

Московская олимпиада школьников. Химия. 8 класс. Отборочный этап, 2022/23

21 дек 2022 г., 10:00 — 22 янв 2023 г., 23:59

Обратите внимание!

1. Массы атомов округлять до целых, а относительная атомная масса хлора равна 35,5.

$$A_r(\text{Cl}) = 35,5$$

2. Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3

№ 1, вариант 1

10 баллов

В каком из указанных соединений углерода массовая доля нейтронов наименьшая? Примите, что в состав молекулы входят только основные изотопы химических элементов с атомными массами: $A(\text{C}) = 12$ а.е.м., $A(\text{O}) = 16$ а.е.м., $A(\text{H}) = 1$ а.е.м., а массы протона и нейтрона равны между собой и составляют 1 а.е.м.

CH₄

CO₂

CH₃OH

CO

Обратите внимание!

1. Массы атомов округлять до целых, а относительная атомная масса хлора равна 35,5.

$$A_r(\text{Cl}) = 35,5$$

2. Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3

№ 1, вариант 2

10 баллов

В каком из указанных соединений азота массовая доля нейтронов наибольшая? Примите, что в состав молекулы входят только основные изотопы химических элементов с атомными массами: $A(\text{N}) = 14$ а.е.м., $A(\text{O}) = 16$ а.е.м., $A(\text{H}) = 1$ а.е.м., $A(\text{F}) = 19$ а.е.м., а массы протона и нейтрона равны между собой и составляют 1 а.е.м.

NH₃

N₂

N₂O

NF₃

Обратите внимание!

1. Массы атомов округлять до целых, а относительная атомная масса хлора равна 35,5.

$$A_r(\text{Cl}) = 35,5$$

2. Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3

№ 1, вариант 3

10 баллов

В каком из указанных соединений серы массовая доля протонов наибольшая? Примите, что в состав молекулы входят только основные изотопы химических элементов с атомными массами: $A(\text{S}) = 32$ а.е.м., $A(\text{O}) = 16$ а.е.м., $A(\text{H}) = 1$ а.е.м., а массы протона и нейтрона равны между собой и составляют 1 а.е.м.

SO₃

H₂S

SO₂

H₂SO₄

Обратите внимание!

1. Массы атомов округлять до целых, а относительная атомная масса хлора равна 35,5.

$$A_r(\text{Cl}) = 35,5$$

2. Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3

№ 1, вариант 4

10 баллов

В каком из указанных оксидов массовая доля протонов наименьшая? Примите, что в состав вещества входят только основные изотопы химических элементов с атомными массами: $A(\text{Ca}) = 40$ а.е.м., $A(\text{O}) = 16$ а.е.м., $A(\text{Mg}) = 24$ а.е.м., $A(\text{C}) = 12$ а.е.м., $A(\text{Al}) = 27$ а.е.м., а массы протона и нейтрона равны между собой и составляют 1 а.е.м.

Al₂O₃

CO₂

MgO

CaO

№ 2, вариант 1

10 баллов

Практически невесомый воздушный шарик заполнили смесью, состоящей из двух газов. После установления теплового равновесия с окружающим воздухом шарик отпустили. Было замечено, что шарик поднимается вверх вне зависимости от объёмных долей газов в исходной смеси. О каких газах может идти речь?

- неон и углекислый газ
- аммиак и гелий
- кислород и аргон
- хлороводород и фтороводород

№ 2, вариант 2

10 баллов

Практически невесомый воздушный шарик заполнили смесью, состоящей из двух газов. После установления теплового равновесия с окружающим воздухом шарик отпустили. Было замечено, что шарик опускается вниз вне зависимости от объёмных долей газов в исходной смеси. О каких газах может идти речь?

- водород и гелий
- сероводород и криптон
- азот и аммиак
- оксид серы(IV) и фтороводород

№ 2, вариант 3

10 баллов

Практически невесомый воздушный шарик заполнили смесью, состоящей из двух газов. После установления теплового равновесия с окружающим воздухом шарик отпустили. Было замечено, что шарик может как подниматься вверх, так и опускаться вниз в зависимости от объёмных долей газов в исходной смеси. О каких газах может идти речь?

- гелий и углекислый газ
- бромоводород и аргон
- оксид азота(IV) и кислород
- аммиак и метан

№ 2, вариант 4

10 баллов

Практически невесомый воздушный шарик заполнили смесью, состоящей из двух газов. После установления теплового равновесия с окружающим воздухом шарик отпустили. Было замечено, что шарик может как подниматься вверх, так и опускаться вниз в зависимости от объёмных долей газов в исходной смеси. О каких газах может идти речь?

- углекислый газ и оксид серы(IV)
- сероводород и иодоводород
- неон и озон
- метан и водород

№ 3, вариант 1

10 баллов

Какую массу воды надо испарить из **300 г 20%**-ного раствора соли, чтобы получить раствор с такой же массовой долей соли, какая получилась бы при растворении **20 г** этой же соли в исходном растворе. Ответ приведите в граммах с точностью до целых.

Число

№ 3, вариант 2

10 баллов

200 г 30%-ного раствора соли охладили, при этом из раствора кристаллизовалось **40 г** безводной соли. Какую массу воды нужно добавить к исходному раствору, чтобы получить раствор с такой же массовой долей соли, как в растворе, оставшемся после кристаллизации соли. Ответ приведите в граммах с точностью до целых.

Число

№ 3, вариант 3

10 баллов

Какую массу соли нужно растворить в **500 г 18%**-ного раствора этой же соли, чтобы массовая доля растворенного вещества стала такой же, как в растворе, полученном после выпаривания **50 г** воды из исходного раствора. Ответ приведите в граммах с точностью до десятых.

Число

№ 3, вариант 4

10 баллов

К 600 г 35%-ного раствора соли добавили 200 г 15%-ного раствора этой же соли. Какую массу воды можно добавить к исходному раствору для получения раствора с такой же массовой долей соли, как в растворе, полученном после добавления 15%-ного раствора. Ответ приведите в граммах с точностью до целых.

Число

№ 4, вариант 1

10 баллов

Образец цинка вступил с веществом **A** в реакцию соединения. Полученное вещество **Б** растворили в воде, в раствор добавляли вещество **B** до окончания реакции ионного обмена, сопровождающейся выпадением осадка. В реакции разложения продукта второй реакции образовалось вещество **Г**. Установите соответствие между зашифрованными веществами и их химическими формулами.

- | | | |
|---|---------------------------|---|
| | <input type="radio"/> HCl | <input type="radio"/> ZnO |
| | <input type="radio"/> CuO | |
| A | <input type="radio"/> KOH | <input type="radio"/> Cl ₂ |
| | <input type="radio"/> AgI | <input type="radio"/> ZnCl ₂ |
| | <input type="radio"/> HCl | <input type="radio"/> ZnO |
| | <input type="radio"/> CuO | |
| Б | <input type="radio"/> KOH | <input type="radio"/> Cl ₂ |
| | <input type="radio"/> AgI | <input type="radio"/> ZnCl ₂ |
| | <input type="radio"/> HCl | <input type="radio"/> ZnO |
| | <input type="radio"/> CuO | |
| В | <input type="radio"/> KOH | <input type="radio"/> Cl ₂ |
| | <input type="radio"/> AgI | <input type="radio"/> ZnCl ₂ |
| | <input type="radio"/> HCl | <input type="radio"/> ZnO |
| | <input type="radio"/> CuO | |
| Г | <input type="radio"/> KOH | <input type="radio"/> Cl ₂ |
| | <input type="radio"/> AgI | <input type="radio"/> ZnCl ₂ |

№ 4, вариант 2

10 баллов

Образец железа при комнатной температуре вступил с веществом **А** в реакцию замещения, образовалось вещество **Б**. Вещество **Б** вступило в реакцию ионного обмена с раствором вещества **В**, полученный продукт **Г** легко окисляется кислородом воздуха, при этом наблюдается изменение окраски. Установите соответствие между зашифрованными веществами и их химическими формулами.

- H₂O Cl₂
- KOH HCl
- FeO
- А** Fe(OH)₂
- Fe(OH)₃
- FeCl₂
- FeCl₃
- H₂O Cl₂
- KOH HCl
- FeO
- Б** Fe(OH)₂
- Fe(OH)₃
- FeCl₂
- FeCl₃
- H₂O Cl₂
- KOH HCl
- FeO
- В** Fe(OH)₂
- Fe(OH)₃
- FeCl₂
- FeCl₃
- H₂O Cl₂
- KOH HCl
- FeO
- Г** Fe(OH)₂
- Fe(OH)₃
- FeCl₂
- FeCl₃

№ 4, вариант 3

10 баллов

Образец фосфора вступил в реакцию соединения с веществом **А** (взято в избытке). Полученный продукт вступил в реакцию соединения с избытком вещества **Б**, продукт этой реакции (вещество **В**) вступает с веществом **Г** в реакцию ионного обмена, не сопровождающуюся видимыми признаками реакции. Установите соответствие между зашифрованными веществами и их химическими формулами.

- А**
- Ba(OH)₂
 - O₂ H₂O
 - NaOH H₂
 - HPO₃
 - NaH₂PO₄
 - H₃PO₄
- Б**
- Ba(OH)₂
 - O₂ H₂O
 - NaOH H₂
 - HPO₃
 - NaH₂PO₄
 - H₃PO₄
- В**
- Ba(OH)₂
 - O₂ H₂O
 - NaOH H₂
 - HPO₃
 - NaH₂PO₄
 - H₃PO₄
- Г**
- Ba(OH)₂
 - O₂ H₂O
 - NaOH H₂
 - HPO₃
 - NaH₂PO₄
 - H₃PO₄

№ 4, вариант 4

10 баллов

Образец оксида меди(II) вступает в реакцию замещения с простым веществом **А**. Полученный твёрдый продукт **Б** может вступать в реакцию замещения с раствором вещества **В**, при этом образуются простое и сложное вещества. Сложное вещество, полученное в растворе после окончания реакции, вступает с газообразным веществом **Г** в реакцию ионного обмена, сопровождающуюся выпадением чёрного осадка. Установите соответствие между зашифрованными веществами и их химическими формулами.

- H₂S H₂
- CO₂ Cu
- CuS
- А**
- AgNO₃
- MgCl₂
- Cu(OH)₂
- H₂S H₂
- CO₂ Cu
- CuS
- Б**
- AgNO₃
- MgCl₂
- Cu(OH)₂
- H₂S H₂
- CO₂ Cu
- CuS
- В**
- AgNO₃
- MgCl₂
- Cu(OH)₂
- H₂S H₂
- CO₂ Cu
- CuS
- Г**
- AgNO₃
- MgCl₂
- Cu(OH)₂

№ 5, вариант 1

10 баллов

В 400 мл воды добавили 3 капли раствора лакмуса, отметили окраску раствора (наблюдение А). В полученный раствор аккуратно внесли 1,12 г оксида кальция, отметили окраску раствора (наблюдение Б). Затем туда же добавили 7,3 г 10%-ного раствора соляной кислоты, отметили окраску раствора (наблюдение В). Установите соответствие между наблюдением и окраской раствора.

А	Б	В
<input type="radio"/> малиновый	<input type="radio"/> малиновый	<input type="radio"/> малиновый
<input type="radio"/> фиолетовый	<input type="radio"/> фиолетовый	<input type="radio"/> фиолетовый
<input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> красный
<input type="radio"/> жёлтый <input type="radio"/> синий	<input type="radio"/> жёлтый <input type="radio"/> синий	<input type="radio"/> жёлтый <input type="radio"/> синий

№ 5, вариант 2

10 баллов

В 400 мл воды добавили 3 капли раствора метилового оранжевого, отметили окраску раствора (наблюдение А). В полученный раствор аккуратно внесли 1,12 г оксида кальция, отметили окраску раствора (наблюдение Б). Затем туда же добавили 21,9 г 10%-ного раствора соляной кислоты, отметили окраску раствора (наблюдение В). Установите соответствие между наблюдением и окраской раствора.

А	Б	В
<input type="radio"/> жёлтый	<input type="radio"/> жёлтый	<input type="radio"/> жёлтый
<input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> красный
<input type="radio"/> бесцветный	<input type="radio"/> бесцветный	<input type="radio"/> бесцветный
<input type="radio"/> оранжевый	<input type="radio"/> оранжевый	<input type="radio"/> оранжевый
<input type="radio"/> синий	<input type="radio"/> синий	<input type="radio"/> синий

№ 5, вариант 3

10 баллов

В 100 мл воды добавили 3 капли раствора лакмуса, отметили окраску раствора (наблюдение А). Через полученный раствор пропустили 560 мл (н.у.) газообразного бромоводорода, отметили окраску раствора (наблюдение Б). К полученному раствору добавили 12 г 10%-ного раствора гидроксида натрия, отметили окраску раствора (наблюдение В). Установите соответствие между наблюдением и окраской раствора.

А	Б	В
<input type="radio"/> фиолетовый	<input type="radio"/> фиолетовый	<input type="radio"/> фиолетовый
<input type="radio"/> оранжевый	<input type="radio"/> оранжевый	<input type="radio"/> оранжевый
<input type="radio"/> бесцветный	<input type="radio"/> бесцветный	<input type="radio"/> бесцветный
<input type="radio"/> синий <input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> синий <input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> синий <input type="radio"/> красный

№ 5, вариант 4

10 баллов

В 500 мл воды добавили 3 капли раствора метилового оранжевого, отметили окраску раствора (наблюдение А). В полученный раствор аккуратно внесли 1,6 г оксида серы(VI), отметили окраску раствора (наблюдение Б). К полученному раствору добавили 35 г 10%-ного раствора гидроксида калия, отметили окраску раствора (наблюдение В). Установите соответствие между наблюдением и окраской раствора.

А	Б	В
<input type="radio"/> оранжевый	<input type="radio"/> оранжевый	<input type="radio"/> оранжевый
<input type="radio"/> фиолетовый	<input type="radio"/> фиолетовый	<input type="radio"/> фиолетовый
<input type="radio"/> бесцветный	<input type="radio"/> бесцветный	<input type="radio"/> бесцветный
<input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> красный	<input type="radio"/> красный
<input type="radio"/> жёлтый	<input type="radio"/> жёлтый	<input type="radio"/> жёлтый

№ 6, вариант 1

10 баллов

Даны 5 высказываний об элементе **A**, 4 верные и 1 ложное:

1. Оксид элемента **A** растворяется в воде, полученный раствор имеет щелочную среду.
2. Элемент **A** относится к первой группе.
3. Соединения элемента **A** окрашивают пламя в фиолетовый цвет.
4. Массовая доля элемента **A** в его хлориде равна 52,3 %.
5. Элемент **A** относится к третьему периоду.

Определите, о каком элементе идёт речь, в ответе укажите его порядковый номер в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 6, вариант 2

10 баллов

Даны 5 высказываний об элементе **A**, 4 верные и 1 ложное:

1. Оксид элемента **A** растворяется в воде, полученный раствор имеет щелочную среду.
2. Элемент **A** относится к первой группе.
3. Соединения элемента **A** окрашивают пламя в красный цвет.
4. Массовая доля элемента **A** в его хлориде равна 55,3 %.
5. Элемент **A** относится к пятому периоду.

Определите, о каком элементе идёт речь, в ответе укажите его порядковый номер в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 6, вариант 3

10 баллов

Даны 5 высказываний об элементе **A**, 4 верные и 1 ложное:

1. Оксид элемента **A** растворяется в воде, полученный раствор имеет щелочную среду.
2. Элемент **A** относится к третьей группе.
3. Соединения элемента **A** окрашивают пламя в зелёный цвет.
4. Массовая доля элемента **A** в его хлориде равна 9,4 %.
5. Элемент **A** относится ко второму периоду.

Определите, о каком элементе идёт речь, в ответе укажите его порядковый номер в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 6, вариант 4

10 баллов

Даны 5 высказываний об элементе **A**, 4 верные и 1 ложное:

1. Оксид элемента **A** растворяется в воде, полученный раствор имеет щелочную среду.
2. Элемент **A** относится к первой группе.
3. Соединения элемента **A** окрашивают пламя в фиолетовый цвет.
4. Массовая доля элемента **A** в его хлориде равна 39,3 %.
5. Элемент **A** относится к третьему периоду.

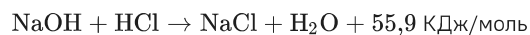
Определите, о каком элементе идёт речь, в ответе укажите его порядковый номер в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 7, вариант 1

10 баллов

На сколько градусов нагреется раствор, полученный при смешивании 60 г 2%-ного раствора NaOH и 40 г 2,74%-ного раствора HCl, если термохимическое уравнение имеет вид:



Теплоёмкость растворов примите равной теплоёмкости воды и равной 4200 Дж/(кг·°C). Ответ округлите до целых.

Число

№ 7, вариант 2

10 баллов

На сколько градусов нагреется раствор, полученный при смешивании 40 г 8,4%-ного раствора KOH и 60 г 7,3%-ного раствора HCl, если термохимическое уравнение имеет вид:



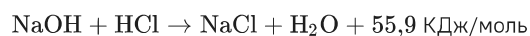
Теплоёмкость растворов примите равной теплоёмкости воды и равной 4200 Дж/(кг·°C). Ответ округлите до целых.

Число

№ 7, вариант 3

10 баллов

На сколько градусов нагреется раствор, полученный при смешивании 25 г 3,6%-ного раствора NaOH и 75 г 1,1%-ного раствора HCl, если термохимическое уравнение имеет вид:



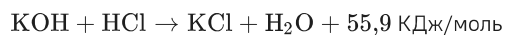
Теплоёмкость растворов примите равной теплоёмкости воды и равной 4200 Дж/(кг·°C). Ответ округлите до целых.

Число

№ 7, вариант 4

10 баллов

На сколько градусов нагреется раствор, полученный при смешивании 75 г 3,36%-ного раствора KOH и 25 г 6,58%-ного раствора HCl, если термохимическое уравнение имеет вид:



Теплоёмкость растворов примите равной теплоёмкости воды и равной 4200 Дж/(кг·°C). Ответ округлите до целых.

Число

№ 8, вариант 1

10 баллов

Установите массовую долю фторида натрия в смеси NaNO₃ и NaF, если известно, что при прокаливании масса смеси уменьшается на 13,18 %. Ответ приведите в процентах, округлив до целых.

Число

№ 8, вариант 2

10 баллов

Установите массовую долю сульфата натрия в смеси NaNO₃ и Na₂SO₄, если известно, что при прокаливании масса смеси уменьшается на 7,53 %. Ответ приведите в процентах, округлив до целых.

Число

№ 8, вариант 3

10 баллов

Установите массовую долю бромида калия в смеси KNO₃ и KBr, если известно, что при прокаливании масса смеси уменьшается на 5,54 %. Ответ приведите в процентах, округлив до целых.

Число

№ 8, вариант 4

10 баллов

Установите массовую долю сульфата калия в смеси KNO_3 и K_2SO_4 , если известно, что при прокаливании масса смеси уменьшается на 11,87 %. Ответ приведите в процентах, округлив до целых.

Число

№ 9, вариант 1

10 баллов

Установите, какой металл входит в состав купороса, если известно, что на один атом металла приходится 5 молекул воды, а массовая доля металла в купоросе равна 22,82 %. В ответе укажите порядковый номер элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 9, вариант 2

10 баллов

Установите, какой металл входит в состав купороса, если известно, что на один атом металла приходится 5 молекул воды, а массовая доля металла в купоросе равна 25,6 %. В ответе укажите порядковый номер элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 9, вариант 3

10 баллов

Установите, какой металл входит в состав купороса, если известно, что на один атом металла приходится 7 молекул воды, а массовая доля металла в купоросе равна 18,68 %. В ответе укажите порядковый номер элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 9, вариант 4

10 баллов

Установите, какой металл входит в состав купороса, если известно, что на один атом металла приходится 7 молекул воды, а массовая доля металла в купоросе равна 18,98 %. В ответе укажите порядковый номер элемента в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

Число

№ 10, вариант 1

10 баллов

Найдите плотность соли, если известно, что её молярная масса равна 400 г/моль, а при растворении 1 см³ безводной соли получили 600 мл раствора с концентрацией 0,013 моль/литр. В ответе укажите плотность в г/см³, округлив число до десятых.

Число

№ 10, вариант 2

10 баллов

Найдите плотность соли, если известно, что её молярная масса равна 101 г/моль, а при растворении 1 см³ безводной соли получили 800 мл раствора с концентрацией 0,026 моль/литр. В ответе укажите плотность в г/см³, округлив число до десятых.

Число

№ 10, вариант 3

10 баллов

Найдите плотность соли, если известно, что её молярная масса равна 53,5 г/моль, а при растворении 1 см³ безводной соли получили 400 мл раствора с концентрацией 0,070 моль/литр. В ответе укажите плотность в г/см³, округлив число до десятых.

Число

№ 10, вариант 4

10 баллов

Найдите плотность соли, если известно, что её молярная масса равна 103 г/моль, а при растворении 1 см³ безводной соли получили 500 мл раствора с концентрацией 0,062 моль/литр. В ответе укажите плотность в г/см³, округлив число до десятых.

Число