

Районный этап. Решения и критерии оценивания

8 класс

№ 1

I вариант

В 300 г минерала и в 200 г огарка содержится одна и та же масса атомов железа $m(\text{Fe})$. Найдем её, составив пропорцию:

в минерале на (7+8) г минерала приходится 7 г железа

или на 300 г минерала приходится $m(\text{Fe})$ г железа;

$$m(\text{Fe}) = \frac{300 \cdot 7}{7+8} = 140 \text{ г}$$

Оксид железа (окалина) состоит из атомов двух элементов – железа и кислорода. Найдем массу атомов кислорода, содержащуюся в 200 г огарка:

$$m(\text{O}) = m(\text{огарок}) - m(\text{Fe}) = 200 - 140 = 60 \text{ г}$$

В оксиде железа на 140 г железа приходится 60 г кислорода

или на 14 г железа – x г кислорода.

$$x = \frac{14 \cdot 60}{140} = 6 \text{ г}$$

II вариант

В 160 г минерала и в 117 г оксида содержится одна и та же масса атомов марганца $m(\text{Mn})$.

Найдем её, составив пропорцию:

в минерале на (86+100) г минерала приходится 86 г марганца

или на 160 г минерала приходится $m(\text{Mn})$ г марганца;

$$m(\text{Mn}) = \frac{160 \cdot 86}{86+100} = 74 \text{ г}$$

Оксид марганца состоит из атомов двух элементов – марганца и кислорода. Найдем массу атомов кислорода, содержащуюся в 117 г твердого остатка:

$$m(\text{O}) = m(\text{тв. ост.}) - m(\text{Mn}) = 117 - 74 = 43 \text{ г}$$

В оксиде марганца на 74 г марганца приходится 43 г кислорода

или на 100 г марганца – y г кислорода.

$$y = \frac{100 \cdot 43}{74} = 58 \text{ г}$$

Критерии оценивания:

- | | |
|---|---------|
| 1. Приведен верный численный ответ | 1 балл |
| 2. Приведено полное решение и обоснование – 4 балла | 4 балла |
| Приведено частичное решение и обоснование – 2 балла | |

ИТОГО: 5 баллов

№ 2

I вариант

Ортофосфат калия – K_3PO_4 ;

$$M(\text{K}_3\text{PO}_4) = 39 \cdot 3 + 31 + 4 \cdot 16 = 212 \text{ г/моль}$$

Обозначим массу фосфата в растворе через m , масса воды (18 – m)

$$\frac{m \cdot 4 \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{212} + \frac{(18 - m) \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{18} = 5.8 \cdot 10^{23}$$

Решая данное уравнение, получим $m = 1.00 \text{ г}$

$$\omega(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{1}{18} = 0.056 \text{ (6\%)}$$

II вариант

Ортофосфат калия – NaNO_3 ;

$M(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 3 \cdot 16 = 85$ г/моль

Обозначим массу нитрата в растворе через m , масса воды $(20 - m)$

$$\frac{m \cdot 3 \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{85} + \frac{(20 - m) \cdot 6.02 \cdot 10^{23}}{18} = 5.54 \cdot 10^{23}$$

Решая данное уравнение, получим $m = 9.1$ г

$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{9.1}{20} = \mathbf{0.455 (46\%)}$

Критерии оценивания:

- | | |
|---|---------|
| 1. Формула растворенного вещества | 1 балл |
| 2. Характеристика числа атомов кислорода в соли и в воде, их связь в виде уравнения или системы уравнений | 2 балла |
| 3. Расчет массы соли | 1 балл |
| 4. Расчет массовой доли | 1 балл |

ИТОГО: 5 баллов

№ 3

I вариант

1) По определению 19 ‰ означает, что в 1 кг морской воды содержится 19 г NaCl . Рассчитаем массу 200 мл раствора с плотностью 1.012 г/мл: $m = V\rho = 200 \cdot 1.012 = 202.4$ г. По пропорции рассчитаем массу NaCl :

19 г NaCl 1000 г раствора

x г NaCl 202.4 г раствора

откуда $x = 4.0$ г NaCl . Тогда масса воды равняется $202.4 - 4.0 = 198.4$ г.

Таким образом, нужно смешать **4.0 г NaCl** и **198.4 г воды**.

2) Обозначим массу воды Черного моря за x , Красного — за y . Рассчитаем соотношение масс в расчете на 1 кг воды Белого моря: $18x + 41y = 28(x + y)$. Разделим на y : $18x/y + 41 = 28x/y + 28$, откуда найдем, что $x/y = 1.3$. Таким образом, необходимо смешать воду Черного и Красного морей в соотношении **1.3:1**.

II вариант

1) По определению 19 ‰ означает, что в 1 кг морской воды содержится 19 г NaCl . Рассчитаем массу 41.6 мл раствора с плотностью 1.012 г/мл: $m = V\rho = 41.6 \cdot 1.012 = 42.1$ г. По пропорции рассчитаем массу NaCl :

19 г NaCl 1000 г раствора

x г NaCl 42.1 г раствора

откуда $x = 0.8$ г NaCl . Тогда масса воды равняется $42.1 - 0.8 = 41.3$ г.

Таким образом, нужно смешать **0.8 г NaCl** и **41.3 г воды**.

2) Обозначим массу воды Черного моря за x , Желтого — за y . Рассчитаем соотношение масс в расчете на 1 кг воды Белого моря: $18x + 33y = 28(x + y)$. Разделим на y : $18x/y + 33 = 28x/y + 28$, откуда найдем, что $x/y = 0.5$. Таким образом, необходимо смешать воду Черного и Желтого морей в соотношении **1:2**.

Критерии оценивания:

- | | |
|--|---------|
| 1. Расчет массы хлорида натрия и воды по 1 баллу | 2 балла |
| 2. Расчет массового соотношения | 3 балла |

ИТОГО: 5 баллов

№ 4

I вариант

Пусть масса образца грунта составляет 100 г. Тогда масса кислорода в нем составляет 55.0 г, а масса кремния – 32.0 г. Количество вещества атомов элементов составит:

Кислорода $n_1 = 55/16 = 3.44$ моль

Кремния $n_2 = 32/28 = 1.14$ моль

Отношение числа атомов равно отношению количества вещества атомов и составляет

$$n_1/n_2 = 3.44/1.14 = 3$$

II вариант

Пусть масса образца грунта составляет 100 г. Тогда масса кислорода в нем составляет 55.0 г, а масса железа – 18.0 г. Количество вещества атомов элементов составит:

Кислорода $n_1 = 55/16 = 3.44$ моль

Железа $n_2 = 18/56 = 0.32$ моль

Отношение числа атомов равно отношению количества вещества атомов и составляет

$$n_1/n_2 = 3.44/0.32 = 11$$

Критерии оценивания:

1. Количество вещества атомов элемента в некоторой массе грунта по 1 баллу 4 балла
2. Рассчитано соотношение числа атомов – 1 балл 1 балл
(без округления до целых – 0.5 балла)

ИТОГО: 5 баллов

№ 5

I вариант

Атом водорода имеет порядковый номер один, поэтому его ядро несёт на себе заряд +1, а для компенсации этого заряда вокруг ядра вращается один электрон.

В катионе водорода электронов нет совсем, поэтому заряд такой частицы +1.

В анионе водорода, напротив, один электрон лишний, поэтому ион имеет заряд -1.

Кислород имеет порядковый номер 8, поэтому в молекуле O_2 16 электронов.

В молекуле CO_2 $6 + 8 + 8 = 22$ электрона.

В ионе VO_2^+ $23 - 1 + 8 \cdot 2 = 38$ электронов

В ионе Eu^{2+} $63 - 2 = 61$ электрон

В молекуле фуллерена C_{60} $60 \cdot 12 = 720$ электронов

В анионе $C_5H_5^-$ $5 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 1 = 66$ электронов

В молекуле OsO_4 $76 + 4 \cdot 8 = 108$ электронов.

II вариант

Атом гелия имеет порядковый номер два, поэтому его ядро несёт на себе заряд +2, а для компенсации этого заряда вокруг ядра вращается два электрона.

В однозарядном катионе гелия на один электрон меньше, поэтому заряд такой частицы +1.

В двухзарядном катионе гелия оба электрона отсутствуют.

Азот имеет порядковый номер 7, поэтому в молекуле N_2 14 электронов.

В молекуле NO_2 $7 + 8 + 8 = 23$ электрона.

В ионе WO_2^{2+} $74 + 8 \cdot 2 - 2 = 88$ электронов

В ионе Ce^{4+} $58 - 4 = 54$ электрон

В молекуле S_8 $16 \cdot 8 = 128$ электронов

В молекуле SiH_4 $14 \cdot 1 + 4 \cdot 1 = 18$ электронов

В молекуле TeO_2 $52 + 2 \cdot 8 = 68$ электронов.

Критерии оценивания:

1. Верное количество электронов в частице по 0.5 балла 5 баллов

ИТОГО: 5 баллов