



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Редюкина Юлия Николаевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«03» марта 2024 года

Подпись участника
[Подпись]

01-75-25-73
(56.14)

84

Чистовая

$\sqrt{\rho} = 1.5$

восемьдесят четыре

Детали

- Банка 1 - алюмин (меньше кинемат. среда) ✓
- Банка 2 - луженое к-ва (меньше кинемат. среда) ✓
- Банка 3 - луженое (меньше кинемат. среда) ✓

$\sqrt{\rho} = 2.1$

$D(\text{меш})_{k_2} = 21,2 \Rightarrow M(\text{меш}) = 42,4 \text{ л/меш}$ ✓

$\omega(\text{CO}_2) = x, \omega(\text{CO}) = 1-x.$

$44x + 28(1-x) = 42,4 \Rightarrow x = 0,9.$ ✓

Протекающая ж-ль:

$\omega_{(1)} + \rho_{(1)} \rightarrow 2 \omega_{(2)}$

(увеличивается и газа, $\Rightarrow V \uparrow$)

Рассмотрим 1 л меш. Он содержит 0,9 л CO_2 и 0,1 л CO .

Составим таблицу

	$\text{CO}_2, \text{ л}$	$\text{CO}, \text{ л}$	
И	0,9	0,1	$1+x = 1,5$
П	-x	+2x	
С	0,9-x	0,1+2x	$x = 0,5$
Σ	1+x	(=1,5)	

После обр., смесь состоит из 0,4 л CO_2 и 1,1 л CO .

$x(\text{CO}_2) = \frac{4}{15}, x(\text{CO}) = \frac{11}{15}$

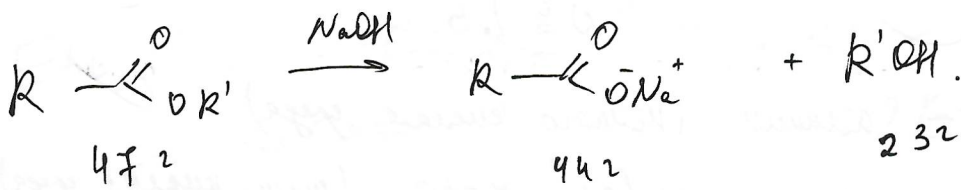
$M(\text{гр.}) = 44 \cdot \frac{4}{15} + 28 \cdot \frac{11}{15} = 32,2667 \text{ г/меш}$

Отсюда $D(\text{меш}) = \frac{M}{2 \text{ л/меш}} = 16,1333$

8	4	2	1
16	12	10	6
18	14	12	8
18	16	14	10
18	18	16	12
18	20	18	14
18	22	20	16
18	24	22	18
18	26	24	20
18	28	26	22
18	30	28	24
18	32	30	26
18	34	32	28
18	36	34	30
18	38	36	32
18	40	38	34
18	42	40	36
18	44	42	38
18	46	44	40
18	48	46	42
18	50	48	44
18	52	50	46
18	54	52	48
18	56	54	50
18	58	56	52
18	60	58	54
18	62	60	56
18	64	62	58
18	66	64	60
18	68	66	62
18	70	68	64
18	72	70	66
18	74	72	68
18	76	74	70
18	78	76	72
18	80	78	74
18	82	80	76
18	84	82	78
18	86	84	80
18	88	86	82
18	90	88	84
18	92	90	86
18	94	92	88
18	96	94	90
18	98	96	92
18	100	98	94

Условие

$$\Delta \approx 3,5$$



$$\Delta m = 44 + 23 - 47 = 20 \text{ г} = m \text{ NaOH}$$

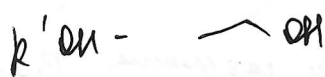
$$n \text{ NaOH} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ моль} = n(\text{RCO}_2\text{R}') =$$

$$= n(\text{RCO}_2\text{Na}) = n(\text{R}'\text{OH})$$

$$M(\text{RCO}_2\text{R}') = 47 / 0,5 = 94 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{RCO}_2\text{Na}) = 88 \text{ г/моль} \quad \checkmark$$

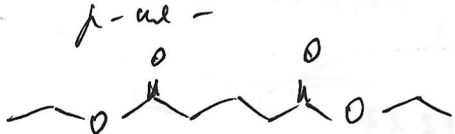
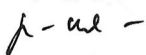
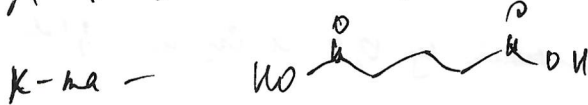
$$M(\text{R}'\text{OH}) = 46 \text{ г/моль}$$



$$M(R) = \cancel{88} \rightarrow 88 - 12 - 16 \cdot 2 - 23 = 21 \text{ г/моль}$$

R - не получается. Однако, если учесть M(R), тогда получается (C3H5O2). \checkmark

Это значит, что кислота глюконовая.

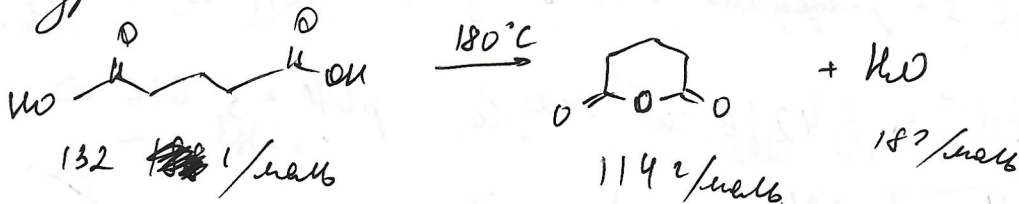


01-75-25-73
(56.14)

Числовик

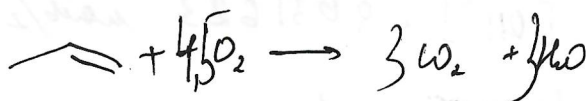
$\sqrt{=}$ 3,5 продолжение

При нагревании происходит внутримолекулярная дегидратация:



$$\Delta m = \frac{18}{132} \cdot 100\% = 13,64\%$$

$$\sqrt{=} 4.4$$



$$\begin{aligned}
 Q_r &= 393,5 \cdot 3 + 241,8 \cdot 4 + 20,4 = 1926,5 \text{ кДж/моль} \\
 &= 1926300 \text{ Дж/моль} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

состав смеси: 25,5 моль CO_2 , 3 моль CO , 3 моль H_2O .

$$Q = cm\Delta T$$

Рассчитаем c (смеси).

$$c_{\text{см}} = 34,7 \cdot \frac{25,5}{31,5} + 53,5 \cdot \frac{3}{31,5} + 43 \cdot \frac{3}{31,5} = 37,281$$

$$\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$$m(\text{смеси}) = 25,5 \cdot 32 + 44 \cdot 3 + 18 \cdot 3 = 1002 \text{ г}$$

$$\Delta T = \frac{Q}{cm} = \frac{1926300}{37355,562} = 51,567$$

$$\text{Максимальная температура } T_{\text{смеси}} = 25 + 51,567 = 76,567^\circ\text{C или}$$

$$349,567 \text{ K}$$

Учебник

$$\sqrt{0.5.1}$$

$$MP_{Mg(OH)_2} = 7,1 \cdot 10^{-12} = [Mg^{2+}][OH^-]^2 = 4s^3 \quad \checkmark$$

где s - растворимость. Отсюда $s = 1,211 \cdot 10^{-4}$ моль/л. \checkmark

$$[OH^-] = 2,4216 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}, \quad pOH = 3,616 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow pH = \underline{10,384} \quad \checkmark$$

При $pH = 12,5$:

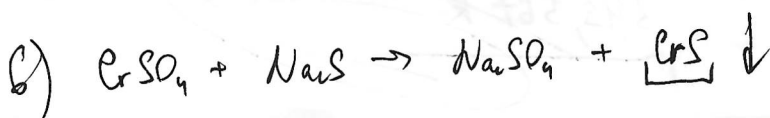
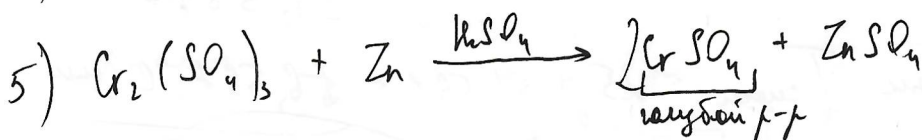
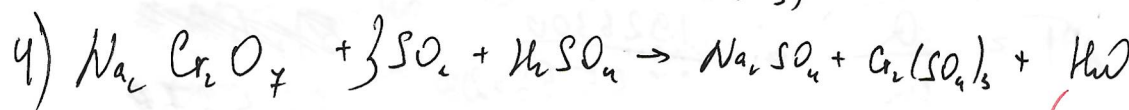
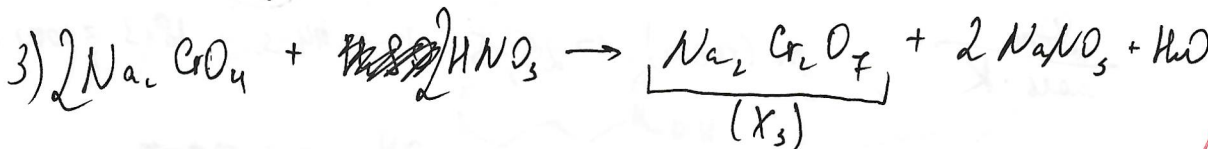
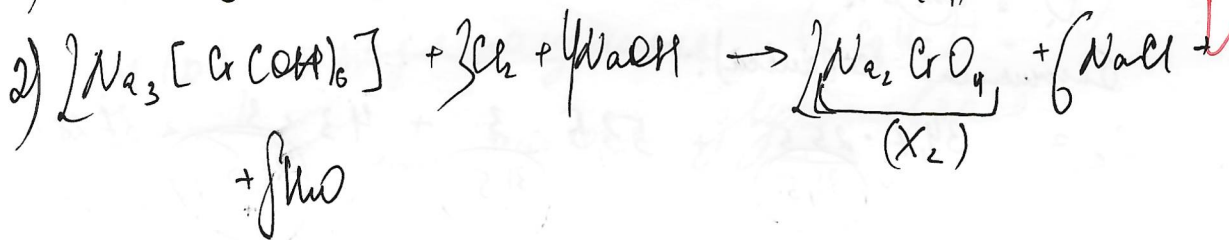
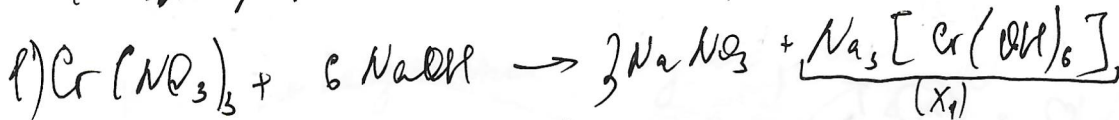
$$pOH = 1,5, \Rightarrow [OH^-] = 9031623 \text{ моль/л}$$

$$7,1 \cdot 10^{-12} = [Mg^{2+}] \cdot 9,031623^2$$

$$\text{Отсюда } [Mg^{2+}] = 7,1 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л} = s \quad \times$$

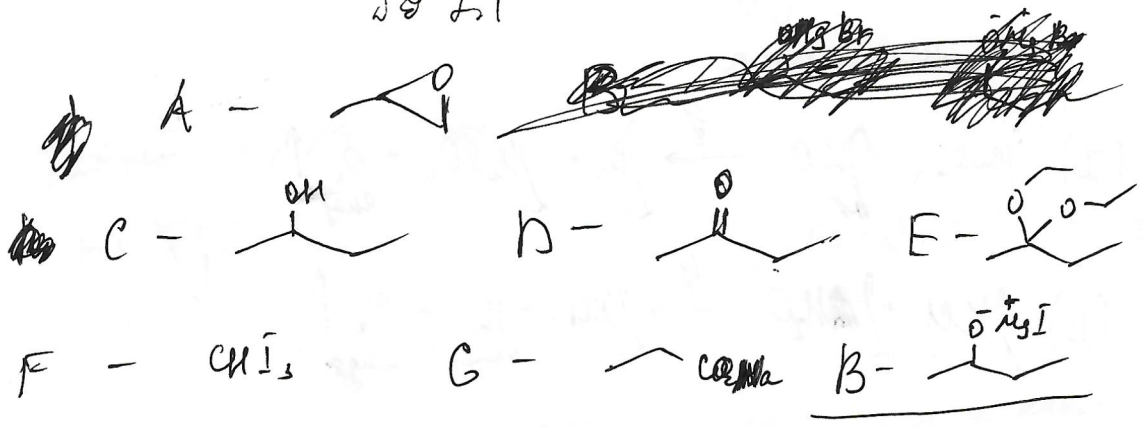
$$\sqrt{0.5}$$

По ~~превращению~~ пометки, что $A - Cr$. \checkmark

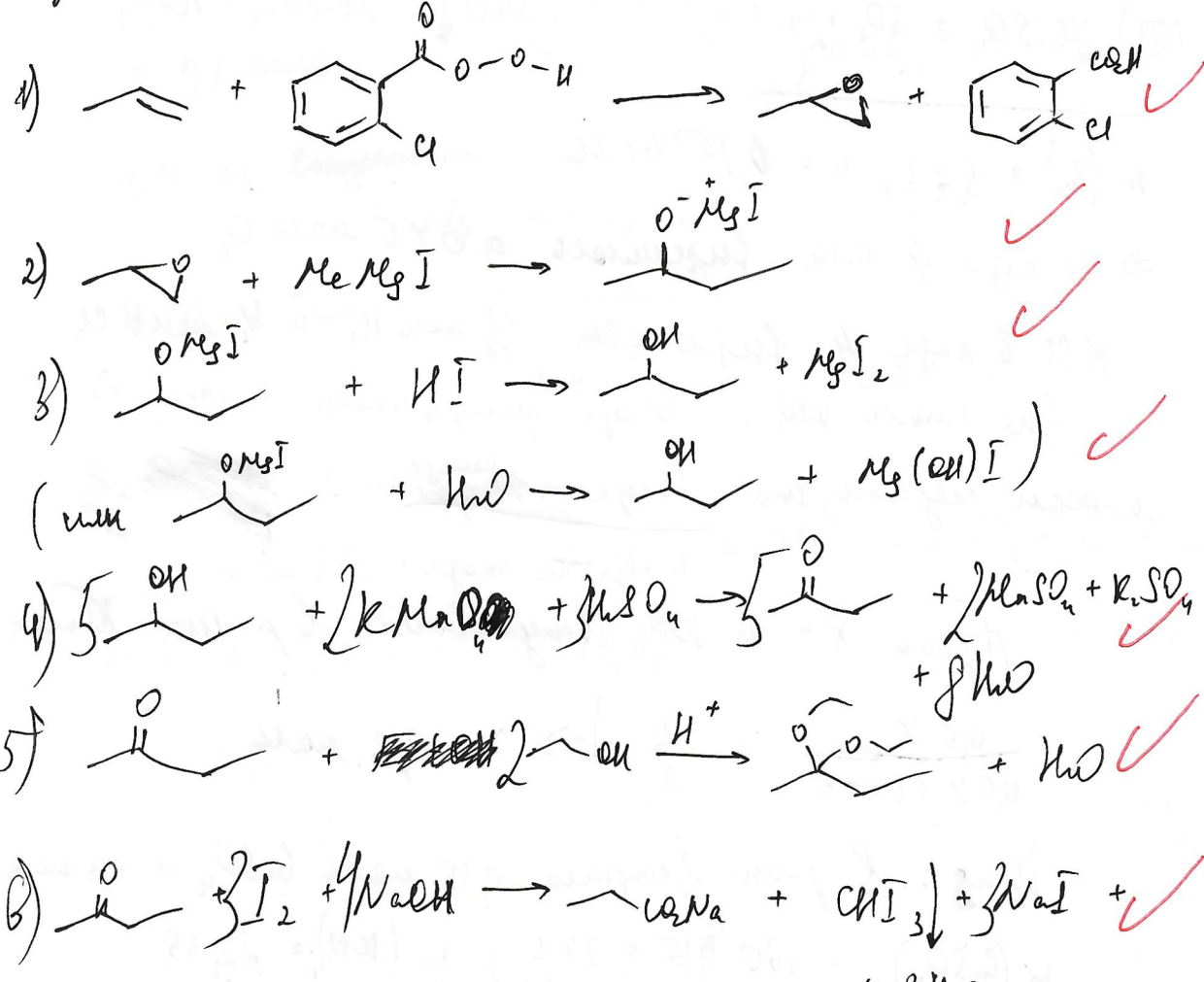


Условие

№ 2.1



р-ш:



Рассчит: $n(D) = \frac{10,8}{12 \cdot 4 + 8 + 16} = 0,15 \text{ моль}$.

$F : D = 1 : 1, \Rightarrow n(F)_{\text{теор}} = 0,15 \text{ моль}$

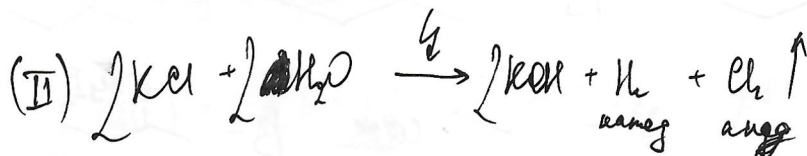
$n(F)_{\text{прак}} = 0,15 \cdot 0,75 = 0,1125$.

$M(F) = 0,1125 \cdot (12,01 + 1,008 + 126,9 \cdot 3) = 44,28 \text{ г}$ ✓

Установки

$\sqrt{0} 8,4$

β -индикаторы



остальные β -ин:



$m(Cu) = 9,62, n = 0,15 \text{ моль}$

\Rightarrow в ходе \downarrow $CuSO_4$ выделено $0,075$ моль O_2

KCl в ходе \downarrow выделено $1/2$ моль H_2 и $1/2$ моль Cl_2

(на 1 моль KCl). В ходе пропускания n моль, \Rightarrow

можно сказать, что $\frac{n \text{ моль на катод}}{n \text{ моль на анод}} = \frac{2}{3}$

Пусть $x = n \text{ KCl}$, вышедшего в β -инд. Тогда,

$$\frac{0,5x}{0,5x + 0,075} = \frac{2}{3} \quad \Rightarrow \quad x = 0,3 \text{ моль}$$

Итак: в β -инд. вышло $0,15$ моль $CuSO_4$ и $0,3$ моль KCl

$$m(CuSO_4)_r = 160 \cdot 0,15 = 24 \text{ г}, \quad m(KCl)_r = 22,35$$

$$m(\Sigma) = 46,35 \text{ г}$$

$$m(\text{не прореагировало}) = 7,45 \text{ г. Можно}$$

предположить, что $1/2$ $CuSO_4$ ушел быстрее, значит

остаток — $KCl, n = \frac{7,45}{74,5} = 0,1 \text{ моль}$

Установки

 $\omega = 8,4$ процентовНайдём m и ω .

$$m = 53,8 + 450 (m) - 9,6 (m) - 0,075 \cdot 32 (O_2) - 0,15 \cdot 71 (Cu) - 0,15 \cdot 2 (H_2) = 480,85 \text{ г}$$

в μ -ре осталось: KOH в пространстве у катода

$$n = 0,3 \text{ моль}, m = 16,8 \text{ г}, \omega = 0,035 = 3,5\%$$

 KCl не растворившимся в μ -но.

$$n = 0,1 \text{ моль}, m = 7,45 \text{ г}, \omega = 1,55\%$$

 H_2SO_4 в анодном пространстве.

$$n = 0,15, m = 14,7, \omega = 3,057\%$$

Рассчитаем μ -ней III:

$$n CuSO_4 = 0,15 \text{ моль}, n CuCl = n CuSO_4 = 0,15 \text{ моль}$$

$$m = 0,15 \cdot (64 + 35,5) = 14,925 \text{ г}$$

Черновик

