

Решения задач

Отборочный (районный) этап. Теоретический тур

8 класс

№ 1

I вариант

1. Масса касситерита без примесей:

$$m(\text{SnO}_2) = 3.6 \cdot (1 - 0.37) = 2.27 \text{ млн тонн}$$

2. Массовая доля олова в касситерите:

$$\omega(\text{Sn}) = \frac{119}{151} = 0.7881 \text{ (78.81 \%)}$$

3. Рассчитаем массу чистого олова, которое можно добыть на территории РФ:

$$m(\text{Sn}) = 2.27 \cdot 0.7881 = 1.79 \text{ млн тонн} = 1.79 \cdot 10^9 \text{ кг}$$

II вариант

1. Масса аргентита без примесей:

$$m(\text{Ag}_2\text{S}) = 1.10 \cdot (1 - 0.46) = 0.594 \text{ млн тонн}$$

2. Массовая доля серебра в аргентите:

$$\omega(\text{Ag}) = 2 \cdot \frac{108}{248} = 0.8710 \text{ (87.10 \%)}.$$

3. Масса чистого олова, которое можно добыть на территории РФ:

$$m(\text{Ag}) = 0.594 \cdot 0.8710 = 0.517 \text{ млн тонн} = 5.17 \cdot 10^8 \text{ кг}$$

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|--------|
| 1. Верно рассчитана масса минерала без примесей | 1 балл |
| 2. Верно рассчитана (косвенно учтена) массовая доля металла в минерале | 2 балл |
| 3. Рассчитана масса чистого металла в кг (1 балл, если не переведено в кг) | 2 балл |

ИТОГО: 5 баллов

№ 2

I вариант

U, Ra, Al, S, Se, Xe, Es, La, Ar

Из них к элементам главных подгрупп относятся Ra, Al, S, Se, Xe, Ar

II вариант

Sc, S, C, Ti, Po, Te, Es, Se, Ne, Pa, Cs

Из них к элементам главных подгрупп относятся S, C, Te, Se, Ne, Cs.

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|----------|
| 1. По 1 баллу за каждый символ элемента, удовлетворяющий условию | 5 баллов |
|--|----------|

ИТОГО: 5 баллов

№ 3

I вариант

1) сложные вещества: N_2O , Cl_2O , P_4O_{10}

2) степени окисления: $\text{P}_4 - 0$; $\text{O}_3 - 0$; $\text{NO} - \text{N}^{+2}$, O^{-2} ; $\text{Cl}_2\text{O} - \text{Cl}^{+1}$, O^{-2} , $\text{P}_4\text{O}_{10} - \text{P}^{+5}$, O^{-2}

3) массовое содержание кислорода:

$$\text{NO} \quad \omega(\text{O}) = \frac{16}{16 + 14} = 0.533$$

$$\text{Cl}_2\text{O} \quad \omega(\text{O}) = \frac{16}{16 + 35.5 \cdot 2} = 0.184$$

$$\text{P}_4\text{O}_{10} \quad \omega(\text{O}) = \frac{16 \cdot 10}{16 \cdot 10 + 31 \cdot 4} = 0.563$$

II вариант

- 1) сложные вещества: N_2O_3 , Br_2O , P_4O_6
- 2) степени окисления: $\text{N}_2\text{O}_3 - \text{N}^{+3}, \text{O}^{-2}$; $\text{Br}_2 - 0$; $\text{O}_2 - 0$; $\text{Br}_2\text{O} - \text{Br}^{+1}, \text{O}^{-2}$, $\text{P}_4\text{O}_6 - \text{P}^{+3}, \text{O}^{-2}$
- 3) массовое содержание кислорода:

$$\text{N}_2\text{O}_3 \quad \omega(\text{O}) = \frac{16 \cdot 3}{16 \cdot 3 + 14 \cdot 2} = 0.632$$

$$\text{Br}_2\text{O} \quad \omega(\text{O}) = \frac{16}{16 + 80 \cdot 2} = 0.091$$

$$\text{P}_4\text{O}_6 \quad \omega(\text{O}) = \frac{16 \cdot 6}{16 \cdot 6 + 31 \cdot 4} = 0.436$$

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Выбор сложного вещества по 0.5 балла | 1.5 балла |
| 2. Указание степеней окисления по 0.25 балла | 2 балла |
| 3. Выбор оксида с максимальным содержанием кислорода – 0.5 балла | 1.5 балла |
| Доказательство расчетом – 1 балл | |

ИТОГО: 5 баллов

№ 4

I вариант

Запишем формулу вещества как XY_3 . Исходя из общего небольшого числа протонов в молекуле, приходим к выводу, что элементом Y может быть водород (H), атом которого содержит 1 протон. Тогда на атом элемента X приходится $16 - 1 \cdot 3 = 13$ протонов. Число протонов в атоме элемента соответствует атомному номеру этого элемента в Периодической системе. То есть это элемент алюминий (Al). Формула вещества AlH_3 (алан). Это вещество имеет полимерное молекулярное строение.

Однако это не единственный вариант решения. Можно записать формулу неизвестного вещества как X_2Y_6 . Если элементом Y является водород, то на атом элемента X приходится $(16 - 1 \cdot 6)/2 = 5$ протонов, что соответствует элементу бору (B). Формула вещества B_2H_6 (боран).

Есть третий вариант решения – Li_3N , однако он не подходит, так как нитрид лития имеет не молекулярное строение.

II вариант

Запишем формулу вещества как XY_3 . Исходя из общего небольшого числа протонов в молекуле, приходим к выводу, что элементом Y может быть водород (H), атом которого содержит 1 протон. Тогда на атом элемента X приходится $18 - 1 \cdot 3 = 15$ протонов. Число протонов в атоме элемента соответствует атомному номеру этого элемента в Периодической системе. То есть это элемент фосфор (P). Формула вещества PH_3 (фосфин).

Однако это не единственный вариант решения. Можно записать формулу неизвестного вещества как X_2Y_6 . Если элементом Y является водород, то на атом элемента X приходится $(18 - 1 \cdot 6)/2 = 6$ протонов, что соответствует элементу углероду (C). Формула вещества C_2H_6 (этан).

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|---|---------|
| 1. Вывод о присутствии атомов водорода в веществе | 1 балл |
| 2. Число протонов в атоме второго элемента | 2 балла |
| 3. Вывод о втором элементе | 1 балл |
| 4. Формула вещества | 1 балл |

ИТОГО: 5 баллов

№ 5

I вариант

1) По графику растворимость KCl в воде при 11 °C составляет 31 г/100 г H₂O. В 140 г воды растворится $31 \cdot \frac{140}{100} = 43.4$ г KCl.

$$\omega(KCl) = \frac{43.4}{140 + 43.4} = 0.24 \text{ (24\%)}$$

2) Для растворения 50 г KCl потребуется $100 \cdot \frac{50}{31} = 161.3$ г H₂O. Значит, чтобы весь хлорид калия растворился необходимо еще $161.3 - 140 = 21.3$ г воды.

II вариант

1) По графику растворимость KCl в воде при 30 °C составляет 37 г/100 г H₂O. В 80 г воды растворится $37 \cdot \frac{80}{100} = 29.6$ г KCl.

$$\omega(KCl) = \frac{25}{80 + 25} = 0.24 \text{ (24\%)}$$

2) По графику растворимость KCl в воде при 4 °C составляет 29 г/100 г H₂O. В 80 мл воды растворится $29 \cdot \frac{80}{100} = 23.2$ г KCl. Значит, в осадок выпадет $25 - 23.2 = 1.8$ г соли.

Рекомендации к оцениванию:

1. Расчет массовой доли – 2.5 балла, в т.ч. 1 балл за определение массы соли, которая может раствориться в данном объеме воды по графику 2.5 балла
2. Расчет массы воды / массы соли по 2.5 балла 2.5 балла

ИТОГО: 5 баллов