

1. Тип 1 № 9383

Выберите два высказывания, в которых говорится о кальции как о химическом элементе.

- 1) Молочные продукты являются богатым источником кальция для организма человека.
- 2) Ядро атома кальция содержит 20 протонов.
- 3) При нагревании на воздухе кальций воспламеняется и горит красным пламенем с оранжевым оттенком («кирпично-красным»).
- 4) Химическая активность кальция ниже, чем бария.
- 5) Кальций получают электролизом расплавов его солей.

Запишите номера выбранных ответов.

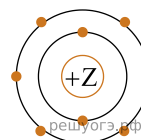
Решение. О кальции как о химическом элементе говорится в высказываниях 1 и 2.

Ответ: 12.

Ответ: 12|21

2. Тип 2 № 20328

На приведенном рисунке изображена модель атома химического элемента. Запишите в таблицу величину заряда ядра (X) атома химического элемента и номер периода (Y), в котором данный химический элемент расположен в Периодической системе Д. И. Менделеева. (Для записи ответа используйте арабские цифры.)



Ответ:

X	Y
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Решение. В данной модели 8 электронов, соответственно, заряд ядра равен +8, следовательно, этот элемент — кислород, расположенный во втором периоде.

Ответ: 82.

Ответ: 8&2

3. Тип 3 № 20405

Расположите химические элементы

- 1) бериллий
- 2) кальций
- 3) магний

в порядке увеличения восстановительных свойств образуемых ими простых веществ. Запишите указанные номера элементов в соответствующем порядке.

Решение. Бериллий, кальций и магний расположены в одной (IIA) подгруппе. При движении сверху вниз по главной подгруппе восстановительные свойства элементов усиливаются. Поэтому последовательность элементов в порядке увеличения восстановительных свойств следующая: бериллий — магний — кальций.

Ответ: 132.

Ответ: 132

4. Тип 4 № 20547

Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления хрома в данном веществе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ХРОМА
А) CrO_3	1) +6
Б) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	2) +2
В) $\text{Cr}(\text{OH})_3$	3) +3
	4) +4

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Решение. Степень окисления кислорода в подавляющем большинстве соединений равна -2 , галогенов -1 , водорода и щелочных металлов $+1$ (но водород в гидридах имеет степень окисления -1), щелочноземельных металлов $+2$. Молекула электронейтральна, поэтому количество «+» равно количеству «-».

Определим степени окисления атомов в каждом соединении:

- А) $\text{Cr}^{+6}\text{O}_3^{-2}$ (1);
 Б) $(\text{N}^{-3}\text{H}_4^{+})_2\text{Cr}_2^{+6}\text{O}_7^{-2}$ (1);
 В) $\text{Cr}^{+3}(\text{O}^{-2}\text{H}^+)_3$ (3).

Ответ: 113.

Ответ: 113

5. Тип 5 № 20581

Из предложенного перечня выберите два вещества с металлической связью.

- 1) Br_2
- 2) O_2
- 3) Na
- 4) Mg
- 5) BaO

Запишите номера выбранных ответов.

Решение. Ковалентная неполярная связь образуется в молекулах между атомами одного элемента-неметалла. Металлическая связь присуща металлам. Ковалентная полярная связь присутствует в молекулах между атомами разных неметаллов. Ионная — между атомами металлов и неметаллов. А водородная присутствует между молекулами соединений, содержащих атом водорода, связанный с атомом с высокой электроотрицательностью (F, O, N).

Установим соответствие:

- 1) ковалентная неполярная;
- 2) ковалентная неполярная;
- 3) металлическая;
- 4) металлическая;
- 5) ионная.

Ответ: 34.

Ответ: 34

6. Тип 6 № 5860

Какие два утверждения верны для характеристики как азота, так и фтора?

- 1) Химический элемент имеет 5 валентных электронов.
- 2) Соответствующее простое вещество существует в виде двухатомных молекул.
- 3) Химический элемент образует высший оксид вида $\text{Э}_2\text{O}_5$.
- 4) Электроотрицательность химического элемента выше электроотрицательности кислорода.
- 5) Электроны в атоме расположены на двух электронных слоях.

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

Решение. 1. Азот расположен в VA группе Периодической системы Д. И. Менделеева и имеет 5 валентных электронов, а фтор — в VIIA группе и имеет 7 валентных электронов.

2. Простые вещества, образуемые азотом и фтором — N_2 и F_2 , соответственно.

3. Высший оксид азота — N_2O_5 , а в случае фтора речь не идет об образовании оксида ввиду высокой электроотрицательности элемента (есть фторид кислорода $\text{O}^{+2}\text{F}_2^-$).

4. Азот, кислород и фтор расположены в одном периоде. Как известно, электроотрицательность химических элементов увеличивается в периоде слева направо. Тогда последовательность химических элементов в порядке усиления их ЭО выглядит так: $\text{N} - - - \text{O} - - - \text{F}$.

5. Азот и фтор расположены во втором периоде Периодической системы Д. И. Менделеева и имеют по 2 заселенных электронных слоя.

Ответ: 25.

Ответ: 25|52

7. Тип 7 № 1224

К кислотам относится

- 1) KOH
- 2) H_2SiO_3
- 3) NH_4Cl
- 4) NaAlO_2

Решение. 1. KOH — основание.

2. H_2SiO_3 — кислота.

3. NH_4Cl — соль.

4. NaAlO_2 — соль.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ответ: 2

8. Тип 8 № 10883

Из предложенного перечня выберите два вещества, реакция которых с водой приводит к образованию кислоты:

- 1) оксид углерода (IV)
- 2) оксид фосфора (V)
- 3) оксид натрия
- 4) оксид азота (II)
- 5) оксид углерода (II)

Решение. Кислотные оксиды реагируют с водой с образованием соответствующих кислот.

Ответ: 12.

Ответ: 12|21

9. Тип 9 № 459

Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами(-ом) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $\text{AgNO}_3 + \text{BaCl}_2$	1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{AgCl}$
Б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	2) $\text{BaSO}_4 + \text{H}_2$
В) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$	3) $\text{BaSO}_4 + \text{HNO}_3$
	4) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{C}$
	5) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

Решение. А) Это реакция ионного обмена, поэтому правильный набор продуктов реакции соответствует ответу № 1.

Б) Это реакция ионного обмена, поэтому правильный набор продуктов реакции соответствует ответу № 3.

В) Это реакция вытеснения слабой летучей кислоты сильной кислотой, поэтому правильный набор продуктов реакции соответствует ответу № 5.

Ответ: 135.

Ответ: 135

10. Тип 10 № 2174

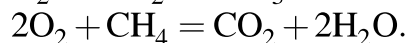
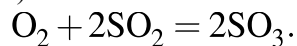
Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых оно может вступать в реакцию.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) кислород	1) $\text{NaOH}(\text{p} - \text{p}), \text{MgCl}_2(\text{p} - \text{p})$
Б) аммиак	2) SO_2, CH_4
В) сульфат меди (II)	3) $\text{Zn}, \text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{p} - \text{p})$
	4) $\text{HCl}(\text{p} - \text{p}), \text{HNO}_3(\text{p} - \text{p})$

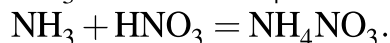
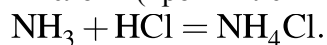
Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

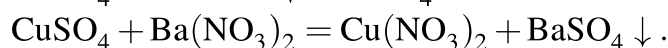
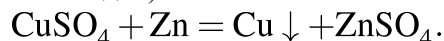
Решение. А) Кислород вступает в реакцию с оксидом серы (IV) и метаном (горение природного газа).



Б) Аммиак реагирует с хлороводородом (оба в газообразном состоянии), а также с раствором азотной кислоты (промышленный способ получения аммиачной селитры).



В) Сульфат меди (II) реагирует с цинком (поскольку в электрохимическом ряду активности металлов цинк стоит левее меди), также с нитратом бария (поскольку в ходе реакции образуется нерастворимый осадок).



Ответ: 243.

Ответ: 243

11. Тип 11 № 358

Реакция, уравнение которой



относится к реакциям

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

Решение. Это реакция обмена.

Правильный ответ указан под номером 4.

Ответ: 4

12. Тип 12 № 5922

Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

А) AgNO_3 и NaCl

Б) AgNO_3 и NaI

В) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и Na_2SO_4

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

1) выпадение желтого осадка

2) выпадение белого плотного осадка

3) выпадение белого творожистого осадка

4) видимых признаков протекания реакции нет

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

Решение. А) В результате обменной реакции выпадает хлорид серебра — белый творожистый осадок.

Б) В результате обменной реакции выпадает иодид серебра — желтый осадок.

В) В результате обменной реакции выпадает сульфат бария — белый плотный осадок.

Ответ: 312.

Ответ: 312

13. Тип 13 № 6554

Выберите два вещества, при диссоциации которых образуются ионы Br^- .

- 1) AlBr_3
- 2) NaBr
- 3) NaBrO
- 4) Br_2
- 5) CH_3Br

Решение. Бромид-ионы образуются при диссоциации бромоводорода или растворимых бромидов, например бромидов алюминия и натрия.

Ответ: 12.

Ответ: 12|21

14. Тип 14 № 6777

Выберите две пары веществ, которые практически полностью взаимодействуют в водном растворе.

- 1) KOH и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- 2) KOH и FeSO_4
- 3) Na_2SO_4 и KCl
- 4) K_3PO_4 и NaCl
- 5) NaOH и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- 6) NH_4NO_3 и HCl

Решение. При реакции ионного обмена между растворимыми гидроксидом калия и сульфатом железа (III) образуется осадок гидроксида железа (III), поэтому реакция в водном растворе протекает практически полностью. Аналогично для реакции 2.

Ответ: 12.

Ответ: 12|21

15. Тип 15 № 20712

Установите соответствие между схемой процесса, происходящего в окислительно-восстановительной реакции и названием этого процесса: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА ПРОЦЕССА	НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА
А) $Al^0 \rightarrow Al^{+3}$	1) окисление
Б) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$	2) восстановление
В) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В

Решение. Окисление — процесс отдачи элементом электронов.
Восстановление — процесс принятия элементом электронов.

- А) Алюминий отдал три электрона — 1.
- Б) Сера отдала два электрона — 1.
- В) Железо приняло один электрон — 2.

Ответ: 112.

Ответ: 112

16. Тип 16 № 22738

Из перечисленных суждений о чистых веществах, смесях и методах их разделения выберите верное(-ые) суждение(-я).

1. Дистилляция является методом разделения неоднородной смеси.
2. Смесь морской воды и мелкого графия можно разделить фильтрованием.
3. Виноградный сок является смесью.
4. Колодезная вода после фильтрования является чистым веществом.

Запишите в поле ответа номер(а) верного(-ых) суждения(-й).

Решение. 1. Нет, дистилляция является методом разделения однородной смеси.
2. Да, смесь морской воды и мелкого гравия можно разделить фильтрованием.
3. Да, виноградный сок является смесью воды, сахара, органических веществ.
4. Нет, колодезная вода после фильтрации останется однородной смесью воды и растворенных в ней веществ.

Ответ: 23.

Ответ: 23|32

17. Тип 17 № 1353

Установите соответствие между двумя веществами, взятыми в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить эти два вещества. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и FeCl_3	1) NaHCO_3
Б) NaOH и $\text{Ca}(\text{OH})_2$	2) NaOH
В) NaCl и K_2S	3) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
	4) CuSO_4

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

Решение. А) Сульфат железа даст осадок с нитратом бария (№ 3), а хлорид нет.

Б) При смешивании веществ с гидрокарбонатом натрия (№ 1) в случае гидроксида кальция выпадет осадок карбоната кальция

В) С сульфатом меди (II) (№ 4) будет реагировать только сульфид калия, давая черный сульфид меди (II).

Ответ: 314.

Ответ: 314

18. Тип 18 № 20756

Основным компонентом некоторого железосодержащего препарата является тетрагидрат хлорида железа (II) ($\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$). Железо — важный элемент в составе гемоглобина крови, поэтому тетрагидрат хлорида железа прописывают для восполнения дефицита железа в организме.

Вычислите в процентах массовую долю железа в тетрагидрате хлорида железа (II). Запишите число с точностью до целых.

Решение. Формула тетрагидрата хлорида железа: $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Его молекулярная масса: $M_r = 56 + 35,5 \cdot 2 + 18 \cdot 4 = 199$, поэтому $\omega(\text{Fe}) = 56 : 199 = 0,281 \approx 28\%$.

Ответ: 28.

Ответ: 28

19. Тип 19 № 20757

Какую массу железа (в миллиграммах) человек получает в сутки при приеме одной капсулы, в которой содержится 250 мг тетрагидрата хлорида железа (II)? Запишите число с точностью до целых.

Используйте величину, которая определена в задании [20756](#), с указанной в нем степенью точности.

Решение. Формула тетрагидрата хлорида железа (II): $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. В задаче [20756](#) мы выяснили, что массовая доля железа в тетрагидрате хлорида железа (II) составляет 28%. Тогда масса железа в одной капсуле составит

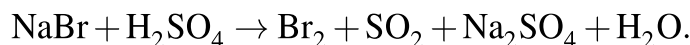
$$m(\text{Fe}) = 250 \cdot 0,28 \approx 70 \text{ мг.}$$

Ответ: 70.

Ответ: 70

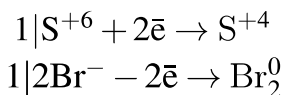
20. Тип 20 № 1001

Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции по схеме:

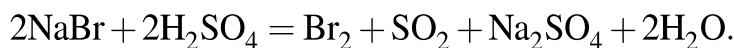


Определите окислитель и восстановитель.

Решение. 1. Составим электронный баланс:



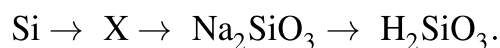
2. Определим коэффициенты, и составим уравнение реакции:



3. Укажем окислитель и восстановитель: окислитель — $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{S}^{+6})$, восстановитель — $\text{NaBr}(\text{Br}^{-1})$.

21. Тип 21 № 22025

Дана схема превращений:



Напишите молекулярные уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения.

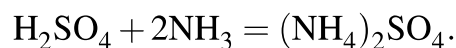
Решение. Напишем уравнения реакций, соответствующих схеме превращений.

- $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2.$
- $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}.$
- $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}.$

22. Тип 22 № 2357

Через 350 г раствора серной кислоты с массовой долей 7% пропустили аммиак до образования сульфата аммония. Вычислите объем (н. у.) вступившего в реакцию газа.

Решение. 1. Составим уравнение реакции:



2. Рассчитаем массу и количество вещества прореагировавшей серной кислоты:

$$\begin{aligned} m(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 350 \text{ г} \cdot 0,07 = 24,5 \text{ г}; \\ v(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 24,5 \text{ г} : 98 \text{ г/моль} = 0,25 \text{ моль}. \end{aligned}$$

3. Определим количество вещества и объем прореагировавшего аммиака:

$$\begin{aligned} v(\text{NH}_3) &= 2v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ моль}; \\ V(\text{NH}_3) &= 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}. \end{aligned}$$

Ответ: 11,2 л.

23. Тип 23 № 22460

Для проведения эксперимента выданы склянки № 1 и № 2 с растворами сульфата магния и серной кислоты, а также три реактива: цинк, растворы гидроксида калия и соляной кислоты.

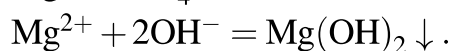
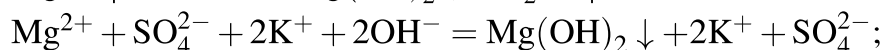
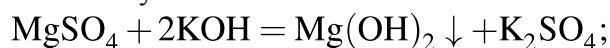
1. Только из указанных в перечне трех реактивов выберите два, которые необходимы для определения каждого вещества, находящегося в склянках № 1 и № 2.
2. Составьте молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 1.
3. Составьте молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции, которую планируете провести для определения вещества из склянки № 2.
4. Для оформления хода эксперимента используйте предложенную ниже таблицу.

№ опыта	Реактив (формула или название)	Наблюдаемые признаки реакции	
		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2
1			
2			
ВЫВОД:			

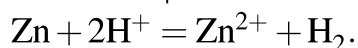
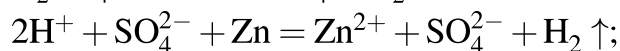
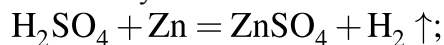
5. Приступайте к выполнению эксперимента.

Решение. Составлены молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения реакции.

1. К опыту 1:



2. К опыту 2:



Заполнена таблица, отражающая результаты выполнения опытов:

№ опыта	Реактив (формула или название)	Наблюдаемые признаки реакции	
		Вещество из склянки № 1	Вещество из склянки № 2
1	Гидроксид калия (KOH)	Выпал белый осадок	Изменений нет
2	Цинк (Zn)	Изменений нет	Твердое вещество растворилось, выделился бесцветный газ без запаха, образовался бесцветный раствор
ВЫВОД:		Сульфат магния (MgSO_4)	Серная кислота (H_2SO_4)

Ключ

№ п/п	№ задания	Ответ
<u>1</u>	9383	12 21
<u>2</u>	20328	8 2
<u>3</u>	20405	132
<u>4</u>	20547	113
<u>5</u>	20581	34
<u>6</u>	5860	25 52
<u>7</u>	1224	2
<u>8</u>	10883	12 21
<u>9</u>	459	135
<u>10</u>	2174	243
<u>11</u>	358	4
<u>12</u>	5922	312
<u>13</u>	6554	12 21
<u>14</u>	6777	12 21
<u>15</u>	20712	112
<u>16</u>	22738	23 32
<u>17</u>	1353	314
<u>18</u>	20756	28
<u>19</u>	20757	70
<u>22</u>	2357	11,2