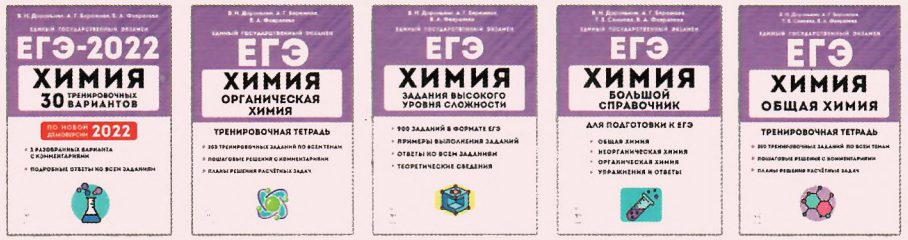
Издательство «Легион» предлагает пособия для подготовки к ЕГЭ по химии под редакцией В. Н. Доронькина:

- Химия. Подготовка к ЕГЭ-2022.
  30 тренировочных вариантов по демоверсии 2022 года
- Химия. ЕГЭ-2022. Тематический тренинг.
  Задания базового и повышенного уровней сложности
- Химия. ЕГЭ. 10-11 классы. Задания высокого уровня сложности
- Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ
- Химия. ЕГЭ. Раздел «Общая химия». 10-11 классы.
  Задания и решения. Тренировочная тетрадь
- Химия. ЕГЭ. Раздел «Неорганическая химия». 10-11 классы.
  Задания и решения. Тренировочная тетрадь
- Химия. ЕГЭ. Раздел «Органическая химия». 10-11 классы.
  Задания и решения. Тренировочная тетрадь
- Химия. ЕГЭ и ОГЭ. Сборник расчётных задач
- Химия. 9-11 классы. Карманный справочник



Авторские вебинары для учителей и школьников на **www.legionr.ru**

ISBN 978-5-91724-183-8

9 785917 241838

www.legionr.ru
Интернет-магазин, книга-почтой
E-mail: legionrus@legionrus.com
Тел. (863) 303-05-50

ЛЕГИОН-М

ХИМИЯ
ЕГЭ-2022
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ

ЛЕГИОН-М

В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, В. А. Февралева

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

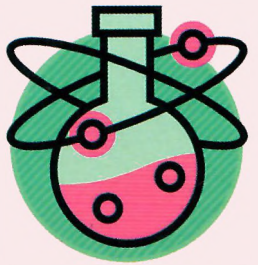
ЕГЭ-2022

ХИМИЯ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ

ЗАДАНИЯ БАЗОВОГО И ПОВЫШЕННОГО УРОВНЕЙ СЛОЖНОСТИ

- **2300 ЗАДАНИЙ В ФОРМАТЕ ЕГЭ**
- **ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЙ И ОТВЕТЫ**
- **ТЕОРИЯ ПО ВСЕМ РАЗДЕЛАМ КУРСА**



ЛЕГИОН-М

В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, В. А. Февралева

ХИМИЯ
ЕГЭ-2022

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ
10–11-е классы

Задания базового и повышенного уровней сложности

Под редакцией *В. Н. Доронькина*

ЛЕГИОН-М
Ростов-на-Дону
2021

ББК 24я721
Х46

Рецензент

Т. В. Романенко, кандидат хим. наук, учитель высшей категории, отличник народного просвещения РФ (г. Коломна, Московская область)

Коллектив авторов:

В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, В. А. Февралева

Химия. ЕГЭ-2022. Тематический тренинг. 10–11-е классы. Задания базового и повышенного уровней сложности : учебно-методическое пособие / под ред. В. Н. Доронькина. — Ростов н/Д : Легион-М, 2021. — 672 с. — (ЕГЭ).

Х46

ISBN 978-5-91724-183-8

Тематический тренинг предназначен для подготовки к ЕГЭ по химии. Пособие содержит:

- 2300 заданий базового и повышенного уровней сложности, объединённых по тематическому принципу;
- большое количество примеров решения задач, которые дают возможность старшеклассникам освоить методику выполнения заданий ЕГЭ;
- краткий справочник с необходимыми для выполнения заданий теоретическими сведениями.

Книга дополнена новыми типами заданий, представленными в перспективной модели ЕГЭ.

Материалы книги могут быть использованы не только для подготовки к ЕГЭ, но и для проведения текущего и промежуточного контроля.

Пособие адресовано учащимся 10–11-х классов общеобразовательных учреждений, учителям и методистам.

ББК 24я721

ISBN 978-5-91724-183-8

© ООО «Легион-М», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 8

Некоторые формулы и обозначения 10

Краткий справочник 13

1. Строение вещества 13
2. Химическая кинетика и химическое равновесие 19
3. Окислительно-восстановительные процессы в химии 21
4. Растворы. Растворимость. Теория электролитической диссоциации 28
5. Неорганическая химия 33
6. Органическая химия 42
7. Решение задач 79

Тренировочные задания 93

1. Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов 93
2. Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов — меди, цинка, хрома, железа — по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов . . . 93

2. Зак. № 152

3. Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов 93

4. Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения 123

5. Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щёлочно-земельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа. Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния. Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных 135

6. Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена. 172

7. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:
— простых веществ-металлов: щелочных, щёлочно-земельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);
— простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;
— оксидов: основных, амфотерных, кислотных;
— оснований и амфотерных гидроксидов;
— кислот;

— солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка). . 196

8. Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Характерные химические свойства неорганических веществ:
— простых веществ-металлов: щелочных, щёлочно-земельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);
— простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;
— оксидов: основных, амфотерных, кислотных;
— оснований и амфотерных гидроксидов;
— кислот;
— солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка) . . 215

9. Взаимосвязь неорганических веществ 236

10. Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная) . . 260

11. Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа 290

12. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории). Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории) 308

13. Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки 385

14. Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В. В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии 408

15. Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений 428

16. Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений. 447

17. Классификация химических реакций. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов 468

18. Окислительно-восстановительные реакции 493

19. Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот) 509

20. Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная 519

21. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов 526

22. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений 546

23. Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

Научные методы исследования химических веществ и превращений.
Методы разделения смесей и очистки веществ.
Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.
Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола).
Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.
Природные источники углеводородов, их переработка.
Высокомолекулярные соединения.
Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки 569

24. Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе». 604

25. Расчёты по термохимическим уравнениям 624

26. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси 633

Ответы 649

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие выпускники!

Наша книга поможет вам подготовиться к выполнению первой части работы ЕГЭ по химии — решению заданий базового и повышенного уровней сложности. На них приходится две трети баллов, которые можно получить на экзамене. Рассчитывать на высокий балл без правильного выполнения этих заданий нельзя.

Пособие содержит два раздела — краткий справочник и тематические тренировочные задания. Формат и содержание заданий соответствуют перспективной модели ЕГЭ по химии.

Почему пособие называется «Тематический тренинг»? Для каждого из вопросов, включённых в спецификацию ЕГЭ (проверяемые темы), разработаны группы тренировочных заданий. Количество заданий для каждой из тем (вопросов) достаточно для выработки уверенных навыков и успешного выполнения варианта ЕГЭ.

Как успешно подготовиться к экзамену?

До выполнения заданий из этой книги для повторения теории обратитесь к школьному учебнику или «Большому справочнику» и «Карманному справочнику» по химии издательства «Легион» под ред. В. Н. Доронькина. После этого приступайте к выполнению заданий, приведённых в тренировочных тетрадях по общей, органической и неорганической химии, и заданий из этой книги.

Обращайте внимание на сроки, которые отведены на подготовку к экзамену. Оставляйте время для повторения.

На завершающем этапе рекомендуем воспользоваться пособием «Химия. Подготовка к ЕГЭ-2022. 30 тренировочных вариантов по демоверсии 2022 года». В процессе работы с пособием контролируйте затраченное на выполнение варианта время и проверяйте правильность решения по представленным в нём ответам.

Успехов вам!

Уважаемые учителя и методисты!

Пособие представляет собой сборник тренировочных упражнений и задач для формирования устойчивых навыков выполнения заданий базового и повышенного уровней сложности по химии, а также для тематического и текущего контроля.

Оно поможет вам в организации непрерывного процесса овладения знаниями, формирования умений учащихся, в выявлении имеющихся у них пробелов и проведении необходимого тренинга, в закреплении и обобщении изученного материала.

Пособие составлено с учётом перспективной модели ЕГЭ по химии.

Пособие состоит из краткого теоретического справочника и 26 блоков заданий.

Основная часть книги — тематические задания, разработанные для подготовки к каждому из 26 вопросов, включённых в первую часть КИМ.

Обращаем ваше внимание на значительные изменения в содержании первой части заданий ЕГЭ по химии.

Прежде всего речь идёт о заданиях с «неограниченным ответом», в которых предлагается выбрать *все* правильные суждения (от одного до пяти) по какому-либо вопросу. Принципиально изменилось содержание заданий по определению кислотности среды (величины pH) водных растворов различных веществ, по решению задач с использованием массовой доли вещества в растворе и его растворимости, а также расчётных задач.

Надеемся, что пособие поможет вам в организации эффективного процесса обучения химии и позволит вашим ученикам добиться высоких результатов на ЕГЭ.

Обращаем ваше внимание на то, что данное пособие целесообразно использовать в сочетании с другими книгами по химии издательства «Легион» под редакцией В. Н. Доронькина:

1) Химия. 9–11-е классы. Карманный справочник.

2) Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ.

3) Химия. ЕГЭ. Раздел «Общая химия». 10–11-е классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.

4) Химия. ЕГЭ. Раздел «Неорганическая химия». 10–11-е классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.

5) Химия. ЕГЭ. Раздел «Органическая химия». 10–11-е классы. Задания и решения. Тренировочная тетрадь.

6) Химия. ЕГЭ и ОГЭ. Сборник расчётных задач.

7) Химия. ЕГЭ. 10–11-е классы. Задания высокого уровня сложности.

8) Химия. Подготовка к ЕГЭ-2022. 30 тренировочных вариантов по демоверсии 2022 года.

Желаем удачи!

Замечания и предложения, касающиеся данной книги, можно присылать на адрес электронной почты legionrus@legionrus.com

НЕКОТОРЫЕ ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ*

А. Основные формулы, связанные с понятием «моль»

Формула	Обозначения
$n = \frac{n_{в\text{-}ва}}{N_A}$	n — количество вещества [моль] $n_{в\text{-}ва}$ — число структурных единиц вещества (молекул, атомов и др.) N_A — число структурных единиц в 1 моль вещества (число Авогадро) $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
$n = \frac{m_{в\text{-}ва}}{M_{в\text{-}ва}}$	n — количество вещества [моль] $m_{в\text{-}ва}$ — масса вещества [г] $M_{в\text{-}ва}$ — молярная масса вещества [г/моль]
$n_г = \frac{V_г}{V_м}$	$n_г$ — количество газообразного вещества [моль] $V_г$ — объём газообразного вещества [л] $V_м$ — молярный объём газообразного вещества [л/моль], $V_м$ = 22,4 л/моль при н. у. (н. у. обозначает нормальные условия, т. е. T = 273 K, p = 101,325 кПа = 1 атм = 760 мм ртутного столба)

Б. Формулы, которые применяются при вычислениях содержания какого-либо компонента в соединении или смеси, растворе

Формула	Обозначения
$\omega = \frac{m_{части}}{m_{всего\ образца}}$	ω — массовая доля (часть, процент) $m_{части}$ — масса какой-либо части образца (вещества в смеси или растворе, каких-либо атомов в молекуле сложного вещества и т. п.) $m_{всего\ образца}$ — масса всего образца (смеси, раствора, молекулы сложного вещества и т. д.)

---

* Правила номенклатуры IUPAC (Международный союз теоретической и прикладной химии, International Union of Pure and Applied Chemistry) допускают использовать для обозначения количества вещества как «n», так и «ν», отдавая предпочтение первому.

Формула	Обозначения
$\omega_{в\text{-}ва} = \frac{m_{в\text{-}ва}}{m_{р\text{-}ра}}$ или $\omega_{в\text{-}ва,\,\%} = \frac{m_{в\text{-}ва}}{m_{р\text{-}ра}} \cdot 100\,\%$	$\omega_{в\text{-}ва}$ или $\omega_{в\text{-}ва,\,\%}$ — массовая доля вещества в растворе (или смеси), выраженная в долях единицы или в процентах* $m_{в\text{-}ва}$ и $m_{р\text{-}ра}$ — масса растворённого вещества и масса раствора (смеси), выраженные в **одинаковых единицах измерения** [г, кг и др.]
$C_M = \frac{n}{V_{р\text{-}ра(л)}}$	C_M — молярная концентрация вещества [моль/л] n — количество вещества [моль] $V_{р\text{-}ра(л)}$ — объём раствора, выраженный в **литрах!**
$\rho = \frac{m}{V}$	ρ — плотность вещества [г/мл, г/см^3, кг/л, кг/дм^3 и др.] m и V — масса вещества и его объём, выраженные в единицах, соответствующих размерности плотности [г и мл, г и см^3, кг и л, кг и дм^3 и др.]

В. Формулы, используемые при вычислении практического выхода реакции по отношению к теоретическим расчётам

Формула	Обозначения
$\eta = m_{практ}/m_{теор}$ $\eta = V_{практ}/V_{теор}$ $\eta = n_{практ}/n_{теор}$	η — выход продукта реакции по отношению к теоретическому $m_{практ}$, $V_{практ}$ и $n_{практ}$ — соответственно масса, объём или количество вещества, которое было практически получено в результате осуществления процесса (реакции) $m_{теор}$, $V_{теор}$ и $n_{теор}$ — соответственно масса, объём или количество вещества, которое было вычислено по уравнению реакции

Г. Формулы, применяемые для расчётов с газообразными веществами

Формула	Обозначения
а) $D_{1/2} = M_1/M_2$ б) при $V_1 = V_2$ $D_{1/2} = m_1/m_2$	$D_{1/2}$ — относительная плотность первого газа по отношению ко второму M_1 и M_2 — молярные массы веществ m_1 и m_2 — массы газов

* Мы советуем при проведении расчётов использовать формулу

$$\omega = m_{в\text{-}ва}/m_{р\text{-}ра},$$

переходя от процентов к долям единицы при записи условия, — это уменьшает вероятность ошибки в расчётах.

Д. Формулы, которые получены преобразованием или объединением некоторых из приведённых формул и которые очень полезны при решении задач

$m_{в\text{-}ва} = \omega_{в\text{-}ва}\, m_{р\text{-}ра}$	Вычисление массы вещества в смеси по массовой доле вещества и массе смеси
$m_{в\text{-}ва} = \omega_{в\text{-}ва}\, \rho\, V_{р\text{-}ра}$	Вычисление массы вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объёму раствора
$n = \dfrac{\omega_{в\text{-}ва}\, m_{р\text{-}ра}}{M_{в\text{-}ва}}$	Вычисление количества вещества, находящегося в смеси (растворе), по массовой доле вещества, массе раствора и молярной массе вещества
$n = \dfrac{\omega_{в\text{-}ва}\, \rho\, V_{р\text{-}ра}}{M_{в\text{-}ва}}$	Вычисление количества вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объёму раствора и молярной массе вещества

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК

1. Строение вещества

1.1. Строение атома и Периодическая система

Химический элемент — это вид атомов с определённым положительным зарядом ядра.

Атомы химических элементов в природе могут находиться в свободном состоянии (отдельные атомы), образовывать простые вещества и входить в состав соединений (сложных веществ).

Отдельные атомы характеризуют их строением. Атом состоит из ядра и окружающей ядро электронной оболочки.

Основные элементарные частицы в составе атома представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные элементарные частицы, входящие в состав атома

Частица	Обозначение	Заряд	Масса
Протон	p	+1	1
Нейтрон	n	0	1
Электрон	$\bar{e}$	−1	<<<1 (1/1840)

Протоны и нейтроны находятся в ядре. Число протонов равно заряду ядра, сумма числа протонов ***(Z)*** и нейтронов ***(N)*** равна массовому числу ***(A = Z + N)***.

Изотопы — это разновидности атомов химических элементов с одинаковым числом протонов (зарядом ядра), но различным числом нейтронов. Обозначают изотопы ${}^{15}_{8}O$, ${}^{16}_{8}O$, ${}^{17}_{8}O$, где вверху записано массовое число, а внизу — заряд ядра (порядковый номер).

Атом — электронейтральная частица, т. е. общее число электронов в электронной оболочке равно числу протонов в ядре атома.

Электроны обладают двойственным (корпускулярно-волновым) характером, и их положение в атоме характеризуют понятием «атомная

орбиталь». Под атомной орбиталью понимают область пространства, в которой вероятность нахождения электрона равна 90–95%.

Орбитали по энергии группируются слоями (энергетическими уровнями), внутри слоя — подуровнями. Количественная характеристика энергии орбиталей отражается в системе квантовых чисел.

Таблица 2

Система квантовых чисел

Квантовое число	Обозначение	Принимаемые значения	Физический смысл
Главное квантовое число	n	1, 2, 3, ...	Характеризует энергию электронного слоя (уровня)
Орбитальное квантовое число	ℓ	0, 1 ... до $(n-1)$ буквенные обозначения $s, p, d, f, ...$	Характеризует форму электронной орбитали
Магнитное квантовое число	m_ℓ	От $-\ell$ ... 0 ... до $+\ell$	Характеризует ориентацию орбитали в пространстве
Спиновое квантовое число	m_s	$+\frac{1}{2}$ и $-\frac{1}{2}$	Характеризует вращение электрона вокруг собственной оси

В многоэлектронном атоме основным принципом заполнения электронной оболочки является принцип наименьшей энергии, т. е. орбитали заполняются по возрастанию энергии системы. Последовательность заполнения орбиталей и максимальное число электронов на подуровне:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6 ...$$

Систематизация химических элементов в соответствии с электронным строением атомов приведена в Периодической системе Д. И. Менделеева и сформулирована в виде периодического закона. Одна из формулировок *периодического закона*: свойства химических элементов, а также свойства и формы соединений, образуемых элементами, находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

Каждый структурный элемент Периодической системы имеет физический смысл, т. е. соответствует какому-либо понятию в строении атома (см. табл. 3, с. 15).

Таблица 3

Физический смысл структурных элементов Периодической системы

Элемент структуры	Физический смысл
Порядковый номер	Равен заряду ядра. Показывает число протонов в ядре. Равен общему числу электронов в атоме
Номер периода	Показывает число электронных слоёв в атоме (равен ему)
Номер группы*	Показывает наибольшее число электронов, которые атом может отдавать для образования химических связей. Показывает высшую (положительную) степень окисления
Номер главной подгруппы	Равен числу *s*- и *p*-электронов на внешнем электронном слое

В Периодической системе соблюдаются общие закономерности изменения характеристик строения атома и связанных с ними свойств элементов (см. табл. 4); большинство этих закономерностей объясняется тем, что сила притяжения между электронами и ядром зависит от радиуса атома.

Таблица 4

Закономерности изменения свойств элементов в Периодической системе

Характеристика	По периоду (слева направо)	В группе (сверху вниз)
Заряд ядра	Возрастает	Возрастает
Радиус атома	Убывает	Возрастает
Сродство к электрону	Возрастает	Убывает
Энергия ионизации	Возрастает	Убывает
Электроотрицательность	Возрастает	Убывает
Металлические свойства	Ослабевают	Усиливаются

* Имеются некоторые исключения из этих общих закономерностей, в частности, элементы переходных триад, за исключением осмия, не проявляют валентность VIII, медь имеет характерную степень окисления +2, золото +3, кислород не проявляет степень окисления +6, фтор — +7, и некоторые другие.

f-элементы, как и в большинстве других пособий, в рассмотрение не включены, т. к. они не изучаются в школьном курсе химии.

Окончание табл. 4

Характеристика	По периоду (слева направо)	В группе (сверху вниз)
Неметаллические свойства	Усиливаются	Ослабевают
Кислотно-основные свойства высших оксидов и гидроксидов	По периоду происходит переход от основных свойств через амфотерные к кислотным, т. е. основные свойства ослабевают, а кислотные усиливаются	В группе происходит усиление основных свойств и ослабление кислотных
Амфотерные элементы	**Цинк, алюминий, бериллий** и любой металл в степени окисления +3, +4 (высокие степени окисления)	

1.2. Химическая связь

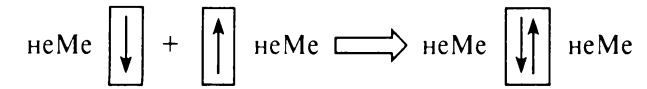
А. Простые вещества.

Простые вещества подразделяют на металлы **М** и неметаллы **неМ**.

Образование простых веществ-металлов происходит в результате возникновения металлической связи в ***кристаллическом металле***. Металлическая связь возникает в результате притяжения между положительно заряженными ионами металлов, которые находятся в узлах кристаллической решётки, и обобществлёнными электронами, которые заполняют пространство между атомами и ионами. Наличие в кристаллической решётке небольшого числа неионизированных атомов металлов объясняет имеющиеся различия в физических свойствах металлов (пластичности, твёрдости, температурах плавления, электропроводности и др.).

К металлам относятся элементы главных подгрупп 1-й и 2-й групп Периодической системы, т. е. *s*-элементы (за исключением водорода и гелия), все элементы побочных подгрупп, т. е. *d*- и *f*-элементы, и элементы главных подгрупп, которые находятся ниже условной линии бор — астат (*p*-элементы).

Простые вещества-неметаллы образуются в результате возникновения **ковалентной химической связи** — образования общих электронных пар между атомами.



Такая связь может приводить к образованию как веществ, состоящих из отдельных молекул (S_8, N_2, Cl_2, P_4 и др.), так и кристаллических веществ, содержащих бесконечное число соединённых друг с другом атомов (алмаз, графит, кремний, красный фосфор и др.). В первом случае говорят о молекулярной структуре простых веществ, во втором — о немолекулярной (атомной) структуре веществ.

Среди простых веществ широко распространено ***явление аллотропии*** — это явление образования одним элементом нескольких простых веществ. Аллотропные модификации образуют, например, углерод (алмаз, графит, карбин, фуллерен), кислород (кислород и озон), фосфор (красный, белый и чёрный), олово (серое и белое), сера (ромбическая, моноклинная, пластическая) и многие другие элементы. Причина аллотропии заключается в различном составе или строении молекул или в различном строении твёрдых веществ.

Б. Сложные вещества.

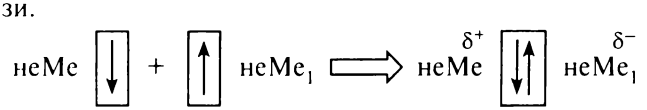
При взаимодействии атомов различных химических элементов образуются многочисленные вещества, которые объединяют по различным признакам в **классы веществ**. В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные полярные, ионные и водородные химические связи.

При взаимодействии атомов различных неметаллов друг с другом образуется **ковалентная полярная связь**. Полярность таких связей вызвана тем, что атомы элементов с различной силой притягивают к себе общую электронную пару (говорят: «обладают различной **электроотрицательностью**»).

Полярная ковалентная связь может образовываться:

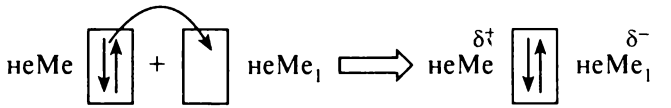
1. По обменному механизму.

В этом случае каждый из взаимодействующих атомов должен иметь по 1 неспаренному электрону для образования одной ковалентной связи.



2. По донорно-акцепторному механизму.

При донорно-акцепторном взаимодействии атом-донор предоставляет для образования общей электронной пары неподелённую электронную пару, а атом-акцептор — вакантную орбиталь.



Кроме способа образования, «донорно-акцепторная» связь ничем не отличается от обычной ковалентной связи.

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи.

$$M + неМе \Longrightarrow M^{n+}\ неМе^{n-}$$

Так как свойства элементов изменяются периодически, а в периоде происходит постепенное нарастание неметаллических свойств и ослабление металлических, то нет строгой границы между ковалентными и ионными связями. Принято считать, что ионная связь является предельным случаем полярной ковалентной связи; за условную границу принята разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов: при $\Delta ЭО > 1{,}7$ связь считается ионной, при $\Delta ЭО \leqslant 1{,}7$ — ковалентной полярной.

Часто между молекулами различных веществ или в молекулах возникают силы дополнительного взаимодействия, которые называют **молекулярными водородными** связями. Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижным», «кислым» атомом водорода, входящим в состав групп O–H, N–H или кислот), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус, — кислородом, азотом, фтором. Другие элементы водородных связей не образуют. Хотя энергия (прочность) водородной связи в 8–10 раз меньше, чем энергия ковалентной связи, её существование объясняет многие важные характеристики веществ, в частности внутримолекулярные водородные связи стабилизируют структуру белков и ДНК. Вещества с межмолекулярными водородными связями имеют более высокие температуры кипения (плавления) по сравнению с имеющими сравнимые значения молекулярных масс веществами, не образующими таких связей, например, диметиловый эфир $(CH_3)_2O$ имеет температуру кипения –24 °C, а его изомер, этиловый спирт C_2H_5OH, — +78 °C. Природу

этой связи трактуют как электростатическое притяжение с вкладом донорно-акцепторного взаимодействия.

2. Химическая кинетика и химическое равновесие

Для осуществления химической реакции необходимо столкновение молекул. Не всякое столкновение приводит к образованию нового вещества. Только при столкновении активных молекул, обладающих повышенным запасом энергии, происходит реакция.

На **скорость химической реакции влияют:**

1) сами реагирующие вещества;
2) температура;
3) частота столкновений молекул, т. е. концентрация, давление для газов, степень измельчения (площадь поверхности) твёрдых веществ;
4) присутствие других веществ (катализаторы ускоряют химические реакции, а ингибиторы уменьшают скорость реакций).

Скорость химической реакции равна изменению концентрации реагирующего вещества в единицу времени, т. е.

$$v_{х.р.} = |\Delta C/\Delta t)|,$$

где ΔC — изменение концентрации реагирующего вещества (моль/л), Δt — промежуток времени (с).

Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется правилом Вант-Гоффа: при повышении температуры на каждые 10 °С скорость химической реакции возрастает в 2—4 раза.

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

где v_2 и v_1 — скорости реакции при температурах T_2 и T_1 соответственно, γ — температурный коэффициент скорости химической реакции.

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ описывается **законом действующих масс** Гульдберга — Вааге: при постоянной температуре скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ в степенях, которые равны коэффициентам в уравнении реакции.

Пусть уравнение реакции записано в общем виде как

$$aA + bB = pP + Dd,$$

тогда выражение для скорости реакции имеет вид

$$v_{х.р.} = k \cdot C(A)^a \cdot C(B)^b,$$

где C(A) и C(B) — концентрации реагирующих веществ (моль/л), k — константа скорости химической реакции.

Химическим равновесием называется состояние системы, в котором скорости прямой и обратной реакций равны.

$$aA + bB \rightleftarrows pP + Dd$$

$$v_{\text{прямой реакции}} = v_{\text{обратной реакции}}$$

Количественной характеристикой состояния равновесия является константа равновесия, которая равна отношению скоростей обратной и прямой реакций:

$$K = \frac{C(P)^p_{равн.} \cdot C(D)^d_{равн.}}{C(A)^a_{равн.} \cdot C(B)^b_{равн.}},$$

где $C(A)_{равн.}$, $C(B)_{равн.}$, $C(P)_{равн.}$, $C(D)_{равн.}$ — концентрации реагентов в состоянии равновесия, моль/л.

Изменяя скорости прямой или обратной реакции, можно изменить положение равновесия. На смещение положения равновесия влияют только 3 фактора — ***температура, концентрация и давление (для газообразных веществ)***. Катализаторы, ингибиторы, измельчение вещества (увеличение поверхности), перемешивание веществ и любые другие воздействия на положение равновесия **не влияют (!!!)**, а могут только изменять время, необходимое для достижения состояния равновесия.

Направление смещения положения равновесия определяется **принципом Ле Шателье:** если на систему, которая находится в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие (например, изменить температуру, давление или концентрацию), то положение равновесия сместится таким образом, чтобы ослабить оказанное воздействие.

Увеличение концентрации исходных веществ смещает положение равновесия вправо, увеличивая выход продуктов реакции, уменьшение — влево.

Повышение давления в равновесной системе смещает положение равновесия в сторону уменьшения количества газообразных веществ.

Повышение температуры (нагревание) смещает положение равновесия в сторону реакции, протекающей с поглощением тепла (эндотермическая реакция).

Пример 1. Перечислите факторы, которые способствуют смещению положения равновесия системы

$$C_{(тв.)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + H_{2(г)} - Q$$

вправо́, в сторону продуктов реакции.

В соответствии с принципом Ле Шателье положение равновесия смещается при изменении концентрации реагирующих веществ, находящихся в растворённом или газообразном состояниях, давления для газообразных веществ и температуры.

Увеличение	Уменьшение
1) концентрация	
Уголь **(твёрдое вещество)** — не влияет	Уголь **(твёрдое вещество)** — не влияет
$H_2O_{(г)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции	$H_2O_{(г)}$ — влево, в сторону исходных веществ
$CO_{(г)}$ — влево, в сторону исходных веществ	$CO_{(г)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции
$H_{2(г)}$ — влево, в сторону исходных веществ	$H_{2(г)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции
2) давление (слева число моль газа — 1, справа — 2)	
Влево, в сторону исходных веществ	Вправо, в сторону продуктов реакции
3) температура	
Вправо, в сторону поглощения тепла	Влево, в сторону выделения тепла

Положение равновесия смещается вправо при:

1) повышении концентрации паров воды;

2) уменьшении концентрации H_2 и CO (удалении продуктов реакции);

3) уменьшении давления (увеличении объёма системы);

4) повышении температуры (нагревании).

3. Окислительно-восстановительные процессы в химии

3.1. Основные понятия

Степень окисления — условный заряд атома в соединении, вычисленный исходя из предположения, что все связи в соединении — ионные.

В тех случаях, когда степень окисления элемента может иметь разные значения в различных соединениях, её вычисляют исходя из

требования: сумма положительных зарядов должна быть равна сумме отрицательных зарядов, т. е. соединение должно быть электронейтральным*.

$Na^{+1}Cl^{(x)=-1}$
$(+1) + ? = 0$

$H_2^{+1}S^{(x)=+6}O_4^{-2}$
$2(+1) + ? + 4(-2) = 0$
$+2 + ? - 8 = 0$

$K^{+1}N^{(x)=+5}O_3^{-2}$
$(+1) + ? + 3\cdot(-2) = 0$
$+1 + ? - 6 = 0$

$K_2^{+1}Cr^{(x)=+6}{}_2O_7^{-2}$
$2(+1) + ? + 7(-2) = 0$
$+2 + ? - 14 = 0$

Таблица 5

Значения степеней окисления

Любое простое вещество	0
В сложных веществах (в соединениях)	
Металлы 1-й группы главной подгруппы	+1
Элементы 2-й группы главной подгруппы, Zn, Cd	+2
Алюминий	+3
Кислород	–2 (кроме F_2O^{+2} и пероксидов!!!)
Водород	+1 (в соединениях с металлами –1)
Фтор	–1

Окислитель принимает электроны, происходит процесс восстановления, окислитель восстанавливается, степень окисления уменьшается.

Восстановитель отдаёт электроны, происходит процесс окисления, восстановитель окисляется, степень окисления увеличивается.

В окислительно-восстановительной реакции обязательно должны быть и окислитель, и восстановитель, то есть процесс восстановления не может протекать без процесса окисления.

3.2. Метод электронного баланса

В методе электронного баланса предполагается, что число электронов, отданных всеми атомами восстановителя, должно быть равно числу электронов, которые приняли все атомы окислителя (с учётом коэффициентов перед формулами веществ в уравнении реакции).

* Для веществ с немолекулярным строением вычисления проводят для формульной единицы.

Пример 2. Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса.

$$KMnO_4 + HCl \rightarrow Cl_2 + KCl + MnCl_2 + H_2O$$

1. Записываем степени окисления всех элементов:

$$K^{+1}Mn^{+7}O_4^{-2} + H^{+1}Cl^{-1} \rightarrow Cl_2^0 + K^{+1}Cl^{-1} + Mn^{+2}Cl_2^{-1} + H_2^{+1}O^{-2}$$

2. Выписываем пары элементов, которые изменили степень окисления:
   $Mn^{+7} \ldots. \rightarrow Mn^{+2}$
   $Cl^{-1} \ldots. \rightarrow Cl^0$

3. Составляем уравнение электронного баланса, для этого:
   а) вычисляем количество отданных и принятых электронов:
   $$\begin{array}{l} Mn^{+7} + 5\bar{e} = Mn^{+2} \\ 2Cl^{-1} - 2\bar{e} = Cl_2^0 \end{array} \Bigg|$$
   Для вычисления числа электронов от заряда в левой части уравнения отнимаем заряд в правой части:
   $$(+7) - (+2) = +5\bar{e}$$
   $$(-2) - (0) = -2\bar{e}$$
   б) находим множители, уравнивающие количество отданных и принятых электронов:
   $$\begin{array}{l} Mn^{+7} + 5\bar{e} = Mn^{+2} \\ 2Cl^{-1} - 2\bar{e} = Cl_0^2 \end{array} \begin{array}{l} \Big| \cdot 2 \\ \Big| \cdot 5 \end{array}$$
   в) складываем уравнения полуреакций окисления и восстановления с учётом подобранных коэффициентов и получаем уравнение электронного баланса:
   $$2Mn^{+7} + 10\bar{e} + 10Cl^{-1} - 10\bar{e} = 2Mn^{+2} + 5Cl_2^0$$

4. Указываем окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления:
   Mn^{+7} (в составе $KMnO_4$) — окислитель, процесс восстановления,
   Cl^{-1} (в составе KCl) — восстановитель, процесс окисления.

5. Переносим коэффициенты из уравнения электронного баланса в молекулярное уравнение:
   $$\underline{2}KMnO_4 + \underline{10}HCl \rightarrow \underline{5}Cl_2 + KCl + \underline{2}MnCl_2 + H_2O$$
   Уравниваем молекулярное уравнение:
   $$2KMnO_4 + \underline{16(\cancel{10})}HCl = 5Cl_2 + \underline{2}KCl + 2MnCl_2 + \underline{8}H_2O$$

3.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов

Электролизом называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

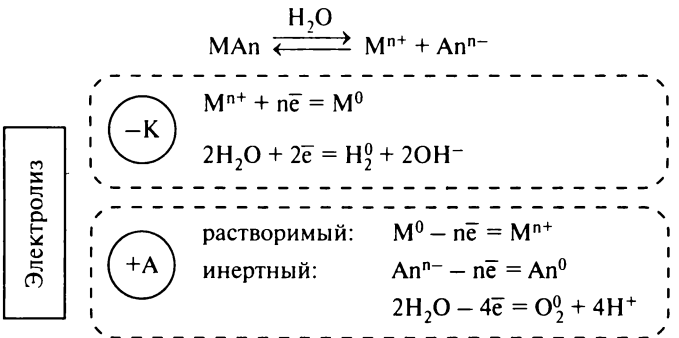


Схема 1. Электролиз растворов электролитов

В растворе или расплаве электролита происходит его диссоциация на ионы. При включении электрического тока ионы приобретают направленное движение и на поверхности электродов могут происходить окислительно-восстановительные процессы.

На катоде возможно восстановление молекул воды и/или катионов металла. Если металл более активен, чем алюминий (и сам алюминий), то единственной реакцией на катоде будет восстановление воды. Если металл по активности находится между алюминием и водородом, то на катоде будут протекать обе конкурирующие реакции — и восстановление воды, и восстановление металла, в результате чего уменьшается выход реакции по току. Если металл расположен правее водорода, то должна протекать единственная реакция — восстановление катиона металла (см. рис. 1, с. 25).

При анализе процессов, происходящих на аноде (см. рис. 2, с. 25), в первую очередь обращают внимание на материал, из которого изготовлен анод.

Если анод металлический (кроме платины и осмия), то происходит растворение анода.

Если анод инертный (графитовый, платиновый, угольный), то окисляются анионы бескислородных кислот или молекулы воды при электролизе солей кислородсодержащих кислот и плавиковой кислоты.

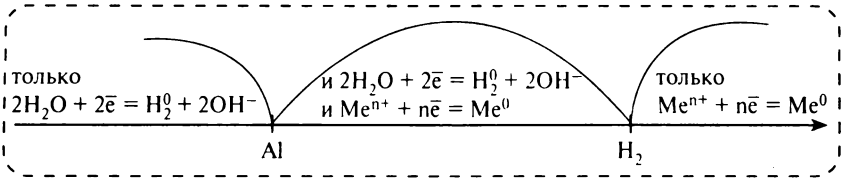


Рис. 1. Последовательность процессов восстановления на катоде

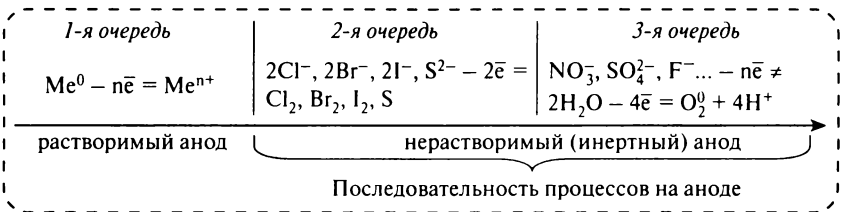


Рис. 2. Последовательность окислительных процессов, происходящих на аноде

Пример 3. Составьте молекулярное и ионное уравнения процессов, происходящих при электролизе водного раствора нитрата цинка с графитовыми электродами.

1. Составляем уравнение диссоциации:

$$Zn(NO_3)_2 \rightleftarrows Zn^{2+} + 2NO_3^-$$

2. Записываем частицы, которые будут находиться около катода и анода, и указываем материал анода:

(−K)	Zn^{2+} H_2O
(+A)	графит NO_3^- H_2O

3. Составляем уравнения реакций на электродах и ионное уравнение процессов, происходящих при электролизе:

— на катоде: будут восстанавливаться и катионы Zn^{2+}, и молекулы H_2O (цинк находится в ряду активности между алюминием и водородом);

— на аноде: будут окисляться молекулы H_2O (графит — инертный электрод, нитрат-анион — остаток кислородсодержащей кислоты).

(–K)	Zn^{2+}	$Zn^{2+} + 2\bar{e} = Zn^0$ (катодное восстановление)
	H_2O	$2H_2O + 2\bar{e} = H_2^0 + 2OH^-$
(+A)	графит	не окисляется
	NO_3^-	не окисляется
	H_2O	$2H_2O - 4\bar{e} = O_2^0 + 4H^+$ (анодное окисление)

$Zn^{2+} + 2H_2O = Zn^0 + H_2^0 + O_2^0 + 2H^+$

4. Составляем молекулярное уравнение:

$$Zn(NO_3)_2 + 2H_2O = Zn + H_2\uparrow + O_2\uparrow + 2HNO_3$$

3.4. Коррозия металлов и защита от коррозии

Коррозией называется процесс самопроизвольного разрушения металла в результате взаимодействия с окружающей средой.

Коррозия является окислительно-восстановительным процессом. При этом происходит переход катионов металла в окружающую среду:

$$M^0 - n\bar{e} = M^{+n},$$

и связывание освобождающихся электронов частицами окислителя, которые имеются в окружающей среде.

Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят одновременно и не разделены в пространстве, то говорят о химической коррозии металла. Такая коррозия происходит чаще всего в сухих газах, например, при разрушении стальных труб при производстве хлора:

$$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3.$$

Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят не одномоментно и разделены в пространстве цепью переноса освободившихся электронов, то говорят об электрохимической коррозии металла. Такая коррозия имеет место в растворах электролитов и влажном воздухе. Чаще всего в этих случаях окислителем являются катионы водорода H^+, всегда присутствующие в водном растворе:

$$2H^{+1} + 2\bar{e} = H_2^0,$$

или молекулы кислорода в присутствии молекул воды (влажный воздух) по уравнению:

$$O_2^0 + 2H_2O + 4\bar{e} = 4OH^-.$$

Говорят, что в первом случае происходит коррозия с водородной деполяризацией, во втором — с кислородной деполяризацией.

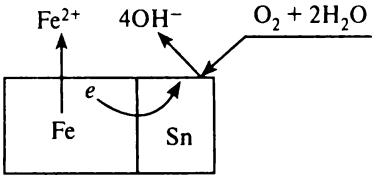
При контакте двух металлов различной активности более активный металл начинает разрушаться быстрее, а менее активный оказывается защищённым от коррозии (на нём происходит восстановление частиц окислителя-деполяризатора).

В качестве мер защиты от коррозии или для снижения её скорости применяют следующие:

1. *Защитные покрытия*: металлические, лаки, краски, плёнки, смазки и т. п. Эти покрытия уменьшают скорость коррозии как в результате затруднения выхода металла в окружающую среду, так и в результате затруднения доступа окислителя к поверхности металла.
2. *Электрохимическая защита*. Защиту осуществляют либо подключением защищаемого металла к отрицательному полюсу источника тока (катод, катодная защита), либо соединяя защищаемое металлическое изделие с более активным металлом («жертвенный анод»). Гораздо реже применяют анодную защиту: при этом потенциал корродирующего металла специальными способами сдвигают в область пассивации.
3. *Использование специальных (легированных) сплавов*, состав которых подбирают таким образом, чтобы скорость коррозии в данной коррозионно-активной среде была наименьшей.
4. *Использование ингибиторов коррозии*, которые уменьшают скорость разрушения металла. Ингибиторы коррозии могут как добавлять в агрессивную среду, например при перевозке кислот по железной дороге или транспортировке газа по газопроводам, так и вводить в состав защитного покрытия (ингибированные смазки и др.).
5. *Снижение агрессивности среды* путем её обработки. Например, использование деаэрации воды (удаление растворённого в воде кислорода) является обязательным приёмом снижения коррозионных потерь на всех промышленных предприятиях.

Рассмотрим примеры коррозии стальных изделий, которые соприкасаются с металлами различной активности.

Пример 4. Как происходит атмосферная коррозия во влажном воздухе железа, покрытого оловом (лужёное железо), в случае нарушения целостности покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Какой состав имеют продукты коррозии?



При нарушении покрытия более активный металл становится анодом и растворяется (окисляется); менее активный металл выполняет роль катода и не разрушается; происходит электрохимическая коррозия. По таблице стандартных электродных потенциалов (или по ряду активности металлов) определяем: железо более активно, следовательно, оно будет разрушаться. На олове будет происходить восстановление окислителя (кислорода), т.е. в данном случае процесс коррозии происходит с кислородной деполяризацией.

Уравнения реакций:

на аноде: $Fe^0 - 2\bar{e} = Fe^{+2}$

на катоде: $O_2^0 + 2H_2O + 4\bar{e} = 4OH^-$

Молекулярное уравнение процесса коррозии:

$$2Fe + O_2 + 2H_2O = 2Fe(OH)_2\downarrow$$

Образование гидроксида железа(II) является первичным процессом при коррозии железа. Так как для железа более характерной (устойчивой) является степень окисления +3, то происходит окисление гидроксида железа(II) кислородом воздуха до гидроксида железа(III), который будет разлагаться с выделением воды:

$$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3\downarrow$$

$$Fe(OH)_3 = FeO(OH) + H_2O \text{ или}$$

$$2Fe(OH)_3 = Fe_2O_3 + 3H_2O$$

Следовательно, ржавчина, как и продукты коррозии, образующиеся на других металлах, имеет сложный оксидно-гидроксидный состав.

4. Растворы. Растворимость. Теория электролитической диссоциации

4.1. Растворы. Растворимость

Растворами называются однородные (гомогенные) системы переменного состава, которые состоят из двух или более компонентов и продуктов их взаимодействия. Например, раствор серной кислоты H_2SO_4 в воде H_2O состоит из двух компонентов (H_2SO_4 и H_2O),

продуктами взаимодействия будут гидратированные ионы H^+, HSO_4^- и SO_4^{2-}, которые образуются при диссоциации серной кислоты.

Содержание растворённого вещества в растворе может быть выражено либо безразмерными величинами (массовая или объёмная доля, проценты), либо размерными величинами — концентрацией.

Массовая доля растворённого вещества ω равна отношению массы растворённого вещества $m_{в\text{-}ва}$ к массе раствора $m_{р\text{-}ра}$:

$$\omega = \frac{m_{в\text{-}ва}}{m_{р\text{-}ра}}.$$

Понятно, что масса раствора складывается из массы растворённого вещества и массы растворителя, т. е. $m_{р\text{-}ра} = m_{в\text{-}ва} + m_{р\text{-}ля}$.

Процентная концентрация показывает содержание растворённого вещества в 100 г раствора:

$$\omega\% = \frac{m_{в\text{-}ва}}{m_{р\text{-}ра}} \cdot 100\%.$$

Молярная концентрация C_M (моль/л) равна отношению количества вещества $n_{в\text{-}ва}$ к объёму раствора, выраженному в литрах $V_{(л)}$:

$$C_M = \frac{n_{в\text{-}ва}}{V_{(л)}}.$$

Растворимость вещества определяется содержанием вещества в его насыщенном растворе. Растворимость твёрдых веществ и жидкостей обычно выражают коэффициентом растворимости, который равен массе вещества, растворяющегося при данных условиях в 100 г растворителя с образованием насыщенного раствора.

4.2. Теория электролитической диссоциации

Все сложные вещества по электропроводности их растворов разделяются на *неэлектролиты* (растворы этих веществ не проводят электрический ток) и *электролиты*. К электролитам относятся 3 класса веществ: основания (***MOH***), кислоты (***HAn***) и соли (***MAn***).

В растворах электролиты взаимодействуют с молекулами воды (в уравнении диссоциации их не записывают!) и распадаются на ионы (диссоциируют на ионы); эта реакция является обратимой и равновесной:

$$AB \rightleftarrows A^+ + B^-$$

По степени электролитической диссоциации, т. е. степени распада на ионы α, электролиты разделяют на 3 группы: слабые (α < 3 %), сильные (α > 30 %) и средней силы (3 % < α < 30 %).

К сильным электролитам относятся щёлочи, все соли, кислоты (соляная, или хлороводородная, ***HCl***, азотная ***HNO_3***, серная ***H_2SO_4***, хлорная ***$HClO_4$***, хлорноватая ***$HClO_3$***, бромоводородная ***HBr***, йодоводородная ***HI*** и некоторые другие). H_3PO_4, H_2SO_3 и HF — электролиты средней силы, все остальные электролиты считают слабыми.

4.2.1. Ионные уравнения реакций

При взаимодействии друг с другом растворов электролитов в реакцию вступают не молекулы, а ионы, которые находятся в растворе. Если в результате взаимодействия между собой противоположно заряженных ионов образуется слабый электролит ($\rightleftharpoons$), газообразное (↑) или нерастворимое (↓) вещество, то это вещество удаляется из сферы реакции (раствора) и она протекает до конца в соответствии с принципом Ле Шателье (положение равновесия этой системы будет смещаться вправо, в сторону продуктов реакции).

$A^+B^- + C^+D^- \rightleftarrows A^+D^- + C^+B^-$ **Протекает до конца, если один из продуктов реакции $\rightleftharpoons$, ↑, ↓**

Правила составления ионных уравнений.

1. Составить молекулярное уравнение реакции.
2. Проверить возможность протекания реакции ($\rightleftharpoons$, ↑, ↓).
3. Отметить вещества, которые будут записываться в молекулярном виде (осадки, газы, слабые электролиты и неэлектролиты).
4. Записать ионное уравнение, при этом не забыть:
   — коэффициент перед формулой вещества относится к обоим ионам (!!!);
   — формулы многоатомных (сложных) ионов не разрывают — ***OH^-, CO_3^{2-}, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, HCO_3^-, HPO_4^{2-}*** и т. п.;
   — индекс после иона переходит в ионном уравнении в коэффициент перед ним.
5. Привести подобные члены в левой и правой частях уравнения («сократить»).
6. Переписать сокращённое ионное уравнение.

Пример 5. Составьте ионное уравнение реакции взаимодействия нитрата железа(III) с гидроксидом натрия.

1. Составляем молекулярное уравнение:

$$Fe(NO_3)_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3NaNO_3$$

2. Проверяем возможность протекания реакции (наличие в продуктах реакции $\rightleftharpoons$, $\uparrow$, $\downarrow$):

$$Fe(NO_3)_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaNO_3$$

3. Отмечаем вещества, которые в ионном уравнении будут записаны в виде молекул:

$$Fe(NO_3)_3 + 3NaOH = \underline{Fe(OH)_3}\downarrow + 3NaNO_3$$

4. Составляем полное ионное уравнение реакции:

$$Fe^{3+} + 3NO_3^- + 3Na^+ + 3OH^- = \underline{Fe(OH)_3} + 3Na^+ + 3NO_3^-$$

5. «Сокращаем» (приводим подобные члены) одинаковые ионы в левой и правой частях уравнения:

$$Fe^{3+} + \cancel{3NO_3^-} + \cancel{3Na^+} + 3OH^- = \underline{Fe(OH)_3} + \cancel{3Na^+} + \cancel{3NO_3^-}$$

6. Записываем сокращённое ионное уравнение:

$$Fe^{3+} + 3OH^- = \underline{Fe(OH)_3}$$

4.2.2. Понятие о кислотности среды

Вода является очень слабым электролитом и диссоциирует:

$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$$

Для диссоциации воды справедливо соотношение

$$C_{H^+} \cdot C_{OH^-} = 1 \cdot 10^{-14},$$

где C_{H^+} и C_{OH^-} — молярные концентрации ионов H^+ и OH^-.

Введём определения: $pH = -lgC_{H^+}$ и $pOH = -lgC_{OH^-}$,
тогда справедливо: $pH + pOH = 14$.

Очевидно, что:

в нейтральных средах: $C_{H^+} = C_{OH^-}$ и $pH = 7$;
в кислых средах: $C_{H^+} > C_{OH^-}$ и $pH < 7$;
в щелочных средах: $C_{H^+} < C_{OH^-}$ и $pH > 7$.

Кислотность среды определяют с помощью индикаторов (например, лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина, универсального индикатора и других) или с помощью специального прибора pH-метра.

4.2.3. Гидролиз солей

В неорганической химии ***гидролизом*** называется реакция обменного взаимодействия соли с водой, в результате которой образуется слабый электролит (см. схему 2). Этот процесс происходит при растворении соли в воде.

$$MAn + HOH \rightleftarrows MOH + HAn$$

В результате гидролиза изменяется кислотность среды в кислую (pH < 7) или щелочную (pH > 7) сторону. Кислотность изменяется в тех случаях, когда в результате связывания ионов, образовавшихся при диссоциации электролита, с катионами водорода или гидроксид-ионами, образующимися при диссоциации воды, появляются частицы (ионы или молекулы) слабого электролита; это приводит в соответствии с принципом Ле Шателье к смещению положения равновесия диссоциации воды. Принципы определения возможности протекания гидролиза приведены на схеме 2.

Как ясно из приведённой схемы:

— раствор соли, образованной сильным основанием и сильной кислотой, имеет нейтральную среду;

— раствор соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, имеет щелочную среду;

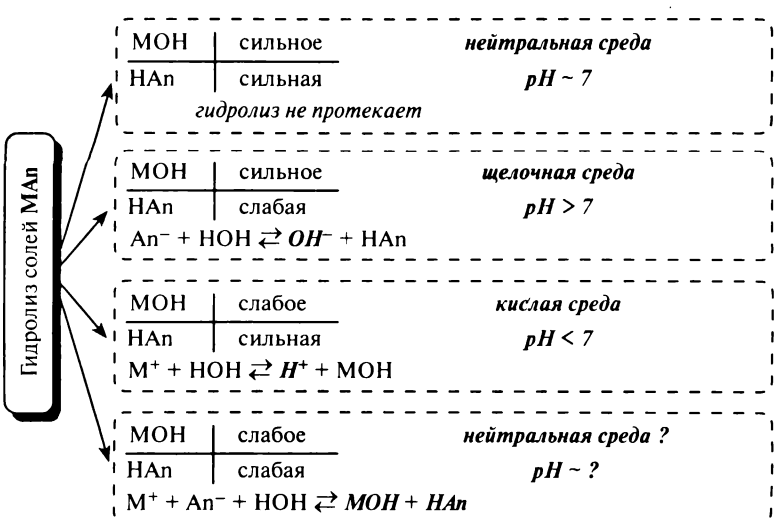


Схема 2. Общая схема гидролиза солей

— раствор соли слабого основания и сильной кислоты имеет кислую среду;
— кислотность раствора соли, образованной слабым основанием и слабой кислотой, будет определяться относительной силой кислоты и основания, например: раствор сульфида аммония будет иметь щелочной характер.

Пример 6. Определите кислотность водного раствора карбоната калия и напишите ионные и молекулярные уравнения гидролиза.

Рассмотрим процессы, протекающие в водном растворе карбоната калия.

1. Составляем уравнения диссоциации соли и воды:
   $K_2CO_3 \rightleftarrows 2K^+ + CO_3^{2-}$
   $HOH \rightleftarrows OH^- + H^+$
2. Определяем возможность протекания гидролиза и кислотность раствора:

K_2CO_3	**KOH** — сильный электролит
	H_2CO_3 — слабый электролит

   Вывод: Может происходить связывание ионов H^+;
   гидролиз протекает, ***среда щелочная (pH > 7)***.
3. Составляем ионные уравнение гидролиза:
   $CO_3^{2-} + HOH \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$ (1-я стадия)
   $HCO_3^- + HOH \rightleftarrows H_2CO_3 + OH^-$ (2-я стадия)
4. Составляем молекулярное уравнение 1-й стадии гидролиза*:
   $K_2CO_3 + HOH \rightleftarrows KOH + KHCO_3$
5. Составляем молекулярное уравнение 2-й стадии гидролиза:
   $KHCO_3 + HOH \rightleftarrows KOH + H_2CO_3$

---

* Реакция гидролиза, как правило, протекает по первой стадии, потому что накапливающиеся ионы сильного электролита (в данном случае ионы OH^-) в соответствии с принципом Ле Шателье будут смещать положение равновесия влево, в сторону исходных веществ. Степень гидролиза редко бывает большой, обычно она составляет доли процента или несколько процентов. Исключение, т.е. протекание гидролиза до конца или с большой степенью гидролиза, составляют соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой.

5. Неорганическая химия

5.1. Классификация неорганических веществ

Неорганические вещества классифицируют на *простые* (металлы ***M*** и ***неM***) и *сложные*.

Сложные неорганические вещества подразделяют на:

1) **оксиды** — сложные вещества, которые состоят из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления –2 (O^{-2});
2) **кислоты** (бескислородные) — электролиты, при диссоциации которых из катионов образуются только катионы водорода H^+;
3) **гидроксиды:**

— основания ***MOH*** — электролиты, при диссоциации которых из анионов образуются только гидроксид-анионы OH^-;

— кислородсодержащие кислоты ***HAn***;

— амфотерные гидроксиды, при диссоциации которых образуются как катионы водорода H^+, так и анионы OH^-;

4) **соли** ***MAn*** — электролиты, при диссоциации которых образуется катион, содержащий атом металла, или катион аммония NH_4^+ и анион кислотного остатка.

1. Оксиды классифицируют на:

а) *солеобразующие:*

— основные, которым соответствуют основания, образованы металлом в низших степенях окисления (+1, +2), например: Na_2O — оксид натрия, MgO — оксид магния, CaO — оксид кальция, FeO — оксид железа(II), CrO — оксид хрома(II);

амфотерные, которым соответствуют амфотерные гидроксиды, образованы металлом в более высоких степенях окисления (+3, +4), например: Al_2O_3 — оксид алюминия, Fe_2O_3 — оксид железа(III), MnO_2 — оксид марганца(IV); редко в степени окисления +2, например: ZnO — оксид цинка, BeO — оксид бериллия;

— кислотные, которым соответствуют кислоты, образованы неметаллами, например: CO_2 — оксид углерода(IV), или ангидрид угольной кислоты, SO_3 — оксид серы(VI), или серный ангидрид, P_2O_5 - оксид фосфора(V), или фосфорный ангидрид, или металлами в высоких степенях окисления (+5, +6, +7), например: V_2O_5 — оксид ванадия(V), CrO_3 — оксид хрома(VI), или хромовый ангидрид, Mn_2O_7 — оксид марганца(VII);

б) *несолеобразующие:* ***CO*** — оксид углерода(II), или угарный газ, ***NO*** — оксид азота(II), N_2O — оксид азота(I), или «веселящий газ».

2. Кислоты классифицируют:

а) *по природе кислотного остатка:*

— бескислородные, например: ***HCl*** — хлороводородная (или соляная) кислота, H_2S — сероводородная кислота, ***HBr*** — бромоводородная кислота;

— кислородсодержащие, например: ***HClO*** — хлорноватистая кислота, H_2SO_3 — сернистая кислота, H_2SO_4 — серная кислота;

б) *по числу катионов водорода,* которые могут образоваться при диссоциации кислоты (по числу атомов водорода, способных замещаться на атом металла):

— одноосно́вные, например: ***HCl***, $HClO_4$ — хлорная кислота, HNO_3 — азотная кислота;

— многоосно́вные, например: H_2S (двухосно́вная), H_3PO_4 (трёхосно́вная) — ортофосфорная кислота.

3. Гидроксиды металлов классифицируют на:

а) *щёлочи* — растворимые в воде основания (кроме NH_4OH), например: ***NaOH*** — гидроксид натрия, ***KOH*** — гидроксид калия, $Ca(OH)_2$ — гидроксид кальция, $Ba(OH)_2$ — гидроксид бария;

б) *нерастворимые основания*, например: $Cu(OH)_2$ — гидроксид меди(II), $Mg(OH)_2$ — гидроксид магния;

в) *амфотерные гидроксиды*, способные взаимодействовать с образованием солей и с кислотами, и со щелочами, например: $Zn(OH)_2$ — гидроксид цинка, $Al(OH)_3$ — гидроксид алюминия, $Be(OH)_2$ — гидроксид бериллия.

4. Соли классифицируют на:

а) *средние*, например: Na_2SO_4 — сульфат натрия, $CuCl_2$ — хлорид меди(II);

б) *осно́вные*, например: ***CuOHCl*** — гидроксохлорид меди(II), $FeOH(NO_3)_2$ — гидроксонитрат железа(III);

в) *кислые*, например: $NaHSO_4$ — гидросульфат натрия, $Ca(HCO_3)_2$ — гидрокарбонат кальция;

г) *комплексные*, в состав которых входит сложный катион или анион, состоящий из атома металла-комплексообразователя и лигандов, например: $Na[Al(OH)_4]$ — тетрагидроксоалюминат натрия, $K_2[Zn(OH)_4]$ — тетрагидроксоцинкат калия.

Возможны способы классификации и по другим признакам.

5.2. Названия неорганических веществ

1. Формулы и названия, которые необходимо выучить (см. табл. 6).

Таблица 6

Названия некоторых неорганических веществ и остатков

Формула	Название	Формула остатка и название
HNO_2	азотистая кислота	NO_2^- — нитрит
HNO_3	азотная кислота	NO_3^- — нитрат
NH_3	аммиак	NH_4^+ — аммоний
H_2CO_3	угольная кислота	CO_3^{2-} — карбонат
H_2S	сероводородная кислота	S^{2-} — сульфид
H_2SO_3	сернистая кислота	SO_3^{2-} — сульфит
H_2SO_4	серная кислота	SO_4^{2-} — сульфат
H_2SiO_3	кремниевая кислота	SiO_3^{2-} — силикат
$H_4P_2O_7$	пирофосфорная кислота	$P_2O_7^{4-}$ — пирофосфат
HPO_3	метафосфорная кислота	PO_3^- — метафосфат
H_3PO_4	ортофосфорная кислота	PO_4^{3-} — ортофосфат (фосфат)
HCl	соляная (хлороводородная) кислота	Cl^- — хлорид
$HClO_4$	хлорная кислота	ClO_4^- — перхлорат
$HClO_3$	хлорноватая кислота	ClO_3^- — хлорат
$HClO_2$	хлористая кислота	ClO_2^- — хлорит
$HClO$	хлорноватистая кислота	ClO^- — гипохлорит
$HMnO_4$	марганцевая кислота	MnO_4^- — перманганат
H_2MnO_4	марганцовистая кислота	MnO_4^{2-} — манганат
$NaOH$	гидроксид натрия	OH^- — гидроксид
$NaHCO_3$	гидрокарбонат натрия	HAn^- — гидро(остаток)
$CuOHCl$	хлорид гидроксомеди(II)	MOH^+ — гидроксо(металла)

2. Атомы неметаллов в соединениях с металлом называют, добавляя суффикс *-ид* к латинскому названию, например: O^{-2} — оксид, Cl^- — хлорид, I^- — йодид, N^{-3} — нитрид и т. д.

3. В России названия оксидов, оснований и солей составляют, называя справа налево входящие в это соединение атомы или группы и указывая степень окисления главного (центрального) элемента, если

она может иметь разные значения в различных веществах*. Например: MgO — оксид магния, $FeCl_2$ — хлорид железа(II), $FeCl_3$ — хлорид железа(III), $Cu(OH)_2$ — гидроксид меди(II), $(ZnOH)_2SO_4$ — сульфат гидроксоцинка (или гидроксосульфат цинка).

4. Названия кислородсодержащих кислот, в которых центральный атом имеет высшую степень окисления, оканчиваются на ***-ная***, в предыдущей степени окисления — ***-истая***, например: H_2SO_4 — серная кислота, H_2SO_3 — сернистая кислота.

5.3. Общие химические свойства неорганических веществ

А. Простые вещества.

Металлы M могут проявлять **свойства только восстановителей**: $M^0 - n\bar{e} = M^{+n}$ и реагировать с окислителями:

1) неметаллами:
   — кислородом с образованием оксидов или пероксидов: $O_2^0 + 4\bar{e} = 2O^{-2}$;
   — другими неметаллами (Cl_2, Br_2, S, P, N_2 ...) с образованием солей: $неM + n\bar{e} = неM^{-n}$;
2) кислотами (кроме HNO_3) с выделением водорода H_2: $2H^{+1} + 2\bar{e} = H_2^0$ (только металлы, расположенные в ряду активности до водорода);
3) соединениями (оксидами и солями) менее активных металлов: $M^{+n} + k\bar{e} = M^{(n-k)+}$;
4) некоторыми другими окислителями (концентрированная H_2SO_4, NO_2, HNO_3 и т. п.) — возможность протекания реакции и продукты взаимодействия определяются особыми свойствами металлов и окислителей.

Неметаллы $неM$ могут проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства **и окислителя, и восстановителя**.

Как ***окислители*** $неM + n\bar{e} = неM^{-}$ могут реагировать с:
— металлами $M^0 - n\bar{e} = M^{+n}$;
— водородом $H_2^0 - 2\bar{e} = 2H^+$ (кроме Si, P и нескольких менее активных неметаллов);
— некоторыми сложными веществами-восстановителями, т. е. соединениями, имеющими в своём составе элемент-восстановитель

* Комиссия по номенклатуре IUPAC рекомендует строить названия, начиная с катиона, например, NaCl — натрий хлорид, MgOHCl — магний гидроксид хлорид.

в низших или промежуточных степенях окисления, например: $2H_2S^{-2} + 3O_2^0 = 2S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2O$ (S^{-2} — восстановитель, O_2^0 — окислитель); $2N^{+2}O + O_2^0 = 2N^{+4}O_2^{-2}$ (N^{+2} — восстановитель, O_2^0 — окислитель).

Как ***восстановители*** $неМ - n\bar{e} = неМ^{+n}$ могут реагировать с:

— более активными неметаллами;

— некоторыми сложными веществами-окислителями, имеющими в своём составе элемент-окислитель в высшей или промежуточной степени окисления, например: $S^0 + 2N^{+4}O_2 = S^{+4}O_2 + 2N^{+2}O$ (S^0 — восстановитель, N^{+4} — окислитель).

Б. Сложные вещества.

Химические свойства сложных веществ удобно рассматривать, выделяя несколько групп свойств:

— общие свойства, определяемые принадлежностью вещества к какому-либо классу неорганических соединений;

— особые (специфические) свойства, среди которых выделяют:

- участие в окислительно-восстановительных реакциях;
- качественные реакции, позволяющие определить это вещество;
- какие-либо уникальные свойства или факты.

Свойства основных классов неорганических соединений на приведённых ниже схемах сгруппированы по этому принципу.

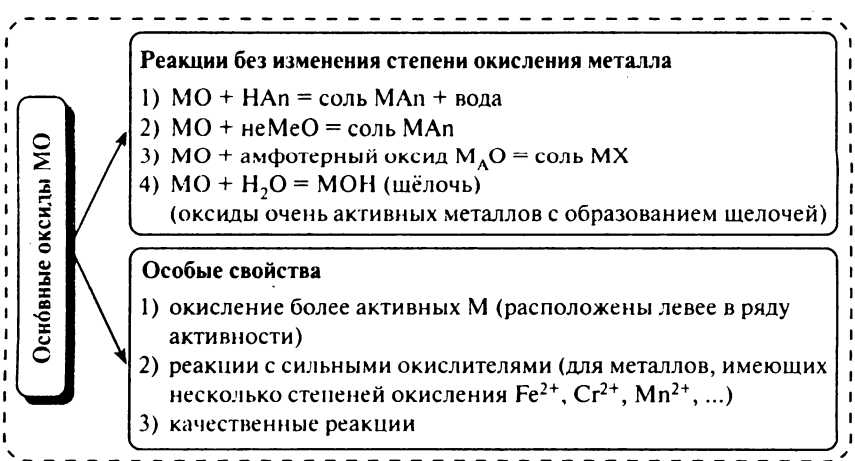


Схема 3. Общие химические свойства основных оксидов (МО — основный оксид, MOH — основание, неМО — кислотный оксид, HAn — кислота, MAn — соль, MX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

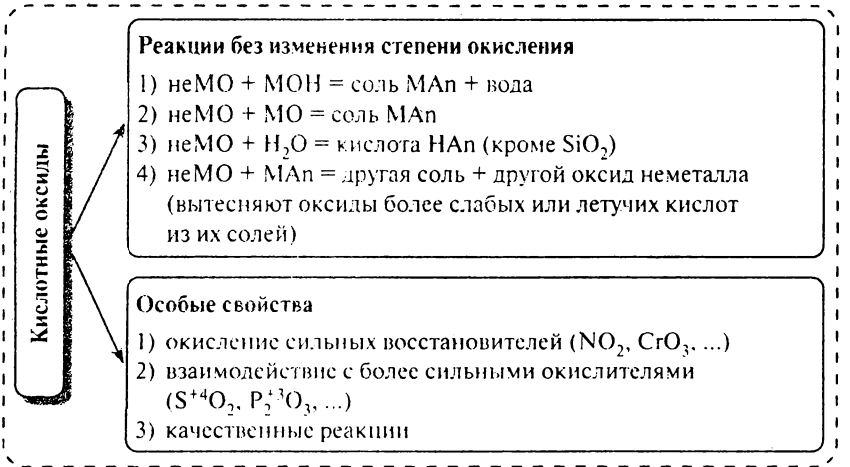


Схема 4. Общие химические свойства кислотных оксидов (неМО — кислотный оксид, МО — оксид основный, МОН — основание, НАn — кислота, МАn — соль)

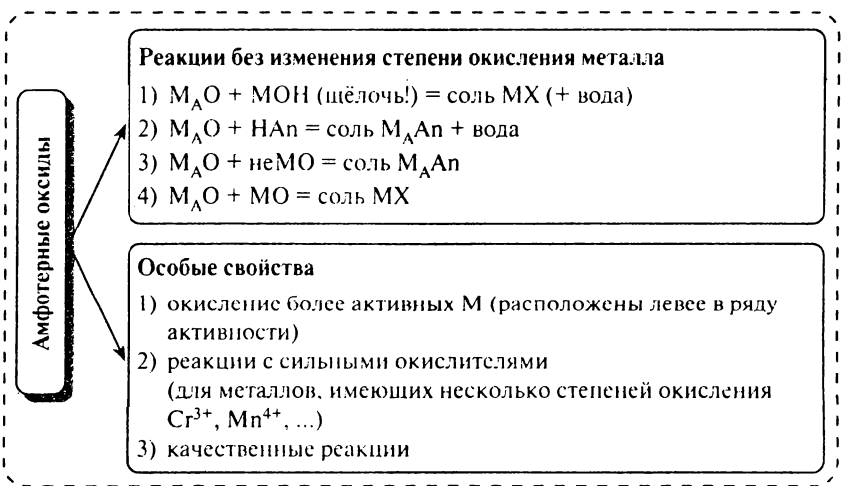


Схема 5. Общие химические свойства амфотерных оксидов (M_A — амфотерный металл, неМО — кислотный оксид, МО — оксид основный, МОН — основание, НАn — кислота, МАn — соль кислоты, МХ — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

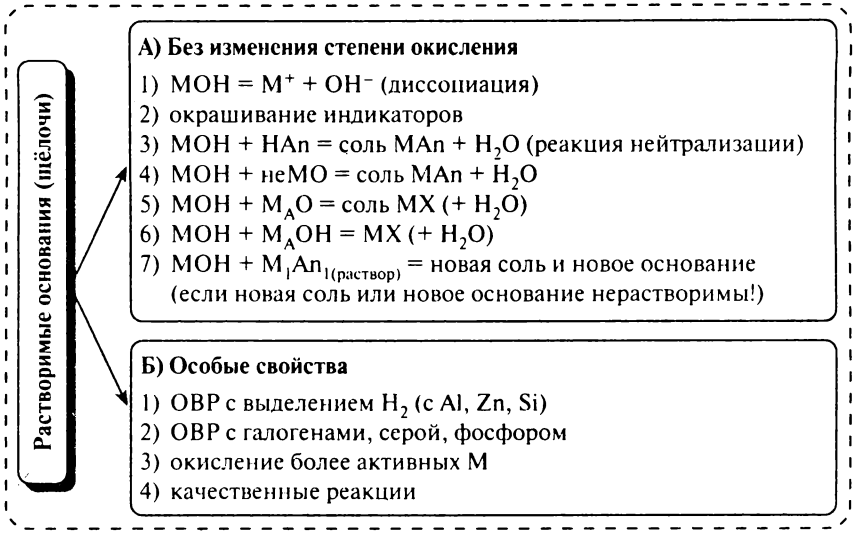


Схема 6. Общие химические свойства растворимых оснований (MOH — щёлочь, HAn — кислота, MAn — соль, неMO — кислотный оксид, M_AO — амфотерный оксид, M_AOH — амфотерный гидроксид, MX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

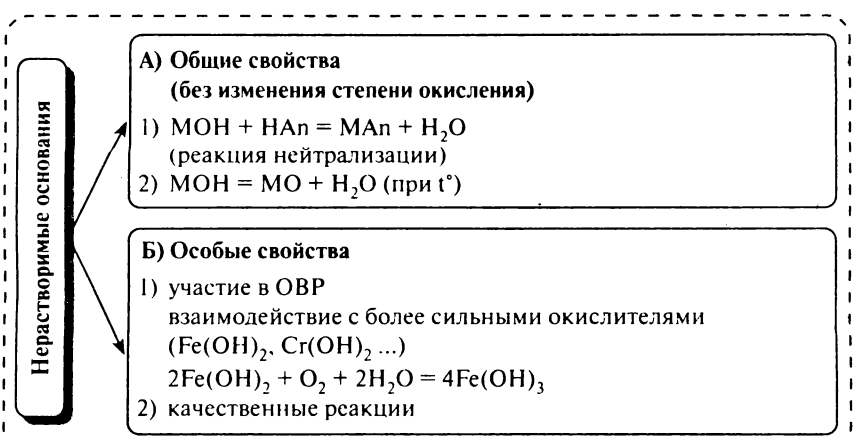


Схема 7. Общие химические свойства нерастворимых оснований (MOH — нерастворимое основание, MO — основный оксид, HAn — кислота, MAn — соль)

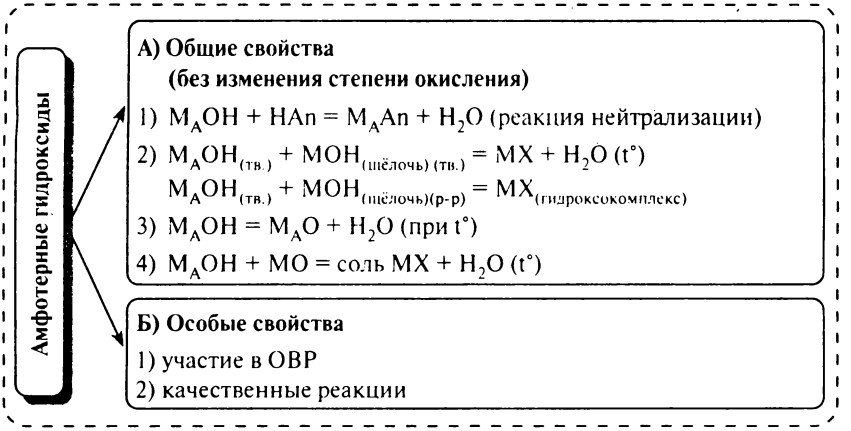


Схема 8. Общие химические свойства амфотерных гидроксидов (M_A — амфотерный металл, MO — оксид щелочного или щёлочно-земельного металла, MOH — щёлочь, HAn — кислота, MX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

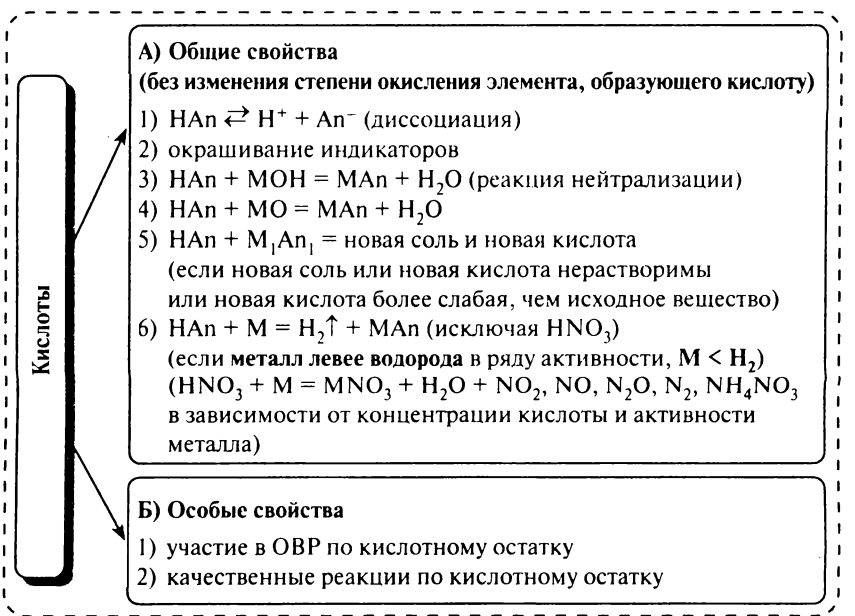


Схема 9. Общие химические свойства кислот (HAn — кислота, MOH — основание или амфотерный гидроксид, MO — основный или амфотерный оксид, MAn — соль)

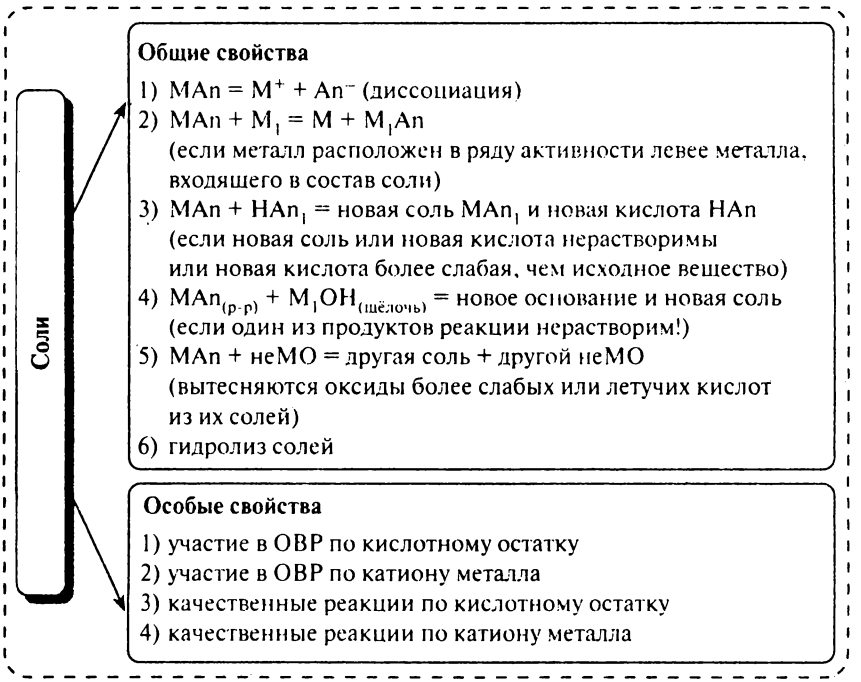


Схема 10. Общие химические свойства солей
(MAn — соль, HAn — кислота, MOH — основание,
неМО — кислотный оксид)

6. Органическая химия

6.1. Классификация органических веществ

Органическую химию можно рассматривать как раздел химии, который изучает углеводороды и их производные.

На схеме 11 (см. с. 43) приведены общие формулы веществ нескольких классов углеводородов и некоторые их взаимосвязи (так называемые *генетические связи*). Следует лишь напомнить, что индексом «n» в этих формулах обозначается общее число атомов углерода в молекуле вещества.

На схеме 12 (см. с. 44) приведены наиболее важные функциональные группы и некоторые взаимные переходы между классами

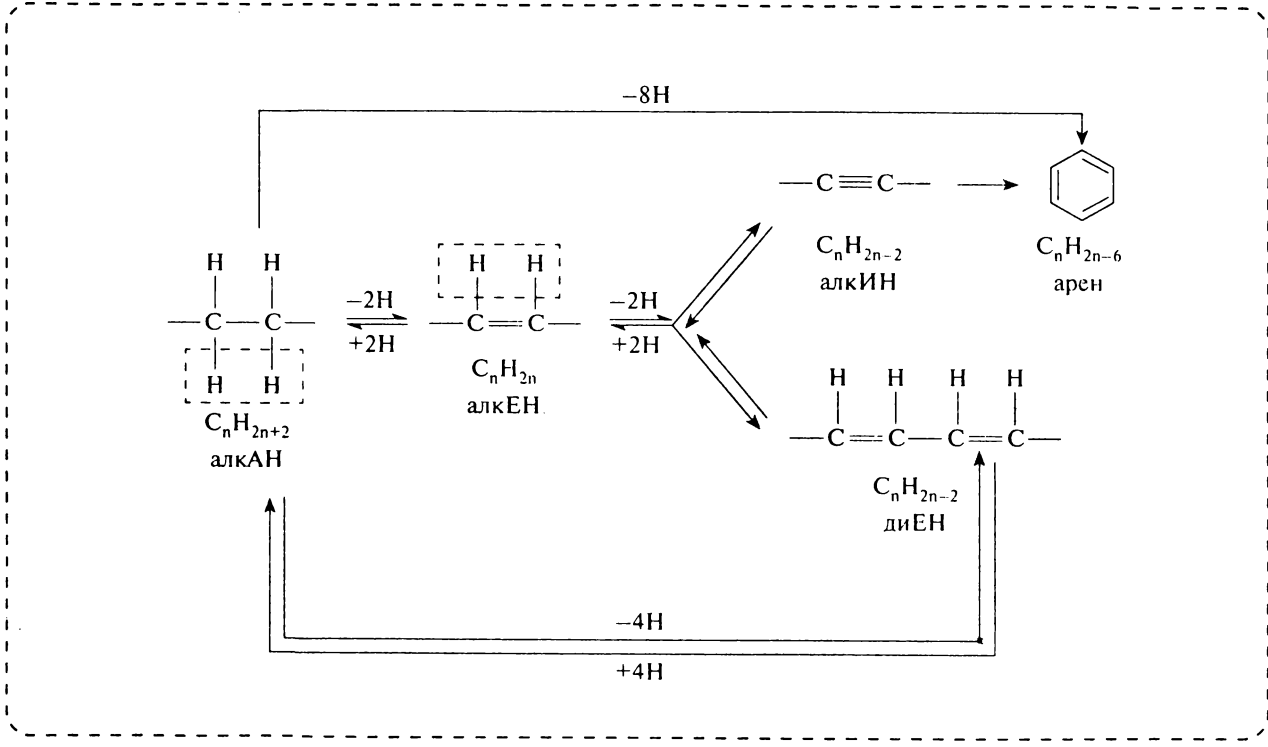


Схема 11. Некоторые классы углеводородов и взаимосвязь между ними

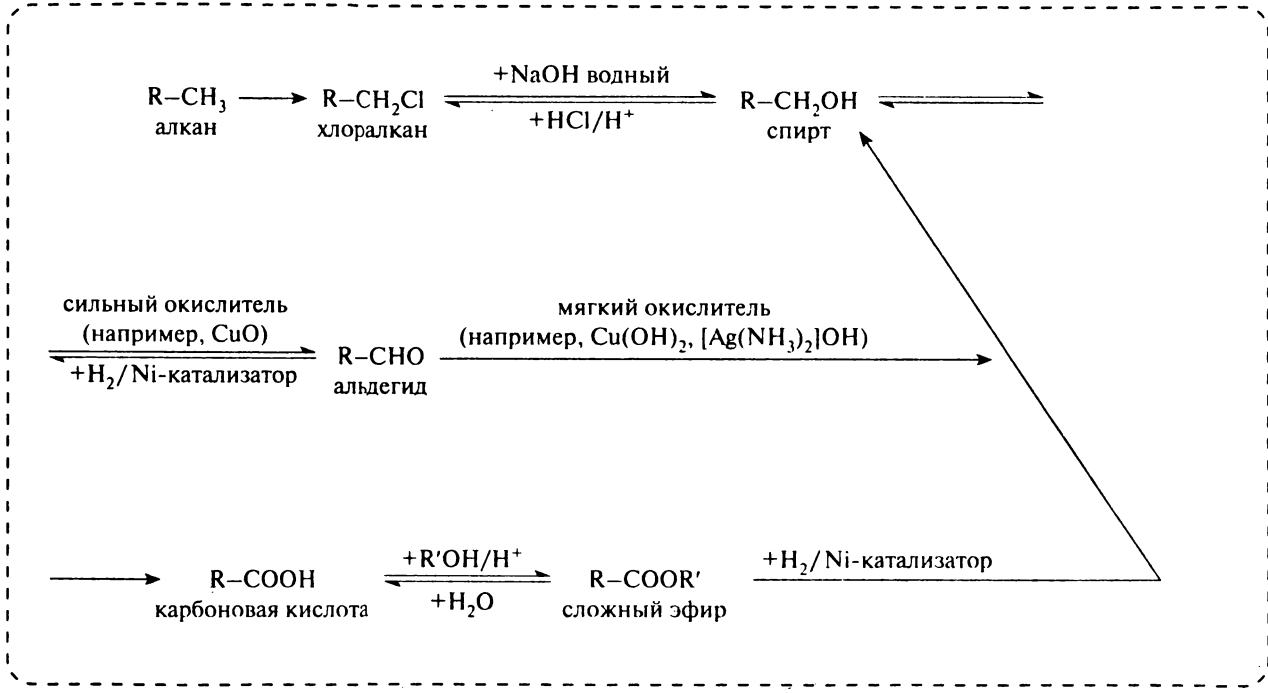


Схема 12. Некоторые классы кислородсодержащих органических веществ и взаимосвязь между ними

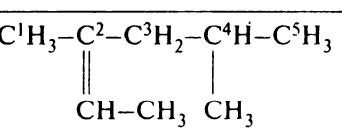
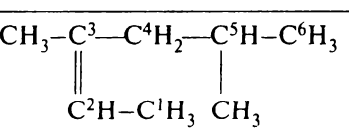
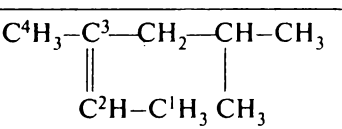
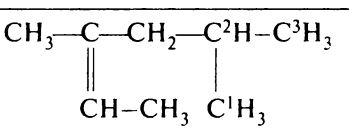
производных углеводородов («генетические связи»). На этой схеме приведены только некоторые из существующих взаимосвязей между классами веществ! Необходимо понимать: производные углеводородов существуют для любого класса углеводородов. Мы напоминаем об этом, потому что в школьном курсе химии изучаются преимущественно производные предельных углеводородов и может сложиться ошибочное впечатление, что разнообразие органических веществ ограничивается производными алканов.

6.2. Названия органических веществ

Приведём некоторые основополагающие принципы составления систематических названий, позволяющие составлять формулы органических веществ, изучаемых в школьном курсе химии.

1. В основу систематических названий положены названия углеводородов, которые содержат столько же атомов углерода, сколько их находится в главной углеродной цепи молекулы. В качестве основных углеводородов используются предельные и ароматические углеводороды и некоторые другие вещества (например, гетероциклы).
2. Главной углеродной цепью в молекуле является самая длинная цепь углеродных атомов (или характерная группа, например: бензольное кольцо, остаток глюкозы и т. п.).

Пример 7. Назовите по систематической номенклатуре.

 Цепь из 5 атомов углерода	 Цепь из 6 атомов углерода
 Цепь из 4 атомов углерода	 Цепь из 3 атомов углерода

В приведённом примере самой длинной цепью атомов углерода является цепь из 6 атомов, основой названия будет слово ***гексан***.

3. Главная углеродная цепь должна быть пронумерована **правильно**:
   — сумма номеров всех атомов углерода, которые имеют заместители, должна быть наименьшей;
   — кратная связь (двойная или тройная углеродные связи) должна иметь наименьший возможный номер. Если в молекуле имеются и двойная, и тройная связи, то двойная связь имеет преимущество;
   — если имеется несколько возможностей нумерации, то выбирают ту, при которой разветвление получает меньший номер;
   — атом углерода в альдегидной или кислотной группе, как правило, должен иметь номер 1 (хотя допускается рассматривать эти группы в качестве заместителя).
4. Записывают названия всех заместителей и указывают цифрой (перед названием) номер атома углерода, у которого находится заместитель.
5. Кратные связи и функциональные группы:
   — кратные связи называют, заменяя суффикс **-ан** в названии углеводорода, определяющего главную цепь, на соответствующее родовое окончание (например, для алкенов — **-ен**) и указывая цифрой их местонахождение;
   — функциональные группы указывают, добавляя соответствующий суффикс к названию углеводорода, например для спиртов — **-ол**, альдегидов — **-аль**, для карбоновых кислот — **-овая кислота** и др.
6. Несколько заместителей (или связей), имеющих одинаковое название (метил, хлор и т. п.), объединяют префиксами **ди-** (два), **три-** (три), **тетра-** (четыре) и т. д.
7. Заместители перечисляют в алфавитном порядке (русский алфавит), не учитывая умножающие префиксы.

Полное название углеводорода в рассматриваемом примере — 3,5-диметил-2-гексен.

Для уверенного выполнения части работы, связанной с органической химией, следует запомнить тривиальные (общеупотребительные, технические, иногда — исторически сложившиеся) названия некоторых веществ, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7

Названия некоторых органических веществ

Тривиальные названия	Систематические названия и пояснения
Акриловая кислота	Пропеновая кислота $CH_2=CH-COOH$
Анилин	Фениламин, аминобензол $C_6H_5NH_2$
Ацетат	Этаноат (остаток уксусной кислоты) CH_3COO^-
Ацетатное волокно	Триацетилцеллюлоза (сложный эфир целлюлозы и уксусной кислоты) $[C_6H_7O_2(O-COCH_3)_3]_n$
Ацетилен	Этин $CH\equiv CH$
Ацетон, диметилкетон	Пропанон $CH_3-CO-CH_3$
Бензойная кислота	C_6H_5COOH
Гексахлоран	1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан $C_6H_6Cl_6$
Глицерин	1,2,3-пропантриол $C_3H_5(OH)_3$
Дивинил, бутадиен-1,3	$CH_2=CH-CH=CH_2$
Динамит	Тринитроглицерин (в смеси с наполнителями) $C_3H_5(ONO_2)_3$
Изооктан	2,2,4-триметилпентан $(CH_3)_3C-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$
Изопрен	2-метилбутадиен-1,3 $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
Изопреновый каучук	Стереорегулярный полимер, полученный полимеризацией изопрена
Капрон	$[-CO-(CH_2)_5-NH-]_n$
Карболовая кислота	Фенол C_6H_5OH
Ксилолы	Диметилбензолы $C_6H_4(CH_3)_2$
Лавсан, полиэстер	Полиэтилентерефталат $(-OCH_2CH_2-O-CO-C_6H_4-CO-)_n$
Метакриловая кислота	Метилпропеновая кислота $CH_2=C(CH_3)-COOH$
Метилакрилат	Метилпропеноат (метиловый эфир акриловой кислоты) $CH_2=CH-COOCH_3$
Метилметакрилат	Метиловый эфир метакриловой кислоты $CH_2=C(CH_3)-COOCH_3$

Окончание табл. 7

Тривиальные названия	Систематические названия и пояснения
Муравьиная кислота	Метановая кислота HCOOH
Муравьиный альдегид	Метаналь, формальдегид HCHO
Олеиновая кислота	$C_{17}H_{33}COOH$ (непредельная кислота)
Пальмитиновая кислота	$C_{15}H_{31}COOH$ (предельная кислота)
Пикриновая кислота	2,4,6-тринитрофенол $C_6H_2(NO_2)_3OH$
Пироксилин	Тринитроцеллюлоза $[C_6H_7O_2(O-NO_2)_3]_n$
Полиметилметакрилат, органическое стекло	Полимер, полученный полимеризацией метилового эфира метакриловой кислоты
Стеариновая кислота	Октадекановая кислота $C_{17}H_{35}COOH$
Терефталевая кислота	1,4-бензолдикарбоновая кислота
Толуол	Метилбензол $C_6H_5CH_3$
Уксусная кислота	Этановая кислота CH_3COOH
Уксусный альдегид	Этаналь CH_3CHO
Фенол	Карболовая кислота C_6H_5OH
Формальдегид	Метаналь, муравьиный альдегид HCHO
Формиат	Метаноат (остаток муравьиной кислоты) $HCOO^-$
Хлоропрен	2-хлорбутадиен-1,3 $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$
Хлоропреновый каучук	Стереорегулярный каучук, полученный полимеризацией хлоропрена
Хлороформ	Трихлорметан $CHCl_3$
Этилен	Этен $CH_2=CH_2$
Этиленгликоль	1,2-этандиол $C_2H_4(OH)_2$

Изомеры и гомологи

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковую формулу, но отличаются по строению и свойствам. Говоря другими словами: названия у изомеров будут разные, а суммарная молекулярная формула — одинаковая.

Гомологами называются вещества, принадлежащие к одному гомологическому ряду. Они имеют похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства и отличаются по составу на одну или несколько групп CH_2, которые называются *гомологической разностью*.

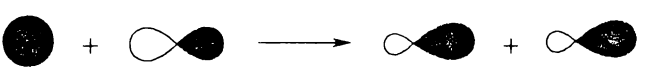
6.3. Строение органических веществ и их реакционная способность

Основой рассмотрения строения углеводородов и их производных являются:

— гипотеза о гибридизации атома углерода* (гибридизации электронных орбиталей атома углерода в возбуждённом состоянии);

— представление об электронных эффектах, т. е. перераспределении электронной плотности как в статическом состоянии, так и в процессе реакции.

Под гибридизацией орбиталей понимают образование из неравноценных по форме и энергии *s*- и *p*-орбиталей смешанных (гибридных) орбиталей, которые имеют одинаковую форму и энергию; число гибридных орбиталей равно сумме числа орбиталей, претерпевающих гибридизацию:



s-орбиталь *p*-орбиталь две *sp*-орбитали

Преимуществом гибридных орбиталей считается их бóльшая направленность в пространстве и, как следствие этого, бóльшая прочность образующихся связей.

Геометрия расположения гибридных орбиталей в пространстве определяется принципом наименьшей энергии, т. е. орбитали находят такое взаимное расположение, чтобы силы отталкивания между ними были и наименьшими, и одинаковыми для каждой из орбиталей в определённом направлении. Этим объясняются валентные углы, которые образуют оси гибридных орбиталей: 180° в 3-м валентном

* Гипотеза о гибридизации была выдвинута Л. Полингом для того, чтобы объяснить равноценность связей в молекуле метана и пространственное строение некоторых органических молекул.

состоянии (*sp*-гибридизация, две гибридные орбитали располагаются на одной линии), 120° во 2-м валентном состоянии (sp^2-гибридизация, три орбитали образуют плоскость) и 109°28′ для 1-го валентного состояния (sp^3-гибридизация, тетраэдрическое расположение четырёх валентных орбиталей).

Виды перекрывания валентных орбиталей:

— **σ-связи** образуются при «лобовом» («осевом») перекрывании орбиталей; σ-связи прочные и малоподвижные;

— **π-связи** образуются при «боковом» перекрывании орбиталей; π-связи имеют меньшую энергию, легко разрываются и легко смешаются, передавая электронные эффекты; π-связи могут возникать только после образования σ-связей, в результате появляются кратные связи, представляющие сочетание (*1*σ + *1*π)-связей в случае двойной связи и (*1*σ + *2*π)-связей для тройной связи.

Если в молекуле имеется фрагмент, содержащий двойную связь, то оба атома, образующие эту связь, находятся в состоянии sp^2-гибридизации (C=C, C=O, C=N, N=N и др.); атомы, участвующие в образовании тройной связи, обязательно находятся в состоянии *sp*-гибридизации.

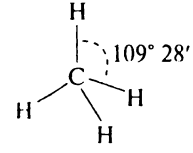
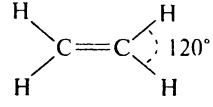
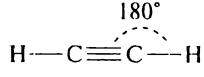
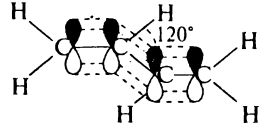
Строение некоторых молекул и распределение электронной плотности демонстрирует таблица 8 (см. с. 51).

Электронная плотность в молекулах, как правило, не распределена равномерно. Даже в нейтральных молекулах имеются места с повышенным отрицательным зарядом и места с повышенным положительным зарядом, т. е. молекулы в целом и отдельные связи обычно поляризованы; это проявляется в существовании дипольных моментов у большинства молекул. При рассмотрении поляризации учитывают влияние («эффект»), которое заместитель оказывает на другие связи в молекуле. Электронная пара простой (одинарной) ковалентной связи может считаться принадлежащей в равной степени обоим атомам, которые она связывает, только в том случае, когда оба эти атома одинаковы. Во всех остальных случаях, когда связаны неодинаковые атомы или неодинаковые группы атомов, пара электронов оттягивается к тому атому, который проявляет большее сродство к электронам, т. е. более электроотрицателен; при этом ковалентная связь поляризуется.

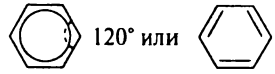
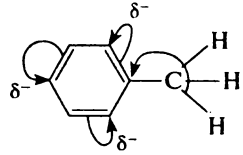
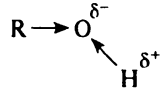
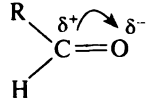
Знаками δ^+ и δ^- (дельта плюс и дельта минус) обозначают результат поляризации: эти знаки обозначают малые доли элементарного заряда.

Таблица 8

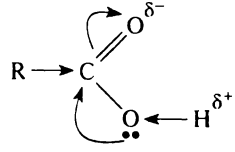
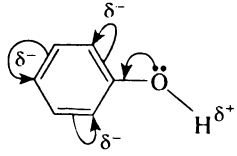
Пространственное и электронное строение некоторых молекул

Молекула	Строение	Гибридизация
Метан CH_4		sp^3, тетраэдрическое строение; цепь углеродных атомов у гомологов зигзагообразно расположена в пространстве
Этилен C_2H_4		sp^2, плоское строение, для гомологов возможно существование геометрических изомеров
Ацетилен C_2H_2		sp, линейное строение
Алкадиены с сопряжёнными связями C_nH_{2n-2} (бутадиен-1,3)		sp^2-гибридизация, плоское строение. Образуется единая π-система. Реакции присоединения происходят преимущественно по положениям 1, 4.

Продолжение табл. 8

Молекула	Строение	Гибридизация
Бензол C_6H_6		sp^2, единая замкнутая система сопряжённых π-связей, плоское строение
Толуол $C_6H_5CH_3$		sp^2-гибридизация атомов углерода в ароматическом кольце, sp^3 — атома углерода в группе CH_3. Группа CH_3 вступает в сопряжение с ароматической π-системой, в результате повышается электронная плотность в положениях 2, 4, 6 ароматического кольца
Спирты ROH		Атом кислорода проявляет отрицательный индуктивный эффект и поляризует связи $R–O$ и $O–H$, в результате на атоме водорода появляется частичный избыточный положительный заряд и связь $O–H$ способна разрываться
Альдегиды RCHO		Атомы углерода и кислорода находятся в состоянии sp^2-гибридизации, группа имеет плоское строение. Связь $C=O$ сильно поляризована

Окончание табл. 8

Молекула	Строение	Гибридизация
Карбоновые кислоты RCOOH		Группа имеет плоское строение, атомы углерода и кислорода связи ***C=O*** находятся в состоянии sp^2-гибридизации. Атом кислорода этой группы проявляет сильный отрицательный мезомерный эффект, в результате неподелённая электронная пара атома кислорода связи ***O–H*** вступает в сопряжение с двойной связью и связь ***O–H*** дополнительно поляризуется, величина положительного заряда на атоме водорода увеличивается (по сравнению со спиртами). Группа ***–COOH*** проявляет отрицательный индукционный эффект, который поляризует связь ***R–C***, и ближайший к карбоксилу атом углерода активизируется к реакциям замещения
Фенол C_6H_5OH		Молекула имеет плоское строение. В результате сопряжения неподелённой электронной пары атома кислорода с ароматической π-системой увеличивается электронная плотность в положениях 2, 4, 6 ароматического кольца и облегчаются реакции электрофильного замещения по этим положениям; связь ***O–H*** дополнительно поляризуется, на атоме водорода увеличивается положительный заряд (по сравнению со спиртами) и атом водорода становится более «кислым» (фенол реагирует с растворами щелочей)

Индуктивным эффектом (или индукционным эффектом) называют способность групп атомов вызывать статическую поляризацию связей в молекуле; он определяется смещениями электронных пар σ-связей в сторону более электроотрицательных атомов. Индукционный эффект проявляется в соединениях любого типа. Группам атомов, оттягивающим на себя электронную плотность, приписывают отрицательный индукционный эффект ***(–I)***, группам атомов с низкой электроотрицательностью центрального атома — положительный индукционный эффект ***(+I)***. В смещениях подобного рода принимают участие только электроны σ-связей. Индуктивное влияние заместителей обычно обозначают в формулах прямой стрелкой, направленной в сторону группы с ***–I***-эффектом, например: $Cl \leftarrow CH_2–COOH$, $Cl^{\delta-} \leftarrow C^{\delta+}H_2–COOH$.

В качестве стандарта для индукционного эффекта (***+I*** или ***–I***-эффект) выбирают углеводороды, *условно* считая, что связь ***C–H*** неполярна.

Сила индукционного эффекта возрастает с ростом заряда (или частичного заряда) заместителя, но быстро убывает с расстоянием и через 2–3 σ-связи становится почти равной нулю.

Заместители обладают тем большим ***–I***-эффектом, чем больше их электроотрицательность. Атомы и группы атомов с отрицательным индуктивным эффектом: $–N^+H_3$, $–N^+R_3$, $–NO_2$, –C≡N, –COOH, –CHO, –COR, $–CH=CH_2$, $–CH=CR_2$, –C≡CH, –OH, –OR, $–NH_2$, $–NR_2$, –SH, –SR, –F, –Cl, –Br, –I, $–CF_3$, $–C_6H_5$ и ряд других. К атомам и радикалам, проявляющим положительный индуктивный эффект ***+I***, относятся: $–O^-$, $–NR^-$, $–COO^-$, $–CH_3$, $–CHR_2$, $–CR_3$, а также атомы металлов в металлорганических соединениях.

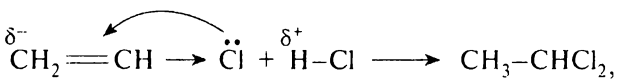
В соединениях ненасыщенных, а особенно в соединениях с сопряжёнными двойными связями и в ароматических молекулах, те же атомы или радикалы могут дать начало совсем иным смещениям электронов, происходящим по другому механизму и иногда противоположным по направлениям смещения. Это так называемый *мезомерный эффект* (***M***-эффект) — поляризующее действие определённой атомной группировки, вызывающее статическую поляризацию системы π-связей молекулы или иона. Мезомерный эффект обусловлен смещением ***p***-электронов неподелённых электронных пар и/или π-электронов двойных и тройных связей. ***M***-эффект обозначают изогнутой стрелкой (↶). В отличие от индукционного эффекта, мезомерный

эффект проявляется только по цепи сопряжения (кратным связям), но не по насыщенной цепи атомов.

В качестве стандарта, по аналогии с индукционным эффектом для мезомерного эффекта выбирают незамещённый углеводород. Положительным мезомерным эффектом (+*M*-эффект) обладают электронодонорные группы, способные к частичной или полной передаче электронной пары в общую сопряжённую систему, например: $-O^-$, $-S^-$, –OH, –OR, –SH, –SR, $-NH_2$, $-NR_2$, –NHCOR, –OCOR, $-CH_3$, –F, –Cl, –Br, –I... Электроноакцепторные группы, поляризующие сопряжённую систему в противоположном направлении, характеризуются отрицательным мезомерным эффектом (–*M*-эффект), например: $-NO_2$, –CN, –CHO, –COR, –COOH, SO_2R, CF_3.

В отличие от индукционных смещений электронов, которые по мере удлинения цепи атомов быстро затухают, мезомерные смещения гораздо более подвижных *p*-электронов мало зависят от длины цепи сопряжения.

Эти эффекты могут быть направлены в одну сторону и усиливать друг друга, например, в молекуле пикриновой кислоты (2,4,6-тринитрофенол) –*I* и –*M* эффекты нитрогрупп приводят к значительному усилению кислотных свойств группы –*OH* по сравнению с незамещённым фенолом. Напротив, в молекуле винилхлорида +*M* эффект атома хлора преобладает над –*I*-эффектом и электрофильное присоединение хлороводорода происходит в соответствии с правилом В. В. Марковникова



в то время как взаимодействие 3,3,3-трифторпропена с хлороводородом протекает в соответствии с механизмом реакции «против» правила В. В. Марковникова.

В химических реакциях происходит перераспределение электронов, «старые» связи разрываются, «новые» — образуются, и атомы изменяют своё взаимное расположение. В зависимости от того, каким образом осуществляется этот процесс, химические реакции подразделяют на радикальные (участвуют частицы, имеющие неспаренные электроны) и ионные (участвуют реакционноспособные катионы или анионы).

В курсе химии, изучаемом в средней школе, рассматриваются механизмы следующих процессов (см. табл. 9).

Таблица 9

Механизмы некоторых органических реакций

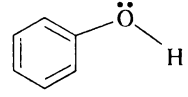
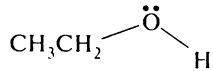
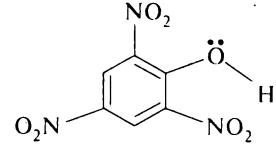
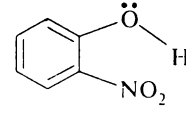
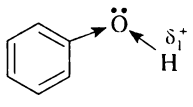
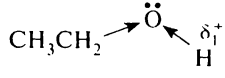
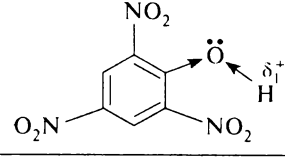
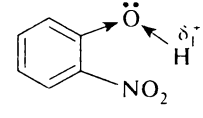
Механизм	Пример
Радикальный механизм	Замещение атома водорода в алканах (галогенирование при облучении, нитрование алканов по М. И. Коновалову (HNO_3, 140–150 °С)), реакции окисления и горения, реакции гидрирования и дегидрирования, присоединение хлора к бензолу при облучении
Электрофильное присоединение	Присоединение галогенов, галогеноводородов, воды к непредельным соединениям в присутствии катализаторов
Электрофильное замещение	Замещение атома водорода в ароматических соединениях в присутствии катализатора
Радикальная полимеризация	Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии инициаторов (веществ, легко образующих свободные радикалы — натрий, пероксиды)
Ионная полимеризация	Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии ионных катализаторов (H^+, некоторые соли)

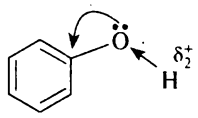
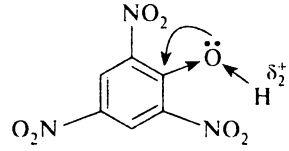
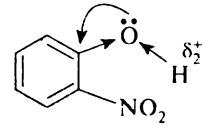
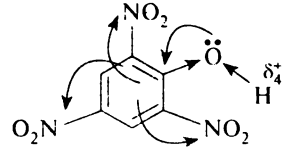
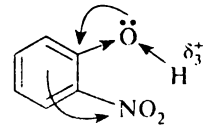
К ионным реакциям относят реакции гидролиза, гидратации и дегидратации, дегидрогалогенирования, получения простых и сложных эфиров, электрофильного присоединения и замещения.

Пример 8. Расположите перечисленные вещества в ряд по мере усиления их кислотных свойств.

1) фенол
2) этанол
3) 2,4,6-тринитрофенол
4) *о*-нитрофенол

Кислотные свойства вещества определяются полярностью связи ***O–H***: чем она более полярная, тем легче будет отрываться катион $\boldsymbol{H^+}$; следовательно, надо расположить предложенные вещества в ряд по величине полярности связи ***OH***. Для этого рассматриваем электронное строение предложенных веществ (см. с. 57–58):

			
1. В молекулах всех веществ содержится функциональная группа ***OH***, в которой на атоме водорода имеется частичный избыточный положительный заряд, вызванный отрицательным индуктивным эффектом атома кислорода			
			
2. Неподелённая пара электронов атома кислорода может вступать во взаимодействие (сопряжение) с ароматической π-системой по мезомерному механизму, это приводит к дополнительной поляризации связи ***O–H***			

	Эффект отсутствует		
3. Группа NO_2 является акцептором электронов (обладает сильным отрицательным мезомерным эффектом), способствует смещению электронной пары атома кислорода и дополнительно поляризует связь *O–H*. Три группы NO_2 будут сильнее влиять на атом кислорода (и на связь *OH*), чем одна группа			
эффект отсутствует	Эффект отсутствует		
4. Располагаем вещества в ряд по возрастанию положительного заряда на атоме водорода, т. е. по увеличению полярности связи *O–H* (следовательно, и по увеличению кислотности) 2 – 1 – 4 – 3			

6.4. Химические свойства углеводородов

Рассмотрение химических свойств углеводородов целесообразно проводить, распределяя свойства (уравнения реакций) на три основные группы свойств:

— самые характерные реакции класса;

— реакции окисления;

— другие свойства.

При составлении уравнений реакций с участием органических веществ очень полезным на этапе освоения учебного материала оказывается показывать перемещение атомов и групп атомов, обводя их и/или показывая стрелками их перемещение.

Предельные углеводороды (алканы) содержат только σ-связи и вступают в реакции замещения атома водорода (см. схему 13, с. 62, группа реакций А), окисления (горение и каталитическое окисление, группа Б) и реакции, происходящие при нагревании (группа В). Для метана наиболее важными из реакций последней группы являются получение ацетилена, сажи и этилена (соответственно уравнения 1, 2, 3); для гомологов метана характерны реакции дегидрирования, крекинга (разрыв углеродной цепи молекулы) и изомеризации (уравнения 4, 5, 6). С растворами кислот, щелочей, солей и окислителей ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ и др.) при обычных условиях алканы не взаимодействуют.

Свойства непредельных углеводородов (алкенов, алкинов, диенов) определяются наличием в их молекулах кратных связей, двойных или тройных, которые образованы «наложением» π-связи на σ-связь. В химических реакциях π-связь легко разрывается, поэтому для веществ, содержащих кратные связи, характерны реакции присоединения различных веществ. Для этиленовых (алкены, см. схему 14, с. 63) и ацетиленовых (алкины, см. схему 16, с. 65) углеводородов характерны реакции присоединения водорода в присутствии катализатора и при нагревании (гидрирование), галогенов Cl_2, Br_2, I_2 (галогенирование), галогеноводородов HCl, HBr, HI (гидрогалогенирование) и воды (гидратация) (группа А, см. схемы 14, с. 63 и 16, с. 65); для алкинов реакции происходят в два этапа, с образованием вначале соединения, содержащего двойную связь, и присоединением к нему второй молекулы реагента. Присоединение галогеноводородов и воды чаще всего происходит в соответствии с правилом В. В. Марковникова: *атом водорода преимущественно присоединяется к тому из образующих кратную связь*

атомов углерода, который имеет больше атомов водорода; атом галогена или гидроксогруппа присоединяется ко второму из атомов углерода, соединённых кратной связью. Продукты гидратации алкенов — спирты, алкинов — уксусный альдегид в случае ацетилена и кетоны для его гомологов (реакция Кучерова, см. схему 16, с. 65).

Окисление алкенов (группа Б, см. схему 14, с. 63) разбавленным нейтральным раствором $KMnO_4$ или H_2O_2 приводит к образованию гликолей (диолов); при использовании концентрированных растворов окислителей ($K_2Cr_2O_7$, $H_2Cr_2O_7$, подкислённый раствор $KMnO_4$) происходит окисление с разрывом углеродной цепи и образуется смесь карбоновых кислот или карбоновая кислота и кетон.

Ацетилен при мягком окислении образует щавелевую кислоту, его гомологи окисляются с разрывом углеродного скелета по месту расположения тройной связи и образуют смесь кислот.

Полимеризация алкенов (группа В, см. схему 14, с. 63) может протекать в присутствии катализаторов (ионная полимеризация) или инициаторов (радикальная полимеризация). Наиболее важными реакциями полимеризации алкинов являются тримеризация ацетилена в бензол и димеризация в винилацетилен (группа В, см. схему 16, с. 65). Для алкинов, имеющих тройную связь у первого углеродного атома, возможны реакции замещения атома водорода в группе $\equiv C-H$ на атом металла (группа Г, см. схему 16, с. 65).

Особенностью химических свойств диеновых углеводородов с сопряжёнными связями, например бутадиен-1,3 и его производные, является преимущественное протекание реакций присоединения и полимеризации, характерных для непредельных соединений, по положениям 1, 4 главной углеродной цепи (см. схему 15, с. 64).

Для ароматических углеводородов ряда бензола наиболее характерными являются реакции электрофильного замещения атома водорода в ароматическом кольце в присутствии катализаторов, например галогенирование хлором или бромом в присутствии хлоридов железа (III) или алюминия, нитрование азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты, сульфирование концентрированной серной кислотой, алкилирование по Фриделю — Крафтсу галоидалканами или алкенами, взаимодействие с галогенангидридами кислот в присутствии хлорида алюминия (группа реакций А, см. схему 17, с. 66). Бензол горит коптящим пламенем и не окисляется раствором перманганата калия; производные бензола, содержащие углеводородные

заместители, окисляются по боковой цепи до производных бензойной кислоты, воды и, если боковая цепь содержит два атома углерода, углекислого газа (группа Б, см. схему 17, с. 66).

Реакции присоединения к ароматическому кольцу протекают в жёстких условиях, образуя циклогексан или его производные (группа В, см. схему 17, с. 66).

Хлорирование и бромирование при облучении производных бензола по боковой цепи происходит преимущественно по атому углерода, соединённому с ароматическим кольцом. Стирол вступает в большинство реакций, характерных для алкенов.

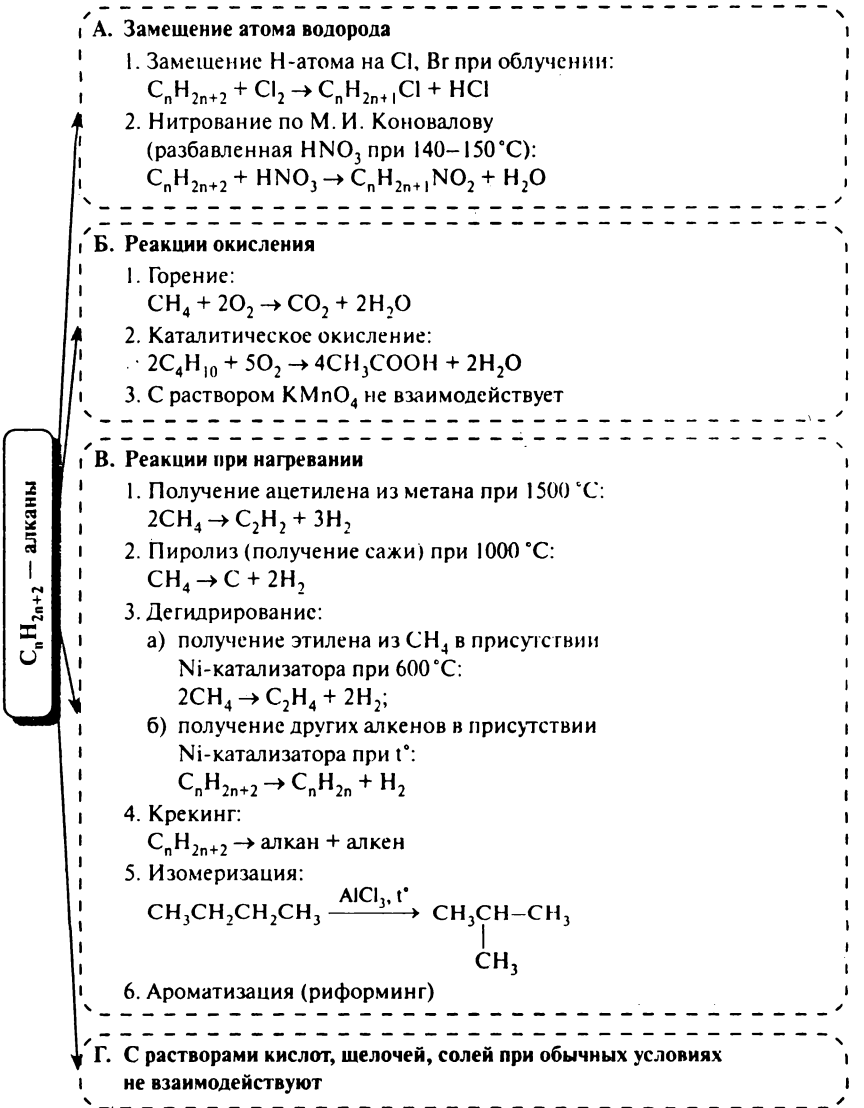


Схема 13. Общие химические свойства предельных углеводородов (алканов)

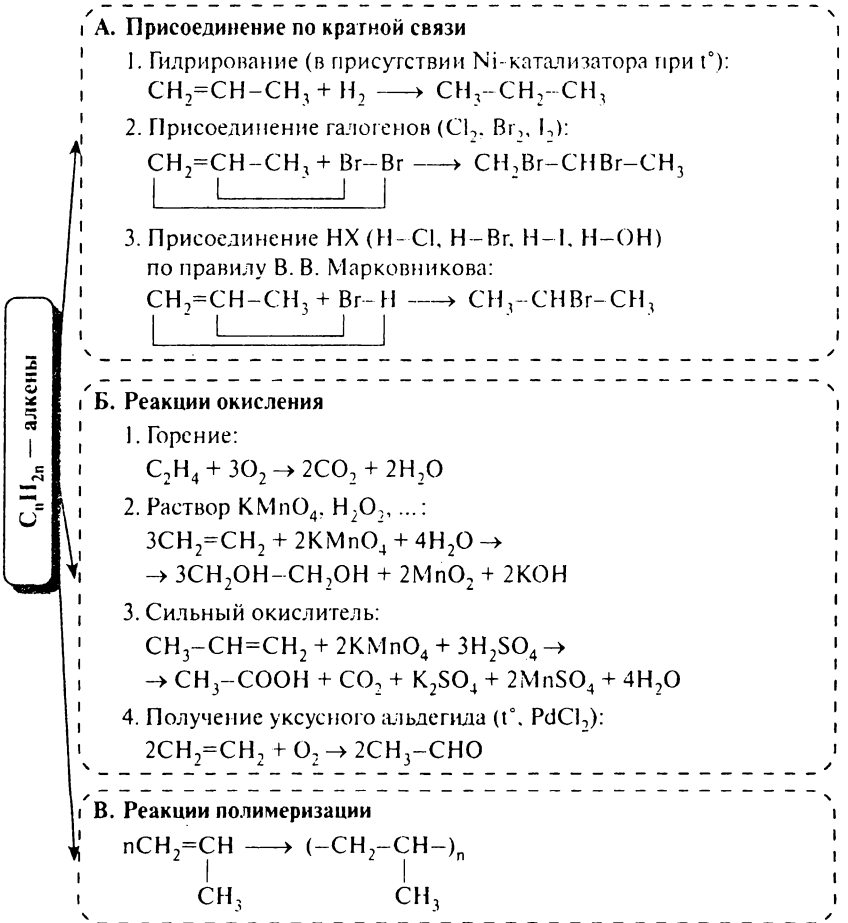


Схема 14. Общие химические свойства алкенов

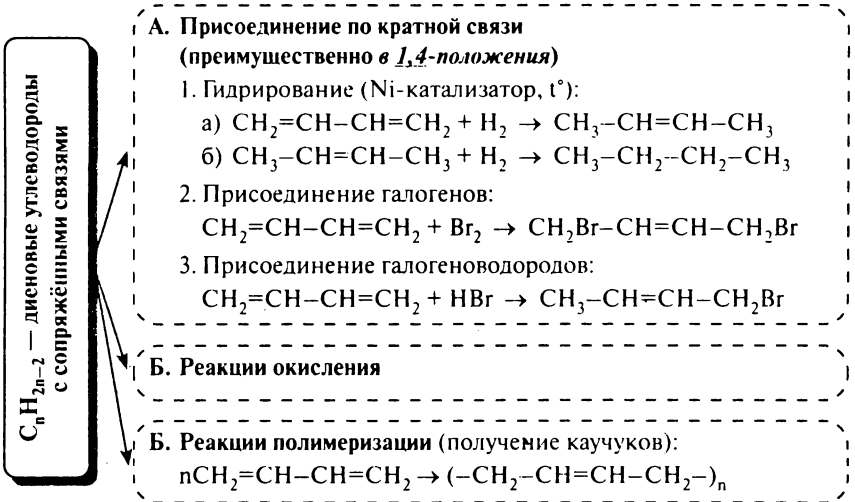


Схема 15. Химические свойства диеновых углеводородов с сопряжёнными связями

C_nH_{2n-2} — алкины

А. Реакции присоединения по С≡С связи *(по стадиям)*

1) водорода (гидрирование) (t°, Ni):

$CH{\equiv}CH + H_2 \rightarrow CH_2{=}CH_2$; $CH_2{=}CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3{-}CH_3$

2) галогенов Cl_2, Br_2, I_2 (галогенирование):

$CH{\equiv}CH + Cl_2 \rightarrow CHCl{=}CHCl$

$CHCl{=}CHCl + Cl_2 \rightarrow CHCl_2{-}CHCl_2$

3) воды в присутствии солей Hg^{2+} (гидратация):

(реакция Кучерова)

$CH{\equiv}CH + HOH \rightarrow CH_3{-}CHO$ (этаналь)

$CH{\equiv}C{-}CH_3 + HOH \rightarrow CH_3{-}CO{-}CH_3$ (пропанон)

4) галогеноводородов (HCl, HBr, HI):

(по правилу В. В. Марковникова)

$CH{\equiv}CH + HCl \rightarrow CH_2{=}CHCl$ (винилхлорид)

$CH_2{=}CHCl + HCl \rightarrow CH_3{-}CHCl_2$

Б. Реакции окисления

1. Горение:

$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$

2. Растворы окислителей:

$3CH{\equiv}CH + 8KMnO_4 \rightarrow$

$\rightarrow 3KOOC{-}COOK + 8MnO_2 + 2KOH + 2H_2O$

$CH{\equiv}CH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow$

$\rightarrow 2CO_2\uparrow + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 4H_2O$

$5CH_3{-}C{\equiv}CH + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow$

$\rightarrow 5CH_3{-}COOH + 5CO_2\uparrow + 4K_2SO_4 + 8MnSO_4 + 12H_2O$

В. Реакции полимеризации

1. Тримеризация в бензол (t°, активированный уголь):

$3CH{\equiv}CH \rightarrow C_6H_6$

2. Димеризация в винилацетилен (t°, $CuCl + NH_4Cl$):

$2CH{\equiv}CH \rightarrow CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$

Г. Замещение Н-атома в группе ≡С–Н

(взаимодействие с Na, K, Ag_2O, CuCl, $NaNH_2$ и т. п.):

$HC{\equiv}CH + 2Na \rightarrow H_2\uparrow + Na{-}C{\equiv}C{-}Na$

$HC{\equiv}CH + Ag_2O \rightarrow H_2O + Ag{-}C{\equiv}C{-}Ag$

$HC{\equiv}CH + 2CuCl \rightarrow 2HCl + Cu{-}C{\equiv}C{-}Cu$

Схема 16. Общие химические свойства алкинов

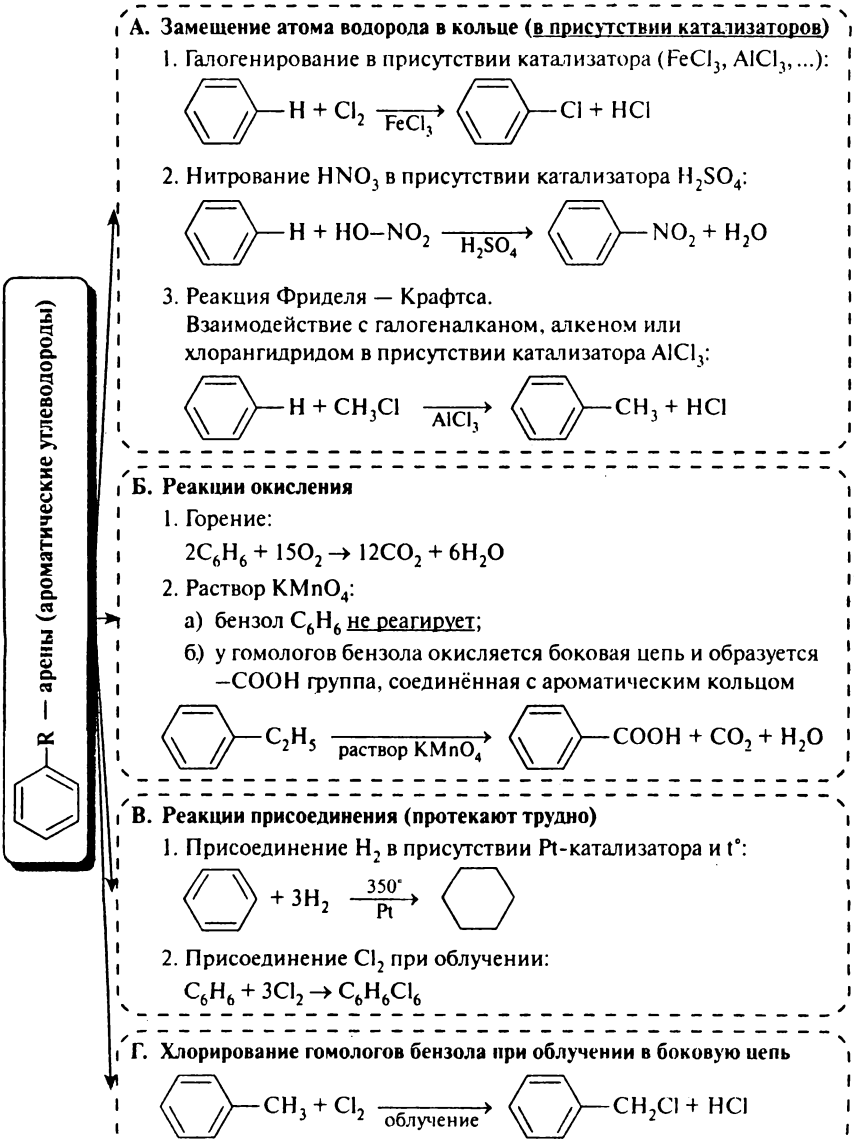


Схема 17. Химические свойства ароматических углеводородов

6.5. Химические свойства кислородсодержащих производных углеводородов

Общая формула функциональных производных углеводородов ***R–X***, где ***R*** — углеводородный (или другой) остаток, ***X*** — группы ***–OH, –CHO, –COOH, $–NO_2$, $–NH_2$, $–SO_2OH$*** или другая функциональная группа.

Химические свойства веществ, содержащих функциональную группу, можно рассматривать как совокупность трёх групп свойств:

1) свойства функциональной группы;
2) свойства радикала, с которым связана функциональная группа;
3) свойства, являющиеся результатом взаимного влияния радикала и функциональной группы.

Спирты и фенолы

Спиртами называются производные углеводородов, в молекулах которых одна или несколько групп *–OH* соединены с углеводородными радикалами. Для спиртов характерны реакции замещения атома водорода группы *–OH* при взаимодействии со щелочными металлами с образованием алкоголятов и образование сложных эфиров при взаимодействии с кислородсодержащими кислотами (группа А, см. схему 18, с. 68). При взаимодействии с *HCl*, *HBr*, PCl_5 или $SOCl_2$ происходит замещение группы *–OH* на галоген (группа Б). При окислении первичных спиртов сильными окислителями или дегидрировании спиртов образуются альдегиды, вторичных спиртов — кетоны. Спирты вступают в реакции внутримолекулярной и межмолекулярной дегидратации с образованием соответственно алкенов или простых эфиров в зависимости от условий проведения реакции; этиловый спирт используется для получения бутадиена-1,3 по реакции С. В. Лебедева.

Особенностью многоатомных спиртов, отличающих их от спиртов одноатомных, является растворение свежеполученного гидроксида меди(II) с образованием растворимого комплексного соединения ярко-синего цвета.

Фенолами называются производные ароматических углеводородов, в молекулах которых одна или несколько групп *–OH* непосредственно присоединены к ароматическому кольцу. Фенол взаимодействует со щелочными металлами и щелочами с образованием растворимых фенолятов; при действии на фенолят растворов кислот, даже угольной кислоты, образуются фенол и соль соответствующей кислоты.

ROH — спирты

А. Замещение Н-атома в группе –ОН

1. Взаимодействие с щелочными металлами (Li, Na, K):

$$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$$

2. Образование сложных эфиров при взаимодействии с кислотами:

$$CH_3CO\boxed{OH} + C_2H_5O\boxed{H} \xrightarrow[H_2SO_4]{} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Б. Замещение группы –ОН

Взаимодействие с HX (X = Cl, Br) в присутствии H_2SO_4:

$$C_2H_5\boxed{OH} + \boxed{H}Cl \xrightarrow[H_2SO_4]{} C_2H_5Cl + H_2O$$

В. Реакции окисления

1. Горение:

$$C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

2. Окисление или каталитическое дегидрирование первичных спиртов до альдегидов или вторичных — до кетонов ($CuO/t°$, $O_2/Cu + t°$, $K_2Cr_2O_7$ и др.):

$$CH_3–CH_2–OH + CuO \longrightarrow H_3C–\overset{\overset{O}{\|}}{C}\diagdown H + Cu + H_2O$$

Г. Реакции дегидратации

1. Внутримолекулярная дегидратация при t > 140 °C (по правилу А. М. Зайцева):

$$CH_3–\underset{\boxed{OH}}{CH}–CH_2–CH_3 \xrightarrow[H_2SO_4]{t > 140\,^\circ C} CH_3–CH=CH–CH_3 + H_2O$$

2. Межмолекулярная дегидратация при t < 140 °C:

$$C_2H_5\boxed{OH} + \boxed{H}O–C_2H_5 \xrightarrow[H_2SO_4]{t < 140\,^\circ C} C_2H_5–O–C_2H_5 + H_2O$$

Д. Реакция дегидратации и дегидрирования этанола (реакция С. В. Лебедева):

$$2C_2H_5OH \xrightarrow[\text{катализатор}]{} CH_2=CH–CH=CH_2 + H_2 + 2H_2O$$

Схема 18. Химические свойства спиртов

Для фенола не являются характерными реакции замещения группы *–OH* и образования простых эфиров при взаимодействии со спиртами. Фенол легко вступает в реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце и реакцию поликонденсации с формальдегидом (см. схему 19, с. 70).

Альдегиды

Альдегидами называются производные углеводородов, в состав которых входит карбонильная группа *C=O*, соединённая с углеводородным радикалом и атомом водорода. Если карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами, то такие производные называются *кетонами*.

Для альдегидов наиболее характерными являются реакции окисления до карбоновых кислот при взаимодействии с различными окислителями (кислородом воздуха, аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди(II) и другими) и восстановления до спиртов при взаимодействии с водородом в присутствии никелевого катализатора или некоторыми другими веществами (см. схему 20, с. 71). Важно запомнить: **углеводородный радикал в этих реакциях не изменяется(!)**, превращение затрагивает только атом углерода функциональной группы. Легко протекают также реакции нуклеофильного присоединения аммиака, аминов и их производных, синильной кислоты, гидросульфита натрия к альдегидной группе. Карбонильная группа проявляет электроноакцепторные свойства, поэтому активирует соседний с ней атом углерода к различным превращениям, которые в школьном курсе химии не изучаются.

Карбоновые кислоты. Сложные эфиры

Карбоновыми кислотами называются производные углеводородов, в молекулах которых содержится функциональная карбоксильная группа ***–COOH***, связанная с углеводородным радикалом (или атомом водорода в случае муравьиной кислоты).

Наличие карбоксильной группы определяет общие свойства класса карбоновых кислот. Как и неорганические кислоты, они способны к диссоциации и вступают в реакции с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами и солями более слабых кислот (см. схему 21, с. 72). Кислотная группа в органических кислотах имеет и свои особые свойства, а именно: она способна к замещению группы ***–OH*** и образованию сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов, жиров (см. схему 22, с. 73) и некоторых других производных.

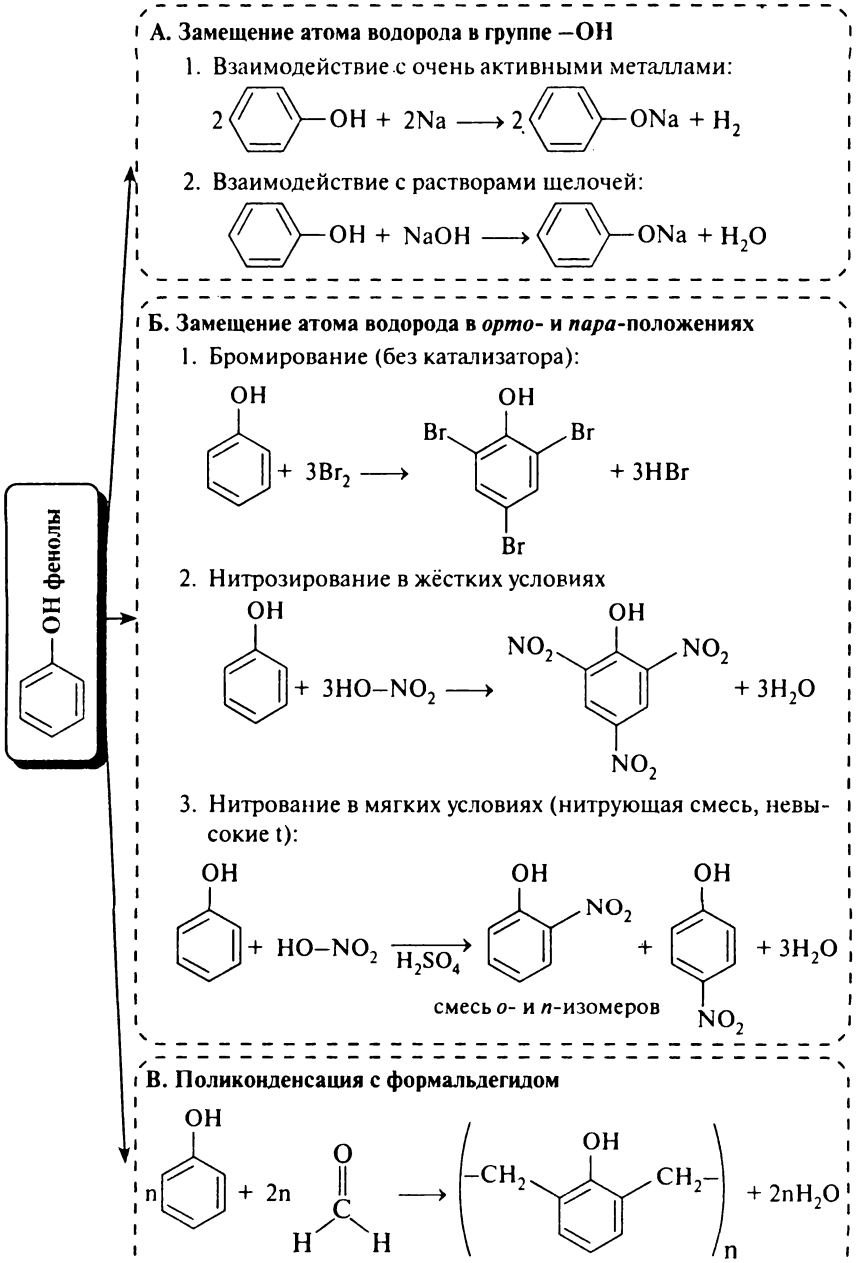


Схема 19. Химические свойства фенолов

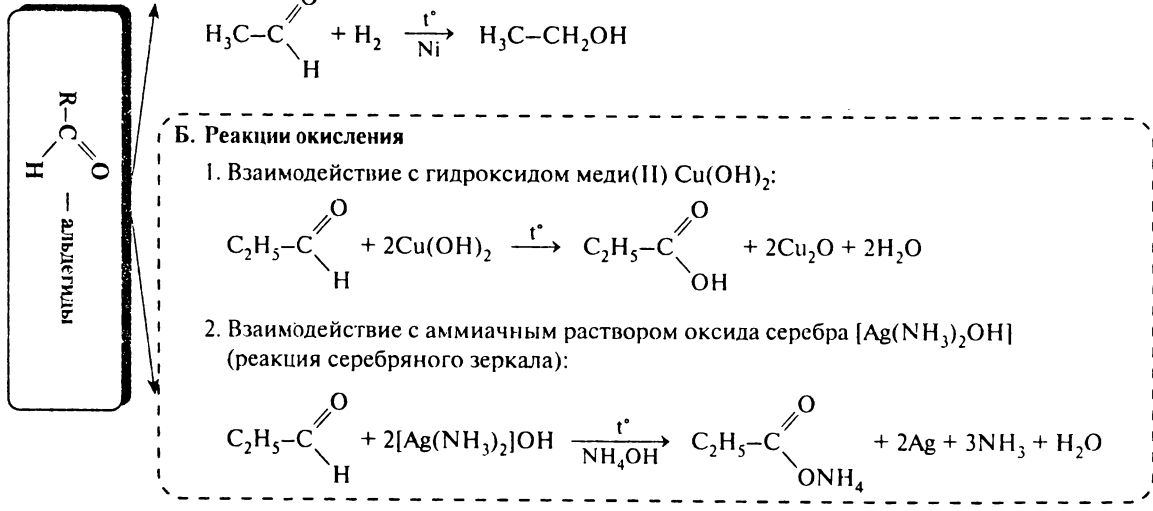


Схема 20. Общие химические свойства альдегидов

А. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

1. Электролитическая диссоциация:
$RCOOH \rightleftharpoons RCOO^- + H^+$
2. Взаимодействие с металлами, расположенными в ряду активности левее водорода:
$2RCOOH + Mg \rightarrow (RCOO)_2Mg + H_2$
3. Взаимодействие с основаниями:
$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$
4. Взаимодействие с солями более слабых кислот:
$2RCOOH + CaCO_3 \rightarrow (RCOO)_2Ca + H_2O + CO_2$
5. Взаимодействие с основными и амфотерными оксидами:
$2RCOOH + CaO \rightarrow (RCOO)_2Ca + H_2O$

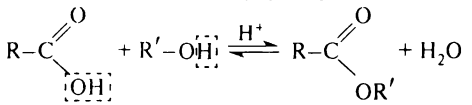
Схема 21. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

Углеводородные радикалы, входящие в состав карбоновых кислот, проявляют свои характерные свойства (см. схему 23, с. 74), например, непредельные кислоты легко вступают в реакции присоединения водорода (гидрирования) и присоединения галогенов; эти реакции используются при переработке жиров и определении их качества. Ароматические кислоты способны вступать в реакции замещения атома водорода в бензольном кольце; в этих реакциях карбоксильная группа дезактивирует бензольное кольцо к реакциям замещения и ориентирует в *мета*-положение (ориентант 2-го рода). В предельных карбоновых кислотах карбоксильная группа оказывает активирующее влияние на 2-й атом углерода (соседний с карбоксильной группой), и реакции хлорирования, как и другие реакции замещения, протекают преимущественно по этому положению (см. схему 23, с. 74).

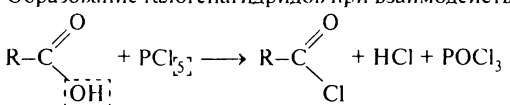
Особое место среди карбоновых кислот занимает муравьиная (метановая) кислота. Во-первых, в отличие от остальных карбоновых кислот, она является не слабой кислотой, а кислотой средней силы. Это объясняется тем, что в молекуле муравьиной кислоты отсутствует углеводородный радикал, который, взаимодействуя с карбоксильной группой, уменьшает полярность связи ***C–O—H*** и, следовательно, силу кислоты.

Б. Особые реакции карбоновых кислот, протекающие по карбоксильной группе

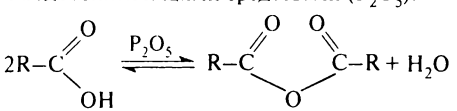
1. Образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами:



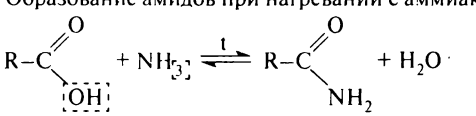
2. Образование галогенангидридов при взаимодействии с PCl_5:



3. Образование ангидридов кислот при нагревании с водоотнимающими средствами (P_2O_5):



4. Образование амидов при нагревании с аммиаком:



5. Образование жиров
сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот:

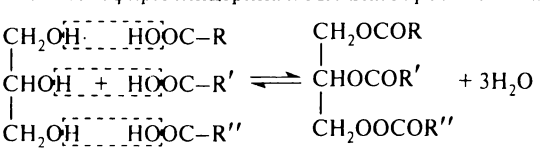


Схема 22. Особые реакции карбоновых кислот по карбоксильной группе

Во-вторых, в молекуле формально имеется альдегидная группа, поэтому муравьиная кислота вступает в реакции окисления, характерные для альдегидов, в частности, в реакцию серебряного зеркала, окисляясь до H_2CO_3 или её солей:

$$HCOOH + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_3)_2CO_3 + 4Ag + 2NH_3 + 2H_2O$$

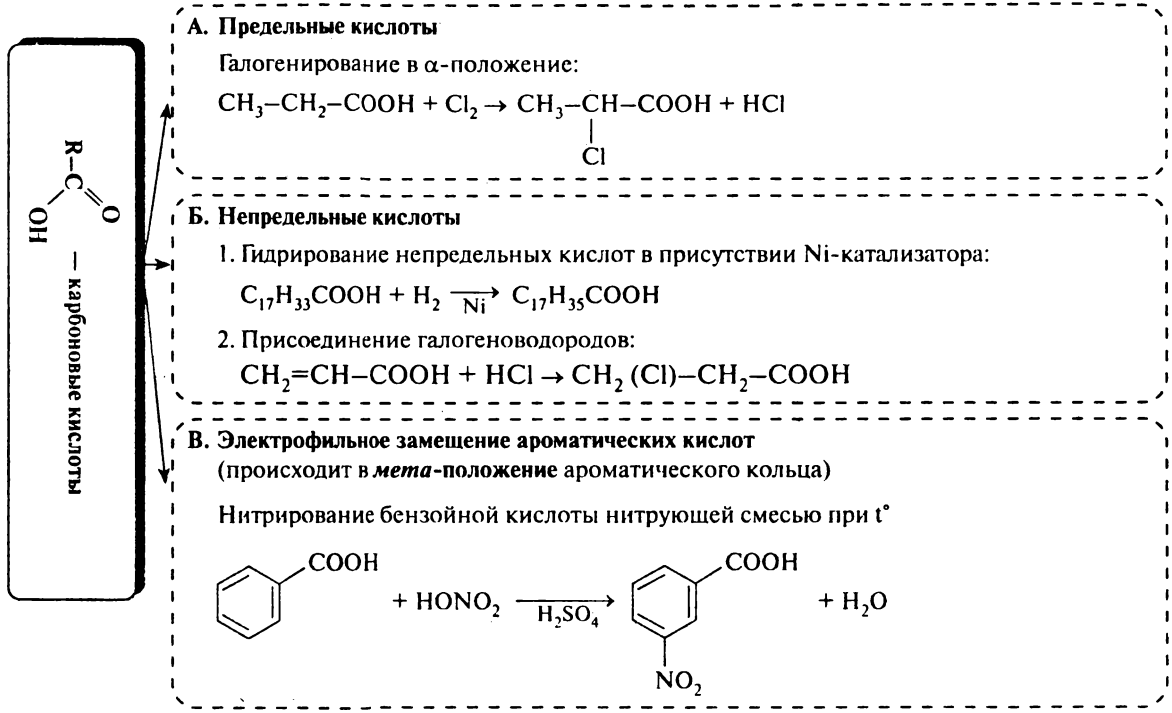


Схема 23. Реакции карбоновых кислот, происходящие по углеводородному радикалу

В-третьих, при попытке получить ангидрид этой кислоты путём нагревания её с водоотнимающими средствами, например с серной кислотой или фосфорным ангидридом (оксидом фосфора(V)), происходит разложение муравьиной кислоты с выделением угарного газа (внутримолекулярная дегидратация):

$$HCOOH = H_2O + CO\uparrow$$

Углеводы

К углеводам относят многоатомные альдегидо- (или кетоно-) спирты. Существует несколько способов классификации углеводов, например:

— по числу остатков простейших углеводов в молекуле: моносахариды (глюкоза $C_6H_{12}O_6$, фруктоза $C_6H_{12}O_6$, рибоза $C_5H_{10}O_5$), олигосахариды (сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ или мальтоза $C_{12}H_{22}O_{11}$), полисахариды (крахмал $(C_6H_{10}O_5)_n$, целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$);

— по способности реагировать с аммиачным раствором оксида серебра*: восстанавливающие сахара (глюкоза, рибоза) и невосстанавливающие сахара (сахароза);

— по функциональной группе: альдозы (содержат альдегидную группу) и кетозы (содержат кетонную группу);

— сахароподобные (сахароза) и несахароподобные (крахмал);

— пентозы (содержат 5 атомов углерода в молекуле) и гексозы (содержат 6 атомов углерода).

Глюкоза, её строение и свойства

В результате взаимодействия поляризованной карбонильной группы с атомом кислорода одной из *OH*-групп (находящейся при 4-м или 5-м атомах углерода) происходит обратимая реакция циклизации, приводящая к образованию шестичленных циклов (пираноз) или пятичленных циклов (фураноз). При этом образуется 2 оптических изомера, которые называют **аномерами**, т. к. они отличаются конфигурацией только той гидроксильной группы, которая образовалась из атома кислорода карбонильной группы при циклизации. Эти гидроксильные группы называют полуацетальными, т. к. они отличаются реакционной способностью от остальных гидроксильных групп в молекуле. Явление образования нескольких изомерных веществ, которые находятся

* Или с фелинговой жидкостью.

в равновесии друг с другом, носит название **таутомерии**, а такие изомеры — **таутомеров** (см. схему 24). Как ясно из приведённых схем, обязательным условием осуществления таутомерных превращений является существование открытой линейной формы (аль-формы для альдоз и кето-формы для кетоз).

Внимательно рассмотрев приведённые формулы, можно принять более упрощённые записи формулы глюкозы:

— линейная форма — $CH_2OH(CHOH)_4CHO$;

— циклическая форма — $C_6H_7O(OH)_5$ или, помня об особенных свойствах полуацетального гидроксила, — $C_6H_7O(OH)_4OH$.

В циклической форме глюкоза образует сложные эфиры, метилируется метиловым спиртом по гликозидному гидроксилу при C^1-м атоме углерода и реагирует с металлами и основаниями. В линейной форме протекают окислительно-восстановительные превращения с участием глюкозы. Большую роль в энергетическом обмене играют реакции брожения глюкозы.

Химические свойства глюкозы показаны на схеме 25 (см. с. 77).

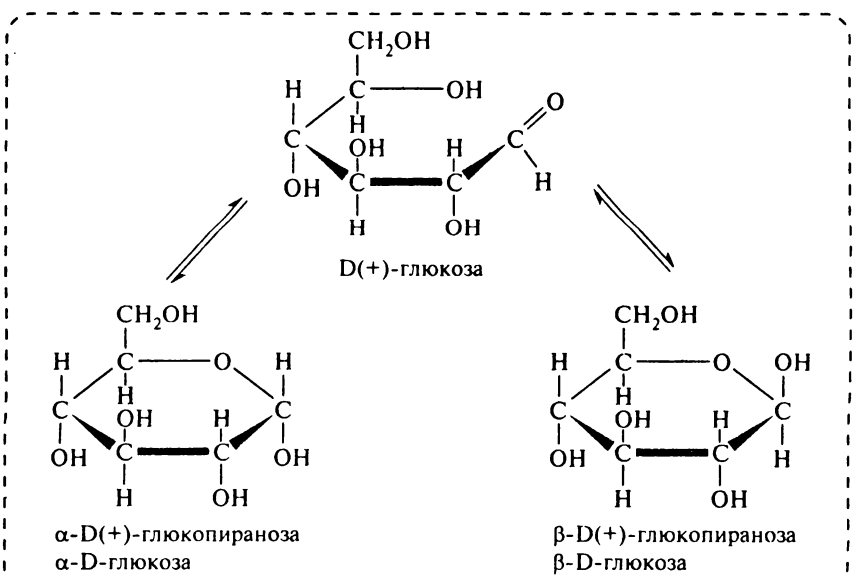


Схема 24. Таутомерные превращения глюкозы

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$

А. Свойства глюкозы как многоатомного спирта

1. Взаимодействие с $Cu(OH)_2$:

$$C_6H_7O(OH)_5 + Cu(OH)_2 \longrightarrow C_6H_7O(OH)_3O_2Cu + 2H_2O$$

2. Образование сложных эфиров с ангидридами кислот или галогенангидридами:

$$C_6H_7O(OH)_5 + 5(CH_3CO)_2O \longrightarrow C_6H_7O(OCOCH_3)_5 + 5CH_3COOH$$

3. Взаимодействие с активными металлами:

$$2C_6H_7O(OH)_5 + 10Na \longrightarrow 2C_6H_7O(ONa)_5 + 5H_2$$

4. Метилирование гликозидного гидроксила при взаимодействии с CH_3OH в присутствии HCl:

$$C_6H_7O(OH)_4OH + CH_3OH \longrightarrow C_6H_7O(OH)_4OCH_3 + H_2O$$

Б. Свойства глюкозы как альдегида

1. Восстановление глюкозы:

$$CH_2OH(CHOH)_4CHO + H_2 \longrightarrow CH_2OH(CHOH)_4CH_2OH$$

2. Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра:

$$CH_2OH(CHOH)_4CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow$$
$$\longrightarrow CH_2OH(CHOH)_4COONH_4 + 2Ag + 3NH_3 + H_2O$$

3. Окисление глюкозы с помощью $Cu(OH)_2$ при t°:

$$CH_2OH(CHOH)_4CHO + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ}$$
$$\longrightarrow CH_2OH(CHOH)_4COOH + Cu_2O + 2H_2O$$

В. Брожение глюкозы

1. Спиртовое брожение:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{дрожжи}]{} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

2. Молочнокислое брожение:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{фермент}]{} 2CH_3{-}CHOH{-}COOH$$

3. Маслянокислое брожение:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{фермент}]{} CH_3CH_2CH_2COOH + 2H_2 + 2CO_2$$

Г. Таутомерия глюкозы

(см. схему 24, с. 76)

Схема 25. Химические свойства глюкозы

6.6. Азотсодержащие вещества

А. Амины.

Аминами называются производные аммиака NH_3, в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены углеводородными радикалами.

По числу замещённых атомов водорода амины классифицируют на первичные (замещён 1 атом водорода, $R–NH_2$), вторичные (замещены 2 атома водорода, R_1R_2NH) и третичные (замещены все атомы водорода $R_1R_2R_3N$). Часто амины дополнительно классифицируют по природе углеводородных радикалов на предельные, ароматические и другие группы.

Атом азота в молекуле аминов, как и атом азота в молекуле аммиака, сохраняет неподелённую электронную пару. Эта электронная пара способна по донорно-акцепторному механизму взаимодействовать с катионами водорода, входящими в состав кислот (или воды). Так как при взаимодействии с кислотами происходит их нейтрализация, то амины, по аналогии с *неорганическими основаниями*, называют **органическими основаниями.**

В химических свойствах аминов выделяют реакции по углеводородному радикалу и реакции по аминогруппе. Реакции по аминогруппе включают взаимодействие с кислотами с образованием солей, с водой — с образованием гидроксидов замещённого аммония и взаимодействие с органическими кислотами с образованием амидов (см. схему 26, с. 79).

Б. Аминокислоты.

Аминокислотами называются органические вещества, в молекулах которых имеются карбоксильные группы $–COOH$ и аминогруппы $–NH_2$. В химических реакциях эти вещества способны проявлять:

— свойства карбоновых кислот, реагируя по карбоксильной группе;

— свойства органических оснований, реагируя по аминогруппе,

т. е. они являются **амфотерными веществами**. Важной особенностью амфотерности аминокислот, в отличие от неорганических амфотерных оснований, является разделение основной и кислотной функций по различным реагирующим центрам (группам). Результатом такого разделения основной и кислотной функций является возможность внутримолекулярного кислотно-основного взаимодействия, приводящая к образованию **биполярных ионов** (или **внутренних солей**):

$$H_2N–CH_2COOH \leftrightarrows H_3N^+–CH_2COO^-$$

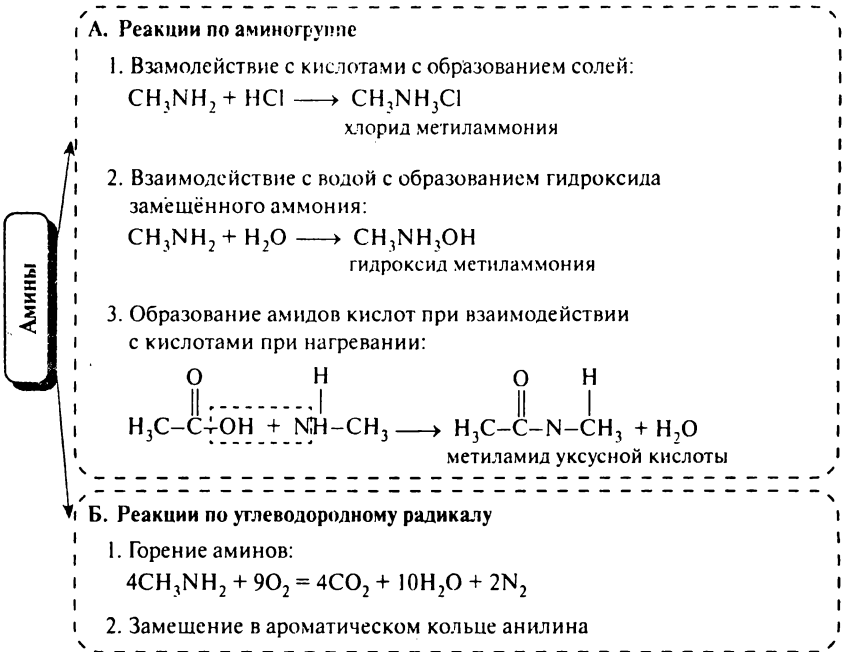


Схема 26. Химические свойства аминов

Одним из важнейших свойств аминокислот, определяющих их роль в существовании жизни на Земле, является способность образовывать **полипептидные цепи** (полиамидные цепи), которые в живых организмах построены из остатков α-аминокислот.

7. Решение задач

7.1. Задачи на вывод формул веществ

Каждое вещество имеет качественный и количественный состав. Качественный состав отражают знаки химических элементов, входящих в это вещество, количественный состав — индексы, показывающие число атомов элемента, например: CH_4, C_2H_4, C_3H_6. Эти вещества имеют одинаковый качественный состав (углерод и водород), однако

отличаются числом атомов этих элементов в молекулах (имеют различный количественный состав).

Задачи на определение формул веществ разделяются на 2 класса.

А. Определение формулы по результатам анализа.

Алгоритм решения задачи:

1) определить качественный состав вещества;
2) определить количественный состав вещества, то есть найти количество вещества каждого элемента, содержащееся в определённой порции вещества;
3) определить простейшее отношение количеств элементов, т. е. найти простейшие индексы;
4) составить простейшую формулу вещества и вычислить её молярную массу ($M_{прост.}$);
5) определить истинную молярную массу ($M_{ист.}$) из дополнительных условий;
6) найти коэффициент кратности ($M_{ист.}/M_{прост.}$) и составить истинную формулу вещества.

Пример 9. Найдите формулу вещества, содержащего 92,31 % углерода и 7,69 % водорода, если относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,69.

Дано:

$\omega(C) = 92{,}31\,\%$, или 0,9231

$\omega(H) = 7{,}69\,\%$, или 0,0769

$D_{1/воздух} = 2{,}69$

C_xH_y — ?

Анализ и решение:

1) Так как сумма массовых долей углерода и водорода (92,31 + 7,69) равна 100 %, то вещество состоит из углерода и водорода, т. е. его формула $\mathbf{C_xH_y}$.

2) Так как в условии задачи приведены массовые доли элементов, то непосредственное нахождение количества вещества невозможно, и необходимо осуществить переход от процентов к массовым характеристикам. Такой переход осуществляют введением дополнительного условия: **Пусть масса образца равна 100 г**, тогда, используя формулу $m_{в\text{-}ва} = \omega_{в\text{-}ва} m_{смсси}$, можно найти массы элементов, которые содержатся в 100 г вещества, и количество вещества (по формуле):

$$n = m_{в\text{-}ва}/M_{в\text{-}ва}$$

а) $m(C) = \omega(C) \cdot m_{образца} = 0{,}9231 \cdot 100 = 92{,}31$ г,
$n(C) = 92{,}31/12 \approx 7{,}69$ моль;

б) $m(H) = \omega(H) \cdot m_{образца} = 0{,}0769 \cdot 100 = 7{,}69$ г,
$n(H) = 7{,}69/1 = 7{,}69$ моль.

3) Находим простейшее отношение индексов:
$x : y = n(C) : n(H) = 7{,}69 : 7{,}69 = (7{,}69 : 7{,}69) : (7{,}69 : 7{,}69) \approx 1 : 1$.

4) Простейшая формула вещества: CH,
$M_{прост.} = 12 + 1 = 13$ г/моль.

5) Используя дополнительно сформулированное условие об относительной плотности, находим истинную молярную массу:
$D_{1/2} = M_1 / M_2$, $M_1 = D_{1/2} M_2$, $M_{ист.} = 2{,}69 \cdot 29 = 78{,}01 \approx$
≈ 78 г/моль.

6) Вычисляем коэффициент кратности и составляем истинную формулу вещества:
$k = M_{ист.} / M_{прост.} = 78/13 = 6$, следовательно, истинная формула будет $(CH)_6 = C_6H_6$.

Пример 10. При сжигании 24,6 г вещества образовалось 26,88 л углекислого газа (при н.у.), 9 г воды и 2,24 л азота (при н.у.). 1 литр паров этого вещества (при н.у.) имеет массу 5,491 г. При исследовании химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с хлором в присутствии хлорида железа(III) образуется единственное монохлорпроизводное.

На основании данных условия задания:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых величин);
2) определите молекулярную формулу исходного органического вещества;
3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
4) напишите уравнение реакции этого вещества с хлором в присутствии хлорного железа.

Анализ и решение:

1) Находим количественный состав образца.

Так как в составе продуктов сгорания содержатся:

— углекислый газ, то вещество обязательно имело в своём составе атомы углерода (C_x);

— вода, то вещество обязательно имело в своём составе атомы водорода (H_y);
— простое вещество азот N_2, то вещество содержало атомы азота (N_z);
— атомы кислорода, так как они могли попасть в молекулы углекислого газа или воды как из простого вещества кислорода при сжигании, так и из сложного органического вещества, если они входили в его состав, поэтому формулу вещества следует обозначить $C_xH_yN_zO_{w-?}$, в которой обозначение $O_{w-?}$ предполагает необходимость проверки наличия кислорода в составе этого вещества.

а) $n(C) = n(CO_2) = 26{,}88/22{,}4 = 1{,}2$ моль,
$m(C) = 1{,}2 \cdot 12 = 14{,}4$ г.

б) $n(N) = 2n(N_2) = 2 \cdot 2{,}24/22{,}4 = 0{,}2$ моль,
$m(N) = 0{,}2 \cdot 14 = 2{,}8$ г.

в) $n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 9/18 = 1$ моль,
$m(H) = 1 \cdot 1 = 1$ г.

г) $m(O) = 24{,}6 - (14{,}4 + 1 + 2{,}8) = 6{,}4$ г,
$n(O) = 6{,}4/16 = 0{,}4$ моль.

2) Определяем молекулярную формулу вещества. Для этого:

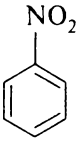
а) определяем молекулярную массу вещества ($M_{ист.}$).
Количество вещества связано с массой вещества и объёмом (для газов) соотношениями:
$n = m_{в\text{-}ва}/M_{в\text{-}ва}$ и $n = V_г/V_M$.
$M_{ист.}(C_xH_yN_zO_w) = m_{в\text{-}ва} \cdot V_M/V_г = 5{,}491 \cdot 22{,}4/1 = 123$ г/моль;

б) находим отношение количества вещества элементов, которое равно отношению индексов в формуле вещества, определяем вычисленную (простейшую) формулу вещества и вычисляем $M_{выч.}$;
$x : y : z : w = n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 1{,}2 : 1 : 0{,}2 : 0{,}4 =$
$= 1{,}2/0{,}2 : 1/0{,}2 : 0{,}2/0{,}2 : 0{,}4/0{,}2 = 6 : 5 : 1 : 2$.
Вычисленная формула: $C_6H_5NO_2$;
$M_{выч.}(C_6H_5NO_2) = 123$ г/моль;

в) находим молекулярную формулу вещества, для этого сравниваем $M_{ист.}$ и $M_{выч.}$:
$M_{ист.}(C_xH_yN_zO_w) / M_{выч.}(C_6H_5NO_2) = 123/123 = 1$.

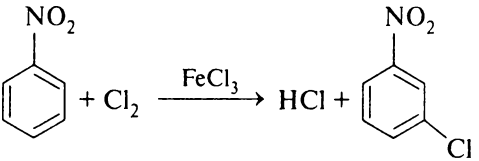
Молекулярная формула исходного вещества: $C_6H_5NO_2$.

3) Составляем структурную формулу вещества:



— нитробензол

4) Записываем уравнение реакции вещества с хлором:



Б. Установление формулы вещества по результатам взаимодействия вещества с другими веществами (по продуктам взаимодействия или реакционной способности).

Решение подобных задач сводится к алгоритмическому расчёту по уравнению реакции с тем отличием, что формула неизвестного вещества записывается в общем виде, например: алкен C_nH_{2n}, одноатомный предельный спирт $C_nH_{2n+1}OH$, альдегид или кислота предельного ряда $C_nH_{2n+1}CHO$ или $C_nH_{2n+1}COOH$, оксид металла MO и т. п.

Пример 11. При нагревании 22,2 г предельного одноатомного спирта в присутствии концентрированной серной кислоты было получено 19,5 г простого эфира. Установите формулу спирта*.

Дано:

$m(C_nH_{2n+1}OH) = 22{,}2$ г
$m(C_nH_{2n+1}OC_nH_{2n+1}) = 19{,}5$
n — ?
$C_nH_{2n+1}OH$ — ?

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:

$$2C_nH_{2n+1}OH \rightarrow C_nH_{2n+1}OC_nH_{2n+1} + H_2O$$

2) Число атомов углерода в молекуле связано с молярной массой вещества.

Молярная масса связана с массой вещества и его количеством уравнением $\nu = m_{в\text{-}ва}/M_{в\text{-}ва}$.

3) План решения задачи:

а) используя закон сохранения массы, найти массу воды;

б) найти количество вещества воды;

в) по уравнению реакции найти количество вещества спирта и его молярную массу;

* Количество вещества обозначено буквой «ν».

г) вычислить молярную массу спирта по его общей формуле и найти число атомов углерода в молекуле.

4) Находим массу и количество вещества воды:
$22{,}2 = 19{,}5 + m(H_2O)$,
$m(H_2O) = 2{,}7$ г,
$\nu(H_2O) = 2{,}7/18 = 0{,}15$ моль.

5) По уравнению реакции:
$\nu(C_nH_{2n+1}OH) = 2\nu(H_2O) = 2 \cdot 0{,}15 = 0{,}3$ моль,
$M(C_nH_{2n+1}OH) = 22{,}2/0{,}3 = 74$ г/моль.

6) $M(C_nH_{2n+1}OH) = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = (14n + 18)$ г/моль,
$14n + 18 = 74$; $n = 4$, формула спирта C_4H_9OH.

7.2. Расчёты, связанные с концентрацией растворов и растворимостью

Пример 12. Сколько граммов воды необходимо добавить к 400 мл 10%-ного раствора поваренной соли плотностью 1,08 г/мл для получения раствора с массовой долей соли 0,03?

Дано:

$V_{р\text{-}ра1}(NaCl) = 400$ мл
$\omega_1(NaCl) = 10\%$, или 0,1
$\rho_{р\text{-}ра1}(NaCl) = 1{,}08$ г/мл
$\omega_2(NaCl) = 0{,}03$
$m_{воды} - ?$

Анализ и решение:

1) Записываем основную формулу для нахождения массовой доли сульфата натрия во 2-м растворе:
$\omega_{в\text{-}ва2} = m_{в\text{-}ва2} / m_{р\text{-}ра2}$ (1)

2) Т. к. массы соли в 1-м и 2-м растворах одинаковы, т. е. $m_{в\text{-}ва1} = m_{в\text{-}ва\,2}$, то по формуле $m_{в\text{-}ва} = \omega_{в\text{-}ва} \cdot \rho \cdot V_{р\text{-}ра}$ вычисляем массу растворённого вещества:
$m_{в\text{-}ва1} = m_{в\text{-}ва2} = 0{,}1 \cdot 1{,}08 \cdot 400 = 43{,}2$ г.

3) Из формулы (1) выражаем массу раствора:
$m_{р\text{-}ра2} = m_{в\text{-}ва2} / \omega_{в\text{-}ва2}$, $m_{р\text{-}ра2} = 43{,}2/0{,}03 = 1440$ г.

4) Находим массу воды (растворителя):
$m(H_2O) = m_{р\text{-}ра2} - m_{р\text{-}ра1} = m_{р\text{-}ра2} - \rho_1 \cdot V_{р\text{-}ра1} =$
$= 1440 - 1{,}08 \cdot 400 = 1008$ г.

Пример 13. Смешали 25 мл 60%-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,373 г/мл и 400 г 10%-ного раствора азотной кислоты. Найдите концентрацию азотной кислоты в полученном растворе.

Дано:

$V_{р\text{-}ра1}(HNO_3) = 25$ мл
$\omega_1(HNO_3) = 60\,\%$, или 0,6
$\rho_{р\text{-}ра1}(HNO_3) = 1{,}373$ г/мл
$m_{р\text{-}ра2}(HNO_3)_2 = 400$ г
$\omega_2(HNO_3) = 10\,\%$, или 0,1
$\omega_3(HNO_3)$ — ?

Анализ и решение:

1) Записываем формулы для нахождения массовой доли азотной кислоты в 3-м растворе, массы вещества и массы раствора:

$$\omega_{в\text{-}ва3} = m_{в\text{-}ва3} / m_{р\text{-}ра3} \quad (1)$$

По физическому смыслу при смешивании растворов:

$$m_{в\text{-}ва3} = m_{в\text{-}ва1} + m_{в\text{-}ва2} \quad (2)$$

$$m_{р\text{-}ра3} = m_{р\text{-}ра1} + m_{р\text{-}ра2} \quad (3)$$

2) Массы веществ в 1-м и 2-м растворах, а также массу 1-го раствора находим по формулам (4)—(6) соответственно:

$$m_{в\text{-}ва} = \omega_{в\text{-}ва} \rho V_{р\text{-}ра} \quad (4)$$

$$m_{в\text{-}ва} = \omega_{в\text{-}ва} m_{р\text{-}ра} \quad (5)$$

$$m = \rho V \quad (6)$$

3) Производим вычисления:

а) по формулам (4) и (5):
$m_{в\text{-}ва1} = 0{,}6 \cdot 1{,}373 \cdot 25 = 20{,}595$ г,
$m_{в\text{-}ва2} = 0{,}1 \cdot 400 = 40$ г;

б) по формуле (6): $m_{р\text{-}ра1} = 1{,}373 \cdot 25 = 34{,}325$ г;

в) по формуле (2): $m_{в\text{-}ва3} = 20{,}595 + 40 = 60{,}595$ г;

г) по формуле (3): $m_{р\text{-}ра3} = 34{,}325 + 400 = 434{,}325$ г;

д) по формуле (1): $\omega(HNO_3)_3 = 60{,}595/434{,}325 \approx 0{,}1395$, или 13,95 %.

Пример 14. Определите, сколько граммов бромида калия выпадет в осадок при охлаждении 350 г насыщенного при 100 °С раствора до температуры 20 °С. Коэффициент растворимости соли при 100 °С равен 103, при 20 °С — 65 г/100 г H_2O. (Запишите число с точностью до десятых.)

Дано:

$P(KBr)_{100\,^\circ C} = 103$ г/100 г H_2O
$P(KBr)_{20\,^\circ C} = 65$ г/100 г H_2O
$m_{р\text{-}ра}(KBr)_{100\,^\circ C} = 350$ г
$m(KBr)_{осадок}$ — ?

Анализ и решение:

Растворимость (коэффициент растворимости) вещества P — наибольшая масса вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя при данной температуре.

План решения задачи:

1) Вычислить массу вещества (KBr), которая содержится в 350 г насыщенного при 100 °С раствора.
2) Вычислить массу воды, которая содержится в 350 г насыщенного при 100 °С раствора.
3) Вычислить массу вещества (KBr), которая содержится в таком количестве воды при 20 °С.
4) Вычислить разницу между массой вещества в растворе при 100 °С и 20 °С.

Решение

1) Для нахождения массы вещества в растворе при 100 °С воспользуемся очевидным утверждением — концентрация вещества во всём растворе и в его части одинакова, следовательно, можно составить пропорцию

$$\frac{m(KBr)_{100\,^\circ C}}{m(KBr)_{100\,^\circ C} + m(H_2O)} = \frac{103}{103+100} = \frac{x}{350},$$

где в первой дроби записаны значения, относящиеся к растворимости KBr при 100 °С, во второй — масса бромида калия, которая содержится в 350 г раствора, и масса раствора.

$x = 103 \cdot 350/(103 + 100) \approx 177{,}59$ г

2) $m(H_2O)_{100\,^\circ C} = 350 - 177{,}59 = 172{,}41$ г

3) Находим массу бромида калия, которая содержится в 172,41 г воды в насыщенном растворе при 20 °С:

$$\frac{m(KBr)_{20\,^\circ C}}{m(H_2O)} = \frac{65}{100} = \frac{x}{172{,}41},$$

где в первой дроби записаны значения, относящиеся к растворимости бромида калия при 20 °С, во второй — относящиеся к условию задачи.

$x = 65 \cdot 172{,}41/100 \approx 112{,}07$ г

4) $m(KBr)_{осадок} = m(KBr)_{100\,^\circ C} - m(KBr)_{80\,^\circ C} = 177{,}59 - 112{,}07 = 65{,}52 \approx$ $\approx 65{,}5$ г

7.3. Задачи на «избыток — недостаток» и «чистое вещество»

Пример 15. К 200 г раствора с массовой долей соляной кислоты 3,65 % добавили 250 г 1,7 %-ного раствора нитрата серебра. Найдите массу образовавшегося нерастворимого продукта реакции.

Дано:

$\begin{cases} m_{р\text{-}ра1}(HCl) = 200\ г \\ \omega_1(HCl) = 3{,}65\,\%, \text{ или } 0{,}0365 \\ m_{р\text{-}ра2}(AgNO_3) = 250\ г \\ \omega_2(AgNO_3) = 1{,}7\,\%, \text{ или } 0{,}017 \end{cases}$

$m(AgCl) - ?$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:

$\underline{HCl} + \underline{AgNO_3} = HNO_3 + \underline{AgCl}\downarrow$

2) План решения задачи

а) найти количество вещества «чистых» HCl и $AgNO_3$;

б) проверить «избыток — недостаток»;

в) по веществу, находящемуся в «недостатке», найти количество и массу AgCl.

3) Расчёты:

а) $n = \omega_{в\text{-}ва}\rho V_{р\text{-}ра}/M_{в\text{-}ва}$;

$M(HCl) = 1 + 35{,}5 = 36{,}5$ г/моль;

$n(HCl) = 0{,}0365 \cdot 200/36{,}5 = \underline{0{,}2 \text{ моль } (HCl)}$;

$M(AgNO_3)^* = 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170$ г/моль;

$n(AgNO_3) = 0{,}017 \cdot 250/170 = \underline{0{,}025 \text{ моль } (AgNO_3)}$;

б)

0,2 моль		0,025 моль		x
$\underline{HCl}$	+	$\underline{AgNO_3}$	$= HNO_3$ +	$\underline{AgCl}\downarrow$
1 моль		1 моль		1 моль

простейшая проверка на «избыток — недостаток».

$\frac{0{,}2}{1} > \frac{0{,}025}{1}$, следовательно, $AgNO_3$ — в «недостатке»;

в) расчёт по уравнению реакции:

	0,025 моль		x
$\underline{HCl}$ +	$\underline{AgNO_3}$	$= HNO_3$ +	$\underline{AgCl}\downarrow$
1 моль	1 моль		1 моль

$x = 0{,}025 \cdot 1/1 = 0{,}025$ (моль AgCl);

г) $m_{в\text{-}ва} = n \cdot M_{в\text{-}ва}$; $M(AgCl) = 108 + 35{,}5 = 143{,}5$ г/моль;

$m_{теор.}(AgCl) = 0{,}025 \cdot 143{,}5 = 3{,}5875$ г.

7.4. Задачи на «выход реакции»

Пример 16. Какая масса аммиачной селитры может быть получена из 2,24 м^3 (при н. у.) аммиака и необходимого количества азотной кислоты, если выход соли составляет 95 %?

---

* Расчёты молярной массы для веществ с немолекулярным строением производят для формульной единицы.

Дано:
$V(NH_3) = 2{,}24\ м^3 = 2240\ л$
$\eta(NH_4NO_3) = 95\%$, или 0,95
$m_{практ.}(NH_4NO_3) - ?$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:
$\underline{NH_3} + HNO_3 = \underline{NH_4NO_3}$

2) План решения задачи:
   а) найти количество вещества аммиака;
   б) по количеству вещества аммиака по уравнению реакции найти «теоретическое» количество вещества и массу образующейся селитры;
   в) найти практически полученную массу селитры.

3) Расчёты:
   а) $n = V_г / V_M$; $n(NH_3) = 2240/22{,}4 = \underline{100\ моль}$;
   б) ***«теоретический расчёт»*** по уравнению реакции:

$$\begin{array}{ccccc} 100\ моль & & x\ моль & & \\ \underline{NH_3} & + & HNO_3 & = & \underline{NH_4NO_3} \\ 1\ моль & & & & 1\ моль \end{array}$$

   $x = (100 \cdot 1)/1 = 100$ моль NH_4NO_3;
   в) $m_{в\text{-}ва} = n \cdot M_{в\text{-}ва}$; $M(NH_4NO_3) = 14 + 1 \cdot 4 + 14 + 16 \cdot 3 = 80$ г/моль,
   $m_{теор.}(NH_4NO_3) = 100 \cdot 80 = \underline{8000\ (г)}$;
   г) $m_{практ.} = \eta \cdot m_{теор.}$; $m_{практ.}(NH_4NO_3) = 0{,}95 \cdot 8000 = 7600\ г = 7{,}6\ кг$.

Пример 17. Какую массу пирита требуется подвергнуть обжигу для того, чтобы получить 4,48 $м^3$ (при н. у.) оксида серы(IV), если выход продукта реакции составляет 90 %?

Дано:
$V_{практ.}(SO_2) = 4{,}48\ м^3 = 4480\ л$
$\eta(SO_2) = 90\%$, или 0,9
$m(FeS_2) - ?$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:
$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

2) План решения задачи:
   а) найти количество вещества SO_2, которое должно было образоваться теоретически;
   б) вычислить по уравнению реакции количество и массу пирита.

3) Расчёты:
   а) $V_{теор.} = V_{практ.} / \eta$; $n_{теор.}(SO_2) = (4800/0{,}9)/22{,}4 \approx \underline{222{,}22\ моль}$;

б) *«теоретический расчёт»* по уравнению реакции:

x моль $\quad\quad$ 222,22 моль

$4FeS_2 + 11O_2 = 8SO_2 + 2Fe_2O_3$

4 моль $\quad\quad$ 8 моль

$x = (222{,}22 \cdot 4)/8 = 111{,}11$ моль FeS_2;

в) $m_{в\text{-}ва} = n \cdot M_{в\text{-}ва}$; $M(FeS_2) = 56 + 32 \cdot 2 = 120$ г/моль;

$m(FeS_2) = 111{,}11 \cdot 120 = 13333{,}2$ (г) $\rightarrow$ 13,33 кг.

7.5. Задачи на смеси веществ

Определение количественного состава смесей нескольких веществ с похожими свойствами представляет собой математическую задачу, наиболее простым способом решения которой является составление и решение системы уравнений.

Алгоритм решения подобных задач следующий:

1. Обозначить количества веществ через x, y, z.
2. Составить уравнения, связывающие эти переменные с численными данными, приведёнными в условии задачи, причём число уравнений обычно должно равняться числу переменных.
3. Решить систему уравнений и оформить ответ.

Пример 18. При растворении в избытке соляной кислоты 18,6 г смеси цинка и железа образовалось 39,9 г смеси солей. Определите массовые доли веществ в смеси.

Дано:	*Анализ и решение:*
$m(Zn + Fe) = 18{,}6$ г $m(ZnCl_2 + FeCl_2) = 39{,}9$ г $\omega(Zn)$ — ? $\omega(Fe)$ — ?	1) Пусть $n(Zn) = x$ моль, $n(Fe) = y$ моль, тогда... (можно составить уравнения, связывающие эти неизвестные).

2) План решения задачи:

а) найти массы цинка и железа и выразить массу смеси;

б) по уравнениям реакций найти количество и массы образующихся солей;

в) составить и решить систему уравнений;

г) рассчитать массовые доли веществ в смеси.

3) Расчёты:

а) находим массы цинка и железа в смеси и составляем первое уравнение:
$m_{в\text{-}ва} = n \cdot M_{в\text{-}ва}$; $m(Zn) = x \cdot 65$ г, $m(Fe) = y \cdot 56$ г,
$x \cdot 65 + y \cdot 56 = 18{,}6$;

б) $\underset{1\text{ моль}}{Zn} + 2HCl = \underset{1\text{ моль}}{ZnCl_2} + H_2$
$a = (x \cdot 1) / 1 = x$ моль,
$M(ZnCl_2) = 136$ г/моль; $m(ZnCl_2) = x \cdot 136$ г;

в) $\underset{1\text{ моль}}{Fe} + 2HCl = \underset{1\text{ моль}}{FeCl_2} + H_2$
$b = (y \cdot 1) / 1 = y$ моль,
$M(FeCl_2) = 127$ г/моль; $m(FeCl_2) = y \cdot 127$ г;
$x \cdot 136 + y \cdot 127 = 39{,}9$;

г) составляем систему линейных уравнений и решаем её:
$\begin{cases} x \cdot 65 + y \cdot 56 = 18{,}6, \\ x \cdot 136 + y \cdot 127 = 39{,}9, \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0{,}2, \\ y = 0{,}1; \end{cases}$

д) $m_{в\text{-}ва} = n \cdot M_{в\text{-}ва}$; $m(Zn) = 0{,}2 \cdot 65 = 13$ г, $m(Fe) = 0{,}1 \cdot 56 = 5{,}6$ г;

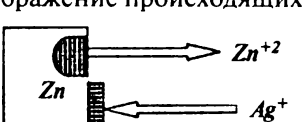
е) $\omega_{в\text{-}ва} = m_{в\text{-}ва} / m_{смеси}$; $\omega(Zn) = 13 / 18{,}6 \approx 0{,}6989$, или 69,89 %,
$\omega(Fe) = 5{,}6 / 18{,}6 \approx 0{,}3011$, или 30,11 %.

7.6. Задачи на «материальный баланс»

Пример 19. Цинковую пластинку опустили в раствор нитрата серебра. Через некоторое время пластинку вынули, промыли водой, высушили и взвесили. Её масса увеличилась на 1,51 г. Найдите массу серебра, выделившегося из раствора.

Дано:	*Анализ и решение:*
Δm(пластинки) = 1,51 г m(Ag) — ?	1) Уравнение реакции: $Zn + 2AgNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2Ag$

2) Графическое изображение происходящих процессов:



Составленная схема показывает, что цинк при протекании реакции будет удаляться с поверхности пластинки и при этом масса пластинки будет уменьшаться; напротив, серебро будет выделяться на поверхности пластинки, и масса её будет увеличиваться.

3) Уравнение материального баланса:

$$m_0(\text{Zn-пластинки}) - m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}) \quad (1)$$

Преобразуем уравнение (1) и получим уравнения (2) и (2а):

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}) - m_0(\text{Zn-пластинки}) \quad (2)$$

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = \Delta m(\text{Zn-пластинки}) \quad (2а)$$

4) План решения задачи:

а) по уравнению реакции вычислить массы прореагировавших цинка и серебра;

б) произвести вычисления по уравнению материального баланса (2а) и найти массу прореагировавшего серебра.

5) Расчёты:

а) пусть $n(\text{Zn}) = x$ моль, тогда $m(\text{Zn}) = x \cdot 65$ (г);

б) расчёт по уравнению реакции:

$$\underset{x \text{ моль}}{\underline{\text{Zn}}} + 2\text{AgNO}_3 = \underset{a \text{ моль}}{\underline{2\text{Ag}}} + \underset{1 \text{ моль}}{\text{Zn(NO}_3)_2}$$

$$a = (x \cdot 2)/1 = x \cdot 2 \text{ моль},$$

$$m(\text{Ag}) = x \cdot 2 \cdot 108 \text{ (г)};$$

в) решение уравнения материального баланса:

$$-x \cdot 65 + x \cdot 2 \cdot 108 = 1{,}51,$$

$$x = 1{,}51/(2 \cdot 108 - 65) = 0{,}01;$$

г) $m(\text{Ag}) = 0{,}01 \cdot 2 \cdot 108 = 2{,}16$ (г).

Пример 20. 10 г мела опустили в 200 г раствора, содержащего 1 моль соляной кислоты. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

Дано:

$m(\text{CaCO}_3) = 10$ г

$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = 200$ г

$n(\text{HCl}) = 1$ моль

$\omega(\text{CaCl}_2)$ — ?

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:

$$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow \quad (1)$$

$$\omega_{(\text{CaCl}_2)} = m_{(\text{CaCl}_2)} / m_{\text{р-ра}(\text{CaCl}_2)} \quad (2)$$

2) Уравнение материального баланса для массы раствора:

$$m_{р\text{-}ра(CaCl_2)} = m_{р\text{-}ра(HCl)} + m(CaCO_3) - m(CO_2\uparrow) \quad (3)$$

3) План решения задачи:

а) вычислить по уравнению (1) массу образующегося $CaCl_2$;

б) вычислить по уравнению (1) массу выделяющегося CO_2;

в) найти массовую долю $CaCl_2$ по уравнению (2).

4) Расчёты:

а) $n = m_{в\text{-}ва} / M_{в\text{-}ва}$; $M(CaCO_3) = 100$ г/моль,
$n(CaCO_3) = 10/100 = \underline{0{,}1 \text{ моль}}$;

б) расчёт по уравнению реакции:

0,1 моль 1 моль *x* моль
$\underline{CaCO_3} + \underline{2HCl} = \underline{CaCl_2} + H_2O + CO_2\uparrow$
1 моль 2 моль 1 моль

Проверяем «избыток — недостаток»:
$0{,}1/1 < 1/2$, $CaCO_3$ — «в недостатке»;

в) 0,1 моль 1 моль *x* моль
$\underline{CaCO_3} + \underline{2HCl} = \underline{CaCl_2} + H_2O + CO_2\uparrow$
1 моль 2 моль 1 моль

$x = (0{,}1 \cdot 1)/1 = 0{,}1$ моль,
$m_{в\text{-}ва} = n \cdot M_{в\text{-}ва}$; $M(CaCl_2) = 40 + 35{,}5 \cdot 2 = 111$ г/моль,
$m(CaCl_2) = 0{,}1 \cdot 111 = 11{,}1$ (г);

г) 0,1 моль *y* моль
$\underline{CaCO_3} + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + \underline{CO_2\uparrow}$
1 моль 1 моль

$y = (0{,}1 \cdot 1)/1 = 0{,}1$ моль,
$m_{в\text{-}ва} = n \cdot M_{в\text{-}ва}$; $M(CO_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44$ г/моль,
$m(CO_2) = 0{,}1 \cdot 44 = 4{,}4$ (г);

д) $m_{р\text{-}ра(CaCl_2)} = 200 + 10 - 4{,}4 = 205{,}6$ г;

е) $\omega(CaCl_2) = 11{,}1/205{,}6 \approx 0{,}05399$, или 5,40 %.

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

Вопрос 1

Строение электронных оболочек атомов элементов первых четырёх периодов: *s*-, *p*- и *d*-элементы. Электронная конфигурация атома. Основное и возбуждённое состояние атомов.

Вопрос 2

Закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Общая характеристика металлов IA–IIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов. Характеристика переходных элементов — меди, цинка, хрома, железа — по их положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностям строения их атомов. Общая характеристика неметаллов IVA–VIIA групп в связи с их положением в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и особенностями строения их атомов.

Вопрос 3

Электроотрицательность. Степень окисления и валентность химических элементов.

Пример 1.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) As 2) B 3) P 4) Al 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^1.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: | | |

Последовательность заполнения орбиталей в многоэлектронном атоме:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10}$ ...

Элементы, которые находятся в одной группе и одной подгруппе Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, имеют одинаковое строение внешнего и похожее строение предпоследнего электронного слоёв.

Составляем электронные формулы атомов всех предложенных элементов и выбираем те из них, у которых во внешнем слое находится 2*s* электрона и 1*p* электрон.

1) Элемент мышьяк, порядковый номер 33, находится в главной подгруппе V группы четвёртого периода (VA подгруппа), электронная формула $_{33}As\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s}^2 3d^{10} \underline{4p}^3$.

Вывод: ответ неправильный.

2) Элемент бор, порядковый номер 5, находится в главной подгруппе III группы второго периода (IIIA подгруппа), электронная формула $_5B\ 1s^2 \underline{2s}^2 \underline{2p}^1$.

Вывод: ответ правильный.

3) Элемент фосфор, порядковый номер 15, находится в главной подгруппе V группы третьего периода (VA подгруппа), электронная формула $_{15}P\ 1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s}^2 \underline{3p}^3$.

Вывод: ответ неправильный.

4) Элемент алюминий, порядковый номер 13, находится в главной подгруппе III группы третьего периода (IIIA подгруппа), электронная формула $_{13}Al\ 1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s}^2 \underline{3p}^1$.

Вывод: ответ правильный.

5) Элемент азот, порядковый номер 7, находится в главной подгруппе V группы второго периода (VA подгруппа), электронная формула $_7N\ 1s^2 2s^2 2p^3$.

Вывод: ответ неправильный.

Правильные ответы: 2, 4.

Ответ: | 2 | 4 |

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы.

Расположите эти элементы в порядке ослабления неметаллических свойств.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ: | | | |

В главной подгруппе одной группы (VA подгруппе) находятся элементы мышьяк (ответ 1), фосфор (ответ 3), азот (ответ 5).

Неметаллические свойства (для элементов, находящихся в главных подгруппах) усиливаются по периоду слева направо, по группе возрастают снизу вверх; ослабление неметаллических свойств происходит в обратной последовательности. Элементом, который обладает наиболее выраженными неметаллическими свойствами, является фтор.

Неметаллические свойства будут ослабевать в последовательности $N \rightarrow P \rightarrow As$.

Вывод: правильная последовательность ответов 5, 3, 1.

Ответ: | 5 | 3 | 1 |

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют единственную положительную степень окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ: | | |

Для элементов главной подгруппы V группы известны соединения с несколькими положительными степенями окисления, например +3 и +5 (As_2O_3 и As_2O_5, P_2O_3 и P_2O_5, N_2O_3 и N_2O_5). Алюминий образует соединения в степени окисления только +3, бор — в степенях окисления +3 и −3.

Вывод: правильный ответ 2, 4.

Ответ: | 2 | 4 |

Вариант 1

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) N 3) P 4) B 5) Na

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют один неспаренный электрон на *s*-подуровне?

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств образуемых ими оксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях не проявляют отрицательной степени окисления.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) N 3) F 4) Rb 5) Cl

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя не достаёт одного электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств их водородных соединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют только положительные степени окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) Cl 3) Na 4) Br 5) Cs

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^5.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь как положительные, так и отрицательные степени окисления.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Al 2) N 3) B 4) Sb 5) In

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^3.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания восстановительных свойств.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют как положительную, так и отрицательную степени окисления.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) N 2) As 3) F 4) Al 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, анионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $2s^2 2p^6$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств гидроксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) O 2) S 3) C 4) Te 5) Si

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из предложенных элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1 np^3$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств водородных соединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +4 и +6.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cr 2) P 3) Na 4) Si 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат на внешнем уровне один неспаренный электрон.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.
Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их восстановительных свойств.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых разность между высшей и низшей степенями окисления не равна 8.

Вариант 2

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) K 2) S 3) Na 4) Se 5) Rb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^4.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +4 и +6.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ba 2) C 3) Si 4) Sr 5) Sn

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств их высших оксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут иметь отрицательную степень окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) Cl 3) Al 4) Br 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1np^3nd^3$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения кислотных свойств их гидроксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления +2.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) S 2) N 3) Al 4) Te 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют на внешнем энергетическом уровне по три неспаренных электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке усиления основных свойств образуемых ими оксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +6.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) I 3) Br 4) Be 5) O

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов образуют только однозарядные анионы и с электронной конфигурацией внешнего энергетического уровня ns^2np^6.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют только положительные степени окисления.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Bi 2) C 3) N 4) Sb 5) O

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в основном состоянии по два неспаренных электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке усиления металлических свойств.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут образовывать водородную связь.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) V 2) Br 3) S 4) As 5) I

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите элементы, атомы которых имеют по пять валентных электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые находятся в одном периоде.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют валентность I.

Вариант 3

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Se 2) Cs 3) O 4) Br 5) Te

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют на внешнем энергетическом уровне один неспаренный электрон.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +4 и +6.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) P 2) N 3) Be 4) F 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов не имеют в основном состоянии на внешнем энергетическом уровне неспаренных электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +5.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) K 2) S 3) As 4) Br 5) H

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, однозарядные катионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^0.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания основных свойств образуемых ими гидроксосоединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления как +1, так и –1.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Bi 2) Ca 3) Ba 4) Sb 5) Mg

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт трёх электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь несколько степеней окисления.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) P 2) Na 3) Rb 4) Li 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют на внешнем уровне три неспаренных электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания основных свойств образуемых ими гидроксосоединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления –3.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sn 2) C 3) K 4) As 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^2.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания восстановительных свойств.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют постоянную степень окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sr 2) Br 3) Rb 4) As 5) Se

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите элементы, катионы которых имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня $4s^24p^6$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.
Расположите выбранные элементы в порядке увеличения их электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют постоянную валентность.

Вариант 4

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ca 2) P 3) Ba 4) As 5) Mg

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбуждённом состоянии имеют электронную конфигурацию $ns^1np^3nd^1$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления –3 и +5.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Al 2) Li 3) Mg 4) C 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, катионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную формулу, совпадающую с электронной формулой атома неона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения кислотных свойств образуемых ими высших гидроксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в бинарных соединениях с водородом проявляют валентность III.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) F 3) N 4) O 5) H

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^1.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств их водородных соединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые **не могут** иметь высшую степень окисления, равную номеру группы.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Br 2) N 3) Cl 4) Sc 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию $ns^2np^3nd^2$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления −1 и +7.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) Se 3) S 4) B 5) O

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбуждённом состоянии имеют электронную конфигурацию $ns^2np^3nd^1$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения основных свойств высших гидроксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления −2 и +4.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Na 2) N 3) B 4) Al 5) Cl

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют одинаковую электронную конфигурацию в основном и возбуждённом состоянии.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют степень окисления +5.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Fe 2) Mg 3) S 4) P 5) Cu

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите элементы, атомы которых в основном состоянии во внешнем слое **не содержат** неспаренных электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют степень окисления +6.

Вариант 5

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Te 2) S 3) Al 4) O 5) Br

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем уровне один неспаренный электрон.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +6.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) S 2) F 3) Al 4) Si 5) Li

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, у наиболее распространённых изотопов атомов каких из указанных в ряду элементов число протонов равно числу нейтронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите выбранные элементы в порядке усиления восстановительных свойств.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления +4.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cu 2) As 3) Ag 4) N 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1\ (n-1)d^{10}$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют только положительные степени окисления.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) K 2) S 3) Na 4) Se 5) Li

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт двух электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке уменьшения основных свойств образуемых ими гидроксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют низшую степень окисления –2.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ba 2) Ca 3) B 4) Sr 5) I

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем уровне один неспаренный электрон.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +3.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Au 2) C 3) Si 4) Cu 5) Pb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1\ (n-1)d^{10}$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых высшая степень окисления **не равна** номеру группы.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sc 2) F 3) N 4) C 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите элементы, атомы которых образуют устойчивые трёхзарядные ионы с электронной конфигурацией ns^2np^6.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.
Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их восстановительных свойств.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +4.

Вариант 6

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) Cl 3) Al 4) Br 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов **не имеют** на внешнем уровне неспаренных электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +5.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Al 2) Si 3) Mg 4) C 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбуждённом состоянии имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня ns^1np^3.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют постоянную степень окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sr 2) I 3) Be 4) Mg 5) H

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт одного электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют различные степени окисления.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) N 2) Sn 3) B 4) Be 5) Pb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^1np^3.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления –3.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) N 2) Fe 3) Cr 4) As 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1np^3nd^1$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +2, +3 и +6.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sc 2) Cl 3) Y 4) Br 5) I

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию энергетического уровня $ns^2 (n-1)d^1$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств высших гидроксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют только положительную степень окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) O 2) Cu 3) Al 4) Cl 5) Na

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите элементы, атомы которых имеют одинаковое число электронов во внешнем слое.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотности их высших оксидов.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях с кислородом не могут проявлять валентность три.

Вариант 7

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) S 2) Cs 3) Te 4) Se 5) Na

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду.**

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне один неспаренный электрон.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют единственную степень окисления.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ca 2) I 3) Br 4) Cu 5) F

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду.**

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию $ns^1np^3nd^3$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств водородных соединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Br 2) O 3) I 4) B 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^5.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +7.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) Ar 3) P 4) Ba 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт трёх электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления –3.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Bi 2) Ca 3) Ba 4) Sb 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов образуют двухзарядные ионы, имеющие электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня только ns^0.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления +2.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ba 2) Si 3) Be 4) Pb 5) Bi

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, двухзарядные частицы, образованные какими из указанных в ряду элементов, имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня только ns^2.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) P 3) N 4) O 5) Ti

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат два неспаренных электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.
Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять валентность четыре.

Вариант 8

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) O 2) F 3) C 4) Na 5) Cs

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, катионы каких из указанных в ряду элементов могут иметь электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^6.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств водородных соединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления +1.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) P 2) S 3) C 4) Sn 5) Pb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, анионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $3s^2 3p^6$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют только положительные степени окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Te 2) I 3) Li 4) Na 5) Rb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, анионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $5s^2 5p^6$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы.
Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют несколько степеней окисления.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) C 2) Sn 3) Si 4) Sb 5) Rb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, катионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $5s^2$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке уменьшения атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +3.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) S 3) Cr 4) O 5) As

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^1.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания окислительных свойств.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления +6.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ti 2) Cl 3) Zr 4) Br 5) I

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют два неспаренных электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют только положительную степень окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Na 2) N 3) F 4) Cu 5) Be

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии содержат во внешнем слое одинаковое число электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют различные степени окисления.

Вопрос 4

Ковалентная химическая связь, её разновидности и механизмы образования. Характеристики ковалентной связи (полярность и энергия связи). Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь.
Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Тип кристаллической решётки. Зависимость свойств веществ от их состава и строения.

Пример 2. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, в молекулах которых присутствуют как ковалентная, так и ионная связи.

1) K_2SO_3
2) H_2
3) NaBr
4) $LiClO_4$
5) NH_3

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные (полярные и неполярные), металлические, ионные и водородные химические связи.

Ковалентные неполярные связи образуются между одинаковыми атомами неметаллов в простых (H_2, N_2, P_4 ...) и некоторых сложных (C_2H_6, H_2O_2 ...) веществах.

Ковалентные полярные связи образуются между атомами различных неметаллов (H–Cl, N–H, P–O, ...).

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи (Na^+Cl^-, $Mg^{2+}O^{2-}$, $K_2^+S^{2-}$ ...). К металлам относятся все элементы побочных подгрупп и элементы главных подгрупп, расположенные ниже условной линии, соединяющей элементы бор (III группа второй период) и астат (VII группа шестой период).

Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижный», «кислый» атом водорода в составе групп OH, NH, кислотах), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус, — кислородом O, азотом N, фтором F. Другие элементы водородных связей не образуют.

1) Калий — металл, сера и кислород — неметаллы. Между атомами серы и кислорода образуется ковалентная полярная связь, между атомами калия и атомами кислорода, входящими в группу SO_3, — ионная.

Вывод: ответ правильный.

2) Водород — неметалл. В простом веществе H_2 связи ковалентные неполярные.

Вывод: ответ неверный.

3) Натрий — металл, бром — неметалл. Между атомами металла и неметалла образуется ионная связь.

Вывод: ответ неверный.

4) Литий — металл, хлор и кислород — неметаллы. Между атомами хлора и кислорода образуется ковалентная полярная связь, между атомами лития и атомами кислорода, входящими в группу ClO_4, — ионная.

Вывод: ответ правильный.

Оставшийся вариант рассматривать не будем.

Ответ: | 1 | 4 |

Пример 3. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) $Ca(OH)_2$
2) $Zn(NO_3)_2$
3) C_2H_5OH
4) K_2SO_3
5) H_2S

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

Под строением вещества (молекулярное или немолекулярное строение) понимают, из каких частиц (либо из молекул, либо из атомов, либо из ионов) построена кристаллическая решётка этого вещества. Вещества с молекулярным строением имеют более низкие температуры плавления (кипения), чем вещества с немолекулярным строением. Немолекулярное строение имеют все вещества с ионными или металлическими связями. Вещества, атомы в молекулах которых соединены ковалентными связями, могут иметь как молекулярное строение (молекулярная кристаллическая решётка, например водород H_2), так и атомное строение (графит, оксид кремния(IV)). Молекулярная формула не отражает характер связи между частицами в кристалле.

Поэтому если по формуле вещества можно определить, что связи между атомами ковалентные, а температура плавления (кипения) высокая, то это вещество имеет немолекулярное строение, например алмаз, оксид кремния(IV) и многие другие.

1) Кальций (Ca) — металл, кислород (O) — неметалл, водород (H) — неметалл; связь O–H — ковалентная полярная, связь Ca–O — ионная. $Ca(OH)_2$ относится к классу оснований. Основные и амфотерные гидроксиды всех металлов имеют ионное, т. е. немолекулярное, строение.

Вывод: $Ca(OH)_2$ имеет немолекулярное строение.

2) Цинк (Zn) — металл, азот (N) — неметалл, кислород (O) — неметалл; связь N–O — ковалентная полярная, связь между цинком и группой NO_3 (Zn–O) — ионная. $Zn(NO_3)_2$ относится к классу солей. Все соли имеют ионное, т. е. немолекулярное, строение.

Вывод: $Zn(NO_3)_2$ имеет немолекулярное строение.

3) Углерод (C) — неметалл, водород (H) — неметалл, кислород (O) — неметалл; связь C–H — ковалентная полярная, связь C–O — ковалентная полярная, связь O–H — ковалентная полярная. C_2H_5OH относится к классу спиртов и имеет низкую температуру кипения (жидкость при обычных условиях).

Вывод: C_2H_5OH имеет молекулярное строение.

4) Калий (K) — металл, сера (S) — неметалл, кислород (O) — неметалл; связь S–O — ковалентная полярная, связь между калием и группой SO_3 (K–O) — ионная. K_2SO_3 относится к классу солей. Все соли имеют ионное, т. е. немолекулярное, строение.

Вывод: K_2SO_3 имеет немолекулярное строение.

5) Сера (S) — неметалл, водород (H) — неметалл; связь S–H — ковалентная полярная. Сероводород при обычных условиях — газ, т. е. имеет низкую температуру кипения, и, следовательно, имеет молекулярное строение.

Вывод: H_2S имеет молекулярное строение.

Ответ:

3	5

Вариант 1

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) KBr
2) Br_2
3) HBr
4) $KBrO_4$
5) NH_4Br

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует только ковалентная связь.

1) негашёная известь
2) известковое молоко
3) глюконат кальция
4) аммиак
5) уксусная кислота

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

1) C_6H_5OH
2) NaH_2PO_4
3) C_6H_5COONa
4) P_2O_5
5) Al_4C_3

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

1) нитрат кальция
2) ацетат свинца
3) теллуроводород
4) хлороводород
5) пропин

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

1) фосген
2) сероуглерод
3) карбид алюминия
4) хлороформ
5) хлорид метиламмония

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют ионную кристаллическую решётку.

1) $CaBr_2$
2) SiH_4
3) NaH
4) $C_{(графит)}$
5) H_2Te

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

1) Al_4C_3
2) $C_3H_8O_3$
3) $C_2H_5NO_2$
4) H_2SO_4
5) S_8

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в твёрдом состоянии имеют ионную кристаллическую решётку.

1) оксид углерода(IV)
2) фуллерен
3) оксид кремния(IV)
4) нитрат аммония
5) хлорид бария

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

1) бутират натрия
2) аланин
3) формиат аммония
4) диметиловый эфир
5) метилацетат

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют как ковалентные, так и ионные связи.

1) хлорид магния
2) нитрат натрия
3) хлороводород
4) метанол
5) ацетат калия

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку.

1) H_2
2) KCN
3) NaCNS
4) HCl
5) H_2Te

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ионная химическая связь.

1) $C_2H_4(OH)_2$
2) CH_3COOK
3) $(C_2H_5)_2NH_2Cl$
4) HCl
5) $C_6H_5NH_2$

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в каждом из которых имеются только ковалентные связи.

1) Na_2SO_4 и H_2O
2) CO_2 и H_2Te
3) NH_4Cl и B_2O_3
4) $Ca(NO_3)_2$ и NaI
5) H_2S и N_2O_3

7. Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная неполярная связь.

1) пероксид натрия
2) ацетиленид натрия
3) муравьиная кислота
4) гидроксид магния
5) нитрат аммония

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в твёрдом состоянии имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) KNO_3
2) H_2
3) NaBr
4) $LiClO_4$
5) NH_3

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствуют только ковалентные связи.

1) $KHCO_2$
2) $Ba_3(PO_4)_2$
3) $C_2H_5COONH_4$
4) CH_3COOH
5) C_2H_2

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствует ионная связь.

1) C_6H_5ONa
2) NH_4ClO_4
3) $NaHCO_3$
4) PH_3
5) C_3H_7OH

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

1) оксид кремния(IV)
2) оксид углерода(II)
3) йодоводород
4) бензол
5) оксид железа(III)

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку и содержат только ковалентные связи.

1) кварц
2) сода кальцинированная
3) оксид углерода(IV)
4) белый фосфор
5) алмаз

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет атомную кристаллическую решётку.

1) поваренная соль и кальций
2) кварц и карборунд
3) алмаз и графит
4) метиламин и метан
5) сероводород и аммиак

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в каждом из которых присутствуют как ионная, так и ковалентная неполярная связи.

1) пероксид натрия
2) метилэтиловый эфир
3) метилформиат
4) фосфат калия
5) бензоат аммония

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) оксид железа(III)
2) кристаллическая сера
3) оксид углерода(IV)
4) кварц
5) хлорид бария

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

1) кремниевая кислота
2) едкий натр
3) фенолят натрия
4) целлюлоза
5) этилацетат

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует только ковалентная полярная связь.

1) карбонат калия
2) нитробензол
3) хлороводород
4) метаноат бария
5) хлорид фосфония

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

1) H_2
2) HCOONa
3) H_2S
4) HCl
5) C_6H_5ONa

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку.

1) фуллерен
2) поваренная соль
3) бромоводород
4) едкий натр
5) глюкоза

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет ионную кристаллическую решётку.

1) Ca и O_2
2) PH_3 и AsH_3
3) NaH и NaI
4) C (графит) и S (ромб.)
5) Na_2Te и $HCOONH_4$

7. Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, которые имеют ковалентную полярную связь.

1) гидроксид калия
2) нитрид магния
3) хлорид кальция
4) йодоводород
5) оксид кремния

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) HBr
2) $NaBrO_3$
3) NH_4Br
4) LiBr
5) Br_2

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует только ковалентная связь.

1) пирит
2) известковое молоко
3) кристаллическая сода
4) силан
5) сернистый ангидрид

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствует ионная связь.

1) глицин
2) ацетон
3) йодоводород
4) силикат калия
5) гидрофосфат калия

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную строение.

1) нитрат кальция
2) ацетальдегид
3) оксид свинца(II)
4) ромбическая сера
5) вода

5. Из предложенного перечня веществ выберите два оксида, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку.

1) оксид хлора(VII)
2) оксид марганца(II)
3) оксид кремния(IV)
4) оксид азота(V)
5) оксид фосфора(V)

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет молекулярную кристаллическую решётку.

1) Na_2CO_3 и CH_2O
2) HCOOH и HCOOK
3) NH_3 и NO_2
4) $LiNO_3$ и HI
5) HCl и C_2H_5OH

7. Из предложенного перечня выберите два вещества с атомной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

1) кремнезём
2) кремний
3) хлорид кремния
4) карбид кремния
5) графит

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствует ионная связь.

1) оксид серы(IV)
2) озон
3) оксид кальция
4) нитрат алюминия
5) йодид калия

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в твёрдом состоянии имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) аммиачная селитра
2) алюмокалиевые квасцы
3) фосфин
4) поташ
5) серный ангидрид

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствуют ионные связи.

1) C_6H_5ONa
2) $NaNO_2$
3) $Ca(HCO_3)_2$
4) H_2O
5) $C_6H_{12}O_6$

4. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые имеют немолекулярное строение.

1) O_2
2) KNO_3
3) HBr
4) NaOH
5) C_2H_2

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ионная связь.

1) Na_2SO_4
2) $C_6H_5NO_2$
3) NH_4Cl
4) $C_2H_5NH_2$
5) C_2H_5OH

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет высокую температуру плавления.

1) Na_2CO_3 и CH_2O
2) HCOOH и HCOOK
3) NH_3 и NO_2
4) NaCl и KI
5) KCl и K_2SO_4

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

1) CO_2
2) KBr
3) NH_2CH_2COOH
4) SiO_2
5) CH_3CONH_2

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

1) серная кислота
2) гашёная известь
3) нашатырь
4) аммиачная селитра
5) глюкоза

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют атомную кристаллическую решётку.

1) кварц
2) мел
3) белый фосфор
4) алмаз
5) сухой лёд

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение в твёрдом состоянии.

1) цинк
2) ацетат свинца
3) бромоводород
4) силикат калия
5) азот

4. Из предложенного перечня веществ выберите два оксида, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) оксид никеля
2) оксид кальция
3) оксид серы(IV)
4) оксид фосфора(V)
5) оксид алюминия

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют атомную кристаллическую решётку.

1) оксид кремния(IV)
2) алмаз
3) хлорид аммония
4) этиламин
5) железо

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет низкую температуру кипения.

1) K_2CO_3 и HCOOH
2) CH_3OH и C_2H_5OH
3) NH_3 и PH_3
4) HI и $LiNO_3$
5) KCl и K_2SO_4

7. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет молекулярное строение.

1) $NH_2CH(CH_3)COOH$ и CH_3NH_2
2) C_2H_5OH и CH_4
3) Na_2CO_3 и HNO_3
4) H_2S и CH_3COONa
5) CH_2O_2 и I_2

Вариант 8

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

1) HI
2) NH_3
3) NaOH
4) $ZnBr_2$
5) Cu

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ионная связь.

1) поваренная соль
2) мальтоза
3) кристаллическая сода
4) силан
5) сернистая кислота

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

1) H_2
2) KNO_2
3) Na_2CO_3
4) H_2Se
5) $Ca(NO_3)_2$

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку.

1) N_2
2) N_2O
3) N_2O_3
4) Li_2O
5) C_2H_5ONa

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не имеют** ионных связей.

1) Na_2SO_4
2) CO_2
3) NH_4Cl
4) $Ca(NO_3)_2$
5) CH_3CONH_2

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет высокую температуру плавления и твёрдость.

1) W и Co
2) CH_3ONa и C_2H_5COOH
3) SiC и $C_{(алмаз)}$
4) Li_2CO_3 и HIO_3
5) HCl и K_2SO_4

7. Из предложенного перечня выберите два вещества с ионным типом кристаллической решётки.

1) пероксид натрия
2) аммиак
3) бензол
4) уксусная кислота
5) глицин

Вопрос 5

Характерные химические свойства простых веществ-металлов: щелочных, щёлочно-земельных, алюминия; переходных металлов: меди, цинка, хрома, железа.

Характерные химические свойства простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния.

Характерные химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных.

Пример 4. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых бром **не взаимодействует**.

1) гидроксид натрия
2) хлорид калия
3) кислород
4) йодид кальция
5) йодоводород

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

Бром — активный неметалл. Способен 1) реагировать с металлами и менее активными, чем бром, неметаллами; 2) вытеснять менее активные неметаллы из их соединений; 3) вступать в реакции диспропорционирования; 4) окислять сложные вещества.

Составляем уравнения возможных реакций:

1) Бром легко вступает в реакции диспропорционирования в щелочной среде:

$3Br_2 + 6NaOH = 5NaBr + NaBrO_3 + 3H_2O$ (при нагревании) или

$Br_2 + 2NaOH = NaBr + NaBrO + H_2O$ (без нагревания)

Вывод: ответ неверный.

2) Менее активный галоген, расположенный ниже в Периодической таблице, не вытесняет более активный, расположенный выше, из его соединений, потому что окислительная активность уменьшается в группе сверху вниз.

$Br_2 + KCl \neq$

Вывод: ответ правильный.

3) Галогены не реагируют с кислородом:

$Br_2 + O_2 \neq$

Вывод: ответ правильный; правильные ответы найдены, оставшиеся варианты ответов рассматривать не будем.

Ответ: | 2 | 3 |

Пример 5. Из предложенного перечня выберите два металла, каждый из которых взаимодействует с водой без нагревания.

1) цинк
2) натрий
3) медь
4) кальций
5) железо

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

Продукты и условия взаимодействия металла с водой определяются активностью металла, т. е. его положением в ряду активности.

Металлы, расположенные левее, чем алюминий, реагируют с водой при обычных условиях с выделением водорода и образованием щёлочи:

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow$

Металлы, находящиеся между алюминием и водородом, взаимодействуют с водой при нагревании; продукты реакции — оксид металла и водород:

$Zn + H_2O = ZnO + H_2\uparrow$

Менее активные, чем водород, металлы не реагируют с водой даже при нагревании.

Алюминий, поверхность которого покрыта защитной плёнкой оксида алюминия, с водой при обычных условиях не реагирует. Однако после удаления оксидной плёнки, например, путём амальгамирования или обработки щёлочью, алюминий растворяется в воде:

$2Al + 6H_2O = 2Al(OH)_3 + 3H_2\uparrow$

1) Цинк находится в ряду активности между алюминием и водородом: при обычных условиях с водой реагировать не будет.

Вывод: ответ неверный.

2) Натрий находится в ряду активности левее, чем алюминий, и будет растворяться в воде.

Вывод: ответ правильный.

3) Медь находится в ряду активности после водорода и не будет реагировать с водой.

Вывод: ответ неверный.

4) Кальций — активный металл, расположенный левее алюминия в ряду активности, будет взаимодействовать с водой:

$Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$

Вывод: ответ правильный; правильные ответы найдены, оставшийся вариант рассматривать не будем.

Ответ: | 2 | 4 |

Пример 6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид меди(II).

1) Na_2O
2) K_2CO_3
3) HNO_3
4) H_2SiO_3
5) CO

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

Оксид меди(II) CuO — основный оксид, образованный малоактивным металлом — медью.

Основные оксиды малоактивных металлов (этим оксидам соответствуют нерастворимые в воде гидроксиды) могут реагировать с кислотами и участвовать в окислительно-восстановительных реакциях.

1) $CuO + Na_2O \neq$
(Na_2O — оксид очень активного металла, основный оксид).
Вывод: ответ неверный.
2) $CuO + K_2CO_3 \neq$
(K_2CO_3 — карбонат калия, соль).
Вывод: ответ неверный.
3) $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$
(HNO_3 — азотная кислота, сильная кислота).
Вывод: ответ правильный.
4) $CuO + H_2SiO_3 \neq$
(H_2SiO_3 — метакремниевая кислота, очень слабая нерастворимая кислота).
Вывод: ответ неверный.
5) $CuO + CO = Cu + CO_2$
(CO проявляет свойства восстановителя при высоких температурах, Cu^{+2} — свойства окислителя).
Вывод: ответ правильный.

Ответ: | 3 | 5 |

Вариант 1

1. Из предложенного перечня выберите два ряда металлов, каждый из которых взаимодействует с водой при обычных условиях.

1) натрий и цинк
2) магний и барий
3) цезий и барий
4) кальций и калий
5) алюминий и цинк

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых при обычной температуре магний **не взаимодействует**.

1) раствор $CuSO_4$
2) раствор щёлочи
3) разбавленные H_2SO_4 и HNO_3
4) концентрированные H_2SO_4 и HNO_3
5) раствор $Ca(NO_3)_2$

3. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые могут быть осуществлены.

1) $Cr + Na_3PO_4$
2) $Fe + ZnCl_2$
3) $Al + Fe_2O_3$
4) $Na + MgCl_2$
5) $Ag + Hg(NO_3)_2$

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые взаимодействуют как с медью, так и с цинком.

1) раствор NaOH
2) раствор $MgCl_2$
3) раствор HNO_3
4) раствор AgF
5) разбавленная H_2SO_4

5. Из предложенного перечня выберите два уравнения, которые соответствуют взаимодействию азотной кислоты с медью.

1) $4Cu + 10HNO_3 = 4Cu(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$
2) $5Cu + 12HNO_3 = 5Cu(NO_3)_2 + N_2 + 6H_2O$
3) $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
4) $4Cu + 10HNO_3 = 4Cu(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$
5) $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

6. Из предложенного перечня выберите два набора элементов, каждый из которых может образовывать соединения состава ЭО и $Э_2O_3$.

1) азот и железо
2) сера и фосфор
3) углерод и кремний
4) хром и марганец
5) медь и хлор

7. Из предложенного перечня выберите два набора веществ, которые образуются соответственно при взаимодействии железа с концентрированной соляной кислотой и хлором.

1) $FeCl_3$ и H_2
2) $FeCl_3$ и H_2O
3) $FeCl_2$
4) $FeCl_2$ и H_2
5) $FeCl_3$

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует водород.

1) вода
2) азотная кислота
3) калий
4) золото
5) оксид железа(III)

9. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые **не проявляют** степень окисления, равную номеру группы.

1) кислород
2) сера
3) селен
4) теллур
5) фтор

10. Из предложенного перечня выберите два суждения о свойствах водородного соединения селена.

1) проявляет свойства кислоты
2) является основанием
3) относится к амфотерным веществам
4) не проявляет кислотно-основных свойств
5) может проявлять свойства окислителя

11. Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые вступают как азот, так и красный фосфор.

1) легко окисляются кислородом воздуха
2) образуют фториды состава $ЭF_3$
3) образуют водородные соединения $ЭH_3$ и $ЭH_5$
4) при нагревании взаимодействуют с активными металлами
5) взаимодействуют с водородом

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии с которыми фосфор проявляет свойства окислителя.

1) кислород
2) литий
3) хлорат калия
4) серная кислота
5) магний

13. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых каждое из веществ взаимодействует с медью.

1) H_2SO_4 (конц.) и Cl_2
2) NaOH и $ZnCl_2$
3) $AgNO_3$ и HNO_3 (конц.)
4) H_2SO_4 (разб.) и NH_3
5) HCl (разб.) и $Ca(NO_3)_2$

14. Из предложенного перечня выберите два металла, которые при нагревании с водой образуют оксид металла и водород.

1) медь
2) цинк
3) ртуть
4) натрий
5) магний

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, при действии разбавленного раствора щёлочи на которые образуется гидроксид железа(III).

1) оксид железа(II)
2) хлористое железо
3) хлорное железо
4) оксид железа(III)
5) сульфат железа(III)

16. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует хлор.

1) гидроксид калия (р-р)
2) оксид кремния
3) азотная кислота (конц.)
4) фосфат кальция
5) бромид натрия (р-р)

17. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых **не реагирует** с гидроксидом калия.

1) SO_2
2) BeO
3) NO_2
4) CuO
5) Na_2O

18. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых **не реагирует** со щелочами.

1) ZnO
2) CO_2
3) Na_2O
4) FeO
5) Cr_2O_3

19. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых с соляной кислотой **не реагирует**.

1) SiO_2
2) CaO
3) FeO
4) FeS
5) CO

20. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых **не взаимодействует** оксид серы(VI).

1) N_2O_5 и H_3PO_4
2) CaO и Al_2O_3
3) H_2O и NaOH
4) H_2S и K_2O
5) HCl и CrO_3

21. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых реагирует с гидроксидом калия.

1) ZnO
2) CO
3) Na_2O
4) CaO
5) CuO

22. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых может реагировать оксид алюминия.

1) K_2SiO_3 и Fe
2) CO и Cu
3) N_2O и K_2CO_3
4) BaO и NaOH
5) H_2SO_4 и Na_2CO_3

23. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) BaO и H_2O
2) BaO и H_2
3) BaO и N_2
4) BaO и SO_2
5) BaO и CO

24. Из предложенного перечня выберите две кислоты, которые **нельзя** получить при растворении оксида в воде.

1) серная кислота
2) соляная кислота
3) угольная кислота
4) сероводородная кислота
5) азотная кислота

25. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) Al_2O_3 и K_2O
2) FeO и NaOH
3) CuO и NaOH
4) Fe_2O_3 и Na_2CO_3
5) Al_2O_3 и H_2

26. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) CaO и SiO_2
2) MnO и Na_2O
3) P_2O_5 и CrO_3
4) FeO и MnO
5) CO и NO_2

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите два металла, которые реагируют с водой с образованием щёлочи.

1) цинк
2) алюминий
3) кальций
4) калий
5) железо

2. Из предложенного перечня выберите два суждения, которые верно характеризуют металлические свойства магния.

1) слабее, чем у бериллия
2) сильнее, чем у алюминия
3) сильнее, чем у кальция
4) слабее, чем у бария
5) сильнее, чем у натрия

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образоваться при взаимодействии алюминия с гидроксидом натрия.

1) $NaAlO_2$
2) AlH_3
3) $Na[Al(OH)_4]$
4) Al_2O_3
5) $Al(OH)_3$

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, в которые вступают как медь, так и алюминий.

1) реагируют с раствором гидроксида натрия
2) взаимодействуют при обычных условиях с азотом
3) растворяются в разбавленной соляной кислоте
4) могут взаимодействовать с кислородом
5) растворяются в разбавленной азотной кислоте

5. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые справедливы как для алюминия, так и для цинка.

1) взаимодействуют со щелочами
2) образуют оксиды состава ЭО
3) образуют основные оксиды

4) взаимодействуют с водородом
5) взаимодействуют с раствором нитрата серебра

6. Из предложенного перечня выберите два ряда элементов, каждый из которых образует соединения состава $Na_2ЭO_4$.

1) селен и бром
2) фосфор и хлор
3) селен и железо
4) хром и фосфор
5) сера и хром

7. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые могут быть осуществлены в растворе.

1) Cu и HCl
2) Al и CuS
3) Fe и $CuSO_4$
4) Fe и K_3PO_4
5) Zn и $FeCl_2$

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует хлор.

1) O_2 и Ne
2) Fe и NaI
3) NaF и O_2
4) N_2 и Cu
5) KOH и H_2O

9. Из предложенного перечня выберите два суждения, которые характеризуют общие свойства азота и кислорода.

1) легко взаимодействуют с фтором
2) образуют молекулярную кристаллическую решётку в твёрдом состоянии
3) имеют высокие температуры плавления и кипения
4) проявляют высшую валентность, равную номеру группы
5) способны проявлять окислительные свойства

10. Из предложенного перечня выберите две реакции, в которых сера является и окислителем, и восстановителем.

1) $H_2SO_4 + S$
2) $HNO_3 + S$
3) $KOH + S$
4) $O_2 + S$
5) $Fe + S$

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии с которыми азот **не является** окислителем.

1) H_2
2) Li
3) O_2
4) Ca
5) F_2

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых кремний растворяется с выделением водорода.

1) азотная кислота
2) гидроксид калия
3) серная кислота
4) гидроксид меди(II)
5) плавиковая кислота

13. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с разбавленным раствором каждого из которых взаимодействует медь.

1) соляная кислота и азотная кислота
2) соляная кислота и нитрат серебра
3) азотная кислота и нитрат серебра
4) серная кислота и соляная кислота
5) ацетат ртути и азотная кислота

14. Из предложенного перечня выберите две группы веществ, вещества в которых могут взаимодействовать между собой.

1) Cu и $BaCl_2$
2) Zn и $CuSO_4$
3) Fe и $Al(NO_3)_3$
4) Ag и $FeSO_4$
5) Cu и $HgCl_2$

15. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые **не взаимодействуют** друг с другом.

1) Fe и Cl_2
2) Mg и H_2O
3) Fe и Al_2O_3
4) Na и H_2
5) Cu и $FeSO_4$

16. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых хлор реагирует:

1) O_2 и MnO_2
2) Ca и CuS
3) NaF и O_2
4) N_2 и He
5) $Ca(OH)_2$ и NaI

17. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых **не реагирует** со щелочами.

1) SiO_2
2) SO_2
3) NO
4) ZnO
5) FeO

18. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид меди(II).

1) NaOH
2) Cu
3) $CaCl_2$ (р-р)
4) O_2
5) H_2

19. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых реагирует с водой.

1) Ag_2O
2) CuO
3) CrO_3
4) SO_3
5) CrO

20. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых **не реагирует** с кислотами.

1) SrO
2) SO_3
3) CuO
4) Cr_2O_3
5) CrO_3

21. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых может реагировать со щелочами.

1) Al_2O_3
2) CO_2
3) K_2O
4) CuO
5) FeO

22. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых может реагировать оксид цинка.

1) Na_2SiO_3 и Pb
2) NO и Al
3) Na_2SO_3 и KOH
4) $BaSO_4$ и $NaOH$
5) HNO_3 и $KHCO_3$

23. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) CaO и H_2O
2) CaO и SO_3
3) CaO и O_2
4) CaO и H_2
5) CaO и CO

24. Из предложенного перечня выберите две кислоты, которые **нельзя** получить при растворении оксида в воде.

1) фосфорная
2) плавиковая
3) угольная
4) кремниевая
5) азотная

25. Из предложенного перечня выберите два оксида, с каждым из которых реагируют Al, $NaOH$, H_3PO_4.

1) CO_2
2) Cr_2O_3
3) BaO
4) NO
5) ZnO

26. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) BaO и SO_2
2) FeO и K_2O
3) P_2O_5 и Cl_2O
4) CuO и SrO
5) SO_2 и NO_2

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых каждый из двух металлов реагирует с водой при комнатной температуре.

1) барий и медь
2) алюминий и ртуть
3) натрий и стронций
4) кальций и литий
5) натрий и серебро

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при взаимодействии кальция с водой.

1) CaO
2) $Ca(OH)_2$
3) CaH_2
4) H_2
5) O_2

3. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует алюминий.

1) азот и хлорид натрия
2) кислород и концентрированная азотная кислота (н. у.)
3) соляная кислота и гидроксид натрия
4) аргон и нашатырь
5) разбавленная азотная кислота и сульфат цинка

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не растворяют** ни медь, ни железо в обычных условиях.

1) фосфорная кислота (конц.)
2) раствор щёлочи
3) серная кислота (конц.)
4) азотная кислота (конц.)
5) нитрат ртути(II) (р-р)

5. Из предложенного перечня выберите две группы веществ, в которых приведены продукты взаимодействия цинка с раствором и расплавом гидроксида калия соответственно.

1) $Zn(OH)_2$ и H_2O
2) K_2ZnO_2 и H_2
3) $K_2[Zn(OH)_4]$ и H_2
4) ZnO и H_2
5) $Zn(OH)_2$ и H_2

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, которые являются продуктами взаимодействия хрома с концентрированной соляной кислотой и разбавленной серной кислотой соответственно.

1) $CrCl_2$ и H_2
2) $CrSO_4$, H_2O и SO_2
3) $Cr_2(SO_4)_3$ и H_2
4) $CrCl_3$ и H_2
5) $CrSO_4$ и H_2

7. Из предложенного перечня выберите две реакции, с помощью которых получают хлорид железа(II).

1) Fe + Cl_2
2) Fe + $HClO_3$
3) Fe + HCl
4) FeO + Cl_2
5) FeO + HCl

8. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые образуют водородные соединения с кислотными свойствами.

1) кислород
2) азот
3) хлор
4) сера
5) фосфор

9. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые непосредственно **не взаимодействуют** между собой.

1) углерод и сера
2) железо и углерод
3) золото и кислород
4) кислород и хлор
5) литий и фтор

10. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые могут образовать соединения состава $NaHЭO_3$ и $NaHЭO_4$.

1) углерод
2) сера
3) селен
4) фосфор
5) хлор

11. Из предложенного перечня выберите два свойства, которые проявляет водородное соединение азота.

1) кислота
2) основание
3) амфотерное соединение

4) не проявляет кислотно-основных свойств
5) может быть как окислителем, так и восстановителем

12. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых кремний **не взаимодействует**.

1) O_2, C, Ca
2) NaOH, Mg, F_2
3) $HClO_4$, HNO_3, H_2SO_4
4) Mg, P, O_2
5) $CuSO_4$, HCl, H_2

13. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые в соединениях **не проявляют** высшую валентность, равную номеру группы.

1) хлор
2) йод
3) бром
4) медь
5) железо

14. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых каждое из веществ взаимодействует с железом.

1) хлор и оксид алюминия
2) сера и хлорид меди(II)
3) серная кислота и сульфат никеля(II)
4) кислород и гидроксид алюминия
5) оксид цинка и сульфат серебра(I)

15. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, которые образуются при взаимодействии железа с горячими концентрированной и разбавленной серной кислотой.

1) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2
2) $Fe_2(SO_4)_3$ и SO_2
3) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2S
4) $FeSO_4$ и H_2
5) $FeSO_4$ и SO_2

16. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют как хлор, так и кальций.

1) вода
2) оксид фосфора(V)
3) водород
4) хлорное железо
5) сульфат алюминия

17. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых **не реагирует** со щелочами.

1) SiO_2
2) SO_2
3) N_2O
4) Al_2O_3
5) Cu_2O

18. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) FeO и H_2
2) FeO и O_2
3) FeO и CuO
4) FeO и H_2O
5) FeO и Pb

19. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид фосфора(V).

1) RbOH
2) $HClO_4$
3) AgCl
4) SiO_2
5) SO_2

20. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых оксид алюминия **не взаимодействует**.

1) K_2SiO_3 и Fe
2) N_2O и Cu
3) N_2O_5 и K_2CO_3
4) K_2O и NaOH
5) H_2SO_4 и Na_2CO_3

21. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует оксид кремния(IV).

1) Na_2O, C, Mg
2) HF, BaO, K_2CO_3
3) H_2SO_4 (конц.), NaOH, H_2O
4) HF, CaO, H_2O
5) $CaCO_3$, SO_2, NH_3

22. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) ZnO и NaOH
2) FeO и NaOH
3) Cr_2O_3 и NaOH
4) CrO и NaOH
5) NO и NaOH

23. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых реагирует оксид кальция.

1) H_2O и CO_2
2) Cu_2O и SO_3
3) HCl и MgO
4) KOH и Cu
5) SiO_2 и HNO_3

24. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **нельзя** получить при растворении оксида в воде.

1) серная кислота
2) плавиковая кислота
3) гидроксид меди(II)
4) гидроксид кальция
5) азотная кислота

25. Из предложенного перечня выберите два оксида, с каждым из которых реагируют H_2, NaOH, H_3PO_4.

1) SO_2
2) ZnO
3) CaO
4) N_2O
5) Fe_2O_3

26. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) CO_2 и Cl_2O
2) FeO и K_2O
3) SrO и H_2O
4) NO_2 и H_2O
5) CuO и H_2O

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых при комнатной температуре может реагировать как с H_2O, так и с HCl.

1) K и Ag
2) Cu и Zn
3) Ba и Li
4) Ca и Na
5) Pb и Li

2. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых взаимодействует кальций.

1) вода, кислород
2) серная кислота, аргон
3) азот, водород
4) гидроксид натрия, хлор
5) оксид лития, азот

3. Из предложенного перечня выберите два свойства, которые являются общими для железа и алюминия.

1) способность растворяться в разбавленных растворах щелочей
2) пассивация концентрированной серной кислотой
3) взаимодействуют с йодом с образованием трийодидов
4) образуют оксид состава $Э_3O_4$
5) реагируют с раствором сульфата меди(II)

4. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых взаимодействует медь.

1) азот и хлорид меди
2) кислород и азотная кислота

3) водород и гидроксид натрия
4) аргон и разбавленная серная кислота
5) нитрат серебра(I) и хлор

5. Из предложенного перечня выберите два элемента, водородные соединения которых окрашивают раствор лакмуса в красный цвет.

1) углерод
2) азот
3) сера
4) кислород
5) фтор

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых и хром, и железо при комнатной температуре **не растворяются**.

1) разбавленная азотная кислота
2) концентрированная соляная кислота
3) разбавленная серная кислота
4) концентрированная азотная кислота
5) раствор гидроксида натрия

7. Из предложенного перечня выберите два реагента, при взаимодействии которых с железом образуются соединения железа(III).

1) хлороводородная кислота
2) хлорная кислота
3) влажный воздух
4) хлор
5) хлорид меди(II)

8. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые образуют водородные соединения, обладающие основными свойствами.

1) кремний
2) азот
3) фтор
4) кислород
5) фосфор

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует кислород.

1) сероводород
2) оксид углерода(VI)
3) гидроксид кальция
4) оксид железа(II)
5) оксид магния

10. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых с каждым из веществ может взаимодействовать сера.

1) O_2 и SiO_2
2) Cl_2 и NaCl
3) NO_2 и NaOH
4) HCl и N_2
5) Cl_2 и Al

11. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых с каждым из веществ может реагировать цинк.

1) азот и хлорид натрия
2) кислород и оксид магния
3) кальцинированная сода (р-р) и гидроксид натрия (р-р)
4) аргон и нашатырь
5) хлорид меди(II) и сера

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых кремний вступает в реакцию.

1) магний
2) кислород
3) гидроксид алюминия
4) вода
5) соляная кислота

13. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует медь.

1) азотная кислота и оксид меди(II)
2) кислород и азотная кислота
3) водород и гидроксид натрия
4) аргон и разбавленная серная кислота
5) нитрат серебра и фосфорная кислота (конц.)

14. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых каждое из веществ взаимодействует с железом.

1) соляная кислота, кислород
2) аммиак, водород
3) хлор, серная кислота
4) гидроксид натрия (разб. р-р), бром
5) оксид серы(VI), азот

15. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых с каждым из веществ железо **не взаимодействует**.

1) кислород, водород
2) соляная кислота, оксид кальция
3) гидроксид аммония, хлорид алюминия
4) гидроксид натрия (разб. р-р), никель
5) оксид серы(VI), углерод

16. Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с каждым из которых **не взаимодействует** бром.

1) соляная кислота
2) барий
3) карбонат калия (р-р)
4) фосфор
5) азотная кислота (р-р)

17. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых реагирует с кислотами.

1) SrO
2) SO_2
3) CO
4) Cr_2O_3
5) CrO_3

18. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид меди(II).

1) NaOH
2) NO_2
3) $CaCl_2$ (р-р)
4) H_2SO_4
5) H_2

19. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид азота(IV).

1) NaOH
2) H_3PO_4
3) $AgNO_3$
4) H_2O
5) SiO_2

20. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид серы(IV).

1) SiO_2
2) $Ca(OH)_2$
3) H_2S
4) H_2SO_4 (конц.)
5) SO_3

21. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) Al_2O_3 и O_2
2) Al_2O_3 и Cu
3) Al_2O_3 и CaO
4) Al_2O_3 и Na_2CO_3
5) Al_2O_3 и H_2O

22. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых может реагировать оксид цинка.

1) вода, серная кислота, водород
2) водород, оксид калия, соляная кислота
3) углерод, оксид бария, медь

4) гидроксид бария, оксид кальция, сернистый газ
5) азотная кислота, гидроксид натрия, кислород

23. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует оксид бария.

1) H_2O и SO_2
2) CuO и SiO_2
3) HNO_3 и CrO
4) NaOH и Fe
5) SiO_2 и H_2SO_4

24. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых при взаимодействии с водой образует кислоту.

1) NO
2) P_2O_3
3) CO
4) SiO_2
5) NO_2

25. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых при взаимодействии с водой образует гидроксид.

1) Cl_2O_5
2) Cr_2O_3
3) CuO
4) SiO_2
5) CaO

26. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) CuO и BaO
2) Al_2O_3 и Fe
3) P_2O_5 и SO_3
4) Cr_2O_3 и Al
5) CaO и P_2O_5

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите две формулы гидридов, которые образуются при взаимодействии элементов IA и IIA групп с водородом.

1) $ЭH_4$
2) ЭН
3) $Э_2H_2$
4) $ЭH_2$
5) $ЭH_3$

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые непосредственно **не взаимодействуют** друг с другом.

1) углерод и кремний
2) золото и соляная кислота

3) магний и гидроксид натрия
4) кислород и сера
5) литий и вода

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, из которых алюминий **не вытесняет** водород.

1) H_2SO_4 (конц.)
2) H_2SO_4 (разб.)
3) HNO_3 (разб.)
4) CH_3COOH (разб.)
5) NaOH (конц.)

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые осуществимы в водном растворе.

1) Cu и $ZnCl_2$
2) Fe и $Al(NO_3)_3$
3) Ag и $FeSO_4$
4) Cu и $FeCl_3$
5) Zn и $CuSO_4$

5. Из предложенного перечня выберите два элемента, водородные соединения которых окрашивают раствор лакмуса в красный цвет.

1) углерод
2) азот
3) сера
4) кислород
5) фтор

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых металлы перечислены в порядке уменьшения восстановительных свойств.

1) Mg, Zn, Pb
2) Al, Fe, Zn
3) Cr, Pb, Hg
3) Na, Zn, Mg
4) Ni, Al, Zn

7. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых приведены продукты взаимодействия железа с горячими концентрированной и разбавленной азотной кислотой.

1) $Fe(NO_3)_3$ и NH_4NO_3
2) $Fe(NO_3)_3$ и NO_2
3) $Fe(NO_3)_3$ и NO
3) $Fe(NO_3)_2$ и NO
4) $Fe(NO_3)_2$ и NO_2

8. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых хлор **не взаимодействует.**

1) O_2, NaF, H_2SiO_3
2) CH_4, $FeCl_2$, CO
3) HCl, $AgNO_3$, $NaNO_3$
4) NaOH, Ca, S
5) SO_2, C_6H_6, CH_3COOH

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует кислород.

1) оксид магния
2) оксид азота(II)
3) гидроксид кальция
4) серная кислота (р-р)
5) гидроксид железа(II)

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при взаимодействии серы с раствором гидроксида натрия.

1) H_2S
2) $Na_2S_2O_3$
3) Na_2S
4) Na_2SO_4
5) SO_2

11. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых взаимодействует азот.

1) O_2, CO_2, H_2
2) $KClO_3$, HNO_3, H_2SO_4
3) H_2, F_2, Na
4) NaOH, Ca, O_2
5) Mg, H_2, O_2

12. Из предложенного перечня выберите две реакции, в которых может образовываться хлорид меди(II).

1) $Cu + Cl_2$
2) $Cu + NaCl$
3) $CuCl_2 + Zn$
4) $CuO + HCl$
5) $CuO + Cl_2$

13. Из предложенного перечня выберите две группы веществ, в которых находятся продукты взаимодействия железа с разбавленной и горячей концентрированной серной кислотой соответственно.

1) $Fe_2(SO_4)_3$ и SO_2
2) $FeSO_4$ и H_2
3) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2
4) $FeSO_4$ и SO_2
5) $FeSO_4$ и H_2S

14. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует железо.

1) азот и хлорид магния
2) углерод и соляная кислота
3) водород и гидроксид натрия
4) аргон и разбавленная серная кислота
5) бром и нитрат калия (в присутствии щёлочи)

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии с которыми хлор является и окислителем, и восстановителем.

1) C_2H_4
2) Fe
3) H_2O
4) C_4H_6
5) KOH

16. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых способны растворяться как медь, так и железо.

1) вода
2) серная кислота (р-р)
3) азотная кислота
4) раствор щёлочи
5) нитрат серебра (р-р)

17. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых **не реагирует** со щелочами.

1) SrO
2) SO_3
3) N_2O_5
4) CrO
5) P_2O_3

18. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых может реагировать оксид серы(VI).

1) Cl_2O_5 и HI
2) H_2O и $Ca(OH)_2$
3) N_2O_5 и Cr_2O_3
4) H_2SO_4 и NO_2
5) ZnO и NaOH

19. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых **не реагирует** с кислотами.

1) Ag_2O
2) CuO
3) CrO_3
4) SO_3
5) CrO

20. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) ZnO и H_2O
2) ZnO и HCl
3) ZnO и Fe
4) ZnO и KOH
5) ZnO и $Fe(OH)_2$

21. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые преимущественно образуются при взаимодействии оксида железа(II) и концентрированной азотной кислоты.

1) $Fe(NO_3)_2$
2) NO
3) NO_2
4) H_2
5) $Fe(NO_3)_3$

22. Из предложенного перечня выберите два оксида, с каждым из которых при обычных условиях реагирует вода.

1) оксид углерода(II)
2) оксид серы(IV)
3) оксид алюминия
4) оксид железа(III)
5) оксид кальция

23. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых при взаимодействии с водой образует кислоту.

1) CrO_3
2) Cr_2O_3
3) CO
4) SiO_2
5) Cl_2O

24. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых реагирует с кислотами и **не реагирует** со щелочами.

1) CuO
2) CrO
3) Cr_2O_3
4) CrO_3
5) Al_2O_3

25. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) ZnO и Na_2CO_3
2) Al_2O_3 и Zn
3) P_2O_5 и SiO_2
4) Fe_2O_3 и Al
5) FeO и CaO

26. Из предложенного перечня выберите два оксида, которые реагируют и с оксидом калия, и с оксидом серы(VI).

1) оксид цинка
2) оксид фосфора(V)
3) оксид углерода(IV)
4) оксид алюминия
5) оксид железа(II)

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите два металла, которые реагируют с кислородом преимущественно с образованием перекисных соединений.

1) натрий
2) литий
3) калий
4) кальций
5) алюминий

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при взаимодействии кальция с водой.

1) CaO
2) $Ca(OH)_2$
3) H_2
4) H_2O_2
5) CaH_2

3. Из предложенного перечня выберите уравнения двух реакций, которые соответствуют взаимодействию концентрированной и разбавленной серной кислоты с алюминием при обычных условиях.

1) $2Al + 6H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$
2) $Al + H_2SO_4 \neq$
3) $2Al + 4H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + S + 4H_2O$
4) $2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$
5) $8Al + 15H_2SO_4 = 4Al_2(SO_4)_3 + 3H_2S + 12H_2O$

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые соответствуют взаимодействию меди с концентрированными серной и азотной кислотами соответственно.

1) $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$
2) $Cu + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2$
3) $4Cu + 5H_2SO_4 = 4CuSO_4 + H_2S + 4H_2O$
4) $3Cu + 4H_2SO_4 = 3CuSO_4 + S + 4H_2O$
5) $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

5. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, между которыми возможна химическая реакция.

1) $Ca + ZnCl_2$
2) $Zn + CaCl_2$
3) $Zn + Pb(NO_3)_2$
4) $Fe + LiCl$
5) $Pb + Zn(NO_3)_2$

6. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые амфотерный гидроксид **не образуют**.

1) алюминий
2) медь
3) железо
4) хром
5) магний

7. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых каждый из металлов способен вытеснять железо из раствора его соли.

1) свинец и цинк
2) алюминий и олово
3) магний и хром
4) цинк и алюминий
5) кальций и цинк

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагируют как хлор, так и кальций.

1) хлороводород
2) оксид фосфора(V)
3) водород
4) сульфат алюминия
5) вода

9. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует сера.

1) H_2 и HCl
2) Cl_2 и NaCl
3) O_2 и Cl_2
4) HCl и NaOH
5) Ca и KOH

10. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых красный фосфор **не взаимодействует.**

1) $KClO_3$, HNO_3, H_2SO_4
2) H_2, CO, HCl
3) NaOH, Ca, O_2
4) Mg, S, F_2
5) NH_3, Na_2CO_3, H_2O

11. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, при взаимодействии которых водород **не выделяется**.

1) Zn и H_2SO_4 (разб.)
2) Al и NaOH (конц.)
3) Cu и HNO_3 (конц.)
4) Zn и NaOH (конц.)
5) Mg и H_2SO_4 (конц.)

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует графит.

1) соляная кислота
2) гидроксид бария (р-р)
3) азотная кислота (конц.)
4) хлорид цинка
5) кислород

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые при обычных условиях реагируют с железом.

1) нитрат цинка (р-р)
2) серная кислота (конц.)
3) нитрат меди(II) (р-р)
4) сера (тв.)
5) ацетат свинца

14. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует сера.

1) NaOH (тв.) и H_2SO_4 (р-р)
2) I_2 и HNO_3 (конц.)

3) KOH(конц.) и H_2SO_4(конц.)
4) H_3PO_4(конц.) и O_2
5) Cl_2 и Al

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми медь **не взаимодействует**.
1) разбавленная серная кислота
2) концентрированная азотная кислота
3) концентрированная серная кислота
4) разбавленная азотная кислота
5) хлорид железа(II)

16. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые могут взаимодействовать друг с другом.
1) серебро и сульфат калия (р-р)
2) цинк и хлорид калия (р-р)
3) магний и хлорид олова (р-р)
4) серебро и сульфат меди (р-р)
5) железо и нитрат серебра

17. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых со щелочами **не реагирует**.
1) Al_2O_3
2) NO_2
3) K_2O
4) CuO
5) P_2O_3

18. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует оксид кальция.
1) кислород, вода, серная кислота
2) соляная кислота, углекислый газ, вода
3) оксид магния, оксид серы(IV), аммиак
4) железо, азотная кислота, оксид фосфора(V)
5) азотная кислота, оксид фосфора(V), оксид кремния(IV)

19. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид азота(V).
1) KOH
2) HPO_3
3) $AgNO_3$
4) SiO_2
5) SO_2

20. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых с кислотами **не реагирует**.

1) ZnO
2) CO
3) K_2O
4) NO_2
5) Cr_2O_3

21. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых может реагировать оксид алюминия.

1) вода, серная кислота, водород
2) кислород, оксид натрия, соляная кислота
3) углерод, оксид бария, медь
4) гидроксид бария, оксид кальция, плавиковая кислота
5) азотная кислота, гидроксид натрия, карбонат натрия

22. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образовываться при взаимодействии водорода с оксидом меди(II).

1) оксид меди(I)
2) металлическая медь
3) гидроксид меди(II)
4) гидроксид меди(I)
5) гидрид меди(II)

23. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид меди(I).

1) NaOH
2) FeO
3) $NaNO_3$ (р-р)
4) O_2
5) CO

24. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образовываться при взаимодействии воды и оксида фосфора(V).

1) H_3PO_3
2) HPO_3
3) H_3PO_4
4) PH_3
5) H_3PO_2

25. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образовываться при взаимодействии водорода с оксидом меди(II).

1) гидроксид меди(I)
2) металлическая медь
3) гидроксид меди(II)
4) вода
5) гидрид меди(II)

26. Из предложенного перечня выберите два оксида, с каждым из которых при обычных условиях реагирует вода.

1) оксид азота(I)
2) оксид азота(IV)

3) оксид меди(I)
4) оксид железа(III)
5) оксид бария

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых взаимодействует натрий.

1) аммиак, неон
2) вода, кислород
3) гидроксид натрия, бром
4) оксид калия, азот
5) хлороводород, сера

2. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, между которыми возможна химическая реакция.

1) $Fe + K_3PO_4$
2) $Fe + CuCl_2$
3) $Mg + ZnSO_4$
4) $Ag + Cu(NO_3)_2$
5) $Mg + NaCl$

3. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых при комнатной температуре может реагировать концентрированная серная кислота.

1) железо и оксид углерода(IV)
2) гидроксид железа(II) и хлорид аммония
3) алюминий и хлорид натрия
4) оксид кремния и гидроксид натрия
5) серебро и бромид калия

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, в ходе которых водород **не выделяется**.

1) Zn и H_2SO_4 (разб.)
2) Al и NaOH (конц.)
3) Cu и H_2SO_4 (конц.)
4) Ag и HNO_3 (разб.)
5) Zn и NaOH (конц.)

5. Из предложенного перечня выберите два элемента, которые образуют амфотерный гидроксид.

1) медь
2) цинк
3) кальций
4) стронций
5) хром

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых ни хром, ни железо **не растворяются** при комнатной температуре.

1) разбавленная соляная кислота
2) концентрированная соляная кислота
3) разбавленная серная кислота
4) концентрированная серная кислота
5) концентрированная азотная кислота

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые при обычных условиях взаимодействуют с железом.

1) сера (кр.)
2) серная кислота (конц.)
3) ацетат серебра(I) (р-р)
4) нитрат цинка (р-р)
5) нитрат меди(II) (р-р)

8. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых кислотные свойства усиливаются.

1) $H_2S \rightarrow HBr \rightarrow HF$
2) $HF \rightarrow HCl \rightarrow HBr$
3) $HNO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow HClO_4$
4) $HClO_4 \rightarrow HBrO_4 \rightarrow HIO_4$
5) $H_2SO_4 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow H_2SiO_3$

9. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых при взаимодействии с каждым из веществ сера является окислителем.

1) Fe, H_2, O_2
2) Zn, H_2, C
3) F_2, Ca, H_2
4) H_2SO_4(конц.), HNO_3, Ni
5) Al, H_2, HI

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, при взаимодействии с которыми фосфор является восстановителем.

1) O_2
2) Li
3) Mg
4) Ca
5) Br_2

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых могут растворяться как серебро, так и железо.

1) вода
2) серная кислота (разб.)
3) азотная кислота (разб.)
4) серная кислота (конц.)
5) каустическая сода (конц. р-р)

12. Из предложенного перечня выберите две группы веществ, в которых каждое из веществ взаимодействует с железом.

1) азот и хлорид магния
2) углерод и соляная кислота
3) водород и гидроксид натрия
4) аргон и разбавленная серная кислота
5) озон и серная кислота

13. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых при комнатной температуре взаимодействует с концентрированной серной кислотой.

1) железо и оксид углерода(IV)
2) магний и карбонат калия
3) алюминий и хлорид натрия
4) оксид кремния и гидроксид натрия
5) медь и йодид калия

14. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, которые образуются при взаимодействии хрома с соляной и разбавленной серной кислотами.

1) $CrCl_3$ и H_2
2) $Cr_2(SO_4)_3$ и H_2
3) $CrCl_3$ и H_2O
4) $CrCl_2$ и H_2
5) $CrSO_4$ и H_2

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагируют как серебро, так и железо (при нагревании).

1) вода
2) разбавленная серная кислота
3) концентрированная азотная кислота
4) раствор гидроксида калия
5) концентрированная серная кислота

16. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых реагирует с водой только при высокой температуре.

1) калий
2) цинк
3) серебро
4) железо
5) стронций

17. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых оксид кальция **не взаимодействует**.

1) K_2O и $NaOH$
2) H_3PO_4 и NO_2

3) H_2O и HCl
4) N_2O_5 и Al_2O_3
5) NO и CuO

18. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при нагревании оксида железа(II) с оксидом углерода(II).

1) Fe_2O_3
2) Fe_3O_4
3) Fe
4) CO_2
5) C

19. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых реагирует оксид серы(IV).

1) SiO_2
2) $Ba(OH)_2$
3) HI
4) H_2SO_4 (конц.)
5) HCl

20. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) SiO_2 и O_2
2) SiO_2 и $CaCl_2$
3) SiO_2 и $CaCO_3$
4) SiO_2 и Mg
5) SiO_2 и H_2O

21. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых может реагировать оксид хрома(III).

1) серная кислота, гидроксид натрия, кальций
2) гидроксид меди(II), сероводород, азотная кислота
3) перманганат калия, соляная кислота, оксид кальция
4) оксид фосфора(V), оксид углерода(IV), карбонат меди(II)
5) углекислый газ, вода, кварц

22. Из предложенного перечня выберите два оксида, с каждым из которых реагируют $Ca(OH)_2$, HNO_3, BaO.

1) CO_2
2) Fe_2O_3
3) NO_2
4) FeO
5) Al_2O_3

23. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых при взаимодействии с водой образует щёлочь.

1) Na_2O
2) SO_3
3) CuO
4) Fe_2O_3
5) BaO

24. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют химические свойства оксидов.

1) Оксиды алюминия и цинка могут растворяться в растворе гидроксида натрия.
2) При сплавлении оксидов хрома(III) и железа(III) с хлоридом натрия образуются хромит и феррит натрия соответственно.
3) Оксид кремния(IV) растворяется в щелочах и кислотах-окислителях.
4) При взаимодействии с водой оксида меди(II) образуется гидроксид меди(II).
5) При взаимодействии оксида азота(IV) с раствором щёлочи образуются две соли.

25. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут образовываться при взаимодействии воды и оксида фосфора(V).

1) H_3PO_3
2) $H_4P_2O_7$
3) PH_3
4) H_3PO_4
5) H_3PO_2

26. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых реагирует с водой с образованием кислоты.

1) SO_2
2) SiO_2
3) Na_2O
4) SO_3
5) CaO

Вариант 8

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых литий взаимодействует при комнатной температуре.

1) гидроксид меди(II)
2) кислород
3) хлорид натрия
4) вода
5) карбонат кальция

2. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых может реагировать кальций.

1) оксид лития, азот
2) серная кислота, аргон
3) соляная кислота, азот
4) хлор, гидроксид натрия
5) вода, кислород

3. Из предложенного перечня выберите два уравнения, которые описывают взаимодействие меди с концентрированной и разбавленной азотной кислотой соответственно.

1) $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
2) $Cu + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2$
3) $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
4) $Cu + 10HNO_3 = 4Cu(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$
5) $4Cu + 10HNO_3 = 4Cu(NO_3)_2 + N_2O + 3H_2O$

4. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует цинк.

1) сера и хлорид натрия
2) кислород и оксид магния
3) азотная кислота и гидроксид калия
4) аргон и нашатырный спирт
5) хлор и оксид азота(IV)

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми при комнатной температуре может взаимодействовать хром.

1) HCl (разб.)
2) H_2O
3) NaOH (р-р)
4) H_2
5) $CuSO_4$ (р-р)

6. Из предложенного перечня выберите два уравнения реакций, которые соответствуют взаимодействию железа с концентрированной и разбавленной серной кислотой при обычных условиях.

1) $2Fe + 6H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3SO_2 + 6H_2O$
2) $2Fe + 6H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2$
3) $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$
4) $Fe + H_2SO_{4(конц.)} \neq$
5) $Fe + 2H_2SO_4 = FeSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

7. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует бром.

1) O_2 и Ne
2) Fe и NaI
3) N_2 и He
4) NaF и O_2
5) H_2 и $Ca(OH)_2$

8. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, при взаимодействии с каждым из которых сера является восстановителем.

1) Fe, H_2, O_2
2) N_2, Ca, H_2
3) F_2, HNO_3(конц.), $KClO_3$
4) Zn, H_2, C
5) H_2SO_4(конц.), HNO_3, O_2

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при взаимодействии белого фосфора с раствором гидроксида бария.

1) Ba_3P_2
2) $Ba(H_2PO_4)_2$
3) $Ba(H_2PO_2)_2$
4) PH_3
5) H_2

10. Из предложенного перечня выберите два ряда металлов, каждый из которых с разбавленной серной кислотой **не реагирует**.

1) медь и цинк
2) железо и хром
3) медь и серебро
4) железо и олово
5) ртуть и медь

11. Из предложенного перечня выберите две реакции, в которых может образовываться хлорид железа(III).

1) Fe + Cl_2
2) Fe + $AuCl_3$
3) Fe + HCl
4) FeO + HCl
5) Fe_2O_3 + HCl

12. Из предложенного перечня выберите уравнения двух реакций, которые соответствуют взаимодействию магния с очень разбавленной и разбавленной азотной кислотой.

1) $3Mg + 8HNO_3 = 3Mg(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$
2) $Mg + 2HNO_3 = Mg(NO_3)_2 + H_2$
3) $4Mg + 10HNO_3 = 4Mg(NO_3)_2 + N_2O + 5H_2O$
4) $4Mg + 10HNO_3 = 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$
5) $Mg + 4HNO_3 = Mg(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых взаимодействует кислород.

1) гидроксид железа(II)
2) оксид углерода(II)
3) гидроксид кальция
4) серная кислота (р-р)
5) оксид магния

14. Из предложенного перечня выберите две кислоты, при взаимодействии с которыми алюминий **не вытесняет** водород.

1) H_2SO_4 (конц.)
2) H_2SO_4 (разб.)
3) CH_3COOH (р-р)
4) HI (р-р)
5) HNO_3 (конц.)

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых взаимодействует с водой при обычной температуре.

1) калий
2) фтор
3) кремний
4) медь
5) кислород

16. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых может взаимодействовать с углеродом.

1) хлор
2) вода
3) углекислый газ
4) поваренная соль
5) угарный газ

17. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых оксид бария **не взаимодействует**.

1) H_2O и H_2S
2) $H_4P_2O_7$ и NO_2
3) Cu_2O и KOH
4) NO и MgO
5) N_2O_5 и Fe_2O_3

18. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, в которых присутствуют реагирующие между собой вещества.

1) CO_2 и Na_2SiO_3 (р-р)
2) CO_2 и $CaCl_2$ (р-р)
3) CO_2 и O_2
4) CO_2 и CaO
5) CO_2 и SO_3

19. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, с каждым из которых реагирует оксид фосфора(V).

1) серная кислота, гидроксид натрия, медь
2) хлорная кислота, оксид бария, вода
3) перманганат калия, соляная кислота, оксид кальция
4) гидроксид кальция, оксид натрия, кокс
5) углекислый газ, вода, кварц

20. Из предложенного перечня выберите два оксида, с каждым из которых могут реагировать $Ba(OH)_2$, HCl, CaO.

1) CO_2
2) Fe_2O_3
3) NO
4) CuO
5) Al_2O_3

21. Из предложенного перечня выберите две кислоты, которые **нельзя** получить растворением соответствующего оксида в воде.

1) азотистая
2) угольная
3) плавиковая
4) соляная
5) серная

22. Из предложенного перечня выберите два оксида, каждый из которых при взаимодействии с водой образует щёлочь.

1) K_2O
2) SO_3
3) CuO
4) SrO
5) Al_2O_3

23. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых с кислотами **не реагирует**.

1) CuO
2) NO
3) SrO
4) Cr_2O_3
5) SO_3

24. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых оксид серы(IV) **не взаимодействует**.

1) H_2O
2) O_2
3) HBr
4) K_2O
5) SO_3

25. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, с каждым из которых может реагировать оксид серы(VI).

1) N_2O_5 и HBr
2) H_2O и NaOH
3) N_2O_5 и Al_2O_3
4) H_2SO_4 и CO
5) ZnO и $Ca(OH)_2$

26. Из предложенного перечня выберите два оксида, с каждым из которых могут реагировать HCl, C, NO_2.

1) P_2O_5
2) CrO
3) FeO
4) SO_3
5) NO

Вопрос 6

Характерные химические свойства оснований и амфотерных гидроксидов. Характерные химические свойства кислот.
Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка).
Электролитическая диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена.

Пример 7. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + 2H^+ = H_2S$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид калия
2) угольная кислота
3) хлороводородная кислота
4) сульфид железа(II)
5) сульфит натрия

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

В ионном уравнении в виде ионов записываются растворимые сильные электролиты, т. е. растворимые соли, щёлочи и сильные кислоты.

Так как в ионном уравнении записаны ионы S^{2-}, то использовали растворимую соль сероводородной кислоты (растворимый сульфид), т. е. сульфид калия K_2S.

Так как в ионном уравнении имеются ионы H^+, то использовали сильную кислоту, т. е. хлороводородную кислоту HCl.

$K_2S + 2HCl = 2KCl + H_2S$

Вывод: вещество X — сульфид калия (ответ 1), вещество Y — хлороводородная кислота (ответ 3).

Ответ:

X	Y
1	3

Пример 8. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат калия
2) хлорид бария
3) соляная кислота
4) карбонат кальция
5) серная кислота

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Растворимые соли — нитрат калия KNO_3 и хлорид бария $BaCl_2$ (возможные вещества X).

Вещество Y — соляная кислота HCl или серная кислота H_2SO_4 (растворимые вещества).

Проверяем варианты:

1) если X = KCl, то

$KNO_3 + HCl \neq$ (не соблюдаются условия протекания реакции ионного обмена — не образуются нерастворимые или малодиссоциирующие вещества, газы, вода);

$KNO_{3(р\text{-}р)} + H_2SO_{4(р\text{-}р)} \neq$ (не соблюдаются условия протекания реакции ионного обмена).

2) Если X = $BaCl_2$, то

$BaCl_2 + HCl \neq$ (не соблюдаются условия протекания реакций ионного обмена)

$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$ ($BaSO_4$ — осадок белого цвета).

Вывод: X — хлорид бария (ответ 2), Y — серная кислота (ответ 5).

Ответ:

X	Y
2	5

Вариант 1

1. В раствор с веществом X добавили раствор щёлочи Y. В результате наблюдали выпадение осадка бурого цвета. Из предложенного

перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат железа(III)
2) гидроксид магния
3) сульфат железа(II)
4) гидроксид натрия
5) серная кислота

2. В раствор с веществом X добавили раствор щёлочи Y. В результате наблюдали выпадение белого объёмного осадка, который растворился в избытке щёлочи. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат алюминия(III)
2) гидроксид магния
3) сульфат кобальта(II)
4) гидроксид цинка
5) гидроксид цезия

3. В раствор соли X добавили раствор вещества Y. В результате наблюдали выпадение осадка голубого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат железа(III)
2) гидроксид магния
3) сульфат меди(II)
4) гидроксид натрия
5) серная кислота

4. В раствор соли X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат бария
2) гидроксид магния
3) сульфат железа(II)
4) гидроксид натрия
5) сульфат свинца(II)

5. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y, окрашивающего лакмус в синий цвет. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) карбонат бария
2) кремниевая кислота
3) углекислый газ
4) карбонат натрия
5) соляная кислота

6. В раствор вещества X добавили раствор соли Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$2H^+ + S^{2-} = H_2S$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид натрия
2) сульфат аммония
3) сульфид меди(II)
4) сероводородная кислота
5) бромоводородная кислота

7. В раствор соли X медленно по каплям добавили раствор вещества Y. В результате наблюдали выпадение белого студенистого осадка, который растворяется при добавлении избытка раствора вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) HCl
2) NH_4Cl
3) $FeSO_4$
4) $Na[Al(OH)_4]$
5) $Ba(NO_3)_2$

8. В раствор соли X медленно по каплям добавили раствор вещества Y. В результате наблюдали выпадение белого объёмного осадка, который растворяется при добавлении избытка раствора вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) HBr
2) $Mg(OH)_2$
3) $FeSO_4$
4) $Na_2[Zn(OH)_4]$
5) $Ba(NO_3)_2$

9. В раствор вещества X, окрашивающего пламя в жёлтый цвет, добавили раствор вещества Y. В результате наблюдали выпадение чёрного осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) HCl
2) Na_2SO_4
3) $Pb(NO_3)_2$
4) Na_2S
5) $Ba(NO_3)_2$

10. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$H^+ + CH_3COO^- = CH_3COOH$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) HBr
2) CH_3COOCH_3
3) CH_3COONa
4) CH_3COOH
5) H_2S

11. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$2H^+ + SO_3^{2-} = SO_2 + H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) HBr
2) Na_2SO_4
3) H_2SO_3
4) Na_2SO_3
5) $CaSO_3$

12. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) $Mg(OH)_2$
2) NH_4Cl
3) CH_3COONa
4) NH_4OH
5) NaOH

Вариант 2

1. В раствор с веществом X добавили металл Y. В результате наблюдали выделение бесцветного неядовитого газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) железо
2) магний
3) цинк
4) гидроксид натрия
5) азотная кислота (конц.)

2. В раствор с веществом X добавили раствор соли Y. В результате наблюдали выпадение осадка белого цвета, который со временем

изменил окраску. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат железа(III)
2) гидроксид магния
3) сульфат железа(II)
4) гидроксид натрия
5) серная кислота

3. Даны две пробирки с осадком гидроксида цинка. В одну из них добавили раствор сильной кислоты X, в другую — раствор сильного электролита Y. В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) NH_3
2) HF
3) HI
4) $Mg(NO_3)_2$
5) LiOH

4. В раствор соли X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$3Ag^+ + PO_4^{3-} = Ag_3PO_4$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат серебра
2) гидроксид аммония
3) фосфорная кислота
4) фосфат натрия
5) соляная кислота

5. В раствор вещества X, не окрашивающего фенолфталеин, добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$H^+ + OH^- = H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат серебра
2) гидрокарбонат аммония
3) фосфат калия
4) гидроксид натрия
5) соляная кислота

6. В одну из пробирок с раствором соляной кислоты добавили вещество X, в другую — вещество Y. В обоих случаях вещество растворилось и выделился газ, однако растворение вещества X сопровождалось

выделением горючего газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) AgBr
2) $(NH_4)_2CO_3$
3) I_2
4) Zn
5) $NaNO_3$

7. В раствор соли X добавили раствор вещества Y. В результате наблюдали выпадение белого творожистого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) $AgNO_3$
2) NH_4Cl
3) $FeSO_4$
4) NaOH
5) $Ca(NO_3)_2$

8. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y. В растворе вещества Y метилоранж имеет жёлтую окраску. В результате наблюдали выпадение жёлтого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) $AgNO_3$
2) K_3PO_4
3) $FeSO_4$
4) NaOH
5) $CaCl_2$

9. Даны две пробирки с твёрдым нерастворимым в воде веществом X. В одну из них добавили бромоводородную кислоту, в другую — раствор сильного электролита. В обоих случаях наблюдали растворение вещества и выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступить в описанные реакции.

1) магний
2) карбонат бария
3) алюминий
4) сероводородная кислота
5) гидроксид натрия

10. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$Mg^{2+} + 2OH^- = Mg(OH)_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) HBr
2) $Mg_3(PO_4)_2$
3) $Cu(OH)_2$
4) $MgCl_2$
5) KOH

11. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$2H^+ + CO_3^{2-} = CO_2 + H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) H_2S
2) $KHCO_3$
3) $(CuOH)_2CO_3$
4) Na_2CO_3
5) HI

12. В пробирку, содержащую раствор соединения бария (вещество X), добавили вещество Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) серная кислота
2) оксид серы(VI)
3) гидроксид бария
4) бромид бария
5) сульфит бария

Вариант 3

1. В одну из пробирок с концентрированным раствором едкого натра добавили вещество X, в другую — вещество Y. В обоих случаях вещество растворилось, однако растворение вещества X сопровождалось выделением газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) Fe
2) C
3) Cu
4) S
5) Zn

2. В пробирку с раствором гидроксида калия добавили раствор вещества X, в результате наблюдалось образование осадка. При добавлении вещества Y в другую пробирку с раствором гидроксида калия вещество Y растворилось. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) HCl
2) $(CuOH)_2CO_3$
3) $Fe_2(SO_4)_3$
4) $BaSO_4$
5) H_2SiO_3

3. Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор вещества Y, при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение

$$H^+ + OH^- = H_2O$$

В другую пробирку добавили раствор хлорида магния. При этом наблюдали образование осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $Cu(OH)_2$
2) H_2SO_4
3) $Ba(OH)_2$
4) NH_3
5) HNO_3

4. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ (X и Y), с каждым из которых реагирует азотная кислота; при взаимодействии кислоты с веществами группы Y во всех случаях выделяется газ.

1) H_2S, ZnO, Cu
2) BaO, SiO_2, $NaHCO_3$
3) $MgCl_2$, P_4, Na_2SiO_3
4) C, Ag, $NaHSO_3$
5) CuO, Zn, CO_2

5. В одну из пробирок с раствором соляной кислоты добавили вещество X, при этом выделился газ без цвета и запаха. В другую пробирку добавили вещество Y, в результате выделился газ с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $Mg(OH)_2$
2) Na_2SiO_3
3) Na_2CO_3
4) $AgNO_3$
5) Na_2SO_3

6. В одну из пробирок с раствором серной кислоты добавили вещество X, при этом выделился газ без цвета и запаха. В другую пробирку добавили вещество Y, в результате выделился газ с неприятным запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) CuS
2) Na_2SiO_3
3) FeS
4) CH_3COOAg
5) $(NH_4)_2CO_3$

7. При нагревании твёрдого гидросульфата калия с веществом X выделяется газ, с веществом Y — вода. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) NaCl
2) H_2SO_4
3) H_2O
4) NaOH
5) $CuSO_4$

8. Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор сульфата алюминия, при этом наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку прилили раствор вещества Y. При этом произошла химическая реакция, которая не сопровождалась видимыми признаками.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $Ba(OH)_2$
2) Na_2CO_3
3) NH_3
4) H_3PO_4
5) AgF

9. В пробирку с раствором соли X, окрашивающей пламя в фиолетовый цвет, добавили несколько капель раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали образование жёлтого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) фосфат калия
2) нитрат серебра
3) хлорид меди(II)
4) серная кислота
5) гидроксид бария

10. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение осадка голубого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат меди(II)
2) гидроксид натрия
3) сульфид меди(II)
4) соляная кислота
5) гидроксид магния

11. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид натрия
2) сероводородная кислота

3) серная кислота
4) сульфат натрия
5) сульфит натрия

12. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ (X и Y), между которыми реакция ионного обмена **не протекает**.

1) Na_2CO_3 и HCl
2) $NaHCO_3$ и NaOH
3) HNO_3 и Na_2SO_4
4) $ZnSO_4$ и HCl
5) NaBr и $AgNO_3$

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два вещества X и Y, которые образуются при сплавлении гидроксида калия и оксида алюминия.

1) $Al(OH)_3$
2) $K[Al(OH)_4]$
3) K_3AlO_3
4) $KAlO_2$
5) H_2O

2. Из предложенного перечня веществ выберите вещества X и Y, при добавлении к которым раствора гидроксида калия произойдёт растворение вещества.

1) $Be(OH)_2$
2) $Cr(OH)_2$
3) CuS
4) H_2SiO_3
5) $CaCO_3$

3. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y. В результате реакции образовался осадок бурого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат железа(II)
2) гидроксид калия
3) хлорид железа(III)
4) бромоводородная кислота
5) нитрат кальция

4. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества и выделение газа с резким запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) карбонат бария
2) гидроксид натрия
3) сульфит кальция
4) соляная кислота
5) сульфид меди(II)

5. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества и выделение газа с характерным запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) карбонат кальция
2) фосфат кальция
3) сульфид железа(II)
4) серная кислота
5) сульфид меди(II)

6. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) гидрокарбонат магния
2) уксусная кислота
3) соляная кислота
4) сульфит калия
5) карбонат калия

7. В одну из пробирок с соляной кислотой добавили вещество X, в другую — вещество Y. В обоих случаях наблюдали выделение газа, во втором случае газ имел окраску. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $Ba(NO_3)_2$
2) FeS
3) $KMnO_4$
4) SO_2
5) Br_2

8. В одну из пробирок с нитратом свинца(II) добавили вещество X, в другую — вещество Y. В обоих случаях наблюдали образование осадка, во втором случае — серого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) серебро
2) сульфат бария
3) йодид калия
4) ацетат калия
5) цинк

9. В одну из пробирок с хлоридом железа(II) добавили раствор вещества X, в другую — раствор вещества Y. В первом случае наблюдали выделение газа, во втором — признаки реакции отсутствуют. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $HClO$
2) $MgSO_4$
3) $Fe(OH)_3$
4) $AgCl$
5) MgO

10. Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили небольшое количество раствора гидроксида калия, при этом наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку прилили раствор слабого электролита Y. При этом также наблюдали образование белого осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) сульфат железа(III)
2) дигидрофосфат натрия
3) нитрат алюминия
4) фторид натрия
5) гидрат аммиака

11. Даны две пробирки с раствором вещества X. В одну из них добавили раствор хлорида магния, а в другую — раствор соли Y. При этом в каждой пробирке наблюдали выпадение белого осадка.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) KOH
2) $CaCO_3$
3) $LiOH$
4) $ZnSO_4$
5) K_3PO_4

12. В одну из пробирок, содержащих хлорид бария, добавили раствор вещества X, в другую — вещества Y. В обоих случаях взаимодействие описывает сокращённое ионное уравнение:

$$3Ba^{2+} + 2PO_4^{3-} = Ba_3(PO_4)_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) фосфорной кислотой
2) дигидрофосфатом натрия
3) гидрофосфатом калия
4) фосфатом натрия
5) фосфатом калия

Вариант 5

1. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y. В результате реакции образовался осадок голубого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) серная кислота
2) гидроксид натрия
3) сульфат железа(III)
4) нитрат меди(II)
5) нитрат калия

2. В пробирку с раствором соли X добавили небольшое количество раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали образование осадка белого цвета, который растворился при добавлении раствора вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) хлорид меди(II)
2) гидроксид натрия
3) сульфат железа(III)
4) сульфат алюминия
5) нитрат магния

3. В пробирку с раствором соли X добавили небольшое количество раствора вещества Y. В результате реакции наблюдали образование осадка белого цвета, который растворился при добавлении раствора вещества Y. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат натрия
2) гидроксид калия
3) хлорид железа(II)
4) сульфат магния
5) нитрат цинка

4. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид натрия
2) плавиковая кислота
3) серная кислота
4) сульфит калия
5) карбонат натрия

5. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества без выделения газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) карбонат бария
2) гидроксид натрия
3) сульфит кальция
4) серная кислота
5) оксид железа(III)

6. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$HCO_3^- + H^+ = H_2O + CO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) гидрокарбонат кальция
2) уксусная кислота
3) азотная кислота
4) карбонат кальция
5) карбонат натрия

7. В одну из пробирок, содержащих нитрат меди(II), добавили раствор вещества X, в другую — раствор вещества Y. В первом случае наблюдали образование осадка, во втором — видимые признаки реакции отсутствуют. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции.

1) $Ca_3(PO_4)_2$
2) $Mg(OH)_2$
3) KOH
4) CuO
5) H_2SO_4

8. В пробирки, содержащие избыток раствора гидроксида калия, добавили вещества X и Y. В обоих случаях образуется только одна соль и вода. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) Cl_2
2) NO_2
3) CO_2
4) Br_2
5) SO_3

9. Даны две пробирки с раствором гидросульфита калия. В одну из них добавили раствор вещества X, а в другую — раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом Y выпал осадок, а в пробирке с веществом X выделился газ.

1) гидроксид кальция
2) бромоводород
3) гидроксид натрия
4) сульфат бария
5) фосфат натрия

10. В каких двух рядах (X и Y), находятся вещества, взаимодействие которых соответствует сокращённому ионному уравнению:

$$2H^+ + CO_3^{2-} = CO_2 + H_2O$$

1) азотная кислота и карбонат магния
2) сероводородная кислота и карбонат калия

3) соляная кислота и карбонат калия
4) гидроксид кальция и оксид углерода(IV)
5) кальцинированная сода и серная кислота

11. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + 2H^+ = H_2S$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфит калия
2) угольная кислота
3) бромоводород
4) сульфид цинка
5) сульфид натрия

12. В пробирку с раствором соли X добавили водный раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + 2H^+ = H_2S$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид рубидия
2) сероводородная кислота
3) йодоводородная кислота
4) сульфид меди(II)
5) сульфит натрия

Вариант 6

1. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение голубого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат железа(II)
2) гидроксид калия
3) сульфат меди(II)
4) серная кислота
5) сульфид меди(II)

2. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение осадка голубого цвета. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат меди(II)
2) гидроксид натрия
3) хлорид железа(III)
4) соляная кислота
5) нитрат натрия

3. В пробирку с раствором щёлочи X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение голубого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) соляная кислота
2) сульфат меди(II)
3) сульфат железа(II)
4) гидроксид натрия
5) гидроксид алюминия

4. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение бесцветного газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) гидрокарбонат калия
2) гидроксид калия
3) сульфат железа(II)
4) азотная кислота
5) нитрат натрия

5. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества и выделение газа. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) карбонат бария
2) гидрокарбонат натрия
3) сульфат кальция
4) азотная кислота
5) кремниевая кислота

6. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + Zn^{2+} = ZnS$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид калия
2) сульфит калия
3) сероводород
4) гидроксид цинка
5) сульфат цинка

7. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, X и Y, с каждым из которых реагирует раствор карбоната натрия.

1) N_2O_5 и NO
2) CO_2 и HNO_3
3) HNO_3 и $KHSO_4$
4) HNO_3 и K_2SO_4
5) $Ba(OH)_2$ и C_2H_5OH

8. Из предложенного перечня выберите два вещества X и Y, при прокаливании которых на воздухе **не образуется** твёрдого остатка.

1) гидроксид цинка
2) карбонат магния
3) гидрокарбонат аммония
4) сульфат меди(II)
5) формиат аммония

9. В пробирку с раствором соли X, имеющей нейтральную среду, добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) хлорид калия
2) нитрат бария
3) бромоводородная кислота
4) карбонат кальция
5) гидросульфат натрия

10. В пробирку с раствором соли X, окрашивающей пламя в жёлтый цвет, добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + Cu^{2+} = CuS$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид натрия
2) сульфит натрия
3) сероводород
4) гидроксид железа(II)
5) сульфат меди(II)

11. В пробирку с раствором соли X, окрашивающей пламя в фиолетовый цвет, добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$Zn^{2+} + S^{2-} = ZnS$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфит калия
2) сульфид калия
3) сероводород
4) гидроксид цинка
5) сульфат цинка

12. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$H^+ + OH^- = H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфит натрия
2) плавиковая кислота
3) серная кислота
4) гидроксид калия
5) гидроксид бария

Вариант 7

1. В пробирку с раствором щёлочи X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$OH^- + H^+ = H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) аммиак
2) угольная кислота
3) азотная кислота
4) гидроксид бария
5) гидроксид алюминия

2. В раствор соли X добавили раствор вещества Y. В результате наблюдали образование бурого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) хлорид железа(II)
2) хлорид железа(III)
3) гидроксид натрия
4) гидроксид меди(II)
5) хлорид магния

3. В пробирку с веществом X добавили раствор кислоты Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$M(OH)_2 + 2H^+ = M^{2+} + 2H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) гидроксид бария
2) серная кислота
3) гидроксид рубидия
4) гидроксид магния
5) кремниевая кислота

4. Прокалили вещество X, в результате образовалось вещество Y, которое растворяется как в плавиковой кислоте, так и в растворах щелочей. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат кальция
2) карбонат кальция
3) кремниевая кислота
4) оксид кремния(IV)
5) оксид кальция

5. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид калия
2) сероводородная кислота
3) серная кислота
4) сульфит натрия
5) сульфат натрия

6. В пробирку с раствором щёлочи X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение бурого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) хлорид цинка
2) гидроксид натрия
3) хлорид железа(III)
4) соляная кислота
5) гидроксид алюминия

7. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор вещества Y, окрашивающего пламя в фиолетовый цвет. В результате реакции наблюдали выделение белого, темнеющего на воздухе осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфит натрия
2) гидроксид калия
3) сульфат железа(II)
4) хлороводород
5) нитрат калия

8. В пробирку с окрашенным раствором вещества X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение тёмного осадка с характерным запахом. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид натрия
2) гидроксид калия
3) сульфат железа(III)
4) йодоводород
5) нитрат калия

9. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y. В результате реакции наблюдали выпадение голубого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат железа(III)
2) гидроксид калия
3) нитрат бария
4) соляная кислота
5) сульфат меди(II)

10. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение:

$$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) гидросульфит кальция
2) сероводородная кислота
3) хлорная кислота
4) гидроксид бария
5) сульфит натрия

11. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) хлорноватистая кислота
2) хлороводородная кислота
3) гидросульфит калия
4) гидроксид кальция
5) сульфит натрия

12. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат калия
2) сероводородная кислота
3) серная кислота
4) сульфид аммония
5) сульфит натрия

Вариант 8

1. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$SO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + SO_2$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфат кальция
2) уксусная кислота
3) серная кислота
4) гидроксид кальция
5) сульфит натрия

2. В результате прокаливания нерастворимого в воде вещества X образовалось вещество Y, которое растворяется как в растворе азотной кислоты, так и в растворе гидроксида натрия. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) гидроксид магния
2) гидроксид цинка
3) карбонат кальция
4) оксид магния
5) оксид цинка

3. На раствор вещества X, окрашивающего лакмус в синий цвет, подействовали раствором вещества Y. В результате образовалась основная соль. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) гидроксид бария
2) гидроксид меди(II)
3) гидроксид калия
4) азотная кислота
5) серная кислота

4. Кислота X образуется при взаимодействии оксида Y с водой в присутствии кислорода. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) оксид азота(III)
2) оксид азота(IV)
3) оксид азота(V)
4) азотистая кислота
5) азотная кислота

5. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + 2H^+ = H_2S$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид калия
2) сернистая кислота
3) бромоводородная кислота
4) сульфид алюминия
5) сульфит натрия

6. В пробирку с раствором соли натрия X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат натрия
2) хлорид бария
3) хлороводород
4) гидросульфит натрия
5) сульфат натрия

7. В пробирку с раствором вещества X добавили окрашенный раствор соли Y. В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) хлорид железа(III)
2) гидроксид калия
3) нитрат бария
4) соляная кислота
5) сульфат меди(II)

8. В пробирку с раствором соли натрия X добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня веществ выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) нитрат бария
2) хлорид натрия
3) хлороводород
4) аммиак
5) сульфат натрия

9. В пробирку с веществом, полученным при растворении газа X в воде, добавили раствор вещества Y. В результате реакции наблюдали выпадение осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфит калия
2) водород
3) нитрат серебра
4) хлороводород
5) нитрат натрия

10. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + 2H^+ = H_2S$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) HBr
2) H_2S
3) FeS
4) Na_2S
5) K_2SO_3

11. В пробирку с раствором соли калия X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$S^{2-} + Cu^{2+} = CuS$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид калия
2) сульфит калия
3) сероводород
4) карбонат меди(II)
5) сульфат меди(II)

12. В пробирку с раствором щёлочи X добавили раствор вещества Y. В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

$$OH^- + H^+ = H_2O$$

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

1) сульфид калия
2) угольная кислота
3) азотная кислота
4) гидроксид меди(II)
5) гидроксид калия

Вопрос 7

Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная).

Характерные химические свойства неорганических веществ:

— простых веществ-металлов: щелочных, щёлочно-земельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);

— простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;

— оксидов: основных, амфотерных, кислотных;

— оснований и амфотерных гидроксидов;

— кислот;

— солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка).

Пример 9. Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) алюминий	1) Fe_2O_3, H_2SO_4 (разб.), NaOH
Б) кислород	2) Fe, HNO_3, H_2
В) сера	3) HI, Fe, P_2O_3
Г) натрий	4) C_2H_5OH, H_2O, Cl_2
	5) $CaCl_2$, KOH, HCl

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Поиск правильного ответа включает несколько этапов:

1) охарактеризовать химические свойства вещества;

2) исключить из поиска те группы реагентов, в которых имеется вещество, с которым **не может происходить взаимодействие** (базовые знания!) (металлы не реагируют друг с другом, основания не реагируют друг с другом и др.);

3) проверить возможность протекания реакций в оставшихся группах, для этого составить уравнения реакций.

А) Алюминий Al — металл (активный, амфотерный).

Не может реагировать с железом Fe (группы реагентов 2 и 3), спиртами (группа 4), хлоридом кальция $CaCl_2$ (менее активный металл не вытесняет более активный, группа 5).

Проверяем (показываем) возможность взаимодействия алюминия с реагентами 1-й группы:

$2Al^0 + Fe_2^{+3}O_3 = 2Fe^0 + Al_2^{+3}O_3$

$2Al^0 + 3H_2^{+1}SO_{4(разб.)} = Al_2^{+3}(SO_4)_3 + 3H_2^0\uparrow$

$2Al^0 + 2NaOH_{(р\text{-}р)} + 6H_2^{+1}O = 2Na[Al^{+3}(OH)_4] + 3H_2^0\uparrow$

Вывод: ответ А — 1.

Б) Кислород O_2 — неметалл, сильный окислитель.

Не может реагировать с $H_2S^{+6}O_4$ (разб.) (сера в высшей степени окисления, группа 1), $HN^{+5}O_3$ (азот в высшей степени окисления, группа 2), водой H_2O (группа 4), щёлочью KOH (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия кислорода с реагентами 3-й группы:

$O_2^0 + 4HI^{-1} = 2H_2O^{-2} + 2I_2^0$

$2O_2^0 + 3Fe^0 = Fe_3O_4^{-2}$

($Fe^{+2}O^{-2} \cdot Fe_2^{3+}O_3^{-2}$ — Fe_3O_4 рассматривают как смешанный оксид железа(II,III))

$O_2^0 + P_2^{+3}O_3 = P_2^{+5}O_5^{-2}$

Вывод: ответ Б — 3.

В) Сера S — неметалл, может проявлять свойства и окислителя, и восстановителя, вступать в реакции диспропорционирования.

Не может реагировать с H_2SO_4 (разб.) (группа 1), HI (группа 3), водой H_2O (группа 4), HCl (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия серы с реагентами 2-й группы:

$S^0 + Fe^0 = FeS^{-2}$

$S^0 + 6HN^{+5}O_{3(конц.)} = H_2S^{+6}O_4 + 6N^{+4}O_2 + 2H_2O$

$S^0 + H_2^0 = H_2^{+1}S^{-2}$

Вывод: ответ В — 2.

Г) Натрий Na — очень активный металл.

Не может реагировать с NaOH (группа 1), Fe (группы 2 и 3), KOH (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия натрия с реагентами 4-й группы:

$2Na^0 + 2C_2H_5OH^{+1} = 2C_2H_5ONa^{+1} + H_2^0\uparrow$

$2Na^0 + 2H_2^{+1}O = 2Na^{+1}OH + H_2^0\uparrow$

$2Na^0 + Cl_2^0 = 2Na^{+1}Cl^{-1}$

Вывод: ответ Г — 4.

Ответ:

А	Б	В	Г
1	3	2	4

Вариант 1*

1. Установите соответствие между названием простого вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) цинк	1) Fe_2O_3, HNO_3 (р-р), NaOH
Б) кислород	2) $CaCl_2$, KOH, HCl
В) кремний	3) HI, Fe, P_2O_3
Г) литий	4) CH_2O_2, $MgCl_2$, Cl_2
	5) Fe, C, HF

2. Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) оксид азота(IV)	1) KOH, P_2O_5, HBr
Б) оксид бария	2) $Ca(OH)_2$, O_3, H_2O
В) оксид цинка	3) NaOH, H_2O, HF
Г) оксид хрома(II)	4) CO_2, H_2S, H_2O
	5) CuO, $Ba(OH)_2$, O_2
	6) HNO_3, O_2, Cl_2

* Фразу «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) NaOH	1) H_2SO_4, KOH, Al
Б) CO	2) HCl, NO_2, H_3PO_4
В) Cr_2O_3	3) H_2, Fe_3O_4, O_2
Г) HI	4) Fe_3O_4, H_2O, Si
	5) Ca, S, $AgNO_3$

4. Установите соответствие между названием оксида и перечнем веществ, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	ВЕЩЕСТВА
А) оксид углерода(IV)	1) C, HNO_3, Cu
Б) оксид меди(II)	2) Al, Fe_2O_3, H_2O
В) оксид кальция	3) Mg, $Ca(OH)_2$, H_2O
Г) оксид углерода(II)	4) NaOH, Cl_2, O_2
	5) FeO, CO_2, H_2O
	6) H_2O, SiO_2, H_2SO_4

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) HNO_3 (разб.)	1) HNO_3, HI, KOH
Б) H_2SO_4 (разб.)	2) SO_2, $Ca(OH)_2$, Cr_2O_3
В) H_2S	3) HNO_3 (конц.), H_2O, $CaCl_2$
Г) $Fe(OH)_3$	4) $Ba(NO_3)_2$, Zn, $BaCO_3$
	5) O_2, H_2SiO_3, CrO_3
	6) CuS, F_2, $AgNO_3$

6. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) азот	1) O_2, HCl, H_2SiO_3
Б) цинк	2) H_2, Mg, $Ca(OH)_2$
В) бром	3) $MnCl_2$, N_2, O_2
Г) кальций	4) O_2, Ca, Li
	5) NaOH, O_2, $CuSO_4$

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Cr_2O_3	1) K_2O, Fe, $AgNO_3$
Б) SO_2	2) MgO, O_2, H_2S
В) H_3PO_4	3) HCl, $Ba(OH)_2$, K_2CO_3
Г) Fe	4) SO_2, H_2O, KCl
	5) HNO_3, I_2, Fe_2O_3

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) CsOH	1) Ba, MgO, $Pb(NO_3)_2$
Б) C	2) Al, P_4O_{10}, H_2O
В) Al_2O_3	3) H_2, Fe_3O_4, O_2
Г) HBr	4) Br_2, N_2O_5, H_3PO_4
	5) HCl, KOH, $KHCO_3$
	6) Fe_3O_4, H_2O, K_2SiO_3

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) P	1) HI, HNO_3, K_2CO_3
Б) Fe_2O_3	2) O_2, Zn, NaOH (р-р)
В) Cu_2O	3) $BaCl_2$, $AgNO_3$, CO
Г) NH_4Br	4) O_2, CO, HCl
	5) H_2SO_4 (конц.), NaOH, $Pb(CH_3COO)_2$

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Zn	1) HCl, CO_2, $NaHCO_3$ (р-р)
Б) $Al(OH)_3$	2) O_2, Cl_2, Ba
В) NaOH	3) HNO_3, Cu, H_3PO_4

Г) $CuBr_2$	4) HCl, H_2SO_4, NaOH (р-р) 5) KOH (р-р), $(NH_4)_2S$ (р-р), $AgNO_3$ (р-р)

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Fe	1) K_2SO_3, S, NH_3
Б) CO	2) I_2, $CuSO_4$, Fe_2O_3
В) HNO_3	3) CuO, O_2, FeO
Г) NH_4Br	4) Rb_2CO_3, ZnO, O_2
	5) $AgNO_3$, $Ba(OH)_2$, Cl_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Fe	1) HCl, $Ba(NO_3)_2$, HNO_3
Б) Cr_2O_3	2) $Al(OH)_3$, SO_2, Li_3PO_4
В) H_3PO_4	3) Mg, NH_3, $Zn(OH)_2$
Г) K_2CO_3	4) H_2SO_4, NaOH, Al
	5) S, $CuCl_2$, HBr

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Br_2	1) HF, KOH, $MgCO_3$
Б) SiO_2	2) HCl, Al_2O_3, $BaCl_2$
В) Na_2CO_3	3) H_2SO_4, O_2, CO_2
Г) $Fe_2(SO_4)_3$	4) LiOH, KI, $Ba(NO_3)_2$
	5) Ca, H_2S, H_2O

5. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых этот оксид может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид кремния(IV)	1) H_2O, KOH, BaO
Б) оксид азота(IV)	2) SO_3, H_2O, H_3PO_4
В) оксид кальция	3) Al, HNO_3, CO_2

Г) оксид железа(III)	4) FeO, CO_2, H_2O 5) C, NaOH, Na_2CO_3

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) P	1) Na_2SO_4, CO_2, $(NH_4)_3PO_4$
Б) CO_2	2) $(NH_4)_2S$, Zn, $AgNO_3$
В) $Al(OH)_3$	3) BaO, KOH, H_2O
Г) $CuCl_2$	4) HI, $Ba(OH)_2$, HCl
	5) Mg, HNO_3, Br_2

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Na_2Cr_2O_7$	1) O_2, HCl, H_2SO_4
Б) $FeBr_2$	2) C, HF, LiOH
В) S	3) NaOH, HI, HCl
Г) SiO_2	4) Cl_2, KOH, $AgNO_3$
	5) H_2, LiOH, HNO_3

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $KHSO_4$	1) H_2SO_4, N_2, O_3
Б) Na_2SO_4	2) $SrCl_2$, H_2SO_4, $Pb(NO_3)_2$
В) Li	3) KOH, CH_3COONa, Na
Г) O_2	4) CrO, SO_2, P_2O_3
	5) CO_2, Cu, HBr
	6) N_2, Pt, NH_3

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Mg	1) HBr, $BaCl_2$, HNO_3
Б) ZnO	2) Al, KOH, Cs_2S

В) $CuSO_4$	3) Cu, HCl, $Ba(NO_3)_2$
Г) Na_2SO_3	4) H_2, HCl, KOH
	5) P, HCl, Br_2

Вариант 3

1. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид железа(III)	1) C, HNO_3, H_2
Б) оксид меди(II)	2) KOH, Cl_2, O_2
В) оксид кальция	3) Al, Fe_2O_3, H_2O
Г) оксид углерода(II)	4) H_2O, SiO_2, H_2SO_4
	5) FeO, CO_2, H_2O
	6) Mg, $Ba(OH)_2$, H_2O

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Al	1) KOH, HBr, C_2H_6
Б) O_2	2) BaO, N_2O, CsOH
В) CO	3) O_2, Zn, KOH (р-р)
Г) H_2SO_4	4) Fe_2O_3, O_2, CuO
	5) C, P_2O_3, SO_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Ca	1) H_2O, HBr, Mg
Б) $Ca(OH)_2$	2) CO, Na_3PO_4, H_2
В) SO_2	3) KOH, H_2O, O_2
Г) ZnS	4) P_2O_5, CrO_3, Na_2SO_4
	5) HBr, O_2, HNO_3

4. Установите соответствие между названием простого вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) фосфор	1) H_2, Fe, P_2O_3
Б) кислород	2) C_2H_5OH, H_2O, Cl_2
В) сера	3) K, HNO_3 (конц.), NaOH (р-р)
Г) бром	4) Fe, HNO_3, NH_3
	5) $CaCl_2$, KOH, HCl

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) K_2CO_3	1) $AgNO_3$, H_2SO_4, $MgSO_4$
Б) Al_2S_3	2) Fe, $CaCO_3$, HCl
В) $Fe(NO_3)_3$	3) $Mg(OH)_2$, H_2SiO_3, AgCl
Г) $ZnSO_4$	4) HCl, H_2O, O_2
	5) NaOH, Zn, H_2O
	6) Na_2S, $Ba(NO_3)_2$, Al

6. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых этот оксид может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид натрия	1) Fe_3O_4, H_2O, Si
Б) оксид углерода(II)	2) H_2O, MgO, RbOH
В) оксид цинка	3) H_2, Fe_3O_4, O_2
Г) оксид фосфора(V)	4) H_2SO_4, KOH, Al
	5) H_2O, N_2O_5, H_3PO_4
	6) Al, N_2O_5, H_2O

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) O_2	1) Mg, CuO, $CuCl_2$
Б) H_2O	2) CO, P_2O_3, Cu
В) KOH	3) HCl (р-р), NaOH (р-р), H_2SO_4

Г) $KHCO_3$	4) NH_4Br (р-р), HCl (р-р), $CuSO_4$ (р-р) 5) SO_3, CaC_2, Na_2O

8. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) сера	1) O_2, SO_3, C_2H_4
Б) кислород	2) H_2S, NaOH, C_2H_6
В) бром	3) CH_4, Mg, N_2
Г) фосфор	4) Hg, HNO_3, Cl_2
	5) O_2, S, Cl_2

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Cr(OH)_3$	1) RbOH, HNO_3, HBr
Б) H_2SO_4 (разб.)	2) KOH, Na_2O, $CuCl_2$
В) H_2S	3) H_2O, S, HNO_3
Г) Ba	4) Fe, $Ba(NO_3)_2$, KHS
	5) KNO_3, CuO, SiO_2

Вариант 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Na_2CO_3	1) HCl, H_2O, O_2
Б) Al_2S_3	2) KOH, Zn, NaI
В) $Fe(NO_3)_3$	3) $AgNO_3$, H_2SO_4, $MgSO_4$ (р-р)
Г) $ZnSO_4$	4) K_2S, $BaCl_2$, Al
	5) $Mg(OH)_2$, H_2SiO_3, H_2SO_4 (разб.)

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Li	1) BaO, O_2, NaOH
Б) SO_2	2) Al, K_2CO_3, CsOH

В) $Zn(OH)_2$	3) Na_2SO_4, P_2O_5, HNO_3
Г) $ZnBr_2$	4) $Ca(OH)_2$, NaOH, HBr
	5) H_2SO_4, CH_3OH, N_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Br_2	1) H_2SO_4, O_2, CO_2
Б) SiO_2	2) LiOH, NaI, $BaCl_2$
В) K_2CO_3	3) HCl, Al_2O_3, $CaCl_2$
Г) $Fe_2(SO_4)_3$	4) HF, NaOH, $MgCO_3$
	5) Cu, H_2S, H_2

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Cr_2O_3	1) NH_3, Ba, MgO
Б) H_3PO_4	2) Fe_2O_3, H_2O, Si
В) NaOH	3) Br_2, N_2O_5, H_2SO_4
Г) CO	4) H_3PO_4, NaOH, Al
	5) Fe_3O_4, H_2, O_2

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) HNO_3 (разб.)	1) HNO_3, I_2, CuS
Б) H_2SO_4 (разб.)	2) SO_2, $Ca(OH)_2$, Cr_2O_3
В) H_2S	3) Cu, H_2O, $Ba(NO_3)_2$
Г) HCl	4) $Ba(NO_3)_2$, Zn, $BaCO_3$
	5) O_2, H_2SiO_3, CrO_3
	6) FeS, F_2, $AgNO_3$

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) H_2O	1) P_2O_5, K, Al_2S_3
Б) O_2	2) H_2S, FeO, NH_3

В) Si	3) Cl_2, NaOH, Ba
Г) $Cu(NO_3)_2$	4) CO_2, HF, C_2H_6
	5) H_2S, KOH, NaI

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Al_2O_3	1) NaI, $Ca(OH)_2$, Fe
Б) Br_2	2) H_2SO_4, NaOH, HI
В) $Ca(OH)_2$	3) $NaHSO_4$, I_2, SO_2
Г) $NaHSO_3$	4) NaOH, NaCl, HF
	5) C_2H_5OH, HCl, NaOH

8. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) магний	1) O_2, HCl, SiO_2
Б) хлор	2) H_2, Mg, $Ca(OH)_2$
В) азот	3) Ca, N_2, O_2
Г) цинк	4) O_2, Ca, Li
	5) NaOH, O_2, $CuSO_4$

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) KOH	1) HCl (р-р), NaOH (р-р), H_2SO_4
Б) H_2O	2) CO, P_2O_3, Cu
В) O_2	3) Mg, CuO, $CuSO_4$
Г) $NaHCO_3$	4) P_2O_5, Mg_3N_2, K_2O
	5) NH_4Cl (р-р), HCl (р-р), $CuSO_4$ (р-р)

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) H_3PO_4	1) H_2O, C, Mg
Б) CO_2	2) HCl, $Ba(OH)_2$, K_2CO_3
В) Cu	3) Na_2O, Zn, $AgNO_3$
Г) ZnO	4) SO_2, H_2O, KCl
	5) NaCl, $Ca(HCO_3)_2$, P_2O_5
	6) HNO_3, I_2, CuO

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Na_2CO_3	1) $Al(OH)_3$, SO_2, Li_3PO_4
Б) Fe	2) HCl, $BaBr_2$, HNO_3
В) H_3PO_4	3) H_2SO_4, NaOH, Al
Г) Cr_2O_3	4) Ba, NH_3, $Zn(OH)_2$
	5) S, $CuSO_4$, HCl

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) N_2	1) C_6H_6, CsOH, CO_2
Б) Zn	2) NaOH, $MgCl_2$, HF
В) Br_2	3) Fe, NaI, KOH
Г) Na	4) O_2, H_2, Li
	5) O_2, S, HBr

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Al	1) O_2, Cl_2, Mg
Б) $Al(OH)_3$	2) HCl, CO_2, $KHCO_3$ (р-р)
В) LiOH	3) HCl, H_2SO_4, KOH (р-р)

Г) $CuCl_2$ (р-р)	4) HNO_3, Cu, H_3PO_4 5) $AgNO_3$ (р-р), KOH (р-р), $(NH_4)_2S$ (тв.)

5. Установите соответствие между названием оксида и перечнем веществ, с которыми он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	ВЕЩЕСТВА
А) оксид кремния(IV)	1) Pb, HNO_3, CO
Б) оксид азота(IV)	2) FeO, CO_2, H_2O
В) оксид кальция	3) C, NaOH, Na_2CO_3
Г) оксид железа(III)	4) KOH, H_2O, BaO
	5) H_2O, SO_3, H_3PO_4
	6) H_2O, HNO_3, $Ba(OH)_2$

6. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид кремния(IV)	1) Al, HNO_3, CO_2
Б) оксид азота(IV)	2) Fe, CO_2, H_2O
В) оксид бария	3) C, KOH, $CaCO_3$
Г) оксид железа(III)	4) NaOH, H_2O, CaO
	5) H_2O, SO_3, H_3PO_4
	6) HNO_3, $Ca(OH)_2$, H_2O

7. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид кальция	1) Al_2O_3, CrO_3, CO_2
Б) цинк	2) P, NaOH, HNO_3
В) углерод	3) Fe, H_2O, CO_2
Г) оксид серы(VI)	4) H_2O, CaO, NaOH
	5) CH_4, HNO_3, $CuCl_2$
	6) Si, KOH, NH_3

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Na	1) H_2SO_4, S, NH_3
Б) SO_2	2) Cl_2, K_3PO_4, KOH

В) $Al(OH)_3$	3) K_2SO_4, P_2O_5, HNO_3
Г) $ZnBr_2$	4) $Ba(OH)_2$, H_2SO_4, HCl
	5) CaO, O_2, KOH

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) HNO_3	1) $Pb(NO_3)_2$, NaOH, $Ba(OH)_2$
Б) Sr	2) O_2, S, Br_2
В) K_2O	3) HCl, CO_2, P_2O_5
Г) $(NH_4)_2SO_4$	4) Pb, S, C
	5) CaO, Cl_2, K_2SO_4

Вариант 6

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) $Ba(OH)_2$	1) H_2O, HBr, $CuSO_4$
Б) FeO	2) CO_2, K_2SO_4, Cl_2
В) Mg	3) H_2SO_4, H_2, CO
Г) K_2SO_4	4) RbOH, SO_3, Cu
	5) C, $SrCl_2$, $(CH_3COO)_2Pb$

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Fe	1) $Al(OH)_3$, SO_2, Li_3PO_4
Б) Cr_2O_3	2) HBr, $BaCl_2$, HNO_3
В) H_3PO_4	3) Ca, NH_3, $Zn(OH)_2$
Г) Na_2CO_3	4) S, $CuSO_4$, HCl
	5) H_2SO_4, KOH, Al

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) K	1) O_2, H_2, Li
Б) Zn	2) NaOH, $MgCl_2$, HF

В) Cl_2	3) C_6H_6, CsOH, CO_2
Г) N_2	4) Fe, KI, NaOH
	5) O_2, S, HBr

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) N_2	1) S, Na_2CO_3, FeS
Б) CuO	2) H_2, CO, Al
В) HNO_3	3) Fe_2O_3, O_2, CO_2
Г) $CuSO_4$	4) H_2, O_2, Mg
	5) KOH, $Ba(NO_3)_2$, NaI

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Na	1) CO_2, Li_3PO_4, BaO
Б) SiO_2	2) H_3PO_4, Cl_2, H_2O
В) H_2SO_4	3) LiOH, $Ba(NO_3)_2$, $(NH_4)_2S$
Г) $CuSO_4$	4) HF, Na_2CO_3, KOH
	5) $CaCO_3$, Zn, N_2

6. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид серы(IV)	1) NaOH, $K_2Cr_2O_7$, H_2O
Б) оксид кремния(IV)	2) CaO, HF, NaOH
В) оксид кальция	3) Al_2O_3, H_2SO_4, HF
Г) оксид углерода(II)	4) Fe_2O_3, NaOH, H_2
	5) PbS, H_2O, Cu
	6) P_2O_5, CuO, Na_2SO_4

7. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) сера	1) H_2S, NaOH, C_3H_8
Б) кислород	2) O_2, SO_3, CH_4

В) хлор	3) C_2H_6, Zn, N_2
Г) фосфор	4) Hg, HNO_3, Br_2
	5) N_2, S, I_2

8. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	РЕАГЕНТЫ
А) оксид фосфора(V)	1) Al, N_2O_5, H_2O
Б) оксид хрома(III)	2) H_2O, N_2O_5, H_3PO_4
В) оксид калия	3) H_2SO_4, KOH, Al
Г) оксид углерода(II)	4) H_2O, CaO, RbOH
	5) Fe_3O_4, H_2O, Si
	6) H_2, Fe_3O_4, O_2

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) NH_4Cl	1) HCl, HNO_3, Na_2CO_3
Б) Cr_2O_3	2) O_2, CO, HCl
В) Cu_2O	3) $BaCl_2$, $AgNO_3$, CO
Г) P	4) O_2, Zn, KOH (р-р)
	5) H_2SO_4 (конц.), KOH, $Pb(NO_3)_2$

Вариант 7

1. Установите соответствие между названием простого вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) сера	1) NaOH, NaI, K_2SO_3 (р-р)
Б) водород	2) H_2SO_4 (разб.), S, Cr_2O_3
В) бром	3) C_2H_4, O_2, Ba
Г) натрий	4) Ag, N_2, H_2O
	5) H_2SO_4 (разб.), Al, ZnO
	6) O_2, Al, HNO_3 (конц.)

2. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) цинк	1) S, $FeCl_2$, Na_2SO_4
Б) кислород	2) Fe_2O_3, C_2H_5OH, KOH
В) фосфор	3) $Cu(NO_3)_2$, CsOH, K_2O
Г) железо	4) H_2O, Br_2, Fe_2O_3
	5) S, H_2S, Pb
	6) Cl_2, Ca, HNO_3

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) HCl	1) Fe_3O_4, H_2O, Si
Б) Al_2O_3	2) Cl_2, N_2O_5, H_3PO_4
В) CO	3) H_2, Fe_3O_4, O_2
Г) NaOH	4) Al, P_2O_5, H_2O
	5) HCl, NaOH, $KHSO_4$
	6) Ca, MgO, $Pb(NO_3)_2$

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Na	1) Na_3PO_4, HCl, CO_2
Б) HNO_3	2) $AgNO_3$, NaOH, $Ba(OH)_2$
В) $Ba(OH)_2$	3) Pb, S, C
Г) NH_4Br	4) MgO, Cl_2, Na_2SO_4
	5) H_2O, S, Cl_2

5. Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) оксид серы(IV)	1) CO_2, H_2S, H_2O
Б) оксид стронция	2) KOH, H_2O, HF
В) оксид цинка	3) H_2SO_4, O_2, Br_2
Г) оксид хрома(II)	4) KOH, P_2O_5, HCl
	5) S, $Ca(OH)_2$, O_2
	6) NaOH, O_3, H_2O

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Zn	1) Fe, NaI, KOH
Б) Cl_2	2) CsOH, $MgCl_2$, HF
В) K	3) C_6H_6, KOH, CO_2
Г) N_2	4) O_2, H_2, Li
	5) O_2, S, HCl

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Zn	1) HCl, H_2O, Ca
Б) S	2) CuO, N_2, Cl_2
В) H_2	3) CO, CH_4, Mg
Г) O_2	4) HNO_3, $CuSO_4$, NaOH
	5) Fe, H_2SO_4, Cl_2

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) Mg	1) H_2O, CaO, Na_2O_2
Б) S	2) BaO, P_2O_5, H_2O
В) Fe_2O_3	3) HF, H_2O, P
Г) SO_2	4) O_2, H_2, Hg
	5) HBr, Al, CO

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) H_2SO_4	1) $Pb(NO_3)_2$, KOH, Na_2O
Б) $Sr(OH)_2$	2) $NaHSO_4$, H_2O, Mg
В) H_2S	3) $Ba(NO_3)_2$, CuO, SiO_2
Г) $Cr(OH)_3$	4) $Fe(NO_3)_2$, HBr, CO_2
	5) CsOH, HNO_3, HF
	6) $Mg(OH)_2$, H_2SiO_3, FeS

Вопрос 8

Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная)

Характерные химические свойства неорганических веществ:

— простых веществ-металлов: щелочных, щёлочно-земельных, алюминия, переходных металлов (меди, цинка, хрома, железа);

— простых веществ-неметаллов: водорода, галогенов, кислорода, серы, азота, фосфора, углерода, кремния;

— оксидов: основных, амфотерных, кислотных;

— оснований и амфотерных гидроксидов;

— кислот;

— солей: средних, кислых, основных, комплексных (на примере гидроксосоединений алюминия и цинка).

Пример 10. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) K_2CrO_4 и H_2SO_4 (разб.)	1) K_2CrO_4, H_2O и O_2
Б) $K_2Cr_2O_7$ и KOH (р-р)	2) K_2CrO_4 и H_2O
В) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ и KOH (р-р)	3) NH_3, K_2CrO_4 и H_2O
Г) $(NH_4)_2CrO_4$ и KOH (р-р)	4) NH_3, $K_2Cr_2O_7$ и H_2O
	5) K_2SO_4, H_2CrO_4
	6) $K_2Cr_2O_7$, K_2SO_4 и H_2O

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Поиск правильного ответа сводится к составлению уравнений реакций между указанными веществами. При этом необходимо использовать как базовые знания (например, кислоты реагируют с основаниями; реакции в растворах протекают, если образуются нерастворимое вещество, газ или слабый электролит и другие), так и свойства конкретных веществ.

А) Из курса неорганической химии известно, что в растворах возможно превращение хроматов в дихроматы и, наоборот, дихроматов в хроматы. В кислых средах хроматы превращаются в дихроматы:

$2K_2CrO_4 + H_2SO_4 = K_2Cr_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O$

Вывод: ответ А — 6.

Б) В щелочных средах дихроматы превращаются в хроматы:

$K_2Cr_2O_7 + 2KOH_{(р\text{-}р)} = 2K_2CrO_4 + H_2O$

Вывод: ответ Б — 2.

В) Соли аммония в щелочной среде разлагаются с выделением аммиака. Дихроматы в щелочной среде превращаются в хроматы:

$(NH_4)_2Cr_2O_7 + 4KOH_{(р\text{-}р)} = 2NH_3\uparrow + 2K_2CrO_4 + 3H_2O$

Вывод: ответ В — 3.

Г) Соли аммония в щелочной среде разлагаются с выделением аммиака. Хроматы в щелочной среде не изменяются:

$(NH_4)_2CrO_4 + 2KOH_{(р\text{-}р)} = 2NH_3\uparrow + K_2CrO_4 + 2H_2O$

Вывод: ответ Г — 3.

Ответ:

А	Б	В	Г
6	2	3	3

Вариант 1

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $KHCO_3$ и KOH	1) KNO_3, CO_2 и H_2O
Б) $KHCO_3$ и HCl	2) KCl и Na_2CO_3
В) K_2CO_3 и HNO_3	3) K_2CO_3 и H_2O
Г) K_2CO_3 и $BaCl_2$	4) KCl, H_2O и CO_2
	5) $BaCO_3$ и KCl
	6) не реагируют

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) SiO_2 и NaOH $\xrightarrow{t^\circ}$	1) SiH_4 и F_2O
Б) SiO_2 и $NaHCO_3$ $\xrightarrow{t^\circ}$	2) SiF_4 и H_2O
В) SiO_2 и $NaHCO_3$ (р-р)	3) Na_2SiO_3 и H_2O
Г) SiO_2 и HF	4) Na_2SiO_3, CO_2 и H_2O
	5) Na_4Si и H_2O
	6) не реагируют

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) FeO и HCl (конц. р-р)	1) $FeCl_2$, $FeCl_3$ и H_2O
Б) Fe_2O_3 и HCl (разб. р-р)	2) $FeCl_3$ и H_2O
В) Fe_3O_4 и HCl (разб. р-р)	3) $FeCl_2$ и H_2O
Г) Fe_2O_3 и NaOH (тв.)	4) $NaFeO_2$ и H_2O
	5) $Fe(OH)_3$ и NaCl
	6) не реагируют

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) P и O_2	1) PCl_3
Б) P и Ca	2) PCl_5
В) P (красный) и H_2	3) не реагируют
Г) P и Cl_2 (изб.)	4) PH_3
	5) Ca_3P_2
	6) P_4O_{10}

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) H_2SO_4 (разб.) и FeO	1) $Fe_2(SO_3)_3$, H_2O и SO_2
Б) H_2SO_4 (конц.) и Fe_2O_3	2) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2O

В) H_2SO_4 (разб.) и $Fe(OH)_2$	3) $FeSO_4$ и H_2
Г) H_2SO_4 (разб.) и $Fe(OH)_3$	4) $FeSO_4$ и H_2O
	5) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $NaHCO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	1) Na_2CO_3 и H_2SO_4
Б) $NaHCO_3$ (р-р) и SO_2	2) NaCl, H_2O и CO_2
В) $NaHCO_3$ и NaOH	3) Na_2CO_3, H_2O и CO_2
Г) $NaHCO_3$ и HCl	4) $NaHSO_3$ и CO_2
	5) Na_2CO_3 и H_2O
	6) Na_2S, H_2O и CO_2

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) NO_2 и KOH	1) не реагируют
Б) Al и HNO_3 (разб.)	2) $Al(NO_3)_3$, NO и H_2O
В) N_2O_5 и KOH (р-р)	3) KNO_3, KNO_2 и H_2O
Г) Al и HNO_3 (конц., хол.)	4) KNO_3 и H_2O
	5) $Al(NO_3)_3$, NO_2 и H_2O
	6) KNO_2 и H_2O

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Na_2CO_3 (тв.) и SiO_2 (тв.)	1) $CaSiO_3$ и KCl
Б) H_2SiO_3 и K_2CO_3 (р-р)	2) не реагируют
В) K_2SiO_3 и $CaCl_2$ (р-р)	3) Na_2O, Si и CO
Г) Si и KOH (конц.)	4) Na_2SiO_3 и CO_2
	5) K_2SiO_3 и H_2CO_3
	6) K_2SiO_3 и H_2

Вариант 2

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Cl_2 и NaOH (хол. р-р)	1) $CuSO_4$, SO_2 и H_2O
Б) C и H_2SO_4 (конц.)	2) NaCl, NaClO и H_2O
В) C и FeO	3) Fe и CO
Г) Cu и H_2SO_4 (конц.)	4) $CuSO_4$ и H_2
	5) CO_2, H_2O и SO_2
	6) NaCl, $NaClO_3$ и H_2O

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $CuCl_2$ и Zn	1) не реагируют
Б) $ZnCl_2$ и H_2O	2) $ZnCl_2$ и Cu
В) $MgCl_2$ и Zn	3) $Zn(OH)_2$ и HCl
Г) $CuCl_2$ и NaOH	4) ZnOHCl и HCl
	5) $Cu(OH)_2$ и NaCl
	6) $ZnCl_2$ и Mg

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Cu_2O и H_2SO_4 (конц.)	1) $CuCl_2$ и H_2O
Б) CuS и HNO_3 (конц.)	2) $Cu(NO_3)_2$, NO_2, S и H_2O
В) CuO и HCl (конц. р-р)	3) $Cu(NO_3)_2$, NO и H_2S
Г) CuCl и H_2SO_4 (конц.)	4) Cu_2SO_4 и H_2O
	5) $CuSO_4$, SO_2 и H_2O
	6) $CuSO_4$, SO_2, HCl и H_2O

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Fe и HNO_3 (разб.)	1) оксид железа(III) и оксид серы(IV)
Б) Fe и H_2SO_4 (разб.)	2) оксид железа(II)
В) Fe и O_2 (в присутствии H_2O)	3) гидроксид железа(III)
Г) FeS и O_2	4) сульфат железа(II) и водород
	5) нитрат железа(II), оксид азота(II) и вода
	6) нитрат железа(III), оксид азота(II) и вода

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Ca(OH)_2$ и Cl_2	1) $Ca(ClO_4)_2$ и H_2O
Б) $CaCO_3$ и $HClO_4$	2) $CaCl_2$ и H_2O
В) $Ca(OH)_2$ и $HClO_4$	3) $CaSO_4$, H_2 и CO
Г) $CaCO_3$ и H_2SO_4	4) $CaCl_2$, $Ca(ClO)_2$ и H_2O
	5) $Ca(ClO_4)_2$, H_2O и CO_2
	6) $CaSO_4$, CO_2 и H_2O

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $Be(OH)_2$ и NaOH (тв.)	1) $BeSO_3$ и H_2
Б) $Be(OH)_2$ и NaOH (р-р)	2) $BeSO_3$ и H_2O
В) BeO и NaOH (р-р)	3) $Na_2[Be(OH)_4]$
Г) $Be(OH)_2$ и H_2SO_4	4) $BeSO_4$ и H_2O
	5) Na_2BeO_2 и H_2
	6) Na_2BeO_2 и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $HNO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	1) HNO_3
Б) N_2O_5 и H_2O	2) HNO_3 и NO
В) $NaNO_3$ (тв.) и H_2SO_4 (конц.)	3) HNO_2 и O_2
Г) NO_2 и H_2O	4) O_2, H_2O и NO_2
	5) Na_2SO_4 и HNO_3
	6) $NaHSO_4$ и HNO_3

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) SiO_2 и H_2O	1) не реагируют
Б) K_2SiO_3, H_2O и CO_2	2) H_2SiO_3, NO_2 и H_2O
В) $CaSiO_3$, H_2O и CO_2	3) H_2SiO_3 и $CaCO_3$
Г) SiO_2 и HNO_3 (конц.) $\xrightarrow{t^\circ}$	4) H_2SiO_3 и K_2CO_3
	5) H_2SiO_3

Вариант 3

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при нагревании этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) N_2 и O_2	1) N_2
Б) NH_4NO_2 (кр.)	2) N_2O
В) NH_4NO_3 (кр.)	3) NO
Г) HNO_3 (конц.) и P (красный)	4) NO_2
	5) N_2O_3
	6) N_2O_4

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Fe и $CuCl_2$	1) $FeCl_3$
Б) Fe и HCl (конц.)	2) Cu и $FeCl_2$
В) Fe и H_2SO_4 (разб.)	3) $FeCl_2$ и H_2
Г) Fe и Cl_2	4) $FeCl_3$ и H_2
	5) $FeSO_4$ и H_2
	6) $Fe_2(SO_4)_3$, SO_2 и H_2O

3. Установите соответствие между азотсодержащим веществом и продуктами, которые преимущественно образуются при его термическом разложении.

АЗОТСОДЕРЖАЩЕЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ
А) HNO_3	1) N_2 и H_2O
Б) NH_4NO_2	2) N_2O и H_2O
В) NH_4NO_3	3) NO, O_2 и H_2O
Г) N_2O	4) N_2 и O_2
	5) NO_2, O_2 и H_2O

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Zn(OH)_2$ и KOH (тв., сплавл.)	1) $Zn(NO_3)_2$ и H_2
Б) $Zn(OH)_2$ и KOH (р-р)	2) $Zn(NO_3)_2$ и H_2O
В) $Zn(OH)_2$ и HNO_3 (конц.)	3) K_2ZnO_2 и H_2O
Г) $Zn(OH)_2$ (прокаливание)	4) $K_2[Zn(OH)_4]$
	5) ZnO и H_2
	6) ZnO и H_2O

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $CaCO_3$, H_2O и CO_2	1) $Ca(NO_3)_2$, H_2O и CO_2
Б) $Ca(HCO_3)_2$ (нагревание)	2) $Ca(OH)_2$, NO_2 и CO_2
В) $Ca(HCO_3)_2$ и HNO_3	3) $Ca(HCO_3)_2$

Г) Ca и HNO_3 (разб.)	4) $Ca(NO_3)_2$, H_2O и NO_2 5) $CaCO_3$, H_2O и CO_2 6) $Ca(NO_3)_2$, H_2O и NH_4NO_3

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Cl_2 и H_2O_2 Б) Fe и HNO_3 (разб.) В) C_2H_5Cl и O_2 Г) Cu и HNO_3 (конц.)	1) CO_2, H_2O и HCl 2) FeO, H_2O и N_2 3) HCl и O_2 4) $Fe(NO_3)_3$, NO и H_2O 5) $Cu(NO_3)_2$, NO_2 и H_2O 6) $Cu(NO_3)_2$, NO и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) KOH и NO_2 Б) NaCl и $AgNO_3$ В) K_2SO_4 (тв.) и HNO_3 (конц.) Г) NH_4HCO_3 и HNO_3	1) KNO_3 и H_2SO_4 2) KNO_3 и H_2 3) не реагируют 4) NH_4NO_3, CO_2 и H_2O 5) AgCl и $NaNO_3$ 6) KNO_2, H_2O и KNO_3

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $BaCO_3$, H_2O и CO_2 Б) CO_2 (недост.) и $Ca(OH)_2$ В) CO_2 и KOH (изб.) Г) CO_2 (изб.) и $Ba(OH)_2$	1) $CaCO_3$ и H_2O 2) не реагируют 3) $Ba(HCO_3)_2$ 4) $BaCO_3$ и H_2O 5) $Ca(HCO_3)_2$ 6) K_2CO_3 и H_2O

Вариант 4

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) Si и Mg	1) SiH_4
Б) Si и NaOH (р-р)	2) H_2SiO_3
В) Ca_2Si и H_2O	3) Na_2SiO_3
Г) SiO_2 и Mg (изб.)	4) Mg_2Si
	5) $CaSiO_3$
	6) Si

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Cr(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ}$	1) $Cr_2(SO_4)_3$ и H_2O
Б) $Cr(OH)_3$ и NaOH $\xrightarrow{t^\circ}$	2) Cr_2O_3 и H_2O
В) $Cr(OH)_3$ и NaOH (конц. р-р)	3) $NaCrO_2$ и H_2
Г) $Cr(OH)_3$ и H_2SO_4	4) $NaCrO_2$ и H_2O
	5) $Na_3[Cr(OH)_6]$
	6) $Cr_2(SO_4)_3$ и H_2

3. Установите соответствие между названием нерастворимого вещества и формулами реагентов, в результате взаимодействия которых оно образуется.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ
А) сульфид меди(II)	1) $CuSO_4$ и NaOH
Б) кремниевая кислота	2) $CuSO_4$ и H_2O
В) карбонат кальция	3) SiO_2 и H_2O
Г) гидроксид меди(II)	4) K_2SiO_3 и H_3PO_4
	5) $Ca(OH)_2$ и CO_2
	6) $CuSO_4$ и H_2S
	7) $CaCl_2$ (р-р) и CO_2

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Al и KOH (р-р)	1) гидроксид алюминия и сера
Б) Al и H_2SO_4 (разб.)	2) гидроксид алюминия и сероводород
В) Al_2S_3 и H_2O	3) тетрагидроксоалюминат калия и водород
Г) Al и H_2O	4) сульфат алюминия и водород
	5) сульфит алюминия и водород
	6) гидроксид алюминия и водород

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) BaO и SO_2	1) $Ba(OH)_2$ и S
Б) BaO и H_2SO_3	2) $BaSO_3$
В) BaO и SO_3	3) $BaSO_3$ и H_2
Г) BaO и H_2SO_4	4) $BaSO_3$ и H_2O
	5) $BaSO_4$
	6) $BaSO_4$ и H_2O

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $CuCl_2$ и NaOH (разб. р-р)	1) $CuCl_2$ и $BaSO_4$
Б) CuOHCl и NaOH (р-р)	2) $Cu(OH)_2$ и NaCl
В) CuOHCl и HCl (конц. р-р)	3) $CuCl_2$ и H_2O
Г) $CuSO_4$ и $BaCl_2$ (р-р)	4) $CuCl_2$, H_2O и NaCl
	5) не реагируют

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Ag и HNO_3 (разб.)	1) KNO_2 и O_2
Б) Ag и HNO_3 (конц.)	2) $Zn(NO_2)_2$ и O_2
В) $KNO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	3) $AgNO_3$, NO_2 и H_2O
Г) $Zn(NO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ}$	4) ZnO, O_2 и NO_2
	5) $AgNO_3$, NO и H_2O

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Si и O_2	1) H_2SiO_3
Б) $H_2SiO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	2) SiO_2 и H_2
В) SiH_4 и O_2	3) не реагируют
Г) Si и H_2O (обычные условия)	4) H_2O и SiO_2
	5) SiO_2

Вариант 5

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $NaHCO_3$ и $Ca(OH)_2$	1) $Ca(HCO_3)_2$ и NaOH
Б) $NaHCO_3$ и HCl	2) $CaCO_3$, NaOH и H_2O
В) $NaHCO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	3) CO_2, H_2O и NaCl
Г) Na_2CO_3 и HCl	4) NaCl и H_2CO_3
	5) Na_2CO_3, H_2O и CO_2
	6) Na_2CO_3 и H_2CO_3

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) MgO и SO_2	1) $MgSO_3$
Б) MgO и SO_3	2) $MgSO_3$ и H_2
В) MgO и H_2SO_3	3) $MgSO_3$ и H_2O
Г) MgO и H_2SO_4	4) $MgSO_4$
	5) $MgSO_4$ и H_2
	6) $MgSO_4$ и H_2O

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и формулой газа, который преимущественно выделяется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГАЗА
А) Zn и HCl (разб.)	1) H_2
Б) Cu и H_2SO_4 (конц.)	2) NO
В) Mg и H_2SO_4 (разб.)	3) NO_2
Г) Ag и HNO_3 (конц.)	4) SO_2
	5) Cl_2
	6) не выделяется

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Na_2CO_3 и HCl	1) $NaCl$ и $CaCO_3$
Б) Na_2CO_3, CO_2 и H_2O	2) $NaHCO_3$
В) Na_2CO_3 и H_2O	3) $NaHCO_3$ и HCl
Г) Na_2CO_3 и $CaCl_2$	4) $NaOH$, CO_2 и H_2O
	5) $NaOH$ и $NaHCO_3$
	6) $NaCl$, CO_2 и H_2O

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $FeSO_4$ и KOH	1) $Fe(OH)_3$ и K_2SO_4
Б) $Fe_2(SO_4)_3$ и KOH	2) $Fe(OH)_2$ и K_2SO_4
В) $FeSO_4$ и $BaCl_2$	3) $FeCl_3$ и $BaSO_4$
Г) $FeSO_4$ и K_2S	4) $FeCl_2$ и $BaSO_4$
	5) FeS и K_2SO_4
	6) FeS, S и K_2SO_4

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) CuS и O_2 (изб.)	1) $CuSO_4$, H_2O и SO_2
Б) H_2S и O_2 (недост.)	2) CuO и SO_2
В) K_2SO_3 и HCl	3) $CuSO_4$
Г) Cu и H_2SO_4 (конц.)	4) $CuSO_4$ и H_2
	5) KCl, SO_2 и H_2O
	6) S и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) P_2O_3 и H_2O	1) H_3PO_2
Б) Ba_3P_2 и H_2O	2) H_3PO_4
В) P_2O_5 и H_2O (изб.) $\xrightarrow{t^\circ}$	3) PH_3 и $Ba(H_2PO_4)_2$
Г) P_4 и $Ba(OH)_2$ (конц.) $\xrightarrow{t^\circ}$	4) H_3PO_3
	5) PH_3 и $Ba(H_2PO_2)_2$
	6) PH_3 и $Ba(OH)_2$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при нагревании этих веществ.

ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $K[Al(OH)_4]$	1) $K[Al(OH)_4]$
Б) $Al(OH)_3$	2) Al_2O_3 и N_2O_5
В) $Al(NO_3)_3$	3) Al_2O_3 и H_2O
Г) $Al(OH)_3$ и KOH (тв.)	4) H_2O и $KAlO_2$
	5) Al_2O_3 и H_2
	6) O_2, Al_2O_3 и NO_2

Вариант 6

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Al(OH)_3$ и H_2SO_4	1) $Al_2(SO_4)_3$ и H_2
Б) $Al(OH)_3$ и NaOH (р-р)	2) $Al_2(SO_4)_3$ и H_2O
В) $Al(OH)_3$ и NaOH $\xrightarrow{t^\circ}$	3) $NaAlO_2$ и H_2
Г) $Al(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ}$	4) $NaAlO_2$ и H_2O
	5) $Na[Al(OH)_4]$
	6) Al_2O_3 и H_2O

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Cl_2 и KOH (хол. р-р)	1) KCl и H_2O
Б) Cl_2 и KOH (гор. р-р)	2) KCl, KClO и H_2O
В) $KClO_3 \xrightarrow{t^\circ}$	3) KCl, $KClO_2$ и H_2O
Г) $KClO_3 \xrightarrow{t^\circ,\ MnO_2}$	4) KCl, $KClO_3$ и H_2O
	5) KCl и O_2
	6) KCl и $KClO_4$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Fe и Cl_2	1) $FeCl_2$
Б) Fe и HCl (конц.)	2) $FeCl_3$
В) Cu и HNO_3 (конц.)	3) $FeCl_2$ и H_2
Г) Cu и HNO_3 (разб.)	4) $Cu(NO_3)_2$ и H_2
	5) $Cu(NO_3)_2$, NO и H_2O
	6) $Cu(NO_3)_2$, NO_2 и H_2O
	7) $FeCl_3$ и H_2

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $Mg(OH)_2$ и HNO_2	1) $MgSO_4$ и H_2
Б) $Mg(OH)_2$ и HNO_3	2) $MgSO_4$ и H_2O
В) $Mg(OH)_2$ и H_2SO_4	3) $MgSO_3$ и H_2
Г) $Mg(OH)_2$ и H_2SO_3	4) $MgSO_3$ и H_2O
	5) $Mg(NO_2)_2$ и H_2O
	6) $Mg(NO_3)_2$ и H_2O

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) H_2SO_4 (разб.) и $CaCO_3$	1) $CaSO_4$, CO и H_2O
Б) H_2SO_4 (разб.) и $Ca(HCO_3)_2$	2) $CaSO_4$, CO_2 и H_2
В) H_2SO_4 (разб.) и CaS	3) $CaSO_4$, CO_2 и H_2O
Г) H_2SO_4 (разб.) и $Ca(HS)_2$	4) $CaSO_2$, CO и H_2O
	5) $CaSO_3$ и H_2S
	6) $CaSO_4$ и H_2S

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $CuSO_4$ и $BaCl_2$	1) не взаимодействуют
Б) KNO_3 (р-р) и H_2SO_4 (разб.)	2) $CaSO_4$ и $CaHPO_4$
В) KNO_3 (тв.) и H_2SO_4 (конц.)	3) HNO_3 и $KHSO_4$
Г) $Ca_3(PO_4)_2$ и H_2SO_4 (конц.)	4) $CuCl_2$ и $BaSO_4$
	5) $CaSO_4$, P_2O_5 и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) SO_2 и H_2S	1) не реагируют
Б) Na_2SO_3 и S	2) Na_2SO_4, Na_2S и H_2O
В) NaOH (конц.) и S	3) S и H_2O
Г) Na_2S и H_2O	4) NaOH и NaHS
	5) $Na_2S_2O_3$, H_2O и Na_2S
	6) $Na_2S_2O_3$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Fe(OH)_2$, O_2 и H_2O	1) не реагируют
Б) Fe_2O_3 и H_2O	2) $Fe(OH)_3$ и O_2
В) $FeCl_3$ и KOH (разб.)	3) $Fe(OH)_3$ и KCl
Г) $Fe(OH)_2$ и H_2O_2	4) $K[Fe(OH)_4]$
	5) $Fe(OH)_3$

Вариант 7

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) Fe и HCl	1) $FeCl_2$
Б) Fe и Cl_2	2) $FeCl_2$ и H_2
В) Cu и $HgCl_2$	3) $FeCl_3$
Г) Cu и Cl_2	4) $FeCl_3$ и H_2
	5) $CuCl_2$
	6) $CuCl_2$ и Hg

2. Установите соответствие между реагирующими при обычных условиях веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) Ca и HNO_3 (разб.)	1) оксид азота(IV)
Б) Cu и HNO_3 (конц.)	2) оксид азота(II)
В) Fe и HNO_3 (конц.)	3) не взаимодействуют
Г) Al и HNO_3 (конц.)	4) нитрат аммония
	5) нитрат железа(III), оксид азота(IV) и вода
	6) нитрат алюминия, оксид азота(IV) и вода

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) $AlCl_3$ и NaOH (р-р)	1) $Al(OH)_3$ и NaCl
Б) $AlCl_3$ и NaOH (р-р, изб.)	2) $Al_2(CO_3)_3$ и NaCl
В) $AlCl_3$ и $AgNO_3$	3) $Na[Al(OH)_4]$
Г) $AlCl_3$ и Na_2CO_3 (р-р)	4) $Al(OH)_3$, CO_2 и NaCl
	5) $Na[Al(OH)_4]$ и NaCl
	6) AgCl и $Al(NO_3)_3$

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) Fe и Cl_2	1) $FeSO_4$ и H_2
Б) Fe и HCl	2) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2
В) Fe и H_2SO_4 (разб.) $\xrightarrow{t^\circ}$	3) $Fe_2(SO_4)_3$, SO_2 и H_2O
Г) Fe и H_2SO_4 (конц.) $\xrightarrow{t^\circ}$	4) $FeCl_2$ и H_2
	5) $FeCl_3$ и H_2
	6) $FeCl_3$

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) BaS и O_2	1) $BaSiO_3$, CO_2 и P_2O_5
Б) $Ba_3(PO_4)_2$, C и SiO_2	2) CO_2, Ba и SO_2
В) $BaSO_4$ и C	3) $BaSiO_3$ и CO_2
Г) $BaCO_3$ и SiO_2	4) BaO и SO_2
	5) BaS и CO
	6) $BaSiO_3$, CO и P

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) KHS и HCl	1) NaBr, S и H_2
Б) K_2S и H_2SO_4 (конц.)	2) $(NH_4)_2SO_4$, NO_2 и H_2O
В) Na_2S и HBr	3) NaBr и H_2S
Г) $(NH_4)_2S$ и HNO_3 (конц.)	4) KCl и H_2S
	5) NH_4NO_3 и H_2S
	6) K_2SO_4, S, SO_2 и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) Na_2CO_3, CO_2 и H_2O	1) не реагируют
Б) Na_2CO_3 и KNO_3	2) $NaNO_3$ и K_2CO_3
В) Na_2CO_3 и $CaCl_2$	3) $CaCO_3$ и NaCl
Г) Na_2CO_3 и SiO_2	4) Na_2SiO_3 и CO_2
	5) $NaHCO_3$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) $FeCl_2$ и Cl_2	1) $FeCl_2$ и H_2O
Б) Fe и $CuSO_4$ (р-р)	2) $Fe_2(SO_4)_3$ и Cu
В) FeO и HCl	3) $FeCl_3$
Г) $FeCl_3$ и HI	4) $FeCl_2$, HCl и I_2
	5) FeI_3 и HCl
	6) $FeSO_4$ и Cu

Вариант 8

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $Ca(OH)_2$ и N_2O_3	1) $Ca(NO_3)_2$ и H_2
Б) $Ca(OH)_2$ и N_2O_5	2) $Ca(NO_3)_2$ и H_2O
В) $Ca(OH)_2$ и SO_2	3) $Ca(NO_2)_2$ и H_2O
Г) $Ca(OH)_2$ и SO_3	4) $CaSO_4$ и H_2
	5) $CaSO_4$ и H_2O
	6) $CaSO_3$ и H_2O

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) Na_2CO_3, H_2O и CO_2	1) $NaNO_2$, CO_2 и H_2O
Б) Na_2CO_3 и HNO_3 (изб.)	2) $NaHCO_3$

В) $NaHCO_3$ и $Ca(OH)_2$
Г) Na_2CO_3 и HNO_3 (недост.)

3) $NaHCO_3$ и $NaNO_3$
4) $NaNO_3$, CO_2 и H_2O
5) $CaCO_3$, $NaOH$ и H_2O
6) $Ca(HCO_3)_2$, $NaHCO_3$ и H_2O

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) H_2SO_4 (конц.) и C	1) CO_2, SO_2 и H_2O
Б) H_2SO_4 (конц.) и S	2) Ag_2SO_4, SO_2 и H_2O
В) H_2SO_4 (конц.) и Cu	3) SO_2 и H_2O
Г) H_2SO_4 (конц.) и Ag	4) $CuSO_4$ и H_2
	5) $CuSO_4$, SO_2 и H_2O
	6) Ag_2SO_4 и H_2

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) HCl и $KHSO_3$	1) KCl и H_2S
Б) HCl и K_2SO_3	2) KCl, H_2S и H_2O
В) HCl и KHS	3) KCl, SO_2 и H_2O
Г) HCl и K_2S	4) KCl и H_2SO_4
	5) KCl, H_2SO_4 и H_2O
	6) KCl, SO_3 и H_2O

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $NaNO_3$ (тв.) и C	1) $Cu(NO_3)_2$, NO и H_2O
Б) HNO_3 (разб.) и Na_2CO_3	2) $Cu(NO_3)_2$, NO_2 и H_2O
В) HNO_3 (разб.) и Cu	3) $NaNO_2$ и CO_2
Г) HNO_3 (конц.) и Ag	4) $AgNO_3$, NO_2 и H_2O
	5) CO_2, H_2O и $NaNO_3$
	6) $AgNO_2$, NO и H_2O

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Fe и H_2SO_4 (конц.) $\xrightarrow{t^\circ}$	1) $Fe_2(SO_4)_3$ и H_2
Б) Fe и H_2SO_4 (разб.)	2) K_2SO_4, H_2O и SO_2
В) Ag и H_2SO_4 (конц.)	3) Ag_2SO_4, SO_2 и H_2O
Г) $KHSO_3$ и H_2SO_4	4) $Fe_2(SO_4)_3$, SO_2 и H_2O
	5) Ag_2SO_4 и H_2
	6) $FeSO_4$ и H_2

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) K_2SiO_3, H_2O и CO_2	1) K_2SO_4 и Na_2CO_3
Б) $CaCl_2$ и Na_2CO_3	2) $KHCO_3$ и H_2SiO_3
В) Na_2SO_4 и K_2CO_3	3) $KHCO_3$ и SiO_2
Г) NaCl (хол. р-р), NH_3, CO_2 и H_2O	4) не реагируют
	5) $CaCO_3$ и NaCl
	6) $NaHCO_3$ и NH_4Cl

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которые преимущественно образуются при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) Na_2O_2 и CO	1) Na_2CO_3
Б) Na_2O_2 и H_2SO_4	2) Na_2SO_4 и H_2O
В) Na_2O и H_2O	3) NaOH
Г) Na_2O_2 и CO_2	4) Na_2CO_3 и O_2
	5) Na_2SO_4 и H_2O_2
	6) Na_2SO_4 и O_2

Вопрос 9

Взаимосвязь неорганических веществ.

Пример 11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$SiO_2 \xrightarrow{X} K_2SiO_3 \xrightarrow{Y} H_2SiO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2O
2) K_2SO_4
3) CO_2
4) KOH
5) HCl

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

H_2SiO_3 — нерастворимая кислородсодержащая кислота (высший гидроксид). Её можно получить только при взаимодействии растворимой соли с кислотой, т. е. вещество Y — кислота (соляная кислота). Из кислотного оксида (SiO_2) получить соль можно при взаимодействии с основным оксидом или со щёлочью (X — KOH).

$SiO_2 + 2KOH = K_2SiO_3 + H_2O$

$K_2SiO_3 + 2HCl = 2KCl + H_2SiO_3$

Ответ:

X	Y
4	5

Пример 12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Fe(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Fe_2S_3
2) $FeCl_3$
3) $Fe(NO_3)_3$
4) FeO
5) $FePO_4$

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

$Fe(OH)_3$ — амфотерный гидроксид, нерастворимое вещество. Способ получения нерастворимых гидроксидов — взаимодействие растворимых солей с растворами щелочей, следовательно, веществом Y может быть или нитрат железа(III) $Fe(NO_3)_3$, или хлорид железа(III) $FeCl_3$.

Из сульфата железа(III) можно получить $FeCl_3$, $Fe(NO_3)_3$ и $FePO_4$. Так как $FePO_4$ — нерастворимое вещество, то использовать его для получения растворимых солей нельзя.

Допустим, что X = $FeCl_3$, и составим уравнения реакций, которые могут привести к получению вещества X ($FeCl_3$) из сульфата железа(III) и вещества Y из хлорного железа.

а) $Fe_2(SO_4)_3 + 3BaCl_2 = 3BaSO_4\downarrow + 2FeCl_3$

б) $FeCl_3 + 3AgNO_3 = 3AgCl\downarrow + Fe(NO_3)_3$

в) $Fe(NO_3)_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaNO_3$

Если допустить, что вещество X — $Fe(NO_3)_3$ и вещество Y — $FeCl_3$, то найти решение не удастся. Действительно, получить нитрат железа можно с помощью реакции обмена сульфата железа с нитратом бария:

$Fe_2(SO_4)_3 + 3Ba(NO_3)_2 = 3BaSO_4\downarrow + 2Fe(NO_3)_3$

Осуществить переход

$Fe(NO_3)_{3(р\text{-}р)} + MCl_{(р\text{-}р)} \rightarrow FeCl_{3(р\text{-}р)} + MNO_3\downarrow$

невозможно. Для этого необходимо использовать растворимый хлорид такого металла, нитрат которого был бы нерастворим (вспомним условие протекания реакций взаимодействия между солями — обе соли должны быть растворимы, а хотя бы один из продуктов реакции — нет): хорошо известно, что все нитраты растворимы в воде.

Ответ:

X	Y
2	3

Вариант 1

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_2 \xrightarrow{NaOH} X \xrightarrow{H_2SO_{4(разб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(II)
2) гидроксид железа(II)
3) сульфат железа(III)
4) сульфид железа(II)
5) гидроксид железа(III)

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{H_{2(изб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CuH_2
2) Cu
3) CuOH
4) CuO
5) Cu_2O

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{HCl_{(разб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $FeCl_2$
2) FeO
3) $Fe(OH)_2$
4) $FeCl_3$
5) Fe_2O_3

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$KCrO_2 \xrightarrow{Br_2,\ KOH} X \xrightarrow{H_2SO_4} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CrBr_3$
2) K_2CrO_4
3) $Cr_2(SO_4)_3$
4) $K_2Cr_2O_7$
5) $Cr(OH)_3$

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al(OH)_3 \xrightarrow{X} Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) K_2SO_4
2) H_2SO_4
3) KOH
4) SO_3
5) $Fe(OH)_3$

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$N_2 \xrightarrow{H_2} A \xrightarrow{HCl} X \xrightarrow{KOH} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) хлорид аммония
2) азот
3) аммиак
4) хлороводород
5) гидрат аммиака

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_2 \xrightarrow{NaOH} X \xrightarrow{H_2SO_{4(конц.)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(III)
2) сульфат железа(II)
3) гидроксид железа(II)
4) сульфид железа(III)
5) гидроксид железа(III)

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$H_2 \xrightarrow{N_2,\ кат.,\ P,\ t^\circ} X \xrightarrow{HCl} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) гидрат аммиака
2) веселящий газ
3) хлор
4) хлорид аммония
5) аммиак

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Zn \xrightarrow{X} ZnCl_2 \xrightarrow{Y} Zn(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) KCl
3) H_2O
4) NaOH
5) $Fe(OH)_2$

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$ZnO \xrightarrow{HCl} X \rightarrow Y \rightarrow Zn(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Zn
2) $Zn_3(PO_4)_2$
3) $Zn(NO_3)_2$
4) $Zn(OH)_2$
5) $ZnCl_2$

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$N_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow NaNO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) N_2O
2) N_2O_5
3) NO
4) NO_2
5) HNO_3

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_2 \xrightarrow{NH_3 + H_2O} X \xrightarrow{HNO_{3(конц.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Fe(OH)_2$
2) $Fe(NO_3)_3$
3) $Fe(NO_3)_2$
4) $Fe(OH)_3$
5) NH_4NO_3

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$KFeO_2 \xrightarrow{X} FeCl_3 \xrightarrow{Y} FeCl_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) Cl_2
3) Fe
4) H_2O
5) KCl

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$P \xrightarrow{X} PCl_5 \xrightarrow{Y} H_3PO_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl (изб.)
2) Cl_2 (изб.)
3) KOH
4) H_2O (изб.)
5) Cl_2 (недост.)

Вариант 2

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \xrightarrow{H_2SO_4} X \xrightarrow{KOH} A \xrightarrow{NH_4OH} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CuO
2) $Cu(NH_3)_2$
3) $CuSO_4$
4) $[Cu(NH_3)_2] \cdot 2H_2O$
5) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Ca(OH)_2$
2) CaH_2
3) CaO
4) $Ca(HCO_3)_2$
5) $(CaOH)_2CO_3$

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cl_2 \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{Fe(OH)_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) хлорид железа(II)
2) гидрид железа(II)
3) хлорид железа(III)
4) оксид железа(II)
5) хлороводород

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_2O_3 \xrightarrow{Al} X \xrightarrow{H_2SO_{4(разб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(III)
2) сульфат железа(II)
3) железо
4) сульфид железа(III)
5) феррит железа

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$K_2SO_4 \xrightarrow{X} KBr \xrightarrow{Y} KCl$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) $BaCO_3$
3) $NiBr_2$
4) $SrBr_2$
5) HBr

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Zn \xrightarrow{X} ZnCl_2 \xrightarrow{Y} Zn(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) NaCl
3) H_2O
4) KOH
5) $Al(OH)_3$

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_3\ (р\text{-}р) \xrightarrow{X} FeCl_2 \xrightarrow{Y} FeCl_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2
2) HCl
3) NaCl
4) Cl_2
5) Fe

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe \xrightarrow{X} FeCl_3 \xrightarrow{Y} Fe(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) Cl_2
3) H_2O
4) $CuCl_2$ (р-р)
5) NaOH
6) $Cu(OH)_2$

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{X} CuCl_2 \xrightarrow{Y} Cu$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) Ag
3) HCl
4) Fe
5) NaCl

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NO \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow NaNO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) N_2O_5
2) KNO_3
3) NO_2
4) $Ba(NO_3)_2$
5) HNO_3

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Na_2SO_4 \xrightarrow{X} NaOH \xrightarrow{Y} Fe(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2O
2) $Fe(OH)_3$
3) $FeCl_3$
4) $FeSO_4$
5) $Ba(OH)_2$

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_2O_3 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Fe_2O_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Fe(OH)_3$
2) $Fe(NO_3)_3$
3) $Fe(OH)_2$
4) $FeCl_2$
5) FeS

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$H_2S \xrightarrow{X} S \xrightarrow{Y} H_2SO_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Na
2) Br_2
3) HCl (конц.)
4) HNO_3 (конц.)
5) NaOH

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ba \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow BaCl_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $BaSO_4$
2) $Ba(NO_3)_2$
3) BaH_2
4) $BaSiO_3$
5) $Ba(OH)_2$

Вариант 3

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CaCO_3 \xrightarrow{HCl} X \xrightarrow{Na_2CO_3} Y + NaCl$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CaCO_3$
2) $CaCl_2$
3) CaO
4) $Ca(OH)_2$
5) $Ca(HCO_3)_2$

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_3 \xrightarrow{NaOH} X \xrightarrow{H_2SO_{4(конц.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(II)
2) гидроксид железа(II)
3) сульфат железа(III)
4) сульфид железа(II)
5) гидроксид железа(III)

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Na_2SO_4 \xrightarrow{X} NaBr \xrightarrow{Y} NaCl$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HBr
2) $SrBr_2$
3) $NiBr_2$
4) Cl_2
5) HCl

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$I_2 \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{Fe(OH)_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) оксид железа(II)
2) йодид железа(III)
3) гидрид железа(II)
4) йодоводород
5) йодид железа(II)

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe(NO_3)_3 \xrightarrow{KOH} X \xrightarrow{H_2SO_4} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(II)
2) сульфат железа(III)
3) гидроксид железа(III)
4) сульфит железа(III)
5) оксид железа(III)

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_3 \xrightarrow{NaOH} X \xrightarrow{HI} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) FeI_3
2) $Fe(OH)_3$
3) $Fe(OH)_2$
4) FeI_2
5) $Fe(IO_3)_3$

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_2O_3 \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{HCl_{(конц.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Fe
2) $FeCl_3$
3) $Fe(OH)_3$
4) $FeCl_2$
5) FeH_2

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al \xrightarrow{X} AlCl_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) NaCl
3) H_2O
4) KOH
5) $Zn(OH)_2$

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeO \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Fe(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Fe(OH)_2$
2) Fe_3O_4
3) Fe_2S_3
4) $FeCl_2$
5) Fe_2O_3

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Si \xrightarrow{X} SiO_2 \xrightarrow{Y} A \rightarrow H_2SiO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Na_2SiO_3
2) SiO
3) O_2
4) SiH_4
5) $NaOH$

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NaOH \xrightarrow{X} Na_2CO_3 \xrightarrow{Y} NaCl$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CaCO_3$
2) HCl
3) CO
4) CO_2
5) KCl

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$SO_2 + X \rightarrow H_2O + Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2
2) S
3) H_2S
4) H_2SO_4
5) H_2SO_3

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \xrightarrow{X} CuSO_4 \xrightarrow{Y} Cu(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Na_2SO_4
2) $NaOH$
3) H_2SO_4
4) SO_2
5) $Fe(OH)_2$

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \rightarrow X \xrightarrow{t^\circ} Y \rightarrow CuSO_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Cu_3(PO_4)_2$
2) CuO
3) $Cu(OH)_2$
4) CuH_2
5) $Cu(NO_3)_2$

Вариант 4

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_2 \xrightarrow{NaOH} X \xrightarrow{H_2O_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) FeO
2) $Fe(OH)_3$
3) $FeCl_2$
4) $Fe(OH)_2$
5) $Fe(OH)Cl$

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{H_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CuO
2) CuH_2
3) $Cu(NO_2)_2$
4) $Cu(OH)_2$
5) Cu

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe \xrightarrow{HCl} X \xrightarrow{Y} Fe(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH
2) $Zn(OH)_2$
3) $FeCl_2$
4) $FeCl_3$
5) H_2O

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{KOH} X \xrightarrow{H_2SO_{4(р\text{-}р)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(II)
2) сульфат железа(III)
3) гидроксид железа(II)
4) сульфит железа(III)
5) гидроксид железа(III)

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ca \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{CO_2} A \xrightarrow{1000\ ^\circ C} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CaO
2) $Ca(OH)_2$
3) CaH_2
4) $CaCO_3$
5) CaC_2

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al \xrightarrow{X} AlCl_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) KCl
3) H_2O
4) $NaOH$
5) $Fe(OH)_2$

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_2O_3 \xrightarrow{X} Fe \xrightarrow{Y} FeSO_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2SO_4 (разб.)
2) Cu
3) H_2
4) H_2SO_4 (конц.)
5) HI

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$KOH \xrightarrow{X} K_2SO_4 \xrightarrow{Y} KHSO_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) SO_2
2) H_2SO_4
3) Na_2SO_3
4) $CaSO_4$
5) H_2O

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$I_2 \xrightarrow{X} KI \xrightarrow{Y} I_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH
2) KCl
3) Cl_2
4) HCl
5) $KClO_4$

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NH_4HSO_4 \xrightarrow{X} NH_4Cl \xrightarrow{Y} N_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CuO
2) HCl
3) $BaCl_2$
4) H_2
5) Cl_2

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$ZnO \xrightarrow{X} Zn \xrightarrow{Y} ZnSO_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2
2) Na_2SO_4
3) SO_2
4) $Zn(OH)_2$
5) $CuSO_4$

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ba \xrightarrow{X} Ba(OH)_2 \xrightarrow{Y} BaCl_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2O
2) HCl
3) KCl
4) KOH
5) $HClO_3$

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CO_2 + X + Na_2CO_3 \rightarrow Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $NaOH$
2) H_2O
3) H_2
4) $NaHCO_3$
5) $CuCO_3$

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$HCOOH \xrightarrow{P_2O_5} X \xrightarrow{KOH,\ t^\circ,\ P} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) муравьиный ангидрид
2) угарный газ
3) углекислый газ
4) формиат калия
5) карбонат калия

Вариант 5

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_3O_4 \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{HCl} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Fe(ClO)_2$
2) $FeCl_3$
3) Fe
4) $FeCl_2$
5) Fe(OH)Cl

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ca \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{CO_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CaO
2) $Ca(OH)_2$
3) CaH_2
4) $CaCO_3$
5) CaC_2

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$ZnS \xrightarrow{O_2} X \xrightarrow{H_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ZnH_2
2) Zn
3) $Zn(OH)_2$
4) ZnO
5) $ZnSO_4$

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ba \xrightarrow{X} Ba(OH)_2 \xrightarrow{Y} BaCl_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH
2) $KClO_4$
3) H_2O
4) Cl_2
5) KCl

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeO \xrightarrow{X} Fe \xrightarrow{Y} Fe_2(SO_4)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2SO_4 (разб.)
2) Cu
3) C
4) H_2SO_4 (конц.)
5) HI

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeBr_3 \xrightarrow{X} Br_2 \xrightarrow{Y} AlBr_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) O_2
2) Al_2O_3
3) Cl_2
4) $Al(NO_3)_3$
5) Al
6) $Al(OH)_3$

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al \xrightarrow{X} Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Na_2SO_4
2) $NaOH$
3) $CuSO_4$
4) $Cu(OH)_2$
5) SO_3

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al(OH)_3 \xrightarrow{X} Al(NO_3)_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) NO_2
2) KOH
3) HNO_3
4) $Ba(NO_3)_2$
5) $Cu(OH)_2$

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$MgCO_3 \xrightarrow{X} MgCl_2 \xrightarrow{Y} Mg(NO_3)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KNO_3
2) $AgNO_3$
3) $NaCl$
4) HCl
5) HNO_3

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ba \xrightarrow{H_2O} X \rightarrow Y \rightarrow Ba(NO_3)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) BaO
2) $BaSO_4$
3) $BaSiO_3$
4) $Ba(OH)_2$
5) $BaCl_2$

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$I_2 \xrightarrow{X} HI \rightarrow KI \xrightarrow{Y} I_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2SO_4 (конц.)
2) H_2
3) NH_3
4) HBr
5) Na_2SO_3

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeCl_3 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Fe(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Fe_2(SO_4)_3$
2) $FePO_4$
3) $Fe(NO_3)_3$
4) Fe_2O_3
5) $Fe(OH)_2$

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$ZnO \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Zn(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ZnH_2
2) $ZnSO_4$
3) Zn
4) $Zn_3(PO_4)_2$
5) $Zn(OH)_2$

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$H_2SO_4 \text{ (конц.)} \xrightarrow{Cu} X_{(г)} \xrightarrow{H_2S} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) водород
2) сульфат меди(II)
3) оксид серы(IV)
4) сера
5) сульфид меди(II)

Вариант 6

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{HNO_3} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Ca(NO_3)_2$
2) $Ca(OH)_2$
3) Ca
4) CaO
5) CaC_2

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_3O_4 \xrightarrow{Al} X \xrightarrow{H_2SO_{4(разб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(II)
2) оксид железа(II)
3) сульфат железа(III)
4) сульфид железа(II)
5) железо

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ca \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{Na_2CO_3} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CaO
2) $Ca(OH)_2$
3) $Ca(HCO_3)_2$
4) $CaCO_3$
5) $Ca(HCO_2)_2$

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$ZnS \xrightarrow{O_2} X \xrightarrow{HNO_3} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $ZnSO_4$
2) $ZnOHNO_3$
3) $Zn(OH)_2$
4) ZnO
5) $Zn(NO_3)_2$

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{X} CuCl_2 \xrightarrow{Y} Cu$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) Fe
3) NaCl
4) HCl
5) Ag

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe \xrightarrow{X} A \xrightarrow{Y} Fe(OH)_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HNO_3
2) HCl
3) $Cu(OH)_2$
4) KOH
5) Cl_2

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al \xrightarrow{X} AlCl_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH
2) NaCl
3) $CaCl_2$
4) H_2O
5) Cl_2

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \xrightarrow{HNO_3} X \rightarrow Y \rightarrow Cu$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Cu_3(PO_4)_2$
2) CuO
3) $Cu(OH)_2$
4) Cu_3N_2
5) $Cu(NO_3)_2$

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al(OH)_3 \xrightarrow{HNO_3} X \rightarrow Y \rightarrow Al(NO_3)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Al_2O_3
2) Al
3) $AlPO_4$
4) Al_2S_3
5) $Al(NO_3)_3$

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NO \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow KNO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) N_2O_5
2) $Fe(NO_3)_2$
3) NO_2
4) $NaNO_2$
5) HNO_3

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Cu$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Cu(OH)_2$
2) $CuCl_2$
3) $Cu_3(PO_4)_2$
4) $Cu(NO_3)_2$
5) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$AlBr_3 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Al(NO_3)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $AlPO_4$
2) Al_2S_3
3) $Al(OH)_3$
4) Al_2O_3
5) Al_4C_3

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$SiO_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow SiH_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Mg_2Si
2) SiO
3) Si
4) K_2SiO_3
5) SiC

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$N_2 \xrightarrow{X} Mg_3N_2 \xrightarrow{Y} NH_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Mg
2) MgO
3) H_2O
4) HNO_3
5) HCl

Вариант 7

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CaCO_3 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CaC_2
2) $Ca(OH)_2$
3) CaH_2
4) CaO
5) $Ca(HCO_3)_2$

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_3O_4 \xrightarrow{Al} X \xrightarrow{H_2SO_{4(конц.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(II)
2) оксид железа(II)
3) сульфат железа(III)
4) сульфид железа(II)
5) железо

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$ZnCl_2 \xrightarrow{NaOH_{(недост.)}} X \xrightarrow{t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Zn(OH)_2$
2) Zn
3) ZnO
4) Na_2ZnO_2
5) ZnH_2

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe_2O_3 \xrightarrow{Al} X \xrightarrow{H_2SO_{4(разб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) сульфат железа(II)
2) алюминат железа(II)
3) сульфид железа(II)
4) железо
5) сульфат железа(III)

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeO \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{Cl_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $FeCl_3$
2) $Fe(OH)_2$
3) Fe
4) $FeCl_2$
5) $FeOHCl_2$

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \xrightarrow{HNO_3} X \xrightarrow{NaOH} A \xrightarrow{t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Cu(NO_3)_2$
2) Cu
3) CuO
4) CuOH
5) $Cu(NO_2)_2$

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ca \xrightarrow{X} Ca(OH)_2 \xrightarrow{Y} CaCO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH
2) CO_2
3) H_2O
4) $BaCO_3$
5) CO

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ba \xrightarrow{X} Ba(OH)_2 \xrightarrow{Y} BaCO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CO
2) KOH
3) $NaHCO_3$
4) $CaCO_3$
5) H_2O

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CrBr_3 \xrightarrow{X} Br_2 \xrightarrow{Y} AlBr_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) Al
3) Al_2O_3
4) I_2
5) $Al(NO_3)_3$

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe \xrightarrow{X} A \xrightarrow{Y} Fe(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Cu(NO_3)_2$
2) HCl
3) $FeCl_3$
4) KOH
5) Cl_2

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$KOH + X \rightarrow KOCl + Y + H_2O$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) $KClO_3$
3) Cl_2
4) Cl_2O_3
5) KCl

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$FeSO_4 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Fe$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Fe(OH)_3$
2) $Fe(OH)_2$
3) FeO
4) $Fe_3(PO_4)_2$
5) FeI_3

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al_2S_3 \xrightarrow{X} H_2S \xrightarrow{Y} S$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Ba
2) NaOH
3) H_2O
4) SO_2
5) H_2SiO_3

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{Mg} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) N_2
2) Mg_3N_2
3) NH_3
4) MgO
5) MgN

Вариант 8

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$ZnS \xrightarrow{O_2} X \xrightarrow{H_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ZnH_2
2) ZnO
3) Zn
4) $Zn(OH)_2$
5) $ZnSO_4$

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ca \xrightarrow{NaOH_{(р\text{-}р)}} X \xrightarrow{CO_2} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CaCO_3$
2) CaO
3) CaH_2
4) $Ca(OH)_2$
5) $Ca(HCO_2)_2$

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{KOH} X \xrightarrow{t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cu
2) CuO
3) $Cu(OH)_2$
4) CuH_2
5) $CuOHNO_2$

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ca \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{K_2CO_3} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CaO
2) $Ca(OH)_2$
3) $Ca(HCO_3)_2$
4) CaH_2
5) $CaCO_3$

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{SiO_2,\ C,\ t^\circ} X \xrightarrow{Mg,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CaPO_3$
2) P
3) Ca_2Si
4) Mg_3P_2
5) Mg_2Si

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Cu \xrightarrow{HNO_3} X \xrightarrow{t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cu
2) $Cu(NO_3)_2$
3) Cu_2O
4) $Cu(NO_2)_2$
5) CuO

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe \xrightarrow{X} FeCl_2 \xrightarrow{Y} FeCl_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) HCl
3) H_2
4) Fe
5) H_2S

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$SO_3 \xrightarrow{X} H_2SO_4 \xrightarrow{Y} H_2S$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2O
2) K_2SO_3
3) Cu
4) HNO_3
5) Na_2S

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al \xrightarrow{X} Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{Y} Al(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CuSO_4$
2) H_2O
3) KOH
4) $Cu(OH)_2$
5) Na_2SO_4

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NH_4Br \xrightarrow{X} NH_4NO_3 \xrightarrow{Y} NH_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $NaOH$
2) HNO_3
3) $AgNO_3$
4) $Fe(NO_3)_2$
5) $Cu(OH)_2$

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe \xrightarrow{X} A \xrightarrow{Y} Fe(OH)_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2SO_4 (конц.)
2) HCl (конц.)
3) $FeCl_3$
4) KOH
5) I_2

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al \rightarrow X \xrightarrow{t^\circ} Y \rightarrow Al$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Al(NO_3)_3$
2) $Al(OH)_3$
3) Al_2O_3
4) $Al(CH_3COO)_3$
5) $AlCl_3$

13. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NaOH + X \rightarrow NaClO_3 + Y + H_2O$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) $NaClO$
3) Cl_2
4) $Ca(ClO)_2$
5) $NaCl$

14. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Fe(NO_3)_3 \xrightarrow{t^\circ} X \xrightarrow{CO_{(изб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Fe_3O_4
2) Fe_4C_3
3) Fe_2O_3
4) FeO
5) $FeCO_3$

Вопрос 10

Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная).

Пример 13. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно относится: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) глицерин	1) альдегиды
Б) аланин	2) аминокислоты
В) анилин	3) амины
	4) спирты
	5) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

По названию вещества составляем формулу и определяем признак классификации.

1) Глицерин $CH_2OH–CHOH–CH_2OH$ — спирт трёхатомный (А — 4).

2) Аланин $H_2N–CH(CH_3)COOH$ — 2-аминопропановая (α-аминопропионовая) кислота (Б — 2).

3) Анилин $C_6H_5NH_2$ — ароматический амин (В — 3).

Ответ:

А	Б	В
4	2	3

Вариант 1

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) C_3H_6O	1) предельные одноатомные спирты
Б) C_3H_8O	2) альдегиды
В) C_6H_{10}	3) фенолы
Г) C_7H_8O	4) алкадиены
	5) алкены

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

СТРУКТРУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$	1) C_nH_{2n+2}
Б) $H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$	2) C_nH_{2n}
В) $HC{\equiv}C{-}CH{=}CH{-}CH_3$	3) C_nH_{2n-2}
Г) $H_3C{-}CH(CH_3){-}CH_3$	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

3. Установите соответствие между структурной формулой вещества и названием гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

СТРУКТРУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД
А) $C_6H_5{-}CH_2{-}CH_3$	1) алкадиены
Б) $CH_3{-}CH(CH_3){-}CH_2{-}CH_3$	2) алканы
В) $CH_2{=}C{=}CH{-}CH_3$	3) арены
Г) $CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3$	4) алкены
	5) алкины

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) ацетон	1) галогенпроизводные углеводородов
Б) анилин	2) амины

В) этилформиат	3) карбонильные соединения
Г) дихлорметан	4) сложные эфиры
	5) простые эфиры

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) анилин	1) сложные эфиры
Б) бутилацетат	2) ароматические амины
В) бутин	3) одноатомные спирты
Г) глицерин	4) алкины
	5) алифатические амины
	6) многоатомные спирты

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) *транс*-бутен-2	1) амины
Б) 2-метилпропанол-1	2) пептиды
В) дезоксирибоза	3) спирты
Г) глицилфенилаланин	4) углеводороды
	5) углеводы
	6) эфиры

7. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и его названием.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
А) C_4H_6	1) метилбензол
Б) CH_2O	2) метаналь
В) C_2H_5Cl	3) бутадиен-1,3
Г) $C_2H_6O_2$	4) хлорэтан
	5) этандиол-1,2
	6) хлорэтен

8. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) бутен	1) C_nH_{2n+2}
Б) изопрен	2) C_nH_{2n}
В) нонан	3) C_nH_{2n-2}
Г) ксилол	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием вещества и его функциональной группой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА
А) диметиламин	1) карбоксильная группа
Б) бутановая кислота	2) нитрогруппа
В) метаналь	3) аминогруппа
Г) глицерин	4) альдегидная группа
	5) гидроксильная группа

10. Установите соответствие между названием соединения и его химической формулой.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА
А) этилбензол	1) $C_6H_4(CH_3)_2$
Б) толуол	2) $C_6H_5–CH_3$
В) винилбензол	3) $C_6H_5–C_2H_5$
Г) изопропилбензол	4) $C_6H_5–CH=CH_2$
	5) $C_6H_5–CH_2–CH_2–CH_3$
	6) $C_6H_5–CH(CH_3)_2$

11. Установите соответствие между названием вещества и его классом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
А) этан	1) альдегиды
Б) метаналь	2) кетоноспирты
В) рибоза	3) алканы

Г) дезоксирибоза	4) алкины 5) многоатомные спирты 6) альдегидоспирты

12. Установите соответствие между общей формулой класса органических веществ и веществом, которое принадлежит к этому классу.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $C_nH_{2n}O$	1) бензальдегид
Б) $C_nH_{2n-6}O$	2) бутаналь
В) $C_nH_{2n-8}O$	3) бутанол
	4) фенол

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) C_6H_{10}	1) алканы
Б) C_4H_8	2) алкены
В) C_8H_{10}	3) алкатриены
Г) C_4H_{10}	4) алкины
	5) арены

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	1) C_nH_{2n}
Б) $CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$	2) C_nH_{2n+2}
В) $C_6H_5-CH_2-CH_2-CH_3$	3) C_nH_{2n-2}
Г) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$	4) C_nH_{2n-6}
	5) C_nH_{2n-4}

3. Установите соответствие между структурной формулой вещества и названием гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД
А) $C_6H_5–CH_2–CH_3$	1) алкадиены
Б) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_2–CH_3$	2) алканы
В) $CH_2=C=CH–CH_3$	3) арены
Г) $CH_3–C\equiv C–CH_3$	4) алкены
	5) алкины

4. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
А) ундецен	1) спирты
Б) метилпальмитат	2) пептиды
В) аланилглицин	3) углеводороды
Г) анилин	4) эфиры
	5) амины
	6) углеводы

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) мальтоза	1) спирты
Б) бутанол	2) пептиды
В) глицилглицилглицин	3) углеводороды
Г) *транс*-бутен-2	4) эфиры
	5) аминокислоты
	6) углеводы

6. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) фенилаланин	1) аминокислоты
Б) трифенилметан	2) карбоновые кислоты

В) рибоза	3) углеводороды
Г) стирол	4) углеводы
	5) фенолы
	6) пептиды

7. Установите соответствие между молекулярной формулой органического соединения и его названием.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ
А) C_8H_{10}	1) этилбензол
Б) CH_2O	2) формальдегид
В) C_2H_3Cl	3) октан
Г) $C_2H_6O_2$	4) хлорэтан
	5) этиленгликоль
	6) хлорэтен

8. Установите соответствие между названием органического соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) дивинил	1) C_nH_{2n-2}
Б) метилпропан	2) C_nH_{2n}
В) циклопентан	3) C_nH_{2n+2}
Г) метилбензол	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием вещества и его функциональной группой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА
А) толуидин	1) карбоксильная группа
Б) масляная кислота	2) нитрогруппа
В) этаналь	3) аминогруппа
Г) пропиленгликоль	4) альдегидная группа
	5) гидроксильная группа

10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГОМОЛОГА
А) 2-метилпропан	1) $C_6H_{11}Cl$
Б) бензол	2) $C_5H_9C_2H_5$
В) 2-хлорпентан	3) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$
Г) метилциклопентан	4) $C_6H_5CH_3$
	5) $CH_3CH(Cl)CH_2CH_3$

11. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) рибоза	1) спирты
Б) бутанол-2	2) пептиды
В) глицилглицилаланин	3) углеводороды
Г) *цис*-бутен-2	4) эфиры
	5) аминокислоты
	6) углеводы

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $CH_3CH(NH_2)COOH$	1) аланин
Б) CH_3NO_2	2) анилин
В) CH_3NH_2	3) метиламин
	4) нитрометан

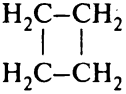
Вариант 3

1. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) C_6H_6O	1) одноатомные спирты
Б) $C_6H_{12}O_6$	2) многоатомные спирты

В) C_3H_8O	3) углеводы
Г) $C_2H_6O_2$	4) фенолы
	5) карбоновые кислоты
	6) сложные эфиры

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_3$	1) C_nH_{2n}
Б) $CH{\equiv}C–CH_2–CH_3$	2) C_nH_{2n+2}
В) $CH_2=C=CH–CH_3$	3) C_nH_{2n-2}
Г) 	4) C_nH_{2n-6}
	5) C_nH_{2n-4}

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) CH_3COOCH_3	1) амины
Б) $CH_3CH_2NO_2$	2) аминокислоты
В) $C_2H_5NHCH_3$	3) сложные эфиры
Г) C_2H_5COOH	4) альдегиды
	5) карбоновые кислоты
	6) нитросоединения

4. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) аланин	1) альдегиды
Б) бутин	2) спирты
В) метанол	3) аминокислоты
Г) изопрен	4) алкины
	5) диены
	6) арены

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) диметилацетилен	1) альдегиды
Б) бензальдегид	2) кетоноспирты
В) фруктоза	3) алканы
Г) дезоксирибоза	4) алкины
	5) алифатические амины
	6) альдегидоспирты

6. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ВЕЩЕСТВ
А) целлобиоза	1) спирты
Б) бутанол	2) пептиды
В) фенилаланин	3) углеводороды
Г) стирол	4) эфиры
	5) аминокислоты
	6) углеводы

7. Установите соответствие между молекулярной формулой органического соединения и его названием.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ
А) C_4H_6	1) метилбензол
Б) CH_2O	2) метаналь
В) C_2H_3Cl	3) бутадиен-1,3
Г) $C_3H_8O_3$	4) хлорэтан
	5) пропантриол-1,2,3
	6) хлорэтен

8. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) бутен	1) C_nH_{2n+2}
Б) изопрен	2) C_nH_{2n}

В) декан	3) C_nH_{2n-2}
Г) *м*-ксилол	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определённому(-ой) классу/группе органических соединений.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) дифенилметан	1) карбоновые кислоты
Б) мальтоза	2) аминокислоты
В) стирол	3) углеводы
Г) фенилаланин	4) углеводороды
	5) фенолы

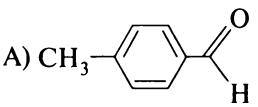
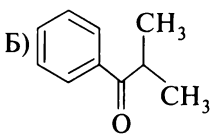
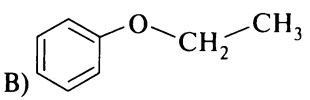
10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГОМОЛОГА
А) 2,3-диметилпентан	1) $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$
Б) 2-метилбутен-2	2) $CH_3{-}CH(CH_3){-}CH(CH_3)_2$
В) пентадиен-1,3	3) $CH_3{-}C(CH_3){=}CH{-}CH_2{-}CH_3$
Г) 3-метилбутин-1	4) $CH_2{=}C(CH_3){-}CH{=}CH_2$
	5) $CH{\equiv}C{-}CH(CH_3){-}CH_2{-}CH_3$

11. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определённому(-ой) классу/группе органических соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $HCOOC_6H_5$	1) спирты
Б) CH_3OCH_3	2) углеводороды
В) HCOOH	3) простые эфиры
Г) HCOH	4) сложные эфиры
	5) карбоновые кислоты
	6) альдегиды

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 	1) альдегиды 2) сложные эфиры 3) кетоны 4) простые эфиры
Б) 	
В) 	

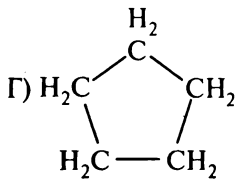
Вариант 4

1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно относится.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ВЕЩЕСТВ
А) $C_5H_{10}O_5$ Б) C_5H_8 В) C_8H_{10} Г) $C_4H_{10}O$	1) алкины 2) арены 3) углеводы 4) простые эфиры 5) многоатомные спирты

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_3$ Б) $CH_3–CH=C(CH_3)–CH_3$ В) $CH_3–C\equiv C–CH_2–CH_3$	1) C_nH_{2n} 2) C_nH_{2n+2} 3) C_nH_{2n-2}

Г) 

4) C_nH_{2n-4}
5) C_nH_{2n-6}

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) C_6H_5OH	1) сложные эфиры
Б) $CH_3CH_2COOCH_3$	2) простые эфиры
В) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	3) фенолы
Г) $CH_3CH_2CH(CH_3)COH$	4) спирты
	5) альдегиды
	6) кислоты

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) метаналь	1) арены
Б) глицерин	2) альдегиды
В) серин	3) спирты
Г) пропин	4) алкены
	5) аминокислоты
	6) алкины

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) бутиленгликоль	1) амины
Б) этаналь	2) альдегиды
В) аланин	3) спирты
Г) ацетилен	4) алкены

5) аминокислоты
6) алкины

6. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) пропилацетат	1) соли
Б) формиат калия	2) сложные эфиры
В) фенолят натрия	3) простые эфиры
Г) сорбит	4) одноатомные спирты
	5) многоатомные спирты

7. Установите соответствие между названием органического соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) винилацетилен	1) C_nH_{2n-2}
Б) 2,2-диметилпропан	2) C_nH_{2n}
В) циклобутан	3) C_nH_{2n+2}
Г) *о*-ксилол	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

8. Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определённому классу органических соединений.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) толуол	1) спирты
Б) глицерин	2) фенолы
В) этиленгликоль	3) углеводороды
Г) анилин	4) карбоновые кислоты
	5) амины
	6) простые эфиры

9. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГОМОЛОГА
А) метилциклобутан	1) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_3$
Б) толуол	2) $CH_3–CH(CH)_3–CH_2–CH(CH_3)–CH_3$
В) изобутан	3) $C_4H_7–C_2H_5$
Г) 2,2-диметилгексан	4) $CH_3–CH_2–CH(CH_3)_2$
	5) $C_6H_5CH_2CH_2CH_3$

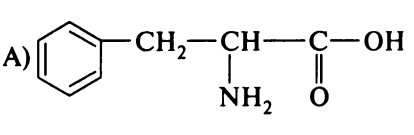
10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

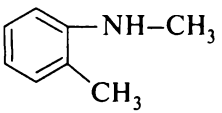
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГОМОЛОГА
А) 2-метилбутен-1	1) $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$
Б) изобутан	2) $C_6H_5C_3H_7$
В) бутадиен-1,3	3) $CH_2=CH–CH=CH–CH_2–CH_3$
Г) толуол	4) $CH_2=C(CH_3)–CH_2–CH_2–CH_3$
	5) $C_6H_{11}C_2H_5$

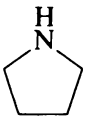
11. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) C_6H_6O	1) одноатомные спирты
Б) $C_5H_{10}O_4$	2) многоатомные спирты
В) C_3H_8O	3) углеводы
Г) $C_2H_6O_2$	4) фенолы
	5) карбоновые кислоты
	6) сложные эфиры

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 	1) вторичные амины
	2) первичные амины

Б) 

В) 

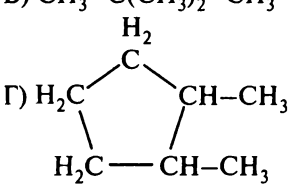
3) аминокислоты
4) третичные амины

Вариант 5

1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ВЕЩЕСТВ
А) C_6H_6O	1) одноатомные спирты
Б) $C_5H_{10}O_4$	2) многоатомные спирты
В) $C_2H_4O_2$	3) углеводы
Г) $C_2H_6O_2$	4) фенолы
	5) карбоновые кислоты

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) $CH_3–(CH_2)_4–CH_3$	1) C_nH_{2n}
Б) $C_6H_5–CH_2–CH_3$	2) C_nH_{2n+2}
В) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_3$	3) C_nH_{2n-2}
Г) 	4) C_nH_{2n-6}
	5) C_nH_{2n-4}

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $C_6H_5CH_3$	1) альдегиды
Б) C_6H_5CHO	2) карбоновые кислоты
В) C_6H_5COOH	3) простые эфиры
Г) $C_6H_5CH_2OH$	4) сложные эфиры
	5) спирты
	6) углеводороды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) глицерин	1) альдегиды
Б) глицин	2) аминокислоты
В) бутанол-1	3) простые эфиры
Г) кумол	4) спирты
	5) углеводороды
	6) углеводы

5. Установите соответствие между названием амина и классом/группой, к которому(-ой) он принадлежит.

НАЗВАНИЕ АМИНА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) бутиламин	1) третичный амин
Б) триметиламин	2) вторичный амин
В) толуидин	3) первичный амин
Г) метилфениламин	4) четвертичная соль

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) анилин	1) сложные эфиры
Б) бутилацетат	2) ароматические амины

В) бутин Г) сорбит	3) одноатомные спирты 4) алкины 5) алифатические амины 6) многоатомные спирты

7. Установите соответствие между формулой углеводорода и его названием.

ФОРМУЛА УГЛЕВОДОРОДА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) C_2H_4 Б) C_8H_8 В) C_3H_6 Г) C_3H_4	1) этан 2) бензол 3) стирол 4) этен 5) циклопропан 6) пропадиен

8. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) бутен Б) изопрен В) нонан Г) циклогексен	1) C_nH_{2n+2} 2) C_nH_{2n} 3) C_nH_{2n-2} 4) C_nH_{2n-4} 5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием органического вещества и классом органических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) лизин Б) пропен В) диметиловый эфир Г) пропаналь	1) углеводороды 2) альдегиды 3) сложные эфиры 4) простые эфиры 5) амины 6) аминокислоты

10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГОМОЛОГА
А) 2-хлорпропан	1) $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$
Б) 2,2-диметилпропан	2) $CH_2Cl–CHCl–CH_2–CH_2–CH_3$
В) 1,2-дихлорбутан	3) $CH_2Cl–CH_2–CH(CH_3)–CH_3$
Г) 2-метил-1-хлорбутан	4) $CH_3–CHCl–CH_2–CH_3$
	5) $CH_3–CH(CH_3)–CH_2Cl$
	6) $CH_3–C(CH_3)_2–CH_2–CH_3$

11. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) глюкоза	1) альдегиды
Б) фруктоза	2) кетоноспирты
В) гексан	3) алканы
Г) пропаналь	4) алкины
	5) алифатические амины
	6) альдегидоспирты

12. Установите соответствие между общей формулой класса органических веществ и названием вещества, которое к этому классу принадлежит.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА	ВЕЩЕСТВО
А) $C_nH_{2n-5}N$	1) дифениламин
Б) $C_nH_{2n-7}NO_2$	2) аланин
В) $C_nH_{2n+1}NO_2$	3) фенилаланин
	4) анилин

Вариант 6

1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $C_{12}H_{22}O_{11}$	1) альдегиды
Б) $C_3H_8O_3$	2) карбоновые кислоты

В) C_4H_8O	3) многоатомные спирты
Г) $C_{18}H_{36}O_2$	4) углеводы
	5) предельные одноатомные спирты

2. Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА
А) глицерин	1) $C_3H_6O_2$
Б) пропановая кислота	2) $C_3H_8O_3$
В) ацетон	3) C_3H_6O
Г) метилацетат	4) $C_2H_4O_2$
	5) C_2H_6O

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $HCOOC_6H_5$	1) спирты
Б) $C_2H_5OCH_3$	2) углеводороды
В) CH_2O	3) простые эфиры
Г) HCOH	4) сложные эфиры
	5) карбоновые кислоты
	6) альдегиды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) циклогексан	1) карбоновые кислоты
Б) лактоза	2) аминокислоты
В) стирол	3) углеводороды
Г) фенилаланин	4) углеводы
	5) фенолы
	6) пептиды

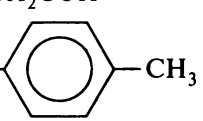
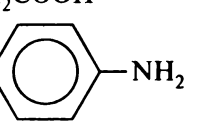
5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) глюкоза	1) альдегиды
Б) фруктоза	2) кетоноспирты
В) гексан	3) алканы
Г) пропаналь	4) алкины
	5) алифатические амины
	6) альдегидоспирты

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) *транс*-бутен-2	1) амины
Б) 2-метилпропанол-1	2) пептиды
В) дезоксирибоза	3) спирты
Г) серилфенилаланин	4) углеводороды
	5) углеводы
	6) эфиры

7. Установите соответствие между формулой вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) CH_3CH_2COH	1) пропаналь
Б) 	2) хлоруксусная кислота
В) $ClCH_2COOH$	3) 4-броманилин
Г) 	4) 4-метилфенол
	5) этанол

8. Установите соответствие между названием органического соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) дивинил	1) C_nH_{2n-2}
Б) метилпропан	2) C_nH_{2n}
В) циклопентен	3) C_nH_{2n+2}
Г) метилбензол	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между классом органических соединений и названием органического вещества.

КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) спирты	1) глицин
Б) простые эфиры	2) гуанин
В) сложные эфиры	3) нитроглицерин
Г) аминокислоты	4) диметиловый эфир
	5) пропанол-1
	6) пропаналь

10. Установите соответствие между названием эфира и его формулой.

НАЗВАНИЕ ЭФИРА	ФОРМУЛА ЭФИРА
А) метилбензоат	1) $CH_3–O–CH_3$
Б) диметиловый эфир	2) $C_2H_5–O–C_2H_5$
В) диэтиловый эфир	3) $CH_3COOC_2H_5$
Г) этилацетат	4) $C_2H_5COOCH_3$
	5) $C_6H_5COOCH_3$
	6) $HCOOC_6H_5$

11. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) пропин	1) $C_nH_{2n}O$
Б) 2-метилпропаналь	2) C_nH_{2n-2}
В) глюкоза	3) C_nH_{2n+2}
Г) 2,3-диметилбутан	4) $C_nH_{2n}O_n$
	5) C_nH_{2n}

12. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса органических веществ, к которому это вещество принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
А) аланин	1) $C_nH_{2n+1}N$
Б) анилин	2) $C_nH_{2n+1}NO_2$
В) нитроэтан	3) $C_nH_{2n-5}N$
	4) $C_nH_{2n-7}NO_2$

Вариант 7

1. Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно относится.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) C_4H_6	1) углеводы
Б) $C_4H_8O_2$	2) арены
В) C_7H_8	3) алкины
Г) $C_5H_{10}O_5$	4) сложные эфиры
	5) альдегиды

2. Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА
А) метилэтиловый эфир	1) $C_3H_6O_2$
Б) пропановая кислота	2) C_3H_8O
В) пропаналь	3) C_3H_6O
Г) этилформиат	4) $C_2H_4O_2$
	5) C_2H_6O

3. Установите соответствие между химической формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) CH_3COOCH_3	1) алкины
Б) HCHO	2) алканы
В) $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$	3) алкадиены
Г) $CH{\equiv}CH$	4) сложные эфиры
	5) альдегиды
	6) спирты

4. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 2-метилпропанол-2	1) спирты
Б) крахмал	2) пептиды
В) пропилен	3) углеводороды
Г) фенилаланилглицин	4) эфиры
	5) амины
	6) углеводы

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) метаналь	1) альдегиды
Б) глицерин	2) спирты
В) глицин	3) алкены
Г) пропин	4) аминокислоты
	5) алкины
	6) амины

6. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

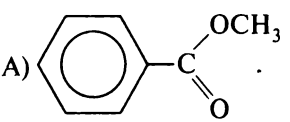
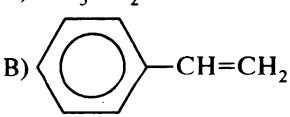
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ГОМОЛОГА
А) метилциклобутан	1) $CH_3{-}C(CH_3)_2{-}CH_3$
Б) толуол	2) $CH_3{-}CH(CH_3){-}CH_2{-}CH(CH_3){-}CH_3$

В) изобутан	3) $C_4H_7–C_2H_5$
Г) 2,2-диметилгексан	4) $CH_3–CH_2–CH(CH_3)–CH_3$
	5) $C_6H_5–C_2H_5$

7. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) цистеин	1) аминокислоты
Б) трифенилметан	2) карбоновые кислоты
В) рибоза	3) углеводороды
Г) стирол	4) углеводы
	5) фенолы
	6) спирты

8. Установите соответствие между формулой вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) 	1) глицин
Б) CH_3CH_2Cl	2) аланин
В) 	3) стирол
Г) $H_2NCH_2–C(=O)–OH$	4) метилбензоат
	5) хлорэтан
	6) метилфениловый эфир

9. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) бутен	1) C_nH_{2n+2}
Б) изопрен	2) C_nH_{2n}

В) декан	3) C_nH_{2n-2}
Г) *м*-ксилол	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

10. Установите соответствие между классом органических соединений и названием органического вещества.

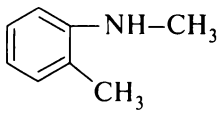
КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) алканы	1) глицин
Б) алкены	2) глюкоза
В) арены	3) толуол
Г) амины	4) пропан
	5) бутилен
	6) анилин

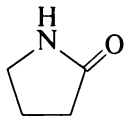
11. Установите соответствие между тривиальным и систематическим названиями соединений.

ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ	СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ
А) глицерин	1) метилпропан
Б) *о*-ксилол	2) этандиол
В) дивинил	3) пропантриол
Г) изобутан	4) 1,2-диметилбензол
	5) 1,3-диметилбензол
	6) бутадиен-1,3

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $HO-CH_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-OH$	1) вторичные амины
	2) первичные амины
	3) аминокислоты
	4) амиды

Б) 

В) 

Вариант 8

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) $C_6H_{12}O_6$	1) простые эфиры
Б) $C_6H_5C_2H_5$	2) сложные эфиры
В) $C_6H_5CH_2OH$	3) углеводороды
Г) $C_6H_5COOCH_3$	4) углеводы
	5) альдегиды
	6) спирты

2. Установите соответствие между веществом и его молекулярной формулой.

ВЕЩЕСТВО	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА
А) пропанол-2	1) C_3H_8O
Б) метилацетат	2) C_3H_6O
В) ацетон	3) $C_3H_6O_2$
Г) метилэтиловый эфир	4) C_2H_4O
	5) $C_2H_6O_2$

3. Установите соответствие между формулой вещества и принадлежностью его к определённому классу/группе органических веществ.

ФОРМУЛА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
А) HCOOH	1) фенолы
Б) $C_2H_5NH_2$	2) алкадиены
В) C_2H_5OH	3) амины

Г) C_6H_5OH	4) спирты 5) арены 6) карбоновые кислоты

4. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 1,3-диметилбензол	1) сложные эфиры
Б) гексанол-3	2) углеводороды
В) метилформиат	3) спирты
Г) стирол	4) карбоновые кислоты
	5) аминокислоты
	6) простые эфиры

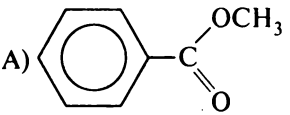
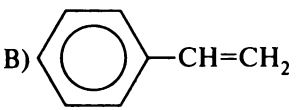
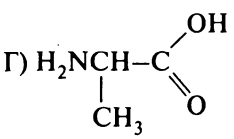
5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) циклопентен	1) спирты
Б) метилпальмитат	2) пептиды
В) глицилаланин	3) углеводороды
Г) анилин	4) эфиры
	5) амины
	6) углеводы

6. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) серин	1) аминокислоты
Б) дифенилметан	2) карбоновые кислоты
В) мальтоза	3) углеводороды
Г) стирол	4) углеводы
	5) фенолы
	6) спирты

7. Установите соответствие между формулой вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) 	1) анилин
Б) $CH_2=CHCl$	2) аланин
В) 	3) стирол
Г) 	4) метилбензоат
	5) хлорэтан
	6) винилхлорид

8. Установите соответствие между названием органического соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) винилацетилен	1) C_nH_{2n-2}
Б) 2,2-диметилпентан	2) C_nH_{2n}
В) 1,1-диметилциклопентан	3) C_nH_{2n+2}
Г) *п*-ксилол	4) C_nH_{2n-4}
	5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием органического вещества и классом органических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) этилформиат	1) углеводороды
Б) винилбензол	2) спирты
В) бутанол-1	3) сложные эфиры
Г) пропаналь	4) простые эфиры
	5) альдегиды
	6) аминокислоты

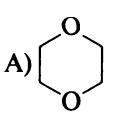
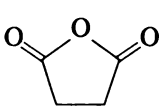
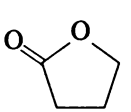
10. Установите соответствие между названием органического вещества и его химической формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА
А) аминоуксусная кислота	1) CH_3CONH_2
Б) анилин	2) CH_3COONH_4
В) ацетат аммония	3) $C_3H_7NH_2$
Г) фениламин	4) $C_6H_5NH_2$
	5) $C_6H_5NO_2$
	6) NH_2CH_2COOH

11. Установите соответствие между общей формулой гомологического ряда и представителем этого ряда.

ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА	ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) C_nH_{2n+2}	1) бензол
Б) C_nH_{2n}	2) циклогексин
В) C_nH_{2n-2}	3) изобутан
Г) C_nH_{2n-6}	4) пропин
	5) циклобутан
	6) стирол

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) 	1) простой эфир
Б) 	2) сложный эфир
В) 	3) кетон
	4) ангидрид

Вопрос 11

Теория строения органических соединений: гомология и изомерия (структурная и пространственная). Взаимное влияние атомов в молекулах. Типы связей в молекулах органических веществ. Гибридизация атомных орбиталей углерода. Радикал. Функциональная группа.

Пример 14. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

1) CH_3NO_2 и CH_3NH_2
2) CH_3OH и CH_3COOH
3) $CH_3CH_2CH_2OH$ и CH_3OH
4) CH_3Cl и CH_3Br
5) CH_3CHO и C_2H_5COH

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: ☐☐

Гомологами называют вещества, которые имеют общую формулу, похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства и отличаются по составу на одну или несколько групп $\mathbf{CH_2}$, которая называется гомологической разностью.

1) CH_3NO_2 — нитрометан, класс нитросоединений; CH_3NH_2 — метиламин (аминометан), класс предельных первичных аминов.

Вещества принадлежат к разным классам.

2) CH_3OH — метанол (метиловый спирт), класс предельных одноатомных спиртов; CH_3COOH — уксусная кислота. Вещества принадлежат к разным классам.

3) $CH_3CH_2CH_2OH$ — пропанол-1, CH_3OH — метанол. Оба вещества относятся к классу спиртов, отличаются по составу на две группы CH_2, имеют похожее строение (линейная цепь углеродных атомов, группа OH находится у крайнего атома углерода), т. е. являются гомологами.

4) CH_3Cl — хлорметан и CH_3Br — бромметан. Вещества отличаются составом.

5) CH_3CHO — этаналь, класс альдегидов предельного ряда; C_2H_5COH — пропаналь, класс альдегидов предельного ряда, правильное написание формулы CH_3CH_2CHO. Оба вещества относятся к классу альдегидов, отличаются по составу на группу CH_2, имеют

похожее строение (линейную цепь углеродных атомов и общую формулу $C_nH_{2n}O$, т. е. являются гомологами).

Вывод: правильные ответы 3, 5.

Ответ: 3 5

Пример 15. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами 2-метилпропанола-1.

1) 2-метилбутанол-1
2) пропанол-1
3) метилизопропиловый эфир
4) пропандиол-1,2
5) бутанол-2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковый качественный и количественный состав (одинаковую суммарную формулу), но отличаются по строению и свойствам.

2-метилпропанол-1 имеет строение $CH_3–CH(CH_3)–CH_2OH$, молекулярная (суммарная) формула $C_4H_{10}O$.

1) 2-метилбутанол-1 имеет строение $CH_3–CH_2–CH(CH_3)–CH_2OH$, молекулярная формула $C_5H_{12}O$.

2) Пропанол-1 имеет строение $CH_3–CH_2–CH_2OH$, молекулярная формула C_3H_8O.

3) Метилизопропиловый эфир имеет строение $CH_3–O–CH(CH_3)_2$, молекулярная формула $C_4H_{10}O$.

4) Структурная формула пропандиола-1,2 — $CH_2(OH)–CH(OH)–CH_3$, молекулярная формула $C_3H_8O_2$.

5) Структурная формула бутанола-2 — $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3$, молекулярная формула $C_4H_{10}O$.

Вывод: изомерами 2-метилпропанола-1 являются бутанол-2 и метилизопропиловый эфир, имеющие формулу $C_4H_{10}O$.

Ответ: 3 5

Пример 16. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут относиться к тем же гомологическим рядам, что и вещества, имеющие молекулярную формулу C_5H_8.

1) метан
2) этилен
3) бензол
4) ацетилен
5) бутадиен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

Вещество C_5H_8 соответствует общей формуле C_nH_{2n-2} при n = 5.
1) Метан CH_4 соответствует общей формуле C_nH_{2n+2} при n = 1.
2) Этилен C_2H_4 соответствует общей формуле C_nH_{2n} при n = 2.
3) Бензол C_6H_6 соответствует общей формуле C_nH_{2n-6} при n = 6.
4) Ацетилен C_2H_2 соответствует общей формуле C_nH_{2n-2} при n = 2.
5) Бутадиен C_4H_6 соответствует общей формуле C_nH_{2n-2} при n = 4.

Вывод: вещество C_5H_8 может относиться к гомологическим рядам ацетилена и бутадиена.

Ответ: | 4 | 5 |

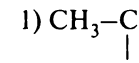
Вариант 1

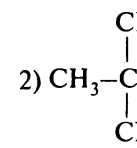
1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пентена-1.
1) циклопентан
2) пентадиен-1,3
3) 2-метилбутан
4) 2-метилбутен-2
5) 3-метилбутин-1

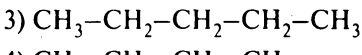
2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые **не являются** гомологами.
1) циклопентан и метилциклопентан
2) бутен и пентен
3) циклопропан и пропан
4) этан и гексан
5) бутадиен-1,2 и пропен

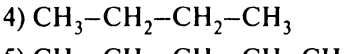
3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые существуют в виде *цис-транс*-изомеров.
1) бутен-1
2) бутен-2
3) пентен-1
4) бутин-2
5) пентен-2

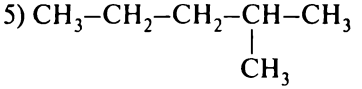
4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами 2-метилбутана.

1) 

2) 

3) 

4) 

5) 

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к тем же гомологическим рядам, что и вещества, имеющие молекулярную формулу C_5H_{10}.

1) метан
2) этилен
3) бензол
4) циклопропан
5) ацетилен

6. Из предложенного перечня выберите два числа, которые равны соответственно числу σ- и π-связей в молекуле этилена.

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4
5) 5

7. Из предложенного перечня выберите два типа гибридизации орбиталей атома углерода, которые имеются в молекуле 2-метилбутена-2.

1) sp^3
2) sp^2
3) sp
4) sp^3 и sp
5) sp^2 и sp

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которые содержат только карбонильную группу.

1) спирты
2) альдегиды
3) кетоны
4) карбоновые кислоты
5) простые эфиры

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

1) этанол
2) этан
3) этаналь
4) ацетон
5) этановая кислота

10. Из предложенного перечня выберите две характеристики молекулы толуола.

1) sp^2-гибридизация всех атомов углерода
2) sp^3-гибридизация всех атомов углерода
3) sp^2 и sp^3-гибридизация атомов углерода
4) равномерное распределение электронной плотности π-электронной системы
5) повышение электронной плотности π-электронного облака в положениях 2,4,6-ароматического кольца

11. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, к которым может относиться вещество, формула которого $C_4H_{10}O$.

1) спирты
2) альдегиды
3) простые эфиры
4) сложные эфиры
5) кетоны

12. Из предложенного перечня выберите два ответа, в которых указано число изомерных простых эфиров и число изомерных спиртов состава C_3H_8O.

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4
5) изомеров нет

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

1) $CH_2{=}CH{-}CH_3$ и $CH_3{-}C{\equiv}CH$
2) $CH{\equiv}CH$ и $CH{\equiv}C{-}CH_3$
3) $CH_3{-}CH{=}CH_2$ и $CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$
4) $CH{\equiv}C{-}CH_3$ и $CH_2{=}C{=}CH_2$
5) $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$ и $CH_3{-}C{\equiv}CH$

2. Из предложенного перечня выберите два вида изомерии, которых **не может быть** у циклоалканов.

1) изомерия положения двойной связи
2) изомерия положения функциональной группы
3) изомерия углеродного скелета

4) пространственная изомерия
5) межклассовая изомерия

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые существуют в виде *цис-транс*-изомеров.

1) пентен-2
2) этилен
3) пропилен
4) бутен-2
5) бутен-1

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не относятся** к первичным одноатомным спиртам.

1) этиловый спирт
2) изопропиловый спирт
3) пропиловый спирт
4) изобутиловый спирт
5) этиленгликоль

5. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, к которым может относиться вещество, формула которого C_4H_6.

1) алкадиены
2) алкены
3) алканы
4) алкины
5) циклоалканы

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых существует одинарная связь между атомами углерода и кислорода.

1) этанол
2) этилен
3) диэтиловый эфир
4) ацетальдегид
5) ацетилен

7. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют гибридизацию орбиталей углеродных атомов и строение молекулы этилена.

1) sp^3-гибридизация
2) sp^2-гибридизация
3) sp-гибридизация
4) тетраэдрическое строение
5) плоское строение

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которые содержат гидроксогруппу.

1) амины
2) спирты
3) альдегиды
4) пептиды
5) сложные эфиры

9. Из предложенного перечня выберите два числа, которые соответственно равны числу σ- и π-связей в молекуле бензола.

1) 12
2) 6
3) 0
4) 3
5) 4

10. Из предложенного перечня выберите два названия, которые относятся к радикалам.

1) этан
2) пропил
3) фенил
4) пропин
5) этен

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к классу простых эфиров.

1) CH_3OCH_3
2) $CH_3CH(OH)CH_3$
3) CH_3CH_2OH
4) CH_3COH
5) $(C_2H_5)_2O$

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют пропаналь и ацетон.

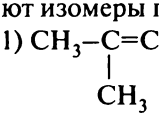
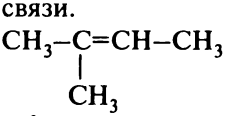
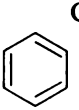
1) являются гомологами
2) являются геометрическими изомерами
3) являются структурными изомерами
4) это одно и то же вещество
5) это кислородсодержащие вещества

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

1) этилен и метан
2) пропен и этен
3) циклобутан и бутан
4) пропан и бутан
5) этин и этен

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют изомеры положения двойной связи.

1) 
2) $CH_3–CH=CH–CH_3$
3) $CH_2=CH_2$
4) 
5) 

3. Из предложенного перечня выберите два вида изомерии, которые **не характерны** для спирта, имеющего формулу $C_5H_{11}OH$.

1) изомерия углеродного скелета
2) изомерия положения гидроксильной группы
3) геометрическая изомерия
4) межклассовая изомерия
5) изомерия положения кратной связи

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к сложным эфирам.

1) нитроглицерин
2) ацетальдегид
3) бутилацетат
4) диэтиловый эфир
5) крезол

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами аланина.

1) глицин
2) ацетамид
3) глицерин
4) анилин
5) α-аминобутановая кислота

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых отсутствуют π-связи.

1) этин
2) циклопентан
3) циклопентен
4) изобутан
5) этен

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся в состоянии sp^3-гибридизации.

1) бензол
2) 2-хлорбутан
3) этилен
4) этан
5) ацетилен

8. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, в молекулах которых присутствует функциональная группа $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$.

1) спирты
2) кетоны
3) простые эфиры
4) фенолы
5) альдегиды

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется система сопряжённых связей.

1) бутадиен-1,3
2) бутадиен-1,2
3) бензол
4) бутен-1
5) бутен-2

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых будут наиболее полярными.

1) метан
2) этан
3) хлорэтан
4) 1,1-дихлорэтан
5) 1,2-дихлорэтан

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к классу спиртов.

1) CH_3OCH_3
2) $CH_3CH(OH)CH_3$
3) CH_3CH_2OH
4) CH_3COH
5) $(C_2H_5)_2O$

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются изомерами.

1) бензол и фенол
2) гексан и 2-метилпентан
3) метан и метанол
4) глицин и нитроэтан
5) этанол и уксусная кислота

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами масляной кислоты.

1) валериановая кислота
2) 2-метилпропановая кислота
3) изопропилформиат
4) пентановая кислота
5) щавелевая кислота

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами глицина.

1) $CH_3CH_2CONH_2$
2) $CH_3CH(NH_2)COOH$
3) CH_3CH_2COOH
4) $CH_3CH_2CH(NH_2)COOH$
5) $CH_3CH_2NH_2$

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верно характеризуют свойства органических веществ.

1) Для алкенов, двойная связь в молекулах которых находится у крайнего атома углерода, характерна геометрическая изомерия.

2) Бутин-2 существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров.
3) Этилацетат и метилацетат являются гомологами.
4) Изопрен и бутадиен-1,3 являются структурными изомерами.
5) Пространственная изомерия возможна для циклоалканов.

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к кетонам.

1) формалин
2) ацетон
3) этилацетат
4) бутанон
5) глюкоза

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами α-аминопропионовой кислоты.

1) $CH_2(NH_2)COOH$
2) $CH_3CH_2CONH_2$
3) CH_3CH_2COOH
4) $CH_3CH_2NH_2$
5) $CH_3CH_2CH(NH_2)COOH$

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые формально имеют такое же число π-связей, как и молекула пропина.

1) бутадиен-1,2
2) бутин-1
3) пропен
4) пропан
5) бутен-2

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеются атомы углерода в состоянии *sp*-гибридизации.

1) бензол
2) пропин
3) ацетилен
4) этилен
5) бутадиен

8. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, в молекулах которых присутствует функциональная группа $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$.

1) спирты
2) кетоны
3) сложные эфиры
4) фенолы
5) простые эфиры

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют одинаковое с пентадиеном-1,3 число σ-связей.

1) пентин-1
2) бутадиен-1,3
3) изопрен
4) циклопентан
5) пентен-1

10. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свободный радикал.

1) частица, имеющая неспаренный электрон
2) частица, имеющая положительный заряд
3) образуется при гомолитическом разрыве ковалентных связей
4) образуется при гидролизе сложных эфиров
5) называется карбокатионом

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют общую формулу C_nH_{2n}.

1) бензол
2) циклогексан
3) гексан
4) гексен
5) гексин

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами нормального гексана.

1) 3-этилпентан
2) 2-метилпропан
3) 2,3-диметилбутан
4) 2,2-диметилпропан
5) 3-метилпентан

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами валериановой кислоты.

1) бутановая кислота
2) 2-метилбутановая кислота
3) метилбутират
4) 2-метилпропановая кислота
5) 2,2-диметилбутановая кислота

2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

1) пропан и гексан
2) бутан и бутен-1
3) этанол и диметиловый эфир
4) ацетон и бутанон
5) уксусная кислота и уксусный альдегид

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами.

1) 3-метилпентен-1
2) пентадиен-1,3
3) пентен-2
4) гексан
5) метилциклопентан

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к тому же классу соединений, что и нитроглицерин.

1) триацетилцеллюлоза
2) ацетальдегид
3) метилформиат
4) диэтиловый эфир
5) крезол

5. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, к которым может относиться вещество, имеющее формулу C_4H_8O.

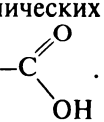
1) спирты
2) альдегиды
3) простые эфиры
4) сложные эфиры
5) кетоны

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют такое же число π-связей, как и молекула пропина.

1) пентадиен-1,4
2) бутен-1
3) акрилонитрил
4) циклогексен
5) метакриловая кислота

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся только в sp^3-гибридном состоянии.

1) бензол
2) циклогексан
3) гексен
4) гексан
5) гексин

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, в молекулы которых входит функциональная группа  .

1) спирты
2) карбоновые кислоты
3) альдегиды
4) дипептиды
5) простые эфиры

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют систему сопряжённых связей.

1) фенол
2) бутадиен-1,3
3) циклогексен
4) 2-метилбутан
5) бутин-1

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых присутствует функциональная группа –COOH.

1) олеиновая кислота
2) анилин
3) метилформиат
4) глицерин
5) глицин

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются алканами.

1) C_8H_{18}
2) C_8H_{16}
3) C_8H_{14}
4) C_7H_8
5) $C_{10}H_{22}$

12. Из предложенного перечня выберите два пары веществ, которые **не являются** изомерами.

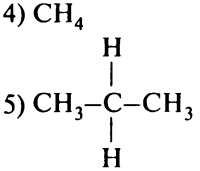
1) пентен-1 и метилциклобутан
2) циклобутан и 2-метилпропан
3) бутадиен-1,3 и бутин-1
4) пентин и 2-метилбутен-1
5) гексан и 2,3-диметилбутан

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются изомерами.

1) циклобутан и бутен-2
2) циклобутан и бутан
3) этанол и диметиловый эфир
4) этанол и ацетальдегид
5) пропан и циклопропан

2. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые являются гомологами этана.

1) $CH_3–CH_3$
2) $CH_2=CH_2$
3) $CH_3–OH$
4) CH_4
5) 

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют метаналь и формальдегид.

1) являются гомологами
2) являются структурными изомерами
3) одно и то же вещество
4) являются карбонильными производными
5) являются геометрическими изомерами

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами бензола.

1) циклогексан
2) толуол
3) ацетилен
4) винилбензол
5) фенилэтан

5. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые могут относиться к предельным одноатомным спиртам.

1) C_3H_8O
2) C_3H_6O
3) C_4H_8O
4) $C_4H_{10}O$
5) $C_3H_6O_2$

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых имеют 6 σ-связей.

1) пропин
2) циклопропан
3) пропен
4) пропадиен
5) циклобутан

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся только в sp^2-гибридном состоянии.

1) стирол
2) циклогексан
3) гексен
4) акриловая кислота
5) циклогексен

8. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, молекулы которых содержат карбоксильную группу.

1) многоатомные спирты
2) альдегиды
3) сложные эфиры
4) карбоновые кислоты
5) аминокислоты

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется 8 σ-связей.

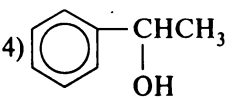
1) этанол
2) этаналь
3) пропанол
4) диметиловый эфир
5) этановая кислота

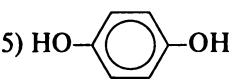
10. Из предложенного перечня выберите две пары классов веществ, в молекулах которых имеется гидроксильная группа.

1) углеводороды и спирты
2) спирты и карбоновые кислоты
3) альдегиды и простые эфиры
4) углеводы и аминокислоты
5) аминокислоты и сложные эфиры

11. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые являются ароматическими спиртами.

1) C_6H_5OH
2) $C_6H_{13}OH$
3) $C_6H_5CH_2OH$

4) 

5) 

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются изомерами.

1) пентан и пентадиен
2) уксусная кислота и метилформиат
3) этин и ацетилен
4) этанол и этаналь
5) ацетон и пропаналь

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами пропанола-2.

1) $C_2H_5–O–CH_3$
2) $CH_3–CH(CH_3)–CH_2OH$
3) $CH_3–CH_2–CH_2–OH$
4) $CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_3$
5) $CH_3–CH_2OH$

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами 1-хлорбутана.

1) 2-хлорбутан
2) хлорциклобутан
3) хлорциклопропан
4) 2-метил-2-хлорпропан
5) 2-метил-1-хлорциклопропан

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропиламина.

1) метилэтиламин
2) дипропиламин
3) триметиламин
4) метилдиэтиламин
5) диметилэтиламин

4. Из предложенного перечня выберите две кислоты, которые являются гомологами уксусной кислоты.

1) хлоруксусная
2) масляная
3) олеиновая
4) муравьиная
5) бензойная

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут относиться к альдегидам.

1) C_3H_8O
2) C_3H_6O
3) C_4H_8O
4) $C_4H_{10}O$
5) $C_3H_6O_2$

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется 2 π-связи.

1) акриловая кислота
2) пропен
3) бутан
4) 2-бутен
5) ацетилен

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся только в sp^2-гибридном состоянии.

1) гексан
2) гексен
3) циклогексан
4) стирол
5) бензол

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которые содержат оксогруппу.

1) амины
2) нитросоединения
3) кетоны
4) карбоновые кислоты
5) простые эфиры

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся в состояниях *sp*- и sp^3-гибридизации.

1) пропин
2) пропен
3) пропан
4) бутин
5) толуол

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется функциональная альдегидная группа.

1) муравьиная кислота
2) диэтиловый эфир
3) пропанон
4) пропанол-1
5) формальдегид

11. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которым соответствует общая формула C_nH_{2n-2}

1) алканы
2) алкены
3) алкины
4) алкадиены
5) арены

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами валериановой кислоты.

1) бутановая кислота
2) 2-метилбутановая кислота
3) 2,2-диметилпропановая кислота
4) 2-метилпропановая кислота
5) 2,2-диметилбутановая кислота

Вариант 8

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не являются** изомерами бутена-2.

1) 2-метилпропен
2) этилциклопропан
3) бутен-1
4) метилциклобутан
5) циклобутан

2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

1) бензол и стирол
2) толуол и этилбензол
3) фенол и крезол
4) бензол и фенол
5) толуол и метилбензол

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами метиламина.

1) $CH_3(CH_2)_2CH_2NH_2$
2) NH_2CH_2COOH
3) CH_3NHCH_3
4) $C_2H_5NH_2$
5) $C_6H_5NH_2$

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не являются** гомологами диметилового эфира.

1) метилэтиловый эфир
2) уксуснометиловый эфир
3) метилпропиловый эфир
4) диэтиловый эфир
5) этиловый эфир уксусной кислоты

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут относиться к сложным эфирам.

1) C_3H_8O
2) C_3H_6O
3) $C_4H_6O_2$
4) $C_4H_{10}O$
5) $C_3H_6O_2$

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется две π-связи.

1) дивинил
2) пропен
3) стирол
4) бутен
5) олеиновая кислота

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых некоторые атомы углерода находятся в *sp*-гибридном состоянии.

1) глицин
2) циклобутан
3) бутин
4) бутановая кислота
5) пропадиен

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых присутствует функциональная группа –COOH.

1) уксусная кислота
2) формальдегид
3) этилацетат
4) фенол
5) лизин

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся в состоянии sp^3- и sp^2-гибридизации.

1) пропин
2) пропен
3) пропан
4) бутин
5) толуол

10. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, каждое из которых содержит функциональную группу –OH.

1) фенол и рибоза
2) диэтиловый эфир и глюкоза

3) сахароза и формальдегид
4) фенол и толуол
5) пропанол и фенол

11. Из предложенного перечня выберите два углеводорода, относящиеся к тем же гомологическим рядам, к которым относятся вещества, имеющие молекулярную формулу C_7H_{12}.

1) метан
2) этилен
3) бензол
4) ацетилен
5) циклопентен

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют *н*-пропилформиат и этиловый эфир уксусной кислоты.

1) являются гомологами
2) являются структурными изомерами
3) являются геометрическими изомерами
4) одно и то же вещество
5) являются сложными эфирами

Вопрос 12

Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Основные способы получения углеводородов (в лаборатории).

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола. Характерные химические свойства альдегидов, предельных карбоновых кислот, сложных эфиров. Основные способы получения кислородсодержащих органических соединений (в лаборатории).

Пример 17. Из предложенного перечня выберите все ряды, каждое из веществ в которых взаимодействует с раствором перманганата калия.

1) ацетилен, толуол, пропилен
2) винилхлорид, пропан, бензол
3) гексан, этилен, ацетилен
4) акролеин, этилен, ацетилен
5) пропилбензол, 1,3-бутадиен, метилпропеноат

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____

Анализ и решение

Базовые знания

Раствор перманганата калия $KMnO_4$ при обычных условиях способен окислять вещества, содержащие кратные C=C и C≡C связи (непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены) и их производные), боковые цепи ароматических углеводородов, альдегиды, фенолы и амины.

В более жёстких условиях (нагревание, использование подкислённого или щелочного растворов $KMnO_4$) могут окисляться спирты и кетоны.

Вывод: 1) необходимо определить классы веществ по их названию или составить структурные формулы веществ;

2) принять решение о возможности или невозможности взаимодействия вещества с водным раствором перманганата калия.

Решение

1) Ацетилен CH≡CH, пропилен $CH_3–CH=CH_2$ — непредельные углеводороды, должны обесцвечивать раствор перманганата калия; толуол $C_6H_5CH_3$ окисляется раствором перманганата калия до бензойной кислоты или её соли.

Вывод: все вещества удовлетворяют условию задания, ответ 1 — правильный.

2) Винилхлорид, или хлорэтен, $CH_2=CH–Cl$ — галогенпроизводное алкена, содержит C=C связь и должно реагировать с раствором $KMnO_4$.

Пропан C_3H_8 ($CH_3–CH_2–CH_3$) — предельный углеводород, с раствором $KMnO_4$ реагировать при обычных условиях не должен.

Вывод: второе вещество не удовлетворяет условию задания, ответ 2 — неправильный.

3) Гексан C_6H_{14} — предельный углеводород, с раствором $KMnO_4$ не взаимодействует.

Вывод: не удовлетворяет условию задания, ответ 3 — неправильный.

4) Акролеин, или пропеналь, $CH_2=CH–CHO$ — альдегид непредельного ряда, содержит и C=C связь, и альдегидную группу –CHO, должен реагировать с раствором $KMnO_4$.

Этилен (этен) $CH_2=CH_2$ и ацетилен (этин) CH≡CH — непредельные углеводороды, содержат кратные связи C=C и C≡C соответственно и должны обесцвечивать раствор перманганата калия.

Вывод: все вещества удовлетворяют условию задания, ответ 4 — правильный.

5) Пропилбензол $C_6H_5CH_2CH_2CH_3$ — гомолог бензола, окисляется раствором $KMnO_4$ с образованием бензойной кислоты C_6H_5COOH или её соли;

1,3-бутадиен (дивинил) $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$ — непредельный углеводород класса диенов, окисляется раствором $KMnO_4$;

Метилпропеноат $CH_2{=}CH{-}COOCH_3$ — сложный эфир, образованный непредельной пропеновой (акриловой) кислотой и метиловым спиртом, содержит кратную связь C=C и должен окисляться раствором $KMnO_4$.

Вывод: все вещества удовлетворяют условию задания, ответ 5 — правильный.

Ответ: 145.

Пример 18. Из предложенного перечня выберите все реакции, в каждой из которых преимущественно образуется бутен-1.

1) бутанола-1 с конц. H_2SO_4 (при $t > 140$ °C)
2) 2-хлорбутана со спиртовым раствором KOH
3) 1-хлорбутана с водным раствором NaOH
4) 1,2-дибромбутана с цинком (при нагревании)
5) этилацетилена с водородом

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение

Базовые знания

Алкены могут быть получены при дегидрировании алканов, гидрировании алкинов, дегидратации спиртов, дегидрогалогенировании моногалогенпроизводных, дегалогенировании дигалогеналканов.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) Дегидратация спиртов может происходить межмолекулярно при температуре ниже 140 °C с образованием простых эфиров или внутримолекулярно при более высоких температурах (больше 140 °C) с образованием алкенов.

Отщепление галогеноводородов и воды происходит в соответствии с правилом А. М. Зайцева: атом водорода преимущественно

отщепляется от наименее богатого водородом атома углерода, соседнего с атомом углерода, имеющего заместитель (галоген, OH).

$$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[t^\circ > 140^\circ C]{H_2SO_{4(конц.)}} CH_3CH_2{-}CH{=}CH_2 + H_2O$$

Вывод: ответ 1 — правильный.

2) При взаимодействии галогеналканов со спиртовым раствором щёлочи образуются кратные углерод-углеродные связи. Отщепление галогеноводорода происходит по правилу А. М. Зайцева.

$CH_3{-}CH_2{-}CHCl{-}CH_3 + KOH_{(спирт.)} \rightarrow$

$\rightarrow CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3 + KCl + H_2O$

Вывод: ответ 2 — неверный.

3) При взаимодействии галогеналканов с водным раствором щёлочи происходит гидролиз и образуется соответствующий спирт.

$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl + NaOH_{(водн.)} \rightarrow$

$\rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2OH + NaCl$

Вывод: ответ 3 — неверный.

4) Нагревание дигалогеналканов с цинковой пылью является способом образования углерод-углеродной связи: если атомы галогенов находились у соседних атомов углерода, то образуется двойная связь; если атомы галогены были удалены друг от друга, то образуются циклические углеводороды.

$$CH_3CH_2CHBrCH_2Br + Zn \xrightarrow{t^\circ} CH_3CH_2{-}CH{=}CH_2 + ZnBr_2$$

Вывод: ответ 4 — правильный.

5) Присоединение водорода к алкинам происходит в две стадии, на первой образуется алкен, на второй (полное гидрирование) — алкан.

$CH_3CH_2{-}C{\equiv}CH + H_2 \rightarrow CH_3CH_2{-}CH{=}CH_2$

Вывод: ответ 5 — правильный.

Ответ: 145.

Пример 19. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует метанол.

1) натрий
2) этанол
3) H_2SO_4 (конц.)
4) уксусная кислота
5) кальций

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение

Базовые знания

Метанол CH_3OH — предельный одноатомный спирт. Спирты могут реагировать со щелочными металлами и кислородсодержащими кислотами с замещением атома водорода в группе OH; взаимодействовать с окислителями (CuO, O_2 в присутствии катализатора, подкислёнными растворами $K_2Cr_2O_7$ и $KMnO_4$, ...) или участвовать в реакции дегидрирования с образованием альдегида; вступать в реакции дегидратации и замещения гидроксильной группы.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) Спирты реагируют со щелочными металлами:

$2CH_3OH + 2Na \rightarrow 2CH_3ONa + H_2\uparrow$

Вывод: ответ 1 — правильный.

2) Спирты вступают в реакцию межмолекулярной дегидратации при нагревании в присутствии катализатора, чаще всего это концентрированная H_2SO_4 при температурах ниже 140 °C:

$CH_3OH + CH_3CH_2OH \rightarrow H_2O + CH_3CH_2{-}O{-}CH_3$

Вывод: ответ 2 — правильный.

3) Спирты могут вступать в реакцию с кислородсодержащими кислотами с образованием сложных эфиров:

$CH_3OH + HOSO_3H \rightleftarrows H_2O + CH_3OSO_3H$

Вывод: ответ 3 — правильный.

4) Спирты могут вступать в реакцию с кислородсодержащими кислотами с образованием сложных эфиров:

$CH_3OH + CH_3COOH \rightleftarrows H_2O + CH_3COOCH_3$

Вывод: ответ 4 — правильный.

5) Спирты реагируют только со щелочными металлами:

$CH_3OH + Ca \neq$

Вывод: ответ 5 — неверный.

Ответ: 1234

Пример 20. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми может реагировать этиленгликоль.

1) H_2 4) $Cu(OH)_2$
2) $[Ag(NH_3)_2]OH$ 5) HNO_3
3) HCl

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение

Базовые знания

Этиленгликоль, или этандиол-1,2, — многоатомный спирт. Проявляет общие со спиртами свойства. Особенностью многоатомных спиртов является растворение свежеполученного гидроксида меди(II) с образованием раствора синего цвета.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) В молекуле этиленгликоля отсутствуют кратные связи, поэтому вещество не реагирует с водородом:

$CH_2(OH)–CH_2(OH) + H_2 \neq$

Вывод: ответ 1 — неверный.

2) Аммиачный раствор оксида серебра $[Ag(NH_3)_2]OH$ может реагировать с альдегидами, превращая их в карбоновые кислоты, ацетиленовыми углеводородами, имеющими в молекуле фрагмент –C≡CH, и кислотами как основание:

$CH_2(OH)–CH_2(OH) + [Ag(NH_3)_2]OH \neq$

Вывод: ответ 2 — неверный.

3) Спирты реагируют с сухими HCl и HBr, замещая группу OH на галоген. В зависимости от соотношения реагентов возможно замещение как обеих групп OH, так и одной из них:

$CH_2(OH)–CH_2(OH) + 2HCl \rightarrow CH_2Cl–CH_2Cl + 2H_2O$

$CH_2(OH)–CH_2(OH) + HCl \rightarrow CH_2(OH)–CH_2Cl + H_2O$

Вывод: ответ 3 — правильный.

4) Многоатомные спирты растворяют $Cu(OH)_2$ с образованием комплексных соединений, имеющих синий цвет:

$2CH_2(OH)–CH_2(OH) + Cu(OH)_2 \rightarrow 2H_2O + (CH_2(OH)–CH_2O–)_2Cu$

Вывод: ответ 4 — правильный.

5) Спирты образуют сложные эфиры при взаимодействии с кислородсодержащими кислотами:

$CH_2(OH)–CH_2(OH) + 2HONO_2 \rightarrow 2H_2O + CH_2(ONO_2)–CH_2(ONO_2)$

Вывод: ответ 5 — правильный.

Ответ: 345

Пример 21. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует аммиачный раствор оксида серебра(I).

1) метанол
2) уксусная кислота
3) бутаналь
4) глюкоза
5) метилацетилен

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение

Базовые знания

Аммиачный раствор оксида серебра(I) — $Ag_2O(NH_3 \cdot H_2O$ — раствор) или $[Ag(NH_3)_2]OH$ — используется в качестве окислителя в реакциях окисления альдегидов до солей карбоновых кислот, может реагировать с производными ацетилена, имеющими группировку $-C{\equiv}CH$, и кислотами.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) Метанол CH_3OH — класс спиртов.

$CH_3OH + [Ag(NH_3)_2]OH \neq$

Вывод: ответ 1 — неверный.

2) Уксусная кислота $CH_3{-}COOH$ — класс кислот.

$3CH_3COOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3COOAg + 2CH_2COONH_4 + H_2O$

Вывод: ответ 2 — правильный.

3) Бутаналь $CH_3CH_2CH_2CHO$ — класс альдегидов.

$CH_3CH_2CH_2CHO + 2\,[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$

$\rightarrow 2Ag\downarrow + CH_3CH_2CH_2COONH_4 + 3NH_3 + 2H_2O$

Вывод: ответ 3 — правильный.

4) Глюкоза $C_6H_{12}O_6$, или $CH_2OH(CHOH)_4CHO$, — многоатомный альдегидоспирт, должна окисляться аммиачным раствором оксида серебра.

$CH_2OH(CHOH)_4CHO + 2\,[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$

$\rightarrow 2Ag\downarrow + CH_2OH(CHOH)_4COONH_4 + 3NH_3 + 2H_2O$

Вывод: ответ 4 — правильный.

4) Метилацетилен, или пропин $CH_3{-}C{\equiv}CH$, — алкин. Возможна реакция

$CH_3–C≡CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3–C≡C–Ag + 2NH_3 + H_2O$

Вывод: ответ 5 — правильный.

Ответ: 2345

Пример 22. Из предложенного перечня выберите все пары веществ, которые могут взаимодействовать друг с другом.

1) CH_3COOH и NaCl
2) CH_3COOH и HCl
3) CH_3CH_2COOH и Cl_2
4) HCHO и C_6H_5OH
5) HCOOH и CH_3OH

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение

Базовые знания

Предлагается определить возможность протекания реакций между веществами, относящимися к различным классам.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) CH_3COOH — уксусная кислота, слабая органическая кислота, NaCl — соль, образованная сильным основанием NaOH и сильной кислотой HCl.

Реакция между солью и кислотой возможна, если в результате образуется более слабая кислота, нерастворимое или газообразное вещество. Более слабая уксусная кислота не может вытеснить более сильную соляную кислоту из её соли:

$CH_3COOH + NaCl \neq (HCl + CH_3COONa)$

Вывод: ответ 1 — неверный.

2) Реакция не происходит, потому что реакция обмена невозможна (две кислоты не могут реагировать друг с другом), замещение группы OH осуществляется другими реагентами, в CH_3COOH нет кратных C=C или C≡C связей:

$CH_3COOH + HCl \neq$

Вывод: ответ 2 — неверный.

3) CH_3CH_2COOH — пропановая кислота, может реагировать с хлором Cl_2 и бромом Br_2, которые замещают атом водорода в α-положении углеводородного радикала.

$CH_3CH_2COOH + Cl_2 \rightarrow HCl + CH_3–CHCl–COOH$

Вывод: ответ 3 — правильный.

4) HCHO — формальдегид, C_6H_5OH — фенол. Фенолы вступают в реакцию поликонденсации с альдегидами.

Вывод: ответ 4 — правильный.

5) HCOOH — муравьиная кислота, CH_3OH — метанол (класс спиртов). Карбоновые кислоты взаимодействуют со спиртами с образованием сложных эфиров и воды (реакция этерификации).

$HCOOH + CH_3OH \rightleftarrows HCOOCH_3 + H_2O$

Вывод: ответ 5 — верный.

Ответ: 345

Вариант 1

1. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует этилен.

1) йод (р-р)
2) аммиачный раствор оксида серебра
3) кислород
4) водород
5) бензол

2. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми **не реагирует** метан.

1) этилен
2) азотная кислота
3) хлор
4) хлороводород
5) водород

3. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми **не реагирует** бензол.

1) перманганат калия (р-р)
2) бромоводород
3) азотная кислота
4) гидроксид натрия (р-р)
5) бром

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует толуол.

1) $KMnO_4$
2) Na
3) CH_3COOH
4) Cl_2
5) H_2SO_4 (конц.)

5. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нельзя** использовать для получения пентана.

1) пентена-2 с водородом
2) циклопентана с хлороводородом
3) $C_5H_{11}COONa$ с NaOH
4) $C_5H_{11}Cl$ с Na
5) $C_5H_{11}Cl$ с KOH

6. Из предложенного перечня выберите все группы, в которых каждое из веществ может реагировать с пропеном.

1) H_2, Cl_2, HCl
2) H_2O, Br_2, I_2
3) O_2, Cl_2, N_2
4) O_2, H_2SO_4, Cl_2
5) Cl_2, C_6H_6, HI

7. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые характерны для алканов.

1) гидратация
2) галогенирование
3) гидрирование
4) гидрогалогенирование
5) изомеризация

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые вступают в реакцию полимеризации.

1) толуол
2) фенол
3) стирол
4) триолеин
5) изопрен

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые вступают в реакцию гидрохлорирования.

1) этанол
2) толуол
3) изопрен
4) стирол
5) бензол

10. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми **не может** взаимодействовать натрий.

1) этилен
2) этан
3) кумол
4) ацетилен
5) хлорэтан

11. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует водород.

1) бутадиен-1,3
2) этилен
3) этан
4) стирол
5) метилацетат

12. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ обесцвечивает перманганат калия.

1) C_2H_2, CH_4
2) CH_4, C_6H_6
3) C_7H_8, C_2H_4O
4) C_3H_6, C_4H_6
5) C_2H_4, $C_6H_5CH_3$

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует бензол.

1) C_2H_5Cl
2) Br_2
3) $KMnO_4$
4) Na
5) HNO_3

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют с аммиачным раствором оксида серебра.

1) пропин
2) пропен
3) пентин-1
4) пентин-2
5) уксусная кислота

15. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при действии водного раствора щёлочи соответственно на 2-хлорпропан и 1,2-дихлорэтан.

1) пропен
2) пропанол-1
3) этиленгликоль
4) этен
5) пропанол-2

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не могут** образоваться при нагревании изомерных пропиловых спиртов с кислородом на медном катализаторе.

1) пропен
2) пропаналь
3) диметилкетон
4) пропановая кислота
5) дипропиловый эфир

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, с каждым из которых реагирует как фенол, так и бензол.

1) бром
2) серная кислота
3) натрий
4) водный раствор гидроксида натрия
5) азотная кислота

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует свежеосаждённый гидроксид меди(II).

1) этанол
2) этаналь
3) этановая кислота
4) этиленгликоль
5) пропиловый спирт

19. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при окислении метанола и пропиловых спиртов оксидом меди(II).

1) метан
2) метаналь
3) ацетон
4) пропаналь
5) пропановая кислота

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при нагревании этилового спирта в присутствии концентрированной серной кислоты.

1) этен
2) бутан
3) бутен-2
4) метилэтиловый эфир
5) диэтиловый эфир

21. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми может взаимодействовать фенол.

1) азотная кислота
2) формальдегид
3) гидроксид натрия
4) серная кислота
5) бром

22. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые могут быть продуктами дегидрирования первичных и вторичных спиртов.

1) алкены
2) алкины
3) альдегиды
4) кетоны
5) простые эфиры

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при окислении пропаналя и 2-метилпропаналя гидроксидом меди(II) соответственно.

1) изомасляная кислота
2) уксусная кислота
3) пропанол-1
4) 2-метилпропанол-1
5) пропановая кислота

24. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые характерны для альдегидов.

1) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра
2) восстановление азотом в присутствии никеля

3) превращение гидроксида меди(II) в нерастворимое вещество красного цвета
4) окисление кислородом воздуха
5) взаимодействие со щелочными металлами

25. Из предложенного перечня выберите, какие продукты образуются при взаимодействии муравьиной и уксусной кислот с магнием.
1) ацетат магния и вода
2) паральдегид и вода
3) формиат магния и водород
4) ацетат магния и водород
5) формиат магния и вода

26. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые **не являются** продуктами взаимодействия предельных альдегидов и кетонов с водородом.
1) карбоновые кислоты
2) простые эфиры
3) сложные эфиры
4) вторичные спирты
5) первичные спирты

27. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии с которыми уксусная кислота проявляет восстановительные свойства.
1) гидроксид калия
2) хлор
3) озон
4) кислород
5) гидроксид меди

28. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми может реагировать уксусная кислота.
1) карбонат калия
2) оксид фосфора(V)
3) аммиачный раствор оксида серебра
4) серебро
5) хлор

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, с помощью которых можно получить этилен из этанола и хлорэтана.
1) дегидрирование
2) дегидратация
3) дегалогенирование
4) дегидрогалогенирование
5) изомеризация

2. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при полимеризации ацетилена.

1) стирол
2) бутадиен-1,3
3) фуллерен
4) винилацетилен
5) бензол

3. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нельзя** использовать для получения бутадиена-1,3.

1) гидрирование бензола
2) дегидратация и дегидрирование этанола
3) димеризация этилена
4) димеризация ацетилена
5) дегидрирование бутана

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не образуются** при нагревании смеси твёрдых ацетата калия и гидроксида калия.

1) водород
2) метан
3) углекислый газ
4) карбонат калия
5) этан

5. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые можно получить дегидрированием 2-метилбутана и бутана.

1) изопрен
2) дивинил
3) изобутан
4) метилциклопропан
5) бутен-1

6. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при нагревании пропина и ацетилена в присутствии активированного угля.

1) толуол
2) бензол
3) полипропилен
4) 1,3,5-триметилбензол
5) стирол

7. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не являются** мономерами при получении полипропилена и полиизобутилена.

1) $CH_3–C{\equiv}CH$
2) $CH_2{=}C(CH_3)–CH_3$
3) $CH_2{=}CH_2$
4) $CH_2{=}C(CH_3)–CH{=}CH_2$
5) $CH_2{=}CH–CH_3$

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые можно получить гидратацией алкина.

1) бензол
2) ацетон
3) изопрен
4) этаналь
5) синтетический каучук

9. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нельзя** использовать для получения ацетона в одну стадию.

1) гидратация пропина
2) прокаливание ацетата бария
3) гидролиз 1,2-дихлорпропана
4) гидролиз карбида кальция
5) восстановление пропанола-2

10. Из предложенного перечня выберите все реакции, в каждой из которых образуется ацетилен.

1) $CH_4 \xrightarrow{1500\ ^\circ C}$
2) $CH_4 \xrightarrow{1000\ ^\circ C}$
3) $CH_4 \xrightarrow[Ni]{700\ ^\circ C}$
4) $C_2H_6 \xrightarrow[Ni]{t\ ^\circ C}$
5) $CaC_2 + H_2O \rightarrow$

11. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые можно использовать для превращения алканов и алкинов в алкены.

1) гидратация
2) гидрирование
3) дегалогенирование
4) дегидрирование
5) гидрогалогенирование

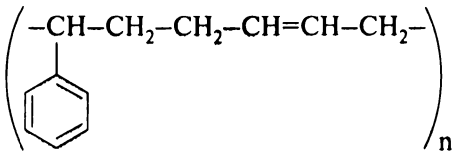
12. Из предложенного перечня выберите все пары исходных веществ, в результате взаимодействия которых **не образуется** метан.

1) CaC_2 и H_2O
2) C_2H_4 и H_2
3) Al_4C_3 и H_2O
4) CH_3Cl и Na
5) CH_3COONa и NaOH(сплавление)

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии каждого из которых с водой в присутствии катализатора образуется одноатомный спирт.

1) этилен
2) ацетилен
3) метилпропен
4) 1,1-дибромэтан
5) бутин-1

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не использовались** для получения каучука, формула которого



1) винилхлорид
2) стирол
3) дивинил
4) изопрен
5) фенол

15. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми этанол взаимодействует.

1) йодоводород
2) кальций
3) метанол
4) H_2SO_4(конц.)
5) гидроксид натрия (р-р)

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, при внутримолекулярной дегидратации которых **не образуется** пентен-2.

1) пентанол-1
2) пентанол-2
3) пентанол-3
4) 2-метилбутанол-1
5) гексанол-2

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют со свежеосаждённым гидроксидом меди(II).

1) этиленгликоль
2) формальдегид
3) уксусная кислота
4) пропантриол-1,2,3
5) ацетон

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми одноатомные спирты **не взаимодействуют**.

1) уксусная кислота
2) фенол
3) натрий
4) гидроксид меди(II)
5) изобутан

19. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, которые могут вступать в реакцию этерификации.

1) $C_2H_6O_2$
2) C_2H_4O
3) C_6H_5OH
4) $C_2H_4O_2$
5) C_2H_6O

20. Из предложенного перечня выберите формулу продукта реакции этилового спирта с натрием и вещества, которое образуется при растворении этого продукта в воде.

1) C_2H_5Na
2) C_2H_5ONa
3) C_4H_9OH
4) CH_3COH
5) C_2H_5OH

21. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, которые реагируют со свежеосаждённым гидроксидом меди(II).

1) глицерин
2) этиленгликоль
3) пропанол
4) этаналь
5) фенол

22. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых образуются сложные эфиры.

1) глицерин с нитрующей смесью
2) этаналь с метанолом
3) ацетилхлорид с метанолом
4) фенолят натрия с уксусным ангидридом
5) фенолят натрия с пропанолом

23. Из предложенного перечня выберите схемы всех реакций, в результате которых образуется пропионовая кислота.

1) $CH_3–CH_2–CHO + H_2 \xrightarrow{кат.,\ t^\circ}$
2) $CH_3–CH_2–CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^\circ}$
3) $CH_3–CH_2–COOCH_3 + H_2O \xrightarrow{t^\circ}$
4) $CH_3–CH_2–CHO + Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ}$
5) $CH_3–CH_2–COOCH_3 + NaOH \xrightarrow{t^\circ}$

24. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует пропанол-2.

1) K
2) KOH(водн.)
3) H_2SO_4(конц.)
4) NH_4HCO_3
5) $K_2Cr_2O_7$

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые взаимодействуют с водородом.

1) ацетон
2) линолевая кислота
3) этанол
4) фенол
5) толуол

26. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует уксусная кислота.

1) фенол
2) хлор
3) железо
4) фосфат калия
5) этанол

27. Из предложенного перечня выберите все ряды, с каждым из веществ в которых реагирует уксусный альдегид.

1) аммиачный раствор оксида серебра и кислород
2) гидроксид меди(II) и метанол
3) соляная кислота и серебро
4) оксид натрия и водород
5) метанол и водород

28. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при взаимодействии кислоты и спирта, содержащих одинаковое число атомов углерода.

1) метилформиат
2) этилацетат
3) изопропилформиат
4) муравьинометиловый эфир
5) циклогексиладипинат

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения некоторых гомологов бензола.

1) тримеризация алкенов
2) димеризация диенов
3) алкилирование аренов
4) тримеризация алкинов
5) риформинг алканов

2. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ **не обесцвечивает** бромную воду.

1) этан, этилен, ацетилен
2) хлорэтан, пропан, бензол
3) стирол, фенол, дивинил
4) толуол, этанол, этилацетат
5) бензол, циклогексан, 2-метилбутан

3. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при электролизе раствора пропионата натрия.

1) бутан
2) пропан
3) этан
4) метан
5) водород

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует гексан.

1) I_2
2) H_2SO_4
3) O_2
4) HNO_3
5) $CH_3–CH=CH_2$

5. Из предложенного перечня выберите все углеводороды, при окислении которых перманганатом калия в кислой среде образуется углекислый газ.

1) этен
2) пропен
3) пентан
4) бутен-2
5) изопропилбензол

6. Из предложенного перечня выберите все углеводороды, которые вступают в реакцию гидратации.

1) бутан
2) ацетилен
3) циклопентан
4) пропин
5) пентен-2

7. Из предложенного перечня веществ выберите все вещества, при нагревании каждого из которых с водородом в присутствии платины образуется циклоалкан.

1) гексин-1
2) бензол
3) толуол
4) циклогексен
5) гексадиен-1,3

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагируют как бутан, так и бензол и бутилен.

1) раствор перманганата калия
2) бром при облучении
3) кислород
4) натрий
5) серная кислота

9. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, в которые вступают как бутан, так и бутен-1.

1) полимеризация
2) горение
3) замещение
4) дегидрирование
5) гидратация

10. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые характерны для непредельных углеводородов.

1) взаимодействие с раствором перманганата калия
2) гидролиз
3) обесцвечивание бромной воды
4) реакция полимеризации
5) присоединение хлористого натрия

11. Из предложенного перечня веществ выберите все вещества, при взаимодействии каждого из которых с водой образуется кетон.

1) этин
2) пропин
3) 1,2-дихлорбутан
4) 2,2-дихлорбутан
5) бутин-1

12. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует ацетилен.

1) хлороводород
2) бензол
3) дихлорэтан
4) вода
5) аммиачный раствор оксида серебра

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при взаимодействии бутадиена-1,3 с бромом.

1) 1,4-дибромбутен-2
2) 3,4-дибромбутен-1
3) 1,2,3,4-тетрабромбутан
4) 1,4-дибромбутан
5) 1,1,4,4-тетрабромбутан

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, с каждым из которых реагирует бензол.

1) пропилен
2) вода
3) серная кислота
4) хлорметан
5) раствор $KMnO_4$

15. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых **не образуются** алкоголяты.

1) фенол с калием
2) этанол с калием
3) пропанол с уксусной кислотой

4) глицерин с калием
5) этанол с хлористым водородом

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует бутанол-1.

1) пропанол-1
2) гидроксид меди(II)
3) гидроксид натрия (р-р)
4) аминоуксусная кислота
5) диэтиловый эфир

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые можно определить, используя свежеприготовленный гидроксид меди(II).

1) метанол
2) фруктоза
3) пропандиол-1,2
4) формалин
5) глицерин

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при взаимодействии этилата калия и бутирата натрия с водой соответственно.

1) уксусная кислота
2) этан
3) этанол
4) водород
5) масляная кислота

19. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства спиртов.

1) Способны этерифицировать карбоновые кислоты.
2) При дегидратации спиртов могут образовываться как непредельные вещества, так и кислородсодержащие производные.
3) При взаимодействии спиртов с хлоридом фосфора(V) образуются галогеналканы.
4) Спирты легко присоединяют хлор.
5) При каталитическом дегидрировании вторичных спиртов не образуются альдегиды.

20. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые образуются при окислении первичных и вторичных спиртов.

1) простые эфиры
2) сложные эфиры
3) альдегиды
4) алкены
5) кетоны

21. Из предложенного перечня выберите вещества, при окислении которых образуются 2,2-диметилпропаналь и бутанон.

1) 2,2-диметилпропанол-1
2) бутанол-1
3) бутанол-2
4) метилбутират
5) 2,2-диметилпропанол-2

22. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует бензиловый спирт.

1) хлороводород
2) калий
3) фенол
4) оксид меди(II) при нагревании
5) гидроксид калия

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют со свежеосаждённым гидроксидом меди(II).

1) метанол
2) глицерин
3) дезоксирибоза
4) этиленгликоль
5) уксусная кислота

24. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют с оксидом меди(II).

1) муравьиная кислота
2) этанол
3) ацетальдегид
4) пропанон
5) бутанол-2

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют с натрием, гидроксидом калия и бромной водой.

1) анилин
2) глицерин
3) крезол
4) фенол
5) этанол

26. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при восстановлении 3-метилбутаналя и 3-метилпентанона-2.

1) третичный бутиловый спирт
2) 3-метилбутанол-1
3) 2-метилбутанол-1
4) 3-метилпентанол-2
5) 3-метилпентанол-1

27. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства формальдегида и муравьиной кислоты.

1) Вещество, водный раствор которого называют формалином, относится к классу альдегидов.
2) В реакции поликонденсации с фенолом вступают как формальдегид, так и метановая кислота.
3) При взаимодействии муравьиной кислоты с оксидом фосфора(V) образуется её ангидрид.

4) Муравьиная кислота является более сильной кислотой, чем уксусная.
5) Как формальдегид, так и муравьиная кислота взаимодействуют с метанолом.

28. Из предложенного перечня выберите все реакции, осуществление которых возможно.

1) $C_{17}H_{33}COOH + NaOH \rightarrow C_{17}H_{33}COONa + H_2O$
2) $C_{17}H_{33}COOH + H_2 \rightarrow C_{17}H_{35}COOH$
3) $C_{17}H_{33}COOH + NaCl \rightarrow C_{17}H_{33}COONa + HCl$
4) $C_{17}H_{33}COOH + Br_2 \rightarrow C_{17}H_{33}Br_2COOH$
5) $C_{17}H_{33}COOH + HCl \rightarrow C_{17}H_{33}COCl + H_2O$

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нельзя** использовать для получения пропилена из изопропилового спирта и пропана.

1) дегидратация
2) дегидрогалогенирование
3) гидрирование
4) дегалогенирование
5) дегидрирование

2. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые можно использовать для получения бензола в одну стадию.

1) ацетилен
2) метан
3) этилен
4) гексан
5) бензоат натрия

3. Из перечисленных веществ выберите все вещества, для которых возможна реакция гидрирования.

1) пропен
2) этанол
3) бутин-2
4) фенол
5) толуол

4. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения бензола.

1) тримеризация ацетилена
2) риформинг нефтепродуктов
3) гидрирование циклогексана
4) дегидроциклизация гексана
5) пиролиз ацетата натрия

5. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нельзя** использовать для получения этилбензола.

1) взаимодействие бензола с этиленом
2) тримеризация ацетилена
3) нагревание хлорбензола и хлорэтана с натрием
4) гидрирование кумола
5) дегидрирование стирола

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют способы получения углеводородов.

1) При риформинге *н*-гептана образуется бензол.
2) Винилацетилен получают димеризацией этина.
3) Ацетилен можно получить термическим разложением метана.
4) Карбидный метод получения метана заключается в обработке карбида алюминия водой.
5) Стереорегулярные каучуки получают при полимеризации 1,3-диеновых углеводородов в присутствии металлического натрия.

7. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые **нельзя** использовать для получения бутена из бутана и бутина-2.

1) полимеризация
2) изомеризация
3) дегидратация
4) гидрирование
5) дегидрирование

8. Из предложенного перечня выберите все углеводороды, которые могут вступать в реакцию гидратации.

1) стирол
2) этин
3) циклогексан
4) изобутилен
5) пропен

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не могут** образоваться при нагревании со спиртовым раствором гидроксида калия 1,2-дибромбутана или 2,2-дибромбутана.

1) бутин-1
2) бутин-2
3) 1,2-бутадиен
4) бутанон
5) масляный альдегид

10. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые могут образоваться при действии концентрированного спиртового раствора щёлочи на дибромалканы и концентрированного водного раствора щёлочи на дихлоралканы.

1) кетоны
2) алкадиены
3) алкины
4) альдегиды
5) спирты

11. Из предложенного перечня выберите все углеводороды, которые вступают в реакцию полимеризации.

1) пропен
2) стирол
3) толуол
4) этен
5) циклогексан

12. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образовываться при нагревании смеси изомерных хлорпропанов с металлическим натрием.

1) *н*-пентан
2) 2-метилпентан
3) циклопропан
4) *н*-гексан
5) 2,2-диметилбутан

13. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые **не могут** использоваться для получения алкенов.

1) дегидрирование алканов
2) дегидратация спиртов
3) гидрирование бензола
4) риформинг алканов
5) гидратация альдегидов

14. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **не относятся** к способам получения алкенов.

1) нагревание 1,2 дигалогеналканов с цинковой пылью
2) нагревание 1,2-дигалогеналканов с избытком спиртового раствора гидроксида калия
3) нагревание дигалогеналканов с избытком водного раствора гидроксида натрия
4) дегидрогалогенирование моногалогеналканов
5) дегидратация двухатомных спиртов

15. Из предложенного перечня выберите все реакции получения этанола.

1) хлорэтана с избытком водного раствора гидроксида калия
2) хлорэтана с избытком спиртового раствора гидроксида калия
3) этена с водой
4) ацетилена с водой
5) метилацетата с водородом

16. Из предложенного перечня выберите названия всех неустойчивых веществ.

1) этандиол-1,2
2) этандиол-1,1
3) виниловый спирт
4) бутен-1-ол-2
5) пропандиол-1,2

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, из которых в одну стадию можно получить диэтиловый эфир.

1) диметиловый эфир
2) бутадиен-1,3
3) этилат натрия
4) этанол
5) хлорэтан

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образовываться при взаимодействии 1 моль глицерина с хлороводородом.

1) 1,2-дихлорпропанол-1
2) 2,3-дихлорпропанол-1
3) 1,3-дихлорпропанол-2
4) пропантриол-1,2,3
5) 1,2,3-трихлорпропан

19. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют как с фенолом, так и с бензиловым спиртом.

1) водный раствор гидроксида натрия
2) гидрокарбонат натрия
3) хлороводород
4) калий
5) бром

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при нагревании метанола и бутанола-2 с кислородом на медном катализаторе.

1) диметиловый эфир
2) формальдегид
3) бутен-2
4) бутанон
5) бутаналь

21. Расположите вещества из предложенного перечня в порядке ослабления их кислотных свойств.

1) метанол
2) вода
3) диметиловый эфир
4) фенол
5) муравьиная кислота

22. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых вещества могут взаимодействовать друг с другом.

1) этанол и гидроксид меди(II)
2) этаналь и сульфат меди(II)
3) фенол и гидроксид натрия
4) этиленгликоль и метанол
5) глицерин и азотная кислота

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми, в отличие от этанола, реагирует фенол.

1) металлический натрий
2) гидроксид натрия (р-р)
3) бромная вода
4) хлористый водород
5) формальдегид

24. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при дегидратации спиртов $CH_3CH(OH)CH_3$ и $C_2H_5CH(OH)CH_3$.

1) пропен
2) дизопропиловый эфир
3) бутен-2
4) 2-метилпропен
5) 2-этилпропен

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует уксусная кислота.

1) Mg
2) $Cu(OH)_2$
3) Cu
4) NaOH
5) Na_2SO_4

26. Из предложенного перечня выберите все кислоты, которые могут присоединять водород в присутствии никелевого катализатора.

1) олеиновая
2) масляная
3) бензойная
4) линолевая
5) акриловая

27. Из предложенного перечня выберите все кислоты, которые могут образовывать кислые соли.

1) масляная
2) муравьиная
3) бензойная
4) щавелевая
5) терефталевая

28. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате проведения которых образуются сложные эфиры.

1) метановая кислота и этанол
2) муравьиная кислота и этиленгликоль
3) уксусная кислота и метанол
4) этанол и формальдегид
5) муравьиная кислота и этаналь

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не вступают** в реакцию гидрохлорирования в соответствии с правилом В. В. Марковникова.

1) $CF_3–CH=CH_2$
2) $CH_3–CH=CH_2$
3) $CH_2=CH–COOH$
4) $CH_2=CH–CHO$
5) $CH_2=CH–CH=CH_2$

2. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует бутен-1.

1) H_2O
2) Na
3) H_2SO_4
4) Cl_2
5) HBr

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства углеводородов.

1) При пропускании избытка бутена-1 через бромную воду происходит обесцвечивание раствора.
2) При взаимодействии 3-метил-2-пентена с водой образуется 3-метил-2-пентанол.
3) При взаимодействии пропина с водой образуется пропаналь.
4) При взаимодействии циклопропана с водородом образуется пропан.
5) При взаимодействии бензола с хлором при облучении образуется хлорбензол.

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства и строение ароматических углеводородов.

1) Толуол отличается от бензола числом электронов в π-системе.
2) Толуол, в отличие от бензола, обесцвечивает подкислённый раствор перманганата калия.
3) Толуол, в отличие от бензола, реагирует с йодом.
4) Преобладающие продукты взаимодействия толуола со смесью серной и азотной кислот — *о*-нитротолуол и *п*-нитротолуол.

5) При взаимодействии толуола с концентрированной серной кислотой образуются *п*-толуолсульфокислота и её *орто*-изомер.

5. Из предложенного перечня выберите все вещества, с каждым из которых реагирует гексан.

1) H_2O
2) Na
3) Cl_2
4) O_2
5) HNO_3

6. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, в которые могут вступать парафины.

1) изомеризация
2) гидратация
3) крекинг
4) полимеризация
5) замещение

7. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые являются продуктами гидратации ацетилена и пропина соответственно.

1) пропионовый альдегид
2) уксусная кислота
3) уксусный альдегид
4) пропанол
5) пропанон

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми, в отличие от бутана, реагирует бутилен.

1) водород
2) бромная вода
3) кислород
4) раствор $KMnO_4$
5) хлор

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые преимущественно образуются при присоединении бромоводорода к метилпропену и 2-метилбутену-1 соответственно.

1) 1-бром-2-метилбутан
2) 2-бром-2-метилпропан
3) 1,2-дибром-2-метилбутан
4) 1-бром-2-метилпропан
5) 2-бром-2-метилбутан

10. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые преимущественно образуются при присоединении 1 моль водорода к хлоропрену и изопрену соответственно.

1) 2-хлорбутен-2
2) 3-хлорбутен-1
3) 2-хлорбутен-1
4) 3-метилбутен-1
5) 2-метилбутен-2

11. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нехарактерны** для толуола.

1) обесцвечивание раствора перманганата калия
2) преимущественное образование *м*-нитротолуола при нитровании
3) взаимодействие с бромоводородом в присутствии хлорида железа(III)
4) хлорирование в боковую цепь при облучении
5) реакция гидратации

12. Из предложенного перечня выберите все углеводороды, при гидратации которых **не образуется** одноатомный спирт.

1) пентен-1
2) пропин
3) бензол
4) ацетилен
5) пропен

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми **не реагирует** пентан.

1) азотная кислота
2) раствор перманганата калия
3) бром при облучении
4) вода
5) натрий

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует аммиачный раствор оксида серебра.

1) бутин-2
2) бутин-1
3) ацетилен
4) уксусная кислота
5) формалин

15. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате осуществления которых образуется этиленгликоль.

1) 1,2-дихлорэтан с водным раствором едкого натра
2) 1,2-дихлорэтан со спиртовым раствором щёлочи
3) этилен с пероксидом водорода
4) 1,1-дихлорэтан с водой
5) диметилоксалат с водородом

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не могут** непосредственно образовываться при нагревании пропанола-1 с концентрированной серной кислотой.

1) пропилен
2) пропанол-2
3) пропаналь
4) метилпропиловый эфир
5) дипропиловый эфир

17. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми метанол взаимодействует.

1) Ag
2) K
3) CuO
4) O_2
5) NaOH

18. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате осуществления которых образуются сложные эфиры.

1) пропанол-1 с уксусной кислотой
2) пропанол-1 с ацетальдегидом
3) глицерин с азотной кислотой
4) фенол с азотной кислотой
5) хлорэтан с этилатом натрия

19. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых приводятся вещества, образующиеся при взаимодействии фенола и этанола с натрием.

1) фенолят натрия и вода
2) фенолят натрия и водород
3) бензол и гидроксид натрия
4) этилнатрий и водород
5) этилат натрия и водород

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

1) вода
2) метанол
3) этиленгликоль
4) ацетальдегид
5) диэтиловый эфир

21. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образовываться при дегидратации какого-либо из изомерных бутиловых спиртов.

1) бутен-2
2) бутадиен-1,3
3) бутановая кислота
4) дибутиловый эфир
5) 2-метилпропен

22. Из предложенного перечня выберите все уравнения реакций, в которых может образоваться альдегид.

1) $CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}}$
2) $CH_3COOH + O_2 \xrightarrow{t^\circ}$

3) $CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^\circ}$

4) $CH_2{=}CH_2 + O_2 \xrightarrow{t^\circ,\ кат.}$

5) $CH_3OH + PCl_5 \xrightarrow{t^\circ}$

23. Из предложенного перечня выберите все кислоты, которые **не могут** образовывать кислые соли.

1) адипиновая
2) муравьиная
3) бензойная
4) олеиновая
5) щавелевая

24. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при взаимодействии этанола с хлороводородом и йодоводородом.

1) йодэтан
2) хлорэтан
3) этилен
4) этан
5) ацетилен

25. Из предложенного перечня выберите все кислоты, которые могут реагировать с водородом, йодом и хлороводородом.

1) бензойная
2) пальмитиновая
3) олеиновая
4) линолевая
5) метакриловая

26. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ может вступать в реакцию серебряного зеркала.

1) муравьиная кислота и фруктоза
2) пропионовая кислота и пропаналь
3) уксусная кислота и этаналь
4) муравьиная кислота и метаналь
5) ацетальдегид и рибоза

27. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми, в отличие от этаналя, может реагировать бензальдегид.

1) Br_2
2) HNO_3
3) CuO
4) C_2H_5OH
5) H_2

28. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения этанола.

1) $C_2H_5ONa + H_2O \rightarrow$
2) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow$
3) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow$
4) $CH_3CHO + H_2 \rightarrow$.
5) глюкоза $\xrightarrow{\text{дрожжи}}$

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не образуются** при нагревании 1-хлорпропана и 1,2-дихлорпропана в концентрированном спиртовом растворе щёлочи.

1) пропан
2) пропен
3) пропин
4) пропанол
5) пропандиол-1,2

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства и строение углеводородов.

1) При обычных условиях этан не образует геометрические изомеры.
2) π-Связь в молекуле этилена препятствует свободному вращению атомов углерода относительно друг друга.
3) Натрий может взаимодействовать с пропиленом.
4) Как алканы, так и алкены реагируют с водой.
5) Раствор $KMnO_4$ обесцвечивается толуолом.

3. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует аммиачный раствор оксида серебра.

1) $CH_2{=}CH_2$
2) $C_6H_5{-}COOH$
3) $HC{\equiv}C{-}CH_3$
4) $CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3$
5) $CH_3{-}CH_2{-}CHO$

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми **не реагирует** бутадиен-1,3.

1) H_2
2) Na
3) соляная кислота
4) 2,2,4-триметилпентан
5) $C_6H_5CH{=}CH_2$

5. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых могут образоваться гексахлоран или циклогексан.

1) хлор и бензол
2) хлор и гексан
3) хлороводород и бензол
4) 1,6-дихлоргексан и цинк
5) водород и бензол

6. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при нагревании смеси хлорэтана и 2-бромпропана с металлическим натрием.

1) этан
2) пропан
3) *н*-бутан
4) 2-метилбутан
5) 2,3-диметилбутан

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства алканов.

1) Метан может быть получен по реакции Вюрца.
2) Метан не вступает в реакции присоединения.
3) При изомеризации *н*-гексана образуется 2-метилпентан.
4) Метан не окисляется подкислённым раствором $KMnO_4$.
5) Метан горит с образованием большого количества копоти.

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые преимущественно образуются при взаимодействии пропена и пропина с бромоводородом.

1) 1-бромпропан
2) 2-бромпропан
3) 2-бромпропен
4) 2,2-дибромпропан
5) 1,3-дибромпропан

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует как бутен, так и бутин.

1) раствор $KMnO_4$
2) бромная вода
3) водород
4) кислород
5) натрий

10. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при взаимодействии дихлорпропана с водным раствором гидроксида натрия.

1) пропин
2) пропиленгликоль
3) пропаналь
4) диметилкетон
5) пропен

11. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства толуола.

1) Толуол вступает в реакцию гидрирования.
2) Бензол окисляется раствором перманганата калия легче, чем толуол.

3) При взаимодействии хлора с толуолом при облучении преимущественно образуется фенилхлорметан.
4) При нитровании толуола образуется смесь *орто-* и *пара*-изомеров.
5) Толуол не вступает в реакцию гидратации.

12. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых образуется алкан.
1) электролиз раствора ацетата натрия
2) гидролиз карбида алюминия
3) гидратация ацетилена
4) нагревание пропионата калия с щёлочью
5) деполимеризация полистирола

13. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ окисляется раствором перманганата калия.
1) хлорэтан, пропан, бензол
2) этилен, пентан, ацетилен
3) кумол, пропилен, ацетилен
4) толуол, 1,3-бутадиен, ацетилен
5) этилен, хлоропрен, стирол

14. Из предложенного перечня выберите исходные вещества, в результате взаимодействия которых образуется бутан.
1) пропан и метан
2) бутен-1 и водород
3) электролиз водного раствора пропионата натрия
4) хлорэтан и натрий
5) бутен-2 и вода

15. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые протекают при действии водного раствора щёлочи на 2-хлорпропан.
1) присоединение
2) замещение
3) окисление
4) восстановление
5) гидролиз

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми может взаимодействовать 2-метилпропанол-2.
1) $KMnO_4$
2) NaOH (р-р)
3) PCl_5
4) CH_3OH
5) $Cu(OH)_2$

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует фенол.

1) калий
2) водород
3) бромоводород
4) метаналь
5) соляная кислота

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуют ярко-синий раствор при взаимодействии с гидроксидом меди(II).

1) этанол
2) глицерин
3) этаналь
4) этиленгликоль
5) фруктоза

19. Расположите вещества из предложенного перечня в порядке уменьшения скорости реакции с натрием.

1) *трет*-бутиловый
2) метанол
3) этанол
4) пропанол-2
5) 2-метилбутанол-2

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует метанол.

1) гидроксид бария
2) этанол
3) кальций
4) метаналь
5) диэтиловый эфир

21. Из предложенного перечня выберите все пары веществ, которые могут взаимодействовать между собой.

1) этанол и кальций
2) фенол и гидроксид калия
3) этаналь и сульфат меди(II)
4) этиленгликоль и азотная кислота
5) пропантриол-1,2,3 и стеариновая кислота

22. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми, в отличие от фенола, этанол **не реагирует**.

1) NaOH(р-р)
2) Na
3) Br_2
4) $KMnO_4$
5) O_2

23. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства веществ.

1) Продуктом внутримолекулярной дегидратации бутанола-1 является бутен-1.
2) Качественной реакцией на фенол является взаимодействие с бромной водой с образованием белого осадка.
3) Свежеосаждённый гидроксид меди(II) реагирует с пропанолом-1 с образованием раствора ярко-синего цвета.
4) При взаимодействии глицерина и стеариновой кислоты образуется простой эфир.
5) Спирты не реагируют с растворами щелочей с образованием алкоголятов.

24. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых приведены названия веществ, образующихся при щелочном гидролизе пропилацетата и этилпропионата.

1) пропанол-1 и уксуснокислый натрий
2) этанол и ацетат натрия
3) этанол и пропионат натрия
4) пропановая кислота и этилат натрия
5) уксусная кислота и пропилат натрия

25. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые **не образуются** при взаимодействии альдегида или кетона с водородом.

1) первичный спирт
2) простой эфир
3) третичный спирт
4) кислота
5) вторичный спирт

26. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верны для стеариновой кислоты.

1) реагирует с гидроксидом натрия
2) реагирует с гидроксидом меди(II)
3) не обесцвечивает бромную воду
4) все атомы углерода в молекуле находятся в состоянии sp^3-гибридизации
5) не может взаимодействовать с глицерином

27. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, которые могут реагировать и с уксусной кислотой, и с этаналем.

1) NaOH
2) $Cu(OH)_2$
3) CH_3OH
4) HBr
5) Cl_2

28. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми взаимодействует формальдегид.

1) CH_3OH
2) $AlCl_3$
3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
4) HNO_3
5) C_6H_5OH

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате осуществления которых **не образуется** пропен.

1) 2-бромпропан с водным раствором гидроксида натрия
2) 1-бромпропан со спиртовым раствором гидроксида калия
3) циклопропан с водородом
4) 1,3-дибромпропан с цинком
5) 1,2-дибромпропан с цинком

2. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образовываться при нагревании смеси бромметана и бромэтана с металлическим натрием.

1) метан
2) пропан
3) бутан
4) бромпропан
5) этан

3. Из предложенного перечня выберите все углеводороды, при окислении которых перманганатом калия в кислой среде образуется углекислый газ.

1) этен
2) пропен
3) стирол
4) бутен-2
5) гексен-3

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует бутадиен-1,3.

1) металлический натрий
2) свежеосаждённый гидроксид меди(II)
3) перманганат калия
4) хлор
5) кислород

5. Из предложенного перечня выберите все утверждения, которые верно характеризуют свойства углеводородов.

1) Все циклоалканы реагируют с бромной водой.
2) Алкены обесцвечивают раствор перманганата калия.
3) Арены легко вступают в реакции полимеризации.
4) При риформинге *н*-октана может образоваться ксилол.
5) Метан не вступает в реакции присоединения.

6. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми, в отличие от этилена, реагирует ацетилен.

1) H_2O
2) HCl
3) Na
4) O_2
5) $[Ag(NH_3)_2]OH$

7. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует 2-бромпропан.

1) раствор гидроксида калия
2) бромоводород
3) сульфат кальция
4) натрий
5) вода

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые реагируют с водой, бромоводородом и водородом.

1) дивинил
2) стирол
3) фенилметан
4) изобутилен
5) бутен-2

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует бромоводород.

1) бутан
2) бензол
3) изобутилен
4) циклопропан
5) стирол

10. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ реагирует с бромной водой.

1) этан, этилен, ацетилен
2) хлорэтан, пропан, бензол
3) стирол, этилен, ацетилен
4) фенол, 1,3-бутадиен, ацетилен
5) изопрен, этен, ацетилен

11. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ вступает в реакцию полимеризации.

1) ацетилен и формальдегид
2) бензол и этилен

3) пропилен и хлоропрен
4) 2,2,4-триметилпентан и бутилен
5) ацетилен и стирол

12. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых с каждым из веществ реагирует раствор перманганата калия.

1) толуол и пропадиен
2) пропан и хлорэтан
3) этен и формалин
4) этин и толуол
5) стирол и циклогексен

13. Из предложенного перечня выберите все пары, в которых каждое из веществ взаимодействует с бромной водой.

1) этан и циклопентан
2) 2-метилбутан и хлорэтан
3) этен и фенол
4) этин и стирол
5) изопрен и бутилен

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует как бензол, так и толуол.

1) раствор перманганата калия
2) бромная вода
3) азотная кислота
4) этилен
5) концентрированная серная кислота

15. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых образуется бутанол-2.

1) 1-хлорбутан и водный раствор KOH
2) 2-хлорбутан и спиртовой раствор KOH
3) бутен-1 и вода
4) 2-хлорбутан и водный раствор KOH
5) бутен-2 и вода

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при взаимодействии пропена с водой в присутствии серной кислоты.

1) пропанол-1
2) пропанол-2
3) пропаналь
4) пропионовая кислота
5) пропанон

17. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми, в отличие от этанола, фенол **не реагирует**.

1) HCl
2) K
3) CH_3COOH
4) HNO_3
5) $KMnO_4$

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при дегидратации этилового спирта.

1) бутан
2) этен
3) этин
4) пропен
5) диэтиловый эфир

19. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует глицерин.

1) сульфат натрия
2) натрий
3) азотная кислота
4) свежеприготовленный гидроксид меди(II)
5) фенол

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует изопропиловый спирт.

1) хлороводород
2) фенол
3) калий
4) метанол
5) гидроксид меди(II) (н. у.)

21. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми реагирует фенол.

1) $FeCl_3$
2) NaOH
3) C_3H_7COOH
4) HNO_3
5) HCl

22. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые используются для качественного обнаружения фенолов.

1) бромная вода
2) хлороводород
3) свежеприготовленный гидроксид меди(II)
4) хлорное железо
5) азотная кислота

23. Из предложенного перечня выберите все ряды веществ, которые могут взаимодействовать между собой.

1) фенол и серная кислота
2) толуол и натрий

3) этаналь и гидроксид меди(II)
4) этилацетат и вода
5) крезол и хлорид железа(III)

24. Из предложенного перечня выберите все пары веществ, с каждым из которых реагирует пропанол-2.
1) калий и кислород
2) соляная кислота и оксид меди(II)
3) уксусная кислота и хлороводород
4) этанол и перманганат калия
5) этилен и формальдегид

25. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые образуются при взаимодействии альдегида и кетона с водородом.
1) первичный спирт
2) простой эфир
3) третичный спирт
4) кислота
5) вторичный спирт

26. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верны для олеиновой кислоты.
1) реагирует с гидроксидом натрия
2) реагирует с гидроксидом меди(II)
3) обесцвечивает бромную воду
4) все атомы углерода в молекуле находятся в состоянии sp^3-гибридизации
5) может взаимодействовать с глицерином

27. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, которые могут реагировать и с уксусной кислотой, и с этаналем.
1) NaOH
2) $Cu(OH)_2$
3) C_2H_5OH
4) HBr
5) Cl_2

28. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате осуществления которых **не образуется** бутанол-1.
1) бутен-1 и H_2O
2) бутаналь и $Ag_2O(NH_3$ р-р)
3) бутан и NaOH
4) 1-хлорбутан и NaOH(водн. р-р)
5) метилбутират и H_2

Вариант 8

1. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые преимущественно могут образовываться при действии бромоводорода на 3-метилбутин-1.

1) 1-бром-3-метилбутин-1
2) 2,2-дибром-3-метилбутан
3) 2-бром-3-метилбутен-1
4) 1,2-дибром-3-метилбутан
5) 4-бром-2-метилбутин-3

2. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых может образоваться уксусная кислота.

1) взаимодействие пропина с подкислённым раствором перманганата калия
2) восстановление ацетальдегида
3) взаимодействие пропена с раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты
4) взаимодействие этена с водным раствором перманганата калия
5) взаимодействие этаналя с кислородом воздуха

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства бензола.

1) вступает как в реакции замещения, так и в реакции присоединения
2) легко вступает в реакции присоединения
3) окисляется водным раствором перманганата калия
4) взаимодействует с этеном
5) присоединяет хлор при облучении

4. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых образуется этан.

1) пропаноат натрия с гидроксидом натрия
2) хлорметан с натрием
3) этен с перманганатом калия
4) электролиз водного раствора ацетата натрия
5) этаналь с водородом

5. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут присоединяться как к этилену, так и к бензолу.

1) хлороводород
2) вода
3) хлор
4) водород
5) серная кислота (конц.)

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства углеводородов.

1) Как гексан, так и циклогексан вступают в реакцию дегидрирования.
2) Как гексан, так и циклогексан вступают в реакцию замещения с хлором.
3) Как гексан, так и циклогексан вступают в реакцию с кислородом.
4) Циклогексан при взаимодействии с хлором образует преимущественно 1,6-дихлоргексан.
5) Гексан при взаимодействии с хлором преимущественно образует 1-хлоргексан.

7. Из предложенного перечня выберите все вещества, каждое из которых вызывает обесцвечивание бромной воды.

1) пропилен
2) циклопентан
3) стирол
4) фенол
5) циклопропан

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует 2-метилбутен-2.

1) $KMnO_4$
2) Na
3) H_2O
4) CH_3OH
5) H_2SO_4

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, продукты взаимодействия которых с пропеном указаны правильно.

1) хлор с образованием 1,2-дихлорпропана
2) вода с образованием пропанола-1
3) вода с образованием изопропилового спирта
4) перекись водорода с образованием пропиленгликоля
5) раствор перманганата калия с образованием пропанона

10. Из предложенного перечня выберите все вещества, для которых возможна реакция гидратации.

1) этин
2) циклопентен
3) изобутилен
4) крезол
5) бензол

11. Из предложенного перечня выберите все вещества, с каждым из которых, в отличие от пропана, реагирует ацетилен.

1) H_2O
2) Cl_2
3) Na
4) HNO_3
5) $KMnO_4$(р-р)

12. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые протекают по механизму электрофильного замещения.

1) нитрование бензола
2) бромирование бензола в присутствии $AlCl_3$
3) хлорирование бензола при облучении
4) гидрирование бензола
5) алкилирование бензола пропеном

13. Из предложенного перечня выберите все пары реагентов, с каждым из которых бензол вступает в реакцию замещения.

1) хлор и серная кислота
2) хлор и водород
3) этилен и бромная вода
4) азотная кислота и водород
5) хлорметан и азотная кислота

14. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, при взаимодействии с которыми пропилового спирта образуется 1-хлорпропан.

1) Cl_2
2) HCl
3) $SOCl_2$
4) PCl_5
5) HClO

15. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые могут образоваться при дегидратации спиртов.

1) алканы
2) алкены
3) алкины
4) альдегиды
5) эфиры

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при взаимодействии этиленгликоля с хлороводородом.

1) 2,2-дихлорэтанол
2) 1,2-дихлорэтан
3) 2-хлорэтанол
4) винилхлорид
5) 1-хлорэтанол-1

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует изобутиловый спирт.

1) уксусная кислота
2) азотная кислота
3) соляная кислота
4) железо (н. у.)
5) натрий

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, водные растворы которых имеют щелочную среду.

1) сульфат меди(II)
2) фенолят натрия
3) ацетат кальция
4) фенол
5) метилпропионат

19. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует этанол.

1) бромоводород
2) метанол
3) уксусная кислота
4) соляная кислота
5) гидроксид натрия (р-р)

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, из которых можно получить диметиловый эфир в одну стадию.

1) метиловый спирт
2) муравьиная кислота
3) хлорметан
4) метаналь
5) метилат калия

21. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не могут** образоваться при нагревании смеси пропанола-1 с серной концентрированной кислотой.

1) этилен
2) пропанон
3) пропен
4) дипропиловый эфир
5) пропаналь

22. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые у спиртов происходят с разрывом связи С–О.

1) $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$
2) $2CH_3OH + 2K \rightarrow 2CH_3OK + H_2$
3) $C_2H_5OH + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
4) $C_2H_5OH + NH_3 \rightarrow C_2H_5NH_2 + H_2O$
5) $2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует бутилацетат.

1) едкий натр
2) железо
3) вода
4) гидроксид кальция
5) бисульфит натрия

24. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которые, в отличие от других альдегидов, вступает метаналь.

1) окисление гидроксидом меди(II)
2) восстановление водородом
3) поликонденсация с фенолом
4) окисление кислородом
5) полимеризация с образованием полиформальдегида

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образовываться при окислении бензальдегида и метаналя свежеполученным гидроксидом меди(II).

1) углекислый газ
2) бензойная кислота
3) муравьиная кислота
4) метиловый спирт
5) фенол

26. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми реагирует формальдегид.

1) $Cu(OH)_2$
2) O_2
3) H_2
4) CH_3OH
5) $NaOH$

27. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые происходят в соответствии со схемой

$$R{-}COOH + HO{-}R_1 \rightleftarrows R{-}COOR_1 + H_2O.$$

1) серная кислота и пропанол-1
2) метилпропионат и этанол
3) масляная кислота и пропанол-1
4) метанол и этанол
5) бутанол-1 и олеиновая кислота

28. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии уксусной кислоты с которыми можно получить сложный эфир.

1) бензиловый спирт
2) диэтиловый эфир
3) крезол
4) пропанол-1
5) этиленгликоль

Вариант 9

1. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует 2-хлорпропан.

1) натрий
2) азот
3) уксусная кислота
4) бромоводород
5) вода

2. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых все вещества могут вступать в реакцию полимеризации.

1) ацетилен и хлоропрен
2) винилацетилен и формальдегид
3) фенол и формальдегид
4) 2,2,4-триметилпентан и бутилен
5) изопрен и стирол

3. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагируют как бутен, так и бензол.

1) бромная вода
2) хлороводород
3) кислород
4) хлор
5) водород

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образовываться при взаимодействии спиртового и водного растворов гидроксидов калия с 2-бромбутаном.

1) циклобутан
2) 1-бутен
3) бутиловый спирт
4) 2-бутен
5) *втор*-бутиловый спирт

5. Из предложенного перечня выберите все вещества, каждое из которых обесцвечивает бромную воду.

1) бензол
2) пропин
3) фенол
4) 2-метилбутадиен-1,3
5) циклогексан

6. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения ацетилена.

1) гидролиз карбида алюминия
2) гидролиз карбида кальция
3) гидролиз винилацетилена
4) пиролиз метана
5) дегалогенирование дихлорэтана

7. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нельзя** использовать для получения циклоалканов.

1) дегидрирование бутана
2) взаимодействие 2-метил-1,4-дихлорбутана с цинком
3) нагревание бутанола-1 с концентрированной H_2SO_4
4) взаимодействие 1,4-дибромбутана со спиртовым раствором NaOH
5) нагревание 1,3-дибромпропана с цинком

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не образуются** при полимеризации ацетилена и пропина в присутствии активированного угля.

1) винилацетилен
2) бензол
3) стирол
4) толуол
5) *симм*-триметилбензол

9. Расположите вещества из предложенного перечня в порядке возрастания их температуры кипения.

1) метаналь
2) уксусная кислота
3) метанол
4) муравьиная кислота
5) этанол

10. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, свойства которых сочетает в себе олеиновая кислота.

1) карбоновая кислота
2) алкен
3) амин
4) спирт
5) альдегид

11. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми взаимодействует формальдегид.

1) PCl_5
2) $AlCl_3$
3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
4) HNO_3
5) C_6H_5OH

12. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, которые образуются при нагревании уксусной кислоты с оксидом фосфора(V).

1) $CH_3–COH$
2) $CH_3–C(O)–O–C(O)–CH_3$
3) $CH_3–COOCH_3$
4) $CH_3–C(O)–C(O)–CH_3$
5) H_2O

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует уксусная кислота.

1) хлорид калия
2) гидросульфат калия
3) гидрокарбонат калия
4) пропанол-2
5) оксид меди(II)

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует как хлор, так и карбонат натрия.

1) метанол
2) пропионовая кислота
3) диэтиловый эфир
4) триолеин
5) валериановая кислота

15. Из предложенного перечня выберите все кислоты, которые относятся к слабым.

1) муравьиная
2) уксусная
3) масляная
4) валериановая
5) трихлоруксусная

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует уксусная кислота.

1) сульфид меди(II)
2) гидрокарбонат калия
3) карбонат натрия
4) сульфид железа(II)
5) метанол

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые **не образуются** при взаимодействии пропионовой и муравьиной кислот с метанолом (в присутствии H_2SO_4).

1) пропилформиат
2) метилформиат
3) метилпропионат
4) пропилацетат
5) метилацетат

18. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми **не реагирует** уксусная кислота.

1) NaOH
2) C_2H_5OH
3) Cu
4) Cl_2
5) HCHO

19. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ вступает в реакцию серебряного зеркала.

1) муравьиная кислота и бензальдегид
2) валериановая кислота и пропаналь

3) аланин и этаналь
4) муравьиная кислота и метаналь
5) глюкоза и этаналь

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, с помощью которых можно различить растворы уксусной и муравьиной кислот.
1) гидроксид меди(II)
2) железные стружки
3) лакмус
4) карбонат натрия
5) аммиачный раствор оксида серебра

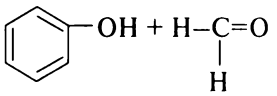
21. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми может реагировать уксусная кислота.
1) сульфат калия
2) аммиак
3) глицерин
4) хлорид фосфора(V)
5) хлороводород

22. Из предложенного перечня выберите все ряды, каждое из веществ в которых **не может** реагировать с муравьиной кислотой.
1) Cu, H_2, $CaSO_4$
2) $Cu(OH)_2$, Br_2, Na_2CO_3
3) $CaCO_3$, C_2H_5OH, CaO
4) CH_3CHO, HBr, SiO_2
5) CH_3COCH_3, C_6H_5OH, NaCl

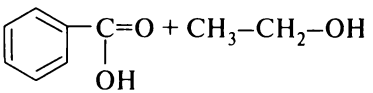
23. Из предложенного перечня выберите все вещества, из которых можно получить глицерин.
1) этанол
2) жиры
3) этиленгликоль
4) 1,2,3-трихлорпропан
5) пропилен

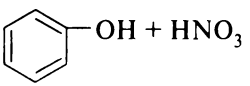
24. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые могут образоваться при действии концентрированного спиртового раствора щёлочи на дихлоралканы.
1) циклоалканы
2) алкены
3) гликоли
4) альдегиды
5) алкины

25. Из предложенного перечня выберите все схемы реакций, в результате которых образуются сложные эфиры.
1) $CH_2(OH)-CH_2(OH) + CH_3-C(=O)-OH$

2) 

3) $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH) + HNO_3$

4) 

5) 

26. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, с помощью которых можно получить из этилена этанол и этин соответственно.

1) гидрогалогенирование
2) гидратация
3) галогенирование
4) дегидрирование
5) изомеризация

27. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при нагревании этилового спирта в присутствии катализаторов.

1) ацетальдегид
2) уксусная кислота
3) бутадиен-1,3
4) этилен
5) бутен-2

28. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения метанола.

1) гидратация этилена
2) восстановление формальдегида
3) гидратация ацетилена
4) синтез из смеси оксида углерода(II) с водородом
5) каталитическое окисление метана

Вариант 10

1. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образовываться при нагревании смеси хлорметана и бромэтана с металлическим натрием.

1) бутан
2) этан
3) 1,2-дибромпропан
4) пропан
5) 2-бромпропан

2. Из предложенного перечня веществ выберите все вещества, каждое из которых реагирует с раствором перманганата калия.

1) стирол
2) бензол
3) метилпропан
4) *п*-ксилол
5) циклогексен

3. Из предложенного перечня выберите все вещества, с каждым из которых, в отличие от пропилена, реагирует пропин.

1) CuCl
2) H_2O
3) HBr
4) K
5) $[Ag(NH_3)_2]OH$

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при электролизе водного раствора CH_3CH_2COONa.

1) водород
2) углекислый газ
3) этан
4) пропан
5) бутан

5. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые относятся к способам получения алканов.

1) реакция Вюрца
2) реакция Бертло
3) дегидрирование алкенов
4) реакция Фриделя — Крафтса
5) гидролиз карбида алюминия

6. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые относятся к способам получения алканов.

1) синтез из простых веществ
2) гидрирование ацетилена
3) гидрогалогенирование ацетилена
4) электролиз солей карбоновых кислот
5) дегидратация спиртов

7. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые относят к способам получения аренов.

1) реакция риформинга
2) реакция Вюрца — Фиттига
3) реакция Бертло

4) реакция Фриделя — Крафтса
5) тримеризация алкинов

8. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате каждой из которых образуется этилен.

1) $C_2H_5OH \xrightarrow[t > 140\,^\circ C]{H_2SO_{4(конц.)}}$
2) $C_2H_5Cl \xrightarrow{KOH_{(спирт.)}}$
3) $C_2H_2 \xrightarrow{H_2,\ Ni}$
4) $C_2H_5OH \xrightarrow[t < 140\,^\circ C]{H_2SO_{4(конц.)}}$
5) $C_2H_2 \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}}$

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются соответственно при нагревании пропанола-1 и пропанола-2 с кислородом на медном катализаторе.

1) пропен
2) дипропиловый эфир
3) пропаналь
4) пропанон
5) пропандиол-1,2

10. Из предложенного перечня выберите все ряды веществ, с каждым из которых взаимодействует уксусный альдегид.

1) гидроксид меди(II) и кислород
2) аммиачный раствор оксида серебра(I) и метанол
3) соляная кислота и серебро
4) сульфат натрия и водород
5) метанол и водород

11. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верны для олеиновой кислоты, в отличие от стеариновой.

1) жидкая при комнатной температуре
2) образует геометрические изомеры
3) взаимодействует с содой
4) реагирует со щелочами
5) реагирует с водородом

12. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии которых со свежеполученным гидроксидом диамминсеребра(I) образуется осадок.

1) пропанол-1
2) муравьиная кислота
3) ацетальдегид
4) пропин
5) пропановая кислота

13. Из предложенного перечня выберите все сложные эфиры, которые образовались при взаимодействии кислоты и спирта, содержащих одинаковое число атомов углерода.

1) метилформиат
2) изопропилформиат
3) бутилацетат
4) этилацетат
5) маслянобутиловый эфир

14. Из предложенного перечня выберите все группы, **не с каждым** из веществ в которых взаимодействует уксусная кислота.

1) этанол и этаналь
2) гидроксид натрия и хлорид магния
3) карбонат натрия и магний
4) хлор и вода
5) аммиак и этанол

15. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства веществ.

1) При нагревании муравьиной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты образуются вода и угарный газ.
2) При взаимодействии бензойной и азотной кислот замещение происходит в *орто-* и *пара*-положениях бензольного кольца.
3) При взаимодействии пропановой кислоты с хлором образуется 2-хлорпропановая кислота.
4) Муравьиная кислота не вступает в реакцию этерификации.
5) При восстановлении сложных эфиров может образоваться несколько спиртов.

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при нагревании муравьиной кислоты в присутствии концентрированной серной кислоты.

1) муравьиный альдегид
2) диметиловый эфир
3) муравьинометиловый эфир
4) вода
5) угарный газ

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии с которыми уксусная кислота проявляет окислительно-восстановительные свойства.

1) кислород
2) бром
3) карбонат натрия
4) кальций
5) метанол

18. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые **неверны** для щавелевой кислоты.

1) Щавелевая кислота является более сильной кислотой, чем муравьиная.
2) Способна к образованию циклического ангидрида.
3) При нагревании разлагается с образованием уксусной кислоты.
4) Образует как кислые, так и средние соли.
5) Является изомером сложных эфиров.

19. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых образуются сложные эфиры.

1) этиленгликоль и терефталевая кислота
2) глицерин и уксусная кислота
3) метанол и фенолят натрия
4) глицерин и хлороводород
5) глицерин и нитрующая смесь

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии фенола с которыми происходит замещение атома водорода в бензольном кольце.

1) азотная кислота
2) гидроксид натрия
3) бром
4) калий
5) фосфорная кислота

21. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в которых приведены продукты взаимодействия раствора гидроксида натрия с этилметаноатом и метилацетатом.

1) пропанол-1 и муравьинокислый натрий
2) этанол и ацетат натрия
3) этанол и формиат натрия
4) этанол и этановая кислота
5) метанол и ацетат натрия

22. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии этаналя с которыми образуется уксусная кислота или её соль.

1) этанол
2) кислород
3) водород
4) гидроксид меди(II)
5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует водный раствор гидроксида калия.

1) крезол
2) пропанол-1
3) триолеат глицерина
4) хлорбензол
5) стеарат кальция

24. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых от этанола отщепляется гидроксильная группа.

1) взаимодействие с натрием
2) нагревание в присутствии серной кислоты
3) взаимодействие с бромоводородом
4) взаимодействие с уксусным ангидридом
5) нагревание с оксидом меди(II)

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует метилметакрилат.

1) раствор перманганата калия
2) раствор кальцинированной соды
3) аммиак
4) аммиачный раствор оксида серебра(I)
5) бромная вода

26. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые взаимодействуют со свежеосаждённым гидроксидом меди(II) без нагревания.

1) крезол
2) пропаналь
3) фруктоза
4) этиленгликоль
5) лактоза

27. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует ацетон.

1) аммиачный раствор оксида серебра
2) подкислённый серной кислотой раствор перманганата калия
3) водород в присутствии никелевого катализатора
4) свежеосаждённый гидроксид меди(II) при нагревании
5) хлорид фосфора(V)

28. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при взаимодействии пропилбензола и стирола с раствором $KMnO_4$ в присутствии H_2SO_4.

1) фенилэтиленгликоль
2) бензойная кислота
3) 3-фенилпропановая кислота
4) уксусная кислота
5) бензоат калия

Вариант 11

1. Из предложенного перечня выберите вещества, которые преимущественно образуются при взаимодействии хлороводорода с бутеном-1 и бутеном-2 соответственно.

1) 1-хлорбутан
2) 2-хлорбутан
3) 1,1-дихлорбутан
4) 2-хлорбутен-1
5) 2-хлорбутен

2. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при взаимодействии смеси 2-бромпропана и 1-бромпропана с натрием.

1) 2-метилпентан
2) гексан
3) пропен
4) метилциклопентан
5) 2,3-диметилбутан

3. Из предложенного перечня выберите все вещества, в результате взаимодействия которых может образоваться толуол.

1) C_6H_6 и CH_4
2) C_6H_6 и CH_3Cl
3) C_6H_5Cl, CH_3Cl и Na
4) C_6H_5OH и H_2
5) C_6H_5Cl и Na

4. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые **нельзя** использовать для получения алкинов.

1) перегонка дигалогеналканов с цинковой пылью
2) дегидрирование алкенов
3) нагревание дигалогеналканов со спиртовым раствором гидроксида натрия
4) дегидрогалогенирование моногалогеналканов
5) гидрирование оксосоединений

5. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые вступают в реакцию гидрохлорирования в соответствии с правилом В. В. Марковникова.

1) $CF_3–CH=CH_2$
2) $CH_2=CH–Cl$
3) $CH_3–CH=CH_2$
4) $CH_2=CH–CH=CH_2$
5) $CH_2=CH–CHO$

6. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения толуола.

1) дегидрирование циклогексана
2) алкилирование бензола метилбромидом
3) риформинг *н*-гептана
4) нагревание хлорбензола и бромметана с натрием
5) дегидроциклизация гексана

7. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, в каждую из которых вступает как *н*-гептан, так и метилциклогексан.

1) дегидрирование
2) замещение с йодом
3) риформинг
4) замещение с галогенами
5) присоединение галогеноводородов

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при пропускании газообразного хлора на свету через бензол или толуол.

1) *о*-хлортолуол
2) хлорбензол
3) фенилхлорметан
4) *м*-дихлорбензол
5) гексахлоран

9. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых кислоты расположены в порядке увеличения кислотных свойств.

1) масляная → уксусная → муравьиная
2) хлоруксусная → уксусная → муравьиная
3) хлоруксусная → фторуксусная → дифторуксусная
4) уксусная → хлоруксусная → дихлоруксусная
5) муравьиная → уксусная → 2,2-диметилпропановая

10. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии воды с которыми образуется этаналь.

1) этан
2) этен
3) этин
4) этандиол
5) 1,1-дихлорэтан

11. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых каждое из веществ взаимодействует с муравьиным альдегидом.

1) водород и фенол
2) бром и хлорное железо

3) гидроксид меди(II) и кислород
4) углекислый газ и вода
5) гидросульфит натрия и водород

12. Из предложенного перечня выберите все вещества, для которых характерна реакция серебряного зеркала.
1) этанол
2) этаналь
3) глюкоза
4) ацетилен
5) ацетон

13. Из предложенного перечня выберите все ряды, с каждым из веществ в которых взаимодействует уксусная кислота.
1) гидроксид калия и сульфид натрия
2) карбонат натрия и железо
3) бром и карбид алюминия
4) метанол и этаналь
5) бутанол-2 и сода

14. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых образуется ацетат калия.
1) уксусная кислота и гидрокарбонат калия
2) этилацетат и гидроксид калия
3) метилформиат и гидроксид калия
4) этановая кислота и калий
5) этанол и калий

15. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые взаимодействуют с магнием, гидроксидом натрия и этанолом.
1) пальмитиновая кислота
2) этилацетат
3) фенол
4) *о*-аминобензойная кислота
5) глицин

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, каждое из которых взаимодействует как с хлором, так и с карбонатом натрия (р-р).
1) бензойная кислота
2) диэтиловый эфир
3) пропионовая кислота
4) метилформиат
5) этилакрилат

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, с помощью которых можно различить растворы ацетона и пропаналя.

1) лакмус
2) аммиачный раствор Ag_2O
3) карбонат натрия
4) железные стружки
5) гидроксид меди(II)

18. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которые, в отличие от уксусной кислоты, вступает муравьиная кислота.

1) этерификация
2) нейтрализация
3) образование солей
4) реакция серебряного зеркала
5) внутримолекулярная дегидратация

19. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми может взаимодействует бензойная кислота.

1) азотная кислота
2) поташ
3) метанол
4) соляная кислота
5) водород

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии которых с подкислённым раствором перманганата калия выделяется углекислый газ.

1) CH_2O_2
2) C_3H_4
3) C_8H_{10}
4) C_4H_8
5) C_7H_8

21. Из предложенного перечня выберите вещества, водные растворы которых называются формалином, муравьиным спиртом и уксусной эссенцией соответственно.

1) муравьиный альдегид
2) муравьиная кислота
3) уксусный альдегид
4) метанол
5) этановая кислота

22. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии альдегидов с которыми образуется карбоновая кислота.

1) гидроксид меди(II)
2) водород
3) кислород
4) раствор серной кислоты
5) раствор перманганата калия

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии воды с которыми образуется карбонильное производное.

1) этин
2) этен
3) 1,1-дихлорпропан
4) диметилацетилен
5) 1,2-дибромэтан

24. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые растворяют гидроксид меди(II) без нагревания.

1) соляная кислота
2) глицерин
3) глюкоза
4) метанол
5) метаналь

25. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, которые могут взаимодействовать как с уксусной кислотой, так и с муравьиным альдегидом.

1) $NaHCO_3$
2) CH_3OH
3) $CuSO_4$
4) NH_3
5) C_6H_5OH

26. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует уксусная кислота.

1) карбонат калия
2) хлорид натрия
3) пропанол-2
4) силикат натрия
5) йод

27. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми уксусная кислота **не взаимодействует**.

1) медь
2) пищевая сода
3) поваренная соль
4) метанол
5) глауберова соль

28. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует глицерин.

1) свежеосаждённый $Cu(OH)_2$
2) хлороводород
3) хлорид натрия
4) сульфат меди(II)
5) смесь концентрированных азотной и серной кислот

Вариант 12

1. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, в которые, в отличие от бутана, вступает циклобутан.

1) горение
2) этерификация
3) гидрирование
4) гидрогалогенирование
5) дегидрирование

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства углеводородов.

1) В молекуле бутадиена-1,3 имеется система сопряжённых связей.
2) Реакция присоединения к бутадиену-1,3 происходит в начале по положениям 1,2 и затем по положениям 3,4.
3) При хлорировании толуола как в присутствии катализатора, так и при облучении образуется *м*-хлортолуол.
4) При нитровании толуола образуется смесь *о*- и *п*-изомеров.
5) Бутан и его высшие гомологи вступают в реакции нитрования и сульфирования.

3. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые характерны для аренов.

1) гидратация
2) галогенирование
3) гидрирование
4) гидрогалогенирование
5) окисление

4. Из предложенного перечня выберите вещества, которые могут образовываться при дегидратации этилового спирта.

1) ацетальдегид
2) бутен-2
3) этен
4) диэтиловый эфир
5) уксусная кислота

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верны для углеводородов.

1) При пропускании избытка пропилена через бромную воду образуется 1,2-дибромпропан.
2) При взаимодействии 4-метил-1-пентена с водой образуется 4-метил-2-пентанон.
3) При взаимодействии бензола с пропеном в присутствии хлорида алюминия образуется кумол.

4) При нагревании толуола со смесью концентрированных серной и азотной кислот образуется смесь *орто*- и *пара*-толуолсульфокислот.
5) Бутин-1 реагирует с аммиачным раствором оксида серебра.

6. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует *н*-пентан.
1) раствор дихромата калия
2) хлор при облучении
3) калий
4) кислород
5) вода

7. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, в которые, в отличие от пропана, вступает пропен.
1) полимеризация
2) гидрирование
3) гидратация
4) замещение
5) дегидрирование

8. Из предложенного перечня выберите все типы реакций, которые относятся к способам получения алкенов.
1) гидрирование алкинов
2) дегидрогалогенирование галогеналканов
3) гидрирование бензола
4) дегидратация спиртов
5) риформинг алканов

9. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут присоединять водород.
1) линолевая кислота
2) акриловая кислота
3) пальмитиновая кислота
4) фенол
5) триолеин

10. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми может взаимодействовать метакриловая кислота.
1) соляная кислота
2) метанол
3) муравьиная кислота
4) раствор йода
5) хлористый водород

11. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые отличают муравьиную кислоту от других монокарбоновых кислот предельного ряда.

1) реагирует с натрием
2) легко образует сложные эфиры
3) легко подвергается внутримолекулярной дегидратации
4) реагирует с гидроксидом меди(II)
5) вступает в реакцию серебряного зеркала

12. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые взаимодействуют с олеиновой кислотой.

1) хлорид калия
2) гидросульфат калия
3) гидрокарбонат калия
4) глицерин
5) водород

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые растворяют свежеосаждённый гидроксид меди(II) с образованием растворов, имеющих одинаковую окраску.

1) пропаналь
2) фруктоза
3) глицерин
4) этандиол-1,2
5) уксусная кислота

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются соответственно при гидрировании пропеналя и пропанона.

1) пропановая кислота
2) пропан
3) ацетон
4) пропанол-1
5) пропанол-2

15. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует метанол.

1) муравьиная кислота
2) хлороводород
3) бензол
4) серная кислота
5) кальций

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует этанол.

1) подкислённый раствор $K_2Cr_2O_7$
2) бромоводород
3) толуол
4) пропанол-1
5) магний

17. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых вещества перечислены в порядке усиления их кислотных свойств.

1) фенол → этанол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота
2) этанол → фенол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота

3) фенол → уксусная кислота → этанол → хлоруксусная кислота
4) метаналь → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → фторуксусная кислота
5) метаналь → метанол → вода → муравьиная кислота

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, в которых между молекулами могут образоваться водородные связи.

1) ацетальдегид
2) уксусная кислота
3) глицерин и вода
4) вода и толуол
5) этанол

19. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми взаимодействует фенол.

1) $Cu(OH)_2$
2) $FeCl_3$
3) HCl
4) Br_2
5) H_2SO_4

20. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми может взаимодействовать метаналь.

1) O_2
2) $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$
3) C_6H_5OH
4) $C_6H_5CH_3$
5) Na

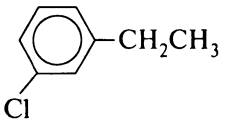
21. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии которых с гидроксидом меди(II) может образоваться осадок красного цвета.

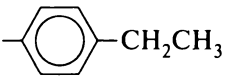
1) этилацетат
2) сахароза
3) формальдегид
4) этановая кислота
5) глюкоза

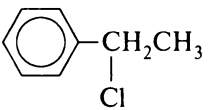
22. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при взаимодействии муравьиной кислоты с бутанолом-1 и масляной кислоты с метиловым спиртом.

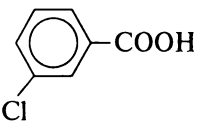
1) бутилацетат
2) метилбутаноат
3) бутилформиат
4) вода
5) метилбутиловый эфир

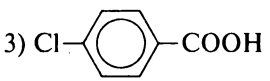
23. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются преимущественно при взаимодействии этилбензола и бензойной кислоты с 1 моль хлора в присутствии хлорного железа.

1) 

4) 

2) 

5) 

3) 

24. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые **неверно** описывают свойства веществ.

1) В результате реакции альдегида с водородом образуется спирт.
2) При нагревании альдегида с гидроксидом меди(II) образуется спирт.
3) Твёрдое мыло образуется в результате взаимодействия жира с водным раствором гидроксида калия или поташа.
4) Муравьиная кислота способна к внутримолекулярной дегидратации.
5) Для превращения жидких жиров в твёрдые необходим кислород.

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует уксусная кислота.

1) карбонат калия
2) толуол
3) хлор
4) оксид фосфора(V)
5) бензиловый спирт

26. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует масляная кислота.

1) вода
2) гидроксид меди(II)
3) пропанол-1
4) сульфид натрия
5) сульфид серебра

27. Из предложенного перечня выберите все реакции, с помощью которых можно получить соответственно этанол из этилена и пропанол-1 из хлорпропана.

1) гидрирование
2) галогенирование
3) гидратация
4) окисление
5) гидролиз

28. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых **не образуется** сложный эфир.

1) уксусная кислота с пропанолом-2
2) пропен с муравьиной кислотой
3) этиленгликоль с этанолом
4) глицерин с нитрующей смесью
5) триолеин с водородом

Вариант 13

1. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения этанола.

1) гидратация
2) галогенирование
3) гидрирование
4) изомеризация
5) гидрогалогенирование

2. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения уксусной кислоты.

1) 1,1,1-трихлорэтан с водой
2) ацетальдегид с водородом
3) изопропилацетат с водой
4) этаналь с гидроксидом меди(II)
5) этанол с оксидом меди(II)

3. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые используются для получения карбоновых кислот.

1) альдегид с гидроксидом меди(II)
2) спирт с катализатором
3) альдегид с водородом
4) альдегид с раствором перманганата калия
5) 1,1,1-тригалогеналкан с водой

4. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые ***не используют*** для получения уксусной кислоты каталитическим окислением кислородом.

1) этаналь
2) бутаналь
3) бутан
4) ацетон
5) этиленгликоль

5. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых **не образуется** пропановая кислота.

1) пропионовоэтиловый эфир с водородом
2) пропен с водой
3) пропаналь с гидроксидом меди(II)
4) пропанол-1 с гидроксидом натрия
5) метилпропионат с водой

6. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых приводятся названия веществ, образующихся при гидролизе вещества $C_3H_6O_2$.

1) этиловый спирт и муравьиная кислота
2) диметиловый эфир и метанол
3) уксусная кислота и формальдегид
4) этиленгликоль и муравьиная кислота
5) уксусная кислота и метиловый спирт

7. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых образуется диэтиловый эфир.

1) нагревание до температуры 140 °С этилата натрия в присутствии хлороводорода
2) нагревание до температуры 140 °С смеси этанола и концентрированной серной кислоты
3) нагревание смеси этанола и концентрированной серной кислоты выше температуры 140 °С
4) нагревание выше температуры 140 °С смеси этанола с уксусной кислотой
5) нагревание этилата натрия с хлорэтаном

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии которых с уксусной кислотой можно получить сложный эфир.

1) фенол
2) муравьиная кислота
3) глюкоза
4) метанол
5) этиленгликоль

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно характеризуют свойства веществ.

1) Этилацетат можно получить при взаимодействии этанола с уксусным ангидридом.

2) При нагревании карбоновой кислоты в присутствии оксида фосфора(V) всегда образуется ангидрид соответствующей кислоты.
3) Нитроглицерин относится к классу сложных эфиров.
4) При взаимодействии пропанола-1 с подкислённым раствором дихромата калия образуется ацетон.
5) Фенол легко взаимодействует с бромом.

10. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения пропаналя.
1) взаимодействие 1,1-дихлорпропана с водой
2) окисление 1-пропанола оксидом меди(II)
3) каталитическое окисление 2-пропанола
4) восстановление 1-пропанола
5) каталитическое дегидрирование *н*-пропилового спирта

11. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения уксусной кислоты.
1) окисление этаналя
2) окисление метана
3) окисление бутана
4) гидролиз метилацетата
5) восстановление этилацетата

12. Из предложенного перечня выберите все реакции, в результате которых **не может** образоваться пропиловый спирт.
1) пропен и вода
2) 1-хлорпропан со спиртовым раствором NaOH
3) пропаналь и $Cu(OH)_2$
4) 1-хлорпропан и водный раствор KOH
5) пропионовый альдегид и водород

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при гидратации алкинов в присутствии солей ртути(II).
1) метилацетат
2) ацетальдегид
3) этиловый спирт
4) бутаналь
5) метилэтилкетон

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует метановая кислота.
1) HCl
2) NH_3
3) C_2H_5OH
4) SiO_2
5) $[Ag(NH_3)_2]OH$

15. Из предложенного перечня выберите все реакции получения бензальдегида.

1) окисление фенола
2) окисление фенилметанола
3) восстановление бензойной кислоты
4) гидролиз дихлорфенилметана
5) окисление бензолдиола-1,4

16. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые используются для получения уксусной кислоты.

1) $CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{\text{катализатор}}$

2) $n\text{-}C_4H_{10} + O_2 \xrightarrow{\text{катализатор}}$

3) $CH_3COONa + H_2SO_{4(\text{конц.})} \xrightarrow{t^\circ}$

4) $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{катализатор}}$

5) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow{\text{катализатор}}$

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при взаимодействии пропаналя и ацетона с водородом.

1) пропановая кислота
2) бутан
3) пропаналь
4) пропанол-1
5) пропанол-2

18. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения этиленгликоля.

1) восстановление диметилового эфира щавелевой кислоты
2) взаимодействие этилена с перекисью водорода
3) взаимодействие 1,2-дихлорэтана со спиртовым раствором щёлочи
4) взаимодействие щавелевой кислоты с водородом
5) пропускание этилена через водный раствор $KMnO_4$

19. Из предложенного перечня выберите все ряды, из каждого вещества в которых можно получить один и тот же спирт в одну стадию.

1) $CH_2{=}CH_2$ и C_2H_4O
2) $CH_3CH_2CH_2Cl$ и $CH_3C(O)CH_3$
3) $(CH_3)_3CCl$ и $(CH_3)_2CH{-}CH{=}CH_2$

4) $CH_3COOC_3H_7$ и $C_6H_{12}O_6$
5) $CH_3CH{=}CH_2$ и CH_3COCH_3

20. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут вступать в реакцию поликонденсации с другими веществами.

1) фенол
2) этиленгликоль
3) терефталевая кислота
4) пропилен
5) глицерин

21. Из предложенного перечня выберите все вещества, при взаимодействии с которыми уксусная кислота **не проявляет** восстановительные свойства.

1) оксид фосфора(V)
2) кальций
3) хлор
4) гидроксид калия
5) оксид азота(V)

22. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при нагревании смеси этанола и пропилового спирта в присутствии серной кислоты.

1) этилен
2) пропилен
3) диэтиловый эфир
4) этилпропиловый эфир
5) пентен-2

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при взаимодействии пропина и бутина-2 с подкислённым водным раствором перманганата калия.

1) уксусная кислота
2) пропионовый альдегид
3) пропиленгликоль
4) ацетон
5) бутанон

24. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых может образоваться альдегид.

1) этин с водой
2) этилацетат с водородом
3) дихлорметан с водой
4) этилен с кислородом в присутствии хлорида палладия(II)
5) этилен с раствором перманганата калия

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при взаимодействии этанола с валериановой кислотой и бутанола с уксусной кислотой соответственно.

1) этилбутират
2) этилпентаноат
3) валерилацетат
4) пентилэтаноат
5) бутилацетат

26. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых приводятся вещества, образующиеся при гидролизе сложных эфиров.

1) CH_3CH_2COH и CH_3OH
2) C_2H_5OH и CH_3COOH
3) CH_3CHO и CH_3CH_2OH
4) $HCOOH$ и $CH_3CH_2CH_2OH$
5) CH_3CH_2COOH и CH_3OH

27. Из предложенного перечня выберите все ряды, в которых приводятся вещества, образующиеся при гидролизе сложных эфиров состава $C_5H_{10}O_2$.

1) масляная кислота и метанол
2) пропановая кислота и этанол
3) этиловый спирт и бутаналь
4) уксусная кислота и пропанол
5) формальдегид и пентанол

28. Из предложенного перечня выберите все вещества, из которых можно в одну стадию получить ацетон.

1) 2,2-дихлорпропан
2) ацетальдегид
3) пропандиол-1,2
4) пропин
5) кумол

Вариант 14

1. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые **нельзя** использовать для получения бутанола-1.

1) бутен-1 и H_2O
2) 1-хлорбутан и NaOH (водн. р-р)
3) бутаналь и H_2
4) бутин-1 и H_2O_2
5) метилэтилкетон и H_2

2. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые **не образуются** при окислении альдегида и кетона.

1) спирты
2) алкены
3) кислоты
4) простые эфиры
5) сложные эфиры

3. Из предложенного перечня выберите все утверждения, которые верно характеризуют свойства веществ.

1) При гидратации ацетилена образуется уксусный альдегид.
2) Восстановлением ацетальдегида получают уксусную кислоту.
3) При гидратации как бутина-1, так и бутина-2 образуется один и тот же продукт.
4) Этилацетат образуется при взаимодействии этилового спирта с уксусным альдегидом.
5) При восстановлении этилацетата водородом образуется одно вещество.

4. Из предложенного перечня выберите все реакции, с помощью которых можно получить ацетон.

1) взаимодействие 2,2-дихлорпропана с водой
2) окисление 1-пропанола оксидом меди(II)
3) каталитическое окисление 2-пропанола
4) восстановление 1-пропанола
5) каталитическое дегидрирование изопропилового спирта

5. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые могут образоваться при действии водного раствора щёлочи на дибромалканы.

1) кетоны
2) алкены
3) одноатомные спирты
4) альдегиды
5) гликоли

6. Из предложенного перечня выберите все классы веществ/вещества, которые являются преобладающими первичными продуктами взаимодействия первичного спирта и вторичного спирта с оксидом меди(II).

1) карбоновая кислота
2) углекислый газ
3) простой эфир
4) альдегид
5) кетон

7. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых образуется этанол.

1) $HCOOC_2H_5$ и NaOH
2) $CH_3C(O)H$ и H_2
3) $CH_2{=}CH_2$ и H_2O
4) $CH{\equiv}CH + H_2O$
5) C_2H_5Br и KOH (спирт. р-р)

8. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при гидратации ацетилена и метилацетилена в присутствии солей ртути(II) соответственно.

1) метилацетат
2) ацетальдегид
3) пропаналь
4) пропанон
5) этиловый спирт

9. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые можно использовать для получения уксусной кислоты в одну стадию.

1) нагревание ацетата натрия с серной кислотой
2) гидролиз метилэтаноата
3) гидратация этилена
4) окисление формальдегида
5) окисление ацетальдегида

10. Из предложенного перечня выберите все реакции, в которых образуется бутанол-2.

1) бутен-1 и H_2O
2) бутаналь и Ag_2O (NH_3 р-р)
3) бутин-2 и NaOH
4) 2-хлорбутан и KOH (водн. р-р)
5) метилэтилкетон и H_2

11. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при окислении ацетальдегида перманганатом натрия в кислой и щелочной среде соответственно.

1) этилен
2) уксусная кислота
3) ацетат натрия
4) этиловый спирт
5) ацетилен

12. Из предложенного перечня выберите все реакции, с помощью которых можно получить этанол.

1) гидратация этилена
2) гидратация ацетилена
3) гидролиз клетчатки и сбраживание полученной глюкозы
4) взаимодействие хлорэтана с водным раствором $Ca(OH)_2$
5) гидролиз уксусноэтилового эфира

13. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые соответственно **нельзя** получить при гидратации бутина-1 и бутина-2 в присутствии солей ртути(II).

1) метилацетат
2) ацетальдегид
3) этиловый спирт
4) бутаналь
5) метилэтилкетон

14. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые являются продуктами этерификации муравьиной кислоты пропанолом-1 и пропионовой кислоты метанолом.

1) пропилформиат
2) формилпропионат
3) метилпропаноат
4) пропилацетат
5) метилпропиловый эфир

15. Из предложенного перечня выберите все вещества, из которых можно в одну стадию получить диэтиловый эфир.

1) диметиловый эфир
2) хлорэтан
3) этилат натрия
4) этанол
5) ацетальдегид

16. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые могут образоваться при нагревании в присутствии концентрированной серной кислоты смеси метанола и бутанола-2.

1) метилбутаноат
2) диметиловый эфир
3) ди-*втор*-бутиловый эфир
4) бутанол-1
5) бутен-2

17. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при гидратации этина и бутина-1 в присутствии сульфата ртути(II) соответственно.

1) этанол
2) этаналь
3) диметилкетон
4) бутаналь
5) этановая кислота

18. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются в результате реакции альдегида с водородом и аммиачным раствором оксида серебра(I) соответственно.

1) спирт
2) простой эфир
3) сложный эфир
4) соль кислоты
5) кислота

19. Из предложенного перечня выберите все классы веществ, которые могут образоваться при нагревании предельных одноатомных спиртов с концентрированной серной кислотой.

1) карболовые кислоты
2) простые эфиры
3) алкены
4) алканы
5) алкоголяты

20. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, при взаимодействии с которыми бутанола-2 образуется 2-хлорбутан.

1) HCl
2) PCl_5
3) Cl_2
4) $SOCl_2$
5) $FeCl_3$

21. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые являются преобладающими продуктами дегидратации 2-метил-3-пентанола и бутанола-2 соответственно.

1) 2-метилпентен-2
2) 3-метилпентен-2
3) 4-метилпентен-2
4) бутен-1
5) бутен-2

22. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, с которыми взаимодействует этанол.

1) NaOH (водн. р-р)
2) Na
3) HCl
4) O_2
5) Ca

23. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми взаимодействует фенол.

1) азотная кислота
2) фосфорная кислота
3) этанол
4) метаналь
5) бром

24. Из предложенного перечня выберите цвет, который имеют соответственно фенолфталеин и лакмус в водном растворе фенолята натрия.

1) малиновый
2) жёлтый
3) синий
4) фиолетовый
5) бесцветный

25. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются на первой и второй стадиях окисления первичных спиртов.

1) альдегид
2) кетон
3) простой эфир
4) углекислый газ
5) карбоновая кислота

26. Из предложенного перечня выберите формулы всех веществ, которые будут взаимодействует с каждым из реагентов: кальций, гидроксид натрия, этанол.

1) $CH_3CH_2CH_2COOH$
2) CH_3CH_2COH
3) $CH_3CH_2CH_2OH$
4) CH_2O_2
5) C_6H_5COOH

27. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые можно получить из этанола, проведя одну реакцию.

1) диэтиловый эфир
2) бутан
3) бутадиен-1,3
4) этен
5) глицерин

28. Из предложенного перечня выберите все вещества, которые образуются при взаимодействии бутанола с уксусной кислотой и этанола с масляной кислотой соответственно.

1) этилацетат
2) этилпентаноат
3) бутилэтаноат
4) пентилэтаноат
5) этилбутират

Вопрос 13

Характерные химические свойства азотсодержащих органических соединений: аминов и аминокислот. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот.
Биологически важные вещества: жиры, углеводы (моносахариды, дисахариды, полисахариды), белки.

Пример 23. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения метиламина.

1) C_2H_6 и $HONO_2$
2) CH_3OH и N_2
3) $C_2H_5NO_2$ и H_2
4) $[CH_3NH_3]Cl$ и $NaOH$
5) $CH_3{-}CH_3$ и NH_3

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

Составляем уравнения реакций:

1) $C_2H_6 + HONO_2 \rightarrow C_2H_5NO_2 + H_2O$ (ответ неверный)
2) $CH_3OH + N_2 \neq$ (ответ неверный)
3) $C_2H_5NO_2 + 3H_2 \rightarrow C_2H_5NH_2 + 2H_2O$ (ответ правильный)
4) $[CH_3NH_3]Cl + NaOH \rightarrow CH_3NH_2 + NaCl + H_2O$ (ответ правильный)
5) $CH_3{-}CH_3 + NH_3 \neq$ (ответ неверный)

Ответ: | 3 | 4 |

Пример 24. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют фенилаланин.

1) относится к ароматическим аминам
2) со спиртами образует сложные эфиры
3) может участвовать в реакциях поликонденсации
4) не реагирует с основаниями
5) не взаимодействует с азотной кислотой

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

Формула фенилаланина $C_6H_5–CH_2–CH(NH_2)–COOH$.

1) Фенилаланин содержит функциональные группы $–NH_2$ и $–COOH$, т. е. является аминокислотой (α-аминокислотой) (ответ неверный).

2) Так как в молекуле имеется группа $–COOH$, то возможно образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами (ответ правильный).

3) Для аминокислот характерно образование пептидов, сопровождающееся выделением воды (ответ правильный).

4) Так как в молекуле имеется группа $–COOH$, то вещество должно взаимодействовать с основаниями (ответ неверный).

5) Так как в веществе имеются аминогруппа $–NH_2$ (обладает основными свойствами) и остаток ароматического углеводорода ($–C_6H_5$), то вещество должно взаимодействовать с HNO_3 (ответ неверный).

Ответ: | 2 | 3 |

Пример 25. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых **не может** взаимодействовать триолеин.

1) раствор гидроксида натрия
2) раствор йода
3) хлорид натрия
4) раствор соды
5) гидроксид меди (II)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: | | |

Базовые знания. Триолеин — жир, образованный трёхатомным спиртом глицерином и олеиновой кислотой. Олеиновая кислота $C_{17}H_{33}COOH$ — непредельная кислота. Все жиры подвергаются гидролизу в щелочных средах. Жиры, в состав которых входят остатки

непредельных кислот, проявляют свойства веществ, имеющих кратные углерод-углеродные связи.

1) Гидроксид натрия — щёлочь. Триолеин будет реагировать с раствором NaOH с образованием глицерина и олеата натрия $C_{17}H_{33}COONa$. Ответ неверный.

2) Галогены (хлор, бром, йод) присоединяются к веществам, имеющим кратные C=C связи. Ответ неверный.

3) Хлорид натрия NaCl не будет реагировать с жирами. Ответ правильный.

4) Сода, или карбонат натрия Na_2CO_3, в водном растворе имеет щелочную среду. В растворе соды будет происходить гидролиз жира. Ответ неверный.

5) Гидроксид меди(II) $Cu(OH)_2$ реагирует с альдегидами, многоатомными спиртами, пептидами и кислотами, не реагирует с жирами. Ответ верный.

Ответ: 3 5

Вариант 1

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метиламин.

1) вода
2) муравьиная кислота
3) метан
4) бутан
5) бензол

2. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны для анилина.

1) вещество, хорошо растворимое в воде
2) взаимодействует с бромной водой с образованием 2,4,6-триброманилина
3) более слабое основание, чем аммиак
4) может быть получен по реакции Н. Н. Зинина из бензола и аммиака
5) не реагирует с азотистой кислотой

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют метиламин.

1) является более сильным основанием, чем аммиак
2) имеет окраску
3) реагирует с этиламином

4) хорошо растворим в воде
5) реагирует с гидроксидом калия

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения анилина.

1) C_6H_6 и $HONO_2$
2) C_6H_5Cl и NH_3
3) $C_6H_5NO_2$ и H_2
4) $C_6H_5NH_2$ и H_2O
5) $C_6H_5CH_3$ и NH_3

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать аминоуксусная кислота.

1) водород
2) гидроксид кальция
3) этиловый спирт
4) бензол
5) хлорид аммония

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать аланин.

1) пропин
2) бензин
3) глицин
4) гексан
5) серин

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать тристеарин.

1) раствор щёлочи
2) бромная вода
3) хлорид натрия
4) раствор соды
5) гидроксид меди(II)

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют глюкозу.

1) формула $C_5H_{10}O_5$
2) образует амиды
3) плохо растворяется в воде
4) растворяет гидроксид меди(II) с образованием раствора синего цвета
5) образует сорбит при взаимодействии с водородом

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые справедливы для глюкозы, в отличие от сахарозы.

1) реагирует с кислородом
2) реагирует с серной кислотой (конц.)
3) восстанавливается водородом

4) окисляется аммиачным раствором оксида серебра
5) реагирует с уксусной кислотой

10. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны как для крахмала, так и для целлюлозы.
1) имеют общую формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$
2) являются природными полимерами
3) имеют одинаковую степень полимеризации
4) вступают в реакцию серебряного зеркала
5) не подвергаются гидролизу

11. Для белка справедливы следующие утверждения.
1) Образован α- и β-аминокислотами.
2) При добавлении раствора сульфата меди(II) к раствору белка в избытке щёлочи появляется фиолетовое окрашивание.
3) Остатки аминокислот соединены в молекуле пептидными связями.
4) При денатурации разрушается первичная структура белка.
5) Вторичная структура белка представляет собой взаимное расположение нескольких белков в пространстве.

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых анилин является более сильным основанием.
1) аммиак
2) дифениламин
3) *п*-нитроанилин
4) толуидин
5) триэтиламин

13. Из предложенного перечня выберите те суждения, которые верно характеризуют свойства глюкозы.
1) При окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра образуются соль глюконовой кислоты и металлическое серебро.
2) При окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра образуются сорбит и серебро.
3) Веществом, образующимся после восстановления альдегидной группы глюкозы, является шестиатомный спирт.
4) Качественной реакцией на глюкозу является обесцвечивание бромной воды.
5) Глюкоза не взаимодействует с раствором гидроксида меди(II) при нагревании.

14. Из предложенного перечня выберите вещества, которые преимущественно образуются при гидролизе крахмала и целлюлозы соответственно.

1) фруктоза
2) сахароза
3) α-глюкоза
4) β-глюкоза
5) рибоза

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые отсутствуют среди продуктов горения аминов.

1) азот
2) оксид углерода(IV)
3) аммиак
4) вода
5) оксид азота(IV)

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать диметиламин.

1) гидроксид бария
2) кислород
3) пропан
4) масляная кислота
5) оксид меди(II)

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метилпропиламин.

1) бутан
2) бромоводородная кислота
3) гидроксид натрия
4) бензол
5) вода

4. Из предложенного перечня выберите два ряда, при взаимодействии веществ которых может быть получен этиламин.

1) этан и аммиак
2) хлорэтан и азот
3) этан и азот
4) хлорид этиламмония и щёлочь
5) хлорэтан и аммиак

5. Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате осуществления которых можно получить этиламин.

1) C_2H_6 и HNO_2
2) $C_2H_5NO_2$ и H_2
3) CH_3OH и N_2
4) $[C_2H_5NH_3]Cl$ и KOH
5) CH_3CH_3 и NH_3

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, при растворении которых в воде кислотность раствора практически **не изменяется**.

1) глицин
2) лизин
3) аланилглицин
4) глутамин
5) аспарагин

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать хлороводород.

1) уксусная кислота
2) пропан
3) толуол
4) аланин
5) ω-аминокапроновая кислота

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свойства трилинолена.

1) взаимодействует с раствором кальцинированной соды
2) реагирует с хлоридом натрия
3) при обычных условиях является твёрдым веществом
4) неспособен присоединять водород
5) обесцвечивает раствор йода

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать сахароза.

1) углекислый газ
2) сульфат натрия
3) вода
4) оксид серебра (NH_3 р-р)
5) гидроксид кальция

10. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют глюкозу.

1) формула $C_5H_{10}O_5$
2) явление таутомерии
3) образует глицерид при взаимодействии с фосфорной кислотой
4) образует осадок красного цвета при нагревании с гидроксидом меди(II)
5) относится к многоатомным спиртам

11. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свойства белков.

1) При добавлении белка к свежеполученному гидроксиду меди(II) появляется жёлтое окрашивание.
2) Попадание на белок азотной кислоты вызывает появление жёлтого окрашивания.
3) При добавлении к щелочному раствору белка свинцового сахара образуется осадок чёрного цвета.

4) Витамины — катализаторы белковой природы, ускоряющие биохимические процессы в организме.
5) Первичная структура белка разрушается при нагревании до 40 °С.

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны и для крахмала, и для целлюлозы.
1) имеют общую формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$
2) имеют одинаковую степень полимеризации
3) используются для получения искусственных волокон
4) вступают в реакцию серебряного зеркала
5) используются для промышленного получения этилового спирта

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, водные растворы которых имеют щелочную среду.
1) глицин
2) метиламин
3) глицерин
4) анилин
5) метилэтиламин

14. Из предложенного перечня выберите формулы двух жиров, которые имеют более низкую температуру плавления.
1) три остатка олеиновой кислоты
2) три остатка пальмитиновой кислоты
3) два остатка стеариновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
4) три остатка стеариновой кислоты
5) три остатка линоленовой кислоты

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать диметиламин.
1) глицерин
2) азотная кислота
3) гидроксид натрия
4) этан
5) вода

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать анилин.
1) гидроксид калия
2) хлороводород
3) бром
4) толуол
5) метан

3. Из предложенного перечня выберите два ряда, где приведены вещества, при взаимодействии которых может быть получен анилин.

1) C_6H_6 и $HONO_2$
2) $[C_6H_5NH_3]Cl$ и KOH
3) $C_6H_5NO_2$, NaOH (р-р) и Zn
4) C_6H_5OH и N_2
5) $C_6H_5CH_3$ и NH_3

4. Из предложенного перечня выберите два амина, которые имеют более сильные основ́ные свойства, чем аммиак.

1) анилин
2) триметиламин
3) дифениламин
4) трифениламин
5) метилпропиламин

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не вступают** в реакцию с анилином.

1) NaOH
2) HCl
3) Br_2 (р-р)
4) HNO_3
5) C_2H_5OH

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать аланин.

1) гидроксид калия
2) хлороводород
3) йод
4) толуол
5) метан

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **не реагируют** аминокислоты.

1) этиловый спирт
2) предельные углеводороды
3) кислоты и основания
4) сульфат натрия
5) кислород

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать тристеарин.

1) раствор гидроксида калия
2) раствор соды
3) хлорид натрия
4) бромная вода
5) гидроксид меди(II)

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют глюкозу.

1) возможность таутомерии
2) возможность гидролиза

3) восстановление водородом
4) наличие карбоксильной группы
5) отсутствие асимметрических атомов

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать как глюкоза, так и фруктоза.

1) водород
2) кислород
3) серная кислота (разб.)
4) железо
5) сульфат натрия

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глюкоза.

1) карбонат кальция
2) водород
3) сульфат калия
4) аммиачный раствор оксида серебра(I)
5) вода

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, каждое их которых справедливо и для крахмала, и для целлюлозы.

1) имеют общую формулу $(C_5H_{10}O_5)_n$
2) имеют одинаковую степень полимеризации
3) образуются при гидролизе клетчатки
4) не вступают в реакцию серебряного зеркала
5) состоят из остатков молекул глюкозы

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются конечными продуктами гидролиза сахарозы.

1) глюкоза
2) мальтоза
3) фруктоза
4) декстрин
5) крахмал

14. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верно характеризуют твёрдые при комнатной температуре жиры.

Жиры содержат:

1) исключительно остатки высших непредельных карбоновых кислот
2) преимущественно остатки предельных карбоновых кислот C_2–C_4
3) остатки пальмитиновой и стеариновой кислот
4) в основном остатки олеиновой и линолевой кислот
5) остатки глицерина

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метиламин.

1) метан
2) гидроксид бария
3) вода
4) бензол
5) хлорноватистая кислота

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать этиламин.

1) уксусная кислота
2) вода
3) метан
4) бензол
5) гидроксид калия

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать анилин.

1) гидроксид калия
2) азотная кислота
3) кислород
4) азот
5) хлорид натрия

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения метиламина.

1) CH_4 и $HONO_2$
2) $[CH_3NH_3]Cl$ и $Ca(OH)_2$
3) CH_3OH и N_2
4) CH_3CH_3 и NH_2
5) CH_3Cl и NH_3

5. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые **несправедливы** для пропиламина.

1) пропиламин растворяется в воде
2) его водный раствор имеет слабокислую среду
3) пропиламин реагирует с HBr
4) при нагревании пропиламин реагирует с хлорметаном
5) пропиламин — твёрдое вещество, не обладающее запахом

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глицин.

1) гидроксид натрия
2) азот
3) бензол
4) серин
5) сульфат натрия

7. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, при взаимодействии с растворами которых проявляется амфотерность глицина.

1) спирты
2) кислоты
3) щёлочи
4) углеводороды
5) средние соли

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и гидроксид калия, и азотная кислота.

1) глицерин
2) сульфид аммония
3) аланин
4) анилин
5) этилат натрия

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и глюкоза, и фруктоза.

1) гидроксид меди(II)
2) серная кислота (разб.)
3) медь
4) кислород
5) сульфат калия

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и глюкоза, и целлюлоза.

1) уксусная кислота
2) водород
3) кислород
4) оксид железа(III)
5) сульфат меди(II)

11. Из предложенного перечня выберите два реагента, которые **не являются** реактивом на белок.

1) $Pb(NO_3)_2$ и NaOH (изб.)
2) HNO_3 (конц.)
3) HCl (конц. р-р)
4) $FeCl_3$ (р-р)
5) $CuSO_4$ и NaOH (изб.)

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые правильно характеризуют свойства белков.

1) Первичная структура белков определяется последовательностью остатков α-аминокислот в полиэфирной цепи.
2) При денатурации белков их первичная структура не разрушается.
3) В состав протеидов входят как остатки α-аминокислот, так и другие группировки.
4) При проведении биуретовой пробы появляется чёрное окрашивание.

5) Стабильность первичной структуры белков определяется существованием водородных связей между соседними витками полимерной цепи.

13. Из предложенного перечня выберите два реагента, с которыми взаимодействуют, в отличие от твёрдых жиров, жидкие жиры.

1) раствор KOH
2) H_2
3) соляная кислота
4) Br_2
5) H_2O

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может реагировать как глюкоза, так и целлюлоза.

1) водород
2) сульфат меди(II)
3) уксусная кислота
4) оксид железа(III)
5) кислород

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют хлорид фениламмония.

1) имеет молекулярное строение
2) обесцвечивает бромную воду
3) реагирует с соляной кислотой
4) взаимодействует с гидроксидом калия
5) реагирует с нитратом серебра

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать диметиламин.

1) гидроксид кальция
2) кислород
3) пропан
4) глицерин
5) хлорметан

3. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения анилина.

1) восстановление нитробензола
2) окисление нитробензола
3) дегидрирование нитроциклогексана
4) нитрование бензола
5) нагревание гидроксида натрия с гидросульфатом фениламмония

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать *о*-толуидин.

1) гидроксид натрия
2) йодная вода
3) хлорангидрид уксусной кислоты
4) азотистая кислота
5) хлорид калия

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глицин.

1) кремниевая кислота
2) бензол
3) аланин
4) гидроксид меди(II)
5) азот

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глюкоза.

1) карбонат магния
2) гидроксид меди(II)
3) водород
4) сульфат калия
5) вода

7. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свойства жира, содержащего три остатка линолевой кислоты.

1) не взаимодействует с раствором кальцинированной соды
2) реагирует с хлоридом натрия
3) при обычных условиях является твёрдым веществом
4) способен присоединять водород
5) способен полимеризоваться

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны и для крахмала, и для целлюлозы.

1) имеют общую формулу $C_6H_{10}O_5$
2) имеют одинаковую степень полимеризации
3) при гидролизе образуют глюкозу
4) вступают в реакцию серебряного зеркала
5) одно из веществ используется в производстве искусственных волокон

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характерны для вещества, формула которого $CH_3–CH(COOH)–NH_2$.

1) проявляет амфотерные свойства
2) при обычных условиях кристаллическое
3) окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет

4) относится к классу аминов
5) взаимодействует с хлоридом натрия

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых проявляет амфотерные свойства.

1) анилин
2) глицин
3) глицерин
4) серин
5) муравьиная кислота

11. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых возрастает сила оснований.

1) метиламин → аммиак → анилин
2) аммиак → диметиламин → анилин
3) триметиламин → анилин → аммиак
4) анилин → аммиак → метиламин
5) толуидин → аммиак → триметиламин

12. Из предложенного перечня выберите два верных утверждения о белках.

1) Белки гидролизуются до аминов.
2) В макромолекулах белков присутствуют амидные связи.
3) При взаимодействии с ацетатом свинца (в щелочной среде) появляется фиолетовое окрашивание.
4) Первичная структура белков формируется с помощью водородных связей.
5) Появление жёлтого окрашивания при взаимодействии с азотной кислотой — качественная реакция на присутствие в белке остатков ароматических аминокислот.

13. Из предложенного перечня выберите два жира, которые имеют более низкие температуры плавления и содержат

1) три остатка стеариновой кислоты
2) три остатка пальмитиновой кислоты
3) два остатка стеариновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
4) три остатка олеиновой кислоты
5) три остатка линолевой кислоты

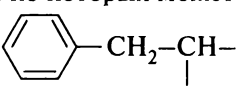
14. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых вступает в реакцию серебряного зеркала.

1) метаналь, глюкоза, уксусная кислота

2) метановая кислота, рибоза, глицерин
3) дезоксирибоза, глюкоза, формальдегид
4) этанол, этаналь, муравьиная кислота
5) глюкоза, муравьиная кислота, ацетальдегид

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют метиламин.
1) проявляет основные свойства
2) имеет окраску
3) реагирует с этиламином
4) является газообразным веществом
5) реагирует с анилином

2. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, с каждым из которых может взаимодействовать вещество, строение которого  .
1) CH_3OH
2) C_3H_8
3) HNO_3 (конц.)
4) Na_2SO_4
5) NaCl

3. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, при взаимодействии которых между собой может образовываться соль.
1) $C_6H_5NH_2$ и HCl
2) $C_6H_5NH_2$ и C_3H_7OH
3) $H_2N–CH_2–COOH$ и K_2O
4) $H_2N–CH_2–COOH$ и C_2H_5OH
5) CH_3NH_2 и H_2O

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать фруктоза.
1) сульфат натрия
2) глюкоза
3) метанол
4) вода
5) анилин

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать анилин.
1) хлорид натрия
2) водный раствор аммиака
3) серная кислота
4) гидроксид натрия
5) бромная вода

6. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых первое вещество проявляет более сильные основные свойства, чем второе.

1) аммиак и диметиламин
2) анилин и аммиак
3) метилфениламин и анилин
4) триметиламин и диметиламин
5) метиламин и анилин

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать бутиламин.

1) серная кислота
2) аммиак
3) вода
4) гидроксид калия
5) хлорид натрия

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны и для крахмала, и для целлюлозы.

1) имеют общую формулу $C_6H_{10}O_5$
2) имеют одинаковую степень полимеризации
3) могут взаимодействовать с уксусным ангидридом
4) вступают в реакцию серебряного зеркала
5) образуются в растениях в результате фотосинтеза

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характерны и для метиламина, и для фениламина.

1) образуют соли с кислотами
2) хорошо растворяются в воде
3) имеют сильно щелочную среду водного раствора
4) взаимодействуют с $Ca(OH)_2$
5) относятся к первичным аминам

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **не реагирует** аминоуксусная кислота.

1) гидроксид натрия
2) сульфат калия
3) кремниевая кислота
4) метанол
5) йодоводород

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых могут взаимодействовать и анилин, и аланин.

1) бутан
2) бутилен
3) едкий натр
4) хлороводород
5) азотная кислота

12. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых амины расположены в порядке увеличения основ́ных свойств.

1) 2,4-динитроанилин → метиламин → аминобензол
2) *п*-нитроанилин → *м*-нитроанилин → метилфениламин
3) триметиламин → метиламин → диметиламин
4) аммиак → метиламин → фениламин
5) анилин → аммиак → метиламин

13. Из предложенного перечня выберите два углевода, для которых характерна реакция серебряного зеркала.

1) сахароза
2) крахмал
3) целлюлоза
4) глюкоза
5) рибоза

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых взаимодействует с хлороводородом.

1) анилин
2) глицин
3) фенол
4) формальдегид
5) этилацетат

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать этиламин.

1) кислород
2) вода
3) метан
4) пропан
5) бензол

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых может взаимодействовать как с гидроксидом натрия, так и с азотной кислотой.

1) циклогексан
2) β-аминопропионовая кислота
3) бензол
4) ацетат аммония
5) анилин

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют этиламин.

1) не имеет запаха
2) изменяет окраску лакмуса на синюю
3) является донором электронной пары
4) проявляет амфотерность
5) реагирует с бензолом

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые преимущественно образуются при горении пропиламина.

1) аммиак
2) углекислый газ
3) азот
4) угарный газ
5) оксид азота(IV)

5. Из предложенного перечня выберите два ряда, взаимодействие веществ в которых может использоваться для получения этиламина.

1) этанол и аммиак
2) хлорэтан и азот
3) этан и азот
4) хлорид этиламмония и гидроксид натрия
5) этан и аммиак

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать фруктоза.

1) сульфит натрия
2) аммиачный раствор оксида серебра
3) водород
4) вода
5) анилин

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и анилин, и глицин.

1) хлор
2) пропен
3) этан
4) бромоводород
5) карбонат калия

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать α-аминопропионовая кислота.

1) сульфат натрия
2) бромоводород (р-р)
3) лакмус
4) метанол
5) толуол

9. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые отличают свойства аминокислот от свойств карбоновых кислот.

1) реагируют с металлами
2) взаимодействуют со спиртами
3) реагируют со щелочами
4) вступают в реакцию с кислотами
5) образуют внутренние соли

10. Из предложенного перечня выберите две реакции, с помощью которых может быть получен изопропиламин.

1) 2-нитропропан с хлороводородом
2) 2-нитропропан с кислородом
3) пропанол-2 с аммиаком
4) 2-хлорпропан с аммиаком
5) 2-нитропан с бромной водой

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать как анилин, так и аланин.

1) гидроксид калия
2) азотная кислота
3) сульфат меди(II)
4) йод
5) хлор

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые справедливы как для пропиламина, так и анилина.

1) образуют осадок с бромной водой
2) являются сильными основаниями
3) реагируют с серной кислотой
4) реагируют с бензолом
5) относятся к первичным аминам

13. Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, в которых мыло **не образуется**.

1) $C_{17}H_{35}COOH + NaHCO_{3(\text{водн. р-р})} \rightarrow$
2) жир $+ H_2O \xrightarrow{H_2SO_4,\ t^\circ}$
3) жир $+ NaOH_{(\text{водн. р-р})} \xrightarrow{t^\circ}$
4) $C_{15}H_{31}COOH + KOH_{(\text{водн. р-р})} \rightarrow$
5) $C_{17}H_{35}COOH$ + глицерин $\rightarrow$

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые гидролизу **не подвергаются**.

1) крахмал
2) целлюлоза
3) глюкоза
4) сахароза
5) рибоза

Вариант 8

1. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свойства белков.

1) При добавлении белка к свежеполученному гидроксиду меди(II) появляется жёлтое окрашивание.
2) При добавлении к щелочному раствору белка ацетата свинца(II) образуется осадок жёлтого цвета.
3) Появление фиолетового окрашивания при проведении биуретовой пробы свидетельствует о наличии пептидных связей.
4) Ферменты — катализаторы белковой природы, ускоряющие биохимические процессы в организме.
5) Первичная структура белка образована в результате возникновения водородных связей.

2. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, с каждым из которых может взаимодействовать глюкоза.

1) $[Ag(NH_3)_2]OH$
2) Na_2CO_3
3) HCl
4) H_2
5) CO_2

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, каждое из которых верно для анилина.

1) свободная электронная пара атома азота вступает в сопряжение с ароматической π-системой
2) это вещество, хорошо растворимое в воде
3) взаимодействует с бромной водой с образованием 1,3,5-триброманилина
4) водный раствор анилина изменяет окраску индикатора фенолфталеина
5) может быть получен из нитробензола по реакции Н. Н. Зинина

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых может взаимодействовать как с анилином, так и с глицином.

1) гидроксид калия
2) серная кислота
3) бензол
4) йодоводород
5) сода

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать диметиламин.

1) гидроксид бария
2) муравьиная кислота
3) этан
4) глицерин
5) вода

6. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых амины расположены в порядке уменьшения их основных свойств.

1) N-метиланилин → анилин → *о*-нитроанилин → 2,4-динитроанилин
2) *п*-толуидин → анилин → *о*-нитроанилин → 2,4,6-тринитроанилин
3) диметиламин → аммиак → метиламин → анилин
4) триметиламин → диметиламин → аммиак → метиламин
5) *п*-аминобензойная кислота → *п*-аминотолуол → аммиак → → 2,4,6-тринитроанилин

7. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют незаменимые аминокислоты.

1) не могут заменяться на аминокислоты, вводимые в организм с пищей
2) не могут синтезироваться в организме из других веществ
3) являются обязательными веществами, которые должны вводиться в организм с пищей
4) входят преимущественно в состав растительных белков
5) входят в состав нуклеиновых кислот

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют фруктозу.

1) отсутствие таутомерии
2) наличие альдегидной группы
3) взаимодействие с глюкозой
4) взаимодействие с метанолом
5) взаимодействие с пропином

9. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых приводятся реакции, используемые для получения предельных аминов.

1) нитрование алканов
2) окисление альдегидов
3) восстановление нитросоединений

4) взаимодействие карбоновых кислот с аммиаком
5) взаимодействие спиртов с аммиаком

10. Из предложенного перечня выберите два ряда, при взаимодействии веществ в которых может образоваться соль.
1) бромэтан с водой
2) этиламин с раствором бромоводорода
3) метиламин с бромэтаном
4) этанол с бромоводородом
5) диметиламин с водой

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых могут взаимодействовать аминокислоты.
1) гидроксиды щелочных металлов
2) карбоновые кислоты
3) ароматические углеводороды
4) алканы
5) простые эфиры

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют фенилаланин.
1) относится к ароматическим аминам
2) может участвовать в реакциях поликонденсации
3) не реагирует с основаниями
4) не взаимодействует с азотной кислотой
5) имеет немолекулярное строение

13. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых вступает в реакцию серебряного зеркала.
1) муравьиная кислота и уксусная кислота
2) целлюлоза и пропаналь
3) уксусная кислота и этаналь
4) муравьиная кислота и рибоза
5) глюкоза и формалин

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых таутомерия **нехарактерна**.
1) рибоза
2) фруктоза
3) сахароза
4) глюкоза
5) глицерин

Вопрос 14

Характерные химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, диенов, алкинов, ароматических углеводородов (бензола и гомологов бензола, стирола). Важнейшие способы получения углеводородов. Ионный (правило В. В. Марковникова) и радикальный механизмы реакций в органической химии.

Пример 26. Установите соответствие между органическим веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой в присутствии катализатора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бутен-1	1) фенол
Б) пропин	2) не взаимодействуют
В) бензол	3) бутанол-1
Г) бутан	4) ацетон
	5) пропанол-2
	6) бутанол-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций гидратации. Присоединение воды к непредельным углеводородам происходит по правилу В. В. Марковникова: атом водорода преимущественно присоединяется к наиболее богатому водородом атому углерода, участвующему в образовании кратной связи.

А) $CH_3–CH_2–CH=CH_2 + HOH \rightarrow CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3$ (ответ А — 6)

Б) $CH_3–C\equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3–CO–CH_3$ (ответ Б — 4)

В) $C_6H_6 + H_2O \neq$ (ответ В — 2)

Г) $CH_3CH_2CH_2CH_3 + H_2O \neq$ (ответ Г — 2).

Ответ:

А	Б	В	Г
6	4	2	2

Пример 27. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при гидролизе этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 1-хлорпропан	1) ацетальдегид
Б) 2,2-дихлорбутан	2) пропионовая кислота
В) 1,1-дихлорэтан	3) пропанол-1
Г) 1,1,1-трихлорпропан	4) уксусная кислота
	5) метилэтилкетон
	6) пропаналь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций гидролиза:

А) $CH_3CH_2CH_2Cl + H_2O \rightarrow HCl + CH_3CH_2CH_2OH$ (ответ А — 3)

Б) $CH_3{-}CCl_2{-}CH_2{-}CH_3 + H_2O \rightarrow 2HCl + CH_3{-}CO{-}CH_2{-}CH_3$ (ответ Б — 5)

В) $CH_3CHCl_2 + H_2O \rightarrow 2HCl + CH_3CHO$ (ответ В — 1)

Г) $CH_3CH_2CCl_3 + 2H_2O \rightarrow 3HCl + CH_3CH_2COOH$ (ответ Г — 2).

Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	1	2

Вариант 1

1. Установите соответствие между исходными веществами и продуктом, который преимущественно образуется в реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3{-}CH_2{-}CHCl_2 + KOH_{(водн.)} \rightarrow$	1) $CH_3{-}CHOH{-}CH_2OH$
Б) $CH_3{-}CH_2{-}CHCl_2 + KOH_{(спирт.)} \rightarrow$	2) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$
В) $CH_3{-}CH_2Cl + Na \rightarrow$	3) $CH_3{-}CH_2{-}CH{=}O$
Г) $ClCH_2{-}CH_2{-}CH_2Cl + Zn \rightarrow$	4) $CH_3{-}C{\equiv}CH$

5) CH_3CH_2Na

6)

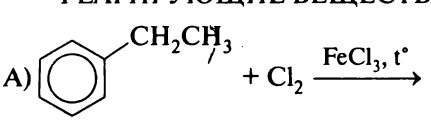
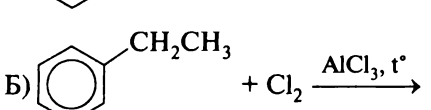
2. Установите соответствие между реагентами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

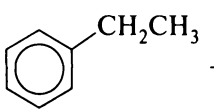
РЕАГЕНТЫ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–CH=CH_2 + HCl \rightarrow$	1) $CH_2Cl–CH_2Cl$
Б) $CH{\equiv}CH + 2HCl \rightarrow$	2) $CH_3–CHCl_2$
В) $CF_3–CH=CH_2 + HCl \rightarrow$	3) $CF_3–CH_2–CH_2Cl$
Г) $CH_2=CH_2 + Cl_2 \rightarrow$	4) $CF_3–CHCl–CH_3$
	5) $CH_3–CHCl–CH_3$
	6) $CH_3–CH_2–CH_2Cl$

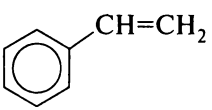
3. Установите соответствие между органическим веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–CH=CH_2$	1) ацетон
Б) $CH_3–C{\equiv}CH$	2) ацетальдегид
В) $CH_3–CH_2–CHCl_2$	3) пропаналь
Г) $CH_3–CCl_2–CH_3$	4) пропанол-2
	5) пропанол-1
	6) пропановая кислота

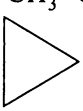
4. Установите соответствие между реагирующими веществами и преимущественно образующимся при их взаимодействии продуктом реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 	1) 1-фенил-1,2-дихлорэтан
Б) 	2) 1-фенил-1-хлорэтан
	3) 1-фенил-2,2-дихлорэтан
	4) 1-фенил-2-хлорэтан
	5) *о*-хлорэтилбензол
	6) *м*-хлорэтилбензол

В)  + Cl_2 $\xrightarrow{\text{свет}}$

Г)  + Cl_2 $\xrightarrow{\text{раствор}}$

5. Установите соответствие между исходными веществами и частицей, которая преимущественно образуется при протекании этой реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ЧАСТИЦА
А) $C_3H_8 + Br_2 \rightarrow$	1) $CH_3–CH_2–CH_2^+$
Б) $CH_3–CH=CH_2 + Br_{2(р–р)} \rightarrow$	2) $CH_3–CH^+–CH_3$
В) $CH_3–CH=CH_2 + HBr \rightarrow$	3) $CH_3–CH^•–CH_3$
Г)  + HBr →	4) $CH_3–CH_2–CH_2^•$
	5) $CH_3–CH^+–CH_2Br$
	6) $CH_3–CHBr–CH_2^+$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

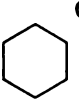
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропен и бромоводород	1) бромциклопропан
Б) ацетилен и водород	2) этаналь
В) ацетилен и вода	3) 1-бромпропан
Г) циклопропан и бромоводород	4) 2-бромпропан
	5) 1,2-дибромпропан
	6) этен

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + KOH_{(водн.)} \rightarrow$ пропаналь	1) 2-хлорпропан
Б) $X + KOH_{(спирт.)} \rightarrow$ пропин	2) хлорэтан

В) X + Na → бутан	3) 1,1-дихлорпропан
Г) X + Zn → циклопропан	4) пропанол-1
	5) ацетат натрия
	6) 1,3-дихлорпропан

8. Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции.

РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) гидратация бутена-1	1) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2$ (OH при CH_2)
Б) гидрирование бутадиена-1,3	2) $CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_3$
В) тримеризация ацетилена	3) 
Г) дегидрирование циклогексана	4)
	5) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$
	6) $CH_3–C(=O)–CH_2–CH_3$

Вариант 2

1. Установите соответствие между органическим веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой в присутствии катализатора.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бутен-1	1) фенол
Б) пропин	2) не взаимодействуют
В) бензол	3) бутанол-1
Г) бутан	4) ацетон
	5) пропанол-2
	6) бутанол-2

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с 1 моль хлора.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) циклопропан	1) 1,3-дихлорпропан
Б) толуол	2) 1,2-дихлорпропан
В) пропан	3) 2-хлорпропан
Г) пропен	4) 1-хлорпропан
	5) фенилхлорметан
	6) 2,2-дихлорпропан

3. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с азотной кислотой.

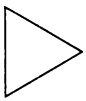
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) этилбензол	1) не взаимодействуют
Б) этан	2) *п*-нитроэтилбензол
В) метилбензол	3) нитроэтан
Г) циклогексан	4) 2,4,6-тринитротолуол
	5) *м*-нитроэтилбензол
	6) нитроциклогексан

4. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлором при освещении.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 2-метилбутан	1) хлорциклогексан
Б) циклогексан	2) гексахлоран
В) бензол	3) 2-метил-2-хлорбутан
Г) этилбензол	4) 2-метил-3-хлорбутан
	5) 1-фенил-1-хлорэтан
	6) 2-хлорэтилбензол

5. Установите соответствие между исходными веществами и механизмом реакции, в которую они вступают.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ
А) $C_3H_8 + Br_2 \rightarrow$	1) радикальное замещение
Б) $CH_3{-}CH{=}CH_2 + Br_{2\,(р\text{-}р)} \rightarrow$	2) радикальное присоединение

В) $CH_3–CH=CH_2 + HBr \rightarrow$	3) электрофильное замещение
Г)  $+ HBr \rightarrow$	4) электрофильное присоединение
	5) нуклеофильное присоединение
	6) нуклеофильное замещение

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропилен и вода	1) этан
Б) ацетилен и водород (изб.)	2) пропанон
В) метилацетилен и вода	3) пропанол-1
Г) циклопропан и бром (н. у.)	4) пропанол-2
	5) 1,3-дибромпропан
	6) бромциклопропан

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + HBr \rightarrow$ 2-бромпропан	1) бромциклопропан
Б) $X + H_2 \rightarrow$ этен	2) этен
В) $X + H_2O \rightarrow$ этаналь	3) циклопропан
Г) $X + HBr \rightarrow$ 1-бромпропан	4) пропен
	5) 1,2-дибромпропан
	6) ацетилен

8. Установите соответствие между веществом и органическим продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ
А) пропин	1) фенол
Б) стирол	2) бензол
В) бутен-2	3) бензойная кислота
Г) изопропилбензол	4) пропионовая кислота
	5) бутановая кислота
	6) уксусная кислота

Вариант 3

1. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при гидролизе этого вещества.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 1-хлорпропан	1) ацетальдегид
Б) 2,2-дихлорбутан	2) пропионовая кислота
В) 1,1-дихлорэтан	3) пропанол-1
Г) 1,1,1-трихлорпропан	4) уксусная кислота
	5) метилэтилкетон
	6) пропаналь

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлороводородом.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бутан	1) 3-хлорбутан
Б) бутен-1	2) 2-хлорбутан
В) бутен-2	3) не взаимодействуют
Г) циклобутан	4) 1-хлорбутан
	5) хлорциклобутан
	6) 1,2-дихлорбутан

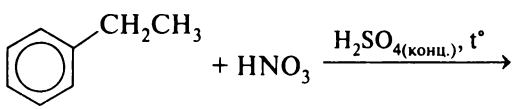
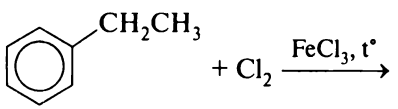
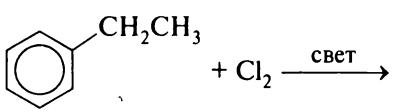
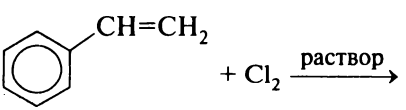
3. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с избытком хлороводорода.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропен	1) 2-хлорпропан
Б) пропан	2) 2-метил-2-хлорпропан
В) 2-метилпропен	3) 2-метил-1-хлорпропан
Г) пропин	4) не взаимодействуют
	5) 2,2-дихлорпропан
	6) 1,2-дихлорпропан

4. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с перманганатом калия в сернокислой среде.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$	1) бутанон
Б) $CH_2=C(CH_3)–CH_2–CH_3$	2) бутаналь
В) $CH\equiv C–CH(CH_3)_2$	3) бутановая кислота
Г) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$	4) не реагируют
	5) 2-метилпропановая кислота
	6) 2-метилбутановая кислота

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и механизмом реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ
А) 	1) радикальное замещение
Б) 	2) радикальное присоединение
В) 	3) электрофильное замещение
Г) 	4) электрофильное присоединение
	5) нуклеофильное присоединение
	6) нуклеофильное замещение

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) бромэтан и натрий	1) бутен-1
Б) хлорэтан и KOH (водн. р-р)	2) этен
В) этилен и вода	3) этанол
Г) бутен-2 и водород	4) этан

5) этаналь
6) бутан

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) X + Mg → гексан	1) 1,4-дибромбутан
Б) X + Zn → циклобутан	2) 1,3-дибромбутан
В) X + Zn → пропен	3) 1-бромпропан
Г) X + Na → 2,3-диметилбутан	4) 1,2-дибромпропан
	5) 2-бромпропан
	6) 1,3-дибромпропан

8. Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции.

РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) монохлорирование бутана	1) 1-хлорбутан
Б) гидрохлорирование бутина-1	2) 2-хлорбутан
В) гидрохлорирование бутена-1	3) 2,3-дихлорбутан
Г) хлорирование бутена-1	4) 2,2-дихлорбутан
	5) 1,2-дихлорбутан
	6) 1,1-дихлорбутан

Вариант 4

1. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой в присутствии катализатора.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) диметилацетилен	1) 3-метилбутанол-2
Б) толуол	2) бензиловый спирт
В) 2-метилбутен-2	3) пропаналь
Г) фенилхлорметан	4) 2-метилбутанол-2
	5) не взаимодействуют
	6) бутанон

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с избытком хлороводорода.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бутан	1) хлорбензол
Б) ацетилен	2) 1,2-дихлорэтан
В) 1,3-бутадиен	3) не взаимодействуют
Г) бензол	4) 1,3-дихлорбутан
	5) 1,1-дихлорэтан
	6) 1,4-дихлорбутан

3. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с подкислённым раствором перманганата калия.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бензол	1) бензойная кислота
Б) бутен-1	2) уксусная кислота
В) толуол	3) не реагируют
Г) этилбензол	4) бутановая кислота
	5) пропионовая кислота
	6) этилбензойная кислота

4. Установите соответствие между продуктом, который преимущественно образуется при сплавлении соли с гидроксидом натрия, и названием этой соли.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	НАЗВАНИЕ СОЛИ
А) метан	1) формиат натрия
Б) бензол	2) ацетат натрия
В) пропан	3) пропионат натрия
Г) этан	4) бутират натрия
	5) бензоат натрия
	6) этилат натрия

5. Установите соответствие между реагирующими с бромом веществами, преимущественно образующимся продуктом реакции и условиями её проведения.

РЕАГЕНТ И ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ
А) циклопропан → 1,3-дибромпропан	1) ультрафиолетовое облучение
Б) пропен → 1,2-дибромпропан	2) катализатор ($FeCl_3$)
В) пропан → 2-бромпропан	3) H_2SO_4 (конц.), нагревание
Г) бензол → бромбензол	4) обычные условия
	5) катализатор (Pt)
	6) катализатор (Al_2O_3)

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) бензол и хлор ($FeCl_3$)	1) бутен-1
Б) циклобутан и водород	2) бутан
В) бензол и хлор (УФ)	3) хлорбензол
Г) толуол и водород (Pt)	4) гексахлорциклогексан
	5) ксилол
	6) метилциклогексан

7. Установите соответствие между схемой взаимодействия и стадией цепной реакции, на которой происходит это взаимодействие.

СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	СТАДИЯ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ
А) $CH_3CH_3 + Cl^{\cdot} \rightarrow CH_3CH_2^{\cdot} + HCl$	1) зарождение цепи
Б) $CH_3CH_2^{\cdot} + Cl^{\cdot} \rightarrow CH_3CH_2Cl$	2) развитие цепи
В) $Cl_2 \rightarrow Cl^{\cdot} + Cl^{\cdot}$	3) обрыв цепи
Г) $H^{\cdot} + Cl^{\cdot} \rightarrow HCl$	

8. Установите соответствие между веществом и органическим продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ
А) бутин-1	1) метановая кислота
Б) бутин-2	2) уксусная кислота
В) пропин	3) бензойная кислота
Г) этилбензол	4) пропандиол-1,2
	5) пропановая кислота
	6) бутановая кислота

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой исходного вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–CH=CH_2$	1) этанол
Б) $CH_3–C\equiv C–CH_3$	2) этаналь
В) $CH\equiv CH$	3) изопропиловый спирт
Г) $C_6H_5C_2H_5$	4) бензиловый спирт
	5) метилэтилкетон
	6) не взаимодействуют

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с раствором дихромата калия в кислой среде.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бутен-2	1) метановая кислота
Б) бутан	2) этановая кислота
В) бутин-2	3) пропановая кислота
Г) бутин-1	4) бутановая кислота
	5) не реагируют
	6) бутандиол-1,2

3. Установите соответствие между преимущественно образующимся продуктом реакции и исходным веществом, которое в ходе этой реакции взаимодействовало со спиртовым раствором гидроксида калия.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО
А) бутен-2	1) 1-хлорбутан
Б) бутин-1	2) 1,1-дихлорбутан
В) бутен-1	3) 2,2-дихлорбутан
Г) 2-метилбутен-2	4) 2-хлорбутан
	5) 2-метил-3-хлорбутан
	6) 2-метил-1-хлорбутан

4. Установите соответствие между механизмом реакции и реакцией, которая происходит в соответствии с этим механизмом.

МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ	РЕАКЦИЯ
А) ионное присоединение	1) горение этана
Б) радикальное присоединение	2) нитрование метана
В) ионное замещение	3) алкилирование бензола
Г) радикальное замещение	4) гидратация пропилена
	5) получение бутадиенового каучука в присутствии натрия

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и характеристикой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИИ
А) $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow$	1) ионное присоединение
Б) $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow$	2) ионное замещение
В) $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow$	3) радикальное присоединение
Г) $C_3H_4 + H_2O \rightarrow$	4) радикальное замещение
	5) ионная полимеризация
	6) радикальная полимеризация

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этан и азотная кислота	1) бутилен
Б) этан и хлороводород	2) 2-метилпропан
В) этан и хлор	3) нитроэтан
Г) бутан (нагревание, $AlCl_3$)	4) хлорэтан
	5) 1,2-дихлорэтан
	6) не взаимодействуют

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + H_2O \rightarrow$ пропанол-1	1) 1,1-дихлорэтан
Б) $X + H_2O \rightarrow$ метилэтилкетон	2) пропин
В) $X + H_2O \rightarrow$ ацетальдегид	3) 1-хлорпропан
Г) $X + H_2O \rightarrow$ пропионовая кислота	4) 1,1,1-трихлорпропан

5) 2,2-дихлорбутан
6) 2-хлорпропан

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

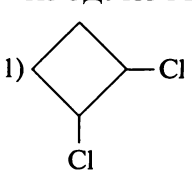
СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $CH_3CH_2CH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH{=}CH_2$	1) $Ag[(NH_3)_2]OH$
Б) $CH_3CHClCH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH{=}CH_2$	2) Mg
В) $CH_3CHClCH_2Cl + X \rightarrow CH_3C{\equiv}CH$	3) Cu
Г) $CH_3CH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3$	4) KOH (водн.)
	5) KOH (спирт.)
	6) $Cu(OH)_2$

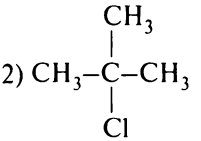
Вариант 6

1. Установите соответствие между преимущественно образующимся продуктом реакции и веществом, которое использовалось для его получения.

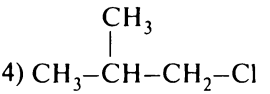
ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) 2-метилпропен	1) 1-бромпентан
Б) пентен-2	2) 3-бромпентан
В) пентин-2	3) 1-бром-2-метилпропан
Г) циклопропан	4) 1,2-дибром-2-метилпентан
	5) 2,2-дибромпентан
	6) 1,3-дибромпропан

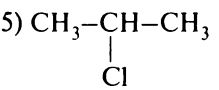
2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлором.

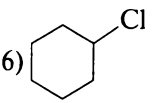
ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропан	1) 
Б) изобутан	
В) циклобутан	
Г) циклогексан	

2) 

3) $ClCH_2–(CH_2)_2–CH_2Cl$

4) 

5) 

6) 

3. Установите соответствие между исходным(-ми) веществом(-ами) и продуктом, который преимущественно образуется при их прокаливании.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3CH_2COONa + NaOH$	1) пропан
Б) $(CH_3COO)_2Ba$	2) метан
В) $C_4H_4O_4Na_2 + NaOH$	3) ацетон
Г) $(CH_3COO)_2Ca + (HCOO)_2Ca$	4) этан
	5) этаналь
	6) бутират натрия

4. Установите соответствие между органическим веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с избытком водорода.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) дивинил	1) циклогексан
Б) бензол	2) гексен
В) стирол	3) этилциклогексан
Г) ацетилен	4) этан
	5) диэтан
	6) бутан

5. Установите соответствие между реагирующим с хлором веществом, преимущественно образующимся продуктом реакции и условиями проведения реакции.

РЕАГЕНТ И ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ
А) бензол → хлорбензол	1) ультрафиолетовое облучение
Б) толуол → фенилхлорметан	2) катализатор ($FeCl_3$)
В) бензол → гексахлоран	3) H_2SO_4 (конц.), нагревание
Г) толуол → *о*-хлортолуол	4) обычные условия
	5) катализатор (Pt)
	6) катализатор (Al_2O_3)

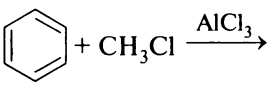
6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) толуол и хлор ($FeCl_3$)	1) хлористый бензил
Б) толуол и хлор (свет)	2) гексахлорциклогексан
В) бензол и хлор ($FeCl_3$)	3) *м*-хлортолуол
Г) бензол и хлор (свет)	4) метилгексахлорциклогексан
	5) хлорбензол
	6) *о*-хлортолуол

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + Cl_2 \xrightarrow{h\nu}$ гексахлорциклогексан	1) бутаналь
Б) $X + H_2 \rightarrow$ бутан	2) циклобутан
В) $X + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3}$ хлорбензол	3) бензол
Г) $X + H_2 \xrightarrow{Pt}$ метилциклогексан	4) метилциклобутан
	5) ксилол
	6) толуол

8. Установите соответствие между схемой реакции и продуктом этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–Br + Na \rightarrow$	1) этилбензол
Б) $CH_3–CH_2–COOK + KOH \rightarrow$	2) пропан
В) 	3) толуол
Г) $CH_3(CH_2)_5CH_3 \xrightarrow{Pt}$	4) этен
	5) бензол
	6) этан

Вариант 7

1. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с раствором перманганата калия, содержащим серную кислоту.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропан	1) уксусная кислота
Б) пропен	2) пропановая кислота
В) бутин-1	3) бензойная кислота
Г) изопропилбензол	4) бутановая кислота
	5) не взаимодействуют
	6) бутанон

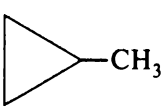
2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом его нагревания с цинком.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 1,4-дибромбутан	1) циклобутан
Б) 1,2-дибромбутан	2) бутен-2
В) 2,3-дибромбутан	3) бутен-1
Г) 1,3-дибромбутан	4) бутан
	5) бутин-2
	6) метилциклопропан

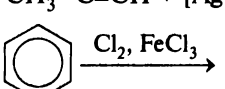
3. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропилен	1) пропанол-1
Б) ацетилен	2) пропанол-2
В) пропан	3) этаналь
Г) этен	4) этанол
	5) не взаимодействуют
	6) пропанон

4. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлором.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}–CH_3$	1) 2-метил-2-хлорпропан
Б) $CH_3–\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}=CH_2$	2) 2-метил-1-хлорпропан
В) 	3) 1-метил-2-хлорциклопропан
Г) $CH{\equiv}C–CH_3$	4) 2-метил-1,2-дихлорпропан
	5) 1,3-дихлорбутан
	6) 1,1,2,2-тетрахлорпропан

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и характеристикой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИИ
А) $CH_4 + Cl_2 \rightarrow$	1) ионная полимеризация
Б) $CH_3–C{\equiv}CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$	2) радикальное замещение
В) 	3) реакция обмена
Г) $C_4H_6 \xrightarrow{Na,\ t^\circ}$	4) электрофильное замещение
	5) каталитическое дегидрирование
	6) радикальная полимеризация

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этан и 1 моль хлора (облучение)	1) не взаимодействуют
Б) ацетилен и хлороводород (изб.)	2) хлорэтан
В) этилен и хлороводород (изб.)	3) этан
Г) этилен и хлор	4) 1,1-дихлорэтан
	5) 1,2-дихлорэтан
	6) 1,1,2,2-тетрахлорэтан

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) бензол + этилен $\xrightarrow{H_3PO_4,\ t^\circ}$	1) $C_6H_5CH_2CH_3$
Б) стирол + бромная вода $\rightarrow$	2) $C_6H_5CH_3$
В) бензол + бром $\xrightarrow{FeCl_3}$	3) $C_6H_5CH{=}CH_2$
Г) бензол + бромэтан $\xrightarrow{AlCl_3}$	4) $C_6H_5CH(Br){-}CH_2Br$
	5) $C_6H_5CH(Br)CH_3$
	6) C_6H_5Br

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + H_2O \xrightarrow{кат.}$ ацетон	1) бутан
Б) $X + KMnO_4 \xrightarrow[H_2O]{}$ пропандиол-1,2	2) бутен-2
В) $X + KMnO_4 \xrightarrow[H^+]{}$ пропионовая кислота	3) бутен-1
Г) $X + H_2O \xrightarrow{кат.}$ изопропиловый спирт	4) бутин-2
	5) пропен
	6) пропин

Вопрос 15

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений.

Пример 28. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) акриловая кислота и хлороводород	1) этанол
Б) пропановая кислота и хлор	2) пропанол-1
В) ацетальдегид и водород	3) пропанол-2
Г) пропанон и водород	4) 2-хлорпропановая кислота
	5) 3-хлорпропановая кислота
	6) не взаимодействуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций:

А) $CH_2{=}CH{-}COOH + HCl \rightarrow CH_2Cl{-}CH_2{-}COOH$ (ответ А — 5)

Б) $CH_3CH_2COOH + Cl_2 \rightarrow HCl + CH_3{-}CHCl{-}COOH$ (ответ Б — 4)

В) $CH_3CHO + H_2 \rightarrow CH_3CH_2OH$ (ответ В — 1)

Г) $CH_3{-}CO{-}CH_3 + H_2 \rightarrow CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$ (ответ Г — 3)

Ответ:

А	Б	В	Г
5	4	1	3

Пример 29. Установите соответствие между названием спирта и продуктом, который преимущественно образуется при его нагревании в присутствии концентрированной серной кислоты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СПИРТА И УСЛОВИЯ РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бутанол-1 ($t < 140\,^\circ C$)	1) бутадиен-1,3
Б) бутанол-2 ($t < 140\,^\circ C$)	2) бутен-2
В) бутанол-1 ($t > 140\,^\circ C$)	3) бутен-1
Г) бутанол-2 ($t > 140\,^\circ C$)	4) дибутиловый эфир
	5) ди-*втор*-бутиловый эфир
	6) 2-метилпропен

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций:

А) $2CH_3CH_2CH_2CH_2OH \rightarrow H_2O + C_4H_9{-}O{-}C_4H_9$ (ответ А — 4)

Б) $2CH_3CH_2{-}CH(OH){-}CH_3 \rightarrow$
$\rightarrow H_2O + C_2H_5{-}CH(CH_3){-}O{-}CH(CH_3){-}C_2H_5$ (ответ Б — 5)

В) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \rightarrow H_2O + CH_3CH_2{-}CH{=}CH_2$ (ответ В — 3)

Г) $CH_3CH_2{-}CH(OH){-}CH_3 \rightarrow H_2O + CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$
(ответ Г — 2)

Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	3	2

Вариант 1

1. Установите соответствие между исходными веществами и продуктом, который преимущественно образуется при протекании реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3{-}CHCl{-}CH_2Cl + KOH_{(водн.)} \rightarrow$	1) $CH_3{-}CHOH{-}CH_2OH$
Б) $CH_3{-}CHCl{-}CH_2Cl + KOH_{(спирт.)} \rightarrow$	2) $CH_3{-}CO{-}CH_3$
В) $CH_3{-}COO{-}CH_3 + KOH_{(водн.)} \rightarrow$	3) $CH_3{-}CH_2OK$
Г) $CH_3{-}CCl_2{-}CH_3 + KOH_{(водн.)} \rightarrow$	4) $CH_3{-}COOK$
	5) $CH_3{-}C{\equiv}CH$

2. Установите соответствие между исходными веществами и преимущественно образующимся продуктом.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–CH=CH_2 + H_2O\ (H^+) \rightarrow$	1) $CH_3–CO–CH_3$
Б) $CH_3–CH_2–CH_2OH + CuO \rightarrow$	2) $CH_3–CH_2–CHO$
В) $CH_3–CO–CH_3 + H_2 \rightarrow$	3) $CH_3–CH(OH)–CH_2OH$
Г) $CH_3CH_2–CCl_3 + KOH_{(водн.)} \rightarrow$	4) $CH_3CH_2–COOK$
	5) $CH_3–CH(OH)–CH_3$
	6) CH_3CH_2COOH

3. Установите соответствие между исходными веществами и преобладающим продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–CH_2ONa + H_2O \rightarrow$	1) $CH_3–CH_2–CHOH–CH_2OH$
Б) $CH_3–CH_2–CO–O–CH_3 +$ $+ NaOH \rightarrow$	2) $CH_3–CH_2–COONa$
В) $CH_3–CHO + Cu(OH)_2 \rightarrow$	3) $CH_3–CH_2–COOH$
Г) $HO–CH_2–CH_3 + O_2(Cu) \rightarrow$	4) $CH_3–CH_2OH$
	5) $CH_3–COOH$
	6) $CH_3–CH=O$

4. Установите соответствие между исходными веществами и преобладающим продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $C_6H_5ONa + H_2O \rightarrow$	1) $C_6H_5–COONa$
Б) $C_6H_5–CH_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$	2) $C_6H_5–COOK$
В) $C_6H_5–Cl + NaOH \rightarrow$	3) $C_6H_5–COOH$
Г) $C_6H_5–COO–CH_3 + NaOH_{(водн.)} \rightarrow$	4) $C_6H_5–CH_3$
	5) $C_6H_5–ONa$
	6) C_6H_5OH

5. Установите соответствие между схемой превращения веществ и необходимыми для этого реагентами и условиями.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	РЕАГЕНТЫ И УСЛОВИЯ
А) $CH_3CH_2CH_2OH \rightarrow CH_3CH=CH_2$	1) H_2O
Б) $CH_3–COOH \rightarrow CH_3COOCH_3$	2) H_2 в присутствии Pt

В) $CH_3–CO–CH_3 \rightarrow$ $\rightarrow CH_3–CH(OH)–CH_3$	3) спиртовой раствор KOH
Г) $CH_3CH_2OK \rightarrow CH_3CH_2OH$	4) H_2SO_4 (конц.) при нагревании
	5) метанол с добавлением H_2SO_4

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $C_2H_5OH + C_3H_7OH \rightarrow$	1) $C_2H_5ONa + H_2$
Б) $C_2H_5COOH + CH_3OH \rightarrow$	2) $C_2H_5COONa + CH_3OH$
В) $C_2H_5OH + Na \rightarrow$	3) $C_3H_7OC_2H_5 + H_2O$
Г) $C_3H_7COONa + HCl \rightarrow$	4) $C_3H_7COOH + NaCl$
	5) $C_2H_5COOCH_3 + H_2O$
	6) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этилат калия и вода	1) хлоруксусная кислота
Б) этанол и хлороводород	2) формиат калия
В) уксусная кислота и калий	3) этанол
Г) уксусная кислота и хлор	4) хлорэтан
	5) хлорацетат
	6) ацетат калия

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим участие в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) X + HCl → 3-хлорпропановая кислота	1) ацетальдегид
Б) X + Cl_2 → 2-хлорпропановая кислота	2) пропанол-1
В) X + H_2 → этанол	3) ацетон
Г) X + H_2 → пропанол-2	4) пропановая кислота
	5) акриловая кислота
	6) не взаимодействуют

Вариант 2

1. Установите соответствие между исходными веществами и преобладающим продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–C{\equiv}CH + 2HCl \rightarrow$	1) $CH_3–CCl_2–CH_3$
Б) $CH_3–CH(OH)–CH_2OH + 2HCl \rightarrow$	2) $CH_3–CHCl–CH_2Cl$
В) $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3$ (H_2SO_4, $t > 140\,^{\circ}C$) $\rightarrow$	3) $CH_2{=}CH–CH_2–CH_2Cl$
Г) $CH_2{=}CH–CH{=}CH_2 + HCl \rightarrow$	4) $CH_3–CH{=}CH–CH_2Cl$
	5) $CH_3–CH{=}CH–CH_3$
	6) $CH_3–CH_2–CH{=}CH_2$

2. Установите соответствие между исходными веществами и преимущественно образующимся продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3–COONa + NaOH \rightarrow$	1) $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_2OH$
Б) $CH_3–OH + CH_3–CH_2–COOH \rightarrow$	2) $CH_3–CH_2–CO–O–CH_3$
В) $CH_3–CH(OH)–CH_3 + CuO \rightarrow$	3) $CH_3–CH_2–COOH$
Г) $CH_2{=}CH–CH_2–CH_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$	4) $CH_3–CO–CH_3$
	5) $CH_3–CH_3$
	6) CH_4

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $C_6H_5OH + Na \rightarrow$	1) 2,4,6-трибромфенол и бромоводород
Б) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$	2) 3,5-дибромфенол и бромоводород
В) $C_6H_5OH + HNO_3 \rightarrow$	3) фенолят натрия и водород
Г) $C_6H_5OH + Br_{2(р\text{-}р)} \rightarrow$	4) пикриновая кислота и вода
	5) 3,5-динитрофенол и азотная кислота
	6) фенолят натрия и вода

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) $C_6H_5OH + H_2 \rightarrow$	1) $C_6H_6 + H_2O$
Б) $C_6H_5OH + Na \rightarrow$	2) $C_6H_5ONa + H_2$
В) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$	3) C_6H_5OH
Г) $C_6H_5ONa + H_2O + CO_2 \rightarrow$	4) $C_6H_{11}OH$
	5) $C_6H_5ONa + H_2O$
	6) $C_6H_5COOH + NaOH$

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами) реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) $HCOH + KMnO_{4(изб.)} + H_2SO_4 \rightarrow$	1) $HCOOH + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
Б) $HCOH + Cu(OH)_2 \rightarrow$	2) $HCOONH_4 + Ag + NH_3 + H_2O$
В) $CH_3COH + O_2 \rightarrow$	3) $(NH_4)_2CO_3 + Ag + NH_3 + H_2O$
Г) $HCOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$	4) $CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
	5) CH_3COOH
	6) $CO_2 + Cu_2O + H_2O$

6. Установите соответствие между исходными веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при их взаимодействии.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) $CH_3CHO + O_{2(н.у.)} \rightarrow$	1) CH_3OH
Б) $CH_3CHO + H_2 \rightarrow$	2) CH_3COOH
В) $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow$	3) $CH_3–CH_3 + H_2O$
Г) $HCHO + H_2 \rightarrow$	4) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
	5) CH_3CH_2OH
	6) $C_2H_5COOCH_3 + H_2O$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) фенол и натрий	1) 2,4,6-трибромфенол
Б) фенол и кальцинированная сода	2) ацетат натрия

В) фенол и бромная вода	3) формиат калия
Г) уксусная кислота и кристаллическая сода	4) фенолят натрия
	5) 1,2,3-трибромфенол
	6) не взаимодействуют

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) X + H_2O (H^+) → пропанол-2	1) ацетон
Б) X + CuO → пропаналь	2) пропанол-1
В) X + H_2 → пропанол-2	3) пропанол-2
Г) X + $KOH_{(водн.)}$ → пропаноат калия	4) 1,1,1-трихлорпропан
	5) пропен
	6) 2,2-дихлорпропан

Вариант 3

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) муравьиная кислота и аммиачный раствор оксида серебра(I)	1) формиат серебра
Б) уксусная кислота и аммиачный раствор оксида серебра(I)	2) ацетат серебра
В) муравьиная кислота и гидроксид калия	3) серебро
Г) уксусная кислота и бутанол-1	4) формиат калия
	5) бутилацетат
	6) бутилформиат

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) уксусная кислота и сульфид калия	1) ацетат калия
Б) метанол и калий	2) метилат калия

В) метаналь и перманганат калия (при нагревании)	3) формиат калия
Г) муравьиная кислота и аммиак	4) формиат аммония
	5) метиламин
	6) карбонат калия

3. Установите соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с метанолом.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропионовая кислота	1) диметиловый эфир
Б) этиловый спирт	2) метилацетат
В) метиловый спирт	3) метилпропионат
Г) этановая кислота	4) ацетон
	5) метилэтиловый эфир
	6) этилформиат

4. Установите соответствие между органическим веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с раствором гидроксида натрия.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) уксусная кислота	1) формиат натрия
Б) муравьиная кислота	2) ацетат натрия
В) фенол	3) не взаимодействуют
Г) этанол	4) этилат натрия
	5) этан
	6) фенолят натрия

5. Установите соответствие между веществом, взаимодействующим с гидроксидом меди(II), и преимущественно образующимся продуктом реакции.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) этанол	1) уксусная кислота
Б) ацетальдегид	2) ацетат меди(II)
В) пропанон	3) не взаимодействуют
Г) пропантриол-1,2,3	4) глицерат меди(II)
	5) пропионат меди(II)
	6) глюконат меди(II)

6. Установите соответствие между названием вещества и продуктами, которые преимущественно образуются при его гидролизе.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА
А) этилацетат	1) C_3H_7COOH и C_2H_5OH
Б) бутилацетат	2) CH_3COOH и C_4H_9OH
В) этилпропионат	3) C_2H_5COOH и C_3H_7OH
Г) пропилацетат	4) C_2H_5COOH и C_2H_5OH
	5) CH_3COOH и C_3H_7OH
	6) CH_3COOH и C_2H_5OH

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этанол и оксид меди(II)	1) ацетат меди(I)
Б) уксусная кислота и оксид меди(II)	2) ацетат меди(II)
В) этанол и натрий	3) этилат натрия
Г) этанол и гидроксид натрия (р-р)	4) этилнатрий
	5) ацетальдегид
	6) не взаимодействуют

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим участие в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + CH_3OH \rightarrow C_3H_7OCH_3 + H_2O$	1) пропанол-2
Б) $X + CH_3OH \rightarrow C_2H_5COOCH_3 + H_2O$	2) пропилат натрия
В) $X + Na \rightarrow$ пропилат натрия	3) пропанол-1
Г) $X + HCl \rightarrow C_2H_5COOH + NaCl$	4) пропаноат натрия
	5) пропионовая кислота
	6) уксусная кислота

Вариант 4

1. Установите соответствие между названием вещества и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при их восстановлении.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) ВОССТАНОВЛЕНИЯ
А) пропаналь	1) этанол
Б) ацетон	2) пропанол-1
В) метилпропионат	3) метанол и пропанол-1
Г) этилацетат	4) пропанол-2
	5) этанол и метанол
	6) метанол

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) карболовая кислота и бромная вода	1) *п*-бромфенол
Б) фенолят натрия и вода	2) 2,4,6-трибромфенол
В) фенол и натрий	3) фенол
Г) фенол и гидроксид натрия	4) фенолят натрия
	5) бензоат натрия
	6) не взаимодействуют

3. Установите соответствие между названием вещества и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при его взаимодействии с водородом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) метаналь	1) уксусная кислота
Б) уксусный альдегид	2) муравьиная кислота
В) метилформиат	3) этанол
Г) уксусноэтиловый эфир	4) метанол
	5) метанол и этанол
	6) этанол и уксусная кислота

4. Установите соответствие между продуктом реакции и веществом, которое использовалось для его получения.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО
А) муравьиная кислота	1) ацетальдегид
Б) этанол	2) бутанол-2
В) бензиловый спирт	3) изобутилен

Г) 2-метилпропанол-2

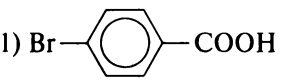
4) хлороформ
5) бензойная кислота
6) фенилхлорметан

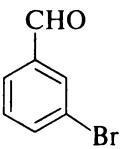
5. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при его взаимодействии с бромом.

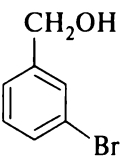
ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

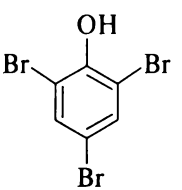
А) бензойная кислота
Б) карболовая кислота
В) метилфениловый эфир
Г) бензальдегид

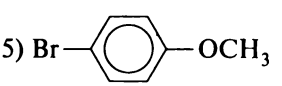
ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

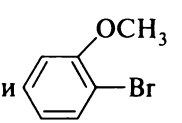
1) 

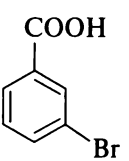
2) 

3) 

4) 

5) 

и 

6) 

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) акриловая кислота и хлороводород	1) бензойная кислота
Б) пропановая кислота и хлор	2) пальмитиновая кислота
В) уксусная кислота и оксид фосфора(V)	3) стеариновая кислота
Г) олеиновая кислота и водород	4) ацетангидрид
	5) 3-хлорпропановая кислота
	6) 2-хлорпропановая кислота

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ при нагревании.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $HO–CH_2–CH_2–OH$ и $Cu(OH)_2$	1) формиат меди(II)
Б) CH_3COOH и CuO	2) этиленгликолят меди(II)
В) $HCHO$ и $Cu(OH)_2$	3) ацетат меди(II)
Г) $HCHO$ и C_6H_5OH	4) фенолформальдегидная смола
	5) муравьиная кислота
	6) углекислый газ

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) X + $CuO \rightarrow$ пропаналь	1) $CH_3–CH(OH)–CH_3$
Б) X + $CuO \rightarrow$ ацетон	2) $CH_3–CH_2–CH_2OH$
В) X + $Cl_2 \rightarrow$ 1,2-дихлорпропан	3) CH_3CH_2OH
Г) X + $NaHCO_3 \rightarrow$ пропионат натрия	4) CH_3CH_2COOH
	5) $CH_3–CH=CH_2$
	6) CH_3CH_2CHO

Вариант 5

1. Установите соответствие между названием соли и веществами, при взаимодействии которых эта соль образуется.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА
А) ацетат натрия	1) уксусная кислота и формиат натрия
Б) формиат натрия	2) этиловый спирт и натрий
В) фенолят натрия	3) этиловый спирт и гидроксид натрия (р-р)
Г) этилат натрия	4) фенол и гидроксид натрия (р-р)
	5) муравьиная кислота и сода
	6) уксусная кислота и сода

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом(-ами), который(-е) может (могут) образоваться при окислении этого вещества.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) ОКИСЛЕНИЯ
А) CH_3OH	1) пропанон
Б) $CH_3–CH(OH)–CH_3$	2) щавелевая кислота
В) $CH_2OH–CH_2OH$	3) уксусная кислота
Г) $CH_3–C(=O)–H$	4) метилформиат
	5) формальдегид
	6) уксусная кислота и муравьиная кислота

3. Установите соответствие между продуктом реакции и исходным веществом, использованным для его получения.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО
А) бутанол-2	1) глюкоза
Б) бутанол-1	2) этилвалерат
В) пропанол-1	3) пропаналь
Г) пропанол-2	4) диметилкетон
	5) масляный альдегид
	6) бутен-1

4. Установите соответствие между спиртом и исходным веществом, использованным для его получения.

СПИРТ	ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО
А) глицерин	1) $CH_2{=}CH{-}CH_3$
Б) изопропиловый спирт	2) $CH_2{=}CH_2$
В) пропиловый спирт	3) C_2H_5COH
Г) этиленгликоль	4) $C_6H_{12}O_6$
	5) CO
	6) CH_3COH

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) метилацетат и гидроксид натрия	1) углекислый газ
Б) уксусная кислота и гидроксид натрия	2) формиат натрия
В) ацетилхлорид и метанол	3) метилформиат
Г) уксусная кислота и метанол	4) этилформиат
	5) метилацетат
	6) ацетат натрия

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и преимущественно образующимся(-мися) в ходе их взаимодействия продуктом(-ами) реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) фенол и гидроксид натрия	1) фенилацетат
Б) фенол и ацетат натрия	2) фенилэтиловый эфир
В) фенол и уксусная кислота	3) *м*-фенолсульфокислота
Г) фенол и концентрированная серная кислота	4) не взаимодействуют
	5) *о*-фенолсульфокислота и *п*-фенолсульфокислота
	6) фенолят натрия

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и веществом, которое преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) CH_3COOK и $NaOH$	1) диметиловый эфир
Б) CH_3COOH и CH_3OH	2) уксуснометиловый эфир
В) CH_3OH и Na	3) метилат натрия
Г) CH_3OH и H_2SO_4	4) метан
	5) формиат натрия
	6) метилформиат

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) X + 2HCl → 2,2-дихлорбутан	1) бутанол-2
Б) X + 2HCl → 1,2-дихлорбутан	2) бутандиол-1,2
В) X + HCl → 2-хлорбутан	3) бутен-1
Г) X + HCl → 1-хлорбутен-2	4) бутанон
	5) бутин-1
	6) бутадиен-1,3

Вариант 6

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) фенол и хлор	1) *п*-хлорфенол
Б) фенол и разбавленная азотная кислота	2) *м*-хлорфенол
В) фенол и концентрированная азотная кислота	3) *о*-нитрофенол
Г) фенол и бромная вода	4) *м*-нитрофенол
	5) пикриновая кислота
	6) трибромфенол

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_2=C(CH_3)–COOH$ и CH_3OH	1) 2-хлорпропановая кислота
Б) $CH_2=CHCOOH$ и HCl	2) метилметакрилат
В) CH_3COOH и CH_3OH	3) 3-хлорпропановая кислота
Г) C_2H_5COOH и Cl_2	4) метилацетат
	5) этилформиат
	6) пропановая кислота

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) бензойная кислота и азотная кислота	1) α-нитроуксусная кислота
Б) уксусная кислота и азотная кислота (разб.)	2) *м*-нитробензойная кислота
В) 1,1,1-трихлорэтан и вода	3) не взаимодействуют
Г) уксусная кислота и карбонат натрия	4) уксусная кислота
	5) хлоруксусная кислота
	6) углекислый газ

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) пропин и вода	1) ацетальдегид
Б) ацетилен и вода	2) пропанон
В) ацетат кальция (нагревание)	3) пропаналь
Г) этанол и оксид меди(II)	4) ацетат меди
	5) этилат меди
	6) пропанол

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) ацетон и хлорид фосфора(V)	1) 1,1-дихлорпропан
Б) уксусная кислота и хлорид фосфора(V)	2) ацетилхлорид
В) уксусная кислота и хлор	3) 2,2-дихлорпропан
Г) пропиловый спирт и хлорид фосфора(V)	4) хлоруксусная кислота
	5) 1-хлорпропан
	6) 2-хлорпропан

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) метанол и этанол	1) хлорэтен
Б) этан и хлор	2) этиллитий
В) этанол и хлороводород	3) этилат лития
Г) этанол и литий	4) хлорэтан
	5) метилэтанол
	6) метилэтиловый эфир

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) 2-бромпропан и NaOH (спирт.)	1) пропилнитрат
Б) 1-хлорпропан и NaOH (водн.)	2) пропиламин
В) 1-хлорпропан и NH_3	3) пропанол-1
Г) C_3H_8 и $HONO_2$	4) нитропропан
	5) пропен
	6) пропанол-2

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) ацетальдегид + X → ацетат аммония	1) $[Ag(NH_3)_2]OH$
Б) метанол + X → формальдегид	2) Br_2 (aq.)
В) глицерин + X → нитроглицерин	3) H_2SO_4 (конц.)
Г) фенол + X → пикриновая кислота	4) CuO
	5) NH_4NO_3
	6) HNO_3

Вариант 7

1. Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) C_6H_5–OH	1) $Cu(OH)_2$, CH_3OH, Na_2S
Б) CH_2OH–CH_2OH	2) $Cu(OH)_2$, HCl, Na
В) HCOOH	3) AgCl, HCl, Cu
Г) CH_3COH	4) Br_2 (aq.), NaOH, $FeCl_3$
	5) $Cu(OH)_2$, H_2, $[Ag(NH_3)_2]OH$
	6) NaCl, Cl_2, HNO_3

2. Установите соответствие между формулой сложного эфира и исходными веществами, использованными в реакции этерификации.

ФОРМУЛА ЭФИРА	ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА
А) $C_2H_5COOCH(CH_3)_2$	1) муравьиная кислота и этиловый спирт
Б) $CH_3(CH_2)_3COOCH_3$	2) метиловый спирт и уксусная кислота
В) C_2H_5OOCH	3) валериановая кислота и метиловый спирт
Г) $C_3H_5(OCOC_{17}H_{35})_3$	4) пропионовая кислота и изопропиловый спирт
	5) стеариновая кислота и глицерин
	6) пальмитиновая кислота и глицерин

3. Установите соответствие между формулой спирта и продуктом, который преимущественно образуется при его дегидратации.

ФОРМУЛА СПИРТА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) CH_3–CH(OH)–C_2H_5	1) бутен-1
Б) C_2H_5–CH(OH)–$CH(CH_3)_2$	2) бутен-2

В) $C_2H_5–C(CH_3)(OH)–C_2H_5$	3) 2-метилпентен-2
Г) $(CH_3)_2CH–CH_2–CH(OH)–CH_3$	4) 4-метилпентен-2
	5) 3-метилпентен-2
	6) 4-метилпентен-1

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) уксусная кислота и сода	1) не взаимодействуют
Б) уксусная кислота и медь	2) метилацетат
В) уксусная кислота и метиловый спирт	3) метилэтиловый эфир
Г) этиловый спирт и муравьиная кислота	4) этилформиат
	5) ацетат меди(II)
	6) ацетат натрия

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), которое(-ые) преимущественно образуется(-ются) при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) метилацетат и водород	1) муравьиная кислота и метанол
Б) метилформиат и водород	2) формиат натрия
В) муравьиноэтиловый эфир и гидроксид натрия	3) этанол и метанол
	4) метанол
Г) уксусная кислота и гидроксид натрия	5) этилат натрия
	6) ацетат натрия

6. Установите соответствие между названием сложного эфира и продуктами, которые преимущественно образуются при его взаимодействии с водой.

НАЗВАНИЕ СЛОЖНОГО ЭФИРА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) этилацетат	1) HCOOH и C_2H_5OH
Б) этилформиат	2) CH_3COOH и C_2H_5OH
В) тристеарин	3) CH_3COOH и CH_3OH
Г) пропилпропеноат	4) $C_3H_8O_3$ и $C_{17}H_{35}COOH$

5) $CH_3CH_2CH_2OH$ и CH_3CH_2COOH
6) $CH_2{=}CHCOOH$ и $CH_3CH_2CH_2OH$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) CuO и пропанол-1	1) пропилкалий
Б) CuO и пропанол-2	2) пропен
В) K и пропанол-1	3) пропаналь
Г) H_2SO_4 (конц.) и пропанол-1	4) ацетон
	5) пропилат калия
	6) пропановая кислота

8. Установите соответствие между веществом, которое вступает во взаимодействие с пропионовой кислотой, и одним из продуктов этой реакции.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $Cu(OH)_2$	1) пропилен
Б) Cl_2	2) пропионат меди(II)
В) Na_2CO_3	3) 2-хлорпропионовая кислота
Г) CuO	4) 3-хлорпропионовая кислота
	5) пропаноат натрия
	6) пропилат натрия

Вопрос 16

Взаимосвязь углеводородов, кислородсодержащих и азотсодержащих органических соединений.

Пример 30. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{X} CH_3CHO \rightarrow Y \rightarrow C_2H_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_6
2) CH_3COOH
3) H_2O
4) CH_3CH_2Cl
5) C_2H_5OH

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Составляем уравнения реакций.

Первое вещество в схеме превращений — ацетилен CH≡CH. При гидратации ацетилена образуется уксусный альдегид CH_3CHO:

$CH{\equiv}CH + H_2O \rightarrow CH_3{-}CHO$ (вещество X — H_2O).

При восстановлении альдегидов водородом образуются спирты. Этилен получают путём внутримолекулярной дегидратации этилового спирта:

$CH_3CHO + H_2 \rightarrow CH_3CH_2OH$ (вещество Y — CH_3CH_2OH)

$CH_3CH_2OH \rightarrow H_2O + CH_2{=}CH_2$.

Ответ:

X	Y
3	5

Пример 31. Задана следующая схема превращений веществ:

этан → X → Y → бутадиен-1,3

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $C_2H_4O_2$
2) C_2H_5Cl
3) CH_3COH
4) C_2H_2
5) C_4H_{10}

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Бутадиен-1,3 можно получить дегидратацией этилового спирта C_2H_5OH по реакции С. В. Лебедева или каталитическим дегидрированием бутана C_4H_{10} (возможные вещества Y).

Веществом X, которое необходимо получить из этана, может быть хлорэтан C_2H_5Cl:

$C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow HCl + C_2H_5Cl$ (вещество X — C_2H_5Cl).

Бутан из хлорэтана можно получить по реакции Вюрца:
$2C_2H_5Cl + 2Na \rightarrow 2NaCl + C_2H_5{-}C_2H_5$ (вещество Y — C_4H_{10}).
Бутадиен-1,3 получают путём каталитического дегидрирования:
$C_4H_{10} \rightarrow CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2H_2$.

Ответ:

X	Y
2	5

Вариант 1

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{H_2O\ (Hg^{2+})} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1,2-этандиол
2) этаналь
3) этин
4) метаналь
5) этанол

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{бутен-1} \xrightarrow{HCl} X \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 2-хлорбутан
2) 1-хлорбутан
3) 1,2-дихлорбутан
4) бутанол-1
5) бутанол-2
6) бутанон

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_5OH \xrightarrow{CuO,\ t^\circ} X \xrightarrow{Cu(OH)_2,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этанол
2) ацетальдегид
3) метанол
4) уксусная кислота
5) ацетон

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_5OH \xrightarrow{CuO} X \xrightarrow{H_2(Ni)} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этиленгликоль
2) этилен
3) этанол
4) этилат меди(II)
5) уксусный альдегид

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_2{=}CH{-}CH_2Cl \xrightarrow{Cl_2} X \xrightarrow{3NaOH_{(водн.\ р\text{-}р)}} A \xrightarrow{HNO_{3(изб.)}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1,2,3-тринитропропан
2) тринитроглицерин
3) 1,1,1-трихлорпропан
4) глицерат натрия
5) 1,2,3-трихлорпропан

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_5Cl \xrightarrow{X} C_2H_5OH \xrightarrow{Y} C_2H_5ONa$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH (водн. р-р)
2) KOH (спирт. р-р)
3) NaCl
4) Na
5) O_2

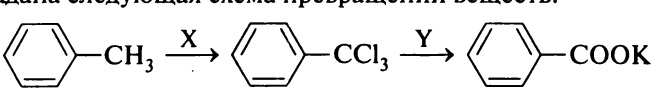
7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{этан} \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_{4(конц.)},\ t > 140\,^\circ C} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_2
2) CH_3CHO
3) $C_2H_4(OH)_2$
4) $C_2H_5{-}O{-}C_2H_5$
5) C_2H_4

8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH (водн.)
2) Cl_2 (свет)
3) HCl
4) $AlCl_3$
5) $K[Al(OH)_4]$

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al_4C_3 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{этаналь}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) уксусная кислота
2) этанол
3) метанол
4) метан
5) ацетилен

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \xrightarrow{H_2O} \text{ацетальдегид} \rightarrow Y \rightarrow \text{этилен}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этанол
2) ацетат натрия
3) этин
4) ацетон
5) метан

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$NaOH + X \rightarrow C_2H_5OH + Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) хлорэтан
2) 1,2-дихлорэтан
3) ацетилен
4) этаналь
5) хлорид натрия
6) этилат натрия

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \rightarrow CH_3CH_2OH \rightarrow Y \rightarrow CH_3COOH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1,1-дибромэтан
2) этанол
3) ацетальдегид
4) этиленгликоль
5) метилформиат

Вариант 2

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{этан} \xrightarrow{Cl_2} X \rightarrow C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_{4(\text{конц.})},\ t < 140\,^\circ C} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_5Cl
2) CH_3CHO
3) $C_2H_4Cl_2$
4) $C_2H_5{-}O{-}C_2H_5$
5) C_2H_4

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{этан} \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{Na,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_4
2) C_4H_{10}
3) C_2H_5Cl
4) C_3H_8
5) $CH_3CH(CH_3)_2$

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{пропанол-2} \xrightarrow{CuO,\ t^\circ} X \xrightarrow{H_2,\ Ni,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропин
2) пропаналь
3) пропанол-2
4) пропионовая кислота
5) ацетон

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CHO \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{CH_3COOH} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этилацетат
2) глицерин
3) диэтиловый эфир
4) этанол
5) уксусная кислота

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$Al_4C_3 \xrightarrow{H_2O} X \xrightarrow{t^\circ} Y \rightarrow \text{этаналь}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ацетилен
2) этанол
3) метанол
4) метан
5) уксусная кислота

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_5Cl \xrightarrow{NaOH\ (H_2O)} X \xrightarrow{Na} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этаноат натрия
2) этилен
3) этанол
4) этилат натрия
5) этаналь

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{ацетилен} \xrightarrow{X} \text{этаналь} \xrightarrow{Y} \text{этанол}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) O_2 (кат.)
2) H_2O_2
3) H_2O (Hg^{2+})
4) H_2 (кат.)
5) $KMnO_4$ (H^+)

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{этан} \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_{4(\text{конц.})},\ t < 140\,^\circ C} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_2
2) CH_3CHO
3) $C_2H_4(OH)_2$
4) $C_2H_5{-}O{-}C_2H_5$
5) C_2H_4

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CaC_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{уксусная кислота}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ацетон
2) ацетилен
3) этанол
4) этилацетат
5) этаналь

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \rightarrow Y \rightarrow C_6H_5CH_2Cl$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) гексан
2) толуол
3) гептан
4) ацетилен
5) бензойная кислота

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_6 \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_{4(\text{конц.})},\ t < 140\,^\circ C} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_5Br
2) C_2H_2
3) CH_3OH
4) $C_2H_5{-}O{-}C_2H_5$
5) CH_3CHO

12. Задана следующая схема превращений веществ:

ацетилен → X → Y → этилацетат

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этан
2) диэтиловый эфир
3) этиловый спирт
4) этилен
5) уксусный альдегид

Вариант 3

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CH_2COOH \xrightarrow{KOH_{(р\text{-}р)}} X \xrightarrow{KOH_{(тв.)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропаналь
2) этан
3) пропин
4) пропаноат калия
5) пропан

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{пропан} \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{Na,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $CH_3{-}CH_2{=}CH_2$
2) $CH_3{-}CHCl{-}CH_3$
3) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2Cl$
4) $CH_3{-}(CH_2)_4{-}CH_3$
5) $(CH_3)_2CH{-}CH(CH_3)_2$

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{пропанол-1} \xrightarrow{CuO,\ t^\circ} X \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропанол-2
2) пропаналь
3) пропионовая кислота
4) пропионат аммония
5) ацетон

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{H_2O\ (Hg^{2+})} X \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2SO_4,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ацетон
2) уксусная кислота
3) уксусный альдегид
4) этанол
5) ацетилен

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{H_2O\ (Hg^{2+})} X \xrightarrow{H_2,\ кат.} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_5OH
2) $C_2H_5OC_2H_5$
3) CH_3CHO
4) CH_3COOH
5) C_2H_6

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_3H_7Cl \xrightarrow{X} C_3H_7OH \xrightarrow{Y} C_3H_7ONa$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH (водн. р-р)
2) KOH (спирт. р-р)
3) NaCl
4) Na
5) O_2

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_6 \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OH \xrightarrow{CuO,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ацетилен
2) этаналь
3) уксусная кислота
4) этилен
5) диэтиловый эфир

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_4 \xrightarrow{X} C_2H_5Cl \xrightarrow{Y} C_2H_5OH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Cl_2
2) HCl
3) $Fe(OH)_2$
4) KOH (спирт. р-р)
5) KOH (водн. р-р)

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_6 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow [C_6H_5NH_3]^+Cl^-$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $C_6H_5NO_2$
2) C_6H_5I
3) C_6H_5OH
4) $C_6H_5NH_2$
5) $C_6H_5CH_3$

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{ацетилен} \rightarrow X \rightarrow \text{этаналь} \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) уксусная кислота
2) 1,2-дихлорэтан
3) этанол
4) 1,1-дихлорэтан
5) диэтиловый эфир

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{пропан} \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{пропиленгликоль}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1-хлорпропан
2) 1,1-дихлорпропан
3) 1,2-дихлорпропан
4) пропин
5) пропилен

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \rightarrow C_6H_{14} \rightarrow Y \rightarrow C_6H_5Cl$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1-хлоргексан
2) 1-хлорпропан
3) циклогексан
4) бензол
5) 1-хлорциклогексан

Вариант 4

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_4O_2 \xrightarrow{NaOH_{(р\text{-}р)}} X \xrightarrow{NaOH_{(тв.)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этаналь
2) этанол
3) ацетилен
4) ацетат натрия
5) метан

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_4O_2 \xrightarrow{CaCO_3} X \xrightarrow{t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропаналь
2) этан
3) пропин
4) ацетат кальция
5) пропанон

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{2-метилпропан} \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{KOH_{(спирт.\ р\text{-}р)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 2-метил-1-хлорпропан
2) 2-метил-2-хлорпропан
3) 2-метилпропен
4) 2-метилпропанол-1
5) 2-метилпропанол-2
6) 2-метилпропаналь

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_5C_2H_5 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{KOH_{(спирт.\ р\text{-}р)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) винилбензол
2) 1-фенил-1-хлорэтан
3) бензальдегид
4) бензиловый спирт
5) фенол

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH{\equiv}CH \xrightarrow{H_2O\ (Hg^{2+})} X \xrightarrow{H_2,\ Ni} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) уксусная кислота
2) этанол
3) этан
4) виниловый спирт
5) ацетальдегид

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CH_2COOH \xrightarrow[\text{водн. р-р}]{NaOH} X \xrightarrow{NaOH,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этан
2) ацетат натрия
3) метан
4) пропан
5) пропаноат натрия

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CHO \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{CH_3COOH} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) диэтиловый эфир
2) этилацетат
3) глицерин
4) этанол
5) диметиловый эфир

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{X} CH_3CH_2CHO \xrightarrow{Y} CH_3CH_2COOH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) спиртовой раствор KOH
2) оксид меди(II)
3) водный раствор NaOH
4) гидроксид меди(II)
5) H_2SO_4 (конц.)

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{этанол} \rightarrow X \rightarrow \text{уксусная кислота} \xrightarrow{CH_3OH,\ H^+} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этилформиат
2) этан
3) этаналь
4) метилацетат
5) этиленгликоль

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CaC_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow C_6H_5NO_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) бензол
2) гексан
3) этилен
4) этанол
5) этин

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3{-}C{\equiv}CH \rightarrow X \rightarrow CH_3{-}CO{-}CH_3 \xrightarrow{H_2,\ \text{кат.}} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропен
2) 2-хлорпропан
3) пропаналь
4) пропанол-2
5) 2,2-дихлорпропан

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3COCl \xrightarrow{C_2H_5OH} X \rightarrow Y \rightarrow C_2H_5{-}O{-}C_2H_5$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_6
2) $CH_3COOC_2H_5$
3) $CH_3COC_2H_5$
4) C_2H_5OH
5) C_2H_5CHO

Вариант 5

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_6H_5OH
2) $C_6H_5CH_2Cl$
3) C_6H_5Cl
4) C_6H_5COOH
5) $C_6H_5CH_2OH$

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$н\text{-}C_4H_{10} \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{KOH_{(спирт.\ р\text{-}р)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1-хлорбутан
2) 2-хлорбутан
3) бутен-2
4) бутен-1
5) бутанол-2

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{стирол} \xrightarrow{Br_2} X \xrightarrow{KOH_{(спирт.\ р\text{-}р)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) винилбензол
2) фенилметилбромэтан
3) 1,2-дибром-1-фенилэтан
4) фенилацетилен
5) 1,1-дибром-2-фенилэтан

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3COONa \xrightarrow{NaOH,\ t^\circ} X \rightarrow Y \rightarrow CH_3NH_2$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CH_3ONO_2
2) CH_3I
3) CH_4
4) CH_3NO_2
5) CH_3COH

5. Задана следующая схема превращений:

$$C_2H_4 \xrightarrow{Br_2} X \xrightarrow{KOH_{(спирт.\ р\text{-}р)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1,1-дибромэтан
2) этаналь
3) ацетилен
4) 1,2-дибромэтан
5) этиленгликоль

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CH_2CH_2Cl \xrightarrow{X} CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{Y} CH_3CH_2COH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) спиртовой раствор KOH
2) оксид меди(II)
3) гидроксид меди(II)
4) водный раствор NaOH
5) аммиачный раствор Ag_2O

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{X} A \xrightarrow{Y} C_6H_5CH_2OH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $KMnO_4$ (H^+)
2) Cl_2
3) NaOH (водн. р-р)
4) HCl
5) H_2

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_4 \xrightarrow{X} C_2H_5OH \xrightarrow{Y} C_2H_5ONa$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) NaCl
2) H_2O
3) Na_2CO_3
4) KOH (спирт. р-р)
5) Na

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow CH_3COOC_2H_5$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этан
2) метанол
3) ацетальдегид
4) метилацетат
5) уксусная кислота

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CO_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow CH_3COH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) уксусная кислота
2) глюкоза
3) этанол
4) муравьиная кислота
5) пептид

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{этанол} \rightarrow X \rightarrow \text{1,2-дихлорэтан} \xrightarrow{KOH_{(спирт.\ р\text{-}р)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) хлорэтан
2) ацетилен
3) этан
4) этилен
5) этиленгликоль

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow Y \rightarrow (-CH_2-CH_2-)_n$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) глюкоза
2) аланин
3) этан
4) этилен
5) бутадиен-1,3

Вариант 6

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{2Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) бензойная кислота
2) дихлорфенилметан
3) *о*-хлортолуол
4) бензальдегид
5) бензиловый спирт

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{C_{(акт.)},\ t^\circ} X \xrightarrow{Cl_2,\ FeCl_3} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этилен
2) винилацетилен
3) гексахлоран
4) бензол
5) хлорбензол

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_5CHO \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{Na} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этиловый спирт
2) пропилат натрия
3) пропиловый спирт
4) пропионат натрия
5) пропионовая кислота

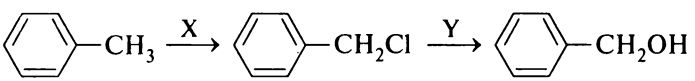
4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CHO \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{HCl} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_6
2) CH_3COOH
3) C_2H_5OH
4) CH_3CH_2Cl
5) $C_2H_4Cl_2$

5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCl
2) Cl_2
3) KOH (водн.)
4) CH_3OH
5) KCl

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{уксусная кислота} \xrightarrow{C_2H_5OH} X \rightarrow Y \rightarrow C_2H_5OC_2H_5$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_6
2) C_2H_5COH
3) C_2H_5OH
4) $CH_3COC_2H_5$
5) $CH_3COOC_2H_5$

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CO + 2H_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow HCOOH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_5OH
2) HCHO
3) $CH_3{-}O{-}CH_3$
4) C_2H_6
5) CH_3OH

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CH_2CH_2OH \rightarrow X \rightarrow C_6H_{14} \xrightarrow{Pt,\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) толуол
2) пропен
3) 1-хлорпропан
4) циклопропан
5) бензол

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow A \rightarrow (-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) глюкоза
2) этанол
3) этан
4) винилацетилен
5) изопрен

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{X} CH_3CHO \leftrightarrow Y \rightarrow C_2H_4$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_6
2) CH_3COOH
3) H_2O
4) CH_3CH_2Cl
5) C_2H_5OH

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow{X} Y \rightarrow CH_3-CO-CH_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропен
2) 2-хлорпропан
3) 2,2-дихлорпропан
4) Cl_2
5) HCl

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow CH_3COOC_2H_5$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) ацетальдегид
2) уксусная кислота
3) метанол
4) этиленгликоль
5) этан

Вариант 7

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_3H_8 \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 1-хлорпропан
2) 2-хлорпропан
3) 1,2-дихлорпропан
4) пропанол-1
5) пропанол-2
6) пропанон

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_6 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3,\ t^\circ} X \xrightarrow{Cl_2,\ FeCl_3} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) толуол
2) фенилхлорметан
3) 3,5-дихлортолуол
4) бензол
5) *о*-хлортолуол

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3OH \xrightarrow{Cu,\ t^\circ} X \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH} Y + H_2O$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) муравьиная кислота
2) формальдегид
3) углекислый газ
4) метан
5) формиат серебра

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3CHO \xrightarrow{H_2} X \xrightarrow{H^+,\ t > 140\,^\circ C} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_5OH
2) C_2H_6
3) CH_3COOH
4) C_2H_4
5) $(C_2H_5)_2O$

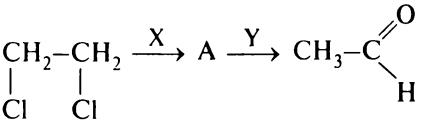
5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{пропанол-1} \xrightarrow{H_2SO_4,\ t^\circ} X \xrightarrow{H_2O\ (H^+)} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) пропен
2) пропановая кислота
3) 1-хлорпропан
4) пропанол-2
5) пропин

6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) KOH (спирт. р-р)
2) NaOH (водн. р-р)
3) H_2O
4) H_2O_2
5) $Cu(OH)_2$

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{X} CH_3CHO \xrightarrow{Y} CH_3COOH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $Cu(OH)_2$
2) H_2
3) H_2O
4) $AgNO_3$
5) H_2SO_4, t°

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{этилацетат}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этановая кислота
2) ацетат натрия
3) ацетилен
4) ацетон
5) уксусный альдегид

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_2 \xrightarrow{X} CH_3CHO \xrightarrow{Y} A \xrightarrow{H_2O\,(H^+)} CH_3COOH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) H_2
2) NaOH
3) $[Ag(NH_3)_2]OH$
4) CH_3CH_2OH
5) H_2O

10. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3COONa \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Na_2CO_3$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) Na
2) C_2H_6
3) CO_2
4) NaOH
5) CH_4

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{этан} \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow \text{бутадиен-1,3}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_5OH
2) C_2H_5Cl
3) CH_3COH
4) C_2H_2
5) C_4H_6

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \rightarrow \text{ацетальдегид} \rightarrow Y \rightarrow \text{этилен}$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) уксусная кислота
2) 1,2-дихлорэтан
3) этанол
4) ацетат натрия
5) этин

Вариант 8

1. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{3Cl_2,\ h\nu} X \xrightarrow{H_2O\ (H^+)} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 2,4,6-тригидрокситолуол
2) трихлорфенилметан
3) 2,4,6-трихлортолуол
4) бензальдегид
5) бензойная кислота
6) бензиловый спирт

2. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_6H_6 \xrightarrow{CH_3Cl,\ AlCl_3,\ t^\circ} X \xrightarrow{Cl_2,\ h\nu} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) толуол
2) фенилхлорметан
3) 3,5-дихлортолуол
4) *м*-хлортолуол
5) *о*-хлортолуол

3. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{3-метилбутанол-1} \xrightarrow{H_2SO_{4(\text{конц.})},\ t > 140\,^\circ C} X \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 2-метилбутанол-2
2) 3-метилбутен-2
3) 3-метилбутен-1
4) 3-метилбутин-1
5) 3-метилбутанол-2

4. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{уксусная кислота} \xrightarrow{Na_2CO_3} X \xrightarrow{NaOH_{(тв.)},\ t^\circ} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) этилат натрия
2) метан
3) ацетон
4) ацетат натрия
5) этан

5. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3OH \xrightarrow{Cu,\ t^\circ} X \xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH_{(изб.)},\ t^\circ} Y + H_2O + Ag$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) $(NH_4)_2CO_3$
2) $HCOOH$
3) CH_2O
4) $HCOOCH_3$
5) $HCOOAg$

6. Задана следующая схема превращений веществ:

$$\text{бутанол-1} \rightarrow X \xrightarrow{H_2O\ (H^+)} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) бутен-1
2) масляная кислота
3) 1-хлорбутан
4) бутанол-2
5) бутанон

7. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3COOCH_2CH_3 \xrightarrow{X} CH_3COONa \xrightarrow{Y} CH_3COOH$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) CH_3OH
2) Na
3) H_2SO_4
4) $NaOH$
5) H_2

8. Задана следующая схема превращений веществ:

$$C_2H_5OK \rightarrow X \rightarrow C_2H_4 \xrightarrow{H_2O} Y$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_6
2) C_2H_5COOH
3) C_2H_5OH
4) CH_3CHO
5) C_2H_5Cl

9. Задана следующая схема превращений веществ:

$$CH_3COOCH_2CH_3 \xrightarrow{X} CH_3COOH \xrightarrow{Y} CH_3COONa$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) NaCl
2) NaOH
3) H_2SO_4
4) CH_3OH
5) H_2O

10. Задана следующая схема превращений веществ:

этан → X → Y → бутадиен-1,3

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) C_2H_5OH
2) C_2H_4
3) C_2H_2
4) CH_3COH
5) CH_3OH

11. Задана следующая схема превращений веществ:

$CH_3OH \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow$ этилформиат

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) HCHO
2) $H_3C–O–CH_3$
3) CH_4
4) CH_2O_2
5) CH_3CHO

12. Задана следующая схема превращений веществ:

$$X \rightarrow Y \rightarrow C_6H_5CH_2Cl$$

Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

1) 2-метилгексан
2) толуол
3) ацетилен
4) бензиловый спирт
5) бензойная кислота

Вопрос 17

Классификация химических реакций. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

I. Принципы классификации химических реакций.

Реакции соединения — реакции, в которых из нескольких веществ образуется одно новое вещество:

$Ca + S = CaS$

$4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$

$CO_2 + CaO = CaCO_3$

Реакции разложения — реакции, в которых из одного вещества образуется несколько новых веществ:

$CaCO_3 = CaO + CO_2$

$2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2 + O_2$

Реакции замещения — реакции, в которых атом или группа атомов, входящих в состав одного вещества, замещает(-ют) атом или группу атомов в молекуле другого вещества:

$Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$

$SiO_2 + CaCO_3 = CaSiO_3 + CO_2$

Реакции обмена — реакции, в которых сложные вещества обмениваются своими составными частями:

$H_2SO_4 + FeO = FeSO_4 + H_2O$

$CuCl_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + 2NaCl$

Необратимые реакции протекают в одном направлении до полного расходования исходных веществ. Условия необратимости — удаление одного из продуктов реакции из сферы реакции (в виде осадка, газа, воды или другого слабого электролита) или выделение большого количества теплоты:

$HCl + AgNO_3 = \mathbf{AgCl}\downarrow + HNO_3$ (образуется осадок)

$2HCl + FeS = FeCl_2 + \mathbf{H_2S}\uparrow$ (выделяется газ)

$HCl + NaOH = NaCl + \mathbf{H_2O}$ (образуется вода — очень слабый электролит)

$HCl + CH_3COONa = NaCl + \mathbf{CH_3COOH}$ (образуется слабый электролит)

$C + O_2 = CO_2 + \boldsymbol{Q}$ (выделяется много тепла)

Обратимые реакции: одновременно могут протекать и прямая, и обратная реакции; в системе находятся и реагенты, и продукты реакции:

$CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$

Экзотермические реакции — реакции, сопровождающиеся выделением теплоты (обозначают знаком $+Q$ в уравнении реакции):

$2CO + O_2 = 2CO_2 + Q$

Эндотермические реакции — реакции, сопровождающиеся поглощением теплоты (обозначаются знаком $-Q$ в уравнении реакции):

$CaCO_3 = CaO + CO_2 - Q$

Окислительно-восстановительные реакции — реакции, в которых происходит изменение степени окисления элементов:

$C^0 + O_2^0 = C^{+4}O_2^{-2}$.

Гомогенные реакции — реакции, в которых реагирующие вещества находятся в одной фазе, то есть между реагирующими частицами нет границ (говорят — нет поверхностей раздела). В гомогенных реакциях все реагирующие вещества или газы, или все вещества находятся в растворе:

$2CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2CO_{2(г)}$

$HNO_{3(р\text{-}р)} + NaOH_{(р\text{-}р)} = NaNO_{3(р\text{-}р)} + H_2O$

Гетерогенные реакции — реакции, которые протекают на границе раздела фаз (газ — жидкость, газ — твёрдое вещество, жидкость — твёрдое вещество, реакции между твёрдыми веществами):

$CO_{2(г)} + Ba(OH)_{2(р\text{-}р)} = BaCO_{3(тв.)} + H_2O$

$CuO_{(тв.)} + H_{2(г)} = Cu_{(тв.)} + H_2O_{(г)}$

$Fe_{(тв.)} + 2HCl_{(р\text{-}р)} = FeCl_{2(р\text{-}р)} + H_{2(г)}$

$6P_{(тв.)} + 5KClO_{3\,(тв.)} = 3P_2O_{5(г)} + 5KCl_{(тв.)}$

Другие способы классификации — по механизму реакции (ионные, радикальные, цепные, фотохимические и др.), по участию катализатора и другим признакам.

II. Факторы, влияющие на скорость химической реакции**.

Скорость химической реакции зависит:

1) от природы исходных реагирующих веществ
2) от температуры (при повышении температуры на каждые 10 °С скорость химической реакции возрастает в 2–4 раза)
3) от концентрации — при увеличении концентрации реагента скорость реакции увеличивается, при уменьшении — уменьшается
4) для гетерогенных реакций — скорость реакции увеличивается при увеличении степени измельчения веществ
5) для газов — скорость реакции увеличивается при увеличении давления
6) от присутствия катализатора (увеличивается скорость реакции) или ингибитора (уменьшает скорость реакции).

Пример 32. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Zn_{(тв.)} + 2HCl_{(р\text{-})} = ZnCl_{2(р\text{-}р)} + H_{2(г)} + Q$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям

* См. с. 19–21.

3) повышение давления увеличивает скорость реакции растворения цинка
4) измельчение цинка увеличивает скорость реакции
5) добавление воды уменьшает скорость реакции

Запишите номера выбранных ответов.
Ответ: _____.

Анализ и решение

1) *Базовое знание*: в гомогенных реакциях реагенты находятся в одной фазе, то есть между реагирующими частицами нет поверхностей раздела.

Цинк — твёрдое вещество, соляная кислота — жидкость, следовательно, реакция протекает на границе между твёрдым веществом и жидкостью.

Вывод: суждение неверное, ответ 1 — неправильный.

2) *Базовое знание*: в окислительно-восстановительных реакциях изменяются степени окисления элементов, которые участвуют в реакции.

Определяем степени окисления элементов:

$Zn^{0}_{(тв.)} + 2H^{+1}Cl^{-1}_{(р\text{-}р)} = Zn^{+2}Cl^{-1}_{2(р\text{-}р)} + H^{0}_{2(г)} + Q$

Вывод: изменились степени окисления ($Zn^{0} \rightarrow Zn^{+2}$, $H^{+1} \rightarrow H^{0}$), суждение верное, ответ 2 — правильный.

3) *Базовое знание:* давление влияет на скорость реакции в том случае, если газом является исходное вещество

Вывод: оба исходных вещества не являются газами, суждение неверное, ответ 3 — неправильный.

4) *Базовое знание:* измельчение увеличивает скорость реакции для гетерогенных реакций.

Цинк — твёрдое вещество, измельчение цинка будет увеличивать скорость его растворения в соляной кислоте.

Вывод: суждение верное, ответ 4 — правильный.

5) *Базовое знание:* скорость реакции увеличивается при увеличении концентрации реагента и наоборот — скорость уменьшается при уменьшении концентрации.

Соляная кислота представляет собой раствор хлороводорода HCl в воде. При добавлении воды концентрация хлороводорода в растворе будет уменьшаться и, следовательно, скорость реакции будет уменьшаться.

Вывод: суждение верное, ответ 5 — правильный.
Ответ: 245

Вариант 1

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Zn_{(тв.)} + 2H^+ = Zn^{2+} + H_{2(г)} + Q$$

1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) уменьшение концентрации ионов водорода уменьшает скорость реакции
3) гетерогенная реакция
4) увеличение концентрации ионов цинка не влияет на скорость реакции
5) добавление цинка увеличивает скорость реакции

2. Из приведённого перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$MgCO_3 + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O + CO_2 + Q$$

1) относится к экзотермическим реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость реакции
4) измельчение карбоната магния увеличивает скорость реакции
5) повышение температуры увеличивает скорость реакции

3. Из приведённого перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O + Q$$

1) относится к каталитическим реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость образования воды
4) увеличение концентрации воды увеличивает скорость образования оксида азота
5) уменьшение температуры уменьшает скорость данной реакции

4. Из приведённого перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$CH_2{=}CH_2 + H_2 \rightleftarrows CH_3{-}CH_3$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость образования этана
4) увеличение концентрации водорода не влияет на скорость реакции
5) повышение температуры увеличивает скорость реакции гидрирования

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2H_2O + 2Na = 2NaOH + H_2\uparrow$$

1) относится к обратимым реакциям
2) при повышении давления скорость реакции увеличивается
3) относится к гомогенным реакциям
4) диспергирование увеличивает скорость реакции
5) увеличение концентрации гидроксида натрия увеличивает скорость реакции

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для взаимодействия соляной кислоты с мрамором.

1) не относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) скорость реакции уменьшается при измельчении мрамора
3) добавление индикатора увеличивает скорость выделения газа
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) повышение температуры увеличивает скорость реакции

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для химической реакции между медью и азотной кислотой, протекающей в открытой колбе.

1) скорость реакции увеличивается при увеличении давления
2) скорость реакции не зависит от концентрации кислоты
3) при повышении температуры скорость выделения газа возрастает
4) количество меди не влияет на скорость реакции
5) относится к реакциям замещения

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакций взаимодействия металлов с 10%-ным раствором кислоты при обычных условиях.

1) не все металлы могут растворяться в разбавленных растворах кислот
2) через некоторый промежуток времени объём выделившегося газа при взаимодействии порошкообразных железа и кальция с соляной кислотой будет одинаковым
3) скорость реакции железа с соляной кислотой больше, чем с уксусной кислотой
4) свинец не растворяется в растворе соляной кислоты
5) как взаимодействие свинца с азотной кислотой, так и взаимодействие магния с соляной кислотой относится к реакциям замещения

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции сернистого ангидрида с кислородом.

1) относится к реакциям соединения
2) относится к каталитическим реакциям
3) увеличение концентрации сернистого газа увеличивает скорость реакции
4) понижение давления уменьшает скорость реакции
5) использование катализатора не влияет на скорость образования оксида серы(VI)

10. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для взаимодействия натрия с этанолом.

1) повышение давления не влияет на скорость реакции
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) диспергирование натрия увеличивает скорость реакции
4) относится к гомогенным реакциям
5) добавление спирта увеличивает скорость реакции

Вариант 2

1. Из приведённого перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции.

$$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$$

1) добавление кусочков железа увеличивает скорость реакции
2) относится к реакциям замещения
3) повышение давления не влияет на скорость образования водорода
4) увеличение концентрации кислоты увеличивает скорость растворения железа
5) уменьшение температуры уменьшает скорость данной реакции

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для химической реакции

$$Zn + CuCl_2 = ZnCl_2 + Cu$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) повышение давления не влияет на скорость выделения меди
3) увеличение концентрации хлорида меди(II) увеличивает скорость реакции
4) измельчение меди не оказывает влияния на скорость реакции
5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2NH_{3\,(г)} = N_{2\,(г)} + 3H_{2\,(г)} - Q$$

1) относится к реакциям разложения
2) скорость реакции увеличивается при нагревании
3) увеличение концентрации водорода увеличивает скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость разложения аммиака
5) скорость реакции не зависит от степени измельчения аммиака

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для химической реакции

$$Cl_2 + CH_4 \rightarrow HCl + CH_3Cl$$

1) относится к реакциям электрофильного замещения
2) повышение давления увеличивает скорость образования хлорметана
3) увеличение концентрации хлороводорода не влияет на скорость реакции
4) скорость реакции увеличивается при освещении
5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$MgO_{(тв.)} + CO_{2(г)} = MgCO_{3(тв.)}$$

1) относится к экзотермическим реакциям
2) относится к гетерогенным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость реакции
4) измельчение оксида магния увеличивает скорость реакции
5) увеличение количества карбоната магния существенно увеличивает скорость реакции

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции железа с азотной кислотой.

1) относится к реакциям замещения
2) измельчение железа увеличивает скорость реакции
3) увеличение концентрации воды уменьшает скорость реакции
4) увеличение концентрации азотной кислоты не может замедлить скорость реакции
5) увеличение концентрации ионов железа не влияет на скорость выделения газа

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для характеристики химических реакций.

1) коррозия железа в воздухе относится к окислительно-восстановительным реакциям соединения
2) коррозионное разрушение цинка в растворе соляной кислоты относится к окислительно-восстановительным реакциям разложения
3) скорость выделения газа из разбавленного раствора серной кислоты для магния больше, чем для цинка
4) скорость коррозии лужёного железа при нарушении поверхности больше, чем оцинкованного
5) хромирование уменьшает скорость атмосферной коррозии железа

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакций между газообразными веществами.

1) повышение температуры увеличивает скорость реакции
2) уменьшение давления не оказывает влияния на скорость реакции
3) скорость реакции увеличивается при увеличении концентрации исходных веществ

4) относится к гомогенным реакциям
5) измельчение реагентов не влияет на скорость реакции

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для промышленного синтеза аммиака.
1) относится к обратимым реакциям
2) увеличение концентрации азота увеличивает скорость образования аммиака
3) давление не влияет на скорость реакции
4) добавление водорода увеличивает скорость реакции
5) относится к экзотермическим реакциям

10. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции, происходящей при нагревании бутана в присутствии хлорида алюминия.
1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) относится к реакциям изомеризации
3) уменьшение температуры уменьшает скорость реакции
4) относится к каталитическим реакциям
5) повышение давления увеличивает скорость реакции

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2NaOH_{(р\text{-}р)} + H_2SO_{4\,(р\text{-}р)} = Na_2SO_{4\,(р\text{-}р)} + 2H_2O + Q$$

1) относится к реакциям нейтрализации
2) скорость реакции уменьшается при добавлении воды
3) добавление сульфата натрия не влияет на скорость реакции
4) относится к каталитическим реакциям
5) добавление гидроксида натрия увеличивает скорость реакции

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2H_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} = 2H_2O_{(г)} + Q$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) скорость реакции увеличивается при добавлении воды
3) нагревание увеличивает скорость реакции

4) повышение давления увеличивает скорость образования воды
5) добавление кислорода не увеличивает скорость реакции

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$4Al_{(тв.)} + 3O_{2(г)} = 2Al_2O_{3(тв.)} + Q$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) скорость реакции увеличивается при добавлении алюминия
3) нагревание увеличивает скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$CH_3CH_2CH_2Br_{(ж)} + H_2O_{(ж)} \rightleftarrows CH_3CH_2CH_2OH_{(ж)} + HBr_{(г)}$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) скорость реакции увеличивается при увеличении давления
4) скорость реакции увеличивается при повышении температуры
5) скорость реакции увеличивается при добавлении воды

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$MgO_{(тв.)} + CO_{2(г)} = MgCO_{3(тв.)}$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) уменьшение давления уменьшает скорость реакции
4) добавление оксида магния не влияет на скорость реакции
5) измельчение карбоната магния увеличивает скорость реакции

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции хлора с водородом.

1) относится к цепным радикальным реакциям
2) повышение давления увеличивает скорость образования хлороводорода
3) увеличение концентрации хлороводорода не влияет на скорость реакции
4) скорость реакции увеличивается при освещении
5) добавление хлора увеличивает скорость реакции

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для химических реакций.

1) от изменения площади поверхности соприкосновения реагентов не зависит скорость реакции как хлора с этаном, так и кремния с кислородом
2) скорость реакции цинка с соляной кислотой не зависит от количества цинка в реакторе
3) скорость растворения железа в соляной кислоте уменьшается при добавлении воды
4) взаимодействие цинка с раствором сульфата меди(II) относится к гетерогенным реакциям
5) скорость реакции образования воды при взаимодействии водорода с кислородом увеличивается при повышении давления

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции получения метилацетата реакцией этерификации.

1) относится к гомогенным реакциям
2) увеличение давления увеличивает скорость реакции
3) добавление серной кислоты увеличивает скорость реакции
4) на скорость реакции не влияет добавление ацетата натрия
5) скорость реакции возрастает при увеличении количества спирта в реакторе

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции гидратации ацетилена.

1) относится к обратимым реакциям
2) протекает без изменения степени окисления реагентов
3) добавление солей ртути увеличивает скорость реакции
4) скорость реакции увеличивается при нагревании
5) используется для получения ацетона

10. Из предложенного перечня химических реакций выберите все, которые относятся к окислительно-восстановительным реакциям и скорость которых не зависит от изменения давления.

1) $(NH_4)_2SO_4 = NH_3 + NH_4HSO_4$
2) $2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$
3) $(NH_4)_2Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$
4) $2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$
5) $2NO + Cl_2 = 2NOCl$

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$H_{2(г)} + Cl_{2(г)} = 2HCl_{(г)} + Q$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) скорость реакции увеличивается при освещении
3) нагревание увеличивает скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость образования хлороводорода
5) добавление хлороводорода увеличивает скорость реакции

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Al(OH)_{3(тв.)} + 3H^+ = Al^{3+} + 3H_2O + Q$$

1) реакция относится к реакциям обмена
2) увеличение концентрации ионов алюминия увеличивает скорость реакции
3) давление не влияет на скорость реакции
4) скорость реакции увеличивается при увеличении концентрации ионов водорода
5) скорость реакции уменьшается при разбавлении раствора

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$FeO_{(тв.)} + CO_{(г)} = Fe_{(тв.)} + CO_{2(г)} - Q$$

1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) скорость реакции увеличивается при увеличении количества оксида железа(II)
3) понижение температуры уменьшает скорость реакции
4) измельчение оксида железа(II) увеличивает скорость реакции
5) повышение давления увеличивает скорость реакции

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl + Q$$

1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) освещение реактора увеличивает скорость реакции
3) относится к радикальным реакциям

4) изменение давления влияет на скорость реакции
5) измельчение реагентов увеличивает скорость реакции

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Al_2O_3 + 3H_2SO_{4(разб.\ р\text{-}р)} = Al_2(SO_4)_{3(р\text{-}р)} + 3H_2O + Q$$

1) относится к необратимым реакциям
2) разбавление кислоты водой уменьшает скорость реакции
3) нагревание увеличивает скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) относится к гетерогенным реакциям

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для взаимодействия соляной кислоты с мрамором.
1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) скорость реакции уменьшается при разбавлении кислоты
3) повышение температуры увеличивает скорость реакции
4) измельчение мрамора увеличивает скорость выделения газа
5) добавление мрамора не оказывает влияния на скорость реакции

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для обжига пирита.
1) скорость реакции увеличивается при повышении давления
2) добавление кислорода увеличивает скорость образования сернистого газа
3) относится к окислительно-восстановительным реакциям
4) измельчение пирита не влияет на скорость реакции
5) скорость реакции возрастает при охлаждении реагентов

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции магния с раствором хлороводорода
1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) скорость реакции уменьшается при добавлении воды
3) нагревание увеличивает скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) скорость реакции не изменяется при добавлении магния

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции обжига известняка.
1) относится к окислительно-восстановительным реакциям

2) давление не влияет на скорость реакции
3) измельчение известняка увеличивает скорость реакции
4) относится к экзотермическим реакциям
5) относится к реакциям соединения

10. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы как для реакции взаимодействия известняка с соляной кислотой, так и для взаимодействия растворов сульфата натрия и хлорида бария.

1) относятся к реакциям ионного обмена
2) добавление хлорида натрия не влияет на скорость реакции
3) одна из этих реакций относится к гетерогенным реакциям
4) повышение давления не увеличивает скорость как первой, так и второй реакции
5) добавление воды увеличивает скорость обеих реакций

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Ca_{(тв.)} + 2H^+ = Ca^{2+} + H_{2(г)} + Q$$

1) относится к экзотермическим реакциям
2) увеличение концентрации ионов кальция увеличивает скорость реакции
3) увеличение количества металла не влияет на скорость реакции
4) увеличение концентрации ионов водорода увеличивает скорость реакции
5) повышение давления уменьшает скорость реакции

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Mg_{(тв.)} + 2H^+ = Mg^{2+} + H_{2(г)} + 462\ кДж$$

1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) увеличение концентрации ионов магния увеличивает скорость реакции
3) разбавление кислоты уменьшает скорость реакции
4) понижение температуры уменьшает скорость реакции
5) измельчение магния увеличивает скорость реакции

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$CH_{4(г)} + 2O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} + Q$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) увеличение концентрации кислорода увеличивает скорость реакции
3) понижение температуры не влияет на скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) увеличение концентрации углекислого газа не влияет на скорость реакции

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2NaOH_{(р\text{-}р)} + Cu(NO_3)_{2(р\text{-}р)} = 2NaNO_{3(р\text{-}р)} + Cu(OH)_2\downarrow + Q$$

1) относится к гетерогенным реакциям
2) увеличение количества раствора гидроксида натрия увеличивает скорость реакции
3) добавление воды уменьшает скорость реакции
4) имеет бóльшую скорость, чем реакция взаимодействия оксида меди(II) с серной кислотой при одинаковой температуре
5) нагревание увеличивает скорость реакции

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции обжига пирита

$$4FeS_{2(тв.)} + 11O_{2(г)} = 2Fe_2O_{3(тв.)} + 8SO_{2(г)} + Q$$

1) относится к эндотермическим реакциям
2) измельчение оксида железа (III) увеличивает скорость реакции
3) повышение давления не оказывает влияния на скорость реакции
4) обогащение воздуха кислородом увеличивает скорость реакции
5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для перечисленных реакций.

1) при одинаковых условиях (концентрации и температуре) скорость реакции гидроксида железа(III) с азотной кислотой больше, чем сульфата железа(III) с нитратом бария
2) скорость растворения сульфида меди(II) в соляной кислоте увеличивается при измельчении сульфида

3) взаимодействие сульфида цинка с соляной кислотой относится к реакциям ионного обмена
4) повышение температуры увеличивает скорость реакции взаимодействия серы с железом
5) измельчение пирита увеличивает скорость его обжига в печи «кипящего слоя»

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции окисления оксида серы(IV) кислородом в контактном аппарате.

1) реакция относится к реакциям соединения
2) использование катализатора уменьшает скорость реакции
3) изменение давления влияет на скорость реакции
4) уменьшение концентрации сернистого газа уменьшает скорость реакции
5) повышение температуры увеличивает скорость реакции

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые верно описывают влияние некоторых внешних воздействий на скорость химических реакций.

1) Скорость химической реакции увеличивается при увеличении концентраций реагирующих веществ.
2) Скорость гетерогенных химических реакций зависит от степени измельчения реагирующих веществ.
3) При добавлении катализатора скорость реакции уменьшается.
4) Изменение давления влияет на скорость реакции с участием газообразных веществ.
5) При повышении температуры на каждые 10 °С скорость химических реакций увеличивается в 2–4 раза.

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции цинка с серной кислотой.

1) относится к экзотермическим реакциям
2) измельчение куска металла увеличивает скорость реакции
3) повышение давления не оказывает влияния на скорость реакции
4) повышение температуры раствора увеличивает скорость реакции
5) добавление сульфата цинка увеличивает скорость реакции

10. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия этилена с бромной водой.

1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) повышение давления увеличивает скорость реакции
3) относится к необратимым реакциям
4) охлаждение не влияет на скорость реакции
5) относится к радикальным реакциям

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2CuS_{(тв.)} + 3O_{2(г)} = 2CuO_{(тв.)} + 2SO_{2(г)} + 2920\ кДж$$

1) увеличение концентрации SO_2 увеличивает скорость реакции
2) относится к гетерогенным реакциям
3) понижение температуры не влияет на скорость реакции
4) диспергирование CuS увеличивает скорость реакции
5) повышение давления влияет на скорость реакции

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$CuO + 2H^+ = Cu^{2+} + 2H_2O$$

1) относится к реакциям обмена
2) скорость реакции зависит от степень измельчения оксида меди(II)
3) скорость реакции не зависит концентрации ионов меди
4) скорость реакции зависит от состава использованной кислоты
5) на скорость реакции влияет количество оксида меди(II)

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$N_2 + O_2 = 2NO - 180\ кДж$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) на скорость реакции влияет увеличение концентрации кислорода
4) скорость реакции увеличивается при понижении температуры
5) скорость реакции увеличивается при повышении давления

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$CH{\equiv}CH_{(г)} + H_2O_{(ж)} \rightarrow CH_3CHO_{(р\text{-}р)} + Q$$

1) относится к каталитическим реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость реакции
4) увеличение объёма реактора увеличивает скорость реакции
5) изменение температуры не влияет на скорость реакции

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2H_2O + 2Na = 2NaOH + H_2\uparrow$$

1) относится к обратимым реакциям
2) при повышении давления скорость реакции увеличивается
3) относится к гомогенным реакциям
4) диспергирование увеличивает скорость реакции
5) увеличение концентрации гидроксида натрия увеличивает скорость реакции

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции между железом и уксусной кислотой.

1) относится к реакциям нейтрализации
2) повышение температуры увеличивает скорость реакции
3) увеличение концентрации водорода уменьшает скорость реакции
4) измельчение железа увеличивает скорость реакции
5) скорость реакции увеличивается при добавлении индикатора

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые характеризуют взаимодействие между твёрдым и газообразным веществами.

1) относится к гетерогенным реакциям
2) увеличение количества твёрдого вещества увеличивает скорость реакции
3) изменение давления в системе влияет на скорость реакции
4) измельчение твёрдого вещества увеличивает скорость реакции
5) охлаждение уменьшает скорость реакции

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции между бутиловым спиртом и натрием.

1) относится к реакциям замещения
2) скорость реакции увеличивается при повышении давления в системе
3) повышение температуры увеличивает скорость реакции

4) диспергирование натрия увеличивает скорость реакции
5) увеличение количества бутанола не влияет на скорость реакции

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции образования хлорбензола при взаимодействии бензола с хлором.
1) относится к реакциям электрофильного замещения
2) относится к каталитическим реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость реакции
4) добавление небольшого количества железа увеличивает скорость реакции
5) относится к реакциям нуклеофильного замещения

10. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции между фенолом (тв.) и гидроксидом натрия (р-р).
1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) изменение давления не влияет на скорость реакции
3) добавление воды уменьшает скорость реакции
4) диспергирование фенола увеличивает скорость реакции
5) нагревание увеличивает скорость реакции

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Mg_{(тв.)} + 2H^+ = Mg^{2+} + H_{2(г)}$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) добавление нескольких кусочков магния увеличивает скорость реакции
3) на скорость реакции влияет изменение концентрации ионов водорода
4) увеличение концентрации ионов магния увеличивает скорость реакции
5) скорость реакции увеличивается при увеличении давления

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2AgNO_{3(тв.)} = 2Ag_{(тв.)} + O_{2(г)} + 2NO_{2(г)}$$

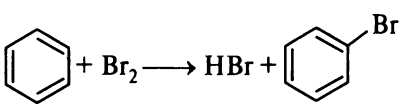
1) увеличение концентрации нитрата серебра увеличивает скорость реакции
2) относится к гомогенным реакциям
3) скорость реакции увеличивается при измельчении нитрата серебра
4) нагревание увеличивает скорость реакции
5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 + Q$$

1) прямая реакция является экзотермической
2) скорость прямой реакции увеличивается при увеличении концентрации азота
3) охлаждение не влияет на скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость обратной реакции
5) уменьшение концентрации аммиака уменьшает скорость обратной реакции

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции бромирования бензола



1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) относится к каталитическим реакциям
3) увеличение концентрации бромоводорода увеличивает скорость реакции
4) повышение давления не влияет на скорость реакции
5) имеет радикальный механизм

5. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$CO_{(г)} + 2H_{2\,(г)} \rightleftarrows CH_3OH_{(г)} + Q$$

1) относится к гомогенным реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость образования метанола

4) увеличение концентрации водорода не влияет на скорость образования метанола
5) повышение температуры увеличивает скорость данной реакции

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции между хлорэтаном и натрием.
1) относится к радикальным реакциям
2) нагревание увеличивает скорость реакции
3) изменение давления не вызывает изменения скорости реакции
4) диспергирование натрия увеличивает скорость реакции
5) увеличение количества хлорэтана вызывает увеличение скорости реакции

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции между растворами муравьиной кислоты и гидроксида натрия.
1) относится к реакциям нейтрализации
2) скорость реакции не зависит от объёма раствора гидроксида натрия
3) относится к экзотермическим реакциям
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) добавление воды уменьшает скорость реакции

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции азота с водородом.
1) относится к гомогенным реакциям
2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость образования аммиака
4) увеличение концентрации водорода не влияет на скорость образования аммиака
5) повышение температуры увеличивает скорость данной реакции

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для взаимодействия магния с соляной кислотой.
1) увеличение концентрации хлороводорода увеличивает скорость реакции
2) изменение температуры не оказывает влияния на скорость реакции
3) при изменении давления изменяется скорость реакции

4) относится к реакциям замещения
5) увеличение количества магния увеличивает скорость реакции

10. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для взаимодействия оксида алюминия с карбонатом калия.

1) относится к реакциям замещения
2) относится к каталитическим реакциям
3) измельчение карбоната калия увеличивает скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) увеличение количества оксида алюминия увеличивает скорость реакции

Вариант 8

1. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Zn_{(тв.)} + 2HCl_{(г)} = ZnCl_{2(тв.)} + H_{2(г)} + 231\ кДж$$

1) скорость реакции увеличивается при увеличении концентрации водорода
2) относится к экзотермическим реакциям
3) увеличение количества цинка увеличивает скорость реакции
4) повышение давления увеличивает скорость реакции
5) измельчение хлороводорода увеличивает скорость реакции

2. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$Mg_{(тв.)} + H_2SO_{4(разб.)} = MgSO_{4(р\text{-}р)} + H_{2(г)} + Q$$

1) относится к эндотермическим реакциям
2) скорость реакции уменьшается при добавлении воды
3) охлаждение уменьшает скорость реакции
4) замена магниевой стружки на такое же количество магниевого порошка увеличивает скорость реакции
5) увеличение количества раствора серной кислоты увеличивает скорость реакции

3. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$$2FeCl_{3(р\text{-}р)} + Cu_{(тв.)} = 2FeCl_{2(р\text{-}р)} + CuCl_{2(р\text{-}р)} + Q$$

1) относится к реакциям замещения
2) скорость реакции увеличивается при увеличении концентрации хлористого железа
3) относится к необратимым реакциям
4) увеличение количества меди не влияет на скорость реакции
5) давление не влияет на скорость реакции

4. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2CH(Br){-}CH_2(Br)$

1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) относится к электрофильным реакциям
3) повышение давления увеличивает скорость реакции
4) повышение температуры уменьшает скорость реакции
5) увеличение концентрации гексена-1 увеличивает скорость реакции

5. Из предложенного перечня выберите все реакции, которые относятся к окислительно-восстановительным превращениям и на скорость которых не влияет изменение площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

1) $CO + 2H_2 \rightleftarrows CH_3OH$
2) $MgCO_3 + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O + CO_2$
3) $CH_2{=}CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3{-}CH_3$
4) $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$
5) $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$

6. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции между разбавленной серной кислотой и железом.

1) относится к гомогенным реакциям
2) добавление воды изменяет скорость реакции
3) относится к окислительно-восстановительным реакциям
4) увеличение давления увеличивает скорость реакции
5) добавление железа увеличивает скорость реакции

7. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции между железом и соляной кислотой.

1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
2) скорость реакции увеличивается при увеличении массы железа в реакторе

3) скорость реакции увеличивается при увеличении объёма кислоты
4) нагревание увеличивает скорость реакции
5) скорость реакции увеличивается при увеличении давления

8. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для взаимодействия цинка с азотной кислотой.
1) относится к необратимым реакциям
2) относится к каталитическим реакциям
3) измельчение цинка увеличивает скорость реакции
4) при нагревании раствора скорость реакции увеличивается
5) увеличение объёма реактора увеличивает скорость реакции

9. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые характеризуют получение аммиака в промышленности.
1) относится к каталитическим реакциям
2) относится к необратимым реакциям
3) изменение давления оказывает влияние на скорость реакции
4) скорость реакции увеличивается при повышении температуры
5) увеличение концентрации аммиака увеличивает скорость реакции его образования

10. Из предложенного перечня выберите все суждения, которые справедливы для реакции взаимодействия цинка с раствором гидроксида натрия.
1) относится к гетерогенным реакциям
2) измельчение цинка увеличивает скорость реакции
3) увеличение количества гидроксида натрия в растворе увеличивает скорость реакции
4) повышение давления оказывает влияние на скорость реакции
5) нагревание увеличивает скорость реакции

Вопрос 18

Окислительно-восстановительные реакции.

Пример 33. Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) $S^0 \to S^{+4}$	1) Cu и H_2SO_4 (разб.)
Б) $S^{+4} \to S^{+6}$	2) H_2S и O_2
В) $S^{-2} \to S^0$	3) S и H_2SO_4 (конц.)
Г) $S^{+6} \to S^{+4}$	4) FeS и HCl
	5) SO_2 и O_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций и вычисляем степени окисления серы:

1) $Cu^0 + H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2}{}_{(разб.)} \neq$

2) $2H_2^{+1}S^{-2} + 3O_2^0 = 2S^{+4}O_2 + 2H_2^{+1}O^{-2}$ (горение) или
$2H_2^{+1}S^{-2} + O_2^0 = 2S^0 + 2H_2^{+1}O^{-2}$ (окисление)
($S^{-2} \to S^0$, ответ В — 2)

3) $S^0 + 2H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2}{}_{(конц.)} = 3S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2^{+1}O^{-2}$
($S^0 \to S^{+4}$, ответ А — 3),
($S^{+6} \to S^{+4}$, ответ Г — 3)

4) $Fe^{+2}S^{-2} + 2H^{+1}Cl^{-1} = Fe^{+2}Cl_2^{-1} + H_2^{+1}S^{-2}$
($S^{-2} \to S^{-2}$)

5) $2S^{+4}O_2^{-2} + O_2^0 = 2S^{+6}O_3^{-2}$ (каталитическое окисление)
($S^{+4} \to S^{+6}$, ответ Б — 5)

Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	2	3

Пример 34. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
А) $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \to$ $\to K_2SO_4 + ... + KOH$	1) $MnSO_4$
	2) MnO_2

Б) $FeCl_3 + Cu \rightarrow ... + CuCl_2$
В) $FeCl_3 + HI \rightarrow I_2 + ... + HCl$
Г) $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
$\rightarrow K_2SO_4 + ... + H_2O$

3) Fe
4) $FeCl_2$
5) K_2MnO_4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Окислитель Mn^{+7} ($KMnO_4$) в кислой среде превращается в Mn^{+2}, в нейтральной — в Mn^{+4} (MnO_2), в щелочной — в Mn^{+6} (K_2MnO_4).

Окислитель Fe^{+3} ($FeCl_3$) в растворах при взаимодействии с восстановителями превращается в Fe^{+2} (I^{-1}, S^{-2}, S^{+4}, железо и менее активные металлы).

Составляем уравнения реакций:

А) $3K_2SO_3 + 2KMnO_4 + H_2O = 3K_2SO_4 + 2MnO_2 + 2KOH$ (А — 2)
Б) $2FeCl_3 + Cu = 2FeCl_2 + CuCl_2$ (Б — 4)
В) $2FeCl_3 + 2HI = I_2 + 2FeCl_2 + 2HCl$ (В — 4)
Г) $5K_2SO_3 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$ (Г — 1)

Ответ:

А	Б	В	Г
2	4	4	1

Вариант 1

1. Установите соответствие между формулой иона и его способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

ФОРМУЛА ИОНА	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
А) S^{2-}	1) только окислитель
Б) NO_3^-	2) только восстановитель
В) NO_2^-	3) и окислитель, и восстановитель
Г) C^{+4}	4) ни окислитель, ни восстановитель

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $NH_3 + Li \rightarrow LiNH_2 + H_2$	1) NH_3
Б) $NO + Cl_2 \rightarrow NOCl$	2) Li
В) $N_2 + Li \rightarrow Li_3N$	3) NO
Г) $NH_3 + ZnO \rightarrow Zn + H_2O + N_2$	4) Cl_2
	5) N_2
	6) ZnO

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $MnCO_3 + KClO_3 \rightarrow MnO_2 + KCl + CO_2$	1) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$
Б) $Cl_2 + I_2 + H_2O \rightarrow HCl + HIO_3$	2) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+4}$
В) $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow KMnO_4 + MnO_2 + KOH$	3) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$
Г) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \rightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$	4) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
	5) $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4}$
	6) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$

4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $PbS + HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + NO + H_2O + PbSO_4$	1) +4
Б) $KBr + PbO_2 + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + Br_2 + Pb(NO_3)_2 + H_2O$	2) +2
В) $NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$	3) 0
Г) $Cr_2O_3 + KNO_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KNO_2 + H_2O$	4) +5
	5) +3
	6) –2

5. Установите соответствие между реагентами и изменением степени окисления элемента фосфора.

РЕАГЕНТЫ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА
А) фосфор и кальций	1) от 0 до +3
Б) фосфор и кислород (изб.)	2) от 0 до −3
В) фосфин и кислород	3) от −3 до 0
Г) фосфор и азотная кислота (конц.)	4) от −3 до +5
	5) от 0 до +5
	6) не изменяется

6. Установите соответствие между изменением степени окисления серы и реагентами, при взаимодействии которых это изменение происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	РЕАГЕНТЫ
А) $S^0 \rightarrow S^{+4}$	1) $SO_2 + HI$
Б) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$	2) S и O_2
В) $S^{-2} \rightarrow S^0$	3) SO_2 и Cl_2
Г) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$	4) FeS и HCl
	5) Cu и H_2SO_4 (конц.)
	6) H_2S и I_2

7. Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента серы, которое она проявляет в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО СЕРЫ
А) $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$	1) окислитель
Б) $CaSO_4 + C \rightarrow CaS + CO$	2) восстановитель
В) $K_2SO_3 \rightarrow K_2S + K_2SO_4$	3) и окислитель, и восстановитель
Г) $CrSO_4 + O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ $\rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой реакции и свойством фосфора, которое этот элемент проявляет в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ФОСФОРА
А) $H_3PO_4 \rightarrow H_4P_2O_7 + H_2O$	1) является окислителем
Б) $H_3PO_3 + HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + NO + H_2O$	2) является восстановителем

В) $H_3PO_3 \rightarrow PH_3 + H_3PO_4$
Г) $P_4 + KOH + H_2O \rightarrow PH_3 + KH_2PO_2$

3) является и окислителем, и восстановителем
4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления углерода.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕРОДА
А) CH_4	1) +4
Б) HCHO	2) +2
В) CCl_4	3) 0
Г) HCOOH	4) –2
	5) –4

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$	1) Mg
Б) $CaH_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$	2) HCl
В) $Mg + SiO_2 \rightarrow MgO + Si$	3) SiO_2
Г) $CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + HCl$	4) CaH_2
	5) CH_3Cl
	6) Cl_2

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и формулой недостающего вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА НЕДОСТАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА
А) $Na_2CrO_4 + NaI + H_2O \rightarrow$ $\rightarrow ... + I_2 + NaOH$	1) CrO
Б) $NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \rightarrow$ $\rightarrow NaBr + ... + H_2O$	2) Cr
В) $CrCl_2 + O_2 + HCl \rightarrow ... + H_2O$	3) $CrCl_3$
Г) $Cr_2O_3 + Ca \rightarrow CaO + ...$	4) $Cr(OH)_3$
	5) Na_2CrO_4
	6) $Na_2Cr_2O_7$

4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $C + O_2 \rightarrow CO_2$	1) –4
Б) $CO_2 + C \rightarrow CO$	2) +2
В) $CuO + C \rightarrow Cu + CO$	3) +1
Г) $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + H_2$	4) 0
	5) +4
	6) –2

5. Установите соответствие между реагентами и изменением степени окисления элемента углерода.

РЕАГЕНТЫ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕРОДА
А) углерод и кислород (изб.)	1) от 0 до +2
Б) углекислый газ и щёлочь	2) от 0 до +4
В) метан и кислород (изб.)	3) от +4 до +2
Г) углерод и вода	4) не изменяется
	5) от –4 до +4
	6) от –4 до +2

6. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА НЕДОСТАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА
А) $Cu + HNO_{3(конц.)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 +$ $+ ... + H_2O$	1) H_2
Б) $Cu + HNO_{3(разб.)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + ... +$ $+ H_2O$	2) N_2O
В) $Mg + HNO_{3(конц.)} \rightarrow Mg(NO_3)_2 +$ $+ ... + H_2O$	3) NO
Г) $Zn + HNO_{3(оч.\ разб.)} \rightarrow Zn(NO_3)_2 +$ $+ ... + H_2O$	4) NO_2
	5) NH_4NO_3
	6) N_2O_5

7. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и свойством азота, которое он проявляет в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО АЗОТА
А) $NO + O_2 \rightarrow NO_2$	1) окислитель
Б) $CuO + NH_3 \rightarrow N_2 + Cu + H_2O$	2) восстановитель
В) $NH_3 + O_2 \rightarrow N_2 + H_2O$	3) и окислитель, и восстановитель
Г) $Li + N_2 \rightarrow Li_3N$	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА НЕДОСТАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА
А) $S + HNO_{3(конц.,\ t)} \rightarrow ... + NO_2 + H_2O$	1) SO_2
Б) $H_2S + Cl_2 \rightarrow ... + HCl$	2) H_2SO_4
В) $S + O_2 \rightarrow ...$	3) SO_3
Г) $Ag + H_2SO_{4(конц.)} \rightarrow Ag_2SO_4 + ... + H_2O$	4) S
	5) H_2SO_3
	6) H_2S

Вариант 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА
А) NH_4Cl	1) +2
Б) NO_2	2) +3
В) NO	3) +4
Г) $Al(NO_3)_3$	4) +5
	5) −2
	6) −3

2. Установите соответствие между схемой реакции и окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $K_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$	1) K_2SO_3
Б) $FeCl_3 + HI \rightarrow FeCl_2 + I_2 + HCl$	2) $K_2Cr_2O_7$
В) $SO_2 + HI \rightarrow I_2 + S + H_2O$	3) H_2SO_4
Г) $HI + K_2Cr_2O_7 \rightarrow KI + CrI_3 + I_2 + H_2O$	4) $FeCl_3$
	5) HI
	6) SO_2

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$	1) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$
Б) $Cl_2 + KOH \rightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$	2) $Cl^0 \rightarrow Cl^{+1}$
В) $HClO \rightarrow HCl + HClO_3$	3) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$
Г) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$	4) $Cl^{+1} \rightarrow Cl^{-1}$
	5) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^0$
	6) $O^{-2} \rightarrow O^0$

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента серы.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМЫ ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) сера и кислород	1) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$
Б) сернистый газ и кислород	2) $S^0 \rightarrow S^{+4}$
В) сероводород и кислород (недостаток, без нагревания)	3) $S^0 \rightarrow S^{+6}$
	4) $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$
Г) серная кислота (конц.) и медь	5) $S^{-2} \rightarrow S^0$
	6) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемой превращения элемента железа.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) хлор и железо	1) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$
Б) хлороводород и железо	2) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$

В) хлор и хлористое железо	3) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$
Г) хлорид железа(II) и азотная кислота (конц.)	4) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$
	5) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+6}$
	6) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+6}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ	ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ
А) оцинкованное железо в чистом влажном воздухе	1) $SnCl_2$, H_2
Б) лужёное железо в чистом влажном воздухе	2) Fe_2O_3, $FeOOH$, $Fe(OH)_3$
В) оцинкованное железо в растворе соляной кислоты	3) ZnO, $Zn(OH)_2$
Г) лужёное железо в растворе соляной кислоты	4) SnO, $Sn(OH)_2$
	5) $FeCl_2$, H_2
	6) $ZnCl_2$, H_2

7. Установите соответствие между формулой иона и степенью окисления центрального атома в нём.

ФОРМУЛА ИОНА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) PCl_4^+	1) +7
Б) PCl_4^-	2) +2
В) $S_2O_7^{2-}$	3) +3
Г) $H_2PO_3^-$	4) +4
	5) +5
	6) +6

8. Установите соответствие между изменением степени окисления хлора в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	ФОРМУЛЫ ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ
А) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$	1) $KClO_3$ (нагревание)
Б) $Cl^{-1} \rightarrow Cl^0$	2) Cl_2 и $NaOH$ (гор. р-р)
В) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$	3) KCl и H_2SO_4 (конц.)
Г) $Cl^0 \rightarrow Cl^{+5}$	4) HCl и MnO_2

5) KCl и O_2
6) $KClO_4$ и H_2SO_4 (конц.)

Вариант 4

1. Установите соответствие между названием вещества и степенью окисления азота.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА
А) нитрат железа(II)	1) +2
Б) диоксид азота	2) +3
В) гидрокарбонат аммония	3) +4
Г) нитрит калия	4) +5
	5) –2
	6) –3

2. Установите соответствие между уравнением реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $2NO + 2H_2 = N_2 + 2H_2O$	1) H_2
Б) $2NH_3 + 2Na = 2NaNH_2 + H_2$	2) NO
В) $H_2 + 2Na = 2NaH$	3) N_2
Г) $4NH_3 + 6NO = 5N_2 + 6H_2O$	4) NH_3
	5) Na

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $Cl_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(OCl)_2 +$ $+ CaCl_2 + H_2O$	1) от 0 до –1
Б) $Cl_2 + NaOH \rightarrow NaClO_3 + NaCl +$ $+ H_2O$	2) от 0 до +1
В) $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ $\rightarrow Na_2SO_4 + HCl$	3) от +4 до +6
Г) $HClO_4 \rightarrow HCl + O_2$	4) от 0 до +3
	5) от –2 до 0
	6) от +7 до –1

4. Установите соответствие между реагентами и схемой превращения элемента хлора.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) хлор и аммиак	1) $Cl^0 \rightarrow Cl^{+1}$
Б) хлористая кислота и бромоводород	2) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$
В) хлорноватистая кислота и сернистый ангидрид	3) $Cl^{+1} \rightarrow Cl^0$
Г) хлор и бромоводород	4) $Cl^{+3} \rightarrow Cl^{-1}$
	5) $Cl^{+7} \rightarrow Cl^{-1}$
	6) $Cl^{+1} \rightarrow Cl^{-1}$

5. Установите соответствие между реагентом и схемой(-ами) превращения элемента азота (при нагревании).

РЕАГЕНТ	СХЕМА(-Ы) ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) калийная селитра	1) $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$
Б) нитрат аммония	2) $N^{-3} \rightarrow N^{+1}$ и $N^{+5} \rightarrow N^{+1}$
В) нитрит аммония	3) $N^{-3} \rightarrow N^0$ и $N^{+5} \rightarrow N^{+1}$
Г) нитрат железа(III)	4) $N^{-3} \rightarrow N^0$ и $N^{+3} \rightarrow N^0$
	5) $N^{-3} \rightarrow N^{+4}$
	6) $N^{+5} \rightarrow N^{+3}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ	ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ
А) хромированное железо в чистом влажном воздухе	1) Fe_2O_3, FeOOH, $Fe(OH)_3$
	2) Cr_2O_3, $Cr(OH)_3$
Б) никелированное железо в чистом влажном воздухе	3) NiO, $Ni(OH)_2$
	4) $FeCl_2$, H_2
В) хромированное железо в растворе соляной кислоты	5) $CrCl_2$, H_2
	6) $NiCl_2$, H_2
Г) никелированное железо в растворе соляной кислоты	

7. Установите соответствие между формулой частицы и её способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

ФОРМУЛА ЧАСТИЦЫ	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
А) N^{-3}	1) только окислитель
Б) SO_3^{2-}	2) только восстановитель
В) NO_2^-	3) и окислитель, и восстановитель
Г) C^{-4}	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА НЕДОСТАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА
А) $P + HNO_{3(конц.)} \rightarrow H_3PO_4 + H_2O + ...$	1) NO
Б) $Ca + HNO_{3(разб.)} \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + ...$	2) NO_2
В) $Cu + HNO_{3(разб.)} \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O + ...$	3) NH_4NO_3
Г) $C + HNO_{3(конц.)} \rightarrow CO_2 + H_2O + ...$	4) N_2O_3
	5) N_2O_5

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления железа.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА
А) Fe_2O_3	1) +6
Б) $NaFeO_2$	2) +4
В) K_2FeO_4	3) +3
Г) $K_4[Fe(CN)_6]$	4) +2
	5) 0
	6) –2

2. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и формулой вещества, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $P + Ca \rightarrow Ca_3P_2$	1) P
Б) $NO_2 + Ca \rightarrow CaO + NO$	2) Ca
В) $CO + O_2 \rightarrow CO_2$	3) NO_2
Г) $NO_2 + H_2S \rightarrow SO_3 + NO + H_2O$	4) CO
	5) O_2
	6) H_2S

3. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $HCl + Zn \rightarrow ZnCl_2 + H_2$	1) +1
Б) $K_2Cr_2O_7 + HBr \rightarrow KBr + CrBr_3 + Br_2 + H_2O$	2) −2
	3) −3
В) $Cl_2 + H_2O \rightarrow HClO + HCl$	4) −1
Г) $HClO \rightarrow HCl + HClO_3$	5) +4
	6) 0

4. Установите соответствие между реагентом(-ами) и схемой превращения элемента азота.

РЕАГЕНТ(-Ы)	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) азот и водород	1) $N^0 \rightarrow N^{+3}$
Б) аммиак и хлороводород	2) $N^0 \rightarrow N^{-3}$
В) аммиак и кислород (Pt, t°)	3) $N^{-3} \rightarrow N^0$
Г) аммиак (нагревание)	4) $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$
	5) $N^{-3} \rightarrow N^{+4}$
	6) $N^{-3} \rightarrow N^{-3}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемой превращения элемента кремния.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) кремний и магний	1) $Si^0 \rightarrow Si^{+2}$
Б) кремний и кислород (изб.)	2) $Si^0 \rightarrow Si^{+4}$

В) хлорид кремния(IV) и магний (недостаток)	3) $Si^0 \rightarrow Si^{-4}$
Г) силан и кислород	4) $Si^{+4} \rightarrow Si^{+2}$
	5) $Si^{+4} \rightarrow Si^0$
	6) $Si^{-4} \rightarrow Si^{+4}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ	ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ
А) железо, соприкасающееся с оловом, во влажном воздухе	1) $Fe(OH)_2$, FeO
Б) железо, соприкасающееся с цинком, во влажном воздухе	2) $Sn(OH)_2$, SnO
В) железо в растворе соляной кислоты	3) $CuCl_2$, H_2
Г) железо, соприкасающееся с медью, в растворе соляной кислоты	4) FeOOH, $Fe(OH)_3$
	5) $FeCl_2$, H_2
	6) $Zn(OH)_2$, ZnO

7. Установите соответствие между уравнением окислительно-восстановительной реакции и свойством хлора, которое он проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ХЛОРА
А) $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$	1) является окислителем
Б) $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$	2) является восстановителем
В) $2NaCl + H_2SO_{4(конц.)} = Na_2SO_4 + 2HCl$	3) является и окислителем, и восстановителем
Г) $4HCl + O_2 = 2H_2O + 2Cl_2$	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой превращения железа и формулами веществ, при взаимодействии которых оно происходит.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$	1) Fe и Cl_2
Б) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$	2) $Fe(OH)_2$ и H_2O_2
В) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$	3) $Fe(OH)_2$ и H_2O_2 в присутствии NaOH (конц.)
Г) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+6}$	4) Fe и H_2SO_4 (разб.)
	5) Fe_2O_3 и HCl

Вариант 6

1. Установите соответствие между схемой реакции и свойствам элемента железа, которое он проявляет в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ЖЕЛЕЗА
А) $FeO + Cl_2 + KOH \rightarrow K_2FeO_4 +$ $+ KCl + H_2O$	1) является и окислителем, и восстановителем
Б) $Fe_2O_3 + CO \rightarrow FeO + CO_2$	2) не проявляет окислительно-восстановительных свойств
В) $FeO \rightarrow Fe_2O_3 + Fe$	3) является окислителем
Г) $FeCl_3 + Fe \rightarrow FeCl_2$	4) является восстановителем

2. Установите соответствие между уравнением реакции и свойствам элемента серы, которое она проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО СЕРЫ
А) $NH_4HSO_3 = NH_3 + H_2O + SO_2$	1) является окислителем
Б) $6NaOH + 4S = 2Na_2S + Na_2S_2O_3 +$ $+ 3H_2O$	2) является восстановителем
В) $4HI + Na_2SO_3 = 2I_2 + S +$ $+ 2NaOH + H_2O$	3) является и окислителем, и восстановителем
Г) $SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

3. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + H_2O + Cl_2$	1) +4
Б) $MnCl_2 + Al \rightarrow AlCl_3 + Mn$	2) −2
В) $MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_2O + O_2$	3) 0
Г) $MnO_2 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 +$ $+ H_2O + O_2$	4) −1
	5) +6
	6) +2

4. Установите соответствие между реагентами и схемой преимущественного превращения элемента азота.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) азотная кислота (конц.) и медь	1) $N^{+5} \rightarrow N^{-3}$
Б) азотная кислота (разб.) и медь	2) $N^{+5} \rightarrow N^{0}$

В) азотная кислота (конц.) и серебро	3) $N^{+5} \rightarrow N^{+1}$
Г) азотная кислота (оч. разб.) и магний	4) $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$
	5) $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемой превращения элемента марганца.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) оксид серы(IV), вода и перманганат калия	1) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$
Б) оксид серы(IV), едкое кали и перманганат калия	2) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+4}$
В) сульфит натрия, вода и перманганат калия	3) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
Г) оксид марганца(IV) и соляная кислота	4) $Mn^{+4} \rightarrow Mn^{+2}$
	5) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+2}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающим(-и) продуктом(-ами) коррозии.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ	ПРЕОБЛАДАЮЩИЙ(-Е) ПРОДУКТ(-Ы) КОРРОЗИИ
А) никель, соприкасающийся с железом, во влажном воздухе	1) $Fe(OH)_2$
Б) медь, соприкасающаяся с железом, во влажном воздухе	2) $Ni(OH)_2$
В) никель в растворе серной кислоты	3) $CuSO_4$, H_2
Г) медь, соприкасающаяся с никелем, в растворе серной кислоты	4) $Fe(OH)_3$, $FeO(OH)$
	5) $NiSO_4$, H_2
	6) $Cu(OH)_2$

7. Установите соответствие между схемой превращения и формулами веществ, при взаимодействии которых оно происходит.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$	1) Fe и Cl_2
Б) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$	2) $Fe(OH)_2$ и O_2 (в присутствии H_2O)
В) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$	3) Fe_2O_3 и CO
Г) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^0$	4) Fe и H_2SO_4 (разб.)
	5) Fe_2O_3 и HCl

8. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя в ней.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $NaNO_3 \rightarrow NaNO_2 + O_2$	1) $+4 \rightarrow +3$
Б) $KNO_3 + S \rightarrow KNO_2 + SO_2$	2) $+4 \rightarrow +5$
В) $NaNO_2 + H_2O_2 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$	3) $+3 \rightarrow +5$
Г) $NO_2 + NaOH \rightarrow NaNO_2 +$ $+ NaNO_3 + H_2O$	4) $-2 \rightarrow 0$
	5) $0 \rightarrow +4$
	6) $-1 \rightarrow -2$

Вопрос 19

Электролиз расплавов и растворов (солей, щелочей, кислот).

Пример 35. Установите соответствие между формулой соли и продуктами, образующимися на инертных электродах при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $Al(NO_3)_3$	1) галоген, H_2, металл
Б) $ZnCl_2$	2) галоген, металл
В) $Cu(NO_3)_2$	3) O_2, металл
Г) KBr	4) O_2, H_2
	5) H_2, галоген
	6) H_2, металл

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Электролизом называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

Продукты восстановления на катоде определяются положением металла в ряду активности. Алюминий и более активные металлы

из водных растворов не восстанавливаются, происходит восстановление молекул воды и выделяется водород. Металлы, расположенные в ряду активности правее водорода, восстанавливаются из водных растворов. При электролизе растворов солей, образованных металлами, находящимися между алюминием и водородом, происходит выделение как металла, так и водорода.

На инертном аноде может происходить процесс окисления бескислородных анионов и образование соответствующих простых веществ. В случае кислородсодержащих анионов и фторид-анионов окисляются молекулы воды и выделяется кислород. При электролизе растворов или расплавов щелочей окисляются гидроксид-анионы и образуются кислород и вода (см. рис. 2 на с. 24).

А) $Al(NO_3)_3$ — нитрат алюминия — образован катионами алюминия и анионами кислородсодержащей кислоты.

Катодная реакция: $2H_2O + 2\bar{e} = H_2^0 + 2OH^-$

Анодная реакция: $2H_2O - 4\bar{e} = O_2^0 + 4H^+$

Вывод: на электродах образуются H_2 и O_2, ответ А — 4.

Б) $ZnCl_2$ — хлорид цинка — содержит катионы Zn^{2+} (цинк в ряду активности находится между алюминием и водородом) и бескислородные анионы Cl^-.

Катодные реакции: $Zn^{2+} + 2\bar{e} = Zn^0$

$2H_2O + 2\bar{e} = H_2^0 + 2OH^-$

Анодная реакция: $2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2^0$

Вывод: образуются Zn (металл), H_2, Cl_2 (галоген), ответ Б — 1.

В) $Cu(NO_3)_2$ — нитрат меди(II) — образован катионами Cu^{2+} и анионами кислородсодержащей кислоты.

Катодная реакция: $Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$

Анодная реакция: $2H_2O - 4\bar{e} = O_2^0 + 4H^+$

Вывод: образуются Cu (металл) и O_2, ответ В — 3.

4) KBr — бромид калия — образован катионами калия K^+ и бескислородными анионами Br^-.

Катодная реакция: $2H_2O + 2\bar{e} = H_2^0 + 2OH^-$

Анодная реакция: $2Br^- - 2\bar{e} = Br_2^0$

Вывод: образуются H_2 и Br_2 (галоген), ответ Г — 5.

Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	3	5

Вариант 1

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $CrCl_3$	1) H_2, Cl_2
Б) $Cu(NO_3)_2$	2) металл, O_2
В) K_3PO_4	3) металл, H_2, Cl_2
Г) NaCl	4) O_2, H_2
	5) Cl_2, металл
	6) NO_2, металл

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделились на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $CaCl_2$	1) Ca, O_2, Cl_2
Б) $Fe(NO_3)_3$	2) Fe, H_2, Cl_2
В) K_2SO_4	3) K, H_2, SO_3
Г) $FeCl_3$	4) Fe, H_2, O_2
	5) H_2, Cl_2
	6) H_2, O_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделились на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $CuBr_2$	1) H_2, Br_2
Б) $CuSO_4$	2) металл, O_2
В) $NaNO_3$	3) металл, NO_2
Г) $Ba(NO_3)_2$	4) металл, H_2
	5) O_2, H_2
	6) Br_2, металл

4. Установите соответствие между названием вещества и возможным электролитическим способом его получения.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) кислород	1) раствора $AuCl_3$
Б) фтор	2) раствора $CuBr_2$
В) калий	3) расплава NaF
Г) водород	4) расплава KCl
	5) раствора KF

5. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза.

ВЕЩЕСТВО	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) водород	1) водного раствора $CuBr_2$
Б) алюминий	2) водного раствора AgF
В) фтор	3) расплава LiF
Г) литий	4) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите
	5) водного раствора $Al(NO_3)_3$

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) KCl (р-р)	1) K, Cl_2
Б) $CuCl_2$ (р-р)	2) Cu, Cl_2
В) KCl (расплав)	3) Cu, O_2
Г) NaOH (р-р)	4) H_2, Cl_2
	5) H_2, O_2

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $MgCl_2$	1) металл, H_2
Б) $AgNO_3$	2) O_2, металл
В) $CuSO_4$	3) водород, галоген

Г) Li_2S	4) H_2, O_2 5) S, H_2 6) металл, H_2, O_2

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, который протекает на аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА
А) $Al_2(SO_4)_3$	1) $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$
Б) $CuBr_2$	2) $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$
В) $FeBr_3$	3) $2Br^- - 2\bar{e} = Br_2$
Г) $CuSO_4$	4) $Fe^{3+} + 3\bar{e} = Fe$
	5) $SO_4^{2-} - 2\bar{e} = SO_2 + O_2$
	6) $Br^- + 4H_2O - 8\bar{e} = BrO_4^- + 8H^+$

4. Установите соответствие между названием вещества и способом его электролитического получения.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) кислород	1) водного раствора AgF
Б) йод	2) водного раствора KI
В) водород	3) водного раствора $HgCl_2$
Г) натрий	4) расплава NaF
	5) водного раствора $CuCl_2$

5. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза.

ВЕЩЕСТВО	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) натрий	1) водного раствора $AlCl_3$
Б) алюминий	2) водного раствора $AgClO_4$
В) хлор	3) расплава NaF
Г) водород	4) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите
	5) водного раствора $Hg(CH_3COO)_2$

Вариант 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $CuSO_4$	1) металл, кислород
Б) $AgNO_3$	2) водород, кислород
В) $BaBr_2$	3) азот, металл
Г) K_2SO_4	4) галоген, водород
	5) оксид серы(IV), металл
	6) оксид азота(IV), водород

2. Установите соответствие между названием вещества и способом его электролитического получения.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) кислород	1) водного раствора $CuBr_2$
Б) бром	2) расплава NaF
В) водород	3) водного раствора AgF
Г) натрий	4) водного раствора $HgCl_2$
	5) водного раствора NaCl

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА
А) $Ca(NO_3)_2$	1) $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$
Б) $MgCl_2$	2) $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$
В) $FeCl_3$	3) $2Cl^- - 2\bar{e} = Cl_2$
Г) $AgNO_3$	4) $Fe^{3+} + 3\bar{e} = Fe$
	5) $2NO_3^- - 2\bar{e} = 2NO_2 + O_2$
	6) $Cl^- + 3H_2O - 6\bar{e} = ClO_3^- + 6H^+$

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ	СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) хром	1) водного раствора солей
Б) алюминий	2) водного раствора гидроксида

В) литий	3) расплава хлорида
Г) барий	4) расплавленного оксида
	5) раствора оксида в расплавленном криолите
	6) расплавленного нитрата

5. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза.

ВЕЩЕСТВО	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) фтор	1) раствора NaF
Б) этан	2) раствора $(HCOO)_2Ca$
В) натрий	3) расплава NaF
Г) кальций	4) раствора $(CH_3COO)_2Ca$
	5) расплава $CaCl_2$

Вариант 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на аноде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) KBr	1) водород
Б) K_2SO_4	2) бром
В) HNO_3	3) оксид серы(IV)
Г) $AgNO_3$	4) оксид азота(IV)
	5) кислород
	6) серебро

2. Установите соответствие между исходными веществами, условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) расплав хлорида железа(II) с графитовыми электродами	1) Fe, Cl_2
Б) раствор сульфата железа(II) с графитовыми электродами	2) Fe, H_2, Cl_2
В) раствор хлорида железа(II) с графитовыми электродами	3) Fe, H_2, O_2, HCl
	4) Fe, H_2SO_4, H_2, O_2
	5) Fe, H_2SO_4, O_2

Г) раствор хлорида железа(II) с железными электродами	6) анод растворяется, на катоде выделяется металл 7) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород 8) Fe, O_2, H_2, H_2S

3. Установите соответствие между продуктом, образующимся при получении хлора электролизом раствора хлорида натрия с инертными электродами, и областью электролизёра, в которой происходит образование этого вещества.

ПРОДУКТЫ	ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА
А) натрий	1) поверхность катода
Б) гидроксид натрия	2) поверхность анода
В) водород	3) пространство около катода
Г) хлор	4) пространство около анода
	5) вещество не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ	СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) натрий	1) водного раствора солей
Б) алюминий	2) водного раствора гидроксида
В) серебро	3) расплава поваренной соли
Г) медь	4) расплавленного оксида
	5) раствора оксида в расплавленном криолите
	6) расплавленного нитрата

5. Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах.

СОЛЬ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) нитрат бария	1) кислород, галоген
Б) сульфат цезия	2) металл, кислород
В) йодид калия	3) водород, кислород
Г) бромид магния	4) металл, галоген
	5) водород, галоген

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора с инертными электродами.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $AlCl_3$	1) металл, галоген
Б) RbOH	2) гидроксид металла, хлор, водород
В) $Hg(NO_3)_2$	3) металл, кислород
Г) $AuCl_3$	4) водород, галоген
	5) водород, кислород
	6) металл, кислота, кислород

2. Установите соответствие между исходными веществами, условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) раствор хлорида кальция с графитовыми электродами	1) Cl_2, H_2
Б) раствор сульфата меди(II) с графитовыми электродами	2) $Ca(OH)_2$, Cl_2, H_2
В) раствор сульфата меди(II) с медными электродами	3) Cu, O_2, H_2SO_4
Г) раствор сульфата цинка с цинковыми электродами	4) Cu, H_2, O_2, H_2SO_4
	5) анод растворяется, на катоде выделяется металл
	6) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород

3. Установите соответствие между продуктами, образующимися при электролизе раствора сульфата цинка с инертными электродами, и областью электролизёра, в которой происходит образование этого вещества.

ПРОДУКТЫ	ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА
А) цинк	1) поверхность катода
Б) кислород	2) поверхность анода
В) водород	3) пространство около катода
Г) гидроксид цинка	4) пространство около анода
	5) вещество не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ	СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) калий	1) расплавленного нитрата
Б) магний	2) водного раствора гидроксида
В) свинец	3) расплава хлорида
Г) медь	4) расплавленного оксида
	5) водного раствора солей
	6) раствора оксида в расплавленном криолите

5. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора этого вещества на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) NaI	1) водород и кислород
Б) NaOH	2) этан, углекислый газ, водород
В) CH_3COONa	3) метан, углекислый газ, водород
Г) Na_2SO_4	4) калий и кислород
	5) галоген, водород

Вопрос 20

Гидролиз солей. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная

Пример 36. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) NaCl
2) Na_2S
3) $AlCl_3$
4) $HClO_3$

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

Ответ: ☐☐☐☐

Анализ и решение

При растворении электролита в воде происходит его взаимодействие с молекулами воды. В результате происходит диссоциация электролита, смещается положение равновесия диссоциации воды и изменяется кислотность среды.

При растворении кислот в результате их диссоциации образуются катионы H^+ и среда становится кислой, pH < 7*. В растворах сильных кислот концентрация катионов H^+ больше, чем в растворах более слабых кислот, и величина pH меньше.

При растворении щелочей образуется большое количество гидроксид-ионов OH^-, pH > 7.

При диссоциации солей образующие их катионы и анионы будут взаимодействовать с молекулами воды. Гидролизом называется реакция обменного взаимодействия соли и воды, в результате протекания которой смещается равновесие диссоциации воды и изменяется кислотность среды. Степень гидролиза, как правило, составляет доли процента и только в отдельных случаях достигает заметных значений. Наиболее выражены процессы гидролиза солей, в состав которых входят катионы слабых оснований и/или анионы слабых кислот. В растворах солей, в состав которых входят катионы слабых оснований, среда кислая, pH < 7. В растворах солей, в состав которых входят анионы слабых кислот, среда щелочная, pH > 7. Чем более слабым является катион или анион, входящий в состав соли, тем больше будет степень гидролиза и больше изменение кислотности среды, величины pH.

Вывод: 1) необходимо определить классы веществ и возможность протекания гидролиза по формулам веществ;

2) в растворах растворимых оснований среда щелочная, в растворах кислот — кислая, причём в растворах более слабых кислот концентрация катионов H^+ будет меньше, а величина pH более слабых кислот будет больше;

3) определить относительную силу катионов, взаимодействующих с водой: кислотность среды будет тем больше отклоняться от нейтральной (следовательно, pH уменьшается), чем более слабым основанием образована соль;

4) определить относительную силу анионов, взаимодействующих с водой: кислотность среды будет тем больше отклоняться от нейтральной в щелочную сторону (следовательно, pH увеличивается), чем более слабой кислотой образована соль;

5) для солей, которые образованы сильными основаниями и сильными кислотами, условно будем считать среду нейтральной.

---

* Понятие pH и гидролиз солей разбираются на с. 31–33.

Решение

1) NaCl, хлорид натрия. Соль образована сильным основанием (щёлочью) NaOH и сильной кислотой HCl. Гидролиз не происходит, среда нейтральная, pH ≈ 7.

2) Na_2S, сульфид натрия. Соль образована сильным основанием NaOH и слабой сероводородной кислотой H_2S. Гидролиз происходит по аниону, среда щелочная, pH > 7.

3) $AlCl_3$, хлорид алюминия. Соль образована слабым амфотерным гидроксидом $Al(OH)_3$ и сильной соляной кислотой HCl. Гидролиз происходит по катиону, среда кислая, pH < 7.

4) $HClO_3$, хлорноватая кислота. Сильная кислота, среда кислая, pH < 7.

Понятно, что в растворе $HClO_3$ концентрация катионов H^+ будет больше, чем в растворе $AlCl_3$, следовательно, pH ($HClO_3$) < pH ($AlCl_3$). В растворе NaCl pH ≈ 7, в растворе Na_2S pH > 7.

Вывод: правильная последовательность убывания величины pH будет Na_2S > NaCl > $AlCl_3$ > $HClO_3$.

Ответ: | 2 | 1 | 3 | 4 |

Пример 37. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) $NH_3 \cdot H_2O$
2) NH_4Cl
3) Na_2CO_3
4) Na_2SO_3

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Ответ: | | | | |

Анализ и решение

См. пример 36.

Решение

1) $NH_3 \cdot H_2O$, гидрат аммиака, или NH_4OH, гидроксид аммония, — слабое растворимое основание, окрашивает индикаторы, раствор имеет щелочную среду (1 М раствор имеет pH приблизительно 11,6).

2) NH_4Cl, хлорид аммония, образован слабым основанием NH_4OH и сильной соляной кислотой HCl, гидролиз будет происходить по катиону, среда — кислая, pH < 7.

3) Na_2CO_3, карбонат натрия, образован сильным растворимым основанием NaOH и слабой угольной кислотой H_2CO_3, гидролиз по аниону, среда — щелочная, pH > 7.

4) Na_2SO_3, сульфит натрия, образован сильным растворимым основанием NaOH и кислотой средней силы H_2SO_3, гидролиз по аниону, среда — щелочная, pH > 7.

Определяем последовательность возрастания величины pH в растворах предложенных веществ. Понятно, что наименьшее значение pH имеет раствор NH_4Cl (кислая среда, pH < 7). Величина pH в растворе $NH_3 \cdot H_2O$ будет наибольшей. Величина pH в растворе Na_2SO_3 будет меньше, чем в растворе Na_2CO_3, потому что H_2SO_3 более сильная кислота, чем H_2CO_3.

Вывод: последовательность возрастания величины pH:
$NH_4Cl < Na_2SO_3 < Na_2CO_3 < NH_3 \cdot H_2O$.

Ответ:

2	4	3	1

Вариант 1

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) хлорид аммония
2) сульфат калия
3) карбонат калия
4) сульфид алюминия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) $Be(NO_3)_2$
2) KNO_2
3) NaCl
4) $Pb(NO_3)_2$

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) сульфат цинка
2) карбонат натрия
3) гидроксид аммония
4) сульфат аммония

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) нитрит калия
2) фенолят натрия
3) хлорид аммония
4) сульфат калия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) $Pb(NO_3)_2$
2) Na_2S
3) CH_3COONH_4
4) CH_3COOLi

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Вариант 2

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) сульфид лития
2) хлорат калия
3) нитрат аммония
4) пропионат натрия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) $FeCl_3$
2) $Ca(OH)_2$
3) KF
4) $ZnSO_4$

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) $Zn(NO_3)_2$
2) $NaHCO_3$
3) C_6H_5ONa
4) NH_4Cl

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) сероводород
2) сульфид калия
3) нитрат натрия
4) нитрат меди(II)

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) $Cu(NO_3)_2$ 3) Na_2SO_3
2) Li_2S 4) $CaCl_2$

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Вариант 3

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) карбонат натрия 3) сульфат калия
2) хлорид аммония 4) карбонат калия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) нитрат железа(II) 3) нитрат кальция
2) нитрат железа(III) 4) нитрат натрия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) сульфит калия 3) сульфат калия
2) гидросульфид калия 4) гидросульфат калия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) KF 3) C_6H_5OK
2) $Al_2(SO_4)_3$ 4) NaH_2PO_4

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) нитрат калия
2) сульфат железа(II)
3) карбонат калия
4) хлорид алюминия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Вариант 4

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) $(CH_3COO)_2Ba$
2) $BeBr_2$
3) Na_2SO_4
4) Na_3PO_4

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) Na_3PO_4
2) Na_2HPO_4
3) Na_2SO_4
4) $NaHSO_4$

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) фосфат калия
2) ацетат бария
3) нитрат хрома(III)
4) нитрат натрия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) нитрат бария
2) хлорид железа(III)
3) хлорид аммония
4) ацетат калия

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) нитрат калия
2) сульфид натрия
3) хлорид алюминия
4) карбонат натрия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Вариант 5

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) сульфат цинка
2) нитрат рубидия
3) фторид калия
4) гидрофосфат натрия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) ацетат аммония
2) сероводород
3) аммиак
4) фтороводород

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) карбонат натрия
2) сульфат калия
3) сульфат меди(II)
4) гидросульфит натрия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) K_2SO_4
2) $CrCl_3$
3) Li_2CO_3
4) NH_4Br

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов с одинаковой молярной концентрацией.

1) хлорид калия
2) фосфат натрия
3) сульфид калия
4) нитрат алюминия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов.

Вопрос 21

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Смещение равновесия под действием различных факторов.

Пример 38. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения положения химического равновесия при одновременном увеличении давления и понижении температуры: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $Cl_{2(г)} + H_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} - Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Направление смещения положения равновесия определяется принципом Ле Шателье: если на систему оказать внешнее воздействие, то положение равновесия сместится таким образом, чтобы ослабить оказываемое воздействие.

На положение равновесия могут оказать влияние только 3 фактора: изменение температуры, концентрации и давления (для систем с участием газообразных веществ).

При увеличении давления (или, что то же самое, при уменьшении объёма системы) положение равновесия смещается в сторону уменьшения количества газообразных веществ.

При повышении температуры положение равновесия смещается в сторону эндотермической реакции, протекающей с поглощением теплоты (обозначается $-Q$ в уравнении реакции).

А) $Cl_{2(г)} + H_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)} + Q$

Количество газообразных веществ при протекании реакции не изменяется (слева молекул газов (1 + 1) = 2, справа — тоже 2) — давление на положение равновесия не влияет.

Прямая реакция протекает с выделением теплоты (+Q), следовательно, обратная — с поглощением теплоты, и при охлаждении (уменьшении температуры) положение равновесия сместится вправо, в сторону продуктов реакции, и выход продуктов реакции будет увеличиваться.

Вывод: ответ А — 1.

Б) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$

Количество газообразных веществ при протекании реакции не изменяется (слева молекул газов (1 + 1) = 2, справа — тоже 2) — давление на положение равновесия не влияет.

Прямая реакция протекает с поглощением теплоты (–Q), следовательно, обратная — с выделением теплоты, и при охлаждении положение равновесия сместится влево, в сторону исходных веществ, и выход продуктов реакции будет уменьшаться.

Вывод: ответ Б — 2.

В) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} - Q$

Количество газообразных веществ при протекании реакции увеличивается (слева молекул газов (0 + 1) = 1, справа — 2) — при увеличении давления положение равновесия сместится влево, в сторону исходных веществ.

Прямая реакция протекает с поглощением теплоты (–Q), следовательно, обратная — с выделением теплоты, и при охлаждении положение равновесия сместится влево, в сторону исходных веществ, и выход продуктов реакции будет уменьшаться.

Вывод: ответ В — 2.

Г) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$

Количество газообразных веществ при протекании реакции уменьшается (слева молекул газов (2 + 1) = 3, справа — 2) — при увеличении давления положение равновесия сместится вправо, в сторону продуктов реакции.

Прямая реакция протекает с выделением теплоты (+Q), следовательно, обратная — с поглощением теплоты, и при охлаждении (уменьшении

температуры) положение равновесия сместится вправо, в сторону продуктов реакции, и выход продуктов реакции будет увеличиваться.

Вывод: ответ Г — 1.

Ответ:

А	Б	В	Г
1	2	2	1

Пример 39. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$CO_{2(г)} + C_{(тв.)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} - 173 \text{ кДж}$$

воздействием и направлением смещения положения равновесия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение давления	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) нагревание	2) смещается в сторону исходных веществ
В) добавление катализатора	3) не происходит смещения равновесия
Г) удаление угарного газа	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

А) повышение давления

При увеличении давления (или, что то же самое, при уменьшении объёма системы) положение равновесия смещается в сторону уменьшения количества газообразных веществ.

Количество газообразных веществ при протекании реакции увеличивается (слева (0 + 1) = 1, справа — 2), следовательно, при увеличении давления положение равновесия будет смещаться в сторону исходных веществ.

Вывод: ответ А — 2.

Б) нагревание

При нагревании (повышении температуры) положение равновесия смещается в сторону эндотермической реакции, протекающей с поглощением теплоты (обозначается $-Q$ в уравнении реакции).

Вывод: ответ Б — 1.

В) добавление катализатора

На положение равновесия могут оказать влияние только 3 фактора: изменение температуры, концентрации и давления (для систем с участием газообразных веществ).

Вывод: ответ В — 3.

Г) удаление угарного газа

Удаление угарного газа равноценно уменьшению концентрации вещества. При уменьшении концентрации продукта реакции положение равновесия смещается вправо, увеличивая выход продуктов реакции.

Вывод: ответ Г — 1.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	3	1

Вариант 1

1. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением выхода продукта реакции при увеличении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ВЫХОД ПРОДУКТА РЕАКЦИИ
А) $2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_{3(г)}$	1) увеличивается
Б) $2HI_{(г)} \rightleftarrows H_2 + I_{2(г)}$	2) уменьшается
В) $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$	3) не изменяется
Г) $CO + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_2 + H_2$	

2. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при нагревании.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $4HNO_{3(ж)} \rightleftarrows 4NO_{2(г)} + O_{2(г)} + 2H_2O_{(ж)} - Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции

Б) $2SO_{3(г)} \rightleftarrows 2SO_{2(г)} + O_{2(г)} - Q$ В) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)} + Q$ Г) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

3. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)}$ Б) $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)}$ В) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)}$ Г) $SO_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows SO_2Cl_{2(г)}$	1) смещается в сторону исходных веществ 2) смещается в сторону продуктов реакции 3) не происходит смещения равновесия

4. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$CO_{2(г)} + C_{(тв.)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} - Q$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) охлаждение Б) уменьшение давления В) увеличение концентрации CO Г) измельчение угля	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

5. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$NH_{3(г)} + H_2O_{(ж)} \rightleftarrows NH_{4\,(р\text{-}р)}^{+} + OH_{(р\text{-}р)}^{-} + Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение давления Б) добавление твёрдого нитрата аммония	1) смещается в сторону обратной реакции

В) повышение температуры Г) добавление твёрдой щелочи	2) смещается в сторону прямой реакции 3) практически не смещается

6. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при одновременном повышении температуры и давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $H_2 + S_{(г)} \rightleftarrows H_2S + Q$ Б) $2HCl \rightleftarrows H_2 + Cl_2 - Q$ В) $2NH_3 \rightleftarrows N_2 + 3H_2 - Q$ Г) $2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3 + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону обратной реакции 3) практически не смещается

Вариант 2

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)}$ Б) $2H_2S_{(г)} + 3O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + 2SO_{2(г)}$ В) $H_{2(г)} + Br_{2(г)} \rightleftarrows 2HBr_{(г)}$ Г) $SO_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows SO_2Cl_{2(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении концентрации водорода.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $FeO_{(тв.)} + H_{2(г)} \rightleftarrows Fe_{(тв.)} + H_2O_{(г)}$ Б) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)}$	1) не происходит смещения равновесия 2) смещается в сторону продуктов реакции

В) $C_{(тв.)} + 2H_{2(г)} \rightleftarrows CH_{4(г)}$ Г) $2NH_{3(г)} \rightleftarrows N_{2(г)} + 3H_{2(г)}$	3) смещается в сторону исходных веществ

3. Установите соответствие между уравнением реакции и выходом продуктов реакции при повышении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ВЫХОД ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ
А) $N_2O_{4(г)} \rightleftarrows 2NO_{2(г)} - Q$ Б) $CO_{2(г)} + H_{2(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + H_2O_{(г)} - Q$ В) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)} + Q$ Г) $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + 2Cl_{2(г)} + Q$	1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

4. Установите соответствие между оказывающим на систему

$$NH_3 \cdot H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

воздействие добавляемым веществом и направлением смещения химического равновесия.

ДОБАВЛЯЕМОЕ ВЕЩЕСТВО	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) NaCl Б) NH_4Cl В) NaOH Г) HCl	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

5. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$Fe_3O_{4(тв.)} + CO_{(г)} \rightleftarrows 3FeO_{(тв.)} + CO_{2(г)} - Q$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) уменьшение концентрации CO_2 Б) увеличение давления В) увеличение температуры Г) уменьшение концентрации CO	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

6. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$H^+_{(р\text{-}р)} + NO^-_{2(р\text{-}р)} \rightleftarrows HNO_{2(р\text{-}р)} + Q$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение давления	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление твёрдого нитрита калия	2) смещается в сторону обратной реакции
В) понижение температуры	3) практически не смещается
Г) добавление азотной кислоты	

Вариант 3

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении температуры в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $C_4H_{10(г)} \rightleftarrows C_4H_{6(г)} + 2H_{2(г)} - Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $4NH_{3(г)} + 5O_{2(г)} \rightleftarrows 4NO_{(г)} + 6H_2O_{(г)} + Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2NH_{3(г)} \rightleftarrows N_{2(г)} + 3H_{2(г)} - Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $C_{(тв.)} + 2H_{2(г)} \rightleftarrows CH_{4(г)} + Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $CO_{2(г)} + H_{2(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + H_2O_{(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $N_2O_{4(г)} \rightleftarrows 2NO_{2(г)} - Q$	

3. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением практического выхода продукта реакции при понижении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ВЫХОД ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ
А) $H_{2(г)} + S_{(г)} \rightleftarrows H_2S_{(г)} + Q$	1) увеличивается
Б) $C_2H_{6(г)} \rightleftarrows 2C_{(тв.)} + 3H_{2(г)} - Q$	2) уменьшается
В) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + Q$	3) не изменяется
Г) $2HBr_{(г)} \rightleftarrows H_{2(г)} + Br_{2(ж)} - Q$	

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при одновременном увеличении давления и понижении температуры.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $Cl_{2(г)} + H_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} - Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$	

5. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$$

воздействием и выходом продукта реакции.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	ВЫХОД ПРОДУКТА РЕАКЦИИ
А) добавление катализатора	1) уменьшается
Б) повышение температуры	2) увеличивается
В) увеличение концентрации оксида серы(VI)	3) не изменяется
Г) повышение давления	

6. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$H_2O_{(ж)} + Cu^{2+}_{(р\text{-}р)} \rightleftarrows CuOH^-_{(р\text{-}р)} + H^+_{(р\text{-}р)} - Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение температуры	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) повышение давления	2) смещается в сторону обратной реакции
В) добавление кислоты	3) практически не смещается
Г) добавление твёрдой щёлочи	

Вариант 4

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $S_{(тв.)} + H_{2(г)} \rightleftarrows H_2S_{(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{2(г)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $H_{2(г)} + I_{2(г)} \rightleftarrows 2HI_{(г)}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows COCl_{2(г)}$	

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при понижении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $3H_{2(г)} + N_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $CH_{4(г)} \rightleftarrows C_{(тв.)} + 2H_{2(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2HBr_{(г)} \rightleftarrows H_{2(г)} + Br_{2(ж)} - Q$	

3. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$CH_3COOH_{(ж)} + C_2H_5OH_{(ж)} \rightleftarrows CH_3COOC_2H_{5(ж)} + H_2O_{(ж)}$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление этанола	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) повышение давления	2) смещается в сторону исходных веществ
В) повышение концентрации эфира	3) не происходит смещения равновесия
Г) добавление гидроксида натрия	

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $2NO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2NOCl_{(г)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2N_2O_{5(г)} \rightleftarrows 4NO_{2(г)} + O_{2(г)}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{2(г)} + H_{2(г)}$	

5. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{2(г)} + H_{2(г)} + Q \cdot$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) увеличение объёма	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) нагревание	2) смещается в сторону исходных веществ
В) увеличение концентрации CO	3) не происходит смещения равновесия
Г) увеличение концентрации H_2	

6. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$Fe^{3+} + 6NCS^- \rightleftarrows [Fe(NCS)_6]^{3-} + Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение температуры	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление твёрдого KNCS	2) смещается в сторону обратной реакции
В) добавления твёрдого $Fe_2(SO_4)_3$	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Вариант 5

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении температуры в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $CaCO_{3(тв.)} \rightleftarrows CaO_{(тв.)} + CO_{2(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $Na_2S_{(р\text{-}р)} + H_2O_{(ж)} \rightleftarrows NaHS_{(р\text{-}р)} + NaOH_{(р\text{-}р)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $3H_{2(г)} + N_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{(г)}$	

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении объёма системы.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows COCl_{2(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{2(г)}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2NH_{3(г)} \rightleftarrows N_{2(г)} + 3H_{2(г)}$	

3. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при понижении давления и охлаждении.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(ж)} - Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $4NH_{3(г)} + 5O_{2(г)} \rightleftarrows 4NO_{(г)} + 6H_2O_{(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $Fe_2O_{3(тв.)} + H_{2(г)} \rightleftarrows 2FeO_{(тв.)} + H_2O_{(г)} - Q$	

4. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$2NO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2NOCl_{(г)} + Q$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) введение катализатора	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) уменьшение концентрации NOCl	2) смещается в сторону исходных веществ
В) увеличение объёма	3) не происходит смещения равновесия
Г) повышение температуры	

5. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при понижении давления и повышении температуры.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $H_{2(г)} + S_{(тв.)} \rightleftarrows H_2S_{(г)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $2NH_{3(г)} \rightleftarrows N_{2(г)} + 3H_{2(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2HCl_{(г)} \rightleftarrows H_{2(г)} + Cl_{2(г)} - Q$	

6. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему

$$H_2O_{(ж)} + SO_{3(р\text{-}р)}^{2-} \rightleftarrows OH_{(р\text{-}р)}^{-} + HSO_{3(р\text{-}р)}^{-} - Q$$

и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) понижение температуры	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление твёрдой щёлочи	2) смещается в сторону обратной реакции
В) разбавление раствора водой	3) практически не смещается
Г) понижение давления	

Вариант 6

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $MgCO_{3(тв.)} \rightleftarrows MgO_{(тв.)} + CO_{2(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $2NO_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} + O_{2(г)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $H_2S_{(р\text{-}р)} \rightleftarrows H_{(р\text{-}р)}^{+} + HS_{(р\text{-}р)}^{-}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2NO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2NOCl_{(г)}$	

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при охлаждении системы.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $2H_2S_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + 2S_{(тв.)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $4NH_{3(г)} + 5O_{2(г)} \rightleftarrows 4NO_{(г)} + 6H_2O_{(ж)} + Q$	2) смещается в сторону исходных веществ

В) $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{2(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $COCl_{2(г)} \rightleftarrows CO_{(г)} + Cl_{2(г)} - Q$	

3. Установите соответствие между воздействием, оказываемым на систему

$$CO_{2(г)} + C_{(тв.)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} - 173 \text{ кДж},$$

и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение давления	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) нагревание	2) смещается в сторону исходных веществ
В) использование катализатора	3) не происходит смещения равновесия
Г) увеличение количества угля	

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $H_{2(г)} + I_{2(г)} \rightleftarrows 2HI_{(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2NH_{3(г)} \rightleftarrows N_{2(г)} + 3H_{2(г)}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows COCl_{2(г)}$	

5. Установите соответствие между воздействием, оказываемым на систему

$$H_{2(г)} + S_{(тв.)} \rightleftarrows H_2S_{(г)} + 21 \text{ кДж},$$

и направлением смещения химического равновесия, происходящего в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение давления	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) увеличение концентрации сероводорода	

В) охлаждение Г) добавление серы	2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

6. Установите соответствие между уравнением реакции и обратимостью этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ОБРАТИМОСТЬ РЕАКЦИИ
А) $2KCl + Na_2SO_4 = 2NaCl + K_2SO_4$ Б) $ZnO_{(тв.)} + H_2SO_{4(р\text{-}р)} = ZnSO_4 + H_2O$ В) $CuS + 2HCl = CuCl_2 + H_2S$ Г) $H_2SO_3 = SO_2 + H_2O$	1) необратимая реакция 2) обратимая реакция 3) реакция не протекает

Вариант 7

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $2SO_{3(г)} \rightleftarrows 2SO_{2(г)} + O_{2(г)}$ Б) $C_{(тв.)} + 2H_{2(г)} \rightleftarrows CH_{4(г)}$ В) $HNO_{3(р\text{-}р)} \rightleftarrows H^+_{(р\text{-}р)} + NO^-_{3(р\text{-}р)}$ Г) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления и понижении температуры.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$ Б) $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)} + Q$ В) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ

Г) $2NH_{3(г)} \rightleftarrows N_{2(г)} + 3H_{2(г)} - Q$	3) не происходит смещения равновесия

3. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $Fe_2O_{3(тв.)} + 3CO_{(г)} \rightleftarrows 2Fe_{(тв.)} + 3CO_{2(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $CO_{(г)} + 2H_{2(г)} \rightleftarrows CH_3OH_{(г)} - Q$	

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления и понижении температуры.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $H_{2(г)} + S_{(г)} \rightleftarrows H_2S_{(г)} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $CH_{4(г)} \rightleftarrows C_{(тв.)} + 2H_{2(г)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $2HBr_{(г)} \rightleftarrows H_{2(г)} + Br_{2(г)} - Q$	

5. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$CaCO_{3(тв.)} \rightleftarrows CaO_{(тв.)} + CO_{2(г)} - Q$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) удаление углекислого газа	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) повышение давления	

В) нагревание Г) измельчение известняка	2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

6. Установите соответствие между воздействием, оказываемым на систему

$$CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows COCl_{2(г)} + Q,$$

и направлением смещения химического равновесия, происходящего в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление катализатора Б) повышение температуры В) уменьшение давления Г) добавление хлора	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

Вариант 8

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{(г)}$ Б) $2H_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)}$ В) $2HBr_{(г)} \rightleftarrows H_{2(г)} + Br_{2(г)}$ Г) $3H_{2(г)} + N_{2(г)} \rightleftarrows 2NH_{3(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции 2) смещается в сторону исходных веществ 3) не происходит смещения равновесия

2. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{2(г)} + H_{2(г)} + Q$$

воздействием и направлением смещения положения равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) увеличение объёма	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) нагревание	2) смещается в сторону исходных веществ
В) увеличение концентрации CO	3) не происходит смещения равновесия
Г) увеличение концентрации H_2	

3. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при повышении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $2NH_{3(г)} \rightleftarrows N_{2(г)} + 3H_{2(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows COCl_{2(г)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $CO_{2(г)} + CaO_{(тв.)} \rightleftarrows CaCO_{3(тв.)}$	

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при повышении давления и понижении температуры.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $N_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} - Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{2(г)} + H_{2(г)} + Q$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $CO_{2(г)} + C_{(тв.)} \rightleftarrows 2CO_{(г)} - Q$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $C_{(тв.)} + O_{2(г)} \rightleftarrows CO_{2(г)} + Q$	

5. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftarrows 2HCl_{(г)}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $CO_{2(г)} + C_{(тв.)} \rightleftarrows 2CO_{(г)}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $2NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2NO_{2(г)}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $FeO_{(тв.)} + CO_{(г)} \rightleftarrows Fe_{(тв.)} + CO_{2(г)}$	

6. Установите соответствие между оказываемым на систему

$$2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2SO_{3(г)} + Q$$

воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление катализатора	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) повышение температуры	2) смещается в сторону исходных веществ
В) увеличение концентрации серного ангидрида	3) не происходит смещения равновесия
Г) повышение давления	

Вопрос 22

Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Качественные реакции органических соединений.

Качественные реакции — это реакции, позволяющие доказать наличие того или иного вещества (иона) в среде или присутствие функциональной группы в веществе.

Анализируемые вещества могут находиться в различных агрегатных состояниях (твёрдом, жидком и газообразном). С точки зрения наблюдаемых эффектов все качественные реакции можно разделить на несколько групп:

1) образование характерных осадков;
2) растворение вещества;
3) появление (изменение) окраски;
4) выделение газов;
5) появление запаха;
6) окрашивание пламени.

Чтобы определить (доказать) состав вещества, необходимо провести качественные реакции, характерные либо для входящих в вещество функциональных групп, либо для вещества в целом.

Пример 40. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) ацетилен и этилен	1) Br_2 (aq)
Б) пропилен и пропан	2) $[Ag(NH_3)_2]OH$
В) 1,2-пропандиол и 2-пропанол	3) $Al(OH)_3$
Г) фенол и этанол	4) HCl (р-р)
	5) $Cu(OH)_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

А) Ацетилен $CH{\equiv}CH$ | Этилен $CH_2{=}CH_2$

1) $CH{\equiv}CH + Br_{2(р\text{-}р)} \rightarrow$ раствор красного цвета $\rightarrow CH(Br){=}CH(Br)$ бесцветное вещество

1) $CH_2{=}CH_2 + Br_{2(р\text{-}р)} \rightarrow$ раствор красного цвета $\rightarrow CH_2(Br){-}CH_2(Br)$

Вывод: признаки реакции одинаковые — исчезает окраска раствора. Ответ неверный.

2) $CH{\equiv}CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow Ag{-}C{\equiv}C{-}Ag\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$ | $CH_2{=}CH_2 + [Ag(NH_3)_2]OH \neq$

Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к $Ag[(NH_3)_2]OH$: при взаимодействии с ацетиленом

образуется осадок, при взаимодействии с этиленом признаков реакции нет. Ответ правильный, А — 2.

Б) Пропилен $CH_3–CH=CH_2$	Пропан $CH_3–CH_2–CH_3$
1) $CH_3–CH=CH_2 + Br_{2(aq)} \rightarrow$ раствор красного цвета $\rightarrow CH_3–CH(Br)–CH_2(Br)$ бесцветное вещество	$CH_3–CH_2–CH_3 + Br_{2(aq)} \neq$

Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к раствору Br_2: при добавлении к пропилену раствор обесцвечивается, при добавлении к пропану признаков реакции нет. Ответ правильный, Б — 1.

В) 1,2-Пропандиол $CH_3–CH(OH)–CH_2(OH)$	2-Пропанол $CH_3–CH(OH)–CH_3$
1) $CH_3–CH(OH)–CH_2(OH) + Br_{2(aq)} \neq$	$CH_3–CH(OH)–CH_3 + Br_{2(aq)} \neq$

Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с $Br_{2(aq)}$). Ответ неверный.

2) $CH_3–CH(OH)–CH_2(OH) + [Ag(NH_3)_2]OH \neq$	$CH_3–CH(OH)–CH_3 + [Ag(NH_3)_2]OH \neq$

Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с $[Ag(NH_3)_2]OH$. Ответ неверный.

3) $CH_3–CH(OH)–CH_2(OH) + Al(OH)_3 \neq$	$HCl + Ba(NO_3)_2 \neq$

Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с $Al(OH)_3$. Ответ неверный.

4) $CH_3–CH(OH)–CH_2(OH) + HCl_{(p\text{-}p)} \neq$	$CH_3–CH(OH)–CH_3 + HCl(p\text{-}p) \neq$

Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с $Al(OH)_3$. Ответ неверный.

5) $CH_3–CH(OH)–CH_2(OH)$ раствор ярко-синего цвета $+ Cu(OH)_2\downarrow \rightarrow$	$CH_3–CH(OH)–CH_3 + Cu(OH)_2\downarrow \neq$

Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к $Cu(OH)_2$: в присутствии 1,2-пропандиола вещество

растворяется и образуется раствор ярко-синего цвета, в случае 2-пропанола видимые признаки отсутствуют. Ответ правильный, В — 5.

Г) Фенол C_6H_5OH

1) $C_6H_5OH + 3Br_{2(aq)} \rightarrow$
раствор красного цвета
$\rightarrow C_6H_3OBr_3\downarrow + 3HBr$
бесцветное вещество

Этанол $CH_3–CH_2–OH$

$CH_3–CH_2–OH + Br_{2(aq)} \neq$

Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к раствору Br_2: при добавлении фенола раствор обесцвечивается и образуется осадок, при добавлении к этанолу признаков реакции нет. Ответ правильный, Г — 1.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	5	1

Пример 41. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $Na_3[Cr(OH)_6] + H_2O_2$	1) изменение окраски осадка
Б) $Fe(OH)_2 + H_2O_2$	2) растворение осадка
В) $Fe(OH)_2 + HCl_{(разб.)}$	3) выделение бурого газа
Г) $Fe(OH)_3 + HNO_{3(конц.)}$	4) изменение окраски раствора
	5) растворение осадка и выделение газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составим уравнения реакций и опишем сопровождающие их изменения (признаки).

А) $2Na_3[Cr(OH)_6] + 3H_2O_2 = 2NaOH + 2Na_2CrO_4 + 8H_2O$

$Na_3[Cr(OH)_6]$ — растворимое вещество зелёного цвета, Na_2CrO_4 — растворимое вещество жёлтого цвета.

Вывод: происходит изменение окраски раствора.

Ответ: А — 4.

Б) $2Fe(OH)_2 + H_2O_2 = 2Fe(OH)_3$

$Fe(OH)_2$ — нерастворимое вещество белого цвета, $Fe(OH)_3$ — нерастворимое вещество бурого цвета.

Вывод: происходит изменение окраски осадка.

Ответ: Б — 1.

В) $Fe(OH)_2 + 2HCl_{(разб.)} = FeCl_2 + 2H_2O$

$Fe(OH)_2$ — нерастворимое вещество белого цвета, $FeCl_2$ — растворимое вещество.

Вывод: происходит растворение осадка.

Ответ: В — 2.

Г) $Fe(OH)_3 + 3HNO_{3(конц.)} = Fe(NO_3)_3 + 3H_2O$

$Fe(OH)_3$ — нерастворимое вещество бурого цвета. $Fe(NO_3)_3$ — растворимое вещество.

Вывод: происходит растворение осадка.

Ответ: Г — 2.

Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	2	2

Вариант 1

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $CuCl_2$ и NaCl	1) KOH
Б) NaCl и Na_2CO_3	2) HCl
В) $Ba(NO_3)_2$ и $Cu(NO_3)_2$	3) $AgNO_3$

Г) $AlCl_3$ и $FeCl_3$	4) $NaNO_3$ 5) H_2O

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CH_3COOH и NH_2CH_2COOH	1) $FeCl_3$ (р-р)
Б) C_2H_6 и C_2H_4	2) HCl (р-р)
В) C_6H_6 и C_6H_5OH	3) I_2 (р-р)
Г) C_2H_5OH и C_6H_5OH	4) Na_2CO_3
	5) $Cu(OH)_2$

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $KMnO_4 + HCl$	1) выделение газа
Б) $Na_2CO_3 + HCl$	2) образование осадка
В) $NaOH + CO_2$	3) образование и растворение осадка
Г) $Ca(OH)_{2(р\text{-}р)} + HNO_{3(изб.)}$	4) растворение осадка
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $(NH_4)_2SO_4$ и Na_2SO_4	1) лакмус
Б) Na_2SiO_3 и Na_2SO_4	2) NaCl
В) $Ca(OH)_2$ и H_2SO_4	3) HCOH
Г) KNO_3 и $AgNO_3$	4) H_2O
	5) $NaNO_3$

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $C_{17}H_{35}COOH$ и $C_{17}H_{33}COOH$	1) бромная вода
Б) C_3H_7OH и $(CH_3)_2CO$	2) гидроксид меди(II)
В) $(CH_3)_2CHOH$ и $(CH_3)_2CO$	3) оксид меди(II)

Г) CH_3NH_2 и C_3H_8	4) лакмус (р-р) 5) KCl

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) C_3H_6 и Br_2 (aq)	1) выделение газа
Б) C_6H_5OH и $FeCl_3$	2) обесцвечивание раствора
В) C_2H_5OH и Na	3) появление фиолетовой окраски
Г) CH_3COOH и Na_2CO_3	4) характерный запах
	5) образование белого осадка

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) Zn и Fe	1) KOH
Б) KOH и HCl	2) C_2H_5OH
В) CH_3COONa и $NaHSO_4$	3) лакмус
Г) Na_2SO_4 и Na_2SO_3	4) H_2O
	5) $NaNO_3$

8. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) бензол и циклогексен	1) HBr (р-р)
Б) пентан и 2-гексен	2) крахмал (р-р)
В) фенол (р-р) и этанол	3) Br_2 (водн.)
Г) бутанол-1 и масляная кислота	4) $KHCO_3$
	5) $[Ag(NH_3)_2]OH$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $Na_3[Cr(OH)_6] + H_2O_2$	1) изменение окраски осадка
Б) $Fe(OH)_2 + H_2O_2$	2) растворение осадка
В) $Fe(OH)_2 + H_2SO_{4(разб.)}$	3) выделение газа

Г) $Fe(OH)_3 + H_2SO_{4(конц.)}$	4) изменение окраски раствора 5) изменение окраски раствора и образование осадка

Вариант 2

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $CaSO_4$ (тв.) и $FeSO_4$ (тв.)	1) NH_3
Б) NH_4Cl (тв.) и $CaCl_2$ (тв.)	2) NaOH (р-р)
В) Na_2O и MgO	3) H_2O
Г) $Ca(OH)_2$ и KOH	4) CO_2
	5) HCOOH

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) 1,2,3-пропантриол и пропанол-2	1) раствор перманганата калия
Б) гексен и циклогексан	2) раствор соды
В) сахароза и крахмал	3) гидроксид меди(II)
Г) толуол и нитробензол	4) натрий
	5) карбонат кальция

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Fe(OH)_2 + HCl$	1) растворение осадка
Б) $Fe(OH)_3 + NaOH$	2) изменение цвета осадка
В) $Fe(OH)_2 + H_2O_2$	3) образование осадка
Г) $Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O$	4) выделение газа
	5) видимых признаков нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) Na_3PO_4 и Na_2SO_4	1) H_2O
Б) AgF (тв.) и AgBr (тв.)	2) $AgNO_3$
В) $AlCl_3$ (р-р) и Na_2CO_3 (р-р)	3) K_2CO_3 (р-р)
Г) KOH и KI	4) $Cu(OH)_2$
	5) ацетальдегид

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) стеарат натрия и олеат натрия	1) бромная вода
Б) пропанол-2 и пропанон	2) оксид меди(II)
В) маргарин и растительное масло	3) соляная кислота
Г) уксусная кислота и глицин	4) гидроксид натрия
	5) этиловый спирт

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) белок и HNO_3 (конц.)	1) образование чёрного осадка
Б) глицерин и $Cu(OH)_2$	2) появление жёлтой окраски
В) глюкоза и $Cu(OH)_2$ (нагревание)	3) появление ярко-синей окраски
Г) глюкоза и $Cu(OH)_2$ (без нагревания)	4) характерный запах
	5) образование красного осадка

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Na_3PO_4 + AgNO_3$	1) выделение бесцветного газа
Б) $Na_2SO_4 + BaCl_2$	2) образование белого осадка
В) $Na_2CO_3 + CaCl_2$	3) растворение осадка
Г) $HCl + KOH$	4) образование жёлтого осадка
	5) видимых признаков реакции нет

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этиламин и анилин	1) хлорид железа(III)
Б) муравьиная кислота и формальдегид	2) раствор перманганата калия
В) олеиновая кислота и пропановая кислота	3) натрий
Г) фенол и 2,4,6-трибромanилин	4) азотистая кислота
	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $HCOOH + Na_2CO_3$	1) выделение бесцветного газа
Б) $CaCl_2 + K_2CO_3$	2) образование чёрного осадка
В) $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2$	3) образование белого осадка
Г) $Ca(HCO_3)_2 + KOH$	4) видимых признаков не наблюдается
	5) выделение газа и образование осадка

Вариант 3

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $FeCl_3$ и $FeCl_2$	1) HCl
Б) $CaCO_3$ и FeS	2) KNCS
В) $SrCl_2$ и KCl	3) Na_2SO_4
Г) KI и KCl	4) $NaNO_3$
	5) $AgNO_3$

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) глюкоза и глицерин	1) Ag_2O (NH_3 р-р)
Б) этанол и метанол	2) NaOH
В) пропанол и пропанон	3) CH_3COOH

Г) метиламин и триметиламин	4) HNO_2 5) $FeCl_3$ (р-р)

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Cu(NO_3)_2$ и NaOH	1) выделение бурого газа
Б) $CuSO_4$ и K_2S	2) образование белого осадка
В) $Cu(OH)_2$ и HCl	3) образование синего осадка
Г) $Cu(OH)_2$ и HNO_3	4) образование чёрного осадка
	5) растворение осадка

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $BaSO_4$ и FeS	1) NH_3
Б) $MgCl_2$ и $BaCl_2$	2) HCl (разб.)
В) $AgNO_3$ и $NaNO_3$	3) Na_2SO_4
Г) CaO и MgO	4) H_2O
	5) этанол

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этанол и уксусная кислота	1) $Cu(OH)_2$
Б) глюкоза и этиленгликоль	2) NH_3 (р-р)
В) анилин и фенол	3) $FeCl_3$ (р-р)
Г) бутаналь и бутанон	4) бромная вода
	5) Na

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $K_2Cr_2O_7 + NaOH$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $NH_4Cl + NaOH$	2) помутнение раствора
В) $Ni(OH)_2 + HNO_{3(разб.)}$	3) изменение окраски раствора

Г) $Ca(OH)_2 + CO_2$	4) растворение осадка и изменение окраски раствора 5) растворение осадка

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) фенол и толуол	1) хлорид железа(II)
Б) метиламин и анилин	2) гидроксид натрия
В) уксусная и акриловая кислоты	3) бромная вода
Г) этиленгликоль и дезоксирибоза	4) уксусная кислота
	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $BaCl_2$ и KCl	1) NaOH
Б) $Al(NO_3)_3$ и $Mg(NO_3)_2$	2) Na_2CO_3
В) K_2SO_4 и $CaCl_2$	3) лакмус
Г) KOH и KI	4) HCl
	5) AgBr

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $(NH_4)_2Cr_2O_7 + NaOH$	1) образование раствора зелёного цвета
Б) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O$	2) образование раствора жёлтого цвета
В) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH$	3) обесцвечивание раствора
Г) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4$	4) образование осадка и обесцвечивание раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Вариант 4

1. Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $BaSO_4$ и $Ca_3(PO_4)_2$	1) Na_2SO_4
Б) $BaCl_2$ и $MgCl_2$	2) HNO_3 (конц.)
В) AgCl и AgI	3) H_2O
Г) Na_2O и MgO	4) $NaNO_3$
	5) фенолфталеин

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) крахмал и белок	1) I_2 (aq)
Б) пропан и пропин	2) $Cu(OH)_2$
В) формалин и глицерин	3) $FeCl_3$ (р-р)
Г) анилин и фенол	4) HNO_2
	5) C_2H_5OH

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) HCOOH + KOH	1) изменение окраски раствора
Б) $Al(OH)_3 + NaOH_{(р\text{-}р)}$	2) образование осадка
В) $KMnO_{4(р\text{-}р)} + H_2S$	3) растворение осадка
Г) $AlBr_3 + AgNO_3$	4) изменение окраски и образование осадка
	5) видимых признаков нет

4. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) HBr и HNO_3	1) $BaCl_2$
Б) K_2SO_4 и $MgSO_4$	2) AgBr
В) Fe и Al	3) Cu
Г) $MgSO_4$ и $Mg(NO_3)_2$	4) KOH (разб. р-р)
	5) H_2O

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропанол-2 и пропаналь	1) аммиачный раствор оксида серебра(I)
Б) метанол и фенол	2) бромная вода
В) этилацетат и уксусная кислота	3) цинк
Г) пропин и пропен	4) поваренная соль
	5) хлороводород

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $Ca(OH)_2 + SO_2$	1) выделение газа и образование осадка
Б) $Ba(NO_3)_2 + Na_2CO_3$	2) образование осадка
В) $HCOOH + Ag[(NH_3)_2]OH$	3) растворение осадка
Г) $NiCl_2 + NaOH$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) циклогексанол и фенол	1) бромная вода
Б) пропанол-1 и этиленгликоль	2) аммиачный раствор оксида серебра(I)
В) муравьиная кислота и пропионовая кислота	3) раствор соды
Г) стеариновая и олеиновая кислоты	4) гидроксид меди(II) (без t°)
	5) натрий

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $H_2S + PbBr_2$	1) выделение газа с характерным запахом
Б) $Na_2S + HCl$	2) образование осадка
В) $Zn(OH)_2 + HCl$	3) растворение осадка
Г) $CrCl_3 + KOH$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $AgNO_3 + Na_3PO_4$	1) образование осадка белого цвета
Б) $AgNO_3 + NaCl$	2) образование осадка жёлтого цвета
В) $HCl + Pb(NO_3)_2$	3) образование осадка чёрного цвета
Г) $AgNO_3 + H_2S$	4) видимых признаков реакции нет
	5) образование осадка красного цвета

Вариант 5

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и изменениями, которые наблюдаются в ходе реакции.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	НАБЛЮДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
А) $Al_2(SO_4)_3$ и Na_2CO_3 (р-р)	1) образование осадка и выделение газа
Б) $Al(OH)_3$ и $NaOH$ (р-р)	2) только образование осадка
В) $Na_2Cr_2O_7$ (р-р) и KOH (р-р)	3) только выделение газа
Г) HNO_3 (конц. р-р) и $Zn(OH)_2$	4) растворение осадка
	5) изменение цвета раствора

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) бутан и бутадиен-1,3	1) Br_2 (aq)
Б) уксусная кислота и муравьиная кислота	2) HCl
	3) Ag_2O (аммиачный р-р)
В) бензол и стирол	4) CuO (при нагревании)
Г) этанол и этаналь	5) H_2O

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $SiH_4 + O_2$	1) выделение газа и растворение вещества
Б) $SiO_2 + Na_2CO_3$	2) образование твёрдого вещества
В) $FeS + HBr_{(р-р)}$	3) растворение вещества

Г) $Zn + HCl_{(р\text{-}р)}$	4) выделение газа 5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) NaOH (р-р) и HCOOH (р-р)	1) фенолфталеин
Б) $CaBr_2$ (тв.) и CaF_2 (тв.)	2) H_2O
В) NaF (р-р) и Na_2SO_4 (р-р)	3) $BaSO_4$
Г) KNO_3 (р-р) и KNO_2 (р-р)	4) HCl
	5) KOH

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CH_3COOH и C_2H_5OH	1) Br_2 (водн.)
Б) C_3H_7OH и C_6H_5OH	2) $Cu(OH)_2$
В) C_3H_7OH и $C_3H_5(OH)_3$	3) NaOH
Г) C_2H_5OOCH и C_5H_{12}	4) $KMnO_4$
	5) NH_3 (aq)

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Cr(OH)_3 + NaOH + Br_2$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $MgBr_2 + NaOH$	2) образование белого осадка
В) $NH_4Cl + Ca(OH)_2$	3) образование жёлтого осадка
Г) $H_2S + SO_2$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $Ca(OH)_2$ (р-р) и KOH (р-р)	1) CO_2
Б) Ba(OH) (тв.) и $Al(OH)_3$ (тв.)	2) HBr

В) $NaNO_3$ и $Al(NO_3)_3$	3) $NaOH_{(р\text{-}р)}$
Г) Na_2S и NaCl	4) $CaCO_3$
	5) этанол

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) 1,2-пропандиол и пропанол-2	1) раствор перманганата калия
Б) гептен и *о*-ксилол	2) бромная вода
В) глицерин и фруктоза	3) гидроксид меди(II)
Г) толуол и бензол	4) нитрат серебра(I)
	5) карбонат кальция

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) глицин и $CuSO_4$ (NaOH р-р)	1) появление синей окраски
Б) этиламин и HNO_2	2) выделение газа
В) фенол и Br_2 (р-р)	3) образование белого осадка
Г) стеарат натрия и $CaCl_2$	4) появление жёлтой окраски
	5) образование красного осадка

Вариант 6

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и изменениями, которые наблюдаются в ходе реакции.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВ	НАБЛЮДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
А) масляная кислота и кальций	1) обесцвечивание раствора
Б) бутанол-2 и калий	2) растворение вещества
В) бромная вода и бутилен	3) образование осадка
Г) оксид магния и пропионовая кислота	4) выделение бурого газа
	5) выделение бесцветного газа

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропен и пропин	1) HCl (р-р)
Б) этанол и стирол	2) $[Ag(NH_3)_2]OH$
В) пропаналь и пропанон	3) $FeCl_3$
Г) сахароза и фруктоза	4) Br_2 (р-р)
	5) $Cu(OH)_2$ (без t°)

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $FeCl_2 + K_3[Fe(CN)_6]$	1) осадок чёрного цвета
Б) $FeCl_3 + K_4[Fe(CN)_6]$	2) осадок тёмно-синего цвета
В) $FeCl_3 + NH_4NCS$	3) изменение окраски раствора
Г) $FeCl_2 + K_2S$	4) осадок красного цвета
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $FeCl_3$ и NaCl	1) фенолфталеин
Б) $ZnCl_2$ (р-р) и $MgCl_2$ (р-р)	2) H_2O
В) K_2SO_4 (тв.) и $BaSO_4$ (тв.)	3) NaOH
Г) H_2SO_4 и $Ca(OH)_2$	4) NaCl
	5) HCl

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этанол и фенол	1) бромная вода
Б) пропен и пропан	2) аммиачный раствор оксида серебра(I)
В) муравьиная и пропановая кислоты	3) медь
Г) пальмитиновая и олеиновая кислоты	4) натрий
	5) гидроксид цинка

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) CH_3COOH и KOH	1) растворение осадка
Б) CH_3COOH и Na	2) образование осадка
В) CH_3COOH и $NaCl$	3) выделение газа
Г) CH_3COOH и $NaHCO_3$	4) видимых признаков реакции нет
	5) изменение окраски раствора

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) метилацетилен и пропилен	1) Br_2 (aq)
Б) этен и этин	2) $[Ag(NH_3)_2]OH$
В) пропандиол-1,2 и пропанол-2	3) $Al(OH)_3$
Г) фенол и этанол	4) H_2SO_4 (р-р)
	5) $Cu(OH)_2$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $AgNO_3 + KCl$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $KMnO_4 + NaNO_2 + H_2SO_4$	2) образование белого творожистого осадка
В) $Ca_3(PO_4)_2 + HCl$	3) растворение осадка
Г) $NH_4NO_3 + KOH$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $CaSO_3 + H_2O + SO_2$	1) растворение осадка
Б) $KMnO_4 + NaNO_2 + KOH$	2) образование светло-жёлтого осадка
В) $KBr + AgNO_3$	3) выделение газа
Г) $Cr(OH)_3 + NaOH$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Вариант 7

1. Установите соответствие между двумя веществами, данными в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить растворы этих веществ.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) карбонат калия и сульфат калия	1) гидроксид меди(II)
Б) сульфат цинка и гидроксид калия	2) нитрат серебра
В) сульфат аммония и сульфат натрия	3) серная кислота
Г) хлорид натрия и нитрат калия	4) бромная вода
	5) гидроксид натрия

2. Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) бутанон и бутанол-2	1) HCl (р-р)
Б) триметиламин и анилин	2) Ag_2O (NH_3 (р-р))
В) пентин-2 и этилацетат	3) Br_2 (водн.)
Г) бензол и гексен-2	4) K
	5) Ca

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Cu + HNO_{3(разб.)}$	1) выделение бурого газа
Б) $Cu + HNO_{3(конц.)}$	2) образование белого осадка
В) $KMnO_4 + Na_2SO_3 + KOH$	3) выделение газа
Г) $KClO_3 + HCl_{(конц.)}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $CaCO_3$ и $Ca_3(PO_4)_2$	1) FeS
Б) NH_4NO_3 и $NaNO_3$	2) HCl
В) $Pb(NO_3)_2$ и $Zn(NO_3)_2$	3) Na_2SO_3

Г) CuO и BaO	4) NaOH 5) H_2O

5. Установите соответствие между веществами и реагентами, с помощью каждого из которых можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) C_3H_7OH и $(CH_3)_2CO$	1) CuO, Na
Б) C_4H_9OH и C_6H_5OH	2) NaOH, $FeCl_3$
В) C_4H_8 и C_4H_{10}	3) Br_2, $KMnO_4$
Г) $C_{15}H_{31}COOK$ и $C_{17}H_{33}COOK$	4) CuO, NaOH
	5) Br_2, AgCl

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $CaCO_3$ + HCl	1) выделение бесцветного газа с резким запахом
Б) $NaNO_3$ + HCl	2) выделение бурого газа
В) $Ca(NO_3)_2$ + Na_2CO_3	3) растворение осадка
Г) $Al(OH)_3$ + KOH	4) образование осадка
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $FeSO_4$ и Na_2SO_4	1) $Ca(OH)_2$
Б) NH_4Cl и KCl	2) CuO
В) NaCl и NaBr	3) KNCS
Г) CO_2 и O_2	4) $AgNO_3$
	5) фенолфталеин

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) рибоза и этиленгликоль	1) хлорид железа(III)
Б) этин и этен	2) хлороводород

В) этин и бутин-2	3) медь
Г) уксусная и аминоуксусная кислоты	4) гидроксид меди(II)
	5) натрий

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Cr(OH)_3 + HCl$	1) образование осадка
Б) $Cr(OH)_3 + NaOH$	2) растворение осадка
В) $K_2Cr_2O_7 + KOH$	3) изменение окраски раствора
Г) $K_2CrO_4 + H_2SO_4$	4) изменение окраски осадка
	5) видимых признаков реакции нет

Вариант 8

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) Na_2O и CuO	1) H_2O
Б) $BaCO_3$ и $BaSO_4$	2) HCl (р-р)
В) K_2CrO_4 и $(NH_4)_2CrO_4$	3) $NaNO_3$
Г) KOH (р-р) и HCl (р-р)	4) NaOH
	5) лакмус

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этилметаноат и пропанон	1) хлорид железа(III)
Б) формальдегид и метан	2) бромная вода
В) линолевая и стеариновая кислоты	3) нитрат серебра
Г) толуол и анилин	4) натрий
	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $FeCl_3 + KNCS$	1) образование осадка
Б) $CuSO_4 + NaOH$	2) изменение окраски
В) $Na_2S + Pb(NO_3)_2$	3) видимых изменений нет
Г) $NaCl_{(тв.)} + H_2SO_{4(конц.)}$	4) выделение газа
	5) растворение осадка

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $Zn(OH)_2$ (тв.) и $ZnCl_2$ (тв.)	1) фенолфталеин
Б) LiCl (тв.) и KCl (тв.)	2) CuO
В) NaCl и Na_3PO_4	3) пламя
Г) NaOH и NaCl	4) $BaSO_4$
	5) дистиллированная вода

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропан и пропен	1) раствор перманганата калия
Б) бутин-1 и бутен-1	2) натрий
В) ацетальдегид и глюкоза	3) ацетат свинца(II)
Г) толуол и фенол	4) хлорид железа(II)
	5) азотная кислота

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $CaCl_2 + NaNO_3$	1) выделение бесцветного газа и образование белого осадка
Б) $Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O$	2) образование белого осадка
В) $Zn(OH)_2 + KOH$	3) растворение осадка
Г) $Na_2CO_3 + AlCl_3$	

4) изменение окраски осадка
5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и изменениями, которые наблюдаются в ходе реакции.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) фенол и бензойная кислота	1) H_2
Б) бутанол-2 и пентан	2) Ag_2O (NH_3 р-р)
В) циклогексен и бензол	3) HCl (р-р)
Г) масляная кислота и метилпропаноат	4) Na
	5) Br_2 (водн.)

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Zn(OH)_2 + H_2SO_4$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $Fe(OH)_3 + NaOH$	2) образование осадка
В) $FeSO_4 + NaOH$	3) растворение осадка
Г) $ZnCl_2 + NaOH_{(недост.)}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Fe(NO_3)_3 + NaOH$	1) образование синего осадка
Б) $CuCl_2 + KOH$	2) образование бурого осадка
В) $Fe(OH)_2 + H_2O_2$	3) изменение окраски осадка
Г) $NaNO_3 + KOH$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Вопрос 23

Правила работы в лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Правила безопасности при работе с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.
Научные методы исследования химических веществ и превращений. Методы разделения смесей и очистки веществ.
Понятие о металлургии: общие способы получения металлов.
Общие научные принципы химического производства (на примере промышленного получения аммиака, серной кислоты, метанола).
Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.
Природные источники углеводородов, их переработка.
Высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Полимеры. Пластмассы, волокна, каучуки.

Пример 42. Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) стирол	1) получение полиэфиров
Б) этиленгликоль	2) получение фенола
В) изопропилбензол	3) производство маргарина
Г) синтез-газ	4) производство метанола
	5) получение пластмасс

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

А) Стирол $C_6H_5–CH=CH_2$ легко вступает в реакцию полимеризации и используется для производства различных пластмасс на основе полистирола (ответ А — 5).

Б) Этиленгликоль $CH_2(OH)–CH_2OH$ содержит в молекуле две функциональные гидроксильные группы, реагирует с двухосно́вной терефталевой кислотой и образует полиэфир полиэтилентерефталат (реакция поликонденсации) (ответ Б — 1).

В) Изопропилбензол, или кумол, $C_6H_5{-}CH(CH_3)_2$ реагирует с кислородом воздуха в присутствии раствора серной кислоты и используется для получения двух ценных веществ — фенола и ацетона (ответ В — 2).

Г) Синтез-газ, или смесь угарного газа и водорода, используется в промышленности для получения метанола (реакция каталитическая, экзотермическая, обратимая) (ответ Г — 4).

Ответ:

А	Б	В	Г
5	1	2	4

Пример 43. Установите соответствие между осуществляемым в промышленности процессом и оборудованием, которое используется в производстве: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОЦЕСС	ОБОРУДОВАНИЕ
А) получение сернистого газа	1) окислительная башня
Б) получение олеума	2) электрофильтр
В) получение оксида серы(VI)	3) печь «кипящего слоя»
Г) очистка обжигового газа	4) контактный аппарат
	5) поглотительная башня

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

А) Сернистый газ, или оксид серы(IV), в производстве серной кислоты получают обжигом пирита FeS_2 в печи «кипящего слоя» (ответ А — 3).

Б) Олеум получают при растворении оксида серы(VI) в концентрированной серной кислоте. Процесс осуществляют в поглотительной башне, используя принцип противотока (ответ Б — 5).

В) Оксид серы(VI) получают путём каталитического окисления оксида серы(IV) кислородом воздуха в контактном аппарате с использованием гетерогенного катализатора (ответ В — 4).

Г) Очистку обжигового газа от примесей (пыли, каталитических ядов и влаги) осуществляют с целью удаления из него веществ, уменьшающих активность гетерогенного катализатора (V_2O_5), который

используется на стадии получении серного ангидрида. Удаление примесей осуществляют, последовательно пропуская обжиговый газ через систему циклонов и электрофильтр и высушивая в осушительной башне концентрированной серной кислотой (ответ Г — 2).

Ответ:	А	Б	В	Г
	3	5	4	2

Пример 44. Установите соответствие между названием полимера и схемой его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА	СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ
А) дивиниловый каучук	1) $nCH_2{=}CH_2 \rightarrow$
Б) полистирол	2) $nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \rightarrow$
В) капрон	3) $nC_6H_5{-}C_2H_3 \rightarrow$
Г) полиэтилентерефталат	4) $nHO(CH_2)_2OH +$ $+ nHOOC{-}C_6H_4{-}COOH \rightarrow$
	5) $nH_2N{-}(CH_2)_5{-}COOH \rightarrow$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

А) Дивиниловый каучук имеет стереорегулярное строение. Его получают при полимеризации бутадиена-1,3 в присутствии стереоспецифических катализаторов (ответ А — 2).

$nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \rightarrow (-CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2-)_n$

Б) Полистирол получают полимеризацией стирола $C_6H_5{-}CH{=}CH_2$ (ответ Б — 3).

$nC_6H_5{-}CH{=}CH_2 \rightarrow (-CH(C_6H_5){-}CH_2-)_n$

В) Капрон относится к классу полиамидов, его можно получить поликонденсацией ω-аминокапроновой кислоты $H_2N{-}(CH_2)_5{-}COOH$ (ответ В — 5).

$nH_2N{-}(CH_2)_5{-}COOH \rightarrow nH_2O + (-NH{-}(CH_2)_5{-}CO-)_n$

Г) Полиэтилентерефталат — сложный полиэфир, который образуется при поликонденсации этиленгликоля $HO{-}CH_2CH_2{-}OH$ и терефталевой кислоты $HOOC{-}C_6H_4{-}COOH$ (ответ Г — 4).

$$n HO{-}CH_2CH_2{-}OH + n HOOC{-}C_6H_4{-}COOH \rightarrow$$
$$\rightarrow 2n H_2O + (-O{-}CH_2CH_2{-}O{-}OC{-}C_6H_4{-}CO-)_n$$

Ответ:

А	Б	В	Г
2	3	5	4

Вариант 1

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) лабораторный штатив	1) закрепление колб и пробирок
Б) делительная воронка	2) упаривание небольших порций раствора
В) фарфоровая чашка	3) проведение реакций в растворах
Г) пробирка	4) разделение несмешивающихся жидкостей
	5) перемешивание растворов

2. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) мерный цилиндр	1) прокаливание веществ
Б) пробирка	2) измерение объёма жидкости
В) часовое стекло	3) исследование твёрдых веществ
Г) тигель	4) перемешивание жидкостей
	5) проведение опытов

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) вода и бензин	1) фильтрование
Б) вода и речной песок	2) выпаривание
В) вода и хлорид натрия	3) использование делительной воронки
Г) железные и цинковые опилки	

4) действие магнитом
5) возгонка

4. Установите соответствие между веществом и способом его получения или составом вещества.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ (СОСТАВ ВЕЩЕСТВА)
А) алкогольные напитки	1) водный раствор метанола
Б) антифриз	2) водный раствор формальдегида
В) формалин	3) сплавление соды с песком
Г) жидкое стекло	4) водный раствор этиленгликоля
	5) водный раствор этанола
	6) раствор тринитроглицерина

5. Установите соответствие между минералом и металлом, который из него получают.

МИНЕРАЛ	МЕТАЛЛ
А) магнитный железняк	1) цинк
Б) боксит	2) железо
В) цинковая обманка	3) натрий
Г) поваренная соль	4) калий
	5) алюминий

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) печь для обжига в «кипящем слое»	1) получение сернистого газа
Б) компрессор	2) синтез метанола
В) колонна синтеза	3) переработка нефти
Г) поглотительная башня	4) дегидрирование метана
	5) поглощение оксида серы(VI) серной кислотой
	6) поглощение оксида серы(VI) водой

7. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЙ ПРОЦЕСС
А) поглотительная башня	1) $FeS_2 + O_2 \rightarrow$
Б) контактный аппарат	2) $SO_2 + O_2 \rightarrow$
В) электрофильтр	3) $SO_3 + H_2O \rightarrow$
Г) печь «кипящего слоя»	4) $H_2SO_{4(конц.)} + SO_3 \rightarrow$
	5) удаление пыли и каталитических ядов

8. Установите соответствие между веществом и способом его попадания в окружающую среду.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОПАДАНИЯ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
А) углекислый газ	1) применение удобрений
Б) оксиды азота	2) сгорание углеводородного топлива
В) гексахлоран	3) борьба с насекомыми
Г) 1,2-дихлорэтан	4) использование в качестве растворителя
	5) обработка складских помещений

9. Установите соответствие между природным источником углеводородов и продуктом, полученным в результате его переработки.

ИСТОЧНИК УГЛЕВОДОРОДОВ	ПРОДУКТ ПЕРЕРАБОТКИ
А) нефть	1) формальдегид
Б) древесина	2) этан
В) природный газ	3) мазут
Г) попутный нефтяной газ	4) глюкоза
	5) пропилен

10. Установите соответствие между названием процесса переработки нефти и его результатом.

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	РЕЗУЛЬТАТ
А) риформинг	1) разделение нефти на фракции
Б) вакуумная перегонка мазута	2) получение кокса

В) перегонка нефти	3) получение смазочных масел
Г) крекинг	4) увеличение количества легкокипящих фракций
	5) получение ароматических углеводородов

11. Установите соответствие между названием высокомолекулярного вещества и формулой соответствующего ему мономера.

ВЕЩЕСТВО	ФОРМУЛА МОНОМЕРА
А) полистирол	1) $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$
Б) бутадиеновый каучук	2) $CH_2=CH-CH=CH_2$
В) хлоропреновый каучук	3) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
Г) изопреновый каучук	4) $C_6H_5CH=CH_2$
	5) $CH_2=C(Cl)H$

12. Установите соответствие между формулой(-ами) мономера(-ов) и названием образующегося полимера.

ФОРМУЛА(-Ы) МОНОМЕРА(-ОВ)	ПОЛИМЕР
А) $CH_2=CH-C\equiv N$	1) поливинилхлорид
Б) $HOCH_2CH_2OH$ + + $HOOC-C_6H_4-COOH$	2) полиэтилентерефталат
	3) хлоропреновый каучук
В) $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$	4) полиакрилонитрил
Г) $CH_2=CH-CH=CH_2 + C_6H_5C_2H_3$	5) бутадиен-стирольный каучук

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) аммиак	1) получение капрона
Б) метан	2) в качестве топлива
В) изопрен	3) получение каучука
Г) этилен	4) производство удобрений
	5) получение пластмасс

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) гашёная известь	1) в качестве катализатора в органической химии
Б) нитрат калия	

В) гидрокарбонат натрия	2) в качестве удобрения
Г) хлорид аммония	3) в строительстве
	4) в пищевой промышленности
	5) пайка металлов

Вариант 2

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) мерный цилиндр	1) для измерения объёма жидкости
Б) резиновая груша	2) для заполнения пипетки жидкостью
В) ступка с пестиком	3) для измельчения твёрдых веществ
Г) лабораторный штатив	4) для закрепления химической посуды
	5) для перемешивания растворов

2. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) мензурка	1) измерение объёма жидкости
Б) стеклянная палочка	2) нагревание растворов
В) колба круглодонная	3) проведение реакций
Г) водяная баня	4) отбор веществ
	5) перемешивание жидкостей

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) вода и этиловый спирт	1) фильтрование
Б) вода и глина	2) выпаривание
В) вода и поташ	3) использование делительной воронки
Г) мел и сахар	4) растворение, фильтрование и выпаривание
	5) перегонка

4. Установите соответствие между названием вещества и областью применения этого вещества.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) гидрокарбонат натрия	1) используется как средство защиты растений
Б) дигидрофосфат кальция	2) является пищевым продуктом
В) оксид серы(IV)	3) используется в качестве красителя
Г) тринитроцеллюлоза	4) используется в качестве удобрения
	5) является сырьём для изготовления бездымного пороха
	6) является сырьём для изготовления искусственного шёлка

5. Установите соответствие между металлом и веществом, которое используется для получения металла в промышленности, или способом его промышленного получения.

МЕТАЛЛ	ВЕЩЕСТВО / СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) железо	1) кварц
Б) никель	2) красный железняк
В) алюминий	3) электролиз раствора оксида в расплавленном криолите
Г) натрий	4) электролиз раствора соли
	5) поваренная соль

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) получение аммиака
Б) циклон	2) очистка обжигового газа от пыли
В) колонна синтеза	3) получение олеума
Г) поглотительная башня	4) обжиг пирита
	5) окисление сернистого газа

7. Установите соответствие между процессом и технологическим приёмом / оборудованием, который(-ое) используется при его получении.

ПРОЦЕСС	ТЕХНОЛОГИЯ / ОБОРУДОВАНИЕ
А) получение олеума	1) циркуляционный процесс
Б) обжиг пирита	2) окислительная башня
В) очистка обжигового газа	3) циклон
Г) превращение оксида серы(IV) в оксид серы(VI)	4) контактный аппарат
	5) принцип противотока

8. Установите соответствие между формулой вещества и его влиянием на окружающую среду.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
А) CO_2	1) разрушение озонового слоя
Б) CH_2Cl_2	2) парниковый эффект
В) $Pb(C_2H_5)_4$	3) кислотные дожди
Г) CH_3F	4) загрязнение почвы тяжёлыми металлами
	5) разрушение памятников

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) метан	1) ароматизация продуктов перегонки нефти
Б) бензол	2) получение из синтез-газа
В) этилен	3) выделение из природного газа
Г) метанол	4) крекинг продуктов перегонки нефти
	5) димеризация ацетилена

10. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) пропен	1) получение *н*-пропилового спирта
Б) кумол	2) получение глицерина
В) нитробензол	3) получение гексахлорана

Г) бензол	4) получение фенола 5) получение анилина

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) ацетатное волокно	1) взаимодействие целлюлозы с уксусной кислотой
Б) бутадиеновый каучук	2) полимеризация дивинила
В) нитроцеллюлоза	3) нитрование целлюлозы
Г) фенолформальдегидная смола	4) каталитическое окисление бутана
	5) сополиконденсация фенола и формальдегида

12. Установите соответствие между веществом и способом его получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) полипропилен	1) вулканизация
Б) фторопласт	2) полимеризация
В) фенолформальдегидная смола	3) сополиконденсация
Г) изопреновый каучук	4) сополимеризация
	5) изомеризация

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) криолит	1) производство антифриза
Б) пирит	2) получение алюминия
В) этиленгликоль	3) производство серной кислоты
Г) метилметакрилат	4) получение органического стекла
	5) в качестве топлива

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) бутадиен-1,3	1) получение удобрений
Б) фосфат кальция	2) получение пластмасс

В) бутан	3) в качестве катализатора
Г) пропилен	4) получение каучука
	5) производство уксусной кислоты

Вариант 3

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) стеклянная палочка	1) для отбора небольшого объёма жидкости
Б) пробиркодержатель	2) для удерживания пробирок при нагревании
В) плоскодонная колба	3) для хранения растворов или жидких веществ
Г) пипетка	4) для закрепления химической посуды
	5) для перемешивания растворов

2. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) пробиркодержатель	1) разделение несмешивающихся жидкостей
Б) делительная воронка	2) фильтрование
В) кристаллизатор	3) удерживание пробирок при нагревании
Г) шпатель	4) хранение охлаждающих смесей
	5) отбор твёрдых веществ

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) этанол и метанол	1) фильтрование после растворения и последующее выпаривание
Б) речной и сахарный песок	2) кристаллизация
В) сера и гвозди	3) использование делительной воронки
Г) сера и поваренная соль	4) действие магнитом
	5) перегонка

4. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) вода и сода	1) магнит
Б) вода и глина	2) фильтрование
В) вода и бензин	3) делительная воронка
Г) гексан и вода	4) выпаривание
	5) возгонка

5. Установите соответствие между металлом и веществом, которое используется для его получения в промышленности, или способом промышленного получения.

МЕТАЛЛ	ВЕЩЕСТВО / СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) железо	1) боксит
Б) цинк	2) пирит
В) кальций	3) цинковая обманка
Г) алюминий	4) электролиз расплава соли
	5) апатит

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) каталитическое окисление аммиака
Б) окислительная башня	2) окисление оксида азота(II)
В) колонна синтеза	3) получение аммиака
Г) поглотительная башня	4) получение олеума
	5) окисление пирита

7. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) чугун	1) получение кальция
Б) аминоуксусная кислота	2) получение стекла
В) питьевая сода	3) в медицине
Г) кальцинированная сода	4) производство удобрений
	5) получение стали

8. Установите соответствие между формулой вещества и его влиянием на окружающую среду.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
А) SO_2	1) разрушение озонового слоя
Б) Na_3PO_4	2) загрязнение гидросферы
В) PbO	3) кислотные дожди
Г) CH_3F	4) загрязнение почвы тяжёлыми металлами
	5) разрушение памятников

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) уксусная кислота	1) риформинг продуктов перегонки нефти
Б) бензол	2) дегидрирование и дегидратация этанола
В) винилацетилен	3) выделение из природного газа
Г) бутадиен-1,3	4) каталитическое окисление бутана
	5) димеризация ацетилена

10. Установите соответствие между веществом и исходными веществами (сырьём), которые используются для получения этого вещества в промышленности.

ПОЛУЧАЕМОЕ ВЕЩЕСТВО	СЫРЬЁ
А) метанол	1) аммиак
Б) серная кислота	2) дисульфид железа
В) азотная кислота	3) известняк
Г) соляная кислота	4) оксид углерода(II) и водород
	5) хлор и водород

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) полиэтилен	1) полимеризация этена
Б) изопреновый каучук	2) полимеризация 2-метилбутадиена-1,3
В) полипропилен	
Г) бутадиен-стирольный каучук	3) сополимеризация бутадиена-1,3 и стирола

4) каталитическое окисление бутана
5) полимеризация пропена

12. Установите соответствие между названием полимера и формулой исходного вещества, использованного для получения этого полимера.

ПОЛИМЕР	ФОРМУЛА ИСХОДНОГО ВЕЩЕСТВА
А) полистирол	1) $CH_2=CH-CH_3$
Б) фторопласт	2) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
В) полипропилен	3) $C_6H_5-C_2H_3$
Г) изопреновый каучук	4) $CF_2=CF_2$
	5) $CH_2CH-CH=CH_2$

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) фенол	1) получение полиэфиров
Б) этанол	2) получение ацетона
В) триолеин	3) производство маргарина
Г) кумол	4) получение дивинила
	5) получение пластмасс

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) азот	1) обеззараживание воды
Б) кислород	2) в качестве топлива
В) водород	3) в качестве окислителя
Г) озон	4) в качестве катализатора
	5) для создания инертной атмосферы

Вариант 4

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) металлический шпатель	1) для отбора небольших порций твёрдых веществ
Б) стеклянная ложечка	2) для проведения реакций при нагревании или для перегонки
В) круглодонная колба	3) для определения точного объёма жидких веществ, вступивших в реакцию
Г) бюретка	4) для закрепления химической посуды
	5) для измельчения твёрдых веществ

2. Установите соответствие между формулой вещества и его токсическими свойствами.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
А) CO_2	1) ядовитый газ жёлто-зелёного цвета
Б) CO	2) ядовитый газ с резким запахом
В) HCl	3) ядовитый газ без цвета и запаха
Г) N_2	4) неядовитый газ без цвета и запаха
	5) ядовитый газ с запахом тухлых яиц

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) вода и растительное масло	1) фильтрование после растворения и выпаривание
Б) вода и речной песок	2) фильтрование
В) хлорид натрия и хлорид серебра	3) использование делительной воронки
Г) железная и магниевая стружка	4) действие магнитом
	5) перегонка

4. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) вода и этанол	1) магнит
Б) железные опилки и мел	2) дистилляция
В) цинковая стружка и сода	3) растворение, фильтрование и выпаривание
Г) вода и поваренная соль	4) адсорбция
	5) выпаривание

5. Установите соответствие между металлом и веществом, из которого этот металл получают в промышленности.

МЕТАЛЛ	ВЕЩЕСТВО
А) кальций	1) магнезит
Б) магний	2) магнитный железняк
В) натрий	3) каменная соль
Г) хром	4) хромистый железняк
	5) известняк

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) окисление аммиака
Б) компрессор	2) получение азотных удобрений
В) колонна синтеза	3) синтез метанола
Г) башня для гранулирования	4) обжиг колчедана
	5) восстановление железняка

7. Установите соответствие между условиями проведения процесса при производстве серной кислоты и преобладающим результатом его осуществления.

УСЛОВИЯ ПРОЦЕССА	РЕЗУЛЬТАТ
А) направленные навстречу потоки концентрированной серной кислоты и оксида серы(VI) в поглотительной башне	1) увеличение скорости реакции и смещение равновесия в сторону продуктов реакции
	2) смещение равновесия в сторону продуктов реакции

Б) повышение давления в контактном аппарате	3) увеличение скорости реакции
В) очистка обжигового газа	4) удаление каталитических ядов
Г) измельчение пирита	5) уменьшение тепловых потерь

8. Установите соответствие между используемым в быту веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) аммиак (р-р)	1) применяется для снятия жировых отложений на посуде
Б) стеарат натрия	2) применяется для снятия накипи на стеклокерамической посуде
В) лимонная кислота	3) применяется для мытья рук, стирки белья
Г) пероксид водорода	4) применяется как компонент стеклоочистительных жидкостей
	5) применяется для осветления волос и обработки небольших ран

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) уксусная кислота	1) восстановление нитробензола
Б) анилин	2) дегидрирование и дегидратация этанола
В) винилацетилен	3) димеризация ацетилена
Г) фенол	4) каталитическое окисление бутана
	5) разложение гидроперекиси изопропилбензола

10. Установите соответствие между мономером и получаемым из него полимером.

МОНОМЕР	ПОЛИМЕР
А) дивинил	1) крахмал
Б) винилбензол	2) белок
В) хлоропрен	3) полистирол
Г) ω-аминокапроновая кислота	4) каучук
	5) волокно

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) полиэтилен	1) полимеризация
Б) фенолформальдегидная смола	2) сополимеризация
В) ацетатное волокно	3) сополиконденсация
Г) бутадиен-стирольный каучук	4) полимераналогичные превращения
	5) вулканизация

12. Установите соответствие между продуктом реакции и схемой реакции.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	СХЕМА РЕАКЦИИ
А) хлоропреновый каучук	1) $nHO(CH_2)_2OH +$ $+ nHOOC–C_6H_4–COOH \rightarrow$
Б) поливинилхлорид	2) $nCH_2=C(Cl)–CH=CH_2 \rightarrow$
В) фенолформальдегидная смола	3) $nCH_2=CHCl \rightarrow$
Г) полиакрилонитрил	4) $nC_6H_5OH + nCH_2O \rightarrow$
	5) $nCH_2=CHCN \rightarrow$
	6) $nC_6H_{12}O_6 \rightarrow$

13. Установите соответствие между получаемым в промышленности веществом и используемым для его получения сырьём.

ВЕЩЕСТВО	СЫРЬЁ
А) серная кислота	1) известняк
Б) фосфорная кислота	2) хлор
В) соляная кислота	3) синтез-газ
Г) метанол	4) пирит
	5) фосфорит

14. Установите соответствие между формулой вещества и областью его применения.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) $C_3H_8O_3$	1) в качестве топлива
Б) $AlCl_3$	2) в качестве катализатора в органическом синтезе
В) CCl_4	

Г) CH_4	3) в качестве растворителя 4) в медицине и в косметических средствах 5) получение каучука

Вариант 5

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) металлический шпатель Б) стеклянная ложечка В) круглодонная колба Г) воронка	1) для отбора небольших порций твёрдых веществ 2) для проведения реакций при нагревании или при перегонке 3) для определения точного объёма жидких веществ, вступивших в реакцию 4) для закрепления химической посуды 5) для переноса веществ в посуду с узким отверстием

2. Установите соответствие между веществом и его потребительскими свойствами.

ВЕЩЕСТВО	СВОЙСТВА
А) ртуть (пары) Б) перманганат калия В) гидрокарбонат натрия Г) азотная кислота	1) хранится отдельно от горючих и легковоспламеняющихся веществ 2) ядовит(-а) 3) используется для приготовления пищи 4) нельзя хранить в ёмкости с притёртой пробкой 5) взрывчатое вещество

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) вода и бензол Б) вода и доломит В) сульфат натрия и сульфат бария	1) фильтрование после растворения и выпаривание 2) фильтрование

Г) сера и поваренная соль	3) использование делительной воронки 4) действие магнитом 5) перегонка

4. Установите соответствие между названием волокна и его типом.

НАЗВАНИЕ ВОЛОКНА	ТИП ВОЛОКНА
А) нейлон	1) искусственное
Б) вискоза	2) синтетическое
В) хлопок	3) стекловолокно
Г) ацетатное	4) неорганическое
	5) натуральное

5. Установите соответствие между веществом и процессом / оборудованием, который(-ое) используется для его получения.

ВЕЩЕСТВО	ПРОЦЕСС / ОБОРУДОВАНИЕ
А) чугун	1) электролиз водного раствора хлорида натрия
Б) сталь	2) доменная печь
В) алюминий	3) электролиз расплава поваренной соли
Г) натрий	4) мартеновская печь
	5) электролиз боксита в расплавленном криолите

6. Установите соответствие между аппаратом и осуществляемым в этом аппарате процессе.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) окисление оксида серы(IV)
Б) осушительная башня	2) высушивание обжигового газа
В) колонна синтеза	3) очистка обжигового газа от пыли
Г) электрофильтр	4) взаимодействие водорода и азота
	5) получение сернистого газа

7. Установите соответствие между аппаратом, используемым при производстве серной кислоты контактным способом, и осуществляемым с помощью этого аппарата процессом.

АППАРАТ	ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЙ ПРОЦЕСС
А) поглотительная башня	1) высушивание оксида серы(IV)
Б) контактный аппарат	2) получение оксида серы(IV)

В) осушительная башня	3) получение оксида серы(VI)
Г) печь «кипящего слоя»	4) получение олеума
	5) измельчение сырья

8. Установите соответствие между используемым в быту веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) метан	1) удобрение
Б) бутадиен-1,3	2) получение каучука
В) ацетилен	3) топливо для газовых плит
Г) аммофоска	4) сварка и резка металла
	5) растворитель

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) ацетальдегид	1) восстановление нитробензола
Б) анилин	2) дегидрирование и дегидратация этанола
В) этанол	3) гидратация этилена
Г) фенол	4) каталитическое окисление этена
	5) разложение гидроперекиси изопропилбензола

10. Установите соответствие между схемой процесса и получаемым в результате него продуктом.

СХЕМА ПРОЦЕССА	ПРОДУКТ
А) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$	1) глицин
Б) $CO + H_2 \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ, p}$	2) этиловый спирт
В) $nCH_2O + nC_6H_5OH$	3) ацетон
Г) $C_6H_5CH(CH_3)_2 \xrightarrow{O_2,\ H_2O\ (H^+)}$	4) фенолформальдегидная смола
	5) метиловый спирт
	6) бензиловый спирт

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) полиэтилен	1) полимеризация
Б) фенолформальдегидная смола	2) сополимеризация
В) резина	3) сополиконденсация
Г) каучук бутадиеновый	4) гидрогенизация
	5) вулканизация

12. Установите соответствие между мономером, используемым в реакции полимеризации, и схемой реакции его получения.

МОНОМЕР	СХЕМА РЕАКЦИИ
А) $CH_2=CH-CH=CH_2$	1) $CH_2=CH-C\equiv CH + HCl \rightarrow$
Б) $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$	2) $C_2H_5OH \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$
В) $CH_2=CHCl$	3) $C_2H_2 + HCl \rightarrow$
Г) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	4) $CH_2=CH-CH=CH_2 + HCl \rightarrow$
	5) $C_5H_{12} \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$
	6) $CH_2=CH_2 + HCl \rightarrow$

13. Установите соответствие между формулой вещества и областью его применения.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
А) приготовление пищи	1) I_2 (спиртовой раствор)
Б) фиксирующие повязки	2) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
В) производство негашёной извести	3) $2CaSO_4 \cdot H_2O$
Г) в качестве антисептика	4) $CaCO_3$
	5) $NaHCO_3$

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) пирит	1) получение алюминия
Б) боксит	2) получение удобрений
В) поваренная соль	3) получение серной кислоты
Г) апатит	4) получение хлора
	5) получение кальция

Вариант 6

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) вытяжной шкаф	1) измельчение веществ
Б) делительная воронка	2) хранение растворов
В) ступка с пестиком	3) приготовление растворов с точной концентраций
Г) мерная колба	4) работа с ядовитыми веществами
	5) разделение несмешивающихся жидкостей

2. Установите соответствие между веществом и видом опасности, которая связана с его использованием.

ВЕЩЕСТВО	ВИД ОПАСНОСТИ
А) фенол	1) легковоспламеняющаяся жидкость
Б) перманганат калия	2) ядовитое вещество
В) бензин	3) окислитель
Г) глицерилтринитрат	4) самовоспламеняющееся вещество
	5) взрывчатое вещество

3. Установите соответствие между названием вещества и его составом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	СОСТАВ
А) хлорная известь	1) $(NH_4)_2HPO_4 + NH_4H_2PO_4$
Б) аммофос	2) $CaCl_2 + Ca(OH)_2$
В) негашёная известь	3) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$
Г) глауберова соль	4) $Ca(OH)_2$
	5) $CaCl_2 + Ca(ClO)_2$
	6) CaO

4. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) керосин и цинк	1) магнит
Б) уголь и сталь	2) экстракция

В) спирт и вода	3) перегонка
Г) железные опилки и сахар	4) фильтрование
	5) кристаллизация

5. Установите соответствие между веществом и способом его получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) алюминий	1) из синтез-газа
Б) метанол	2) в доменных печах
В) бензол	3) электролиз раствора боксита в расплавленном криолите
Г) чугун	4) риформинг нефтепродуктов
	5) обжиг пирита

6. Установите соответствие между органическим веществом и способом его получения.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) толуол	1) полимеризация
Б) этилен	2) выделение из газов крекинга нефтепродуктов
В) резина	3) при вулканизации каучука
Г) метанол	4) из синтез-газа
	5) риформинг продуктов перегонки нефти

7. Установите соответствие между используемым в быту веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) оксид кремния	1) удобрение
Б) сера	2) получение керамики
В) озон	3) обеззараживание воды
Г) дигидрофосфат кальция	4) получение резины
	5) растворитель

8. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) метан	1) тушение пожара
Б) углекислый газ	2) в качестве топлива
В) угарный газ	3) производство удобрений
Г) хлор	4) получение бензола
	5) обеззараживание воды

9. Установите соответствие между названием процесса переработки нефти и его результатом.

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	РЕЗУЛЬТАТ
А) риформинг	1) разделение нефти на фракции
Б) вакуумная перегонка мазута	2) получение кокса
В) перегонка нефти	3) получение смазочных масел
Г) крекинг	4) увеличение количества легкокипящих фракций
	5) получение ароматических углеводородов

10. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и формулой соответствующего мономера.

ВЕЩЕСТВО	ФОРМУЛА МОНОМЕРА
А) поливинилхлорид	1) $C_6H_{12}O_6$
Б) крахмал	2) $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$
В) дивиниловый каучук	3) $CH_2=CH-CH=CH_2$
Г) хлоропреновый каучук	4) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
	5) $CH_2=CHCl$

11. Установите соответствие между веществом и схемой его получения.

ВЕЩЕСТВО	СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ
А) дивиниловый каучук	1) $nCH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow$
Б) фенолоформальдегидная смола	2) $nCH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \rightarrow$
В) полиамид	3) $nC_6H_5OH + nCH_2O \rightarrow$
Г) полиэфир	4) $nHOOC-(CH_2)_4-COOH + nH_2N-(CH_2)_6-NH_2 \rightarrow$

5) $nCH_2(OH)–CH_2OH$ +
+ $nHOOC–C_6H_4–COOH \rightarrow$
6) $nC_6H_5–CH=CH_2 \rightarrow$

12. Установите соответствие между технологическим процессом и получаемым в результате его осуществления веществом.

ПРОЦЕСС	ПОЛУЧАЕМОЕ ВЕЩЕСТВО
А) ректификация воздуха	1) серная кислота
Б) каталитическое окисление аммиака	2) сера
В) взаимодействие аммиака с фосфорной кислотой	3) азот
Г) взаимодействие сернистого газа с сероводородом	4) оксид азота(II)
	5) аммофос
	6) ортофосфат аммония

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) глицерин	1) получение каучука
Б) формальдегид	2) получение полипептидов
В) глюкоза	3) получение полиэфиров
Г) терефталевая кислота	4) получение взрывчатых веществ
	5) хранение биологических препаратов
	6) источник энергии в организме

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	1) приготовление пищи
Б) Cr	2) в качестве лекарственного препарата
В) $NaHCO_3$	3) получение специальных сортов сталей
Г) $FeCl_3$	4) при окраске тканей
	5) в качестве катализатора в органическом синтезе

Вариант 7

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) ступка	1) отбор твёрдых веществ
Б) воронка	2) измельчение веществ
В) шпатель	3) разделение несмешивающихся жидкостей
Г) колба коническая	4) фильтрование
	5) хранение растворов

2. Установите соответствие между названием вещества и его составом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	СОСТАВ
А) хлорная известь	1) $NaHCO_3$
Б) пищевая сода	2) $CaCl_2 + Ca(OH)_2$
В) кристаллическая сода	3) $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$
Г) каустическая сода	4) $NaOH$
	5) $CaCl_2 + Ca(ClO)_2$
	6) Na_2CO_3

3. Установите соответствие между веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) водород	1) ректификация нефти
Б) аммиак	2) каталитическое окисление бутана
В) бензин	3) из синтез-газа
Г) уксусная кислота	4) электролиз раствора поваренной соли
	5) синтез из простых веществ

4. Установите соответствие между веществом и процессом / оборудованием, который(-ое) используется для его получения.

ВЕЩЕСТВО	ПРОЦЕСС / ОБОРУДОВАНИЕ
А) чугун	1) электролиз водного раствора хлорида натрия
Б) сталь	

В) алюминий	2) доменная печь
Г) натрий	3) электролиз расплава поваренной соли
	4) конвертер
	5) электролиз боксита в расплавленном криолите

5. Установите соответствие между получаемым в промышленности веществом и сырьём, используемым для его получения.

ВЕЩЕСТВО	ИСПОЛЬЗУЕМОЕ СЫРЬЁ
А) аммиак	1) сероводород
Б) сернистый газ	2) атмосферный азот
В) азотная кислота	3) нитрат аммония
Г) водород	4) раствор поваренной соли
	5) аммиак

6. Установите соответствие между веществом и его влиянием на организм человека.

ВЕЩЕСТВО	ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ
А) хлор	1) ядовит
Б) угольная кислота	2) обладает наркотическим действием
В) озон	3) не оказывает токсического действия
Г) фенол	4) задерживает ультрафиолетовые лучи, ядовит
	5) является витамином

7. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) метанол	1) получение пластмасс
Б) дивинил	2) консервирование пищевых продуктов
В) уксусная кислота	3) получение каучука
Г) целлюлоза	4) получение капрона
	5) получение формальдегида

8. Установите соответствие между веществом и его влиянием на организм.

ВЕЩЕСТВО	ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ
А) сероводород	1) обладает наркотическим действием
Б) фенол	2) токсичное газообразное вещество
В) оксид азота(I)	3) токсичное жидкое вещество
Г) анилин	4) не токсичен
	5) токсичное твёрдое вещество

9. Установите соответствие между веществом и способом его получения или составом вещества.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ (СОСТАВ ВЕЩЕСТВА)
А) алкогольный напиток	1) водный раствор метанола
Б) антифриз	2) водный раствор формальдегида
В) формалин	3) сплавление соды с песком
Г) жидкое стекло	4) водный раствор этиленгликоля
	5) водный раствор этанола
	6) раствор тринитроглицерина

10. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) фенол	1) получение полиэфиров
Б) этанол	2) получение ацетона
В) триолеин	3) производство маргарина
Г) кумол	4) получение дивинила
	5) получение пластмасс

11. Установите соответствие между мономером, используемым в реакции полимеризации, и схемой реакции его получения.

МОНОМЕР	СХЕМА РЕАКЦИИ
А) $CH_2=CH-CH=CH_2$	1) $CH_2=CH-C\equiv CH + HCl \rightarrow$
Б) $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$	2) $C_2H_5OH \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$
В) $CH_2=CHCl$	3) $C_2H_2 + HCl \rightarrow$
Г) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	

4) $CH_2=CH-CH=CH_2 + HCl \rightarrow$

5) $C_5H_{12} \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$

6) $CH_2=CH_2 + HCl \rightarrow$

12. Установите соответствие между формулой мономера(-ов) и названием образующегося полимера.

ФОРМУЛА МОНОМЕРА(-ОВ)	ПОЛИМЕР
А) $CH_2=CH-C\equiv N$	1) поливинилхлорид
Б) $HOCH_2CH_2OH$ + + $HOOC-C_6H_4-COOH$	2) полиэтилентерефталат
В) $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$	3) хлоропреновый каучук
Г) $CH_2=CH-CH=CH_2 + C_6H_5C_2H_3$	4) полиакрилонитрил
	5) бутадиен-стирольный каучук

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) терефталевая кислота	1) получение резины
Б) этиленгликоль	2) получение каучука
В) адипиновая кислота	3) получение полиэфиров
Г) дивинил	4) получение полиамида
	5) получение полисахаридов

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) алмаз	1) изготовление электродов в электротехнике
Б) графит	2) бурение горных пород
В) веселящий газ	3) производство специальных сталей
Г) аммиак	4) в качестве топлива
	5) в медицине

Вариант 8

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ	ПРИМЕНЕНИЕ
А) асбестовая сетка	1) закрепление колб и пробирок
Б) штатив с зажимами	2) нагревание на открытом пламени
В) фарфоровая чашка	3) перемешивание жидкостей
Г) водяная баня	4) нагревание легкокипящих жидкостей
	5) выпаривание растворов

2. Установите соответствие между веществом и его токсическими свойствами.

ВЕЩЕСТВО	ТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
А) CO_2	1) ядовитый газ жёлто-зелёного цвета
Б) CO	2) ядовитый газ с резким запахом
В) HCl	3) ядовитый газ без цвета и запаха
Г) N_2	4) неядовитый газ без цвета и запаха
	5) ядовитый газ с запахом тухлых яиц

3. Установите соответствие между металлом и веществом, которое используется для получения металла в промышленности, или способом промышленного получения.

МЕТАЛЛ	ВЕЩЕСТВО/СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) железо	1) боксит
Б) никель	2) красный железняк
В) алюминий	3) электролиз водного раствора соли
Г) натрий	4) электролиз расплава соли
	5) апатит

4. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и технологическим процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) получение натрия
Б) электролизёр	2) получение аммиака

В) колонна синтеза Г) поглотительная башня	3) растворение оксида серы(VI) в воде 4) растворение оксида серы(VI) в серной кислоте (конц.) 5) окисление диоксида серы

5. Установите соответствие между веществом и технологическим приёмом (оборудованием), который(-ое) используется при получении этого вещества.

ВЕЩЕСТВО	ТЕХНОЛОГИЯ (ОБОРУДОВАНИЕ)
А) азот Б) серная кислота (конц.) В) метанол Г) оксид азота(II)	1) поглощение оксида серы(VI) водой 2) циркуляционный процесс 3) разбавление олеума 4) горение аммиака 5) каталитическое окисление аммиака 6) ректификация воздуха

6. Установите соответствие между веществом и способом его получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) этилбензол Б) этанол В) метан Г) этилен	1) является преобладающим компонентом природного газа 2) образуется при крекинге нефтепродуктов 3) в результате риформинга нефтепродуктов 4) из пищевых продуктов 5) из синтез-газа

7. Установите соответствие между веществом и его влиянием на организм человека.

ВЕЩЕСТВО	ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА
А) фенол Б) водород В) аммиак Г) йод	1) не токсичен 2) обладает бактерицидными свойствами 3) газообразное ядовитое вещество 4) является адсорбентом 5) задерживает УФ-лучи

8. Установите соответствие между веществом и продуктом его переработки.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ПЕРЕРАБОТКИ
А) нефть	1) смазочные масла
Б) попутный нефтяной газ	2) кокс
В) уголь	3) пропан
Г) природный газ	4) сернистый газ
	5) ацетилен

9. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	ВЕЩЕСТВО
А) получение каучука	1) глицерин
Б) получение полиэфиров	2) формальдегид
В) получение взрывчатых веществ	3) глюкоза
Г) хранение биологических препаратов	4) терефталевая кислота
	5) изопрен

10. Установите соответствие между веществом и схемой реакции его получения.

СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ	ВЕЩЕСТВО
А) $nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \rightarrow$	1) дивиниловый каучук
Б) $nC_6H_5OH + nCH_2O \rightarrow$	2) фенолформальдегидная смола
В) $nHOOC{-}(CH_2)_4{-}COOH +$ $+ nH_2N{-}(CH_2)_6{-}NH_2 \rightarrow$	3) нейлон
	4) полиэфир
Г) $nCH_2(OH){-}CH_2OH +$ $+ nHOOC{-}C_6H_4{-}COOH \rightarrow$	5) капрон
	6) изопреновый каучук

11. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) криолит	1) производство антифриза
Б) пирит	2) получение алюминия
В) этиленгликоль	3) производство серной кислоты
Г) метилметакрилат	4) получение органического стекла
	5) в качестве топлива

12. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) этанол	1) производство антифриза
Б) формальдегид	2) получение каучука
В) хлоропрен	3) производство пластмасс
Г) пирит	4) производство волокон
	5) производство серной кислоты

13. Установите соответствие между веществом и областью его преобладающего применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) SiO_2	1) производство стекла
Б) $CaCO_3$	2) получение негашёной извести
В) $AlCl_3$	3) в качестве катализатора в органическом синтезе
Г) $KAl(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$	4) в медицине
	5) получение алюминия

14. Установите соответствие между веществом и способом его получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) серная кислота	1) электролиз расплава поваренной соли
Б) анилин	2) обжиг пирита в «кипящем слое»
В) натрий	3) гидратация этилена
Г) этанол	4) восстановление нитробензола
	5) гидратация этина
	6) электролиз раствора хлорида натрия

Вопрос 24

Расчёты с использованием понятий «растворимость», «массовая доля вещества в растворе».

Пример 45. В таблице приведена растворимость бромида калия (в граммах KBr в 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	60	65	71	76	86	95	103

Определите, сколько граммов бромида калия выпадет в осадок при охлаждении 400 г насыщенного при 80 °C раствора до температуры 10 °C. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Дано:

$P(KBr)_{80\,^\circ C} = 95$ г/100 г H_2O
$P(KBr)_{10\,^\circ C} = 60$ г/100 г H_2O
$m_{р\text{-}ра}(KBr)_{80\,^\circ C} = 400$ г
$m(KBr)_{осадок}$ — ?

Анализ и решение

Базовые знания:

Растворимость, или коэффициент растворимости вещества P, — наибольшая масса вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя.

План решения задачи:

1) Вычислить массу вещества (KBr), которая содержится в 400 г насыщенного при 80 °C раствора.
2) Вычислить массу воды, которая содержится в 400 г насыщенного при 80 °C раствора. Понятно, что масса воды при охлаждении не изменяется.
3) Вычислить массу вещества (KBr), которая содержится в таком количестве воды при 10 °C.
4) Вычислить разницу между массой вещества в растворе при 80 °C и 10 °C.

Решение

1) Для нахождения массы вещества в растворе при 80 °C воспользуемся очевидным утверждением: концентрация вещества во всём растворе и в его части одинакова, следовательно, можно составить пропорцию

$$\frac{m(KBr)_{80\,^\circ C}}{m(KBr)_{80\,^\circ C} + m(H_2O)} = \frac{95}{95+100} = \frac{x}{400},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости KBr при 80 °C, во второй — масса бромида калия (x), которая содержится в 400 г раствора, и масса раствора.

$x = 95 \cdot 400/(95 + 100) = 95 \cdot 400/195 \approx 194{,}87$ г

2) $m(H_2O)_{80^\circ} = 400 - 194{,}87 = 205{,}13$ г

3) Находим массу бромида калия, которая содержится в 205,13 г воды в насыщенном растворе при 10 °C:

$$\frac{m(KBr)_{10\,^\circ C}}{m(H_2O)} = \frac{60}{100} = \frac{x}{205{,}13},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости бромида калия при 10 °C, во второй — относящиеся к условию задачи.

$x = 60 \cdot 205{,}13/100 \approx 123{,}08$ г

4) $m(KBr)_{осадок} = m(KBr)_{80^\circ C} - m(KBr)_{10^\circ C} = 194{,}87 - 123{,}08 = 71{,}79 \approx$ ≈ 72 г

Пример 46. В таблице приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	29,4	37,2	41,4	45,8	55,2	65,6	77,3

Определите растворимость хлорида аммония при температуре 10 °C, если при охлаждении 250 г насыщенного при 80 °C раствора соли выпало 51,0 г осадка. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ _____ г.

Дано:

$P(NH_4Cl)_{80^\circ C} = 65{,}6$ г/100 г H_2O
$m(NH_4Cl)_{осадок} = 24{,}1$ г
$P(NH_4Cl)$ — ?

Анализ и решение

План решения задачи:

1) Вычислить массу вещества (NH_4Cl), которая содержится в 250 г насыщенного при 80 °C раствора.

2) Вычислить массу воды, которая содержится в 250 г насыщенного при 80 °С раствора.
3) Вычислить массу вещества (NH_4Cl), которая содержится в таком количестве воды при 10 °С.
4) Вычислить растворимость NH_4Cl при 10 °С.

Решение

1) Для нахождения массы вещества в растворе при 80 °С воспользуемся очевидным утверждением: концентрация вещества во всём растворе и в его части одинакова, следовательно, можно составить пропорцию

$$\frac{m(NH_4Cl)_{80\,^\circ C}}{m(NH_4Cl)_{80\,^\circ C} + m(H_2O)} = \frac{65,6}{65,6+100} = \frac{x}{250},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости NH_4Cl при 80 °С, во второй — масса хлорида аммония (x), которая содержится в 250 г раствора, и масса раствора.

$x = 65,6 \cdot 250/(65,6 + 100) \approx 99,03$ г

2) $m(H_2O)_{80^\circ} = m(H_2O)_{10^\circ} = 250 - 99,03 = 150,97$ г

3) $m(NH_4Cl)_{10^\circ} = 99,03 - 51,0 = 48,03$ г

4) Находим растворимость хлорида аммония при 10 °С:

$$\frac{m(NH_4Cl)_{10\,^\circ C}}{m(H_2O)} = \frac{x}{400} = \frac{48,03}{150,96},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости хлорида аммония при 10 °С, во второй — относящиеся к условию задачи.

$x/100 = 100 \cdot 48,03/150,97 \approx 31,81 \approx 31,8$ г

Пример 47. В таблице (см. пример 45 на с. 606) приведена растворимость бромида калия при различной температуре.

В 250 г насыщенного при температуре 100 °С раствора бромида калия добавили 25 мл воды и 10 г соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ:_____%.

Дано:

$m_{р\text{-}ра}(KBr)_{100\,°C} = 250$ г
$P(KBr)_{100\,°C} = 103$ г/100 г H_2O
$\Delta V(H_2O) = +25$ мл
$\rho(H_2O) = 1$ г/мл
$\Delta m(KBr) = +10$ г
$\omega_2(KBr)$ — ?

Основные формулы:

$\omega = m_{в\text{-}ва}/m_{р\text{-}ра}$
$\rho = m/V$

План решения задачи:

1) Вычислить массу бромида калия, которая содержится в 250 г насыщенного при 100 °С раствора.
2) Вычислить массу бромида калия после добавления соли.
3) Вычислить массу раствора после добавления воды и соли.
4) Вычислить массовую долю вещества в полученном растворе.

Решение

1) Растворимость, или коэффициент растворимости вещества Р, — наибольшая масса вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя.

$$\frac{m(KBr)_{100\,°C}}{m(KBr)+m(H_2O)} = \frac{103}{103+100} = \frac{x}{250},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости KBr при 100 °С, во второй — масса бромида калия (x), которая содержится в 250 г раствора, и масса раствора.

$x = 103 \cdot 250/(103 + 100) = 103 \cdot 250/203 \approx 126{,}85$ г

2) Вычисляем массу бромида калия после добавления соли:
$m_2(KBr) = 126{,}85 + 10 = 136{,}85$ г

3) Вычисляем массу раствора после добавления соли и воды:
$m_{р\text{-}ра\,2} = 250 + 10 + 1 \cdot 25 = 285$ г

4) Вычисляем массовую долю вещества в полученном растворе:
$\omega_2(KBr) = m_2(KBr)/m_{р\text{-}ра\,2} = 136{,}85/285 \approx 0{,}4802$, или 48 %.

Вариант 1

1. В таблице приведена растворимость бромида калия (в граммах KBr на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	10	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	60	65	71	76	86	95	103

Определите, сколько граммов бромида калия выпадет в осадок при охлаждении 300 г насыщенного при 100 °C раствора до температуры 10 °C. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	29,4	37,2	41,4	45,8	55,2	65,6	77,3

Определите массу осадка, полученного при охлаждении 200 г насыщенного при 100 °C раствора до температуры 0 °C. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____%.

3. В таблице приведена растворимость сульфата калия (в граммах K_2SO_4 на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	7,3	11,1	12,9	14,8	18,2	21,4	24.1

Определите растворимость сульфата калия при температуре 10 °C, если при охлаждении 250 г насыщенного при 100 °C раствора соли выпало 30 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Растворимость хлорида лития (в граммах на 100 г воды) при температуре 60 °C равна 103 г. Определите растворимость соли при температуре 20 °C, если при охлаждении до 20 °C 30 г насыщенного при 60°C раствора выпало 3,6 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____г.

5. Растворимость сульфата калия при температуре 80 °C равна 21,4 г на 100 г воды. Определите массовую долю соли в растворе, полученном

при добавлении к 25 г насыщенного раствора 50 мл воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

6. 350 г раствора хлорида цезия с массовой долей соли 45 % нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу хлорида цезия в растворе после его охлаждения до 20 °С. Растворимость соли при температуре 20 °С равна 55 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

7. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 610) приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу хлорида аммония в растворе, полученном при охлаждении 200 г насыщенного при 100 °С раствора до температуры 0 °С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

8. В таблице приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °С	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	35,7	36	36,3	36,6	37,3	38,4	39,8

Определите массу соли, которую необходимо добавить к 300 г раствора хлорида натрия с массовой долей растворённого вещества 10 %, чтобы получить насыщенный при температуре 40 °С раствор. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

9. В таблице приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °С	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	13,3	31,6	45,8	63,9	110	169	246

Определите массу соли, которую необходимо добавить к 200 г раствора с массовой долей нитрата калия 10 %, чтобы получить насыщенный при 60 °С раствор. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

10. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 611) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Смешали 50 г насыщенного при 20 °С раствора хлорида натрия и 50 г раствора с массовой долей соли 0,04. Определите массовую долю хлорида натрия в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ _____ %.

11. Растворимость кристаллогидрата хлорида магния (в граммах $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ на 100 г воды) при температуре 100 °С составляет 73 г.

Определите растворимость кристаллогидрата при температуре 30 °С, если при охлаждении до этой температуры из 400 г насыщенного при 100 °С раствора $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ выпало 39 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ _____ г.

Вариант 2

1. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 611) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите, сколько граммов нитрата калия выпадет в осадок при охлаждении 150 г насыщенного при 100 °С раствора до температуры 0 °С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице приведена растворимость хлорида лития (в граммах LiCl на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °С	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	67	78,5	84,5	90,5	103	115	127,5

Насыщенный при температуре 80 °С раствор хлорида лития массой 430 г остудили до 0°С. Определите массу образующегося осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

3. В таблице приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °С	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	73	88	96	104	124	148	180

Определите растворимость нитрата натрия при температуре 50 °С, если при охлаждении 450 г насыщенного при 80 °С раствора соли выпало 60 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Растворимость хлорида аммония (в граммах на 100 г воды) при температуре 80 °С равна 65,6 г. Определите растворимость соли при температуре 20 °С, если при охлаждении до 20 °С 100 г насыщенного при 60°С раствора выпало 17,1 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

5. Растворимость сульфата калия при температуре 80 °С равна 21,4 г на 100 г воды. Определите массовую долю воды в растворе, полученном при добавлении к 25 г насыщенного раствора 50 мл воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____%.

6. 350 г раствора хлорида цезия с массовой долей соли 45% нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу осадка хлорида цезия, который выпадет после охлаждения раствора до 20 °С. Растворимость соли при температуре 20 °С равна 55 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

7. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 611) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу соли в 350 г насыщенного при 60 °С растворе нитрата калия. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

8. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 611) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при смешении 30 г насыщенного при 80 °С раствора хлорида натрия и 50 г

раствора с массовой долей соли 5%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ _____ %.

9. В таблице (см. вопрос 3 варианта 1 на с. 610) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу воды, которую надо выпарить из 250 г раствора нитрата натрия с массовой долей соли 0,1, чтобы получить насыщенный при 60 °С раствор. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

10. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 610) приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу хлорида аммония, которую необходимо добавить к 60 г раствора с массовой долей соли 30%, чтобы при нагревании до 60 °С получился насыщенный раствор. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. В таблице (см. вопрос 3 варианта 1 на с. 610) приведена растворимость сульфата калия (в граммах K_2SO_4 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу осадка, который выпадет при охлаждении до 20 °С 250 г насыщенного при 100 °С раствора сульфата калия. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Вариант 3

1. В таблице приведена растворимость кристаллогидрата хлорида магния (в граммах $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °С	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	53	55	—	58	61	66	73

Определите, сколько граммов кристаллогидрата хлорида магния выпадет в осадок при охлаждении 150 г насыщенного при 100 °С раствора до температуры 20 °С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице приведена растворимость йодида натрия (в граммах NaI на 100 г воды) при различной температуре.

Температура, °C	0	20	30	40	60	80	100
Растворимость, г в 100 г воды	159,7	179,3	190	205	257	296	302

Насыщенный при температуре 80 °C раствор йодида натрия массой 150 г остудили до 0 °C. Определите массу соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых)

Ответ: _____ %.

3. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 610) приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите растворимость хлорида аммония при температуре 10 °C, если при охлаждении 400 г насыщенного при 80 °C раствора соли выпало 81,0 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Массовая доля сульфата калия в насыщенном при 100 °C растворе равна 0,194. Определите растворимость соли при данной температуре. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

5. Растворимость сульфата калия при температуре 60 °C равна 18,2 г на 100 г воды. Определите массовую долю соли в растворе, полученном при смешении 250 г насыщенного раствора и 100 г раствора сульфата калия с массовой долей 0,12. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

6. 350 г раствора хлорида цезия с массовой долей соли 45 % нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу раствора хлорида цезия после его охлаждения до 20 °C. Растворимость соли при температуре 20 °C равна 55 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

7. В таблице (см. вопрос 2 варианта 3) приведена растворимость йодида натрия (в граммах NaI на 100 г воды) при различной температуре.

К 150 г раствора йодида натрия с массовой долей соли 50 % при температуре 60 °C и перемешивании добавили 10 г йодида натрия. Сколько

граммов соли необходимо добавить для того, чтобы получить насыщенный при 20 °С раствор. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

8. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 615) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при добавлении к 30 г насыщенного при 80 °С раствора хлорида натрия 100 мл воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

9. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 615) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу воды, которую надо выпарить из 100 г раствора нитрата калия с массовой долей соли 5%, чтобы получить насыщенный при 60 °С раствор. (Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

10. Растворимость сульфата аммония (в граммах на 100 г воды) при температуре 90 °С равна 97,8 г. Определите растворимость соли при температуре 20 °С, если при охлаждении 250 г насыщенного при 90 °С раствора выпало 30 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. В таблице (см. вопрос 3 варианта 1 на с. 615) приведена растворимость сульфата калия (в граммах K_2SO_4 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите, какую массу сульфата калия необходимо добавить к 100 г насыщенного при 20 °С раствора для того, чтобы получить насыщенный при 80 °С раствор. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

Вариант 4

1. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 615) приведена растворимость йодида натрия (в граммах NaI на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу осадка, который выпадет при охлаждении до 20 °С 450 г насыщенного при температуре 100 °С раствора соли. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице (см. вопрос 3 варианта 1 на с. 616) приведена растворимость сульфата калия (в граммах K_2SO_4 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при смешивании 55,5 г насыщенного при 20 °С раствора сульфата калия с 2%-ным раствором этой же соли массой 50 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

3. В таблице (см. вопрос 1 варианта 1 на с. 616) приведена растворимость кристаллогидрата хлорида магния (в граммах $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите растворимость кристаллогидрата при температуре 90 °С, если при охлаждении до этой температуры из 600 г насыщенного при 100 °С раствора $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ выпало 10,2 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Массовая доля насыщенного при 10 °С раствора хлорида цезия равна 0,636. Определите растворимость хлорида цезия при указанной температуре (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

5. К 200 г раствора нитрата натрия с массовой долей растворённого вещества 40 % добавили 5 г соли. Полученный раствор нагрели до 100 °С и выдержали некоторое время. При этом испарилось 25 мл воды. Определите массу осадка нитрата натрия, который выпадет при охлаждении раствора до 0 °С. Растворимость нитрата натрия при данной температуре равна 73 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

6. 400 г раствора KBr с массовой долей соли 45 % нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массовую долю бромида калия в растворе после его охлаждения до 20 °С. Растворимость

соли при температуре 20 °С равна 65 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

7. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 617) приведена растворимость йодида натрия (в граммах NaI на 100 г воды) при различной температуре.

К 150 г раствора йодида натрия с массовой долей соли 50 % при температуре 60 °С и перемешивании добавили 10 г йодида натрия. Полученный раствор остудили до 20 °С. Определите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

8. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 617) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при добавлении к 210 г насыщенного при 20 °С раствора хлорида натрия 50 г воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

9. В таблице (см. вопрос 3 варианта 1 на с. 617) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах нитрата натрия на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при смешении 30 г насыщенного при 60 °С раствора с 5 %-ным раствором нитрата натрия массой 100 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

10. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 617) приведена растворимость хлорида лития (в граммах LiCl на 100 г воды) при различной температуре.

Насыщенный при температуре 60 °С раствор хлорида лития массой 100 г остудили до 20°С. Определите массу соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 617) приведена растворимость йодида натрия (в граммах NaI на 100 г воды) при различной температуре.

К 150 г раствора йодида натрия с массовой долей соли 60% при температуре 60 °С и перемешивании добавили 40 г йодида натрия. Полученный раствор остудили до 20 °С. Определите массу выделившегося при охлаждении вещества. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Вариант 5

1. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 618) приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите, сколько граммов хлорида аммония выпадет в осадок при охлаждении 200 г насыщенного при 100 °С раствора до температуры 0 °С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице (см. вопрос 3 варианта 2 на с. 618) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите, сколько граммов нитрата натрия останется в растворе, если 250 г насыщенного при 60 °С раствора охладить до 20 °С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____%.

3. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 618) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите растворимость нитрата калия при температуре 10 °С, если при охлаждении 250 г насыщенного при 60 °С раствора соли выпало 100 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Массовая доля хлорида цезия в насыщенном при 40 °С растворе равна 67,53%. Определите растворимость хлорида цезия при указанной температуре. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

5. При температуре 50 °С смешали 50 г раствора нитрата калия с массовой долей соли 25% и 75 г раствора с массовой долей нитрата калия 40%. Определите массу осадка нитрата калия, который выпадет при охлаждении раствора до 0 °С. Растворимость нитрата калия при

данной температуре равна 13,3 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

6. 400 г раствора бромида калия с массовой долей соли 45 % нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу бромида калия в растворе после его охлаждения до 20 °С. Растворимость соли при температуре 20 °С равна 65 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

7. В таблице (см. вопрос 2 варианта 2 на с. 619) приведена растворимость хлорида лития (в граммах LiCl на 100 г воды) при различной температуре.

После длительного нагревания 250 г раствора хлорида лития с массовой долей соли 40 % испарилось 75 мл воды. Определите массу соли, выпавшей в осадок, при охлаждении раствора до 0 °С. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

8. В таблице (см. вопрос 8 варианта 2 на с. 619) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу вещества в растворе, полученном при добавлении к 210 г насыщенного при 20 °С раствора хлорида натрия 50 г воды и 2,5 г соли. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

9. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 619) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу соли в растворе, полученном при смешении 120 г насыщенного при 30 °С раствора с 10%-ным раствором нитрата калия массой 50 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

10. В таблице (см. вопрос 3 варианта 2 на с. 619) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу соли, которую надо добавить к 220 г раствора с массовой долей нитрата натрия 0,1, чтобы получить насыщенный при 40 °С раствор. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. В таблице (см. вопрос 3 варианта 2 на с. 620) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при смешении 30 г насыщенного при 20 °С раствора нитрата натрия с 2%-ным раствором этой же соли массой 50 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

Вариант 6

1. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 620) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу осадка, который выпадет при охлаждении до 20 °С 60 г насыщенного при температуре 100 °С раствора соли. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице (см. вопрос 3 варианта 1 на с. 620) приведена растворимость сульфата калия (в граммах K_2SO_4 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу воды в растворе, полученном при смешении 70 г насыщенного при 20 °С раствора сульфата калия с 2%-ным раствором этой же соли массой 50 г. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

3. В таблице (см. вопрос 1 варианта 1 на с. 620) приведена растворимость бромида калия (в граммах KBr на 100 г воды) при различной температуре.

Определите растворимость бромида калия при температуре 0 °С, если при охлаждении 250 г насыщенного при 80 °С раствора бромида калия выпало 50 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Массовая доля гидроксида кальция в насыщенном при 60 °С растворе равна 0,116%. Определите растворимость гидроксида кальция при указанной температуре. (Запишите число с точностью до тысячных).

Ответ: _____ г.

5. 150 г раствора нитрата калия с массовой долей соли 45% нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу осадка нитрата калия, который выпадет при охлаждении полученного раствора до 20 °С. Растворимость нитрата калия при данной температуре равна 31,6 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

6. 400 г раствора бромида калия с массовой долей соли 45% нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу осадка бромида калия, который выпадет после охлаждения раствора до 20 °С. Растворимость соли при температуре 20 °С равна 65 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

7. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 621) приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу хлорида аммония, которую необходимо добавить при температуре 40 °С к 150 г раствора с массовой долей соли 10%, чтобы получить насыщенный раствор. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

8. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 621) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю вещества в растворе, полученном при добавлении к 340 г насыщенного при 20 °С раствора хлорида натрия 20 г воды и 5 г соли. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____%.

9. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 621) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу воды в растворе, полученном при смешении 120 г насыщенного при 30 °С раствора с 10%-ным раствором нитрата калия массой 50 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

10. В таблице (см. вопрос 3 варианта 1 на с. 622) приведена растворимость сульфата калия (в граммах K_2SO_4 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу соли в растворе, полученном при смешении 60 г насыщенного при 20 °С раствора сульфата калия с 2%-ным раствором этой же соли массой 50 г. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. 350 г раствора нитрата калия с массовой долей соли 35% нагрели до кипения, при этом испарилось 70 г воды. Определите массу нитрата калия в растворе после его охлаждения до 20 °С. Растворимость нитрата калия при температуре 20 °С равна 31,6 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Вариант 7

1. В таблице (см. вопрос 3 варианта 2 на с. 622) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу осадка, который выпадет при охлаждении до 20 °С насыщенного при температуре 100 °С раствора соли массой 100 г. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 622) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Используя данные, приведённые в таблице, определите, как изменится масса 300 г насыщенного при 100°С раствора нитрата калия при охлаждении раствора до 0°С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

3. Растворимость бромида калия при температуре 100 °С составляет 103 г соли на 100 г воды.

Определите растворимость бромида калия при температуре 50 °С, если при охлаждении 300 г насыщенного при 100 °С раствора бромида калия выпало 32 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Массовая доля хлорида лития в насыщенном при температуре 60 °С растворе массой 100 г равна 50,73 %. Определите растворимость хлорида лития при данной температуре. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

5. 150 г раствора нитрата калия с массовой долей соли 45 % нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу нитрата калия в растворе при охлаждении его до 20 °С. Растворимость нитрата калия при температуре 20 °С равна 31,6 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

6. 400 г раствора бромида калия с массовой долей соли 45 % нагрели до кипения, при этом испарилось 50 г воды. Определите массу раствора после его охлаждения до 20 °С. Растворимость соли при температуре 20 °С равна 65 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

7. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 623) приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите минимальную массу воды, которую необходимо добавить к 50 г раствора с массовой долей соли 30 %, чтобы при охлаждении раствора до 0 °С осадок не выпал. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

8. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 623) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю вещества в растворе, полученном при добавлении к 40 г насыщенного при 100 °С раствора хлорида натрия 10 г воды и 2 г соли. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

9. В таблице (см. вопрос 3 вариант 2) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю воды в растворе, полученном при смешении 30 г насыщенного при 60 °С раствора с 5%-ным раствором нитрата натрия массой 100 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

10. В таблице (см. вопрос 1 варианта 1 на с. 624) приведена растворимость бромида калия (в граммах KBr на 100 г воды) при различной температуре.

Используя данные, приведённые в таблице, определите, как изменится масса 300 г насыщенного при 100 °С раствора бромида калия при охлаждении раствора до 10°С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. В таблице (см. вопрос 1 варианта 3 на с. 624) приведена растворимость кристаллогидрата хлорида магния (в граммах $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю хлорида магния в насыщенном при 100 °С раствора. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Вариант 8

1. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 624) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массу осадка, который выпадет при охлаждении до 0 °С насыщенного при температуре 100 °С раствора соли массой 300 г. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. В таблице (см. вопрос 9 варианта 1 на с. 624) приведена растворимость нитрата калия (в граммах KNO_3 на 100 г воды) при различной температуре.

Используя данные, приведенные в таблице, определите массу соли в растворе, полученном при охлаждении 350 г насыщенного при

100 °С раствора нитрата калия до 60°С. Ответ приведите с точностью до десятых.

Ответ: _____ г.

3. Растворимость нитрата калия при температуре 100 °С составляет 246 г соли на 100 г воды.

Определите растворимость нитрата калия при температуре 70 °С, если при охлаждении 500 г насыщенного при 100 °С раствора нитрата калия выпало 135 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Массовая доля соли в насыщенном при 20 °С растворе хлорида лития равна 0,44. Определите растворимость соли при указанной температуре. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

5. 350 г раствора нитрата калия с массовой долей соли 35 % нагрели до кипения, при этом испарилось 70 г воды. Определите массу нитрата калия в растворе после его охлаждения до 20 °С. Растворимость нитрата калия при температуре 20 °С равна 31,6 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

6. В таблице (см. вопрос 2 варианта 3 на с. 625) приведена растворимость йодида натрия (в граммах NaI на 100 г воды) при различной температуре.

Насыщенный при температуре 40 °С раствор йодида натрия массой 150 г остудили до 0 °С. Определите массу соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

7. В таблице (см. вопрос 2 варианта 1 на с. 625) приведена растворимость хлорида аммония (в граммах NH_4Cl на 100 г воды) при различной температуре.

Определите минимальный объём воды, который необходимо добавить к 100 г раствора с массовой долей соли 30 %, чтобы при охлаждении раствора до 0 °С осадок не выпал. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

8. В таблице (см. вопрос 8 варианта 1 на с. 626) приведена растворимость хлорида натрия (в граммах NaCl на 100 г воды) при различной температуре.

Смешали 40 г насыщенного при 100 °С раствора хлорида натрия и 50 г раствора с массовой долей соли 0,05. Определите массовую долю хлорида натрия в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

9. В таблице (см. вопрос 3 варианта 2 на с. 626) приведена растворимость нитрата натрия (в граммах $NaNO_3$ на 100 г воды) при различной температуре.

Определите массовую долю воды в растворе, полученном при смешении 30 г насыщенного при 20 °С раствора нитрата натрия с 2%-ным раствором этой же соли массой 50 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

10. В таблице (см. вопрос 2 варианта 2 на с. 626) приведена растворимость хлорида лития (в граммах LiCl на 100 г воды) при различной температуре.

Насыщенный при температуре 60 °С раствор хлорида лития массой 100 г остудили до 20 °С. Определите массу соли, выпавшей в осадок при охлаждении. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. 450 г раствора хлорида цезия с массовой долей соли 45 % нагрели до кипения, при этом испарилось 100 г воды. Определите массу раствора после его охлаждения до 20 °С. Коэффициент растворимости соли при температуре 20 °С равен 55 г на 100 г воды. (Запишите число с точностью до целых.)

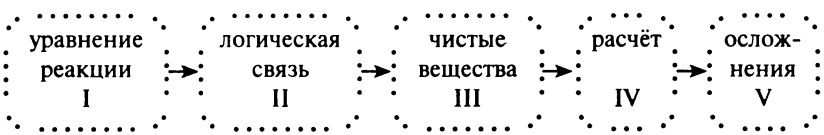
Ответ: _____ %.

Вопрос 25

Расчёты по термохимическим уравнениям.

Расчёты по химическим уравнениям включают несколько обязательных этапов:

1) составить уравнение реакции;
2) установить логические связи между веществами, которые будут участвовать в расчёте;
3) найти количество чистых известных веществ;
4) найти по уравнению реакции количество неизвестного вещества;
5) рассчитать, если требуется, массу вещества или объём газа по найденному количеству вещества;
6) если необходимо, перейти к ответу на дополнительные вопросы, сформулированные в условии («осложнения»).



Пример 48. В соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$2Mg_{(тв.)} + O_{2(г)} = 2MgO_{(тв.)} + 1200 \text{ кДж}$$

выделилось 240 кДж теплоты. Рассчитайте массу полученного оксида магния.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Анализ и решение

1) Требуется найти количество оксида магния, расчёт производим по количеству выделившейся теплоты.
2) По уравнению реакции находим количество вещества MgO:

$$\begin{array}{rcl} & x & 240 \text{ кДж} \\ 2Mg_{(тв.)} + O_{2(г)} = & 2\underline{MgO}_{(тв.)} & + \underline{1200} \text{ кДж} \\ & 2 \text{ моль} & 1200 \text{ кДж} \end{array}$$

$x = 2 \cdot 240 / 1200 = 0{,}4$ моль MgO

3) Находим массу MgO:

$n = m_{в\text{-}ва} / M_{в\text{-}ва}$

$M(MgO) = 40$ г/моль; $m(MgO) = 0{,}4 \cdot 40 = 16$ г

Пример 49. В соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$MgO_{(тв.)} + CO_{2(г)} = MgCO_{3(тв.)} + 102 \text{ кДж}$$

в реакцию вступило 8,8 г CO_2. Определите количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

Анализ и решение

1) Требуется найти количество теплоты, расчёт производим по количеству углекислого газа.

2) Находим количество вещества CO_2:

$n = m_{в\text{-}ва} / M_{в\text{-}ва}$

$M(CO_2) = 44$ г/моль; $n(CO_2) = 8{,}8/44 = 0{,}2$ моль

3) Производим расчёт по уравнению реакции

$$\begin{array}{ccc} & 0{,}2 \text{ моль} & x \text{ кДж} \\ MgO_{(тв.)} + \underline{CO_{2(г)}} & = MgCO_{3(тв.)} + & \underline{102} \text{ кДж} \\ & 1 \text{ моль} & 102 \text{ кДж} \end{array}$$

$x = 0{,}2 \cdot 102 / 1 = 20{,}4$ кДж

Пример 50. Какой объём хлора (н. у.) теоретически вступает в реакцию с 56 л (н. у.) водорода? (Запишите число с точностью до целых.)

Дано:	*Анализ и решение:*
$V(H_2) = 56$ л	Основные формулы для расчёта:
$V(Cl_2)$ — ?	$n = V_г / V_M$; $n = m_{в\text{-}ва} / M_{в\text{-}ва}$

1) Составляем уравнение реакции:

$H_{2(г)} + Cl_{2(г)} = 2HCl_{(г)}$

2) Логическая связь:

требуется найти объём хлора, расчёт будем производить по количеству вещества водорода.

3) Расчёт по уравнению реакции.

Расчёт можно произвести двумя способами.

1-й способ (с использованием количества реагирующих веществ).

а) Вычисляем количество вещества $H_{2(г)}$:

$n(H_2) = 56/22{,}4 = 2{,}5$ моль;

б) по уравнению реакции находим количество вещества Cl_2:

2,5 x

$\underline{H_2}$ + $\underline{Cl_2}$ = 2HCl,

1 моль 1 моль

$x = 2{,}5 \cdot 1/1 = 2{,}5$ моль Cl_2,

и находим объём Cl_2:

$V(Cl_2) = n \cdot V_M = 2{,}5 \cdot 22{,}4 = 56$ (л).

2-й способ (**только** для расчётов **между газами**).

По следствию из закона Авогадро объёмы реагирующих газов относятся как коэффициенты в уравнении реакции:

56 x

$1\underline{H_2}$ + $1\underline{Cl_2}$ = 2HCl

1 1

$x = 56 \cdot 1/1 = 56$ л Cl_2

Вариант 1

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$MgCO_{3(тв.)} = MgO_{(тв.)} + CO_{2(г)} - 102 \text{ кДж},$$

выделилось 4,48 л углекислого газа. Вычислите количество теплоты, затраченной при этом.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. Согласно термохимическому уравнению реакции

$$CaO_{(тв.)} + H_2O_{(ж)} = Ca(OH)_{2(тв.)} + 70 \text{ кДж}$$

выделилось 15 кДж теплоты. Сколько граммов оксида кальция вступило в реакцию?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Согласно термохимическому уравнению реакции

$$2C_2H_{2(г)} + 5O_{2(г)} = 4CO_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} + 2610 \text{ кДж}$$

в реакцию вступило 224 л (н. у.) ацетилена. Какое количество теплоты выделилось?

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Какой объём кислорода необходим для окисления 46 л оксида серы(IV) до оксида серы (VI), если объёмы газов измерены при одинаковых условиях?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Какой объём (н. у.) оксида углерода(II) нужно окислить кислородом для получения 64 л (н. у.) оксида углерода(IV)?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Рассчитайте массу газа, образующегося при взаимодействии 50 л (н. у.) оксида азота(II) с избытком кислорода.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 2

1. Согласно термохимическому уравнению реакции

$$CH_{4(г)} + 2O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 2H_2O_{(г)} + 802 \text{ кДж}$$

выделилось 3580 кДж теплоты. Сколько литров (н. у.) метана потребуется для этого?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

2. В соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$2Cl_2O_{7(г)} = 2Cl_{2(г)} + 7O_{2(г)} + 570 \text{ кДж}$$

в реакцию вступил оксид хлора(VII) массой 3,66 г. Рассчитайте количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. В соответствии с термохимическим уравнением

$$2AgNO_{3(тв.)} = 2Ag_{(тв.)} + 2NO_{2(г)} + O_{2(г)} - 317 \text{ кДж}$$

получили 10,8 г серебра. Вычислите количество затраченной теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. Какой объём (н. у.) кислорода необходим для получения 80 л (н. у.) оксида углерода(IV) из угля?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Какой объём (н. у.) кислорода необходим для окисления 112 л (н. у.) оксида серы(IV) до оксида серы(VI)?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Рассчитайте объём (н. у.) оксида серы(IV), образующегося при сжигании 34 г сероводорода в избытке кислорода.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 3

1. В соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$CaCO_{3(тв.)} = CaO_{(тв.)} + CO_{2(г)} - 180 \text{ кДж}$$

выделилось 56 л (н. у.) углекислого газа. Вычислите количество затраченной теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

2. В реакцию, термохимическое уравнение которой

$$MgO_{(тв.)} + CO_{2(г)} = MgCO_{3(тв.)} + 102 \text{ кДж},$$

вступило 8 г оксида магния. Вычислите количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Согласно термохимическому уравнению реакции

$$C_{(тв.)} + O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 412 \text{ кДж}$$

выделилось 206 кДж теплоты. Какая масса угля вступила в реакцию горения?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Какой объём (н. у.) кислорода необходим для полного сжигания 100 л (н. у.) этана?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Какой объём (н. у.) кислорода потребуется для каталитического окисления 100 л (н. у.) аммиака до оксида азота(II)?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Какой объём (н. у.) кислорода требуется для сжигания 60 г этана?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 4

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$2Cl_2O_{7(г)} = 2Cl_{2(г)} + 7O_{2(г)} + 570 \text{ кДж},$$

выделилось 11,4 кДж теплоты. Какой объём (н. у.) хлора выделился?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$2Cl_2O_{7(г)} = 2Cl_{2(г)} + 7O_{2(г)} + 570 \text{ кДж},$$

выделилось 5,7 кДж теплоты. Рассчитайте объём (н. у.) выделившегося кислорода.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$2AgNO_{3(тв.)} = 2Ag_{(тв.)} + 2NO_{2(г)} + O_{2(г)} - 317 \text{ кДж},$$

поглотилось 15,85 кДж теплоты. Вычислите массу выделившегося серебра.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Какой объём (н. у.) оксида углерода(IV) образуется при сжигании 50 л пропана в избытке кислорода?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Какой объём (н. у.) оксида углерода(II) можно окислить с использованием 57 л (н. у.) кислорода?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Вычислите массу азота, образующегося при полном сгорании 5 л аммиака (н. у.).

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 5

1. Взаимодействие угарного газа с кислородом описывается термохимическим уравнением

$$2CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2CO_{2(г)} + 283 \text{ кДж}.$$

Вычислите количество теплоты, выделившееся при сгорании 224 л (н. у.) угарного газа.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

2. В результате осуществления реакции, термохимическое уравнение которой

$$CaO_{(тв.)} + H_2O_{(ж)} = Ca(OH)_{2(тв.)} + 70 \text{ кДж},$$

было получено 185 г гидроксида кальция. Вычислите количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$C_{(тв.)} + O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 393{,}5\ кДж,$$

выделилось 1967,5 кДж теплоты. Вычислите объём (н. у.) образовавшегося при этом углекислого газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Какой объём (н. у.) водорода теоретически необходим для синтеза 100 л (н. у.) аммиака?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Какой объём кислорода (н. у.) необходим для полного сгорания 1 моль газообразного аммиака?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Какой объём (н. у.) кислорода потребуется для каталитического окисления 200 л (н. у.) аммиака до оксида азота(II)?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 6

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$2AgNO_{3(тв.)} = 2Ag_{(тв.)} + 2NO_{2(г)} + O_{2(г)} - 317\ кДж,$$

поглотилось 15,85 кДж теплоты. Вычислите массу выделившегося оксида азота(IV).

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. В соответствии с термохимическим уравнением реакции

$$2Cl_2O_{7(г)} = 2Cl_{2(г)} + 7O_{2(г)} + 570\ кДж$$

прореагировало 18,3 г оксида хлора(VII). Вычислите количество выделившейся при этом теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$C_2H_5OH_{(ж)} + 3O_{2(г)} = 2CO_{2(г)} + 3H_2O_{(г)} + 1374\ кДж,$$

выделилось 687 кДж теплоты. Какое количество вещества этанола вступило в реакцию?

Ответ: _____ моль. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Какой объём (н. у.) кислорода потребуется для полного сгорания 56 л (н. у.) метана?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Сколько килограммов кислорода потребуется для полного сгорания 560 л (н. у.) метана?

Ответ: _____ кг. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Какой объём (н. у.) азота теоретически необходим для синтеза 300 л (н. у.) аммиака?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 7

1. Вычислите количество теплоты, которое необходимо затратить для того, чтобы получить 89,6 л угарного газа, если термохимическое уравнение процесса

$$CH_{4(г)} + CO_{2(г)} = 2CO_{(г)} + 2H_{2(г)} - 248 \text{ кДж}.$$

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O + 2610 \text{ кДж},$$

выделилось 652,5 кДж теплоты. Вычислите объём сгоревшего ацетилена.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. В соответствии с термохимическим уравнением

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 2816 \text{ кДж}$$

выделяется 1408 кДж теплоты. Какое количество кислорода участвует в реакции?

Ответ: _____ моль. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Какое количество воды образуется при сгорании пентена в 6,72 л кислорода (н. у.)?

Ответ: _____ моль. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Вычислите объём газа (н. у.), который образуется при горении 40 л этана в 40 л кислорода.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. При сгорании аммиака образовалось 5,6 г газа. Рассчитайте, какой объём аммиака вступил в реакцию.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 8

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$C_{(графит)} + O_{2(г)} = CO_{2(г)} + 393{,}5\ кДж,$$

выделилось 1967,5 кДж теплоты. Чему равен объём (н. у.) образовавшегося при этом углекислого газа?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

$$C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O + 1374\ кДж,$$

выделилось 412,2 кДж теплоты. Какое количество этанола вступило в реакцию?

Ответ: _____ моль. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Термохимическое уравнение разложения гидрокарбоната натрия имеет вид

$$2NaHCO_{3(тв.)} = Na_2CO_{3(тв.)} + CO_{2(г)} + H_2O_{(г)} - 64\ кДж.$$

Какое количество теплоты необходимо затратить для получения карбоната натрия из 252 г гидрокарбоната?

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Сколько граммов сернистого газа образуется при сжигании 30,24 л (н. у.) сероводорода?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Рассчитайте объём газа, образующегося при сжигании 40 л (н. у.) метана в 40 л (н. у.) кислорода.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Рассчитайте, какой объём будет занимать газовая смесь, состоящая из 40 л (н. у.) кислорода и 20 л (н. у.) сероводорода, после сжигания и охлаждения смеси до нормальных условий.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

Вопрос 26

Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке; расчёты массовой доли (массы) химического соединения в смеси.

Пример 51. Сколько граммов сульфата цинка может быть получено при действии на цинк 400 г 4,9%-ного раствора серной кислоты?

Расчётные задачи по химии решаются по единому плану (алгоритму):

I. Составить **уравнение реакции**.

II. Установить **логические связи** (количество какого вещества необходимо найти, по известному количеству какого вещества производим расчёт) (**«что ищу, по чему считаю»**).

III. **Расчёт** по пропорции.

IV. **Осложнения** (ответ на дополнительные вопросы, проведение других расчётов).

Все расчёты по уравнению реакции производят только с **«чистыми веществами»**. Если данные о веществе приводятся для раствора или смеси, то необходимо вычислить массу вещества (массу «чистого вещества») или объём газа, которые находятся в этой смеси. Если в условии задачи приводятся сведения о выходе продукта реакции (коэффициенте полезного действия), то необходимо помнить: расчёты по уравнениям проводятся только со 100%-ным выходом.

Дано:	*Решение:*
$m_{р\text{-}ра}(H_2SO_4) = 400$ г	Формулы для расчёта
$\omega(H_2SO_4) = 4{,}9\%$, или 0,049	$n = m_{в\text{-}ва}/M_{в\text{-}ва}$ (1)
$m(ZnSO_4)$ — ?	$\omega = m_{в\text{-}ва}/m_{р\text{-}ра}$ (2)

План решения задачи:

1) Составить уравнение реакции.

2) Установить логическую связь: требуется найти количество $ZnSO_4$, расчёт проводим по H_2SO_4.

Для проведения расчёта необходимо найти количество «чистой» H_2SO_4, для этого требуется:

а) найти массу «чистой» серной кислоты в растворе по формуле (2);

б) найти количество вещества серной кислоты по формуле (1).

3) Провести расчёт по уравнению реакции: по количеству вещества H_2SO_4 найти количество образующегося $ZnSO_4$ и его массу по формуле (1).

Поэлементное осуществление намеченного плана решения задачи:

1) Составляем уравнение реакции:
$Zn + H_2SO_4 = H_2\uparrow + ZnSO_4$

2) Отмечаем логические связи:
   а) требуется найти количество сульфата цинка, над формулой $ZnSO_4$ записываем x, под формулой — коэффициент пропорциональности (1 моль);
   б) расчёт производим по серной кислоте, над формулой H_2SO_4 записываем n, под формулой — коэффициент пропорциональности (1 моль).

$$\begin{array}{ccccc} & n = & & x & \\ Zn + & \underline{H_2SO_4} & = H_2\uparrow + & \underline{ZnSO_4} & \\ & 1\text{ моль} & & 1\text{ моль} & \end{array}$$

3) Находим массу H_2SO_4, которая содержится в 400 г раствора, по формуле (2):
$m(H_2SO_4)_{чист.} = \omega \cdot m_{р\text{-}ра} = 0{,}049 \cdot 400 = 19{,}6$ г

4) Находим количество вещества H_2SO_4 по формуле (1):
$M(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$ г/моль
$n(H_2SO_4) = 19{,}6/98 = 0{,}2$ моль

5) Находим количество образовавшегося сульфата цинка, для этого над формулой серной кислоты записываем найденное количество вещества и находим неизвестную величину с помощью пропорции:

$$\begin{array}{ccccc} & n = 0{,}2\text{ моль} & & x & \\ Zn + & H_2SO_4 & = H_2\uparrow + & ZnSO_4 & \\ & 1\text{ моль} & & 1\text{ моль} & \end{array}$$

$x = 0{,}2 \cdot 1/1 = 0{,}2$ моль $ZnSO_4$

6) Находим массу сульфата цинка по формуле (1):
$M(ZnSO_4) = 65 + 32 + 16 \cdot 4 = 161$ г/моль
$m(ZnSO_4) = n \cdot M = 0{,}2 \cdot 161 = 32{,}2$ г

Пример 52. При добавлении к раствору серной кислоты с массовой долей 14 % избытка раствора хлорида бария образовался осадок массой 16,31 г. Определите массу исходного раствора серной кислоты.

Дано:
$m(BaSO_4) = 16{,}31$ г
$\omega(H_2SO_4) = 14\%$, или 0,14
$m_{р\text{-}ра}(H_2SO_4)$ — ?

Решение:
Основные формулы для расчёта:

$$n = \frac{m_{в\text{-}ва}}{M_{в\text{-}ва}} \quad (1)$$

$$\omega = \frac{m_{в\text{-}ва}}{m_{р\text{-}ра}} \cdot 100\% \quad (2)$$

Базовые знания, анализ и решение

Решение расчётных задач осуществляется по алгоритму:
1) составить уравнение реакции;
2) установить логическую связь (какое вещество необходимо найти, по количеству какого вещества будем проводить расчёт);
3) найти количество вещества, по которому будем производить расчёт, составить и решить пропорцию, найти количество искомого вещества;
4) ответить на дополнительные вопросы.

1. Составляем уравнение реакции:
$H_2SO_4 + Ba(NO_3)_2 = BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$
2. Отмечаем логические связи:
   а) требуется найти количество H_2SO_4, над формулой записываем x, под формулой — 1 моль (коэффициент пропорциональности);
   б) расчёт производим по количеству $BaSO_4$, над формулой записываем n, под формулой — коэффициент пропорциональности (1 моль).
3. Рассчитываем количество вещества серной кислоты:
   находим количество $BaSO_4$ (по этому веществу производим расчёт)
   $n = m_{в\text{-}ва}/M_{в\text{-}ва}$, $M(BaSO_4) = 233$ г/моль
   $n(BaSO_4) = m(BaSO_4)/M(BaSO_4) = 16{,}31/233 = 0{,}07$ моль
4. Определяем массу раствора серной кислоты:
   а) по уравнению реакции находим количество H_2SO_4:

$$\underset{1\text{ моль}}{\underline{H_2SO_4}} + Ba(NO_3)_2 = \underset{1\text{ моль}}{\underline{BaSO_4}\downarrow} + 2HNO_3$$

(x над H_2SO_4, $n = 0{,}07$ над $BaSO_4$)

$n(H_2SO_4) = n(BaSO_4) = 0{,}07$ моль
   б) $m(H_2SO_4) = n(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) = 0{,}07 \cdot 98 = 6{,}86$ г

в) находим массу раствора H_2SO_4:

$$m_{р\text{-}ра}(H_2SO_4) = m(H_2SO_4)/\omega(H_2SO_4) = 6{,}86/0{,}14 = 49 \text{ г}$$

Вариант 1

1. Рассчитайте массу гидроксида натрия, необходимую для полной нейтрализации 245 г раствора с массовой долей серной кислоты 20 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

2. К 104 г раствора с массовой долей хлорида бария 9 % добавили избыток раствора фосфата натрия. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. К 170 г 11,7%-ного раствора хлорида натрия прибавили избыток раствора нитрата серебра. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Через 250 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 6 % пропустили углекислый газ до образования карбоната натрия. Вычислите объём (н. у.) затраченного на реакцию газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Какой объём сероводорода (н. у.) может образоваться при взаимодействии сульфида железа(II) с 14,7%-ным раствором серной кислоты массой 250 г?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Какой объём сероводорода (н. у.) можно получить при взаимодействии 58,5 г сульфида железа(II), содержащего 10 % примесей, с избытком соляной кислоты?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

7. К раствору карбоната натрия с массовой долей 5,3 % добавили избыток раствора хлорида бария. В результате реакции образовался осадок массой 9,85 г. Определите массу исходного раствора карбоната натрия.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

8. Сколько граммов 25%-ного раствора азотной кислоты требуется для нейтрализации 250 граммов раствора гидроксида натрия с массовой долей растворённого вещества 0,04?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

9. Вычислите массовую долю карбоната кальция, содержащегося в известняке, если известно, что при обжиге 220 кг известняка было получено 112 кг негашёной извести.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

10. После пропускания через раствор гидроксида калия 0,448 л сернистого газа (н. у.) получили 79 г раствора сульфита калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

11. При гидратации 22,4 г оксида кальция получено 26,64 г гидроксида кальция. Определите выход реакции в процентах от теоретически возможного.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

12. Какой объём (н. у.) аммиака можно получить из 280 г азота, если выход реакции равен 10 %?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 2

1. К избытку раствора сульфата меди(II) добавили 10 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 20 %. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

2. К 284 г раствора сульфата натрия с массовой долей 10 % добавили избыток раствора хлорида бария. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Вычислите массу меди, которую можно получить при взаимодействии магния с 200 г 9,4%-ного раствора нитрата меди(II).

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Через 126 г раствора с массовой долей азотной кислоты 30 % был пропущен аммиак, который полностью прореагировал. Определите объём (н. у.) аммиака, вступившего в реакцию.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

5. Вычислите массу водорода, который может быть получен при взаимодействии 150 г 4,9%-ной серной кислоты с магнием.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. Какой объём (н. у.) оксида углерода(IV) выделится при сжигании 5 кг угля, содержащего 12 % негорючих примесей?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

7. После пропускания 11,2 л (н. у.) аммиака через 10%-ный раствор серной кислоты получили раствор средней соли. Определите массу исходного раствора серной кислоты.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

8. Вычислите массу 4,9%-ного раствора серной кислоты, который необходимо ввести во взаимодействие с цинком для получения водорода объёмом 11,2 л (н. у.).

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

9. На нейтрализацию 1,5 л 7,35%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,065 г/мл было израсходовано 150 л (при н. у.) смеси аммиака с воздухом. Определите объёмную долю аммиака в смеси.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

10. После пропускания через раствор гидроксида калия 448 мл сероводорода (н. у.) получили 44 г раствора сульфида калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

11. При электролизе 1110 г расплавленного хлорида кальция было получено 300 г металлического кальция. Вычислите выход реакции в процентах к теоретически возможному.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

12. Найдите объём (н. у.) аммиака, необходимый для получения сульфата аммония массой 26,4 г, если выход продукта реакции составляет 80 % от теоретически возможного.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 3

1. К раствору карбоната натрия массой 84,8 г и массовой долей соли 5 % прилили избыток раствора нитрата бария. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

2. Вычислите массу осадка, который образуется в результате пропускания углекислого газа через 370 г раствора гидроксида кальция с массовой долей 0,2 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Какая масса соли может быть получена при взаимодействии избытка оксида цинка с 6,3%-ным раствором азотной кислоты массой 60 г?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. К избытку карбоната кальция добавили 73 г раствора соляной кислоты с массовой долей 10 %. Вычислите объём (н. у.) выделившегося газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

5. Какой объём кислорода потребуется для сжигания 250 мл смеси оксида углерода(II) и азота, содержащей 10 % азота по объёму?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Образец технической меди содержит примесь оксида меди(I). Определите массовую долю примесей в образце, если известно, что при нагревании 150 г технической меди в атмосфере водорода объём газа уменьшился на 44,8 мл (н. у.).

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

7. Какую массу раствора с массовой долей сульфата железа(III) 20 % надо прилить к раствору гидроксида калия, чтобы получить гидроксид железа(III) массой 9,63 г?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

8. Какая масса 15%-ного раствора серной кислоты должна быть введена во взаимодействие с аммиаком для получения 594 г сульфата аммония?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

9. Через избыток насыщенного раствора гидроксида кальция пропустили 5 $м^3$ (н. у.) воздуха. Определите объёмную долю оксида углерода(IV) в воздухе, если образовалось 7,5 г осадка.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до тысячных.)

10. После пропускания через раствор гидроксида натрия 896 мл сероводорода (н. у.) получили 156 г раствора сульфида натрия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

11. Сколько граммов азотной кислоты требуется для получения 456 г нитрата аммония, если выход продукта реакции составляет 95 % от теоретически возможного?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

12. При окислении 17,92 л (н. у.) оксида азота(II) получили 34,5 г оксида азота(IV). Определите выход оксида азота(IV) в процентах от теоретически возможного.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

Вариант 4

1. В результате реакции оксида натрия с водой было получено 80 г 10%-ного раствора щёлочи. Определите массу прореагировавшего оксида натрия.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. К 81 г раствора с массовой долей хлорида меди(II) 5% добавили избыток раствора сульфида калия. Определите массу выпавшего осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

3. Вычислите массу металла, который может быть получен при взаимодействии 250 г 5,4%-ного раствора хлорида меди(II) с алюминием.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Через 175 г раствора серной кислоты с массовой долей 14% пропустили аммиак до образования сульфата аммония. Вычислите объём (н. у.) вступившего в реакцию газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Какой объём газа (при н. у.) может выделиться при взаимодействии меди с 250 г 12,6%-ного раствора азотной кислоты?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Рассчитайте, какая масса раствора бромоводородной кислоты с массовой долей 0,1 требуется для растворения 11,2 г железа.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

7. Вычислите массу раствора нитрата бария (массовая доля соли 10%), которую необходимо добавить к раствору, содержащему серную кислоту, для того чтобы получить 23,3 г сульфата бария.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

8. Какая масса раствора с массовой долей азотной кислоты 0,2 необходима для получения 16 г нитрата аммония?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

9. Вычислите массовую долю вещества в растворе серной кислоты, если известно, что 150 г этого раствора полностью прореагировали с 16,8 г гидроксида калия.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

10. Оксид цинка массой 32,4 г может прореагировать с 146 г раствора соляной кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

11. Гидроксид алюминия растворили в 31,5%-ном растворе азотной кислоты массой 60 г. Найдите массу выделившейся соли, если при выпаривании раствора выделяется $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$, а выход продукта реакции составил 80 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

12. 21,4 г хлорида аммония смешали с 28 г гидроксида калия и смесь нагрели. Вычислите объём (н. у.) выделившегося газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

Вариант 5

1. Вычислите массу алюминия, который может прореагировать с 480 г 10%-ного раствора сульфата меди(II).

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. Вычислите массу хлорида калия, полученного при взаимодействии избытка соляной кислоты с 250 г раствора гидроксида калия с массовой долей его 5,6 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Вычислите массу соли, которая может быть получена при взаимодействии необходимого количества азотной кислоты с 200 г раствора гидроксида натрия с массовой долей растворённого вещества 0,05.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. К 252 г раствора сульфита натрия с массовой долей соли 5 % добавили избыток соляной кислоты. Вычислите объём (н. у.) выделившегося газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

5. Рассчитайте, какой объём кислорода требуется для сжигания 100 кг угля, массовая доля углерода в котором 83 %.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Какой объём (н. у.) оксида углерода(IV) образуется при сжигании 64 г метана, содержащего 10 % (по массе) негорючих примесей?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

7. Какую массу 8%-ного раствора азотной кислоты может нейтрализовать 4 моль гидрокарбоната калия?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

8. При добавлении к раствору гидроксида калия с массовой долей 10 % избытка раствора нитрата меди(II) образовался осадок массой 9,8 г. Рассчитайте массу исходного раствора щёлочи.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

9. Для определения содержания серы в сплавах, содержащих железо, их сжигают в атмосфере чистого кислорода, после чего определяют содержание серы по количеству выделившегося оксида серы. Рассчитайте массовую долю серы в сплаве, если для анализа использовали образец массой 12 г, а объём выделившегося оксида серы составил 26 мл (н. у.).

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

10. При пропускании 2,24 л оксида углерода(IV) через раствор гидроксида калия получили 276 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

11. При обжиге 1,5 кг известняка $CaCO_3$, содержащего 10 % примесей, выход углекислого газа составил 95 %. Какой объём углекислого газа (при н. у.) был получен?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

12. Сколько граммов хлорида магния можно получить при сжигании 9,6 г магния в 11,2 л (н. у.) хлора, если выход процесса составляет 90 %?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 6

1. К раствору карбоната калия массой 110,4 г и массовой долей 5 % прилили избыток раствора нитрата кальция. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

2. К 400 г 13,05%-ного раствора нитрата бария прилили избыток раствора серной кислоты. Определите массу азотной кислоты в полученном растворе.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. При взаимодействии 168 г 20%-ного раствора гидроксида калия с избытком раствора сульфата железа(III) образовался осадок. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Раствор гидроксида бария нейтрализовали газообразным бромоводородом. Образовалось 59,4 г раствора бромида бария с массовой долей 15%. Вычислите объём прореагировавшего газа (при н. у.).

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до тысячных.)

5. В аппарат Киппа поместили мрамор и добавили 200 г 6,3%-ного раствора азотной кислоты. Вычислите объём (н. у.) газа, который может быть получен.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. Какой объём углекислого газа может выделиться при обжиге известняка массой 5 кг с массовой долей неразлагающихся примесей 0,1?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

7. При пропускании 4,48 л углекислого газа (н. у.) через раствор гидроксида бария с массовой долей 1,2% образовался карбонат бария. Вычислите массу исходного раствора гидроксида бария.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

8. При добавлении 9,8%-ного раствора серной кислоты к оксиду меди(II) было получено 64 г соответствующей средней соли. Определите массу использованного раствора серной кислоты.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

9. При сжигании 10 г угля выделилось 13,44 л углекислого газа (н. у.). Рассчитайте массовую долю углерода в угле.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

10. После пропускания через раствор гидроксида калия 1,12 л углекислого газа (н. у.) получили 138 г раствора карбоната калия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

11. При взаимодействии 276 г карбоната калия с соляной кислотой выделяется углекислый газ. Найдите его объём (н. у.), если потери составляют 5 %.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

12. Вычислите объём водорода (н. у.), полученного при взаимодействии 9,6 г магния с 600 г 9,125%-ного раствора соляной кислоты, если выход реакции 90 %.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 7

1. К 88,8 г раствора с массовой долей хлорида кальция 15 % добавили избыток раствора фосфата калия. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. Раствор ортофосфорной кислоты массой 2 кг с массовой долей кислоты 44,1 % нейтрализовали оксидом кальция. Рассчитайте массу образовавшегося фосфата кальция.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. К 150 г 4,9%-ного раствора серной кислоты прилили избыток раствора нитрата бария. Определите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Через 20 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 8 % пропустили углекислый газ до образования карбоната натрия. Вычислите объём (н. у.) вступившего в реакцию газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до тысячных.)

5. Массовая доля меди в алюминиевой бронзе (сплав меди с алюминием) составляет 89,2 %. Какой объём газа может выделиться при обработке 150 г сплава избытком раствора гидроксида натрия?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. Какой объём (при н. у.) оксида углерода(IV) может выделиться при взаимодействии 61,3 г карбоната калия, содержащего 10 % примесей, с избытком серной кислоты?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

7. К соляной кислоте с массовой долей 5 % добавили избыток раствора нитрата серебра. При этом выпал осадок массой 2,87 г. Определите массу исходного раствора соляной кислоты.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

8. Аммиачную селитру получают, пропуская газообразный аммиак через раствор азотной кислоты. Какой объём аммиака требуется для получения 50 кг стандартной аммиачной селитры, содержащей 96 % нитрата аммония?

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

9. После полного растворения 0,195 г калия в воде образовался раствор щёлочи массой 56 г. Чему равна массовая доля щёлочи в получившемся растворе?

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

10. Через раствор гидроксида натрия пропустили 4,48 л (н. у.) сернистого газа и получили 252 г раствора сульфита натрия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

11. При взаимодействии аммиака с серной кислотой было получено 63,36 г сульфата аммония с выходом 80 %. Рассчитайте массу использованной серной кислоты.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

12. Рассчитайте массу оксида кальция, полученного при сжигании 160 г кальция в 11,2 л (н. у.) кислорода.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 8

1. К 171 г раствора с массовой долей сульфата алюминия 6 % добавили избыток раствора нитрата бария. Вычислите массу образовавшегося осадка.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

2. К 147 г раствора с массовой долей серной кислоты 0,02 прилили избыток раствора нитрата бария. Осадок отфильтровали, высушили и взвесили. Какую массу имеет осадок?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Какая масса 10%-ного гидроксида калия потребуется для нейтрализации 200 г раствора серной кислоты с массовой долей серной кислоты 7,35 %?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

4. К раствору сульфита натрия массой 25,2 г и массовой долей 5 % прилили избыток раствора соляной кислоты. Вычислите объём выделившегося газа (при н. у.).

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до тысячных.)

5. Вычислите массу оксида кальция, который может образоваться при полном разложении 10 кг известняка, содержащего 10 % примесей.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. При нагревании технического сульфата аммония, содержащего 5 % примесей, с гидроксидом калия выделилось 560 мл аммиака (н. у.). Определите массу технической соли, взятую для реакции.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

7. Какая масса раствора серной кислоты с массовой долей растворённого вещества 0,15 необходима для полной нейтрализации раствора, содержащего 168 г гидроксида калия?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

8. В результате взаимодействия раствора хлорида кальция с массовой долей растворённого вещества 24 % и раствора карбоната натрия выпал осадок массой 8 г. Вычислите массу использованного раствора хлорида кальция, взятого для реакции.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

9. После полного растворения 4 г оксида меди(II) в азотной кислоте масса раствора составила 94 г. Чему равна массовая доля получившейся соли в этом растворе?

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

10. После пропускания 5,6 л углекислого газа через 400 г раствора гидроксида натрия получили раствор кислой соли. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

11. Найдите массу сульфата аммония, который может быть получен при взаимодействии 490 г серной кислоты и необходимого количества

гидрата аммиака, если выход продукта составляет 85 % от теоретически возможного.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

12. Вычислите, сколько граммов железа можно получить при взаимодействии 21,6 г алюминия и 46,4 г железной окалины Fe_3O_4.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

ОТВЕТЫ

Вопросы 1–3

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1.1	15	24	24	24	35	15	25	45
1.2	142	315	315	513	421	231	143	312
1.3	15	24	15	24	12	24	25	45
2.1	35	14	35	13	14	24	23	12
2.2	123	532	324	542	143	213	532	345
2.3	14	23	12	15	14	13	15	45
3.1	24	24	15	15	13	25	13	12
3.2	135	231	431	342	452	143	254	543
3.3	24	15	45	24	13	25	13	12
4.1	24	25	14	13	24	25	35	24
4.2	315	153	523	541	135	431	231	231
4.3	23	14	14	13	24	13	35	14
5.1	13	23	15	23	35	45	23	13
5.2	251	541	423	145	142	154	145	324
5.3	34	14	15	23	35	23	23	23
6.1	35	25	12	12	14	13	24	13
6.2	124	341	453	541	532	542	541	542
6.3	24	35	35	25	14	13	13	13
7.1	13	14	13	12	13	25	45	14
7.2	524	241	452	342	234	435	234	325
7.3	13	25	13	13	34	25	35	24

Вопрос 4

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	23	45	25	23	15	12	15	12
2	45	45	45	45	45	35	14	13
3	14	25	45	23	23	45	35	14
4	12	23	15	25	13	24	34	45

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
5	35	23	15	24	23	13	12	25
6	13	25	23	35	35	45	23	13
7	13	12	15	15	14	15	25	15

Вопрос 5

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	34	34	34	34	24	13	25	24
2	25	24	24	13	23	23	23	35
3	34	13	35	25	13	24	25	31
4	34	45	12	25	45	15	34	35
5	35	15	32	35	35	13	25	15
6	14	35	15	45	13	25	45	43
7	45	35	35	34	23	34	35	25
8	35	25	34	25	13	35	23	35
9	15	25	34	14	25	35	25	34
10	15	13	23	35	23	25	15	35
11	24	35	25	35	35	35	34	15
12	25	25	35	12	14	35	25	43
13	13	35	45	12	21	35	25	12
14	25	25	23	13	25	35	45	15
15	35	35	24	34	35	15	35	12
16	15	25	13	15	35	35	24	23
17	45	35	35	14	14	34	15	34
18	34	25	12	45	25	25	34	14
19	15	34	12	14	34	15	23	24
20	15	25	12	23	24	24	34	25
21	12	12	12	34	35	45	13	34
22	45	35	13	24	25	12	25	14
23	14	12	15	15	15	45	15	25
24	24	24	23	25	12	23	15	35
25	14	25	25	15	14	24	24	25
26	15	15	34	45	14	25	14	23

Вопрос 6

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	14	43	54	45	24	32	43	53
2	15	43	35	14	42	12	23	25
3	34	35	35	23	52	42	42	14
4	13	14	14	34	34	14	34	52
5	54	54	35	34	54	14	43	13
6	51	42	53	35	13	15	23	52
7	41	12	14	23	35	23	32	35
8	41	12	34	35	35	35	34	51
9	43	35	12	12	12	25	25	43
10	13	45	12	35	35	15	53	41
11	14	54	53	35	53	25	25	15
12	25	41	34	45	13	43	35	53

Вопрос 7

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1354	4415	1142	3124	3162	2315	6312	1
2	2416	2315	4541	5142	2543	4532	4564	2
3	2311	5431	5435	5432	4535	5541	6532	3
4	3164	5124	3131	4135	3325	4215	5312	4
5	2421	5125	1456	2426	3453	2433	6143	5
6	4523	5342	5342	1235	3453	1234	5154	6
7	3215	3452	2543	2132	1234	4314	4523	7
8	4351	3214	4325	1245	1542	4326	3451	8
9	2145	5421	1423	5421	4231	5124	1415	9

Вопрос 8

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3415	2531	3124	4314	2353	2546	2365	3265
2	3462	2415	2351	2451	1436	2465	4133	2453
3	3214	5216	5124	6451	1413	2365	1564	1352
4	6532	6431	3426	3426	6251	5624	6413	3311

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
5	4242	4516	3516	2456	2145	3366	4653	3514
6	3452	6334	3415	2231	2651	4132	4632	4632
7	3241	4162	6534	5314	4625	3654	5134	2546
8	4216	1411	3163	5443	4364	5135	3614	1534

Вопрос 9

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	21	35	21	42	34	41	42	23
2	42	31	53	15	24	51	53	41
3	54	51	24	31	42	24	13	32
4	24	32	45	31	34	45	41	25
5	23	41	32	21	34	42	31	24
6	13	14	24	14	35	24	13	25
7	31	54	14	31	32	51	32	21
8	54	25	14	22	32	52	53	15
9	14	34	41	13	42	51	12	13
10	53	35	35	31	45	35	54	31
11	34	54	42	15	21	24	35	14
12	12	21	32	12	13	34	23	13
13	13	24	32	24	32	31	34	35
14	24	35	52	24	34	13	12	34

Вопрос 10

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2143	4251	4312	3124	4352	4312	3421	4362
2	3241	3342	2331	2131	2421	2131	2131	1321
3	3215	3215	3615	3145	6125	4366	4531	6341
4	3241	3425	3425	2356	4245	3432	1632	2312
5	2146	6123	4126	3256	3132	6231	1245	3425
6	4352	1343	6153	2115	2146	4352	3541	1343
7	3245	1265	3265	4325	4356	1423	1343	4632
8	2315	1325	2315	3115	2313	1315	4531	4325

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
9	3145	3145	4342	3541	6142	5431	2315	3125
10	3246	3452	2315	4132	4625	5123	4536	6424
11	3166	6123	4356	4312	6231	2143	3461	3541
12	241	143	134	311	432	232	314	142

Вопрос 11

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	14	23	24	23	23	13	13	24
2	35	12	24	24	14	45	14	23
3	25	14	35	35	15	34	13	14
4	24	25	13	24	13	25	24	25
5	24	14	15	15	25	14	23	35
6	51	13	24	12	15	14	15	15
7	12	25	24	23	24	14	45	35
8	23	24	25	23	24	45	34	15
9	15	13	13	13	12	14	14	25
10	35	23	34	13	15	24	15	15
11	13	15	23	24	15	34	34	45
12	52	35	24	35	24	25	23	25

Вопрос 12

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7
1	1345	24	345	234	134	145	134
2	145	45	245	145	1345	125	235
3	124	134	15	1345	14	235	123
4	145	135	234	124	245	24	345
5	245	125	125	245	345	145	245
6	1245	24	245	234	135	345	35
7	25	134	234	123	35	234	145
8	345	24	235	124	124	234	1245
9	34	345	234	345	25	1234	345
10	123	145	134	12345	15	234	345

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7
11	1245	24	245	124	235	1345	135
12	345	124	145	245	234	124	1345
13	125	13	123	345	245	345	345
14	135	145	134	235	2345	234	345
15	53	134	135	135	135	25	345
16	145	145	14	234	234	134	12
17	125	1234	2345	345	234	124	13
18	234	245	35	235	13	245	25
19	234	145	1235	45	25	23451	234
20	15	25	35	24	123	24	134
21	12345	124	13	54213	145	245	124
22	34	134	124	345	134	13	14
23	15	34	2345	23	234	125	1345
24	134	135	125	123	24	13	134
25	34	1245	34	124	345	234	15
26	123	235	24	145	145	123	1235
27	234	125	145	45	2	235	235
28	1235	1245	124	123	12345	135	123

Вариант / Вопрос	8	9	10	11	12	13	14
1	23	15	124	22	34	13	145
2	135	125	145	125	145	134	1245
3	145	345	145	23	235	145	135
4	124	245	125	145	34	245	135
5	34	234	15	234	135	124	145
6	123	24	124	234	24	15	45
7	1345	134	1245	134	123	25	123
8	135	134	123	35	124	345	24
9	134	2345	34	134	1245	135	125
10	123	12	125	35	245	125	145
11	135	135	125	135	35	134	23
12	125	25	234	23	345	123	1345
13	15	345	145	1235	234	25	1234
14	234	245	124	124	45	235	13
15	25	234	135	145	124	24	234

Вариант / Вопрос	8	9	10	11	12	13	14
16	23	2345	45	135	124	2345	235
17	125	145	124	25	245	345	23
18	23	35	23	45	235	125	14
19	123	145	125	1235	245	145	23
20	135	15	13	1234	123	1235	124
21	125	234	35	125	35	124	15
22	14	145	245	135	234	1234	234
23	134	245	134	134	45	1	145
24	25	5	23	123	235	134	13
25	123	134	125	124	1345	25	15
26	1234	24	345	134	234	245	145
27	35	134	235	135	35	124	134
28	145	245	24	125	235	145	35

Вопрос 13

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	12	35	25	35	45	14	12	34
2	23	24	23	12	25	13	24	14
3	14	25	23	23	15	13	23	15
4	23	45	25	25	34	23	23	24
5	23	24	15	25	34	35	14	25
6	35	13	12	14	23	35	23	12
7	14	45	24	23	45	13	14	23
8	45	15	12	23	35	35	24	34
9	34	35	13	14	12	15	45	35
10	12	24	12	13	24	23	34	23
11	23	23	24	34	45	45	25	12
12	23	15	45	23	25	25	35	25
13	13	25	13	24	45	45	25	45
14	34	15	35	35	35	12	35	35

Вопрос 14

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7
1	3426	6422	3512	6542	3526	3256	5123
2	5231	1532	3224	3543	2523	5236	4326
3	4131	2346	1425	3511	4215	4345	2354
4	5521	3125	4154	2543	4532	6134	1456
5	3521	1444	3314	4412	2411	2112	2346
6	4623	4125	6336	3246	3642	6152	2425
7	3326	4663	3145	2313	3514	3236	1461
8	2544	6363	2425	5223	5252	6633	6535

Вопрос 15

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7
1	1542	1254	3245	2431	6542	1356	4215
2	5254	6243	1264	2344	5123	2341	4315
3	4256	3641	3512	4343	6534	2346	2354
4	6351	4253	2163	4163	1132	2121	6124
5	4521	4653	3134	6452	6655	3245	3426
6	3514	2541	6245	5643	6445	6443	2146
7	3461	4612	5236	2364	4231	5324	3452
8	5413	5214	3534	2154	5216	1466	2352

Вопрос 16

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	32	14	42	45	25	24	25	25
2	15	32	25	45	23	45	15	12
3	24	53	24	23	34	32	23	35
4	53	41	32	21	34	34	14	42
5	52	41	31	52	43	23	14	31
6	14	34	14	51	42	53	13	14
7	55	34	42	42	23	52	31	43
8	21	54	25	24	25	35	51	33

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
9	45	25	14	34	35	12	53	52
10	31	32	43	51	23	35	53	21
11	15	14	53	54	42	53	21	14
12	33	53	24	24	14	12	53	12

Вопрос 17

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1234	2345	1235	1234	134	245	3	24
2	145	2345	134	1345	1345	1234	345	234
3	1235	1245	345	1345	1245	1235	1245	345
4	1235	2345	4	1234	345	123	12	125
5	4	1234	1234	1235	45	4	1235	134
6	15	1235	1245	2345	345	24	1234	23
7	345	1345	2345	123	1345	1345	1235	14
8	1345	1345	1345	1235	1245	1345	1235	134
9	1234	1245	34	23	1234	1234	14	134
10	123	2345	34	1234	123	2345	13	1235

Вопрос 18

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6
1	2131	5312	6314	4362	3314	4311
2	1456	2236	2462	2412	2246	4313
3	3124	4532	1143	1116	6461	4324
4	4134	4523	2156	2462	2643	5451
5	2545	2451	2144	6241	3256	1324
6	2365	4325	3265	2154	4655	4455
7	2134	2221	5363	2332	3142	4123
8	4233	2411	2412	2312	4123	4532

Вопрос 19

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5
1	3241	4215	1142	2555	2561
2	5462	3225	3152	1427	2356
3	6255	2332	2332	5312	1213
4	5345	1224	1533	3511	3355
5	5433	3411	3435	3355	5121

Вопрос 20

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5
1	1423	3241	2314	2314	1243
2	2341	2341	3412	1234	3124
3	1423	1423	4312	3421	3241
4	2143	2341	3142	4132	3142
5	1342	1432	4213	3142	4132

Вопрос 21

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1333	1131	2122	3131	2212	2231	2132	1232
2	1121	2223	1132	2122	2321	1112	1122	3212
3	1311	2311	2122	1322	2212	2133	1311	2131
4	2143	3221	1221	4132	3122	3121	1212	2121
5	2111	1312	3112	3212	2121	3213	1213	3123
6	2112	3111	1321	2133	2113	2132	3221	3221

Вопрос 22

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1211	3234	2135	2123	1454	5512	3552	1245
2	5311	3131	1334	1123	1313	2122	4333	5522
3	1155	1122	3455	5342	2411	2231	3143	2114

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
4	1112	2132	2324	3441	1211	3321	2445	5311
5	1334	1212	1131	1231	3323	1121	1233	1222
6	2311	2353	3142	2212	4213	4343	3543	5431
7	1333	4225	3335	1421	1332	2251	1141	5454
8	3334	4321	2123	2132	3231	2431	4554	3322
9	4122	1333	2413	2113	1233	1421	2233	2135

Вопрос 23

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1423	1234	5231	1123	1125	4513	2415	2154
2	2531	1532	3145	4324	2131	2315	5134	4324
3	3124	5124	5141	3214	3211	5163	4512	2314
4	5423	2415	4233	2135	2151	4131	2453	5124
5	2513	2435	2351	5134	2453	3142	2154	6325
6	1235	5213	1234	1332	1243	5234	1341	3412
7	4251	5534	5332	1143	4312	2431	5321	2132
8	2234	2141	3241	4325	3241	2125	2513	1325
9	3415	3142	4152	4135	4135	5314	5423	5412
10	5314	2453	4215	4345	2543	5132	5432	1234
11	4213	1235	1253	1342	1351	1345	2135	2314
12	4235	2232	3412	2345	2135	3452	4235	2325
13	4235	2314	5432	4523	5341	4563	3342	1234
14	3245	4152	5321	4231	3142	2315	2155	2413

Вопрос 24

Вариант / Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
1	64	101	16	137	54	1,4	33	202
2	54	96	60,5	6,2	93	112	202	111,3
3	9	115	32	70	26	56	81	153
4	79	37	24	174,7	208	0,116	103	79
5	5,9	94	14	15,7	32	57	10	50
6	78,4	79	222	39	110,5	70	280,5	78,5

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
7	33	183	49	53	49,75	46,8	16	32
8	69	13,5	6,4	21,4	58,1	26	26	15
9	178	205	90	16,6	42,7	127,3	83,4	81,2
10	15	5	74	39	184	7	64	12
11	56	26	9,3	22	18,8	50	20	79,1

Вопрос 25

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	20,4	100	450	0,9	1415	4,6	496	112
2	12	5,7	20,4	1,6	175	28,5	11,2	0,3
3	13050	15,85	6	10,8	112	0,5	3	96
4	23	80	350	150	150	112	0,2	86,4
5	64	56	125	114	16,8	1,6	22,9	20
6	103	22,4	157	3,1	250	150	9	30

Вопрос 26

Вопрос \ Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
1	40	2,45	7,88	6,2	5,4	4	12,4	21
2	9	46,6	1	2,88	18,6	25,2	1395	7
3	48,8	6,4	5,67	6,4	21,25	21,4	17,5	168
4	4,2	13,44	2,24	11,2	2,24	1,344	0,448	0,224
5	8,4	0,15	112,5	2,8	155	2,24	20,16	5,04
6	13,44	8,3	0,2	324	80,64	1000	8,96	1,74
7	100	245	90	261	3,15	2850	14,6	980
8	63	1000	2940	63	112	400	13,44	37
9	90,9	35,8	0,034	9,8	0,32	72	0,5	10
10	4	5	2	20	5	5	10	2,5
11	90	75	378	30	287,3	42,56	58,8	561
12	44,8	11,2	93,75	8,96	34,2	8,1	56	33,6

ЕГЭ

Учебное издание

Доронькин Владимир Николаевич
Бережная Александра Григорьевна
Февралева Валентина Александровна

ХИМИЯ. ЕГЭ-2022. 10–11-е КЛАССЫ.
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ.
ЗАДАНИЯ БАЗОВОГО И ПОВЫШЕННОГО УРОВНЕЙ СЛОЖНОСТИ

Учебно-методическое пособие

Обложка *М. Сафиуллина*
Компьютерная вёрстка *А. Ильинов*
Корректор *Н. Пимонова*

Налоговая льгота: издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 16.07.2021.
Формат $60 \times 84^{1}/_{16}$. Бумага типографская.
Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 39,06.
Тираж 20 000 экз. Заказ № 152

ООО «ЛЕГИОН-М»
Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.
Адрес редакции: 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Согласия, 7.
www.legionr.ru e-mail: legionrus@legionrus.com

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных диапозитивов
в ООО «Август». 347900, г. Таганрог, ул. Лесная биржа, 6 В.

Пособия издательства «Легион» можно приобрести:

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЫ

www.legionr.ru
www.labirint.ru
www.ozon.ru
www.umlit.ru
www.chitai-gorod.ru
www.my-shop.ru

АДЫГЕЯ РЕСПУБЛИКА

Майкоп
«Интеллект» (8772)52-03-75

АЛТАЙ РЕСПУБЛИКА

Горно-Алтайск
Центр учебно-наглядных пособий
(38822)4-15-55

АЛТАЙСКИЙ КРАЙ

Барнаул
«Учмаркет» (3852)50-00-50; 36-30-61
«Библионик» (3852)36-37-90

Бийск
«Дом книги» (3854)35-56-74

АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Благовещенск
«Учколлектор» (4162)33-07-96

АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед»
8-800-250-06-18; (812)601-06-01

Архангельск
«АВФкнига» (8182)20-70-80

АСТРАХАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Астрахань
«Институт технологий» (851)252-41-00
«Школьный мир» 8-967-335-23-28
«Глобус» (851)272-77-93

БАШКОРТОСТАН РЕСПУБЛИКА

Сеть магазинов «Планета» (3472)01-07-77

Бирск
«Школьник» 8-987-582-52-05

Октябрьский
ИП Ахметова А. Р. 8-927-933-62-91

Уфа
УМЦ «Эдвис» (3472)82-56-30
«Знание» (3472)73-40-85
«Белая река» (3472)79-80-43
«Абрис-Уфа» (3472)46-46-11

БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Букватория» (4722)35-61-83
«Библиотечный коллектор» (4722)34-11-52

БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Проспект» 8-915-532-27-57
«Школьный город» (4832)61-38-48
«Книжный дворик» 8-903-868-01-13
ИП Трубко Н. З. (4832)59-59-39

БУРЯТИЯ РЕСПУБЛИКА

«ПолиНом» (3012)51-51-66
«ПродаЛитЪ» (3012)22-30-50
Манданова Елена Семёновна 8-950-387-03-13

ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Глобус» (4922)38-02-58

Владимир
ИП Митина Л. Г. (4922)47-09-01
ВИПКРО имени Л. И. Новиковой
(4922)45-12-01

ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Кассандра» (8442)97-58-00
Сеть магазинов «Учитель» (8442)42-17-71

Волгоград
«ГраНиКа» (8442)54-88-24

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Амиталь» (473)224-24-90
Сеть магазинов «Риокса» (473)221-08-66

ДАГЕСТАН РЕСПУБЛИКА

Дербент
Дагестанский ИРО 8-909-478-87-23

ИП Шисинов И. Ш. 8-928-585-24-00

Махачкала

Дагестанский ИРО 8-909-478-87-23

ИП Абдурахманов Н. Г. 8-928-062-77-73

«Мир книг» 8-928-969-77-78

«Школьный базар» (8722)56-87-37

«Меридиан» 8-988-292-66-97

Хасавюрт

«Школьник» 8-928-674-54-75

ЕВРЕЙСКАЯ АО

«МедиаМир» 8-962-501-52-97

ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ

Чита

«ПродаЛитЪ» (3022)21-09-95

«Генезис» (3022)35-84-87

«Учитель» (3022)21-25-35

ТС «Ваша книга» (3022)21-09-10

Хилок

ТС «Ваша книга» 8-914-368-25-32

ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Глобус» (4932)58-55-74

Иваново

ООО «Пифагор» (4932)58-12-34

МАРИЙ ЭЛ РЕСПУБЛИКА

«Хорошие книги» (8362)42-88-55

«Мир книги» (8362)63-41-55

ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Иркутск

«ПродаЛитЪ» (3952)59-13-70; 96-69-40

Ангарск

«ПродаЛитЪ» (3955)58-16-86; 95-24-01

Братск

ГК «СибВерк» (3953)40-99-63; 29-05-19

Тулун

«ПродаЛитЪ» (39530)4-08-29

Усолье-Сибирское

«ПродаЛитЪ» (39543)6-14-00; 3-55-50

Шелехов

«ПродаЛитЪ» (39550)4-41-01

Саянск

«ПродаЛитЪ» (39553)5-48-67

Черемхово

«ПродаЛитЪ» (39546)5-59-41

Усть-Орда

«ПродаЛитЪ» (39541) 3-55-44

Зима

«ПродаЛитЪ» (39554)3-15-05

КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Нальчик

Центр «Книга» (8622)42-66-57

КАЛМЫКИЯ РЕСПУБЛИКА

Элиста

«Учитель» (84722)4-04-79

«Санан» 8-917-681-77-77

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18

Калининград

«МЧ» (4012)63-10-88

КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Глобус» (4842)77-45-99

КАМЧАТСКИЙ КРАЙ

Петропавловск-Камчатский

«Новая книга» (4152)41-12-60; 43-36-08

КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКАЯ РЕСПУБЛИКА

Черкесск

ООО «Книготорг» (8782)20-34-89

КАРЕЛИЯ РЕСПУБЛИКА

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18

Петрозаводск

ООО «Мистериум» (8142)76-81-35

КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Кемерово

«Книжный мир» (ГК «СибВерк»)
(384)221-14-88

Междуреченск

ГК «СибВерк» (38475)2-32-18

Киселёвск

«КиселёвскКнига» (ГК «СибВерк»)
(38464)2-05-36

Новокузнецк

«Учебник» 8-961-709-00-24

«Планета» (3843)70-38-83

КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Киров

ИП Воробьёва Е. Л. 8-922-665-15-77

ТД «Дельта» (8332)31-20-15
КЦ «Улисс» (8332)54-86-45
ТЦ «Микс» (8332)25-10-88
ТЦ Green Haus (8332)25-10-77

КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Леонардо» (4942)31-53-76
МУП г. Костромы «Школьник»
(4942)51-42-55; 31-50-28

КРЫМ РЕСПУБЛИКА И СЕВАСТОПОЛЬ

Сеть магазинов «Крымкнига»
(3652)60-04-54

Евпатория
«ПОЗНАЙКА» 8-978-104-57-99

Симферополь
ИП Синица Г. Л. 8-978-736-72-04
«Всё для школы» 8-978-090-87-28
ИП Ясницкий М. В. 8-978-767-08-90

Севастополь
ИП Синица Г. Л. 8-978-736-72-04
«Гала» 8-978-044-10-68

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ

Сеть магазинов «Когорта»
(861)238-24-21 (опт), 262-36-08 (розница)
Сеть магазинов «Интеллект» (861)254-25-67
Сергей Викторович 8-918-467-48-04

Армавир
«Буквица» 8-918-219-20-00

Анапа
ИП Ладанов И. А. (86133)3-72-76

Краснодар
«Ремикс» (861)267-24-49

Лазаревское
ИП Зайцев А. А. (8622)70-74-13

Новороссийск
«Книжная лавка студента» (8617)30-64-19

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

Зеленогорск
«Былина» (39169)3-46-15

Красноярск
«Градъ» (391)259-11-50
АНО ДПО ОЦ «Развитие» (391)212-12-60
«Яр Книга» (391)223-35-00
«КК ИПК и ППРО» (391)227-90-00
ПродаЛитЪ (391)200-15-50
ООО «СибВерк-Континент» (391)201-85-81

Назарово
Билле Надежда Тимофеевна 8-913-197-12-61

КУРГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Курган
«Книжный кит» (3522)23-64-05
«Класс» (3522)46-57-02

Шадринск
«Живое слово» (35253)7-00-19

КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Оптимист» (4712)73-04-00
«Книжная лавка» (4712)57-05-58

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18

ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ

ООО «ЛКТФ Книжный клуб 36,6»
(4742)77-40-64; 48-79-32; 73-35-58

МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть «Читай-город»
(495)733-91-68, 780-58-31
Сеть магазинов «Торговый Дом Лабиринт»
8-800-500-95-25

МОСКВА

ИМЦ «Глобус» (495)988-72-83
Сеть «Читай-город» (495)733-91-68, 780-58-31
«Торговый Дом "Абрис"» (495)229-67-59
Торговый Дом «БИБЛИОГЛОБУС»
(495)781-19-00
«Торговый Дом Лабиринт» 8-800-500-95-25
Горбунов С. В. 8-915-142-63-92
Московский дом книги (495)789-35-91
Магазин My-Shop.ru (495)638-53-38;
8-800-100-53-38

МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Тезей» (8152)41-26-09

НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

ИП Чернышев В. В. (831)436-58-14

НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18
«Прометей» (8162)77-82-96

НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Библионик» (383)336-46-01
«СибВерк» (383)200-01-55
«Планета-Н» (383)375-00-75

ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

Омск

«Сфера» (3812)56-42-41

«Учебная литература» (3812)24-45-37

«Центр-книга» (3812)24-69-87

ТД «Алфавит Омск» (3812)39-50-20

ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Фирма Фолиант» (3532)77-46-92

ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Оптимист» 8-905-166-79-72

Орёл

«Орловский учебный коллектор» (4862)59-20-34

ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Пензенский областной Учколлектор (8412)95-54-59; 44-61-51

ПЕРМСКИЙ КРАЙ

Пермь

«Учебники» 8-919-446-19-87

«Лира-2» (342)206-96-91

«Пермский Торговый дом книги» (342)249-53-24

ПКИМЦ «Глобус» (342)212-34-26

ПРИМОРСКИЙ КРАЙ

Владивосток

ИП Пархоменко Е. П. 8-950-294-97-74

АО «Приморский торговый Дом книги» (423)226-80-36

ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Золотая сова» (8112)66-25-04

РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Магистр» (863)240-83-36

Сеть магазинов «Ростовкнига» (863)295-89-36

Новочеркасск

Учебники «Маштаков» (86352)2-35-53

«Глобус» (86352)2-28-50

Ростов-на-Дону

ИП Василенко Н. Н. (863)232-30-48

«Алтай» (863)262-37-95

ИП Глинков Д. Г. (863)322-12-84

«Донская школа» 8-908-187-72-65

ИП Ермолаев А. Н. 8-961-328-67-59

РЯЗАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Рязань

ИП Итунин М. Ф. 8-903-839-25-11

САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «МЕТИДА-ОПТ» (846)269-17-27

Сеть магазинов «Катюша» (846)302-08-40

Самара

Магазин «Учебная книга» (846)995-58-68

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

«Буквоед» 8-800-250-06-18

Учебная книга (812)341-04-58

Ритон (812)412-64-37; 339-09-40

Образовательный центр «Объясни» (812)921-09-29

САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Полиграфист» (8452)29-22-92

Саратов

«Гемера-Плюс» (8452)72-65-65

САХА (ЯКУТИЯ) РЕСПУБЛИКА

«Якутский книжный дом» (4112)42-01-83

Терехова Валентина Андреевна 8-914-102-93-61

СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Екатеринбург

ТК «Люмна» (343)228-10-70

«Дом книги» (343)289-40-45

Нижний Тагил

ТК «Люмна» (3435)379-732

«Живое слово» (3435)37-97-31; 37-97-32

Асбест

«Живое слово» (34365)2-95-73

Каменск-Уральский

«Живое слово» (3439)54-05-10

Серов

«Живое слово» (34385)7-50-70

Миасс

«Живое слово» (3513)26-65-74

СМОЛЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Читай-город» 8-800-444-84-44

Смоленск

«Кругозор» (4812)65-85-03

«Эрудит» (4812)65-62-94

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ

«Твоя Книга» (8793)32-39-81

Ессентукская

«Книги» (87961)5-11-28

Ставрополь

«Книжный дом» (8652)28-07-30

«ЛАД Книга» 8-968-267-85-19

«Ставрополь-Сервис-Школа» (8652)57-47-25

Пятигорск

ИП Бердникова Л. А. (8793)33-88-80

Покровское

Хожаев Н. С. 8-906-472-72-41

ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

ТО ГО АУ «ИПКРО» (4752)63-05-08

ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКА

Казань

«Пегас» (843)272-73-73

ТД «Аист-Пресс» (843)525-55-40; 525-56-15

Альметьевск

«Азбука» 8-987-222-55-55

Набережные Челны

«Грамотей» (8552)77-90-27

«Книжный мир» (8552)39-23-03

ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ

«ВООК-СЕРВИС» (4822)55-42-41

«Кириллица» (4822)32-05-68

ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

ООО «УчСервис» (ГК «СибВерк»)
(3822)46-86-24

ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов ООО «Букварь»
(4872)70-00-94

ТЫВА РЕСПУБЛИКА

ГАУ ДПО «Тувинский ИРОиПК»
(39422)2-35-46; 8-923-385-73-83

ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Тюмень

«Фолиант» (3452)56-25-45

Ишим

«Книжный мир» 8-904-49-96-556

«Живое слово» (34551)5-12-38

УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Глазов

Жуйков С. В. 8-904-247-77-89

ООО «Регион книга» (34141)2-59-96

Ижевск

ИП Шихалеева Р. Р. 8-912-858-15-72

«Инвис» (3412)78-53-33; 78-16-24

«Учебники» 8-912-02-52-779

УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Глобус» (8422)67-55-77

Ульяновск

Всё для школы (8423)57-48-48

ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ

«МедиаМир» (4212)61-52-97

ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АО

Нефтеюганск

«Книголюб» (346)325-47-42

Нижневартовск

«Учебная книга» (3466)40-71-23

Сургут

«ЗабАВа» (3462)61-89-20

«Книгабук» (3462)26-26-64

ТК Люмна (3462)95-14-46

ХАКАСИЯ РЕСПУБЛИКА

ГАОУ РХ ДПО «ХакИРОиПК» (3902)22-70-12;
22-65-39

«Кругозор» (3902)22-36-40

«Абакан Книга» (3902)26-55-96

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ

ООО «ИнтерСервис ЛТД» (351)247-74-01

«Урал-пресс» (351)220-70-97; 216-38-83

ЧЕЧЕНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

«Ирском» 8-928-888-10-10

ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА

«Чувашский Учколлектор» (8352)56-24-75

Чебоксары

«Школьник» 8-927-999-70-53

ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АО

Ноябрьск

«Дом книги» (3496)34-16-42

ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ

ГОАУ ЯО «ИРО» (4852)21-06-83

ИП Клоновец М. Ю. (4855)24-30-61