



0 288338 410009

28-83-38-41

(54.2)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

КАРАБАНЬ Демид Рустанович
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

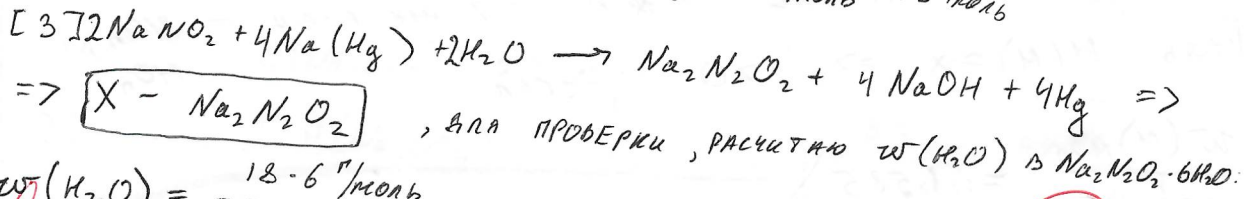
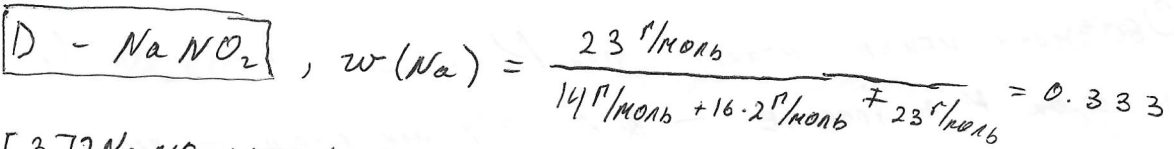
Дата

«03» МАРТА 2024 года

Подпись участника

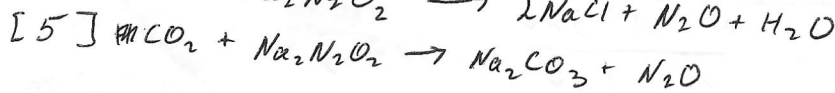
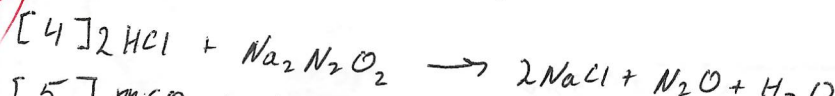
Чисто Визк Страница 1/4

ЗАДАЧА 7



$w(H_2O) = \frac{18 \cdot 6 \text{ г/моль}}{106 \text{ г/моль} + 18 \cdot 6 \text{ г/моль}} = 0.5047 \approx 0.5$

96

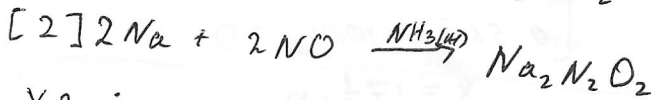
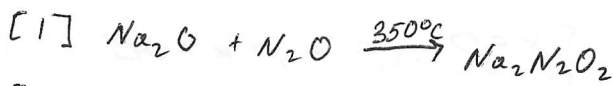


$\Rightarrow Y - N_2O$

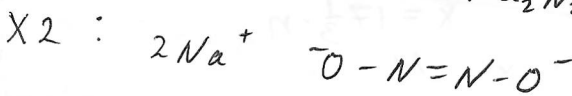
Равенство шесть



$\frac{M(N_2O)}{M_B} = \frac{44 \text{ г/моль}}{29 \text{ г/моль}} = 1.517 \approx 1.5$

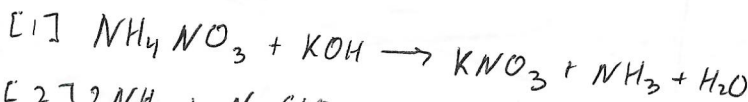


$Z - NO$, $M(NO) > M_B$
 $30 > 29$



Анион X_2 ~~иона~~, явл. линейным, в то время, как X_1 - ик. фор-
 му р/б трапеции.

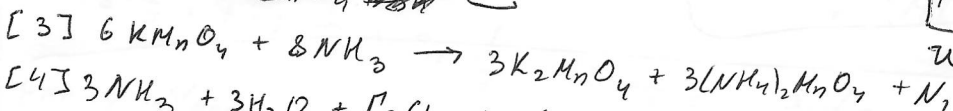
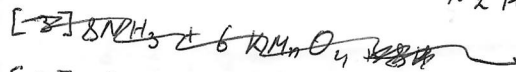
ЗАДАЧА 6



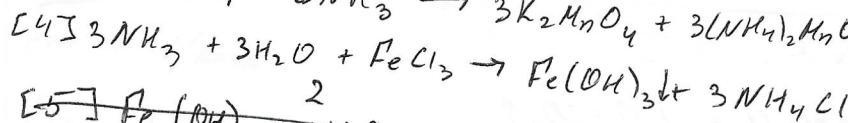
$X - NH_4NO_3$



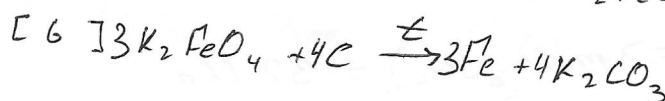
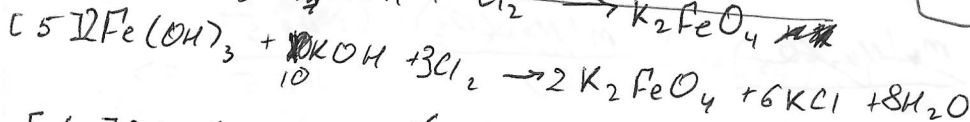
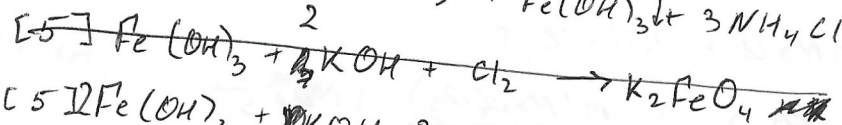
$Y - N_2H_4$



$w(N) = 0.875$



$Z - Fe(OH)_3 \downarrow$



1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 6
 8 14 12 16 12 15 19 96

Чистовик Стр. 2 / 4

Задача 1:

Обозначу кевзв. металл, как M .

Пусть ст. ок M в хлориде — n \Rightarrow ок. в-ва — MCl_n, MO_n

Пусть $M(M) = x \Rightarrow x > 0$, тогда:

$$\frac{w(M)_{\text{мол}}}{w(M)_{\text{мин}}} = 1.585$$

$$\frac{\frac{x}{x+16n}}{\frac{x}{35.5n+x}} = 1.585; \quad \frac{x^2 + 35.5nx}{x^2 + 16nx} = 1.585;$$

$$1.585x^2 + 25.36nx = x^2 + 35nx$$

$$0.585x^2 - 10.14nx = 0$$

$$x(0.585x - 10.14n) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} x=0 & \text{н/к, т.к } x > 0 \\ 0.585x - 10.14n = 0 \end{cases}$$

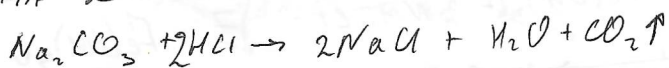
$$x = 17\frac{1}{3} \cdot n$$

n	x	M
1	$17\frac{1}{3}$	—
2	$34\frac{2}{3}$	—
3	52	Cr \Rightarrow

\Rightarrow

$M - Cr$
 $MO_n - CrO_3$
 $MCl_n - CrCl_3$

Задача 2



$$\frac{m(Na_2CO_3)}{x} = \frac{m(Na_2CO_3)}{100} = \frac{48.5}{148.5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m(Na_2CO_3) = 32.66g$$

Продолжение на стр 3

Чистовик Стр 3/4

Задача 2

$$v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{32.66 \text{ г}}{106 \text{ г/моль}} \approx 0.3 \text{ моль}$$

$$v(\text{CO}_2) = v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.3 \text{ моль} \quad m(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) =$$

$$v(\text{HCl}) = 2 \cdot v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0.3 \text{ моль} = 0.6 \text{ моль} = \left. \begin{aligned} &= 0.3 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = \\ &= 13.2 \text{ г} \end{aligned} \right\}$$

$$m(\text{HCl}) = 0.6 \cdot 36.5 = 21.9 \text{ (г)}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) = \frac{21.9 \text{ г}}{0.365} = 60 \text{ г}$$

$$m(\text{NaCl})$$

$$m_{\text{р-ра}} = 100 \text{ г} + m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) - m(\text{CO}_2) = 146.8 \text{ г}$$

$$w_{\text{max}}(\text{NaCl}) = \frac{36.4 \text{ г}}{136.4 \text{ г}} = 0.2669 \Rightarrow m_{\text{max}}(\text{NaCl}) = 146.8 \cdot 0.2669 =$$

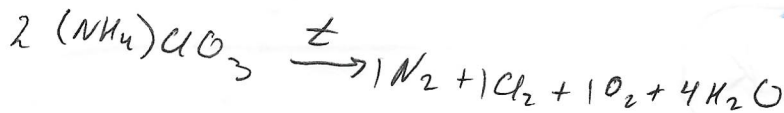
$$v_{\text{об}}(\text{NaCl}) = 2 \cdot v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.6 \text{ моль} \quad = 39.2 \text{ (г)}$$

$$m_{\text{об}}(\text{NaCl}) = 0.6 \cdot 58.5 \text{ г/моль} = 35.1 \text{ г}$$

Т.к. $m_{\text{об}} < m_{\text{max}}$, то осадок не выпадает

$$w(\text{NaCl}) = \frac{35.1 \text{ г}}{146.8 \text{ г}} = 0.2381 \text{ или } 23.81\%$$

Задача 3



$$M_{\text{см}}_{>1000\text{C}} = M(\text{N}_2) \cdot \frac{1}{7} + M(\text{Cl}_2) \cdot \frac{1}{7} + M(\text{O}_2) \cdot \frac{1}{7} + M(\text{H}_2\text{O}) \cdot \frac{4}{7} =$$

$$= 28 \cdot \frac{1}{7} + 71 \cdot \frac{1}{7} + 32 \cdot \frac{1}{7} + 18 \cdot \frac{4}{7} = 29 \text{ (г/моль)}$$

равно моляр.

$$M_{\text{см}}_{\text{тн}} = \frac{1}{3} \cdot M(\text{N}_2) + \frac{1}{3} \cdot M(\text{Cl}_2) + \frac{1}{3} \cdot M(\text{O}_2) = \frac{28}{3} + \frac{71}{3} + \frac{32}{3} =$$

$$= 43 \frac{2}{3} \text{ (г/моль)} \quad \frac{M_{\text{см}}_{\text{тн}}}{M_{\text{об}}} = \frac{43 \frac{2}{3} \text{ г/моль}}{29 \text{ г/моль}} = 1.5$$

Чистовик Стр 4/4

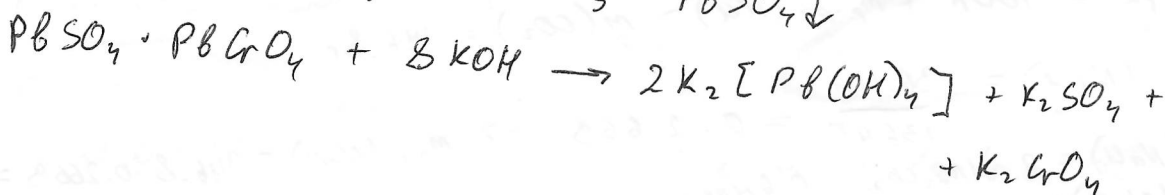
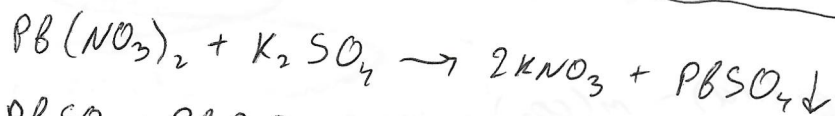
ЗАДАЧА 4

Пусть $\nu(\text{PbCrO}_4) = 1 \text{ моль}$, тогда $\nu_{\text{сп}} = 1 \text{ моль}$ ≠

$$\frac{m_{\text{ввк}}}{m_{\text{ввк}} + m(\text{PbCrO}_4)} = \frac{M_{\text{ввк}}}{m_{\text{ввк}} + M(\text{PbCrO}_4)} = w_{\text{ввк}}^{\text{т}} \quad \text{Пусть } M_{\text{ввк}} = x, \text{ тогда:}$$

$$\frac{x}{x + 323} = 0.484 \Rightarrow x = 303 \text{ (г/моль)} \Rightarrow \text{ввк} - \text{PbSO}_4 \Rightarrow$$

~~ввк~~ PbSO_4 ПИГМЕНТ - $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbSO}_4$

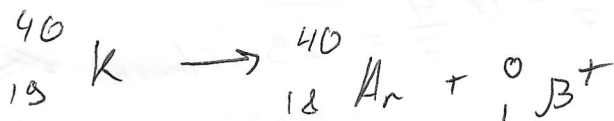
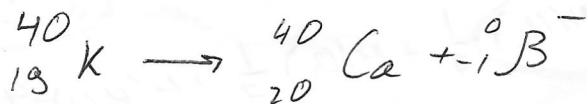


ЗАДАЧА 5

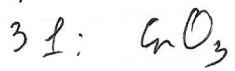
т.к. нуклид при распаде даёт щзм, ин. газ, которые имеют один А, то:

$$\text{щзм} - \begin{matrix} 40 \\ 20 \end{matrix} \text{Ca} \quad \text{ин. газ} - \begin{matrix} 40 \\ 18 \end{matrix} \text{Ar} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{нуклид} - \begin{matrix} 40 \\ 19 \end{matrix} \text{K}$$



Черковик



Пусть ст. окр $M = n$, тогда

MCl_n , M_2O_{2n} , MO_n — соед. зл.

$$w_1 = \frac{x}{16n+x} \quad w_2 = \frac{x}{35.5n+x}$$

$$\frac{x^2 + 35.5nx}{x^2 + 16nx} = 1.585$$

$$1.585x^2 + 25.36nx = x^2 + 35.5nx$$

$$0.585x^2 - 10.14nx = 0$$

$$x(0.585x - 10.14n) = 0$$

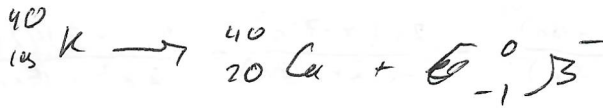
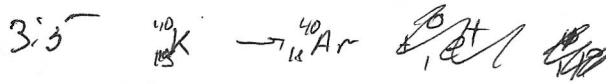
т.к. $x \neq 0$ (нет зл., с $M = 0 \text{ г/моль}$), то

$$0.585x - 10.14n = 0$$

$$x = 17\frac{1}{3}n$$

n	x	M
1	17.3	—
2	34.67	—
3	52	Cr

Черновик

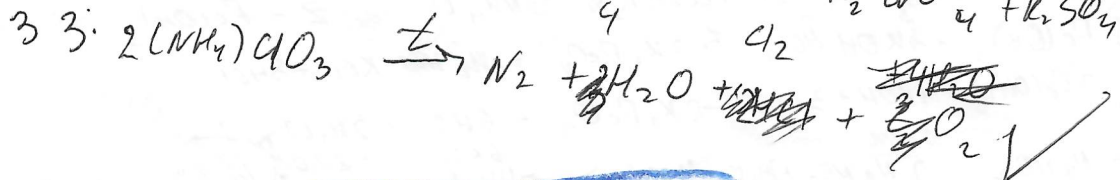
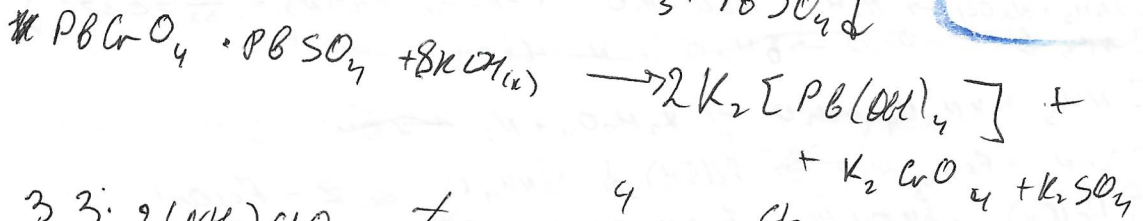
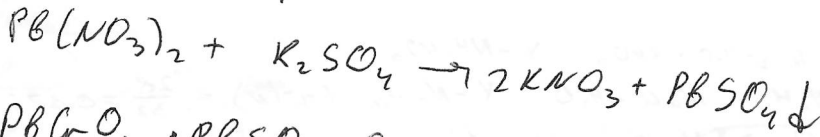
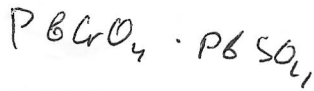


34:

$$M_{см} = \frac{M(PbCrO_4)}{1-20x} = \frac{207 + 52 + 64}{1-0.484} = \frac{323}{0.516} = 624$$

$M_x = 20x = 303$

$\Rightarrow x - PbSO_4$



32:

$\frac{x}{100-x} = \frac{48.5}{100}$

$\frac{x}{100} - \frac{48.5}{100} = \Rightarrow x = 32.66$



$m = 73 \cdot (44) = 29$

$n = 0.308 \text{ моль} \quad n(HCl) = 0.616 \text{ моль}$

$m_{р-ра} = 100 + \frac{36.5 \cdot 0.616}{0.365} - 0.308 \cdot 44 = 148.048$

$m(NaCl) = 36.036 \quad m(H_2O) = 112.012 \quad x = 30.5$

$\frac{x}{112.012} = \frac{36.4}{100}$

КЕР.

Черковик. ЗР: $x - M(M)$ $w_1 - M_2O_n$ $w_2 - MCl_{2n}$

$$w_1 = \frac{2x}{2x+16n} \quad w_2 = \frac{x}{x+71n}$$

$$\frac{\frac{2x}{2x+16n}}{\frac{x}{x+71n}} = \frac{2x(2x+16n)^{-1}}{x(x+71n)^{-1}} = \frac{2x(x+71n)}{x(2x+16n)} = \frac{2x^2 + 142xn}{2x^2 + 16xn} = 1.585$$

n	x	M	n	x	M
1	99.7		1	99.5	388 k-?
2	199.4		2	77.35	
3	299.21		3	116.77	

$w_1 - MO_{\frac{n}{2}}$ MCl_n

$$\frac{x(x+8n)^{-1}}{x(x+35.45n)^{-1}} = \frac{x^2 + 35.45xn}{x^2 + 8xn} = 1.585$$

v6

