#### 9 Класс

#### **№**1

#### **І** вариант

- 1) P4; Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; Cl<sub>2</sub>O
- 2) Получение оксидов

$$2Cl_2 + HgO \longrightarrow HgCl_2 + Cl_2O$$

$$P_4 + 5O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$$

3) Образование солей

$$2Cl_2O + 2Na_2O_2$$
  $\longrightarrow$   $4NaClO + O_2$   
 $P_4O_{10} + 6Na_2O_2$   $\longrightarrow$   $4Na_3PO_4 + 4O_2$ 

## Рекомендации к оцениванию:

- 1. Правильный ответ по пункту А, по 0.5 б
- 3. Уравнения реакций получения оксидов, по 0.75 балла
- 4. Уравнения реакций получения солей, по 1.5 балл

1.5 балла

1.5 балла
 2 балла

ИТОГО: 5 баллов

# II вариант

- 1) Br<sub>2</sub>; Br<sub>2</sub>O, P<sub>4</sub>O<sub>6</sub>, K<sub>2</sub>O
- 2) Получение оксидов

 $N_2O_3$ 

NO + NO<sub>2</sub> 
$$\xrightarrow{-80\,^{\circ}\text{C}}$$
 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

$$4\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{на холоду}} 2\text{HNO}_3 + \text{N}_2\text{O}_3$$

Br<sub>2</sub>O

$$Br_2 + HgO \longrightarrow HgBr_2 + Br_2O$$

 $P_4O_6$ 

$$2P_4 + 3P_4O_{10} \longrightarrow 5P_4O_6$$

$$P_4 + 6N_2O \longrightarrow P_4O_6 + 6N_2$$

$$P_4 + 6CO_2 \longrightarrow P_4O_6 + 6CO$$

 $K_2O$ 

$$K_2CO_3 \xrightarrow{>1200 \text{ °C}} K_2O + CO_2$$
 $K + 2KOH \xrightarrow{t^o} K_2O + H_2$ 
 $4KO_2 \xrightarrow{t^o} 2K_2O + 3O_2$ 

## 3) Образование солей

$$K_2O + N_2O_3 \longrightarrow 2KNO_2$$
  
 $K_2O + Br_2O \longrightarrow 2KBrO$   
 $6K_2O + P_4O_6 \longrightarrow 4K_3PO_4$ 

#### Рекомендации к оцениванию:

- **1.** Правильный ответ по пункту 1, по 0.5 б (принимать любые 3 из 4 1.5 балла веществ)
- **2.** Уравнения реакций получений оксидов, по 0.5 балла (по одной 2 балла реакции на оксид)
- **3.** Уравнения реакций получения солей, по 0.5 балла за реакцию 1.5 балла

ИТОГО: 5 баллов

#### №2

## **І** вариант

При нагревании гидрокарбоната кальция будет происходить его разложение до карбоната кальция, воды и углекислого газа согласно уравнению:

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

Рассмотрим, из чего складывается масса исходного раствора:  $m(p-pa) = m(Ca(HCO_3)_2) + m(H_2O)$ ;  $m(Ca(HCO_3)_2) = 40$  г,  $n(Ca(HCO_3)_2) = 0.247$  моль,  $m(H_2O) = 160$  г. При нагревании из раствора выделилось 4.94 г карбоната кальция (0.0494 моль) и 2.174 г углекислого газа. Тогда масса раствора после нагревания составит 200 - 2.174 - 4.94 = 192.89 г. Масса гидрокарбоната в конечном растворе составит  $(0.247-0.0494)\cdot162.1 = 32.03$  г, и его массовая доля будет равна 32.03/192.89 = 0.166. По сравнению с исходным раствором массовая доля уменьшится в 1.21 раза.

#### II вариант

При нагревании гидрокарбоната магния будет происходить его разложение до карбоната магния, воды и углекислого газа согласно уравнению:

$$Mg(HCO_3)_2 = MgCO_3 + CO_2 + H_2O$$

Рассмотрим, из чего складывается масса исходного раствора:  $m(p-pa) = m(Mg(HCO_3)_2) + m(H_2O)$ ;  $m(Mg(HCO_3)_2) = 40$  г,  $n(Mg(HCO_3)_2) = 0.274$  моль,  $m(H_2O) = 160$  г.

При нагревании из раствора выделилось 6.94 г карбоната магния (0.0823 моль) и 3.608 г углекислого газа. Тогда масса раствора после нагревания составит 200 - 6.94 - 3.62 = 189.44 г. Масса гидрокарбоната в конечном растворе составит (0.273-0.0823)·146.34 = 27.91 г, и его массовая доля будет равна 27.89/189.44 = 0.1473. По сравнению с исходным раствором массовая доля уменьшится в 1.36 раза.

#### Рекомендации к оцениванию:

1. Уравнение реакции

3 балла

2 балл

2. Расчёты

**ИТОГО: 5 баллов** 

## **І** вариант

1) 
$$S \ + \ Cl_2 \longrightarrow SCl_2 \ (SCl_4) \text{, но не } SCl_6 \ \ \text{и не } Cl_2S$$
 2)

$$2H_3AsO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(AsO_4)_2 + 6H_2O$$

3) 
$$WO_3 + Sr(OH)_2 \rightarrow SrWO_4 + H_2O$$

4) 
$$SnCl_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSnCl_6$$

## II вариант

$$Se + 2Cl_2 \longrightarrow SeCl_4$$
, но не  $SeCl_6$  и не  $Cl_4Se$ 

2) 
$$H_2CrO_4 \,+\, Mg(OH)_2 \,\rightarrow\, MgCrO_4 \,+\, 2H_2O$$
 Или

$$H_2Cr_2O_7 + Mg(OH)_2 = MgCr_2O_7 + 2H_2O$$

$$Nb_2O_5 + 2CsOH \rightarrow 2CsNbO_3 + H_2O$$

4) 
$$H_2Se + 2NH_3 = (NH_4)_2Se$$

#### Рекомендации к оцениванию:

- 1. За каждую правильную формулу по 0.25 балла 12\*0.25
- 2. За каждую правильную реакцию по 0.5 балла 4\*0.5

3 балла

2 балла

ИТОГО: 5 баллов

#### **№**4

## **І** вариант

1) Реакции:

а) 
$$H_{2_{\mathrm{Fa3}}} \ + \ S_{_{\mathrm{TB, pom6}}} \ + \ 2O_{2_{\mathrm{Fa3}}} \ = \ H_{2}SO_{4_{\mathrm{Ж}}} \ + \ 814 \ кДж$$

б) 
$$SO_{2_{\mathrm{ra3}}} \, + \, H_2O_{\mathrm{ra3}} \, + \frac{1}{2}O_{2_{\mathrm{ra3}}} = \, H_2SO_{4_{\mathrm{ж}}} \, + \, 275 \, \mathrm{кДж}$$

**B**)

$$SO_{3_{\Gamma a3}} \, + \, H_2O_{\Gamma a3} = H_2SO_{4_{\mathfrak{R}}} \, + \, 176 \; к$$
Дж

# Наиболее экзотермична реакция «а»

2)

$$M(H_2SO_{4_{3K}}) = 98$$
 г/моль

Учитывая плотность, 1л серной кислоты весит 1830, 5 г и это составляет

$$n(H_2SO_4) = \frac{1830,5}{98} = 18,68$$
 моль

275 кДж выделяется при образовании 1 моль  $H_2SO_4$  по реакции «б» Y кДж выделяется при образовании 18,68 моль  $H_2SO_4$  по реакции «б» Откуда Y = 5137 кДж

## II вариант

## 1) Реакции:

a)

$$H_{2_{\text{газ}}} + S_{\text{тв,ром6}} + 2O_{2_{\text{газ}}} = H_2SO_{4_{\text{ж}}} + 814$$
 кДж

б)

$$SO_{2_{\text{газ}}} + H_2O_{\text{газ}} + \frac{1}{2}O_{2_{\text{газ}}} = H_2SO_{4_{\text{ж}}} + 275 \text{ кДж}$$

в)

$$SO_{3_{\Gamma a3}} \, + \, H_2O_{\Gamma a3} = H_2SO_{4_{\mathcal{K}}} \, + \, 176 \,$$
 кДж

# Наименее экзотермична реакция «в»

2)

$$M(H_2SO_{4_{3K}}) = 98$$
 г/моль

Учитывая плотность, 1л серной кислоты весит 1830, 5 г и это составляет

$$n(H_2SO_4) = \frac{1830,5}{98} = 18,68$$
 моль

176 кДж выделяется при образовании 1 моль  $H_2SO_4$  по реакции «в» Y кДж выделяется при образовании 18,68 моль  $H_2SO_4$  по реакции «в»

Откуда  $Y = 3288 \ кДж$ 

#### Рекомендации к оцениванию:

Правильные термохимические уравнения по 0.5 б
 Выбор наиболее экзотермической реакции
 Пересчет количества серной кислоты по плотности
 балл
 балл

4. Расчет теплового эффекта

1.5 балла

ИТОГО: 5 баллов