

Рабочий лист №1

Дата "2" марта 2025 г.

Шифр 11-9
 (заполняется оргкомитетом)

11
 (класс участия)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	7,5	7,5	8,5	4	2,5	1										37,25

$\frac{95,94}{67} = 1,496 \Rightarrow$ Б - MoS_2 V, А - MoO_3 V
 М - Mo; N - S
 $2\text{MoS}_2 + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MoO}_3 + 4\text{SO}_2$ V
 ~~$2\text{KMnO}_4 \rightarrow 5\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4$~~
 $2\text{KMnO}_4 + 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$
 (т.к. нейтр. р:р)
 2) $\text{K}_2(\text{S}) = 4$ — $\text{K}_2(\text{Mo}) = 8$ —
 3) Анион: $[\text{Mo}_8\text{As}_3\text{O}_{62}]^{9-}$ (M = 2943,086 г/моль)
 Кол-во кислорода: если разбить на 7 "слоев"
 Т.О.: 1 - 6ат; 2 - 7ат; 3 - 15ат; 4 - 6; 5 - 15;
 6 - 7; 7 - 6; $\Sigma = 62$
 М (триаз.) = 69,067 г/моль. Скорее всего, катион -
 комплекс $[\text{Cu}(\text{триаз})_2]^+$ (M = 201,08)

$$M(\Gamma) = \frac{63,546n}{0,1015} = 626,0689n$$

n	3	4	5	6	7
M	1978,207	2504,276	3008,31 3130,345	3756,4134	4382,483

$$M(\text{CuSO}_4) = 27$$

Меньше 6 не имеет смысла; 6 не подходит, но зато ровно подходит 7.

$$(4382,483 - 2943,686) = 7 \cdot 201,68 = 27 = 0$$



$$\Rightarrow \Gamma = [\text{Cu}(\text{трис})_2]_7 [\text{Mo}_{18}\text{As}_3\text{O}_{62}] \cdot 15\text{H}_2\text{O} \quad \text{V} \quad \text{②}$$

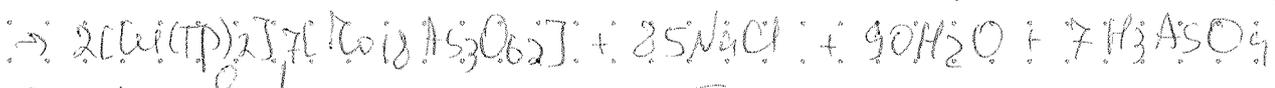
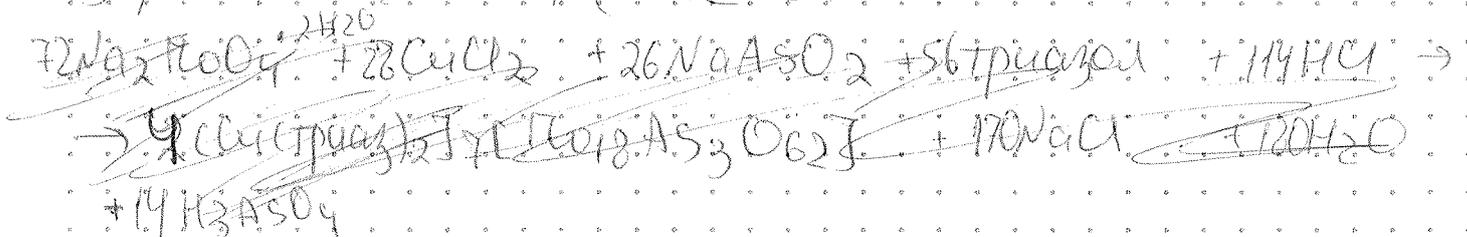
$$4) [\text{Mo}_{18}\text{As}_3\text{O}_{62}]^{7-} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \text{Mo}_{18}\text{As}_3 - 117^+$; Cu9 по определению
лишь бы 9 Cu, 2 атома имеют c.o. +5; (атом
c.o. +3 \Rightarrow на Mo остается 60)

$$6 \cdot x + 5 \cdot (12 - x) = 60 \Rightarrow x = 14 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\text{Mo}_{14}^{6+} \text{Mo}_4^{5+} \text{As}_2^{5+} \text{As}^{3+} \text{O}_{62}]^{7-}$$

$$5) B = \text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$



$$J(\Gamma) = \frac{4382,483}{2,282 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow M(\text{Na}_2\text{AsO}_2) = 0,019272p; \quad \text{①}$$

$$m(\text{CuCl}_2) = 0,021477; \quad m(\text{гидр. B}) = 0,09937p; \quad m(\text{трис}) = 0,02267p$$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " ___ " _____ 20__ г.

Шифр 11-9
(заполняется оргкомитетом)

Задача 11-1

1) Допустим, с а. А - к-ты, скорее всего

А: $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$; С - H_2SO_4

Тогда X должен иметь $M = M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,079$

$\Rightarrow X = \text{Se}$ Проверим по 4 р-ции:

Если $X = \text{Se} \Rightarrow D(\text{Se}) = 9,0126646 \Rightarrow D(M) = 3,166 \cdot 10^3$

$\Rightarrow M(B) = 64 \Rightarrow \text{SO}_2$ Проверим по 4 р-циям

$4\text{Se} + 4\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \rightarrow X_1 + \text{SO}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$

$\text{Se}_4\text{S}_4\text{H}_2\text{O}_{14} \rightarrow \text{Se}_4\text{S}_4\text{H}_2\text{O}_{14}$

$\equiv \text{Se}_4(\text{H}_2\text{SO}_4)_2 - X_1$

$M(D) = 18 \Rightarrow D = \text{H}_2\text{O}$

$8\text{Se} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow X_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{Se}_8\text{S}_2\text{H}_2\text{O}_8 \Rightarrow X_2 = \text{Se}_2(\text{H}_2\text{SO}_4)_2$

$7\text{Se}_2(\text{H}_2\text{SO}_4)_2 + 4\text{E} + 16\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 15X_3 + 8\text{H}_2\text{O}$

Всего Se: $56 + 4 \cdot n(\text{E}) \Rightarrow 6 \cdot E = 4 \cdot \text{ат. Se} \Rightarrow$

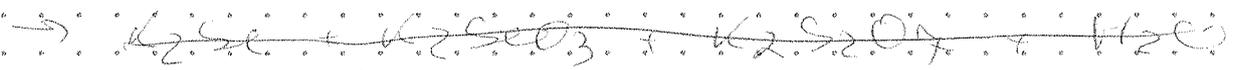
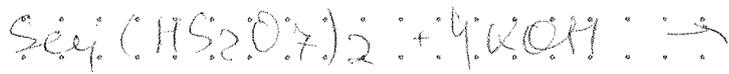
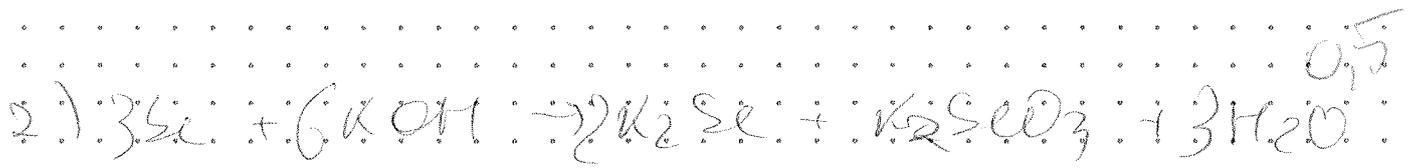
$\Rightarrow E = \text{SeO}_2$; $X_3 = \text{Se}_4\text{S}_2\text{O}_8\text{H}_2 \Rightarrow \text{Se}_4(\text{H}_2\text{SO}_4)_2$

$\frac{M(F)}{M(X)} = 2,744 \Rightarrow M(F) = 216,07 = \text{SbF}_5 + \text{O}_2$

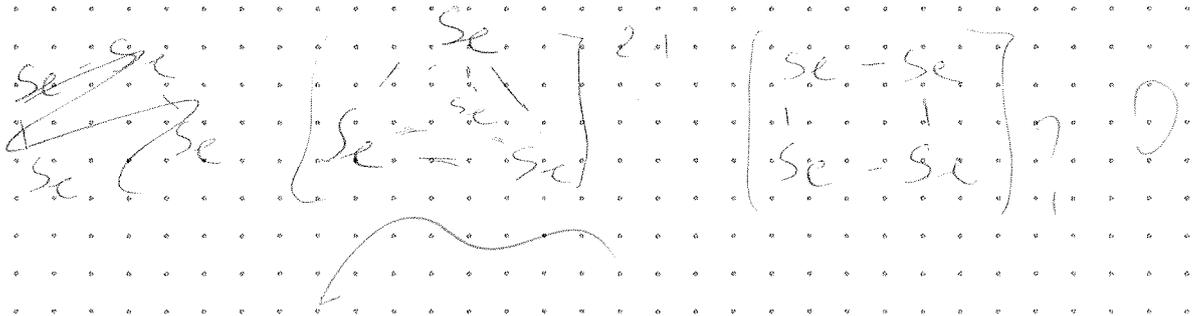
$M(G) = 17,817$; $M(H) = 19,8$; $M(X_5) = 513,87$

$\text{Se}_8\text{S}_6\text{F}_{22} \text{IO}_2$

$M(I) = 229,53 \Rightarrow \text{IO}_3$; $M(K) = 315,35$; Se_4IO_2



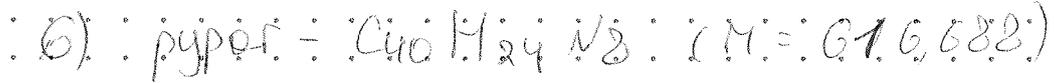
3.)



Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " " 20 г.

Шифр 11-9
(заполняется оргкомитетом)



$\kappa ? (\text{рурог}) = 8$; $\kappa ? (Fe^{2+}) = 6 \Rightarrow \Rightarrow$

$\Rightarrow \text{рурог} : Fe = 8 : 4$

$N(Fe) = 8$ (кол-во вершин) \Rightarrow

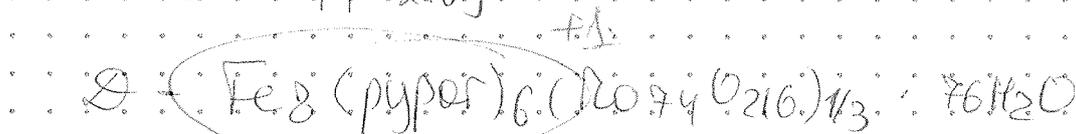
$\Rightarrow M(\text{ж}) = \frac{12,011 \cdot 40 \cdot 6}{0,3191} = 9033,657 \rightarrow$

$\xrightarrow{- Fe_2(\text{рурог})_6} 4226,769 \xrightarrow{- 4 \cdot 191H_2O} 3518,769$

$95,94 \cdot x + 16 \cdot y = 3518,769 \quad | \Rightarrow \quad x = 24,66 \quad | \Rightarrow$

$6 \cdot x + 2 \cdot y = 4 \quad | \Rightarrow \quad y = 72$

$\Rightarrow [M_0 74 O_{216}]^{12-}$

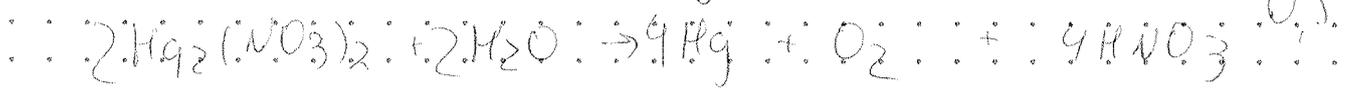


8) 1: кр. - 2, амн - 4

2: амн - 4, кр - 2

8 амт Fe

Задача: 11-5



2.) ~~$[\text{H}^+] = 0,3 \text{ M}$~~

~~$n(\text{O}_2) = 3 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \Rightarrow n(\text{Hg})$~~

~~$\Rightarrow n(\text{HNO}_3) = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$~~

2.) $[\text{H}^+] = 10^{-0,523} = 0,3 \text{ M} \quad | \Rightarrow 2\text{O}_2 - \text{не требуется}$

$n(\text{O}_2) = 3 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$



$n(\text{H}^+) = 0,3 \cdot 2/1000 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \Rightarrow$

$\Rightarrow n(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2) = 3 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \Rightarrow$

$\Rightarrow C = 0,15 \text{ M}$

Аналогично глв. AgNO_3 :

$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{H}^+) \Rightarrow C = 0,3 \text{ M}$

3.) Выходите O_2 и H_2 ; $n_{\text{AgNO}_3} \text{ O}_2 = 3,36 \text{ моль}$

$t_{\text{эл}} = 30 \text{ H}_2\text{O} \cdot 1000 \cdot 4,8 \cdot 10^{-3} = \frac{32 \cdot 9,644 \cdot t}{96 \cdot F} \Rightarrow$

$\Rightarrow t = 89,9 \text{ с} \Rightarrow t_{\text{H}_2\text{O}} = 90,1 \text{ с}$

$n_{\text{H}_2} = \frac{2 \cdot 0,644 \cdot 90,1}{F \cdot 2} = 6,013826 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \Rightarrow$

$\Rightarrow n = 3,007 \cdot 10^{-4} \Rightarrow V = 6,7355 \text{ мл}$

$V_{\text{обш}} = 6,7355 \cdot \frac{3}{2} + 3,36 = 13,4632 \text{ мл}$

$X(\text{H}_2) = \frac{6,7355}{13,4632} = 50\% ; X(\text{O}_2) = 50\%$

4.) $n(e^-)$ на выходе: ~~$22,92 \cdot 1000$~~ $n(\text{O}_2) \cdot 4 = 1,202 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

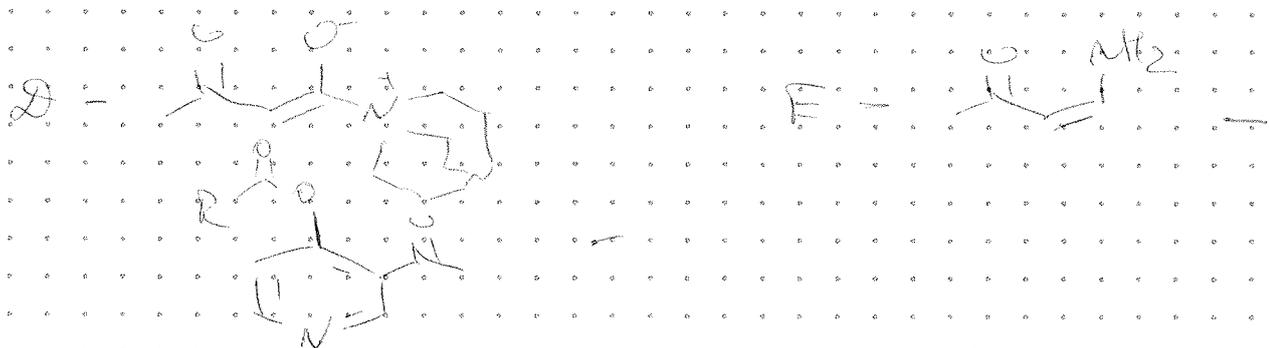
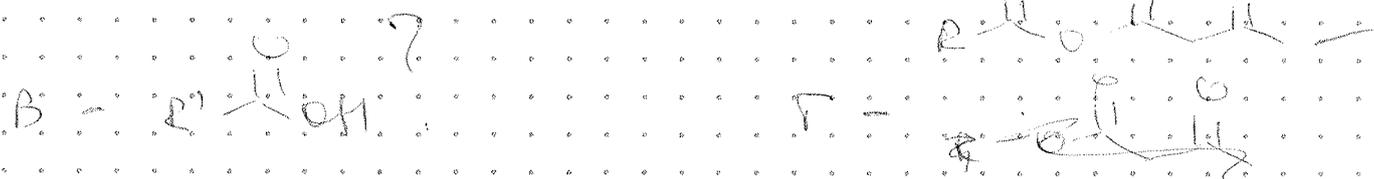
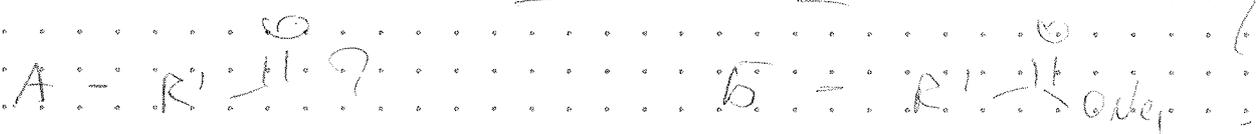
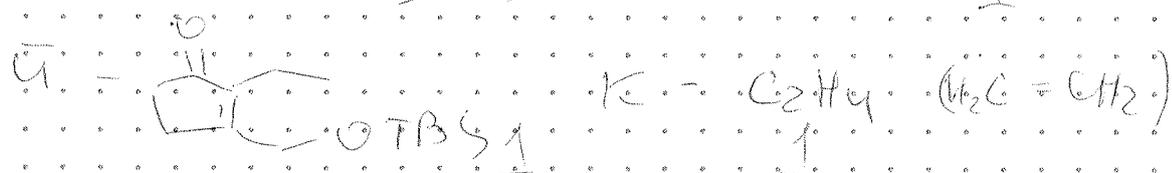
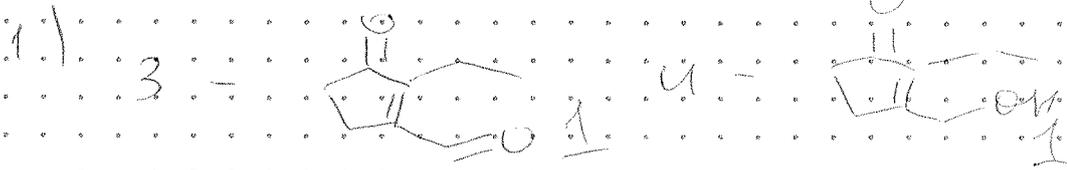
$n(e^-)$ вход:

Дополнительный рабочий лист
 (без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " " 20 г.

Шифр 11-9
 (заполняется оргкомитетом)

Задача 11-9. 3) Р-ия Мамышева (+1)



2) n(C¹):n(HO-C²) = 2:1

5.) $\epsilon_{Ag^+/Ag} = \epsilon^0_{Ag^+/Ag} + \frac{RT}{F} \ln [Ag^+]$
 $\epsilon = \epsilon_{Ag^+/Ag} - \epsilon_{H^+/H_2} = \epsilon^0_{Ag^+/Ag} + \frac{RT}{F} \ln [Ag^+] - \epsilon^0_{H^+/H_2} - \frac{RT}{4F} \ln p_{O_2}$

6.) $\epsilon = \epsilon_{Ag^+/Ag} - \epsilon_{H^+/H_2} = \epsilon^0_{Ag^+/Ag} - \epsilon_{H^+/H_2}$
 Чем больше ϵ - тем меньше $\Delta G \Rightarrow$
 \Rightarrow чем больше $\epsilon^0_{Ag^+/Ag}$ - тем реакция идет
 еще быстрее \Rightarrow проблема Ag.

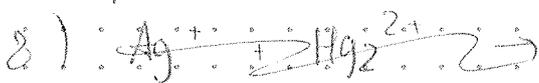
7.) $t_{на Ag} = 0,064722 = \frac{0,734 \cdot 0,644 \cdot t}{F \cdot 1} \Rightarrow t = 89,9c \Rightarrow$

\Rightarrow ост. 30,1 г $Hg_2(NO_3)_2$?

$\frac{200,59 \cdot 0,644 \cdot 30,1}{96500 \cdot 1} = 0,0403 \Rightarrow V = 2,009 \cdot 10^{-4}$

$\Rightarrow V(H^+) = V(Ag) + V(Hg) = 6 \cdot 10^{-4} + 2,009 \cdot 10^{-4} =$
 $= 8,009 \cdot 10^{-4}$ моль $\Rightarrow C = \frac{2,009 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3}{4} = 0,200225M \Rightarrow$

$\Rightarrow pH = 0,6985$



$\epsilon = \epsilon_{Ag^+/Ag} - \epsilon_{Hg^{2+}/Hg} = 0,001B \Rightarrow \Delta G = -0,001 \cdot F \cdot 2 = -192,97 \text{ Дж/моль} \Rightarrow$

$\Rightarrow K = 1,081$



Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "___" _____ 20__ г.

Шифр 11-9
(заполняется оргкомитетом)

Задачи: 11-В

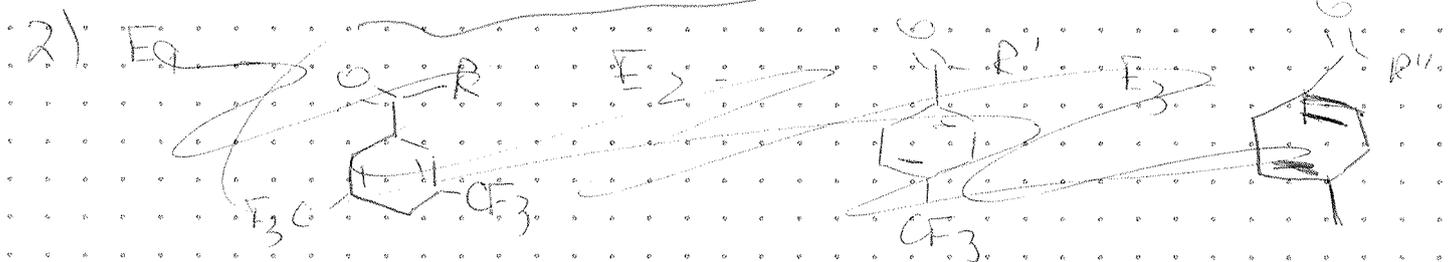


E - E₂ - E₁; тем меньше E₁, тем больше

E ⇒ тем меньше ΔG, и тем лучше

идет реакция ⇒ тем больше ор-ных групп,

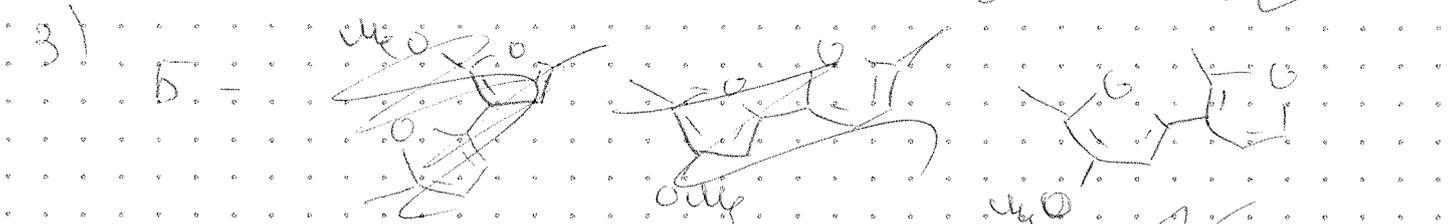
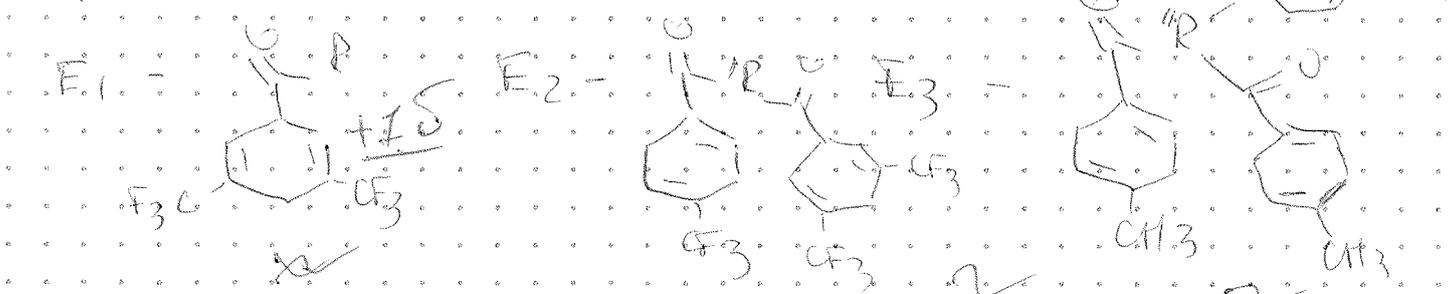
тем больше E

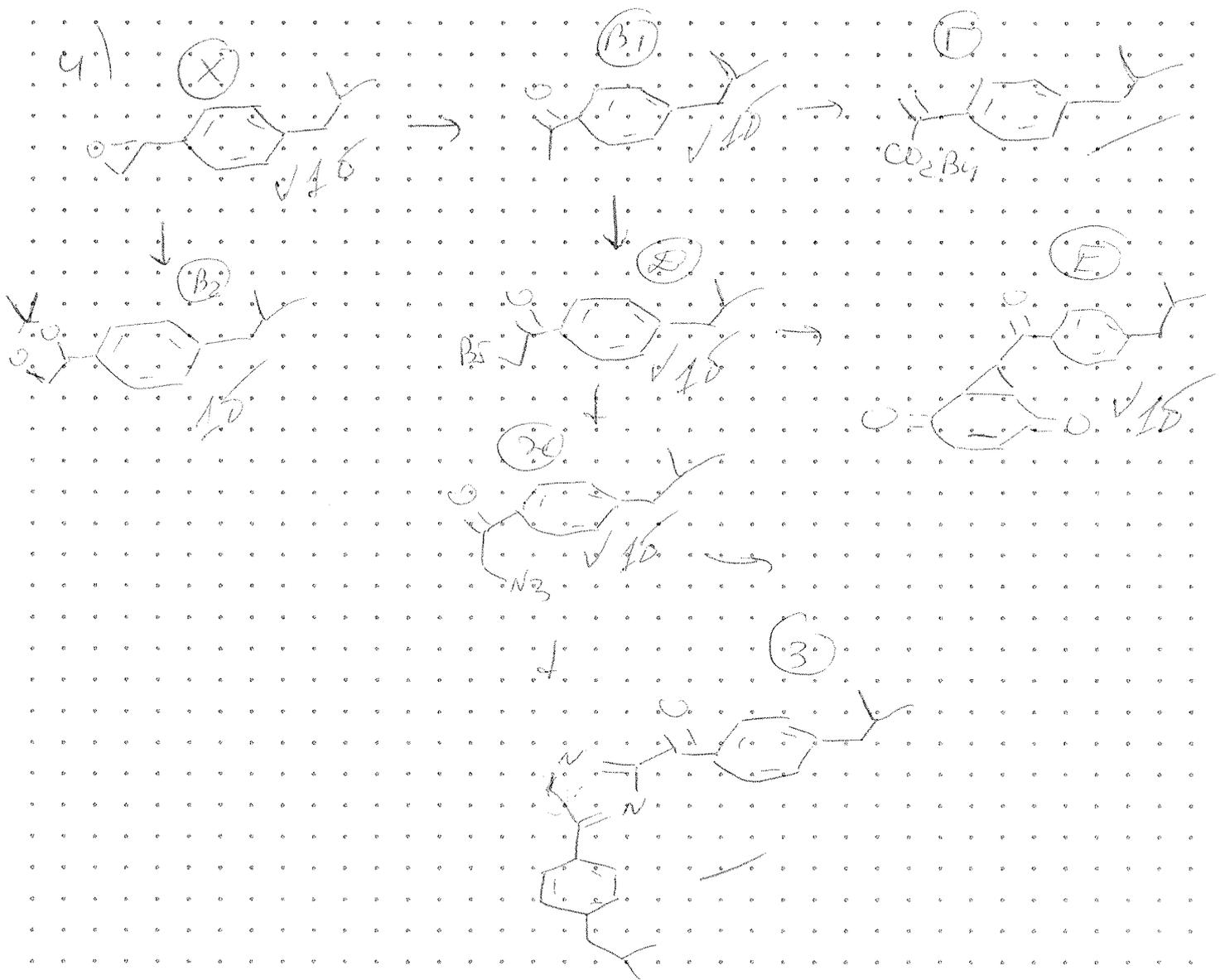


~~E₁ идет восстановление на катоде, т.е.~~

~~приход. электронов, то самые редкие будут~~

~~при меньш E~~





5.) диссоциирует на ионы \Rightarrow р-ль. ионы
 проводит ток и электролиз получается
 ионы. \checkmark 15