

## 2. РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

### 2.1. Отборочный (районный) этап. Теоретический тур

#### 8 класс I вариант

1. Пусть формула искомого соединения  $O_xN_yX_z$ . Тогда  $x : y : z = 56,6/16 : 16,5/14 : (100 - 56,5 - 16,5)/M(X) = 3,54 : 1,18 : 27/M(X) = 3 : 1 : 23/M(X)$ . По условию количество вещества азота в данном соединении равно количеству вещества элемента X, т.е.  $1 = 23/M(X)$ ,  $M(X) = 23$ . Следовательно, неизвестный элемент – натрий. Формула добавки:  $NaNO_3$  (нитрат натрия).

**Рекомендации к оцениванию:**

- 1) Нахождение  $M(X)$  2 балла = 2 балла  
2) Нахождение  $x, y, z$  2 балла = 2 балла  
3) Формула вещества 0,5 балла = 0,5 балла  
4) Название вещества 0,5 балла = 0,5 балла

**ИТОГО**

**5 баллов**

2. Химические явления: созревание плодов (изменение цвета), гниение растения и его частей (изменение цвета, запаха), фотосинтез (выделение газа).

Физические явления: механическое разрушение растения и его частей, образование конденсата (росы).

**Рекомендации к оцениванию:**

- 1) Каждое химическое явление по 0,6 балла  $0,6 \cdot 3 = 1,8$  балла  
2) Признак химического явления по 0,6 балла  $0,6 \cdot 3 = 1,8$  балла  
3) Каждое физическое явление по 0,7 балла  $0,7 \cdot 2 = 1,4$  балла

**ИТОГО**

**5 баллов**

3.  $\nu(Cu_{20}) = N/N_A = 3,36 \cdot 10^{21} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,0056$  моль;

$m(Cu_{20}) = \nu M = 0,0056 \cdot 1280 = 7,168$  г;

$V(Cu) = m/\rho = 7,168/8,92 = 0,8$  см<sup>3</sup>.

**Рекомендации к оцениванию:**

- 1) Расчет  $\nu; m; V$  по 1,5 балла  $1,5 \cdot 3 = 4,5$  балла  
2) Отсутствие ошибок в вычислениях 0,5 балла = 0,5 балла

**ИТОГО**

**5 баллов**

4. Пользуясь основным правилом определения степеней окисления в соединениях, а именно, что сумма всех степеней окисления с учетом числа атомов должна быть равна нулю, легко вычислить:  $Cr^{+6}O_3, Cr_2^{+3}O_3, Cr^{+2}(NO_3)_2, K_2Cr^{+6}O_4, [Cr^{+3}(H_2O)_6]Cl_3$ .

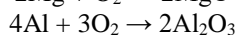
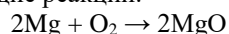
**Рекомендации к оцениванию:**

- 1) Правильная степень окисления Cr в соединении 1 балл  $1 \cdot 5 = 5$  баллов

**ИТОГО**

**5 баллов**

5. При сгорании металлов протекают следующие реакции:



По условию массы металлов равны. Пусть  $m(Mg) = m(Al) = x$  г, тогда:

	Mg	Al	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\nu$ , моль	$x/24$	$x/27$	$x/24$	$x/(27 \cdot 2)$
$M$ , г/моль	24	27	40	102
$m$ , г	$x$	$x$	$40x/24$	$102x/(27 \cdot 2)$

По условию на чаши весов осело  $100 - 20 = 80\%$  оксидов по массе. С учетом этого можно составить следующее уравнение:

$$(102x/(27 \cdot 2) - 40x/24) \cdot 0,8 = 0,2$$

Решая которое, получим, что  $x = 1,125$  г.

**Рекомендации к оцениванию:**

- 1) Уравнения реакций по 1 баллу  $1 \cdot 2 = 2$  балла  
2) Уравнение 2 балла (без учета 80% – 1 балл) = 2 балла  
3) Верные массы металлов 1 балл = 1 балл

**ИТОГО**

**5 баллов**

#### II вариант

1. Пусть формула искомого соединения  $O_xN_yX_z$ . Тогда  $x : y : z = 47,5/16 : 13,9/14 : (100 - 47,5 - 13,9)/M(X) = 2,97 : 0,99 : 38,6/M(X) = 3 : 1 : 39/M(X)$ . По условию количество вещества азота в данном соединении равно количеству вещества элемента X, т.е.  $1 = 39/M(X)$ ,  $M(X) = 39$ . Следовательно, неизвестный элемент – калий. Формула добавки:  $KNO_3$  (нитрат калия).

2. Химические явления: ржавление металлической крышки (банки) (изменение цвета), химические реакции внутри томата (изменение цвета и/или запаха), брожение (выделение газа).

Физические явления: кипение воды, вздутие крышки (банки).

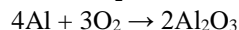
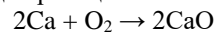
3.  $\nu(\text{Zn}_{25}) = N/N_A = 1,58 \cdot 10^{21} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,0026$  моль;

$m(\text{Zn}_{25}) = \nu M = 0,0026 \cdot 1625 = 4,225$  г;

$V(\text{Zn}) = m/\rho = 4,225/7,13 = 0,6$  см<sup>3</sup>.

4. Пользуясь основным правилом определения степеней окисления в соединениях, а именно, что сумма всех степеней окисления с учетом числа атомов должна быть равна нулю, легко вычислить:  $\text{Mn}^{+4}\text{O}_2$ ,  $\text{Mn}_2^{+7}\text{O}_7$ ,  $\text{Mn}^{+2}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KMn}^{+7}\text{O}_4$ ,  $[\text{Mn}^{+2}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$ .

5. При сгорании металлов протекают следующие реакции:



По условию массы металлов были равны. Пусть  $m(\text{Ca}) = m(\text{Al}) = x$  г, тогда:

	Ca	Al	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
$\nu$ , моль	$x/40$	$x/27$	$x/40$	$x/(27 \cdot 2)$
$M$ , г/моль	40	27	56	102
$m$ , г	$x$	$x$	$56x/40$	$102x/(27 \cdot 2)$

По условию на чаше весов осело  $100 - 20 = 80\%$  оксидов по массе. С учетом этого можно составить следующее уравнение:

$$(102x/(27 \cdot 2) - 56x/40) \cdot 0,8 = 0,4$$

Решая которое, получим, что  $x = 1,023$  г.