

# Московская олимпиада школьников. Химия. 9 класс. Отборочный этап, 2023/24

1 дек 2023 г., 10:00 — 8 янв 2024 г., 23:59

## № 1, вариант 1

---

10 баллов

Определите массовую долю азота в смеси с кислородом, если известно, плотность смеси по метану равна 1,925. Ответ дайте в процентах с точностью до целых.

Число

## № 1, вариант 2

---

10 баллов

Определите массовую долю метана в смеси с азотом, если известно, плотность смеси по гелию равна 5,2. Ответ дайте в процентах с точностью до целых.

Число

## № 1, вариант 3

---

10 баллов

Определите массовую долю аммиака в смеси с кислородом, если известно, плотность смеси по неону равна 1,3. Ответ дайте в процентах с точностью до целых.

Число

### № 1, вариант 4

---

10 баллов

Определите массовую долю метана в смеси с сероводородом, если известно, плотность смеси по водороду равна 9,8. Ответ дайте в процентах с точностью до целых.

Число

### № 2, вариант 1

---

10 баллов

К 400 г 8,2%-ного раствора фосфата натрия добавили 400 г 2,45%-ного раствора фосфорной кислоты. Рассчитайте массовую долю соли (%) в образовавшемся растворе. В ответ запишите число, округлив его до десятых.

Число

### № 2, вариант 2

---

10 баллов

К 500 г 3,28%-ного раствора фосфата натрия добавили 500 г 3,92%-ного раствора фосфорной кислоты. Рассчитайте массовую долю соли (%) в образовавшемся растворе. В ответ запишите число, округлив его до десятых.

Число

### № 2, вариант 3

---

10 баллов

К 200 г 10,6%-ного раствора фосфата калия добавили 100 г 4,9%-ного раствора фосфорной кислоты. Рассчитайте массовую долю соли (%) в образовавшемся растворе. В ответ запишите число, округлив его до десятых.

Число

### № 2, вариант 4

---

10 баллов

К 50 г 10,6%-ного раствора фосфата калия добавили 50 г 9,8%-ного раствора фосфорной кислоты. Рассчитайте массовую долю соли (%) в образовавшемся растворе. В ответ запишите число, округлив его до десятых.

Число

### № 3, вариант 1

---

10 баллов

Выберите вещества, при взаимодействии которых с водой образуется хотя бы одна сильная кислота или сильное основание.

сульфид алюминия

карбонат натрия

натрий

оксохлорид серы(VI)

карбид бериллия

диоксид азота

### № 3, вариант 2

---

10 баллов

Выберите вещества, при взаимодействии которых с водой образуется хотя бы одна сильная кислота или сильное основание.

карбид алюминия

углекислый газ

хлорид железа(III)

стронций

хлористый нитрозил

оксид хлора(VII)

### № 3, вариант 3

---

10 баллов

Выберите вещества, при взаимодействии которых с водой образуется хотя бы одна сильная кислота или сильное основание.

угарный газ

амид натрия

железо

хлорангидрид фосфора(V)

оксид рубидия

силикат натрия

### № 3, вариант 4

10 баллов

Выберите вещества, при взаимодействии (если взаимодействие происходит) которых с водой образуется хотя бы одна сильная кислота или сильное основание.

ортофосфат калия

закись азота

фосфид кальция

хлорид кальция

фосген

оксид кальция

### № 4, вариант 1

10 баллов

Сульфид двухвалентного металла подвергли обжигу в избытке кислорода. По окончании реакции масса твёрдого остатка была на **16,75 %** меньше исходной массы сульфида. Определите неизвестный металл, если дополнительно известно, что металл не меняет свою степень окисления в ходе обжига. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный сульфид.

Число

### № 4, вариант 2

10 баллов

Сульфид двухвалентного металла подвергли обжигу в избытке кислорода. По окончании реакции масса твёрдого остатка была на **16,49 %** меньше исходной массы сульфида. Определите неизвестный металл, если дополнительно известно, что металл не меняет свою степень окисления в ходе обжига. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный сульфид.

Число

#### № 4, вариант 3

---

10 баллов

Сульфид двухвалентного металла подвергли обжигу в избытке кислорода. По окончании реакции масса твёрдого остатка была на 11,08 % меньше исходной массы сульфида. Определите неизвестный металл, если дополнительно известно, что металл не меняет свою степень окисления в ходе обжига. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный сульфид.

Число

#### № 4, вариант 4

---

10 баллов

Сульфид двухвалентного металла подвергли обжигу в избытке кислорода. По окончании реакции масса твёрдого остатка была на 17,64 % меньше исходной массы сульфида. Определите неизвестный металл, если дополнительно известно, что металл не меняет свою степень окисления в ходе обжига. В ответ запишите порядковый номер металла, образующего данный сульфид.

Число

#### № 5, вариант 1

---

10 баллов

Выделяющийся в ходе некоторого эксперимента газообразный хлор растворяют в воде. Требуется увеличить массу образующегося в растворе соединения хлора со степенью окисления хлора равной +1 (несколько веществ могут быть целевым продуктом). Выберите воздействия из списка, которые приведут к указанному результату.

увеличить давление хлора над раствором

уменьшить давление хлора над раствором

растворять хлор в растворе холодной щёлочи

растворять хлор в растворе холодной кислоты

нагреть образующийся раствор

охладить образующийся раствор

### № 5, вариант 2

---

10 баллов

Выделяющийся в ходе реакции между хлористым аммонием и твёрдым гидроксидом кальция газообразный аммиак поглощают водой. Как добиться более полного поглощения этого газа? Выберите воздействия из списка, которые приведут к указанному результату.

- нагреть образующийся раствор
- охладить образующийся раствор
- использовать для поглощения раствор щёлочи
- использовать для поглощения раствор кислоты
- повысить давление аммиака над раствором
- понизить давление аммиака над раствором

### № 5, вариант 3

---

10 баллов

Выделяющийся в ходе некоторого эксперимента газообразный сероводород растворяют в воде. Как добиться более полного поглощения этого газа? Выберите воздействия из списка, которые приведут к указанному результату.

- нагреть образующийся раствор
- охладить образующийся раствор
- использовать для поглощения раствор щёлочи
- использовать для поглощения раствор кислоты
- повысить давление сероводорода над раствором
- понизить давление сероводорода над раствором

#### № 5, вариант 4

---

10 баллов

Выделяющийся в ходе некоторого эксперимента газообразный диоксид азота(IV) растворяют в воде. Требуется увеличить массу образующегося в растворе соединения азота со степенью окисления азота равной +3 (несколько веществ могут быть целевым продуктом). Выберите воздействия из списка, которые приведут к указанному результату.

увеличить давление диоксида азота над раствором

уменьшить давление диоксида азота над раствором

растворять диоксид азота в растворе холодной щёлочи

растворять диоксид азота в растворе холодной кислоты

охладить образующийся раствор

нагреть образующийся раствор

#### № 6, вариант 1

---

10 баллов

Растворимость безводного хлорида двухвалентного металла при  $80^{\circ}\text{C}$  составляет 96,1 г, а при  $0^{\circ}\text{C}$  – 68,6 г на 100 г воды. В 50 мл воды при  $80^{\circ}\text{C}$  растворили необходимое количество хлорида для получения насыщенного раствора. При охлаждении образовавшегося раствора до  $0^{\circ}\text{C}$  в результате перекристаллизации выпало 21,35 г дигидрата хлорида двухвалентного металла. Определите двухвалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Mn).

Ответ



### № 6, вариант 2

---

10 баллов

Растворимость безводного сульфата одновалентного металла при  $20^{\circ}\text{C}$  составляет 19,2 г, а при  $100^{\circ}\text{C}$  – 42,3 г на 100 г воды. В 50 мл воды при  $100^{\circ}\text{C}$  растворили необходимое количество сульфата для получения насыщенного раствора. При охлаждении образовавшегося раствора до  $20^{\circ}\text{C}$  в результате перекристаллизации выпало 34,616 г декагидрата сульфата одновалентного металла. Определите одновалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Mn).

Ответ

### № 6, вариант 3

---

10 баллов

Растворимость безводного сульфата двухвалентного металла при  $0^{\circ}\text{C}$  составляет 29,4 г, а при  $99^{\circ}\text{C}$  – 37,7 г на 100 г воды. В 50 мл воды при  $99^{\circ}\text{C}$  растворили необходимое количество сульфата для получения насыщенного раствора. При охлаждении образовавшегося раствора до  $0^{\circ}\text{C}$  в результате перекристаллизации выпало 4,77 г моногидрата сульфата двухвалентного металла. Определите двухвалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Mn).

Ответ

### № 6, вариант 4

---

10 баллов

Растворимость безводного хлорида двухвалентного металла при  $0^{\circ}\text{C}$  составляет 52,8 г, а при  $80^{\circ}\text{C}$  – 66 г на 100 г воды. В 50 мл воды при  $80^{\circ}\text{C}$  растворили необходимое количество хлорида для получения насыщенного раствора. При охлаждении образовавшегося раствора до  $0^{\circ}\text{C}$  в результате перекристаллизации выпало 35,28 г гексагидрата хлорида двухвалентного металла. Определите одновалентный металл, в ответ запишите его обозначение латинскими буквами (например, Mn).

Ответ

### № 7, вариант 1

---

10 баллов

При сжигании в избытке кислорода 1 кг смеси угля и серы выделяется столько же теплоты, как при полном окислении на воздухе 816 г алюминия. Теплоты образования диоксида углерода, диоксида серы, оксида алюминия равны 393 кДж/моль, 297 кДж/моль, 835 кДж/моль соответственно. Определите массовую долю (в процентах) серы в смеси с углем с точностью до целых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых.

Число

### № 7, вариант 2

---

10 баллов

При сжигании в избытке кислорода 1 кг смеси магния и алюминия выделяется столько же теплоты, как при полном окислении на воздухе 901,5 г угля. Теплоты образования диоксида углерода, оксида магния, оксида алюминия равны 393 кДж/моль, 602 кДж/моль, 835 кДж/моль соответственно. Определите массовую долю (в процентах) магния в смеси с алюминием с точностью до целых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых.

Число

### № 7, вариант 3

---

10 баллов

При сжигании в избытке кислорода 1 кг смеси угля и серы выделяется столько же теплоты, как при полном окислении на воздухе 856,6 г магния. Теплоты образования диоксида углерода, диоксида серы, оксида магния равны 393 кДж/моль, 297 кДж/моль, 602 кДж/моль соответственно. Определите массовую долю (в процентах) серы в смеси с углем с точностью до целых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых.

Число

#### № 7, вариант 4

---

10 баллов

При сжигании в избытке кислорода 1 кг смеси магния и алюминия выделяется столько же теплоты, как при полном окислении на воздухе 3104 г серы. Теплоты образования диоксида серы, оксида магния, оксида алюминия равны 297 кДж/моль, 602 кДж/моль, 835 кДж/моль соответственно. Определите массовую долю (в процентах) магния в смеси с алюминия с точностью до целых. Молярные массы элементов следует округлять с точностью до целых.

Число

#### № 8, вариант 1

---

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь карбоната натрия и гидрокарбоната натрия. Смесь аккуратно перенесли в мерную колбу на 100,0 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10,00 мл и оттитровали раствором соляной кислоты в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 30,0 мл 0,1000 М раствора кислоты. Другую аликвоту такого же объёма оттитровали раствором соляной кислоты той же концентрации, но в присутствии метилового-оранжевого, при этом было израсходовано 70,0 мл кислоты. Рассчитайте мольную долю (%) гидрокарбоната натрия в исходной смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых.

Число

#### № 8, вариант 2

---

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь карбоната натрия и гидрокарбоната натрия. Смесь аккуратно перенесли в мерную колбу на 100,0 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10,00 мл и оттитровали раствором соляной кислоты в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 12,5 мл 0,4000 М раствора кислоты. Другую аликвоту такого же объёма оттитровали раствором соляной кислоты той же концентрации, но в присутствии метилового-оранжевого, при этом было израсходовано 37,5 мл кислоты. Рассчитайте мольную долю (%) гидрокарбоната натрия в исходной смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых.

Число

### № 8, вариант 3

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь карбоната натрия и гидрокарбоната натрия. Смесь аккуратно перенесли в мерную колбу на 100,0 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10,00 мл и оттитровали раствором соляной кислоты в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 6,0 мл 1,000 М раствора кислоты. Другую аликвоту такого же объёма оттитровали раствором соляной кислоты той же концентрации, но в присутствии метилового-оранжевого, при этом было израсходовано 16,0 мл кислоты. Рассчитайте мольную долю (%) гидрокарбоната натрия в исходной смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых.

Число

### № 8, вариант 4

10 баллов

В лабораторию для анализа поступила смесь карбоната натрия и гидрокарбоната натрия. Смесь аккуратно перенесли в мерную колбу на 100,0 мл и довели дистиллированной водой до метки. Затем отобрали аликвоту в 10,00 мл и оттитровали раствором соляной кислоты в присутствии фенолфталеина. На титрование потребовалось 10,0 мл 0,2000 М раствора кислоты. Другую аликвоту такого же объёма оттитровали раствором соляной кислоты той же концентрации, но в присутствии метилового-оранжевого, при этом было израсходовано 60,0 мл кислоты. Рассчитайте мольную долю (%) гидрокарбоната натрия в исходной смеси. В ответ запишите число, округлив его до целых.

Число

### № 9, вариант 1

10 баллов

Раствор хлорида натрия массой 300 г, массовая доля соли в котором составляет 5,85 %, в течение некоторого времени подвергали электролизу. При этом было собрано 4,48 л (н. у.) газовой смеси. Эту газовую смесь пропустили через 22 % раствор гидроксида натрия массой 200 г, нагретый до 80°C, потом добавили 0,2 г воды, затем смешали с раствором, оставшимся после электролиза. Определите массовую долю щёлочи в итоговом растворе. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых. Относительные атомные массы элементов нужно округлять до целых, кроме хлора ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).

Число

### № 9, вариант 2

10 баллов

Раствор хлорида калия массой 400 г, массовая доля соли составляет 7,45 %, в течение некоторого времени подвергали электролизу. При этом было собрано 6,72 л (н. у.) газовой смеси. Эту газовую смесь пропустили через 28 % раствор гидроксида калия массой 200 г, нагретый до 80°С, потом добавили 0,3 г воды, затем смешали с раствором, оставшимся после электролиза. Определите массовую долю щёлочи в итоговом растворе. Ответ выразите в процентах с точностью до десятых. Относительные атомные массы элементов нужно округлять до целых, кроме хлора ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).

Число

### № 9, вариант 3

10 баллов

Раствор хлорида натрия массой 200 г, массовая доля соли составляет 5,85 %, в течение некоторого времени подвергали электролизу. При этом было собрано 2,24 л (н. у.) газовой смеси. Эту газовую смесь пропустили через 22 % раствор гидроксида натрия массой 300 г, нагретый до 80°С, потом добавили 0,1 г воды, затем смешали с раствором, оставшимся после электролиза. Определите массовую долю щёлочи в итоговом растворе. Ответ нужно дать в процентах с точностью до десятых. Относительные атомные массы элементов нужно округлять до целых, кроме хлора ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).

Число

### № 9, вариант 4

10 баллов

Раствор хлорида калия массой 100 г, массовая доля соли составляет 7,45 %, в течение некоторого времени подвергали электролизу. При этом было собрано 1,12 л (н. у.) газовой смеси. Эту газовую смесь пропустили через 14 % раствор гидроксида калия массой 400 г, нагретый до 80°С, потом добавили 0,05 г воды, затем смешали с раствором, оставшимся после электролиза. Определите массовую долю щёлочи в итоговом растворе. Ответ нужно дать в процентах с точностью до десятых. Относительные атомные массы элементов нужно округлять до целых, кроме хлора ( $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ).

Число

### № 10, вариант 1

10 баллов

Имиды серы описываются общей формулой  $S_n(NH)_{8-n}$  ( $n = 4-8$ ) и представляют собой 8-членные циклы. Один из таких имидов поступил в лабораторию для исследования. Образец полностью сожгли в избытке кислорода, образовавшиеся продукты привели к н. у., при этом образовалась газовая смесь с относительной плотностью по водороду 30,8. Определите формулу имида. В ответ запишите значение  $n$ .

Число

### № 10, вариант 2

10 баллов

Имиды серы описываются общей формулой  $S_n(NH)_{8-n}$  ( $n = 4-8$ ) и представляют собой 8-членные циклы. Один из таких имидов поступил в лабораторию для исследования. Образец полностью сожгли в избытке кислорода, образовавшиеся продукты привели к н. у., при этом образовалась газовая смесь с относительной плотностью по воздуху равная 2,03. Определите формулу имида. В ответ запишите значение  $n$ .

Число

### № 10, вариант 3

10 баллов

Имиды серы описываются общей формулой  $S_n(NH)_{8-n}$  ( $n = 4-8$ ) и представляют собой 8-членные циклы. Один из таких имидов поступил в лабораторию для исследования. Образец полностью сожгли в избытке кислорода, образовавшиеся продукты привели к н. у., при этом образовалась газовая смесь с относительной плотностью по воздуху 1,92. Определите формулу имида. В ответ запишите значение  $n$ .

Число

### № 10, вариант 4

10 баллов

Имиды серы описываются общей формулой  $S_n(NH)_{8-n}$  ( $n = 4-8$ ) и представляют собой 8-членные циклы. Один из таких имидов поступил в лабораторию для исследования. Образец полностью сожгли в избытке кислорода, образовавшиеся продукты привели к н. у., при этом образовалась газовая смесь с относительной плотностью по гелию, равной 13. Определите формулу имида. В ответ запишите значение  $n$ .

Число