

## Районный этап. Решения и критерии оценивания

### 7-8 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 –  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ;

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

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 –  $\text{NaNO}_3$ ;

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

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  $m = 9.1 \text{ г}$

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

### 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  $\text{NaCl}$ . Рассчитаем массу 200 мл раствора с плотностью 1.012 г/мл:  $m = V\rho = 208 \cdot 1.012 = 210.5 \text{ г}$ . По пропорции рассчитаем массу  $\text{NaCl}$ :

19 г $\text{NaCl}$	1000 г раствора
$x$ г $\text{NaCl}$	210.5 г раствора

откуда  $x = 4.0 \text{ г NaCl}$ . Тогда масса воды равняется  $210.5 - 4.0 = 206.5 \text{ г}$ .

Таким образом, нужно смешать **4.0 г  $\text{NaCl}$**  и **206.5 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  $\text{NaCl}$ . Рассчитаем массу 41.6 мл раствора с плотностью 1.012 г/мл:  $m = V\rho = 41.6 \cdot 1.012 = 42.1 \text{ г}$ . По пропорции рассчитаем массу  $\text{NaCl}$ :

19 г $\text{NaCl}$	1000 г раствора
$x$ г $\text{NaCl}$	42.1 г раствора

откуда  $x = 0.8 \text{ г NaCl}$ . Тогда масса воды равняется  $42.1 - 0.8 = 41.3 \text{ г}$ .

Таким образом, нужно смешать **0.8 г  $\text{NaCl}$**  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  $C_{60}$   $60 \cdot 6 = 360$  электронов

В анионе  $C_5H_5^-$   $5 \cdot 6 + 5 \cdot 1 + 1 = 36$  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**