



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

дешифр

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Сиройкиной Анны Вячеславовны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Время 12:57
Вернулся 13:07 *Жако*

Дата
« 1 » марта 2026 года

Подпись участника
Жако

47-44-49-62
(39.4)

Имитация

№ 2.5

1) А формула пропана: C_3H_8 - C_2H_6 - $C_3H_8 \Rightarrow$ 2 первичных атома + 1 вторичный
 Формула бутана: C_4H_{10} - C_2H_6 - C_2H_6 - $C_4H_{10} \Rightarrow$ 2 первичных атома + 2 вторичных

2) Найдем Q (сгорания):

$Q_{\text{сгорания}}(\text{пропана}) = 773,9 \cdot 2 + 652,3 = 2212,1 \text{ кДж/моль}$ ✓
 $Q_{\text{сгорания}}(\text{бутана}) = 773,9 \cdot 2 + 652,3 \cdot 2 = 1559,8 + 1304,6 = 2864,4 \text{ кДж/моль}$ ✓

3) Возьмем по 1 моль каждой смеси, тогда

$\frac{Q(\text{пропана})}{V(\text{пропана})} = \frac{Q(\text{бутана})}{V(\text{бутана})}$

4) Значит смесь (содержит 0,75 пропана и 0,25 бутана)

~~2212,1~~ $2212,1 \cdot 0,75 + 2864,4 \cdot 0,25 = 1659,075 \text{ кДж/моль}$

Легкая смесь (содержит 0,4 пропана и 0,6 бутана)

$2212,1 \cdot 0,4 + 2864,4 \cdot 0,6 = 884,84 + 1718,64 = 2603,48 \text{ кДж/моль}$ ✓

Ответ: Значит смесь 1659,075 кДж/моль

Легкая смесь 2603,48 кДж/моль

Легкая смесь при сгорании выделяет больше

тепла. Нет ответа!

№ 4.2

1) $N(t) = \frac{N_0}{2^{t/T \cdot 1/2}} \Rightarrow \frac{N(t)}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T \cdot 1/2}$, Пусть $t = x$, тогда

$\frac{14,87}{15} = \left(\frac{1}{2}\right)^{x/5730} \Rightarrow 0,99 = \left(\frac{1}{2}\right)^{x/5730} \Rightarrow 0,015 = x/5730$

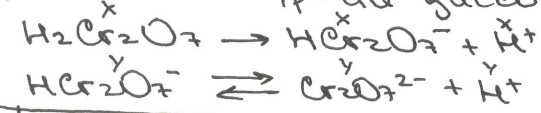
$\Rightarrow x = 85,95 \Rightarrow t \approx 86 \text{ лет}$ — ошибка!

2) Кноп Мюзе рождена в 1840 году ~~$\Rightarrow 2026 - 86$~~ , а умер в 1326 году $\Rightarrow 2026 - 86 = 1940 \text{ год}$ \Rightarrow кноп была создана после смерти художника, а значит это подделка.

Ответ: это не подлинник.

№ 6.4

1) Напишем чр-ые диссоциие $H_2Cr_2O_7$:



(пусть $C_1[H_2Cr_2O_7] = x$, тогда $C_1[HCr_2O_7^-] = x$, а $C_2[HCr_2O_7^-] = x - y$
 внесем эти данные в таблицу ипо-протат. - стало.)

в.	x	0	x
п.	-y	-	-
с.	x-y	y	x+y

тогда: $K = \frac{[H^+] \cdot [Cr_2O_7^{2-}]}{[HCr_2O_7^-]} = \frac{(x+y) \cdot y}{(x-y)} \Rightarrow \begin{cases} \frac{(x+y) \cdot y}{(x-y)} = 0,023 \\ y = 0,06x \end{cases}$

по усл.: $\frac{y}{x} = 0,06 \Rightarrow y = 0,06x$

Дефект
Антонен

1/2/3/4/5/6/7/8/2
3/7/12/12/14/13/18/93

93
дефект
Фун

Кислоты

$$\begin{cases} \frac{(x+y) \cdot y}{(x-y)} = 0,023 \\ y = 0,06x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{(0,06x+x) \cdot 0,06x}{(x-0,06x)} = 0,023 \\ y = 0,06x \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1,06x \cdot 0,06x}{0,94x} = 0,023 \\ y = 0,06x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,0677x = 0,023 \\ y = 0,06x \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 0,34 \\ y = 0,02 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c[\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = x = 0,34 \text{ M} \\ \text{pH} = -\log_{10}(x+y) = -\log_{10}(0,36) = 0,44 \end{cases}$$

Ответ: $c[\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = 0,34 \text{ M}$; $\text{pH} = 0,44$

N° 3.5

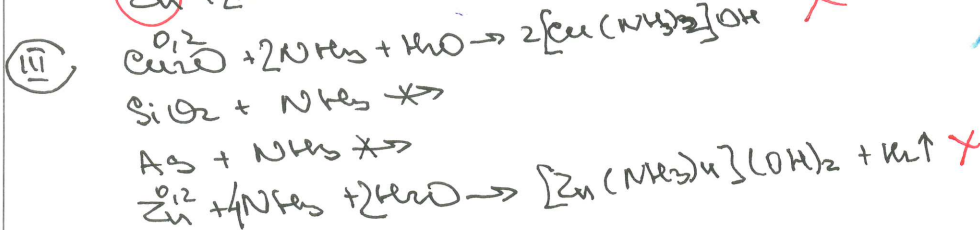
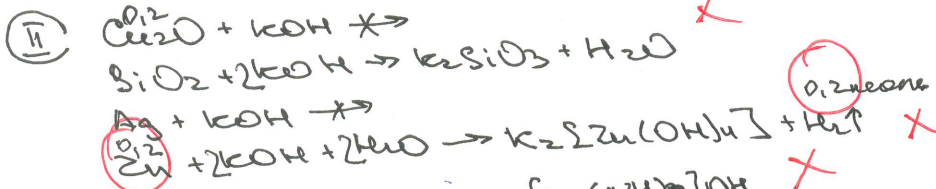
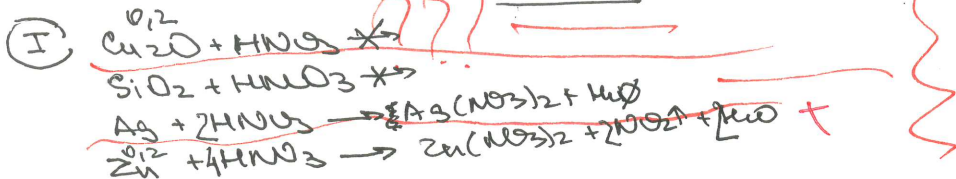
1) Пусть m канцорго вещества = 100 г, тогда:

$$\begin{aligned} m(\text{H}) &= 100 - 87,8 = 12,2 \text{ г} & n(\text{C}) &= 7,32 \text{ моль} \\ m(\text{H}) &= 100 - 87,8 = 12,2 \text{ г} & n(\text{H}) &= 12,2 \text{ моль} \end{aligned}$$

2) Пусть вещества соответствуют формуле C_xH_y , тогда $x:y = 7,32:12,2 = 1:1,6 = 5:8 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_8$ ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$)

3) Формулы $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ соответствуют диенам, алкенам и циклоалкенам. Вещества должны реагировать с равным кол-вом $\text{Br}_2 \Rightarrow$

N° 7.5



1) $n(\text{Cu}) = 4,48 / 63,5 = 0,0705 \text{ моль}$

2) $m(\text{Zn}) = 0,12 \cdot 65 = 7,8 \text{ г}$

$85 - 7,8 = 77,2 \text{ г}$

$n(\text{Ag}) = 28,8$

$m(\text{Cu}) = 41,8 - 13 = 28,8 \text{ г}$

$n(\text{Cu}) = 0,45 \text{ моль}$

3) $m(\text{Ag}) = 85 - 13 = 72 \text{ г}$

$n(\text{Ag}) =$

47-44-49-62
(39.4)

Условие
№ 1,5

- $Al(NO_3)_3 + H_2SO_4 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + SO_4^{2-} + HNO_3$
- $Zn(NO_3)_2 + H_2SO_4 + H_2O \rightarrow$ реакция не идёт
- $Ag(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow Ag_2(SO_4) \downarrow + HNO_3$

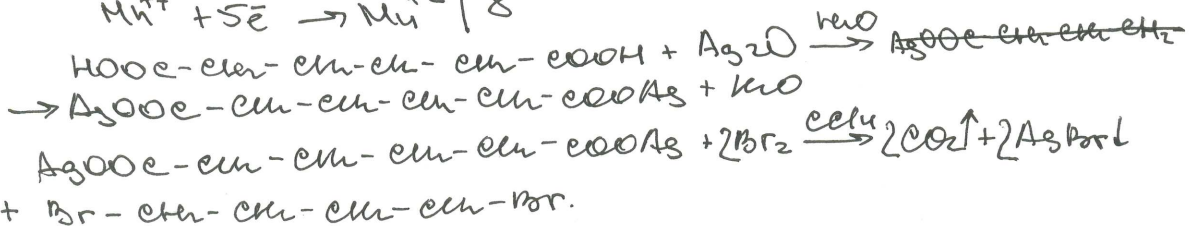
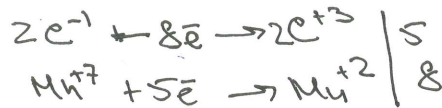
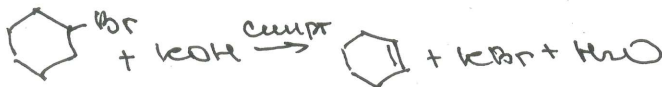
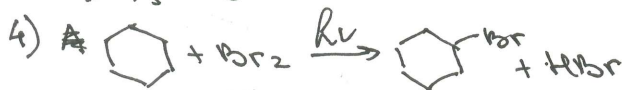
Признаки реакции:
 1. - белый осадок и газ
 2. - реакция не идёт
 3. - выпадает осадок

№ 8,4

1) Пусть $m(A) = 100g$, тогда $m(C) = 85,71g$, $m(H) = 14,29g$
 $\Rightarrow d(C) = 7,14$, а $d(H) = 14,29 \Rightarrow$ ~~формула C₁₂H₂₂~~
 Пусть $A = C_xH_y$, тогда $x:y = 7,14:14,29 = 1:2 \Rightarrow C_nH_{2n}$.

2) Формулу C_nH_{2n} можно назвать как алкены и циклоалканы, но так как А реагирует с Br_2 при $h\nu$, можно предположить, что это циклоалкан

3) Если А - циклоалкан, то отсюда можно предположить, что F - галогеналкан ($C_nH_{2n}2Br$)
 $\frac{160}{12n+2n+160} = 0,732$
~~формула C₁₂H₂₂~~ $\Rightarrow n = 4 \Rightarrow$ учитывая особенности проведения реакции $E \rightarrow F$ можно сказать, что в остальных UV в цепочке ат. С было на 2 больше
 $\Rightarrow A$ - циклогексан, F - $Br-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-Br$.



Русский ученый Н. А. П. Борозин. Раб был изобретением композитором, состоял из "Могучей куницы".

(Область церквей - музыка)

Синтетическая пара Н. Хундшерр.

Шевелев
№ 5.5



$U = k [A]^2$

$\frac{k_2}{k_1} = \frac{\exp(-E_a/RT_2)}{\exp(-E_a/RT_1)} \Rightarrow \ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1} \right)$, где $E_a = x$

$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{x}{8,3} \left(\frac{33}{93670} \right) = \frac{x}{8,3} \cdot 350,00035$

$\left[\begin{aligned} \frac{U_2}{U_1} &= \frac{k_2 \cdot [A]^2_2}{k_1 \cdot [A]^2_1} \quad (\text{т.к. уменьшение объема} = \\ &= \text{увеличение } C) \\ \frac{1}{2} &= x \cdot \frac{1}{3} \Rightarrow x = 4,5 \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = 4,5 \Rightarrow \ln \frac{k_2}{k_1} = 1,5 \end{aligned} \right]$

$1,5 = \frac{x}{8,3} \cdot 0,00035$

$\frac{x}{8,3} = 4285,7$

$x = 35571,3 \text{ Дж} \Rightarrow E_a = 35,6 \text{ кДж}$

Ответ: $E_a = 35,6 \text{ кДж}$

№ 3.5

1) Пусть m каждого вещества = 100г, тогда $m(C) = 87,8г$
 $m(H) = 12,2г$

2) $\nu(C) = 7,32 \text{ моля}$

$\nu(H) = 12,2 \text{ моля}$

3) Пусть вещества имеют формулу C_xH_y , тогда

~~$x \cdot y = 7,32 : 12,2 = 1,67 : 1,67 = 10 : 17$ (так если это так,~~

~~то общая формула получится $C_{10}H_{17}$, но CH_2 ,
каждые 5х5 ей соответствовали, поэтому округлим до
10:1,6 = 5:8 $\Rightarrow C_5H_8 \Rightarrow C_nH_{2n-2}$.)~~

4) Формула C_nH_{2n-2} соответствует алкенам, диенам и
циклоалкенам.

~~реакция C_nH_{2n-2} не соответствует если это реакция
Броунера-Хувелера (задание 8), где каждый атом углерода
должен содержать двойную связь, а у нас CH_2 .~~

$x:y = 3:5$ (т.к. CH_2 обычно имеет четное число \bar{e} , то
циклоалкен C_nH_{2n-2} , общая формула C_nH_{2n-2}
ей соответствуют алкены, диены и циклоалкены.

5) Вещества должны реагировать в равном кол-вом ν_{CH_2}
 \Rightarrow должны быть равные число π -связей \Rightarrow подходит только
диены и алкены

6) $500 : 200 : 150 = 3,33 : 1,33 : 1 = A : B : C$

Более всего \bar{e} имеет чтобы окислить диен

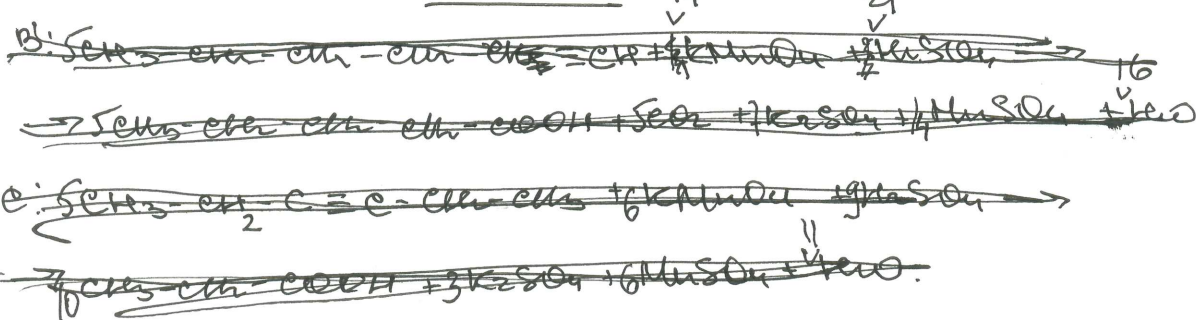
(т.к. более ат. с окисляются) $\Rightarrow A$ — диен

терминальный алкен окисляется сильнее метеркального

$\Rightarrow B$ — гексен-1, C — гексен-2

47-44-49-62
(39.4)

методом

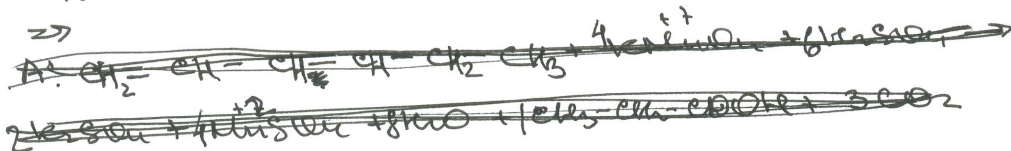


7) $500 : 200 = 2.5$

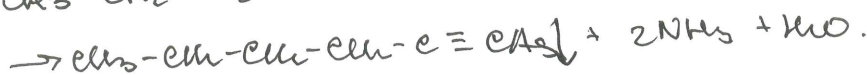
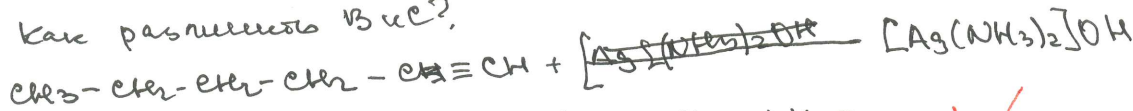
A: B

чтобы окислить B нужно $8e^- \Rightarrow 2.5 \cdot 8 = 20e^-$

\Rightarrow

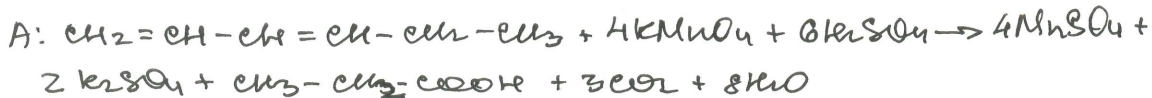
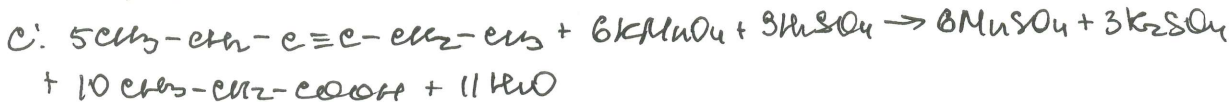
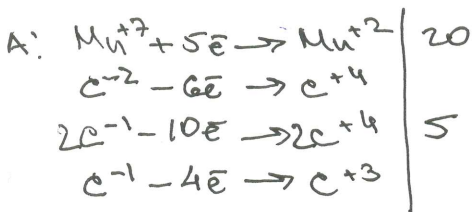
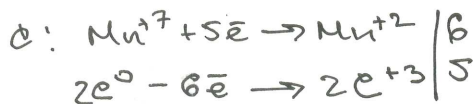
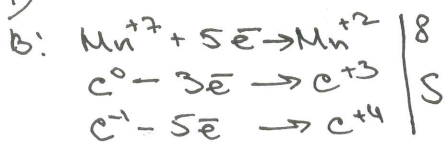


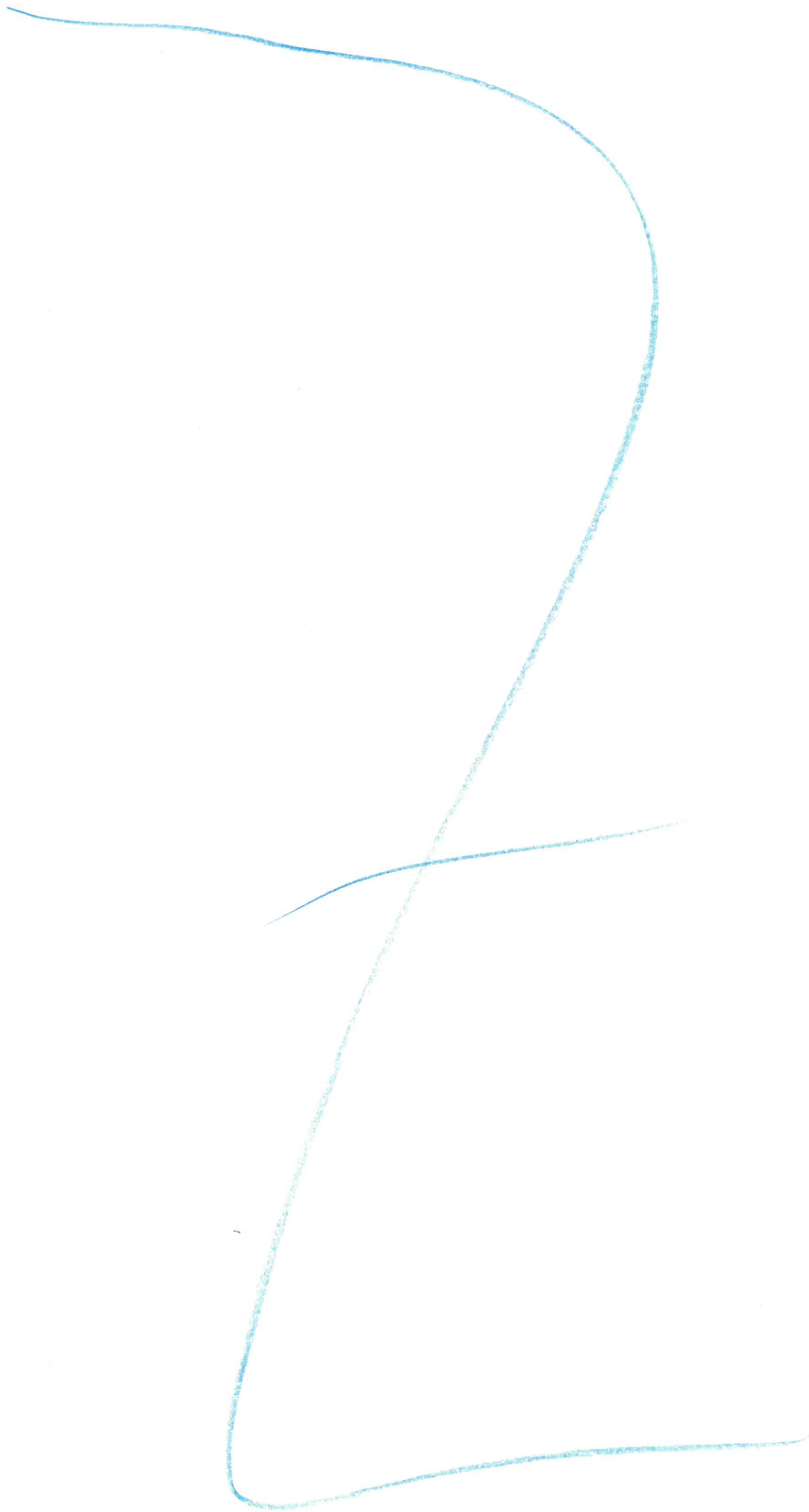
8) Как расшифровать B и C?



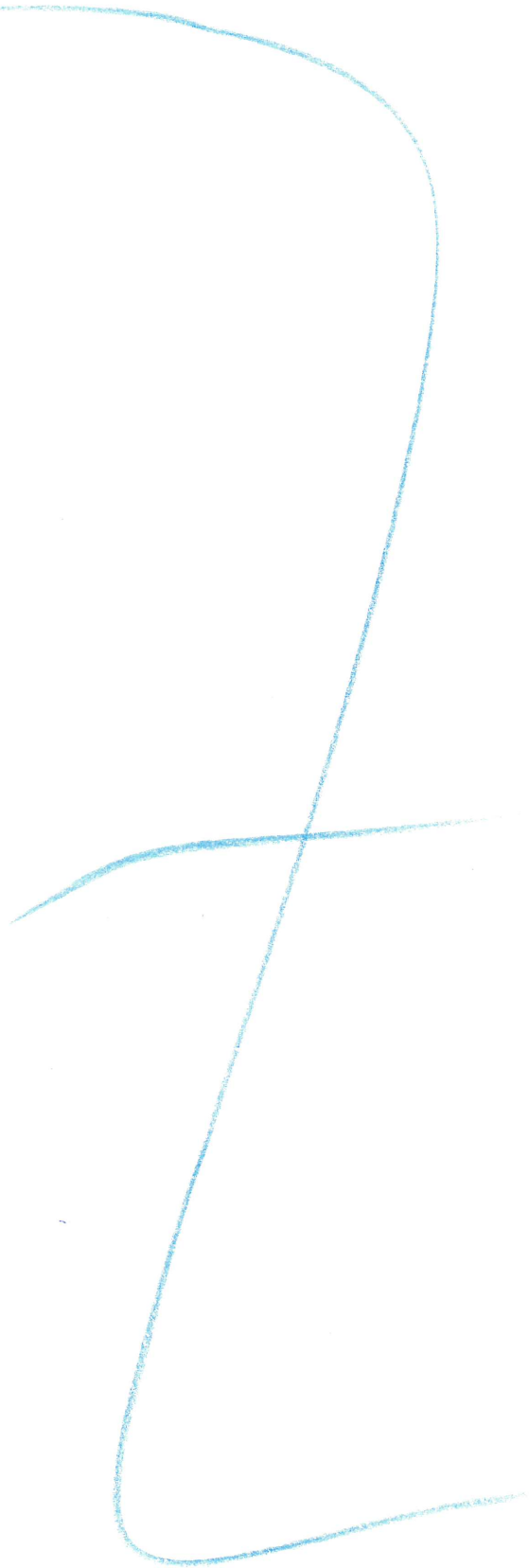
с C реакция не пойдет.

7)





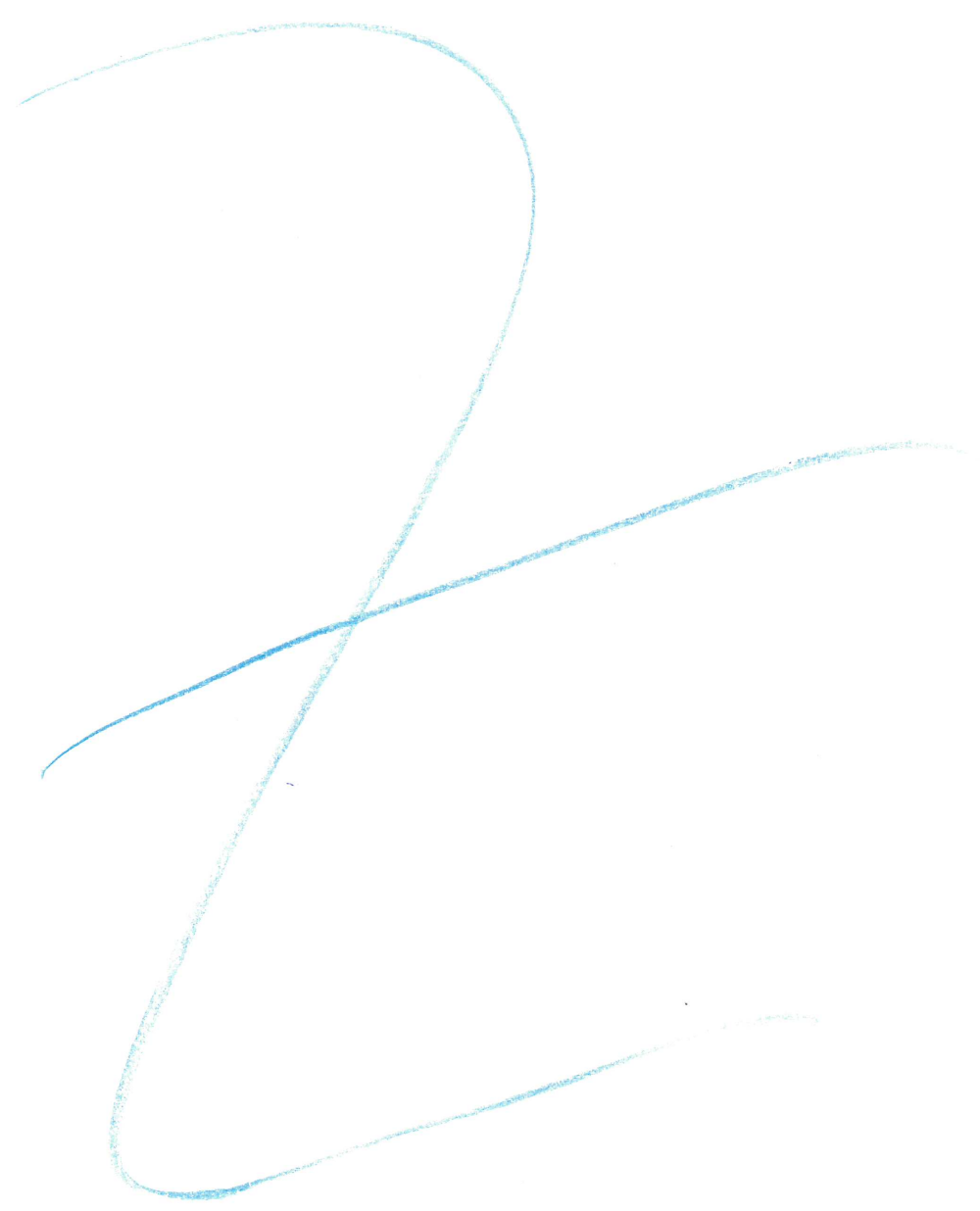
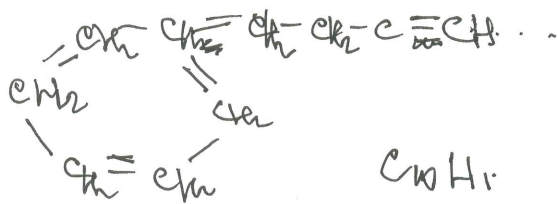
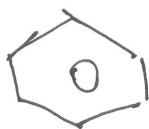
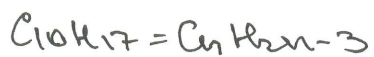






Керноуиш

1. ~~17~~ 10:17.



Черновик

3,8

$m(C) = 87,8 \quad D(C) = 7,32$
 $m(H) = 12,2 \Rightarrow D(H) = 12,2$

$x : y = 7,32 : 12,2 = 1 : 1,6 = 5 : 8 \quad C_5H_8$

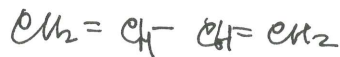
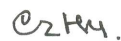
$C_nH_{2n-2} \Rightarrow 1,7 = \frac{2n-2}{n} \Rightarrow C_{10}H_{17}$

$\equiv = =$

(1)



○ $nm =$



$C_nH_{2n-3} ?$



1. 11-й класс Архимед (геометрия)

2. Азоты и кислород?

3. $SiO_2, SiO_2, Ag, Zn + NH_3 + HNO_3$

4. $n = ? 0,7321$

5. 87,8

А. П. Бородин.

8.4. 85,71C. 14,29H.

дибромиды

F = дибромиды



$D(C) = 71,4$

$D(H) = 14,29$

$\Rightarrow A = C_n$

H_{2n}

$n = 4$



$12n \cdot 2n \cdot 160$



$\frac{12n}{12n \cdot 2n}$

$\frac{160}{12n \cdot 2n \cdot 160} = 0,7321$



$\frac{12n \cdot 2n}{3840n}$

$\frac{160}{3840n} = 0,7321$

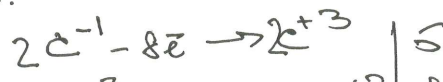
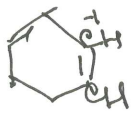
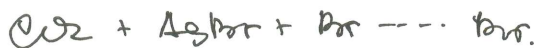
$n = 4$



$3840n = 201,99$



$n = \dots$



Черновик

(4.2) $\int_{1/2}^{1/2} \frac{w_2}{x} \quad \frac{N_+}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{+J/2}$

$w_+ = \frac{N_0}{2^{+J/2}}$

~~14,87~~ $\frac{14,87}{15} = \left(\frac{1}{2}\right)^{x/5730}$

(6.4) $2A \rightarrow B + 2C. \quad V = k[A]^2 \Rightarrow$ реакция 2-го порядка

$\frac{k_2}{k_1} = \frac{\exp(-E_a R/T_2)}{\exp(-E_a R/T_1)} \Rightarrow \ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_2 \cdot T_1} \right)$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{k_2}{k_1} \cdot \frac{[A]^2_2}{[A]^2_1}$

$2A + B \rightarrow C.$ ~~$2A \rightarrow B_2$~~

$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{x}{8,31} \left(\frac{290 - 323}{290 \cdot 323} \right)$

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{k_2}{k_1} \cdot \frac{[A]^2_2}{[A]^2_1} \Rightarrow x = \frac{1}{2} : \frac{1}{9} = 4,5 \Rightarrow \ln \frac{k_2}{k_1} = 1,5$

$\frac{1}{2} \quad x \quad \frac{1}{9}$

$1,5 = \frac{x}{8,31} \left(\frac{-33}{9 \cdot 3670} \right) \Rightarrow \frac{x}{8,31} (0,00035) = 1,5$

$\frac{x}{8,31} = 4285,7$

$x = 35571,31$ Дж.
35,6 кДж/моль.

$H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+ \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H^+$

Б.	x	0	x
п.	-y	-	-
с.	x-y	y	x+y

$K = \frac{[H^+] + [CO_3^{2-}]}{[H_2CO_3]} = \frac{(x+y)y}{(x-y)}$

$\frac{y}{x} = 0,06 \Rightarrow y = 0,06x$

$\frac{(x + 0,06x) \cdot 0,06x}{x - 0,06x} = 0,023 \Rightarrow \frac{1,06x \cdot 0,06x}{0,94x} = 0,023$

$\Rightarrow 0,0677x = 0,023 \Rightarrow x = 0,34$
 $y = 0,02$

$c [H_2CO_3] = x = 0,34$
 $pH = -\log_{10}(x+y) = 0,36 \approx 0,44$