

Место
для
скрепки



Идентификационный номер
9-1-486

Σ 54

1	2	3	4	5
11	20	8	12	3

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 9-1.
 Задание 9-1.
 1) $D_{He}(Y) = 27$
 $M(Y) = D_{He}(Y) \cdot M(He) = 108$ г/моль
 По $M(Y)$ подходит $Y - N_2O_5$, тогда $X - HNO_3$ из ре-
 акции
 $H_2O + N_2O_5 \rightarrow 2HNO_3$
 $p = 0,15$ атм = $15198,75$ Па
 $V = 0,5$ л = $0,0005$ м³
 $T = 10^\circ C = 283$ К
 $\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{15198,75 \cdot 0,0005}{8,314 \cdot 283} = 3,23 \cdot 10^{-3}$ моль
 2) $HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
 $\nu(H^+) = \nu(HNO_3) = 3,23 \cdot 10^{-3}$ моль
 Примем, что $V(HNO_3) = 0,5$ л, тогда
 $V_{p-pa} = V(H_2O) + V(HNO_3) = 0,7$ л
 $[H^+] = \frac{\nu(H^+)}{V_{p-pa}} = \frac{3,23 \cdot 10^{-3}}{0,7} = 4,61 \cdot 10^{-3}$ моль/л
 $pH = -\log [H^+] = 2,34$
 3) $NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$
 $\nu(HNO_3) = 3,23 \cdot 10^{-3}$ моль
 $\nu(NaOH) = \nu(HNO_3) = 3,23 \cdot 10^{-3}$ моль
 $m(NaOH) = \nu(NaOH) \cdot M(NaOH) = 0,1292$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 1, задание 9-1 (продолжение)

700 мл р-ра - 500 мл HNO_3

120 мл р-ра - 85,71 мл HNO_3 , или 0,08571 л

Примем $\rho(HNO_3) = 1 \text{ г/мл}$, тогда

$$m(HNO_3) = V \cdot \rho = 85,71 \text{ г}$$

$$\nu(HNO_3) = \frac{m(HNO_3)}{M(HNO_3)} = 1,36 \text{ моль}$$

$$\nu(NaOH) = \nu(HNO_3) = 1,36 \text{ моль}$$

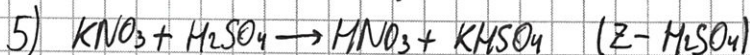
$$m(NaOH) = \nu(NaOH) \cdot M(NaOH) = 54,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(NaOH) = m(NaOH) : \omega(NaOH) = 1360 \text{ г}$$

4) Калийная селитра - KNO_3 10

Медный купорос - $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 20

Алюмокалиевые квасцы - $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 20



16



черновик



чистовик

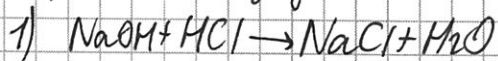
(поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 2 из 7 стр.

(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 1, задание 9-2.



2) П.к. $c(\text{Na}^+) : c(\text{Cl}^-) = 5 : 4$, то NaOH был взят в избытке, а общее содержание веществ и ионов в растворе можно расписать так: 5Na^+ , 4Cl^- , OH^- , $4\text{H}_2\text{O}$ и вода, содержащаяся в μ -рах до реакции. П.е.

$$c(\text{OH}^-) = 0,01 \text{ моль/л}$$

$$c(\text{Na}^+) = 0,05 \text{ моль/л} +$$

В исходном растворе

$$c(\text{Na}^+_{\text{исх}}) = 2c(\text{Na}^+) = 0,1 \text{ моль/л} +$$

П.к. $V_{\text{исх. р-ра}}(\text{NaOH}) = 1 \text{ л}$, то

$$n(\text{NaOH}) = cV = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 4 \text{ г} +$$

3) Объемы исходных растворов по 1 л, отсюда

$$V_{\text{кон. р-ра}} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ л}$$

Из п. 2

$$c(\text{Cl}^-) = 0,04 \text{ моль/л}$$

$$n(\text{Cl}^-) = cV = 0,08 \text{ моль}$$

$$n_{\text{исх.}} = c_{\text{исх.}}(\text{Cl}^-) = \frac{n(\text{Cl}^-)}{V_{\text{исх.}}} = 0,08 \text{ моль/л}$$

$$c_{\text{исх.}}(\text{HCl}) = 0,08 \text{ моль/л} \Rightarrow n(\text{HCl}) = cV = 0,08 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 2,92 \text{ г} +$$



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

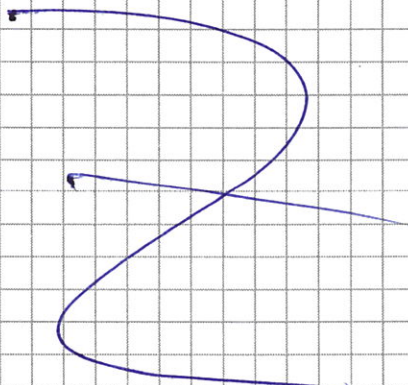
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 1, задание 9-3.

Атом кислорода в ионном состоянии (O^{2-}) имеет $10 e^-$, а не 8. Отсюда

Формула оксида:	X_2O	XO	X_2O_3	XO_2
$\sum O(e^-)$	10	10	30	10
$\sum Me^0(e^-)$	52	52	156	104
$\sum Me^{+n}(e^-)$ (все атомы)	50	50	150	100
$\sum Me^{+n}(e^-)$ на один атом Me^{+n}	25	50	75	100
Вещество	Mn_2O	SnO	Re_2O_3	FmO_2

Из полученных веществ химический смысл имеют только SnO и Re_2O_3 (возможно, и FmO_2 , но такое вещество вряд ли используется из-за радиоактивности фермия), а в целях катализатора и для стекла используется Re_2O_3 .



Место для скрепки



Идентификационный номер
9-1-486

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 1, задание 9-1.

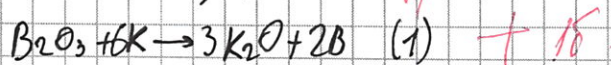
Определим А (X_2O_n) по $\omega(O)$:

$$\omega(O) = 31,43\%$$

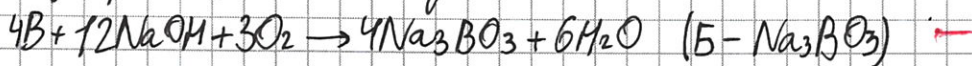
$$\omega(X) = 68,57\%$$

$$\omega(X) = \omega(O) = \frac{2Ar(X) \cdot (2Ar(X) + 16n)}{16n \cdot (2Ar(X) + 16n)} = \frac{2Ar(X) \cdot M(X_2O_n)}{M(X_2O_n) \cdot 16n} = \frac{Ar(X)}{8n} = 2,1820,458$$

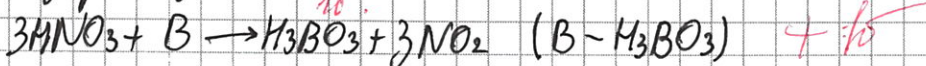
$Ar(X) = 3,667n$, при $n=3$ $Ar(X) = 11$, что соответствует бору
т.е. $X - B$, $A - B_2O_3$



Из реакции 2 найдем Б:

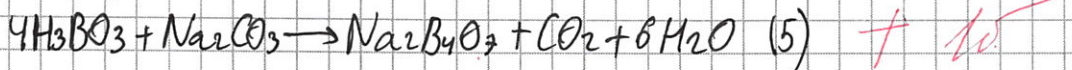
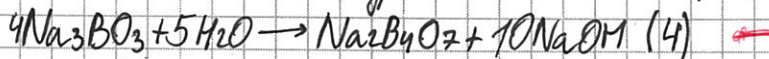


Из реакции 3 - В:

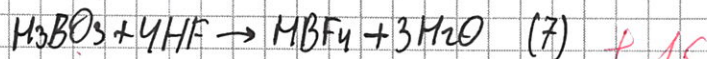
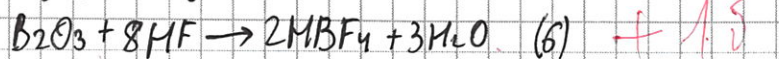


Основной минерал бора - бора - представляет собой

декагидрат тетрабората натрия $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, \Rightarrow
Г - $Na_2B_4O_7$ (вс шграте ($Na_2B_4O_7$) = 52,88%)



Из реакций 6 и 7:



Д - MBF_4

нет реакции
при этом
неправильно



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

Место
• для
скрепки

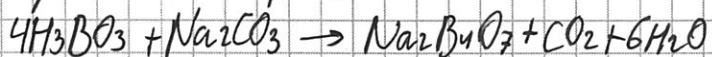


Идентификационный номер
9-1-486

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 1, задание 9-4 (продолжение)

Перепишем р-цию 5:



$$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 76,42$$

$$\nu(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = \frac{m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)}{M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)} = 0,378 \text{ моль}$$

Найдем $\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ (кальцинированная сода - Na_2CO_3):

$$\nu(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \nu(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 0,378 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3(100\%)) = \nu \cdot M = 40,068 \text{ г}$$

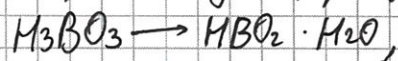
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3(90\%)) = \frac{100 \cdot m(\text{Na}_2\text{CO}_3(100\%))}{90} = 44,52 \text{ г}$$

Для H_3BO_3 :

$$\nu(\text{H}_3\text{BO}_3) = 4\nu(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 1,512 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_3\text{BO}_3) = \nu \cdot M = 93,744 \text{ г}$$

Вещество В - H_3BO_3 - в растворе переходит в гидратированную форму:



а HBO_2 имеет строение $\text{O}=\text{B}-\text{OH}$ и является одноосновной. HBF_4 же является более сильной из-за комплексного строения: $\text{H}^+[\text{BF}_4]^-$.



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 6 из 7 стр.

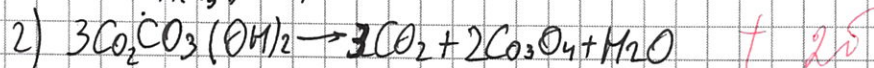
(нумеруются только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Вариант 1, задание 9-5.

1) Формула оксида - Co_3O_4 : 1 10

$$\omega(\text{Co}) = \frac{3A_r(\text{Co})}{M(\text{Co}_3\text{O}_4)} = 73,44\%$$



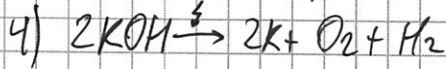
3) По реакции из п. 2

$$m(\text{Co}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2) = 6,362$$

$$\nu(\text{Co}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2) = \frac{m}{M} = 0,0416 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{Co}_3\text{O}_4) = 2\nu(\text{Co}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2) = 0,0831 \text{ моль}$$

$$m(\text{Co}_3\text{O}_4) = M \cdot \nu = 20,0362$$



$$5) q = I \cdot t = 0,1 \text{ А} \cdot 3600 \text{ с} = 360 \text{ Кл}$$

$$\nu_{\text{теор}}(\text{O}_2) = \frac{q}{F} \approx 3,73 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$6) \nu_{\text{практ}, 1}(\text{O}_2) = \frac{pV}{RT}$$

$$p = 740 \text{ мм. рт. ст.} = 98658 \text{ Па}$$

$$V = 18 \text{ мл} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$T = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ К}$$

$$\nu_{\text{практ}, 1}(\text{O}_2) = \frac{pV}{RT} = 7,168 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\alpha_1 = 19,22\%$$

$$\alpha_2 = \frac{\alpha_1}{1,8} = 10,68\%$$

$$\nu_2(\text{O}_2) = \nu_{\text{теор}}(\text{O}_2) \cdot \alpha_2 = 3,982 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$V_2(\text{O}_2) = \frac{\nu_2(\text{O}_2) RT}{p} \approx 10^{-5} \text{ м}^3 = 10 \text{ мл}$$



черновик



чистовик

(поставьте галочку в нужном поле)