

Московская олимпиада школьников. Химия. 9 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 пишете только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3

№ 1, вариант 1

10 баллов

В растворе серной кислоты число атомов водорода равно $1,2 \cdot 10^{25}$, а число атомов кислорода $7,8 \cdot 10^{24}$.
Определите массовую долю (в процентах) серной кислоты в этом растворе с точностью до десятых.

Постоянную Авогадро примите равной $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Число

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 растворе азотной кислоты число атомов водорода равно $1,08 \cdot 10^{25}$, а число атомов кислорода $8,4 \cdot 10^{24}$.
Определите массовую долю (в процентах) азотной кислоты в этом растворе с точностью до десятых.

Постоянную Авогадро примите равной $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Число

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 пишете только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3

№ 1, вариант 3

10 баллов

В растворе ортофосфорной кислоты число атомов водорода равно $1,38 \cdot 10^{25}$, а число атомов кислорода $1,14 \cdot 10^{25}$. Определите массовую долю (в процентах) ортофосфорной кислоты в этом растворе с точностью до целых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых.

Постоянную Авогадро примите равной $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Число

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 пишете только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов.

Например: Fe2O3

№ 1, вариант 4

10 баллов

В растворе хлорной кислоты число атомов водорода равно $2,34 \cdot 10^{25}$, а число атомов кислорода $1,38 \cdot 10^{25}$. Определите массовую долю (в процентах) хлорной кислоты в этом растворе с точностью до десятых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых, молярную массу хлора следует взять 35,5 г/моль.

Постоянную Авогадро примите равной $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Число

№ 2, вариант 1

10 баллов

3,36 л (н.у.) метана (CH₄) сожгли в избытке кислорода. После охлаждения образовавшейся смеси газообразных продуктов до комнатной температуры её пропустили через 500 г 1,11%-ного раствора гидроксида кальция. Рассчитайте массу соли (г) в образовавшемся растворе. Ответ округлите до сотых.

Число

№ 2, вариант 2

10 баллов

3 г этана (C_2H_6) сожгли в избытке кислорода. После охлаждения образовавшейся смеси газообразных продуктов до комнатной температуры её пропустили через 900 г 1,9%-ного раствора гидроксида бария. Рассчитайте массу соли (г) в образовавшемся растворе. Ответ округлите до десятых.

Число

№ 2, вариант 3

10 баллов

4,48 л (н.у.) пропана (C_3H_8) сожгли в избытке кислорода. После охлаждения образовавшейся смеси газообразных продуктов до комнатной температуры её пропустили через 1,5 кг 3,42%-ного раствора гидроксида бария. Рассчитайте массу соли (г) в образовавшемся растворе. Ответ округлите до десятых.

Число

№ 2, вариант 4

10 баллов

14,5 г бутана (C_4H_{10}) сожгли в избытке кислорода. После охлаждения образовавшейся смеси газообразных продуктов до комнатной температуры её пропустили через 2 кг 1,85%-ного раствора гидроксида кальция. Рассчитайте массу соли (г) в образовавшемся растворе. Ответ округлите до целых.

Число

№ 3, вариант 1

10 баллов

Выберите, с какими веществами при комнатной температуре будет реагировать диоксиген.

литий

свежеосаждённый из раствора гидроксид железа(II)

водород

медь

оксид азота(II)

гидроксид натрия

№ 3, вариант 2

10 баллов

Выберите, с какими веществами при комнатной температуре будет реагировать кусок алюминия.

водород

азот

раствор гидроксида натрия

раствор сульфата меди(II)

разбавленный раствор серной кислоты

концентрированный раствор серной кислоты

№ 3, вариант 3

10 баллов

Выберите, с какими веществами при комнатной температуре будет реагировать кусок железа.

кислород

концентрированная серная кислота

кислород во влажном воздухе

концентрированная азотная кислота

хлор

разбавленная серная кислота

№ 3, вариант 4

10 баллов

Выберите, с какими веществами при комнатной температуре будет реагировать хлор.

натрий

хлорид натрия

раствор хлорида железа(II)

железо

оксид меди(II)

криптон

№ 4, вариант 1

10 баллов

Гидроксид неизвестного металла прокаливали до постоянной массы при температуре выше 400°C , при этом потеря массы составила $34,615\%$. Определите формулу гидроксида. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный гидроксид.

Число

№ 4, вариант 2

10 баллов

Гидроксид неизвестного металла прокаливали до постоянной массы при температуре выше 400°C , при этом потеря массы составила $26,21\%$. Определите формулу гидроксида. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный гидроксид.

Число

№ 4, вариант 3

10 баллов

Гидроксид неизвестного металла прокаливали до постоянной массы при температуре выше 400°C , при этом потеря массы составила $25,23\%$. Определите формулу гидроксида. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный гидроксид.

Число

№ 4, вариант 4

10 баллов

Гидроксид неизвестного металла прокаливали до постоянной массы при температуре выше 400°C , при этом потеря массы составила $18,18\%$. Определите формулу гидроксида. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный гидроксид.

Число

№ 5, вариант 1

10 баллов

Порошок железа обработали избытком горячей концентрированной азотной кислоты. Началась химическая реакция. Выберите верные утверждения о протекающем процессе среди приведённых ниже.

- В ходе процесса образуется бесцветный раствор.
- В ходе процесса образуется бурый раствор.
- В ходе реакции выделяется бесцветный газ.
- В ходе реакции выделяется бурый газ.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 10 % раствор аммиака, то сначала выпадает окрашенный осадок, а потом он растворяется в избытке раствора аммиака.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 10 % раствор аммиака, то выпадает окрашенный осадок, нерастворимый в избытке раствора аммиака.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 10 % раствор аммиака, то выпадает белый осадок, нерастворимый в избытке раствора аммиака.

№ 5, вариант 2

10 баллов

Порошок железа обработали избытком горячей концентрированной серной кислоты. Началась химическая реакция. Выберите верные утверждения о протекающем процессе среди приведённых ниже.

- В ходе процесса образуется бесцветный раствор.
- В ходе процесса образуется бурый раствор.
- В ходе реакции выделяется бесцветный газ.
- В ходе реакции выделяется бурый газ.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 5 % раствор едкого натра, то сначала выпадает окрашенный осадок, а потом он растворяется в избытке раствора едкого натра.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 5 % раствор едкого натра, то выпадает окрашенный осадок, нерастворимый в избытке раствора едкого натра.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 5 % раствор едкого натра, то выпадает белый осадок, нерастворимый в избытке едкого натра.

№ 5, вариант 3

10 баллов

Порошок алюминия обработали избытком концентрированным раствором щёлочи. Началась химическая реакция. Выберите верные утверждения о протекающем процессе среди приведённых ниже.

- В ходе процесса образуется бесцветный раствор.
- В ходе процесса образуется синий раствор.
- В ходе реакции выделяется бесцветный газ.
- В ходе реакции выделяется газ с резким запахом.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 5 % раствор соляной кислоты, то сначала выпадает осадок, а потом он растворяется в избытке раствора соляной кислоты.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 5 % раствор соляной кислоты, то сначала выпадает осадок, нерастворимый в избытке соляной кислоты.
- Реакционная смесь охлаждается в ходе реакции.

№ 5, вариант 4

10 баллов

Порошок меди обработали избытком концентрированным раствором азотной кислоты. Началась химическая реакция. Выберите верные утверждения о протекающем процессе среди приведённых ниже.

- В ходе процесса образуется бесцветный раствор.
- В ходе процесса образуется окрашенный раствор.
- В ходе реакции выделяется бесцветный газ.
- В ходе реакции выделяется бурый газ.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 10 % раствор аммиака, то сначала выпадает окрашенный осадок, а потом он растворяется в избытке раствора аммиака.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 10 % раствор аммиака, то выпадает окрашенный осадок, нерастворимый в избытке раствора аммиака.
- Если к образовавшемуся раствору добавлять по каплям 10 % раствор аммиака, то выпадает белый осадок, нерастворимый в избытке раствора аммиака.

№ 6, вариант 1

10 баллов

Кристаллогидраты сульфата и карбоната одного и того же одновалентного металла содержат одинаковое количество кристаллизационной воды. Дополнительно известно, что массовые доли воды в сульфате и карбонате равны соответственно 55,90 % и 62,94 %. Определите одновалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Zn).

Ответ

№ 6, вариант 2

10 баллов

Кристаллогидраты хлорида и нитрата одного и того же двухвалентного металла содержат одинаковое количество кристаллизационной воды. Дополнительно известно, что массовые доли воды в хлориде и нитрате равны соответственно **39,34 %** и **30,51 %**. Определите двухвалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Zn).

Ответ

№ 6, вариант 3

10 баллов

Кристаллогидраты хлорида и нитрата одного и того же трехвалентного металла содержат одинаковое количество кристаллизационной воды. Дополнительно известно, что массовые доли воды в хлориде и нитрате равны соответственно **39,93 %** и **30,86 %**. Определите трёхвалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Zn).

Ответ

№ 6, вариант 4

10 баллов

Кристаллогидраты бромида и йодида одного и того же двухвалентного металла содержат одинаковое количество кристаллизационной воды. Дополнительно известно, что массовые доли воды в бромиде и йодиде равны соответственно **30,37 %** и **24,02 %**. Определите двухвалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Zn).

Ответ

№ 7, вариант 1

10 баллов

Тепловой эффект реакции нейтрализации равен 56 кДж (в расчёте на 1 моль образующейся воды). При нейтрализации 100 г раствора гидроксида натрия выделилось 11,2 кДж теплоты. Известно, что раствор щёлочи нейтрализовали раствором соляной кислоты такой же массы, а pH образовавшегося раствора при 25°C равен семи.

Определите массовую долю (в процентах) соляной кислоты в исходном растворе кислоты с точностью до десятых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых, молярную массу хлора следует взять 35,5 г/моль.

Число

№ 7, вариант 2

10 баллов

Тепловой эффект реакции нейтрализации равен 56 кДж (в расчёте на 1 моль образующейся воды). При нейтрализации 150 г раствора гидроксида калия выделилось 22,4 кДж теплоты. Известно, что раствор щёлочи нейтрализовали раствором соляной кислоты такой же массы, а pH образовавшегося раствора при 25°C равен семи.

Определите массовую долю (в процентах) соляной кислоты в исходном растворе кислоты с точностью до десятых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых, молярную массу хлора следует взять 35,5 г/моль.

Число

№ 7, вариант 3

10 баллов

Тепловой эффект реакции нейтрализации равен 56 кДж (в расчёте на 1 моль образующейся воды). При нейтрализации 200 г раствора гидроксида лития выделилось 6,72 кДж теплоты. Известно, что раствор щёлочи нейтрализовали раствором соляной кислоты такой же массы, а pH образовавшегося раствора при 25°C равен семи.

Определите массовую долю (в процентах) соляной кислоты в исходном растворе кислоты с точностью до десятых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых, молярную массу хлора следует взять 35,5 г/моль.

Число

№ 7, вариант 4

10 баллов

Тепловой эффект реакции нейтрализации равен 56 кДж (в расчёте на 1 моль образующейся воды). При нейтрализации 150 г раствора гидроксида рубидия выделилось 33,6 кДж теплоты. Известно, что раствор щёлочи нейтрализовали раствором соляной кислоты такой же массы, а pH образовавшегося раствора при 25°C равен семи.

Определите массовую долю (в процентах) соляной кислоты в исходном растворе кислоты с точностью до десятых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых, молярную массу хлора следует взять 35,5 г/моль.

Число

№ 8, вариант 1

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь соляной и азотной кислот. Смесь массой 1,1275 г поместили в мерную колбу на 100 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10 мл и оттитровали раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 20 мл 0,1 М раствора щёлочи. Рассчитайте мольную долю (%) соляной кислоты в этой смеси. Ответ округлите до целых.

Число

№ 8, вариант 2

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь соляной и азотной кислот. Смесь массой 6,035 г поместили в мерную колбу на 100 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10 мл и оттитровали раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 25 мл 0,4 М раствора щёлочи. Рассчитайте мольную долю (%) соляной кислоты в этой смеси. Ответ округлите до целых.

Число

№ 8, вариант 3

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь соляной и азотной кислот. Смесь массой $0,5505$ г поместили в мерную колбу на 100 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10 мл и оттитровали раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 20 мл $0,05$ М раствора щёлочи. Рассчитайте мольную долю (%) соляной кислоты в этой смеси. Ответ округлите до целых.

Число

№ 8, вариант 4

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь соляной и азотной кислот. Смесь массой $1,048$ г поместили в мерную колбу на 100 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10 мл и оттитровали раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 10 мл $0,2$ М раствора щёлочи. Рассчитайте мольную долю (%) соляной кислоты в этой смеси. Ответ округлите до целых.

Число

№ 9, вариант 1

10 баллов

Цинковую пластину массой $39,0$ г опустили в раствор медного купороса и вытащили, когда её масса изменилась на $0,5$ г. После этого её погрузили на длительное время в избыток разбавленного раствора серной кислоты, при этом наблюдалось выделение бесцветного газа.

Определите объём выделившегося газа (в литрах), если известно, что атмосферное давление в день, когда проводили опыт, было равно 10^5 Па, а температура была равна 300 К (молярный объём газа при этих условиях равен 25 л/моль). Молярную массу меди следует взять равной 64 г/моль, а у цинка 65 г/моль. Ответ округлите до десятых.

Число

№ 9, вариант 2

10 баллов

Магниевую пластину массой **9,6** г опустили в раствор медного купороса и вытащили, когда её масса изменилась на **4,0** г. После этого её погрузили на длительное время в избыток разбавленного раствора серной кислоты, при этом наблюдалось выделение бесцветного газа.

Определите объём выделившегося газа (в литрах), если известно, что атмосферное давление в день, когда проводили опыт, было равно 10^5 Па, а температура была равна **300** К (молярный объём газа при этих условиях равен **25** л/моль). Молярную массу меди следует взять равной **64** г/моль, а у магния **24** г/моль. Ответ округлите до десятых.

Число

№ 9, вариант 3

10 баллов

Железную пластину массой **42,0** г опустили в раствор медного купороса и вытащили, когда её масса изменилась на **4,8** г. После этого её погрузили на длительное время в избыток разбавленного раствора серной кислоты, при этом наблюдалось выделение бесцветного газа.

Определите объём выделившегося газа (в литрах), если известно, что атмосферное давление в день, когда проводили опыт, было равно 10^5 Па, а температура была равна **300** К (молярный объём газа при этих условиях равен **25** л/моль). Молярную массу меди следует взять равной **64** г/моль, а у железа **56** г/моль. Ответ округлите до сотых.

Число

№ 9, вариант 4

10 баллов

Кадмиевую пластину массой **67,2** г опустили в раствор медного купороса и вытащили, когда её масса изменилась на **9,6** г. После этого её погрузили на длительное время в избыток разбавленного раствора серной кислоты, при этом наблюдалось выделение бесцветного газа.

Определите объём выделившегося газа (в литрах), если известно, что атмосферное давление в день, когда проводили опыт, было равно 10^5 Па, а температура была равна **300** К (молярный объём газа при этих условиях равен **25** л/моль). Молярную массу меди следует взять равной **64** г/моль, а у кадмия **112** г/моль. Ответ округлите до целых.

Число

№ 10, вариант 1

10 баллов

Полисульфид натрия массой **10,3** г полностью растворили в избытке раствора соляной кислоты. Выделившийся газ пропустили через избыток раствора нитрата серебра, при этом выпало **12,4** г чёрного осадка. Определите полисульфид. В ответ введите его молекулярную формулу, используя латинские буквы (например, BaF2).

Ответ

№ 10, вариант 2

10 баллов

Полисульфид натрия массой **8,1** г полностью растворили в избытке раствора соляной кислоты. Выделившийся газ пропустили через избыток раствора нитрата серебра, при этом выпало **7,44** г чёрного осадка. Определите полисульфид. В ответ введите его молекулярную формулу, используя латинские буквы (например, BaF2).

Ответ

№ 10, вариант 3

10 баллов

Полисульфид натрия массой **3,57** г полностью растворили в избытке раствора соляной кислоты. Выделившийся газ пропустили через избыток раствора нитрата серебра, при этом выпало **3,72** г чёрного осадка. Определите полисульфид. В ответ введите его молекулярную формулу, используя латинские буквы (например, BaF2).

Ответ

№ 10, вариант 4

10 баллов

Полисульфид натрия массой **4,35** г полностью растворили в избытке раствора соляной кислоты. Выделившийся газ пропустили через избыток раствора нитрата серебра, при этом выпало **6,2** г чёрного осадка. Определите полисульфид. В ответ введите его молекулярную формулу, используя латинские буквы (например, BaF₂).

Ответ