



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E=mc^2$$



ШИФР

102511

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Бланк олимпиадной работы

Класс 11 Вариант 6 Дата Олимпиады 19.02.2023

Площадка написания РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

ОЦЕНКА

(заполняется проверяющим)

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	15	18	5	3	1	10	10	0			62	шестьдесят два	И.М. Губкина



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



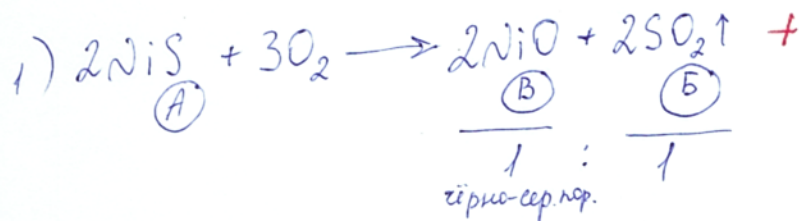
ШИФР

102511

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

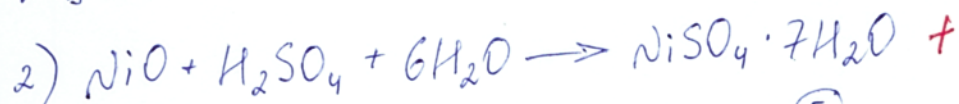
Бланк олимпиадной работы

51

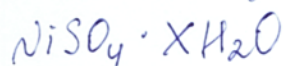


$$D_{\text{Б/He}} = 16$$

$$\mu_5 = 16 \cdot 4 = 64 \Rightarrow 5 - \text{SO}_2$$



В-во Г - зелёное и кристаллическое. Предположим, что это кр-т сульфата никеля, т.к. он соответствует указанным условиям.



$$\omega_{\text{Ni}} = \frac{59}{155 + 18x} = 0,2089$$

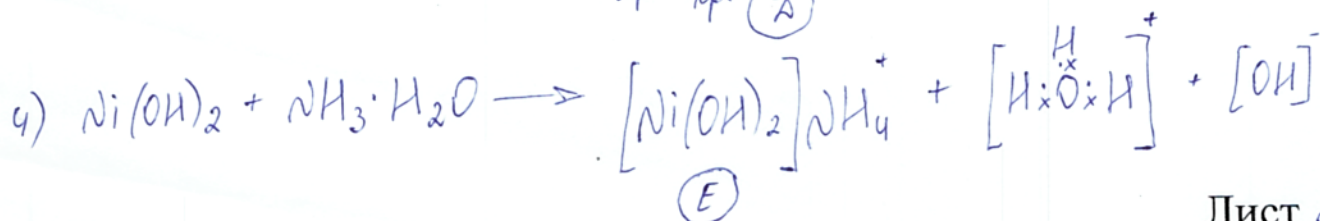
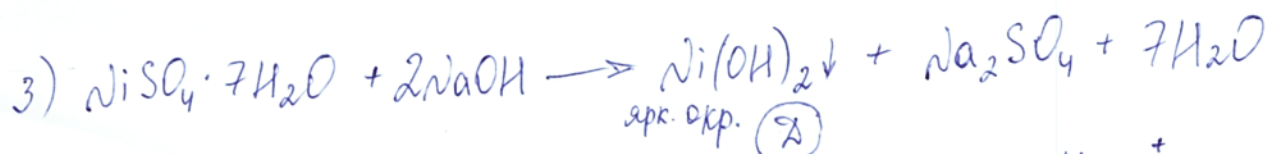
$$\frac{59}{155 + 18x} = 0,2089$$

$$(155 + 18x) \cdot 0,2089 = 59$$

$$32,3795 + 3,7602x = 59$$

$$3,7602x = 26,6205$$

$$x = 7 \Rightarrow \text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} - \text{Г}$$



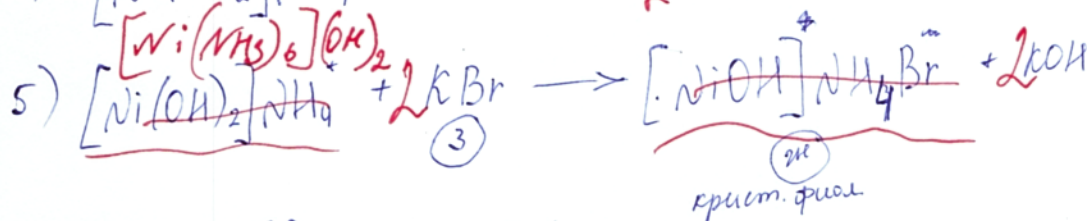
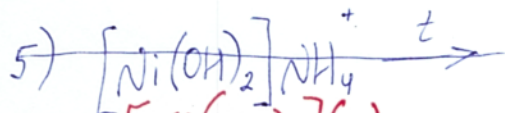


$$(ab)c = a(bc)$$

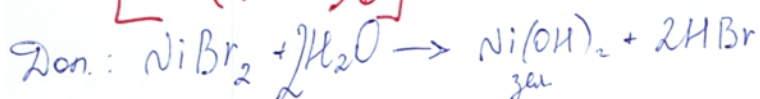
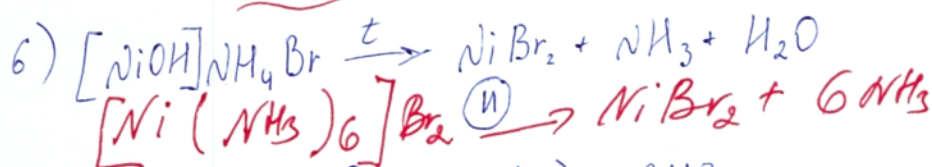
$$E = mc^2$$



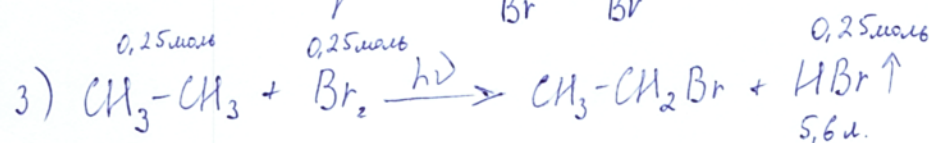
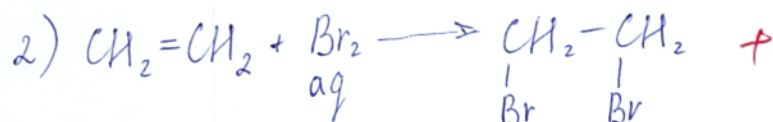
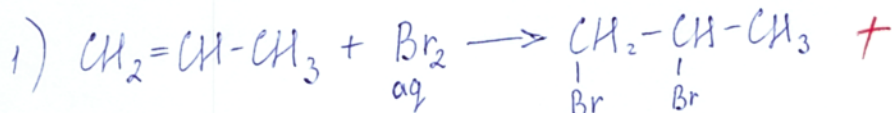
Бланк олимпиадной работы



$$\omega(\text{Br})_{\text{в KBr}} = \frac{80}{119} \cdot 100\% \approx 67\% +$$



52



$$n_{\text{HBr}} = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ моль} \Rightarrow n_{\text{Br}_2(\text{р.з})} = 0,25 \text{ моль}, n_{\text{CH}_3-\text{CH}_3} = 0,25 \text{ моль}$$

$$m_{\text{р-ра}(\text{Br})} = 400 \text{ г.}$$

$$\omega_{(\text{Br})} = 10\%$$

$$m_{\text{в-ва}(\text{Br})} = 400 \cdot 0,1 = 40 \text{ г.}$$

$$\leq n_{(\text{Br})} = \frac{40}{80} = 0,5 \text{ моль} \Rightarrow n_{\text{Br}(\text{р.з})} = 0,5 - 0,25 = 0,25 \text{ моль}$$

$$n_{\text{Br}(\text{р.з})} = 0,25 \text{ моль}$$

$$m_{\text{осадка}} = 49,1 \text{ г.}$$

$$\text{Посадка} = \frac{49,1}{\dots}$$

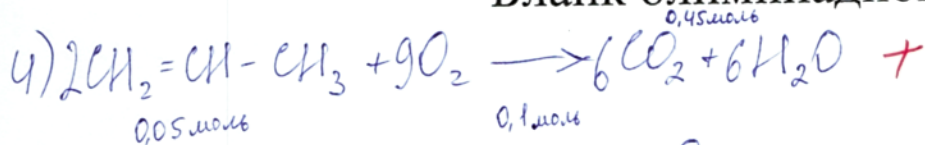


$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы

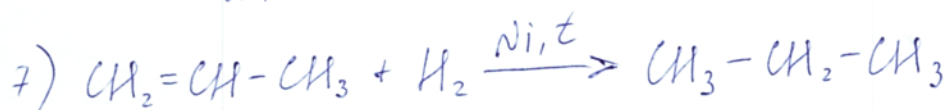


$$\sum V_{\text{CO}_2(4,5,6)} = 23,52 \text{ л.}$$

$$\sum n_{\text{CO}_2(4,5,6)} = \frac{23,52}{22,4} = 1,05 \text{ моль} +$$

$$V_{\text{C}_2\text{H}_6(\text{fin.})} = 6,72 \text{ л.}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_6(\text{осм.})} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль} \quad (\text{это и } n_{\text{C}_2\text{H}_6, \text{оср. в р.8, и } n_{\text{C}_2\text{H}_6 \text{ было}})$$



$$n_{\text{C}_2\text{H}_6(\text{исх.})} = 0,25 \text{ моль} + \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_6(\text{оср. в р.8})} = 0,3 - 0,25 = 0,05 \text{ моль} \Rightarrow n_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{исх.})} = 0,05 \text{ моль}$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_6(\text{fin.})} = 0,3 \text{ моль} +$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2(\text{р.5})} = 0,1 \text{ моль} +$$

$$n_{\text{C}_2\text{H}_6(\text{р.6})} = 0,25 \text{ моль} \Rightarrow n_{\text{CO}_2(\text{р.6})} = 0,5 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow n_{\text{C}_3\text{H}_6(\text{р.4})} = 0,15 \text{ моль}$$

$$\Rightarrow n_{\text{CO}_2(\text{р.4})} = 1,05 - 0,1 - 0,5 = 0,45 \text{ моль}$$

$$V_{\text{смеси}} = n(\text{смеси}) \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,45 \cdot 22,4 = 10,08 \text{ л.}$$

У газов объемы дами (φ) равны объемам дами (V), т.к. $n = \frac{V}{V_n}$, где V_n одинак.

Пусть взяли 1 моль смеси, тогда:

$$\varphi_{\text{C}_3\text{H}_6(\text{исх.})} = 0,15 \cdot 100\% = 15\% \quad 33,3$$

$$\varphi_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{исх.})} = 0,05 \cdot 100\% = 5\% \quad 22,2$$

$$\varphi_{\text{C}_2\text{H}_6(\text{исх.})} = 0,25 \cdot 100\% = 25\% \quad 44,4$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР



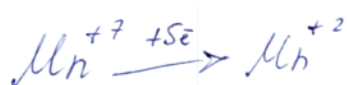
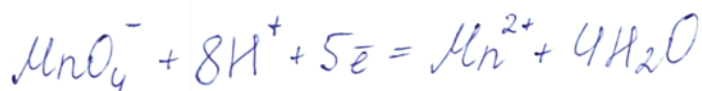
$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы

S3



+



$$c(\text{MnO}_4^-) = 10^{-5} \text{ моль/л}$$

$$c(\text{Mn}^{2+}) = 10^{-2} \text{ моль/л}$$

$$c(\text{H}^+) = 0,2 \text{ моль/л}$$

$$C = \frac{n}{V}$$

$$E = 1,51 + (9,059/5) \lg(10^{-5} \cdot 0,2 / 10^{-2}) = 1,46$$

$$c(\text{MnO}_4^-) + c(\text{H}^+) - c(\text{Mn}^{2+}) = 10^{-5} + (0,2)^8 - 10^{-2} = 0,256 \cdot 10^{-5} + 10^{-5} - 10^{-2} = -0,01998744$$

$$\text{Ответ: } -0,01998744$$

S4

$$Q_{\text{OF}_2} = 22 \text{ Дж}$$

$$\Delta_{\text{O}_2} = 498 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_{\text{F}_2} = 159 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta H_{298^\circ}(\text{O}_2) = \Delta H_{298^\circ}(\text{F}_2) = 0$$

$$\Delta_{\text{OF}_2} = (498 + 159) \cdot 2 = 1314 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_{\text{OF}_2} = \frac{1314}{22} = 59,72 \text{ кДж/моль}$$

$$2\text{O} = \text{O}_2(2) + 498 \text{ кДж}$$

$$2\text{F} = \text{F}_2(2) + 159 \text{ кДж}$$

$$\text{F} + 1/2(\text{O}) = 1/2\text{OF}_2 + Q_x$$

$$Q_x = 0,25 \cdot 498 + 0,5 \cdot 159 + 0,5 \cdot 22 = 215 \text{ кДж/моль}$$

Лист 5 из 7



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

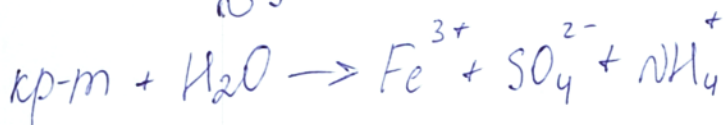


ШИФР

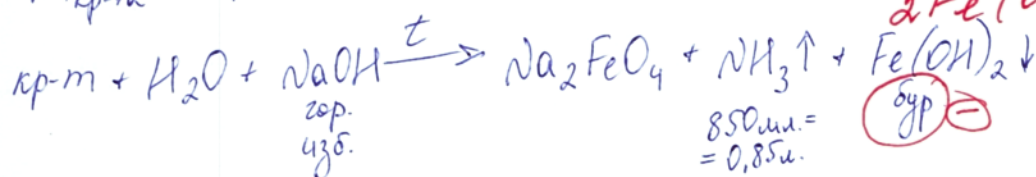


Бланк олимпиадной работы

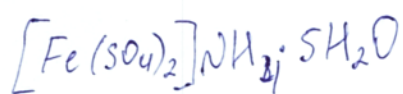
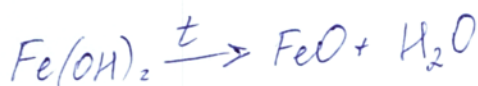
55



$$m_{\text{кр-т}} = 18,32$$



$$n_{\text{NH}_3} = \frac{0,85}{22,4} = 0,038 \text{ моль} +$$



57

$$PV = nRT$$

зр-е Менделеева-Клейперона

$$P = 9 \cdot 10^5 \text{ Па} = 10^2 \cdot 9 \text{ кПа}$$

$$V = 950 \text{ см}^3 = 0,95 \text{ л}$$

$$R = 8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$$

$$n = 0,5 \text{ моль}$$

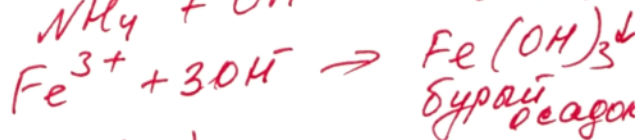
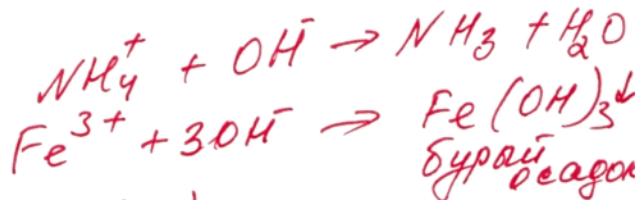
$$9 \cdot 10^2 \cdot 0,95 = 0,5 \cdot 8,314 \cdot T$$

$$\frac{9 \cdot 10^2 \cdot 0,95}{0,5 \cdot 8,314} = T$$

$$T = \frac{8,55 \cdot 10^2}{4,157}$$

$$T = 205,677$$

$$T = 206^\circ \text{K}$$



бурая осадок



$$\frac{850 \text{ мм.}}{= 0,85 \text{ л.}}$$

бур =

$$V(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{3 \text{ г}}{159,7 \text{ моль}} = 0,019 \text{ моль}$$

$$V(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 0,5 V(\text{NH}_3) = 0,019 \text{ моль}$$

$$m_{\text{красный}} = 18,3 - 10,1 = 8,2 \text{ г}$$

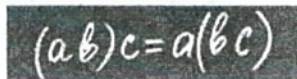
$$V = \frac{8,2 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,456 \text{ моль}$$

...



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР

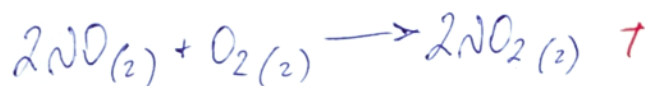


$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы

№ 6



$$C_1(\text{NO}) = x$$

$$C_2(\text{NO}) = \frac{x}{2}$$

Т.к. NO и O₂ реаг. в соотнош. 2:1, а C(NO) ↓ в 2р., ⇒ C(O₂) нужно ↑ в 2² = 4 раз

Ответ: в 4 раза. +

№ 8

$$C_{\text{пра HCN}} = 0,1 \text{ M}$$

$$C = \frac{n}{V}$$

$$I = \frac{C}{M} = \frac{0,1 \text{ моль}}{14 \text{ г/моль}} = 0,007 \text{ м/л}$$

Ответ: 0,007

$$\alpha = \sqrt{K_{\text{кон}} C}$$

$$\alpha_{\text{кон}} = \sqrt{(7,2 \cdot 10^{-10}) / 0,1} = \sqrt{7,2 \cdot 10^{-9}} = 8,5 \cdot 10^{-5} = 0,0085\%$$

$$\text{с. } \alpha = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}$$