

**№9-1-2005 обл. Решение**

Примем  $V$  как объем колбы. Тогда масса хлороводорода при н.у будет равна

$$m(\text{HCl}) = \frac{V}{22,4} \times 36,5$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V \times 1000 \times 1 \quad (1000 - \text{переводим в мл, } 1 - \text{плотность воды})$$

$$w(\text{HCl}) = \frac{\frac{36,5V}{22,4}}{\frac{36,5V}{22,4} + 1000V} \times 100. \quad V \text{ сокращается и получаем ответ}$$

$$w(\text{HCl}) = 0,162\%$$

**№9-2-2005 обл. Решение**

Примем  $m(\text{H}_2\text{O}) = x$  г.

$$M(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ г/моль}$$

$n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = a$  моль.

$$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{FeSO}_4) = 152 \text{ а гр}$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ а гр}$$

при  $50^\circ\text{C}$  масса раствора соли равна 148,6 г (100 г воды + 48,6 г)

$$0,33 = \frac{48,6}{148,6} = \frac{152a}{278a+x}$$

$$x = 182,6a$$

Затем вычисляем массу  $\text{FeSO}_4$   $m = \frac{5 \times 152}{278} = 2,73$  г.

при  $0^\circ\text{C}$  масса раствора соли равна 115,7 г (100 г воды + 15,7 г)

$$\frac{15,7}{115,7} = 0,136.$$

$$0,136 = \frac{152a - 2,73}{278a + x - 5} \text{ вычисляем } 114,2a = 0,136x + 2,05$$

$$114,2a = 0,136(182,6a) + 2,05$$

$89,73a = 2,05$  после чего мы находим, что  $a$  равен 0,023.

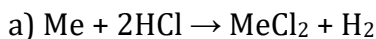
$$X = 182,6 \cdot (0,023) = 4,2 \text{ г воды.}$$

$$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 a = 278 \cdot 0,023 = 6,4 \text{ г}$$

Ответ: 4,2 г воды и 6,4 г  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

№9-3-2005 обл. Решение

Запишем реакцию



$$n(\text{H}_2) = \frac{0,672}{22,4} = 0,03 \text{ моль} = n(\text{Me})$$

$$n(\text{HCl}) = 0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{Me}) = 4 \cdot 0,42 = 1,68 \text{ г}$$

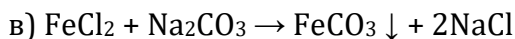
$$M(\text{Me}) = \frac{1,68}{0,03} = 56 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \quad \text{что указывает на железо (Fe)}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,06 \cdot 36,5 = 2,19 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ г}$$

б) Массовая доля хлороводорода определяется как:

$$w(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl}) - m(\text{HCl прореаг})}{m(\text{p-p HCl}) + m(\text{Fe}) - m(\text{H}_2)} = \frac{50 \cdot 0,12 - 2,19}{50 + 1,68 - 0,06} \times 100 = 7,38\%$$



$$n(\text{FeCl}_2) = 0,03 \text{ моль} = n(\text{FeCO}_3)$$

$$M(\text{FeCO}_3) = 56 + 12 + 48 = 116 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{FeCO}_3) = 0,03 \cdot 116 = 3,48 \text{ г}$$

№9-4-2005 обл. Решение

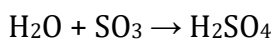
$$\text{A. } m(\text{SO}_3) = x \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{p-p}} = 200 \text{ г}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 50\%, w(\text{олеум}) = 20\%$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 200 \cdot 0,5 (50\% / 100\%) = 100 \text{ г}$$

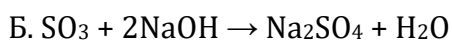
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ г}$$



Отношение  $\text{SO}_3$  к  $\text{H}_2\text{O}$  равно 80 / 18, значит с 100 г воды прореагирует 444,4 г  $\text{SO}_3$ .

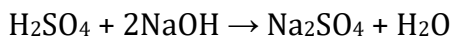
$$w(\text{олеум}) = 20 = \frac{(x - 444,4)}{200 + x} \times 100$$

находим что  $x = 605,5 \text{ г } \text{SO}_3$ .



## Решение теоретического тура ОХО-2005 для 9 класса.

Примем число молей  $\text{SO}_3$  за  $x$ , тогда число молей  $\text{NaOH}$  будет  $2x$ .



Примем число молей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  за  $y$ , тогда число молей  $\text{NaOH}$  будет  $2y$ .

Вычисляем число молей  $\text{NaOH}$ ,

$$n(\text{NaOH}) = \frac{0,7}{40} = 0,0175 \text{ моль}, \text{ значит } 2x + 2y = 0,0175, \text{ можно записать как } x + y = 0,00875 \text{ моль} \quad (1)$$

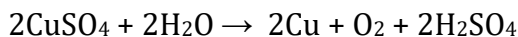
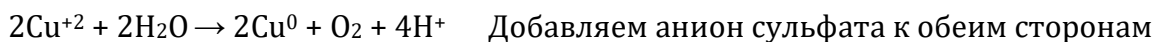
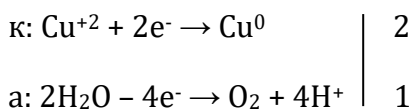
$$80x + 98y = 0,826 \quad (2)$$

Решая систему (1) и (2), получаем  $x = 0,00175$ ,  $y = 0,007$  моль.

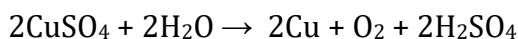
В  $0,007$  молей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержится  $0,00175$  молей  $\text{SO}_3$ , то в  $1$  моль  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержится  $x$  моль  $\text{SO}_3$ .  
Вычисляем  $x$ , выходит  $x = 0,25$  молей.

### №9-5-2005 обл. Решение

Электролиз  $\text{CuSO}_4$  будет проходить по



а) 8 грамм



Примем число молей  $\text{Cu}$  за  $2x$ , значит число молей  $\text{O}_2$  равно  $x$ , число молей серной кислоты равно  $2x$

$$2x \cdot 64 + x \cdot 32 = 8 \text{ г}$$

$$x = 0,05 \text{ моль}$$

Значит на катоде выделяется  $6,4$  г  $\text{Cu}$  ( $0,05 \cdot 64$ ), а на аноде  $1,6$  г кислорода ( $0,05 \cdot 32$ )

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{2 \times 0,05 \times 98}{200 - 8} \times 100 = 5,1 \%$$

$$w(\text{CuSO}_4) = \frac{200 \times 0,16}{200 - 8} \times 100 = 16,66 \%$$

б) 16 г

$$2x \cdot 64 + x \cdot 32 = 16 \text{ г}$$

## Решение теоретического тура ОХО-2005 для 9 класса.

$$x = 0,1 \text{ моль}$$

На катоде выделяется 12,8 г меди ( $0,1 \cdot 2 \cdot 64$ ), и на аноде 3,2 г кислорода ( $0,1 \cdot 32$ ).

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{2 \times 0,1 \times 98}{200 - 16} \times 100 = 10,65\%$$

$$w(\text{CuSO}_4) = \frac{200 \times 0,16}{200 - 16} \times 100 = 17,39\%$$

в) 25 г

$$2x \cdot 64 + x \cdot 32 = 25 \text{ г}$$

$$x = 0,156 \text{ моль}$$

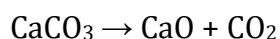
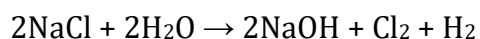
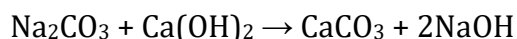
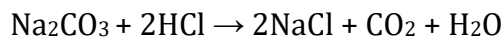
На катоде выделяется 20 г меди ( $2 \cdot 0,156 \cdot 64$ ), на аноде 5 г кислорода ( $0,156 \cdot 32$ ).

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{2 \times 0,156 \times 98}{200 - 25} \times 100 = 17,472\%$$

$$w(\text{CuSO}_4) = \frac{200 \times 0,16}{200 - 25} \times 100 = 18,28\%$$

### №9-6-2005 обл. Решение

Окрашивание в желтый цвет указывает на присутствие Na в А. Реакция с HCl и выделение газа, у которого  $M > 29$  указывает, что вещество В является CO<sub>2</sub>, тогда А может быть Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>



А – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, В – CO<sub>2</sub>, С – NaCl, D – CaCO<sub>3</sub>, E – NaOH.

### №9-7-2005 обл. Решение

Окрашивание в желтый цвет указывает на Na, а выделение бурого газа NO<sub>2</sub> на присутствие NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, тогда В = NaNO<sub>3</sub>

Извержение вулкана является реакцией разложения (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, тогда А = (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

Так как А и С содержат один и тот же катион, то в А присутствует NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Выпадение творожистого осадка при взаимодействии с AgNO<sub>3</sub> указывает на присутствие Cl<sup>-</sup>, тогда



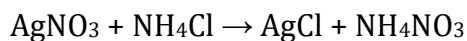
$$n(\text{O}_2) = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ моль}$$



$$n(\text{N}_2) = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ моль}$$

$$n((\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 2 \text{ моль}$$



$$n(\text{AgCl}) = \frac{57,4}{143,5} = 0,4 \text{ моль}$$

$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = 0,4 \text{ моль}$$



### №9-8-2005 обл. Решение

1.  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  1-гексен
2.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  цис-транс-2-гексен
3.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$  цис-транс-3-гексен
4.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CHCH}_3$  цис-транс-4-метил-2-пентен
5.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  4-метил-1-пентен
6.  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  2-метил-1-пентен
7.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$  3-метил-1-пентен
8.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_3$  цис-транс-3-метил-2-пентен
9.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$  2-метил-2-пентен
10.  $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$  2,3-диметил-1-бутен
11.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$  2,3-диметил-2-бутен.
12.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}=\text{CH}_2$  3,3-диметил-1-бутен

### №9-9-2005 обл. Решение

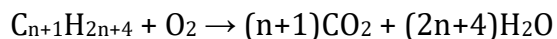
Если запишем формулы гомологов, то это будет выглядеть так:

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  и его гомолог  $\text{C}_{n+1}\text{H}_{2n+4}$ .

Реакции горения двух гомологов:

## Решение теоретического тура ОХО-2005 для 9 класса.

---



Находим число молей гомологов  $n(\text{смеси}) = \frac{3}{22,4} = 0,134 \text{ моль}$

Примем число молей  $C_{n+1}H_{2n+4}$  за  $x$ , тогда число молей  $C_nH_{2n+2}$  будет равно  $(0,134 - x)$ .

Вся вода была удалена из  $CaCl_2$  и количество  $CaCl_2$  была увеличена на 6,43 г. Это указывает на  $m(H_2O) = 6,43 \text{ г}$ .

Затем весь  $CO_2$  прореагировал с  $KOH$ , тогда  $m(CO_2) = 9,82 \text{ г}$

С помощью вышеприведенных реакций вычисляем:

$$(0,134 - x)n + (n+1)x = 0,2232$$

$$0,134n + x = 0,2232$$

Если  $n = 1$ , то  $x = 0,0892$

Если  $n = 1$ , то  $x$  определить невозможно. Значит  $n = 1$ .

Подставляя  $n$ , определяем формулы гомологов –  $CH_4$  и  $C_2H_6$ .