

Рабочий лист №1

Дата " 1 " марта 20 26 г.

Шифр 8-11
(заполняется оргкомитетом)

9

(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	4.5	13.5	15	8											38.5

+1.5 +1
~~2.5~~ ~~2.5~~

41.5

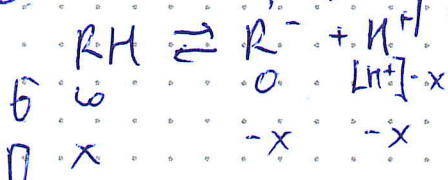
Задача 9-5

$$1. K_a = \frac{[R^-][H^+]}{[RH]} \quad 1$$

$$2. K_a = \frac{[R^-][H^+]}{[RH]} \approx \frac{[H^+]^2}{c_0} \quad \text{по условию? } 0$$

$$[H^+] = \sqrt{c_0 \cdot K_a}, \quad pH = -\log_{10}(\sqrt{c_0 \cdot K_a})$$

3. Б - дано, П - прореагировало, С - стало



$$K_a = \frac{x \cdot [H^+]}{c_0 - x} \approx \frac{x \cdot [H^+]}{c_0} \Rightarrow [R^-] = x \approx \frac{K_a \cdot c_0}{[H^+]} \quad 1$$

$$[RH] = c_0 - x \approx c_0 - \frac{K_a \cdot c_0}{[H^+]} \quad 1$$

$$4. A = A_{RH} + A_{R^-} = \epsilon_{RH} \cdot L \cdot [RH] + \epsilon_{R^-} \cdot L \cdot [R^-] = \epsilon_{RH} \cdot (c_0 - \frac{K_a \cdot c_0}{[H^+]}) + \epsilon_{R^-} \cdot \frac{K_a \cdot c_0}{[H^+]} \quad 2$$

5. По графику Le-Шамельс чем больше pH, тем меньше $[H^+]$ \leftarrow тем сильнее у нас диссоциирует RH. Как видно по графику при $pH \geq 12.2$ ~~А~~ А не меняется, т.е. $[RH] \approx 0$, а ~~А~~ $[R^-] \approx c_0$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " 9 " марта 20 20 г.

Шифр 9-11
(заполняется оргкомитетом)

Получаем $A = \epsilon R^- \cdot \omega = \epsilon R^- \cdot 9,9 \cdot 10^{-6} = 0,124 \text{ м}^2 \Rightarrow \epsilon R^- = \frac{0,124}{9,9 \cdot 10^{-6}} =$
 $= 12525,25 \text{ м} \cdot \text{л} / \text{моль}$ 15

При $pH = 7$ и $pH = 8$ А так же не мешало, вероятно уга ~~мешало~~ того, что реакция ускорилась при $[R^-] \approx \omega$, а $[R^-] \approx \omega$

Получаем $A = \epsilon R^- \cdot \omega = \epsilon R^- \cdot 9,9 \cdot 10^{-6} = 0,09 \text{ м}^2 \Rightarrow \epsilon R^- = \frac{0,09}{9,9 \cdot 10^{-6}} =$
 $= 9090,91 \text{ м} \cdot \text{л} / \text{моль}$ 15

6. Возьмем случайную точку на графике в том диапазоне, где А меньше в зависимости от pH, например $A = 0,112 \text{ м}^2$, $pH = 10,2$ ($[H^+] = 10^{-10,2}$)

Подставив известные данные в выражение из А (у п.4) получаем $9090,91 \cdot (9,9 \cdot 10^{-6} - 9,9 \cdot 10^{-6} \cdot K_a / 10^{-10,2}) + 12525,25 \cdot (9,9 \cdot 10^{-6} \cdot K_a / 10^{-10,2}) = 0,112 \text{ м}^2$, решив получаем $K_a = 4,08 \cdot 10^{-11}$, $pK_a = -\log_{10} K_a = 10,4$ (без деления)

в среднем такая pK_a и выходя проверка δ отсюда и можно

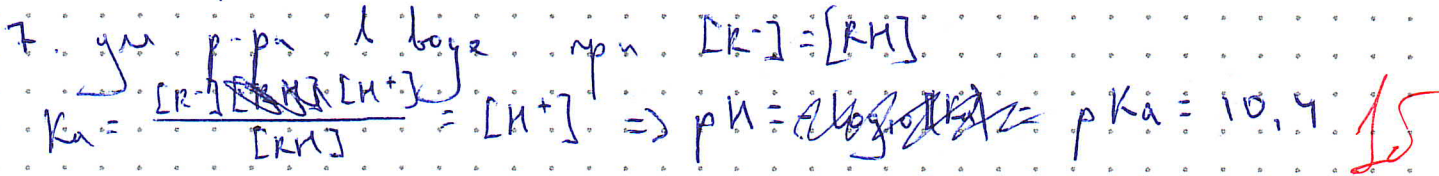
Логично, что при первых приближенных значениях А при разных pH все RH связано с делением

Взяв случайную точку ($A = 0,098 \text{ м}^2$, $pH = 12,6$) не порадо уга ~~по~~ отношению к преу ~~бозаге~~ получаем $9090,91 \cdot (9,9 \cdot 10^{-6} - 9,9 \cdot 10^{-6} \cdot K_a / 10^{-12,6}) + 12525,25 \cdot (9,9 \cdot 10^{-6} \cdot K_a / 10^{-12,6}) = 0,098 \text{ м}^2$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "1" марта 2026 г.

Шифр 9-11
(заполняется оргкомитетом)



8.5

Задача 9-3

1. Реакция $X_1 \rightarrow X_2$ у м ~~слово~~ ~~обор~~ ~~зачем~~ ~~всем~~ ~~през~~
 полагать, что это реакция катализаторного окисления
 NH_3 . $X_1 - NH_3$, $X_2 - NO$

Просто типа реакция ~~обор~~ ~~зачем~~ ~~всем~~ ~~през~~, что $X_3 - NO_2$
 $X_4 - N_2O_4$, $X_{12} - Na_4N_2O_4$, $X_5 - NaNO_2$, $X_6 - NaNO_3$,
 $X_7 - Na_3NO_4$, $X_{13} - Na_2N_2O_2$ ($\omega(N) = \frac{14 \cdot 2}{23 \cdot 2 + 14 \cdot 2 + 16 \cdot 2} = 26,72\%$),
 $X_{14} - Na_2N_2O_3$ ($\omega(N) = \frac{14 \cdot 2}{23 \cdot 2 + 14 \cdot 2 + 16 \cdot 3} = 22,95\%$), $X_{15} - NF_3$,
 $X_{16} - N_2F_4$. Т.к. X_{17} у ~~обор~~ ~~зачем~~ ~~всем~~ ~~през~~ N_2F_4 , $X_{17} -$
 N_2H_4 . По реакции ~~обор~~ ~~зачем~~ ~~всем~~ ~~през~~ $X_8 - HN_3$, $X_9 - N_3F$,
 X_{10} и $X_{11} - N_2F_2$ ($X_{10} - F-N=N$, $X_{11} - F-N=N-F$)

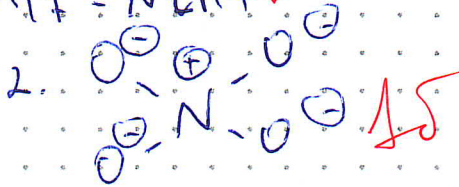
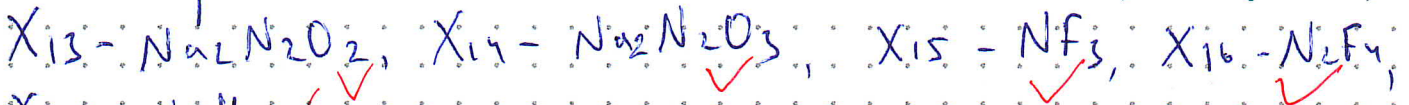
Итак, $X_1 - NH_3^+$, $X_2 - NO^+$, $X_3 - NO_2^+$, $X_4 - N_2O_4^+$,
 $X_5 - NaNO_2^+$, $X_6 - NaNO_3^+$, $X_7 - Na_3NO_4^+$, $X_8 - HN_3^+$,
 $X_9 - N_3F^+$, $X_{10} - F-N=N^+$, $X_{11} - F-N=N-F^+$, $X_{12} - Na_2N_2O_4^+$,
 $X_{13} - Na_2N_2O_2^+$, $X_{14} - Na_2N_2O_3^+$, $X_{15} - NF_3^+$, $X_{16} - N_2F_4^+$, $X_{17} - N_2H_4^+$

$X = N^+$
 $9 \cdot 0,5 = 4,5$
 $9 \cdot 1 = 9$

Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "1" марта 20 г.

Шифр 9-11
(заполняется оргкомитетом)



3. В X₁₅ разница по (на F 2-, на N 2+) меньше, а в X₁₆ она распределена более равномерно. Задача 9-1

3.5

1. periodid acid 1

2, 3 X по названию H₅IO₆. Возможно это ее кристаллогидрат, но т.к. на этикетке ничего не было указано, X - H₅IO₆ A 3

A конечно соль X - Na_xH_{5-x}IO₆

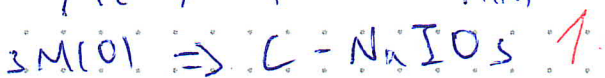
$\omega(\text{Na}) = \frac{23x}{23x + (5-x) + 126,5 + 16 \cdot 6} = 0,2347 \Rightarrow x = 3, \text{ A} - \text{Na}_3\text{H}_2\text{IO}_6$ 1



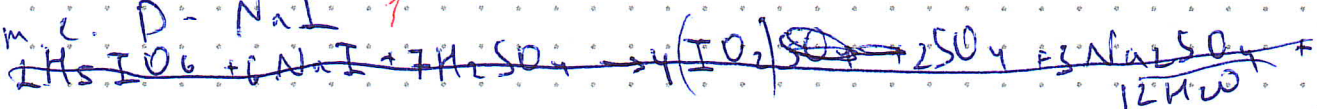
Пусть в B, C и D 1 I, тогда n(B) = n(C) = n(D) = n(A)
M(B) = ~~0,1278~~ / $\frac{0,1}{M(A)}$ = 214 $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$ - отнял M(I) остался M(Na)



M(C) = 0,06734 / $\frac{0,1}{M(A)}$ = 198 $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$ - отнял M(I) остался M(Na)



M(D) = 0,051 / $\frac{0,1}{M(A)}$ = 150 $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$ - отнял M(I) остался M(Na)



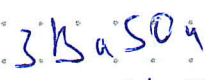
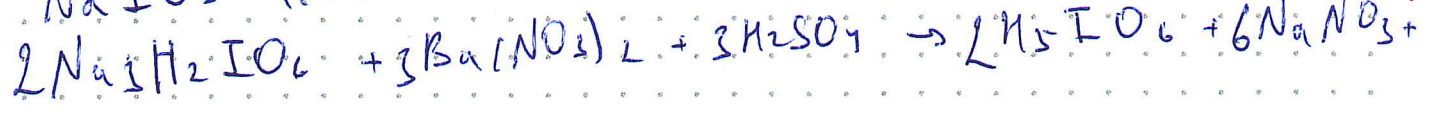
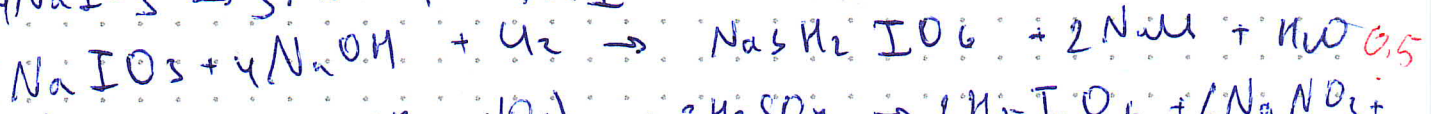
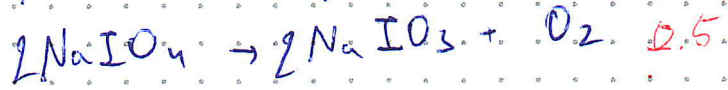
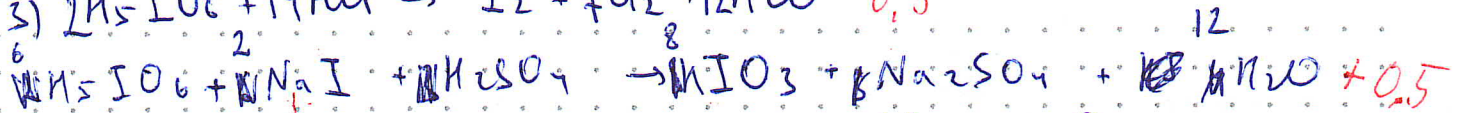
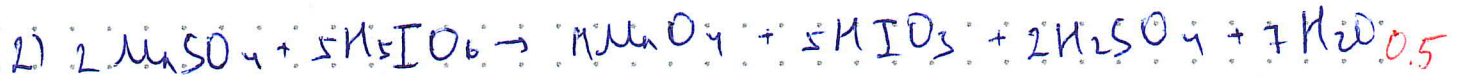
Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " 1 " марта 20 26 г.

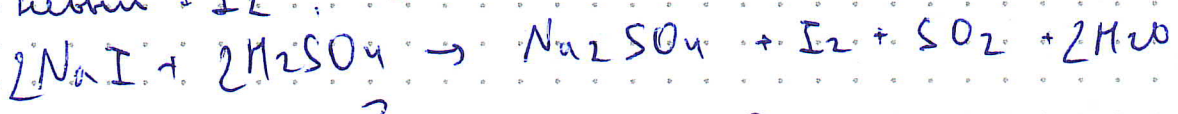
Шифр 9-11
(заполняется оргкомитетом)

Получаем E - ~~(I₂)₂SO₄~~ KIO₃

Итак X - H₅IO₆, A - Na₃H₂IO₆, B - NaIO₄, C - NaIO₃,
D - NaI, E - ~~(I₂)₂SO₄~~ KIO₃ +1



Ч. NaI реагирует с H₂SO₄, получим желто-коричневый осадок I₂.



Задача 9-2.

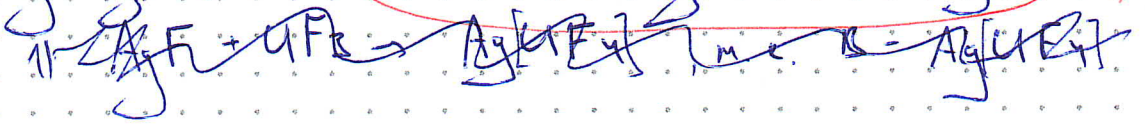
1,2 B A c: $2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} + 8 \cdot \frac{1}{2} : 12 \cdot \frac{1}{4} + 1 = 4:4$

$M(A) = \frac{a \cdot P - NA}{z} = 126,8 \frac{г}{моль}$

Самое легкое простое вещество Y - галоген.

Переходим к следующему приходе к тому, что стили

показаны - Y - F, X - Ag, а A - AgF 1,5



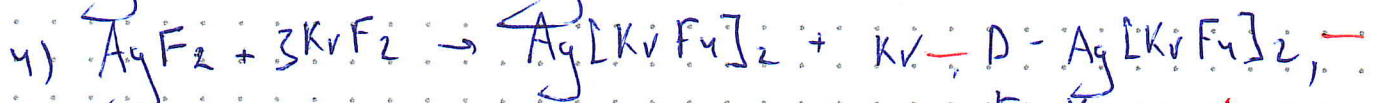
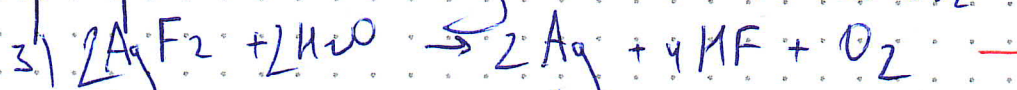
Дополнительный рабочий лист
(без рабочего листа №1 недействителен)

Дата " 10 " марта 20 26 г.

Шифр 9-11
(заполняется оргкомитетом)



Проверим: $\omega(Ag) = \frac{108}{108 + 12 \cdot 2 + 136 \cdot 2} = 18,62\%$

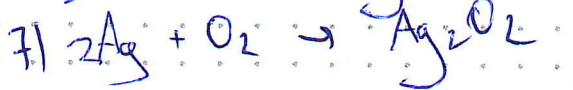
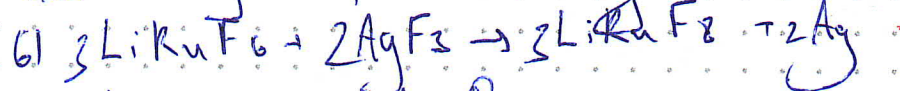


Сильнейший окислитель — Kv 0,5
F — очевидно AgF_3 0,5

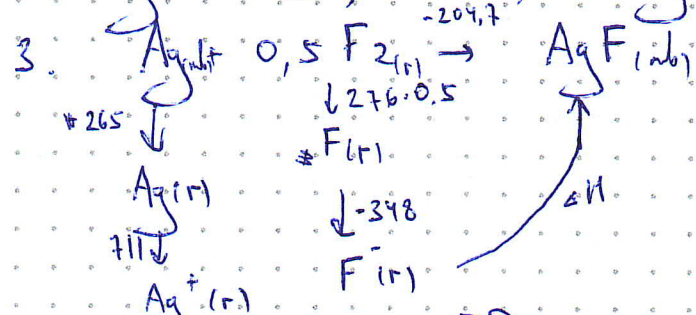
$\omega_{ком} Ag = 100 - 12,95 = 87,05\%$

$M_{ком} Ag = M(O) / \omega(O) \cdot \omega_{ком} Ag = 107,5 \text{ моль} \sim M(Ag)$

и.е. K - Ag_2O_2 , а G - Ag



Итак, A - $X - Ag$, Y - F , A - AgF , B - AgF_2 , C - $Ag[SbF_6]_2$,
D - $Ag[KvF_4]_2$, E - Kv , F - AgF_3 , G - Ag , H - Ag_2O_2



(все числа — энтальпии реакции)
6 кДж/моль

По формуле Борн-Габера

$\Delta H = -204,7 - 265 - 276 - 11 + 348 = -569,7 \text{ кДж/моль}$

$E_{кр} p = -\Delta H = 569,7 \text{ кДж/моль}$

$r^+ + r^- = \frac{\sqrt{2} \cdot a}{2} + \frac{\sqrt{2} \cdot a}{2} = \sqrt{2} \cdot a = 6,96 \cdot 10^{-9} \text{ м}$

$u_L = 1,202 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{2 \cdot 2}{6,96 \cdot 10^{-9}} \left(1 - \frac{3,45 \cdot 10^{-11}}{6,96 \cdot 10^{-9}} \right) = 68738 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$

Дополнительный рабочий лист
 (без рабочего листа №1 недействителен)

Дата "1" марта 2026 г.

Шифр 9-11
 (заполняется оргкомитетом)

$\approx 68,738$ ~~Дан~~ $\frac{кДж}{моль}$ - не асб. обнадает

Задача 9-4

1. Число всего спектров с С, т.е. А - ~~С~~ С 0,5
 В основном образуются CO (А - CO) 0,5
 Если пожелания на CO_2 CO , то будет CO ,
 т.е. М - CO_2 0,5
 Т.к. пожелания в р-рии в воде возможно в- ~~кислоты~~ сульфид
 изюмного минерала, Е - ~~гидро сульфиды~~ ^{осадок кристаллоформи} или NH_4^+

Г - ~~ННЗ~~

Очевидно ~~К~~ К - ~~ННЗ~~ NH_4^+ , И - NH_2

В - соль NH_4^+ - $(NH_4)_2SO_4$ 0

Х можно урформ $\Sigma = 1,5$