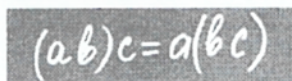




ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ



$$E=mc^2$$



ШИФР

110230

0123456789

Бланк олимпиадной работы

Класс 11 Вариант 6 Дата Олимпиады 19.02.23

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 | $\Sigma$ |               | Подпись |
|--------|----|----|---|----|----|---|----|---|---|----|----------|---------------|---------|
|        |    |    |   |    |    |   |    |   |   |    | Цифрой   | Прописью      |         |
| Оценка | 20 | 18 | 5 | 10 | 10 | 0 | 10 | 0 |   |    | 43       | Семьдесят три |         |



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

$$E = mc^2$$



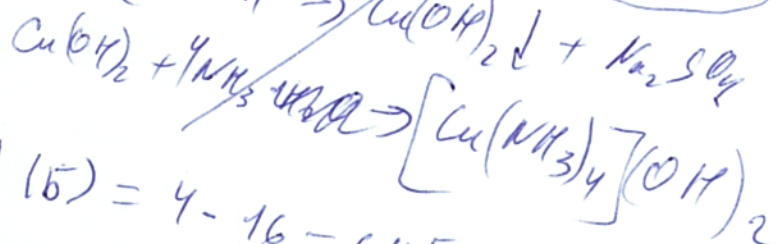
Бланк олимпиадной работы

N1

$$M(\text{б}) = \rho_{\text{н}}(\text{б}) \cdot V = 64 \text{ г/моль} - \text{SO}_2 - \text{б}$$

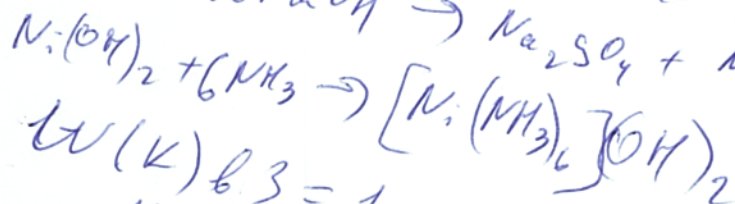
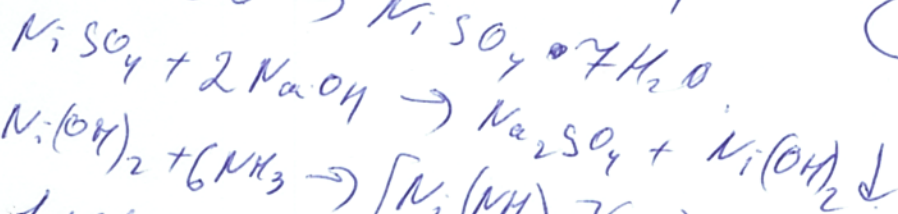
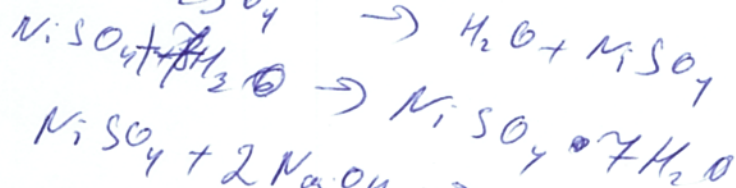
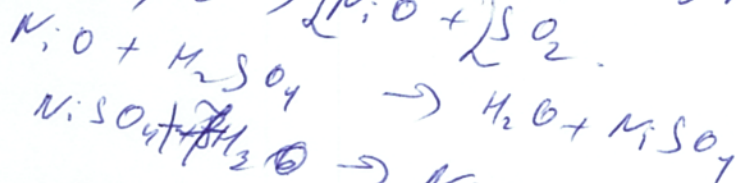
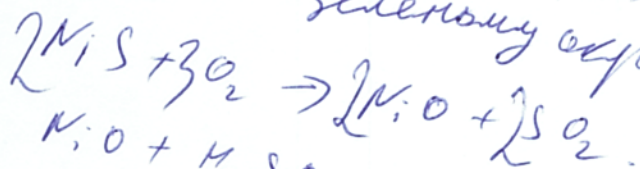


$$M_r = \frac{63.55}{0.7029} = 90.43 \approx 90.4 \text{ г/моль} - \text{CuSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$$

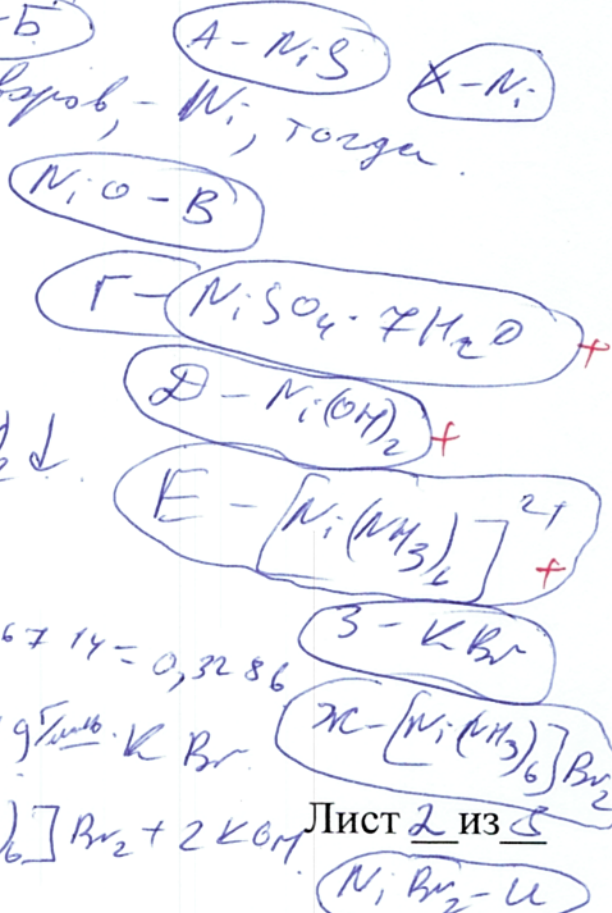
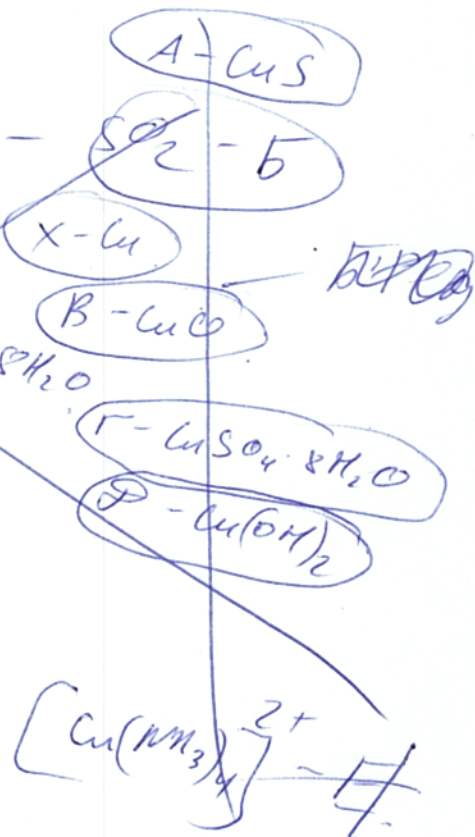
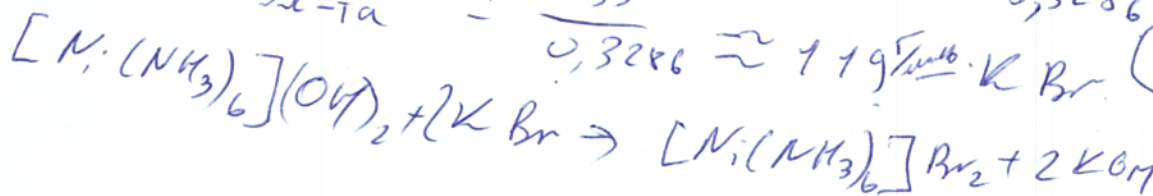


$$M(\text{б}) = 4 - 16 = 64 \text{ г/моль} - \text{SO}_2 - \text{б}$$

Хуже по зелёному окрасу растворов, Ni, тогда.



$$M = \frac{N_3 - 7a \cdot M_{\text{эл-тл}}}{w_{\text{эл-тл}}} = \frac{1.39}{0.3286} \approx 419 \text{ г/моль} \cdot \text{KBr}$$





Бланк олимпиадной работы

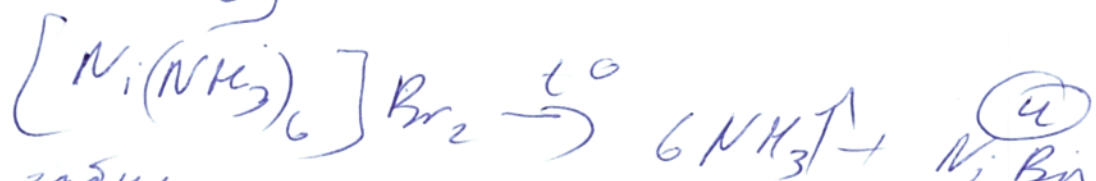
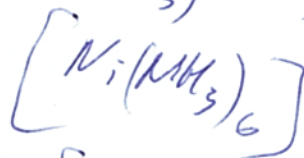
Докажем состав  $x$ :  $NL$ .

$$M(x) = \frac{N(N_i) \cdot M(N_i)}{w(N_i)} = \frac{1.587 \text{ г/моль}}{0,183} = 320,7 \text{ г/моль}$$

Вычтем из полученной массы  $M(N_i)$  и, исходя из валентности  $N_i$  II -  $2M(Br)$

$$M_{ост.}(x) = 320,7 - 58,7 - 2 \cdot 80 = 102 \text{ г/моль}$$

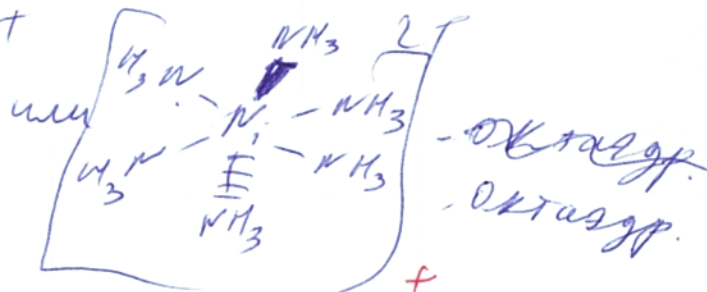
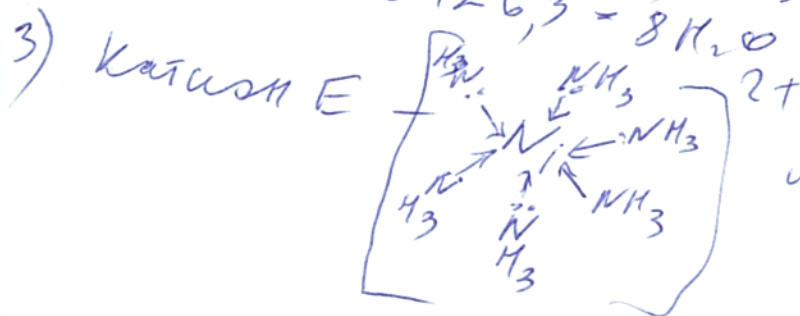
$$M(NH_3) = \frac{102}{17} = 6 \Rightarrow \text{Катион E действительно}$$



Я забыл доказать состав  $\Gamma$ , написанный выше:

Если  $N_i$  1, то  $M = \frac{1.587}{0,2689} = 281 \text{ г/моль}$ , вычтя  $NiSO_4$

получим  $M \approx 126,3 - 8H_2O$





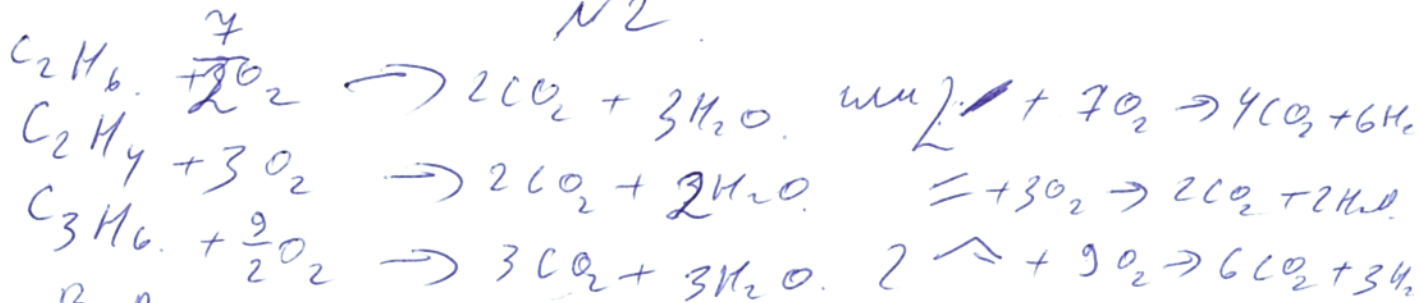
$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

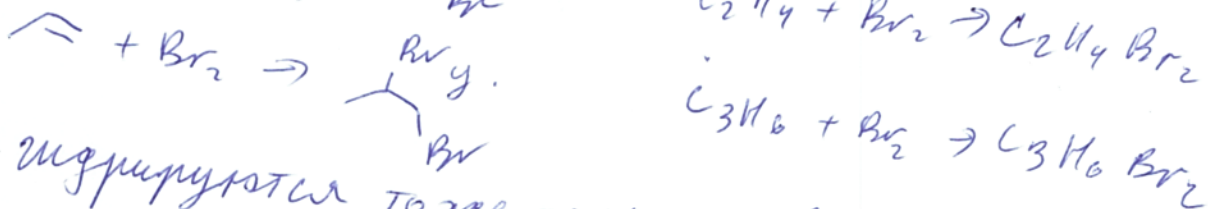


Бланк олимпиадной работы

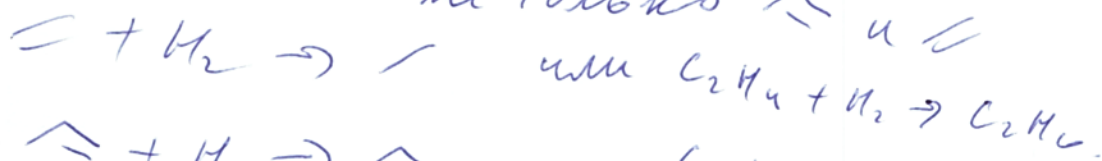
N2



В  $\text{Br}_2(\text{aq})$  реагируют  $\text{C}_2\text{H}_4$  и  $\text{C}_3\text{H}_6$



Исходные тоже только  $\text{C}_2\text{H}_4$  и  $\text{C}_3\text{H}_6$



Если  $m(\text{Br}_2) = m_{\text{р-ра}} \cdot w = 400 \cdot 0,1 = 40 \text{ г}$

$$n(\text{Br}_2) = \frac{40 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

поглощено  $(\text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_3\text{H}_6) = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ моль}$  что совпадает с количеством  $\text{Br}_2$  в растворе, т.е.  $\text{Br}_2$  не в избытке, а закончился раньше.

$$V(\text{C}_2\text{H}_6)_{\text{кон}} = V(\text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_3\text{H}_6)_{\text{исх.}} = 1,05 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2)_{\text{исх.}} = \frac{13,52}{22,4} = 0,6 \text{ моль}$$

Т.к. мы знаем  $\text{C}_2\text{H}_4$  и  $\text{C}_3\text{H}_6$ , то  $\frac{0,6}{0,25} = 0,15$  - часть  $\text{CO}_2$

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,15 \text{ моль}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,15$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_6) = 0,15$$

Бланк олимпиадной работы

на сгорание

N2

$$V(H_2) = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \text{ моль}$$

на  $Br_2$  тоже 0,25 моль  $\Rightarrow$  реагируют эквивалентно

$$\begin{cases} x + y = 0,25 \\ x + y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow x = y = 0,125 \text{ моль}$$

$x$  и  $y$  —  $V(C_2H_4)$  и  $V(C_3H_6)$

$$V(C_2H_6)_{\text{исх}} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

$$V(C_2H_6)_{\text{исх}} = 0,3 - 0,125 = 0,175$$

Переведем все в  $V$ !

$$V(C_2H_4) = 0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ л}$$

$$V(C_3H_6) = 0,125 \cdot 22,4 = 2,8 \text{ л}$$

$$V(C_2H_6)_{\text{исх}} = 0,175 \cdot 22,4 = 3,92 \text{ л}$$

$$V(C_2H_4) = V(C_3H_6) = \frac{2,8}{2,8 + 2,8 + 3,92} =$$

$$\cancel{w(C_2H_6) = 0,406}$$

$$\varphi(C_3H_6) = 33,3\%$$

$$\frac{2,8}{9,52} \approx 0,294$$

$$\Rightarrow w(C_2H_4) = w(C_3H_6) = 29,4\%$$

$$\cancel{w(C_2H_6) = 40,6\%}$$

$$w(C_2H_6) = 0,412 = 41,2\%$$

$$\approx 44,4\%$$

$w$  — объемная доля, конечная  $\varphi$





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

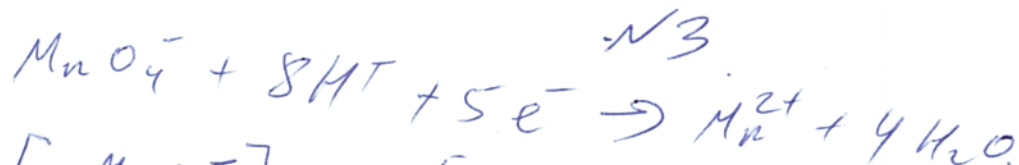
$$E = mc^2$$



ШИФР



# Бланк олимпиадной работы



$$[\text{MnO}_4^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$[\text{Mn}^{2+}] = 10^{-2} \text{ M}$$

$$E_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = 1.51 \text{ В}$$

$$E = E^\circ - \frac{[ \text{Mn}^{2+} ]}{F \cdot 5 [\text{MnO}_4^-] [\text{H}^+]^8}$$

$$E = \frac{10^{-2}}{10^{-5} \cdot 10^{-2}} = 200$$

$$E = 1.51 + (0.059/5) \lg(10^{-5} \cdot 10^{-2} / 10^{-2}) = 1.51 - 0.236 = 1.274 \text{ В}$$



$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{CN}^-] = x$$

$$K = \frac{x^2}{0.1 - x} \rightarrow \text{нет } K_a \Rightarrow \text{по условию}$$

$$K = \frac{x^2}{(1-x)}$$

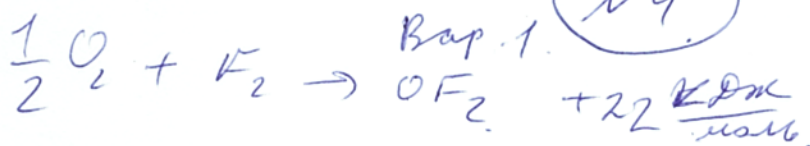


$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Бланк олимпиадной работы

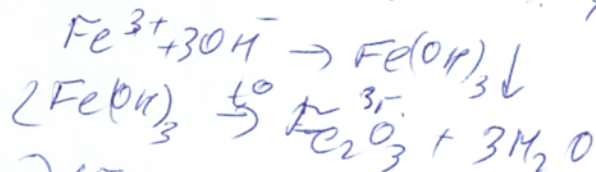
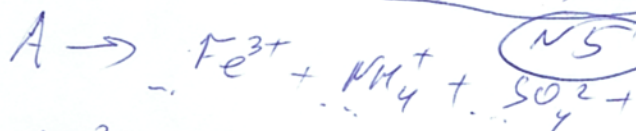


$$Q = E_{\text{св. (пр)}} - E_{\text{св. (реар)}}$$

$$22 = \frac{4}{2} \cdot 2 \cdot 498$$

$$22 = 2 E_{\text{св. (OF)}} - \left( \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 498 + 159 \right)$$

$$E_{\text{св.}} = 339,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$



$$\frac{\nu(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{\nu(\text{Fe}^{3+})} = \frac{1}{2} \Rightarrow \nu(\text{Fe}^{3+}) = \frac{3}{56 \cdot 2 + 48} \approx 0,014 \cdot 2 \approx 0,038$$

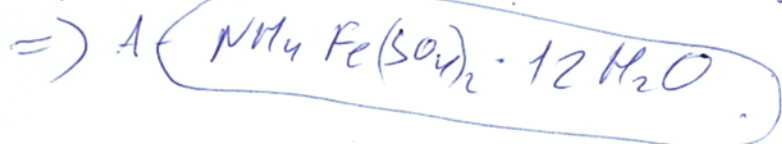
Газ, который выделяется при добавлении  $\text{CaOH}_2$ , скорее всего -  $\text{NH}_3 \Rightarrow \nu(\text{NH}_3) = \frac{\nu}{\nu_m} = \frac{0,85}{22,4} \approx 0,038$

$$\frac{\nu(\text{Fe}^{3+})}{\nu(\text{NH}_4^+)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \text{в } A (\text{NH}_4)_n \text{Fe}_m (\text{SO}_4)_m \cdot x \text{H}_2\text{O}$$

Наталива на мыль о сие мзра, предположим, что  $\nu(A) = \frac{1}{1} \Rightarrow M = \frac{m}{\nu(\text{Fe}^{3+})} \approx 481,6 \text{ г/моль}$

Будем считать  $\nu(\text{Fe})$  и  $\nu(\text{NH}_4^+)$  и  $\text{SO}_4^{2-}$

при  $n=1$  и  $m=2$  получим в остатке  $12\text{H}_2\text{O}$



X

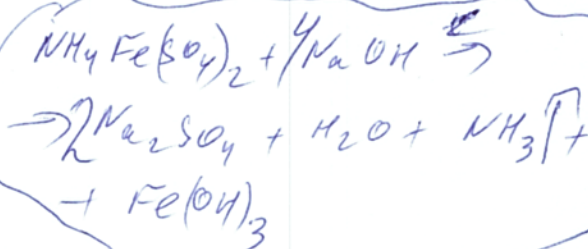
N4. Вар. 2

Но, если в задании имеется в виду, что в  $\text{O}_2$  - 2  $\frac{\text{моль}}$  связи уже просчитаны, и равны 498,

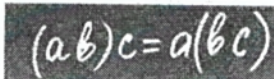
$$22 = 2E - \left( \frac{1}{2} \cdot 498 + 159 \right)$$

$$E = 21,5 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

т.к. при нахождении связей в  $\text{O}_2$  не коррект. умножать  $E_{\text{св. O-O}}$  на 2, т.к. это не соответствует действительности.



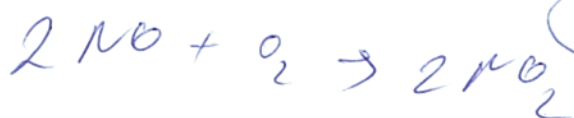
Находим этот вариант (II) в I, но т.к. в нем нет  $\text{NH}_3$ , то это не подходит.



$E = mc^2$



Бланк олимпиадной работы



№6

$r = [\text{NO}]^2 [\text{O}_2] k \Rightarrow$

$\Rightarrow$  если  $[\text{NO}]$  уменьшается в 2 р., то  $[\text{O}_2]$  необходимо увеличить в 4 раза. Проверим, взяв разные произвольные концы.

допустим  $[\text{NO}] = 2 \Rightarrow [\text{O}_2] = 1$  - по УХР  $\Rightarrow$

$r = k \cdot 2^2 \cdot 1 = 4k$ . в 2 раза понизим  $[\text{NO}] \Rightarrow$

$r = k \cdot 1^2 \cdot 1 = 1$  - в 4 р. нужно увеличить  $[\text{O}_2]$   $n = 4$  и подтвердим при  $[\text{NO}] = 4$  и  $[\text{O}_2] = 1$

$r = k \cdot 4^2 \cdot 1 = 16k$ .  $n = 1$

Понижаем  $[\text{NO}]$ :

$r = k \cdot 2^2 \cdot 2n = k \cdot 8n$ , откуда  $n = 4 \Rightarrow$  мы правы в 4,

№7

$PV = \nu RT$

$T = \frac{PV}{\nu R} = \frac{9 \cdot 10^5 \cdot 950 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{0,5 \cdot 8,314}$

$206 \text{ К} = -67^\circ \text{C}$

$\approx 206 \text{ К}$



$K_{\text{дис}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CN}^-]}{[\text{HCN}]}$

$\alpha = \frac{K_{\text{дис}}}{K_{\text{дис}} + 1}$

①

№8

$L = \frac{1}{1+K}$  - степень иониз. Тогда, где  $K$ ?

Если из  $K$  имеется в виду  $i$ , то:

$\frac{x^2}{0,1-x} = K$  для  $\alpha$ :

$L = \frac{x}{0,1-x}$   
 $L = 10$