

Рабочий лист №1

Дата " 2 " марта 20 25 г.

Шифр 11-12
 (заполняется оргкомитетом)

11
 (класс участия)

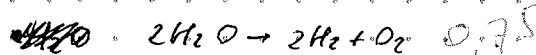
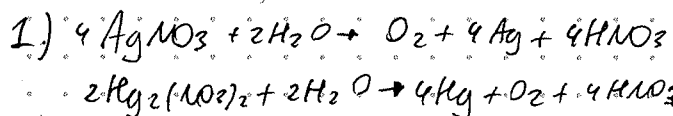
Оценка работы

(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	11,5	11,5	11,5	9	10,5											51,5

Handwritten notes and signatures in the margin.

Задача 11-5



2) $n(H^+) = n(HNO_3) = 10^{-4} \text{ моль} \cdot V = 6 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$n(O_2) = \frac{6 \cdot 10^{-4}}{22400} = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ моль}$

Handwritten notes and signatures in the margin.

$C(AgNO_3) = \frac{n(HNO_3)}{V} = 0,3 \text{ М}$

$= \frac{n(HNO_3)_{\text{сум}}}{2 \cdot V} = 0,15 \text{ М}$

3) $n_{2A} = n_{2B}$ (т.е. в условиях совпадения)
 $V = 6,72 \text{ мл}$
 $n_2 = \frac{6,72}{22400} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$n(O_2)_{\text{сум}} = \frac{n(HNO_3)}{4} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$n_2 = n(O_2)_{\text{сум}} + n(O_2)_{\text{из воды}} + n(H_2)_{\text{из воды}}$

по стехиометрии: $n(O_2)_{\text{из воды}} = \frac{1}{2} n(H_2)_{\text{из воды}}$

$n(O_2)_{\text{из воды}} + n(H_2)_{\text{из воды}} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$n(H_2)_{\text{из воды}} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$ $n(O_2)_{\text{из воды}} = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$n(H_2)_{\Sigma} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$

$n(O_2)_{\Sigma} = 2 \cdot 10^{-4}$

состав: 33,3% H_2
 66,7% O_2

$$4) n_{\text{электронов}} = \frac{0,644 \cdot 2 \cdot 60}{96485} = \frac{77,28}{96485} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$n_{\text{электронов}} = n(\text{O}_2)_{\text{ком}} \cdot 4 + n(\text{O}_2)_{\text{из вых}} \cdot 4 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\eta_{\text{получ}} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{1,2 \cdot 10^{-3}} = 0,6667 = 66,67\%$$

$$5) E^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = E^{\circ}_{\text{H}^+/\text{H}_2} \quad E^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} - \frac{RT}{F} \ln \frac{1}{[\text{Ag}^+]} = E^{\circ}_{\text{H}^+/\text{H}_2} - \frac{RT}{F} \ln \frac{1}{[\text{H}^+]}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-0,523} = 0,3 \text{ M} \quad 0,799 - 0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{1}{0,3} = \frac{RT}{F} \ln \frac{1}{[\text{Ag}^+]}$$

$$[\text{Ag}^+] = 9,2 \cdot 10^{-15} \text{ M}$$

6) Первым будет вытесняться Ag, т.е. $E^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} > E^{\circ}_{\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}}$ (серьезнее восстановится термодинамически)

$$7) c(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = \frac{c(\text{AgNO}_3)}{2} = 0,155 \text{ M} \quad c(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2) = \frac{c(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2)}{2} = 0,075 \text{ M}$$

$$n_{\text{электронов}} = \frac{0,644 \cdot 2 \cdot 60}{96485} \cdot 0,6667 = 5,34 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$n(\text{AgNO}_3) \cdot 1 + n(\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2) \cdot 2 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль} = n_{\text{электронов}} \text{ ком.}$$

Не хватает, значит реакция идет дальше. $n(\text{HNO}_3) = n_{\text{электронов}} = 5,34 \cdot 10^{-4}$

$$c(\text{HNO}_3) = c(\text{H}^+) = \frac{5,34 \cdot 10^{-4}}{4 \cdot 10^{-3}} = 0,1335 \quad \text{pH} = 0,875$$



$$-nFE^{\circ} = -RT \ln K$$

$$E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{Hg}_2^{2+}/\text{Hg}} - E^{\circ}_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = -1 \cdot 10^{-3}$$

$$\ln K = \frac{2FE^{\circ}}{RT}$$

$$n=2$$

$$K = e^{\frac{2FE^{\circ}}{RT}} = 0,9251$$

$$9) n(\text{Ag}) + n(\text{Hg}) = 5,34 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$n(\text{Ag}) + [\text{Ag}^+]V = 6 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{n(\text{Hg})}{2} + [\text{Hg}_2^{2+}]V = 3 \cdot 10^{-4}$$

$$K = \frac{[\text{Ag}^+]^2}{[\text{Hg}_2^{2+}]} = 0,9251$$

$$6 \cdot 10^{-4} - [\text{Ag}^+]V + 6 \cdot 10^{-4} - 2[\text{Hg}_2^{2+}]V = 5,34 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{Ag}^+] + 2[\text{Hg}_2^{2+}] = 0,1665$$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " 2 " марта 20 25 г.

Шифр 11-12
(заполняется оргкомитетом)

$$\frac{2[Ag^+]^2}{K} + [Ag^+] = 0,1665 \Rightarrow [Ag^+] = 0,13 M$$

$$[Hg_2^{2+}] = 0,0365 M$$

$$n(Ag) = 8 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

$$n(Hg) = 3,08 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \Rightarrow \omega(Ag) = 0,1226 = 12,26\%$$

$$\omega(Hg) = 87,74\%$$

$$c) K = \frac{[Ag^+]^2 \cdot X^2}{(1-X)^2 [Hg_2^{2+}]} = 0,9251$$

X - мольная доля Hg в смеси

$$X = \frac{n(Hg)}{n(Ag) + n(Hg)} = \frac{n(Hg)}{0,539 \cdot 10^{-4}} =$$

$$= \frac{6 \cdot 10^{-4} - 2[Hg_2^{2+}] \cdot V}{0,539 \cdot 10^{-4}}$$

$$[Ag^+] + 2[Hg_2^{2+}] = 0,1665$$

$$K = \frac{(0,1665 - 2[Hg_2^{2+}])^2 \left(\frac{6 \cdot 10^{-4} - 2[Hg_2^{2+}] \cdot V}{0,539 \cdot 10^{-4}} \right)^2}{\left(1 - \frac{6 \cdot 10^{-4} - 2[Hg_2^{2+}] \cdot V}{0,539 \cdot 10^{-4}} \right)^2 [Hg_2^{2+}]}$$

$$[Hg_2^{2+}] = 0,0328 M$$

$$[Ag^+] = 0,1337 M$$

$$n(Ag) = 6,52 \cdot 10^{-5}$$

$$n(Hg) = 3,376 \cdot 10^{-4}$$

$$\Rightarrow 9,4\% Ag, 90,6\% Hg$$

$$\Sigma = 0,175 + 0,191 + 1 + 1,25 + 1 + 1 + 1,5 + 2 = 10,5$$

Задача 11-1

① В - зная ~~формулу~~, X - известное вещество. Рассчитать их отношение по массе.

$$\frac{M(B)}{M(X)} = 0,812, \text{ где } X - \text{известное вещество. Рассчитать известное вещество}$$

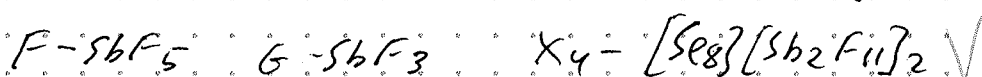
получаем $B - SO_2$, $X - Se$. Уг. весов соотношение: $\frac{M(B)}{M(X)} = \frac{0,866 \cdot 3}{1 \cdot 8} = 1,243$

$M(C) = 98 \text{ г/моль} - C - H_2SO_4$. Тогда $A - H_2SeO_4$



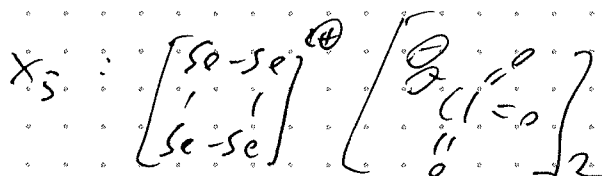
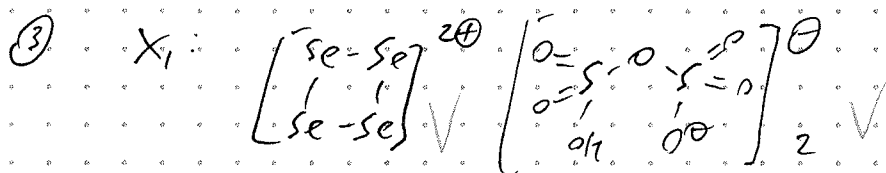
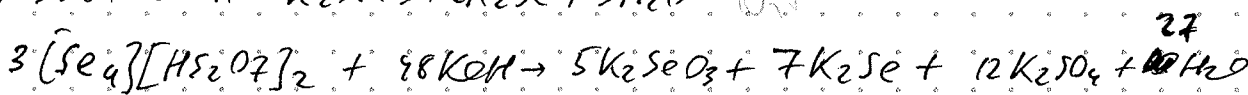
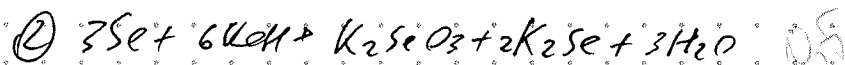
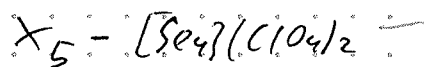
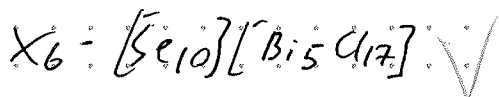
4 E 4 атом Se. в E 1 атом Se. По соотношению реагентов можно предположить, что X_3 формула $[Se_8][H_2O_4]_2 - X_3$ тогда по масс. соотношению

$E - SeO_2$ X_4 - берем селен $[Se_8]^{2+}$, тогда по соотношению можно предположить пентафторид телуриды AsF_5 . Тогда по соотношению можно



I - берем селен с атом Se. Ионное соотношение $SeCl_4$.

Значит K - тоже хлорид $K - BiCl_3$ $I - SeCl_4$



Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

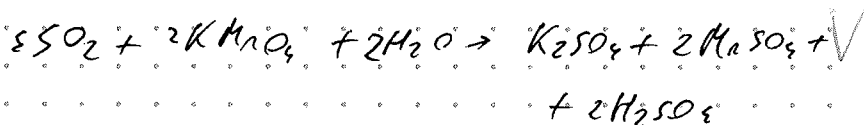
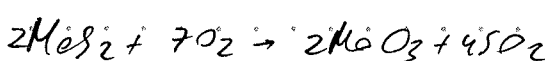
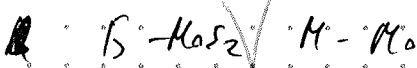
Дата " 2 " марта 20 25 г.

Шифр 11-12
(заполняется оргкомитетом)

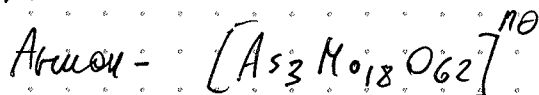
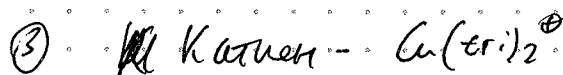
Задача 11-2

① В-сульфид А-оксид $\omega(M)_B = \frac{1,496}{1,496+1} = 0,6667$

$\omega(M)_A = \frac{0,6}{0,8993} = 0,667 \Rightarrow A - MoO_3$ (предполож.)

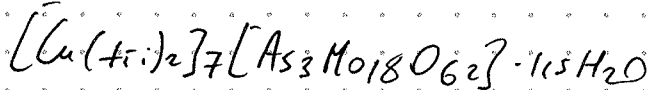


② $K_4(Mo) = 6$ $K_4(S) = 3$



и

сум.г. $n=7$



④ $62 \cdot 2 - 7 = 18 \cdot 6 + 3 \cdot x \Rightarrow x = 3$ $6.0 As = +3$

с.о. $Mo = 6$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "2" "марта" 20 25 г.

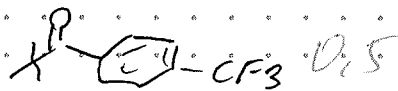
Шифр 11-12
(заполняется оргкомитетом)

Задача 11-3

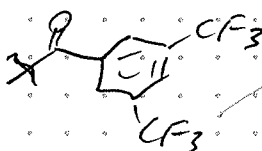
1) E1 -



E2 -



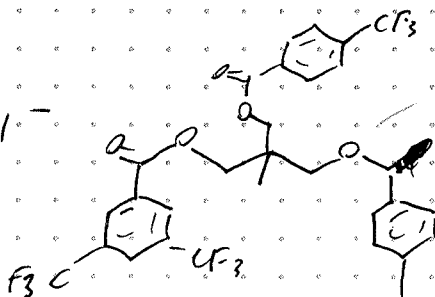
E3 -



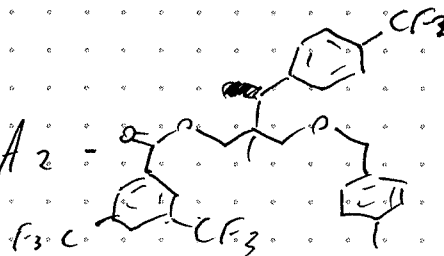
(Приведена только Ac-C(=O)-A. фрагмент)

2)

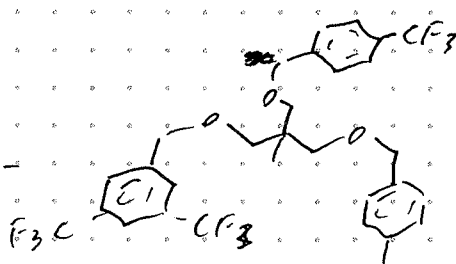
A1 -



A2 -

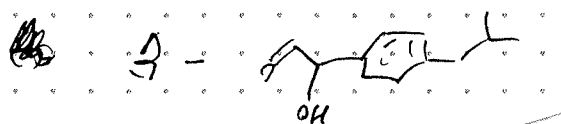
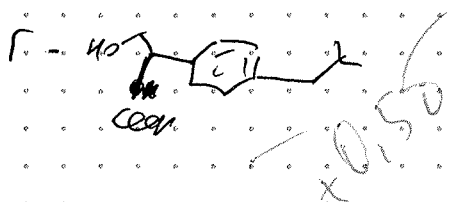
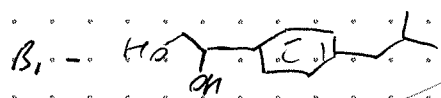
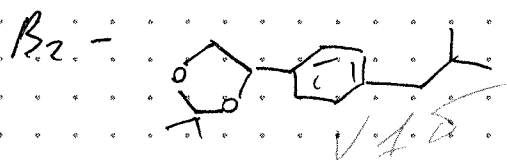
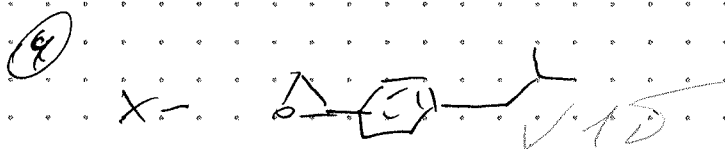
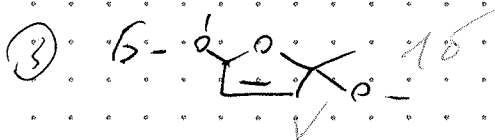


A3 -

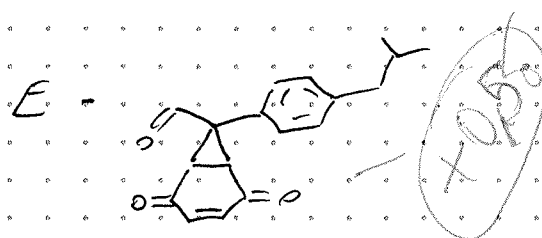


5) Увеличивает секцию анар-ра. В. Улучшает преобразоват.





X-



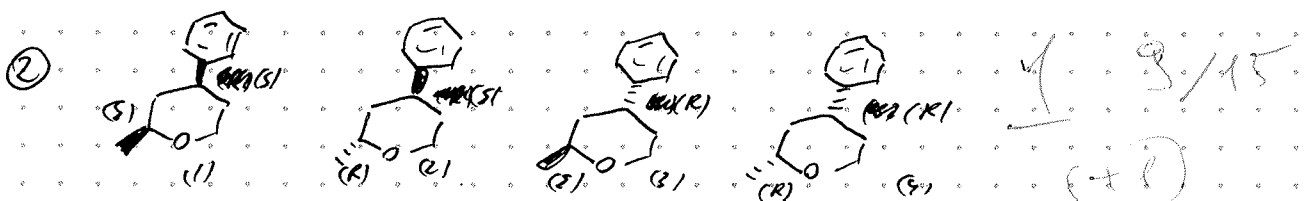
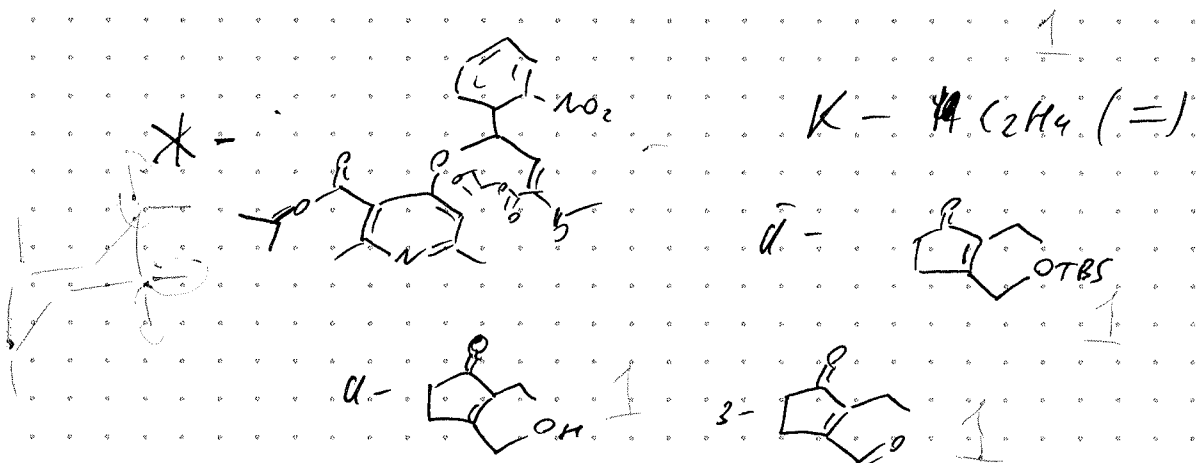
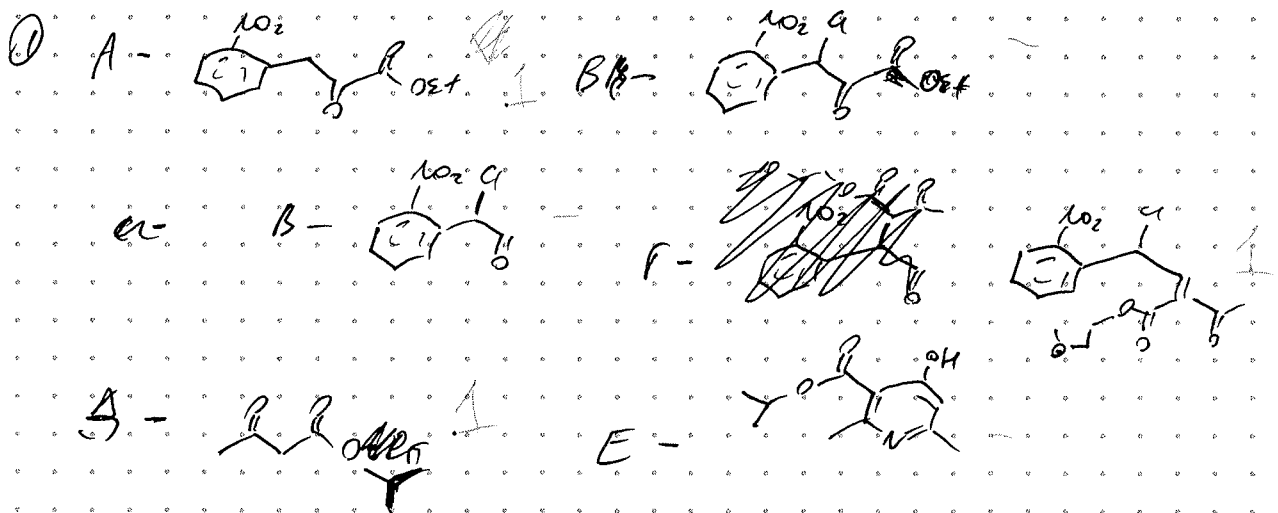
3-

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

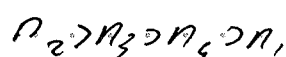
Дата " 2 " марта 2025 г.

Шифр 11-12
(заполняется оргкомитетом)

Задача 11-4



Наиболее устойчив ~~Реш~~ (2), после него 3, затем 4 ~~и~~ 1. ~~и~~ 5



R_2 - устойчив т.к. группа стерически не мешает группам

③ реакция Манниха

и метил не оттапливается от H_2N кислорода.