

Решения и критерии оценивания районного этапа всероссийской олимпиады школьников по химии в 2025/26 учебном году
Теоретическая часть

7-8 Класс

№1

I вариант

Определим молярную массу соединения. Она составит:

$$M = 2.82 \cdot 10^{-26} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 10^3 = 17 \text{ г/моль}$$

Высшие бинарные соединения элементов с водородом могут иметь состав XH , XH_2 , XH_3 , XH_4 .

Данное значение молярной массы соответствует высшему водородному соединению азота – аммиаку, NH_3 .

Атом азота содержит 7 протонов и 7 электронов.

II вариант

Определим молярную массу соединения. Она составит:

$$M = 3.32 \cdot 10^{-26} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 10^3 = 20 \text{ г/моль}$$

Высшие бинарные соединения элементов с водородом могут иметь состав XH , XH_2 , XH_3 , XH_4 .

Данное значение молярной массы соответствует высшему водородному соединению фтора – HF .

Атом фтора содержит 9 протонов и 9 электронов.

Рекомендации к оцениванию:

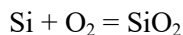
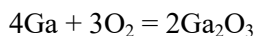
- | | | |
|----|--|-----------|
| 1. | Определение молярной массы (или относительной молекулярной массы) вещества | 2 балла |
| 2. | Определение формулы соединения | 2 балла |
| 3. | Нахождение количества электронов и протонов | 0.5 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№2

I вариант

Поскольку сжигание проводилось в избытке кислорода, в полученных оксидах элементы находятся в высших степенях окисления, равных номеру группы периодической системы, в которой расположены данные элементы. Тогда уравнения реакций горения выглядят следующим образом:



Массовые доли кислорода в них составляют

$$\text{Ga}_2\text{O}_3 : w(\text{O}) = 3 \cdot 16 / (3 \cdot 16 + 2 \cdot 70) = 25.5\%$$

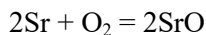
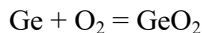
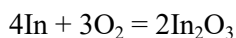
$$\text{SiO}_2 : w(\text{O}) = 2 \cdot 16 / (2 \cdot 16 + 28) = 53.3\%$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 : w(\text{O}) = 5 \cdot 16 / (5 \cdot 16 + 2 \cdot 31) = 56.3\%$$

Ряд по возрастанию массовой доли кислорода: $\text{Ga}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$

II вариант

Поскольку сжигание проводилось в избытке кислорода, в полученных оксидах элементы находятся в высших степенях окисления, равных номеру группы периодической системы, в которой расположены данные элементы. Тогда уравнения реакций горения выглядят следующим образом:



Массовые доли кислорода в них составляют

$$\text{GeO}_2 : w(\text{O}) = 2 \cdot 16 / (2 \cdot 16 + 73) = 30.5\%$$

$$\text{In}_2\text{O}_3 : w(\text{O}) = 3 \cdot 16 / (3 \cdot 16 + 2 \cdot 115) = 17.3\%$$

$$\text{SrO} : w(\text{O}) = 16 / (16 + 88) = 15.4\%$$

Ряд по убыванию массовой доли кислорода: $\text{GeO}_2 - \text{In}_2\text{O}_3 - \text{SrO}$

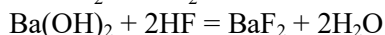
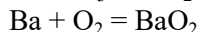
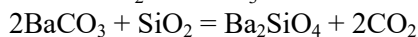
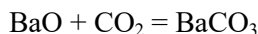
Рекомендации к оцениванию:

1. Уравнения реакций – по 0.75 балла (при отсутствии коэффициентов снимается 50% баллов) 2.25 балла
2. Определение массовой доли кислорода – по 0.75 балла (при отсутствии расчетов не оценивается) 2.25 балла
3. Ряд по возрастанию (убыванию) массовой доли кислорода – 0.5 балла 0.5 балла

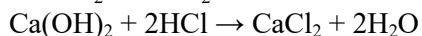
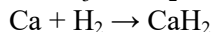
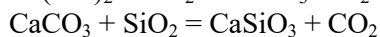
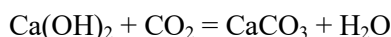
ИТОГО: 5 баллов

№3

I вариант



II вариант



Рекомендации к оцениванию:

1. Каждое правильно записанное уравнение реакции – по 1.25 балла. 1.25 балла
При отсутствии коэффициентов (за схему реакции) – по 0.5 балла

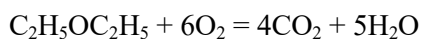
ИТОГО: 5 баллов

№4

I вариант

Решение:

Уравнение реакции горения диэтилового эфира:



Уравнение реакции разложения бикарбоната натрия:



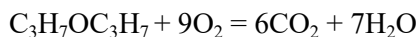
При разложении 2 моль (168 г) бикарбоната натрия в условиях пожара образуется 71,6 л углекислого газа. Для ликвидации пожара требуется $3 \text{ м}^3 = 3\,000 \text{ л}$ углекислого газа. Масса необходимого для этого гидрокарбоната натрия составляет

$$m = 168 \cdot 3000 / 71,6 = 7040 \text{ г} = 7,04 \text{ кг}$$

II вариант

Решение:

Уравнение реакции горения диизопропилового эфира:



Уравнение реакции разложения бикарбоната калия:



При разложении 2 моль (200 г) бикарбоната калия в условиях пожара образуется 71,6 л углекислого газа. Для ликвидации пожара требуется $2 \text{ м}^3 = 2\,000 \text{ л}$ углекислого газа. Масса необходимого для этого гидрокарбоната натрия составляет

$$m = 200 \cdot 2000 / 71,6 = 5\,587 \text{ г} = 5,59 \text{ кг}$$

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Уравнения реакций по 1.25 балла. | 2.5 балла |
| 2. Расчет массы гидрокарбоната натрия 2.5 балла | 2.5 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№5

I вариант

Решение:

Средняя молярная масса смеси составляет

$$M = 34 \cdot 1.06 = 36 \text{ г/моль}$$

Очевидно, что в молекуле одного из оксидов содержится только один атом кислорода – если бы их было два, то на второй элемент оставалось бы только 4 а.е.м. Тогда атомная масса второго элемента не превышает 20 а.е.м. Несколько оксидов среди таких элементов образуют углерод и азот. Молярная масса CO составляет 28 г/моль, тогда для нахождения молярной массы второго оксида получаем:

$$(1 \cdot 28 + 1 \cdot M) / 2 = 36 \text{ г/моль}$$

Отсюда $M = 44 \text{ г/моль}$, второй оксид – CO_2

II вариант

Решение:

Средняя молярная масса смеси составляет

$$M = 44 \cdot 0.864 = 38 \text{ г/моль}$$

Очевидно, что в молекуле одного из оксидов содержится только один атом кислорода – если бы их было два, то на второй элемент оставалось бы только 4 а.е.м. Тогда атомная масса второго элемента не превышает 22 а.е.м. Несколько оксидов среди таких элементов образуют углерод и

азот. Углерод не удовлетворяет решению задачи – см. вариант I. Следовательно, искомым элементом является азот. Молярная масса NO составляет 30 г/моль, тогда для нахождения молярной массы второго оксида получаем:

$$(1 \cdot 30 + 1 \cdot M) / 2 = 38 \text{ г/моль}$$

Отсюда $M = 46$ г/моль, второй оксид – NO_2

Рекомендации к оцениванию:

- | | | |
|----|---|-----------|
| 1. | Определение средней молярной массы смеси исходя из относительной плотности | 1.5 балла |
| 2. | Составление уравнения связи между средней молярной массой смеси и молярными массами компонентов | 1.5 балла |
| 3. | Определение элемента | 1 балл |
| 4. | Определение оксидов по 0,5 балла | 1 балл |

ИТОГО: 5 баллов