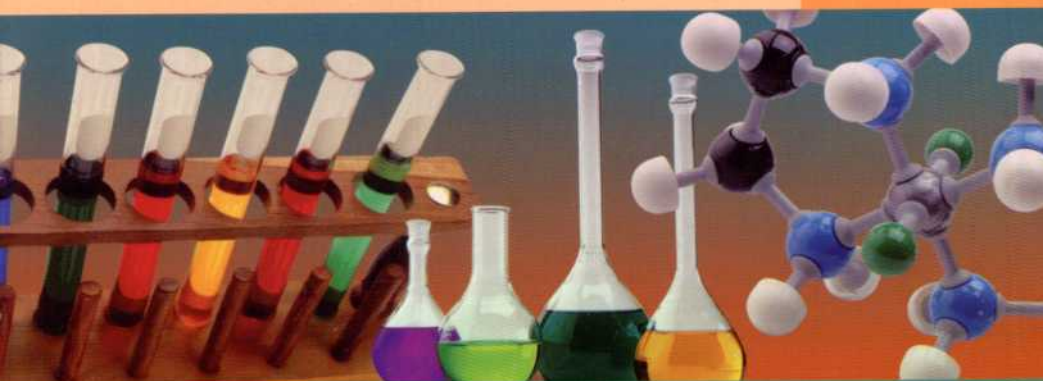


Разработано с учетом нового  
Федерального государственного  
образовательного стандарта  
основного общего образования



ТЕМАТИЧЕСКИЕ  
ТЕСТЫ



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

# ХИМИЯ

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
к ГИА-9

Базовый, повышенный  
высокий уровни  
**9 класс**



*В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, Т. В. Сажнева,  
В. А. Февралева*

# **ХИМИЯ**

## **9 КЛАСС**

### **ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ**

### **ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГИА-9**

Учебно-методическое пособие



**ЛЕГИОН**  
**Ростов-на-Дону**  
**2011**

УДК 373.54  
ББК 24я721  
Х46

Рецензенты:

**Луков В.В.**, доктор хим. наук, проф. каф. физической и коллоидной химии химического факультета ЮФУ;

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

Коллектив авторов:

**Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.**

**Химия. 9 класс. Тематические тесты для подготовки к ГИА-9** : учебно-методическое пособие / Под ред. В. Н. Доронькина. — Изд. 2-е, исправ. и дополн. — Ростов н/Д : Легион, 2011. — 368 с. — (Тематические тесты.)

ISBN 978-5-9966-0118-9

Учебно-методическое пособие предназначено для подготовки к экзамену по химии за курс основной школы в тестовой форме (ГИА-9) и адресовано, в первую очередь, выпускникам 9-х классов.

Содержание пособия соответствует новой спецификации экзаменационной работы государственной (итоговой) аттестации. Приводятся подробные сведения о типах заданий ГИА-9 по химии и рекомендации, как правильно отвечать на вопросы заданий.

В книгу включены 27 опорных конспектов, облегчающих изучение теоретического материала, и более 50 демонстрационных тестов с подробным объяснением решений, а также репетиционные тематические тесты для поэтапного освоения материала и успешной сдачи экзамена (ГИА-9) по химии за курс основной школы.

Книга будет полезна учащимся, а также учителям химии, методистам, использующим в своей работе тестовый метод контроля уровня обученности.

УДК 373.54  
ББК 24я721

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Государственная (итоговая) аттестация учащихся 9-х классов (ГИА-9) проводится в порядке эксперимента, однако число регионов, реализующих новую форму итогового контроля, неуклонно увеличивается.

Эта книга создана по *принципу тематической подготовки*.

Для каждого задания, предлагаемого в тестах ГИА-9, как базового (А1–А15), так и повышенного уровней сложности (В1–В4) и заданий с открытым ответом (С1–С3), разработаны тесты, содержащие такое число вопросов, которое, по мнению авторов, позволяет проверить свои знания и закрепить имеющиеся навыки и/или выучить фактический материал, включаемый в проверочные задания ГИА. Число тестов для разных заданий и число вопросов в них различно, потому что объем проверяемого материала может значительно отличаться (сравните, например, вопрос А9 «Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов» и А15 «Вычисление массовой доли химического элемента в соединении»).

Перед каждым вопросом мы приводим краткое изложение теоретического материала, как правило, в виде опорного конспекта, и решение нескольких демонстрационных тестов. Теоретический материал мы постарались не перегружать детализацией и приводим на уровне, минимально необходимом для успешного выполнения тестовых заданий; как пользоваться опорными конспектами вы легко поймете при чтении книги. Подробные решения демонстрационных тестов мы приводим, во-первых, для того, чтобы показать вам методику решения тестовых заданий, и, во-вторых, чтобы повторить как можно большую часть изученного вами в школе материала.



Содержание пособия соответствует спецификации экзаменационной работы по химии государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений (в новой форме).

На выполнение работы отводится 2 часа (120 минут). Тест ГИА-9 по химии состоит из 3-х частей и включает 22 задания различного уровня сложности.

1) Блок «А» содержит 15 вопросов (А1...А15) так называемого базового уровня. Среди них большинство с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и несколько вопросов «на два суждения», правильность которых должен оценить учащийся. Правильные ответы учащийся отмечает в специальном бланке ответов.

2) Блок «В» содержит 4 вопроса (В1...В4) с множественным выбором. Для вопросов В1–В2 это выбор двух правильных ответов из пяти предложенных, и ответ будет представлять собой последовательность цифр, расположенных в порядке возрастания, которую учащийся должен записать в бланк ответов. Вопросы В3–В4 содержат задания «на соответствие», и в ответе записываются цифры в порядке, соответствующем последовательности заданий А-Б-В.

3) Блок «С» (задания С1 и С3) — задания с развернутым ответом, решение которых учащийся оформляет на специальном бланке самостоятельно.

Вопросы части «А» (А1–А15) оцениваются в 1 балл за верное решение заданий, части «В» (В1–В4) вы зарабатываете 2 балла, части «С»: вопрос С1 — 4 балла, вопросы С2–С3 — 3 балла; общая сумма баллов — 33.

Все тесты, предлагаемые вам, — авторские разработки. Часть тестов была апробирована ранее в пособиях для подготовки к ГИА-9 [1–4] и ЕГЭ по химии [5–6], другие разработаны с учетом требований, предъявляемых именно к экзамену по химии за курс 9-тилетней школы.

Опыт проведения экзаменов в тестовой форме для выпускников как 11-х, так и 9-х классов показывает, что задания в экзаменационных вариантах почти всегда более сложны, чем опублико-

ванные демоверсии. Они могут, особенно в частях «В» и «С», содержать материал, который на уроках или изучался поверхностно, или вообще не рассматривался. Учитывая это, и демонстрационные, и тренировочные тесты мы составили по принципу «от простого к сложному» и включили отдельные задания повышенной сложности. Для решения некоторых вопросов вам придется воспользоваться дополнительными источниками информации.

При подготовке к экзаменационным испытаниям мы советуем придерживаться следующей схемы работы.

Составьте *план изучения* материала. Изучайте материал, используя школьные учебники и пособия [1–8], *небольшими порциями*, например, строение атома и периодическая система химических элементов. После того, как вы будете считать, что поняли материал, решите несколько тестов, обращая особое внимание на процесс поиска решения. При решении первого теста можно «подсматривать» в теоретический материал, все остальные — выполняйте полностью самостоятельно. Если будут ошибки — прекратите работу с тестами и повторно учите теоретический материал.

**Желаем удачи!**

# ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ

**Вопрос А1.** Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева.

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

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

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

В ядре находятся протоны и нейтроны. Протон обозначается « $p$ », имеет заряд  $+1$  и массу  $1$ . Нейтрон обозначается « $n$ », не имеет заряда (то есть заряд равен  $0$ ) и массу  $1$ . Электрон обозначается « $e^-$ », имеет заряд  $-1$  и очень маленькую массу ( $1/1840$ ). Понятно, что основная масса атома сосредоточена в его ядре и равна сумме числа протонов  $Z$  и нейтронов  $N$  ( $A = Z + N$ ).

Изотопы — это разновидности атомов химических элементов с одинаковым числом протонов (зарядом ядра), но различным числом нейтронов. Обозначают изотопы  ${}^{15}_8\text{O}$ ,  ${}^{16}_8\text{O}$ ,  ${}^{17}_8\text{O}$ , где вверху записано массовое число (атомная масса), а внизу — заряд ядра (порядковый номер).

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

Электроны в атоме расположены упорядоченно — слоями (энергетическим уровнями). Наибольшее возможное число электронов в первом слое —  $2$ , во втором —  $8$ , в третьем —  $18$ . Внутри слоя электроны располагаются на подуровнях, которые состоят из орбиталей, на каждой из которых может находиться  $1$  или  $2$  элек-

трона. s-Подуровень состоит из одной орбитали, р-подуровень — из трех орбиталей, d-подуровень — из пяти орбиталей.

**Пример 1.** Иону  $\text{Si}^{+4}$  соответствует схема заполнения электронных слоев:

- 1) 2; 2; 6; 4      2) 0; 8; 2      3) 3; 4; 4      4) 2; 8; 0

Элемент кремний находится в 3-ьем периоде, в главной подгруппе 4-ой группы. Схема строения атома кремния  ${}_{14}^{28}\text{Si}(\uparrow_{2e^-})_2(\uparrow_{8e^-})_8(\uparrow_{4e^-})_4$ .

В ионе  $\text{Si}^{+4}$  атом Si отдает 4 электрона внешнего слоя, следовательно, имеет строение  $[\uparrow_{14}^{28}\text{Si}(\uparrow_{2e^-})_2(\uparrow_{8e^-})_8]^{+4}$ .

Ответ: 4.

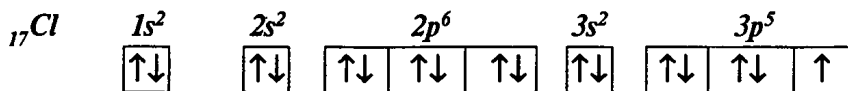
**Пример 2.** Заряд ядра атома и число неспаренных электронов у атома хлора

- 1) +7 и 17      3) +17 и 7  
2) +17 и 3      4) +17 и 1

Порядковый номер элемента численно равен заряду ядра его атома. По периодической таблице определяем: порядковый номер хлора 17, следовательно:  $Z = +17$ .

Составляем электронную и электронно-графическую (заполнение орбиталей) формулы атома хлора в основном состоянии.

Электронная формула (приведена в верхней строке) и электронно-графическая формула (один из многих вариантов оформления):



Из электронно-графической формулы понятно, что в атоме хлора имеется 1 неспаренный электрон, находящийся на  $3p$ -орбитали.

Ответ: 4.

## Тест 1

- Заряд ядра атома равен числу
  - протонов
  - электронов во внешнем электронном слое
  - нейтронов
  - энергетических уровней
- Атом состоит из
  - положительно заряженного ядра и электронной оболочки
  - отрицательно заряженного ядра и протонной оболочки
  - нейтронов и электронов
  - протонов и нейтронов
- Для элементов главных подгрупп число электронов во внешнем слое равно
  - числу нейтронов
  - номеру периода
  - заряду ядра атома
  - номеру группы
- Какое число электронов содержится в атоме азота?
  - 5
  - 2
  - 7
  - 14
- В атоме углерода распределение электронов по электронным слоям соответствует ряду чисел
  - 4; 2
  - 2; 4
  - 2; 2; 2
  - 2; 6; 4
- У атома азота число электронов на внешнем энергетическом уровне и число протонов равны соответственно
  - 5, 7
  - 3, 17
  - 5, 14
  - 3, 14
- Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  соответствует атому
  - хлора
  - магния
  - серы
  - кремния
- В атоме фосфора число электронных слоев равно
  - 5
  - 2
  - 3
  - 4

## Тест 2

- Заряд ядра атома равен
  - числу протонов в ядре
  - числу нейтронов в ядре

- 3) номеру группы  
4) относительной атомной массе
2. В состав атомного ядра входят
- 1) электроны и протоны
  - 2) протоны, нейтроны и электроны
  - 3) нейтроны и электроны
  - 4) нейтроны и протоны
3. Число электронов во внешнем слое элементов главных под-  
групп равно
- 1) высшей валентности по водороду
  - 2) номеру периода
  - 3) номеру группы
  - 4) порядковому номеру элемента
4. Какое количество нейтронов содержит ядро атома  ${}_{17}^{37}\text{Cl}$  ?
- 1) 52
  - 2) 20
  - 3) 35
  - 4) 17
5. В атоме натрия распределение электронов по электронным  
слоям соответствует ряду чисел
- 1) 2; 6; 3
  - 2) 2; 8; 2; 1
  - 3) 1; 8; 2
  - 4) 2; 8; 1
6. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома  
углерода в возбужденном состоянии
- 1) 2
  - 2) 3
  - 3) 4
  - 4) 6
7. Число неспаренных электронов на внешнем энергетическом  
уровне атома кислорода в основном состоянии
- 1) 6
  - 2) 2
  - 3) 4
  - 4) 8
8. В атоме кислорода распределение электронов по электрон-  
ным слоям соответствует ряду чисел
- 1) 2; 4; 2
  - 2) 2; 6
  - 3) 6; 2
  - 4) 8; 16

### Тест 3

1. Заряд ядра атома равен
- 1) номеру группы
  - 2) номеру периода

- 3) числу протонов  
4) высшей положительной степени окисления
2. Число протонов в атоме равно
- 1) числу электронов  
2) относительной атомной массе  
3) числу нейтронов  
4) числу заполненных электронных слоев
3. Атомы натрия и водорода имеют одинаковые(-ое)
- 1) величины радиуса атомов  
2) значения зарядов ядер атомов  
3) число электронов во внешнем электронном слое  
4) число завершенных электронных слоев
4. Какое число нейтронов содержится в атоме  ${}_{5}^{11}\text{B}$ ?
- 1) 11                      2) 5                      3) 6                      4) 3
5. В атоме железа распределение электронов по электронным слоям соответствует ряду чисел
- 1) 2; 14; 8; 2                      3) 2; 8; 14; 2  
2) 2; 4; 8; 6; 6                      4) 2; 8; 8; 8
6. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома бора в возбужденном состоянии —
- 1) 2                      2) 4                      3) 3                      4) 6
7. Число неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне атома фосфора в основном состоянии —
- 1) 5                      2) 3                      3) 1                      4) 15
8. В атоме кальция число электронных слоев равно
- 1) 2                      2) 4                      3) 20                      4) 40

#### Тест 4

1. Число электронов в атоме равно
- 1) высшей степени окисления  
2) числу протонов  
3) номеру периода  
4) номеру группы

2. Число электронных слоев в атоме
  - 1) равно порядковому номеру элемента
  - 2) совпадает с номером группы
  - 3) не зависит от номера периода
  - 4) равно номеру периода
3. Атомы фтора и брома имеют одинаковые(-ое)
  - 1) размеры атомов
  - 2) число протонов в ядре
  - 3) число электронов во внешнем электронном слое
  - 4) число завершенных электронных слоев
4. Какое количество нейтронов содержится в атоме  $^{31}_{15}\text{P}$ ?
  - 1) 5
  - 2) 15
  - 3) 16
  - 4) 31
5. Схема распределения электронов по электронным слоям 2; 8; 7; соответствует атому
  - 1) хлора
  - 2) фтора
  - 3) кислорода
  - 4) серы
6. Число электронов на внешнем энергетическом уровне атома фосфора в возбужденном состоянии —
  - 1) 5
  - 2) 4
  - 3) 3
  - 4) 6
7. Атомы азота и фосфора имеют одинаковое(-ые)
  - 1) значение радиуса атомов
  - 2) значение зарядов ядер атомов
  - 3) число электронов во внешнем электронном слое
  - 4) число заполненных электронных слоев
8. В атоме кремния распределение электронов по электронным слоям соответствует ряду чисел
  - 1) 2; 8; 2
  - 2) 2; 4
  - 3) 4; 8; 2
  - 4) 2; 8; 4

## Тест 5

1. Число нейтронов в ядре равно
  - 1) порядковому номеру
  - 2) числу электронов
  - 3) сумме числа протонов и нейтронов
  - 4) разности массового числа и числа протонов в ядре



2. Порядковый номер химического элемента равен
- 1) заряду ядра атома
  - 2) атомной массе
  - 3) числу нейтронов в ядре
  - 4) числу валентных электронов атома
3. Атомы кальция и бария имеют одинаковое число ,
- 1) нейтронов в ядрах атомов
  - 2) электронных слоев
  - 3) электронов в атоме
  - 4) валентных электронов
4. Какое количество нейтронов содержится в атоме изотопа  ${}^{15}_{7}\text{N}$ ?
- 1) 5                                      2) 7                                      3) 8                                      4) 15
5. Схема распределения электронов по электронным слоям 2; 8; 5; соответствует атому
- 1) хлора
  - 2) фтора
  - 3) фосфора
  - 4) серы
6. Заряд ядра атома и число неспаренных электронов у атома серы в основном состоянии
- 1) +16 и 4
  - 2) +16 и 6
  - 3) +6 и 32
  - 4) + 16 и 2
7. Атомы серы и магния имеют одинаковое(-вые)
- 1) размеры атомов
  - 2) число протонов
  - 3) число электронов во внешнем электронном слое
  - 4) число заполненных электронных слоев
8. Схема распределения электронов по электронным слоям 2; 8; 3; соответствует атому
- 1) магния
  - 2) алюминия
  - 3) кремния
  - 4) фосфора

**Тест 6**

1. Число нейтронов в ядре равно
  - 1) атомной массе элемента
  - 2) разности между числом протонов и числом электронов
  - 3) сумме числа протонов и нейтронов
  - 4) разности массового числа и числа протонов в ядре
2. Порядковый номер химического элемента равен
  - 1) числу электронов в атоме
  - 2) числу электронов на внешнем энергетическом уровне
  - 3) сумме числа нейтронов и протонов в ядре
  - 4) номеру периода
3. Атомы лития и неона имеют одинаковое(-ые)
  - 1) суммы числа протонов и нейтронов в ядрах атомов
  - 2) число протонов
  - 3) число электронов во внешнем электронном слое
  - 4) число электронных слоев
4. Число нейтронов в ионе  $^{39}\text{K}^+$  равно
  - 1) 20
  - 2) 39
  - 3) 19
  - 4) 4
5. Схема распределения электронов по электронным слоям 2; 8; 1; соответствует атому
  - 1) натрия
  - 2) фтора
  - 3) кислорода
  - 4) серы
6. Заряд ядра атома и число неспаренных электронов у атома кремния в основном состоянии
  - 1) +28 и 14
  - 2) +14 и 2
  - 3) +14 и 4
  - 4) +14 и 3
7. Атомы водорода и калия имеют одинаковые(-ые)
  - 1) величины радиуса атомов
  - 2) значение зарядов ядер атомов
  - 3) число электронов во внешнем электронном слое
  - 4) число незавершенных электронных слоев
8. У атомов  $^{35}_{17}\text{Cl}$  и  $^{37}_{17}\text{Cl}$  одинаковое число
  - 1) нейтронов в ядре
  - 2) нейтронов и протонов

- 3) протонов в ядре
- 4) нейтронов и электронов

### Тест 7

1. Относительная атомная масса изотопа численно равна
  - 1) сумме числа электронов и протонов
  - 2) разности между числом протонов и числом нейтронов
  - 3) сумме числа протонов и нейтронов
  - 4) порядковому номеру элемента
2. Атомы химических элементов, находящихся в главной подгруппе одной группы, имеют
  - 1) одинаковые радиусы атомов
  - 2) одинаковые заряды ядер атомов
  - 3) одинаковое число валентных электронов
  - 4) одинаковую электроотрицательность
3. Сколько электронов содержит атом алюминия?
  - 1) 27
  - 2) 13
  - 3) 14
  - 4) 3
4. Число нейтронов в ионе  $^{37}\text{Cl}^-$  равно
  - 1) 18
  - 2) 17
  - 3) 20
  - 4) 37
5. Схема распределения электронов по электронным слоям 2; 8; 8; 2; соответствует атому
  - 1) калия
  - 2) серы
  - 3) кальция
  - 4) фтора
6. Иону  $\text{Cl}^-$  соответствует схема заполнения электронных слоев
  - 1) 2; 8; 6
  - 2) 2; 8; 8
  - 3) 8; 8; 2
  - 4) 3; 7; 8
7. Одинаковое число протонов и нейтронов содержится в атоме
  - 1) углерода-14
  - 2) углерода-12
  - 3) фтора-19
  - 4) фосфора-31
8. Какое число электронов содержит атом фосфора?
  - 1) 31
  - 2) 16
  - 3) 15
  - 4) 5

**Тест 8**

1. Изотопы одного элемента имеют
  - 1) одинаковое число нейтронов
  - 2) одинаковое число протонов
  - 3) равную сумму числа протонов и нейтронов
  - 4) одинаковую разность числа протонов и нейтронов
2. Атомы химических элементов, находящиеся в одной главной подгруппе, имеют
  - 1) одинаковое число нейтронов в ядре
  - 2) одинаковые заряды ядер атомов
  - 3) одинаковое число электронов во внешнем слое
  - 4) одинаковые радиусы атомов
3. Укажите число электронов в атоме кремния.
  - 1) 28
  - 2) 4
  - 3) 3
  - 4) 14
4. В атоме бора число электронных слоев в основном состоянии равно
  - 1) 3
  - 2) 2
  - 3) 9
  - 4) 5
5. У атома фосфора число электронов на внешнем энергетическом уровне и заряд ядра равны соответственно
  - 1) 5, 31
  - 2) 5, 15
  - 3) 3, 31
  - 4) 3, 15
6. Иону  $S^{-2}$  соответствует схема заполнения электронных слоев
  - 1) 2; 8; 4
  - 2) 2; 8; 8
  - 3) 8; 8; 2
  - 4) 4; 6; 8
7. В атоме калия распределение электронов по электронным слоям соответствует ряду чисел
  - 1) 2; 8; 6; 3
  - 2) 2; 6; 8; 2; 1
  - 3) 1; 8; 8; 2
  - 4) 2; 8; 8; 1
8. У атомов  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  и  ${}_{12}^{24}\text{Mg}$  одинаковое число
  - 1) нейтронов в ядре
  - 2) валентных электронов
  - 3) протонов в ядре
  - 4) электронов в атоме



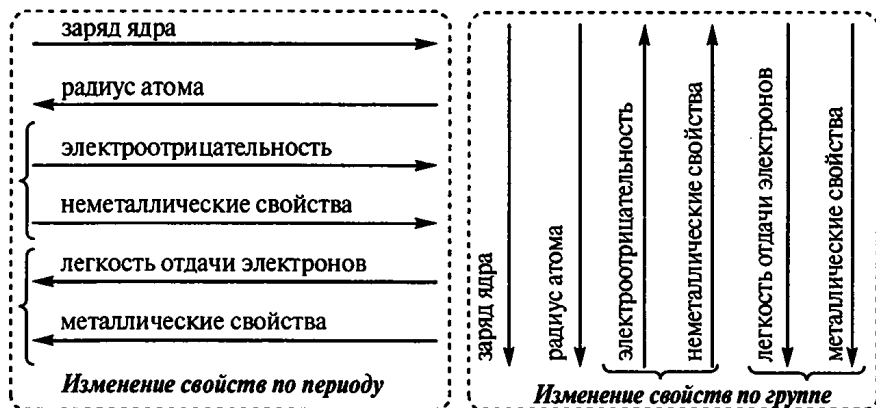
**Вопрос А2.** Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.

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, то есть соответствует какому-либо понятию в строении атома, а именно:

- порядковый номер равен заряду ядра и числу протонов в ядре и равен общему числу электронов в атоме;
- номер периода равен числу электронных слоев (энергетических уровней), на которых находятся электроны в атоме элемента;
- номер группы, как правило, показывает наибольшее число электронов, которые атом может отдать для образования химических связей, то есть равен высшей (положительной) степени окисления элемента.

В периодической системе соблюдаются общие закономерности изменения характеристик строения атома и связанных с ними

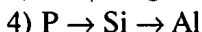
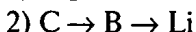
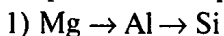


свойств элементов; большинство этих закономерностей объясняется тем, что сила притяжения между электронами и ядром зависит от радиуса атома и от заряда ядра.

**По периоду** основные свойства гидроксидов, образованных элементами, ослабевают и усиливаются кислотные свойства; происходит изменение свойств от сильно основных через амфотерные к кислотным. Свойства элементов изменяются от типично металлических через амфотерные к типично неметаллическим.

**По группе** основные свойства гидроксидов усиливаются, кислотные — ослабевают.

**Пример 3.** Изменение свойств от металлических к неметаллическим происходит в ряду



Металлические свойства связывают с тем, насколько легко атом отдает электроны. Чем больше радиус атома, тем меньше сила притяжения электронов к ядру и сильнее металлические свойства. Металлические свойства по периоду ослабевают слева направо, по группе возрастают сверху вниз.

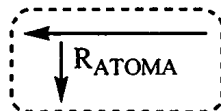
№	Элемент	Период	Группа	Изменение свойств в ряду элементов
1)	<i>Mg</i>	3	2	Элементы одного периода — неметаллические свойства последовательно усиливаются
	<i>Al</i>	3	3	
	<i>Si</i>	3	4	
2)	<i>C</i>	2	4	Элементы одного периода — неметаллические свойства последовательно убывают
	<i>B</i>	2	3	
	<i>Li</i>	2	1	
3)	<i>Ba</i>	3	2	Элементы одной группы — неметаллические свойства у Mg сильнее, чем у Ba и Ca (зависимость с максимумом)
	<i>Mg</i>	4	2	
	<i>Ca</i>	2	2	
4)	<i>P</i>	3	5	Элементы одного периода — неметаллические свойства последовательно ослабевают
	<i>Si</i>	3	6	
	<i>Al</i>	3	7	

Ответ: 1.

**Пример 4.** Радиус атома увеличивается в ряду

- 1) хлор, сера, натрий
- 2) натрий, сера, хлор
- 3) хлор, натрий, сера
- 4) сера, натрий, хлор

Радиус атома по периоду убывает слева направо, по группе возрастает сверху вниз.



Элементы  $_{17}\text{Cl}$ ,  $_{11}\text{Na}$ ,  $_{16}\text{S}$  находятся в 3-ьем периоде. Располагаем эти элементы в последовательности возрастания порядковых номеров:

$_{11}\text{Na}, \dots, _{16}\text{S}, _{17}\text{Cl}$ . В этом ряду радиус атома убывает слева направо, следовательно, в ряду  $_{17}\text{Cl}, _{16}\text{S}, \dots, _{11}\text{Na}$  радиус атомов будет увеличиваться.

Ответ: 1.

**Пример 5.** Наименьший радиус имеет атом с электронной конфигурацией:

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Порядковый номер элемента численно равен заряду ядра атома и, следовательно, общему числу электронов в атоме. По электронной формуле определяем:

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 1) = 13$ , следовательно, порядковый номер элемента 13, элемент  $_{13}\text{Al}$  находится в 3-ьем периоде, в главной подгруппе 3-ьей группы;
- 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 2) = 14$ ,  $_{14}\text{Si}$  находится в 3-ьем периоде, в главной подгруппе 4-ой группы;
- 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 3) = 15$ ,  $_{15}\text{P}$  находится в 3-ьем периоде, в главной подгруппе 5-ой группы;
- 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  — число электронов  $(2 + 2 + 6 + 2 + 4) = 16$ ,  $_{16}\text{S}$  находится в 3-ьем периоде, в главной подгруппе 6-ой группы.





8. В ряду гидроксидов  $B(OH)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Tl(OH)_3$  свойства гидроксидов изменяются от

- 1) основных к кислотным
- 2) амфотерных к кислотным
- 3) кислотных к основным
- 4) амфотерных к основным

## Тест 2

1. В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения радиуса атома?

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) B, N, P  | 3) Br, Cl, F |
| 2) O, S, Se | 4) Cl, S, P  |

2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке уменьшения зарядов ядер атомов?

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1) N, C, B  | 3) Br, I, F   |
| 2) O, Se, S | 4) Be, Mg, Ca |

3. Наибольшей восстановительной активностью обладает

- |       |      |       |       |
|-------|------|-------|-------|
| 1) Ca | 2) K | 3) Al | 4) Si |
|-------|------|-------|-------|

4. Свойства оксидов в ряду  $BeO \rightarrow CO_2 \rightarrow N_2O_5$  изменяются от

- 1) амфотерных к кислотным
- 2) основных к кислотным
- 3) амфотерных к основным
- 4) кислотных к основным

5. В ряду химических элементов  $Si \rightarrow P \rightarrow S$

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
- 2) уменьшается число валентных электронов в атомах
- 3) уменьшается число протонов в ядрах атомов
- 4) увеличиваются радиусы атомов

6. Низшая степень окисления в ряду химических элементов мышьяк — фосфор — азот

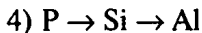
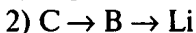
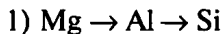
- 1) увеличивается
- 2) не изменяется
- 3) уменьшается
- 4) изменяется периодически

7. Высший оксид состава  $\text{Э}_2\text{O}_3$  образуют все элементы
- 1) VA группы
  - 2) IIIA группы
  - 3) IV периода
  - 4) II периода
8. В ряду гидроксидов  $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HBrO}_4 \rightarrow \text{HIO}_4$
- 1) происходит ослабление основных и усиление кислотных свойств
  - 2) происходит переход от амфотерных к кислотным гидроксидам
  - 3) усиливаются кислотные свойства
  - 4) кислотные свойства ослабевают

### Тест 3

1. Радиус атома уменьшается в ряду
- 1) хлор, сера, натрий
  - 2) натрий, сера, хлор
  - 3) хлор, натрий, сера
  - 4) сера, натрий, хлор
2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке увеличения числа валентных электронов?
- 1) Li, Be, B
  - 2) S, P, C
  - 3) K, Na, Li
  - 4) C, Si, Ge
3. Наименьшей окислительной активностью обладает
- 1) P
  - 2) As
  - 3) Bi
  - 4) Sb
4. В ряду оксидов  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{SO}_2$  свойства изменяются от
- 1) кислотных к амфотерным
  - 2) амфотерных к основным
  - 3) основных к кислотным
  - 4) кислотных к основным
5. В ряду химических элементов  $\text{S} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Si}$
- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
  - 2) уменьшается число валентных электронов в атомах
  - 3) возрастает число протонов в ядрах атомов
  - 4) уменьшаются радиусы атомов

6. Изменение свойств от металлических к неметаллическим происходит в ряду



7. Летучее водородное соединение состава  $\text{ЭН}_3$  образуют все элементы

1) VA группы

3) IV периода

2) IIIA группы

4) II периода

8. В ряду гидроксидов  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{PbO}_3$

1) основные свойства ослабевают и усиливаются кислотные свойства

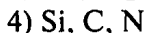
2) свойства изменяются от амфотерных к кислотным

3) усиливаются восстановительные свойства

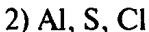
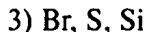
4) основные свойства растут

### Тест 4

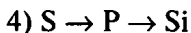
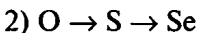
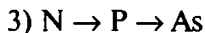
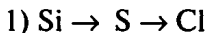
1. В каком ряду химические элементы расположены в порядке убывания их атомных радиусов?



2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке увеличения числа валентных электронов?



3. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?



4. В ряду оксидов  $\text{Li}_2\text{O} \rightarrow \text{BeO} \rightarrow \text{V}_2\text{O}_3$  свойства изменяются от

1) кислотных к амфотерным

2) амфотерных к основным

3) основных к кислотным

4) кислотных к основным

5. В ряду химических элементов  $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B}$

- 1) увеличивается число валентных электронов в атомах
- 2) уменьшается число валентных электронов в атомах
- 3) уменьшается число протонов в ядрах атомов
- 4) увеличиваются радиусы атомов

6. Изменение свойств от металлических к неметаллическим происходит в ряду

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{O}$  | 3) $\text{Sr} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Ca}$ |
| 2) $\text{Si} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Na}$ | 4) $\text{P} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Al}$  |

7. Элемент образует летучее водородное соединение состава  $\text{RH}$ .  
Формула его высшего оксида:

- |                  |                           |                  |                           |
|------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|
| 1) $\text{RO}_2$ | 2) $\text{R}_2\text{O}_5$ | 3) $\text{RO}_3$ | 4) $\text{R}_2\text{O}_7$ |
|------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|

8. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{As} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{N}$ | 3) $\text{P} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Al}$ |
| 2) $\text{O} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Se}$ | 4) $\text{C} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{Be}$  |

## Тест 5

1. Наименьший радиус атома имеет атом с электронной конфигурацией

- |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|
| 1) 2; 8; 3 | 2) 2; 8; 6 | 3) 2; 8; 8 | 4) 2; 8; 1 |
|------------|------------|------------|------------|

2. В каком ряду уменьшается число валентных электронов?

- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ | 3) $\text{Br}, \text{S}, \text{Si}$ |
| 2) $\text{Al}, \text{S}, \text{Cl}$ | 4) $\text{N}, \text{O}, \text{Br}$  |

3. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{N} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{As}$ | 3) $\text{Si} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{S}$ |
| 2) $\text{O} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Se}$ | 4) $\text{Cl} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{P}$ |

4. В ряду оксидов  $\text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Vr}_2\text{O}_7$  свойства изменяются от

- 1) кислотных к амфотерным
- 2) амфотерных к основным
- 3) основных к кислотным
- 4) кислотных к основным

5. В ряду химических элементов  $N \rightarrow P \rightarrow Si$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
- 2) усиливаются металлические свойства элементов
- 3) уменьшается высшая степень окисления элементов
- 4) ослабевают металлические свойства элементов

6. Изменение свойств от неметаллических к металлическим происходит в ряду

- 1)  $Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$
- 2)  $C \rightarrow B \rightarrow Li$
- 3)  $Ba \rightarrow Mg \rightarrow Ca$
- 4)  $P \rightarrow Si \rightarrow Al$

7. Элемент образует летучее водородное соединение состава  $RH_3$ . Формула его высшего оксида:

- 1)  $RO_2$
- 2)  $R_2O_5$
- 3)  $RO_3$
- 4)  $R_2O_7$

8. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств?

- 1)  $N \rightarrow P \rightarrow As$
- 2)  $O \rightarrow S \rightarrow Se$
- 3)  $P \rightarrow Si \rightarrow Al$
- 4)  $Be \rightarrow B \rightarrow C$

## Тест 6

1. Наименьший радиус атома имеет атом с электронной конфигурацией

- 1) 2; 8; 5
- 2) 2; 8; 7
- 3) 2; 8; 1
- 4) 2; 8; 8; 1

2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке увеличения числа валентных электронов?

- 1) Na, B, C
- 2) Se, S, O
- 3) F, C, Li
- 4) K, Ca, Ba

3. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления металлических свойств?

- 1)  $Br \rightarrow Se \rightarrow K$
- 2)  $Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$
- 3)  $N \rightarrow Li \rightarrow C$
- 4)  $S \rightarrow Cl \rightarrow P$

4. Свойства оксидов в ряду  $BeO \rightarrow CO_2 \rightarrow N_2O_5$  изменяются от

- 1) амфотерных к кислотным
- 2) основных к кислотным
- 3) амфотерных к основным
- 4) кислотных к основным

5. В ряду химических элементов  $Te \rightarrow Se \rightarrow S$

- 1) увеличивается число энергетических уровней в атомах
- 2) усиливаются металлические свойства элементов
- 3) уменьшается высшая степень окисления элементов
- 4) ослабевают металлические свойства элементов

6. Изменение свойств от амфотерных к неметаллическим происходит в ряду

- 1)  $Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$
- 2)  $Be \rightarrow B \rightarrow C$
- 3)  $C \rightarrow B \rightarrow Li$
- 4)  $Na \rightarrow Al \rightarrow Si$

7. Химическому элементу соответствует высший оксид состава  $RO$ . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента

- 1)  $ns^2 np^1$
- 2)  $ns^2$
- 3)  $ns^2 np^3$
- 4)  $ns^2 np^2$

8. В ряду химических элементов  $Rb \rightarrow K \rightarrow Na$

- 1) усиливаются металлические свойства
- 2) ослабевают восстановительные свойства
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) возрастает высшая степень окисления в оксидах

## Тест 7

1. Наименьший радиус имеет атом с электронной конфигурацией

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- 4)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке увеличения числа валентных электронов?

- 1) углерод, азот, фтор
- 2) натрий, кремний, хлор
- 3) хлор, бром, йод
- 4) калий, сера, кремний

3. В каком ряду химические элементы расположены в порядке усиления металлических свойств?

- 1)  $F \rightarrow Br \rightarrow I$
- 2)  $K \rightarrow Na \rightarrow Li$
- 3)  $Ba \rightarrow Ca \rightarrow Be$
- 4)  $Fe \rightarrow Zn \rightarrow Cu$

4. Свойства оксидов в ряду  $Al_2O_3 \rightarrow SiO_2 \rightarrow P_2O_5$  изменяются от

- 1) амфотерных к кислотным
- 2) основных к кислотным
- 3) амфотерных к основным
- 4) кислотных к основным

5. Какую электронную конфигурацию имеет атом наиболее активного металла?

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) ..... $3s^23p^1$ | 3) ..... $4s^1$     |
| 2) ..... $3s^2$     | 4) ..... $3s^23p^2$ |

6. Изменение свойств от амфотерных к неметаллическим происходит в ряду

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $K \rightarrow Ca \rightarrow Br$ | 3) $C \rightarrow B \rightarrow Li$   |
| 2) $Al \rightarrow P \rightarrow Cl$ | 4) $Na \rightarrow Al \rightarrow Si$ |

7. Химическому элементу соответствует высший оксид состава  $R_2O_3$ . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента

- |                |           |                |                |
|----------------|-----------|----------------|----------------|
| 1) $ns^2 np^1$ | 2) $ns^2$ | 3) $ns^2 np^3$ | 4) $ns^2 np^2$ |
|----------------|-----------|----------------|----------------|

8. Наибольшей окислительной активностью обладает

- |      |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|
| 1) P | 2) As | 3) Bi | 4) Sb |
|------|-------|-------|-------|

### Тест 8

1. Наименьший радиус имеет атом с электронной конфигурацией

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$      | 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ |
| 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ | 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ |

2. У какого элемента наиболее выражены металлические свойства?

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) Li | 2) Fe | 3) Na | 4) Mg |
|-------|-------|-------|-------|

3. В каком ряду химические элементы расположены в порядке ослабления неметаллических свойств?

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $Rb \rightarrow K \rightarrow Na$ | 3) $Mg \rightarrow Al \rightarrow Si$ |
| 2) $Al \rightarrow Si \rightarrow P$ | 4) $Cl \rightarrow S \rightarrow P$   |



4. Свойства оксидов в ряду  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_7$  изменяются от
- 1) амфотерных к кислотным
  - 2) основных к кислотным
  - 3) амфотерных к основным
  - 4) кислотных к основным
5. Высшая степень окисления в ряду химических элементов  
хлор — бром — йод
- 1) увеличивается
  - 2) не изменяется
  - 3) уменьшается
  - 4) изменяется периодически
6. В главных подгруппах периодической системы восстановительная способность атомов химических элементов усиливается с
- 1) увеличением радиуса атомов
  - 2) уменьшением радиуса атомов
  - 3) увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне
  - 4) увеличением числа нейтронов в ядре
7. В ряду гидроксидов  $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NaOH}$  свойства гидроксидов изменяются от
- 1) основных к кислотным
  - 2) амфотерных к кислотным
  - 3) кислотных к амфотерным
  - 4) амфотерных к основным
8. В каком ряду химические элементы расположены в порядке увеличения числа валентных электронов?
- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) Be, B, C | 3) K, Na, Li |
| 2) S, P, C  | 4) C, Si, Ge |

### Тест 9

1. От кислотных к основным меняются свойства оксидов в ряду
- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{CaO} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$          | 3) $\text{SO}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ |
| 2) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{MgO}$ | 4) $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$   |

2. Неметаллические свойства фосфора выражены сильнее, чем неметаллические свойства

- 1) кислорода      2) азота      3) алюминия      4) хлора

3. В каком ряду химические элементы расположены в порядке ослабления неметаллических свойств?

- 1) Si → Al → Mg      3) Al → C → N  
2) K → Mg → Al      4) Na → Li → H

4. Окислительная способность атомов возрастает в ряду

- 1) C → N → O      3) S → P → Si  
2) F → Cl → Br      4) Si → Al → Mg

5. Атом наиболее активного неметалла имеет электронную конфигурацию

- 1) .....3s<sup>2</sup>3p<sup>1</sup>      2) .....3s<sup>2</sup>      3) .....3s<sup>1</sup>      4) .....3s<sup>2</sup>3p<sup>2</sup>

6. В главных подгруппах периодической системы окислительная способность атомов химических элементов возрастает при

- 1) увеличении числа энергетических уровней  
2) увеличении числа протонов в ядре  
3) увеличении числа валентных электронов  
4) уменьшении радиуса атома

7. В ряду гидроксидов Al(OH)<sub>3</sub> → H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> → HClO<sub>4</sub> свойства гидроксидов изменяются от

- 1) основных к кислотным  
2) амфотерных к кислотным  
3) кислотных к амфотерным  
4) амфотерных к основным

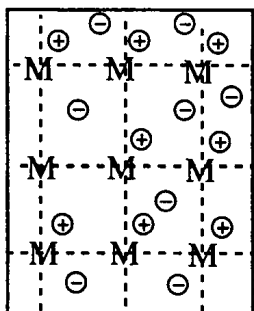
8. Высшая степень окисления в ряду химических элементов фосфор — сера — хлор

- 1) увеличивается  
2) не изменяется  
3) уменьшается  
4) изменяется периодически

**Вопрос А3.** Строение молекул. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая.

### А) Простые вещества

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

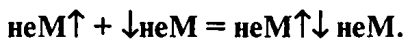


Образование простых веществ-металлов происходит в результате возникновения металлической связи в кристаллическом металле. Металлическая связь возникает в результате притяжения между положительно заряженными ионами металлов, которые находятся в узлах кристаллической решетки, и обобществленными электронами, которые заполняют пространство между атомами и ионами. Наличие в кристаллической решетке

небольшого числа неионизированных атомов металлов объясняет имеющиеся различия в физических свойствах металлов (пластичности, твердости, температурах плавления, электропроводности и др.).

К металлам относятся элементы главных подгрупп 1-й и 2-й групп периодической системы (за исключением водорода и гелия), все элементы побочных подгрупп и элементы главных подгрупп, которые лежат ниже условной линии бор — астат (*p*-элементы). К неметаллам относят *H, C, N, O, F, Si, P, S, Cl, As, Se, Br, I*.

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



Такая связь может приводить как к образованию веществ, состоящих из отдельных молекул ( $S_8, N_2, Cl_2, P_4$  и др.), так и кристаллических веществ, содержащих бесконечное число соединенных 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 — явление образования одним элементом нескольких простых веществ. Аллотропные модификации образуют, например, углерод (алмаз, графит, карбин, фуллерен), кислород (кислород и озон), фосфор (красный, белый и черный), олово (серое и белое) и многие другие элементы. Причина аллотропии — в различном составе или строении молекул, или в различном строении твердых веществ.

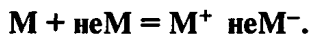
### Б) Сложные вещества

При взаимодействии атомов различных химических элементов образуются многочисленные вещества, которые объединяют по различным признакам в классы веществ. В молекулах сложных веществ и в твердых веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные полярные, ионные и некоторые другие 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).



Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи:



Так как свойства элементов изменяются периодически, а в периоде происходит постепенное нарастание неметаллических свойств и ослабление металлических, то нет строгой границы между ковалентными полярными и ионными связями.

**Пример 6.** Ионная связь характерна для

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1) оксида кремния | 3) магния       |
| 2) бромида калия  | 4) сероводорода |

Ионную связь образуют между собой атомы металлов и атомы неметаллов. Ковалентную неполярную связь образуют атомы неметаллов в простых веществах. Ковалентная полярная связь

возникает между атомами различных неметаллов в сложных веществах (химических соединениях). К металлам относят все элементы побочных подгрупп и элементы главных подгрупп, расположенные ниже условной линии, проведенной от бора (2-й период 3-я группа) к астату (6-й период, главная подгруппа 7-ой группы). Атомы металлов образуют простые вещества с помощью металлической связи.

- 1) *Si* — находится в главной подгруппе 4-ой группы, неметалл;  
*O* — находится в главной подгруппе 6-ой группы, неметалл.

*Вывод:* вещество образовано двумя различными неметаллами (*неМ-неМ<sub>1</sub>*), в *SiO<sub>2</sub>* — связь ковалентная полярная.

- 2) *K* — находится в главной подгруппе 1-ой группы, металл;  
*Br* — находится в главной подгруппе 7-ой группы, неметалл.

*Вывод:* вещество образовано металлом и неметаллом (*М<sup>+</sup>-неМ<sup>-</sup>*), связь в *KBr* — ионная.

Ответ: 2.

**Пример 7.** В каком веществе длина ковалентной связи наибольшая?

- 1)  $H_2Te$                       2)  $H_2O$                       3)  $H_2Se$                       4)  $H_2S$

Длина связи связана с радиусами атомов элементов, образующих эту связь. Так как одним из элементов, образующих все рассматриваемые соединения, является водород, то длина связи будет определяться радиусом атома второго элемента в соединении. Радиус атома в пределах подгруппы увеличивается сверху вниз, то есть в последовательности  $R_O < R_S < R_{Se} < R_{Te}$ . Так как радиус атома теллура наибольший, то и длина связи элемент-водород в ряду  $H_2O$  у  $H_2Te$  — наибольшая.

Ответ: 1.

---

## Тест 1

1. Какое из указанных веществ имеет ковалентную полярную связь?

- 1)  $P_4$                       2)  $CaS$                       3)  $HI$                       4)  $BaBr_2$

2. Какое из указанных веществ имеет ковалентную неполярную связь?

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$                       2)  $\text{S}_8$                       3)  $\text{CaH}_2$                       4)  $\text{C}_2\text{H}_6$

3. Какое из указанных веществ имеет ионную связь?

- 1)  $\text{LiCl}$                       2)  $\text{HBr}$                       3)  $\text{O}_2$                       4)  $\text{CO}$

4. Одинаковый вид химической связи имеют углекислый газ и

- 1) белый фосфор                      3) кремний  
2) ацетилен                      4) кислород

5. Веществами с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

- 1) фтор и хлорид калия  
2) водород и хлор  
3) сера и водород  
4) вода и кислород

6. Ионная связь характерна для каждого из двух веществ:

- 1) негашеная известь, каменная соль  
2) озон, железняк  
3) сероводород, аммиак  
4) метан, бронза

7. В молекуле оксида азота (I) химические связи

- 1) ионные  
2) водородные  
3) ковалентные неполярные  
4) ковалентные полярные

8. Какое из указанных веществ имеет металлическую связь?

- 1)  $\text{Zn}$                       2)  $\text{S}$                       3)  $\text{C}$                       4)  $\text{KH}$

## Тест 2

1. Какое из указанных веществ имеет ковалентную полярную связь?

- 1)  $\text{CH}_4$                       2)  $\text{S}_8$                       3)  $\text{CuO}$                       4)  $\text{Zn}$

2. Какое из указанных веществ имеет ковалентную неполярную связь?

- 1)  $\text{H}_2$                       2)  $\text{Cl}_2\text{O}$                       3)  $\text{PCl}_3$                       4)  $\text{MgO}$

3. Какое из указанных веществ имеет ионную связь?  
1) Mg                      2) NO                      3)  $\text{Cu}_3\text{Zn}_2$                       4) CaS
4. Одинаковый вид химической связи имеют бромид кальция и  
1) бром                      3) оксид азота (I)  
2) оксид калия                      4) оксид кремния (IV)
5. Веществами с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно  
1) хлор и бромид натрия  
2) водород и хлор  
3) алмаз и водород  
4) вода и кислород
6. Какой вид химической связи в молекуле метана?  
1) ковалентная полярная  
2) ковалентная неполярная  
3) ионная  
4) металлическая
7. В соединении фтора с кальцием химическая связь  
1) ковалентная полярная  
2) ковалентная неполярная  
3) ионная  
4) металлическая
8. Веществами с ионной и ковалентной неполярной связью являются соответственно  
1) азот и озон  
2) оксид азота (I) и озон  
3) хлорид натрия и азот  
4) азот и сульфат кальция

### Тест 3

1. Какое из указанных веществ имеет ковалентную полярную связь?  
1)  $\text{H}_2\text{O}$                       2) KF                      3)  $\text{O}_3$                       4) Fe

2. Какое из указанных веществ имеет ковалентную неполярную связь?
- 1)  $\text{SO}_3$                       2)  $\text{K}_2\text{C}_2$                       3) Ag                      4)  $\text{P}_4$
3. Ионная связь характерна для
- 1) оксида кремния                      3) магния  
2) бромида калия                      4) сероводорода
4. Веществами с ионной и ковалентной полярной связью являются соответственно
- 1) этилен и сульфид меди  
2) оксид натрия и сероводород  
3) бром и водород  
4) сера и вода
5. Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно
- 1) карбид кальция и графит  
2) метан и алмаз  
3) фосфор и фосфин  
4) хлорид натрия и хлор
6. Какой вид химической связи в молекуле воды?
- 1) ковалентная полярная  
2) ковалентная неполярная  
3) ионная  
4) металлическая
7. В оксидах металлов связи
- 1) ионные  
2) ковалентные полярные  
3) металлические  
4) ковалентные неполярные
8. Ионная связь характерна для каждого из двух веществ:
- 1) нитрид кальция и сульфид натрия  
2) углекислый газ и ацетилен  
3) бензол и бромид натрия  
4) сероводород и бромид алюминия



**Тест 4**

1. Вещество только с ковалентной полярной связью имеет формулу

- 1)  $\text{H}_2\text{S}$                       2)  $\text{NaCl}$                       3)  $\text{O}_3$                       4)  $\text{Li}_2\text{SO}_4$

2. Какое из указанных веществ имеет ковалентную неполярную связь?

- 1) фосфор                      3) спирт  
2) метан                      4) известь

3. Какое из указанных веществ имеет металлическую связь?

- 1)  $\text{H}_2$                       2)  $\text{P}_2\text{O}_5$                       3)  $\text{Al}$                       4)  $\text{MgO}$

4. Веществами с ионной и ковалентной полярной связью являются соответственно

- 1) сероводород и фторид цезия  
2) хлорид натрия и кислород  
3) фосфид кальция и оксид азота (IV)  
4) кислород и озон

5. Соединениями с ковалентной неполярной и ионной связью являются соответственно

- 1)  $\text{O}_2$  и  $\text{Na}_3\text{N}$                       3)  $\text{O}_2$  и  $\text{HBr}$   
2)  $\text{O}_2$  и  $\text{NH}_3$                       4)  $\text{O}_3$  и  $\text{S}_8$

6. В хлориде натрия химические связи

- 1) ионные  
2) ковалентные неполярные  
3) ковалентные полярные  
4) водородные

7. В гидроксосоединениях неметаллов связи

- 1) ионные  
2) ковалентные полярные  
3) неметаллические  
4) ковалентные неполярные

8. Веществами с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

- 1) йод и сероводород
- 2) бромоводород и азот
- 3) железо и кварц
- 4) угарный газ и оксид серы (IV)

### Тест 5

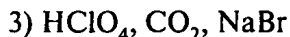
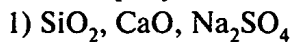
1. Вещество с ковалентной полярной связью имеет формулу  
1) LiI                      2) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                      3) P<sub>4</sub>                      4) HBr
2. Какое из указанных веществ имеет ионную связь?  
1) HCl                      2) F<sub>2</sub>                      3) NaCl                      4) NO<sub>2</sub>
3. Какое из указанных веществ имеет металлическую связь?  
1) SO<sub>2</sub>                      2) Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>                      3) Au                      4) P<sub>4</sub>
4. Веществами с ионной и ковалентной неполярной связью являются соответственно  
1) сероводород и оксид бария  
2) хлорид натрия и кислород  
3) фосфин и хлор  
4) азот и озон
5. Вещества только с ковалентными полярными связями приведены в ряду:  
1) вода, водород  
2) метан, фосфин  
3) карбид, известняк  
4) хлор, йодоводород
6. Какой вид химических связей в молекуле угарного газа?  
1) ионные  
2) ковалентные неполярные  
3) ковалентные полярные  
4) водородные
7. В гидроксосоединениях металлов связи  
1) только ионные  
2) только ковалентные полярные  
3) как ионные, так и ковалентные неполярные  
4) как ковалентные полярные, так и ионные

8. Одинаковый вид химической связи имеют оксид натрия и
- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 1) сероводород | 3) сульфид кальция |
| 2) натрий      | 4) оксид серы (IV) |

### Тест 6

1. Вещество с ковалентной полярной связью имеет формулу
- |                          |                 |                         |                 |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| 1) $\text{Na}_3\text{N}$ | 2) $\text{P}_4$ | 3) $\text{N}_2\text{O}$ | 4) $\text{S}_8$ |
|--------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
2. Какое из указанных веществ имеет ионную связь?
- |                  |                  |                 |                          |
|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|
| 1) $\text{CH}_4$ | 2) $\text{CO}_2$ | 3) $\text{O}_2$ | 4) $\text{Na}_2\text{S}$ |
|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|
3. Какое из указанных веществ имеет металлическую связь?
- |       |                            |                          |      |
|-------|----------------------------|--------------------------|------|
| 1) Ag | 2) $\text{Al}_4\text{C}_3$ | 3) $\text{Br}_2\text{O}$ | 4) C |
|-------|----------------------------|--------------------------|------|
4. Веществами с ионной и ковалентной неполярной связью являются соответственно
- 1) сероводород и водород
  - 2) оксид калия и кислород
  - 3) аммиак и железо
  - 4) оксид азота (IV) и хлор
5. Ионная связь характерна для каждого из двух веществ:
- 1) хлорид натрия и сероводород
  - 2) хлорид калия и оксид углерода (IV)
  - 3) оксид натрия и хлор
  - 4) хлорид магния и оксид калия
6. Какой вид химических связей в молекуле углекислого газа?
- 1) ионные
  - 2) ковалентные неполярные
  - 3) ковалентные полярные
  - 4) водородные
7. В гидрате оксида серы (VI) связи
- 1) ионные
  - 2) ковалентные полярные
  - 3) неметаллические
  - 4) ковалентные неполярные

8. В каком ряду записаны вещества только с ионной связью?

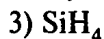


### Тест 7

1. Какое из указанных веществ имеет ковалентную неполярную связь?



2. Какое из указанных веществ имеет ионную связь?



3. Одинаковый вид химической связи имеют гидрид кальция и

1) водород

3) йодид цезия

2) калий

4) йодоводород

4. Веществами с ионной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

1) хлорид магния и сера

2) хлор и бромид кальция

3) йодоводород и сульфид натрия

4) вода и сероводород

5. Ионная связь характерна для каждого из двух веществ:

1) оксид калия и аммиак

2) сульфид калия и оксид углерода (IV)

3) оксид лития и бром

4) фторид бария и сульфид натрия

6. Какой вид химической связи в молекуле хлороводорода?

1) ионная

2) ковалентная неполярная

3) ковалентная полярная

4) водородная

7. Веществами с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно

1) йодоводород и водород

2) хлороводород и кальций

- 3) озон и фосфин  
4) белый фосфор и сероводород
8. Какой вид связи в оксиде кальция?
- 1) ионная  
2) ковалентная неполярная  
3) водородная  
4) ковалентная полярная

**Вопрос А4.** Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов.

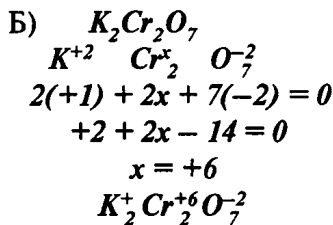
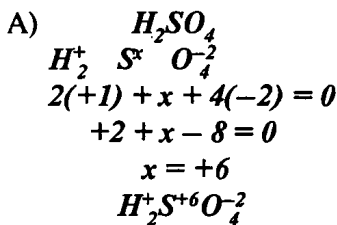
**Степень окисления** — условный заряд атома в молекуле, вычисленный исходя из предположения, что все связи в молекуле — ионные.

Атомы химических элементов могут иметь различные степени окисления в зависимости от того, в состав каких веществ они входят. В любом простом веществе степень окисления равна нулю. В соединениях постоянные степени окисления имеют (подчеркнуты знаки тех элементов, которые наиболее часто встречаются при выполнении школьных заданий):

- а)  $\underline{Li}^{+1}$ ,  $\underline{Na}^{+1}$ ,  $\underline{K}^{+1}$ ,  $\underline{Rb}^{+1}$ ,  $\underline{Cs}^{+1}$   
б)  $\underline{Be}^{+2}$ ,  $\underline{Mg}^{+2}$ ,  $\underline{Ca}^{+2}$ ,  $\underline{Sr}^{+2}$ ,  $\underline{Ba}^{+2}$ ,  $\underline{Zn}^{+2}$ ,  $\underline{Cd}^{+2}$   
в)  $\underline{Al}^{+3}$   
г)  $\underline{F}^{-1}$   
д)  $\underline{O}^{-2}$  (кроме  $F_2O^{+2}$  и пероксидов  $Na_2O_2$ ,  $H_2O_2$ ,  $KO_2$  и других)  
е)  $\underline{H}^{+1}$  (кроме соединений с активными металлами — гидридов  $LiH$ ,  $NaH$ ,  $KH$ ,  $CaH_2$  и других).

В тех случаях, когда степень окисления элемента может иметь разные значения в различных соединениях, ее вычисляют исходя из требования: сумма положительных зарядов должна быть равна сумме отрицательных зарядов, то есть молекула должна быть электронейтральной. Как составлять уравнение электронейтральности и вычислять степень окисления нетрудно понять, если внимательно разобраться в приводимых примерах.

**Пример 8.** Определите степени окисления серы и хрома.



**Окислитель** принимает электроны, происходит процесс восстановления, окислитель восстанавливается. Степень окисления окислителя уменьшается

**Восстановитель** отдает электроны, происходит процесс окисления, восстановитель окисляется. Степень окисления восстановителя повышается.

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

**Валентностью** называют число химических связей, которые образует атом в химическом соединении, и она не обязательно должна совпадать со степенью окисления. Например, в этане  $C_2H_6$ , как и в любом другом органическом соединении, валентность углерода (то есть число образованных каждым атомом углерода химических связей) равна IV, в то время как вычисленная степень окисления  $-3$ :  $C^{-3}H_6^{+1}$ .

**Пример 9.** Валентность IV и степень окисления  $-3$  проявляет азот в соединении

- 1)  $N_2H_4$                       2)  $NH_3$                       3)  $NH_4Cl$                       4)  $N_2O_5$

А) Вычисляем степени окисления атома азота:

1)  $N_2H_4$ :  $N_2^x H_4^{+1}$ ,  $\rightarrow 2x + 4(+1) = 0$ ,  $\rightarrow x = -2$

2)  $NH_3$ :  $N^x H_3^{+1}$ ,  $\rightarrow x + 3(+1) = 0$ ,  $\rightarrow x = -3$

3)  $NH_4Cl$ :  $N^x H_4^{+1} Cl^{-1}$ ,  $\rightarrow x + 4(+1) + (-1) = 0$ ,  $\rightarrow x = -3$

4)  $N_2O_5$ :  $N_2^x O_5^{-2}$ ,  $\rightarrow 2x + 5(-2) = 0$ ,  $\rightarrow x = +5$ .

Б) В молекуле  $NH_3$  атом азота образует 3 химические связи с атомами водорода и валентность азота равна III ( $N^{III}$ ).

В ионе аммония  $NH_4^+$  атом азота образует 4 ковалентные связи с атомами водорода, поэтому валентность атома азота равна IV ( $N^{IV}$ ).

Ответ: 3.

### Тест 1

1. Степень окисления серы в соединении  $Na_2SO_3$  равна

- 1) -2                      2) +4                      3) +6                      4) +8

2. Степень окисления азота в ионе  $NH_4^+$  равна

- 1) +5                      2) +3                      3) -3                      4) +1

3. В соединениях  $Fe(OH)_3$  и  $FeBr_2$  степени окисления железа соответственно равны

- 1) +3 и +2                      3) +2 и +2  
2) +3 и +3                      4) +6 и 0

4. Значения высшей и низшей степеней окисления азота соответственно равны

- 1) +5 и -3                      3) +5 и 0  
2) +4 и +1                      4) +4 и 0

5. Валентность IV характерна для

- 1) Ca                      2) P                      3) O                      4) Si

### Тест 2

1. Наименьшее значение степени окисления фосфор имеет в соединении

- 1)  $H_3PO_3$                       2)  $AlPO_4$                       3)  $P_2O_3$                       4)  $Ca_3P_2$

2. Степень окисления азота в ионе  $NO_2^-$  равна

- 1) +5                      2) +4                      3) -3                      4) +3

3. В соединениях  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $FeCl_2$  степени окисления железа соответственно равны

- 1) +3 и +2                      3) +2 и +2  
2) +2 и +3                      4) +6 и +3





4. Значения высшей и низшей степеней окисления фтора соответственно равны:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 0 и -1  | 3) +7 и -1 |
| 2) +5 и -3 | 4) +7 и -7 |

5. Значения высшей и низшей степеней окисления хлора соответственно равны:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) +5 и -1 | 3) +7 и -1 |
| 2) +5 и -3 | 4) +7 и -7 |

### Тест 5

1. Наибольшее значение степени окисления фосфор имеет в соединении

- |                             |                          |                            |                 |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|
| 1) $\text{KH}_2\text{PO}_3$ | 2) $\text{Na}_3\text{P}$ | 3) $\text{H}_3\text{PO}_4$ | 4) $\text{P}_4$ |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------|

2. Степени окисления фосфора в соединениях  $\text{K}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Mg}_3\text{P}_2$  соответственно равны

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) +5 и -3 | 3) +5 и +3 |
| 2) +3 и +5 | 4) +2 и -3 |

3. В каких соединениях степени окисления атомов азота и фосфора равны соответственно +4 и +3?

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{N}_2\text{O}$ и $\text{P}_2\text{O}_3$   | 3) $\text{NO}$ и $\text{P}_2\text{O}_5$            |
| 2) $\text{N}_2\text{O}_4$ и $\text{P}_2\text{O}_3$ | 4) $\text{N}_2\text{O}_5$ и $\text{P}_2\text{O}_3$ |

4. Низшие степени окисления углерода и хлора соответственно равны

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) 0 и +7  | 3) +4 и -7 |
| 2) -4 и +5 | 4) -4 и -1 |

5. Высшие степени окисления углерода и хлора соответственно равны

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) +2 и +7 | 3) +4 и +7 |
| 2) -4 и +5 | 4) +4 и -1 |

### Тест 6

1. Наибольшее значение степени окисления азот имеет в соединении

- |                   |                          |                         |                           |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1) $\text{HNO}_3$ | 2) $\text{Na}_3\text{N}$ | 3) $\text{N}_2\text{O}$ | 4) $\text{N}_2\text{H}_4$ |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|

2. В соединениях  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  степени окисления железа соответственно равны:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) +3 и +2 | 3) +2 и +2 |
| 2) +3 и +3 | 4) +6 и 0  |

3. В каких соединениях атомы азота и серы имеют одинаковое значение степени окисления?

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{NH}_3$ и $\text{SO}_2$           | 3) $\text{Ca}_3\text{N}_2$ и $\text{CuS}$  |
| 2) $\text{NO}_2$ и $\text{H}_2\text{SO}_3$ | 4) $\text{HNO}_3$ и $\text{P}_2\text{O}_3$ |

4. Высшие степени окисления азота и алюминия соответственно равны

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) +5 и +3 | 3) -5 и +3 |
| 2) +5 и 0  | 4) +2 и +5 |

5. В каких соединениях атомы азота и серы имеют одинаковое значение степени окисления?

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1) $\text{NH}_3$ и $\text{SO}_3$ | 3) $\text{Ca}_3\text{N}_2$ и $\text{FeS}$ |
| 2) $\text{NO}_2$ и $\text{SO}_2$ | 4) $\text{N}_2\text{O}_5$ и $\text{SO}_3$ |

### Тест 7

1. Степень окисления -3 фосфор проявляет в соединении

- |                            |                    |                           |                         |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1) $\text{H}_3\text{PO}_3$ | 2) $\text{AlPO}_4$ | 3) $\text{P}_2\text{O}_3$ | 4) $\text{H}_3\text{P}$ |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|

2. В соединениях  $\text{NH}_3$  и  $\text{HNO}_2$  степени окисления азота соответственно равны

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) -3, +4 | 2) +3, +4 | 3) +4, +1 | 4) -3, +3 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

3. В каких соединениях степени окисления атомов углерода и фосфора равны соответственно +4 и +5?

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{CO}$ и $\text{Ca}_3\text{P}_2$ | 3) $\text{CH}_4$ и $\text{P}_2\text{O}_3$           |
| 2) $\text{NaHCO}_3$ и $\text{HPO}_3$     | 4) $\text{H}_2\text{CO}_3$ и $\text{P}_2\text{O}_3$ |

4. Низшие степени окисления магния и серы соответственно равны

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) +2 и +6 | 3) -2 и +2 |
| 2) -2 и +3 | 4) 0 и -2  |

5. В каких соединениях степени окисления атомов углерода и фосфора равны соответственно +4 и +5?

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{CO}$ и $\text{Ca}_3\text{P}_2$  | 3) $\text{CH}_4$ и $\text{P}_2\text{O}_5$           |
| 2) $\text{CO}_2$ и $\text{P}_2\text{O}_3$ | 4) $\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{P}_2\text{O}_5$ |

## Тест 8

1. В каких соединениях атомы железа и серы имеют одинаковое значение степени окисления?

- 1)  $K_2FeO_4$  и  $SO_2$                       3)  $Fe(NO_3)_2$  и  $Na_2S_2O_3$   
 2)  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $H_2S_2O_7$               4)  $FeS$  и  $FeSO_4$

2. Атомы азота и углерода имеют одинаковую степень окисления в соединениях

- 1)  $NH_3$  и  $CO$                               3)  $N_2O_3$  и  $CO_2$   
 2)  $NO_2$  и  $CCl_4$                          4)  $Na_3N$  и  $CH_4$

3. В каком из соединений степень окисления азота равна  $-3$ ?

- 1)  $(NH_4)_2SO_4$       2)  $HNO_3$       3)  $Ba(NO_3)_2$       4)  $N_2O_3$

4. Валентность IV и степень окисления  $-3$  проявляет азот в соединении

- 1)  $N_2H_4$                       2)  $NH_3$                       3)  $NH_4Cl$                       4)  $N_2O_5$

5. Таковую же степень окисления, как и в  $SO_2$ , сера имеет в соединении

- 1)  $K_2SO_4$                       2)  $(NH_4)_2S$                       3)  $H_2SO_3$                       4)  $SO_3$

**Вопрос А5.** Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений.

Основы классификации неорганических веществ представлены на приводимых ниже схемах.

Основы номенклатуры неорганических веществ можно изложить следующим образом.

1. Первое слово в названиях бинарных соединений с неметаллами (кроме соединений с водородом) получают, добавляя суффикс **-ИД** к латинскому названию элемента, имеющего отрицательную степень окисления, например:  $O^{-2}$  — оксид,  $Cl^{-}$  — хлорид,  $I^{-}$  — йодид,  $N^{-3}$  — нитрид,  $P^{-3}$  — фосфид,  $S^{-2}$  — сульфид и т. д.

2. Формулы большинства сложных неорганических веществ записывают «от катиона к аниону», например:  $Na^+Cl^-$ ,  $H^+S^{-2}$ ,

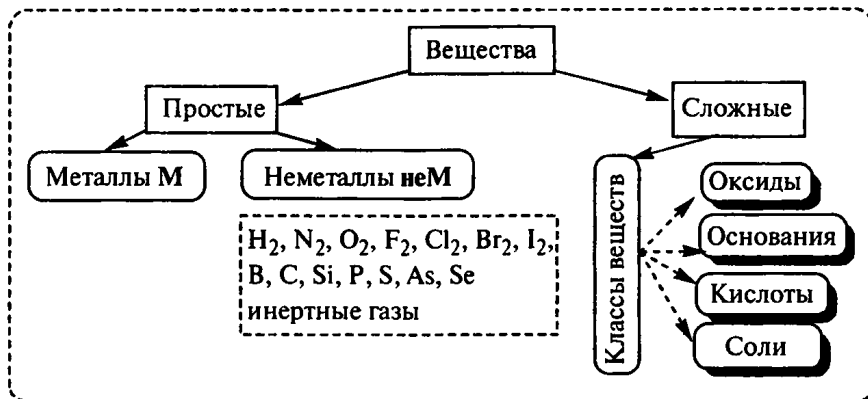


Схема 1. Классификация неорганических веществ

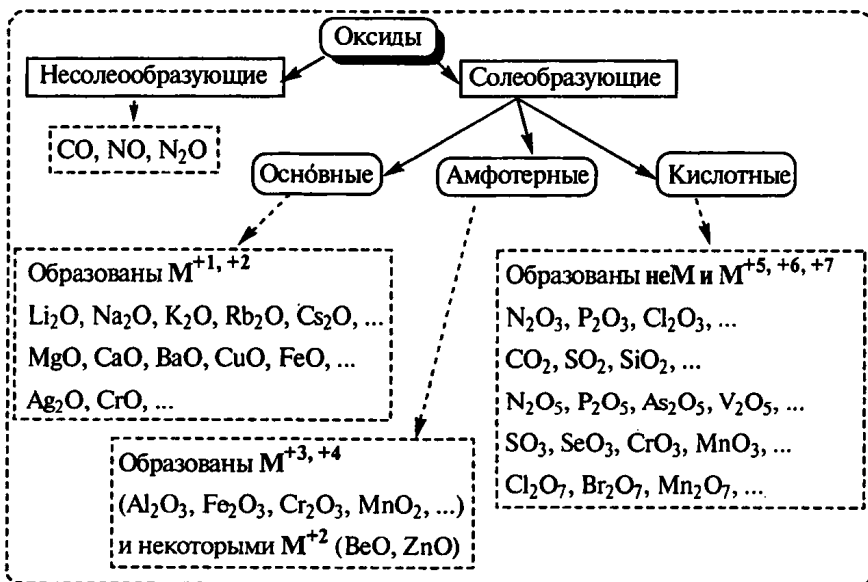


Схема 2. Классификация оксидов (М — металл, неМ — неметалл)

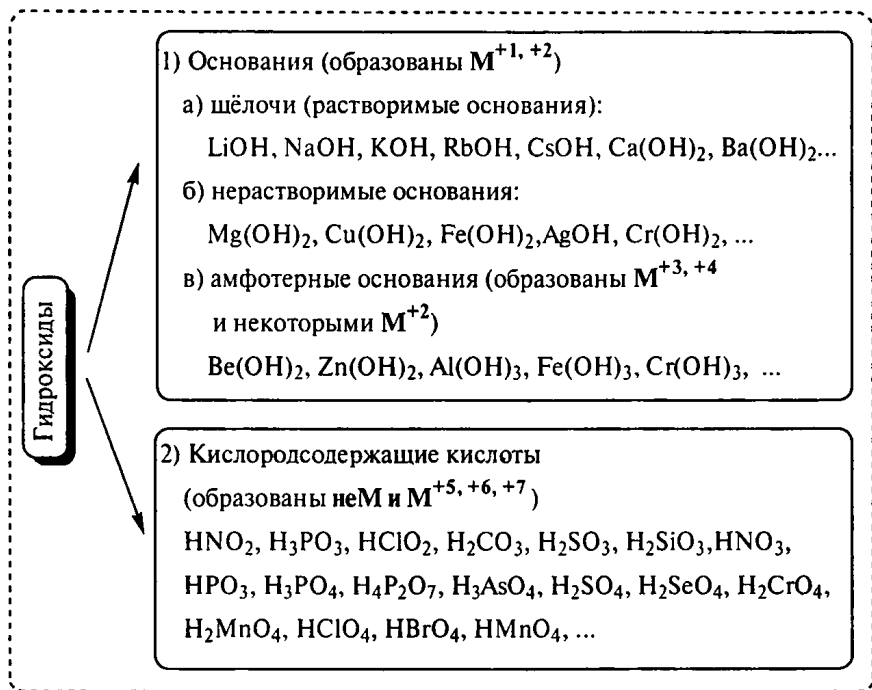


Схема 3. Классикация гидроксидов (M — металл, неM — неметалл)

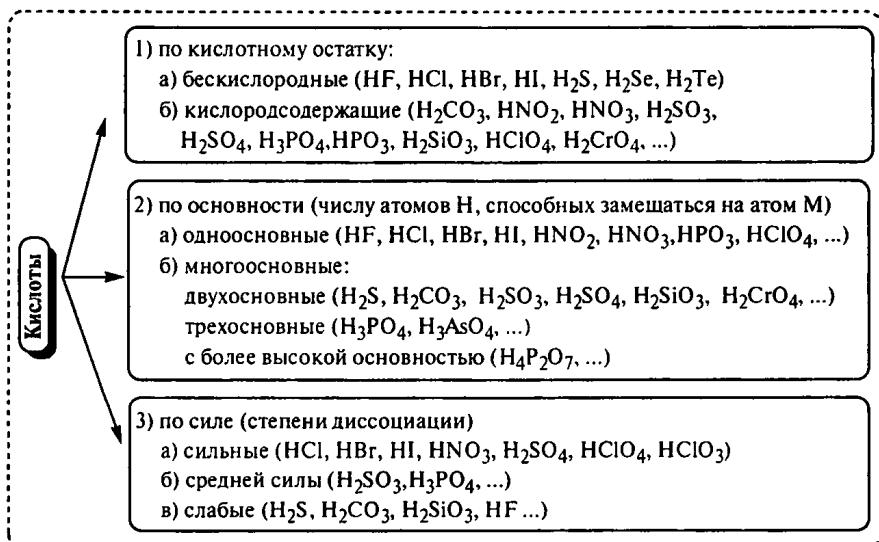


Схема 4. Классификация кислот

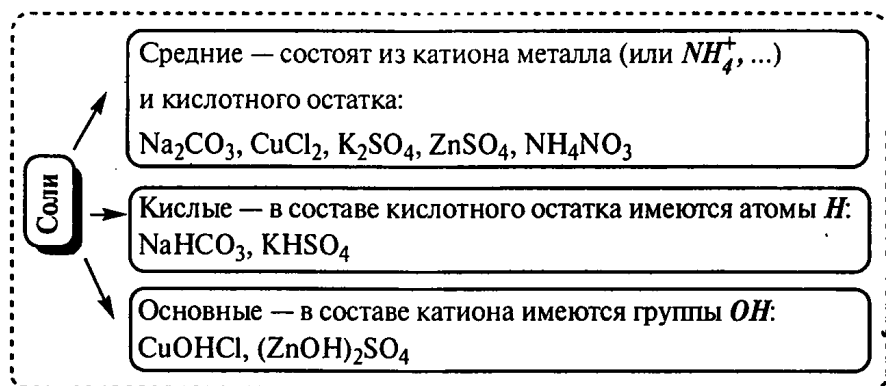


Схема 5. Классификация солей

$(NH_4)^+_2SO_4^{-2}$ . Исключение составляют водородные соединения элементов главных подгрупп IV и V групп:  $CH_4$  — метан,  $SiH_4$  — силан,  $NH_3$  — аммиак,  $PH_3$  — фосфин,  $AsH_3$  — арсин и другие.

В России названия оксидов, оснований и солей составляют «от аниона к катиону», 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<sup>1</sup>. Например  $MgO$  — оксид магния,  $SO_2$  — оксид серы (IV),  $SO_3$  — оксид серы (VI),  $FeCl_2$  — хлорид железа(II),  $FeCl_3$  — хлорид железа(III),  $Cu(OH)_2$  — гидроксид меди(II),  $(ZnOH)_2SO_4$  — сульфат гидроксоцинка (или гидроксосульфат цинка),  $(NH_4)_2HPO_4$  — гидрофосфат аммония.

3. Кислородсодержащие кислоты, имеющие центральный атом в высшей степени окисления, имеют суффикс *-ная* (кислота), в предыдущей — *-истая* (кислота), например,  $HNO_3$  — азотная кислота и  $HNO_2$  — азотистая кислота,  $H_2SO_4$  — серная кислота и  $H_2SO_3$  — сернистая кислота<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Комиссия по номенклатуре IUPAC рекомендует строить названия, начиная с катиона, например:  $NaCl$  — натрий хлорид,  $MgCl(OH)$  — магний гидроксид хлорид.

<sup>2</sup> Названия кислот хлора:  $HClO_4$  — хлорная кислота,  $HClO_3$  — хлорноватая кислота,  $HClO_2$  — хлористая кислота,  $HClO$  — хлорноватистая кислота.

## 4. Формулы и названия, которые необходимо выучить:

Таблица 1

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
$HMnO_4$	марганцевая кислота	$MnO_4^-$ — перманганат
$H_2S$	сероводородная кислота	$S^{2-}$ — сульфид
$H_2SO_3$	сернистая кислота	$SO_3^{2-}$ — сульфит
$H_2SO_4$	серная кислота	$SO_4^{2-}$ — сульфат
$HPO_3$	метафосфорная кислота	$PO_3^-$ — метафосфат
$H_3PO_4$	ортофосфорная кислота	$PO_4^{3-}$ — ортофосфат (фосфат)
$HCl$	соляная (хлороводородная) кислота	$Cl^-$ — хлорид
		$OH^-$ — гидроксид
		$HAn^-$ — гидро(остаток)
$H_2SiO_3$	кремниевая кислота	$SiO_3^{2-}$ — силикат

**Пример 10.** Основанием и кислотой соответственно являются

- 1)  $HNO_3$  и  $NH_4Al(SO_4)_2$
- 2)  $H_2S$  и  $NaNO_3$
- 3)  $H_2SO_3$  и  $Ca(OH)_2$
- 4)  $KOH$  и  $H_4P_2O_7$

*Основаниями* называются сложные вещества, в состав которых входят атомы металла (или катиона аммония  $NH_4^+$ ) и одна или несколько гидроксильных групп  $OH$  (схема 3).

*Кислотами* называются сложные вещества, в состав которых входят атомы водорода, способные замещаться на атомы металла, и кислотные остатки (схема 4).

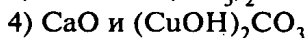
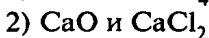
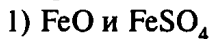
*Солями* называются сложные вещества, состоящие из атомов металла (или катионов аммония  $NH_4^+$ ) и кислотных остатков (схема 5). Если в состав соли входят группы  $OH$ , то такие соли называются основными (например, гидроксонитрат меди (II)  $CuOHNO_3$ );

соли, содержащие в своем составе атомы *H*, называются кислотными (например, гидрокарбонат кальция  $Ca(HCO_3)_2$ ).

- 1)  $HNO_3$  — состоит из атома *H* и кислотного остатка  $NO_3$ , класс кислот (азотная кислота, одноосновная кислородсодержащая кислота);  
 $NH_4Al(SO_4)_2$  — состоит из группы  $NH_4$ , атома металла *Al* и кислотного остатка  $SO_4$ , класс солей (сульфат аммония алюминия, двойная соль).
- 2)  $H_2S$  — состоит из атома *H* и кислотного остатка *S*, класс кислот (сероводородная кислота, двухосновная бескислородная кислота);  
 $NaNO_3$  — состоит из атома *Na* и кислотного остатка  $NO_3$ , класс солей (нитрат натрия, средняя соль кислородсодержащей кислоты).
- 3)  $H_2SO_3$  — состоит из атома *H* и кислотного остатка  $SO_3$ , класс кислот (сернистая кислота, двухосновная кислородсодержащая кислота);  
 $Ca(OH)_2$  — состоит из атома металла *Ca* и гидроксогрупп *OH*, класс оснований (гидроксид кальция, двухкислотное основание, щёлочь).
- 4)  $KOH$  — состоит из атома металла *K* и группы *OH*, класс оснований (гидроксид калия, однокислотное основание, щёлочь);  
 $H_4P_2O_7$  — состоит из атома водорода *H* и кислотного остатка  $P_2O_7$ , класс кислот (пирофосфорная кислота, четырехосновная кислородсодержащая кислота).

Ответ: 4.

**Пример 11.** Основным оксидом и основной солью являются



- 1) Проверяем степени окисления в оксидах:  $Fe^{+2}O^{-2}$ ,  $Ca^{+2}O^{-2}$ ,  $Ba^{+2}O^{-2}$  — все оксиды относятся к основным оксидам.
- 2) Группа *OH* имеется только в одном веществе —  $(CuOH)_2CO_3$  — в его состав входят атом металла *Cu* и кислотный остаток  $CO_3^{2-}$ .

Ответ: 4.



### Тест 1

1. Какое из перечисленных веществ является простым?
  - 1) хлорид кальция
  - 2) кислород
  - 3) аммиак
  - 4) гидроксид
2. Какое из перечисленных веществ является простым?
  - 1) бронза
  - 2) медный купорос
  - 3) латунь
  - 4) медь
3. К сложным веществам относится
  - 1) красный фосфор
  - 2) пластическая сера
  - 3) фосфорит
  - 4) олово
4. Фосфористой кислоте соответствует формула
  - 1)  $\text{HPO}_3$
  - 2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - 3)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
  - 4)  $\text{H}_3\text{PO}_3$
5. Нитрату меди (II) соответствует формула
  - 1)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
  - 2)  $\text{CuNO}_3$
  - 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_2)_3$
  - 4)  $\text{CuNO}_2$
6. К кислотным оксидам относится
  - 1) оксид цинка
  - 2) оксид бария
  - 3) оксид серебра (I)
  - 4) оксид хлора (VII)
7. К основным оксидам относится
  - 1) оксид алюминия
  - 2) оксид кальция
  - 3) оксид железа (III)
  - 4) оксид серы (VI)
8. Аллотропной модификацией серы **не является**
  - 1) пластическая
  - 2) ромбическая
  - 3) коллоидная
  - 4) моноклинная

### Тест 2

1. Какое из перечисленных веществ является простым?
  - 1) оксид натрия
  - 2) сера
  - 3) карборунд
  - 4) хлорная известь
2. Какое из перечисленных веществ является простым?
  - 1) сернистый газ
  - 2) спирт
  - 3) угарный газ
  - 4) ромбическая сера
3. К сложным веществам относится
  - 1) глюкоза
  - 2) озон
  - 3) азот
  - 4) гелий



8. К щелочам относится гидроксид

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1) углерода (IV) | 3) натрия   |
| 2) железа (II)   | 4) алюминия |

### Тест 4

1. Какое из перечисленных веществ является простым?

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 1) серная кислота | 3) угарный газ |
| 2) бромоводород   | 4) алюминий    |

2. К сложным веществам относится

- |         |            |
|---------|------------|
| 1) сера | 3) вода    |
| 2) озон | 4) кальций |

3. Сероводородной кислоте соответствует формула

- |           |              |              |                |
|-----------|--------------|--------------|----------------|
| 1) $H_2S$ | 2) $H_2SO_3$ | 3) $H_2SO_4$ | 4) $H_2S_2O_7$ |
|-----------|--------------|--------------|----------------|

4. Гидроксиду бария соответствует формула

- |              |               |           |             |
|--------------|---------------|-----------|-------------|
| 1) $B(OH)_3$ | 2) $Ba(OH)_2$ | 3) $HBrO$ | 4) $BaOHCl$ |
|--------------|---------------|-----------|-------------|

5. Карбонату калия соответствует формула

- |             |              |              |             |
|-------------|--------------|--------------|-------------|
| 1) $CaCO_3$ | 2) $K_2SO_3$ | 3) $K_2CO_3$ | 4) $KHCO_3$ |
|-------------|--------------|--------------|-------------|

6. К кислотным оксидам относится

- |           |           |              |         |
|-----------|-----------|--------------|---------|
| 1) $SO_2$ | 2) $H_2S$ | 3) $H_2SO_3$ | 4) $NO$ |
|-----------|-----------|--------------|---------|

7. К амфотерным оксидам относится

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) оксид железа (III) | 3) оксид железа (II) |
| 2) оксид натрия       | 4) оксид меди (I)    |

8. К кислотным оксидам относится

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) оксид свинца (II) | 3) оксид серы (IV)   |
| 2) оксид кальция     | 4) оксид железа (II) |

### Тест 5

1. Какое из перечисленных веществ является простым?

- |          |         |        |           |
|----------|---------|--------|-----------|
| 1) сахар | 2) азот | 3) мел | 4) воздух |
|----------|---------|--------|-----------|

2. К сложным веществам относится

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1) аммиак | 3) водород |
| 2) графит | 4) медь    |

3. Соляной кислоте соответствует формула  
1)  $\text{HCl}$                     2)  $\text{HClO}$                     3)  $\text{HClO}_3$                     4)  $\text{HClO}_4$
4. Гидроксиду бериллия соответствует формула  
1)  $\text{Be}(\text{OH})_2$             2)  $\text{B}(\text{OH})_3$             3)  $\text{BeO}$                     4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$
5. Мрамору соответствует формула  
1)  $\text{CaCO}_3$             2)  $\text{K}_2\text{SO}_3$             3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$             4)  $\text{KHCO}_3$
6. К основным оксидам относится  
1) оксид железа (II)                    3) оксид серы (VI)  
2) оксид углерода (IV)                4) оксид фосфора (V)
7. Амфотерным и основным оксидами соответственно являются  
1)  $\text{BaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$                     3)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$   
2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$                     4)  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$
8. К основным оксидам относится  
1) оксид лития                    3) оксид серы (IV)  
2) оксид цинка                    4) оксид бора

### Тест 6

1. Какое из перечисленных веществ является простым?  
1) глюкоза                    3) известь  
2) азот                    4) воздух
2. К сложным веществам относится  
1) аммиак                    3) фтор  
2) алмаз                    4) железо
3. Хлорноватистой кислоте соответствует формула  
1)  $\text{HCl}$                     2)  $\text{HClO}$                     3)  $\text{HClO}_3$                     4)  $\text{HClO}_4$
4. Сульфиду железа(II) соответствует формула  
1)  $\text{FeS}$                     2)  $\text{FeSO}_4$                     3)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$                     4)  $\text{FeSO}_3$
5. К кислотным оксидам относится  
1)  $\text{NO}$                     2)  $\text{K}_2\text{O}$                     3)  $\text{N}_2\text{O}_3$                     4)  $\text{CO}$
6. К основным оксидам относится  
1) оксид натрия                    3) оксид серы (IV)  
2) оксид цинка                    4) оксид бора

7. Амфотерным и кислотным оксидами соответственно являются

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1) FeO, MgO                          | 3) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> |
| 2) CO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> | 4) CO, ZnO   |

8. Сульфиту калия соответствует формула

- |   |                                   |                                   |                     |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1) K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2) K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 3) K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> | 4) K <sub>2</sub> S |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|

### Тест 7

1. Какое из перечисленных веществ является простым?

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| 1) белый фосфор | 3) известняк |
| 2) мрамор       | 4) воздух    |

2. К сложным веществам относится

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| 1) красный фосфор | 3) сода   |
| 2) воздух         | 4) графит |

3. Азотной кислоте соответствует формула

- |                    |                    |                     |                     |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1) HN <sub>3</sub> | 2) NH <sub>3</sub> | 3) HNO <sub>2</sub> | 4) HNO <sub>3</sub> |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|

4. Сульфиду меди (I) соответствует формула

- |        |                      |                      |                      |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1) CuS | 2) Cu <sub>2</sub> S | 3) CuSO <sub>3</sub> | 4) CuSO <sub>4</sub> |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|

5. К кислотным оксидам относится

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) оксид магния    | 3) оксид азота (I) |
| 2) оксид серы (VI) | 4) оксид кальция   |

6. К основным оксидам относится

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) оксид магния      | 3) оксид алюминия    |
| 2) оксид хлора (VII) | 4) оксид фосфора (V) |

7. Основным и несолеобразующим оксидами соответственно являются

- 1) оксид лития и оксид азота (I)
- 2) оксид алюминия и оксид азота (II)
- 3) оксид натрия и оксид азота (IV)
- 4) оксид хрома (II) и оксид цинка

8. Ортофосфату калия соответствует формула

- |  |                                      |   |                                   |
|--|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1) Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | 2) Ca(PO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> | 3) K <sub>4</sub> P <sub>4</sub> O <sub>7</sub> | 4) K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |
|--|--------------------------------------|---|-----------------------------------|

**Вопрос А6.** Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии.

Химическим уравнением называется условная запись химической реакции с помощью химических формул и знаков (коэффициентов перед формулами веществ, знаков, показывающих образование осадка ↓, выделение газа ↑, состояние равновесия  $\rightleftharpoons$ , нагревание  $t$  и других).

Химические уравнения составляют на основании закона сохранения массы веществ, поэтому **число атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения должно быть равно друг другу**. При составлении уравнений рекомендуется придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) составить схему реакции, для этого **правильно** записать формулы всех исходных веществ и соединить их знаком плюс и **правильно** записать формулы продуктов реакции и также соединить их знаком плюс;
- 2) вычислить число атомов одного из элементов в левой части уравнения и сравнить с числом атомов этого элемента в правой части; если эти числа не равны, то изменить уравнивающие **коэффициенты** (множители) **перед формулами** веществ;
- 3) повторить второй шаг алгоритма для каждого из элементов в уравнении реакции;
- 4) обязательно выполнить проверку правильности уравнивания, повторно сравнив количество атомов элементов.

При составлении уравнений применяют некоторые приемы, ускоряющие процесс уравнивания, в частности: а) в первую очередь уравнивают количество тех элементов, которые входят только в одну формулу слева и в одну формулу справа; б) элементы, входящие в состав сложных, не изменившихся в реакции групп атомов, например,  $SO_4$ ,  $NO_3$  и т. п., уравнивают «группами» и некоторые другие.

**Пример 12.** Сумма коэффициентов в уравнении реакции между оксидом железа (III) и серной кислотой равна

- 1) 8                                      2) 6                                      3) 10                                      4) 4

1) Схема реакции:  $Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$ .

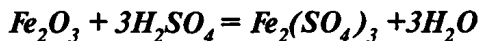
2) Начинается процесс уравнивания числа атомов каждого элемента:

а) атомы Fe: $Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$						
	«Старый» коэффициент	Индекс	Число атомов (групп) «старое»	Наименьшее кратное	«Новый» коэффициент	Число атомов (групп) «новое»
«Слева»	1	2	$1 \cdot 2 = 2 (Fe)$	2	1	$1 \cdot 2 = 2 (Fe)$
«Справа»	1	2	$1 \cdot 2 = 2 (Fe)$		1	$1 \cdot 2 = 2 (Fe)$
Результат уравнивания (1): $Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$						
б) группы $SO_4$ : $Fe_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$						
	«Старый» коэффициент	Индекс	Число атомов (групп) «старое»	Наименьшее кратное	«Новый» коэффициент	Число атомов (групп) «новое»
«Слева»	1	1	$1 \cdot 1 = 1 (SO_4)$	3	3	$3 \cdot 1 = 3 (SO_4)$
«Справа»	1	3	$1 \cdot 3 = 3 (SO_4)$		1	$1 \cdot 3 = 3 (SO_4)$
Результат уравнивания (2): $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$						
в) атомы водорода: $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$						
	«Старый» коэффициент	Индекс	Число атомов (групп) «старое»	Наименьшее кратное	«Новый» коэффициент	Число атомов (групп) «новое»
«Слева»	3	2	$3 \cdot 2 = 6 (H)$	6	1	$3 \cdot 2 = 6 (H)$
«Справа»	1	2	$1 \cdot 2 = 2 (H)$		3	$3 \cdot 2 = 6 (H)$
Результат уравнивания (3): $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$						
г) атомы кислорода: $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$						
«Слева» — кислород входит в состав двух молекул, поэтому суммируем число атомов (в составе $Fe_2O_3$ — $1 \cdot 3 = 3 (O)$ ; в составе						

$3H_2SO_4 - 3 \cdot 4 = 12 (O)$ ); всего  $(3 + 12) = 15$  атомов  $O$ .

«Справа» атомов кислорода в составе  $Fe_2(SO_4)_3 - 1 \cdot 4 \cdot 3 = 12 (O)$ , в составе  $H_2O - 3 \cdot 1 = 3 (O)$ ; всего  $(O) = 12 + 3 = 15$ .

Уравнение реакции:



3) Проверка:

$Fe - 1 \cdot 2 = 1 \cdot 2$ ;  $O - 1 \cdot 3 + 3 \cdot 4 = 1 \cdot 4 \cdot 3 + 3 \cdot 1$ ;

$H - 3 \cdot 2 = 3 \cdot 2$ ;  $S - 3 \cdot 1 = 1 \cdot 3$ .

4) Уравнение реакции:  $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$ .

Сумма коэффициентов равна  $(1 + 3 + 1 + 3 =)$  8.

Ответ: 1.

**Пример 13.** Верны ли следующие утверждения?

А. Выделение тепла и света всегда являются признаками протекания химических реакций.

Б. При взаимодействии веществ всегда изменяется агрегатное состояние веществ.

1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

А) Основными признаками протекания химических реакций являются:

1) выделение тепла, 2) выделение света, 3) выпадение осадка, 4) выделение газа, 5) появление запаха. Однако в некоторых случаях, например, при пропускании электрического тока через спираль электрической лампочки, разогревание и свечение связаны с физическим явлением.

*Вывод:* утверждение А неверно.

Б) Агрегатное состояние веществ может изменяться в некоторых химических реакциях, например, при взаимодействии газообразных аммиака и хлороводорода образуется твердое вещество хлорид аммония, но гораздо чаще изменение агрегатного состояния (переход вещества из твердого состояния в жидкое и газообразное) происходит при физических явлениях.



**Вывод:** утверждение Б неверно.

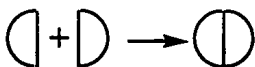
Ответ: 4.

По изменению количества и состава молекул исходных и полученных веществ химические реакции подразделяют на реакции *соединения, разложения, обмена, замещения* (схема 6) и некоторые другие (аллотропные превращения, изомеризация).

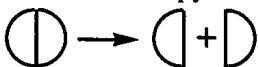
Если в ходе реакции изменяются степени окисления атомов элементов, то такие реакции называют окислительно-восстановительными. В пояснениях к вопросу А4 было подробно объяснено, как вычислять степени окисления.

Реакции, которые протекают с выделением теплоты, например, реакции горения, называются *экзотермическими*.

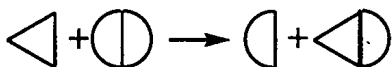
а) **Соединение** — из нескольких веществ образуется одно новое вещество



б) **Разложение** — из одного вещества образуется несколько других веществ



в) **Замещение** — один атом (или группа атомов) замещает атом (или группу атомов) (в молекуле сложного вещества).

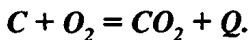


г) **Обмен** — молекулы обмениваются составными частями



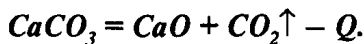
Схема 6. Классификация химических реакций

В уравнении реакции выделение теплоты обозначается  $+Q$ .



Реакции, осуществление которых происходит с поглощением теплоты, например, реакция обжига известняка, называются *эндотермическими*.

В уравнении реакции поглощение теплоты обозначается  $-Q$ .



### Тест 1

1. В уравнении реакции между гидроксидом натрия и оксидом углерода (IV) коэффициент перед формулой образующейся соли равен

- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между натрием и водой равна

- 1) 7                      2) 5                      3) 6                      4) 4

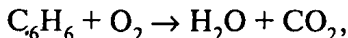
3. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между оксидом кальция и водой равна

- 1) 6                      2) 5                      3) 3                      4) 4

4. Признаком химической реакции кальция с кислородом является

- 1) растворение осадка  
2) выделение газа  
3) выделение теплоты и света  
4) появление резкого запаха

5. В уравнении химической реакции, схема которой

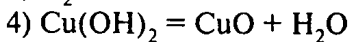
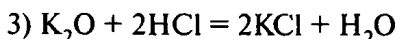


коэффициент перед формулой воды равен

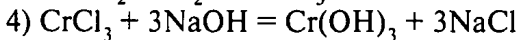
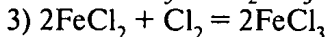
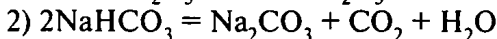
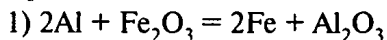
- 1) 6                      2) 9                      3) 12                      4) 15

6. Какое уравнение соответствует реакции обмена?

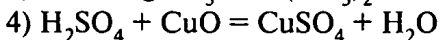
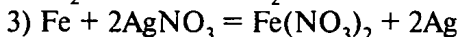
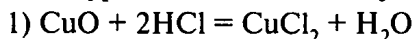
- 1)  $Mg + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$   
2)  $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$



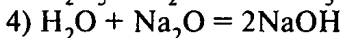
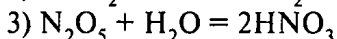
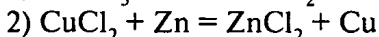
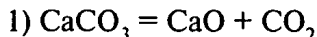
7. К реакциям соединения относится



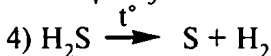
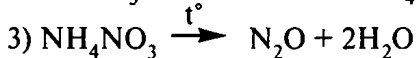
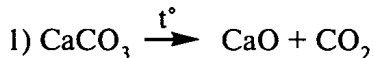
8. Какое уравнение соответствует реакции замещения?



9. Какое уравнение соответствует реакции разложения?



10. Окислительно-восстановительной не является реакция



## Тест 2

1. Сумма коэффициентов в уравнении реакции взаимодействия между оксидом углерода (IV) и избытком гидроксида кальция равна

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между раствором силиката натрия и соляной кислотой равна

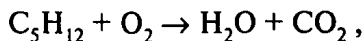
1) 4

2) 3

3) 5

4) 6

3. В уравнении химической реакции, схема которой



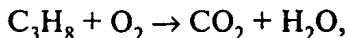
коэффициент перед формулой оксида углерода (IV) равен

- 1) 6                                      2) 5                                      3) 20                                      4) 1

4. Признаком химической реакции алюминия с оксидом железа (III) является

- 1) растворение осадка
- 2) выделение газа
- 3) выделение теплоты и света
- 4) появление резкого запаха

5. В уравнении химической реакции, схема которой



коэффициент перед формулой кислорода равен

- 1) 5                                      2) 2                                      3) 3                                      4) 4

6. Какое уравнение соответствует реакции обмена?

- 1)  $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
- 3)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$
- 4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$

7. К реакциям обмена относится

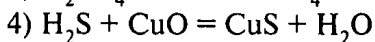
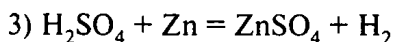
- 1)  $\text{Zn} + \text{CuCl}_2 = \text{ZnCl}_2 + \text{Cu}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HNO}_3$
- 3)  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$
- 4)  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$

8. Какое уравнение соответствует реакции замещения?

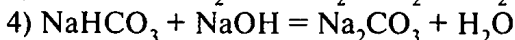
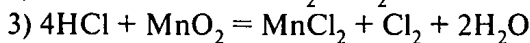
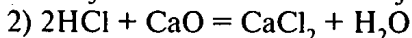
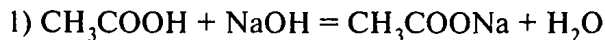
- 1)  $\text{ZnCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}$
- 2)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- 3)  $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

9. Какое уравнение соответствует реакции разложения?

- 1)  $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{Cl}_2 = \text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$



10. Какое уравнение соответствует окислительно-восстановительной реакции?



### Тест 3

1. Сумма коэффициентов в уравнении реакции получения сульфата кальция из оксида кальция и соответствующей кислоты равна

1) 3

2) 4

3) 5

4) 6

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между оксидом фосфора (V) и водой, взятой в избытке, равна

1) 5

2) 6

3) 4

4) 3

3. Признаком химической реакции между растворами сульфата натрия и хлорида бария является

1) выделение газа

3) образование осадка

2) растворение осадка

4) появление запаха

4. Признаком химической реакции кальция с водой является

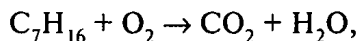
1) испарение воды

2) выпадение осадка

3) выделение газа и теплоты

4) изменение окраски раствора

5. В уравнении химической реакции, схема которой



коэффициент перед формулой кислорода равен

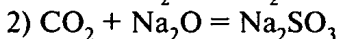
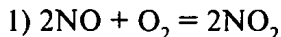
1) 11

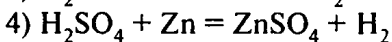
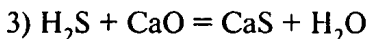
2) 1

3) 7

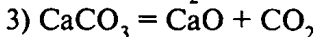
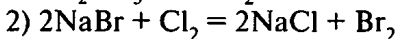
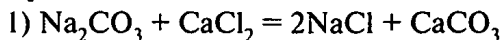
4) 8

6. Какое уравнение соответствует реакции обмена?





7. К реакциям обмена относится



8. Взаимодействие карбоната натрия с оксидом кремния (IV) относится к реакциям

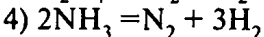
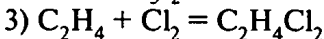
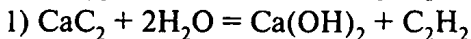
1) соединения

3) замещения

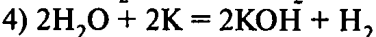
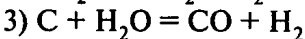
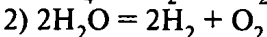
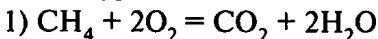
2) разложения

4) обмена

9. Какое уравнение соответствует реакции соединения?



10. Какое уравнение соответствует реакции разложения?



### Тест 4

1. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между избытком оксида калия и ортофосфорной кислотой равна

1) 7

2) 10

3) 6

4) 4

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между гидроксидом кальция и ортофосфорной кислотой, одним из продуктов которой является дигидрофосфат кальция, равна

1) 4

2) 6

3) 5

4) 3

3. Признаком химической реакции между растворами нитрата серебра и хлороводородной кислоты является

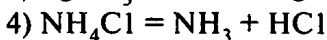
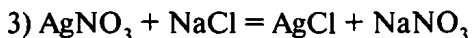
1) выделение газа

3) образование осадка

2) растворение осадка

4) появление запаха





### Тест 5

1. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между алюминием и соляной кислотой равна

1) 13

2) 11

3) 12

4) 10

2. Сумма коэффициентов в уравнении, описывающем реакцию горения сероводорода, равна

1) 9

2) 5

3) 3

4) 4

3. Признаком химической реакции между растворами гидроксида цинка и гидроксида калия является

1) выделение газа

3) образование осадка

2) растворение осадка

4) появление запаха

4. Верны ли следующие утверждения?

А. Признаками протекания химических реакций всегда являются изменение цвета и выделение тепла.

Б. При взаимодействии веществ всегда изменяется агрегатное состояние веществ.

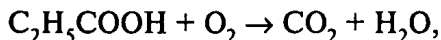
1) верно только А

3) верны оба утверждения

2) верно только Б

4) оба утверждения неверны

5. В уравнении химической реакции, схема которой



коэффициент перед формулой кислорода равен

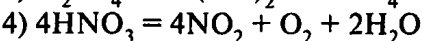
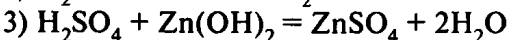
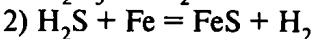
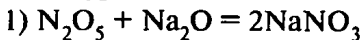
1) 3

2) 5

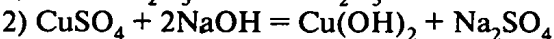
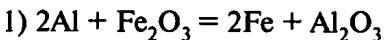
3) 7

4) 4

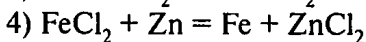
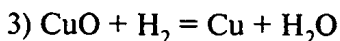
6. Какое уравнение соответствует реакции обмена?



7. К реакциям обмена относится







8. Взаимодействие цинка с серной кислотой относится к реакциям

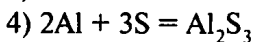
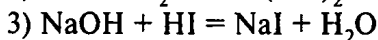
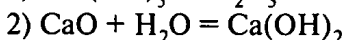
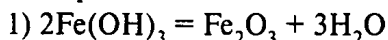
1) соединения

3) разложения

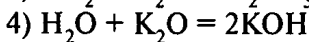
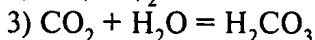
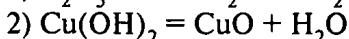
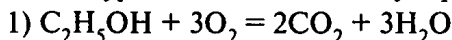
2) замещения

4) обмена

9. Окислительно-восстановительной является реакция, уравнение которой



10. Какое уравнение соответствует реакции разложения?



## Тест 6

1. В уравнении реакции между оксидом железа (III) и азотной кислотой коэффициент перед формулой образующейся соли равен

1) 1

2) 2

3) 3

4) 6

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между оксидом кальция и ортофосфорной кислотой, одним из продуктов которой является средняя соль, равна

1) 9

2) 4

3) 8

4) 6

3. Признаком химической реакции магния с соляной кислотой является

1) образование осадка

3) выделение газа

2) выделение света

4) растворение осадка

4. Признаком химической реакции между растворами гидроксида железа (II) и серной кислотой является

1) выделение газа

3) образование осадка

2) растворение осадка

4) появление запаха

5. Сумма коэффициентов в уравнении реакции горения этана равна

- 1) 16                      2) 17                      3) 4                      4) 19

6. Взаимодействие растворов нитрата серебра и бромида калия относится к реакциям

- 1) замещения                      3) ионного обмена  
2) нейтрализации                      4) соединения

7. Какое уравнение соответствует реакции замещения?

- 1)  $2\text{AgNO}_3 + \text{Cu} = 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
2)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$   
4)  $\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{O} = \text{K}_2\text{CO}_3$

8. Какое уравнение соответствует реакции разложения?

- 1)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
2)  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
3)  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$   
4)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

9. Не является окислительно-восстановительной реакцией

- 1)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{РАЗБ}) = \text{H}_2 + \text{ZnSO}_4$   
2)  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$   
3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$   
4)  $4\text{Zn} + 5\text{H}_2\text{SO}_4(\text{КОНЦ}) = 4\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$

10. Взаимодействие оксида серы (IV) и воды относится к реакциям

- 1) соединения                      3) замещения  
2) разложения                      4) обмена

## Тест 7

1. В уравнении реакции между железом и хлором коэффициент перед формулой хлора равен

- 1) 6                      2) 5                      3) 3.                      4) 4

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции горения аммиака равна

- 1) 13                      2) 15                      3) 19                      4) 7

3. Признаком химической реакции алюминия с гидроксидом натрия является

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) образование осадка | 3) выделение газа     |
| 2) выделение света    | 4) растворение осадка |

4. Признаком химической реакции кальция с соляной кислотой является

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) образование осадка | 3) выделение газа     |
| 2) выделение света    | 4) растворение осадка |

5. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между магнием и кислородом равна

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 6 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

6. К физическим явлениям относится процесс

- 1) пожелтения листьев деревьев
- 2) ржавления чугунной ограды
- 3) деформации пластмассы
- 4) позеленения медных памятников

7. К химическим явлениям относится процесс

- 1) образования кристаллов сахара при длительном хранении варенья
- 2) растворения кислорода в воде
- 3) получения кислорода из пероксида водорода
- 4) сжижения газообразного азота

8. Химической реакцией является

- 1) получение кислорода перегонкой жидкого воздуха
- 2) растворение кислорода в воде
- 3) получение кислорода из перманганата калия
- 4) сжижение газообразного кислорода

9. К физическим явлениям относится процесс

- 1) обугливания древесины
- 2) плавления парафина
- 3) разложения мрамора
- 4) растворения аммиака в воде

10. Какое уравнение соответствует реакции соединения?

- 1)  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

- 2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{O}_2$   
3)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
4)  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

### Тест 8

1. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между алюминием и оксидом железа (III) равна

- 1) 5                                      2) 6                                      3) 4                                      4) 8

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между кальцием и водой равна

- 1) 7                                      2) 5                                      3) 6                                      4) 4

3. Признаком химической реакции между пищевой содой и уксусом является

- 1) образование осадка                                      3) выделение газа  
2) выделение света    4) появление запаха

4. Признаком химической реакции карбоната калия с серной кислотой является

- 1) образование осадка                                      3) выделение газа  
2) выделение света    4) появление запаха

5. Сумма коэффициентов в уравнении реакции между калием и водой равна

- 1) 7                                      2) 5                                      3) 6                                      4) 4

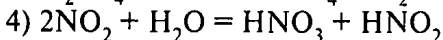
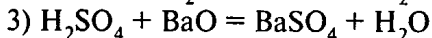
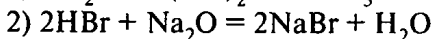
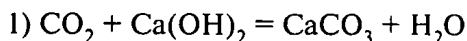
6. К окислительно-восстановительным относят реакцию

- 1)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$   
3)  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$   
4)  $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

7. К химическим явлениям относится процесс

- 1) образования инея  
2) плавления парафиновой свечи  
3) горения древесины  
4) распространения запаха духов

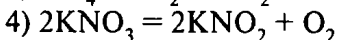
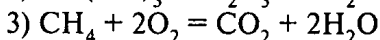
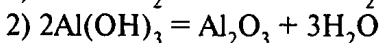
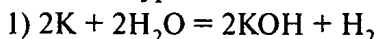
8. Какая из записей соответствует уравнению окислительно-восстановительной реакции?



9. К химическим явлениям относится процесс

- 1) измельчения сахара до состояния пудры
- 2) превращения воды в лёд
- 3) появления капель воды на крышке чайника
- 4) горения свечи

10. Какое из уравнений соответствует реакции замещения?



**Вопрос А7.** Электролиты и неэлектролиты.

Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей (средних).

Классификация веществ по признаку электропроводности приведена на схеме 7.

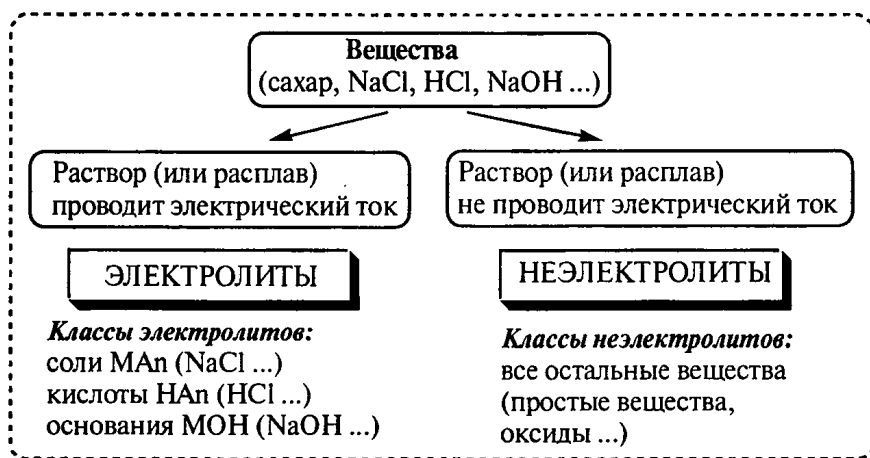
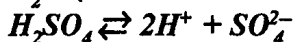
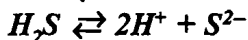
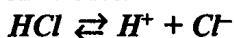


Схема 7. Электролиты и неэлектролиты

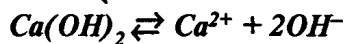
Электролиты при растворении диссоциируют на ионы — заряженные положительно катионы ( $M^{n+}$ ,  $H^+$ ,  $NH_4^+$  и некоторые более сложные) и отрицательно заряженные анионы ( $OH^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$  и другие).

Примеры уравнений электролитической диссоциации<sup>1</sup>.

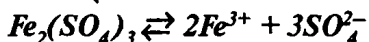
а) кислоты:



б) основания:



в) соли:



**Пример 14.** К неэлектролитам относится

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) гидроксид кальция | 3) оксид углерода (II) |
| 2) серная кислота    | 4) нитрат цинка        |

- 1) Гидроксид кальция  $Ca(OH)_2$  относится к классу гидроксидов, следовательно, является электролитом.
- 2) Серная кислота  $H_2SO_4$  относится к классу кислот, следовательно, является электролитом.
- 3) Оксид углерода (II)  $CO$  относится к классу оксидов, следовательно, является неэлектролитом.

Ответ: 3.

**Пример 15.** С образованием катионов металла и анионов кислотного остатка диссоциирует

- 1) сахароза
- 2) гидроксид натрия
- 3) бромид алюминия
- 4) азотная кислота

<sup>1</sup> Многоосновные кислоты и многокислотные основания диссоциируют ступенчато:  $H_2SO_4 \rightleftharpoons H^+ + HSO_4^-$  (1-я стадия),  $HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$  (2-я стадия).

**Кислотами** называются электролиты, при диссоциации которых в водных растворах в качестве катионов образуются только катионы водорода.

**Основаниями** называются электролиты, при диссоциации которых из анионов образуются только гидроксид-анионы  $OH^-$ .

**Солями** называются электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металла (или аммония  $NH_4^+$ ) и анионы кислотного остатка.

Решение сводится, таким образом, к определению класса вещества (и составлению уравнения электролитической диссоциации, хотя именно для этого задания это и не обязательно).

- 1) сахароза  $C_{12}H_{22}O_{11}$  — (не соль, не кислота, не основание) не-электролит
- 2) гидроксид натрия  $NaOH$  — класс гидроксидов, электролит  
 $NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$
- 3) бромид алюминия  $AlBr_3$  — класс солей, электролит  
 $AlBr_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3Br^-$
- 4) азотная кислота  $HNO_3$  — класс кислот, электролит  
 $HNO_3 \rightleftharpoons H^+ + NO_3^-$

Ответ: 3.

## Тест 1

1. К хорошо растворимым электролитам относится
 

1) бромид натрия	3) сульфид железа (II)
2) карбонат меди	4) гидроксид магния
2. К неэлектролитам относится
 

1) фосфат натрия	3) сульфат железа (III)
2) оксид бария	4) нитрат хрома (III)
3. Неэлектролитом является
 

1) $Cu(OH)_2$	2) $AlPO_4$	3) $CaCO_3$	4) CO
---------------	-------------	-------------	-------
4. Электрический ток **не проводит**
  - 1) раствор соды
  - 2) раствор пиррофосфорной кислоты

- 3) расплав серы
- 4) расплав сульфата магния

5. Электролитом является каждое из двух веществ:

- 1) глюкоза и этиловый спирт
- 2) уксусная кислота и сахароза
- 3) масло и хлорид натрия
- 4) серная кислота и нитрат натрия

6. В водном растворе наибольшее количество сульфат-анионов образуется при диссоциации 1 моль

- 1)  $Al_2(SO_4)_3$
- 2)  $FeS_2$
- 3)  $BaSO_4$
- 4)  $Al_2(SO_3)_3$

7. Ионы  $Cl^-$  образуются при диссоциации

- 1)  $HClO_4$
- 2)  $KClO_3$
- 3)  $NaClO$
- 4)  $NH_4Cl$

8. Укажите верное уравнение диссоциации сульфата натрия в водном растворе.

- 1)  $Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na^+ + NaSO_4^{2-}$
- 2)  $Na_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2^+ + SO_4^{2-}$
- 3)  $Na_2SO_4 \rightleftharpoons 2Na^+ + 4SO_4^{2-}$
- 4)  $Na_2SO_4 \rightleftharpoons 2Na^+ + SO_4^{2-}$

9. Ионы  $H^+$  образуются при диссоциации каждого из двух веществ:

- 1)  $HNO_3$  и  $CH_3COOH$
- 2)  $HCl$  и  $NaOH$
- 3)  $Mg(OH)Cl$  и  $H_2SO_4$
- 4)  $Ca(HCO_3)_2$  и  $Ca(OH)_2$

10. Выберите верную запись правой части уравнения диссоциации сульфита натрия.

- 1)  $= Na^+ + HSO_3^-$
- 2)  $= 2Na^+ + SO_4^{2-}$
- 3)  $= Na^+ + SO_3^{2-}$
- 4)  $= 2Na^+ + SO_3^{2-}$

## Тест 2

1. К хорошо растворимым электролитам относится

- 1) фосфат алюминия
- 2) сульфид меди (II)
- 3) гидроксид бария
- 4) оксид железа (III)



2. К неэлектролитам относится

- 1) этанол
- 2) метафосфорная кислота
- 3) хлорная кислота
- 4) серная кислота

3. Неэлектролитом является

- |             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 1) HF       | 3) $C_{12}H_{22}O_{11}$ |
| 2) $BaCl_2$ | 4) $CH_3COOH$           |

4. Электрический ток проводит

- 1) расплав сахарозы
- 2) расплав серы
- 3) раствор кислорода в азоте
- 4) расплав хлорида кальция

5. К хорошо растворимым электролитам относится

- |                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| 1) сульфид серебра | 3) гидроксид меди       |
| 2) сульфат калия   | 4) карбонат железа (II) |

6. Наибольшее количество хлорид-ионов образуется при диссоциации 1 моль

- |             |             |             |          |
|-------------|-------------|-------------|----------|
| 1) $CaCl_2$ | 2) $AlCl_3$ | 3) $KClO_3$ | 4) $KCl$ |
|-------------|-------------|-------------|----------|

7. Наибольшее число ионов образуется при полной диссоциации 1 моль

- |              |             |             |                   |
|--------------|-------------|-------------|-------------------|
| 1) $K_2SO_4$ | 2) $ZnSO_4$ | 3) $FeCl_3$ | 4) $Cr_2(SO_4)_3$ |
|--------------|-------------|-------------|-------------------|

8. Выберите верную запись правой части уравнения диссоциации фосфата натрия в водном растворе.

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) $= Na^+ + Na_2PO_4^-$  | 3) $= 3Na^+ + PO_4^{3-}$  |
| 2) $= 3Na^+ + 4PO_3^{3-}$ | 4) $= Na^+_3 + PO_4^{3-}$ |

9. Ионы  $H^+$  образуются при диссоциации каждого из двух веществ:

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1) $H_2SO_3$ и $C_{17}H_{35}COOH$ | 3) $Cu(OH)Cl$ и $H_2SO_4$     |
| 2) $H_2S$ и $Ca(OH)_2$            | 4) $Ca(HCO_3)_2$ и $Ca(OH)_2$ |

10. Выберите верную запись правой части уравнения диссоциации карбоната лития.

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1) $= Li^+ + CO_3^-$     | 3) $= Li^+ + CO_3^{2-}$ |
| 2) $= 2Li^+ + CO_3^{2-}$ | 4) $= 2Li^+ + HCO_3^-$  |

**Тест 3**

1. К хорошо растворимым электролитам относится
  - 1) оксид серебра
  - 2) сульфат свинца (II)
  - 3) силикат кальция
  - 4) карбонат калия
2. К неэлектролитам относится
  - 1) карбонат натрия
  - 2) этиловый спирт
  - 3) хлороводород
  - 4) нитрат цинка
3. Электрический ток не проводит
  - 1) расплав гидроксида бария
  - 2) расплав фосфата калия
  - 3) расплав хлорида калия
  - 4) расплав сахарозы
4. Электрический ток проводит
  - 1) раствор хлороводорода
  - 2) раствор глицерина
  - 3) расплав сахарозы
  - 4) расплав глюкозы
5. Электрический ток проводит
  - 1) расплав оксида кремния
  - 2) раствор нитрата аммония
  - 3) расплав серы
  - 4) раствор этанола
6. Наибольшее количество ионов натрия образуется при диссоциации 1 моль
  - 1)  $\text{NaCl}$
  - 2)  $\text{Na}_2\text{S}$
  - 3)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
  - 4)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
7. Наибольшее количество хлорид-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль
  - 1) хлорида меди (II)
  - 2) хлорида хрома (III)
  - 3) хлорида кальция
  - 4) хлорида лития
8. С образованием катионов водорода в растворах диссоциируют
  - 1) основные оксиды
  - 2) кислотные оксиды
  - 3) основания
  - 4) кислоты

9. Укажите заряд катиона, образующегося на третьей стадии диссоциации ортофосфорной кислоты.

- 1) +1                      2) +2                      3) +3                      4) +4

10. При полной диссоциации 1 моль нитрата хрома (III) в растворе образуется

- 1) 3 моль катионов хрома и 4 моль нитрат-ионов  
2) 2 моль катионов хрома и 3 моль нитрат-ионов  
3) 1 моль катионов хрома и 3 моль нитрат-ионов  
4) 3 моль катионов хрома и 1 моль нитрат-ионов

### Тест 4

1. К хорошо растворимым электролитам относится

- 1) карбонат кальция                      3) сульфид свинца  
2) сульфат натрия                      4) гидроксид хрома (III)

2. К неэлектролитам относится

- 1) карбонат аммония                      3) бромоводород  
2) этиловый спирт                      4) нитрат цинка

3. Электрический ток **не** проводит

- 1) раствор хлороводорода  
2) расплав сахара  
3) раствор азотной кислоты  
4) расплав сульфата натрия

4. Электрический ток проводит

- 1) расплав оксида кремния  
2) расплав серы  
3) водный раствор аммиака  
4) водный раствор спирта

5. К хорошо растворимым электролитам относится

- 1) фосфат кальция                      3) сульфид натрия  
2) карбонат кальция                      4) гидроксид железа (II)

6. Наибольшее количество ионов калия образуется при диссоциации 1 моль

- 1)  $\text{KNO}_2$                       2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{K}_3\text{PO}_4$                       4)  $\text{K}_2\text{S}$

7. Наибольшее количество нитрат-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1) нитрата цинка       | 3) нитрата кальция |
| 2) нитрата хрома (III) | 4) нитрита натрия  |

8. С образованием катионов металла и анионов кислотного остатка диссоциирует

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) сахароза         | 3) бромид кальция  |
| 2) гидроксид натрия | 4) азотная кислота |

9. При полной диссоциации 1 моль хлорида алюминия в растворе образуется

- 1) 3 моль катионов алюминия и 1 моль хлорид-ионов
- 2) 2 моль катионов алюминия и 3 моль хлорид-ионов
- 3) 1 моль катионов алюминия и 2 моль хлорид-ионов
- 4) 1 моль катионов алюминия и 3 моль хлорид-ионов

10. Ионы  $\text{OH}^-$  образуются при диссоциации каждого из двух веществ:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{HNO}_3$ и $\text{CH}_3\text{COOH}$                 | 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и $\text{NaOH}$               |
| 2) $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 4) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |

### Тест 5

1. К неэлектролитам относится

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) сульфат натрия | 3) гидроксид бария |
| 2) оксид серебра  | 4) нитрат лития    |

2. Неэлектролитом является

- |                         |                  |                            |                     |
|-------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|
| 1) $\text{N}_2\text{O}$ | 2) $\text{NaOH}$ | 3) $\text{K}_2\text{CO}_3$ | 4) $\text{NaHCO}_3$ |
|-------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|

3. Электрический ток не проводит

- 1) раствор бромоводорода
- 2) раствор азотистой кислоты
- 3) расплав сульфата калия
- 4) расплав красного фосфора

4. Электролитом является каждое из двух веществ:

- 1) глюкоза и этиловый спирт
- 2) сахароза и хлорид натрия

- 3) уксусная кислота и бензол  
4) ацетат натрия и гидроксид натрия
5. К неэлектролитам относится  
1) метанол  
2) фосфорная кислота  
3) азотная кислота  
4) серная кислота
6. Наибольшее количество анионов образуется при диссоциации 1 моль  
1)  $\text{FeCl}_2$       2)  $\text{AlBr}_3$       3)  $\text{FeS}_2$       4)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
7. При полной диссоциации 1 моль нитрата кальция в растворе образуется  
1) 3 моль катионов кальция и 1 моль нитрат-ионов  
2) 2 моль катионов кальция и 3 моль нитрат-ионов  
3) 1 моль катионов кальция и 2 моль нитрат-ионов  
4) 1 моль катионов кальция и 3 моль нитрат-ионов
8. С образованием катионов металла и анионов кислотного остатка диссоциирует  
1) спирт  
2) гидроксид калия  
3) бромид цинка  
4) азотистая кислота
9. Электролитическую диссоциацию кислот описывают оба уравнения:  
1)  $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$  и  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$   
2)  $\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-}$  и  $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$   
3)  $\text{HClO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + 2\text{O}^{2-}$  и  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$   
4)  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons 3\text{H}^+ + \text{PO}_4^{3-}$  и  $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$
10. Наибольшее число гидроксид-ионов образуется при диссоциации 1 моль  
1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$       3)  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$       4)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

### Тест 6

1. К неэлектролитам относится вещество, формула которого  
1)  $\text{HNO}_3$       2)  $\text{HCl}$       3)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$       4)  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

2. Электролитом является
- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 1) соляная кислота | 3) глицерин |
| 2) этиловый спирт  | 4) сахароза |
3. К неэлектролитам относится
- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) нитрат магния     | 3) гидроксид натрия    |
| 2) фосфорная кислота | 4) оксид углерода (IV) |
4. Вещество, при диссоциации которого образуется сульфид-ион, имеет формулу
- |                          |      |                            |                    |
|--------------------------|------|----------------------------|--------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{S}$ | 2) S | 3) $\text{K}_2\text{SO}_3$ | 4) $\text{CuSO}_4$ |
|--------------------------|------|----------------------------|--------------------|
5. 3 моль катионов образуется при полной диссоциации 1 моль
- 1) фосфата натрия
  - 2) нитрата алюминия
  - 3) хлорида железа(III)
  - 4) гидроксида кальция
6. Наибольшее количество анионов образуется при диссоциации 1 моль
- |                    |                             |                 |                               |
|--------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 1) $\text{AlCl}_3$ | 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{FeS}$ | 4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ |
|--------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|
7. При полной диссоциации 1 моль хлорида железа (III) в растворе образуется
- 1) 3 моль катионов железа и 4 моль хлорид-ионов
  - 2) 2 моль катионов железа и 3 моль хлорид-ионов
  - 3) 1 моль катионов железа и 3 моль хлорид-ионов
  - 4) 3 моль катионов железа и 1 моль хлорид-ионов
8. С образованием катионов водорода и анионов кислотного остатка диссоциирует
- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) этанол          | 3) гидроксид алюминия |
| 2) оксид меди (II) | 4) азотная кислота    |
9. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе
- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1) хлорида алюминия  | 3) нитрата алюминия      |
| 2) ортофосфата калия | 4) ортофосфорной кислоты |
10. В водном растворе наибольшее количество сульфат-анионов образуется при диссоциации 1 моль
- |                                 |                    |                    |                            |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| 1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ | 2) $\text{PbSO}_4$ | 3) $\text{CaSO}_4$ | 4) $\text{K}_2\text{SO}_4$ |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|

## Тест 7

1. К электролитам относится вещество, формула которого
  - 1)  $C_2H_4$
  - 2)  $H_2S$
  - 3)  $NO$
  - 4)  $C_2H_5OH$
2. Наименьшее число ионов образуется в разбавленном растворе при полной диссоциации 1 моль
  - 1)  $FeCl_3$
  - 2)  $Na_2S$
  - 3)  $KNO_3$
  - 4)  $BaCl_2$
3. 1 моль катионов металла и 2 моль гидроксид-ионов образуются при диссоциации 1 моль
  - 1) гидроксида лития
  - 2) гидроксида железа (III)
  - 3) гидроксида бария
  - 4) гидроксида алюминия
4. Катионы металла и анионы кислотного остатка образуются при полной диссоциации
  - 1) оксида кальция
  - 2) сульфата алюминия
  - 3) хлороводородной кислоты
  - 4) гидроксида натрия
5. 2 моль анионов образуется при полной диссоциации 1 моль
  - 1) хлорида кальция
  - 2) нитрата калия
  - 3) сульфата железа (II)
  - 4) карбоната натрия
6. Наибольшее число гидроксид-ионов образуется при диссоциации 1 моль
  - 1)  $C_2H_5OH$
  - 2)  $NH_4OH$
  - 3)  $AgOH$
  - 4)  $Ba(OH)_2$
7. Выберите верную запись правой части уравнения диссоциации сульфата калия:
  - 1)  $= K^+ + HSO_4^-$
  - 2)  $= 2K^+ + SO_3^{2-}$
  - 3)  $= K^+ + SO_4^{2-}$
  - 4)  $= 2K^+ + SO_4^{2-}$
8. С образованием катионов водорода и анионов кислотного остатка диссоциирует
  - 1) оксид кремния (IV)
  - 2) оксид меди (II)
  - 3) гидроксид натрия
  - 4) сернистая кислота
9. Катионы металла и гидроксид-ионы образуются при диссоциации

- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 1) оксидов       | 3) кислот    |
| 2) средних солей | 4) оснований |

10. При полной диссоциации 1 моль сульфата аммония в растворе образуется

- 1) 1 моль катионов аммония и 1 моль сульфат-анионов
- 2) 2 моль катионов аммония и 1 моль сульфат-анионов
- 3) 1 моль катионов аммония и 2 моль сульфат анионов
- 4) 2 моль катионов аммония и 3 моль сульфат-анионов

**Вопрос А8.** Реакции ионного обмена и условия их осуществления.

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 ( $\rightleftharpoons$ ) (наиболее часто — вода), газообразное ( $\uparrow$ ) или нерастворимое ( $\downarrow$ ) вещество, то это вещество удаляется из сферы реакции (раствора) и она протекает до конца.

Условие необратимого протекания реакций ионного обмена:

- образование осадка ( $\downarrow$ );
- выделение газа ( $\uparrow$ );
- образование слабого электролита.

### Правила составления ионных уравнений

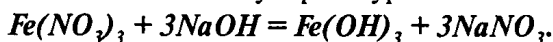
1. Составить молекулярное уравнение реакции.
2. Проверить возможность протекания реакции ( $\rightleftharpoons$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ )
3. Отметить вещества, которые будут записываться в молекулярном виде (осадки, газы, слабые электролиты и неэлектролиты).
4. Записать ионное уравнение, при этом не забыть:
  - Коэффициент перед формулой вещества относится к обоим ионам!!!
  - Формулы многоатомных (сложных) ионов не разрывают —  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  и т. п.



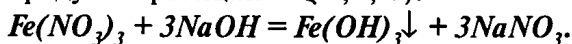
- Индекс после простого иона или скобки переходит в ионном уравнении в коэффициент перед ним.
5. Привести подобные члены в левой и правой частях уравнения («сократить»).
  6. Переписать сокращенное ионное уравнение.

**Пример 16.** Составить ионное уравнение реакции взаимодействия нитрата железа(III) с гидроксидом натрия.

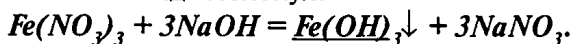
1. Составляем молекулярное уравнение:



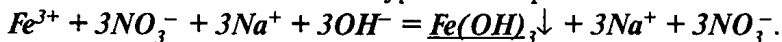
2. Проверяем возможность протекания реакции (наличие в продуктах реакции  $\rightleftharpoons$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ ):



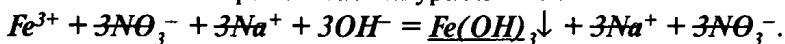
3. Отмечаем вещества, которые в ионном уравнении будут записаны в виде молекул:



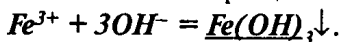
4. Составляем полное ионное уравнение реакции:



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



6. Записываем сокращенное ионное уравнение:

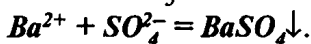
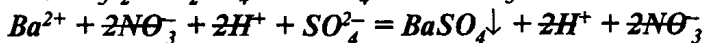
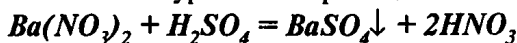


**Пример 17.** Какое сокращенное ионное уравнение соответствует реакции между нитратом бария и серной кислотой?

- 1)  $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$
- 2)  $H^+ + OH^- = H_2O$
- 3)  $H^+ + NO_3^- = HNO_3$
- 4)  $Ba^{2+} + 2NO_3^- = Ba(NO_3)_2$

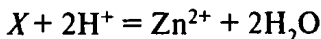
И в полном, и в сокращенном ионном уравнениях в виде молекул записываются формулы неэлектролитов, нерастворимых веществ, слабых электролитов (в частности,  $H_2O$ ), газов.

Составляем уравнения реакции:



Ответ: 1.

**Пример 18.** Вещество  $X$  в сокращенном ионном уравнении



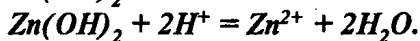
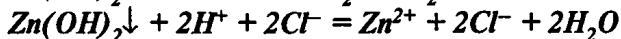
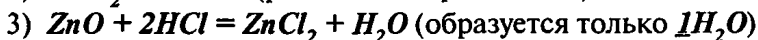
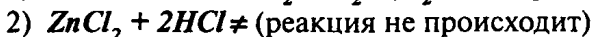
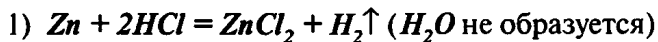
1)  $\text{Zn}$

2)  $\text{ZnCl}_2$

3)  $\text{ZnO}$

4)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$

Очевидно, что второй реагент в этом уравнении — сильная кислота (например,  $\text{HCl}$ ). Составляем уравнения реакций для всех веществ:



Ответ: 4.

## Тест 1

1. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

1) хлорида натрия и нитрата цинка

2) серной кислоты и хлорида бария

3) сульфата калия и гидроксида натрия

4) нитрата калия и сульфата железа (II)

2. Протекает до конца реакция ионного обмена между растворами

1) серной кислоты и хлорида калия

2) соляной кислоты и нитрата серебра

3) фосфорной кислоты и сульфата аммония

4) карбоната калия и гидроксида натрия

3. Осадок **не образуется** при смешивании растворов

- 1) хлорида натрия и нитрата меди (II)
- 2) хлорида калия и нитрата серебра
- 3) карбоната кальция и фосфорной кислоты
- 4) сульфата калия и хлорида бария

4. Сокращенное ионное уравнение  $H^+ + OH^- = H_2O$  соответствует взаимодействию

- 1) аммиака с гидроксидом алюминия
- 2) кремниевой кислоты с гидроксидом цинка
- 3) водорода с гидроксидом калия
- 4) азотной кислоты с гидроксидом бария

5. Сокращенное ионное уравнение  $Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3$  соответствует взаимодействию

- 1) алюминия с водой
- 2) алюминия со щелочью
- 3) оксида алюминия со щелочью
- 4) сульфата алюминия со щелочью

## Тест 2

1. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

- 1) нитрата железа (II) и сульфата калия
- 2) сернистой кислоты и хлорида калия
- 3) гидроксида бария и нитрата калия
- 4) карбоната натрия и соляной кислоты

2. Газообразное вещество образуется при взаимодействии растворов

- 1) сульфата натрия и соляной кислоты
- 2) карбоната натрия и соляной кислоты
- 3) азотной кислоты и гидроксида натрия
- 4) сульфида натрия и нитрата меди

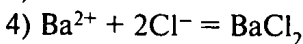
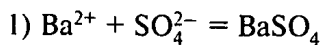
3. Осадок **не образуется** при смешивании растворов

- 1) нитрата натрия и сульфата цинка
- 2) сульфата калия и хлорида бария

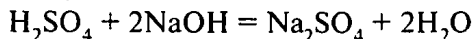
- 3) карбоната магния и фосфорной кислоты  
4) фосфата калия и хлорида бария
4. Сокращенное ионное уравнение  $Pb^{2+} + S^{2-} = PbS$  соответствует реакции между
- 1) нитратом свинца и сульфидом натрия  
2) оксидом свинца и соляной кислотой  
3) нитратом свинца и сульфитом калия  
4) гидроксидом свинца и серой
5. Суммы коэффициентов в полном и сокращенном ионных уравнениях реакции между азотной кислотой и гидроксидом бария соответственно равны
- 1) 10 и 3                      2) 12 и 3                      3) 10 и 4                      4) 12 и 6

### Тест 3

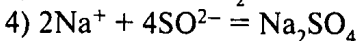
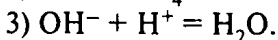
1. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами
- 1) сульфата железа (III) и нитрата калия  
2) сероводородной кислоты и бромида натрия  
3) гидроксида бария и хлорида натрия  
4) карбоната натрия и азотной кислоты
2. Газообразное вещество образуется при взаимодействии растворов
- 1) сернистой кислоты и гидроксида бария  
2) нитрата кальция и сульфата натрия  
3) карбоната калия и серной кислоты  
4) гидроксида калия и азотной кислоты
3. При добавлении раствора карбоната натрия к раствору хлорида кальция
- 1) выпадает осадок  
2) выделяется газ  
3) выпадает осадок и выделяется газ  
4) видимых изменений не происходит
4. Какое сокращенное ионное уравнение соответствует реакции между хлоридом бария и серной кислотой?



5. Молекулярному уравнению реакции



соответствует сокращенное ионное уравнение



### Тест 4

1. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

- 1) сульфата железа (II) и нитрата натрия
- 2) соляной кислоты и карбоната кальция
- 3) гидроксида натрия и хлорида бария
- 4) нитрата натрия и серной кислоты

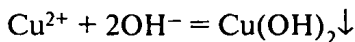
2. Газообразное вещество образуется при взаимодействии растворов

- 1) соляной кислоты и нитрата серебра
- 2) хлорида цинка и сульфата натрия
- 3) карбоната натрия и азотной кислоты
- 4) гидроксида калия и азотной кислоты

3. При добавлении раствора карбоната натрия к раствору гашеной извести

- 1) выпадает осадок
- 2) выделяется газ
- 3) выпадает осадок и выделяется газ
- 4) видимых изменений не происходит

4. Сокращенное ионное уравнение



соответствует взаимодействию

- 1)  $\text{CuSO}_{4(\text{P-P})}$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$       3)  $\text{CuO}$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
2)  $\text{CuCl}_{2(\text{P-P})}$  и  $\text{NaOH}_{(\text{P-P})}$       4)  $\text{CuO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$

5. Укажите сокращенное ионное уравнение реакции между водными растворами хлорида кальция и карбоната натрия.

- 1)  $\text{CaCl}_2 + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaCl} + \text{Ca}^{2+}$   
2)  $\text{Ca}^{2+} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{Na}^+$   
3)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3\downarrow$   
4)  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$

## Тест 5

1. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

- 1) нитрата кальция и хлорида натрия  
2) сульфата калия и гидроксида натрия  
3) нитрата меди (II) и гидроксида калия  
4) серной кислоты и хлорида магния

2. Газообразное вещество образуется при взаимодействии растворов

- 1) сернистой кислоты и хлорида бария  
2) сульфита натрия и соляной кислоты  
3) фосфата натрия и гидроксида кальция  
4) гидроксида калия и сульфата алюминия

3. При добавлении раствора сульфата калия к раствору нитрата меди (II)

- 1) выпадает осадок  
2) выделяется газ  
3) выпадает осадок и выделяется газ  
4) видимых изменений не происходит

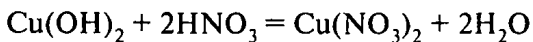
4. С образованием соли и выделением газа протекает взаимодействие

- 1) серной кислоты (р-р) с хлоридом бария (р-р)  
2) серной кислоты (р-р) с оксидом меди (II)

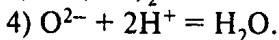
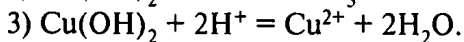
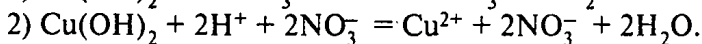
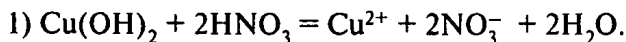
3) гидроксида натрия (р-р) с оксидом серы (IV)

4) серной кислоты (конц.) с медью

5. Молекулярному уравнению реакции



соответствует сокращенное ионное уравнение



## Тест 6

1. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

1) сульфида натрия и соляной кислоты

2) карбоната калия и гидроксида натрия

3) соляной кислоты и нитрата железа (II)

4) фосфорной кислоты и хлорида натрия

2. Газообразное вещество образуется при взаимодействии растворов

1) соляной кислоты и нитрата бария

2) сульфита калия и серной кислоты

3) сульфата натрия и гидроксида кальция

4) гидроксида калия и хлорида железа (III)

3. При добавлении раствора карбоната натрия к кремниевой кислоте

1) выпадает осадок

2) выделяется газ

3) выпадает осадок и выделяется газ

4) видимых изменений не происходит

4. Укажите число ионов в сокращенном ионном уравнении реакции между серной кислотой и оксидом железа (III).

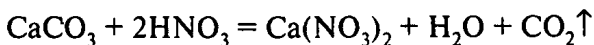
1) 12

2) 9

3) 8

4) 4

## 5. Молекулярному уравнению реакции



соответствует сокращенное ионное уравнение

- 1)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{CO}_3$
- 2)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- 3)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
- 4)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

**Тест 7**

1. Необратимо протекает реакция ионного обмена между растворами

- 1) нитрата калия и хлороводородной кислоты
- 2) нитрата серебра и хлорида железа (II)
- 3) соляной кислоты и сульфата аммония
- 4) карбоната лития и гидроксида калия

2. Газообразное вещество образуется при взаимодействии растворов

- 1) серной кислоты и нитрата бария
- 2) сульфида железа (II) и соляной кислоты
- 3) фосфата калия и хлорида кальция
- 4) гидроксида натрия и нитрата алюминия

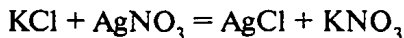
3. Гидроксид бария вступает в реакцию ионного обмена с

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) карбонатом кальция | 3) хлоридом калия     |
| 2) сульфатом аммония  | 4) гидроксидом натрия |

4. Нерастворимая соль образуется при сливании водных растворов

- 1) гидроксида калия и хлорида алюминия
- 2) сульфата меди и сульфида калия
- 3) серной кислоты и гидроксида лития
- 4) карбоната натрия и хлороводородной кислоты

5. Молекулярному уравнению реакции



соответствует сокращенное ионное уравнение



- 1)  $K^+ + NO_3^- = KNO_3$
- 2)  $K^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- = AgCl\downarrow + K^+ + NO_3^-$
- 3)  $Cl^- + Ag^+ = AgCl$ .
- 4)  $K^+ + 3NO^- = KNO_3$

### Тест 8

1. Выделение газа происходит при нагревании раствора, содержащего ионы

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1) $NH_4^+$ и $SO_4^{2-}$ | 3) $H^+$ и $OH^-$    |
| 2) $H^+$ и $SiO_3^{2-}$   | 4) $NH_4^+$ и $OH^-$ |

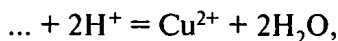
2. Осадок **не образуется** при смешивании растворов

- 1) гидроксида калия и сульфата железа (II)
- 2) сульфата калия и гидроксида натрия
- 3) силиката натрия и соляной кислоты
- 4) карбоната натрия и хлорида меди (II)

3. Сульфат меди (II) вступает в реакцию ионного обмена с

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1) железом        | 3) ртутью             |
| 2) хлоридом калия | 4) гидроксидом натрия |

4. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой



является

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) нитрат меди(II)    | 3) карбонат меди(II) |
| 2) гидроксид меди(II) | 4) хлорид меди(II)   |

5. При добавлении раствора сульфида натрия к раствору нитрата меди (II)

- 1) выпадает осадок
- 2) выделяется газ
- 3) выпадает осадок и выделяется газ
- 4) видимых изменений не происходит

## Тест 9

1. При взаимодействии каких ионов в растворе **не образуется** газ?

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{H}^+$ и $\text{SO}_3^{2-}$ | 3) $\text{H}^+$ и $\text{OH}^-$      |
| 2) $\text{NH}_4^+$ и $\text{OH}^-$   | 4) $\text{H}^+$ и $\text{CO}_3^{2-}$ |

2. При взаимодействии (при обычных условиях) каких ионов в растворе образуется газ?

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) $\text{H}^+$ и $\text{CO}_3^{2-}$  | 3) $\text{H}^+$ и $\text{OH}^-$       |
| 2) $\text{Na}^+$ и $\text{CO}_3^{2-}$ | 4) $\text{Cu}^{2+}$ и $\text{S}^{2-}$ |

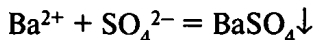
3. При взаимодействии каких ионов в растворе **не образуется** осадок?

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| 1) $\text{H}^+$ и $\text{SiO}_3^{2-}$ | 3) $\text{H}^+$ и $\text{CO}_3^{2-}$     |
| 2) $\text{Fe}^{3+}$ и $\text{OH}^-$   | 4) $\text{Ba}^{2+}$ и $\text{SO}_4^{2-}$ |

4. При взаимодействии каких ионнов в растворе образуется газ?

- |                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{Ag}^+$ и $\text{Cl}^-$    | 3) $\text{H}^+$ и $\text{OH}^-$      |
| 2) $\text{Ba}^{2+}$ и $\text{OH}^-$ | 4) $\text{H}^+$ и $\text{SO}_3^{2-}$ |

5. Сокращенному ионному уравнению



соответствует левая часть уравнения химической реакции

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  | 3) $\text{BaO} + \text{SO}_3 \rightarrow$          |
| 2) $\text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 4) $\text{Ba} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ |

**Вопрос А9.** Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов.

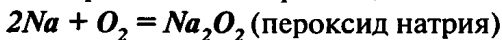
Конспект химических свойств металлов приведен на схеме 8, неметаллов — на схеме 9.

**Пример 19.** Составьте уравнения реакций, подтверждающих общие химические свойства металлов.

1. Взаимодействие с неметаллами:



или с образованием пероксидов



**M — только восстановители:  $M^0 - ne = M^{+n}$**

- 1) с неметаллами:
  - а)  $M + O_2 = MO$  (или пероксид для очень активных M)
  - б)  $M + neM = MAn$
- 2) с кислотами:  
 $M + HAn = H_2 \uparrow + MAn$   
(HAn — кроме  $HNO_3$ ; M — левее  $H_2$  в ряду активности)
- 3) с соединениями менее активных металлов Me:
  - а)  $M + MeO = MO + Me$
  - б)  $M + MeAn = MAn + Me$
- 4) с другими окислителями:
  - а)  $M + HNO_3 = MNO_3 + NO_x (NH_4NO_3) + H_2O$
  - б)  $M + H_2SO_{4(конц.)} = MSO_4 + SO_2(S, H_2S) + H_2O$
  - в)  $M + (NO_2, SO_3, H_2O_2, K_2Cr_2O_7)$

**Схема 8\*. Общие химические свойства металлов**  
(M — металл, neM — неметалл, Me — менее активный металл)

**Неметаллы**

**Свойства окислителя:  $neM^0 + ne = neM^{-n}$**

- 1) с металлами:  
 $neM + M = MAn$
- 2) с менее активными неметаллами:  
 $neM + neM =$  реакция соединения  
(!!! — особые свойства простых веществ)
- 3) со сложными веществами, в состав которых входит элемент-восстановитель  
(!!! — особые свойства веществ)

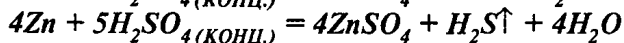
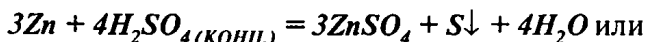
**Свойства восстановителя:  $neM^0 - ne = neM^{+n}$**

- 4) с более активными неметаллами  
(!!! — особые свойства веществ)
- 5) со сложными веществами, в состав которых входит элемент-окислитель  
(!!! — особые свойства веществ)

**Схема 9. Общие химические свойства неметаллов**

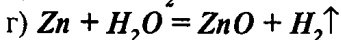
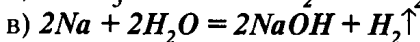
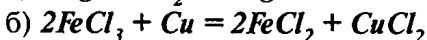
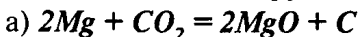
\* Здесь и далее состав веществ записан схематично, без учета степеней окисления и зарядов ионов.

- б)  $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$  (хлорид железа (III))  
 $Fe + S = FeS$  (сульфид железа (II))  
 $3Ca + 2P = Ca_3P_2$  (фосфид кальция)  
 $6Li + N_2 = 2Li_3N$  (нитрид лития)  
 $4Al + 3C = Al_4C_3$  (карбид алюминия)  
 $Ca + 2C = CaC_2$  (карбид кальция)  
 $3Fe + C = Fe_3C$  (карбид железа или цементит)  
 $2Mg + Si = Mg_2Si$  (силицид магния)
2. Взаимодействие с растворами кислот (для металлов, находящихся в ряду активности левее водорода ( $M < H_2$ ):
- а)  $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$  (хлорид железа (II))  
 $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$  (сульфат цинка)  
 $Cu + HCl (H_2SO_4, H_3PO_4 \dots) \neq$  (так как  $H_2 < Cu$ )
3. Взаимодействие с солями и оксидами менее активных металлов:
- а) взаимодействие с солями менее активных металлов ( $M < MeAn$ )  
 $Zn + FeCl_2 = ZnCl_2 + Fe (Zn < Fe)$   
 $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu (Fe < Cu)$   
 $3Na + AlCl_3 = 3NaCl + Al (Na < Al)$
- б) взаимодействие с оксидами ( $M < MeO$ )  
 $Ca + ZnO = CaO + Zn$   
 $8Al + 3Fe_3O_4$  (железная окалина)  $= 4Al_2O_3 + 9Fe$
4. Взаимодействие с другими окислителями:
- 1) взаимодействие металлов с  $HNO_3$
- а)  $4HNO_{3(конц.)} + Cu = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$   
б)  $4Zn + 10HNO_{3(конц.)} = 4Zn(NO_3)_2 + N_2O\uparrow + 5H_2O$   
в)  $3Cu + 8HNO_{3(разб.)} = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$   
г)  $4Zn + 10HNO_{3(очень разб.)} = 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$
- 2) Взаимодействие металлов с  $H_2SO_4$  (конц.):
- а) с металлами правее  $H_2$  — восстанавливается до  $S^{+4}O_2$   
 $Cu + 2H_2SO_{4(конц.)} = CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$
- б) с металлами до  $H_2$  — восстанавливается до  $S^{+4}O_2$ ,  $S^0$ ,  $H_2S^{-2}$  в зависимости от активности металла и концентрации кислоты



в) пассивирует при обычных условиях некоторые металлы — *Cr, Co, Ni, Fe* и другие, не реагирует с *Au, Ir, Pt* и некоторыми другими.

3) Взаимодействие с другими окислителями:

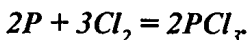


**Пример 20.** Составьте уравнения реакций, подтверждающих общие химические свойства неметаллов.

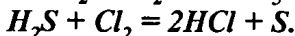
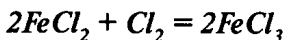
1) С металлами:



2) С неметаллами:



3) Со сложными веществами-восстановителями:



4)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

5)  $\text{S} + 6\text{HNO}_{3(\text{конц.})} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}.$

## Тест 1

1. С водой при комнатной температуре реагирует

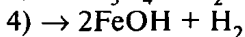
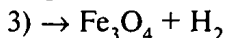
1) Pb

2) Al

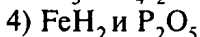
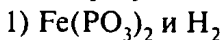
3) Ca

4) Hg

2. Укажите верную запись правой части уравнения, описывающего взаимодействие железа с водой при высоких температурах.

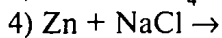
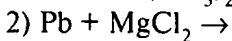
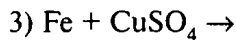
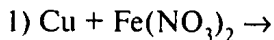


3. При взаимодействии железа с разбавленной ортофосфорной кислотой образуются вещества, формулы которых





4. Какая схема соответствует практически осуществимой реакции?



5. Хлорид меди (II) образуется в результате взаимодействия оксида меди (II) с

1) хлороводородной кислотой

2) раствором хлорида калия

3) расплавом хлорида цинка

4) хлором

6. Магний способен взаимодействовать с каждым из двух веществ:

1) алюминий и соляная кислота

2) гидроксид натрия и вода

3) соляная кислота и гидроксид калия

4) углекислый газ и нитрат натрия

7. Алюминий взаимодействует с каждым из двух веществ:

1) неон, сера

2) концентрированная серная кислота, бром

3) раствор азотной кислоты, оксид железа (III)

4) оксид углерода(IV), азот

8. При взаимодействии фосфора с недостатком кислорода образуется соединение, в котором степень окисления фосфора равна

1) +3

2) 0

3) -3

4) +5

### Тест 3

1. С водой при комнатной температуре реагирует

1) Ni

2) Pt

3) K

4) Al

2. Какой из указанных металлов проявляет наибольшую химическую активность в реакции с водой?

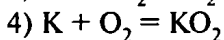
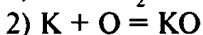
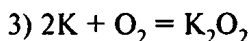
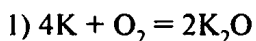
1) хром

3) натрий

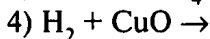
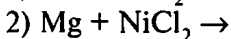
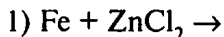
2) цинк

4) железо

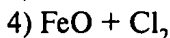
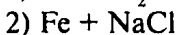
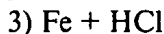
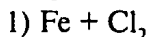
3. Взаимодействие калия и кислорода преимущественно выражается уравнением



4. Какая схема соответствует практически неосуществимой реакции?



5. Хлорид железа (III) получают реакцией



6. Железо при обычных условиях **не вступает** в реакцию с каждым из двух веществ:

1) вода и соляная кислота

2) гидроксид натрия и вода

3) соляная кислота и гидроксид кальция

4) кремниевая кислота и раствор нитрата натрия

7. Натрий взаимодействует с каждым из двух веществ:

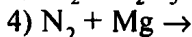
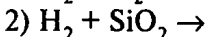
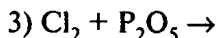
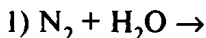
1) медь, водород

2) вода, кислород

3) гидроксид натрия, бром

4) сульфид калия, азот

8. Какая схема соответствует практически осуществимой реакции?



### Тест 4

1. С водой при комнатной температуре **не реагирует**

1) Ca

2)  $Cl_2$

3)  $F_2$

4) Cu

2. Какой из указанных металлов проявляет наибольшую химическую активность в реакции с водой?

1) барий

2) магний

3) никель

4) кальций

3. Практически осуществима реакция между раствором хлорида цинка и



- 1) никелем  
2) свинцом
- 3) серебром  
4) алюминием

4. Какая схема соответствует практически осуществимой реакции?

- 1)  $Zn + HBr \rightarrow$   
2)  $Ag + HBr$
- 3)  $Cu + HBr$   
4)  $S + HBr$

5. Оксид натрия образуется в результате

- 1) взаимодействия натрия с водой  
2) взаимодействия пероксида водорода с натрием  
3) взаимодействия пероксида натрия с натрием  
4) горения натрия в воздухе

6. Кальций при обычных условиях вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

- 1) кислородом и бромом  
2) азотом и углеродом  
3) оксидом углерода (II) и оксидом азота (IV)  
4) хлоридом натрия и нитратом серебра

7. Калий взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) медь, водород  
2) вода, йод
- 3) гидроксид натрия, бром  
4) оксид цезия, азот

8. Сера взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) медь, водород  
2) вода, йод
- 3) гидроксид натрия, аргон  
4) оксид цезия, азот

## Тест 5

1. С водой при комнатной температуре **не реагирует**

- 1) Li                      2) F<sub>2</sub>                      3) Ba                      4) Ag

2. Какие вещества образуются при взаимодействии железа с разбавленной серной кислотой?

- 1) сульфат железа (II), вода и оксид серы (VI)  
2) сульфат железа (II) и водород  
3) сульфит железа (II) и водород  
4) сульфид железа (III) и водород

3. Практически осуществима реакция между раствором хлорида цинка и

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) железом | 3) медью   |
| 2) свинцом | 4) магнием |

4. Какая схема соответствует практически осуществимой реакции в растворе?

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 3) $\text{Au} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ |
| 2) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ | 4) $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$  |

5. В реакцию с железом может вступать каждое из двух веществ:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Cl}_2$ | 3) $\text{N}_2$ и $\text{KOH}$               |
| 2) $\text{ZnSO}_4$ и $\text{H}_2\text{O}$     | 4) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $\text{CuSO}_4$ |

6. Кальций при обычных условиях вступает в реакцию с каждым из двух веществ:

- 1) азотной кислотой и бромом
- 2) азотом и аргоном
- 3) оксидом углерода (II) и оксидом азота (IV)
- 4) хлоридом натрия и водой

7. При обычных условиях сера реагирует с

- |            |                  |
|------------|------------------|
| 1) водой   | 3) оксидом калия |
| 2) натрием | 4) железом       |

8. Хлор не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- |                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| 1) P, $\text{H}_2\text{O}$           | 2) Ca, S              |
| 3) $\text{HClO}_3$ , $\text{FeCl}_3$ | 4) $\text{SO}_2$ , Fe |

## Тест 6

1. Выберите верную запись правой части уравнения реакции натрия с водой.

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ | 3) $\rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2$ |
| 2) $\rightarrow 4\text{NaN} + \text{O}_2$  | 4) $\rightarrow \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2$    |

2. Какие вещества образуются при взаимодействии кальция с разбавленной серной кислотой?

- 1) сульфат кальция, вода и оксид серы (IV)
- 2) сульфат кальция и водород

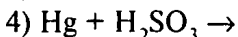
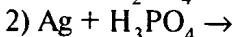
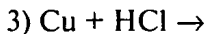
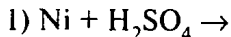
3) сульфит кальция и водород

4) сульфид кальция и водород

3. Практически осуществима реакция между раствором нитрата цинка и

1) серебром      2) свинцом      3) железом      4) магнием

4. Какая схема соответствует практически осуществимой реакции в растворе?



5. Железо взаимодействует с каждым из двух веществ

1) аммиак, водород

2) соляная кислота, кислород

3) гидроксид натрия, бром

4) оксид серы(VI), азот

6. Кальций взаимодействует с каждым из двух веществ:

1) вода, кислород

2) серная кислота, аргон

3) гидроксид натрия, хлор

4) оксид углерода (II), азот

7. При обычных условиях сера реагирует с

1) азотом

3) калием

2) сульфатом натрия

4) железом

8. Хлор взаимодействует с каждым из веществ в ряду

1)  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,

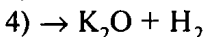
3)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NaBr}$

2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{N}_2$

4)  $\text{Ca}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$

## Тест 7

1. Выберите верную запись правой части уравнения, описывающего взаимодействие калия с водой.



2. Какие вещества образуются при взаимодействии магния с разбавленной серной кислотой?

- 1) сульфат магния, вода и оксид серы (VI)
- 2) сульфат магния и водород
- 3) сульфит магния и водород
- 4) сульфид магния, водород и вода

3. Практически осуществима реакция между раствором нитрата свинца и

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) железом  | 3) свинцом |
| 2) серебром | 4) серой   |

4. Химическая реакция возможна между

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1) Fe и $K_3PO_4$ | 3) Mg и NaCl         |
| 2) Fe и $CuCl_2$  | 4) Ag и $Cu(NO_3)_2$ |

5. Железо не взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) кислород, водород
- 2) соляная кислота, оксид кальция
- 3) гидроксид натрия, никель
- 4) оксид серы(VI), углерод

6. В реакцию с соляной кислотой вступает каждый из двух металлов:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) Ba и Ag | 3) Hg и Fe |
| 2) Cu и Zn | 4) Mg и Zn |

7. При обычных условиях сера реагирует с

- |                     |                             |
|---------------------|-----------------------------|
| 1) азотом           | 3) азотной кислотой (конц.) |
| 2) сульфатом натрия | 4) железом                  |

8. Азот не взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1) $O_2$ , $CO_2$ | 3) NaOH, $CO_2$ |
| 2) $KClO_3$ , Li  | 4) Mg, $H_2$    |

## Тест 8

1. Выберите верную запись правой части уравнения реакции лития с водой.

- |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) $\rightarrow 2LiOH + H_2$ | 3) $\rightarrow Li(OH)_2 + H_2$ |
| 2) $\rightarrow 4LiH + O_2$  | 4) $\rightarrow Li_2O_2 + 2H_2$ |

2. Какие вещества образуются при взаимодействии меди с концентрированной серной кислотой?

- 1) сульфат меди (II), вода и оксид серы (IV)
- 2) сульфат меди (II) и водород
- 3) вещества не взаимодействуют
- 4) сульфид меди (II) и водород

3. Практически осуществима реакция между раствором разбавленной соляной кислоты и

- |             |          |
|-------------|----------|
| 1) цинком   | 3) медью |
| 2) серебром | 4) серой |

4. Химическая реакция возможна между

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1) Ca и $ZnCl_2$ | 3) Fe и LiCl         |
| 2) Zn и $CaCl_2$ | 4) Pb и $Zn(NO_3)_2$ |

5. В реакцию с цинком может вступать каждое из двух веществ:

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1) $SO_2$ и $Na_2SO_{4(P-P)}$ | 3) CuO и $K_2SO_{4(P-P)}$      |
| 2) KCl и $FeCl_2$             | 4) $H_2SO_4$ и $AgNO_{3(P-P)}$ |

6. В реакцию с разбавленной серной кислотой вступает каждый из двух металлов:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) Mg и Cu | 3) Hg и K  |
| 2) Ag и Ni | 4) Fe и Zn |

7. При взаимодействии хлора с раствором гидроксида калия при нагревании преимущественно образуются

- |                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| 1) $KCl + H_2$           | 3) $KClO + KCl + H_2O$               |
| 2) $KCl + KClO_3 + H_2O$ | 4) $KCl + H_2\uparrow + O_2\uparrow$ |

8. Углерод взаимодействует с каждым из веществ в ряду

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) $O_2$ , $CO_2$ | 3) NaOH, Ca  |
| 2) KCl, $H_2SO_4$ | 4) Mg, $N_2$ |

**Вопрос А10.** Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных<sup>1</sup>.

Основные оксиды MO

**Реакции без изменения степени окисления металла**

- 1)  $MO + HAn = MAn + H_2O$
- 2)  $MO + неMO = MAn$
- 3)  $MO + \text{амфотерный оксид} = MAn$
- 4)  $MO + H_2O = MOH$   
(оксиды очень активных металлов с образованием щелочей)

**Особые свойства**

- 1) взаимодействие с восстановителями
- 2) реакции с сильными окислителями  
(для металлов, имеющих несколько степеней окисления  $Fe^{2+}$ ,  $Cr^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ , ...)
- 3) качественные реакции

**Схема 10.** Общие химические свойства основных оксидов (MO — оксид металла, MOH — основание, неMO — оксид неметалла, HAn — кислота, MAn — соль)

**Пример 21.** Составьте уравнения реакций, подтверждающих свойства основных оксидов.

*Без изменения степени окисления металла (кисотно-основные свойства):*

- 1)  $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$
- 2)  $CaO + CO_2 = CaCO_3$
- 3)  $Na_2O + Al_2O_3 = 2NaAlO_2$
- 4)  $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ , но  $CuO + H_2O \neq$ .

*Участие в окислительно-восстановительных реакциях:*

- 1)  $3CuO + 2Al = 3Cu + Al_2O_3$

<sup>1</sup> Несолеобразующие оксиды — CO оксид углерода (II), или угарный газ, N<sub>2</sub>O оксид азота (I), или «веселящий газ», NO — оксид азота (II).

- 2)  $CuO + H_2 = Cu + H_2O$
- 3)  $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$
- 4)  $6FeO + O_2 = 2Fe_3O_4$
- 5)  $2MnO + O_2 = 2MnO_2$
- 6)  $2Cu_2O + O_2 = 4CuO$ .

Амфотерные оксиды

**Реакции без изменения степени окисления металла**

- 1)  $M_AO + MOH_{\text{щелочь}} = MA_n + H_2O$
- 2)  $M_AO + HAn = M_AAn + H_2O$
- 3)  $M_AO + nMO = M_AAn$
- 4)  $M_AO + MO = MA_n$

**Особые свойства**

- 1) окисление более активных восстановителей
- 2) реакции с сильными окислителями  
(для металлов, имеющих несколько степеней окисления  $Cr^{3+}$ ,  $Mn^{4+}$ , ...)
- 3) качественные реакции

Схема 11. Химические свойства амфотерных оксидов  
( $M_A$  — амфотерный металл)

**Пример 22.** Составьте уравнения реакций, подтверждающих свойства амфотерных оксидов.

*Без изменения степени окисления металла:*

- 1)  $ZnO + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2O$  или  
 $ZnO + 2NaOH + H_2O = Na_2[Zn(OH)_4]$
- 2)  $ZnO + 2HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + H_2O$  или  
 $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$
- 3)  $ZnO + SiO_2 = ZnSiO_3$  или  
 $Al_2O_3 + 3N_2O_5 = 2Al(NO_3)_3$
- 4)  $Al_2O_3 + MgO = Mg(AlO_2)_2$ .

*С изменением степени окисления металла:*

- 1)  $ZnO + H_2 = Zn + H_2O$
- 2)  $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3$
- 3)  $2Cr_2O_3 + O_2 = 4CrO_2$ .

Кислотные оксиды

**Реакции без изменения степени окисления**

- 1)  $neMO + MOH = MAn + H_2O$
- 2)  $neMO + MO = MAn$
- 3)  $neMO + H_2O = HAn$  (кроме  $SiO_2$ )
- 4)  $neMO + MAn = \text{другая соль} + \text{другой } neMO$   
(вытесняют оксиды более слабых или летучих кислот из их солей)

**Особые свойства**

- 1) окисление сильных восстановителей ( $M, X^-, \dots$ )
- 2) взаимодействие с более сильными окислителями ( $S^{+4}O_2, P^{+3}O_3, \dots$ )
- 3) качественные реакции

Схема 12. Химические свойства кислотных оксидов  
( $neMO$  — кислотный оксид)

**Пример 23.** Составьте уравнения реакций, подтверждающих свойства кислотных оксидов.

*Без изменения степени окисления неметалла:*

- 1)  $SO_3 + 2NaOH = Na_2SO_4 + H_2O$
- 2)  $CO_2 + CaO = CaCO_3$
- 3)  $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$
- 4)  $SiO_2 + Na_2CO_3 = CO_2 \uparrow + Na_2SiO_3$  (сплавление).

*С изменением степени окисления неметалла:*

- 1)  $C^{+4}O_2 + 2Mg^0 = 2Mg^{+2}O + C^0$  или  
 $3C^0 + 2N_2^{+5}O_5 = 3C^{+4}O_2 + 4N^{+2}O$   
 $N_2^{+3}O_3 + 3Cu^0 = N_2^0 + 3Cu^{+2}O$  или  
 $S^{+4}O_2 + 2H_2S^{-2} = 3S^0 \downarrow + 2H_2O$
- 2)  $2S^{+4}O_2 + O_2^0 = 2S^{+6}O_3$  или  
 $5S^{+4}O_2 + 2H_2O + 2KMn^{+7}O_4 = 2H_2S^{+6}O_4 + 2Mn^{+2}S^{+6}O_4 + K_2S^{+6}O_4$

**Пример 24.** Оксид меди (II) взаимодействует с

- 1)  $Na_2O$
- 2)  $K_2CO_3$
- 3)  $HNO_3$
- 4)  $H_2SiO_3$



Оксид меди (II)  $CuO$  — основной оксид, образованный малоактивным металлом медью.

Оксиды могут вступать в реакции, протекающие без изменения степени окисления металла, и в окислительно-восстановительные реакции (см. схему 10).

- 1)  $CuO + Na_2O \neq (Na_2O$  — оксид очень активного металла)
- 2)  $CuO + K_2CO_3 \neq (K_2CO_3$  — карбонат калия, соль)
- 3)  $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$  ( $HNO_3$  — азотная кислота, сильная кислота)
- 4)  $CuO + H_2SiO_3 \neq (H_2SiO_3$  — метакремниевая кислота, очень слабая нерастворимая кислота).

Ответ: 3.

### Тест 1

1. При взаимодействии с водой образует кислоту
  - 1)  $Na_2O_2$
  - 2)  $P_2O_5$
  - 3)  $NO$
  - 4)  $NH_3$
2. При взаимодействии оксида серы (IV) с раствором гидроксида кальция образуются
  - 1) металл и кислота
  - 2) вода и соль
  - 3) оксид металла и водород
  - 4) соль и водород
3. В растворе едкого кали будет растворяться оксид
  - 1) магния
  - 2) меди (II)
  - 3) алюминия
  - 4) углерода (II)
4. Оксид меди (II) взаимодействует с
  - 1)  $K_2O$
  - 2)  $Na_2CO_3$
  - 3)  $H_2SO_4$
  - 4)  $H_2SiO_3$
5. Оксид серы (VI) не взаимодействует с каждым из веществ в ряду
  - 1)  $P_2O_5, HNO_3$
  - 2)  $H_2O, KOH$
  - 3)  $MgO, ZnO$
  - 4)  $H_2S, Na_2O$
6. С оксидом железа (II) реагирует каждое из двух веществ:
  - 1) оксид цинка и водород
  - 2) соляная кислота и вода

- 3) оксид азота (IV) и кальций
- 4) гидроксид цинка и бромид натрия

7. Оксид цинка реагирует с каждым из веществ в ряду:

- 1) соляная кислота, хлорид натрия, вода
- 2) медь, гидроксид калия, серная кислота
- 3) соляная кислота, гидроксид натрия, алюминий
- 4) серная кислота, кислород, углерод

8. Сколько веществ из указанных в ряду  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  реагируют с оксидом натрия?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

## Тест 2

1. При взаимодействии с водой образует кислоту

- 1)  $\text{K}_2\text{O}$
- 2)  $\text{SO}_3$
- 3)  $\text{SiO}_2$
- 4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

2. При взаимодействии оксида углерода (IV) с раствором гидроксида кальция образуются

- 1) металл и кислота
- 2) вода и соль
- 3) оксид металла и водород
- 4) водород и соль

3. С гидроксидом натрия в растворе будет реагировать оксид

- 1) бария
- 2) марганца (II)
- 3) цинка
- 4) азота (I)

4. Оксид кальция взаимодействует с

- 1)  $\text{CuO}$
- 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- 3)  $\text{HCl}$
- 4)  $\text{NaCl}$

5. С кислотными оксидами реагируют все вещества в ряду

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- 2)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- 3)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{CaO}$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$

6. С оксидом меди (II) реагирует каждое из двух веществ:

- 1) оксид углерода (II) и водород
- 2) соляная кислота и вода
- 3) оксид серы (IV) и серебро
- 4) гидроксид натрия и хлорид магния

7. С оксидом серы (VI) реагируют все вещества в группе

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Rb}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$
- 2)  $\text{MgO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}$
- 3)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- 4)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CrO}_3$

8. В реакцию с водой вступает каждое из двух веществ:

- |                                       |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| 1) ZnO и SO <sub>2</sub>              | 3) CuO и Ag <sub>2</sub> O |
| 2) K <sub>2</sub> O и CO <sub>2</sub> | 4) SiO <sub>2</sub> и CaO  |

### Тест 3

1. При взаимодействии с водой образует кислоту

- |        |                    |                     |                                   |
|--------|--------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 1) BaO | 2) SO <sub>2</sub> | 3) SnO <sub>2</sub> | 4) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|--------|--------------------|---------------------|-----------------------------------|

2. С кислотами **не реагирует**

- |        |                     |                     |                                   |
|--------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 1) ZnO | 2) SiO <sub>2</sub> | 3) K <sub>2</sub> O | 4) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |
|--------|---------------------|---------------------|-----------------------------------|

3. Какая схема соответствует взаимодействию оксида цинка с раствором едкого натра?

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{O}$        | 3) $\rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4]$               |
| 2) $\rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | 4) $\rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2$ |

4. Оксид натрия **не взаимодействует с**

- |        |                    |                    |       |
|--------|--------------------|--------------------|-------|
| 1) CuO | 2) CO <sub>2</sub> | 3) NO <sub>2</sub> | 4) HF |
|--------|--------------------|--------------------|-------|

5. С кислотными оксидами реагируют все вещества в ряду

- |   |   |
|---|---|
| 1) ZnO, MgO, Ca(OH) <sub>2</sub>  | 3) NO, BeO, BaO   |
| 2) N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> | 4) NO <sub>2</sub> , Cs <sub>2</sub> O, Al(OH) <sub>3</sub> |

6. С раствором едкого кали реагирует каждое из двух веществ:

- |  |   |
|--|---|
| 1) MgO и NO <sub>2</sub>                           | 3) BeO и SrO                              |
| 2) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и SO <sub>2</sub> | 4) Ca(OH) <sub>2</sub> и SiO <sub>2</sub> |

7. Оксид алюминия **не взаимодействует с** каждым из веществ в ряду

- |   |   |
|---|---|
| 1) ZnO, Cu  | 3) K <sub>2</sub> O, NaOH                             |
| 2) N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | 4) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> O |

8. С раствором гидроксида калия реагирует каждое из двух веществ:

- |  |   |
|--|---|
| 1) BaO и N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 3) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> и MgO |
| 2) ZnO и SO <sub>3</sub>               | 4) FeO и SiO <sub>2</sub>               |

## Тест 4

1. Какое из указанных веществ вступает в реакцию с оксидом фосфора (V)?

- 1) азот  
2) вода  
3) оксид серы (IV)  
4) оксид углерода (II)

2. С кислотами не реагирует

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$       2)  $\text{CO}_2$       3)  $\text{Na}_2\text{O}$       4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

3. Какая схема соответствует взаимодействию оксида алюминия с раствором едкого кали?

- 1)  $\rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{K}_2\text{O}$       3)  $\rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
2)  $\rightarrow \text{KAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$       4)  $\rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} + \text{H}_2$

4. С основаниями не реагирует

- 1)  $\text{SiO}_2$       2)  $\text{SO}_2$       3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$       4)  $\text{NiO}$

5. Сколько веществ из указанных в ряду  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  реагируют с оксидом серы (VI) при комнатной температуре?

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

6. С гидроксидом кальция реагирует каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{CuS}$  и  $\text{SO}_2$       3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{N}_2\text{O}_5$   
2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{CuO}$       4)  $\text{MgO}$  и  $\text{SO}_3$

7. В цепочке превращений  $\text{Ca} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{X}_2 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} \text{X}_3$  конечным продуктом  $\text{X}_3$  является

- 1)  $\text{CaO}$       2)  $\text{CaCO}_3$       3)  $\text{CaH}_2$       4)  $\text{CaC}_2$

8. Сколько веществ из указанных в ряду  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  реагируют с оксидом углерода (IV) при комнатной температуре?

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

## Тест 5

1. Какое из указанных веществ вступает в реакцию с оксидом углерода (IV)?

- 1) бром      3) оксид серы (VI)  
2) вода      4) оксид азота (I)

2. Какая реакция возможна?

- 1)  $\text{CO}_2 + \text{NaNO}_3 \rightarrow$                       3)  $\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$   
2)  $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$                       4)  $\text{SO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$

3. При взаимодействии с водой образует щелочь

- 1)  $\text{SO}_2$                       2)  $\text{K}_2\text{O}$                       3)  $\text{NO}_2$                       4)  $\text{MgO}$

4. Углекислый газ реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{NaCl}$  и  $\text{Cl}_2$                               3)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и  $\text{Na}_2\text{O}$   
2)  $\text{CaSiO}_3$  и  $\text{CuS}$                               4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{SO}_3$

5. Оксид серы (IV) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{KCl}$                               3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{CaO}$   
2)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{ZnSO}_3$                               4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{N}_2$

6. В реакцию с водой вступает каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{FeO}$  и  $\text{SO}_3$                               3)  $\text{CuO}$  и  $\text{Ag}_2\text{O}$   
2)  $\text{CaO}$  и  $\text{SO}_2$                               4)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{PbO}$

7. В цепочке превращений  $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$  веществом X является

- 1)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$                       2)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$                       3)  $\text{NaCl}$                       4)  $\text{NaOH}$

8. С оксидом магния реагирует каждое из двух веществ:

- 1) оксид железа (II) и водород  
2) хлороводородная кислота и вода  
3) оксид углерода (IV) и медь  
4) гидроксид цинка и хлорид калия

## Тест 6

1. Какое из указанных веществ вступает в реакцию с оксидом углерода (IV)?

- 1) веселящий газ                              3) сернистый газ  
2) оксид калия                              4) угарный газ

2. Оксид кремния не взаимодействует с

- 1) магнием  
2) фтороводородной кислотой  
3) углеродом  
4) хлорной кислотой

3. При взаимодействии с водой образует основание
- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{CaO}$                       3)  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{CuO}$
4. Оксид углерода (IV) взаимодействует с каждым из веществ в ряду
- 1)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$                       3)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaOH}$   
2)  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$                       4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{O}$
5. С оксидом алюминия реагирует каждое из двух веществ:
- 1) серная кислота и вода  
2) гидроксид калия и вода  
3) азотная кислота и медь  
4) серная кислота и гидроксид калия
6. Сколько веществ из указанных в ряду  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{CO}_3$  реагируют с оксидом кальция?
- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4
7. В схеме превращений  $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{X} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2$  веществом X может быть
- 1)  $\text{CaCl}_2$                       3)  $\text{CaO}$   
2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$                       4)  $\text{CaSO}_4$
8. Углекислый газ реагирует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{NaCl}$  и  $\text{O}_2$                       3)  $\text{Mg(OH)}_2$  и  $\text{Na}_2\text{O}$   
2)  $\text{CaSiO}_3$  и  $\text{CuS}$                       4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{SO}_3$

### Тест 7

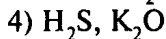
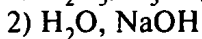
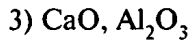
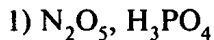
1. Какое из указанных веществ вступает в реакцию с оксидом углерода (IV)?
- 1) медь                      3) сернистая кислота  
2) оксид магния                      4) нитрат натрия
2. При взаимодействии оксида алюминия с серной кислотой образуются
- 1)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{Al}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{SO}_2$   
2)  $\text{Al(OH)}_3$  и  $\text{S}$                       4)  $\text{AlSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$
3. С водой не взаимодействует
- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$                       2)  $\text{CaO}$                       3)  $\text{Na}_2\text{O}$                       4)  $\text{K}_2\text{O}$

4. Оксид серы (IV) взаимодействует с каждым из веществ в ряду
- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $P_2O_5$ , $HNO_3$ | 3) $O_2$ , $KOH$      |
| 2) $SO_3$ , $Al_2O_3$ | 4) $H_3PO_4$ , $K_2O$ |
5. С оксидом цинка реагирует каждое из двух веществ:
- сероводород и вода
  - гидроксид кальция и хлор
  - бромоводородная кислота и серебро
  - серная кислота и гидроксид калия
6. С водой будут реагировать все вещества в группе
- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1) $CO$ , $NO_2$ , $CuO$       | 3) $CO_2$ , $N_2O$ , $Na_2O$ |
| 2) $SO_2$ , $SiO_2$ , $P_2O_5$ | 4) $NO_2$ , $CaO$ , $SO_3$   |
7. В схеме превращений  $SiO_2 \xrightarrow{X} K_2SiO_3 \xrightarrow{Y} H_2SiO_3$  веществами X и Y могут быть соответственно
- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1) $KCl$ и $H_2O$ | 3) $K_2SO_4$ и $H_2O$ |
| 2) $KOH$ и $HCl$  | 4) $KCl$ и $CO_2$     |
8. С гидроксидом бария реагирует каждое из двух веществ:
- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) $CuS$ и $SO_2$    | 3) $ZnO$ и $P_2O_5$ |
| 2) $Fe_2O_3$ и $MgO$ | 4) $CuO$ и $SO_3$   |

### Тест 8

1. Химическая реакция возможна между
- оксидом фосфора(V) и оксидом калия
  - оксидом алюминия и водой
  - оксидом кремния и соляной кислотой
  - оксидом цинка и кислородом
2. С оксидом кальция реагирует каждое из двух веществ:
- вода и оксид серы (VI)
  - соляная кислота и магний
  - вода и гидроксид натрия
  - хлорид магния и водород
3. С водой не взаимодействует
- |          |          |            |          |
|----------|----------|------------|----------|
| 1) $CuO$ | 2) $BaO$ | 3) $Li_2O$ | 4) $CaO$ |
|----------|----------|------------|----------|

4. Оксид серы (VI) не взаимодействует с каждым из веществ в ряду



5. С оксидом магния реагирует каждое из двух веществ:

1) оксид цинка и водород

2) соляная кислота и оксид серы (VI)

3) оксид серы (IV) и медь

4) гидроксид цинка и бромид натрия

6. С оксидом цинка реагирует каждое из двух веществ:

1) вода и оксид серы (VI)

2) соляная кислота и гидроксид калия

3) вода и гидроксид калия

4) хлорид меди и углекислый газ

7. При взаимодействии оксида углерода (IV) с оксидом кальция образуется

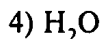
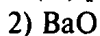
1) карбонат кальция

2) гидроксид кальция

3) угольная кислота

4) угарный газ

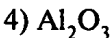
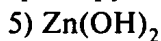
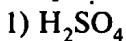
8. С оксидом железа (II) реагирует



**Вопрос А11.** Химические свойства оснований. Химические свойства кислот.

Химические свойства растворимых оснований (щелочей) систематизированы на схеме 13, нерастворимых оснований — на схеме 14, амфотерных оснований — на схеме 15.

**Пример 25.** С гидроксидом калия реагируют





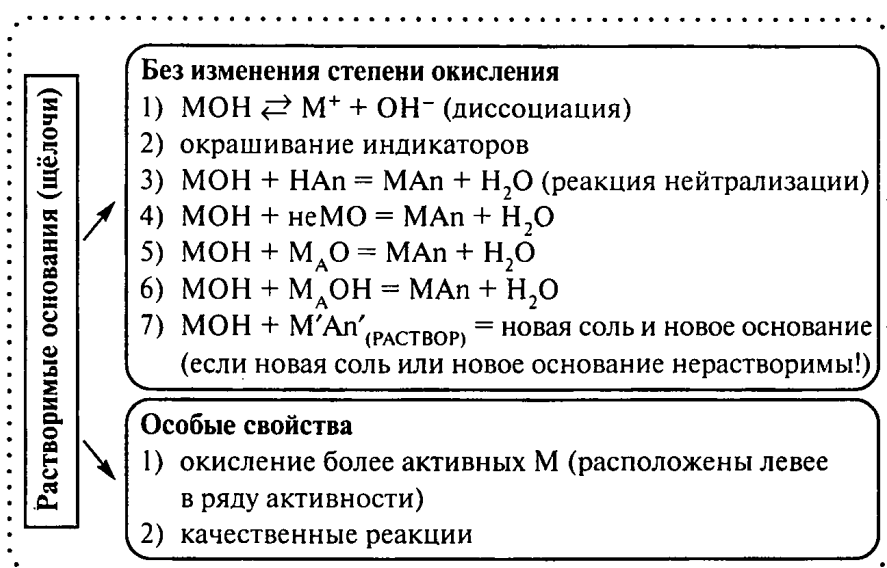


Схема 13. Химические свойства щелочей

$\text{MOH}$  — щелочь,  $\text{неMO}$  — кислотный оксид,  $\text{M}_\text{A}\text{O}$  — амфотерный оксид,  $\text{M}_\text{A}\text{OH}$  — амфотерный гидроксид,  $\text{HAn}$  — кислота,  $\text{MAn}$  — соль.

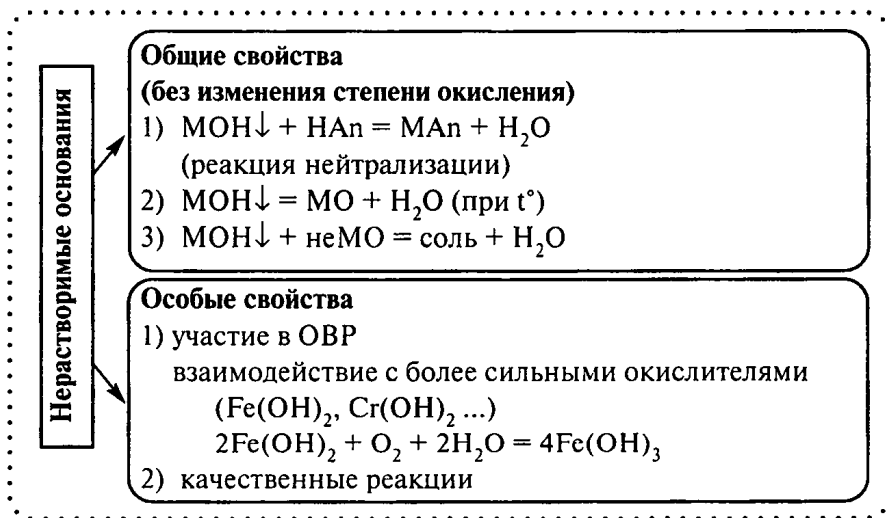


Схема 14. Химические свойства нерастворимых оснований

$\text{MOH}\downarrow$  — нерастворимое основание,  $\text{HAn}$  — кислота,  $\text{MAn}$  — соль,  $\text{MO}$  — основной оксид,  $\text{неMO}$  — кислотный оксид

**Амфотерные основания**
**Общие свойства**

(без изменения степени окисления)

- 1)  $M_AOH\downarrow + HAn = M_AAn + H_2O$
- 2)  $M_AOH\downarrow + MOH(\text{щёлочь}) = MAn + H_2O$
- 3)  $M_AOH\downarrow = M_AO + H_2O$  (при  $t^\circ$ )
- 3)  $M_AOH\downarrow + neMO = \text{соль } M_AAn + H_2O$

**Особые свойства**

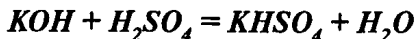
- 1) участие в ОВР
- 2) качественные реакции

Схема 15. Химические свойства амфотерных оснований  
( $M_AOH$  — амфотерное основание)

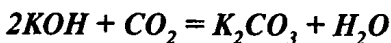
- 1)  $H_2SO_4$  — серная кислота, сильная двухосновная кислота, возможны реакции:



или



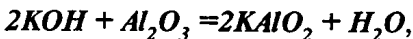
- 2)  $CO_2$  — оксид углерода (IV), или углекислый газ, образован неметаллом углеродом  $C^{+4}$ , кислотный оксид, возможна реакция:



- 3)  $FeO$  — оксид железа (II), основной оксид (так как степень окисления железа +2), не может взаимодействовать со щелочами:



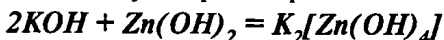
- 4)  $Al_2O_3$  — оксид алюминия, амфотерный оксид, может взаимодействовать со щелочами как при сплавлении:



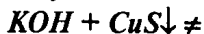
так и в растворах:



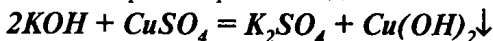
- 5)  $Zn(OH)_2$  — гидроксид цинка, амфотерный гидроксид, взаимодействует с раствором  $KOH$ :



6)  $CuS$  — сульфид меди (II), нерастворимая соль, не может реагировать со щелочами:



7)  $CuSO_4$  — сульфат меди (II), растворимая соль, может взаимодействовать со щелочами, так как один из продуктов реакции нерастворим в воде:



8)  $Cl_2$  может взаимодействовать с  $KOH$  без нагревания:



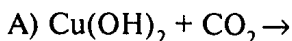
или при нагревании



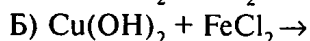
**Пример 26.** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции:

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

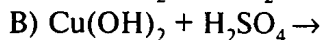
ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



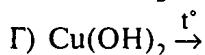
1) вещества не взаимодействуют



2)  $\rightarrow CuSO_4 + 2H_2O$



3)  $\rightarrow CuCl_2 + Fe(OH)_2$



4)  $\rightarrow Cu + H_2O$

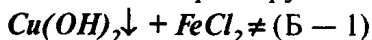
5)  $\rightarrow CuO + H_2O$

6)  $\rightarrow (CuOH)_2CO_3 + H_2O$

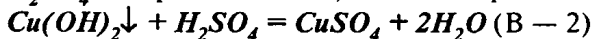
А)  $CO_2$  — оксид углерода (IV), кислотный оксид, вещества могут взаимодействовать:



Б)  $FeCl_2$  — хлорид железа (II), растворимая соль. Реакция невозможна, так как нерастворимые основания с растворимыми солями не реагируют:



В)  $H_2SO_4$  — серная кислота, возможна реакция:



Г) нерастворимые основания при нагревании разлагаются:



Общие химические свойства кислот систематизированы на схеме 16.

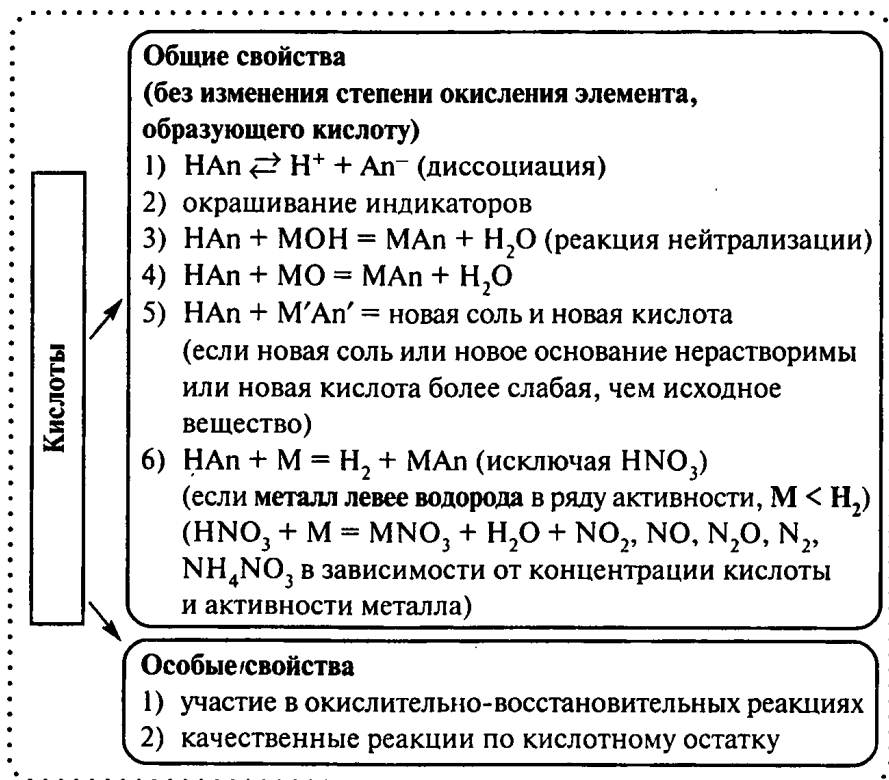
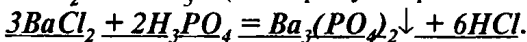


Схема 16. Химические свойства кислот  
(HAn — кислота, MOH — основание, MO — оксид металла, MAn — соль)

**Пример 27.** С каждым из двух веществ, формулы которых  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , будет взаимодействовать

- 1) соляная кислота
  - 2) кремниевая кислота
  - 3) азотная кислота
  - 4) фосфорная кислота
- 1) Хлорид бария  $\text{BaCl}_2$  — растворимая соль  
 $\text{BaCl}_2 + \text{HCl} \neq$  (образуются растворимые продукты реакции)  
 $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow \neq$  (исходная кислота нерастворима)

$BaCl_2 + HNO_3 \neq$  (оба продукта реакции растворимы)



- 2) Гидроксид меди (II)  $Cu(OH)_2$  — нерастворимое основание
- $$Cu(OH)_2 \downarrow + 2HCl = CuCl_2 + 2H_2O$$
- $$Cu(OH)_2 \downarrow + H_2SiO_3 \downarrow \neq$$
- (оба исходных вещества нерастворимы)
- $$Cu(OH)_2 \downarrow + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2H_2O$$
- $$\underline{3Cu(OH)_2 \downarrow + 2H_3PO_4 = Cu_3(PO_4)_2 \downarrow + 6H_2O.}$$

Ответ: 4.

**Пример 28.** Фосфорная кислота не взаимодействует с

- 1) гидроксидом натрия                      3) медью  
2) оксидом калия                              4) гидроксидом кальция

$H_3PO_4$  — кислородсодержащая кислота средней силы.

- 1)  $NaOH$  — основание (щелочь),  
 $3NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + 3H_2O$
- 2)  $K_2O$  — основной оксид,  
 $3K_2O + 2H_3PO_4 = 2K_3PO_4 + 3H_2O$
- 3)  $Cu$  — металл, расположенный в ряду активности правее водорода,  
 $Cu + H_3PO_4 \neq$

Ответ: 3.

## Тест 1

1. Гидроксид кальция реагирует с<sup>1</sup>
- 1) оксидом магния                              3) хлоридом натрия  
2) соляной кислотой                              4) гидроксидом железа (II)
2. Гидроксид кальция не взаимодействует с
- 1)  $HCl$                       2)  $CO_2$                       3)  $ZnS$                       4)  $HNO_3$

<sup>1</sup>  $Ca(OH)_2$  — гидроксид кальция, относится к малорастворимым веществам, но по химическим свойствам является сильным основанием, то есть щелочью — окрашивает индикаторы, растворяет амфотерные оксиды и гидроксиды, реагирует с растворимыми солями и др.

3. При нагревании гидроксида железа (II) образуются
- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| 1) Fe и $H_2O$ | 3) FeO и $H_2O$       |
| 2) FeO и $H_2$ | 4) $Fe_2O_3$ и $H_2O$ |
4. Химическая реакция в растворе возможна между
- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) $Al(OH)_3$ и NaOH | 3) Cr и NaOH         |
| 2) CO и NaOH         | 4) $Mg(OH)_2$ и NaOH |
5. При нагревании до температуры плавления гидроксида бария образуются
- |                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| 1) Ba и $H_2O$  | 3) не разлагается |
| 2) BaO и $H_2O$ | 4) BaO и $H_2$    |
6. С раствором гидроксида бария реагирует каждое из двух веществ, формулы которых:
- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) $CuSO_4$ и $Na_2CO_3$ | 3) $CuCO_3$ и $Na_2SO_4$ |
| 2) $N_2O$ и $H_2SiO_3$   | 4) $Mg(OH)_2$ и KOH      |
7. С гидроксидом калия реагирует каждое из двух веществ:
- 1) оксид магния и гидроксид цинка
  - 2) оксид серы (VI) и угольная кислота
  - 3) сероводород и барий
  - 4) хлороводородная кислота и водород
8. В реакцию с соляной кислотой вступает
- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1) медь          | 3) оксид серы (IV)  |
| 2) сульфат бария | 4) карбонат кальция |
9. С раствором соляной кислоты **не реагирует**
- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| 1) оксид калия   | 3) оксид углерода (IV) |
| 2) нитрат свинца | 4) гидроксид цинка     |
10. В реакцию с раствором серной кислоты вступает
- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1) ртуть         | 3) гидроксид магния |
| 2) сульфат бария | 4) нитрат натрия    |
11. Раствор серной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1) Zn и CuO           | 3) Zn и HCl     |
| 2) $Fe(OH)_2$ и $O_2$ | 4) $BaCl_2$ и S |
12. В реакцию с азотной кислотой вступает
- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 1) оксид серы (VI) | 3) гидроксид меди (II) |
| 2) хлорная кислота | 4) сульфат магния      |

13. При взаимодействии меди с разбавленной азотной кислотой преимущественно образуются

- 1) нитрат меди (II), водород, вода
- 2) вещества не взаимодействуют
- 3) оксид азота (II), нитрат меди (II), вода
- 4) оксид азота (II), нитрит меди (II), вода

14. С ортофосфорной кислотой реагирует

- 1) ртуть
- 2) сульфат лития
- 3) оксид углерода (IV)
- 4) гидроксид кальция

15. С раствором угольной кислоты реагирует

- 1) нитрат лития
- 2) гидроксид натрия
- 3) кремниевая кислота
- 4) сульфат бария

## Тест 2

1. Гидроксид кальция реагирует с

- 1) оксидом натрия
- 2) азотной кислотой
- 3) сульфатом калия
- 4) гидроксидом лития

2. Гидроксид кальция не взаимодействует с

- 1)  $\text{HNO}_3$
- 2)  $\text{SiO}_2$
- 3)  $\text{PbSO}_4$
- 4)  $\text{CuSO}_4$

3. Гидроксид натрия взаимодействует с

- 1)  $\text{SO}_3$
- 2)  $\text{Na}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Mg(OH)}_2$
- 4)  $\text{N}_2\text{O}$

4. С гидроксидом калия не реагирует

- 1) серная кислота
- 2) оксид серы (VI)
- 3) силикат кальция
- 4) нитрат меди (II)

5. С гидроксидом алюминия не реагирует раствор

- 1) азотной кислоты
- 2) соляной кислоты
- 3) гидроксида бария
- 4) сульфата натрия

6. Раствор гидроксида бария реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{MgO}$  и  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{KBr(p-p)}$  и  $\text{H}_2\text{S}$
- 3)  $\text{NO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{AlCl}_3$  (p-p) и  $\text{HNO}_3$  (p-p)

7. С гидроксидом железа (II) будут реагировать оба вещества:
- 1) сероводород и сульфат натрия
  - 2) азотная кислота и оксид фосфора (V)
  - 3) едкое кали и углекислый газ
  - 4) атмосферный воздух и поваренная соль
8. В реакцию с соляной кислотой вступает
- 1) ртуть
  - 2) бромид бария
  - 3) оксид серы (VI)
  - 4) карбонат калия
9. Раствор соляной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{Mg(OH)}_2$
  - 2)  $\text{Hg}$  и  $\text{SO}_2$
  - 3)  $\text{BaO}$  и  $\text{HI}$
  - 4)  $\text{Ba(NO}_3)_2$  и  $\text{CO}_2$
10. В реакцию с разбавленной серной кислотой вступает
- 1) медь
  - 2) сероводород
  - 3) нитрат меди (II)
  - 4) оксид меди (II)
11. Раствор серной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{Mg}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
  - 2)  $\text{Zn(OH)}_2$  и  $\text{N}_2$
  - 3)  $\text{Fe}$  и  $\text{HCl}$
  - 4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{O}_2$
12. В реакцию с азотной кислотой вступает
- 1) оксид серы (VI)
  - 2) кремниевая кислота
  - 3) гидроксид кобальта (II)
  - 4) хлорид бария
13. При взаимодействии меди с концентрированной азотной кислотой преимущественно образуются
- 1) нитрат меди (II), водород, вода
  - 2) вещества не взаимодействуют
  - 3) оксид азота (IV), нитрат меди (II), вода
  - 4) оксид азота (II), нитрат меди (II), вода
14. С раствором фосфорной кислоты реагирует
- 1) P
  - 2) CaO
  - 3)  $\text{N}_2$
  - 4) KCl
15. Химическая реакция невозможна между веществами:
- 1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{CaCO}_3$
  - 2)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{CuO}$
  - 3)  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_3$
  - 4)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{SiO}_2$



**Тест 3**

- Гидроксид кальция реагирует с
  - нитратом цезия
  - хлоридом аммония
  - хлоридом калия
  - оксидом натрия
- В реакцию с гидроксидом меди (II) вступает
  - азотная кислота
  - водород
  - оксид алюминия
  - карбонат магния
- С раствором гидроксида натрия реагирует вещество, формула которого
  - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
  - $\text{CuO}$
  - $\text{BaCl}_2$
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- При нагревании гидроксида калия образуются
  - $\text{KO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
  - не разлагается
  - $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2$
- С гидроксидом алюминия реагирует вещество, формула которого
  - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
  - $\text{H}_2\text{SiO}_3$
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2$
  - $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- Гидроксид бария реагирует с каждым из веществ ряда:
  - $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$
  - $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$
  - $\text{SO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KNO}_3$
  - $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$
- С гидроксидом меди (II) реагируют оба вещества:
  - оксид натрия и соляная кислота
  - оксид углерода (IV) и сероводородная кислота
  - натриевая селитра и едкое кали
  - гашеная известь и поваренная соль
- Соляная кислота реагирует с
  - $\text{H}_3\text{PO}_4$
  - $\text{Br}_2$
  - $\text{Au}$
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- Раствор соляной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
  - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Ag}$
  - $\text{Cu}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$
  - $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
  - $\text{H}_2\text{CO}_3$  и  $\text{SO}_3$

10. В реакцию с разбавленной серной кислотой вступает
- 1) серебро
  - 2) хлороводород
  - 3) нитрат железа (III)
  - 4) оксид магния
11. Раствор серной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{CuO}$
  - 2)  $\text{Cu}$  и  $\text{SO}_2$
  - 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{HCl}$
  - 4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{S}$
12. Разбавленная азотная кислота может реагировать с
- 1)  $\text{Cu}$
  - 2)  $\text{CO}_2$
  - 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - 4)  $\text{MgSO}_4$
13. При взаимодействии серебра с разбавленной азотной кислотой преимущественно образуются
- 1) нитрат серебра (I), водород, вода
  - 2) вещества не взаимодействуют
  - 3) оксид азота (II), нитрат серебра (I), вода
  - 4) оксид азота (II), нитрит серебра (I), вода
14. С раствором фосфорной кислоты реагирует
- 1)  $\text{Hg}$
  - 2)  $\text{MgO}$
  - 3)  $\text{O}_2$
  - 4)  $\text{NaCl}$
15. Химическая реакция невозможна между веществами:
- 1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{MgCO}_3$
  - 2)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{FeO}$
  - 3)  $\text{HCl}$  и  $\text{NH}_3$
  - 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{Cl}_2\text{O}_7$

### Тест 4

1. С гидроксидом кальция реагирует
- 1) сернистая кислота
  - 2) оксид железа (II)
  - 3) сульфат калия
  - 4) оксид натрия
2. В реакцию с гидроксидом меди (II) вступает
- 1) углекислый газ
  - 2) азот
  - 3) оксид калия
  - 4) карбонат бария
3. С гидроксидом натрия реагирует
- 1) серная кислота
  - 2) оксид кальция
  - 3) хлорид бария
  - 4) гидроксид кальция
4. С гидроксидом бария реагирует
- 1) оксид серы (IV)
  - 2) оксид магния
  - 3) хлорид натрия
  - 4) гидроксид железа (II)

5. С гидроксидом цинка реагирует вещество, формула которого
- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
  - 2)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$
  - 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
  - 4)  $\text{K}_2\text{SO}_4$
6. С раствором гидроксида кальция реагирует каждое из двух веществ, формулы которых
- 1)  $\text{Zn}$  и  $\text{CuO}$
  - 2)  $\text{C}$  и  $\text{CuSO}_4$
  - 3)  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{KOH}$
  - 4)  $\text{SO}_2$  и  $\text{HNO}_2$
7. Гидроксид бериллия проявляет амфотерные свойства при взаимодействии с
- 1)  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2\text{S}$
  - 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaNO}_3$
  - 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{KOH}$
  - 4)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{NaOH}$
8. Соляная кислота реагирует с
- 1)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
  - 2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$
  - 3)  $\text{Hg}$
  - 4)  $\text{I}_2$
9. Раствор соляной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Hg}$
  - 2)  $\text{Fe}$  и  $\text{CuSO}_4$
  - 3)  $\text{ZnO}$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$
  - 4)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{SiO}_2$
10. В реакцию с разбавленной серной кислотой вступает
- 1) ртуть
  - 2) хлороводород
  - 3) хлорид железа (II)
  - 4) оксид бария
11. Раствор серной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{MgO}$
  - 2)  $\text{Ag}$  и  $\text{SiO}_2$
  - 3)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и  $\text{HNO}_3$
  - 4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
12. Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:
- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{CO}_2$
  - 2)  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{O}$
  - 3)  $\text{Ag}$  и  $\text{H}_2\text{O}$
  - 4)  $\text{BaSO}_4$  и  $\text{O}_2$
13. При взаимодействии цинка с очень разбавленной азотной кислотой преимущественно образуются
- 1) нитрат цинка, водород, вода
  - 2) вещества не взаимодействуют
  - 3) оксид азота (II), нитрат цинка, вода
  - 4) нитрат аммония, нитрат цинка, вода
14. Фосфорная кислота не взаимодействует с
- 1) гидроксидом натрия
  - 2) медью
  - 3) оксидом калия
  - 4) гидроксидом кальция

15. Раствор соляной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Ag}$ | 3) $\text{Na}_2\text{O}$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| 2) $\text{Cu}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$    | 4) $\text{H}_2\text{CO}_3$ и $\text{SO}_2$          |

### Тест 5

1. С раствором гидроксида кальция реагирует

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1) оксид серы (IV) | 3) бромид натрия |
| 2) оксид натрия    | 4) нитрат бария  |

2. При нагревании гидроксида меди (II) образуются

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1) $\text{Cu}$ и $\text{H}_2\text{O}$ | 3) $\text{CuO}$ и $\text{H}_2\text{O}$          |
| 2) $\text{CuO}$ и $\text{H}_2$        | 4) $\text{Cu}_2\text{O}$ и $\text{H}_2\text{O}$ |

3. С гидроксидом натрия реагирует

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) серная кислота | 3) хлорид лития    |
| 2) оксид бария    | 4) гидроксид калия |

4. С гидроксидом бария реагирует

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| 1) серная кислота | 3) нитрат натрия           |
| 2) оксид калия    | 4) гидроксид марганца (II) |

5. С раствором гидроксида бария реагирует каждое из двух веществ:

- 1) оксид меди (II) и гидроксид натрия
- 2) оксид углерода (IV) и кремниевая кислота
- 3) сероводород и хром
- 4) азотная кислота и водород

6. Гашёная известь будет реагировать с каждым из веществ:

- 1) вода, угарный газ
- 2) углекислый газ, аммиачная селитра
- 3) азотная кислота, карбонат кальция
- 4) железо, сульфат меди (II)

7. В реакцию с раствором гидроксида калия вступает каждое из двух веществ:

- 1) оксид меди (II) и гидроксид кальция
- 2) оксид фосфора (V) и серная кислота
- 3) сероводород и железо
- 4) соляная кислота и водород

8. В реакцию с соляной кислотой вступает

- 1) Ag                      2)  $\text{CuSO}_4$                       3)  $\text{CuO}$                       4) Hg

9. С соляной кислотой взаимодействует каждое из двух веществ:

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и Mg                      3)  $\text{CuO}$  и  $\text{SO}_3$   
2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и CO                      4) NaOH и Cu

10. В реакцию с разбавленной серной кислотой вступает

- 1) ртуть                      3) серебро  
2) кремний                      4) никель

11. При комнатной температуре концентрированная серная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) железом и гидроксидом меди (II)  
2) магнием и карбонатом калия  
3) алюминием и хлоридом натрия  
4) оксидом кремния и гидроксидом натрия

12. Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{SO}_3$                       3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и HCl  
2) Cu и  $\text{Zn}(\text{OH})_2$                       4)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{O}_2$

13. При взаимодействии цинка с концентрированной азотной кислотой преимущественно образуются

- 1) нитрат цинка, водород, вода  
2) вещества не взаимодействуют  
3) оксид азота (IV), нитрат цинка, вода  
4) оксид азота (I), нитрат цинка, вода

14. Раствор ортофосфорной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{CaCO}_3$                       3)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{NH}_3$   
2)  $\text{CO}_2$  и Na                      4) BaO и  $\text{MgSO}_3$

15. Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) Zn и  $\text{Fe}(\text{OH})_2$                       3) MgO и HCl  
2) NO и  $\text{SiO}_2$                       4)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{H}_2$

## Тест 6

1. С раствором гидроксида кальция реагирует
  - 1) гидроксид железа (II)
  - 2) оксид меди (II)
  - 3) бромид калия
  - 4) карбонат натрия
2. В реакцию с гидроксидом железа (II) вступает
  - 1) оксид алюминия
  - 2) азот
  - 3) азотная кислота
  - 4) гидроксид калия
3. С гидроксидом натрия реагирует
  - 1) негашёная известь
  - 2) гидроксид алюминия
  - 3) гидроксид меди (II)
  - 4) гашёная известь
4. С гидроксидом бария реагирует
  - 1) хлорид магния
  - 2) сульфид серебра
  - 3) бромид натрия
  - 4) гидроксид магния
5. С раствором гидроксида бария реагирует каждое из двух веществ:
  - 1) оксид меди (II) и гидроксид алюминия
  - 2) оксид серы (IV) и азотная кислота
  - 3) бромоводород и серебро
  - 4) кремниевая кислота и водород
6. С гидроксидом кальция реагирует каждое из двух веществ:
  - 1) гидрокарбонат кальция и углекислый газ
  - 2) оксид магния и сульфид свинца
  - 3) сульфат меди (II) и хлорид калия
  - 4) угарный газ и оксид серы (VI)
7. С раствором гидроксида бария **не реагирует** каждое из двух веществ:
  - 1) оксид железа (II) и гидроксид алюминия
  - 2) оксид углерода (IV) и азотистая кислота
  - 3) водород и серебро
  - 4) кремниевая кислота и водород
8. Соляная кислота реагирует с
  - 1)  $\text{HNO}_3$
  - 2) Au
  - 3) Hg
  - 4)  $\text{Mg(OH)}_2$

9. С соляной кислотой взаимодействует каждое из двух веществ:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1) NaOH и Cu                | 3) Cu(OH) <sub>2</sub> и Mg            |
| 2) Ba(OH) <sub>2</sub> и CO | 4) CuO и P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |

10. Разбавленная серная кислота не взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) гидроксидом бария и хлоридом калия
- 2) оксидом азота (V) и серебром
- 3) магнием и гидроксидом калия
- 4) оксидом железа (II) и нитратом бария

11. При взаимодействии концентрированной серной кислоты с медью преимущественно образуются

- 1) сульфат меди (II) и водород
- 2) вода, оксид серы (IV) и сульфат меди (II)
- 3) сероводород, сульфат меди (II) и вода
- 4) вещества не взаимодействуют

12. Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) HClO <sub>4</sub> и SO <sub>3</sub>                             | 3) CuO и Zn(OH) <sub>2</sub>          |
| 2) H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> и H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 4) MgCl <sub>2</sub> и N <sub>2</sub> |

13. При взаимодействии алюминия с очень разбавленной азотной кислотой преимущественно образуются

- 1) нитрат алюминия, водород, вода
- 2) вещества не взаимодействуют
- 3) оксид азота (II), нитрат алюминия, вода
- 4) нитрат аммония, нитрат алюминия, вода

14. Раствор ортофосфорной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1) Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и KNO <sub>3</sub> | 3) NH <sub>3</sub> и CO <sub>2</sub> |
| 2) NaCl и CaCO <sub>3</sub>                             | 4) FeO и Cu(OH) <sub>2</sub>         |

15. Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- |   |   |
|---|---|
| 1) Fe(OH) <sub>2</sub> и SiO <sub>2</sub> | 3) Au и H <sub>2</sub> O                |
| 2) CaCO <sub>3</sub> и Na <sub>2</sub> O  | 4) BaSO <sub>4</sub> и H <sub>2</sub> S |

## Тест 7

- С раствором гидроксида кальция реагирует
  - хлорид железа (III)
  - оксид азота (II)
  - нитрат натрия
  - гидроксид цезия
- В реакцию с гидроксидом железа (II) вступает
  - соляная кислота
  - азот
  - оксид бериллия
  - сульфид свинца
- Химическая реакция **невозможна** между веществами
  - NaOH и HCl
  - HCl и Ba(OH)<sub>2</sub>
  - NaOH и KCl
  - NaOH и Zn
- С гидроксидом бария реагирует вещество, формула которого
  - Cu(OH)<sub>2</sub>
  - KNO<sub>3</sub>
  - MgO
  - NO<sub>2</sub>
- С раствором гидроксида бария реагирует каждое из двух веществ:
  - оксид железа (II) и гидроксид бериллия
  - хлорид железа (III) и серная кислота
  - хлороводород и ртуть
  - угольная кислота и водород
- В реакцию с раствором гидроксида натрия вступает каждое из двух веществ:
  - оксид меди (II) и гидроксид кальция
  - сульфат цинка и сульфат аммония
  - сероводород и медь
  - азотная кислота и азот
- С раствором гидроксида кальция реагирует каждое из двух веществ, формулы которых
  - Al и MgO
  - N<sub>2</sub> и CuSO<sub>4</sub>
  - K<sub>2</sub>O и Cu(OH)<sub>2</sub>
  - SO<sub>3</sub> и HCl
- Соляная кислота реагирует с раствором
  - K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - KMnO<sub>4</sub>
  - MnCl<sub>2</sub>
  - MgBr<sub>2</sub>
- В реакцию с раствором серной кислоты вступает
  - серебро
  - сульфат бария
  - гидроксид железа (III)
  - нитрат магния



10. Реакция невозможна между серной (разбавленной) кислотой и каждым из двух веществ:

- 1) раствор поваренной соли и серебро
- 2) твердый хлорид натрия и магний
- 3) оксид меди (II) и гидросульфат калия
- 4) сульфид меди (II) и сульфид железа (II)

11. В реакцию с азотной кислотой вступает

- 1) угольная кислота
- 2) нитрат калия
- 3) оксид кремния (IV)
- 4) гидроксид бария

12. Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{CO}_2$
- 2)  $\text{CaO}$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{HNO}_2$
- 4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{N}_2$

13. С ортофосфорной кислотой реагирует

- 1) медь
- 2) сульфат калия
- 3) оксид серы (VI)
- 4) гидроксид натрия

14. С раствором угольной кислоты реагирует

- 1) нитрат натрия
- 2) оксид натрия
- 3) хлорная кислота
- 4) медь

15. Раствор серной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{MgO}$
- 2)  $\text{Cu}$  и  $\text{SO}_3$
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и  $\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

## Тест 8

1. Для растворения гидроксида железа (II) можно использовать раствор

- 1) гидроксида натрия
- 2) серной кислоты
- 3) нитрата цинка
- 4) хлорида алюминия

2. Для гидроксида железа (II) характерно

- 1) горение в кислороде
- 2) взаимодействие с оксидом магния
- 3) взаимодействие с раствором хлорида натрия
- 4) термическое разложение

3. В реакцию с раствором гидроксида бария вступает
- 1) сульфат натрия
  - 2) сульфид меди (II)
  - 3) медь
  - 4) азот
4. Раствор гидроксида калия вступает в реакцию с
- 1) железом
  - 2) водородом
  - 3) оксидом серы (IV)
  - 4) хлоридом натрия
5. Для кремниевой кислоты характерно
- 1) термическое разложение
  - 2) горение в кислороде
  - 3) взаимодействие с нитратом натрия
  - 4) взаимодействие с сульфатом бария
6. Водород образуется при взаимодействии раствора серной кислоты и
- 1) оксида натрия
  - 2) карбоната натрия
  - 3) меди
  - 4) железа
7. Соль и вода образуются при взаимодействии
- 1) серной кислоты и цинка
  - 2) соляной кислоты и нитрата серебра
  - 3) фосфорной кислоты и натрия
  - 4) азотной кислоты и гидроксида калия
8. Практически осуществима реакция между
- 1) раствором серной кислоты и алюминием
  - 2) раствором фосфорной кислоты и оксидом кремния
  - 3) раствором азотной кислоты и оксидом кремния
  - 4) кремниевой кислотой и нитратом натрия
9. При взаимодействии гидроксида железа(II) с раствором серной кислоты образуются
- 1)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}$
  - 2)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$
  - 3)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{H}_2$
  - 4)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{H}_2$
10. В реакцию с соляной кислотой вступает
- 1) хлорид натрия
  - 2) карбонат натрия
  - 3) нитрат натрия
  - 4) сульфат натрия

11. Раствор гидроксида бария **не реагирует** с

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1) железом          | 3) сульфатом натрия   |
| 2) оксидом серы(VI) | 4) фосфорной кислотой |

12. С раствором гидроксида бария реагирует каждое из двух веществ, формулы которых:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{CO}_2$       | 3) $\text{NaNO}_3$ и $\text{CuO}$         |
| 2) $\text{K}_2\text{O}$ и $\text{H}_2\text{SO}_3$ | 4) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и $\text{NO}$ |

13. Раствор гидроксида натрия реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) хлоридом железа (III) и углекислым газом
- 2) оксидом железа (II) и соляной кислотой
- 3) серной кислотой и карбонатом кальция
- 4) оксидом цинка и хлоридом калия

14. Раствор азотной кислоты реагирует с каждым из двух веществ:

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\text{Zn}$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{CuO}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 2) $\text{NO}$ и $\text{SiO}_2$           | 4) $\text{BaCl}_2$ и $\text{N}_2$         |

15. Раствор серной кислоты **не реагирует** с каждым из двух веществ:

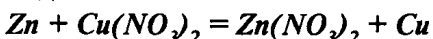
- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $\text{Fe}$ и $\text{CuO}$  | 3) $\text{Mg}$ и $\text{HCl}$     |
| 2) $\text{Cu}$ и $\text{Cl}_2$ | 4) $\text{BaCl}_2$ и $\text{H}_2$ |

**Вопрос А12.** Химические свойства солей (средних).

**Пример 29.** С раствором нитрата меди (II) может взаимодействовать

- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| 1) цинк                   | 3) оксид углерода (IV) |
| 2) гидроксид железа (III) | 4) углерод             |

1) цинк  $\text{Zn}$  — металл, расположенный в ряду активности левее меди



2) гидроксид железа (III)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  — нерастворимое основание  
 $\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \neq$

3) оксид углерода (IV)  $\text{CO}_2$  — кислотный оксид, соответствующий слабой угольной кислоте,

Соли

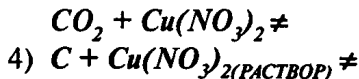
**Общие свойства**

- 1)  $MAn \rightleftharpoons M^+ + An^-$  (диссоциация)
- 2)  $MAn + M' = M + M'An$   
(если металл расположен в ряду активности левее металла, входящего в состав соли)
- 3)  $MAn + HAn' = \text{новая соль и новая кислота}$   
(если новая соль или новая кислота нерастворимы или новая кислота более слабая, чем исходное вещество)
- 4)  $\text{соль}_{(РАСТВОР)} + MOH_{(ЩЕЛОЧЬ)} = \text{новая соль и новое основание}$  (если новая соль или новое основание нерастворимы!)
- 5)  $MAn + неМО = \text{другая соль} + \text{другой неМО}$   
(вытесняются оксиды более слабых или летучих кислот из их солей)

**Особые свойства**

- 1) участие в ОВР по кислотному остатку
- 2) участие в ОВР по катиону металла
- 3) качественные реакции по кислотному остатку
- 4) качественные реакции по катиону металла

Схема 17. Химические свойства солей ( $MAn$  — соль,  $HAn$  — кислота,  $MOH$  — основание,  $неМО$  — кислотный оксид)



Ответ: 1.

**Пример 30.** С раствором хлорида железа (II) может реагировать

- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) угарный газ            | 3) раствор нитрата калия |
| 2) раствор серной кислоты | 4) хлор                  |
- 1) угарный газ  $CO$  — несолеобразующий оксид, сильный восстановитель при высоких температурах, с раствором  $FeCl_2$  взаимодействовать не будет
  - 2)  $H_2SO_{4(раствор)} + FeCl_2 \neq$  (оба продукта реакции растворимы)

3)  $KNO_{3(раствор)} + FeCl_2 \neq$  (оба продукта реакции растворимы)

4)  $Cl^0_2 + 2Fe^{+2}Cl_2 = 2Fe^{+3}Cl_3$

Ответ: 4.

## Тест 1

1. С раствором карбоната калия реагирует

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) оксид магния        | 3) сульфид меди (II) |
| 2) оксид углерода (II) | 4) азотная кислота   |

2. С раствором хлорида бария реагирует

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1) гидроксид калия   | 3) серная кислота |
| 2) оксид железа (II) | 4) сера           |

3. С раствором нитрата кальция реагирует

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1) карбонат калия | 3) графит           |
| 2) железо         | 4) уксусная кислота |

4. Какая схема соответствует разложению нитрата натрия при нагревании?

- |                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1) $\rightarrow Na_2O + N_2O_5$ | 3) $\rightarrow NaNO_2 + O_2$ |
| 2) $\rightarrow Na + O_2 + NO$  | 4) $\rightarrow Na_3N + O_2$  |

5. При взаимодействии 1 моль  $H_2SO_4$  и 1 моль  $NaOH$  образуется

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1) средняя соль  | 3) кислая соль           |
| 2) основная соль | 4) вещества не реагируют |

6. Раствор силиката натрия реагирует с

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1) оксидом железа (II) | 3) оксидом углерода (II) |
| 2) нитратом калия      | 4) оксидом углерода (IV) |

## Тест 2

1. С водным раствором карбоната натрия реагирует

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) сульфат калия       | 3) сульфид меди (II)  |
| 2) оксид углерода (IV) | 4) кремниевая кислота |

2. С раствором хлорида бария реагирует

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| 1) гидроксид кальция   | 3) сульфат натрия |
| 2) гидроксид меди (II) | 4) водород        |

3. С раствором нитрата кальция реагирует

- |                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| 1) карбонат натрия | 3) кремний                 |
| 2) цинк            | 4) бромоводородная кислота |

4. Какая схема соответствует разложению нитрата аммония при нагревании?

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\rightarrow \text{NH}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$ | 3) $\rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_2 + \text{O}_2$     |
| 2) $\rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$    | 4) $\rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ |

5. При взаимодействии 1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 2 моль КОН образуется

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1) средняя соль  | 3) кислая соль           |
| 2) основная соль | 4) вещества не реагируют |

6. В результате реакции силиката натрия с соляной кислотой образуется

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1) силицид натрия | 3) кремниевая кислота |
| 2) кремний        | 4) оксид кремния      |

### Тест 3

1. С раствором карбоната натрия не реагирует

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) железо              | 3) сульфат меди (II) |
| 2) оксид углерода (IV) | 4) хлорид бария      |

2. С раствором хлорида алюминия реагирует вещество, формула которого

- |                 |                    |                    |                  |
|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 1) $\text{CuO}$ | 2) $\text{CaSO}_4$ | 3) $\text{CuSO}_4$ | 4) $\text{NaOH}$ |
|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|

3. С раствором нитрата бария реагирует

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| 1) сульфат железа (III) | 3) гидроксид калия  |
| 2) хлорид железа (II)   | 4) угольная кислота |

4. Какая схема соответствует разложению нитрата серебра при нагревании?

- |   |   |
|---|---|
| 1) $\rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5$ | 3) $\rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ |
| 2) $\rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2 + \text{NO}_2$       | 4) $\rightarrow \text{AgNO}_2 + \text{O}_2$                     |

5. При взаимодействии 1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 2 моль  $\text{NH}_4\text{OH}$  образуется

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 1) средняя соль  | 3) кислая соль           |
| 2) основная соль | 4) вещества не реагируют |

**6. Карбонат аммония вступает в реакции**

- |            |                |
|------------|----------------|
| 1) горения | 3) с углеродом |
| 2) с медью | 4) разложения  |

**Тест 4****1. С раствором карбоната натрия реагирует**

- |            |                 |
|------------|-----------------|
| 1) медь    | 3) нитрат калия |
| 2) водород | 4) нитрат бария |

**2. С раствором нитрата бария реагирует**

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1) угольная кислота | 3) серная кислота |
| 2) оксид алюминия   | 4) азот           |

**3. С раствором нитрата бария реагирует**

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| 1) сульфат меди  | 3) гидроксид кальция |
| 2) хлорид магния | 4) соляная кислота   |

**4. С раствором сульфата цинка реагирует**

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1) железо              | 3) графит          |
| 2) оксид углерода (II) | 4) гидроксид калия |

**5. Химическая реакция возможна между**

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1) Fe и $\text{CuSO}_4$           | 3) Zn и $\text{MgSO}_4$  |
| 2) KOH и $\text{Na}_3\text{PO}_4$ | 4) HCl и $\text{BaSO}_4$ |

**6. Средняя соль образуется при взаимодействии**

- 1) 1 моль NaOH и 1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 2) 1 моль  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и 2 моль HCl
- 3) 2 моль  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  и 1 моль HCl
- 4) 1 моль  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и 2 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$

**Тест 5****1. Соль и щелочь образуются при взаимодействии растворов**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 3) $\text{FeCl}_3$ и KOH              |
| 2) $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ и KOH                     | 4) $\text{CaOHBr}$ и $\text{NaHSO}_4$ |

**2. С раствором нитрата бария реагирует**

- |                  |                     |
|------------------|---------------------|
| 1) хлорид натрия | 3) карбонат калия   |
| 2) медь          | 4) карбонат кальция |

3. С раствором нитрата бария реагирует
- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| 1) сульфат натрия | 3) железо |
| 2) хлорид олова   | 4) медь   |
4. С раствором сульфата цинка реагирует
- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| 1) магний        | 3) сера               |
| 2) оксид кремния | 4) гидроксид алюминия |
5. Химическая реакция (в растворе) возможна между
- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| 1) Zn и $\text{FeSO}_4$ | 3) Cu и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  |
| 2) $\text{CaCl}_2$ и Ni | 4) HCl и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
6. Между какими веществами протекает химическая реакция?
- 1) карбонатом кальция и нитратом натрия
  - 2) силикатом магния и фосфатом калия
  - 3) сульфатом железа(II) и сульфидом свинца
  - 4) хлоридом бария и сульфатом цинка

### Тест 6

1. При пропускании углекислого газа через водную суспензию  $\text{CaCO}_3$  образуется
- |                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| 1) гидроксид кальция     | 3) карбонат кальция |
| 2) гидрокарбонат кальция | 4) карбид кальция   |
2. С раствором хлорида натрия реагирует
- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) нитрат серебра | 3) кислород        |
| 2) водород        | 4) гидроксид бария |
3. С раствором нитрата цинка реагирует
- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) свинец              | 3) магний             |
| 2) оксид углерода (IV) | 4) оксид железа (III) |
4. С раствором сульфата цинка реагирует
- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1) медь               | 3) азот            |
| 2) оксид железа (III) | 4) гидроксид бария |
5. С раствором сульфата меди (II) реагирует
- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1) золото          | 3) цинк         |
| 2) азотная кислота | 4) хлорид калия |



6. Хлорид железа (II) реагирует с каждым из двух веществ:

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) $MgO$ и $HCl$   | 3) $HNO_3$ и $CO_2$ |
| 2) $Zn$ и $AgNO_3$ | 4) $CaO$ и $CO_2$   |

### Тест 7

1. При пропускании углекислого газа через раствор кальцинированной соды образуется

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1) гидроксид натрия     | 3) карбонат натрия |
| 2) гидрокарбонат натрия | 4) карбид натрия   |

2. С раствором хлорида натрия реагирует

- |                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| 1) азотная кислота | 3) оксид меди (II)    |
| 2) нитрат серебра  | 4) гидроксид алюминия |

3. С раствором нитрата цинка реагирует

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1) олово           | 3) магний            |
| 2) оксид серы (IV) | 4) оксид железа (II) |

4. Химическая реакция возможна между растворами веществ:

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| 1) $NaOH$ и $Ba(NO_3)_2$ | 3) $FeCl_2$ и $MgCl_2$     |
| 2) $HCl$ и $KNO_3$       | 4) $Na_2SO_4$ и $Ba(OH)_2$ |

5. С раствором сульфата меди (II) реагирует

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1) серебро         | 3) никель       |
| 2) соляная кислота | 4) хлорид лития |

6. Раствор сульфата меди (II) реагирует с каждым из двух веществ:

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) $HCl$ и $H_2SiO_3$ | 3) $H_2O$ и $Cu(OH)_2$ |
| 2) $O_2$ и $HNO_3$    | 4) $NaOH$ и $BaCl_2$   |

### Тест 8

1. Практически осуществима реакция между

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1) $NaOH$ и $Ba(NO_3)_2$ | 3) $HNO_3$ и $K_2CO_3$ |
| 2) $Cu$ и $FeSO_4$       | 4) $MgCl_2$ и $NaNO_3$ |

2. С раствором хлорида железа (III) реагирует

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) силикат магния    | 3) сульфат кальция |
| 2) фосфорная кислота | 4) оксид цинка     |

3. С раствором нитрата цинка реагирует
- |           |             |
|-----------|-------------|
| 1) никель | 3) алюминий |
| 2) медь   | 4) железо   |
4. Химическая реакция возможна между растворами веществ:
- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1) Zn и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 3) $\text{FeCl}_2$ и $\text{MgCl}_2$         |
| 2) $\text{HCl}$ и $\text{KNO}_3$   | 4) $\text{K}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaCl}_2$ |
5. С раствором фосфата калия реагирует
- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) нитрат серебра  | 3) оксид меди      |
| 2) оксид серы (IV) | 4) гидроксид калия |
6. Осуществить превращение  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuS}$  можно с помощью
- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) серы             | 3) серной кислоты  |
| 2) оксида серы (IV) | 4) сульфида натрия |

**Вопрос А13.** Чистые вещества и смеси. Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия.

**Пример 34.** Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

А. Молоко является чистым веществом.

Б. Гранит является смесью веществ.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

Молоко представляет собой жидкую смесь веществ (эмульсию) — воды и жиров.

*Вывод:* утверждение А неверно.

Минерал гранит представляет собой смесь различных солей и оксидов.

*Вывод:* утверждение Б верно.

Ответ: 2.

**Пример 35.** Укажите формулу соединения углерода, проявляющего токсичные свойства.

- 1)  $\text{NaHCO}_3$       2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       3)  $\text{CaCO}_3$       4)  $\text{CO}$

Вещества  $\text{NaHCO}_3$  (гидрокарбонат натрия, питьевая сода),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (карбонат натрия, кальцинированная сода) и  $\text{CaCO}_3$  (карбонат кальция, главная составляющая часть мела, мрамора, известняка) являются солями неядовитой угольной кислоты  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , катионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  участвуют в жизнедеятельности организма, поэтому эти вещества не проявляют токсичных свойств.

Вещество  $\text{CO}$  — оксид углерода (II), или угарный газ, является очень ядовитым газом.

Ответ: 4.

**Пример 36.** Отделить бензин от воды можно с помощью

- 1) фильтрования      3) магнита  
2) делительной воронки      4) отстаивания

- 1) С помощью фильтрования можно отделить твердое нерастворимое в жидкости вещество от раствора. При этом твердое вещество остается на фильтре, а прошедшая сквозь фильтр жидкость называется фильтрат.
- 2) Делительную воронку применяют для разделения двух несмешивающихся жидкостей. Так как бензин и вода нерастворимы друг в друге, то с помощью делительной воронки можно будет разделить эти вещества.

Ответ: 2.

---

## Тест 1

1. Верны ли следующие суждения о назначении оборудования в химической лаборатории?

- А. Для удержания пробирки при нагревании используют тигельные щипцы.
- Б. С помощью термометра измеряют температуру веществ.



8. Укажите одно из технических названий гидроксида натрия.
- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| 1) глауберова соль | 3) кальцинированная сода |
| 2) каустик         | 4) поташ                 |
9. Кислород и озон являются
- |              |                             |
|--------------|-----------------------------|
| 1) изотопами | 3) аллотропными формами     |
| 2) изомерами | 4) одним и тем же веществом |

## Тест 2

1. Верны ли следующие суждения о назначении оборудования в химической лаборатории?

- А. Для измельчения веществ используют фарфоровую ступку и ложечку.
- Б. Массу веществ определяют с помощью мерного цилиндра.
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

2. Укажите формулу соединения углерода, проявляющего токсичные свойства.

- |                     |                             |                    |                 |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|
| 1) $\text{NaHCO}_3$ | 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 3) $\text{CaCO}_3$ | 4) $\text{HCN}$ |
|---------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|

3. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

- А. Дистиллированная вода является смесью веществ.
- Б. Воздух является чистым веществом.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

4. Методом вытеснения воздуха в открытый стакан **нельзя** собрать

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1) углекислый газ | 3) водород      |
| 2) хлор           | 4) хлороводород |

5. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Стальные опилки из смеси с древесными опилками можно выделить магнитом.

Б. Две смешивающиеся жидкости можно разделить с помощью дистилляции.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

6. Нарушение деятельности щитовидной железы вызывает
- 1) недостаток соединений йода
  - 2) избыток хлорид-ионов
  - 3) недостаток сульфата натрия
  - 4) недостаток соединений фтора
7. Среди веществ
- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| А) гидроксид кальция    | Г) гидроксид алюминия |
| Б) гидрокарбонат натрия | Д) гидроксид калия    |
| В) гидрид лития         |                       |
- к щелочам относятся
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) ГД | 2) АГ | 3) АД | 4) БВ |
|-------|-------|-------|-------|
8. Основная часть мрамора имеет формулу
- |                    |                    |                    |                 |
|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| 1) $\text{CaSO}_4$ | 2) $\text{MgSO}_4$ | 3) $\text{CaCO}_3$ | 4) $\text{MgO}$ |
|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
9. Основным источником кислорода в атмосфере является(-ются)
- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1) процесс фотосинтеза | 3) испарение воды        |
| 2) электролиз воды     | 4) электрические разряды |

### Тест 3

1. Банки с притёртой пробкой необходимо применять для хранения
- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 1) оксида меди (II) | 3) хлорида натрия     |
| 2) сульфата калия   | 4) оксида фосфора (V) |
2. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?
- А. При нагревании пробирки с жидкостью пробирку необходимо держать наклонно, направляя отверстие в сторону от людей.
- Б. Кислород в лаборатории необходимо получать с использованием вытяжного шкафа.
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |
3. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?
- А. Воздух представляет собой смесь веществ.

- Б. Основной компонент воздуха — озон.
- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны
4. Методом вытеснения воздуха в открытый стакан можно собрать
- 1) углекислый газ                      3) водород  
2) аммиак                                4) угарный газ
5. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?
- А. Смесь углекислого газа и кислорода разделяют кристаллизацией.
- Б. Очистить воду от песка можно фильтрованием.
- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны
6. В качестве отбеливающего и дезинфицирующего средства используется
- 1) гашеная известь                      3) хлорная известь  
2) негашеная известь                      4) натронная известь
7. Бронза представляет собой сплав
- 1) меди и олова                        3) меди и цинка  
2) меди и никеля                        4) меди и свинца
8. Основная часть известняка имеет формулу
- 1)  $\text{CaSO}_4$             2)  $\text{MgSO}_4$             3)  $\text{MgO}$             4)  $\text{CaCO}_3$
9. Ядовитым для человека веществом является
- 1) белый фосфор                        3) фосфат кальция  
2) красный фосфор                      4) ортофосфорная кислота

### Тест 4

1. Банки с притёртой пробкой **нельзя** применять при хранении
- 1) оксида меди (II)                      3) хлорида натрия  
2) сульфата калия                      4) едкого натра
2. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?

- А. Отходы, образующиеся при использовании металлического натрия, уничтожают водой.
- Б. Отходы, образующиеся при использовании металлического натрия, тщательно высушивают и сохраняют в вытяжном шкафу.
- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны
3. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?
- А. Дождевая вода является смесью веществ.
- Б. Сметана является чистым веществом.
- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны
4. Верны ли следующие суждения о способах очистки веществ?
- А. Смесь углекислого и угарного газов разделяют фильтрованием.
- Б. Очистить воду от твёрдых примесей можно фильтрованием.
- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны
5. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?
- А. Разделение смеси воды и кальцинированной соды возможно методом перегонки.
- Б. Нефть и воду можно разделить с помощью делительной воронки.
- 1) верно только А                      3) верны оба суждения  
2) верно только Б                      4) оба суждения неверны
6. «Известковое молоко» — это
- 1) насыщенный раствор гашёной извести  
2) раствор хлорной извести  
3) водная взвесь известняка  
4) водная взвесь гашёной извести
7. Латунь представляет собой сплав
- 1) меди и олова                      3) меди и цинка  
2) меди и никеля                      4) меди и алюминия



8. «Гашением извести» называют процесс
- 1) взаимодействия оксида кальция с водой
  - 2) приготовления известкового строительного раствора
  - 3) обливания известняка водой
  - 4) приготовления фиксирующих гипсовых повязок в медицине
9. Активированный уголь применяется
- 1) для изготовления ювелирных изделий
  - 2) в качестве топлива
  - 3) в противогазах
  - 4) для изготовления электродов

### Тест 5

1. Взрывчатые смеси с воздухом образует
- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 1) азот           | 3) хлороводород |
| 2) углекислый газ | 4) ацетилен     |
2. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?
- А. Кислоту, попавшую на кожу, удаляют, используя вату или фильтровальную бумагу.
- Б. Едкие вещества, попавшие на кожу, смывают большим количеством воды и нейтрализуют раствором пищевой соды.
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |
3. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?
- А. Лимонад является смесью веществ.
- Б. Медь является чистым веществом.
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |
4. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?
- А. Перегонку относят к химическим способам разделения смеси.



2. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

А. Жидкий аммиак является смесью веществ.

Б. Нефть является смесью веществ.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

3. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?

А. Бронза является смесью веществ.

Б. Нержавеющая сталь является чистым веществом.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

4. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Перегонку относят к физическим способам разделения смеси.

Б. Разделение смеси порошка серы и железных опилок с помощью магнита относят к физическим способам.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

5. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?

А. Водный раствор сахара и поваренной соли можно разделить с помощью ректификации.

Б. Для того чтобы выделить поваренную соль из загрязненного песком раствора, необходимо раствор профильтровать и фильтрат выпарить.

- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения   |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

6. Наибольшую экологическую опасность представляет переработка минерала

- |                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1) мрамора ( $\text{CaCO}_3$ ) | 3) свинцового блеска ( $\text{PbS}$ ) |
| 2) пирита ( $\text{FeS}_2$ )   | 4) цинковой обманки ( $\text{ZnS}$ )  |

7. Кристаллическая сода применяется в производстве

- |                   |          |
|-------------------|----------|
| 1) чугуна         | 3) мыла  |
| 2) серной кислоты | 4) хлора |

**8. В организме человека железо**

- 1) является основной составной частью костей
- 2) входит в состав гемоглобина
- 3) определяет цвет кожи
- 4) осуществляет передачу нервных импульсов

**9. «Гашёная известь» — это**

- 1)  $\text{CaO}$
- 2)  $\text{Ca(OH)}_2$
- 3)  $\text{MgO}$
- 4)  $\text{Mg(OH)}_2$

**Тест 7****1. Взрывчатые смеси с воздухом образует(-ют)**

- 1) азот
- 2) углекислый газ
- 3) пары азотной кислоты
- 4) пары бензина

**2. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?**

**А.** Раствор соляной кислоты является смесью веществ.

**Б.** Углекислый газ является чистым веществом.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**3. Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?**

**А.** Воздух представляет собой чистое вещество.

**Б.** Основной компонент воздуха — кислород.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**4. Верны ли следующие суждения о способах разделения смесей?**

**А.** Фильтрацию относят к химическим способам разделения смеси.

**Б.** Разделение смеси бензина и воды с помощью делительной воронки относят к химическим способам.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

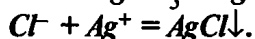
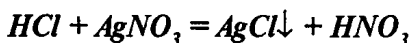
**5. Верны ли следующие суждения о правилах безопасной работы в химической лаборатории?**

**А.** При нагревании жидкости необходимо закрыть пробирку пробкой.



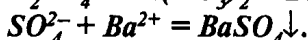
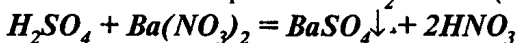
Индикатор	Раствор		
	кислый	нейтральный	щелочной
Лакмус	красный	фиолетовый	синий
Метиловый оранжевый	розовый	оранжевый	желтый
Фенолфталеин	бесцветный	бесцветный	малиновый

Схема 21. Цвет индикаторов в различных средах



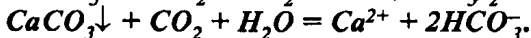
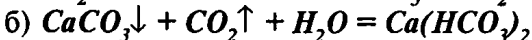
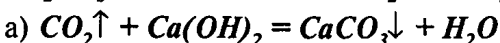
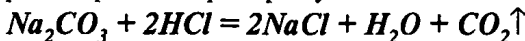
Образуется творожистый осадок белого цвета, нерастворимый в  $HNO_3$ .

б)  $H_2SO_4$  и ее соли (сульфат-ионы  $SO_4^{2-}$ ) определяют растворимыми солями бария —  $BaCl_2$  или  $Ba(NO_3)_2$ :

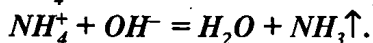
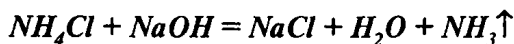


Образуется осадок белого цвета, нерастворимый в кислотах.

в)  $CO_2$ ,  $H_2CO_3$  и ее соли (карбонат-ионы  $CO_3^{2-}$ ) определяют с помощью известковой воды (насыщенный раствор  $Ca(OH)_2$ ). К раствору соли добавляют избыток раствора сильной кислоты и выделяющийся газ пропускают через раствор  $Ca(OH)_2$  — наблюдается образование осадка белого цвета (а), который растворяется при пропускании избытка газа (б).



г)  $NH_3$  и соли аммония  $NH_4^+$  определяют по изменению цвета индикаторной бумаги или по запаху. К раствору соли аммония добавляют избыток раствора щелочи и над раствором помещают влажную бумагу, смоченную фенолфталеином — в присутствии солей аммония фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет.



- д) Газообразный кислород определяют с помощью тлеющей лучинки — при внесении лучинки в сосуд с кислородом лучинка вспыхивает и горит ярким пламенем.
- е) Газообразный  $H_2$  определяют путем сжигания в воздухе. В пробирку, заполненную водой, собирают  $H_2$  методом вытеснения воды. Пробирку закрывают под водой, вынимают, обтирают полотенцем (для предохранения от разлета осколков стекла при сильном взрыве), подносят к пламени спиртовки и открывают — водород сгорает, реакция сопровождается тихим звуком в случае чистого  $H_2$  и громким хлопком (взрывом) в том случае, если водород содержал примеси воздуха или кислорода.

**Пример 37.** С помощью фенолфталеина можно распознать

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) хлорид серебра | 3) гидроксид лития |
| 2) водород        | 4) азотную кислоту |

Индикатор фенолфталеин не имеет окраски в кислых и нейтральных средах (растворах кислот и воде) и окрашен в малиновый цвет в щелочных средах (растворах щелочей).

- 1) хлорид серебра  $AgCl\downarrow$  — нерастворимая соль, фенолфталеин не будет окрашиваться
- 2) водород  $H_2$  — газообразное вещество, не реагирующее с водой с образованием щелочных растворов, фенолфталеин бесцветен
- 3) гидроксид лития  $LiOH$  — растворимое основание (щёлочь), раствор фенолфталеина окрасится в малиновый цвет.

Ответ: 3.

**Пример 38.** В лаборатории кислород получают

- 1) электролизом раствора поваренной соли
- 2) нагреванием перманганата калия
- 3) действием соляной кислоты на известняк
- 4) нагреванием смеси гашёной извести и хлорида аммония

- 1)  $2\text{NaCl}_{(\text{РАСТВОР})} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$  (способ промышленного получения едкого натра, водорода и хлора)
- 2)  $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$  (способ лабораторного получения кислорода)
- 3)  $\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$  (способ лабораторного получения углекислого газа)
- 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3\uparrow$  (способ лабораторного получения аммиака и качественная реакция на соли аммония)

Ответ: 2.

---

## Тест 1

1. В лаборатории водород получают

- 1) взаимодействием натрия и воды
- 2) взаимодействием меди и серной кислоты
- 3) действием соляной кислоты на цинк
- 4) электролизом раствора медного купороса

2. Для обнаружения йодид-ионов в растворе можно использовать вещество, формула которого

- 1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{AgNO}_3$
- 4)  $\text{Ag}_2\text{O}$

3. Различить растворы серной и азотной кислот можно с помощью раствора

- 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 2)  $\text{BaS}$
- 3)  $\text{KNO}_3$
- 4)  $\text{KCl}$

4. Для распознавания растворов нитратов калия и бария следует воспользоваться раствором

- 1) соляной кислоты
- 2) азотной кислоты
- 3) гидроксида калия
- 4) карбоната натрия

5. Укажите формулу вещества, изменяющего окраску раствора лакмуса в синий цвет.

- 1)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{CaCl}_2$
- 3)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 4)  $\text{NaNO}_3$

6. С помощью фенолфталеина можно распознать

- 1) хлорид серебра
- 2) кислород
- 3) гидроксид кальция
- 4) угольную кислоту



7. Укажите уравнение реакции, используемой для качественного определения хлорид-ионов в растворе.

- 1)  $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{NaCl}_{(\text{ТВ.})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} = \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}\uparrow$
- 3)  $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2\uparrow + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$

8. Укажите уравнение реакции, используемой для качественного определения сульфатов или серной кислоты.

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$
- 2)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 = \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeS} = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$

9. В лаборатории имеются растворы следующих веществ:

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| А) гидроксид калия | В) хлорид бария   |
| Б) хлорид натрия   | Г) нитрат аммония |

С помощью раствора серной кислоты можно распознать реактив, указанный под буквой

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) А | 2) Б | 3) В | 4) Г |
|------|------|------|------|

10. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:

- |                             |                            |                    |                             |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| А) NaOH                     | Б) $\text{K}_2\text{SO}_4$ | В) $\text{BaCl}_2$ | Г) $\text{Na}_3\text{PO}_4$ |
| Д) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | Е) крахмал                 | Ж) $\text{AgNO}_3$ | З) Fe                       |

Для установления качественного состава хлорида аммония необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) АЖ | 2) БЕ | 3) ВД | 4) ГЗ |
|-------|-------|-------|-------|

11. Выберите формулу вещества, окрашивающего раствор фенолфталеина в малиновый цвет.

- |                           |         |                               |                            |
|---------------------------|---------|-------------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{NH}_4\text{OH}$ | 2) NaCl | 3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 4) $\text{H}_3\text{PO}_4$ |
|---------------------------|---------|-------------------------------|----------------------------|

## Тест 2

1. В лаборатории углекислый газ получают

- 1) кипячением раствора гашеной извести
- 2) действием соляной кислоты на известняк

3) обжигом известняка

4) нагреванием смеси гашеной извести и хлорида аммония

2. Для обнаружения фосфат-ионов в растворе можно использовать вещество, формула которого

1)  $\text{CuS}$

2)  $\text{BaSO}_4$

3)  $\text{AgNO}_3$

4)  $\text{AgCl}$

3. Различить растворы сульфата натрия и хлорида натрия можно с помощью раствора

1)  $\text{HBr}$

2)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

3)  $\text{BaCl}_2$

4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

4. Для того чтобы различить растворы хлорида калия и сульфата натрия, следует воспользоваться раствором

1) хлорида бария

3) соляной кислоты

2) гидроксида натрия

4) фенолфталеина

5. В растворе какого вещества лакмус изменит окраску на красную?

1)  $\text{KOH}$

2)  $\text{HCl}$

3)  $\text{NaCl}$

4)  $\text{KNO}_3$

6. С помощью фенолфталеина можно распознать

1) бромид серебра

3) гидроксид аммония

2) водород

4) соляную кислоту

7. Растворы гидроксида калия и нитрата калия можно различить с помощью

1) хлорида натрия

3) фенолфталеина

2) гидроксида натрия

4) сульфата бария

8. В лаборатории имеются растворы следующих веществ:

А) карбонат калия

В) фосфат натрия

Б) хлорид аммония

Г) гидроксид бария

С помощью раствора азотной кислоты можно распознать реактив, указанный под буквой

1) А

2) Б

3) В

4) Г

9. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:



А) Cu

Б) MgCl<sub>2</sub>

В) фенолфталеин



Г) NaOH

Д) BaSO<sub>4</sub>Е) CaCO<sub>3</sub>

Ж) метилоранж

З) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Для установления качественного состава азотной кислоты необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

1) АЖ

2) БЕ

3) ВД

4) ГЗ

10. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:

А) Cu

Б) Zn

В) фенолфталеин

Г) NaOH

Д) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Е) AgNO<sub>3</sub>Ж) (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>З) HNO<sub>3</sub>

Для установления качественного состава соляной кислоты необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

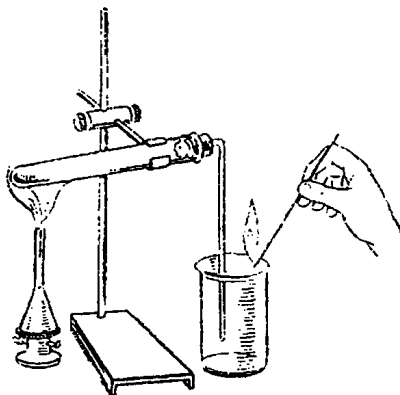
1) АЖ

2) БЕ

3) ВД

4) ГЗ

11. Какой газ получают на установке, показанной на рисунке?



1) водород

3) кислород

2) азот

4) аммиак

**Тест 3**

- В лаборатории кислород получают
  - нагреванием раствора поваренной соли
  - каталитическим разложением пероксида водорода
  - действием соляной кислоты на известняк
  - нагреванием смеси гашеной извести и хлорида аммония
- Для обнаружения сульфат-ионов в растворе можно использовать вещество, формула которого
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2$
  - $\text{NaOH}$
  - $\text{NaNO}_3$
  - $\text{HClO}_3$
- Различить растворы сульфата аммония и хлорида аммония можно с помощью раствора
  - $\text{HCl}$
  - $\text{KNO}_3$
  - $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
  - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Примеси сульфат-иона в растворе поваренной соли можно обнаружить с помощью
  - хлорида алюминия
  - нитрата бария
  - нитрата кальция
  - фенолфталеина
- В растворе какого вещества лакмус изменит окраску на красную?
  - $\text{K}_2\text{S}$
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2$
  - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
  - $\text{H}_3\text{PO}_4$
- Раствор метилового оранжевого приобретает розовую окраску при добавлении к
  - кремниевой кислоте
  - гашёной извести
  - ортофосфорной кислоте
  - нитрату натрия
- Наличие ионов водорода в растворе соляной кислоты можно доказать по
  - изменению окраски фенолфталеина на малиновую
  - изменению окраски лакмуса на синюю
  - выделению водорода при добавлении цинка
  - выделению газа при нагревании
- Для обнаружения хлорид-ионов в растворе можно использовать вещество, формула которого
  - $\text{Al}(\text{OH})_3$
  - $\text{CaO}$
  - $\text{AgNO}_3$
  - $\text{AgI}$

9. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:



А)  $K_2CO_3$



Б)  $H_2SO_4$



В) фенолфталеин



Г) КОН



Д)  $Ca(NO_3)_2$



Е)  $AgNO_3$



Ж)  $NaHCO_3$



З)  $H_3PO_4$

Для установления качественного состава хлорида бария необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

1) АЕ

2) БД

3) ВЗ

4) ГЖ

10. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов, оборудование и твердые вещества:

А) горелка

Б)  $H_2SO_4$

В)  $AgNO_3$

Г)  $Ba(NO_3)_2$

Д) крахмал

Е) лакмус

Ж) Zn

З)  $CuSO_4$

Для установления качественного состава сульфата натрия необходимо воспользоваться реактивами и оборудованием, указанными под буквами:

1) АГ

2) ВЗ

3) БГ

4) ДЖ

11. Для распознавания растворов сульфида калия и сульфата калия следует воспользоваться раствором

1) нитрата калия

3) гидроксида калия

2) серной кислоты

4) хлорида натрия

## Тест 4

1. В лаборатории аммиак получают

1) смешиванием раствора нашатырного спирта и соляной кислоты

2) нагреванием нитрата аммония

- 3) действием соляной кислоты на известняк  
4) нагреванием смеси гашеной извести и хлорида аммония

2. Формула реагента, используемого для качественного определения ионов аммония в растворе, имеет вид

- 1)  $\text{BaCl}_2$       2)  $\text{NaOH}$       3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

3. Различить растворы сульфата калия и хлорида калия можно с помощью раствора

- 1)  $\text{HCl}$       2)  $\text{HNO}_3$       3)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       4)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

4. При добавлении к раствору вещества раствора известковой воды появился резкий характерный запах, влажная лакмусовая бумага, расположенная над пробиркой, окрасилась в синий цвет. В растворе находится соль

- 1)  $\text{NH}_4\text{Cl}$       2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       3)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$       4)  $\text{NaCl}$

5. Растворы гидроксида и нитрата натрия можно различить с помощью

- 1) хлорида натрия      3) фенолфталеина  
2) сульфида натрия      4) сульфата кальция

6. Раствор лакмуса приобретает синюю окраску в растворе

- 1) гидроксида меди (II)      3) угольной кислоты  
2) нитрата калия      4) гидроксида кальция

7. В лаборатории имеются растворы следующих веществ:

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_4$       Б)  $\text{AgNO}_3$       В)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       Г)  $\text{FeSO}_4$

С помощью раствора хлорида натрия можно распознать реактив, указанный под буквой

- 1) А      2) Б      3) В      4) Г

8. В лаборатории имеются растворы, содержащие следующие ионы:

- А)  $\text{H}^+$       Б)  $\text{OH}^-$       В)  $\text{CO}_3^{2-}$       Г)  $\text{Ba}^{2+}$

Доказать наличие сульфат-ионов в растворе сульфата цинка можно с помощью раствора, указанного под буквой

- 1) А      2) Б      3) В      4) Г

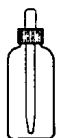
9. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:

- А) Cu            Б) CaCl<sub>2</sub>        В) фенолфталеин        Г) NaOH  
 Д) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>    Е) Zn            Ж) метилоранж        З) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

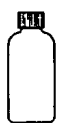
Для установления качественного состава нитрата бария необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

- 1) АЗ            2) БЕ            3) ВД            4) ГЖ

10. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:

А) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

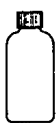
Б) NaOH

В) AgNO<sub>3</sub>Г) Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Д) Cu



Е) лакмус



Ж) Zn

З) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

Для установления качественного состава сульфата аммония необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

- 1) АЗ            2) БГ            3) ДЕ            4) ВЖ

11. Для распознавания растворов нитратов калия и бария следует воспользоваться раствором

- 1) бромоводородной кислоты        3) гидроксида калия  
 2) азотной кислоты                    4) сульфата натрия

## Тест 5

1. В лаборатории сероводород получают

- 1) электролизом раствора сульфата натрия  
 2) каталитическим разложением сульфата аммония  
 3) действием соляной кислоты на сульфид железа  
 4) нагреванием смеси гашёной извести и пирита

2. Формула реагента, используемого для качественного определения ионов аммония в растворе, имеет вид

- 1) BaCl<sub>2</sub>            2) KOH            3) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>            4) Fe(OH)<sub>2</sub>

3. При помощи какого вещества можно различить растворы карбоната калия и хлорида калия?

- 1)  $\text{NaNO}_3$       2)  $\text{CaCl}_2$       3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       4)  $\text{NaOH}$

4. Пробирку с газом поднесли к пламени, в результате раздался взрыв. В пробирке находился(-лась)

- 1) углекислый газ      3) водород и воздух  
2) чистый водород      4) чистый кислород

5. Какую окраску приобретает метиловый оранжевый в растворе гидроксида калия?

- 1) желтую      3) синюю  
2) фиолетовую      4) малиновую

6. Какую из приведенных реакций используют для получения водорода в лаборатории?

- 1) разложение сероводорода  
2) разложение аммиака  
3) взаимодействие натрия с водой  
4) взаимодействие цинка с разбавленной серной кислотой

7. Для качественного определения карбонат-ионов используется раствор

- 1) сильной кислоты      3) сильного основания  
2) средней соли      4) органического индикатора

8. Различить растворы серной и азотной кислот можно с помощью раствора

- 1)  $\text{BaCl}_2$       2)  $\text{BaSO}_4$       3)  $\text{NaNO}_3$       4)  $\text{NaCl}$

9. Укажите формулу вещества, окрашивающего раствор фенолфталеина в малиновый цвет.

- 1)  $\text{NaOH}$       2)  $\text{NaCl}$       3)  $\text{HCl}$       4)  $\text{HNO}_3$

10. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:



А)  $\text{CuSO}_4$



Б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

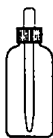


В) фенолфталеин



Г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$



Д)  $\text{KNO}_3$ Е)  $\text{BaCl}_2$ 

Ж) крахмал



З) Fe

Для установления качественного состава гидроксида кальция необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

1) АЗ

2) БВ

3) ДЕ

4) ГЖ

11. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов, оборудование и твердые вещества:

А) горелка

Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ В)  $\text{AgNO}_3$ Г)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 

Д) крахмал

Е) лакмус

Ж) Zn

З)  $\text{CuSO}_4$ 

Для установления качественного состава хлорида натрия необходимо воспользоваться реактивами и оборудованием, указанными под буквами:

1) АВ

2) БЗ

3) ГЕ

4) ДЖ

## Тест 6

1. В лаборатории водород получают

1) действием воды на железо

2) действием концентрированной серной кислоты на железо

3) действием соляной кислоты на известняк

4) действием разбавленной серной кислоты на цинк

2. Формула реагента, используемого для качественного определения ионов аммония в растворе, имеет вид

1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3)  $\text{HNO}_3$ 4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 

3. Для распознавания растворов сульфида калия и сульфата калия следует воспользоваться раствором

1) нитрата натрия

3) гидроксида натрия

2) серной кислоты

4) хлорида калия

4. Растворы гидроксида и нитрата натрия можно различить с помощью

1) хлорида натрия

3) нитрата лития

2) гидроксида калия

4) сульфата меди (II)

5. Какую окраску приобретает метиловый оранжевый в растворе гидроксида кальция?

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1) желтую     | 3) синюю     |
| 2) фиолетовую | 4) малиновую |

6. В растворе какого вещества раствор фенолфталеина приобретет малиновый цвет?

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 1) соляная кислота | 3) гидроксид кальция   |
| 2) сульфат натрия  | 4) хлорид железа (III) |

7. Какой цвет имеет лакмус в растворах щелочей?

- |            |               |
|------------|---------------|
| 1) красный | 3) синий      |
| 2) желтый  | 4) фиолетовый |

8. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:



А) Fe



Б) лакмус



В)  $\text{AgNO}_3$



Г)  $\text{H}_2\text{SO}_4$



Д)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$



Е) метилоранж



Ж)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$



З)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Для установления качественного состава хлорида меди (II) необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) АВ | 2) БЗ | 3) ДЕ | 4) ГЖ |
|-------|-------|-------|-------|

9. Какую из приведенных ниже реакций используют для получения водорода в лаборатории?

- 1) разложение хлороводорода
- 2) разложение аммиака
- 3) взаимодействие калия с водой
- 4) взаимодействие цинка с разбавленной серной кислотой

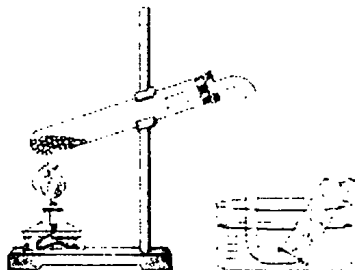
10. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:

- А) NaOH      Б) фенолфталеин      В) BaCl<sub>2</sub>      Г) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
 Д) NH<sub>4</sub>OH      Е) крахмал      Ж) AgNO<sub>3</sub>      З) Fe

Для установления качественного состава сульфата меди (II) необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

- 1) АВ      2) БЗ      3) ДЕ      4) ГЖ

11. Какой газ **нельзя** собрать в установке, показанной на рисунке?



- 1) водород      2) аммиак      3) кислород      4) азот

### Тест 7

1. Для обнаружения хлорид-ионов в растворе можно использовать вещество, формула которого

- 1) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>      2) CuO      3) AgNO<sub>3</sub>      4) AgBr

2. К раствору вещества добавили серную кислоту, опустили медную фольгу и нагрели — раствор окрасился в бурый цвет и появился резкий запах. В растворе находятся

- 1) карбонат-ионы      3) силикат-ионы  
 2) фосфат-ионы      4) нитрат-ионы

3. Для распознавания растворов сульфида натрия и сульфита натрия следует воспользоваться раствором

- 1) нитрата калия      3) гидроксида калия  
 2) соляной кислоты      4) хлорида натрия

4. Выберите формулу вещества, окрашивающего раствор фенолфталеина в малиновый цвет.

- 1) Ca(OH)<sub>2</sub>      3) HNO<sub>3</sub>  
 2) MgCl<sub>2</sub>      4) Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

5. Какую окраску приобретает фенолфталеин в растворе гидроксида аммония?

- 1) желтую  
2) фиолетовую  
3) синюю  
4) малиновую

6. Какой цвет имеет лакмус в растворах кислот?

- 1) красный  
2) желтый  
3) синий  
4) фиолетовый

7. Выберите формулу вещества, изменяющего окраску раствора лакмуса в синий цвет.

- 1)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$     2)  $\text{BaCl}_2$     3)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$     4)  $\text{KNO}_3$

8. Соляную кислоту от других кислот можно отличить по реакции с

- 1) оксидом кальция  
2) ионами серебра  
3) карбонат-ионами  
4) серебром

9. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_4$     Б)  $\text{NaOH}$     В)  $\text{AgNO}_3$     Г)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$   
Д)  $\text{Cu}$     Е) лакмус    Ж)  $\text{Zn}$     З)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Для установления качественного состава хлорида аммония необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

- 1) АЗ    2) БВ    3) ДЕ    4) ГЖ

10. В лаборатории имеются следующие растворы реактивов и твердые вещества:



А)  $\text{CO}_2$



Б)  $\text{HCl}$



В) лакмус



Г)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



Д)  $\text{Mg}$



Е)  $\text{NaHCO}_3$



Ж) фенолфталеин

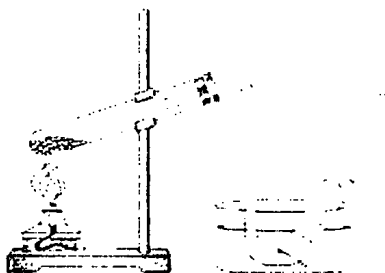


З)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Для установления качественного состава гидроксида кальция необходимо воспользоваться реактивами, указанными под буквами:

- 1) АВ                      2) БЗ                      3) ДЕ                      4) ГЖ

11. Какой газ можно собрать в установке, показанной на рисунке?



- 1) кислород                      3) хлороводород  
2) аммиак                      4) водород

**Вопрос А15.** Вычисление массовой доли химического элемента в веществе.

**Пример 39.** Массовая доля кислорода в силикате магния равна

- 1) 16%                      2) 24%                      3) 36%                      4) 48%

Если обозначить формулу вещества  $A_xB_yC_z$ , то массовую долю элемента, выраженную в процентах, можно вычислить по уравнению:

$$\omega(B) = \frac{yA_r(B)}{xA_r(A) + yA_r(B) + zA_r(C)} \cdot 100\%,$$

где  $A_r(A)$ ,  $A_r(B)$  и  $A_r(C)$  — атомные массы элементов, обозначенных  $A$ ,  $B$ ,  $C$ .

$x$ ,  $y$ ,  $z$  — индексы, показывающие число атомов какого-либо элемента в молекуле.

Массовая доля кислорода в силикате магния  $MgSiO_3$  равна

$$\omega(O) = \frac{3 \cdot 16}{1 \cdot 24 + 1 \cdot 28 + 3 \cdot 16} \cdot 100\% = \frac{48}{100} \cdot 100\% = 48\%.$$

Ответ: 4.

**Тест 1**

1. Массовая доля углерода в карбонате аммония равна  
1) 12,5%      2) 29,2%      3) 32,6%      4) 45,5%
2. Массовая доля железа в сульфате железа (III) равна  
1) 28%      2) 36,8%      3) 63,6%      4) 66,7%
3. Массовая доля кислорода в сульфате натрия равна  
1) 25,8%      2) 38,1%      3) 41,0%      4) 45,1%
4. Массовая доля воды в кристаллической соде (декагидрат карбоната натрия) равна  
1) 6,4%      2) 62,9%      3) 21,4%      4) 68,4%

**Тест 2**

1. Массовая доля фосфора в фосфате натрия равна  
1) 18,9%      2) 25,7%      3) 42,1%      4) 55,4%
2. Массовая доля углерода в карбонате калия равна  
1) 8,7%      2) 12,0%      3) 12,1%      4) 14,3%
3. Массовая доля кислорода в силикате кальция равна  
1) 28,6%      2) 32,0%      3) 40,0%      4) 41,4%
4. Определите формулу гипса, если известно, что в его состав входит 20,93% воды.  
1)  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$       3)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$       4)  $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

**Тест 3**

1. Массовая доля фосфора в фосфате калия равна  
1) 14,6%      2) 30,2%      3) 44,3%      4) 23,1%
2. Массовая доля калия в карбонате калия равна  
1) 39,4%      2) 40,0%      3) 47,6%      4) 56,5%
3. Массовая доля кремния в силикате кальция равна  
1) 28,0%      2) 24,1%      3) 41,2%      4) 87,5%
4. Массовая доля азота в нитрите аммония равна  
1) 35%      2) 60%      3) 43,75%      4) 50%

**Тест 4**

1. Массовая доля калия в фосфате калия равна  
1) 79,1%                      2) 29,8%                      3) 55,7%                      4) 55,2%
2. Массовая доля азота в аммофосе (эквимолекулярная смесь гидрофосфата и дигидрофосфата аммония) равна  
1) 17,00%                      2) 21,13%                      3) 28,19%                      4) 12,17%
3. Массовая доля кислорода в силикате магния равна  
1) 16%                          2) 24%                          3) 36%                          4) 48%
4. Массовая доля кислорода в аммиачной селитре равна  
1) 35%                          2) 60%                          3) 43,75%                      4) 50%

**Тест 5**

1. Массовая доля кислорода в карбонате натрия равна  
1) 11,3%                      2) 24,0%                      3) 43,4%                      4) 45,3%
2. Массовая доля алюминия в оксиде алюминия равна  
1) 45,8%                      2) 52,9%                      3) 61,5%                      4) 62,8%
3. Массовая доля кислорода в силикате магния равна  
1) 57,1%                      2) 48,0%                      3) 40,0%                      4) 38,1%
4. Массовая доля кислорода в нитрите аммония равна  
1) 35%                          2) 60%                          3) 43,75%                      4) 50%

**Тест 6**

1. Массовая доля натрия в карбонате натрия равна  
1) 11,3%                      2) 24%                          3) 43,4%                      4) 45%
2. Массовая доля железа в оксиде железа (II) равна  
1) 77,8%                      2) 76,7%                      3) 72,4%                      4) 70,0%
3. Массовая доля фосфора в фосфате магния равна  
1) 46,3%                      2) 26,1%                      3) 23,7%                      4) 29,0%
4. Массовая доля натрия в сульфате натрия равна  
1) 15,7%                      2) 23,8%                      3) 32,4%                      4) 45,2%

## Тест 7

1. Массовая доля кислорода в карбонате кальция равна
  - 1) 28,6%
  - 2) 34,9%
  - 3) 48,5%
  - 4) 48,0%
2. Массовая доля меди в нитрате меди (II) равна
  - 1) 82,1%
  - 2) 69,5%
  - 3) 50,8%
  - 4) 34,0%
3. Массовая доля фосфора в ортофосфате кальция равна
  - 1) 23,0%
  - 2) 10,0%
  - 3) 38,7%
  - 4) 20,0%
4. Массовая доля азота в карбонате аммония равна
  - 1) 13,8%
  - 2) 29,2%
  - 3) 32,6%
  - 4) 45,5%

**Вопрос В1.** Периодический закон Д.И.Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в периодической системе химических элементов.

**Пример 40.** В ряду химических элементов Na — Mg — Al:

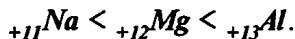
- 1) уменьшаются заряды ядер атомов
- 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) уменьшается радиус атомов
- 5) усиливаются металлические свойства

Положение в периодической системе и строение атомов:

- а)  ${}_{11}^{23}\text{Na})_{2e^-})_{8e^-})_{1e^-}$ , находится в 3-ем периоде, в главной подгруппе 1-ой группы
- б)  ${}_{12}^{24}\text{Mg})_{2e^-})_{8e^-})_{2e^-}$ , находится в 3-ем периоде, в главной подгруппе 2-ой группы
- в)  ${}_{13}^{27}\text{Al})_{2e^-})_{8e^-})_{3e^-}$ , находится в 3-ем периоде, в главной подгруппе 3-ей группы

Проверяем предложенные варианты ответов:

- 1) Заряд ядра атома равен порядковому номеру элемента;



**Вывод:** сделанное утверждение ошибочно.



- 2) Для элементов главных подгрупп число электронов на внешнем слое равно номеру группы;  
 $(Na...1e) < (Mg...2e) < (Al...3e)$  — число электронов на внешнем слое увеличивается.

*Вывод:* утверждение верно.

- 3) Электроотрицательность элементов возрастает с уменьшением радиуса атомов, радиус атома по периоду уменьшается;  
 $R_{Na} > R_{Mg} > R_{Al}$ , следовательно, электроотрицательность в этом ряду будет увеличиваться.

*Вывод:* утверждение неверно.

- 4) Радиус атома по периоду уменьшается,  $R_{Na} > R_{Mg} > R_{Al}$ .

*Вывод:* утверждение верно.

- 5) Металлические свойства связаны с изменением радиуса атома и электроотрицательности, по периоду металлические свойства (как и радиус атома) уменьшаются;  $R_{Na} > R_{Mg} > R_{Al}$

*Вывод:* утверждение ошибочно.

Ответ: 24.

**Пример 41.** В ряду химических элементов Be — Mg — Ca:

- 1) увеличиваются заряды ядер атомов
- 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 3) уменьшается электроотрицательность
- 4) уменьшается радиус атомов
- 5) усиливаются металлические свойства

Положение в периодической системе и строение атомов:

- а)  ${}^9_4\text{Be})_{2e^-})_{2e^-}$ , находится во 2-м периоде, в главной подгруппе 2-ой группы
- б)  ${}^{24}_{12}\text{Mg})_{2e^-})_{8e^-})_{2e^-}$ , находится в 3-ем периоде, в главной подгруппе 2-ой группы
- в)  ${}^{40}_{20}\text{Ca})_{2e^-})_{8e^-})_{8e^-})_{2e^-}$ , находится в 4-м периоде, в главной подгруппе 2-ой группы.

Проверяем предложенные варианты ответов:

- 1) Заряд ядра атома равен порядковому номеру элемента;



*Вывод:* сделанное утверждение верно.

- 2) Для элементов главных подгрупп число электронов на внешнем слое равно номеру группы; все эти элементы находятся в главной подгруппе 2-ой группы, то есть  $(\text{Be}...2e) = (\text{Mg}...2e) = (\text{Ca}...2e)$  — число электронов на внешнем слое не изменяется.

*Вывод:* утверждение ошибочно.

- 3) Электроотрицательность элементов возрастает с уменьшением радиуса атомов, радиус атома по группе увеличивается;

$R_{\text{Be}} < R_{\text{Mg}} < R_{\text{Ca}}$ , следовательно, электроотрицательность в этом ряду будет уменьшаться.

*Вывод:* утверждение верно.

- 4) Радиус атома по группе увеличивается,  $R_{\text{Be}} < R_{\text{Mg}} < R_{\text{Ca}}$ .

*Вывод:* утверждение неверно.

- 5) Металлические свойства связаны с изменением радиуса атома и электроотрицательности, по группе металлические свойства (как и радиус атома) усиливаются;  $R_{\text{Be}} < R_{\text{Mg}} < R_{\text{Ca}}$ .

*Вывод:* утверждение верно.

Ответ: 135.

---

## Тест 1

1. В ряду химических элементов Si — P — S:

- 1) уменьшается число протонов в ядре
- 2) уменьшается электроотрицательность
- 3) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 4) увеличивается радиус атомов
- 5) усиливаются неметаллические свойства

2. В ряду химических элементов В — Al — Тl:

- 1) происходит переход от неметаллических свойств через амфотерные к металлическим

- 2) не изменяется число электронов во внешнем электронном слое
  - 3) увеличивается электроотрицательность
  - 4) уменьшается радиус атомов
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
3. Элементы Al — Mg — Na характеризует следующее:
- 1) увеличивается заряд ядер при увеличении радиуса атомов
  - 2) увеличивается число неспаренных электронов в атоме
  - 3) кислотные свойства оксидов усиливаются при увеличении атомной массы элементов
  - 4) восстановительные свойства усиливаются
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
4. Для элементов, находящихся в главной подгруппе III группы периодической системы, характерны:
- 1) водородные соединения, имеющие общую формулу  $\text{ЭН}_4$
  - 2) одинаковое число валентных электронов
  - 3) похожее строение электронных оболочек атомов
  - 4) высшие гидроксиды, соответствующие общей формуле  $\text{ЭO(OH)}_2$
  - 5) одинаковое агрегатное состояние при обычных условиях
5. В ряду химических элементов Mg — Al — Si:
- 1) увеличивается электроотрицательность
  - 2) уменьшаются металлические свойства
  - 3) уменьшаются заряды ядер атомов
  - 4) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое
  - 5) свойства оксидов изменяются от основных через амфотерные к кислотным

## Тест 2

1. В ряду химических элементов Na — Mg — Al:
- 1) уменьшаются заряды ядер атомов
  - 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
  - 3) уменьшается электроотрицательность

- 4) уменьшается радиус атомов
  - 5) усиливаются металлические свойства
2. В ряду химических элементов Li — Be — N:
- 1) происходит переход от металлических свойств через амфотерные к неметаллическим
  - 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
  - 3) уменьшается высшая степень окисления
  - 4) уменьшается радиус атомов
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
3. В ряду химических элементов F — Br — I:
- 1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы
  - 2) уменьшается прочность водородных соединений
  - 3) увеличивается высшая степень окисления
  - 4) уменьшается сила галогеноводородных кислот
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
4. Для элементов 2-го периода характерны:
- 1) уменьшение радиуса атома при увеличении порядкового номера элементов
  - 2) одинаковое число валентных электронов
  - 3) одинаковое число электронных уровней у атомов
  - 4) увеличение кислотного характера высших гидроксидов, образованных этими элементами, по периоду слева направо
  - 5) закономерно изменяющееся агрегатное состояние при обычных условиях
5. В ряду химических элементов N — P — As:
- 1) уменьшается радиус атомов
  - 2) уменьшается электроотрицательность
  - 3) усиливаются неметаллические свойства
  - 4) увеличиваются заряды ядер атомов
  - 5) увеличивается число заполненных электронных слоев в атомах

### Тест 3

1. В ряду химических элементов Li — Be — B:
  - 1) уменьшаются заряды ядер атомов
  - 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
  - 3) уменьшается электроотрицательность
  - 4) уменьшается радиус атомов
  - 5) усиливаются металлические свойства
2. В ряду химических элементов S — P — Si:
  - 1) происходит переход от металлических свойств через амфотерные к неметаллическим
  - 2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
  - 3) уменьшается низшая степень окисления
  - 4) уменьшается кислотность высших гидроксидов
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
3. В ряду химических элементов Cl — Br — I:
  - 1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы
  - 2) уменьшается прочность водородных соединений
  - 3) увеличивается высшая степень окисления
  - 4) возрастает электроотрицательность
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
4. Для элементов 3-го периода характерны:
  - 1) уменьшение радиуса атома при увеличении порядкового номера элементов
  - 2) одинаковое число валентных электронов
  - 3) одинаковое число электронных уровней у атомов
  - 4) увеличение кислотного характера высших гидроксидов, образованных этими элементами
  - 5) одинаковое агрегатное состояние при обычных условиях
5. В ряду химических элементов Br — Se — As:
  - 1) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое

- 2) усиливаются металлические свойства
- 3) уменьшается радиус атомов
- 4) увеличивается число электронных слоев в атомах
- 5) уменьшаются заряды ядер атомов

### Тест 4

1. В ряду химических элементов  $Al - P - Cl$ :

- 1) увеличивается электроотрицательность
- 2) уменьшаются заряды ядер атомов
- 3) возрастают неметаллические свойства
- 4) уменьшаются радиусы атомов
- 5) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое

2. Щелочные металлы характеризует следующее:

- 1) радиус атома уменьшается с увеличением атомной массы элементов
- 2) гидроксиды проявляют амфотерные свойства
- 3) образуют солеобразные гидриды ЭН
- 4) увеличивается сила гидроксидов сверху вниз
- 5) с увеличением порядкового номера ослабевают неметаллические свойства

3. В ряду химических элементов  $Si - Ge - Sn$ :

- 1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы
- 2) уменьшается прочность водородных соединений
- 3) увеличивается высшая степень окисления
- 4) уменьшается радиус атомов
- 5) ослабевают неметаллические свойства

4. Водород в периодической системе располагается как в 1-ой, так и в 7-ой группах, потому что

- 1) может проявлять степени окисления  $+1$ , и  $-1$
- 2) имеет одинаковое число валентных электронов как со щелочными металлами, так и с галогенами
- 3) имеет общие физические свойства с простыми веществами, образованными элементами обеих этих подгрупп

- 4) приобретает устойчивые электронные конфигурации, отдавая 1 электрон или принимая 1 электрон на внешний электронный уровень
  - 5) по восстановительным свойствам напоминает щелочные металлы, а по окислительным — галогены
5. В ряду химических элементов Mg — Al — Si:
- 1) увеличивается электроотрицательность
  - 2) уменьшаются заряды ядер атомов
  - 3) возрастают металлические свойства
  - 4) уменьшаются радиусы атомов
  - 5) ослабевают восстановительные свойства

### Тест 5

1. В ряду химических элементов C — B — Be:
- 1) усиливаются металлические свойства
  - 2) уменьшается электроотрицательность
  - 3) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
  - 4) увеличивается число заполненных электронных слоев
  - 5) увеличивается радиус атомов
2. Элементы Ge — Sn — Pb характеризует следующее:
- 1) увеличивается число валентных электронов с увеличением атомной массы элементов
  - 2) находятся в побочной подгруппе IV группы
  - 3) образуют водородные соединения ЭН<sub>4</sub>
  - 4) уменьшается кислотность высших гидроксидов
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
3. Элементы Mg — Ca — K характеризует следующее:
- 1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы
  - 2) усиливаются металлические свойства
  - 3) увеличивается высшая степень окисления
  - 4) уменьшается сила гидроксидов, образованных высшими оксидами
  - 5) возрастает радиус атомов

4. В порядке ослабления металлических свойств расположены химические элементы следующих рядов:

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1) Li — K — Cs  | 4) Na — Si — P |
| 2) Ba — Ca — Be | 5) Li — B — O  |
| 3) B — Be — Li  |                |

5. В ряду химических элементов N — O — F:

- 1) ослабевают неметаллические свойства
- 2) увеличивается электроотрицательность
- 3) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое
- 4) увеличивается число заполненных электронных слоев
- 5) уменьшается радиус атомов

## Тест 6

1. В ряду химических элементов F — O — N:

- 1) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое
- 2) усиливаются неметаллические свойства
- 3) увеличивается радиус атомов
- 4) увеличивается число электронных слоев в атомах
- 5) уменьшаются заряды ядер атомов

2. Элементы As — Sb — Bi характеризует следующее:

- 1) увеличивается число валентных электронов с увеличением атомной массы элементов
- 2) находятся в побочной подгруппе IV группы
- 3) образуют водородные соединения ЭН<sub>3</sub>
- 4) уменьшается кислотность высших гидроксидов
- 5) ослабевают неметаллические свойства

3. Элементы Al — Ca — K характеризует:

- 1) все элементы имеют высшую степень окисления, равную номеру группы
- 2) усиливаются металлические свойства
- 3) увеличивается высшая степень окисления



4) уменьшается сила гидроксидов, образованных высшими оксидами

5) возрастает радиус атомов

4. В ряду химических элементов  $C - Si - Pb$ :

1) уменьшается электроотрицательность

2) уменьшаются радиусы атомов

3) ослабевают неметаллические свойства

4) увеличивается валентность в высших оксидах

5) уменьшается число заполненных электронных слоев в атомах

5. В порядке ослабления металлических свойств расположены химические элементы следующих рядов:

1)  $Be - Mg - Ca$

4)  $Mg - Al - Si$

2)  $Sn - Ge - Si$

5)  $Li - Be - B$

3)  $Al - Mg - Na$

### Тест 7

1. В ряду химических элементов  $I - Br - Cl$ :

1) уменьшаются заряды ядер атомов

2) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое

3) уменьшается электроотрицательность

4) уменьшается радиус атомов

5) усиливаются неметаллические свойства

2. Элементы  $S - Se - Te$  характеризует следующее:

1) увеличивается заряд ядер при увеличении радиуса атомов

2) находятся в побочной подгруппе VI группы

3) кислотные свойства водородных соединений усиливаются при увеличении атомной массы элементов

4) окислительные свойства усиливаются

5) ослабевают неметаллические свойства

3. Периодические изменения характеры для \_\_\_\_\_ элементов, расположенных в порядке увеличения зарядов ядер их атомов.

1) атомной массы

2) высшей степени окисления

- 3) строения электронных оболочек атомов
  - 4) радиуса атомов
  - 5) кислотно-основных свойствах оксидов и гидроксидов
4. В ряду химических элементов P — Si — Al:
- 1) увеличивается число протонов в ядре
  - 2) увеличивается электроотрицательность
  - 3) уменьшается число электронов во внешнем электронном слое
  - 4) уменьшается радиус атомов
  - 5) ослабевают неметаллические свойства
5. В ряду химических элементов Al — Mg — Na:
- 1) уменьшается радиус атомов
  - 2) усиливаются металлические свойства
  - 3) уменьшаются заряды ядер атомов
  - 4) увеличивается число электронов во внешнем электронном слое атомов
  - 5) не изменяется число электронных слоев в атомах

**Вопрос В2.** Первоначальные сведения об органических веществах: предельных и непредельных углеводородах (метане, этане, этилене, ацетилене) и кислородсодержащих веществах: спиртах (метаноле, этаноле, глицерине), карбоновых кислотах (уксусной и стеариновой). Биологически важные вещества: белки, жиры, углеводы.

Начальные сведения о классификации и строении углеводов приведены на схеме 18, кислородсодержащих функциональных производных — на схеме 19 и о некоторых химических свойствах — на схеме 20.

Как понятно из приведенных структурных формул, молекулы могут содержать одинарные связи  $C-C$ ,  $C-O$ ,  $C-H$ ,  $O-H$ , кратные связи  $C=C$ ,  $C\equiv C$ ,  $C=O$  и некоторые другие связи. Одинарные связи всегда являются  $\sigma$ -связями, кратные состоят из одной  $\sigma$ -связи и одной или двух  $\pi$ -связей.

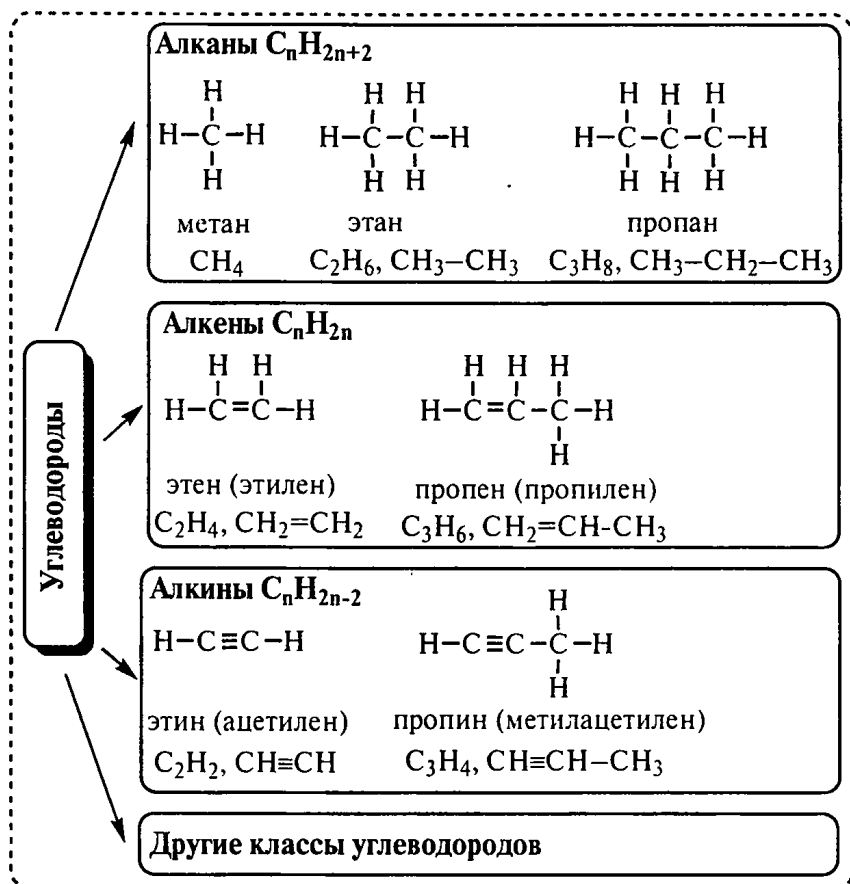


Схема 18. Некоторые классы углеводородов

Среди органических соединений широко распространено явление изомерии. **Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковый качественный и количественный состав (то есть одинаковую молекулярную формулу), но отличаются по строению и свойствам.**

Химические свойства органических веществ будет учить легко, если усвоить понятие гомологии. **Гомологами называются вещества, которые имеют *похожее строение*, общую формулу и общие химические свойства**<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Приведенное определение гомологов позволяет выполнять большинство заданий школьного курса химии.

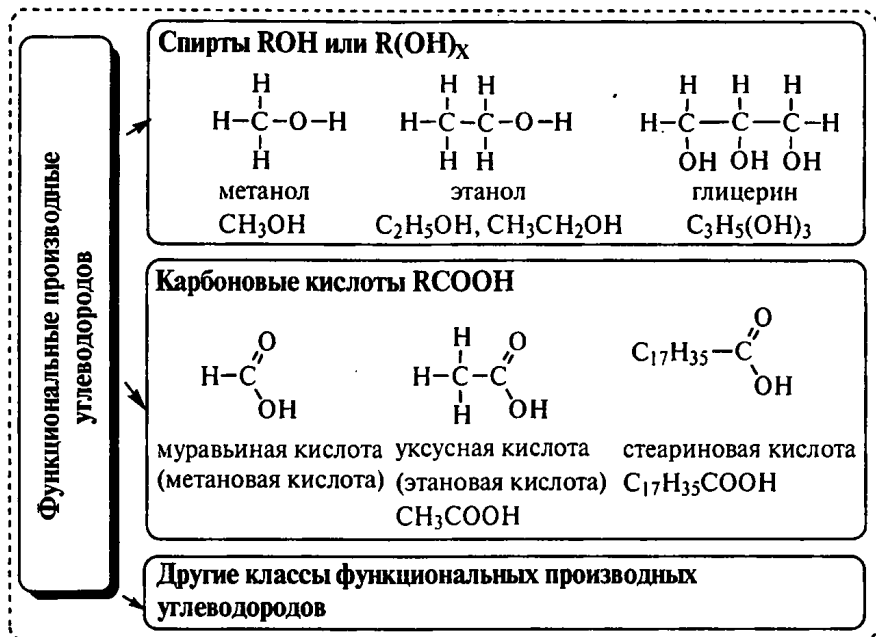


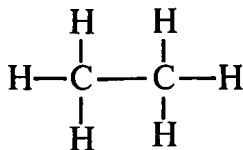
Схема 19. Некоторые функциональные производные углеводов

Некоторые химические свойства углеводов и их производных приведены на схеме 20.

**Пример 31.** Число связей C–H в молекуле этана равно

- 1) 5                                      2) 2                                      3) 3                                      4) 6

Составляем структурную формулу этана C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>:

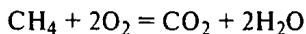


В молекуле имеется 6 связей C–H.

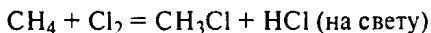
Ответ: 4.

**Пример 32.** Этилен содержит в молекуле

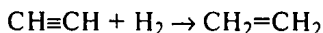
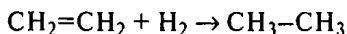
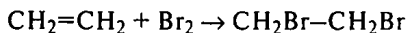
- 1) 1σ и 1π связи                      3) 5σ и 1π связи  
2) 2σ и 2π связи                      4) 2π и 4σ связи

**1. Горение** (любых органических веществ)**2. Алканы**

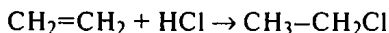
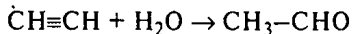
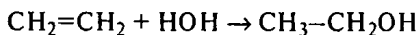
а) замещение атома Н на Cl (или Br)



б) с растворами кислот, щелочей, солей, окислителей при обычных условиях не реагируют

**3. Алкены и алкины**а) присоединение  $\text{H}_2$  по кратной связи (катализатор — Ni)б) присоединение  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$ 

в) присоединение HCl, HBr, HI

г) присоединение воды  $\text{H}_2\text{O}$ 

д) обесцвечивание раствора перманганата калия (окисление)

е) реакции полимеризации

**4. Карбоновые кислоты**

а) проявляют все общие свойства неорганических кислот

б) проявляют особые свойства органических кислот

– взаимодействуют со спиртами с образованием сложных эфиров

– предельные кислоты вступают в реакции замещения по углеводородным радикалам

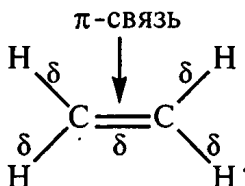
– непредельные кислоты присоединяют  $\text{H}_2$ , галогены, галогеноводороды, воду, окисляются  $\text{KMnO}_4$  по двойным  $\text{C}=\text{C}$  связям**5. Жиры**

а) гидролизуются водой с образованием глицерина и высших карбоновых кислот

б) растительные жиры взаимодействуют с водородом с образованием предельных (твердых) жиров

**Схема 20.** Некоторые химические свойства органических веществ

Схема строения молекулы этилена  $C_2H_4$ :



Имеется 5  $\sigma$ -связей и 1  $\pi$ -связь.

Ответ: 3.

**Пример 33.** Как метан, так и этан характеризуют следующие признаки:

- 1) могут взаимодействовать с водой
- 2) реагируют с металлическим натрием
- 3) обесцвечивают раствор перманганата калия
- 4) взаимодействуют с бромом
- 5) являются газообразными веществами, не имеющими цвета

Этан  $C_2H_6$  принадлежит к гомологическому ряду метана, следовательно, должен проявлять общие с ним химические свойства.

По аналогии со свойствами метана составляем уравнения реакций с участием этана:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $CH_4 + H_2O \neq$                     | и $C_2H_6 + H_2O \neq$                       |
| 2) $CH_4 + Na \neq$                       | и $C_2H_6 + Na \neq$                         |
| 3) $CH_4 + KMnO_4(\text{раствор}) \neq$   | и $C_2H_6 + KMnO_4(\text{раствор}) \neq$     |
| 4) $CH_4 + Br_2 \rightarrow CH_3Br + HBr$ | и $C_2H_6 + Br_2 \rightarrow C_2H_5Br + HBr$ |

Углеводороды, в молекулы которых входят 1–4 атома углерода, являются газообразными веществами; все алканы — бесцветные вещества, нерастворимые в воде.

Ответ: 45.

## Тест 1

1. Метан:

- 1) является составной частью природного газа
- 2) относится к непредельным углеводородам

- 3) хорошо растворяется в воде
  - 4) не реагирует с кислородом
  - 5) вступает в реакцию с хлором
2. Свойства как метана, так и этилена характеризует следующее:
- 1) могут взаимодействовать с кислородом
  - 2) обесцвечивают бромную воду
  - 3) являются газообразными веществами, хорошо растворимыми в воде
  - 4) реагируют с хлором
  - 5) взаимодействуют с бромоводородом
3. Общей формуле  $C_nH_{2n+2}$  соответствует состав молекулы
- 1) глицерина
  - 2) этана
  - 3) ацетилена
  - 4) метана
  - 5) тристеарина
4. Строение молекулы этилена характеризует следующее:
- 1) содержит в молекуле  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи
  - 2) молекула имеет тетраэдрическое строение
  - 3) валентный угол равен  $120^\circ$
  - 4) образует геометрические изомеры
  - 5) все атомы находятся на одной линии
5. При взаимодействии этилена и ацетилена с водой образуются соответственно
- 1) этиловый спирт
  - 2) глицерин
  - 3) этан
  - 4) метанол
  - 5) уксусный альдегид
6. И для метана, и для этена характерны:
- 1) реакции бромирования
  - 2) *sp*-гибридизация атомов углерода в молекуле
  - 3) наличие  $\pi$ -связи в молекулах
  - 4) реакции гидрирования
  - 5) горение на воздухе
7. Нельзя отличить друг от друга с помощью бромной воды
- 1) этен и бензол
  - 2) этан и этилен
  - 3) ацетилен и пропен
  - 4) этилен и гексан
  - 5) метан и пропан

8. Одинарная связь между атомами углерода и кислорода существует в молекулах

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) этанола | 4) этанала  |
| 2) ацетона | 5) метанола |
| 3) бензола |             |

9. Этанол

- 1) имеет в молекуле 8  $\sigma$ -связей
- 2) содержит 3 группы ОН
- 3) представляет собой жидкое вещество, хорошо растворимое в воде
- 4) на воздухе сгорает коптящим пламенем
- 5) не взаимодействует с бромоводородом

10. Атомы кислорода содержат молекулы

- |             |                        |
|-------------|------------------------|
| 1) этилена  | 4) стеариновой кислоты |
| 2) ацетилен | 5) метана              |
| 3) метанола |                        |

11. Уксусная кислота проявляет восстановительные свойства при взаимодействии с

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1) хлоридом натрия | 4) гидроксидом калия |
| 2) кальцием        | 5) кислородом        |
| 3) хлором          |                      |

12. Стеариновую кислоту характеризуют следующие признаки:

- 1) реагирует с раствором гидроксида натрия
- 2) реагирует с медью
- 3) образуется в результате процесса фотосинтеза
- 4) может взаимодействовать с глицерином
- 5) хорошо растворима в воде

13. Дисахаридами являются

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1) фруктоза | 4) крахмал |
| 2) глюкоза  | 5) лактоза |
| 3) сахароза |            |

14. Тристеарин характеризует следующее:

- 1) входит преимущественно в состав растительных жиров
- 2) реагирует с раствором щёлочи



- 3) не обесцвечивает бромную воду
- 4) представляет собой жидкое вещество
- 5) используется для получения этанола в промышленности

## Тест 2

### 1. Метан:

- 1) является составной частью угля
- 2) относится к предельным углеводородам
- 3) хорошо растворяется в воде
- 4) не реагирует с хлором
- 5) вступает в реакцию с бромом при облучении

### 2. Этан может реагировать с

- 1) хлороводородом
- 2) кальцием
- 3) раствором серной кислоты
- 4) бромом при облучении
- 5) кислородом

### 3. Число связей С—Н и С—С соответственно

- 1) в молекуле метана 4 и 1
- 2) в молекуле этана 6 и 1
- 3) в молекуле этилена 4 и 3
- 4) в молекуле метанола 3 и 0
- 5) в молекуле этанола 6 и 1

### 4. Этилен характеризует следующее:

- 1) молекула содержит 2 $\pi$ - и 4 $\sigma$ -связи
- 2) молекула имеет плоскую форму
- 3) валентный угол равен 180°
- 4)  $\pi$ -связь расположена под углом 90° к плоскости, образованной  $\sigma$ -связями
- 5) относится к насыщенным углеводородам

### 5. Этилен не взаимодействует с

- 1) водородом
- 2) кислородом
- 3) хлором
- 4) азотом
- 5) углеродом

**6. Ацетилен:**

- 1) содержит в молекуле 3 $\sigma$ - и 2 $\pi$ -связи
- 2) является легкокипящей жидкостью
- 3) имеет тетраэдрическое строение
- 4) валентный угол равен 180°
- 5) является представителем насыщенных углеводородов

**7. Как предельные, так и непредельные углеводороды реагируют с**

- 1) водородом
- 2) кислородом
- 3) хлором
- 4) бромной водой
- 5) углекислым газом

**8. Метанол:**

- 1) имеет формулу C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- 2) является бесцветной жидкостью, хорошо растворимой в воде
- 3) окисляется кислородом воздуха
- 4) не взаимодействует ни с металлами, ни с неметаллами
- 5) вступает в реакцию гидрирования

**9. Этанол в промышленности получают**

- 1) гидрированием этилена
- 2) гидратацией ацетилена
- 3) гидролизом клетчатки и сбраживанием полученной глюкозы
- 4) взаимодействием хлорэтана с водным раствором Ca(OH)<sub>2</sub>
- 5) взаимодействием этилена с водой в присутствии катализатора

**10. Уксусная кислота:**

- 1) содержит в молекуле 4 атома водорода и 1 атом кислорода
- 2) не имеет запаха
- 3) может реагировать с карбонатом калия
- 4) взаимодействует с этиловым спиртом
- 5) не реагирует с гидроксидом кальция

**11. Как стеариновая, так и уксусная кислоты не реагируют с**

- 1) Cl<sub>2</sub>
- 2) CO<sub>2</sub>
- 3) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH
- 4) NaOH
- 5) Ag

12. Олеиновую кислоту характеризуют следующие признаки:
- 1) не реагирует с раствором перманганата калия
  - 2) имеются атомы углерода в состоянии *sp*-гибридизации
  - 3) может взаимодействовать с глицерином
  - 4) реагирует с водородом в присутствии никелевого катализатора
  - 5) взаимодействует с хлоридом натрия
13. К полисахаридам относятся
- 1) фруктоза
  - 2) триолеин
  - 3) сахароза
  - 4) крахмал
  - 5) клетчатка
14. Глюкозу характеризуют следующие свойства:
- 1) образуется в растениях в результате гидролиза жиров
  - 2) представляет собой сладкое на вкус кристаллическое вещество
  - 3) ядовита
  - 4) является основным источником энергии в организме
  - 5) гидролизуется водой

### Тест 3

1. Метан:
- 1) содержит в молекуле 2 атома углерода и 4 атома водорода
  - 2) не может реагировать с хлороводородом
  - 3) взаимодействует с раствором серной кислоты
  - 4) окисляется раствором перманганата калия
  - 5) реагирует с кислородом
2. Метан может реагировать с
- 1) бромоводородом
  - 2) натрием
  - 3) раствором соляной кислоты
  - 4) хлором при облучении
  - 5) кислородом при нагревании
3. Свойства как метана, так и этана характеризует
- 1) возможность вступать в реакцию гидрирования
  - 2) способность замещать атом водорода на галоген

- 3) присоединение воды
- 4) возможность пиролиза
- 5) взаимодействие с растворами щелочей

4. Этилен:

- 1) способен вступать в реакции замещения с хлорной водой
- 2) обесцвечивает раствор йода в воде
- 3) не реагирует с раствором перманганата калия
- 4) при гидратации образует этиловый спирт
- 5) при гидрировании образует ацетилен

5. В реакцию присоединения брома вступают

- 1) пропан
- 2) этан
- 3) ацетилен
- 4) этилен
- 5) стеариновая кислота

6. Ацетилен:

- 1) имеет тройную связь в молекуле
- 2) соответствует общей формуле  $C_nH_{2n-2}$
- 3) не присоединяет галогены
- 4) может быть получен из карбида алюминия
- 5) имеет плоское строение

7. Ацетилен характеризует

- 1) линейная форма молекулы
- 2)  $sp^2$ -гибридизация атомов углерода
- 3) не взаимодействует с раствором йода
- 4) образование 1,2-дихлорэтана при взаимодействии с 2 моль хлороводорода
- 5) образование 1,1-дибромэтана при взаимодействии с избытком бромоводорода

8. Преобладающими продуктами дегидратации предельных одноатомных спиртов являются

- 1) алкены
- 2) простые эфиры
- 3) сложные эфиры
- 4) алкины
- 5) алканы

9. Этанол:

- 1) взаимодействует с натрием с выделением водорода
- 2) при дегидратации образует уксусный альдегид

- 3) используется для получения этилена
- 4) легко присоединяет водород
- 5) реагирует с этаном с образованием простого эфира

**10. Уксусная кислота**

- 1) содержит в молекуле 4 атома водорода и 2 атома кислорода
- 2) может реагировать как с карбонатом натрия, так и с хлором
- 3) обесцвечивает бромную воду
- 4) взаимодействует с хлоридом натрия
- 5) малорастворима в воде

**11. Как уксусная, так и стеариновая кислоты могут взаимодействовать с**

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) глицерином       | 4) хлоридом натрия |
| 2) гашёной известью | 5) серебром        |
| 3) этиленом         |                    |

**12. Гидролиз жиров в живых организмах протекает с участием**

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1) спиртов | 4) воды      |
| 2) щелочей | 5) ферментов |
| 3) солей   |              |

**13. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:**

- 1) имеют общую формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) являются природными полимерами
- 4) не подвергаются гидролизу
- 5) состоят из остатков молекул сахарозы

**14. Глюкозу характеризует**

- 1) сладкий вкус
- 2) формула  $C_5H_{10}O_5$
- 3) взаимодействие с раствором хлорида калия
- 4) образование глицерида при взаимодействии с фосфорной кислотой
- 5) образование сорбита при взаимодействии с водородом

## Тест 4

### 1. Метан:

- 1) газ без цвета и запаха, хорошо растворимый в воде
- 2) образует с воздухом взрывоопасные смеси
- 3) продуктами горения метана на воздухе являются  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$
- 4) разлагается при высоких температурах с образованием  $\text{C}$  и  $\text{H}_2$
- 5) взаимодействует с бромоводородом

### 2. Метан:

- 1) молекула имеет тетраэдрическое строение
- 2) газообразное вещество, хорошо растворимое в воде
- 3) реагирует с раствором перманганата калия
- 4) взаимодействует с бромом и хлором
- 5) реагирует со щелочами

### 3. Этан:

- 1) является гомологом ацетилен
- 2) соответствует общей формуле  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
- 3) вступает в реакции дегидрирования
- 4) способен взаимодействовать с бромом при освещении
- 5) не окисляется кислородом воздуха

### 4. Этен:

- 1) бесцветный газ, хорошо растворимый в воде
- 2) вступает в реакцию полимеризации
- 3) окисляется водным раствором перманганата калия
- 4) не присоединяет воду
- 5) в больших количествах входит в состав нефти

### 5. Реакция с бромной водой характерна для

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1) метана  | 4) этана     |
| 2) этилена | 5) глицерина |
| 3) этина   |              |

### 6. Продуктами гидратации и гидрирования ацетилен

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) уксусная кислота  | 4) этанол          |
| 2) уксусный альдегид | 5) метиловый спирт |
| 3) этан              |                    |

7. Как с хлором, так и с хлороводородом реагируют

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1) пропен   | 4) хлороформ |
| 2) ацетилен | 5) этан      |
| 3) метан    |              |

8. Галогеналкан образуется при взаимодействии с бромоводородом

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1) метана           | 4) этанола           |
| 2) ацетилена        | 5) метилового спирта |
| 3) уксусной кислоты |                      |

9. Продуктами дегидратации этанола (в зависимости от условий) могут быть

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1) диэтиловый эфир | 4) уксусный альдегид |
| 2) этан            | 5) этен              |
| 3) ацетилен        |                      |

10. Уксусную кислоту характеризуют следующие признаки:

- 1) в молекуле имеется 1  $\pi$ -связь
- 2) взаимодействует как с карбонатом, так и с хлоридом натрия
- 3) реагирует с гашёной известью
- 4) не имеет цвета и запаха
- 5) образуется при гидратации ацетилена

11. Стеариновая кислота

- 1) имеет формулу  $C_{17}H_{33}COOH$
- 2) обесцвечивает бромную воду
- 3) образуется в организме животных из углекислого газа и воды
- 4) преимущественно входит в состав животных жиров
- 5) используется в производстве мыла

12. В состав жидких жиров преимущественно входят остатки

- 1) глицерина
- 2) высших непредельных карбоновых кислот
- 3) высших предельных карбоновых кислот
- 4) этанола
- 5) уксусной кислоты

13. В отличие от сахарозы, глюкоза

- 1) реагирует с кислородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) не реагирует с водой
- 4) образуется в процессе фотосинтеза
- 5) входит в состав белков

14.  $\alpha$ -Аминокислоты характеризует:

- 1) входят в состав ДНК и РНК
- 2) являются нерастворимыми в воде веществами
- 3) остатки аминокислот входят в состав белков
- 4) реагируют и со щелочами, и с кислотами
- 5) являются основным источником энергии в организме

## Тест 5

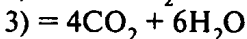
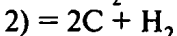
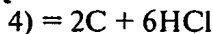
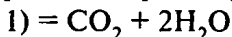
1. Метан:

- 1) относится к гомологическому ряду алкинов
- 2) соответствует общей формуле  $C_nH_{2n}$
- 3) малорастворим в воде
- 4) не взаимодействует с растворами кислот и щелочей
- 5) обладает резким характерным запахом

2. Этан:

- 1) имеет в молекуле 6 связей С—Н
- 2) реагирует с водой при обычных условиях
- 3) является гомологом этилена
- 4) окисляется кислородом
- 5) легко вступает во взаимодействие с раствором гидроксида кальция

3. Правая часть уравнений реакций горения этана на воздухе и хлорирования при облучении



4. Этилен характеризует следующее:

- 1) в молекуле содержится 2 атома углерода и 6 атомов водорода



- 2) молекула имеет плоскую форму
- 3) валентный угол равен  $120^\circ$
- 4) не присоединяет водород и хлор
- 5) при гидратации образует уксусную кислоту

5. Какие продукты соответствуют реакциям взаимодействия этилена с бромной водой и бромоводородом?

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1) $C_2H_5Br$   | 4) $C_2H_5OH + HBr$ |
| 2) $C_2H_4Br_2$ | 5) $C_2H_2Br_2$     |
| 3) $C_2H_2Cl_4$ |                     |

6. Для этина характерны реакции

- 1) гидрирования и гидратации
- 2) гидратации и изомеризации
- 3) замещения атомов водорода на галоген и кислород
- 4) присоединения галогенов и азота
- 5) полимеризации и окисления

7. Как с бромной водой, так и с водой могут взаимодействовать

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1) метан  | 4) этин   |
| 2) этилен | 5) гексан |
| 3) этан   |           |

8. Метанол можно получить при

- 1) сжигании метана
- 2) каталитическом окислении природного газа
- 3) взаимодействии с водой хлорметана
- 4) пропускании ацетиленов через раствор перманганата калия
- 5) дегидратации этилового спирта

9. Глицерин:

- 1) содержит в молекуле 3 атома углерода и 2 гидроксильные группы
- 2) выделяется при гидролизе жиров
- 3) используется для получения взрывчатых веществ
- 4) обесцвечивает бромную воду
- 5) является бесцветной жидкостью, мало растворимой в воде

- 10.** Атомы кислорода содержат молекулы
- 1) метана
  - 2) ацетилен
  - 3) этилового спирта
  - 4) этана
  - 5) уксусной кислоты
- 11.** Стеариновая кислота:
- 1) имеет формулу  $C_{17}H_{35}COOH$
  - 2) может взаимодействовать с глицерином
  - 3) преимущественно входит в состав растительных жиров
  - 4) хорошо растворяется в воде
  - 5) взаимодействует с хлоридом натрия
- 12.** В состав животных жиров преимущественно входят остатки
- 1) глицерина
  - 2) высших непредельных карбоновых кислот
  - 3) высших предельных карбоновых кислот
  - 4) метанола
  - 5) этиленгликоля
- 13.** Белок характеризуют следующие признаки:
- 1) образован равными количествами  $\alpha$ - и  $\beta$ -аминокислот
  - 2) образован  $\alpha$ -аминокислотами
  - 3) при гидролизе образуются дисахариды
  - 4) первичная структура белка разрушается при гидролизе
  - 5) является основным источником энергии в организме
- 14.** Сахарозу характеризуют следующие признаки:
- 1) взаимодействует с водой
  - 2) является бесцветным кристаллическим веществом, растворимым в воде
  - 3) имеет формулу  $C_6H_{12}O_6$
  - 4) входит в состав белков
  - 5) реагирует с хлоридом натрия

### Тест 6

1. Какие продукты преимущественно образуются при горении и хлорировании метана?
- 1)  $CO$  и  $NO$
  - 2)  $CO_2$  и  $H_2O$
  - 3)  $C$  и  $HCl$
  - 4)  $CH_3OH$
  - 5)  $HCl$  и  $CH_3Cl$

2. Этан характеризует:

- 1) число атомов углерода и водорода соответственно 2 и 4
- 2) бесцветный газ, мало растворимый в воде
- 3) может взаимодействовать с бромом и хлором при облучении
- 4) является основным компонентом нефти
- 5) в молекуле имеется  $\delta\sigma$ -связей и  $1\pi$ -связь

3. Алканы не вступают в реакции

- 1) замещения
- 2) изомеризации
- 3) полимеризации
- 4) крекинга
- 5) гидрирования

4. Взаимодействие с хлороводородом характерно для

- 1) метана
- 2) уксусной кислоты
- 3) этилена
- 4) этана
- 5) ацетилена

5. В реакцию полимеризации вступает

- 1) этилен
- 2) этин
- 3) глицерин
- 4) пропан
- 5) бензол

6. Для получения ацетилена можно использовать реакцию

- 1) гидролиза карбида кальция
- 2) гидролиза карбида алюминия
- 3) пиролиза метана
- 4) гидролиза карбида кремния
- 5) дегидратации этанола

7. Атомы кислорода содержит молекула

- 1) метана
- 2) этилена
- 3) глицерина
- 4) этана
- 5) этанола

8. При нагревании этанола в присутствии концентрированной серной кислоты можно получить

- 1) диэтиловый эфир
- 2) этаналь
- 3) этилен
- 4) этан
- 5) ацетилен

**9. Метанол:**

- 1) содержит в молекуле 1 атом углерода и 4 атома водорода
- 2) является гомологом этилового спирта
- 3) представляет собой изомер глицерина
- 4) является преобладающим продуктом сбраживания глюкозы
- 5) не взаимодействует с калием

**10. Гомологами являются**

- 1) уксусная кислота и стеариновая кислота
- 2) этан и этилен
- 3) этилен и ацетилен
- 4) этанол и уксусная кислота
- 5) этанол и метиловый спирт

**11. Стеариновая кислота:**

- 1) имеет в молекуле 18 атомов углерода
- 2) преимущественно входит в состав твердых жиров
- 3) используется в производстве синтетических моющих средств
- 4) относится к высшим непредельным карбоновым кислотам
- 5) при обычных условиях является жидкостью, мало растворимой в воде

**12. Какие вещества образуются в организме в результате полного окисления глюкозы?**

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1) CO              | 4) H <sub>2</sub> O |
| 2) CO <sub>2</sub> | 5) H <sub>2</sub>   |
| 3) N <sub>2</sub>  |                     |

**13. Триолеин взаимодействует с веществами:**

- |            |                             |
|------------|-----------------------------|
| 1) водород | 4) глицерин                 |
| 2) медь    | 5) раствор карбоната натрия |
| 3) азот    |                             |

**14. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:**

- 1) имеют общую формулу (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub>
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) используются для получения искусственных волокон

- 4) подвергаются гидролизу
- 5) используются для промышленного получения ацетилена

### Тест 7

1. Свойства метана характеризуют следующие утверждения:

- 1) является гомологом этана
- 2) вступает в реакцию хлорирования
- 3) не взаимодействует с раствором нитрата калия
- 4) имеет линейную форму молекулы
- 5) относится к жирам

2. Этан может реагировать с

- 1) водой при обычных условиях
- 2) натрием
- 3) раствором перманганата калия
- 4) бромом при облучении
- 5) кислородом

3. Алканы вступают в реакции

- 1) замещения
- 2) изомеризации
- 3) полимеризации
- 4) дегидратации
- 5) гидрирования

4. Взаимодействие с водой характерно для

- 1) пропана
- 2) этилена
- 3) этана
- 4) ацетилена
- 5) стеариновой кислоты

5. Как этилен, так и метан могут реагировать с

- 1) водородом
- 2) азотом
- 3) бромом
- 4) водой
- 5) кислородом

6. Для этина характерны реакции

- 1) присоединения галогенов и галогеноводородов
- 2) гидратации и изомеризации
- 3) замещения атомов водорода на галоген и кислород
- 4) присоединения галогенов и азота
- 5) полимеризации и гидрирования

7. Функциональную группу -ОН содержат молекулы
- 1) ацетилена и глюкозы
  - 2) этана и ацетальдегида
  - 3) глицерина и тристеарина
  - 4) глюкозы и уксусной кислоты
  - 5) метанола и глицерина
8. Простой эфир в одну стадию можно получить из
- 1) метана
  - 2) дихлорэтана
  - 3) метилового спирта
  - 4) ацетилена
  - 5) этанола
9. Глицерин характеризуют следующие признаки:
- 1) в молекуле имеется 2 углерод-углеродные связи
  - 2) содержит 3 группы ОН
  - 3) не взаимодействует с натрием
  - 4) является бесцветной сиропообразной жидкостью, не имеющей вкуса и запаха
  - 5) малорастворим в воде
10. Для уксусной кислоты характерно взаимодействие с
- 1) медью
  - 2) железом
  - 3) этанолом
  - 4) этеном
  - 5) метаном
11. Для стеариновой кислоты характерно взаимодействие с
- 1) хлоридом калия
  - 2) этиленом
  - 3) гидросульфатом калия
  - 4) глицерином
  - 5) гидрокарбонатом натрия
12. Продуктами гидролиза крахмала являются
- 1) глюкоза
  - 2) фруктоза
  - 3) сахароза
  - 4) декстрины
  - 5) целлюлоза
13. Жиры характеризует следующее:
- 1) образуются при взаимодействии этиленгликоля и высших карбоновых кислот
  - 2) продукты гидролиза жиров — глицерин и высшие карбоновые кислоты

- 3) мыло получают при взаимодействии жиров с водородом
  - 4) продукты гидрирования растительных жиров являются твердыми веществами
  - 5) жидкие жиры преимущественно имеют животное происхождение
14. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:
- 1) имеют одинаковую степень полимеризации
  - 2) являются природными полимерами
  - 3) имеют общую формулу  $(C_6H_{12}O_6)_n$
  - 4) не подвергаются гидролизу
  - 5) состоят из остатков молекул глюкозы

### Тест 8

1. Свойства метана характеризуют следующие утверждения:
- 1) является гомологом тристеарина
  - 2) используется для получения ацетилен
  - 3) взаимодействует с раствором перманганата калия
  - 4) имеет линейную форму молекулы
  - 5) относится к гомологическому ряду предельных углеводородов
2. Этан может реагировать с
- 1) содой
  - 2) кальцием
  - 3) раствором дихромата калия
  - 4) хлором при облучении
  - 5) кислородом
3. Для получения метана можно использовать реакцию
- 1) гидролиза карбида кальция
  - 2) гидролиза карбида алюминия
  - 3) взаимодействия углерода с водородом
  - 4) гидролиза карбида кремния
  - 5) дегидратации метанола
4. Присоединить как галогены, так и галогеноводороды могут
- 1) метан
  - 2) этилен
  - 3) ацетилен
  - 4) этан
  - 5) этанол

5. Для получения этилена можно использовать реакцию
- 1) дегидрогалогенирования хлорэтана
  - 2) гидролиза карбида алюминия
  - 3) пиролиза метана
  - 4) гидролиза карбида кремния
  - 5) дегидратации этанола
6. Присоединять и галоген, и галогеноводород могут
- 1) пропан
  - 2) глицерин
  - 3) этен
  - 4) этин
  - 5) стеариновая кислота
7. Общей формуле  $C_nH_{2n+1}OH$  соответствуют
- 1) метанол
  - 2) этанол
  - 3) глицерин
  - 4) бензол
  - 5) стирол
8. И с хлороводородом, и с натрием могут взаимодействовать
- 1) глицерин
  - 2) этанол
  - 3) этилен
  - 4) бензол
  - 5) метан
9. Метанол взаимодействует со следующими веществами:
- 1) хлороводород
  - 2) натрий
  - 3) бензол
  - 4) карбонат натрия
  - 5) железо
10. Какие из органических веществ вступают в реакцию с натрием?
- 1)  $CH_4$
  - 2)  $CH_3CHO$
  - 3)  $C_6H_{14}$
  - 4)  $C_2H_5OH$
  - 5)  $CH_3COOH$
11. С каждым из веществ: кальций, гидроксид натрия, этанол, будут реагировать
- 1) олеиновая кислота
  - 2) пропаналь
  - 3) стеариновая кислота
  - 4) пропиловый спирт
  - 5) метилпропионат



**12. Гидролизу не подвергаются**

- |                |            |
|----------------|------------|
| 1) крахмал     | 4) глицин  |
| 2) целлюлоза   | 5) глюкоза |
| 3) тристеариан |            |

**13. Жиры характеризует следующее:**

- 1) для превращения жидких жиров в твердые необходимо использовать раствор едкого кали
- 2) твердое мыло получают при нагревании жиров с растворами гидроксида натрия или карбоната натрия
- 3) основной частью маргарина являются продукты взаимодействия растительных жиров с водородом
- 4) твердые жиры преимущественно имеют растительное происхождение
- 5) гидролиз жиров осуществляют при нагревании их на воздухе

**14. Для крахмала и целлюлозы верны следующие утверждения:**

- 1) имеют общую формулу  $C_6H_{12}O_6$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) используются для получения искусственных волокон
- 4) подвергаются гидролизу
- 5) используются для промышленного получения спирта

**Тест 9****1. Свойства метана характеризует следующее:**

- 1) молекула метана имеет форму тетраэдра
- 2) относится к гомологическому ряду предельных углеводов
- 3) является легко сжижающимся газом
- 4) окисляется на воздухе при обычных условиях
- 5) обесцвечивает раствор брома

**2. Этан характеризует следующее:**

- 1) атомы углерода связаны двумя связями
- 2) соответствует общей формуле  $C_nH_{2n+2}$
- 3) может использоваться для получения ацетилен

- 4) взаимодействует с водой при обычных условиях
- 5) окисляется поваренной солью

3. Этан может вступать в реакции

- 1) замещения
- 2) присоединения
- 3) изомеризации
- 4) разложения
- 5) полимеризации

4. Какие из органических веществ вступают в реакцию присоединения хлора?

- 1) метан
- 2) ацетилен
- 3) стеариновая кислота
- 4) этен
- 5) глицерин

5. Для получения этилена можно использовать реакцию

- 1) гидрирования этина
- 2) гидролиза карбида алюминия
- 3) пиролиза метана
- 4) гидролиза карбида кальция
- 5) дегидратации этанола

6. Ацетилен:

- 1) имеет в молекуле 2 атома углерода и 2 атома водорода
- 2) атомы углерода находятся в состоянии *sp*-гибридизации
- 3) не обесцвечивает раствор перманганата калия
- 4) способен присоединять углерод и водород
- 5) на воздухе горит бесцветным пламенем

7. Метанол и этиловый спирт

- 1) одно и то же вещество
- 2) многоатомные спирты
- 3) предельные одноатомные спирты
- 4) изомеры
- 5) гомологи

8. Этиловый спирт можно получить при

- 1) взаимодействии хлорэтана с водным раствором щёлочи
- 2) гидратации этилена
- 3) взаимодействии с водой этина
- 4) каталитическом окислении метана
- 5) гидролизе целлюлозы

**9. Этанол реагирует с**

- 1) сульфатом натрия
- 2) бромоводородом
- 3) гексаном
- 4) уксусной кислотой
- 5) гидроксидом натрия

**10. Какие из органических веществ вступают в реакцию с гидроксидом натрия?**

- 1)  $\text{HCOOH}$
- 2)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- 3)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 5)  $\text{CH}_3\text{COOH}$

**11. Олеиновую кислоту характеризуют следующие признаки:**

- 1) реагирует с раствором гидроксида натрия
- 2) не реагирует с бромной водой
- 3) входит в состав преимущественно растительных жиров
- 4) может взаимодействовать с хлоридом кальция
- 5) не взаимодействует с кислородом

**12. В состав твердых жиров входят остатки**

- 1) олеиновой кислоты
- 2) глицерина
- 3) стеариновой кислоты
- 4) метанола
- 5) этилена

**13. Глюкоза является единственным конечным продуктом гидролиза**

- 1) сахарозы
- 2) фруктозы
- 3) клетчатки
- 4) крахмала
- 5) тристеарина

**14. В отличие от глюкозы, для сахарозы характерно следующее:**

- 1) реагирует с кислородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) реагирует с водой
- 4) получают выделением из свеклы
- 5) реагирует с каменной солью

**Тест 10****1. Свойства метана характеризует следующее:**

- 1) число атомов углерода в молекуле в два раза больше числа атомов водорода

- 2) является представителем насыщенных углеводов
- 3) один из продуктов его взаимодействия с хлором, который использовался для наркоза
- 4) обладает приятным запахом и мало растворим в воде
- 5) преобладающими продуктами горения являются угарный газ и вода

2. Для этана характерны реакции

- 1) гидрирования
- 2) гидратации
- 3) замещения атомов водорода на галоген
- 4) присоединения галогеноводородов
- 5) окисления кислородом воздуха

3. Этилен характеризует следующее:

- 1) в молекуле имеется  $1\sigma$ - и  $1\pi$ -связи
- 2) вступает в реакцию изомеризации
- 3) используется для получения полимеров
- 4) склонен к реакциям дегидратации
- 5) обесцвечивает бромную воду

4. При взаимодействии этилена с бромной водой и водородом образуются:

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 1) $C_2H_5OH + HBr$ | 4) $C_2H_2Br_4$ |
| 2) $C_2H_5Br$       | 5) $C_2H_6$     |
| 3) $C_2H_4Br_2$     |                 |

5. С этеном способны взаимодействовать

- |                        |           |
|------------------------|-----------|
| 1) гидроксид меди (II) | 4) вода   |
| 2) бром                | 5) этанол |
| 3) карбонат натрия     |           |

6. Продуктами взаимодействия ацетилен с избытком бромной воды и бромоводорода являются

- 1) 1,2-дибромэтан
- 2) 1,1-диброметен
- 3) 1,2-этандиол
- 4) 1,1,2,2-тетрабромэтан
- 5) 1,1-диброметан

7. Гомологами являются

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| 1) метанол и глицерин | 4) этанол и метанол          |
| 2) этилен и ацетилен  | 5) этанол и уксусная кислота |
| 3) метан и этан       |                              |

8. Этиловый спирт получают

- 1) брожением глюкозы
- 2) присоединением воды к этену
- 3) гидролизом карбида кальция
- 4) взаимодействием ацетилена с водой
- 5) нагреванием жира с раствором соды

9. В составе уксусной и стеариновой кислот имеются

- 1) карбоксильная группа
- 2) альдегидная группа
- 3) 2 атома кислорода
- 4) двойная C=C связь
- 5) атом хлора

10. Реакция с оксидом кальция характерна для

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1) метанола            | 4) бензола          |
| 2) ацетилена           | 5) уксусной кислоты |
| 3) стеариновой кислоты |                     |

11. Уксусная кислота взаимодействует с веществами:

- |           |                           |
|-----------|---------------------------|
| 1) хлор   | 4) гидроксид железа (III) |
| 2) азот   | 5) этен                   |
| 3) пентан |                           |

12. Гидроксильная группа имеется в молекуле

- |                |                      |
|----------------|----------------------|
| 1) глицина     | 4) этина             |
| 2) сахарозы    | 5) тринитроглицерина |
| 3) тристеарина |                      |

13. Триолеин характеризуют следующие признаки:

- 1) при обычных условиях является твердым веществом
- 2) способен присоединять водород
- 3) обесцвечивает раствор йода
- 4) не способен полимеризоваться
- 5) преимущественно входит в состав животных белков

14. Белки характеризуют следующие признаки:

- 1) являются составной частью генов
- 2) состоят из остатков  $\alpha$ -аминокислот
- 3) в их состав входят остатки преимущественно стеариновой кислоты
- 4) имеют спиралевидное строение
- 5) являются резервным хранилищем глюкозы в организме

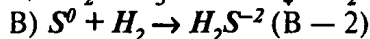
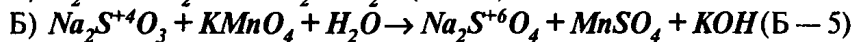
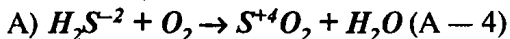
**Вопрос В3.** Степень окисления химических элементов.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель.

**Пример 44.** Установите соответствие между схемами превращения веществ и изменением степени окисления элемента серы.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
А) $H_2S + O_2 \rightarrow SO_2 + H_2O$	1) $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{+4}$
Б) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + MnSO_4 + KOH$	2) $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{-2}$
В) $S + H_2 \rightarrow H_2S$	3) $\text{Э}^{-2} \rightarrow \text{Э}^{+4}$
	4) $\text{Э}^{-2} \rightarrow \text{Э}^{+6}$
	5) $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^{+6}$

Вычисляем степени окисления элементов:

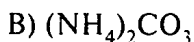


Ответ: 452.

## Тест 1

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота:

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $HNO_2$	1) +2
Б) $N_2O_4$	2) +3



3) +4

4) -2

5) -3

2. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления углерода.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ



1) +4



2) +2

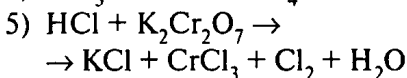
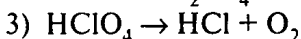
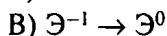
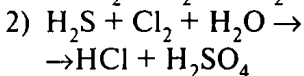
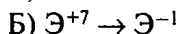
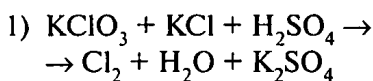
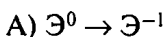


3) 0

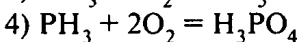
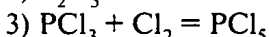
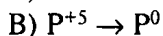
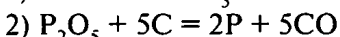
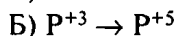
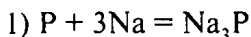
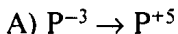
4) -2

5) -4

3. Установите соответствие между изменением степени окисления хлора и схемой превращения.

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯСХЕМА  
ПРЕВРАЩЕНИЯ

4. Установите соответствие между изменением степени окисления элемента фосфора и уравнением реакции.

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯУРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

5. Установите соответствие между изменением степени окисления восстанавливающегося вещества и уравнением реакции.

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- А) от 0 до  $-2$   
 Б) от  $+4$  до 0  
 В) от  $+4$  до  $+2$

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{CuO} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{HCl}$   
 3)  $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{Br}_2 + \text{MnBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{AlBr}_3 + \text{K} \rightarrow \text{KBr} + \text{Al}$   
 5)  $\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

6. Установите соответствие между уравнением реакции и степенью окисления окислителя.

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

- А)  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$   
 Б)  $5\text{C} + 4\text{KNO}_3 =$   
 $= 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + 2\text{N}_2$   
 В)  $3\text{BaCO}_3 + 4\text{Al} =$   
 $= 3\text{BaO} + 3\text{C} + 2\text{Al}_2\text{O}_3$

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ  
ОКИСЛИТЕЛЯ

- 1)  $+5$   
 2)  $+4$   
 3)  $+2$   
 4) 0  
 5)  $-2$

7. Установите соответствие между уравнением реакции и окислительно-восстановительными свойствами элемента азота.

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{N}_2 + 3\text{F}_2 = 2\text{NF}_3$   
 Б)  $2\text{NO} + 2\text{H}_2 =$   
 $= \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 В)  $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$   
 $= \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$

ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА

- 1) восстановитель  
 2) окислитель  
 3) ни окислитель, ни восстановитель  
 4) и окислитель, и восстановитель

## Тест 2

1. Установите соответствие между изменением степени окисления элемента углерода и уравнением реакции.



**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ**

- А) от 0 до -1  
 Б) от 0 до +2  
 В) от 0 до +4

**УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ**

- 1)  $C + 2H_2SO_4 = CO_2 + 2H_2O + SO_2$   
 2)  $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$   
 3)  $CO_2 + 2Mg = 2MgO + C$   
 4)  $2C + O_2 = 2CO$   
 5)  $2C + Ca = CaC_2$

2. Установите соответствие между схемой превращения и изменением степени окисления элемента фосфора.

**СХЕМА  
ПРЕВРАЩЕНИЯ**

- А)  $H_3PO_4 + Na \rightarrow H_2 + Na_3PO_4$   
 Б)  $Ca_3(PO_4)_2 + C + SiO_2 \rightarrow$   
 $\rightarrow CaSiO_3 + CO + P$   
 В)  $PH_3 + O_2 \rightarrow P_2O_5 + H_2O$

**ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА**

- 1)  $\overset{0}{P} \rightarrow \overset{+3}{P}$   
 2)  $\overset{+5}{P} \rightarrow \overset{+5}{P}$   
 3)  $\overset{+5}{P} \rightarrow \overset{0}{P}$   
 4)  $\overset{-3}{P} \rightarrow \overset{+5}{P}$   
 5)  $\overset{0}{P} \rightarrow \overset{+5}{P}$

3. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

- А)  $Ag + HNO_3 \rightarrow$   
 $\rightarrow AgNO_3 + NO + H_2O$   
 Б)  $NH_3 + CuO \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$   
 В)  $NH_3 + Na \rightarrow NaNH_2 + H_2$

**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ**

- 1)  $\overset{0}{N} \rightarrow \overset{+1}{N}$   
 2)  $\overset{+5}{N} \rightarrow \overset{+2}{N}$   
 3)  $\overset{-3}{N} \rightarrow \overset{0}{N}$   
 4)  $\overset{+2}{N} \rightarrow \overset{0}{N}$   
 5)  $\overset{+1}{N} \rightarrow \overset{0}{N}$

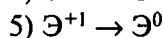
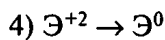
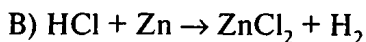
4. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстанавливающегося вещества.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

- А)  $HCl + O_2 \rightarrow H_2O + Cl_2$   
 Б)  $ZnO + NH_4Cl \rightarrow$   
 $\rightarrow Zn + H_2O + N_2 + HCl$

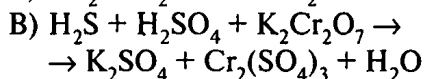
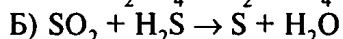
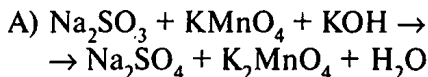
**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ**

- 1)  $\overset{-1}{Cl} \rightarrow \overset{0}{Cl}$   
 2)  $\overset{0}{N} \rightarrow \overset{-2}{N}$   
 3)  $\overset{-3}{N} \rightarrow \overset{0}{N}$



5. Установите соответствие между схемой реакции и окислительно-восстановительными свойствами второго вещества.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**



**ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ  
СВОЙСТВА**

1) окисляется

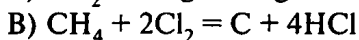
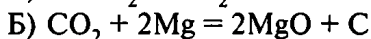
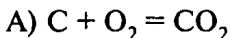
2) восстанавливается

3) и окисляется, и восстанавливается

4) ни окисляется, ни восстанавливается

6. Установите соответствие между уравнением химической реакции и окислительно-восстановительными свойствами углерода.

**УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ**



**ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ  
СВОЙСТВА**

1) окислитель

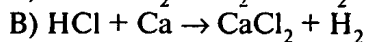
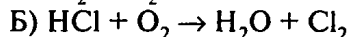
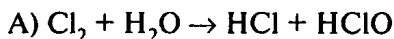
2) восстановитель

3) и окислитель, и восстановитель

4) ни окислитель, ни восстановитель

7. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**



**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ**

1) от 0 до -1

2) от 0 до -2

3) от +2 до 0

4) от +1 до 0

5) от 0 до +1

## Тест 3

1. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
A) $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO}$	1) $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^{+2}$
Б) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$	2) $\text{Э}^{-1} \rightarrow \text{Э}^0$
В) $\text{SO}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$	3) $\text{Э}^{-2} \rightarrow \text{Э}^{+6}$
	4) $\text{Э}^{-2} \rightarrow \text{Э}^0$
	5) $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^{+6}$

2. Установите соответствие между изменением степени восстановления и уравнением реакции.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ
A) $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{+2}$	1) $2\text{C} + 2\text{Na} = \text{Na}_2\text{C}_2$
Б) $\text{Э}^{-4} \rightarrow \text{Э}^{+4}$	2) $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$
В) $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{+4}$	3) $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{C}$
	4) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 =$ $= \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$

3. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления углерода.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
A) $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1) $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{-4}$
Б) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$	2) $\text{Э}^{+2} \rightarrow \text{Э}^{-4}$
В) $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	3) $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^{+4}$
	4) $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{+2}$
	5) $\text{Э}^{+2} \rightarrow \text{Э}^0$

4. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окисляющегося вещества.

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$   
 Б)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO}$

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- 1)  $\text{Э}^{-2} \rightarrow \text{Э}^0$   
 2)  $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^{+6}$   
 3)  $\text{Э}^{-1} \rightarrow \text{Э}^{+4}$   
 4)  $\text{Э}^{+6} \rightarrow \text{Э}^{-2}$   
 5)  $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{-2}$

5. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления элемента азота.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{CuO} + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2 + \text{HCl}$   
 Б)  $\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NOCl}_2$   
 В)  $\text{NO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА

- 1)  $\text{Э}^{-4} \rightarrow \text{Э}^0$   
 2)  $\text{Э}^{-3} \rightarrow \text{Э}^0$   
 3)  $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^{+2}$   
 4)  $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^0$   
 5)  $\text{Э}^{+2} \rightarrow \text{Э}^{+4}$

6. Установите соответствие между уравнением реакции и окислительно-восстановительными свойствами элемента углерода.

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

- А)  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$   
 Б)  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} =$   
 $= \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$   
 В)  $3\text{BaCO}_3 + 8\text{Al} =$   
 $= 3\text{BaO} + \text{Al}_4\text{C}_3 + 2\text{Al}_2\text{O}_3$

ОКИСЛИТЕЛЬНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ  
СВОЙСТВА

- 1) восстановитель  
 2) окислитель  
 3) и окислитель, и восстановитель  
 4) ни окислитель, ни восстановитель

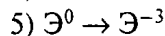
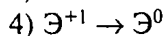
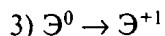
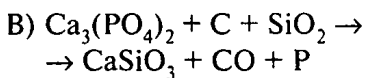
7. Установите соответствие между схемой превращения и изменением степени окисления восстанавливающегося элемента.

СХЕМА  
ПРЕВРАЩЕНИЯ

- А)  $\text{P} + \text{Li} \rightarrow \text{Li}_3\text{P}$   
 Б)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Na} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4$

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

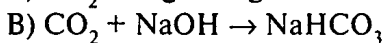
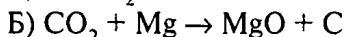
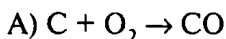
- 1)  $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{+2}$   
 2)  $\text{Э}^{+5} \rightarrow \text{Э}^0$



### Тест 4

1. Установите соответствие между схемами превращения веществ и изменением степени окисления элемента углерода.

#### СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ



#### ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

1) от 0 до -4

2) от 0 до +2

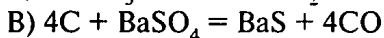
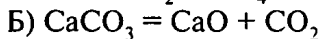
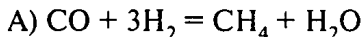
3) от +4 до -4

4) от +4 до 0

5) от +4 до +4

2. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления углерода.

#### УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



#### ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

1) от 0 до -4

2) от +2 до -4

3) от +4 до +4

4) от 0 до +2

5) от +4 до -4

3. Установите соответствие между изменением степени окисления восстановителя и схемой реакции.

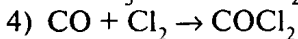
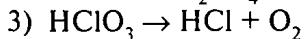
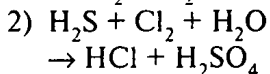
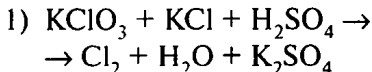
#### ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

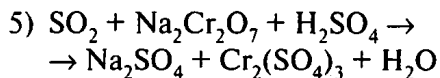
A) от -1 до 0

Б) от -2 до 0

B) от -2 до +6

#### СХЕМА РЕАКЦИИ





4. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением степени окисления окислителя.

УРАВНЕНИЕ  
РЕАКЦИИ

- А)  $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$   
 В)  $4\text{HNO}_3 + 3\text{Ag} = 3\text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) от 0 до -2  
 2) от +2 до 0  
 3) от +4 до +6  
 4) от +4 до +2  
 5) от +5 до +2

5. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$   
 Б)  $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2$   
 В)  $\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NOCl}_2$

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- 1)  $\text{Э}^{-1} \rightarrow \text{Э}^{-1}$   
 2)  $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{-1}$   
 3)  $\text{Э}^{-2} \rightarrow \text{Э}^{+6}$   
 4)  $\text{Э}^{+1} \rightarrow \text{Э}^{-1}$   
 5)  $\text{Э}^{-1} \rightarrow \text{Э}^0$

6. Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления восстановителя.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NOCl}_2$   
 Б)  $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$   
 В)  $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) от +2 до +4  
 2) от 0 до -1  
 3) от 0 до -2  
 4) от -1 до +4  
 5) от -1 до 0

7. Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию.

### ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- А)  $S^0 \rightarrow S^{+4}$   
 Б)  $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$   
 В)  $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

### ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1) Cu и  $H_2SO_{4(\text{разб.})}$   
 2)  $H_2S$  и  $O_2$  (горение)  
 3) S и  $H_2SO_{4(\text{конц.})}$   
 4) FeS и HCl  
 5)  $SO_2$  и  $O_2$

## Тест 5

1. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

### СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $PbS + HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + NO + H_2O$   
 Б)  $KBr + PbO_2 + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + Br_2 + Pb(NO_3)_2 + H_2O$   
 В)  $NaCrO_2 + Br_2 + KOH \rightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$

### СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) +4  
 2) +2  
 3) 0  
 4) +5  
 5) +3

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции

### СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $NH_3 + Li \rightarrow LiNH_2 + H_2$   
 Б)  $NO + Cl_2 \rightarrow NOCl_2$   
 В)  $NH_3 + ZnO \rightarrow Zn + H_2O + N_2$

### ОКИСЛИТЕЛЬ

- 1)  $NH_3$   
 2) Li  
 3) NO  
 4)  $Cl_2$   
 5) ZnO

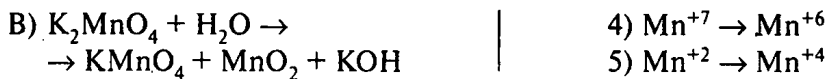
3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

### СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $MnCO_3 + KClO_3 \rightarrow MnO_2 + KCl + CO_2$   
 Б)  $Cl_2 + I_2 + H_2O \rightarrow HCl + HIO_3$

### ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- 1)  $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$   
 2)  $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+4}$   
 3)  $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$



4. Установите соответствие между формулой иона и его способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

ФОРМУЛА ИОНА	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
А) $S^{2-}$	1) только окислитель
Б) $N^{+5}O_3^-$	2) только восстановитель
В) $N^{+3}O_2^-$	3) и окислитель, и восстановитель
	4) ни окислитель, ни восстановитель

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
	4) от -3 до +5
	5) от 0 до +5

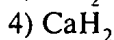
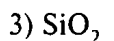
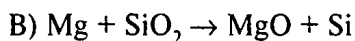
6. Установите соответствие между уравнением реакции и схемой превращения окисляющегося вещества.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) $Si + C \rightarrow SiC$	1) от 0 до +4
Б) $Ca + NO_2 \rightarrow CaO + N_2$	2) от 0 до +2
В) $NO_2 + SO_2 \rightarrow SO_3 + NO$	3) от +4 до +6
	4) от +4 до 0
	5) от +4 до +2

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

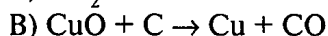
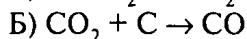
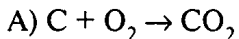
СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $Mg + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$	1) Mg
Б) $CaH_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2$	2) HCl



**Тест 6**

1. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ



СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

1) -4

2) +2

3) +1

4) 0

5) +4

2. Установите соответствие между реагентами и изменением степени окисления углерода.

РЕАГЕНТЫ

A) углерод и кислород (изб.)

Б) углекислый газ и щёлочь

B) метан и кислород (изб.)

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ  
ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕРОДА

1) от 0 до +2

2) от 0 до +4

3) от +4 до +2

4) не изменяется

5) от -4 до +4

3. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента серы.

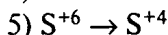
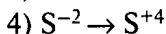
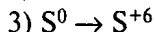
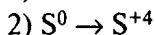
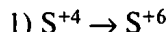
РЕАГЕНТЫ

A) сера и кислород

Б) сернистый ангидрид и кислород

B) серная кислота (конц.) и медь

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ



4. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
 Б)  $\text{NO}_2$   
 В)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

## СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) +2  
 2) +3  
 3) +4  
 4) +5  
 5) -3

5. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $\text{SO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{FeCl}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + \text{HCl}$   
 В)  $\text{SO}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

## ОКИСЛИТЕЛЬ

- 1)  $\text{SO}_2$   
 2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$   
 3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 4)  $\text{FeCl}_3$   
 5)  $\text{HI}$

6. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$   
 Б)  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}_3$

ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

- 1)  $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{-1}$   
 2)  $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{+1}$   
 3)  $\text{Э}^{+5} \rightarrow \text{Э}^{-1}$   
 4)  $\text{Э}^{+1} \rightarrow \text{Э}^{-1}$   
 5)  $\text{Э}^{-2} \rightarrow \text{Э}^0$

7. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$   
 Б)  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
 В)  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ  
ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- 1) +4  
 2) -2  
 3) +2  
 4) -1  
 5) +6

## Тест 7

1. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента железа.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) хлор и железо	1) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+2}$
Б) хлороводород и железо	2) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+3}$
В) хлор и хлорид железа (II)	3) $\text{Fe}^{+3} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$
	4) $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$
	5) $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+6}$

2. Установите соответствие между изменением степени окисления элемента углерода и схемами превращения веществ.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) $\text{Э}^0 \rightarrow \text{Э}^{+2}$	1) $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$
Б) $\text{Э}^{+4} \rightarrow \text{Э}^0$	2) $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$
В) $\text{Э}^{-4} \rightarrow \text{Э}^{+4}$	3) $\text{CO}_2 + 2\text{Mg} = 2\text{MgO} + \text{C}$
	4) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{C} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 =$ $= \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$

3. Установите соответствие между уравнением реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1) $\text{H}_2$
Б) $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$	2) $\text{NO}$
В) $\text{H}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaH}$	3) $\text{N}_2$
	4) $\text{NH}_3$
	5) $\text{Na}$

4. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

**СХЕМА  
РЕАКЦИИ**

- А)  $\text{HClO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2$   
 Б)  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{NaClO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 В)  $\text{Cl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 $\rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$

**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ**

- 1) от 0 до  $-1$   
 2) от 0 до  $+1$   
 3) от 0 до  $+3$   
 4) от  $-2$  до 0  
 5) от  $+7$  до  $-1$

5. Установите соответствие между реагентами и изменением степени окисления элемента хлора.

**РЕАГЕНТЫ**

- А) хлор и бромоводород  
 Б) хлористая кислота  
 и бромоводород  
 В) хлорноватистая кислота  
 и сернистый ангидрид

**ИЗМЕНЕНИЕ  
СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ**

- 1)  $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+1}$   
 2)  $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$   
 3)  $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^0$   
 4)  $\text{Cl}^{+3} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$   
 5)  $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$

6. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента азота (при нагревании).

**РЕАГЕНТЫ**

- А) калийная селитра  
 Б) нитрат аммония  
 В) нитрит аммония

**СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ**

- 1)  $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$   
 2)  $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+1}$  и  $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$   
 3)  $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$  и  $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$   
 4)  $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$  и  $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^0$   
 5)  $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+3}$

7. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления железа.

**ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**

- А)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
 Б)  $\text{NaFeO}_2$   
 В)  $\text{K}_2\text{FeO}_4$

**СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ**

- 1)  $+6$   
 2)  $+4$   
 3)  $+3$   
 4)  $+2$   
 5) 0

## Тест 8

1. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВОССТАНОВИТЕЛЬ
А) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	1) $\text{O}_2$
Б) $\text{NO}_2 + \text{Ca} \rightarrow \text{CaO} + \text{NO}$	2) $\text{Ca}$
В) $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	3) $\text{CO}$
	4) $\text{H}_2\text{S}$
	5) $\text{NO}_2$

2. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	1) +1
Б) $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}_3$	2) -2
В) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$	3) -3
	4) -1
	5) 0

3. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента азота.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) азот и водород	1) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{-3}$
Б) аммиак и хлороводород	2) $\text{N}^0 \rightarrow \text{N}^{-3}$
В) аммиак и кислород (Pt, t°)	3) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$
	4) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+2}$
	5) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+4}$

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента кремния.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) кремний и магний	1) $\text{Si}^0 \rightarrow \text{Si}^{+2}$
Б) кремний и кислород(изб.)	2) $\text{Si}^0 \rightarrow \text{Si}^{+4}$

В) хлорид кремния (IV)  
и магний(нед.)

- 3)  $\text{Si}^0 \rightarrow \text{Si}^{-4}$   
4)  $\text{Si}^{+4} \rightarrow \text{Si}^{+2}$   
5)  $\text{Si}^{+4} \rightarrow \text{Si}^0$

5. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и коэффициентом перед восстановителем.

## СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
Б)  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
В)  $\text{N}_2 + \text{Li} \rightarrow$

## КОЭФФИЦИЕНТ

- 1) 6  
2) 5  
3) 4  
4) 3  
5) 2

6. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{P} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \dots$   
Б)  $\text{C} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$   
В)  $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$

ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА

- 1) NO  
2) NO<sub>2</sub>  
3) N<sub>2</sub>O  
4) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
5) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

7. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА  
РЕАКЦИИ

- А)  $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$   
Б)  $\text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{разб.})} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$   
В)  $\text{Zn} + \text{HNO}_{3(\text{оч.разб.})} \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА

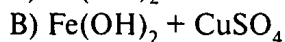
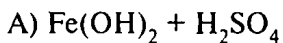
- 1) H<sub>2</sub>  
2) N<sub>2</sub>O  
3) NO  
4) NO<sub>2</sub>  
5) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

**Вопрос В4.** Химические свойства простых веществ.

Химические свойства сложных веществ.

**Пример 45.** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

1) не взаимодействуют

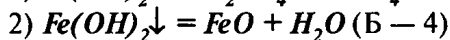
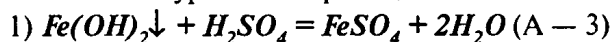
2)  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ 3)  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ 4)  $\text{FeO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ 5)  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 6)  $\text{Fe}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ 

Ответ:

А	Б	В

Гидроксид железа (II)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  — нерастворимое основание. Как всякое нерастворимое основание, оно должно: 1) реагировать с кислотами с образованием соли и воды (реакция нейтрализации) и 2) разлагаться при нагревании на оксид металла и воду.

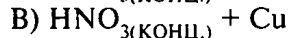
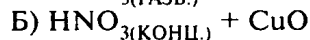
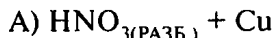
Составляем уравнения реакций:



Ответ: 341.

**Пример 46.** Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

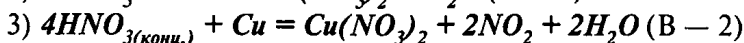
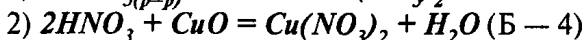
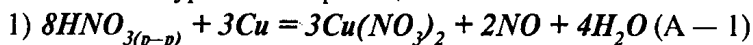
1)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ 2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_2$ 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2$ 4)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ 

Ответ:

А	Б	В

Азотная кислота  $\text{HNO}_3$  — сильная одноосновная кислородсодержащая кислота и должна проявлять общие свойства кислот — взаимодействовать с основными и амфотерными оксидами и гидроксидами с образованием соли и воды, с солями (если образуется осадок, газ, вода или более слабая кислота). Особенностью азотной кислоты является взаимодействие с металлами — водород при этом не выделяется, а, в зависимости от концентрации кислоты и активности металла, выделяются  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  или образуется  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Составляем уравнения реакций:

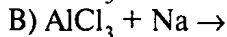
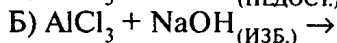
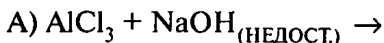


Ответ: 142.

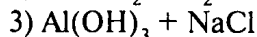
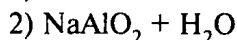
## Тест 1

1. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

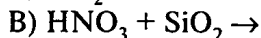
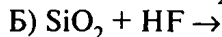
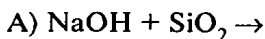


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

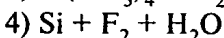
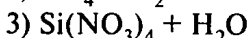
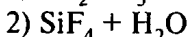
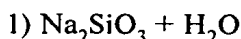


2. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



5) не взаимодействуют

3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.



## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$   
 В)  $\text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{FeCl}_3$   
 2)  $\text{FeCl}_2$   
 3)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$   
 4) не взаимодействуют

4. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CaCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow$   
 Б)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 В)  $\text{CaCO}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$   
 2)  $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2$   
 3)  $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$   
 5) не взаимодействуют

5. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ}$   
 Б)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{KOH}_{(\text{p-p})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{ZnO} + \text{H}_2$   
 3)  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$   
 4)  $\text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{K}_2\text{O} + \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$

6. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{Cu} \rightarrow$   
 Б)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб.})} + \text{Cu} \rightarrow$   
 В)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{CuO} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
 2)  $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{CuSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

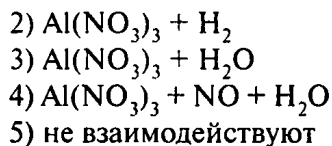
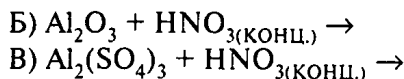
7. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al} + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} (\text{о.у.}) \rightarrow$

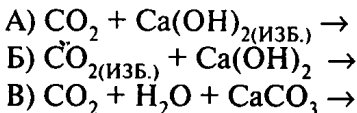
## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$

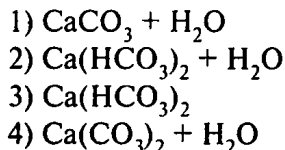


8. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

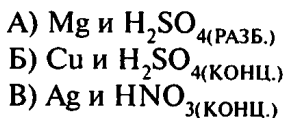


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

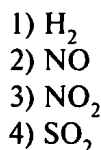


9. Установите соответствие между реагирующими веществами и формулой газа, выделяющегося при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

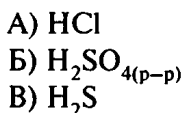


ФОРМУЛА ГАЗА

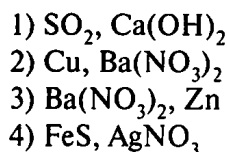


10. Установите соответствие между формулой веществ и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



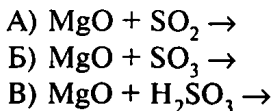
РЕАГЕНТЫ



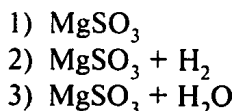
## Тест 2

1. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



- 4)  $\text{MgSO}_4$   
5)  $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

2. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeCl}_{3(\text{P-P})} + \text{Na}_2\text{S}_{(\text{P-P})} \rightarrow$   
Б)  $\text{FeCl}_{2(\text{P-P})} + \text{Na}_2\text{S}_{(\text{P-P})} \rightarrow$   
В)  $\text{FeCl}_{2(\text{P-P})} + \text{Zn} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Fe}_2\text{S}_3 + \text{NaCl}$   
2)  $\text{ZnCl}_2 + \text{FeCl}_2$   
3)  $\text{FeS} + \text{NaCl}$   
4)  $\text{ZnCl}_2 + \text{Fe}$   
5)  $\text{FeS} + \text{S} + \text{NaCl}$

3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
Б)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{РАСТВОР})} \rightarrow$   
В)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$   
4)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
5)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

4. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{HCl}_{(\text{КОНЦ.})} \rightarrow$   
Б)  $\text{Fe} + \text{HCl}_{(\text{РАЗБ.})} \rightarrow$   
В)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$   
2)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$   
3)  $\text{FeCl}_3$   
4)  $\text{FeCl}_2$

5. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow$   
Б)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{O} \rightarrow$   
В)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
2)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$   
4)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
5)  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

6. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{KOH} + \text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow$   
 В)  $\text{KOH} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{KClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{K}_2\text{O} + \text{HNO}_3$

7. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaNO}_3 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$   
 В)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{H}_2\text{O} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$   
 2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH}$   
 3)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 5) не взаимодействуют

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH}_{(\text{ХОЛ.Р-Р})} \rightarrow$   
 Б)  $\text{C} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$   
 3) вещества не реагируют  
 4)  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$   
 6)  $\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

9. Установите соответствие между названиями оксидов и перечнем веществ, с которыми они могут взаимодействовать.

## НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид углерода (II)  
 Б) оксид меди (II)  
 В) оксид кальция

## ВЕЩЕСТВА

- 1)  $\text{C}, \text{HNO}_3$   
 2)  $\text{Zn}, \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CO}_2, \text{Ca}(\text{OH})_2$   
 4)  $\text{Cl}_2, \text{O}_2$   
 5)  $\text{FeO}, \text{H}_2\text{O}$

10. Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) натрий
- Б) кислород
- В) сера

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{KCl}$ ,  $\text{HNO}_3$  (P-P)
- 2) P,  $\text{O}_2$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- 4)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KOH}$

### Тест 3

1. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{HNO}_3$  (P-P)
- Б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (P-P)
- В)  $\text{H}_2\text{S}$

РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HI}$
- 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
- 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{BaCO}_3$
- 4)  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$
- 5)  $\text{FeS}$ ,  $\text{AgNO}_3$

2. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может реагировать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) азот
- Б) кальций
- В) бром

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_2$
- 2)  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{N}_2$
- 3)  $\text{H}_2$ ,  $\text{Li}$
- 4)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$

3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- Б)  $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$
- В)  $\text{FeO} + \text{HCl} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{FeCl}_2$
- 2)  $\text{FeCl}_3$
- 3)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- 4)  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
- 5)  $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$   
 5)  $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 Б)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2$   
 2)  $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
 5)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$   
 Б)  $\text{KHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$   
 В)  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{KNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$   
 3)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
 4)  $\text{BaCO}_3 + \text{KCl}$   
 5)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

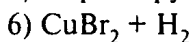
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Fe} + \text{HBr} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Fe} + \text{Br}_2 \rightarrow$   
 В)  $\text{Cu} + \text{HBr} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

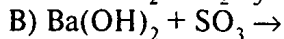
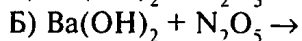
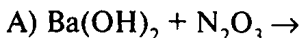
- 1)  $\text{FeBr}_2$   
 2)  $\text{FeBr}_2 + \text{H}_2$   
 3)  $\text{FeBr}_3$   
 4)  $\text{FeBr}_3 + \text{H}_2$

5) не реагируют

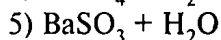
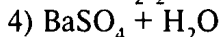
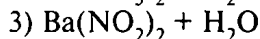
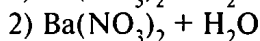
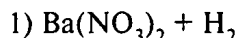


8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



9. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с которыми оно может вступать во взаимодействие.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) углерод

Б) азот

В) кремний

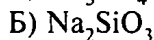
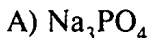
РЕАГЕНТЫ

1) Ca, KOH

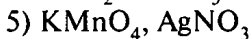
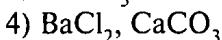
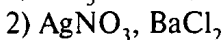
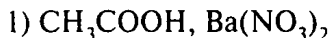
2)  $\text{C}_2\text{H}_2$ , Al3)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ 4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cl}_2$ 5)  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ 

10. Установите соответствие между формулой соли и формулами веществ, с которыми она может взаимодействовать в водном растворе.

ФОРМУЛА СОЛИ



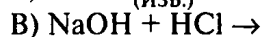
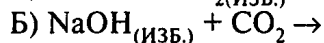
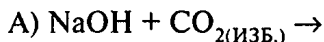
ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ



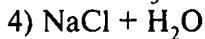
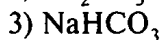
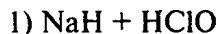
## Тест 4

1. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

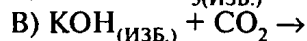
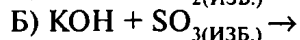
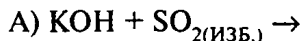
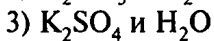
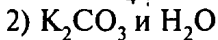
## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

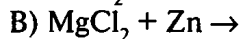
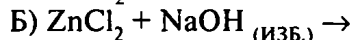
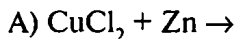


2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВАПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

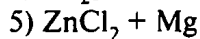
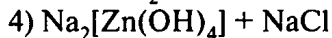
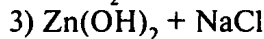
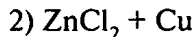
3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

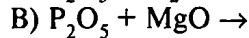
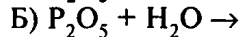
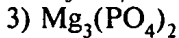
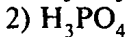
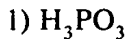


## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

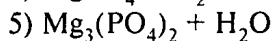
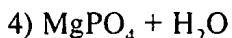
1) не взаимодействуют



4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

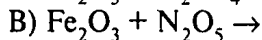
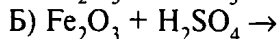
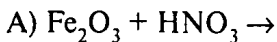
РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВАПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



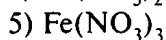
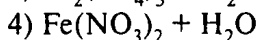
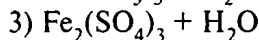
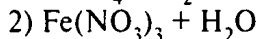
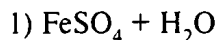


5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

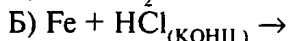
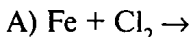


ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

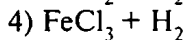
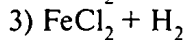


6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

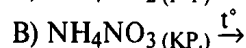
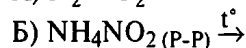
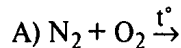


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

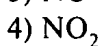
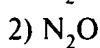


7. Установите соответствие между реагирующими веществами и преобладающими азотсодержащими продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

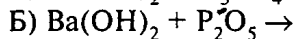
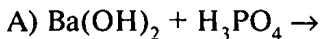


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

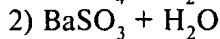


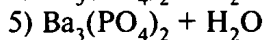
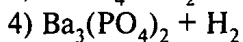
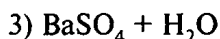
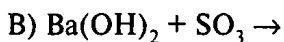
8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ





9. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с которыми оно может взаимодействовать.

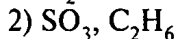
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

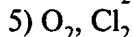
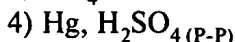
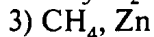
А) сера



Б) фосфор



В) хлор



10. Установите соответствие между названиями оксидов и перечнем веществ, с которыми они могут взаимодействовать.

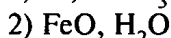
НАЗВАНИЕ ОКСИДА

ВЕЩЕСТВА

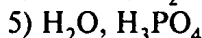
А) оксид кремния (IV)



Б) оксид азота (IV)

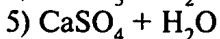
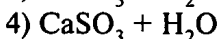
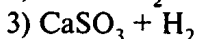
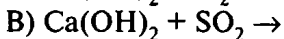
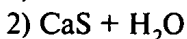
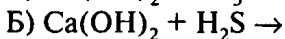
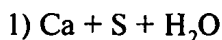
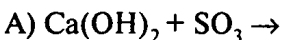


В) оксид бария



## Тест 5

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВАПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $K_2SiO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow$   
 Б)  $K_2SiO_3 + HCl \rightarrow$   
 В)  $SiO_2 + KOH \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $H_2O + K_2SiO_3$   
 2)  $SiO_2 + KHCO_3$   
 3)  $KCl + H_2SiO_3$   
 4)  $H_2SiO_3 + K_2CO_3$   
 5)  $KCl + SiO_2 + H_2O$

3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $O_2 + H_2SO_3 \rightarrow$   
 Б)  $H_2S + H_2SO_3 \rightarrow$   
 В)  $O_2 + H_2SO_4 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
 2)  $H_2SO_4$   
 3)  $S + H_2O$   
 4)  $H_2SO_4 + H_2O$   
 5)  $H_2S_2O_7$

4. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $H_2S + O_2 \rightarrow$   
 Б)  $H_2S + NaOH \rightarrow$   
 В)  $H_2S + NaCl \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $SO_3 + H_2O$   
 2)  $SO_2 + H_2O$   
 3)  $Na_2S + H_2O$   
 4) не взаимодействуют  
 5)  $HCl + Na_2S$

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $Fe + Cl_2 \rightarrow$   
 Б)  $Fe + H_2SO_4(РАЗБ.) \rightarrow$   
 В)  $Fe + H_2SO_4(КОНЦ.) \xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $FeSO_4 + H_2$   
 2)  $Fe_2(SO_4)_3 + H_2$   
 3)  $Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$   
 4)  $FeCl_2$   
 5)  $FeCl_3$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeSO}_4 + \text{Zn} \rightarrow$   
 Б)  $\text{FeSO}_4 + \text{HCl}_{(\text{изб.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{FeSO}_4 + \text{NaOH}_{(\text{изб.})} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
 2)  $\text{Fe}(\text{OH})_2, \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 3)  $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4, \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 4)  $\text{ZnSO}_4, \text{Fe}$   
 5)  $\text{FeCl}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 Б)  $\text{MgO} + \text{SO}_3 \rightarrow$   
 В)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{MgSO}_3 + \text{H}_2$   
 2)  $\text{MgSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{MgSO}_4$   
 4)  $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2$   
 5)  $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и преимущественно образующимися продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \xrightarrow{t^\circ}$   
 В)  $\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2, t^\circ}$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{KCl} + \text{KClO}_4$   
 4)  $\text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{KCl} + \text{O}_2$

9. Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с которыми он может взаимодействовать.

## НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид железа (II)  
 Б) оксид бария  
 В) оксид цинка

## ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1)  $\text{NaOH}, \text{P}_2\text{O}_5$   
 2)  $\text{NaOH}, \text{O}_3$   
 3)  $\text{NaOH}, \text{H}_2\text{SiO}_3$   
 4)  $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{HNO}_3, \text{O}_2$

10. Установите соответствие между простым веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

## НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) алюминий  
Б) кислород  
В) сера

## РЕАГЕНТЫ

- 1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaOH}_{(P-P)}$   
2)  $\text{Fe}$ ,  $\text{HNO}_3$   
3)  $\text{HI}$ ,  $\text{SO}_2$   
4)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{Cl}_2$   
5)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{HCl}$

## Тест 6

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции, содержащими кремний.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{SiO}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ}$   
Б)  $\text{SiO}_2 + \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$   
В)  $\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{F}_2\text{O}$   
2)  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
5)  $\text{Si}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CO}_{2(\text{изб.})} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
Б)  $\text{CO}_2 + \text{CaO} \rightarrow$   
В)  $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{изб.})} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $\text{CaCO}_3$   
2)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
4)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Установите соответствие между формулами реагирующих веществ и продуктами реакций.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$   
Б)  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
В)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_2$   
2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$   
3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2$   
4)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
5)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{O}_2$

4. Установите соответствие между формулами соединений азота и продуктами их термического разложения.

АЗОТСОДЕРЖАЩЕЕ  
ВЕЩЕСТВО

- А)  $\text{HNO}_3$   
Б)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$   
В)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

ПРОДУКТЫ  
РАЗЛОЖЕНИЯ

- 1)  $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
2)  $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$   
3)  $\text{NO} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
4)  $\text{N}_2 + \text{O}_2$   
5)  $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

5. Установите соответствие между схемой реакции и азотсодержащими продуктами реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А)  $\text{Ag} + \text{HNO}_3(\text{КОНЦ.}) \rightarrow$   
Б)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{t^0}$   
В)  $\text{Mg} + \text{HNO}_3(\text{ОЧ. РАЗБ.}) \rightarrow$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{NO}_2$   
2)  $\text{N}_2$   
3)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$   
4)  $\text{NO}$   
5)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}(\text{ИЗБ.}) \rightarrow$   
Б)  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t^0}$   
В)  $\text{CaCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
2)  $\text{CaCl}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$   
3)  $\text{CaO}, \text{CO}_2$   
4)  $\text{CaO}, \text{CO}$   
5)  $\text{Na}_2\text{CO}_3, \text{Ca}(\text{OH})_2$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и формулой газа, преимущественно выделяющегося при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Ag}$  и  $\text{HNO}_3(\text{КОНЦ.}) \rightarrow$   
Б)  $\text{Cu}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{КОНЦ.}) \rightarrow$   
В)  $\text{Mg}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{РАЗБ.}) \rightarrow$

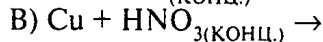
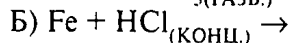
ФОРМУЛА ГАЗА

- 1)  $\text{H}_2$   
2)  $\text{NO}$   
3)  $\text{NO}_2$

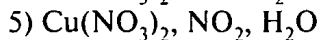
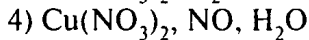
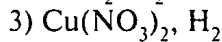


8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



9. Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с которыми он может взаимодействовать.

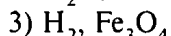
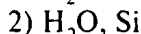
НАЗВАНИЕ ОКСИДА

А) оксид калия

Б) оксид фосфора (V)

В) оксид хрома (III)

ВЕЩЕСТВА



10. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с которыми оно может взаимодействовать.

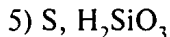
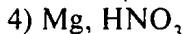
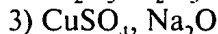
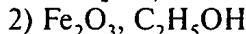
НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) железо

Б) цинк

В) фосфор

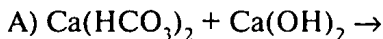
РЕАГЕНТЫ



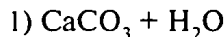
## Тест 7

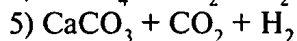
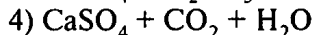
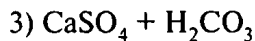
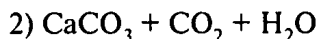
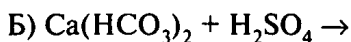
1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА



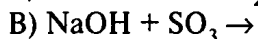
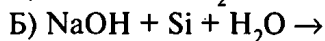
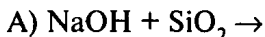
ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



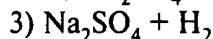
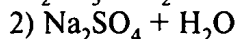
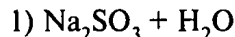


2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**

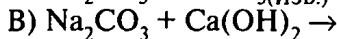
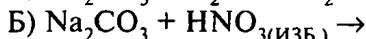
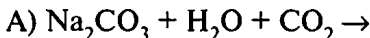


**ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

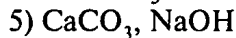
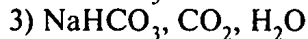
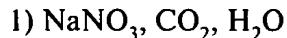


3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

**РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА**

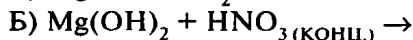
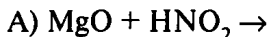


**ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ**

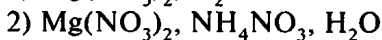


4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

**РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА**



**ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**



5. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами термического разложения.



## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$   
 Б)  $\text{NaNO}_3$   
 В)  $\text{AgNO}_3$

## ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ

- 1) оксид металла, кислород, оксид азота (II)
- 2) оксид металла, кислород, оксид азота (IV)
- 3) металл, оксид азота (IV), кислород
- 4) металл, оксид азота (II), кислород
- 5) нитрит металла, кислород

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{FeSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$   
 Б)  $\text{FeS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$   
 В)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{S}$
- 2)  $\text{FeS} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) не реагируют
- 5)  $\text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

7. Установите соответствие между формулами реагирующих веществ и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{P-P}) (\text{ИЗБ.})} \rightarrow$   
 Б)  $\text{Al}_{(\text{БЕЗ ПЛЕНКИ ОКСИДА})} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$
- 2) не взаимодействуют
- 3)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2$
- 4)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 5)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow$   
 Б)  $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH}_{(\text{ИЗБ.})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaCl}_{(\text{P-P})} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{NaCl}, \text{NaAlO}_2$
- 2) не взаимодействуют
- 3)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4], \text{NaCl}$
- 4)  $\text{Al}(\text{OH})_3, \text{NaCl}$

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Cl}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$   
 Б) Fe и  $\text{HNO}_3$  (РАЗБ.)  
 В) Cu и  $\text{HNO}_3$  (КОНЦ.)

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) FeO,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$   
 2) HCl,  $\text{O}_2$   
 3)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ , NO,  $\text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , NO,  $\text{H}_2\text{O}$

10. Установите соответствие между названием нерастворимого вещества и формулами реагентов, в результате взаимодействия которых оно образуется.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сульфид меди (II)  
 Б) кремниевая кислота  
 В) карбонат кальция

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1)  $\text{CuSO}_4$  и NaOH  
 2)  $\text{SiO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
 4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и  $\text{CO}_2$   
 5)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{H}_2\text{S}$

### Тест 8

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
 Б)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}_{(\text{P-P})} \rightarrow$   
 В)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{t}^\circ}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$   
 2)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2$   
 4)  $\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 5)  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

2. Установите соответствие между названиями оксидов и перечнем веществ, с которыми они могут взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид углерода (IV)  
 Б) оксид меди (II)

ВЕЩЕСТВА

- 1) C,  $\text{HNO}_3$   
 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

В) оксид кальция

3)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cl}_2$ 4)  $\text{FeO}$ ,  $\text{CO}_2$ 5)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SiO}_2$ 

3. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами термического разложения.

ФОРМУЛА  
ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ  
РАЗЛОЖЕНИЯ

А)  $\text{NaNO}_3$ 

1) нитрит металла, кислород,

Б)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 

2) оксид металла, кислород, оксид азота (IV)

В)  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 

3) металл, оксид азота (IV), кислород

4) металл, оксид азота (II), кислород

5) металл, азот, кислород

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и названиями продуктов их взаимодействия.

РЕАГИРУЮЩИЕ  
ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

А)  $\text{Al}$  и  $\text{KOH}_{(\text{P-P})} \rightarrow$ 

1) сульфат алюминия, сероводород, вода

Б)  $\text{Al}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{РАЗБ.})} \rightarrow$ 

2) тетрагидроксоалюминат калия, водород

В)  $\text{Al}$  и  $\text{Cl}_2 \rightarrow$ 

3) сульфат алюминия, водород

4) хлорид алюминия

5) алюминат калия, водород

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

А)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} + \text{C} \rightarrow$ 1)  $\text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ Б)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} + \text{S} \rightarrow$ 2)  $\text{H}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ В)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{КОНЦ.})} + \text{Cu} \rightarrow$ 3)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 4)  $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2$ 5)  $\text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $K_2CO_3 + HNO_3$   
 Б)  $K_2CO_3 + CO_2 + H_2O$   
 В)  $K_2CO_3 + Ca(NO_3)_2$

ПРОДУКТЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1)  $KNO_3 + CaCO_3$   
 2)  $KHCO_3$   
 3)  $KNO_3 + CO_2 + H_2O$   
 4)  $KOH + CO_2 + H_2O$   
 5)  $KOH + KHCO_3$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

## РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $FeSO_4 + Zn \rightarrow$   
 Б)  $FeSO_4 + HCl_{(изб., конц.)} \rightarrow$   
 В)  $FeSO_4 + NaOH_{(изб.)} \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют  
 2)  $Fe(OH)_2, Na_2SO_4$   
 3)  $(FeOH)_2SO_4, Na_2SO_4$   
 4)  $ZnSO_4, Fe$   
 5)  $FeCl_2, H_2SO_4$

8. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $Cu(OH)_2 + KBr \rightarrow$   
 Б)  $Cu(OH)_2 + HBr \rightarrow$   
 В)  $Cu(OH)_2 + CO_2 \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $H_2O + CuBr_2$   
 2)  $CuBr_2 + KOH$   
 3)  $(CuOH)_2CO_3 + H_2O$   
 4)  $CuO + NO_2 + H_2O$   
 5) не взаимодействуют

9. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

## ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А)  $Fe + Cl_2 \rightarrow$   
 Б)  $FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow$   
 В)  $Fe + HCl \rightarrow$

## ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1)  $FeCl_3$   
 2)  $FeCl_2$   
 3)  $FeCl_3 + H_2$   
 4) не взаимодействуют  
 5)  $FeCl_2 + H_2$

10. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

## ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) NaOH  
 Б) CuSO<sub>4</sub>  
 В) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

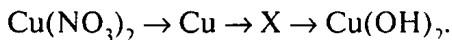
## РЕАГЕНТЫ

- 1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COOH  
 2) KOH, H<sub>2</sub>S  
 3) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, BaCl<sub>2</sub>  
 4) CaCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Вопрос С1.** Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена и условия их осуществления.

## Тест 1

1. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:  $\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $\text{HCl} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

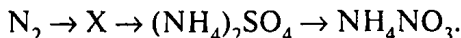
5. Дана схема превращений:  $\text{Na} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

6. Дана схема превращений:  $\text{ZnS} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

7. Дана схема превращений:

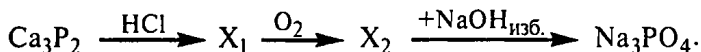


Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:  $\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

9. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения (вещества  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  содержат фосфор). Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

## Тест 2

1. Дана схема превращений:  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:  $\text{Cu} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

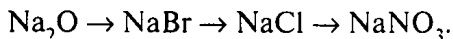
3. Дана схема превращений:  $\text{FeO} \xrightarrow{\text{CO}} \text{X} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

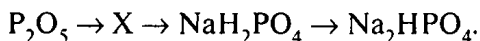
6. Дана схема превращений:  $\text{Zn} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

7. Дана схема превращений:  $\text{N}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{HCl}$ .

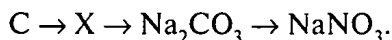
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

9. Дана схема превращений:



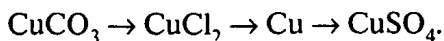
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

### Тест 3

1. Дана схема превращений:  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

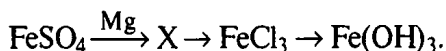
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $\text{K} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{BaSO}_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

5. Дана схема превращений:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 \rightarrow \text{O}_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

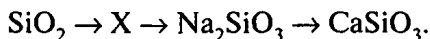
6. Дана схема превращений:  $\text{Pb}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

7. Дана схема превращений:  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \xrightarrow{\text{NaOH}(\text{изб.})} \text{X}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.



9. Дана схема превращений:  $\text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{ZnCO}_3$ .

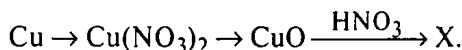
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

### Тест 4

1. Дана схема превращений:  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2$ .

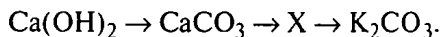
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $\text{NaBr} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{AgBr}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

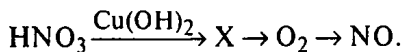
5. Дана схема превращений:  $\text{Na} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

6. Дана схема превращений:  $\text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{BaSO}_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

7. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:  $\text{Si} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{X} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \text{Y} \xrightarrow{t^\circ} \text{Z}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

9. Дана схема превращений:  $\text{KI} \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 \rightarrow \text{O}_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

### Тест 5

1. Дана схема превращений:  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:  $\text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CaCO}_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $\text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

5. Дана схема превращений:  $\text{Al(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{AgCl}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

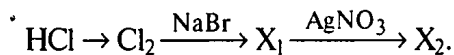
6. Дана схема превращений:  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

7. Дана схема превращений:  $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{AgCl}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

9. Дана схема превращений:  $\text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{MgO}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

## Тест 6

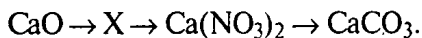
1. Дана схема превращений:  $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $K \rightarrow KOH \rightarrow X \rightarrow KHCO_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

5. Дана схема превращений:  $Al \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow X \rightarrow Al_2O_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

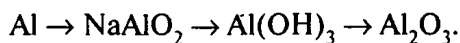
6. Дана схема превращений:  $S \rightarrow H_2S \rightarrow X \rightarrow Na_2SO_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

7. Дана схема превращений:  $Cl_2 \rightarrow NaCl_{(тв.)} \rightarrow X \rightarrow CuCl_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

9. Дана схема превращений:  $Fe \rightarrow X \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$ .

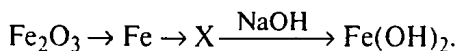
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

## Тест 7

1. Дана схема превращений:  $CuCl_2 \rightarrow X \rightarrow CuSO_4 \rightarrow CuS$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:  $\text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{AgCl}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $\text{Na} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

5. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. (X, Y, Z — вещества, содержащие алюминий.) Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

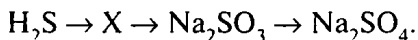
6. Дана схема превращений:  $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CaSO}_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

7. Дана схема превращений:  $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

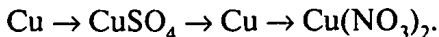
9. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

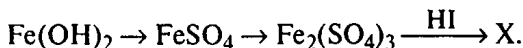
### Тест 8

1. Дана схема превращений:



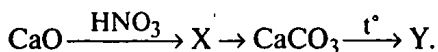
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:



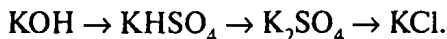
Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. (X<sub>1</sub> — вещество, содержащие железо.) Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

5. Дана схема превращений:  $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{ZnO}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

6. Дана схема превращений:  $\text{CO} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{SrCO}_3$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

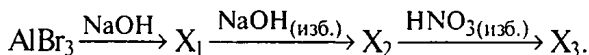
7. Дана схема превращений:  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:  $\text{FeS} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

9. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

## Тест 9

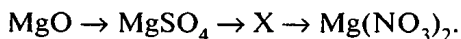
1. Дана схема превращений:  $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

2. Дана схема превращений:  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для второго превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

3. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

4. Дана схема превращений:  $K_2O \rightarrow X \rightarrow K_2CO_3 \rightarrow CO_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

5. Дана схема превращений:  $Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO \rightarrow X \rightarrow ZnSO_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

6. Дана схема превращений:  $CO_2 \rightarrow X \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

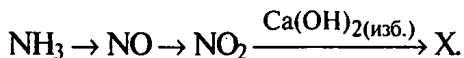
7. Дана схема превращений:  $P \rightarrow X \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

8. Дана схема превращений:  $K_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow X \rightarrow P_2O_5$ .

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для первого превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.

9. Дана схема превращений:



Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения. Для третьего превращения составьте сокращенное ионное уравнение реакции.



**Вопрос С2.** Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе. Вычисление количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

### Тест 1

1. К 27 г раствора с массовой долей хлорида меди (II) 10% добавили избыток раствора сульфида натрия. Определите массу выпавшего осадка.
2. Вычислите массу хлорида калия, полученного при взаимодействии соляной кислоты со 100 г раствора гидроксида калия с массовой долей его 10%.
3. Какой объем 60%-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,305 г/мл можно получить, используя азотсодержащий продукт каталитического окисления 896 л (н.у.) аммиака?
4. Какую массу раствора с массовой долей гидроксида натрия 20% надо прилить к раствору сульфата железа (III), чтобы получить гидроксид железа (III) массой 25 г?
5. Вычислите массу раствора серной кислоты (массовая доля кислоты 9,8%), которую необходимо взять для реакции с раствором хлорида бария, чтобы получилось 233 г сульфата бария.
6. На 200 г 20%-ного раствора карбоната натрия подействовали избытком раствора серной кислоты. Какое количество вещества оксида углерода (IV) при этом образовалось?
7. При обжиге 260 г известняка получили 112 г оксида кальция. Вычислите массу и массовую долю карбоната кальция, содержащегося в известняке.
8. Определите объемную долю аммиака в газовой смеси его с воздухом, если известно, что на нейтрализацию 100 л смеси было израсходовано 2 л 4,9%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,03 г/мл.

## Тест 2

1. К 200 г 12,25%-ного раствора серной кислоты прилили избыток раствора нитрата бария. Определите массу выпавшего осадка.
2. Раствор ортофосфорной кислоты массой 1 кг с массовой долей кислоты 50% нейтрализовали гидроксидом кальция. Какова масса образовавшегося фосфата кальция?
3. Какую массу раствора азотной кислоты (массовая доля  $\text{HNO}_3$  в нем равна 7%) необходимо затратить на реакцию с 5 моль карбоната натрия?
4. Один из видов латуни представляет собой сплав меди с цинком, в котором массовая доля цинка 40%. Какой объем водорода (н.у.) выделится при обработке 100 г латуни избытком соляной кислоты?
5. Какой объем оксида углерода (IV) (н.у.) выделится при сжигании 100 кг угля, содержащего 20% примесей?
6. Образец технической меди содержит примесь оксида меди (II). Определите массовую долю примесей в образце, если известно, что при восстановлении 200 г технической меди затратили 0,448 л водорода (н.у.).
7. Рассчитайте массовую долю азотной кислоты в растворе, полученном после добавления 20 г воды к 160 г ее 5%-ного раствора.
8. Смешали 200 г 10%-ного раствора нитрата калия и 400 г 20%-ного раствора. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в образовавшемся растворе в процентах.

## Тест 3

1. К 200 г раствора с массовой долей серной кислоты 0,02 прилили избыток раствора хлорида бария. Осадок отфильтровали, высушили и взвесили. Какую массу имеет осадок?
2. Какое количество вещества соли может образоваться при сливании 100 г 5%-ного раствора гидроксида натрия с раствором соляной кислоты?

3. Какая масса раствора серной кислоты с массовой долей вещества 0,1 требуется для растворения 5,6 г железа?

4. Алюминиевая бронза, используемая в машиностроении, представляет собой сплав алюминия и меди. Массовая доля алюминия в бронзе составляет 11%. Какой объем газа выделится при обработке 200 г алюминиевой бронзы избытком соляной кислоты?

5. Какое количество вещества оксида углерода (IV) образуется при разложении 100 г карбоната кальция, содержащего 20% примесей?

6. Какой объем оксида углерода (IV) выделится при обжиге известняка массой 1 кг с массовой долей примесей 20%?

7. При пропускании воздуха объемом 10 м<sup>3</sup> (н.у.) через избыток насыщенного раствора гидроксида кальция образовался карбонат кальция массой 20 г. Определите объемную долю оксида углерода (IV) в воздухе.

8. 12,5 г хлорида натрия растворили в 375 г раствора поваренной соли с массовой долей 0,1. Рассчитайте массовую долю NaCl в полученном растворе.

#### Тест 4

1. К 250 г 12%-ного раствора нитрата серебра прибавили раствор хлорида натрия. Вычислите массу образовавшегося осадка.

2. Вычислите массу и количество вещества меди, которую можно получить при взаимодействии магния со 100 г 20%-ного раствора сульфата меди (II).

3. Какая масса раствора серной кислоты с массовой долей растворенного вещества 0,25 необходима для полной нейтрализации раствора, содержащего 160 г гидроксида натрия?

4. Какой объем сероводорода (н.у.) образуется при взаимодействии сульфида железа (II) с раствором соляной кислоты массой 250 г с массовой долей хлороводорода 25%?

5. Какой объем (н.у.) оксида углерода (IV) образуется при сжигании 32 г метана, содержащего 20% примесей?

6. Какой объем (при н.у.) оксида углерода (IV) выделится при взаимодействии 25 г карбоната натрия, содержащего 5% примесей, с соляной кислотой?

7. При нагревании технического хлорида аммония, содержащего 5% примесей, с гидроксидом натрия выделилось 300 мл аммиака (н.у.). Определите массу технического хлорида аммония, взятую для реакции.

8. Сколько граммов воды необходимо добавить к 400 г 50%-ного раствора серной кислоты для того, чтобы получить 10%-ный раствор?

### Тест 5

1. Вычислите массу соли, полученной при взаимодействии оксида меди (II) с 10%-ным раствором серной кислоты массой 40 г.

2. Вычислите массу и количество вещества металла, который может быть получен при взаимодействии алюминия и 300 г 10%-ного раствора сульфата меди (II).

3. Сколько граммов 20%-ного раствора серной кислоты требуется для нейтрализации 200 граммов раствора гидроксида калия с массовой долей растворенного вещества 0,056?

4. Вычислите объем (н.у.) и массу водорода, выделяющегося при растворении цинка в 100 г 49%-ного раствора серной кислоты.

5. Какой объем газа можно получить при взаимодействии оксида углерода (IV) с 40 г кокса, содержащего 5% примесей?

6. Вычислите массовую долю вещества в растворе азотной кислоты, если известно, что 100 г этого раствора полностью прореагировали с 8 г гидроксида натрия.

7. К 180,0 г 8%-ного раствора хлорида натрия добавили 20 г NaCl. Рассчитайте массовую долю хлорида натрия в образовавшемся растворе.

8. В процессе анализа сплава железа на содержание в нем серы сожгли 10 г сплава в кислороде, при этом было собрано 24 мл оксида серы (IV) (н.у.). Вычислите массовую долю серы в образце этого сплава.

## Тест 6

1. Вычислите массу соли, полученной при взаимодействии соляной кислоты с 200 г раствора гидроксида калия с массовой долей растворенного вещества 0,05.

2. При взаимодействии 150 г 20%-ного раствора гидроксида натрия с хлоридом железа (III) образовался осадок. Вычислите массу осадка и количество вещества, содержащегося в нем.

3. Какая масса 10%-ного раствора азотной кислоты должна быть введена во взаимодействие с аммиаком для получения 320 г нитрата аммония?

4. Вычислите объем (н.у.) и количество вещества водорода, который может быть получен при взаимодействии 200 г 4,9%-ной серной кислоты с магнием.

5. Какой объем сероводорода (н.у.) образуется при взаимодействии 39 г сульфида железа (II), содержащего 20% примесей, с избытком соляной кислоты?

6. При сжигании 5 г угля выделилось 5,6 л углекислого газа (н.у.). Рассчитайте массовую долю углерода в угле.

7. К 450 мл 32%-ной азотной кислоты плотностью 1,2 г/мл прибавили 0,35 л воды. Массовая доля кислоты в полученном растворе равна \_\_\_\_\_ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

8. При добавлении к раствору серной кислоты с массовой долей 10% избытка раствора нитрата бария образовался осадок массой 11,65 г. Определите массу исходного раствора серной кислоты.

## Тест 7

1. К 100 г 5%-ного раствора серной кислоты прилили избыток раствора хлорида бария. Определите массу образующегося осадка.

2. Какая масса гидроксида натрия потребуется для нейтрализации 100 г раствора серной кислоты с массовой долей серной кислоты 5%?

3. Какая масса раствора с массовой долей серной кислоты 0,25 необходима для получения 13,2 г сульфата аммония?

4. Вычислите объем оксида углерода (IV) (н.у.), выделяющегося при действии на избыток карбоната натрия 150 г раствора соляной кислоты с массовой долей кислоты 15%.

5. Вычислите объем оксида углерода (IV) (н.у.) и массу оксида кальция, которые можно получить при полном разложении 1 кг известняка, содержащего 10% примесей.

6. Какой объем кислорода потребуется для сжигания 100 мл оксида углерода (II), если содержание в нем негорючих примесей равно 15 % по объему?

7. Вычислите массу воды, которую нужно выпарить из 1 кг 3%-ного раствора сульфата меди для получения 5%-ного раствора.

8. При добавлении к раствору гидроксида натрия с массовой долей 10% избытка раствора сульфата меди (II) образовался осадок массой 4,9 г. Определите массу исходного раствора щёлочи.

### Тест 8

1. Сероводород пропустили через 500 г раствора сульфата меди (II) с массовой долей сульфата 25%. Вычислите массу образующегося осадка.

2. Рассчитайте массу гидроксида меди (II), который образуется при осаждении гидроксидом натрия меди из 50 г раствора хлорида меди (II) с массовой долей соли в нем 5%.

3. При добавлении 6,3%-ного раствора азотной кислоты к оксиду меди (II) было получено 75,2 г соответствующей соли. Определите массу использованного раствора азотной кислоты.

4. Какой объем оксида азота (II) (н.у.) выделится при взаимодействии меди со 100 г 10%-ного раствора азотной кислоты?

5. Вычислите объем кислорода, требующийся для сжигания 100 г угля, массовая доля углерода в котором 85%.

6. Сероводород объемом 10 л (н.у.), содержащий 5% (объемных) примесей, пропустили через избыток раствора сульфата меди (II). Определите количество вещества и массу осадка.

7. К 300 мл 20%-ного раствора соли плотностью 1,2 г/мл добавили 200 г воды. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.

8. Вычислите массу медного купороса, который может быть получен при взаимодействии избытка оксида меди (II) с 200 г раствора серной кислоты с массовой долей растворенного вещества 0,049.

### Тест 9

1. К 100 г 20%-ного раствора нитрата серебра прибавили избыток раствора хлорида натрия. Вычислите массу образовавшегося осадка.

2. Вычислите массу и количество вещества меди, которое может полностью «раствориться» в 100 г 98%-ной серной кислоты.

3. На мрамор подействовали 25 г 10%-ного раствора азотной кислоты. Вычислите объем (при н.у.) выделившегося газа.

4. Какой объем сероводорода (н.у.) образуется при взаимодействии 19,6 г сульфида железа (II), содержащего 10% примесей, с избытком соляной кислоты?

5. Какую массу оксида кальция можно получить при обжиге 50 г известняка, массовая доля примесей в котором 0,1?

6. Какой объем аммиака требуется для получения 1 кг стандартной аммиачной селитры, содержащей 96% нитрата аммония?

7. Сколько граммов воды надо прибавить к 100 мл 20%-ного раствора серной кислоты (плотность 1,14 г/мл) для того, чтобы получить 5%-ный раствор серной кислоты?

8. К 636 г раствора с массовой долей фосфата калия 4% добавили избыток раствора хлорида бария. Определите массу выпавшего осадка.

**Вопрос СЗ.** Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак).

### Тест 1

1. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы гидроксида натрия, сульфата натрия, нитрата натрия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

2. В трех стаканах без надписей находятся растворы сульфида калия, сульфита калия и сульфата калия. С помощью какого одного реактива можно определить, какая соль находится в каждом из трех стаканов? Составьте уравнения протекающих реакций.

3. В трех пробирках находятся водные растворы хлорида, фторида и йодида калия. Предложите способы распознавания солей. Напишите соответствующие уравнения реакций.

4. Как отличить два сосуда, заполненные один — угарным, второй — углекислым газом? Предложите способ определения примеси: а) углекислого газа в оксиде азота (IV); б) угарного газа в азоте.

5. Над оксидом железа (III), нагретым до высокой температуры, пропустили газ, выделяющийся при обработке гидрида кальция водой, до прекращения реакции. Твердый продукт реакции ввели во взаимодействие с раствором сульфата меди (II). Запишите уравнения реакций указанных превращений.

6. Два газа, один из которых находится в избытке, прореагировали со взрывом на солнечном свете. Образовавшуюся газообразную смесь пропустили через раствор нитрата серебра, при этом образовался осадок белого цвета и объем смеси уменьшился. Нерастворившийся газ взаимодействует с кислородом с образованием воды. Запишите уравнения реакций указанных превращений.



7. Хлороводород пропустили через раствор перманганата калия. Выделившийся газ, находящийся в избытке, пропустили через охлажденный раствор гидроксида натрия и к полученному раствору прибавили раствор йодоводородной кислоты — при этом появилось темное окрашивание. Запишите уравнения указанных превращений.

8. Вещество, образующееся при взаимодействии водорода с азотом, пропустили через раствор азотной кислоты. Раствор осторожно выпарили и твердый остаток прокалили. Запишите уравнения реакций указанных превращений.

9. Медь нагревали в избытке кислорода. Над образовавшимся веществом пропустили газообразный аммиак (при нагревании) и твердый продукт реакции обработали разбавленной азотной кислотой. Запишите уравнения реакций указанных превращений.

10. Смесь хлорида натрия, нитрата натрия и бертолетовой соли прокалили. Одно из образующихся веществ взаимодействует с водородом, образуя жидкое при обычных условиях вещество. Запишите уравнения указанных реакций.

11. Газ выделяется при обработке смеси меди, железа и алюминия как раствором соляной кислоты, так и концентрированной азотной кислотой без нагревания. Запишите уравнения указанных реакций.

12. Алюминий, поверхность которого зачистили и амальгамировали, погрузили в воду. Выделившийся газ собрали и сожгли, раствор осторожно выпарили и остаток прокалили. Запишите уравнения указанных реакций.

13. При нагревании меди в растворе концентрированной азотной кислоты выделяется газ бурого цвета, а после добавления в раствор щёлочи образуется осадок синего цвета. Изменится ли цвет осадка при прокаливании? Запишите уравнения указанных реакций.

14. Перманганат калия прокалили и газообразный продукт реакции использовали для сжигания металлического натрия. Вещество, образующееся в последнем превращении, используется для

поглощения углекислого газа в подводных лодках и изолирующих противогазах. Запишите уравнения указанных реакций.

15. При прокаливании перманганата натрия образуются два сложных вещества и одно простое. Если опустить тлеющую лучинку или нагретый порошок железа в сосуд, содержащий это простое вещество, то как лучинка, так и железо вспыхивают и сгорают с выделением тепла и света. Составьте уравнения описанных превращений.

## Тест 2

1. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы хлорида натрия, сульфата натрия и карбоната натрия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

2. Имеются следующие соли: сульфит калия, хлорид бария, хлорид натрия и сульфат калия. Какие из солей, взятые попарно, можно использовать для получения хлорида калия? Напишите уравнения реакций и дайте обоснованный ответ.

3. Предложите способы, позволяющие отличить: растворы хлорида калия, йодида калия, сульфата калия, карбоната калия. Составьте уравнения указанных реакций.

4. В четырех пробирках находятся порошки оксида меди(II), оксида железа (III), серебро, железо. Как распознать эти вещества, используя только один химический реактив? Распознавание по внешнему виду исключается.

5. Запишите формулы двух солей, при действии на которые растворов как кислот, так и щелочей выделяются газы. Ответ поясните и подтвердите уравнениями реакций.

6. Имеются растворы веществ: серной кислоты, гидрокарбоната натрия, гидроксида натрия, хлорида натрия, хлороводорода. Какие из этих растворов можно использовать для получения водорода? Напишите уравнения соответствующих реакций.

7. Приведите примеры реакций, при которых происходит восстановление свободного хлора: а) в водном растворе, содержащем кислоту; б) в водном растворе, содержащем щёлочь; в) в газовой фазе.

8. Каким образом, имея в распоряжении только воду и соляную кислоту, можно различить следующие твердые соли: хлорид кальция, карбонат кальция, хлорид серебра, нитрат серебра, кальцинированную соду? Напишите уравнения реакций.

9. При действии бесцветной маслянистой жидкости А на твердое белое вещество Б, которое употребляется в пищу, выделяется газ В с резким запахом, хорошо растворимый в воде. Газ В можно получить также из двух простых газообразных веществ Г и Д, одно из которых окрашено, другое — бесцветно. При взаимодействии раствора вещества В с цинком образуется вещество Г. О каких веществах идет речь? Напишите уравнения реакций.

10. Как химическим путем можно освободить азот от примесей следующих веществ: а) аммиака; б) кислорода; в) хлора? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

11. Как можно, имея в распоряжении сероводород и воздух и не используя иных реактивов, но располагая всем возможным оборудованием, получить серную кислоту? Напишите уравнения реакций.

12. Алюминий длительное время нагревали на воздухе, в результате чего металлический блеск исчез и образовалось вещество белого цвета, которое взаимодействует с раствором щёлочи. Нейтрализация полученного раствора приводит к образованию нерастворимого студенистого вещества белого цвета. Запишите уравнения реакций указанных превращений.

13. Как, используя соляную кислоту, воду и известняк, получить 4 новых сложных вещества? Напишите уравнения возможных превращений и укажите условия их осуществления.

14. Приведите примеры реакций, в результате которых образуется: а) газ, имеющий запах; б) газ, который может гореть в кис-

лорде; в) газ, который изменяет цвет лакмусовой бумажки на красный.

15. Твердый продукт, образующийся при прокаливании известняка, растворили в избытке воды. Взаимодействием образовавшегося раствора с избытком оксида серы (IV) была получена соль. Составьте уравнения указанных превращений.

### Тест 3

1. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся разбавленные растворы кислот: соляной, азотной и серной. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

2. В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы сульфида натрия, сульфата натрия, йодида натрия и нитрата натрия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

3. В трёх пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы хлорида, сульфата и нитрата меди (II). Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

4. В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы гидроксида натрия, хлорида меди (II), сульфата меди (II), хлорида бария. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

5. К раствору соляной кислоты добавили оксид марганца (IV). Выделившийся газ пропустили через раствор гидроксида натрия, нагретый до 60°C. Раствор осторожно выпарили, а твердый остаток нагрели в присутствии оксида марганца (IV). Запишите уравнения реакций указанных превращений.

6. Цинковую обманку обработали избытком раствора соляной кислоты. Выделившийся газ сожгли и пропустили через известковую воду, находящуюся в заведомом избытке. Запишите уравнения реакций указанных превращений.

7. Хлорид аммония нагрели с раствором едкого натра, выделяющийся продукт реакции пропустили через раствор азотистой кислоты и раствор нагрели. Запишите уравнения реакций указанных превращений.

8. Вещество, выделяющееся при взаимодействии силицида магния с избытком соляной кислоты, сожгли, продукт реакции смешали с едким натром и нагрели. Запишите уравнения указанных превращений.

9. Газ выделяется при обработке сплава меди и алюминия как концентрированной серной кислотой при нагревании, так и при обработке раствором щёлочи. Запишите уравнения указанных реакций.

10. Художники для написания картин использовали свинцовые белила, основу которых составляет карбонат двухвалентного свинца. Для реставрации картин, потемневших от времени, используется пероксид водорода. Объясните процессы, протекающие при старении и реставрации картин. Напишите соответствующие уравнения реакций.

11. Могут ли реагировать между собой бинарные водородные соединения? Дайте обоснованный ответ. Приведите уравнения реакций на примере водородных соединений элементов второго и третьего периодов.

12. Чем отличаются реакции с водой оксида азота (IV) и оксида углерода (IV)?

13. Объясните, почему при взаимодействии железной окалины с концентрированной соляной кислотой происходит растворение, а при взаимодействии с йодоводородной кислотой образуется нерастворимое вещество темного цвета. Составьте уравнения протекающих реакций.

14. При термическом разложении соли А в присутствии катализатора образовались соль Б и газ В, поддерживающий горение. При взаимодействии соли А с соляной кислотой выделяется желто-зеленый газ Г и образуется соль Б. Газы В и Г между собой не

взаимодействуют. Соль Б окрашивает пламя в фиолетовый цвет, а при взаимодействии соли Б с раствором нитрата серебра выпадает белый осадок. Назовите неизвестные вещества, напишите уравнения всех упомянутых реакций.

15. Простое вещество А, смесь которого с бертолетовой солью используется в спичках и воспламеняется даже при слабом трении или нажиме, сожгли в избытке кислорода. Твердое белое вещество Б, получившееся в результате сгорания, растворили в избытке раствора гидроксида натрия. При этом образовалась соль В, которая с раствором нитрата серебра дает ярко-желтый осадок. Определите неизвестное простое вещество А, вещества Б и В и составьте уравнения указанных реакций.

#### Тест 4

1. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы хлорида натрия, сульфида натрия, сульфита натрия и соляная кислота. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций, составьте ионные уравнения.

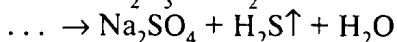
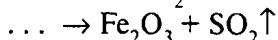
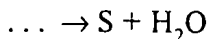
2. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы ацетата натрия, сульфата натрия и карбоната натрия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

3. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы хлорида бария, сульфата натрия и нитрата натрия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

4. В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы сульфата калия, сульфида калия, хлорида калия, нитрата свинца (II). Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

5. Как можно получить сероводород в лаборатории, располагая только тремя реактивами: серой, железом и соляной кислотой? Найдите два способа решения задачи и напишите уравнения реакций.

6. После одного из уроков химии в кабинете был найден кусочек «шпаргалки», на котором сохранились фрагменты уравнений реакций:



Попробуйте восстановить «шпаргалку» и составьте уравнения реакций.

7. К порции песка добавили избыточное количество магния и смесь нагрели. К полученной смеси добавили избыток соляной кислоты. Сколько веществ (и какие?) образуется при сжигании выделяющегося газа? Напишите уравнения всех возможных реакций, которые могли произойти в ходе такого эксперимента.

8. Предложите способ получения пористого вещества силикагеля из кремнезёма.

9. Цинк длительное время нагревали на воздухе, в результате чего металлический блеск исчез и образовалось вещество белого цвета, которое растворяется в растворе щёлочи. Нейтрализация полученного раствора приводит к образованию студенистого вещества белого цвета, растворяющегося в избытке кислоты. Запишите уравнения реакций указанных превращений.

10. Приведите примеры реакций, в результате которых образуется: а) газ, имеющий запах; б) газ, который может гореть в кислороде; в) газ, который изменяет цвет влажной лакмусовой бумажки на синий.

11. Вещества, полученные после прокаливания смеси цинка и серы без доступа воздуха, растворили в избытке соляной кислоты; при этом осталось нерастворимое вещество и выделился газ, способный восстановить в растворе дихромат натрия, подкисленный серной кислотой. Составьте уравнения реакций указанных превращений.

12. При сжигании на воздухе простого вещества А желтого цвета образуется газ Б с резким запахом. При действии соляной кисло-

ты на бесцветное вещество В, окрашивающее пламя в желтый цвет, выделяется газ Г с запахом тухлых яиц. При пропускании смеси газов Б и Г через воду выпадает осадок вещества А. Назовите вещества А, Б, В и Г. Напишите уравнения протекающих реакций.

13. При растворении неизвестного металла А в сильно разбавленной азотной кислоте образуются две соли:  $\text{Me}(\text{NO}_3)_2$  и соль Б, применяемая в качестве удобрения. При нагревании соли Б с гидроксидом кальция выделяется газ В, который взаимодействует с ортофосфорной кислотой с образованием гидрофосфата Г. Определите вещества Б, В и Г и составьте уравнения указанных реакций.

14. Соли, образовавшиеся при взаимодействии смеси железа и меди с хлором, обработали избытком раствора щёлочи. Осадок отделили, прокалили и получили порошок. Какой состав имеет этот порошок? Составьте уравнения указанных реакций.

15. Смесь фосфата кальция, кокса и песка нагревали в электрической печи. Один из продуктов этой реакции самовоспламеняется на воздухе. Продукт окисления растворили в воде и через полученный раствор пропустили газообразный аммиак. Составьте уравнения описанных превращений.

## Тест 5

1. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы сульфата натрия, сульфата аммония и нитрата натрия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

2. В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы хлорида натрия, хлорида аммония и нитрата аммония. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

3. В четырех закрытых сосудах находятся газы: азот, кислород, оксид азота (II), оксид углерода (IV). Как можно определить вещества? Составьте уравнения реакций.



4. В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы нитрата калия, фосфата калия, хлорида калия, карбоната калия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций, составьте ионные уравнения.

5. Газообразный продукт обжига сульфида цинка смешали с избытком кислорода, пропустили над нагретым оксидом ванадия (V) и поглотили водой. Запишите уравнения указанных превращений.

6. Вещество, образующееся при взаимодействии фосфора с магнием (реакция протекает при нагревании), обработали избытком раствора соляной кислоты; газообразный продукт реакции самовоспламенился на воздухе. Запишите уравнения указанных превращений.

7. Аммиак смешали с большим избытком очищенного воздуха, нагрели и пропустили через трубку, в которой находится платиновый порошок. Образовавшуюся смесь газов через некоторое время пропустили через воду. Запишите уравнения указанных реакций.

8. В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы сульфата калия, сульфида калия, хлорида калия и нитрата калия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций, составьте ионные уравнения.

9. В трёх пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы хлорида, сульфата и нитрата железа (II). Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

10. Напишите уравнения химических реакций, которые произойдут при растворении цинка в очень разбавленной азотной кислоте и последующем постепенном прибавлении к полученному раствору раствора щёлочи.

11. Смешали оксид азота (II) и кислород (избыток). После завершения реакции газовую смесь пропустили через раствор щёлочи. Составьте уравнения указанных реакций.

12. Приведите примеры реакций, при которых происходит восстановление свободного брома: а) в водном растворе, содержащем

кислоту; б) в водном растворе, содержащем щёлочь; в) в газовой фазе.

**13.** Водные растворы двух бесцветных газов, один из которых имеет характерный запах, окрашивают лакмус в красный цвет. Эти газы реагируют друг с другом с образованием двух твердых веществ (одно из них имеет желтый цвет, другое — фиолетовый) и воды. При пропускании газа, не имеющего запаха, через бромную воду газ полностью поглотился, а интенсивность окраски раствора усилилась. При пропускании второго газа через бромную воду раствор обесцвечивается. О каких газах идет речь?

**14.** Хлорная вода имеет запах хлора. При ее подщелачивании запах исчезает, а при последующем подкислении соляной кислотой появляется вновь. Объясните наблюдаемые явления.

**15.** Газ, образующийся при взаимодействии соляной кислоты с оксидом марганца (IV), пропустили через раствор бромида калия. Жидкий продукт реакции отделили, высушили и нагревали с железным порошком. Напишите уравнения описанных превращений.

## Тест 6

**1.** В трех склянках без этикеток находятся растворы карбоната аммония, силиката натрия и нитрата аммония. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций, составьте ионные уравнения.

**2.** Имеются три склянки без этикеток, в которых находятся растворы фосфата калия, нитрата калия и сульфата калия. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций, составьте ионные уравнения.

**3.** В четырех закрытых сосудах находятся газы: водород, азот, кислород, углекислый газ. Как можно определить вещества?

**4.** В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы нитрата серебра, сульфида натрия, нитрата натрия и соляная кислота. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

5. Газообразные продукты, образующиеся при обжиге сульфида цинка и обработке его раствором серной кислоты, смешали и наблюдали образование твердого вещества. Запишите уравнения реакций указанных превращений.

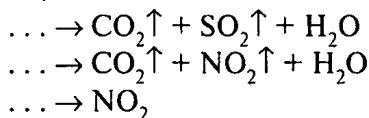
6. Чтобы очистить металлическую ртуть от часто присутствующих в ней примесей цинка, олова и свинца, ее взбалтывают с насыщенным раствором сульфата ртути. Объясните, какие реакции при этом протекают. Запишите уравнения реакций.

7. Как будет протекать коррозия железного изделия, в конструкцию которого входят медные детали, в кислой и щелочной средах, не содержащих других окислителей кроме ионов водорода и растворенного кислорода?

8. Могут ли реагировать между собой: а) бинарные кислородные соединения; б) бинарные водородные соединения? Дайте обоснованный ответ. Приведите уравнения возможных реакций как кислотных, так и окислительно-восстановительных на примере элементов второго и третьего периодов периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

9. Как химическим путем можно освободить азот от примесей следующих веществ: а) аммиака; б) углекислого газа; в) паров воды? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

10. После одного из уроков химии в кабинете был найден кусочек «шпиргалки», на котором сохранились фрагменты уравнений реакций:



Попробуйте восстановить «шпиргалку» и составить уравнения реакций.

11. Как, располагая железом, сероводородом и воздухом, можно получить сульфат железа (III)? Напишите уравнения всех необходимых для данного синтеза химических реакций, обозначив условия их проведения. Считайте, что для данного синтеза вы рас-

полагаете любым оборудованием, но ограничены имеющимися реактивами.

**12.** Приведите примеры реакций, в результате которых образуется: а) неядовитый негорючий газ; б) газ, хорошо растворяющийся в воде; водный раствор этого газа окрашивает лакмус в синий цвет; в) газ с резким запахом, растворимый в воде.

**13.** Соль А окрашивает пламя в желтый цвет и с раствором нитрата серебра образует белый творожистый осадок. При нагревании соли А с концентрированной серной кислотой выделился газ Б, который растворили в воде. Образовавшийся раствор взаимодействует с оксидом марганца (IV) с образованием газа В, способного обесцветить влажную бумагу, окрашенную фиолетовыми чернилами. Назовите вещества А и Б и составьте уравнения реакций упомянутых превращений.

**14.** Газ, полученный при сжигании сероводорода в избытке воздуха, полностью нейтрализовали раствором гидроксида натрия. Образовавшаяся после нейтрализации избыточной щёлочи соль может перевести перманганат калия в соединение четырехвалентного марганца. Составьте уравнения реакций указанных превращений.

**15.** При пропускании электрического тока через раствор поваренной соли выделяются два простых газообразных вещества А и Б и в растворе остаётся сложное вещество В, водный раствор которого окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет. При взаимодействии веществ А и Б друг с другом (если реакцию проводить при освещении, то возможен взрыв) образуется сложное вещество Г. При добавлении вещества Г в раствор нитрата серебра образуется творожистый осадок белого цвета, нерастворимый в азотной кислоте. Определите вещества А — Г и составьте уравнения описанных превращений.

## Тест 7

**1.** В трех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы сульфата калия, сульфида калия и нитрата калия. Как

химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

2. В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы сульфата натрия, сульфита натрия, нитрата свинца (II) и серная кислота. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

3. Как отличить растворы следующих солей: карбоната натрия, гидрокарбоната натрия, силиката натрия, гидрокарбоната бария? Приведите уравнения реакций.

4. Как отличить фосфат натрия от нитрата натрия? Предложите несколько способов решения.

5. Как отличить воду от растворов пероксида водорода, хлороводорода и гидроксида калия? Составьте уравнения реакций.

6. Как можно, имея в распоряжении природный газ и воздух и не используя иных реактивов, но располагая всем необходимым оборудованием, получить нитрат аммония? Запишите уравнения реакций.

7. Как, используя карбонат кальция и воду, получить три новых вещества? Напишите уравнения возможных превращений, укажите условия их осуществления.

8. Вещество А реагирует с водой с выделением большого количества теплоты, образуя единственный продукт реакции — вещество Б. При прибавлении к полученному раствору вещества В, окрашивающего пламя в желтый цвет, образуется осадок белого цвета Г, который растворяется в растворе хлороводородной кислоты с выделением газа Д; при добавлении к раствору вещества В серной кислоты выделяется негорючий бесцветный газ Д. Определите формулы веществ и составьте уравнения реакций указанных превращений.

9. Приведите примеры реакций, в результате которых образуется: а) «бурый газ»; б) газ, который изменяет цвет влажной фенолфталеиновой бумажки; в) газ с запахом тухлых яиц.

10. При сжигании на воздухе простого желтого вещества А образуется газ Б с резким запахом. Газ Б выделяется также при обжиге минерала В, содержащего железо, на воздухе. При действии соляной кислоты на вещество Г, состоящее из таких же элементов, что и минерал В, но другого процентного состава, выделяется газ Д с запахом тухлых яиц. При взаимодействии веществ Б и Д образуется вещество А. Составьте уравнения реакций указанных превращений.

11. Смесь двух неизвестных газов А и Б, не имеющих цвета и запаха, пропущена при нагревании над катализатором, содержащим железо, и полученным при этом газом В нейтрализовали раствор соляной кислоты. Раствор осторожно выпарили и остаток нагрели с гидроксидом натрия, в результате выделился бесцветный газ В с резким запахом. Определите вещества А, Б, В и составьте уравнения протекающих реакций.

12. Вещества, оставшиеся после прокаливания смеси алюминия и  $Fe_3O_4$  без доступа воздуха, выделяют газ как при взаимодействии со щёлочью, так и с соляной кислотой. Составьте уравнения указанных реакций.

13. В двух склянках без этикеток находятся бесцветные растворы солей. При прибавлении раствора нитрата бария к первому раствору выпадает белый нерастворимый в воде и кислотах осадок. При добавлении нитрата серебра ко второму раствору также выпадает белый творожистый осадок. Соль, содержащаяся во втором растворе, окрашивает пламя в фиолетовый цвет. При нагревании первой соли с гидроксидом натрия выделяется газ с резким запахом. Определите неизвестные вещества. Составьте уравнения указанных превращений.

14. Водным раствором газа, полученного при сжигании сероводорода, полностью нейтрализован раствор гидроксида калия. Образовавшаяся соль в растворе, подкисленном серной кислотой, может перевести перманганат калия в соединение марганца (II). Составьте уравнения указанных реакций.

15. Могут ли реагировать друг с другом бинарные водородные и бинарные кислородные соединения? Дайте обоснованный ответ. Приведите уравнения возможных реакций, как кислотно-основных, так и окислительно-восстановительных на примере элементов второго и третьего периодов периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева.

## Тест 8

1. В четырех пронумерованных склянках без этикеток находятся растворы серной кислоты, сульфата натрия, хлорида натрия и соляной кислоты. Как химическим путем определить вещества? Напишите уравнения реакций.

2. В пронумерованных пробирках находятся растворы солей натрия: хлорида, карбоната, сульфата и сульфида. Предложите план распознавания данных солей. Напишите уравнения реакций, подтверждающие ваш ответ.

3. В четырех пробирках находятся порошки оксида меди(II), оксида железа (III), серебра, железа. Как распознать эти вещества, используя только один химический реактив? Распознавание по внешнему виду исключается. Составьте уравнения реакций.

4. Предложите способы, позволяющие отличить кристаллические хлорат калия, хлорид калия, бромид калия, йодид калия. Составьте уравнения указанных реакций.

5. Можно ли, имея в распоряжении только воздух и воду и не используя иных веществ, но располагая всем возможным оборудованием, получить соль? Если это возможно, запишите уравнения реакций.

6. Соль А окрашивает пламя в желтый цвет, а при слабом нагревании этой соли с концентрированной серной кислотой отгоняется жидкость Б, в которой растворяется медь с выделением бурого газа. Раствор, образовавшийся после растворения меди, выпарили и оставшееся твердое вещество В прокалили. Какой состав имеют вещества А, Б, В и продукты, образующиеся при прокаливании? Составьте уравнения указанных реакций.

7. В двух склянках без этикеток находятся различные вещества, окрашивающие пламя в желтый цвет. При взаимодействии первого вещества с соляной кислотой выделяется газ с неприятным запахом, при пропускании которого через раствор нитрата свинца выпадает осадок черного цвета. При прибавлении раствора хлорида бария к раствору второй соли выпадает белый осадок, нерастворимый в кислотах. Определите, какие вещества находятся в каждой склянке. Составьте уравнения указанных реакций.

8. При термическом разложении соли А, применяемой в медицине под названием «ляпис», образуются металл и смесь двух газов, один из которых бурого цвета. Если растворить образовавшийся металл в концентрированной азотной кислоте, то получится исходная соль А и бурый газ. При обработке исходной соли раствором йодида натрия выпадает желтый творожистый осадок. Определите формулу соли А и составьте уравнения указанных реакций.

9. В двух сосудах находятся два различных газа А и Б. Оба газа бесцветны и обладают неприятным запахом. При горении на воздухе газа А образуются вода и газ В (простое вещество), малорастворимый в воде и химически малоактивный. При сжигании в избытке кислорода газа Б образуется вода и газ Д с неприятным запахом, раствор которого в воде окрашивает лакмус в красный цвет. При пропускании газа Б через раствор нитрата свинца выпадает осадок черного цвета. Назовите исходные газы. Составьте уравнения указанных реакций.

10. При нагревании бертолетовой соли в отсутствие катализатора получается хлорид калия и соль А — соль сильной кислоты Б, в которой хлор проявляет высшую положительную валентность. При действии на соль А концентрированной серной кислотой может быть получена свободная кислота Б, при нагревании которой с оксидом фосфора (V) образуется ангидрид кислоты (В). Напишите уравнения соответствующих реакций.

11. Простое желтое вещество А при нагревании взаимодействует с бесцветным газом Б, который можно получить при разложении бертолетовой соли, образуя газ В, обладающий резким запахом.



При пропускании газа В через раствор гидроксида натрия образуется соль, которая используется в фотографии. Определите вещества А, Б, В и составьте уравнения соответствующих реакций.

12. При растворении меди в кислоте Х в зависимости от ее концентрации могут образоваться два газа — А и Б. Бесцветный газ А при взаимодействии с кислородом воздуха сразу же образует «бурый» газ Б. Составьте уравнения указанных реакций.

13. Газ бурого цвета с резким запахом, образующийся при пропускании через воздух электрических искр между концами проволочек, полностью прореагировал с раствором гидроксида натрия, образовалась смесь двух солей. Одна из солей при термическом разложении может превратиться во вторую с выделением газа. Составьте уравнения указанных превращений.

14. При прокаливании неизвестного вещества А, используемого в строительстве и архитектуре, без доступа воздуха образуются твердый продукт Б и газ В. При пропускании газа В в раствор, полученный растворением твердого продукта Б в избытке воды, раствор мутнеет. Определите формулы веществ А — В и составьте уравнения указанных превращений.

15. Осадок, полученный при взаимодействии раствора медного купороса с раствором гидроксида натрия, прокаливают. При нагревании образовавшегося вещества с углем получается металл (реакция протекает количественно), при растворении которого в горячей концентрированной серной кислоте выделяется газ. Составьте уравнения указанных превращений.

# ОТВЕТЫ

## Ответы на вопросы частей А, В

### Вопрос А1

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	3	2	4	4	3	2	3
2	1	4	1	4	1	1	3	3	1
3	4	3	3	3	4	4	2	4	3
4	3	2	3	3	3	1	3	2	2
5	2	4	3	1	3	1	3	2	2
6	1	3	3	1	4	2	2	2	3
7	1	2	2	3	4	3	2	4	4
8	3	2	2	4	2	3	3	1	4

### Вопрос А2

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	2	4	3	2	4	3	2
2	4	1	1	2	3	1	2	3	3
3	1	2	3	1	3	1	1	4	1
4	4	1	3	3	3	1	1	2	1
5	2	1	2	1	2	4	3	2	4
6	3	2	1	1	2	2	2	1	4
7	2	2	1	4	2	2	1	4	2
8	3	4	4	1	4	2	1	1	1

## Вопрос А3

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	3	1	1	1	4	3	4
2	2	1	4	1	3	4	2
3	1	4	2	3	3	1	3
4	2	2	2	3	2	2	1
5	4	4	2	1	2	4	4
6	1	1	1	1	3	3	3
7	4	3	1	2	4	2	1
8	1	3	1	2	3	2	1

## Вопрос А4

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	4	3	1	3	1	4	3
2	3	4	4	4	1	1	4	2
3	1	1	1	2	2	2	2	1
4	1	2	1	1	4	1	4	3
5	4	3	1	3	3	2	4	3

## Вопрос А5

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	2	2	3	4	2	2	1
2	4	4	4	3	1	1	3
3	3	1	4	1	1	2	4
4	4	3	2	2	1	1	2
5	1	1	3	3	1	3	2
6	4	4	2	1	1	1	1
7	2	1	1	1	2	3	1
8	3	1	3	3	1	3	4

Вопрос А6

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	4	2	2	1	2	3	2
2	1	4	2	2	1	1	2	2
3	3	2	3	3	2	3	3	3
4	3	3	3	2	4	2	3	3
5	1	1	1	2	3	4	1	1
6	3	1	3	1	3	3	3	3
7	3	2	1	3	2	1	3	3
8	3	2	3	4	2	2	3	4
9	1	1	3	3	4	3	2	4
10	1	3	2	2	2	1	1	1

Вопрос А7

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1	3	4	2	2	3	2
2	2	1	2	2	1	1	3
3	4	3	4	2	4	4	3
4	3	4	1	3	4	1	2
5	4	2	2	3	1	1	1
6	1	2	3	3	2	1	4
7	4	4	2	2	3	3	4
8	4	3	4	3	3	4	4
9	1	1	1	4	4	4	4
10	4	2	3	3	1	1	2

Вопрос А8

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	4	4	2	3	1	2	4	3
2	2	2	3	3	2	2	2	2	1
3	1	1	1	1	4	4	2	4	3
4	4	1	1	2	4	3	2	2	4
5	4	2	3	3	3	3	3	1	1

## Вопрос А9

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	3	3	4	4	1	1	1
2	3	3	3	1	2	2	2	1
3	3	3	4	4	4	4	1	1
4	3	3	1	1	1	1	2	1
5	3	1	1	3	1	2	3	4
6	4	4	4	1	1	1	4	4
7	3	3	2	2	2	3	3	2
8	3	1	4	1	3	3	3	1

## Вопрос А10

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	2	2	2	2	2	2	1
2	2	2	2	2	2	4	1	1
3	3	3	3	3	2	2	1	1
4	3	3	1	4	3	3	3	1
5	1	1	1	3	3	4	4	2
6	3	1	2	3	2	3	4	2
7	3	1	1	1	4	3	2	1
8	3	2	2	2	2	3	3	3

Вопрос A11

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	2	2	1	1	4	1	2
2	3	3	1	1	3	3	1	4
3	3	1	4	1	1	2	3	1
4	1	3	3	1	1	1	4	3
5	3	4	3	3	2	2	2	1
6	1	4	1	4	2	1	2	4
7	2	2	2	3	2	3	4	4
8	4	4	4	2	3	4	2	1
9	3	1	3	3	1	3	3	1
10	3	4	4	4	4	2	1	2
11	1	1	1	1	2	2	4	1
12	3	3	1	2	2	3	2	1
13	3	3	3	4	4	4	4	1
14	4	2	2	2	4	4	2	1
15	2	4	4	3	1	2	1	2

Вопрос A12

Тест Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	2	1	4	1	2	2	3
2	3	3	4	3	3	1	2	2
3	1	1	1	1	1	3	3	3
4	3	4	2	4	1	4	4	4
5	3	1	1	1	1	3	3	1
6	4	3	4	2	4	2	4	4

## Вопрос А13

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1	4	4	4	4	4	4
2	1	4	1	4	2	2	3
3	3	4	1	1	3	1	4
4	2	3	1	2	4	3	4
5	4	3	2	3	1	2	2
6	3	1	3	4	2	3	2
7	2	3	1	3	2	3	1
8	2	3	4	1	2	2	2
9	3	1	1	3	1	2	1

## Вопрос А14

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	3	2	2	4	3	4	3
2	3	3	1	2	2	2	4
3	1	3	3	3	2	2	2
4	4	1	2	1	3	4	1
5	1	2	4	3	1	1	4
6	3	3	3	4	4	3	1
7	4	3	3	2	1	3	1
8	1	1	3	4	1	1	2
9	3	1	1	1	1	4	2
10	1	2	1	2	2	1	1
11	1	3	2	4	1	2	1

## Вопрос А15

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	4	4	3	4
2	1	1	4	1	2	1	4
3	4	4	2	4	2	3	4
4	2	3	3	2	4	3	2

**Вопрос В1**

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	35	24	24	134	125	135	145
2	125	124	345	345	345	345	135
3	345	235	125	125	125	125	235
4	235	134	134	145	245	13	35
5	125	245	125	145	235	245	235

**Вопрос В2**

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15	25	25	24	34	25	12	25	12	23
2	14	45	45	14	14	23	45	45	23	35
3	24	24	24	34	35	35	12	23	14	35
4	13	24	24	23	23	35	24	23	24	35
5	15	45	34	23	12	12	35	15	15	24
6	15	14	12	23	15	13	15	34	12	45
7	35	23	15	12	24	35	45	12	34	34
8	15	23	12	45	23	13	35	12	12	12
9	13	35	13	15	23	12	12	12	24	13
10	34	34	12	13	35	15	23	45	15	34
11	35	25	12	45	12	12	45	13	13	14
12	14	34	45	12	13	24	14	45	23	12
13	35	45	13	34	24	15	24	23	34	23
14	23	24	15	34	12	14	25	45	34	24



## Вопрос В3

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	235	541	542	245	413	452	214	423
2	532	234	245	234	145	245	234	515
3	235	245	233	132	312	215	241	214
4	432	245	312	245	213	534	511	325
5	513	214	254	242	254	241	245	531
6	412	212	142	145	123	114	524	221
7	124	124	542	353	223	442	331	435

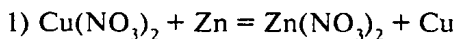
## Вопрос В4

Тест \ Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	341	143	232	324	524	342	142	254
2	125	534	323	512	431	312	542	215
3	114	421	235	241	231	432	215	122
4	535	113	542	523	234	512	342	234
5	431	254	452	235	513	125	253	135
6	214	421	431	133	412	231	235	321
7	535	513	235	312	532	341	532	412
8	133	251	324	553	245	425	432	513
9	143	411	551	553	541	415	234	115
10	431	232	215	345	132	114	534	121

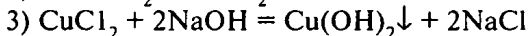
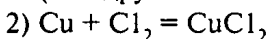
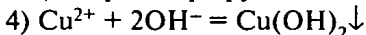
## Ответы на вопрос С1

### Тест 1

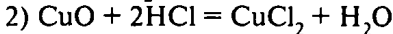
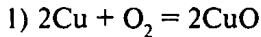
1.



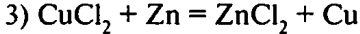
(или другой более активный, чем медь, металл)

(или раствор другой щёлочи — KOH, Ca(OH)<sub>2</sub> и др.)

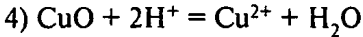
2.



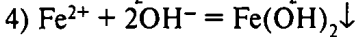
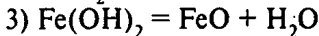
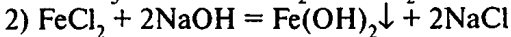
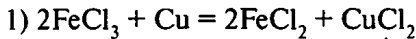
(или раствор другой сильной кислоты —  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )



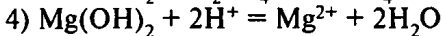
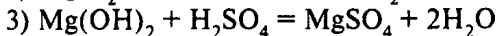
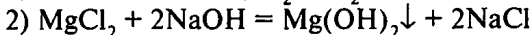
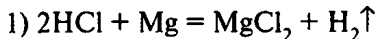
(или другой более активный, чем медь, металл)



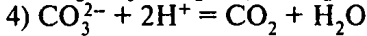
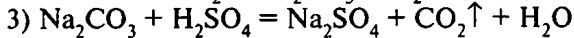
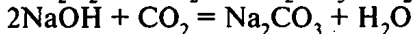
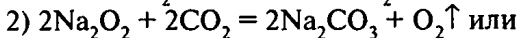
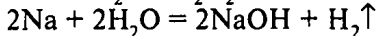
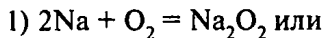
3.



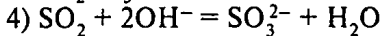
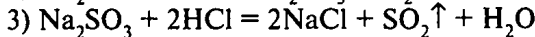
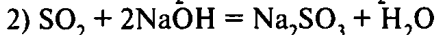
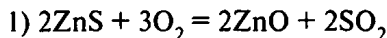
4.



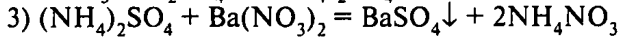
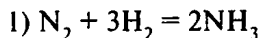
5.



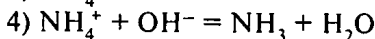
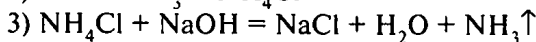
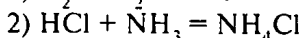
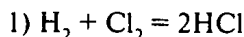
6.



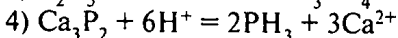
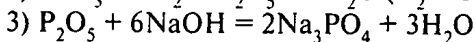
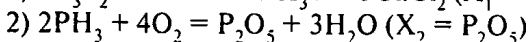
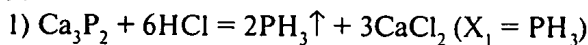
7.



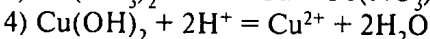
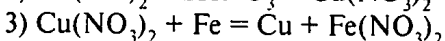
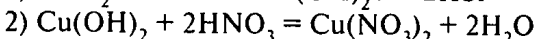
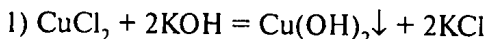
8.



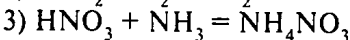
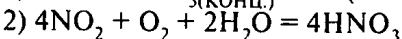
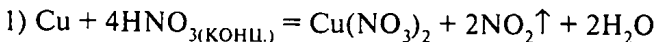
9.

**Тест 2**

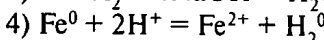
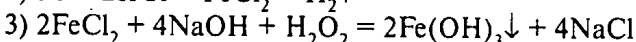
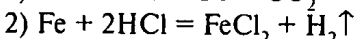
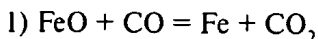
1.



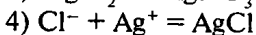
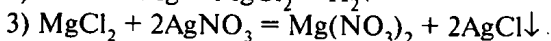
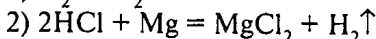
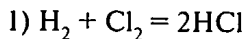
2.



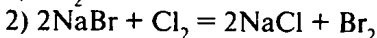
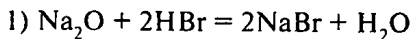
3.

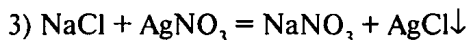


4.

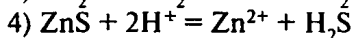
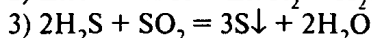
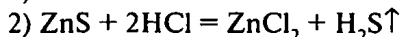
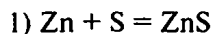


5.

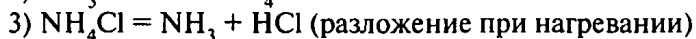
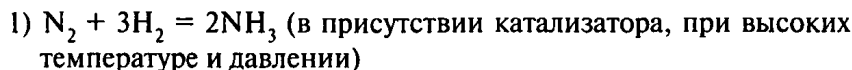




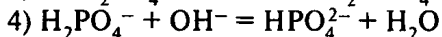
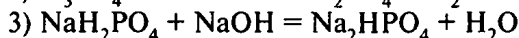
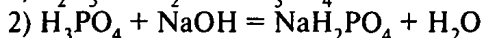
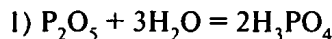
6.



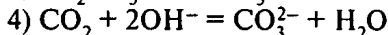
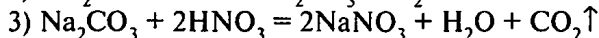
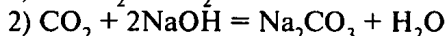
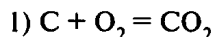
7.



8.

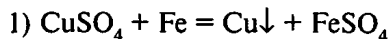


9.

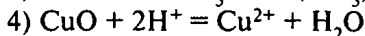
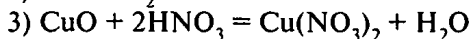
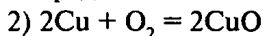


### Тест 3

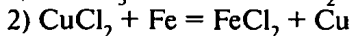
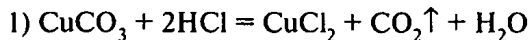
1.

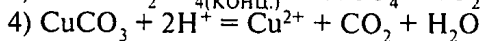
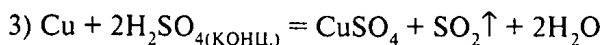


(можно использовать другой, более активный, чем медь, металл средней активности)

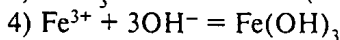
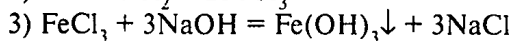
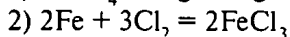
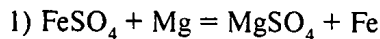


2.

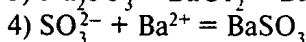
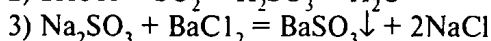
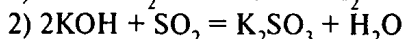
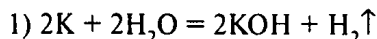




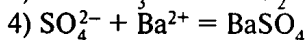
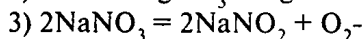
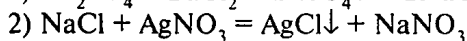
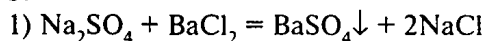
3.



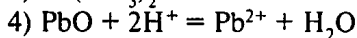
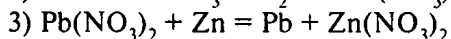
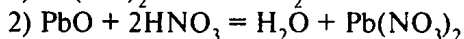
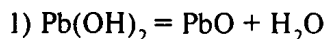
4.



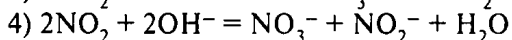
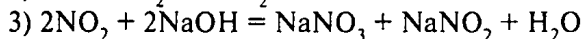
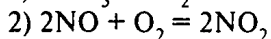
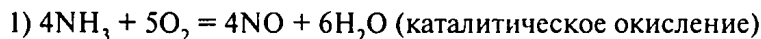
5.



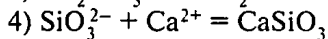
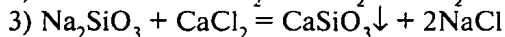
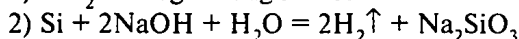
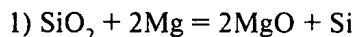
6.



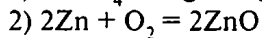
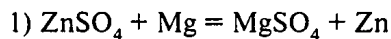
7.



8.



9.



- 3)  $\text{ZnO} + \text{CO}_2 = \text{ZnCO}_3$   
 4)  $\text{Zn}^{2+} + \text{Mg}^0 = \text{Zn}^0 + \text{Mg}^{2+}$

### Тест 4

1.

- 1)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu(OH)}_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$   
 (допустимо использование любой другой щёлочи)  
 2)  $\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

2.

- 1)  $\text{Cu} + 4\text{HNO}_{3(\text{конц.})} = \text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 2)  $2\text{Cu(NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$   
 3)  $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

3.

- 1)  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 2)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$   
 3)  $\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{O} = \text{K}_2\text{CO}_3$  или  
 $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

4.

- 1)  $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$   
 2)  $\text{Br}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HBr}$   
 3)  $\text{HBr} + \text{AgNO}_3 = \text{AgBr}\downarrow + \text{HNO}_3$   
 4)  $\text{Br}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgBr}$

5.

- 1)  $2\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$  или  
 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$   
 2)  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2\uparrow$  или  
 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 4)  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

6.

- 1)  $\text{Ag} + 2\text{HNO}_{3(\text{конц.})} = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

- 2)  $2\text{AgNO}_3 + \text{BaCl}_2 = 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 3)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HNO}_3$
- 4)  $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$

7.

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
- 3)  $\text{O}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NO}$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

8.

- 1)  $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\uparrow$
- 2)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
- 3)  $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$
- 4)  $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3$

9.

- 1)  $2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2\downarrow$
- 2)  $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{KNO}_3 + \text{AgCl}\downarrow$
- 3)  $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$
- 4)  $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl}$

## Тест 5

1.

- 1)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

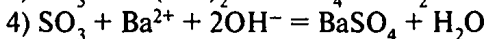
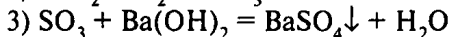
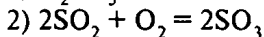
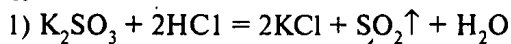
2.

- 1)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  (при нагревании)
- 3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  (при нагревании)
- 4)  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$

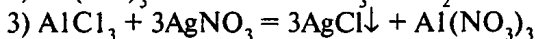
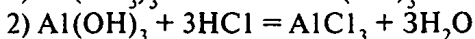
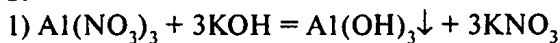
3.

- 1)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$
- 4)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$

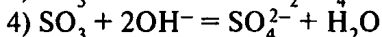
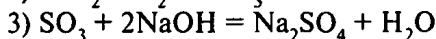
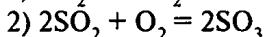
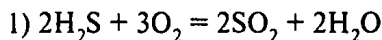
4.



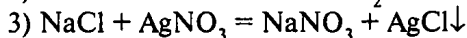
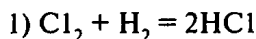
5.



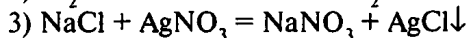
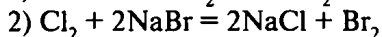
6.



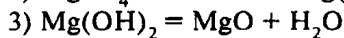
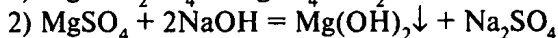
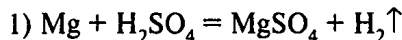
7.



8.

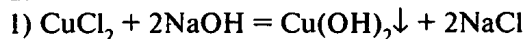


9.

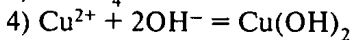
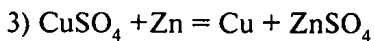


## Тест 6

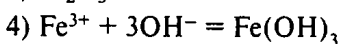
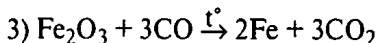
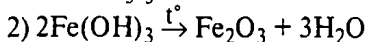
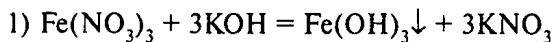
1.



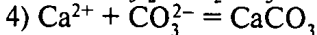
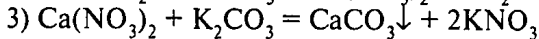
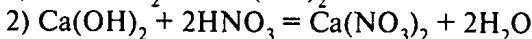
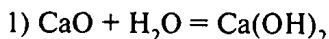




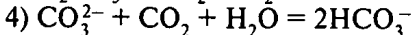
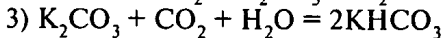
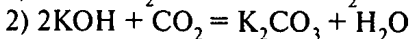
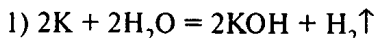
2.



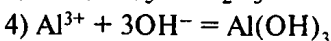
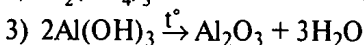
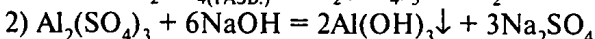
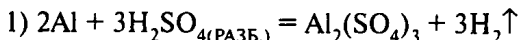
3.



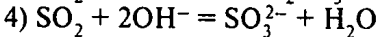
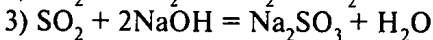
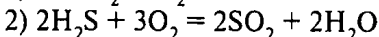
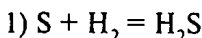
4.



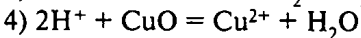
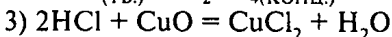
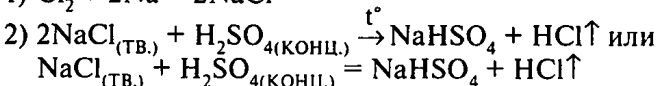
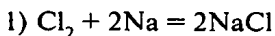
5.



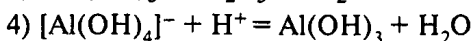
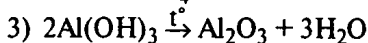
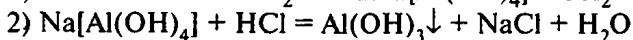
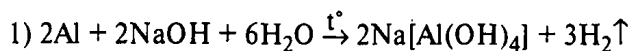
6.



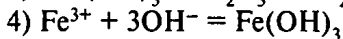
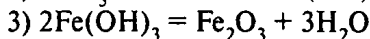
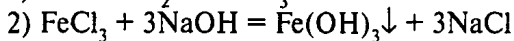
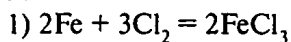
7.



8.

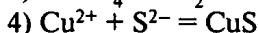
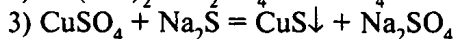
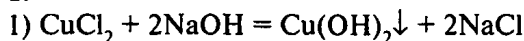


9.

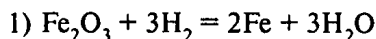


## Тест 7

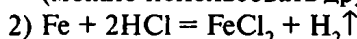
1.



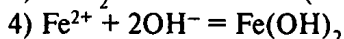
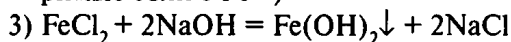
2.



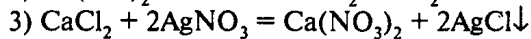
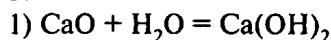
(можно использовать другие восстановители — Al, Ca, CO ...)



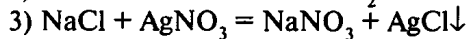
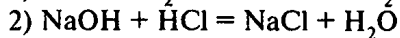
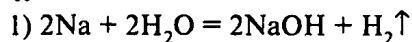
(возможно использование других кислот, образующих растворимые соли с  $\text{Fe}^{2+}$ )



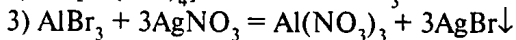
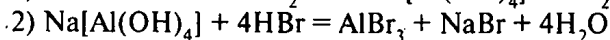
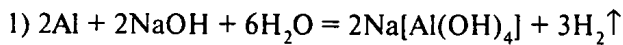
3.



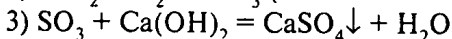
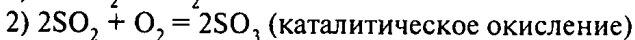
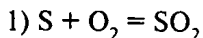
4.



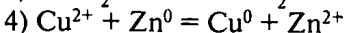
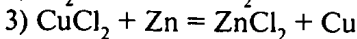
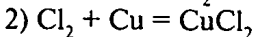
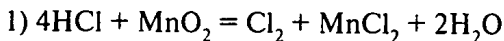
5.



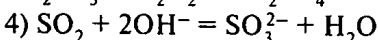
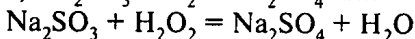
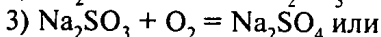
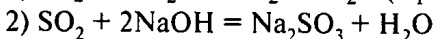
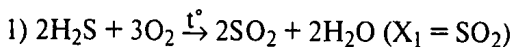
6.



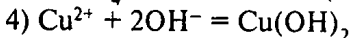
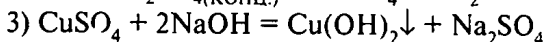
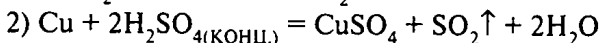
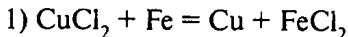
7.



8.

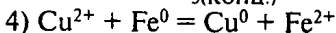
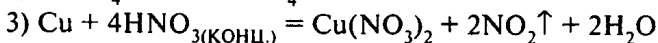
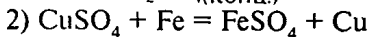
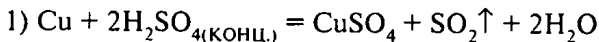


9.



## Тест 8

1.



2.

- 1)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $4\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{HI} = 2\text{FeSO}_4 + \text{I}_2\downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

3.

- 1)  $\text{CaO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
- 3)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$
- 4)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3$

4.

- 1)  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\text{KHSO}_4 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = 2\text{KCl} + \text{BaSO}_4\downarrow$
- 4)  $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4$

5.

- 1)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$
- 2)  $\text{ZnSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 3)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$  (нагревание)
- 4)  $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$

6.

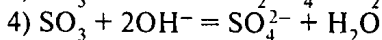
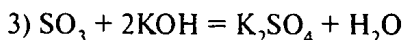
- 1)  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$
- 2)  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Sr}(\text{NO}_3)_2 = \text{SrCO}_3\downarrow + 2\text{NaNO}_3$
- 4)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{Sr}^{2+} = \text{SrCO}_3$

7.

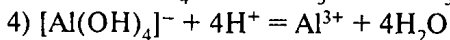
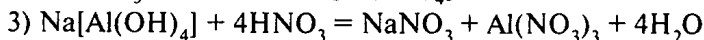
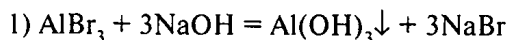
- 1)  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^\circ} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$  ( $X = \text{O}_2$ )
- 2)  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CuO}$
- 3)  $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

8.

- 1)  $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$  ( $X = \text{SO}_2$ )
- 2)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

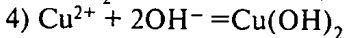
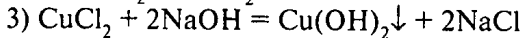
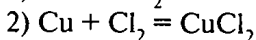
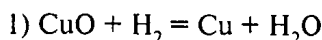


9.

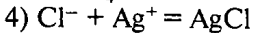
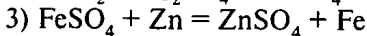
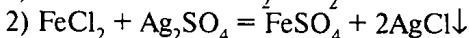
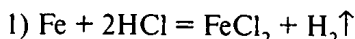


### Тест 9

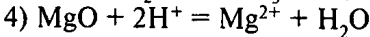
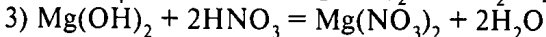
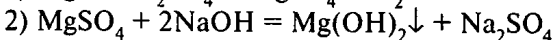
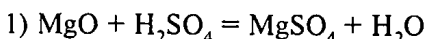
1.



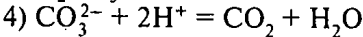
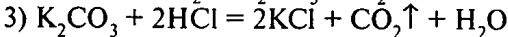
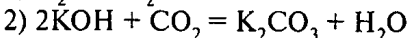
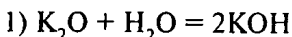
2.



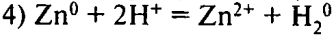
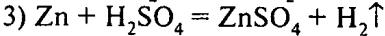
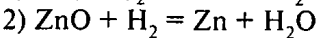
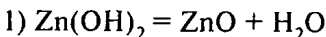
3.



4.



5.



6.

- 1)  $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$
- 2)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 3)  $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{CaO} + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

7.

- 1)  $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$
- 2)  $3\text{H}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_5 = 2\text{H}_3\text{PO}_4$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

8.

- 1)  $2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaCl}_2 = 6\text{KCl} + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$
- 2)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 5\text{C} + 3\text{SiO}_2 = 3\text{CaSiO}_3 + 2\text{P} + 5\text{CO} \uparrow$
- 3)  $4\text{P} + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$  ( $X_1 = \text{P}_2\text{O}_5$ )
- 4)  $2\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ca}^{2+} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

9.

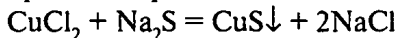
- 1)  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
- 3)  $4\text{NO}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$

## Ответы на вопрос С2

### Тест 1

1.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества хлорида меди (II), содержащегося в растворе<sup>1</sup>:

$$\text{а) } m(\text{CuCl}_2) = m_{(\text{P}-\text{РА})} \cdot \omega = 27 \cdot 0,1 = 2,7 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2) / M(\text{CuCl}_2) = 2,7/135 = 0,02 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу вещества, выпавшего в осадок:

а) по уравнению реакции

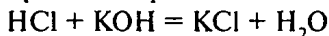
$$n(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuS}) = 0,02 \text{ моль}$$

<sup>1</sup> Обозначения: m – масса, M – молярная масса, n – количество вещества, ω – массовая доля, V<sub>M</sub> – молярный объем газа.

$$\begin{aligned} \text{б) } m_{\text{в-ва}} &= n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{CuS}) = 96 \text{ г/моль}, \\ m(\text{CuS}) &= 0,02 \cdot 96 = 1,92 \text{ (г)}. \end{aligned}$$

2.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества KOH:

$$m(\text{KOH}) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 10 / 100 = 10 \text{ (г)}$$

$$n(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / M(\text{KOH}) = 10 / 56 = 0,179 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу KCl:

а) по уравнению реакции

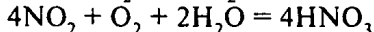
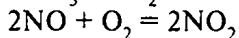
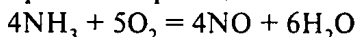
$$n(\text{KOH}) = n(\text{KCl}) = 0,179 \text{ (моль)}$$

б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ г/моль}$ ,

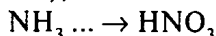
$$m(\text{KCl}) = n(\text{KCl}) \cdot M(\text{KCl}) = 0,179 \cdot 74,5 = 13,34 \text{ (г)}.$$

3.

1) Уравнения реакций:



Так как все атомы азота, входившие в  $\text{NH}_3$ , переходят в  $\text{HNO}_3$  (в процессе не образуется азотсодержащих побочных продуктов), то можно составить схему для расчета:



2) Рассчитываем количество вещества аммиака:

$$n = V_r / V_M, n(\text{NH}_3) = 896 / 22,4 = 40 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем объем раствора  $\text{HNO}_3$ :

а) по схеме для расчета

$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NH}_3) = 40 \text{ моль}$$

б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}$ 

$$m(\text{HNO}_3) = 40 \cdot 63 = 2520 \text{ г}$$

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

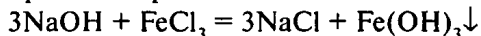
$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 2520 / 0,6 = 4200 \text{ г}$$

г)  $V = m / \rho$ ,

$$V_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 4200 / 1,305 = 3218,4 \text{ мл} \approx 3,22 \text{ л}.$$

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ :

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 107 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 25/107 = 0,234 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу раствора  $\text{NaOH}$ :

а) по уравнению реакции

$n(\text{NaOH}) : n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3 : 1$ , следовательно,  
требуется 0,702 моль  $\text{NaOH}$

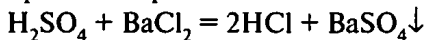
б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$ ,

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,702 \cdot 40 = 28,08 \text{ (г)}$$

в)  $m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / \omega = 28,08/0,2 = 140,4 \text{ (г)}$ .

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{BaSO}_4$ :

$$n(\text{BaSO}_4) = m(\text{BaSO}_4)/M(\text{BaSO}_4) = 233/233 = 1 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу раствора серной кислоты:

а) по уравнению реакции

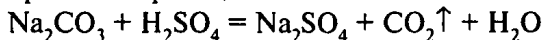
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 1 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 98 = 98 \text{ (г)}$$

б)  $m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot 100/\omega = 98 \cdot 100/9,8 = 1000 \text{ (г)}$ .

6.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

а)  $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 200 \cdot 0,2 = 40 \text{ г}$

б)  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 40/106 = 0,377 \text{ моль}$

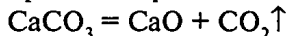
3) Рассчитываем количество вещества оксида углерода (IV):

по уравнению реакции

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,377 \approx 0,38 \text{ моль}$$

7.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества оксида кальция:

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

$$n(\text{CaO}) = m(\text{CaO})/M(\text{CaO}) = 112/56 = 2 \text{ (моль)}$$



3) Определяем массу карбоната кальция и рассчитываем его массовую долю в известняке:

а) по уравнению реакции

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaO}) = 2 \text{ (моль)}$$

б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль}$ ,

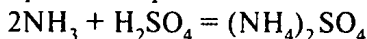
$$m(\text{CaCO}_3) = 2 \cdot 100 = 200 \text{ (г)}$$

в)  $\omega = m_{\text{в-ва}} \cdot 100\% / m_{\text{смеси}}$

$$\omega(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) \cdot 100\% / m(\text{известняк}) = 200 \cdot 100 / 260 \approx \approx 76,92\%.$$

8.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества серной кислоты:

а)  $m_{\text{р-ра}} = \rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}$ ,

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2000 \cdot 1,03 = 2060 \text{ г}$$

б)  $m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}$ ,

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2060 \cdot 0,049 = 100,94 \text{ г}$$

в)  $n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 100,94 / 98 = 1,03 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем объем газовой смеси:

а) по уравнению реакции

$$n(\text{NH}_3) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,06 \text{ моль}$$

б)  $V_{\text{г}} = n \cdot V_{\text{м}}$ ,  $V(\text{NH}_3) = 2,06 \cdot 22,4 = 46,144 \text{ л}$

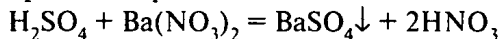
в)  $\varphi_{\text{г}} = V_{\text{г}} \cdot 100\% / V_{\text{смеси}}$

$$\varphi(\text{NH}_3) = 46,144 \cdot 100 / 100 = 46,14\%.$$

## Тест 2

1.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества серной кислоты, содержащейся в растворе:

а)  $m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\%$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 12,25 \cdot 200 / 100 = 24,5 \text{ г}$$

б)  $n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$ ,

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 24,5 / 98 = 0,25 \text{ моль}$$

3) Определяем массу вещества, выпавшего в осадок:

а) по уравнению реакции

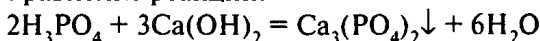
$$n(\text{BaSO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,25 \text{ моль.}$$

б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль}$ ,

$$m(\text{BaSO}_4) = 0,25 \cdot 233 = 58,25 \text{ г.}$$

2.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :

а)  $m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\%$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot \omega / 100 = 1000 \cdot 50 / 100 = 500 \text{ (г)}$$

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

$$n(\text{H}_3\text{PO}_4) = m(\text{H}_3\text{PO}_4) / M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 500 / 98 \approx 5,102 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ :

а) по уравнению реакции

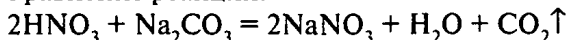
$n(\text{H}_3\text{PO}_4) : n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 2 : 1$ , следовательно,  
образуется 2,551 моль  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ г/моль}$ ,

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 2,551 \cdot 310 = 790,81 \approx 790,8 \text{ (г)}.$$

3.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{HNO}_3$ :

а) по уравнению реакции

$n(\text{HNO}_3) : n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 : 1$ , следовательно,  
прореагирует 10 моль  $\text{HNO}_3$

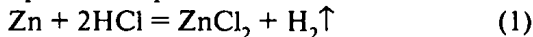
б)  $m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 10 \cdot 63 = 630 \text{ (г)}$

3) Определяем массу раствора  $\text{HNO}_3$ :

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) \cdot 100 / \omega = 630 \cdot 100 / 7 \approx 9000 \text{ (г)} \approx 9 \text{ (кг)}.$$

4.

1) Уравнения реакций:



2) Рассчитываем массу и количество вещества цинка, содержащегося в образце латуни:

$$m(\text{Zn}) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 40 / 100 = 40 \text{ (г)}$$

$$n(\text{Zn}) = m(\text{Zn})/M(\text{Zn}) = 40/65 \approx 0,615 \text{ (моль)}$$

3) Определяем объем газа:

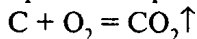
а) по уравнению реакции (1)

$$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 0,615 \text{ (моль)}$$

б)  $V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,615 \cdot 22,4 = 13,776 \approx 13,8 \text{ (л)}$ .

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества углерода, содержащиеся в образце угля:

а)  $m(\text{C}) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega/100 = 100 \cdot 80/100 = 80 \text{ (кг)}$

б)  $n(\text{C}) = m(\text{C})/M(\text{C}) = 80/12 = 6,667 \text{ (кмоль)}$

3) Определяем объем газа:

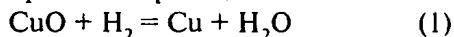
а) по уравнению реакции

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 6,67 \text{ (кмоль)}$$

б)  $V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 6,667 \cdot 22,4 \approx 149,3 \text{ (м}^3\text{)}$ .

6.

1) Уравнения реакций:



2) Рассчитываем количество вещества водорода:

$$n(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / V_M = 0,448 / 22,4 = 0,02 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу оксида меди (II) и рассчитываем массовую долю примесей в образце:

а) по уравнению реакции (1)

$$n(\text{CuO}) = n(\text{H}_2) = 0,02 \text{ (моль)}$$

б)  $m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}) = 0,02 \cdot 80 = 1,6 \text{ (г)}$

в)  $\omega(\text{CuO}) = m(\text{CuO}) \cdot 100\% / m(\text{сплава}) = 1,6 \cdot 100/200 = 0,8\%$ .

7.

1) Рассчитываем массу  $\text{HNO}_3$  в 1-ом растворе:

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

$$m(\text{HNO}_3)_1 = 5 \cdot 160/100 = 8 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массу полученного раствора:

$$m_{\text{р-раз}} = m_{\text{р-ра1}} + m_{\text{воды}} = 160 + 20 = 180 \text{ (г)}$$

3) Рассчитываем массовую долю  $\text{HNO}_3$  в полученном растворе:

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

$$\omega(\text{HNO}_3)_2 = 8 \cdot 100 / 180 \approx 4,44\%$$

8.

1) Рассчитываем массу  $\text{KNO}_3$  в 1-ом и 2-м растворах:

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

а)  $m(\text{KNO}_3)_1 = 10 \cdot 200 / 100 = 20$  (г)

б)  $m(\text{KNO}_3)_2 = 20 \cdot 400 / 100 = 80$  (г)

2) Рассчитываем массу полученного раствора и общую массу  $\text{KNO}_3$ :

а)  $m_{\text{р-ра}3} = m_{\text{р-ра}1} + m_{\text{р-ра}2} = 200 + 400 = 600$  (г)

б)  $m(\text{KNO}_3)_3 = m(\text{KNO}_3)_1 + m(\text{KNO}_3)_2 = 20 + 80 = 100$  (г)

3) Рассчитываем массовую долю  $\text{KNO}_3$  в полученном растворе:

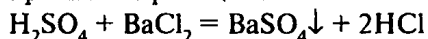
$$\omega = m_{\text{в-ва}} \cdot 100\% / m_{\text{р-ра}}$$

$$\omega(\text{KNO}_3)_3 = 100 \cdot 100 / 600 \approx 16,67\%$$

### Тест 3

1.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а)  $m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}$ ,  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 200 \cdot 0,02 = 4$  г

б)  $n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$  г/моль

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4 / 98 = 0,041$$
 моль

3) Рассчитываем массу осадка сульфата бария:

а) по уравнению реакции

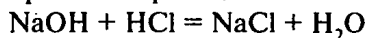
$$n(\text{BaSO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,041$$
 моль

б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{BaSO}_4) = 233$  г/моль

$$m(\text{BaSO}_4) = 0,041 \cdot 233 = 9,553$$
 г.

2.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{NaOH}$ :

$$m(\text{NaOH}) = m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 5 / 100 = 5$$
 (г)
$$n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 5 / 40 = 0,125$$
 (моль)

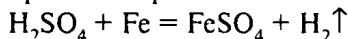
3) Определяем количество вещества NaCl:

по уравнению реакции

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{NaCl}) = 0,125 \text{ (моль)}.$$

3.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а) количество вещества Fe

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, n(\text{Fe}) = 5,6 / 56 = 0,1 \text{ (моль)}$$

б) по уравнению реакции

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{Fe}) = 1 : 1$ , следовательно,  
прореагирует 0,1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$

в)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ (г)}$$

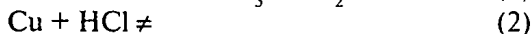
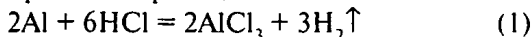
3) Определяем массу раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

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

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8 / 0,1 = 98 \text{ (г)}.$$

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества алюминия, содержащегося в образце бронзы:

а)  $m(\text{Al}) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega / 100 = 200 \cdot 11 / 100 = 22 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{Al}) = m(\text{Al}) / M(\text{Al}) = 22 / 27 \approx 0,815 \text{ (моль)}$

3) Определяем объем газа:

а) по уравнению реакции (1)

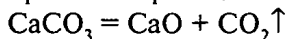
$n(\text{Al}) : n(\text{H}_2) = 2 : 3$ , следовательно,

образуется 1,2225 моль  $\text{H}_2$

б)  $V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_M = 1,2225 \cdot 22,4 = 27,384 \approx 27,4 \text{ (л)}.$

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{CaCO}_3$ :

а)  $m(\text{CaCO}_3) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 80 / 100 = 80 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3) = 80 / 100 = 0,8 \text{ (моль)}$

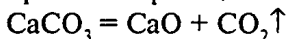
3) Определяем количество вещества  $\text{CO}_2$ :

по уравнению реакции

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,8 \text{ (моль)}.$$

6.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества карбоната кальция, содержащееся в образце:

а)  $m(\text{CaCO}_3) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega(\text{CaCO}_3) / 100 = 1000 \cdot 80/100 = 800 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3) = 800/100 = 8 \text{ (моль)}$

3) Определяем объем газа:

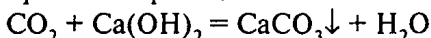
а) по уравнению реакции

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 8 \text{ (моль)}$$

б)  $V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 8 \cdot 22,4 = 179,2 \text{ (л)}.$

7.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{CaCO}_3$ :

$$n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3) = 20/100 = 0,2 \text{ (моль)}$$

3) Рассчитываем объемную долю  $\text{CO}_2$  в воздухе:

а) по уравнению реакции

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,2 \text{ (моль)}$$

б)  $V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ (л)}$

в)  $\varphi(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) \cdot 100\% / V(\text{воздух}) = 4,48 \cdot 100/10000 = 0,0448\% \approx 0,045\%.$

8.

1) Рассчитываем массу  $\text{NaCl}$  в 1-ом растворе:

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

$$m(\text{NaCl})_1 = 0,1 \cdot 375 = 37,5 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массу полученного раствора и массу  $\text{NaCl}$  в растворе:

а)  $m_{\text{р-ра}2} = m_{\text{р-ра}1} + m(\text{NaCl}) = 375 + 12,5 = 387,5 \text{ (г)}$

б)  $m(\text{NaCl})_2 = m(\text{NaCl})_1 + m(\text{NaCl}) = 37,5 + 12,5 = 50 \text{ (г)}$

3) Рассчитываем массовую долю  $\text{NaCl}$  в полученном растворе:

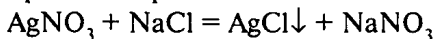
$$\omega = m_{\text{в-ва}} \cdot 100\% / m_{\text{р-ра}}$$

$$\omega(\text{NaCl})_2 = 50 \cdot 100/387,5 \approx 12,9\%.$$

## Тест 4

1.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества нитрата серебра:

$$\text{а) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}, m(\text{AgNO}_3) = 250 \cdot 0,12 = 30 \text{ г}$$

$$\text{б) } n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 30/170 \approx 0,176 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу осадка хлорида серебра:

а) по уравнению реакции

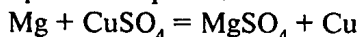
$$n(\text{AgCl}) = n(\text{AgNO}_3) = 0,176 \text{ моль}$$

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

$$m(\text{AgCl}) = 0,176 \cdot 143,5 = 25,256 \text{ г}$$

2.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{CuSO}_4$ :

$$\text{а) } m(\text{CuSO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) \cdot \omega/100 = 100 \cdot 20/100 = 20 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4)/M(\text{CuSO}_4) = 20/160 = 0,125 \text{ (моль)}$$

3) Определяем количество вещества и массу меди:

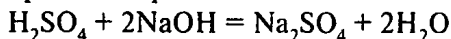
а) по уравнению реакции

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Cu}) = 0,125 \text{ (моль)}$$

$$\text{б) } m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,125 \cdot 64 = 8 \text{ (г)}$$

3.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а) количество вещества NaOH

$$n = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}}, M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{NaOH}) = 160/40 = 4 \text{ (моль)}$$

б) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{NaOH}) = 1 : 2, \text{ следовательно,}$$

прореагирует 2 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$$\text{в) } m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 98 = 196 \text{ (г)}$$

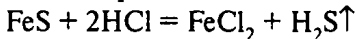
3) Определяем массу раствора  $H_2SO_4$ :

$$m_{p-ра} = m_{в-ва} / \omega$$

$$m_{p-ра}(H_2SO_4) = 196 / 0,25 = 784 \text{ (г)}.$$

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества HCl:

а)  $m(HCl) = m_{p-ра} \cdot \omega / 100 = 250 \cdot 25 / 100 = 62,5 \text{ (г)}$

б)  $n(HCl) = m(HCl) / M(HCl) = 62,5 / 36,5 = 1,712 \text{ (моль)}$

3) Определяем объем  $H_2S$ :

а) по уравнению реакции

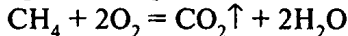
$$n(HCl) : n(H_2S) = 2 : 1, \text{ следовательно,}$$

образуется 0,856 моль  $H_2S$

б)  $V(H_2S) = n(H_2S) \cdot V_M = 0,856 \cdot 22,4 = 19,174 \approx 19,2 \text{ (л)}.$

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $CH_4$ :

а)  $m(CH_4) = m_{метан} \cdot \omega / 100 = 32 \cdot 80 / 100 = 25,6 \text{ (г)}$

б)  $n(CH_4) = m(CH_4) / M(CH_4) = 25,6 / 16 = 1,6 \text{ (моль)}$

3) Определяем объем  $CO_2$ :

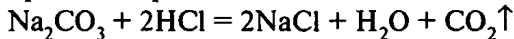
а) по уравнению реакции

$$n(CH_4) = n(CO_2) = 1,6 \text{ (моль)}.$$

б)  $V(CO_2) = n(CO_2) \cdot V_M = 1,6 \cdot 22,4 = 35,84 \text{ (л)}.$

6.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $Na_2CO_3$ :

а)  $m(Na_2CO_3) = m_{смеси} \cdot \omega / 100 = 25 \cdot 95 / 100 = 23,75 \text{ (г)}$

б)  $n(Na_2CO_3) = m(Na_2CO_3) / M(Na_2CO_3) = 23,75 / 106 \approx 0,224 \text{ (моль)}$

3) Определяем объем газа:

а) по уравнению реакции

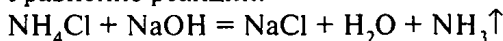
$$n(Na_2CO_3) = n(CO_2) = 0,224 \text{ (моль)}$$

б)  $V(CO_2) = n(CO_2) \cdot V_M = 0,224 \cdot 22,4 = 5,0 \text{ (л)}.$



7.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем количество вещества  $\text{NH}_3$ :

$$n(\text{NH}_3) = V(\text{NH}_3)/V_M = 0,3/22,4 = 0,013 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу технического  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :

а) по уравнению реакции

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = n(\text{NH}_3) = 0,013 \text{ (моль)}$$

$$\text{б) } m(\text{NH}_4\text{Cl})_{\text{чистого}} = n(\text{NH}_4\text{Cl}) \cdot M(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,013 \cdot 53,5 \approx 0,6955 \text{ (г)}$$

$$\text{в) } m(\text{NH}_4\text{Cl} + \text{примеси}) = m(\text{NH}_4\text{Cl})/\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,6955/0,95 \approx 0,732 \text{ (г)}$$

8.

1) Рассчитываем массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в 1-ом растворе:

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

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_1 = 50 \cdot 400/100 = 200 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массу полученного раствора:

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

$$m_{\text{р-ра}2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 200 \cdot 100/10 = 2000 \text{ (г)}$$

3) Рассчитываем массу добавленной воды:

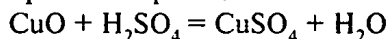
$$m_{\text{р-ра}2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}1}(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}), \rightarrow$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2000 - 400 = 1600 \text{ (г)}$$

## Тест 5

1.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$\text{а) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}, m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40 \cdot 0,1 = 4 \text{ г}$$

$$\text{б) } n = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}}, M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль},$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4/98 = 0,041 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу образовавшегося сульфата меди:

а) по уравнению реакции

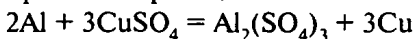
$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,041 \text{ моль}$$

$$\text{б) } m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,041 \cdot 160 = 6,56 \text{ г}$$

2.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{CuSO}_4$ :

а)  $m(\text{CuSO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{CuSO}_4) \cdot \omega/100 = 300 \cdot 10/100 = 30$  (г)

б)  $n(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4)/M(\text{CuSO}_4) = 30/160 = 0,1875$  (моль)

3) Определяем количество вещества и массу меди:

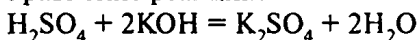
а) по уравнению реакции

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{Cu}) = 0,1875 \text{ (моль)}$$

б)  $m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1875 \cdot 64 = 12$  (г).

3.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а) количество вещества KOH

$$m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}, m(\text{KOH}) = 0,056 \cdot 200 = 11,2$$
 (г)

$$n = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}}, M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{KOH}) = 11,2/56 = 0,2$$
 (моль)

б) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{KOH}) = 1 : 2, \text{ следовательно,}$$

прореагирует 0,1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$

в)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$  г/моль

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 98 = 9,8$$
 (г)

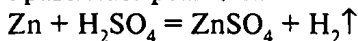
3) Определяем массу раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

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

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8/0,2 = 49$$
 (г).

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а)  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \omega/100 = 100 \cdot 49/100 = 49$  (г)

б)  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4)/M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49/98 = 0,5$  (моль)

3) Определяем объем и массу водорода:

а) по уравнению реакции

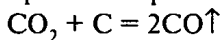
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2) = 0,5 \text{ (моль)}$$

б)  $m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 0,5 \cdot 2 = 1$  (г)

в)  $V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2$  (л).

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества кокса:

$$\text{a) } m(\text{C}) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega/100 = 40 \cdot 95/100 = 38 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{C}) = m(\text{C})/M(\text{C}) = 38/12 = 3,167 \text{ (моль)}$$

3) Определяем количество вещества  $\text{CO}_2$ :

а) по уравнению реакции

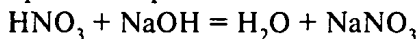
$$n(\text{CO}_2) : n(\text{CO}) = 1 : 2, \text{ следовательно,}$$

$$\text{образуется } 6,334 \text{ моль CO}$$

$$\text{б) } V(\text{CO}) = n(\text{CO}) \cdot V_M = 6,334 \cdot 22,4 = 142,88 \approx 142 \text{ (л)}$$

6.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем количество вещества  $\text{NaOH}$ :

$$n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH})/M(\text{NaOH}) = 8/40 = 0,2 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массовую долю  $\text{HNO}_3$  в растворе:

а) по уравнению реакции

$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ (моль)}$$

$$\text{б) } m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 0,2 \cdot 63 = 12,6 \text{ (г)}$$

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

$$\omega(\text{HNO}_3) = 12,6/100 = 0,126, \text{ или } 12,6\%$$

7.

1) Рассчитываем массу  $\text{NaCl}$  в 1-ом растворе:

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

$$m(\text{NaCl})_1 = 8 \cdot 180/100 = 14,4 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массы полученного раствора и  $\text{NaCl}$  в растворе:

$$\text{а) } m_{\text{р-ра}2} = m_{\text{р-ра}1} + m(\text{NaCl}) = 180 + 20 = 200 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } m(\text{NaCl})_2 = m(\text{NaCl})_1 + m(\text{NaCl}) = 14,4 + 20 = 34,4 \text{ (г)}$$

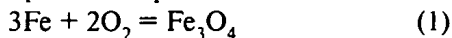
3) Рассчитываем массовую долю  $\text{NaCl}$  в полученном растворе:

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

$$\omega(\text{NaCl})_2 = 34,4 \cdot 100/200 = 17,2\%$$

8.

1) Уравнения реакций:



- 2) Рассчитываем количество вещества оксида серы (IV):  

$$V(\text{SO}_2) = V(\text{SO}_2)/V_M = 0,024/22,4 = 0,00107 \text{ (моль)}$$
- 3) Определяем массу серы и рассчитываем массовую долю ее в латуни:
  - а) по уравнению реакции (2)  

$$n(\text{S}) = n(\text{SO}_2) = 0,00107 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{S}) = n(\text{S}) \cdot M(\text{S}) = 0,00107 \cdot 32 = 0,03424 \text{ (г)}$$
  - б)  $\omega(\text{S}) = m(\text{S})/m(\text{сплава}) = 0,03424/10 = 0,003424$ , или 0,34%.

## Тест 6

1.
  - 1) Уравнение реакции:  

$$\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
  - 2) Рассчитываем массу и количество вещества гидроксида калия:
    - а)  $m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}$ ,  $m(\text{KOH}) = 200 \cdot 0,05 = 10 \text{ г}$
    - б)  $n = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$   
 $n(\text{KOH}) = 10/56 \approx 0,179 \text{ моль}$
  - 3) Рассчитываем массу образовавшегося хлорида калия:
    - а) по уравнению реакции –  

$$n(\text{KCl}) = n(\text{KOH}) = 0,179 \text{ моль}$$
    - б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{KCl}) = 74,5 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{KCl}) = 0,179 \cdot 74,5 \approx 13,34 \text{ г}$
2.
  - 1) Уравнение реакции:  

$$3\text{NaOH} + \text{FeCl}_3 = 3\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$$
  - 2) Рассчитываем массу и количество вещества NaOH:
    - а)  $m(\text{NaOH}) = m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH}) \cdot \omega/100 = 150 \cdot 20/100 = 30 \text{ (г)}$
    - б)  $n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH})/M(\text{NaOH}) = 30/40 = 0,75 \text{ (моль)}$
  - 3) Определяем массу вещества, выпавшего в осадок:
    - а) по уравнению реакции  

$$n(\text{NaOH}) : n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3 : 1$$
, следовательно, образуется 0,25 моль  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
    - б)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$ ,  $M(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 107 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 0,25 \cdot 107 = 26,75 \text{ (г)}$ .
3.
  - 1) Уравнение реакции:  

$$\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$$

2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{HNO}_3$ :

а) количество вещества  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 320/80 = 4 \text{ (моль)}$$

б) по уравнению реакции

$$n(\text{HNO}_3) : n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 1 : 1, \text{ следовательно,}$$

прореагирует 4 моль  $\text{HNO}_3$

в)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}$

$$m(\text{HNO}_3) = 4 \cdot 63 = 252 \text{ (г)}$$

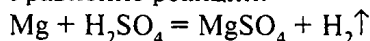
3) Определяем массу раствора  $\text{HNO}_3$ :

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

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 252 \cdot 100/10 = 2520 \text{ (г)}.$$

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а)  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \omega/100 = 200 \cdot 4,9/100 = 9,8 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4)/M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8/98 = 0,1 \text{ (моль)}$

3) Определяем объем и количество вещества водорода:

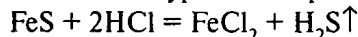
а) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2) = 0,1 \text{ (моль)}$$

б)  $V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ (л)}.$

5.

1) Составляем уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{FeS}$ :

а)  $m(\text{FeS}) = m_{\text{СМЕСИ}} \cdot \omega/100 = 39 \cdot 80/100 = 31,2 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{FeS}) = m(\text{FeS})/M(\text{FeS}) = 31,2/88 \approx 0,355 \text{ (моль)}$

3) Определяем объем  $\text{H}_2\text{S}$ :

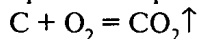
а) по уравнению реакции

$$n(\text{FeS}) = n(\text{H}_2\text{S}) = 0,355 \text{ (моль)}$$

б)  $V(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) \cdot V_M = 0,355 \cdot 22,4 = 7,95 \approx 8 \text{ (л)}.$

6.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{CO}_2$ :

$$n(\text{CO}_3) = V(\text{CO}_3)/V_M = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массовую долю углерода в угле:

а) по уравнению реакции

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,25 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{C})_{\text{«чистого»}} = n(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = 0,25 \cdot 12 = 3 \text{ (г)}$$

$$\omega = m_{\text{в-ва}} \cdot 100\% / m_{\text{смеси}}$$

$$\omega(\text{C}) = 3 \cdot 100/5 = 60\%.$$

7.

1) Рассчитываем массу  $\text{HNO}_3$  в 1-ом растворе:

$$\text{а) } m_{\text{р-ра}} = \rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}, m_{\text{р-ра}1}(\text{HNO}_3) = 1,2 \cdot 450 = 540 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\%$$

$$m(\text{HNO}_3)_1 = 32 \cdot 540/100 = 172,8 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массу полученного раствора:

$$\text{а) } m_{\text{воды}} = \rho_{\text{воды}} \cdot V_{\text{воды}}, m(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 350 = 350 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } m_{\text{р-ра}2} = m_{\text{р-ра}1} + m(\text{H}_2\text{O}) = 540 + 350 = 890 \text{ (г)}$$

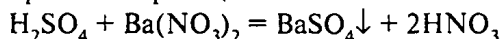
3) Рассчитываем массовую долю  $\text{HNO}_3$  в полученном растворе:

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

$$\omega(\text{HNO}_3)_2 = 172,8 \cdot 100/890 \approx 19,42\%.$$

8.

1) Уравнение реакции:



2) Определяем количество вещества серной кислоты:

$$\text{а) } n(\text{BaSO}_4) = m(\text{BaSO}_4)/M(\text{BaSO}_4) = 11,65/233 = 0,05 \text{ (моль)}$$

б) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 0,05 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу раствора серной кислоты:

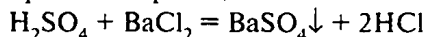
$$\text{а) } m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \cdot 98 = 4,9 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot 100\% / \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9 \cdot 100/10 = 49 \text{ (г)}$$

## Тест 7

1.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$\text{а) } m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega/100 = 100 \cdot 5/100 = 5 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4)/M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5/98 \approx 0,051 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу  $\text{BaSO}_4$ :

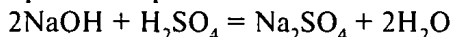
а) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = 0,051 \text{ (моль)}$$

$$\text{б) } m(\text{BaSO}_4) = n(\text{BaSO}_4) \cdot M(\text{BaSO}_4) = 0,051 \cdot 233 = 11,88 \text{ (г)}.$$

2.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

$$\text{а) } m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega/100 = 100 \cdot 5/100 = 5 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4)/M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5/98 \approx 0,051 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу  $\text{NaOH}$ :

а) по уравнению реакции

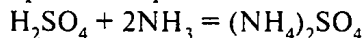
$$n(\text{NaOH}): n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 : 1, \text{ следовательно,}$$

прореагирует 0,102 моль  $\text{NaOH}$

$$\text{б) } m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,102 \cdot 40 = 4,08 \text{ (г)}.$$

3.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а) количество вещества  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

$$n = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}}, M((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 132 \text{ г/моль}$$

$$n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 13,2/132 = 0,1 \text{ (моль)}$$

б) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 1 : 1, \text{ следовательно,}$$

прореагирует 0,1 моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$

в)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 98 = 9,8 \text{ (г)}$$

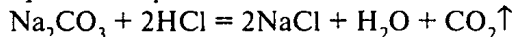
3) Определяем массу раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

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

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8/0,25 = 39,2 \text{ (г)}.$$

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{HCl}$ :

$$\text{а) } m(\text{HCl}) = m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) \cdot \omega/100 = 150 \cdot 15/100 = 22,5 \text{ (г)}$$

$$б) n(\text{HCl}) = m(\text{HCl})/M(\text{HCl}) = 22,5/36,5 \approx 0,616 \text{ (моль)}$$

3) Определяем объем углекислого газа:

а) по уравнению реакции

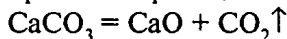
$$n(\text{HCl}) : n(\text{CO}_2) = 2 : 1, \text{ следовательно,}$$

$$\text{выделяется } 0,308 \text{ моль } \text{CO}_2$$

$$б) V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,308 \cdot 22,4 \approx 6,9 \text{ (л)}.$$

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{CaCO}_3$ :

$$а) m(\text{CaCO}_3) = m_{\text{смесь}} \cdot \omega/100 = 1000 \cdot 90/100 = 900 \text{ (г)}$$

$$б) n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3)/M(\text{CaCO}_3) = 900/100 = 9 \text{ (моль)}$$

3) Определяем объем  $\text{CO}_2$  и массу  $\text{CaO}$ :

а) по уравнению реакции

$$n(\text{CaCO}_3) : n(\text{CaO}) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1 : 1, \text{ следовательно,}$$

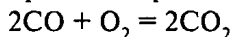
$$\text{образуется } 9 \text{ моль } \text{CaO} \text{ и } 9 \text{ моль } \text{CO}_2$$

$$б) m(\text{CaO}) = n(\text{CaO}) \cdot M(\text{CaO}) = 9 \cdot 56 = 504 \text{ (г)}$$

$$в) V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 9 \cdot 22,4 = 201,6 \text{ (л)}.$$

6.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем объем оксида углерода (II):

$$V(\text{CO}) = \omega \cdot V(\text{CO})/100 = 85 \cdot 100/100 = 85 \text{ (мл)}$$

3) Определяем объем кислорода:

по следствию из закона Авогадро — объемы реагирующих газов относятся как коэффициенты в уравнении реакции, следовательно,

$$V(\text{CO}) : V(\text{O}_2) = 2 : 1$$

$$V(\text{O}_2) = 85/2 = 42,5 \text{ (мл)}.$$

7.

1) Рассчитываем массу  $\text{CuSO}_4$  в 1-ом растворе:

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

$$m(\text{CuSO}_4)_1 = 3 \cdot 1000/100 = 30 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массу полученного раствора:

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

$$m_{\text{р-ра}2}(\text{CuSO}_4) = 30 \cdot 100/5 = 600 \text{ (г)}$$



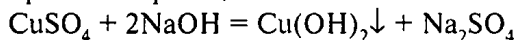
3) Рассчитываем массу выпаренной воды:

$$m_{\text{p-ра}2}(\text{CuSO}_4) = m_{\text{p-ра}1}(\text{CuSO}_4) - m(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 - 600 = 400 \text{ (г)}.$$

8.

1) Уравнение реакции:



2) Определяем количество вещества гидроксида меди:

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = m(\text{Cu}(\text{OH})_2)/M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9/98 = 0,05 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу раствора гидроксида натрия:

а) по уравнению реакции

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) \cdot 2 = 0,1 \text{ (моль)}$$

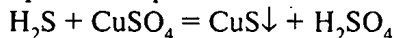
б)  $m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ (г)}$

в)  $m_{\text{p-ра}}(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) \cdot 100\%/\omega(\text{NaOH}) = 4 \cdot 100/10 = 40 \text{ (г)}.$

## Тест 8

1.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{CuSO}_4$ :

а)  $m(\text{CuSO}_4) = m_{\text{p-ра}} \cdot \omega/100 = 500 \cdot 25/100 = 125 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4)/M(\text{CuSO}_4) = 125/160 = 0,78125 \text{ (моль)}$

3) Определяем массу  $\text{CuS}$ :

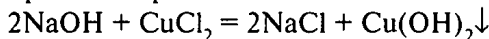
а) по уравнению реакции

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuS}) = 0,78125 \text{ (моль)}$$

б)  $m(\text{CuS}) = n(\text{CuS}) \cdot M(\text{CuS}) = 0,78125 \cdot 96 = 75 \text{ (г)}.$

2.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а)  $m(\text{CuCl}_2) = m_{\text{p-ра}} \cdot \omega/100 = 50 \cdot 5/100 = 2,5 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{CuCl}_2) = m(\text{CuCl}_2)/M(\text{CuCl}_2) = 2,5/135 = 0,0185 \text{ (моль)}$

3) Определяем массу  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ :

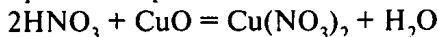
а) по уравнению реакции

$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = n(\text{CuCl}_2) = 0,0185 \text{ (моль)}$$

$$\begin{aligned} \text{б) } m(\text{Cu}(\text{OH})_2) &= n(\text{Cu}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,0185 \cdot 98 = \\ &= 1,813 \text{ (г)}. \end{aligned}$$

3.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества и массу  $\text{HNO}_3$ :

а) количество вещества  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 188 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 75,2 / 188 = 0,4 \text{ (моль)}$$

б) по уравнению реакции

$$n(\text{HNO}_3) : n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 2 : 1, \text{ следовательно,}$$

прореагирует 0,8 моль  $\text{HNO}_3$

в)  $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,8 \cdot 63 = 50,4 \text{ (г)}$$

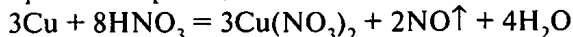
3) Определяем массу раствора  $\text{HNO}_3$ :

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

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) = 50,4 \cdot 100 / 6,3 = 800 \text{ (г)}.$$

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{HNO}_3$ :

$$\text{а) } m(\text{HNO}_3) = m_{\text{р-ра}}(\text{HNO}_3) \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 10 / 100 = 10 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{HNO}_3) = m(\text{HNO}_3) / M(\text{HNO}_3) = 10 / 63 = 0,16 \text{ (моль)}$$

3) Определяем объем  $\text{NO}$ :

а) по уравнению реакции

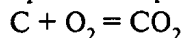
$$n(\text{HNO}_3) : n(\text{NO}_2) = 4 : 1, \text{ следовательно,}$$

образуется 0,04 моль  $\text{NO}$

$$\text{б) } V(\text{NO}) = n(\text{NO}) \cdot V_M = 0,04 \cdot 22,4 = 0,896 \text{ (л)}.$$

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества углерода:

$$\text{а) } m(\text{C}) = m_{\text{смесь}} \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 85 / 100 = 85 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{C}) = m(\text{C}) / M(\text{C}) = 85 / 12 \approx 7,083 \text{ (моль)}$$

3) Определяем объем кислорода:

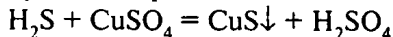
а) по уравнению реакции

$$n(\text{C}) = n(\text{O}_2) = 7,083 \text{ (моль)}$$

$$\text{б) } V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_M = 7,083 \cdot 22,4 \approx 158,7 \text{ (л)}.$$

6.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем объем и количество вещества  $\text{H}_2\text{S}$ :

$$\text{а) } V(\text{H}_2\text{S}) = V_r \cdot \varphi / 100 = 10 \cdot 95 / 100 = 9,5 \text{ (л)}$$

$$\text{б) } n(\text{H}_2\text{S}) = V(\text{H}_2\text{S}) / V_M = 9,5 / 22,4 \approx 0,424 \text{ (моль)}$$

3) Определяем количество вещества и массу  $\text{CuS}$ :

а) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{CuS}) = 0,424 \text{ (моль)}.$$

$$\text{б) } m(\text{CuS}) = n(\text{CuS}) \cdot M(\text{CuS}) = 0,424 \cdot 96 \approx 40,7 \text{ (г)}.$$

7.

1) Рассчитываем массу соли в 1-ом растворе:

$$\text{а) } m_{\text{р-ра}} = \rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}, m_{\text{р-ра1}}(\text{соли}) = 1,2 \cdot 300 = 360 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\%$$

$$m(\text{соли})_1 = 20 \cdot 360 / 100 = 72 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массу полученного раствора:

$$m_{\text{р-ра2}} = m_{\text{р-ра1}} + m(\text{H}_2\text{O}) = 360 + 200 = 560 \text{ (г)}$$

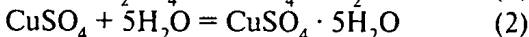
3) Рассчитываем массовую долю  $\text{HNO}_3$  в полученном растворе:

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

$$\omega(\text{соли})_2 = 72 \cdot 100 / 560 \approx 12,86\%.$$

8.

1) Уравнения реакций:



2) Рассчитываем количество вещества серной кислоты:

$$\text{а) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}}, m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,049 \cdot 200 = 9,8 \text{ г}$$

$$\text{б) } n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8 / 98 = 0,1 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем массу  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ :

а) по уравнению (1)

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль}$$

б) по уравнению (2)

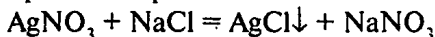
$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\begin{aligned}
 \text{в) } m_{\text{в-ва}} &= n \cdot M_{\text{в-ва}}, M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль} \\
 m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) &= 0,1 \cdot 250 = 25 \text{ г.}
 \end{aligned}$$

### Тест 9

1.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{AgNO}_3$ :

а)  $m(\text{AgNO}_3) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 20 / 100 = 20 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / M(\text{AgNO}_3) = 20 / 170 \approx 0,118 \text{ (моль)}$

3) Определяем массу  $\text{AgCl}$ :

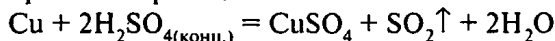
а) по уравнению реакции

$$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{AgCl}) = 0,118 \text{ (моль)}$$

б)  $m(\text{AgCl}) = n(\text{AgCl}) \cdot M(\text{AgCl}) = 0,118 \cdot 143,5 \approx 16,9 \text{ (г)}$ .

2.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем количество вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :

а)  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot \omega / 100 = 100 \cdot 98 / 100 = 98 \text{ (г)}$

б)  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 / 98 = 1 \text{ (моль)}$

3) Определяем массу меди:

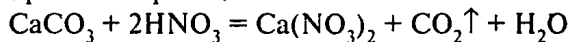
а) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{Cu}) = 2 : 1, \text{ следовательно, растворяется } 0,5 \text{ моль Cu}$$

б)  $m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,5 \cdot 64 = 32 \text{ (г)}$ .

3.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{HNO}_3$ :

а)  $m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\%$

$$m(\text{HNO}_3) = 25 \cdot 100 / 10 = 2,5 \text{ г}$$

б)  $n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль,}$

$$n(\text{HNO}_3) = 2,5 / 63 \approx 0,04 \text{ моль}$$

3) Определяем объем углекислого газа:

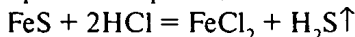
а) по уравнению реакции —

$$n(\text{CO}_2) = 0,5n(\text{HNO}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

$$\text{б) } V_{\Gamma} = n \cdot V_M \\ V(\text{CO}_2) = 0,02 \cdot 22,4 = 0,448 \text{ л (при н.у.)}$$

4.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества сульфида железа (II):

$$\text{а) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{смеси}}, m(\text{FeS}) = 19,6 \cdot 0,9 = 17,64 \text{ г}$$

$$\text{б) } n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{FeS}) = 88 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{FeS}) = 17,64 / 88 \approx 0,2 \text{ моль}$$

3) Рассчитываем объем сероводорода:

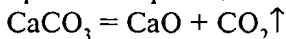
а) по уравнению реакции

$$n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{FeS}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\text{б) } V_{\Gamma} = n \cdot V_M, V(\text{H}_2\text{S}) = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ л.}$$

5.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества карбоната кальция, содержащегося в известняке:

$$\text{а) } m(\text{CaCO}_3) = m_{\text{смеси}} \cdot \omega = 50 \cdot 0,9 = 45 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{CaCO}_3) = m(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaCO}_3) = 45 / 100 = 0,45 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу оксида кальция:

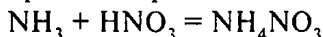
а) по уравнению реакции

$$n(\text{CaO}) = n(\text{CaCO}_3) = 0,45 \text{ (моль)}$$

$$\text{б) } m(\text{CaO}) = n(\text{CaO}) \cdot M(\text{CaO}) = 0,45 \cdot 56 = 25,2 \text{ (г)}.$$

6.

1) Уравнение реакции:

2) Рассчитываем количество вещества  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :

$$\text{а) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{смеси}} / 100\%$$

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 96 \cdot 1000 / 100 = 960 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}, M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 960 / 80 = 12 \text{ (моль)}$$

3) Определяем объем  $\text{NH}_3$ :

а) по уравнению реакции

$$n(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 12 \text{ (моль)}.$$

$$\text{б) } V_{\Gamma} = n \cdot V_M, V(\text{NH}_3) = 12 \cdot 22,4 = 268,8 \text{ (л)}.$$

7.

1) Рассчитываем массу  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в 1-ом растворе:

$$\text{а) } m_{\text{р-ра}} = \rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}, m_{\text{р-ра}1}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,14 \cdot 200 = 228 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } m_{\text{в-ва}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} / 100\% \\ m(\text{H}_2\text{SO}_4)_1 = 20 \cdot 228 / 100 = 45,6 \text{ (г)}$$

2) Рассчитываем массу полученного раствора:

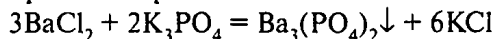
$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} \cdot 100\% / \omega \\ m_{\text{р-ра}2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 45,6 \cdot 100 / 5 = 912 \text{ (г)}$$

3) Рассчитываем массу добавленной воды:

$$m_{\text{р-ра}2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}1}(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 912 - 228 = 684 \text{ (г)}$$

8.

1) Уравнение реакции:



2) Рассчитываем массу и количество вещества  $\text{K}_3\text{PO}_4$ :

$$\text{а) } m(\text{K}_3\text{PO}_4) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega / 100 = 636 \cdot 4 / 100 = 25,44 \text{ (г)}$$

$$\text{б) } n(\text{K}_3\text{PO}_4) = m(\text{K}_3\text{PO}_4) / M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 25,44 / 212 = 0,12 \text{ (моль)}$$

3) Определяем массу  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ :

а) по уравнению реакции

$n\text{K}_3\text{PO}_4 : n\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 = 2 : 1$ , следовательно, образуется  $n(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2)$  в количестве 0,06 (моль)

$$\text{б) } m(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = n(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) \cdot M(\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,06 \cdot 601 = \\ = 36,06 \text{ (г)}$$

## Ответы на вопрос С3

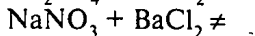
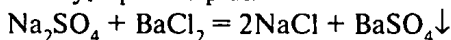
### Тест 1

1.

Отбираем небольшие пробы растворов (аликвоты) из каждой пробирки<sup>1</sup> и добавляем несколько капель раствора фенолфталеина. В 1-ой пробирке индикатор фенолфталеин в растворе NaOH приобретает крас-

<sup>1</sup> Во всех заданиях реактивы должны добавляться к отобраным небольшим пробам веществ и повторять описание этой операции мы больше не будем. Здесь и далее условно номера пробирок будут совпадать с последовательностью упоминания веществ в задании. Например, в этом задании: 1 – раствор гидроксида натрия, 2 – сульфата натрия, 3 – нитрата натрия.

ный цвет. В пробы 2 и 3 добавляем раствор  $\text{BaCl}_2$  (или  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ) и определяем сульфат натрия:



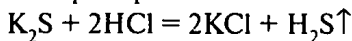
В 3-ью пробирку добавляем медь и концентрированную  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; при нагревании будет наблюдаться выделение бурого газа (качественная реакция на нитрат-анион  $\text{NO}_3^-$ )



2.

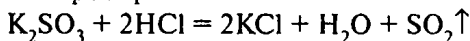
Добавим раствор  $\text{HCl}$  (или  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ):

1-я пробирка



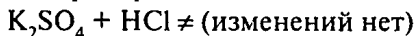
(выделяется газ с запахом тухлых яиц)

2-я пробирка

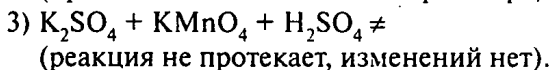
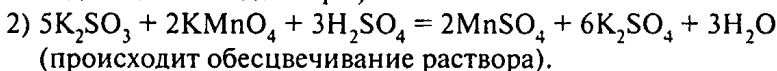
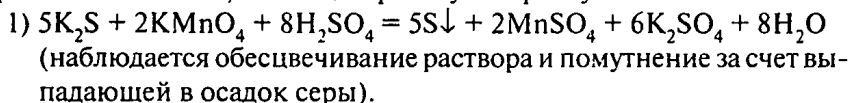


(выделяется газ с характерным запахом)

3-я пробирка

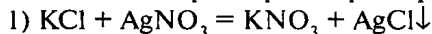


Второй способ определения может быть основан на способности сульфидов и сульфитов, в отличие от сульфатов, окисляться. Добавим к содержимому каждого из трех стаканов подкисленный раствор перманганата калия, имеющий розовую окраску.

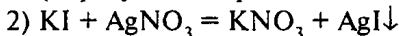


3.

Добавляем в пробы раствор нитрата серебра:



(образуется творожистый осадок белого цвета)

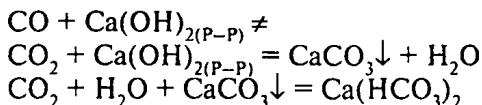


(образуется творожистый осадок желтого цвета)

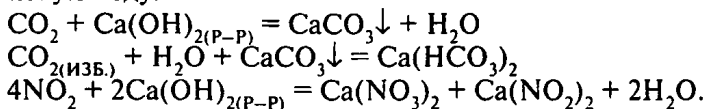
3)  $KF + AgNO_3 \neq$   
(нерастворимых веществ не образуется)

4.

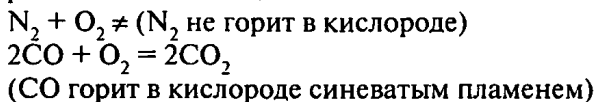
1) Пропускаем газы через известковую воду (насыщенный раствор  $Ca(OH)_2$ ). При пропускании углекислого газа образуется осадок белого цвета, который растворяется при пропускании избытка газа:



2) Для определения примеси  $CO_2$  пропускаем газы через известковую воду:



3) Для определения примеси  $CO$  пропускаем струю газа в кислород и пытаемся поджечь:



5.

- 1)  $CaH_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + 2H_2 \uparrow$
- 2)  $Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe + 3H_2O$
- 3)  $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$

6.

Образование нерастворимого вещества белого цвета при взаимодействии с раствором нитрата серебра — качественная реакция на хлорид-ионы  $Cl^-$ . Жидкое вещество (при обычных условиях) образуется при горении водорода. Водород при освещении реагирует с хлором со взрывом.

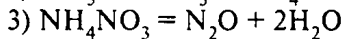
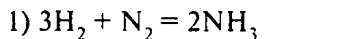
- 1)  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$
- 2)  $HCl + AgNO_3 = AgCl \downarrow + HNO_3$
- 3)  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

7.

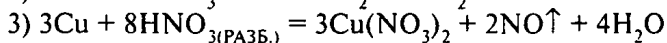
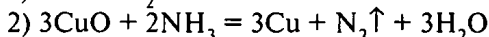
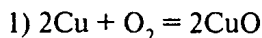
- 1)  $16HCl + 2KMnO_4 = 5Cl_2 \uparrow + 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O$
- 2)  $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$
- 3)  $NaClO + 2HI = NaCl + I_2 \downarrow + H_2O$



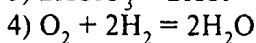
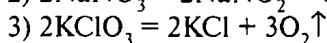
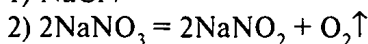
8.



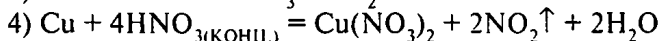
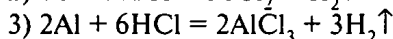
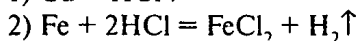
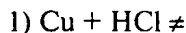
9.



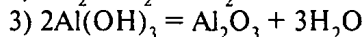
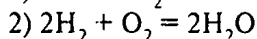
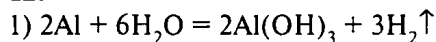
10.



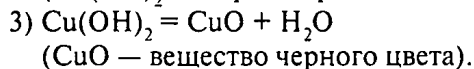
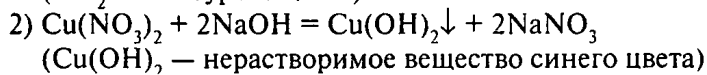
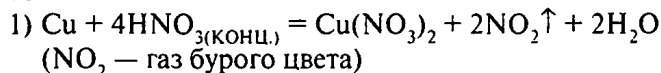
11.

5) железо и алюминий концентрированной  $\text{HNO}_3$  пассивируются и не растворяются.

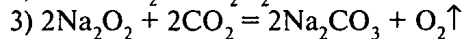
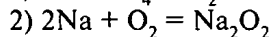
12.



13.

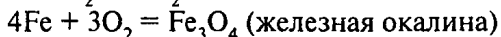
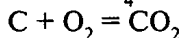
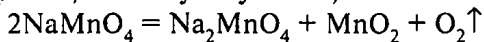


14.



15.

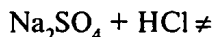
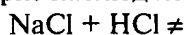
Прокаливание перманганата является способом лабораторного получения кислорода (простого вещества). Кислород поддерживает горение, поэтому и лучинка, и железо сгорают в чистом кислороде.



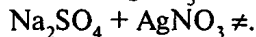
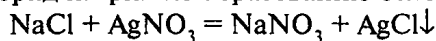
## Тест 2

1.

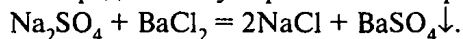
Во все пробы добавляем раствор соляной кислоты. В 3-ей пробирке наблюдаем выделение газа:



В 1-ую и 2-ую пробирки добавляем раствор  $\text{AgNO}_3$  и определяем хлорид натрия по образованию белого творожистого осадка:

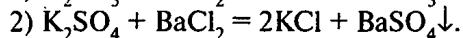
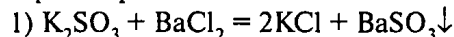


Во 2-ую пробирку добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и определяем сульфат-ион по образованию осадка белого цвета:



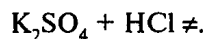
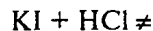
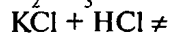
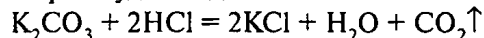
2.

Реакция обмена между солями протекает в том случае, если оба исходных веществ растворимы, а один из продуктов реакции — нерастворим. Так как все соединения калия и натрия растворимы в воде, то нерастворимым веществом должна быть образующая соль бария.

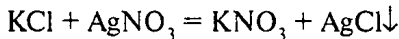


3.

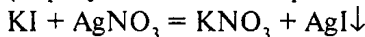
К пробам растворов добавляем раствор соляной кислоты; в 1-ой пробирке будет выделяться газ:



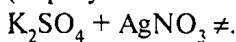
В оставшиеся пробирки добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид-ионы и йодид-ионы по образованию осадков характерных цветов:



(образуется белый творожистый осадок)

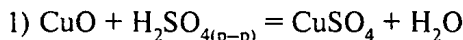


(образуется желтый творожистый осадок)

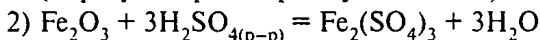


#### 4.

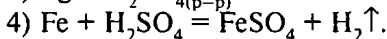
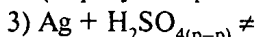
К пробам порошков добавляем разбавленный раствор серной кислоты:



(образуется раствор голубого цвета)

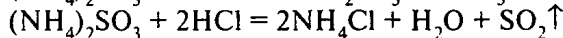
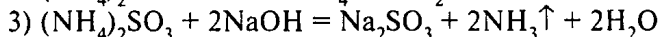
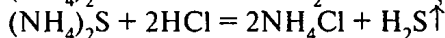
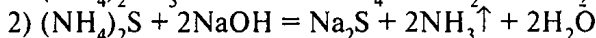
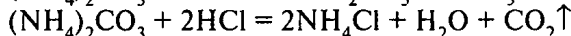
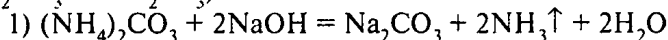


(образуется раствор бурого цвета)

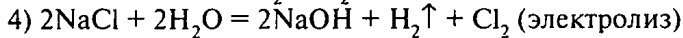
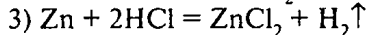
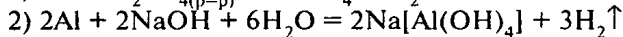
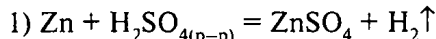


#### 5.

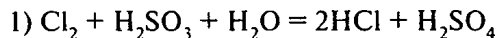
Соли, которые выделяют газ при взаимодействии с растворами щелочей, — это соли аммония. При действии растворов кислот газ будет выделяться в том случае, если образующая кислота летучая ( $\text{H}_2\text{S}$ ) или нестойкая, разлагающаяся с выделением газообразных оксидов ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  или  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ).

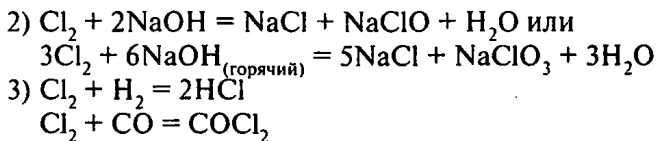


#### 6.



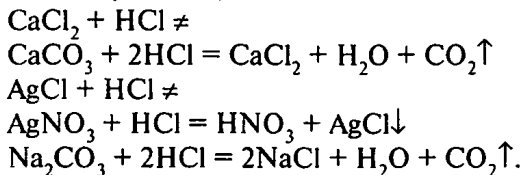
#### 7.



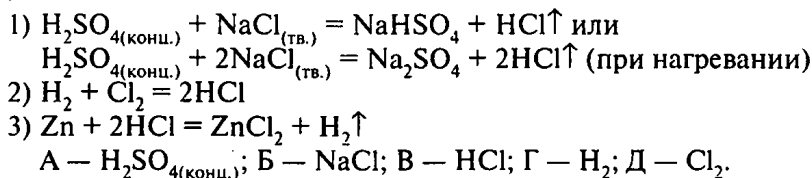


8.

Пробы солей обрабатываем водой. В воде нерастворимы  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{AgCl}$  (пробирки 2 и 3). После добавления во все пробирки раствора соляной кислоты определяем вещества по характерным изменениям (или их отсутствию):

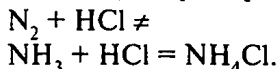


9.

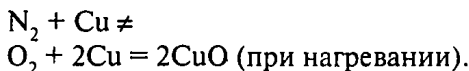


10.

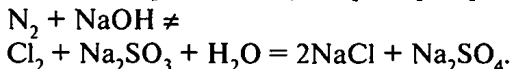
а) Для удаления примеси аммиака пропускаем газы через раствор кислоты, например, соляной:



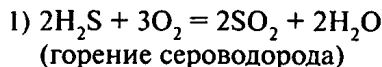
б) Для удаления примеси кислорода пропускаем газ над нагретой медью:

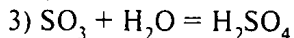
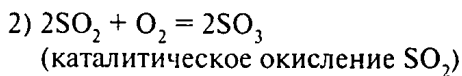
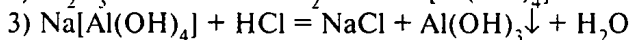
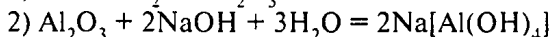
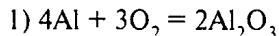
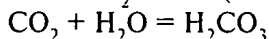
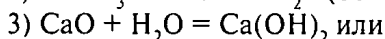
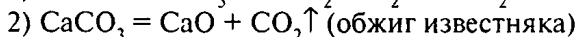
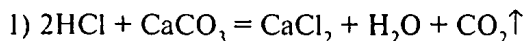


в) Для освобождения от примеси хлора необходимо его восстановить до хлорид-ионов, например, в растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ :

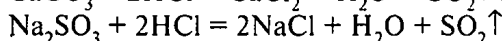
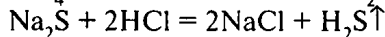
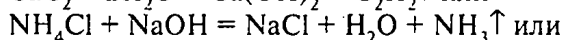
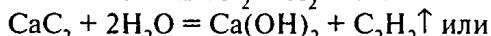
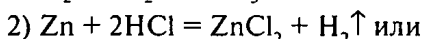
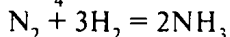
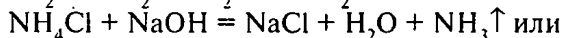
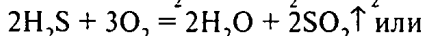
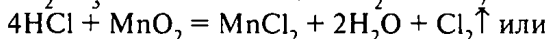
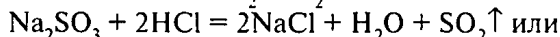
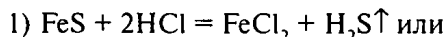


11.

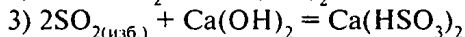
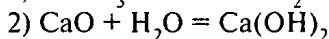
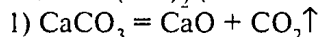


**12.****13.**

Новые вещества:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

**14.****15.**

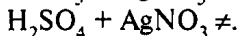
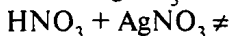
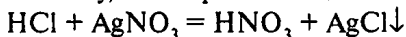
Прокаливание известняка, точнее — обжиг известняка, является способом получения негашёной извести  $\text{CaO}$ . При взаимодействии негашёной извести с водой («гашение» извести) образуется гидроксид кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  («гашёная известь»).



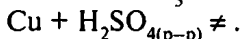
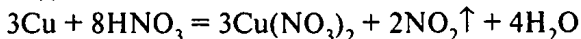
### Тест 3

1.

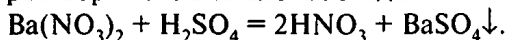
- 1) В пробы растворов добавляем нитрат серебра и определяем склянку, в которой находится соляная кислота:



- 2) В пробы 2 и 3 добавляем медь и определяем раствор  $\text{HNO}_3$  по выделению газа:

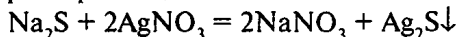


- 3) В 3-ью пробу добавляем раствор хлорида или нитрата бария и определяем наличие сульфат-иона по образованию белого, нерастворимого в кислотах осадка:

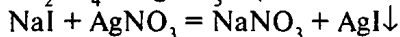
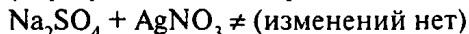


2.

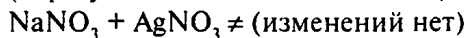
- 1) В пробы растворов добавляем раствор нитрата серебра и определяем сульфид-ион и йодид-ион по образованию осадков характерных цветов:



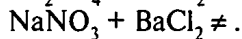
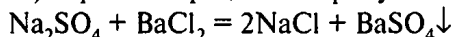
(образуется осадок черного цвета)



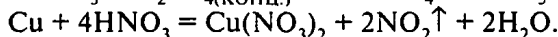
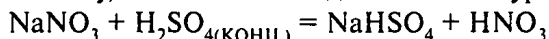
(образуется осадок желтого цвета)



- 2) Во 2-ую и 4-ую пробы добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и определяем присутствие сульфат-иона:

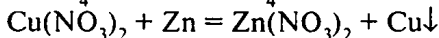
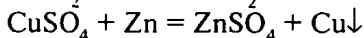
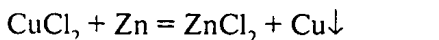


- 3) В 4-ую пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту, наблюдается выделение газа бурого цвета:

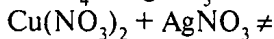
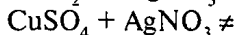
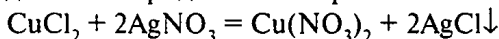


3.

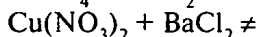
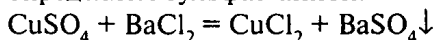
- 1) В пробы растворов добавляем металлический цинк и доказываем присутствие в растворах катионов  $\text{Cu}^{2+}$  по образованию осадка красного цвета:



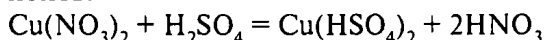
- 2) В пробы растворов добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид-ион по образованию характерного осадка:



- 3) В пробы 2 и 3 добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и определяем сульфат-анион:



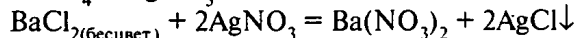
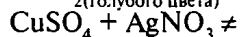
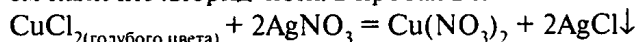
- 4) В 3-ью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту, выделение бурого газа доказывает наличие нитрат-ионов:



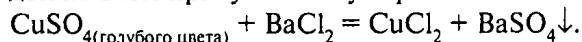
#### 4.

- 1) К пробам растворов добавляем раствор фенолфталеина. В растворе гидроксида натрия индикатор фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет.

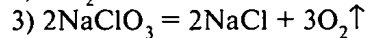
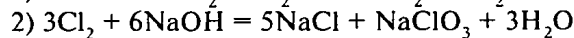
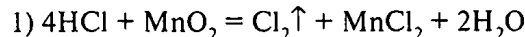
- 2) В пробы 2, 3, 4 добавляем раствор нитрата серебра и определяем наличие хлорид-иона в пробах 2 и 4:



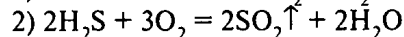
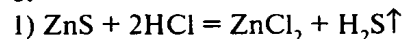
- 3) В 3-ью пробу добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и доказываем присутствие сульфат-аниона  $\text{SO}_4^{2-}$ :

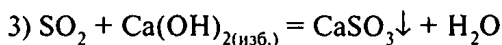


#### 5.

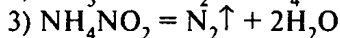
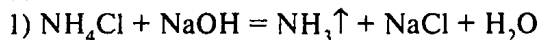


#### 6.

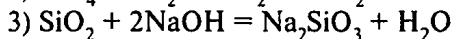
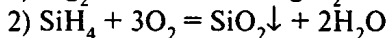
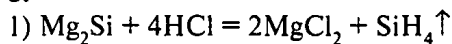




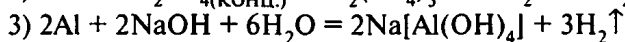
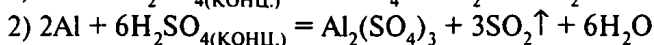
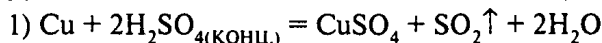
7.



8.

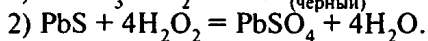
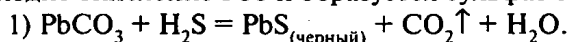


9.



10.

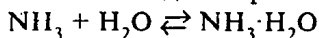
Сероводород, присутствующий в воздухе, вытесняет угольную кислоту из ее соли, потому что растворимость сульфида свинца гораздо меньше, чем растворимость карбоната свинца (уравнение 1). При взаимодействии сульфида свинца с пероксидом водорода происходит окисление PbS и образуется сульфат свинца белого цвета.



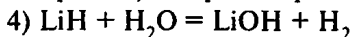
11.

Бинарные водородные соединения элементов второго или третьего периодов могут вступать во взаимодействие друг с другом, проявляя как кислотно-основные, так и окислительно-восстановительные свойства. Например, между собой реагируют:

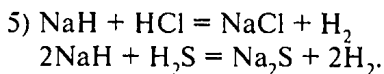
1) аммиак и вода с образованием гидрата аммиака:



Окислительно-восстановительные реакции протекают при взаимодействии гидридов (лития и натрия) с водой, хлороводородом (фтороводородом) и сероводородом:



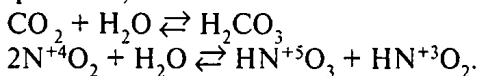




В этих реакциях гидриды металлов выступают в роли восстановителей, а вода, хлороводород и сероводород — в роли окислителей.

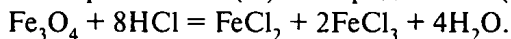
## 12.

Оксид азота (IV) и оксид углерода (IV) являются кислотными оксидами, поэтому реакции этих оксидов с водой протекают с образованием кислот. Однако взаимодействие оксида углерода (IV) с водой протекает без изменения степени окисления атомов элементов, тогда как взаимодействие оксида азота (IV) с водой — окислительно-восстановительная реакция, относящаяся к реакциям диспропорционирования, так как азот является и окислителем, и восстановителем:

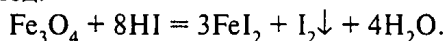


## 13.

Железная окалина  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  содержит ионы  $\text{Fe}^{+2}$  и  $\text{Fe}^{+3}$ , поэтому при взаимодействии с соляной кислотой образуются две растворимые соли: хлорид железа (II) и хлорид железа (III):

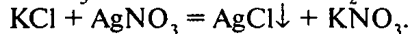
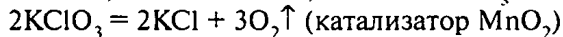


Йодоводородная кислота — сильный восстановитель; при взаимодействии её с железной окалиной, точнее с  $\text{Fe}^{+3}$ , протекает окислительно-восстановительная реакция и образуются йодид железа (II) и йод:

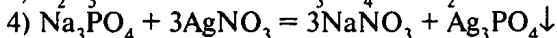
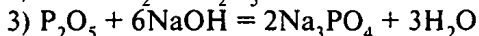
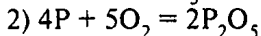
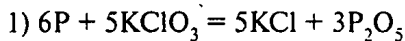


## 14.

Газ, поддерживающий горение, (В) — кислород. Желто-зеленым газом Г может быть хлор, что удовлетворяет условию задачи: кислород с хлором не взаимодействует. Выпадение белого осадка при взаимодействии с нитратом серебра указывает на то, что соль Б — растворимый хлорид, а окрашивание пламени — качественная реакция на ионы  $\text{K}^+$ . Хлорид калия и кислород образуются при разложении хлората калия, следовательно, А — это  $\text{KClO}_3$ :



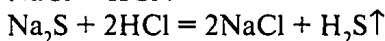
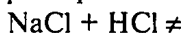
15.



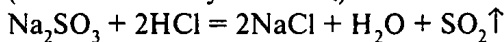
### Тест 4

1.

- 1) Пробы растворов обрабатываем раствором соляной кислоты и определяем растворы  $Na_2S$  и  $Na_2SO_3$  по выделению газов с характерным запахом:

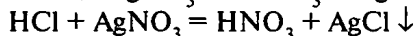
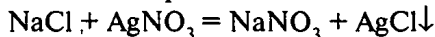


(газ с запахом тухлых яиц)



(газ с резким характерным запахом)

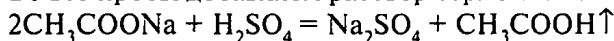
- 2) В пробы 2 и 4 добавляем раствор нитрата серебра и доказываем наличие хлорид-иона:



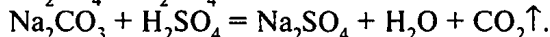
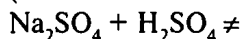
- 3) В пробы 2 и 4 добавляем индикатор лакмус — соляная кислота окрашивает индикатор лакмус в красный цвет.

2.

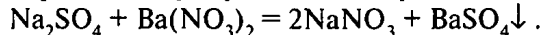
- 1) Во все пробы добавляем раствор серной кислоты:



(появляется запах уксусной кислоты)



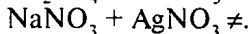
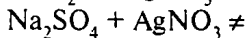
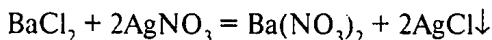
- 2) Во 2-ую пробу добавляем раствор нитрата (или хлорида) бария и определяем сульфат-ион по образованию характерного осадка:



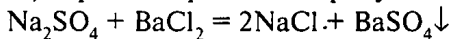
3.

- 1) Пробы растворов вносим в пламя и по характерному окрашиванию пламени определяем: в 1-ой пробе находится соль бария, во 2-ой и 3-ей — соли натрия.

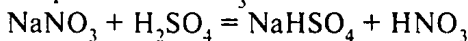
- 2) В пробы добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид-ион по характерному осадку:



- 3) Во 2-ую и 3-ью пробы добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и определяем присутствие ионов  $\text{SO}_4^{2-}$ :

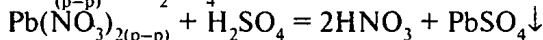
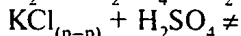
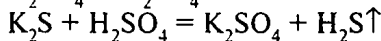
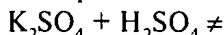


- 4) В 3-ью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту — выделение бурого газа свидетельствует о присутствии нитрат-ионов  $\text{NO}_3^-$ :

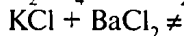
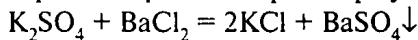


#### 4.

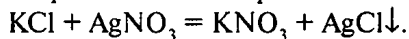
- 1) В пробы растворов добавляем раствор серной кислоты и определяем сульфид калия (по выделению газа с запахом тухлых яиц) и нитрат свинца (по образованию осадка белого цвета):



- 2) В 1-ую и 3-ью пробы добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и определяем раствор сульфата калия:

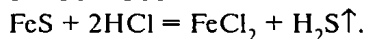
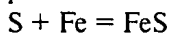


- 3) В 3-ью пробу добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид калия по образованию характерного осадка:

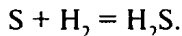
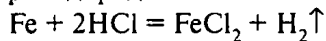


#### 5.

- 1) При нагревании железа с серой получить сульфид железа и обработать последний соляной кислотой:



- 2) При взаимодействии железа с соляной кислотой получить водород, который может реагировать с серой с образованием сероводорода:

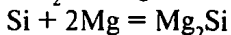
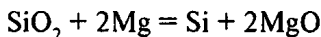


6.

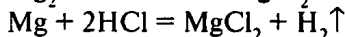
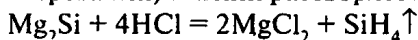
- 1)  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  или  
 $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (каталитическое окисление)
- 2)  $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2\uparrow$  или  
 $2\text{Fe} + 3\text{SO}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_2$  или  
 $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$
- 3)  $8\text{Na} + 5\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} = 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ .

7.

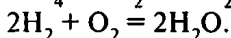
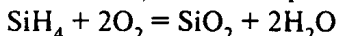
- 1) При нагревании оксида кремния и магния происходит восстановление оксида и образуется кремний, который может взаимодействовать с избытком магния с образованием силицида магния:



- 2) Силицид магния реагирует с соляной кислотой с выделением газообразного силана  $\text{SiH}_4$ ; избыточный (непрореагировавший при нагревании) магний растворяется в кислоте с выделением  $\text{H}_2$ :



- 3) Как силан, так и водород горят в кислороде

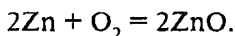


8.

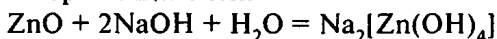
- 1)  $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3$
- 2)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$
- 3)  $\text{H}_2\text{SiO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$  (разложение при нагревании)

9.

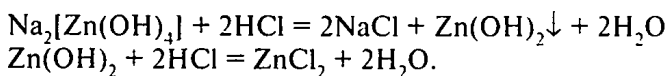
- 1) При нагревании цинка на воздухе образуется оксид цинка белого цвета и металлический блеск исчезает:



- 2) Оксид цинка — амфотерное вещество, которое может реагировать с образованием солей как с растворами кислот, так и с растворами щелочей:

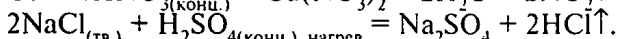
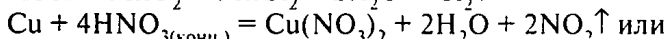
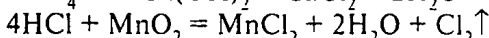
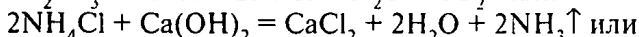
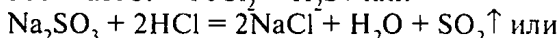


- 3) При добавлении кислоты происходит осаждение гидроксида цинка, который растворяется при добавлении избытка кислоты:

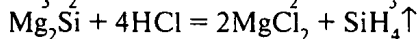
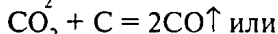
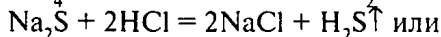
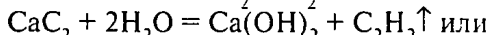
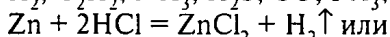
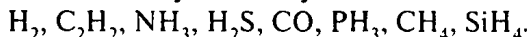


## 10.

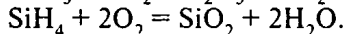
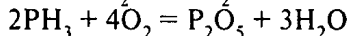
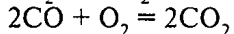
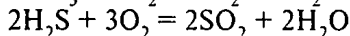
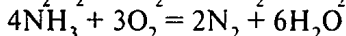
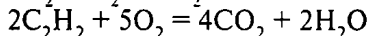
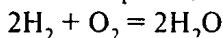
1) Газы, имеющие запах:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{HCl}$



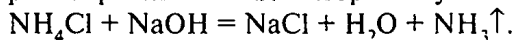
2) В школьном учебнике упоминаются способные гореть газы:



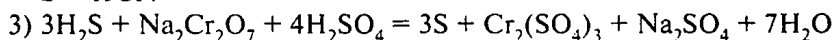
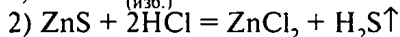
Уравнения реакций горения газов:



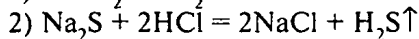
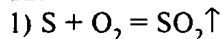
3) Аммиак, реагируя с водой, образует гидроксид аммония, который окрашивает индикатор лакмус в синий цвет.

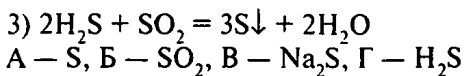


## 11.



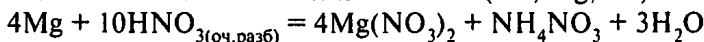
## 12.



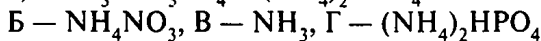
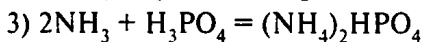
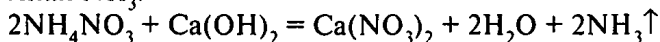


13.

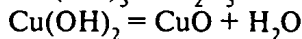
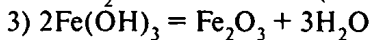
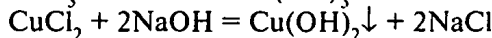
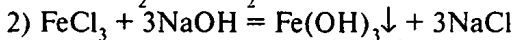
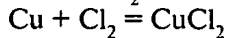
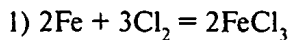
1) Две соли образуются при растворении в очень разбавленной азотной кислоте активных металлов (Na, Mg, Zn, Ca и т. п.):



2) При нагревании солей аммония со щелочами выделяется аммиак NH<sub>3</sub>:

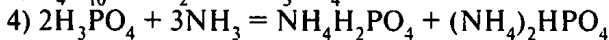
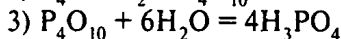
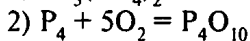
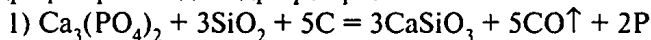


14.



15.

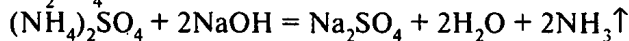
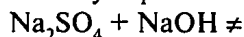
В задании описано получение фосфора; так как реакция протекает при высокой температуре, то может образовываться белый фосфор P<sub>4</sub>, который самовоспламеняется на воздухе. При пропускании через раствор ортофосфорной кислоты аммиака образуется смесь гидрофосфата и дигидрофосфата аммония.



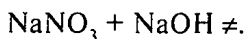
## Тест 5

1.

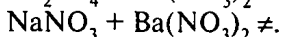
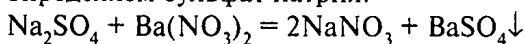
1) Во все пробы добавляем раствор гидроксида натрия и определяем сульфат аммония:



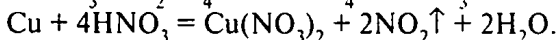
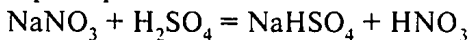
(выделяется газ с резким запахом, окрашивающий влажную фенолфталеиновую бумагу в красный цвет)



- 2) В пробы 1 и 3 добавляем раствор нитрата (или хлорида) бария и определяем сульфат натрия:

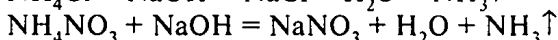
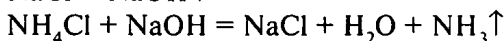


- 3) В 3-ью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту и определяем нитрат натрия по выделению бурого газа с характерным запахом:



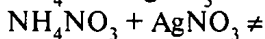
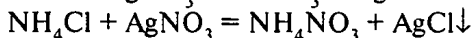
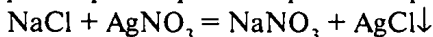
## 2.

- 1) Во все пробы добавляем раствор едкого натра и определяем растворы солей аммония (пробы 2 и 3):

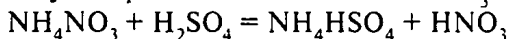


(выделяется газ с характерным резким запахом, окрашивающий влажную фенолфталеиновую бумагу в малиновый цвет)

- 2) Во все пробы добавляем раствор нитрата серебра и определяем растворы хлорида натрия и хлорида аммония:

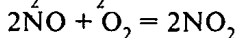
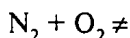


- 3) В 3-ью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту и определяем наличие иона  $\text{NO}_3^-$ :

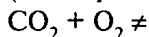


## 3.

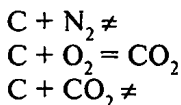
- 1) Пробы газов смешать с кислородом, во 2-ом сосуде будут видимые изменения:



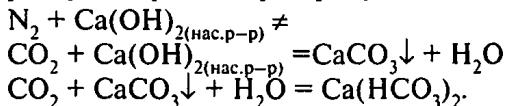
(самопроизвольно окисляется с образованием «бурого» газа)



- 2) В пробы 1, 2 и 4 внести тлеющую лучинку — лучинка вспыхивает в кислороде и гаснет в углекислом газе и азоте (не поддерживают горение):

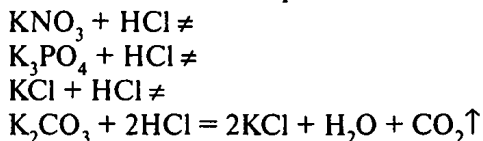


- 3) Пробы 1 и 4 пропустить через известковую воду — при пропуске углекислого газа образуется осадок белого цвета, который растворяется при пропуске избытка газа:

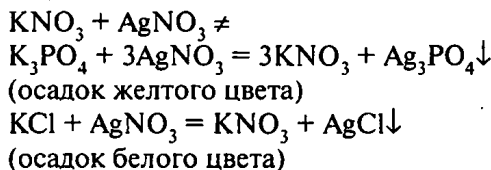


4.

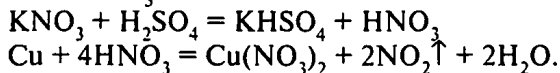
- 1) Во все пробы добавляем раствор кислоты и определяем — в 4-ой склянке находится карбонат калия:



- 2) В пробы 1, 2 и 3 добавляем раствор нитрата серебра и определяем фосфат калия и хлорид калия по образованию характерных осадков:



- 3) В 1-ую пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту, по выделению бурого газа с характерным запахом определяем  $\text{KNO}_3$ :

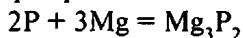


5.

- 1)  $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2\uparrow$
- 2)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ .

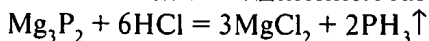
6.

- 1) При нагревании фосфора с активными металлами образуются фосфиды металлов:

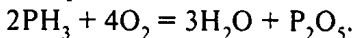




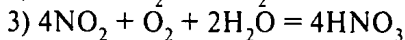
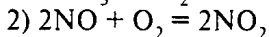
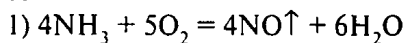
- 2) Фосфиды разлагаются растворами кислот (или водой) с образованием соли и выделением газообразного фосфина  $\text{PH}_3$ :



- 3) Фосфин самовоспламеняется на воздухе:

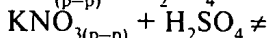
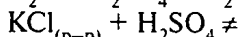
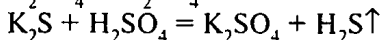
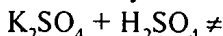


7.

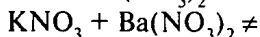
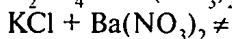
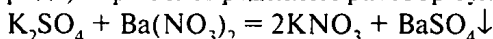


8.

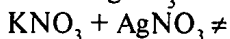
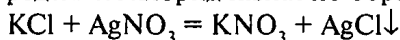
- 1) В пробы растворов добавляем раствор сильной кислоты, например серной, и определяем сульфид калия (по выделению газа с запахом тухлых яиц):



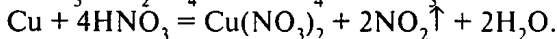
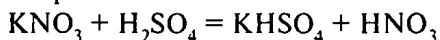
- 2) В 1-ую, 3-ью и 4-ую пробы добавляем раствор нитрата (или хлорида) бария и определяем раствор сульфата калия:



- 3) В 3-ью и 4-ую пробы добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид калия по образованию характерного осадка:

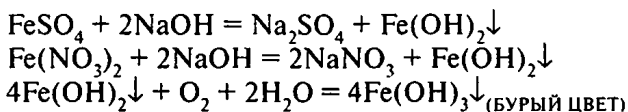


- 4) В 5-ую пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту и по выделению бурого газа с резким запахом определяем нитрат калия:

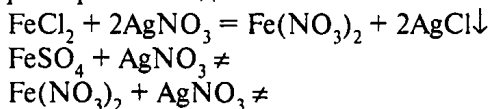


9.

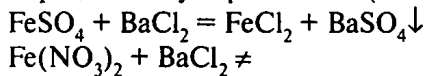
- 1) В пробы растворов добавляем раствор едкого натра и доказываем присутствие в растворах катионов  $\text{Fe}^{2+}$  по образованию осадка белого (светло-зеленого) цвета, быстро бурящего на воздухе
- $$\text{FeCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$$



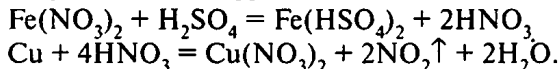
- 2) В пробы растворов добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид-ион (то есть раствор  $\text{FeCl}_2$ ) по образованию характерного осадка:



- 3) В пробы 2 и 3 добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и определяем сульфат-анион (то есть  $\text{FeSO}_4$ ):

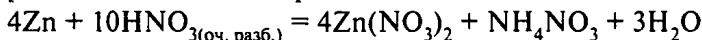


- 4) В 3-ью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту, выделение бурого газа доказывает наличие нитрат-ионов



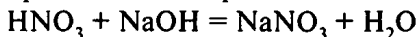
## 10.

- 1) Цинк растворяется в очень разбавленной азотной кислоте с образованием смеси нитратов цинка и аммония:

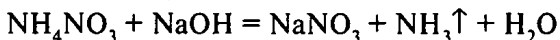


- 2) При добавлении щёлочи:

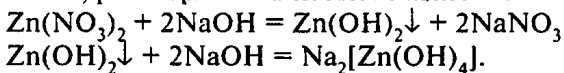
- а) произойдёт нейтрализация азотной кислоты:



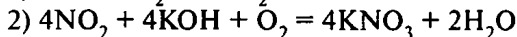
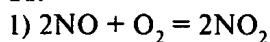
- б) при взаимодействии нитрата аммония со щёлочью выделяется аммиак:



- в) при взаимодействии солей цинка со щелочами образуется нерастворимый  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ , который, являясь амфотерным веществом, растворяется в избытке щёлочи:



## 11.



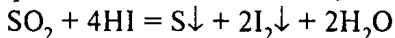
12.

Восстановление свободного брома, то есть проявление окислительных свойств, происходит при взаимодействии  $\text{Br}_2$  с восстановителями:

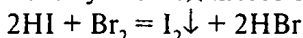
- 1)  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 2)  $3\text{Br}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  или  
 $\text{Br}_2 + 2\text{KOH} = \text{KBr} + \text{KBrO} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{S}\downarrow + 2\text{HBr}$ .

13.

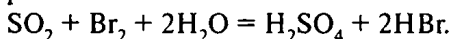
- 1) Лакмус окрашивают в красный цвет водные растворы кислот, следовательно, один из газов —  $\text{SO}_2$  или  $\text{H}_2\text{S}$  (имеют запах), второй — галогеноводород. Твердое вещество желтого цвета — сера, фиолетового цвета — йод, поэтому газы —  $\text{SO}_2$  и  $\text{HI}$ .



- 2) При пропускании  $\text{HI}$  через бромную воду окраска усиливается, потому что йод имеет более темный цвет, чем бром:



- 3)  $\text{SO}_2$  окисляется бромом; после того, как бром прореагирует, окраска исчезнет:



14.

При растворении хлора в воде (хлорная вода) устанавливается равновесие между молекулярным хлором и двумя кислотами (соляной и хлорноватистой). При добавлении щелочи происходит нейтрализация кислот: положение равновесия, в соответствии с принципом Ле-Шателье, смещается в правую сторону и запах хлора исчезает. При добавлении в полученный раствор соляной кислоты проявляются сильные окислительные свойства гипохлорита натрия и выделяется свободный хлор:

- 1)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$
- 2)  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{HClO} + \text{NaOH} = \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{NaClO} + 2\text{HCl} = \text{NaCl} + \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

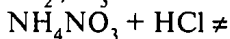
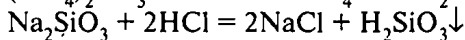
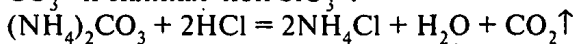
15.

- 1)  $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2\uparrow$
- 2)  $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} = 2\text{KBr} + \text{Br}_2$
- 3)  $3\text{Br}_2 + 2\text{Fe} = 2\text{FeBr}_3$

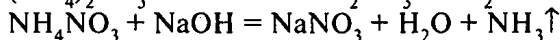
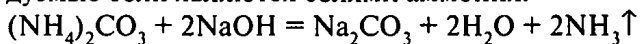
## Тест 6

1.

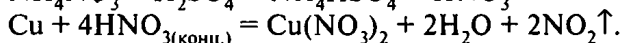
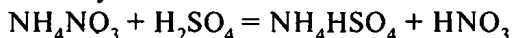
- 1) Во все пробы добавляем раствор сильной кислоты, например соляной, и определяем растворы, содержащие карбонат-ион  $\text{CO}_3^{2-}$  и силикат-ион  $\text{SiO}_3^{2-}$ :



- 2) В первую и третью пробы добавляем раствор щёлочи, определяя выделяющийся газ (по запаху или покраснению влажной фенолфталеиновой бумаги) и доказывая тем самым, что исследуемые соли являются солями аммония:

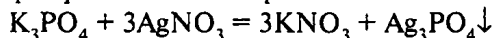


- 3) В третью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту:

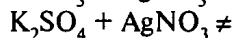
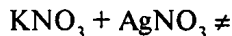


2.

- 1) Во все пробы добавляем раствор нитрата серебра, определяя фосфат калия по образованию осадка  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ :

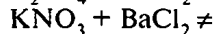
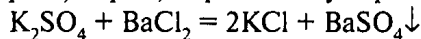


(осадок желтого цвета)

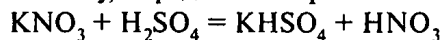


(малорастворимый  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  из разбавленных растворов не выпадает в осадок)

- 2) Во вторую и третью пробы добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария, определяя сульфат калия:

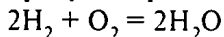


- 3) В третью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту, определяя нитрат калия:

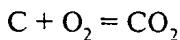


3.

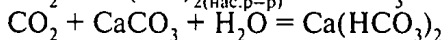
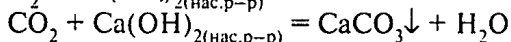
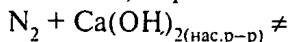
- 1) Струю проб газов пропускаем в кислород и поджигаем, наблюдая горение водорода, другие газы не горят; при охлаждении продуктов реакции образуются капельки воды:



- 2) В оставшиеся пробы вносим тлеющую лучинку — лучинка вспыхивает в кислороде и не горит в азоте и углекислом газе:

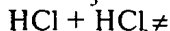
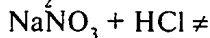
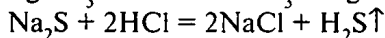
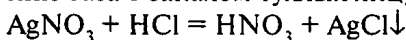


- 3) Вторую и четвёртую пробы пропускаем через раствор известковой воды, определяя наличие углекислого газа:

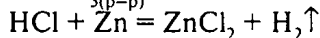
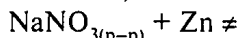


4.

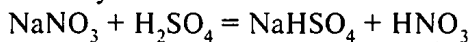
- 1) Во все пробы добавляем соляную кислоту и определяем нитрат серебра (по образованию осадка) и сульфид натрия (по выделению газа с запахом тухлых яиц):



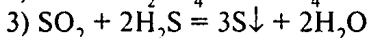
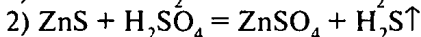
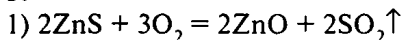
- 2) В третью и четвёртую пробы добавляем индикатор лакмус — раствор соляной кислоты окрашивает индикатор лакмус в красный цвет, или добавляем кусочек цинка:



- 3) В третью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту:



5.



6.

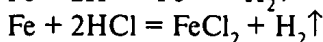
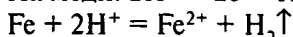
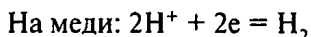
Более активные, чем ртуть, металлы (Zn, Sn, Pb) вытесняют её из соединений:

- 1)  $\text{Zn} + \text{HgSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Hg}$
- 2)  $\text{Sn} + \text{HgSO}_4 = \text{SnSO}_4 + \text{Hg}$
- 3)  $\text{Pb} + \text{HgSO}_4 = \text{PbSO}_4 + \text{Hg}$

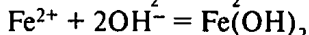
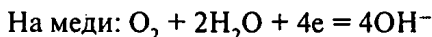
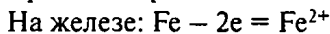
7.

При контакте двух металлов более активный из них ускоренно разрушается, а на менее активном (в данном случае на меди) будет восстанавливаться окислитель, содержащийся в агрессивной среде.

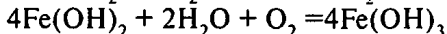
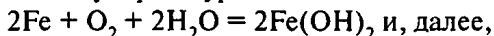
1) Среда кислая



2) Среда нейтральная или щелочная

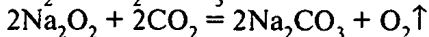
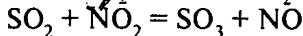
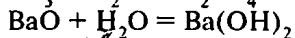
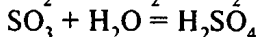
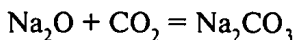


Молекулярное уравнение:



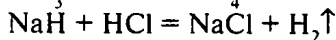
8.

1) Бинарные кислородные соединения — это оксиды (или пероксиды). Основные оксиды могут взаимодействовать с кислотными оксидами с образованием солей. Кислотные оксиды могут взаимодействовать с водой с образованием кислот; основные оксиды щелочных и щёлочно-земельных металлов при взаимодействии с водой образуют щёлочи. Между оксидами элементов, которые имеют несколько степеней окисления, возможно окислительно-восстановительное взаимодействие:



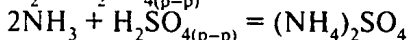
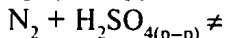
2) Летучие водородные соединения неметаллов могут проявлять основные свойства ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ) и кислотные свойства (для элементов главных подгрупп VI–VII групп) и поэтому могут взаимодействовать друг с другом. Водородные соединения активных металлов (гидриды  $\text{NaNH}$  и другие) содержат водород в степени

окисления  $-1$ , являются сильными восстановителями и могут взаимодействовать с веществами, содержащими водород в степени окисления  $+1$ :

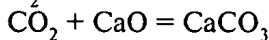
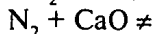
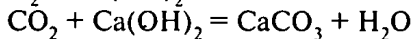
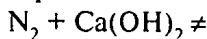


## 9.

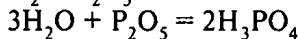
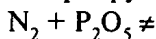
- 1) Для удаления примесей аммиака из азота необходимо пропустить газовую смесь через раствор сильной кислоты, которая прореагирует с аммиаком с образованием соли аммония:



- 2) Для удаления примесей углекислого газа из азота газовую смесь следует пропустить над гашёной или негашёной известью (или через известковое молоко)

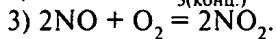
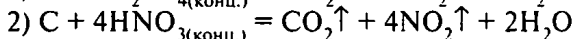
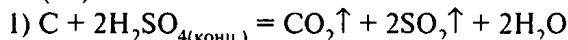


- 3) Для удаления паров воды следует использовать вещества, активно реагирующие с водой ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}$  или другие) или адсорбирующие воду (силикагель):



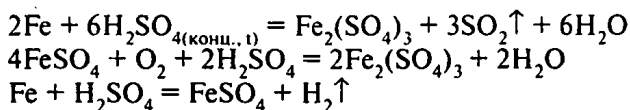
## 10.

Первое и второе уравнения, очевидно, описывают взаимодействие угля с концентрированными серной и азотной кислотами (горение угля в этих веществах). Третье уравнение соответствует самопроизвольно протекающей реакции окисления оксида азота (II) в оксид азота (IV):

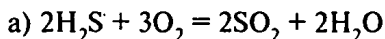


## 11.

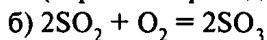
- 1) Сульфат железа (III) можно получить при взаимодействии железа с концентрированной серной кислотой (реакция протекает при нагревании) или при окислении воздухом сульфата железа (II):



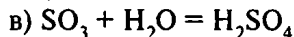
- 2) Превращения (а — в) описывают процесс получения серной кислоты:



(горение сероводорода)

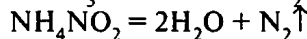


(каталитическое окисление  $\text{SO}_2$ )

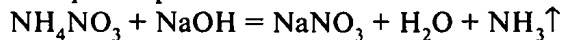


### 12.

- 1) Неядовитыми негорючими газами являются углекислый газ и азот:



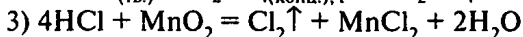
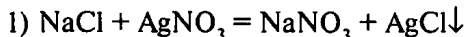
- 2) Щелочную среду (окрашивает лакмус в синий цвет) имеет водный раствор аммиака:



- 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$

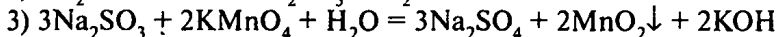
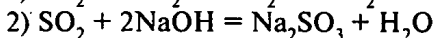
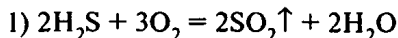
### 13.

Окрашивают пламя в желтый цвет соединения натрия, образование белого творожистого осадка при добавлении раствора нитрата серебра указывает на присутствие хлорид-иона  $\text{Cl}^-$ , следовательно, соль А — хлорид натрия  $\text{NaCl}$ . Нагревание твердых хлоридов с концентрированной серной кислотой является одним из способов получения газообразного хлороводорода (вещество Б —  $\text{HCl}$ ). Взаимодействие раствора соляной кислоты с оксидом марганца (IV) является способом получения хлора (В —  $\text{Cl}_2$ ), растворы которого обладают отбеливающими свойствами:



А —  $\text{NaCl}$ , Б —  $\text{HCl}$ , В —  $\text{Cl}_2$ .

### 14.

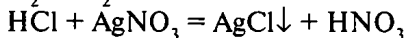
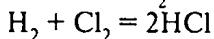
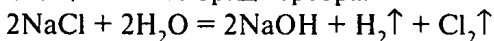




15.

При пропускании электрического тока через раствор поваренной соли (хлорид натрия  $\text{NaCl}$ ) выделяются газообразные водород  $\text{H}_2$  и хлор  $\text{Cl}_2$  (вещества А и Б) и в растворе накапливается гидроксид натрия  $\text{NaOH}$ .

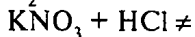
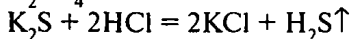
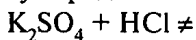
Водород и хлор реагируют друг с другом с образованием хлороводорода  $\text{HCl}$ ; если смесь этих газов оставить на ярком солнечном свете, то возможен взрыв. При пропускании  $\text{HCl}$  через раствор нитрата серебра образуется нерастворимое в  $\text{HNO}_3$  творожистое вещество белого цвета — хлорид серебра.



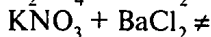
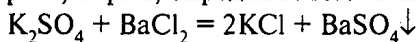
## Тест 7

1.

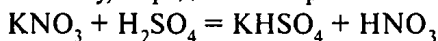
- 1) Во все пробы добавляем раствор сильной кислоты, определяя сульфид калия по выделению сероводорода:



- 2) В первую и третью пробы добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария, определяя тем самым сульфат калия:

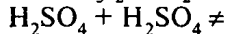
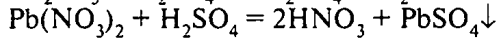
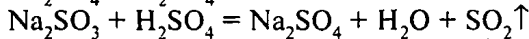
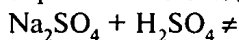


- 3) В третью пробу добавляем медь и концентрированную серную кислоту, определяя нитрат калия по выделению бурого газа:

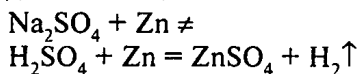


2.

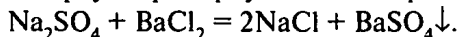
- 1) Во все пробы добавляем раствор серной кислоты, определяя  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  по выделению газа с резким запахом и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  — по образованию осадка:



- 2) В первую и четвертую пробы добавляем раствор лакмуса — раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  окрашивает индикатор лакмус в красный цвет, или добавляем цинк:

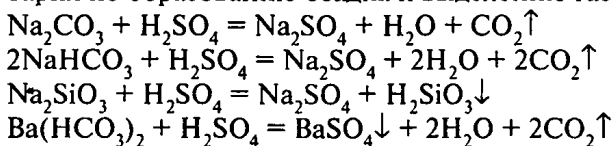


- 3) В первую пробирку добавляем раствор хлорида бария:

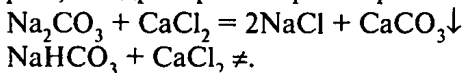


3.

- 1) Во все пробирки добавляем раствор серной кислоты, определяя силикат натрия по образованию осадка и гидрокарбонат бария по образованию осадка и выделению газа:

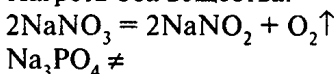


- 2) Растворы карбоната и гидрокарбоната натрия можно различить, добавляя раствор хлорида кальция: карбонат кальция нерастворим, а гидрокарбонат растворим в воде:

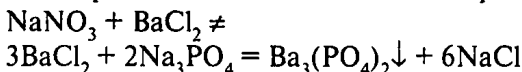


4.

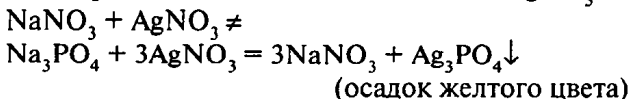
- 1) Нагреть оба вещества:



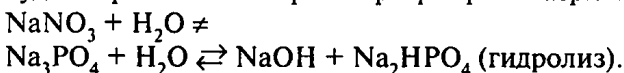
- 2) Растворить оба вещества и добавить раствор соли бария:



- 3) Растворить обе соли в воде и добавить  $\text{AgNO}_3$ :



- 4) Растворить обе соли в воде и добавить фенолфталеин, который будет окрашиваться в растворе фосфата натрия:



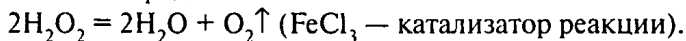
5.

*1-й способ*

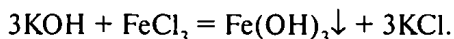
- 1) Во все пробы добавить раствор лакмуса — в третьей пробирке (раствор HCl) лакмус окрасится в красный цвет, в четвертой (раствор KOH) — в синий.
- 2) В пробирки 1 и 2 добавить  $MnO_2$  (катализатор разложения  $H_2O_2$ )  
 $H_2O \neq$   
 $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2 \uparrow$

*2-й способ*

- 1) Сначала добавим к пробам всех растворов раствор хлорида железа (III). В пробирке с раствором пероксида водорода выделяется кислород:

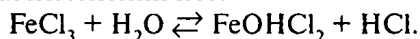


В пробирке с раствором гидроксида калия выпадает бурый осадок:

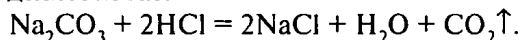


В пробирке с раствором хлороводорода реакция не протекает, видимых изменений нет.

В пробирке с водой протекает обратимая реакция гидролиза, видимых изменений нет:



- 2) В пробирки с водой и раствором хлороводорода добавим раствор карбоната натрия. В пробирке с раствором хлороводорода выделяется газ:

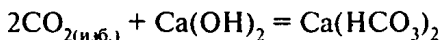


6.

- 1)  $CH_4 = C + 2H_2$  (разложение при  $1000^\circ C$ )
- 2)  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  (синтез аммиака, катализатор — железо, давление, высокая температура)
- 3)  $N_2 + O_2 = 2NO$  (в электрическом разряде)  
 $2NO + O_2 = 2NO_2$  (самопроизвольно)  
 $4NO_2 + O_2 + 2H_2O = 4HNO_3$
- 4)  $NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$

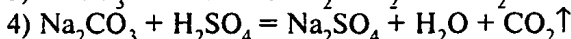
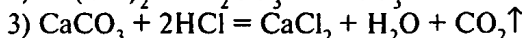
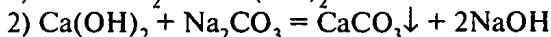
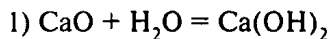
7.

- 1)  $CaCO_3 = CaO + CO_2 \uparrow$
- 2)  $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$
- 3)  $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$  или



Новые вещества:  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

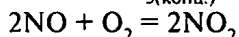
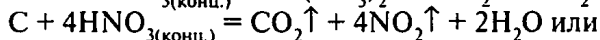
8.



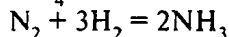
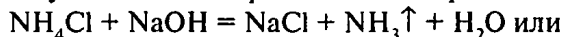
А —  $\text{CaO}$ , Б —  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , В —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , Г —  $\text{CaCO}_3$ , Д —  $\text{CO}_2$ .

9.

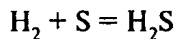
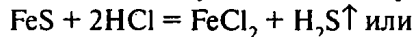
1) «Бурый газ», или оксид азота (IV), можно получить при взаимодействии меди или углерода с концентрированной азотной кислотой, при окислении оксида азота (II):



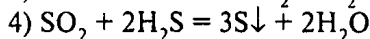
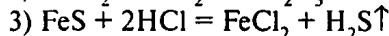
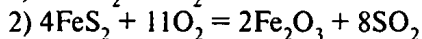
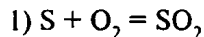
2) Фенолфталеин приобретает малиновый цвет в щелочных растворах, в частности, в растворе аммиака, который взаимодействует с водой с образованием гидроксида аммония:



3) Газ с запахом тухлых яиц — сероводород  $\text{H}_2\text{S}$ :

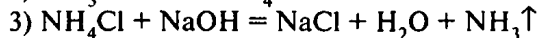
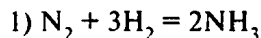


10.



А —  $\text{S}$ , Б —  $\text{SO}_2$ , В —  $\text{FeS}_2$ , Г —  $\text{FeS}$ , Д —  $\text{H}_2\text{S}$

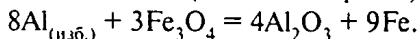
11.



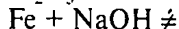
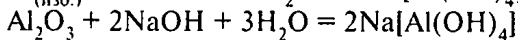
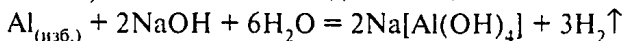
А —  $\text{N}_2$ , Б —  $\text{H}_2$ , В —  $\text{NH}_3$ .

12.

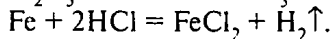
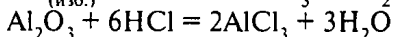
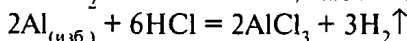
1) Нагревание оксидов металлов с алюминием — способ получения металлов (алюминотермия):



2) Так как газ выделяется при обработке продуктов реакции щёлочью, то в избытке находится алюминий:

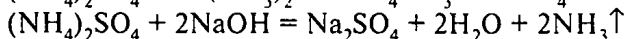
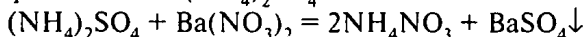


3) В растворе соляной кислоты будут растворяться с выделением газа  $\text{H}_2$  как алюминий, так и железо:

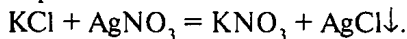


13.

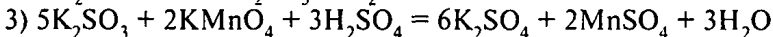
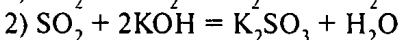
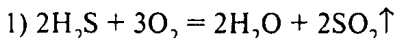
1) Образование осадка белого цвета, нерастворимого в кислотах, с солями бария — качественная реакция на сульфат-анион. Газ с резким запахом, выделяющийся при нагревании со щелочами, — аммиак, следовательно, в первой склянке находится сульфат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ :



2) Образование творожистого осадка белого цвета с нитратом серебра — качественная реакция на ионы  $\text{Cl}^-$ ; в фиолетовый цвет окрашивают пламя соли калия:

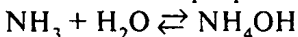


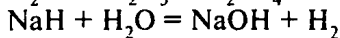
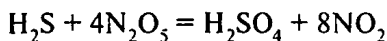
14.



15.

Бинарные водородные соединения — это летучие водородные соединения неметаллов или гидриды металлов. Бинарные кислородные соединения — это оксиды или пероксиды. Между этими веществами возможны кислотно-основные взаимодействия и окислительно-восстановительные превращения:



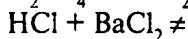
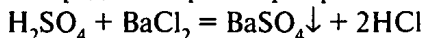


### Тест 8

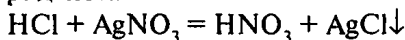
1.

1) Во все пробы добавляем раствор лакмуса — индикатор лакмус приобретает красный цвет в растворах  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{HCl}$ .

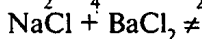
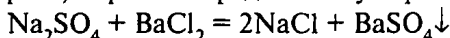
2) В первую и четвертую пробы добавляем раствор хлорида бария и определяем раствор серной кислоты:



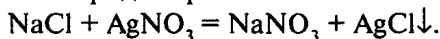
3) В четвертую пробу добавляем раствор  $\text{AgNO}_3$  и определяем хлорид-ион:



4) Во вторую и третью пробы добавляем раствор хлорида (или нитрата) бария и определяем сульфат натрия:

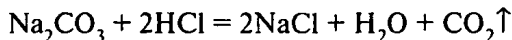
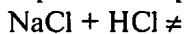


5) В третью пробу добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид натрия:

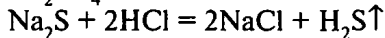
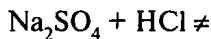


2.

1) Во все пробы добавляем раствор сильной кислоты и определяем карбонат натрия и сульфид натрия:

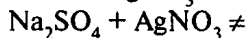
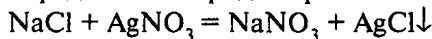


(газ без цвета и запаха)



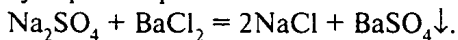
(газ с запахом тухлых яиц)

2) В первую и третью пробы добавляем раствор нитрата серебра и определяем хлорид натрия:



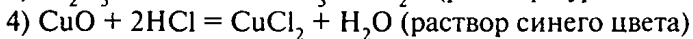
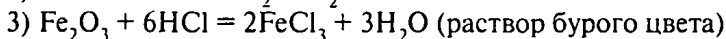
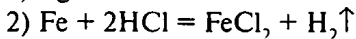
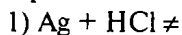
(малорастворимый  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  из разбавленных растворов не выпадает в осадок)

- 3) В третью пробу добавляем раствор соли бария и определяем сульфат натрия:



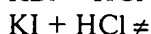
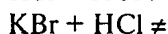
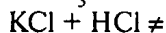
3.

Прильем к порошкам в пробирках соляную кислоту:

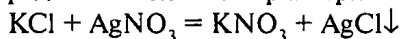


4.

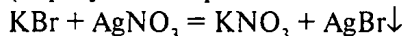
- 1) Хлорат калия от остальных солей можно отличить, используя его свойства как сильного окислителя — при добавлении соляной кислоты будет выделяться хлор:



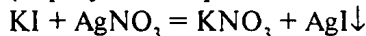
- 2) В оставшиеся пробы добавляем раствор нитрата серебра и определяем соли по характерным осадкам:



(образуется творожистый осадок белого цвета)



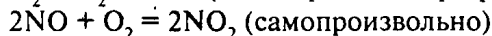
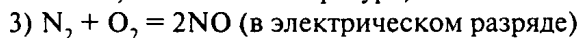
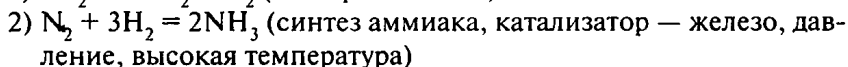
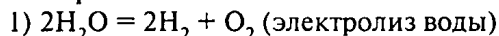
(образуется творожистый осадок кремового цвета)

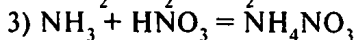
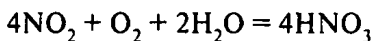


(образуется творожистый осадок желтого цвета)

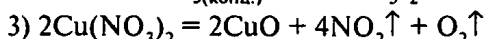
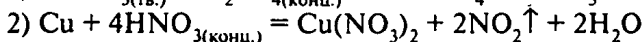
5.

Солью, получаемой из воды и воздуха, является нитрат аммония. Для его получения необходимо получить аммиак, для этого использовать водород, образующийся при разложении воды. Из азота, кислорода и воды (или из аммиака, кислорода и воды) можно получить азотную кислоту. При взаимодействии кислоты с аммиаком образуется нитрат аммония.





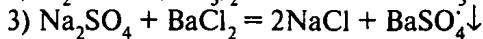
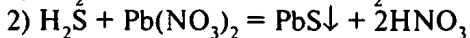
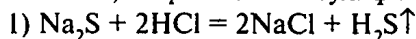
6.



А —  $\text{NaNO}_3$ , Б —  $\text{HNO}_3$ , В —  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{CuO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_2$ .

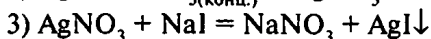
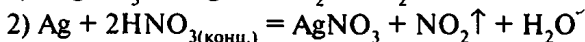
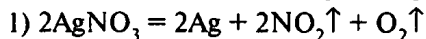
7.

В желтый цвет окрашивают пламя соли натрия. Чёрный цвет имеет сульфид свинца (II), следовательно, первая соль — сульфид натрия  $\text{Na}_2\text{S}$ . Образование нерастворимого в кислотах осадка белого цвета с солями бария — качественная реакция на сульфат-ионы, следовательно, вторая соль — сульфат натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .



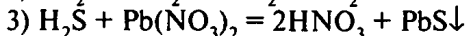
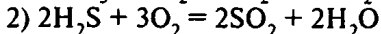
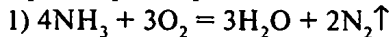
8.

«Ляпис» — название нитрата серебра  $\text{AgNO}_3$ .



9.

Простое вещество В, нерастворимое в воде и химически малоактивное, это азот  $\text{N}_2$ . Азот образуется при горении аммиака  $\text{NH}_3$  — бесцветного газа с резким запахом. Так как при пропускании газа Б через раствор нитрата свинца образуется осадок чёрного цвета, то есть  $\text{PbS}$ , то газ Б —  $\text{H}_2\text{S}$ ; при горении сероводорода образуются  $\text{SO}_2$ , водный раствор которого является кислотой, и  $\text{H}_2\text{O}$ .

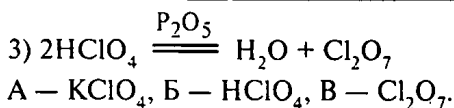


А —  $\text{NH}_3$ , Б —  $\text{H}_2\text{S}$ , В —  $\text{N}_2$ .

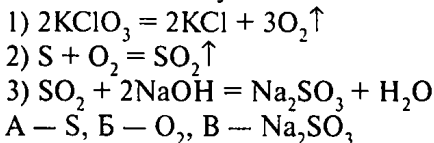
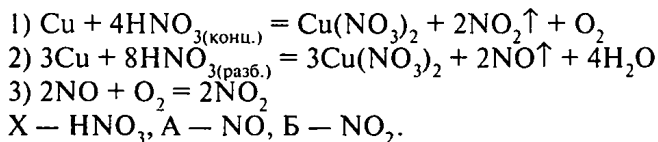
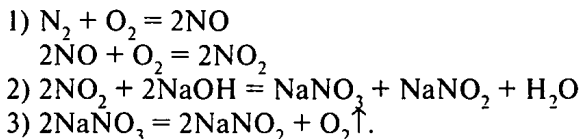
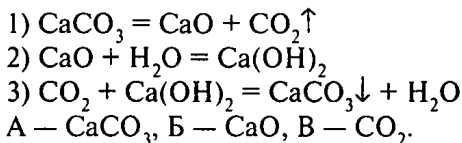
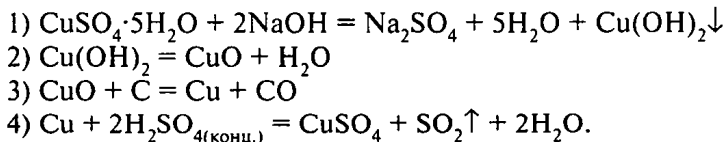
10.





**11.**

При нагревании бертолетовой соли выделяется кислород  $\text{O}_2$ . Простое вещество желтого цвета (сера) горит в кислороде с образованием оксида серы (IV) — газа с резким запахом.  $\text{SO}_2$  — кислотный оксид и взаимодействует со щелочами с образованием соли:

**12.****13.****14.****15.**

# ЛИТЕРАТУРА

1. *Доронькин В. Н., Бережная А. Г., Сажнева Т. В., Февралева В. А.* Химия. 9 класс. Подготовка к государственной итоговой аттестации-2010. — Ростов н/Д: Легион, 2009.

2. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. 9 класс. Подготовка к итоговой аттестации-2009. — Ростов н/Д: Легион, 2008.

3. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. 9 класс. Тематические тесты для подготовки к государственной итоговой аттестации-2010 / Под ред. В.Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2009.

4. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. 9-й класс. Подготовка к ГИА-2011 / Под ред. В.Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2009.

5. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. Подготовка к ЕГЭ. Тематические тесты. Базовый и повышенный уровни. 10–11 классы / Под ред. В.Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2010.

6. *Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А.* Химия. Подготовка к ЕГЭ-2011 / Под ред. В.Н. Доронькина. — Ростов н/Д: Легион, 2010.

7. *Лидин Р. А., Аликберова Л. Ю.* Химия. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. — М.: АСТПРЕСС-ШКОЛА, 2010.

8. Репетитор по химии / Под ред. А. С. Егорова. — Ростов н/Д: Феникс, 2008.

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
Тренировочные тесты .....	6
<i>Вопрос А1.</i> Строение атома. Строение электронных оболочек атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И. Менделеева. ...	6
<i>Вопрос А2.</i> Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. ....	17
<i>Вопрос А3.</i> Строение молекул. Химическая связь: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая. ....	30
<i>Вопрос А4.</i> Валентность химических элементов. Степень окисления химических элементов. ....	40
<i>Вопрос А5.</i> Простые и сложные вещества. Основные классы неорганических веществ. Номенклатура неорганических соединений. ....	46
<i>Вопрос А6.</i> Химическая реакция. Условия и признаки протекания химических реакций. Химические уравнения. Сохранение массы веществ при химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ, изменению степеней окисления химических элементов, поглощению и выделению энергии. ....	57
<i>Вопрос А7.</i> Электролиты и неэлектролиты. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация кислот, щелочей и солей (средних). ....	72
<i>Вопрос А8.</i> Реакции ионного обмена и условия их осуществления. ....	83
<i>Вопрос А9.</i> Химические свойства простых веществ: металлов и неметаллов. ....	93
<i>Вопрос А10.</i> Химические свойства оксидов: основных, амфотерных, кислотных. ....	105
<i>Вопрос А11.</i> Химические свойства оснований. Химические свойства кислот. ....	115
<i>Вопрос А12.</i> Химические свойства солей (средних). ....	134

<i>Вопрос А13.</i> Чистые вещества и смеси. Правила безопасной работы в школьной лаборатории. Лабораторная посуда и оборудование. Человек в мире веществ, материалов и химических реакций. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Разделение смесей и очистка веществ. Приготовление растворов. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. ....	141
<i>Вопрос А14.</i> Определение характера среды растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак). ....	152
<i>Вопрос А15.</i> Вычисление массовой доли химического элемента в веществе. ....	168
<i>Вопрос В1.</i> Периодический закон Д.И.Менделеева. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в связи с положением в периодической системе химических элементов. ....	171
<i>Вопрос В2.</i> Первоначальные сведения об органических веществах: предельных и непредельных углеводородах (метане, этане, этилене, ацетилене) и кислородсодержащих веществах: спиртах (метаноле, этаноле, глицерине), карбоновых кислотах (уксусной и стеариновой). Биологически важные вещества: белки, жиры, углеводы. ....	181
<i>Вопрос В3.</i> Степень окисления химических элементов. Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель. ....	209
<i>Вопрос В4.</i> Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ. ....	226
<i>Вопрос С1.</i> Взаимосвязь различных классов неорганических веществ. Реакции ионного обмена и условия их осуществления. ....	248
<i>Вопрос С2.</i> Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе. Вычисление количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции. ....	260

<i>Вопрос С3. Химические свойства простых веществ. Химические свойства сложных веществ. Качественные реакции на ионы в растворе (хлорид-, сульфат-, карбонат-ионы, ион аммония). Получение газообразных веществ. Качественные реакции на газообразные вещества (кислород, водород, углекислый газ, аммиак).</i> .....	267
Ответы .....	285
Литература .....	365

---

*Тематические тесты*

Учебное издание

Доронькин Владимир Николаевич  
Бережная Александра Григорьевна  
Сажнева Татьяна Владимировна  
Февралева Валентина Александровна

**ХИМИЯ. 9 КЛАСС  
ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГИА-9**

**Учебно-методическое пособие**

Обложка *Е. Москаленко*  
Компьютерная верстка *А. Ильинов*  
Корректор *Н. Пимонова*

Подписано в печать 30.06.2011. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская.  
Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 21,4.

Заказ № 328. Доп. тираж 5000 экз.

ООО «ЛЕГИОН»

Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.

Адрес редакции: 344011, г. Ростов-на-Дону, пер. Доломановский, 55.  
www.legionr.ru email: legionrus@legionrus.com

Отпечатано в соответствии с качеством предоставленных диапозитивов  
в ЗАО «Полиграфобъединение» 347900, г. Таганрог, ул. Лесная биржа, 6 В