

Место для хрепки



МФТИ



9-2-712

1 Вариант

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 1.

На основе данных о веществе E, установим элемент X. скорее всего, при реакции AsO_2 образовался оксид вида: $XO_{\frac{n}{2}}$. Тогда, по ф-ле массовой доли:

$$\omega(X) = \frac{m(X)}{m(XO_{\frac{n}{2}})} = \frac{M(X) \cdot \nu}{M(X) \cdot \nu + \frac{n}{2} \cdot \nu \cdot M(O)} = \frac{M(X)}{M(X) + \frac{n}{2} \cdot M(O)}$$

($m = M \cdot \nu$). ~~по~~ т.к. массовая ~~доля~~ доля $\omega(X) = 0,712$, то решая ур-е

$$\frac{M(X)}{M(X) + 16 \cdot \frac{n}{2}} = 0,712, \text{ получаем } M(X) = 19,778n,$$

откуда при $n=4$, получаем $M(X) \approx 79 \text{ г/моль}$, что соответствует Se. $[X-Se] \Rightarrow [A-Se]$ 15

$[E-SeO_2]$ 16. Определим ф-лу ж. Для этого

воспользуемся ф-лами: $M = \frac{m}{\nu}$; $\nu = \frac{V}{V_m}$; $m = \rho V$,

$$\text{откуда: } M(X) = \frac{\rho V}{\frac{V}{V_m}} = \rho \cdot V_m = 9,87 \cdot 22,4 =$$

$= 221,01$, что соответствует $SeCl_4$.

$[X-SeCl_4]$ 16. Единственный продукт ~~реакции с~~ ~~SeCl_4~~ $SeCl_4$, содержащий



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вещество $[A - Cr_2(SeO_4)_3]$. $[A - Na_2SeO_3]$. 10

$[F - H_2Se]$. По строению крист. решетки Б, имеем: вклад Sn: $\frac{1}{8} \cdot 8 = 1$; вклад Se: $\frac{1}{2} \cdot 4 = 2$.

$[B - SnSe_2]$. 10 Рассчитаем моляр. массу

В. Для этого сначала посчитаем вклады (поскольку принадлежат ячейке) X, т.е Se и неизв. элем. (Пусть, Y). для Se: $\frac{1}{8} \cdot 8 + \frac{1}{2} \cdot 6 = 4$.

Для Y: 4 (все внутри решетки). Ф-ла B: $(SeY)_4$

Посчитаем массу ячейки mя: $mя = \rho V$.

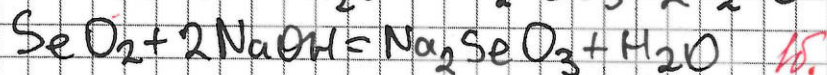
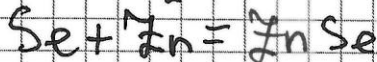
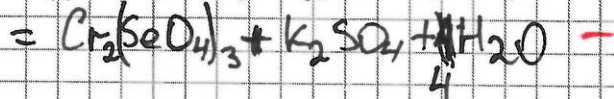
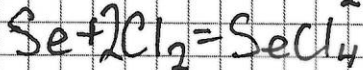
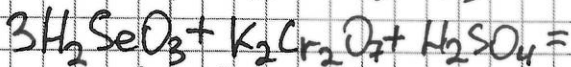
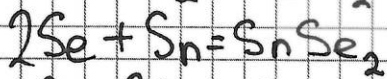
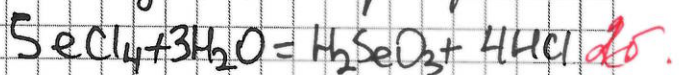
$$V = 5,668^3 \cdot 10^{-24} \text{ см}^3 = 182,1 \cdot 10^{-24} \text{ см}^3. \text{ ~~} mя = \text{ }~~$$

$$= 182,1 \cdot 5,26 \cdot 10^{-24} = 9,58 \cdot 10^{-22} \text{ г. } M(B) = mя \cdot N_A =$$

$$= 9,58 \cdot 10^{-22} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 576,6 \text{ г/моль. Это}$$

соответствует $(ZnSe)_4$. $[B - ZnSe]$. 10

Жейн и Новосёлов исследовали реакцию.





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2.

По описанию, А-Са, т.к. СаОН₂ используется в качестве подбелки. При реакции Са с Н₂О также образуется Н₂, т.е. Е-Н. В природе вместе часто встречаются 2 аморфных элемента - Al и Si; действительно, только аморф. Si реак. с углеродом.

В-Аl; С-Si. Н₂ образует простейшее бинар. в-во с кислородом, D=O.

Пусть в-во содержит $\frac{1}{2}$ Са с индексом 1.

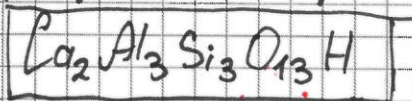
Тогда моляр. масса всего в-ва $M = \frac{M(Ca)}{w(Ca)} = \frac{40,1}{0,1762} = 227,6$ г/моль. Рассчитаем индексы при

всех элементах по формуле: $n = \frac{M \cdot w(X)}{M(X)}$ (n-индекс при элементе X.)

Получаем формулу минерала: $Ca_{1,5}Al_{1,5}Si_{1,5}O_{6,5}H_n$ или $Ca_2Al_3Si_3O_{13}H_n$.

Определим ее по правилу электронейтральности молекулы. Получаем $n=1$ *каждый элемент*

Формула минерала: $Ca_2Al_3Si_3O_{13}H$



135

черновик

чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

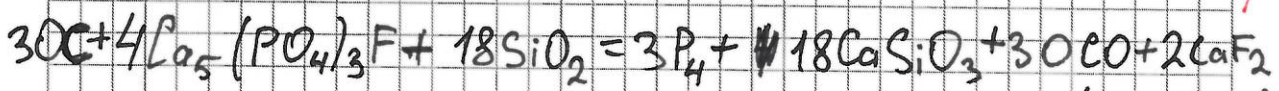
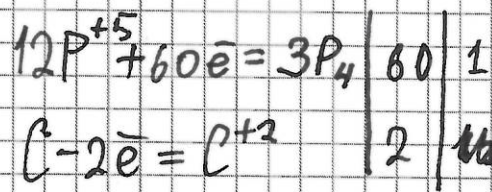
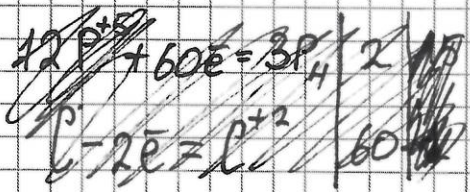
Место для скрепки



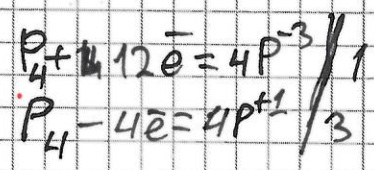
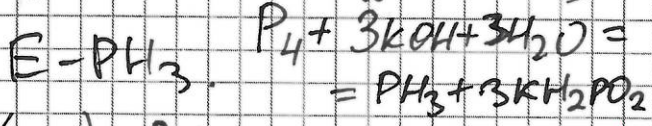
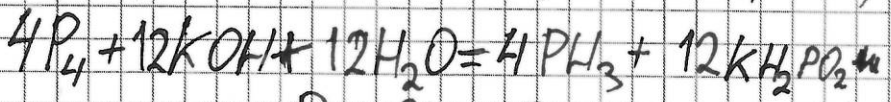
9-2-712

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 3.



Продукты: P₄; CaSiO₃; CO; CaF₂ (И реакция)



$\nu(\text{KOH}) = \nu \cdot V = 5 \cdot 3 = 15 \text{ моль}$

Из стехиометрии реакции:

$\nu(\text{P}_4) = \frac{1}{3} \nu(\text{KOH}) = 5 \text{ моль}$. С учётом выхода I

реакции, $\nu_1(\text{P}_4) = \frac{\nu(\text{P}_4)}{0,85} = 5,95 \text{ моль}$

$\nu(\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}) = \frac{4}{3} \nu_1(\text{P}_4) = 7,9333 \text{ моль}$.

$m(\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}) = \nu \cdot M = 7,94 \cdot 504 = 4001,76 \text{ г}$

черновик

чистовик

Страница № 4 из 6 стр.

(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

Место для скрепки



9-2-712

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4.

Рассчитаем $M(X)$: $M(X) = D_0(Y) \cdot M(O_2) = 0,0625 \cdot 16 = 2$. $Y - H_2$. Давать только водород из этого в реакции может лишь гидрид. Пусть ф-ла гидрида - XH_n .

Тогда реакция с водой: $nH_2O + XH_n = X(OH)_n + nH_2(g)$. Воспользуемся фактом, что $pH = -\log_{10}[H^+]$.

В нашем случае $pH = 12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12}$ моль/л.

Для воды $[H^+] = [OH^-] = 10^{-14}$ моль/л.

(в нашем случае). Тогда пользуясь фактом, что $pOH = -\log_{10}[OH^-]$,

$pOH = -\log_{10}[OH^-]$, и то, что $pOH = 14 - pH = 2$ (в нашем случае), получаем: $[OH^-] = 10^{-2}$ моль/л.

Концентрация гидроксид-ионов из этого:

$V = [OH^-] - [OH^-]_0 \approx 10^{-2}$ моль/л. П.к. $V = C \cdot V$,

то в р-ре $V = 10^{-3}$ моль. Из стехиом. (1),

получаем $V(XH_n) = V = 10^{-3}$ моль.

$M(XH_n) = \frac{m}{V} = \frac{0,04}{10^{-3}} = 40$ г/моль, это соответствует KH .

$X - KH$

черновик

чистовик

Страница № 5 из 6 стр.

(поставьте галочку в нужном поле)

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4 (предложение)

- 2) 1. $KH + H_2O = KOH + H_2$ 8 15
- 2. $KH + HCl = KCl + H_2$ 8 15
- 3. $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ 15

3) Пусть ν -ва KH во реакции = x .
 Тогда сначала посчитаем $\nu(H_2)$. По уравнению Менделеева-Клапейрона: $pV = \nu RT$,
 откуда $\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{100 \cdot 0,098}{8,314 \cdot 293} = 4,02 \cdot 10^{-3}$ моль. 8 15
 Знаем, $x + 10^{-3} = 4,02 \cdot 10^{-3}$ моль, откуда
 $x = 3,02 \cdot 10^{-3}$ моль и $m(x) = 3,02 \cdot 10^{-3} \cdot 40 = 0,12082$ 15

Задача 5.

