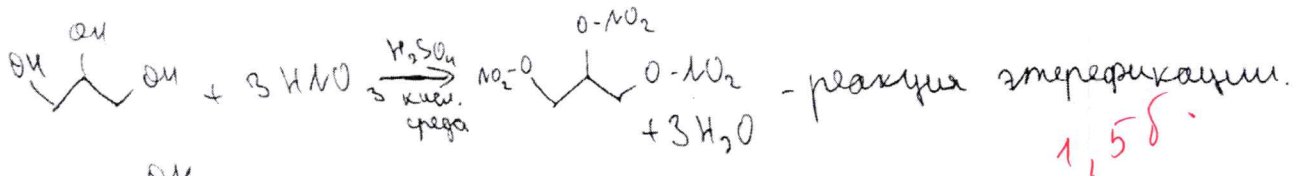
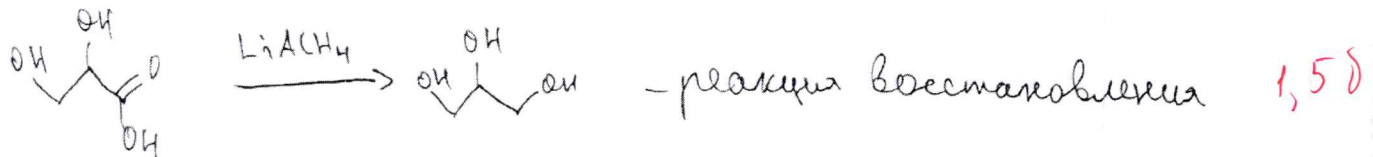
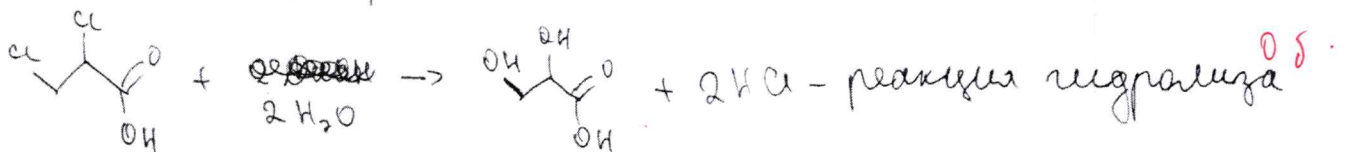
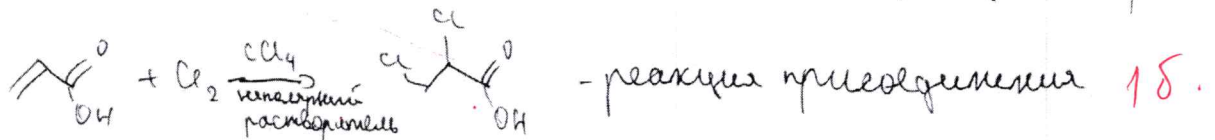
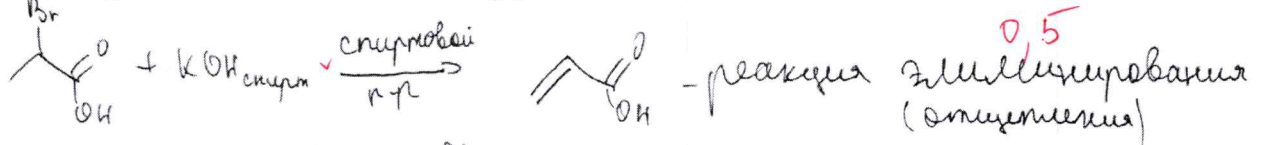
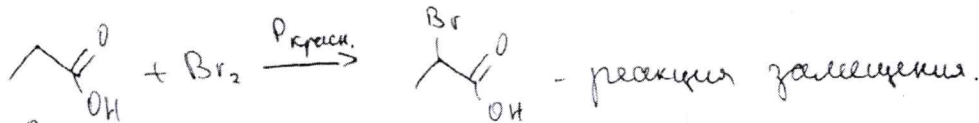


Шифр участника

X	-	1	1	-	1	4											
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 4 Класс 11

Лист 1 из 6



Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

	1	2	3	4	итого
Волкова Т.Н.	7	8	9,5	6	30,5
Клименко И.Е.	7	8	9,5	6	30,5
Краснов С.В.	7	8	9,5	6	30,5

Шифр участника

X	-	1	1	-	1	4													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 2 Класс 11

Лист 2 из 6

86



1-я равновесная смесь: составили таблицу - пусть  $NO_2$  изначально

	$NO_2$	$CO$	$NO$	$CO_2$
было	x	3x	0	0
произошло	0,9x	0,9x	-	-
стало	0,1x	2,1x	0,9x	0,9x

было x моль  $\Rightarrow CO: 3x$  (и объем газов)  
 (так как общее давление в системе с ходом реакции не меняется (вету-пат в реакцию 2 ч моль газов и образует 2 ч моль газов), константу реакции можно записывать через объемы газа или сам объем газова)

$$K = \frac{[NO][CO_2]}{[NO_2][CO]} = \frac{0,9x \cdot 0,9x}{0,1x \cdot 2,1x} = 3,857$$

Тогда  $\Delta_r G = -RT \ln K_p = -8,314 \cdot 673 \cdot \ln(3,857) = -2553$  кДж/моль 1,85

2-я равновесная смесь (400°C) - температура такая же, как и в 1-й смеси  $\Rightarrow$  константы равновесия равны:  $K = 3,857$

Объемная доля:  $NO_2 - 0,6$ ;  $CO - 0,4$  (в начале реакции)

Запишем константу через объемные доли:  $K = \frac{x \cdot x}{(0,6-x)(0,4-x)} = \frac{x^2}{(0,6-x)(0,4-x)} = 3,857$

	$NO_2$	$CO$	$NO$	$CO_2$
было	0,6	0,4	0	0
произошло	x	x		
стало	0,6-x	0,4-x	x	x

$$0,26x^2 = (0,6-x)(0,4-x)$$

$$0,26x^2 = 0,24 - 0,6x - 0,4x + x^2$$

$$0,14x^2 - x + 0,24 = 0$$

$$D = 1 - 4 \cdot 0,14 \cdot 0,24 = 0,2896$$

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{0,2896}}{0,28} = 0,312 ; 1,04$$

x - объемная доля произошедшего газа (у  $NO_2$  и  $CO$  они равны) и объемная доля образовавшихся газов.

Объемные доли:  $NO_2: 0,288$   
 $CO: 0,088$   
 $NO: 0,312$   
 $CO_2: 0,312$

объемная

см. мет 3. (предложить)

посторон. корень, т.е.

больше 0,4 (одно из начальных газова)

Оценочные баллы: максимальный - 10 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

Шифр участника

X	-	1	1	-	1	4									
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 2 Класс 11

Лист 3 из 6

т.к. объем не меняется  $\Rightarrow$  общий объем остается 10 л.  $\Rightarrow$  в равновесной смеси  
автоматом

при 400 °C :  $\text{NO}_2$ :  $0,288 \cdot 10 = 2,88$  л.

объемы:  $\text{CO}$ :  $0,088 \cdot 10 = 0,88$  л.

$\text{NO}$ :  $0,312 \cdot 10 = 3,12$  л.

$\text{CO}_2$ :  $0,312 \cdot 10 = 3,12$  л.

*20*  
*НЕ КОР.*

3-я равновесная смесь (500 °C): рассчитаем  $K$ :  $K = e^{-\frac{\Delta_r G}{RT}} = e^{-\frac{(-2553)}{8,314 \cdot 473}} = 3,24$

*3,24*  
*1,58*

таблица и уравнение окантовано и ур-ю при 400 °C:

$$\frac{x^2}{(0,6-x)(0,4-x)} = 3,24$$

$$0,3086 x^2 = 0,24 - x + x^2$$

$$0,6914 x^2 - x + 0,24 = 0$$

$$D = 1 - 4 \cdot 0,6914 \cdot 0,24 = 0,336256$$

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{D}}{2 \cdot 0,6914} = 0,3031 ; 1,1425 \rightarrow \text{посторонний корень.}$$

$\text{NO}_2$ : 0,2963

объемы  
газ:  
(700 °C)

$\text{CO}$ : 0,0963

$\text{NO}$ : 0,3037

$\text{CO}_2$ : 0,3037

общий объем: 10 л, не меняется  
*и*

$\text{NO}_2$ : 2,963 л.

$\text{CO}$ : ~~0,0963~~ 0,963 л.

$\text{NO}$ : 3,037 л.

$\text{CO}_2$ : 3,037 л.

объемы  
при 500 °C:

*20*

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

---

Шифр участника

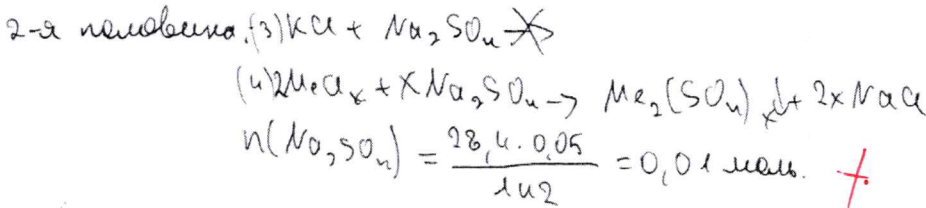
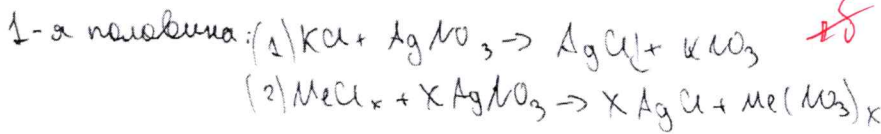
X	-	1	1	-	1	4											
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 1 Класс 11

78

Лист 4 из 6

① Белый осадок соли серебра  $\Rightarrow$  хлорид (сульфат не подходит, т.к. образуется реакция и沉淀 бы.)  
 соль:  $KCl / MeCl_x$ , где  $x$  - с.о. металла.



Заметим: количество ступившего  $Na_2SO_4$  равно количеству ступившего и образовавшегося  $AgCl$ , т.к. в двух р-рах кол-во  $MeCl_x$  и  $KCl$  одинаковы.

Тогда:  $m(AgCl) = 0,01 \cdot 143,5 =$

4-я реакция: сделаем таблицу зависимости кол-ва  $MeCl_x$  от  $x$ :

x	n(MeCl <sub>x</sub> )
1	0,02
2	0,01
3	0,00667

тогда во 2-й реакции образуется  $AgCl$ :

x	n(AgCl)
1	0,02
2	0,02
3	0,02

$n(AgCl)$  одинаково при всех  $x$

$m(AgCl) = 0,02 \cdot 143,5 = 2,87 \text{ г.}$

$m(AgCl) = 5,14 - 2,87 = 2,87 \text{ г.}$

$n(AgCl) = \frac{2,87}{143,5} = 0,02 \text{ моль} = n(KCl)$

$m(KCl) = 0,02 \cdot 74,5 = 1,49 \text{ г.}$

Подберем металл:  $(M(MeCl_x) - x \cdot 35,5) / m(MeCl_x) = \frac{0,15}{2} - 1,49 = 1,585 \text{ г.}$

$x=1$ :  $M=9,75$  - нет

$x=2$ :  $M=67,5$  - Sr

$x=3$ :  $M=131,3$  - нет.

$\Rightarrow Me = Sr$

соль:  $SrCl_2$  и  $KCl$

сл. продукт. на месте 5

сделаем таблицу зависимости  $M(MeCl_x)$  от  $x$

формулы:  $M = \frac{1,585}{n(MeCl_x)}$ , где  $n(MeCl_x)$  берется из таблицы

x	M
1	79,25
2	158,5
3	237,75

Оценочные баллы: максимальный - 10 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов.

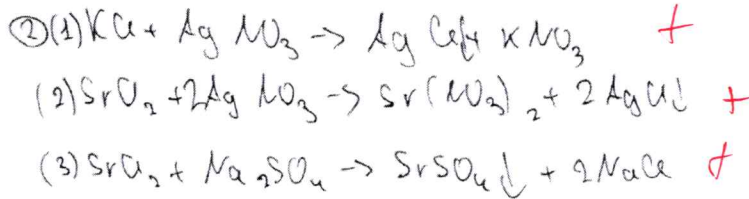
Подписи членов жюри

Шифр участника

X	-	1	1	-	1	4									
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 1 Класс 11

Лист 5 из 6



1,55

$(3) SrO_2$  в мешке:  $1,585 \cdot 2 = 3,17$   
 $KCl$  в мешке:  $1,49 \cdot 2 = 2,98$   
 $m_{p-p}$  мешка =  $6,15 + 100 = 106,15$ г.

$w(SrO_2) = \frac{3,17}{106,15} = 0,02986$  +  
 $w(KCl) = \frac{2,98}{106,15} = 0,028033$  +  
 0,55

1-я половина:  $m_{p-p} = \frac{106,15}{2} + m(AgNO_3) - m(AgCl)$

$n(SrO_2) = n(Na_2SO_4) = 0,01$  моль  
 $n(AgNO_3) = 0,01 \cdot 2 = 0,02$  моль }  $n(AgNO_3) = 0,02 \cdot 2 = 0,04$  моль  
 $n(AgNO_3) = 0,02$  моль

$m_{p-p} = \frac{106,15}{2} + 0,04 \cdot 170 - 9,24 = 54,135$ г.

$w(KNO_3) = \frac{2,02}{54,135} = 0,0373$

~~$w(SrO_2) = \frac{1,585}{54,135} = 0,02927$~~   
 ~~$w(KCl) = \frac{1,49}{54,135} = 0,02752$~~   
 $m(Sr(NO_3)_2) = 0,01 \cdot 211,5 = 2,115$ г.

0,55

2-я половина:

$m_{p-p} = \frac{106,15}{2} + 28,4 - 0,01 \cdot 183,5 = 29,64$ г.

~~$w(SrO_2) = \frac{1,585}{29,64} = 0,0535$~~   
 $m(NaCl) = 0,02 \cdot 58,5 = 1,17$ г.  $w(NaCl) = \frac{1,17}{29,64} = 0,0395$

0,55

$w(KCl) = \frac{1,49}{29,64} = 0,0503$

$(4)$  мешочный р-р:  $n(SrO_2) = 0,02$  моль  $c = \frac{0,02}{0,10615} = 0,1884$  моль/л.  
 $n(KCl) = 0,04$   $c = \frac{0,04}{0,10615} = 0,3768$  моль/л.

1-я половина:  $c_{KNO_3} = \frac{0,02}{0,053015} = 0,3768$  моль/л. 2-я половина:  $c_{KCl} = c_{KCl,пол.} = 0,3768$  моль/л.

$c_{Sr(NO_3)_2} = \frac{0,01}{0,053015} = 0,1884$  моль/л.

$c_{NaCl} = \frac{0,02}{0,053015} = 0,3768$  моль/л.

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

Шифр участника

X	-	1	1	-	1	4											
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 3 Класс 11

9,5

Лист 6 из 6

①  $C_xH_yO_z + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  - схема реакции горения.

$m(C) = n(CO_2) = \frac{12 \cdot 6}{44} = 4 \text{ моль}$      $n(H) = 2 \cdot n(H_2O) = 2 \cdot \frac{3 \cdot 6}{18} = 4 \text{ моль}$

2,5

$m(O) = 100 - 4 \cdot 12 - 4 \cdot 1 = 48$      $n(O) = \frac{48}{16} = 3 \text{ моль}$

1,5

$n(C) : n(O) : n(H)$

4 : 3 : 4

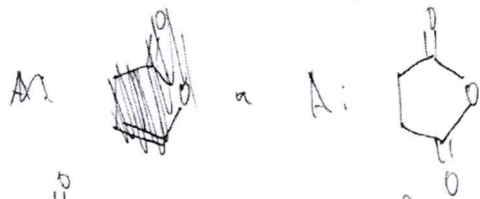
$C_4H_4O_3$  - простейшая формула

1,5

$M_{\text{лет}} = 3 \cdot 16 + 29 = 100 \text{ г/моль}$

1,5

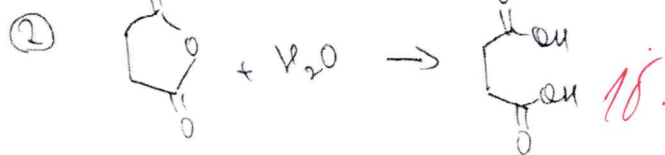
$M = 100 \text{ г/моль}$ , соответствует  $M_{\text{лет}} \Rightarrow$  формула А:  $C_4H_4O_3$



1,5

- ангидрид янтарной кислоты  
или ангидрид бумандиновой кислоты.

1,5



1,5

③ Б: янтарная кислота, относится к классу дикарбоновых кислот.

0,5

0,5

Оценочные баллы: максимальный – 10 баллов; фактический – \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

\_\_\_\_\_

# Железные соли

Шифр участника

X	-	1	1	-	1	4									
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Задача 1 Класс       

Лист 1 из 1

Имеющиеся в-ва:  $\begin{matrix} \text{OH} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{OH} \end{matrix}$ ;  $\text{NaOH}$ ;  $\begin{matrix} \text{O} \\ || \\ \text{C} \\ | \\ \text{H}_2 \end{matrix}$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{HCl}$  +  $\text{CuSO}_4$

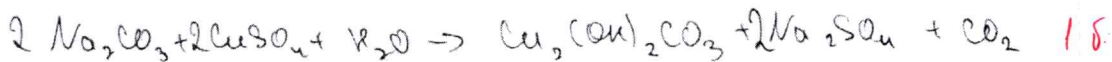
Смешали р-р 1 с  $\text{CuSO}_4$  в результате наблюдаем выпадение синего осадка  $\Rightarrow$  реакция, которая произошла:  $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ ; 15.

1 -  $\text{NaOH}$ . 25

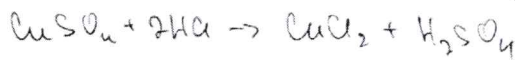
~~Доба~~ Смешали р-р 2 с  $\text{CuSO}_4$ : по количеству р-ра 2 уже показало, что это лимонный, с  $\text{CuSO}_4$  никакой реакции не дает

Смешав р-р 3 с  $\text{CuSO}_4$  наблюдаем появление голубой окраски, пока кипятили, становится + осадок

Р-р 4 с  $\text{CuSO}_4$  дает ярко-голубой осадок  $\Rightarrow$  4:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  25

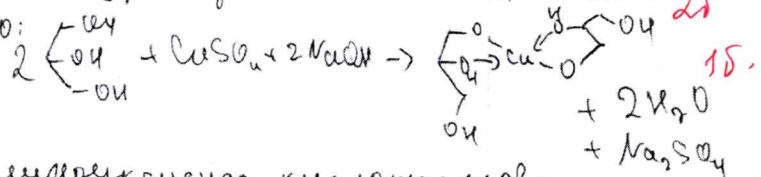


Р-р 5 с  $\text{CuSO}_4$  дает ~~яркую~~ <sup>светлую</sup> зеленую окраску  $\Rightarrow$  5:  $\text{HCl}$  25.

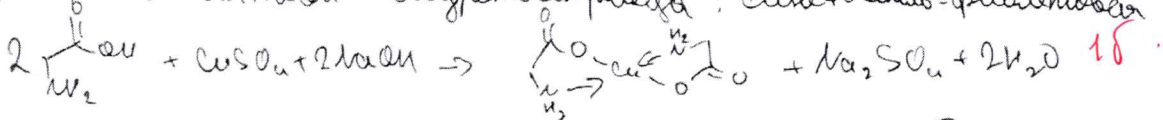


Проверим предположение, что 2-лимонный: добавим  $\text{CuSO}_4$  с  $\text{NaOH}$  25

- получаем синее окрашивание  $\Rightarrow$  верно; (сначала добавление  $\text{CuSO}_4$ )

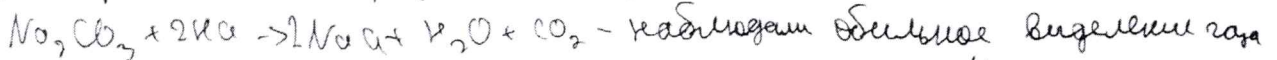


Р-р 3 по остаточному принципу - олеиновая кислота; проверим добавив  $\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$  - бирюзовая реакция; синяя + светлая - бирюзовая окраска



25

Проверим правильность предположения, что 4 и 5 - карбонат и х-кисл:



4 -  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; подтверждаем  
5 -  $\text{HCl}$

Оценочные баллы: максимальный - 10 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов.

Подписи членов жюри

Климова М.

25  
21  
21

М  
М  
М