

14¹⁰-14.19



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников " Ломоносов "
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

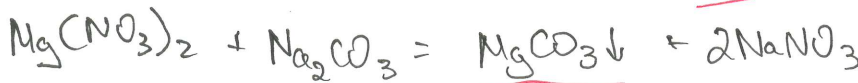
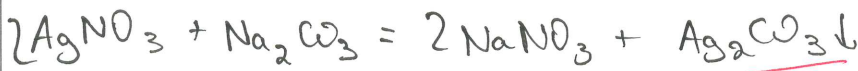
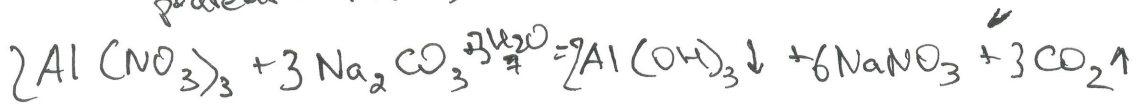
Ивантеевой Веры Ильиничны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«1» Марта 2026 года

Подпись участника
[Signature]

72-94-55-30
(40.5)

1.3 ^{зистовые}
реакция - Na_2CO_3



не размыто

1. Выпадение белого осадка и выделение пузырьков газа (совместный гидролиз)

2. Выпадение желтого осадка,

3. Выпадение белого осадка

2.1

Зимняя смесь: 70% пропан 30% н-бутан
на 1 моль смеси

$$0,7 (779,9 \cdot 2 + 652,3) + 0,3 (779,9 \cdot 2 + 652,3 \cdot 2) = 2407,79 \text{ кДж} +$$

Летняя смесь: 40% пропан 60% н-бутан

на 1 моль смеси

$$0,4 (779,9 \cdot 2 + 652,3) + 0,6 (779,9 \cdot 2 + 652,3 \cdot 2) = 2603,48 \text{ кДж} +$$

Летом выделяется большее количество теплоты (на 1 моль смеси)

Необходима смена состава из-за того, что при более низких температурах топливные смеси необходимо сохранять энергию, чтобы двигатель и другие составляющие не замерзли

2.4

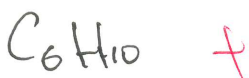
$$\omega(\text{C}) = 87,8 \%$$



$$\frac{12x}{12x + y} = 0,878$$

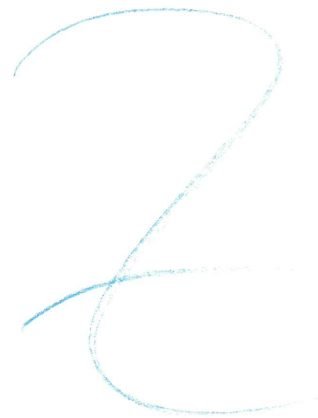
$$12x = 10,536x + 0,878y$$

$$\frac{y}{x} = \frac{5}{3} = \frac{10}{6}$$



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
2 7 12 14 17 18 96

Plumber



Зистовик

3.4



2 ненасыщенности
циклопропан, диен, алкин

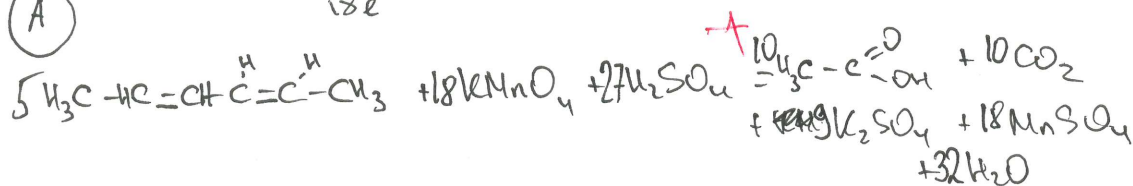
Поскольку одинаковое кол-во $Br_2 \Rightarrow$ диен и алкин

$$\nu_{\bar{A}} : \nu_{\bar{B}} : \nu_{\bar{C}} = \nu_{\text{KMnO}_4}^A : \nu_{\text{KMnO}_4}^B : \nu_{\text{KMnO}_4}^C = \nu_{\text{KMnO}_4}^A : \nu_{\text{KMnO}_4}^B : \nu_{\text{KMnO}_4}^C =$$

$$= 9 : \frac{4}{3} : 1$$

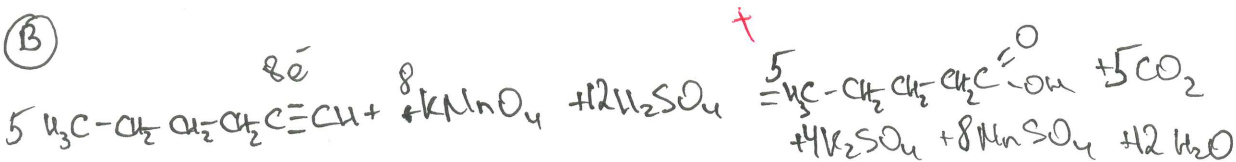
(A)

18e⁻



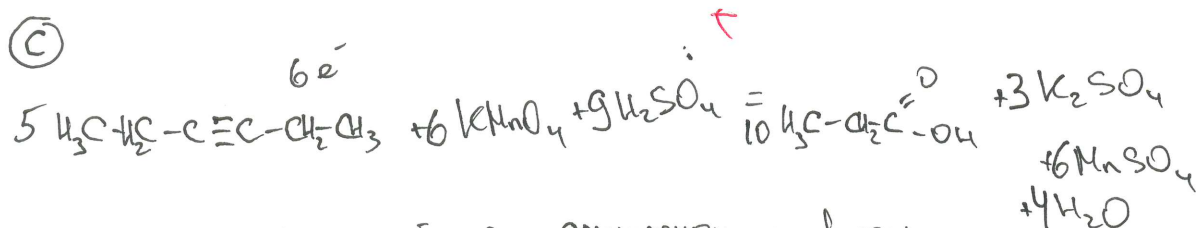
(B)

8e⁻

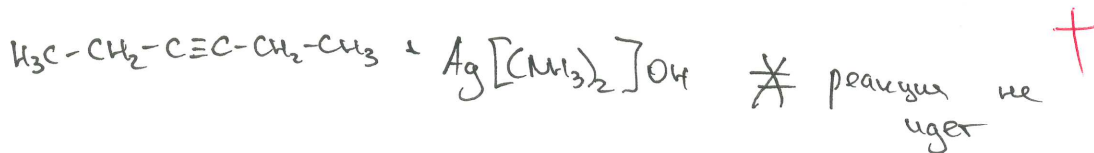
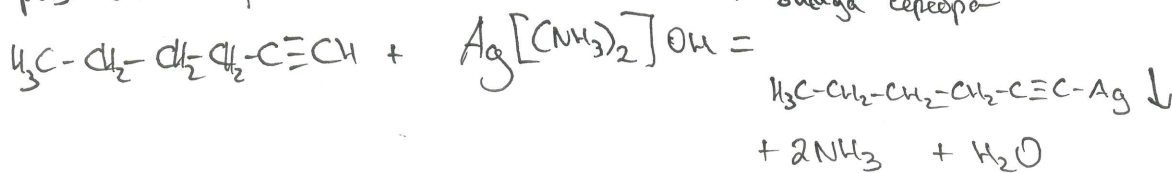


(C)

6e⁻



различить реакцией с аммиачным раствором оксида серебра



$$18 : 8 : 6 = 3 : \frac{4}{3} : 1$$

72-94-55-30
(40,5)

числовые

4.1

$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/\tau_{1/2}}$$

$$N = 14,5 \text{ расп./мин.г}$$

$$N_0 = 15 \text{ расп./мин.г}$$

$$\tau_{1/2} (\text{лет}) = 5730$$

$$\frac{N(t)}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/\tau_{1/2}}$$

$$\log_{0,5} \left(\frac{N(t)}{N_0} \right) = \frac{t}{\tau_{1/2}}$$

$$\log_{0,5} \left(\frac{14,5}{15} \right) = \frac{t}{\tau_{1/2}}$$

$$t = \log_{0,5} (0,967) \cdot 5730 = 280,25 \text{ лет} +$$

Год написания картины: 1745

He может быть подлинником

5.4



$$K = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$E_a = 96 \text{ кДж/моль} = 96000 \text{ Дж/моль}$$

$$T_1 = 820 \text{ K}$$

$$T_2 = 310 \text{ K}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 4$$

$$\frac{V_2}{V_1} = ?$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{K_2}{K_1} \cdot \frac{[A]_2^2}{[A]_1^2}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_2}}}{A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_1}}} = e^{\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) = -1,164$$

$$\frac{K_2}{K_1} = 0,312$$

5.4

используем

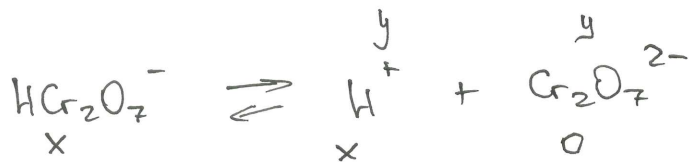
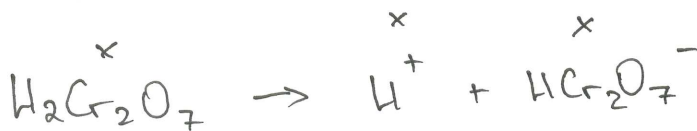
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k_2}{k_1} \cdot \frac{[A]_2^2}{[A]_1^2}$$

$$\frac{[A]_2^2}{[A]_1^2} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{[A]_2^2}{[A]_1^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = 4^2 = 16$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k_2}{k_1} \cdot \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = 0,312 \cdot 16 = 5 \quad +$$

Скорость увеличилась в 5 раз

6.2



б

x

x

0

н

y

-

-

с

x-y

x+y

y

$$K_y = \frac{y(x+y)}{x-y} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$\alpha = 9\%$$

$$\frac{y}{x} = 0,09$$

$$y = 0,09x$$

$$\begin{cases} \frac{y(x+y)}{x-y} = 2,3 \cdot 10^{-2} \\ y = 0,09x \end{cases}$$

72-94-55-30
(40.5)

6.2

метовик

$$\frac{0,09x(1,09x)}{(0,91x)} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$0,1078x = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$x = 0,213 \text{ M} ; y = 0,019 \text{ M}$$

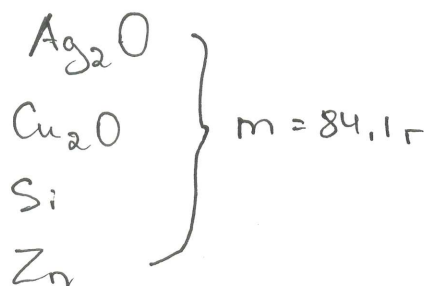
$$C_{H_2C_2O_7} = 0,213 \text{ M} \quad +$$

$$pH = -\lg [H^+]$$

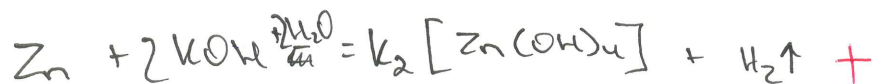
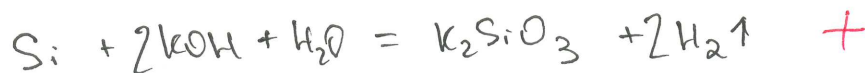
$$[H^+] = x + y = 0,232 \text{ M}$$

$$pH = -\lg(0,232) = 0,6345 \quad +$$

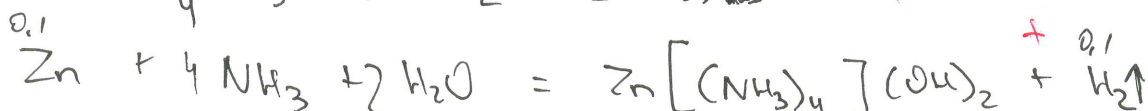
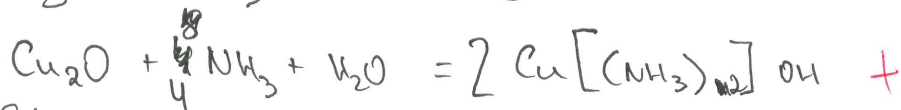
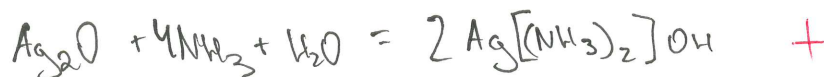
7.3



1) + KOH



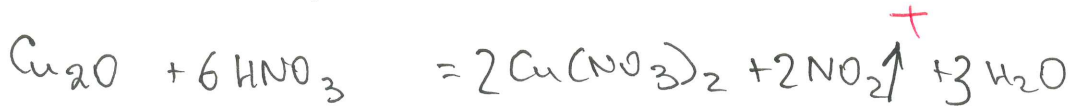
$$V_{H_2} = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ моль}$$

2) + NH₃

$$V(\text{H}_2) = \frac{0.9}{9} = 0.1 \text{ моль} \quad \text{зисговик}$$

$$V(\text{Zn}) = 0.1 \text{ моль} \\ m(\text{Zn}) = 0.1 \cdot 65 = \underline{6.5 \text{ г}} \quad +$$

3) + $\text{HNO}_3(\text{к})$



$\text{Ag}_2\text{O} - ?$

$$V(\text{NO}_2) = \frac{17.92}{22.4} = 0.8 \text{ моль}$$

$$0.8 = 2 \cdot V(\text{Cu}_2\text{O}) + 2 \cdot V(\text{Zn}) = 2 \cdot V(\text{Cu}_2\text{O}) + 0.2$$

$$V(\text{Cu}_2\text{O}) = 0.3 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 0.3 \cdot \frac{144}{100} = \underline{43.2 \text{ г}} \quad +$$

$$V(\text{H}_2) = 0.9 \text{ моль} \quad (\text{из п. 1})$$

$$0.9 = 2 \cdot V(\text{Si}) + V(\text{Zn}) = 2 \cdot V(\text{Si}) + 0.1$$

$$V(\text{Si}) = 0.4 \text{ моль}$$

$$m(\text{Si}) = 0.4 \cdot 28 = \underline{11.2 \text{ г}} \quad +$$

$$m(\text{Ag}_2\text{O}) = 84.1 - 11.2 - \frac{43.2}{100} - 6.5 = \underline{23.2 \text{ г}} \quad +$$

$$V(\text{Ag}_2\text{O}) = \frac{23.2}{232} = 0.1 \text{ моль}$$

8.2

гисробиле

$$\omega(C) = 85.71\%$$



$$\frac{12x}{12x+y} = 0.8571$$

$$12x = 10.2852x + 0.8571y$$

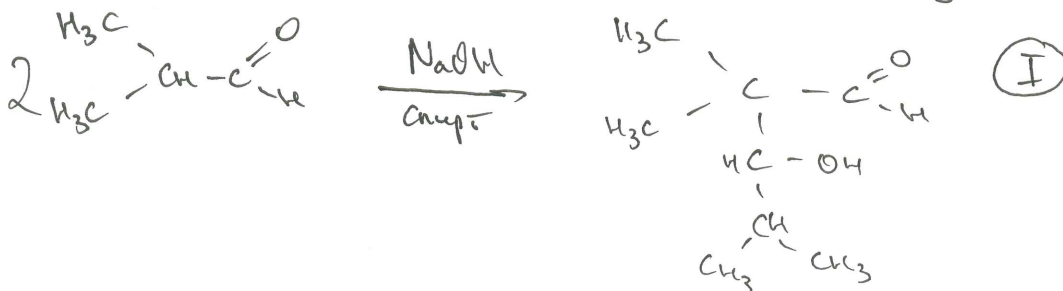
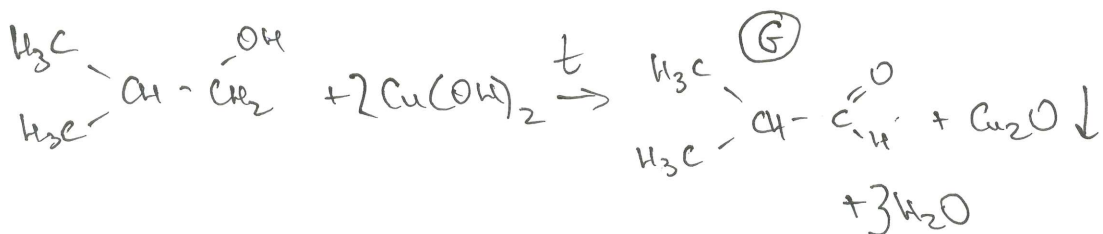
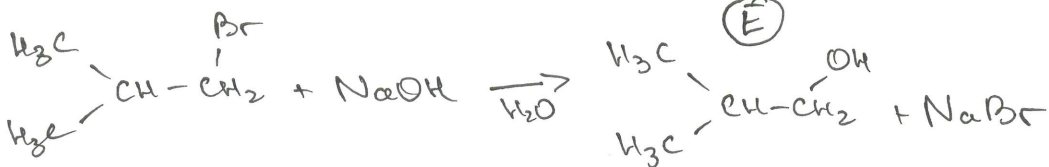
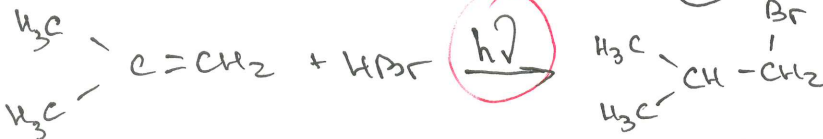
$$\frac{y}{x} = \frac{2}{1}$$



$$M(A) = M(B) = 2 \cdot 28 = 56 \text{ г/моль}$$

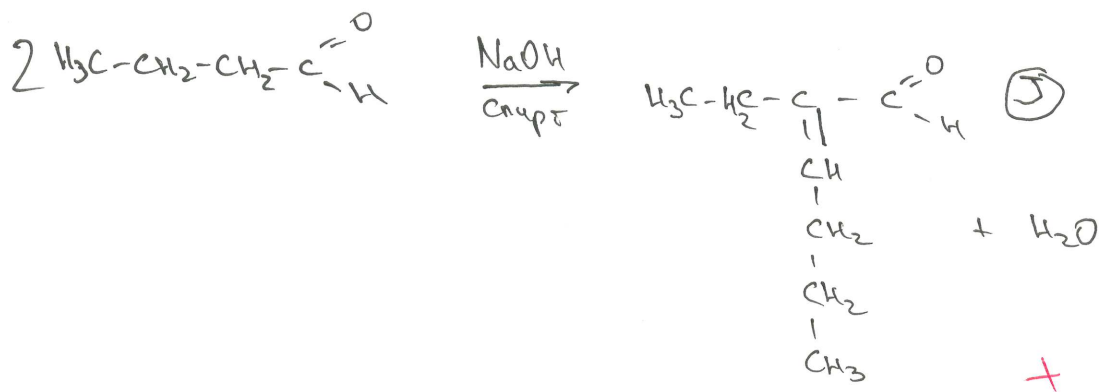
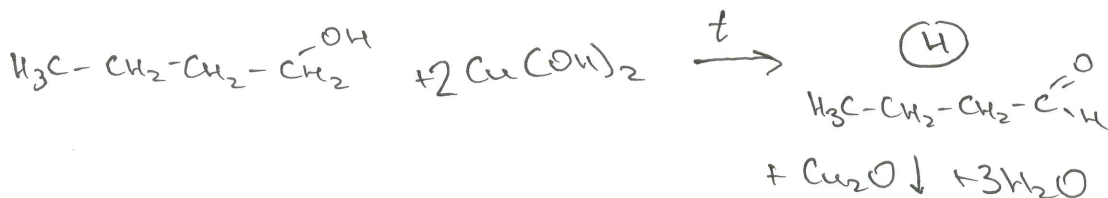
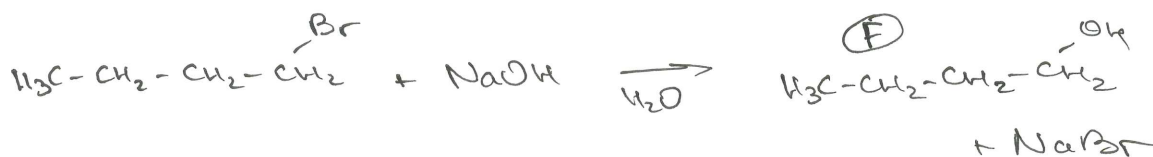
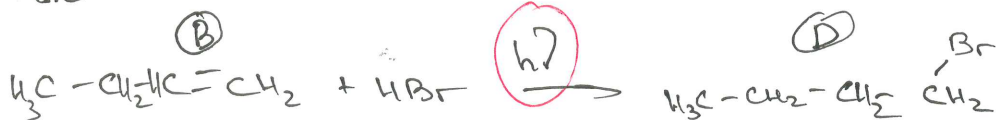


(A)



В.2

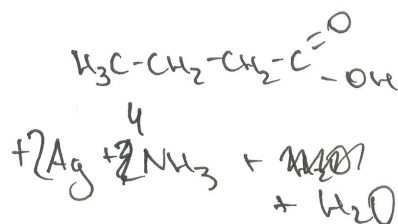
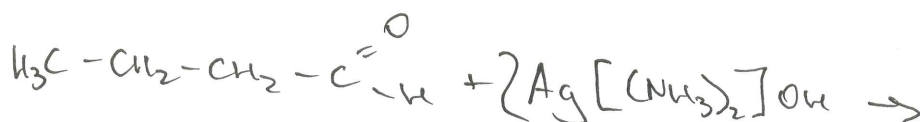
Знаете



$$\omega(\text{O})_{\text{J}} = \frac{16}{126} = 0,127$$

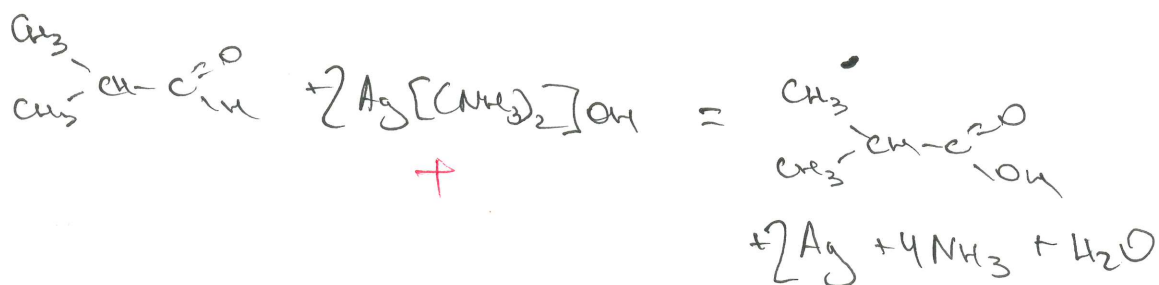
$$\omega(\text{O})_{\text{I}} = \frac{32}{144} = 0,2222$$

$$\frac{0,2222}{0,127} = \underline{1,75}$$



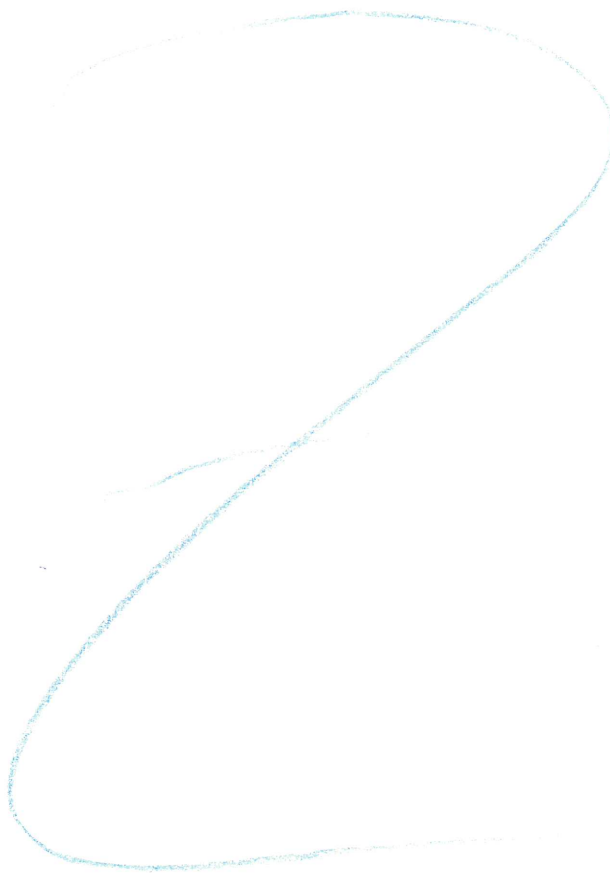
8,2

гистовик



N - Александр Порфирьевич Бородин

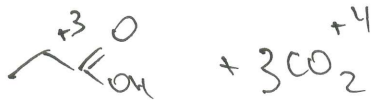
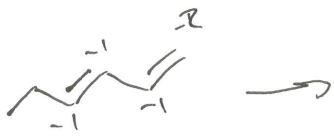
По имени химик, известен как
музыкант, композитор



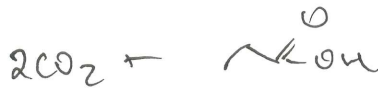
Зерновик



$$\begin{array}{l}
 4 \\
 1 \cdot \frac{3}{3} : 3 \\
 3 : 4 : 9 \\
 6 : 8 : 18
 \end{array}$$



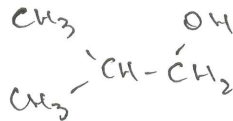
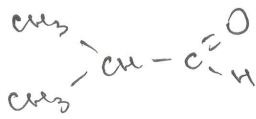
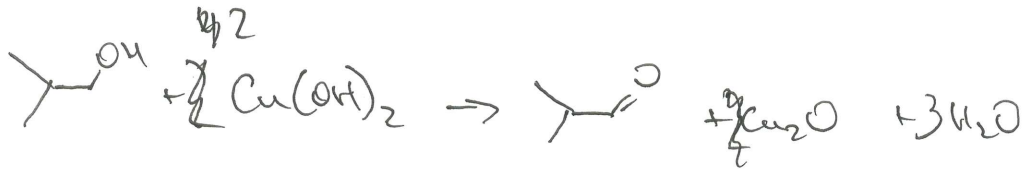
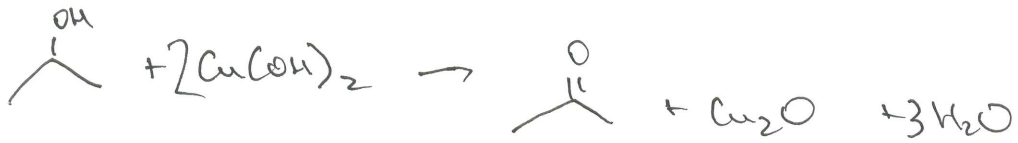
$$\begin{array}{l}
 -1 \rightarrow +3 \\
 -1 \rightarrow +4 \\
 -1 \rightarrow +4 \\
 -2 \rightarrow +4
 \end{array}
 \left. \begin{array}{l}
 4 \\
 5 \\
 5 \\
 6
 \end{array} \right\} 20e^-$$



$$\begin{array}{l}
 -1 \rightarrow +4 \\
 -1 \rightarrow +4 \\
 -1 \rightarrow +3 \\
 -1 \rightarrow +3
 \end{array}
 \left. \right\} 18e^-$$



Зерновик



Корень

Значит надо больше топлива

Корень Q↑

Значит Q↓

Значит надо больше топлива
 WBSA более низкая
 нужно сократить энергию
 низкая

$$\frac{y(x+y)}{x-y} = 10^{-2}$$

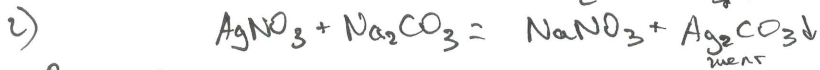
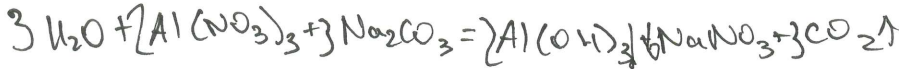
$$y = 0,09x$$

$$\frac{0,09x \cdot (1,09x)}{0,91x} = 10^{-2}$$

$$x = 0,09827$$

$$y = 0,008835 \quad \text{pH} =$$

1) зерновое:



Сумма:

70% Pr 30% n-Bu



Лев:

40% Pr 60% n-Bu

$$3: 0.7 \left(\frac{1548.47}{779.9 \cdot 2 + 652.3} \right) + 0.3 \left(\frac{1145.76}{779.9 \cdot 2 + 652.3 \cdot 2} \right) = 2407.7 \text{ кДж/моль}$$

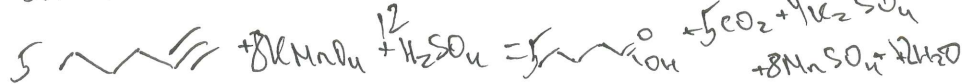
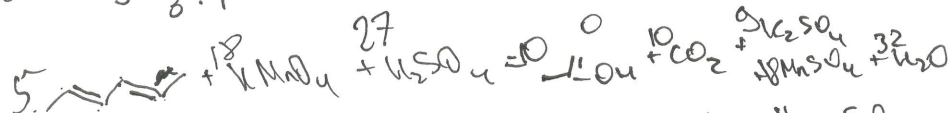
$$A: 0.4 (779.9 \cdot 2 + 652.3) + 0.6 (779.9 \cdot 2 + 652.3 \cdot 2) = 2603.48 \text{ кДж}$$

2) A = 3x A:B:C = 3:4:1

↓ B
↓ C

ω(C) = 87.8%

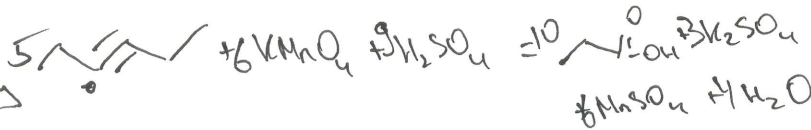
C_xH_y



$$\frac{12x}{12x+y} = 0.878$$

$$12x = 10.536x + 0.878y$$

$$\frac{y}{x} = \frac{5}{3}$$



C₆H₁₀



E_a = 86 кДж/моль

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k_2}{k_1} \cdot \frac{[A]_2^2}{[A]_1^2}$$

$$\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = \left(\frac{c_2}{c_1}\right)^2$$

T₁ = 320K

T₂ = 310K

$$\frac{v_1}{v_2} = 4$$

$$\frac{v_2}{v_1} = ?$$

$$\frac{v_2}{v_1} = ?$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_2}}}{A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_1}}} = e^{\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 0.312 \cdot 4^2 = 5$$

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) = -1.164$$

$$\frac{k_2}{k_1} = e^{-1.164} = 0.312$$