



0 574 181 370004

57-41-81-37

(38.5)



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по ХИМИИ
профиль олимпиады

Бесекина Даниил Максимовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 1 » марта 2026 года

Подпись участника


57-41-81-37
(38.5)

Условие
№1
моль №1

89

Беленский
Андрей

$$\frac{M(\text{газ})}{M(\text{C}_2\text{H}_4)} = 2,125$$

восемьдесят девять

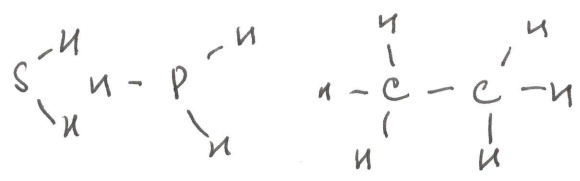
$$M(\text{газ}) = 2,125 \cdot M(\text{C}_2\text{H}_4) = 2,125 \cdot 16 = 34 \text{ г/моль}$$

Эти газы могут содержать неметаллы легче серы (включая серу)

Пример: H_2S (сероводород) 18e^-
 PH_3 (фосфин) 18e^-

2

На углерод приходится $6\text{e}^- \Rightarrow$ это может быть C_2H_6



этан

№2

Или нужно обратить внимание число от 92 до 95 - на 3 единицы $\Rightarrow \omega(\text{MTБЭ}) = 7\%$

$$V(\text{MTБЭ}) = x$$

$$\frac{m(\text{MTБЭ})}{m(\text{MTБЭ}) + m(\text{АЧ-92})} = 0,07$$

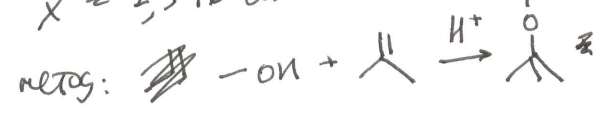
$$\frac{\rho(\text{MTБЭ}) \cdot x}{\rho(\text{MTБЭ}) \cdot x + \rho(\text{АЧ-92}) \cdot V(\text{АЧ-92})} = 0,07$$

$$\frac{740x}{740x + 760 \cdot 20} = 0,07$$

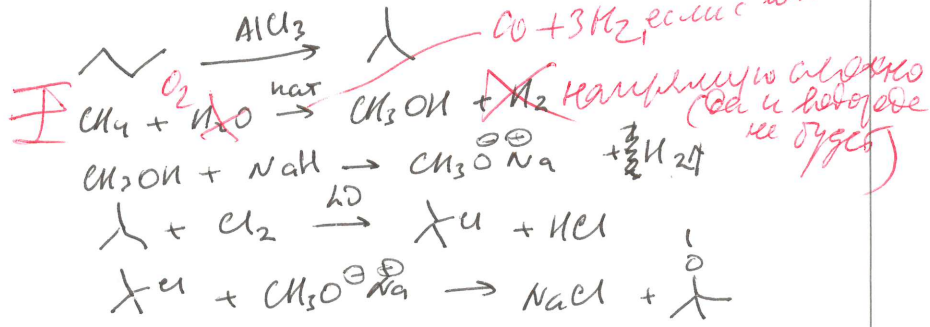
$$x = 1,546 \text{ м}^3$$

$$V(\text{MTБЭ}) = 1,546 \text{ м}^3$$

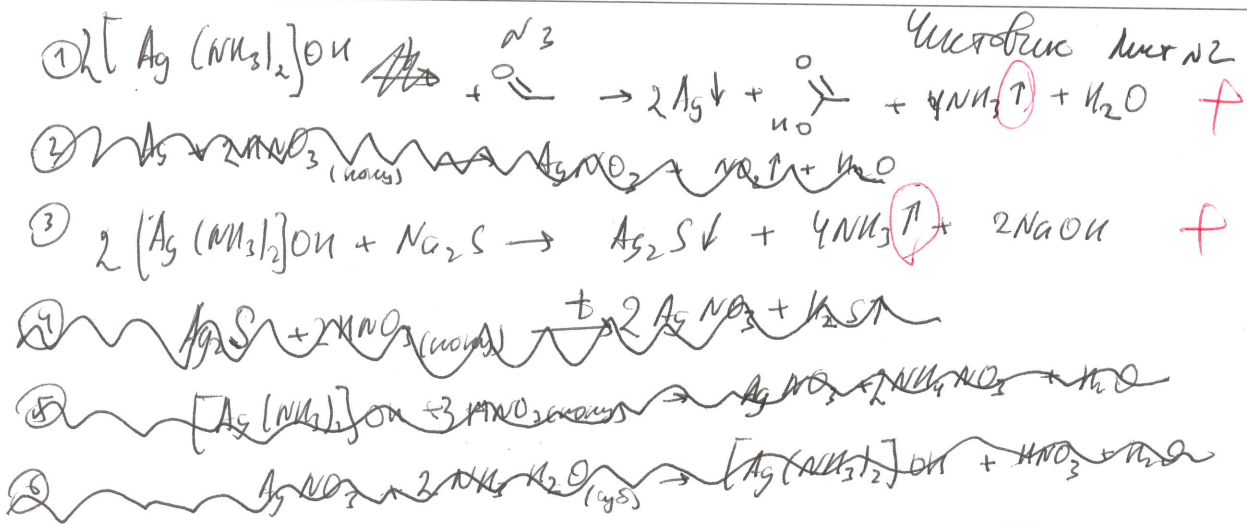
Промышленный метан:



Другой метан:



MTБЭ



нч



$$K_{sp} = [Pb^{2+}][Br^-]^2 = 5 \cdot 10^{-5}$$

$$P\text{-р-ность} = \frac{m(PbBr_2)_{p\text{-р-н}}}{V(H_2O)} = \frac{\rho(PbBr_2)_{p\text{-р-н}} \cdot m(PbBr_2)}{V(H_2O)}$$

в граммах на литр

$$K_{sp} = \frac{\rho(PbBr_2)_{p\text{-р-н}}}{V(H_2O)} \cdot \left(\frac{2\rho(PbBr_2)_{p\text{-р-н}}}{V(H_2O)} \right)^2$$

$$= 4 \cdot \left(\frac{\rho(PbBr_2)_{p\text{-р-н}}}{V(H_2O)} \right)^3 = 4 C_{мон}^3(PbBr_2)$$

$$C_{мон}(PbBr_2) = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot 10^{-5}}{4}} = 0,0232 \frac{моль}{л}$$

$$P\text{-р-ность} = C_{мон}(PbBr_2) \cdot M(PbBr_2) =$$

$$= 0,0232 \cdot (207,2 + 79,9 \cdot 2) = 8,5144 \frac{г}{л}$$

ответ: $0,0232 \frac{моль}{л}$; $8,5144 \frac{г}{л}$

$$[Br^-]_2 = \frac{2\rho(PbBr_2)_{p\text{-р-н}} + \rho(NaBr)}{V(H_2O)}$$

$$= 2C_{мон}(PbBr_2) + C(NaBr)$$

$$K_{sp} = C_{мон}(PbBr_2) \cdot (2C_{мон}(PbBr_2) + C(NaBr))^2$$

$$5 \cdot 10^{-5} = x \cdot (2x + 0,1)^2$$

57-41-81-37
(38.5)

Условие лист N5

N4 (продолжение)

$$5 \cdot 10^{-5} = x \cdot (2x + 0,1)^2$$

$$x \approx 4,25 \cdot 10^{-3}$$

$$C_{\text{ман}} \approx 4,25 \cdot 10^{-3} \frac{\text{моль}}{\text{л}} \quad +$$

$$C_{\text{ман}} \frac{C_{\text{ман}1}}{C_{\text{ман}2}} = \frac{0,0232}{4,25 \cdot 10^{-3}} \approx 5,46$$

N5

ответ: 65,46 г/моль +

Предположим, что в кислоте одна карбоксильная группа

$$\Rightarrow \text{эф } n(\text{O}) = 2 = \mu_{\text{O}} = \frac{2 \cdot \mu(\text{O})}{\mu(\text{O})} =$$

$$\Rightarrow \frac{2 \cdot 16}{0,2623} = 122 \text{ г/моль}$$

$$\mu(\text{эф O}) = 122 - 2 \cdot 16 = 90 \text{ г/моль}$$

$$\frac{90}{\mu(\text{O})} = 7,5 \Rightarrow \text{в молекуле эфре всего 7 атомов C}$$

$$\mu(\text{эф O и C}) = 122 - 2 \cdot 16 - 7 \cdot 12 =$$

$$= 6 \text{ - это водород}$$

$$\Rightarrow \text{формула } C_7H_6O_2 \quad +$$

бензойная кислота, она подходит

по условию задачи и количеству (бензойная кислота является кислотой слабкой)



$$n(BaCO_3) = \frac{m(BaCO_3)}{\mu(BaCO_3)} = \frac{13,8}{197} \approx 0,07 \text{ моль} =$$

$$\approx n(CO_2) = 7 n(C_7H_6O_2)$$

Уксусная

лист № 4

$$D(C_2H_6O_2) = \frac{1}{7} D(BaCO_3) = 901 \text{ моль} \uparrow$$

$$Q_{\text{эвср}} = \frac{Q}{D(C_2H_6O_2)} = \frac{32,28}{901} \approx 3228 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \uparrow$$

↑
температура сгорания

$$Q_{\text{сгор}}(C_2H_6O_2) = Q_{\text{сгор}}(H_2O) \cdot 7 + D_{\text{сгор}}$$

$$Q_{\text{сгор}}(CO_2) \quad Q_{\text{сгор}}(C_2H_6O_2) = 7Q_{\text{сгор}}(H_2O) + 3Q_{\text{сгор}}(H_2O) - Q_{\text{эвср}}$$

$$7 \cdot 293,5 + 3 \cdot 285,8 - 3228 = 383,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

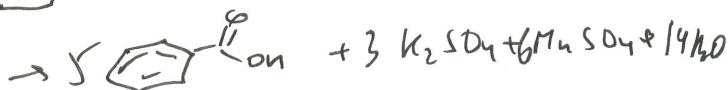
Ответ: $383,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \uparrow$

~~№ 7~~

Ароматическое в-во F

$$D(C_6H_6O_4) = 0,3 \text{ л} \cdot 0,4 \text{ М} = 0,12 \text{ моль} \uparrow$$

не происходит выделение газа \Rightarrow наверх
это можно-то реакция окисления
(в сильных окислительных условиях CO_2)

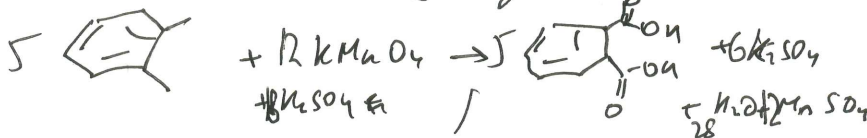


$$D(\text{бензол}) = \frac{5}{6} D(KMnO_4) = 0,1 \text{ моль}$$

$$M(\text{бензол}) = \frac{5,32}{0,1 \text{ моль}} \approx 53,2 \text{ г/моль}$$

это не соответствует \Rightarrow

\Rightarrow продукт димеризации бензола



$$D(\text{фенилуксусная}) = \frac{5}{12} D(KMnO_4) = 0,416 \text{ моль}$$

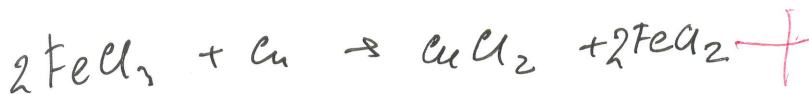
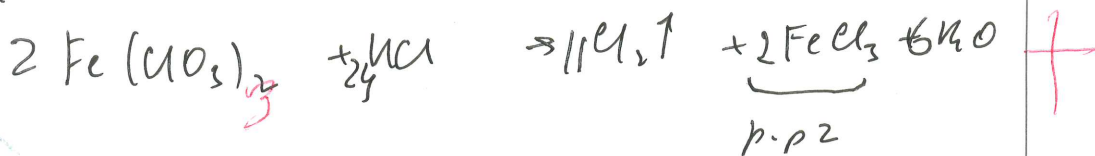
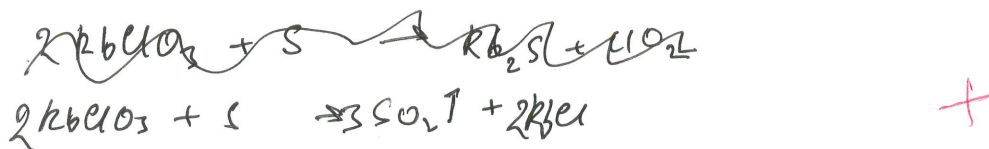
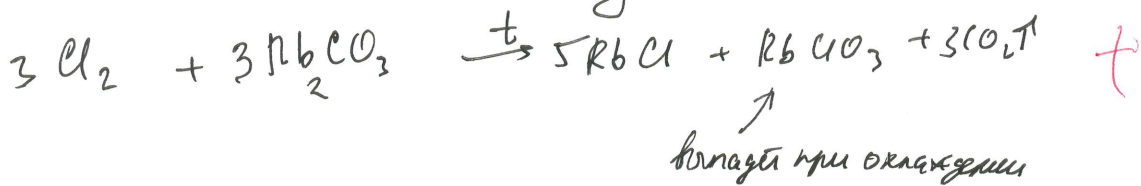
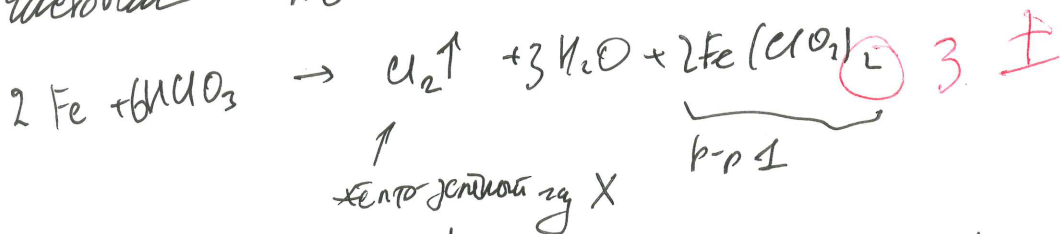
$$M(\text{фенилуксусная}) = \frac{5,32}{0,416} \approx 12,8 \text{ г/моль} \uparrow$$

соответствует реальности \Rightarrow

Условие

нб

лит нб



$$D(\text{Cu}) = \frac{192}{635.5} = 0,3 \text{ моль}$$

$$D(\text{FeCl}_3) = 2 D(\text{Cu})$$

$$D(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2) = D(\text{Cu})$$

~~$$D(\text{Fe}(\text{NO}_3)_2)$$~~

$$D(\text{Fe}) = 2 D(\text{Cu}) = 0,6 \text{ моль}$$

$$m_{\text{Fe}} = D(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe}) = 0,6 \cdot 56 = 33,6 \text{ г}$$

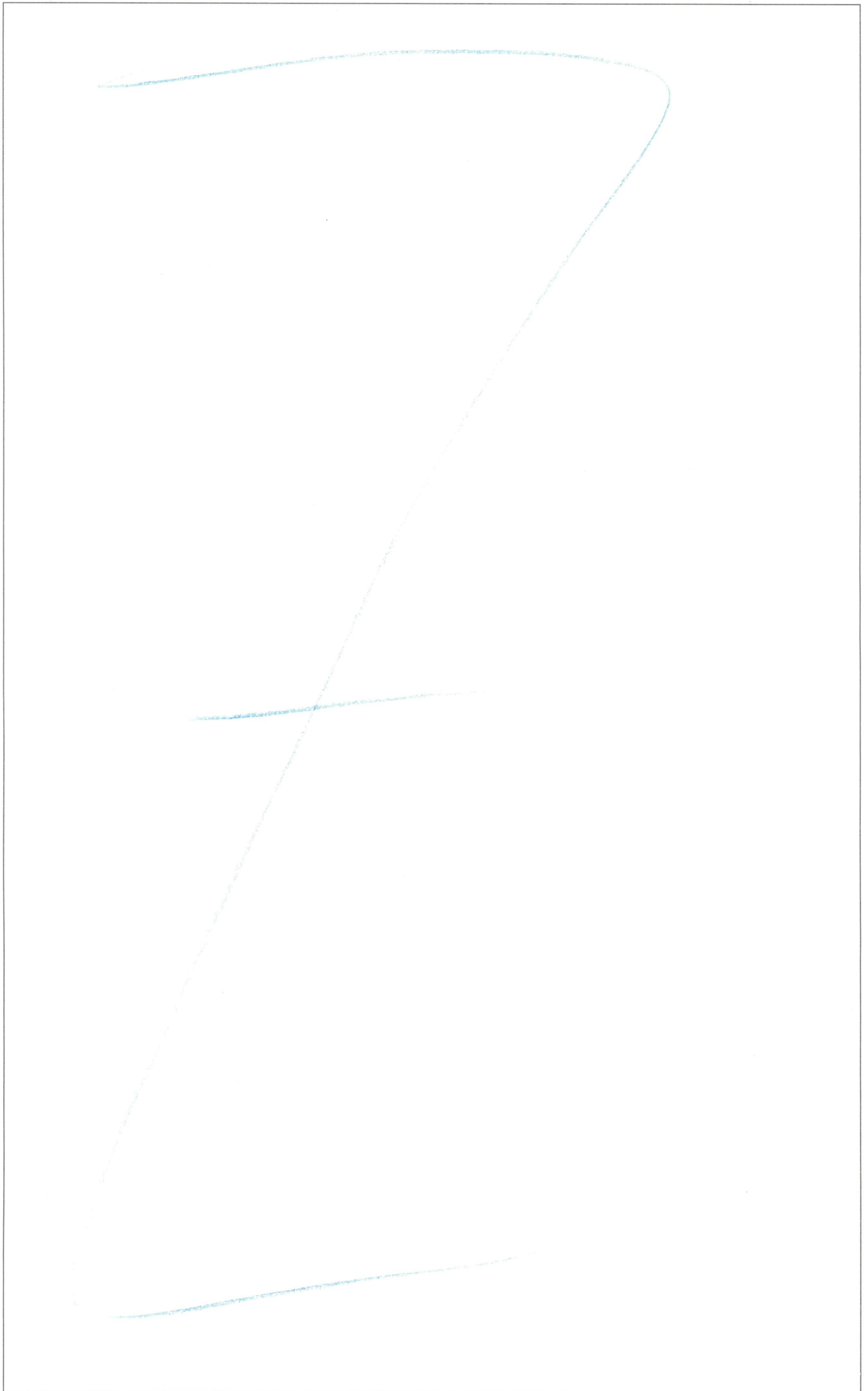
Ответ: 33,6 г $+$

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|------------------|
| 1 | 2 | X | y |
| $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ | FeCl_3 | Cl_2 | RbClO_3 |

нб (прогнозирование - оставшееся p-участ)

- ② $4 \text{Ag} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Ag}_2\text{O}$
- ④ $2 \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Ag}_2\text{O} + 2 \text{SO}_2$
- ⑤ $2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{OH} \xrightarrow{t} \text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- ⑥ $\text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2] \text{OH} + 3 \text{H}_2\text{O}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



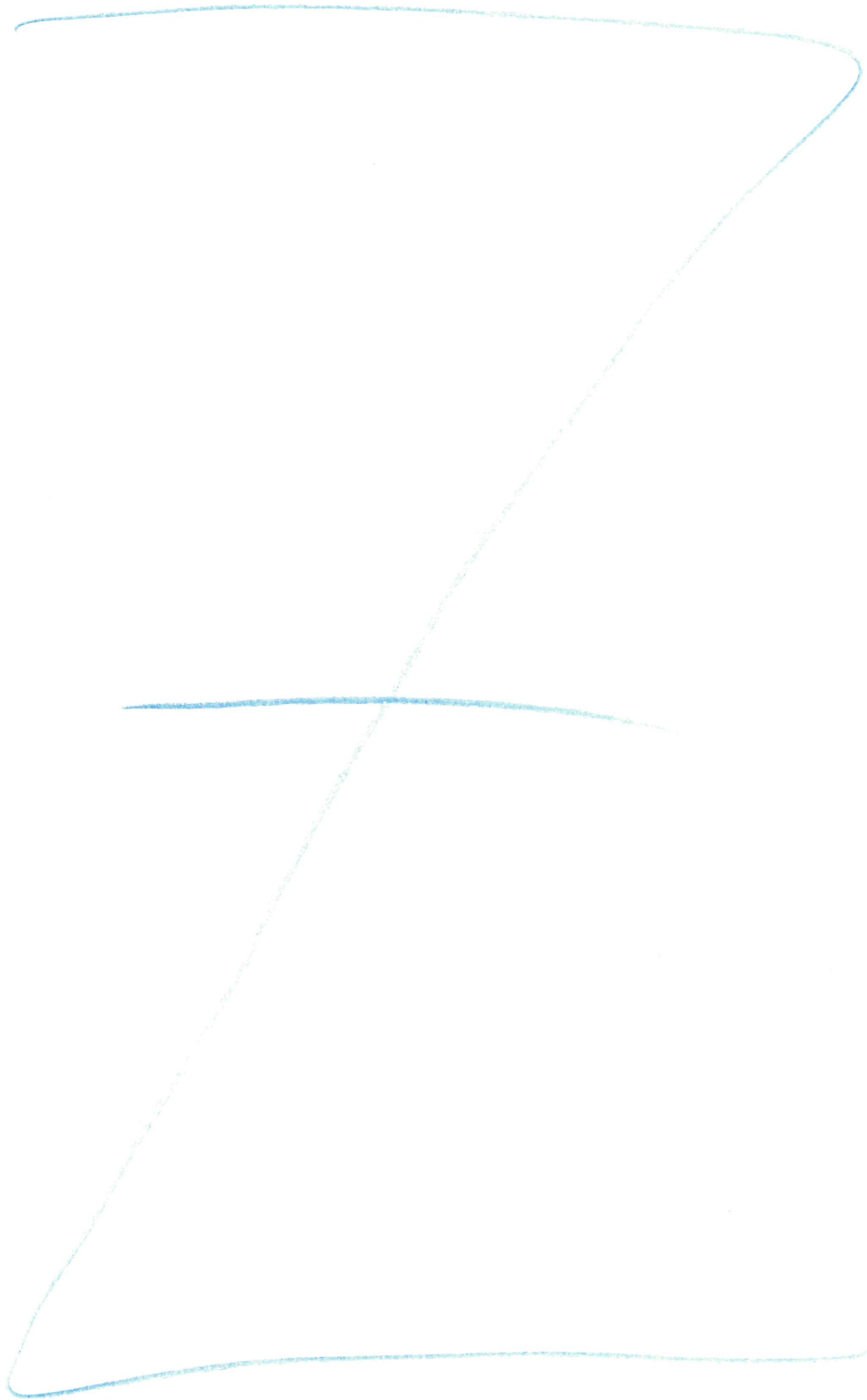
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



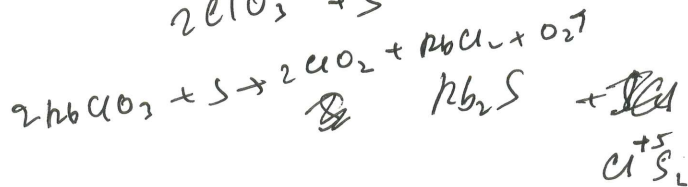
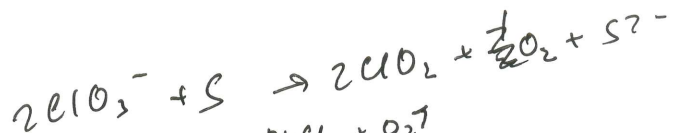
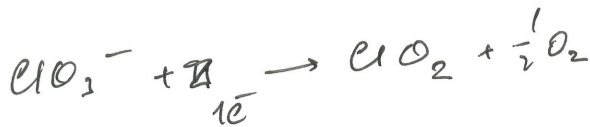
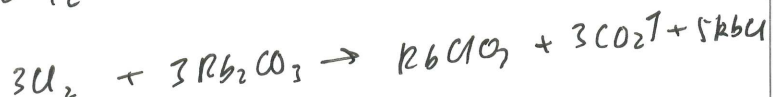
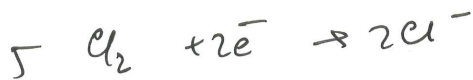
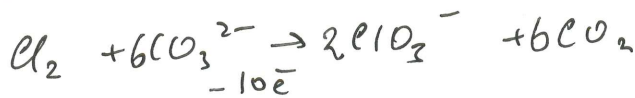
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Черновик

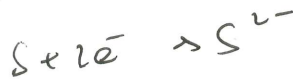


Черновик

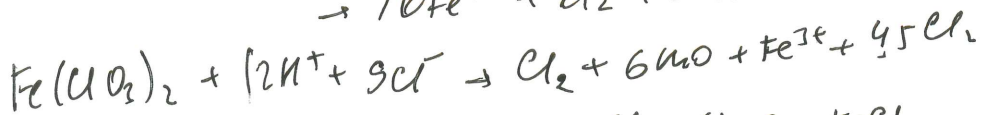
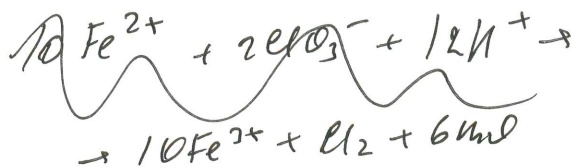
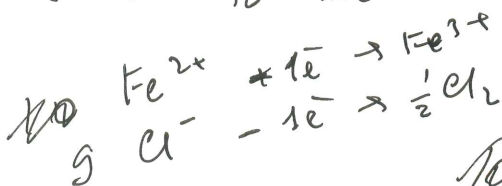
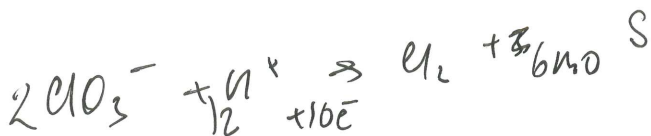
~~Br₂~~



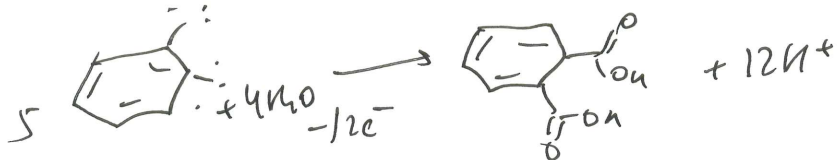
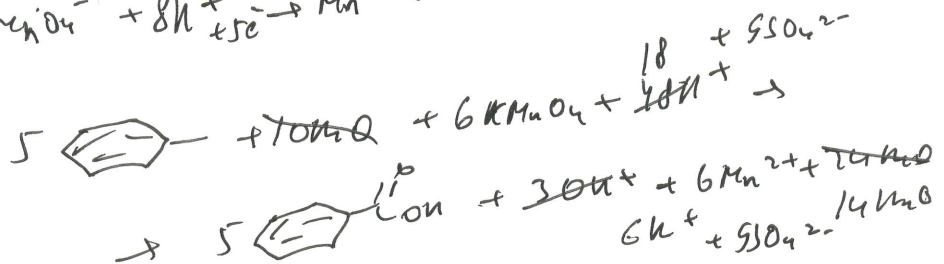
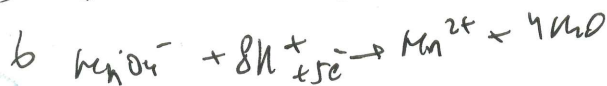
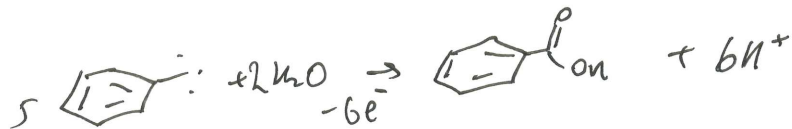
S⁺¹



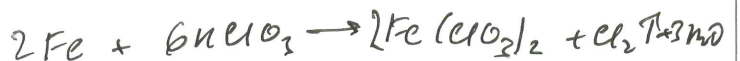
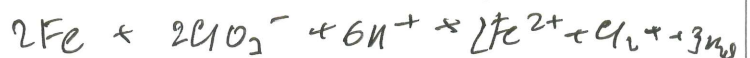
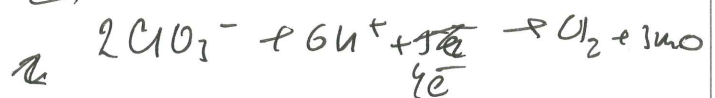
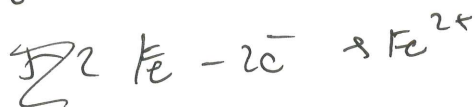
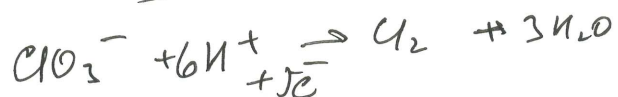
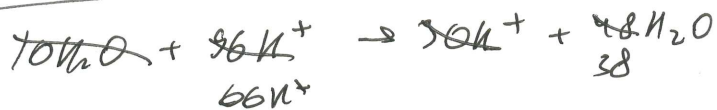
Fe(ClO₂)₂



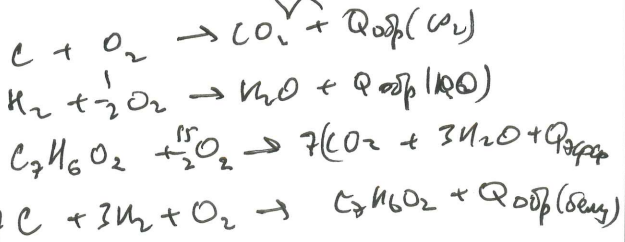
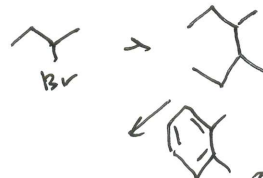
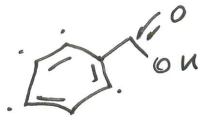
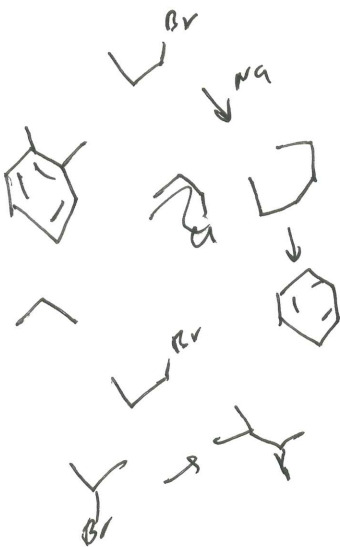
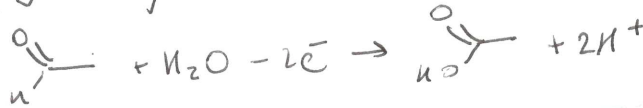
Черновик



12



Черновик



$$7Q_{CO_2} + 3Q_{H_2O} = Q_{C_7H_6O_2} + Q_{C_7H_6O_2}$$

$$Q_{C_7H_6O_2} = 7Q_{CO_2} + 3Q_{H_2O} - Q_{C_7H_6O_2}$$

$^{+7} HClO_4$ $^{+5} HClO_3$ $^{+1} HCl$
 хлорная кислота хлорноватая кислота хлороводородная кислота

