



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

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

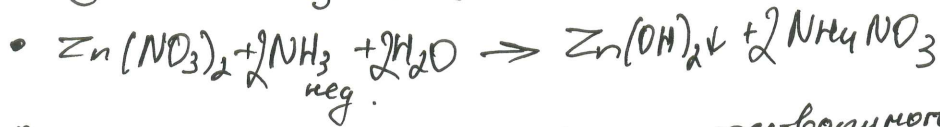
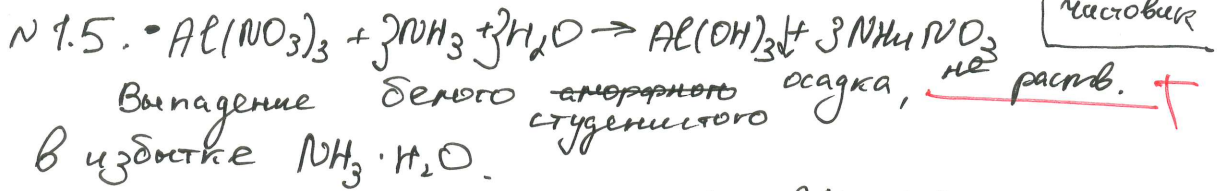
по Химии
профиль олимпиады

Рязановой Рузаны Олеговны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

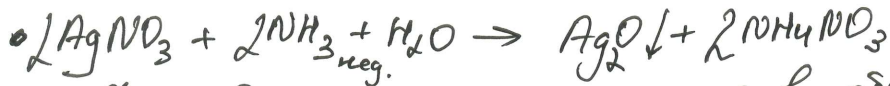
Дата
«01» МАРТА 2026 года

Подпись участника
[Подпись]

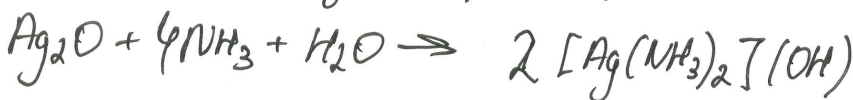
60-11-54-87
(39,6)



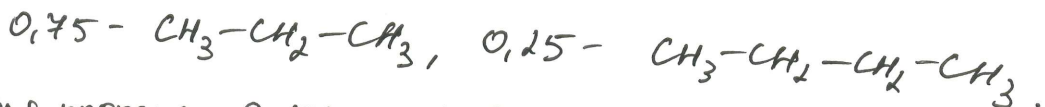
Выпадение белого студ. осадка, растворимого в избытке $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$:



Черный осадок, растворимый в избытке $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$:



N 2.5. Зинкер:



Q для пропана: $2 \cdot 779,9 + 652,3 = 2212,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

Q для н-бутана: $2 \cdot 779,9 + 2 \cdot 652,3 = 2864,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

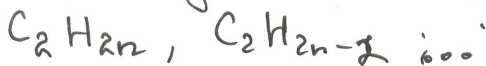
Q при сг. Зинкер: $0,75 \cdot 2212,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 0,25 \cdot 2864,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 2375,175 \text{ кДж};$ ✓

Q летней: $0,4 \cdot 2212,1 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} + 0,6 \cdot 2864,4 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} = 2603,48 \text{ кДж};$

Q зинкер < Q летней.

Необходимость смены сезонного состава топливных смесей: обусловлена тем, что у пропана $t_{\text{кипения}}$ выше, чем у бутана. То есть при более низких температурах бутан способен сжиматься быстрее, чем пропан \Rightarrow пропана в смеси будет больше, чтобы это предотвратить. Так же для того, чтобы смесь была более легкой/тяжелой. +

N 3.5. $\omega(\text{C}) = 87,8\%$; это точно непредельные углеводороды, т.к. реагируют и с Br_2 в CCl_4 , и с KMnO_4/H^+ .



C:	H
87,8 :	12,2
7,3167 :	12,2 7,3167
1 :	1,667 0,3
3 :	5

— странно, + соединя с C_3 еще газы.

80

восемьдесят

21345678 / 2
4881214141416 / 80

Антисан / Диванова / 14-

№3.5. C : H местовик

3 : 5 · 2

6 : 10 ⇒ C₆H₁₀. Продолж. задачи на гр. стр.

№4.2. $^{14}C = \frac{14,87 \text{ распадов}}{\text{мин} \cdot \text{г}}$ — в холсте

$^{14}C = 5730 \text{ лет}$; $^{14}C = \frac{15 \text{ распадов}}{\text{мин} \cdot \text{г}}$ — в живых организмах.

$$T = \frac{\ln 2}{k} \Rightarrow k = 2,3015 \cdot 10^{-10} \text{ мин}^{-1} = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{5730 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60}$$

$$C = C_0 \cdot e^{-kt}$$

$$14,87 = 15 \cdot e^{-2,3015 \cdot 10^{-10} \cdot t}$$

$$\ln 14,87 = \ln 15 - 2,3015 \cdot 10^{-10} \cdot t$$

$$t = 34820728,35 \text{ мин.} = 71,957 \text{ лет.}$$

Видимо да, это подлинник, т.к. 2026 - 71,957 ≈ 1954г.
 Это не попадает в годы жизни предположительного автора.

№5.5. $2A \rightarrow B + 2C$
 $T_1 = 323 \text{ K}$ $T_2 = 290 \text{ K}$

$$E_a = \frac{RT_1 T_2}{T_2 - T_1} \cdot \ln \frac{k_2}{k_1}$$

$C_1 = T_1, C_2 = 3 \cdot \leftarrow V_1 = 3x; V_2 = 1x.$

$$M = k[A]^2$$

(при ↓ V, [C] ↑) $M_1 = 1y; M_2 = 2y.$

$$M_1 = k_1 [A]^2$$

при уменьшении объема, концентрация увеличивается;

$$M_2 = k_2 [A]^2 = 2M_1.$$

$$2 \cdot k_1 [A]^2 = k_2 [3A]^2$$

$$2 \cdot k_1 [A]^2 = k_2 9[A]^2 \quad | : k_1 [A]^2$$

$$2 \cdot \frac{k_2}{k_1} = 9 \quad | : 9$$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow E_a = \frac{8,314 \cdot 323 \cdot 290}{-33} \cdot \ln \frac{9}{2} =$$

$$= +35494,97 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}} = +35,495 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

№ 6.4.

словник

$$\alpha_1 = 100\%$$

$$\alpha_2 = 6\% \quad K(\text{HCr}_2\text{O}_4^-) = 2,3 \cdot 10^{-2}; \quad \text{Пусть } C_0(\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_4) = X$$



$$K(\text{HCr}_2\text{O}_4^-) = \frac{[\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HCr}_2\text{O}_4^-]} \Rightarrow [\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}] = \frac{K_2 \cdot [\text{HCr}_2\text{O}_4^-]}{[\text{H}^+]}$$

$$C(\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_4) = [\text{HCr}_2\text{O}_4^-] + [\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}]$$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCr}_2\text{O}_4^-] + 2[\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}]$$

$$\text{если } \alpha_2 = 0,06 \Rightarrow y = 0,06x$$

$$[\text{HCr}_2\text{O}_4^-] = x - 0,06x = 0,94x \Rightarrow [\text{H}^+] = x + 0,06x =$$

$$= 1,06x \quad [\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}] = 0,06x$$

Подставим в константу:

$$K_2(\text{HCr}_2\text{O}_4^-) = \frac{0,06x \cdot (x + 0,06x)}{0,94x} = \frac{0,0636x^2}{0,94x}$$

$$= 0,06766x$$

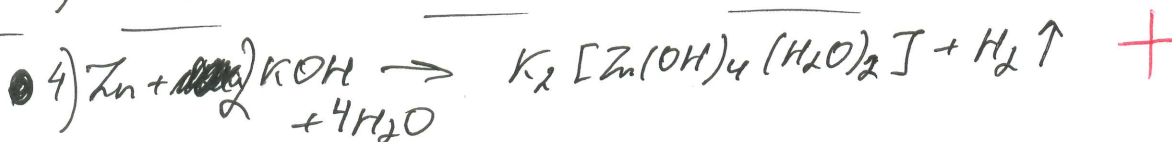
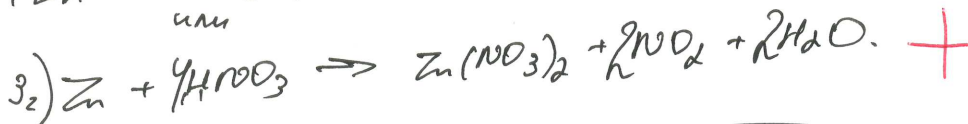
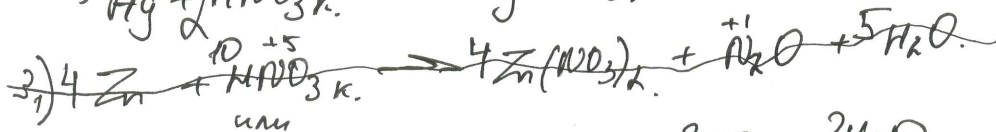
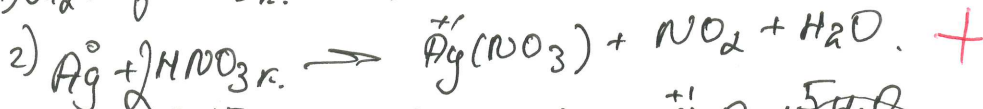
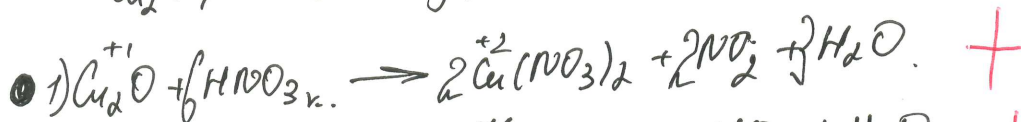
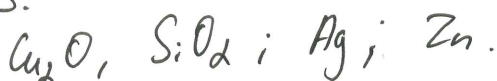
$$0,06766x = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$x = 0,3399 \approx 0,34 \frac{\text{Моль}}{\text{л}} - \text{исходное } n(\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_4) = C_0(\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_4)$$

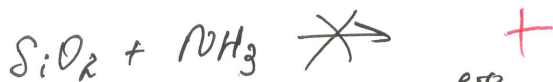
$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 0,3399 + 0,3399 \cdot 0,06 = 0,360294 \text{ М.}$$

$$\text{pH} = -\log_{10}(0,360294) \Rightarrow \text{pH} = 0,443343$$

№ 5.



$n(H_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow Zn: 0,2 \text{ моль}.$
 $m(Zn \text{ в } 103 \text{ г}) = \frac{13 \text{ г}}{0,65 \text{ моль}}$



если с аммиаком (р-ном) ничего не реагирует
 кроме Cu_2O , $\Rightarrow m(Cu_2O) = 41,8 \text{ г}.$

$n(Cu_2O) = \frac{41,8 \text{ г}}{63,55 \cdot 2 + 16} = 0,292 \text{ моль}.$

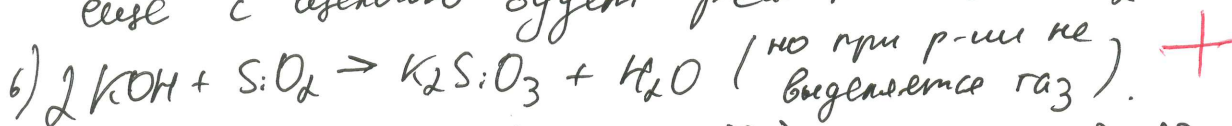
\Rightarrow с HNO_3 : прореагировал Zn, Cu_2O , и осталось:

~~85 г~~: $85 \text{ г} - 41,8 \text{ г} - 13 \text{ г} = 30,2 \text{ г}$ - на Ag

\Rightarrow не прореаг. вво с ~~85 г~~ HNO_3 это SiO_2 ,

его $m(SiO_2) = 103 - 85 = 18 \text{ г}$

еще с щелочью будет реагировать SiO_2 :



$m(Cu_2O) = 41,8 \text{ г}; m(SiO_2) = 18 \text{ г}; m(Ag) = 30,2 \text{ г}; m(Zn) = 13 \text{ г}.$ +

-

+

-

60-11-54-87
(39.6)

№8.4. А: $w(\text{Br}) = 85,71\%$

C : H (т.к. это углеводород)

$$\frac{85,71}{12} : \frac{14,29}{1}$$

$$7,1425 : 14,29 / : 7,1425$$

$$1 : 2 \Rightarrow \text{C}_x\text{H}_{2x}$$

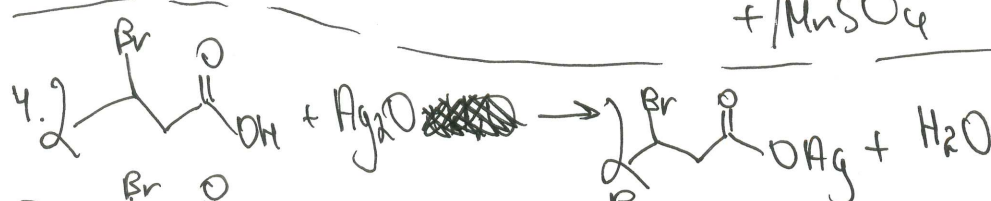
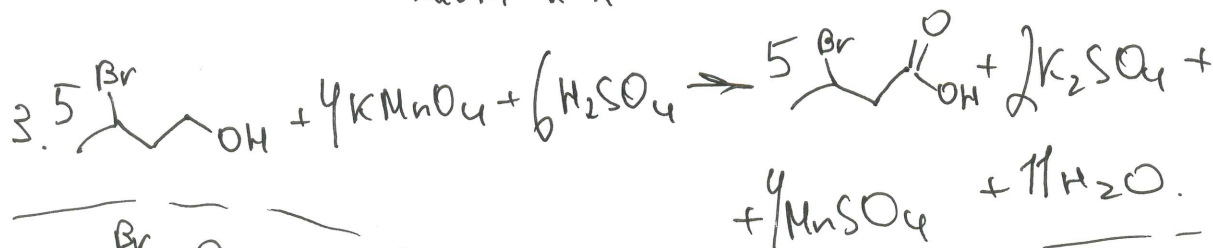
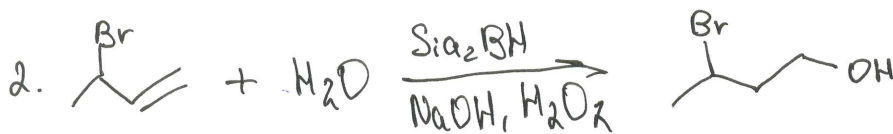
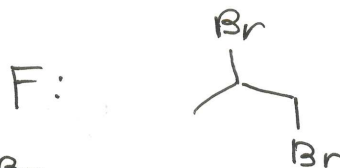
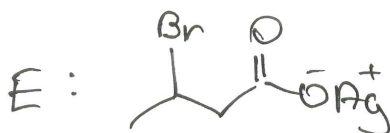
если в F 2 [Br], то: $M(\text{F}) = \frac{160}{0,7921} = 202 \text{ г/моль}$;

$$M(\text{ост.}) = 202 - 160 = 42 \text{ г/моль}$$

$n(\text{C})$ входящих в этот остаток = 3 $\Rightarrow n(\text{H}) = 6$.

$$\Rightarrow \text{F} - \text{C}_3\text{H}_6\text{Br}_2$$

В р-ии углеродная цепь (E \rightarrow F) сокращается на 1 углерод, \Rightarrow в А должно быть 4 углерода.

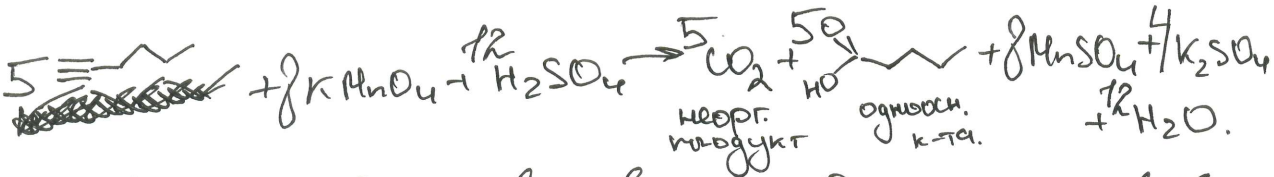


Р-ия Бородин (Хунт-Дикера),  Пробавил в литературе. Производство Лермонтова "Бородин"

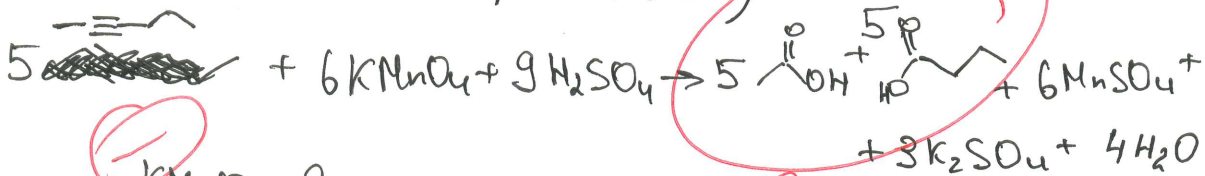
Задача 3.5. Чистовик

Продолжение.
 формуле C_6H_{10} могут соответствовать алкены,
 диены, циклоалкены.

если написать реакцию с терминальным алкеном (первый возможный вариант):



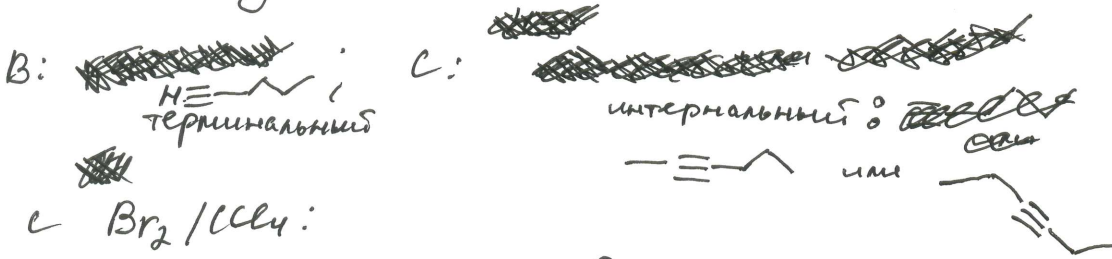
если тройная связь внутри: (без разницы, главное не терминальные)



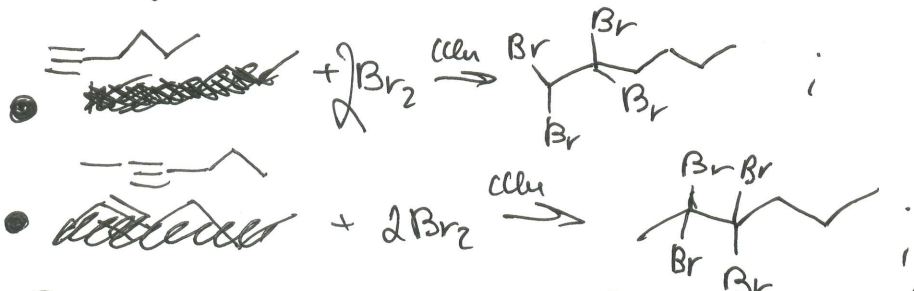
KMnO_4 в этих р-циях: **ТОЛКО**

8 : 6. как и 200 : 150. =>

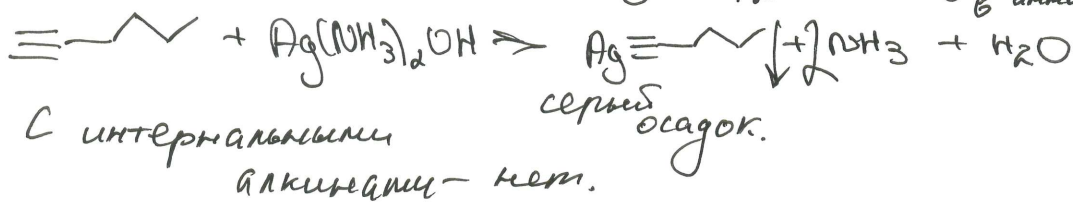
=> возможное строение B и C:



C $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$:



Различить с помощью $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ (оксид серебра в аммиаке).



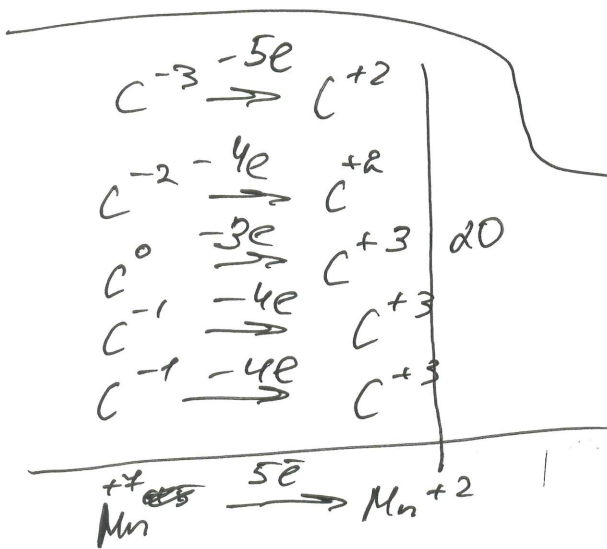
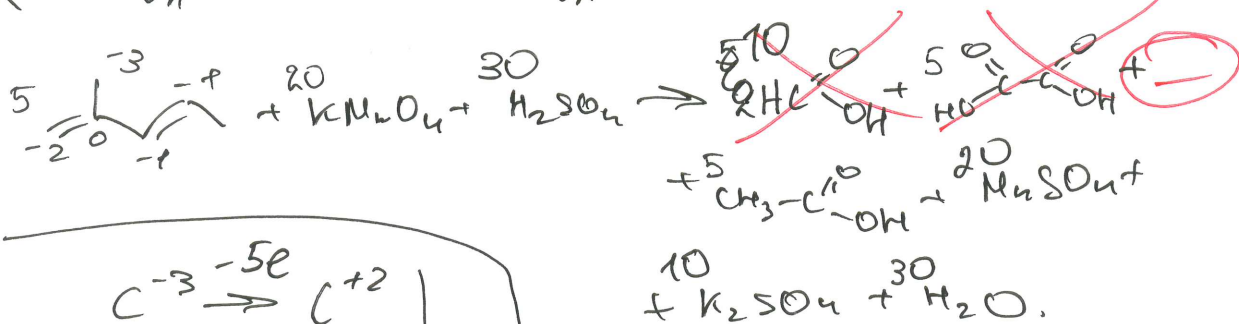
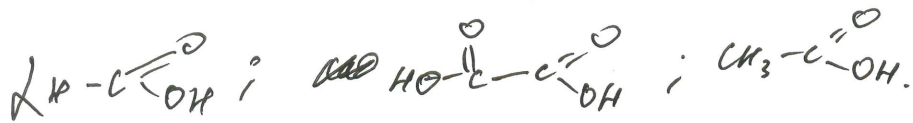
C интернальными алкинами - нет.

Можно предположить, что A должно реагировать с KMnO_4 в отношении 20:5. (как остальные, 6:5, 8:5.) => оно должно отдавать 20e.

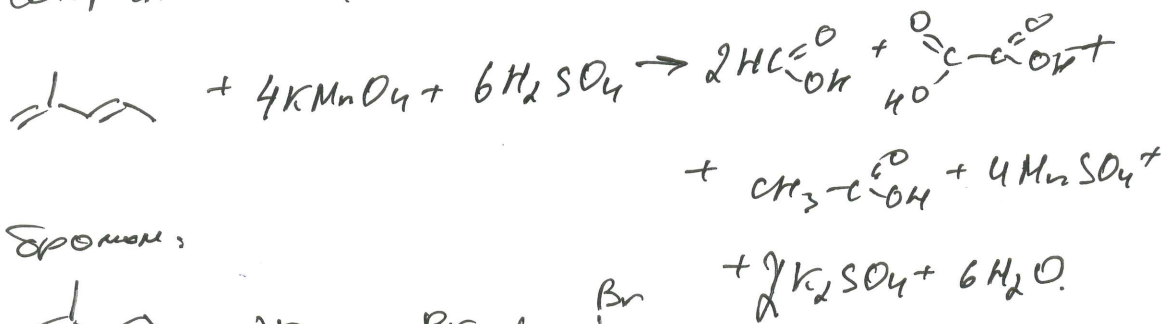
Возможно, это

чистовик

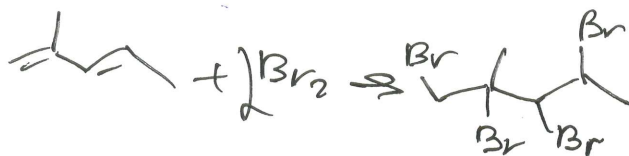
(Нужно переписать).
Если предположить, что оно окисляется
с обр-ем таких продуктов:



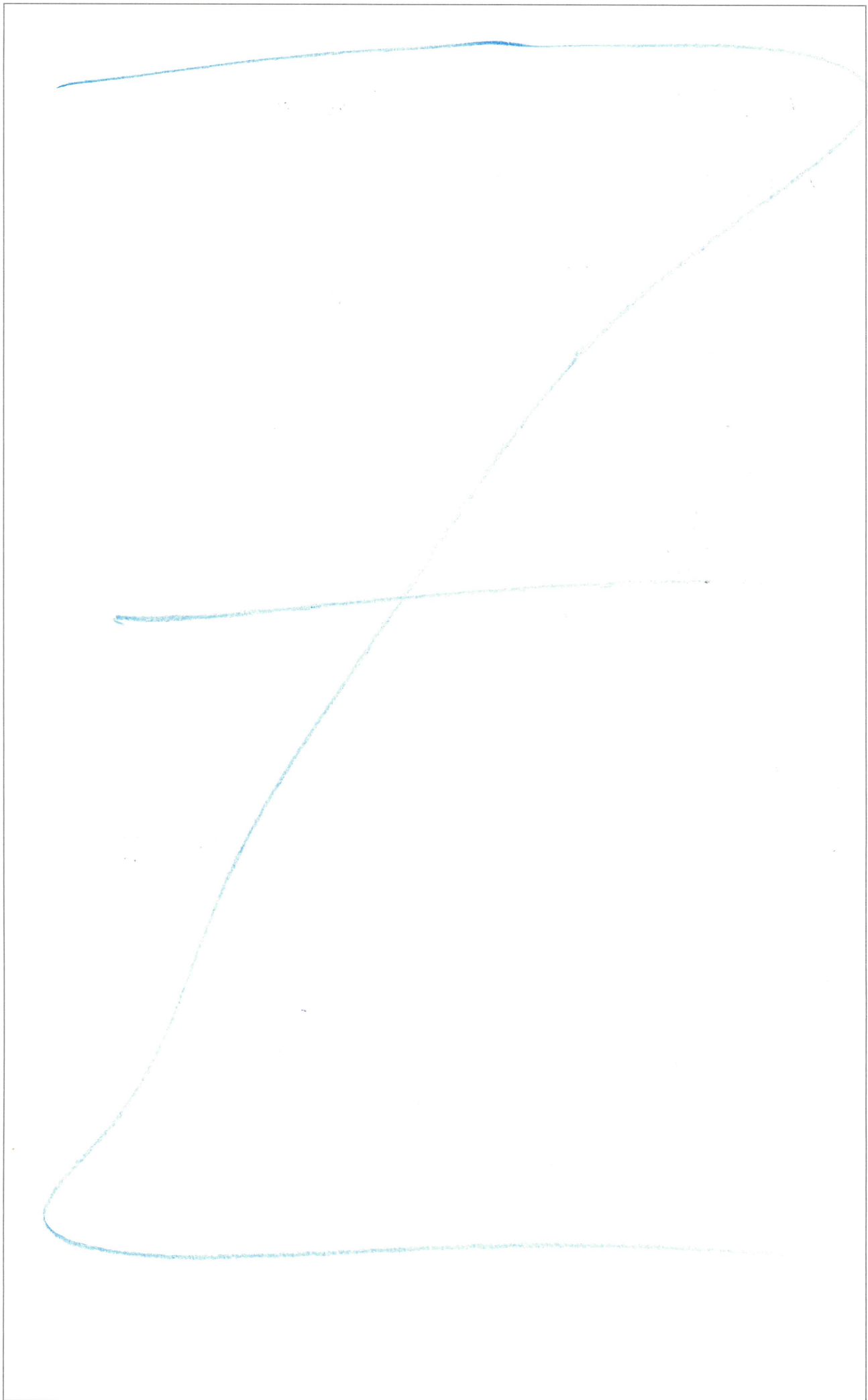
Сократим на 5:



с бромом:



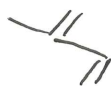
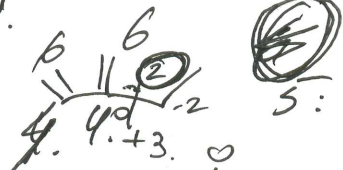
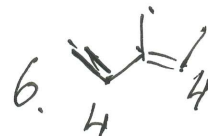
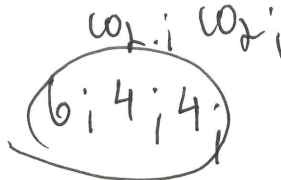
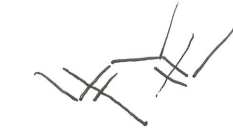
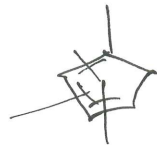
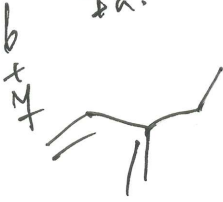
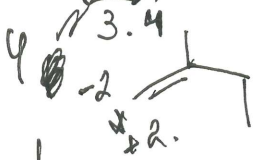
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Черновик:

С6Н10О



6+6+4+2.

(18)

(5)

(6) (6) (2)

22

66.

-3 → 2



-2

-1

+1

+2

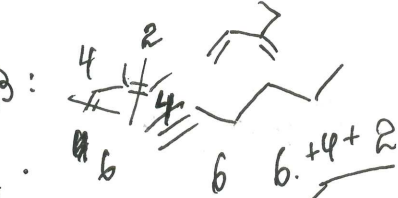
+1

-

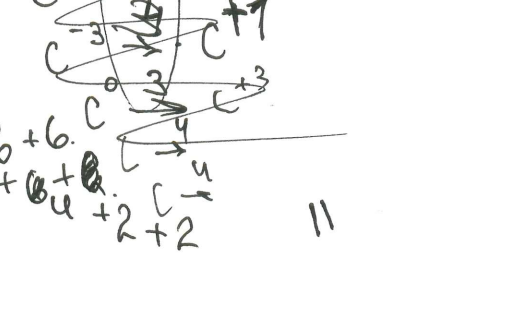
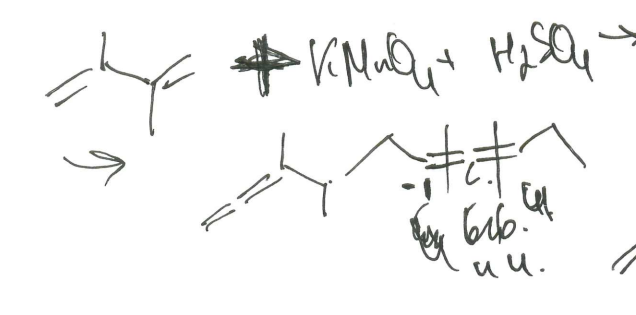
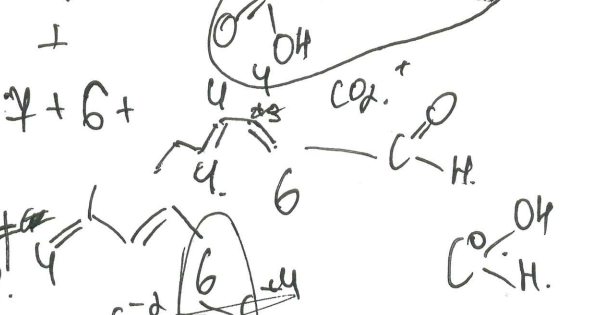
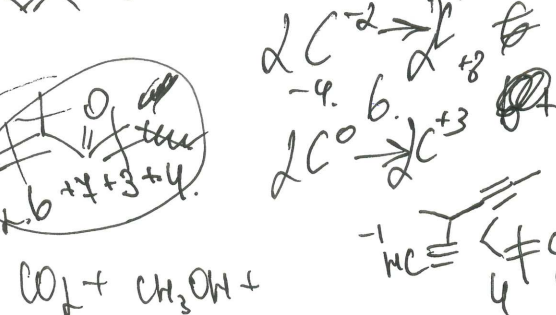
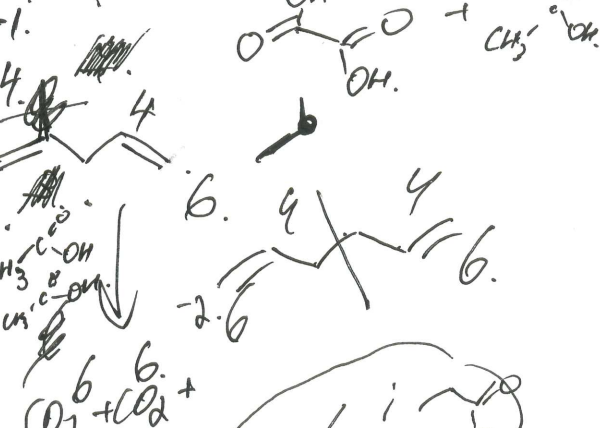
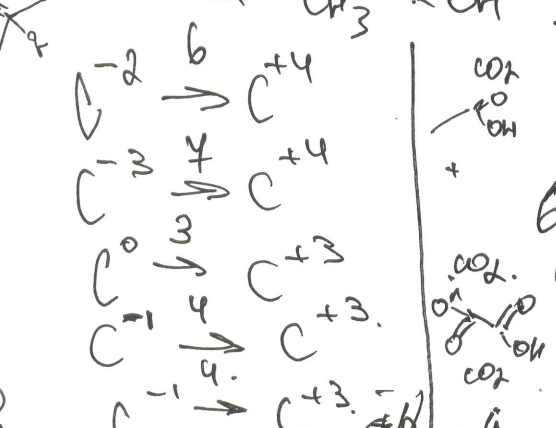
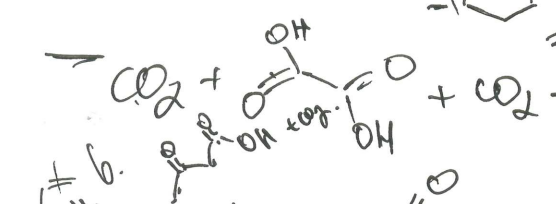
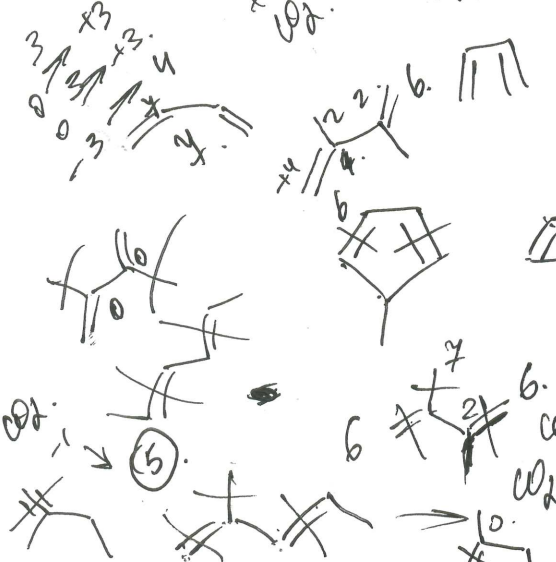
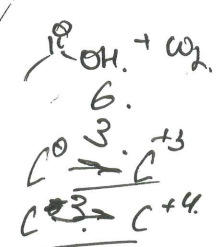
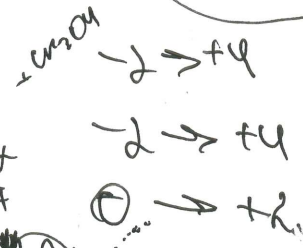
Черновик:

Сольно:

В:



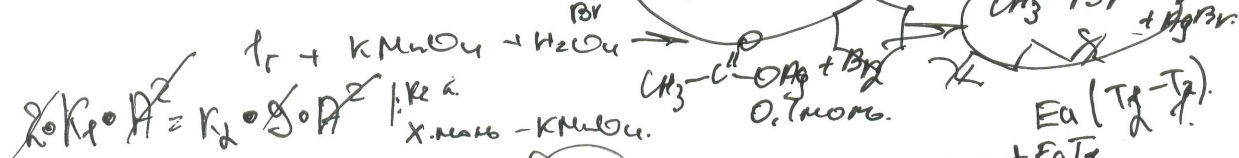
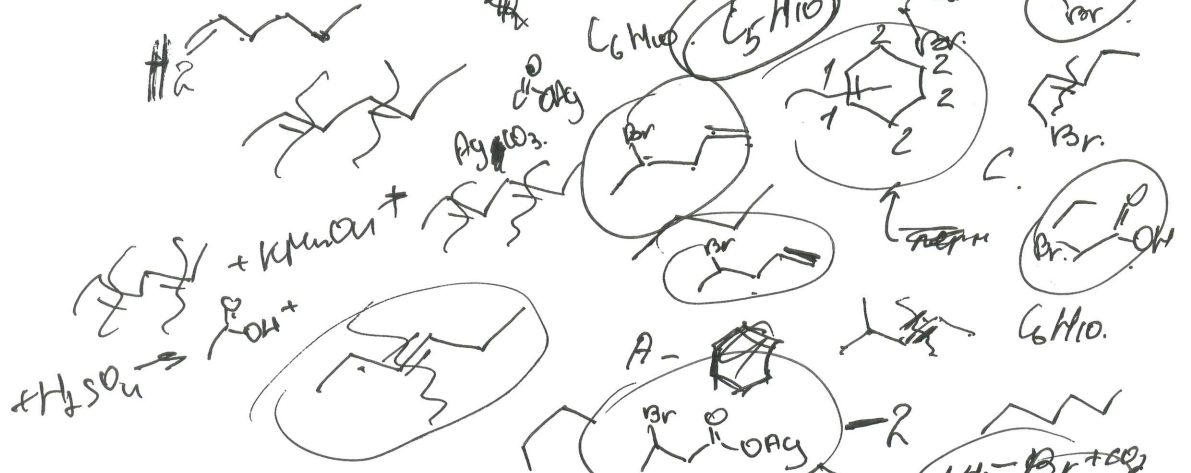
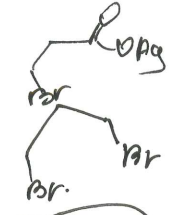
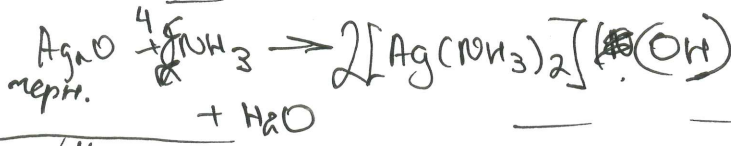
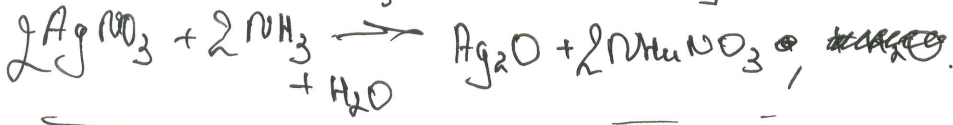
С:



Черновик:



D-ур
Верогуина
Хунс-Дикера



$K_1 = \frac{g}{l}$ $5 KMnO_4$ $0,05$

$K_2 = \frac{g}{l}$ $2 KMnO_4$ $0,0d$

$2 \cdot g \cdot A^2 = \frac{g}{l} \cdot 1,5 KMnO_4$

$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-E_{a2}}{RT_2} - \frac{-E_{a1}}{RT_1}$

$\ln \frac{K_2}{K_1} = \ln A - \frac{E_a}{RT} - \frac{E_a}{RT_2} + \frac{E_a}{RT_1}$

$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-E_a}{RT_1} - \frac{-E_a}{RT_2} = \ln \frac{K_2}{K_1}$

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_0} + Kt$

пер еем р бром, то: CH_3Br

$C_3H_6Br_2$ (AOT)