

Олимпиада школьников
КУЛЬТУРА ИСКУССТВ
БУДУЩЕЕ НАУКИ

ШИФР

452

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по Химии в 11 классе
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Плетьинь Ярослав Олегович

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
18	10	25	23	56

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **НЕ** писать! Лист **НЕ** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 11-4

№1

$$\Delta H_{x.p.} = H_{\text{ср. пр.}} - H_{\text{ср. в-в.}}$$

$$\Delta H_{(1)} = (-394 - 1561) - (-1131 - 911) =$$

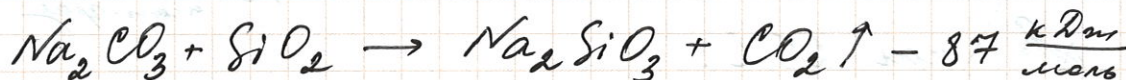
$$\Delta H_{(1)} = (H_{\text{ср. CO}_2} + H_{\text{ср. Na}_2\text{SiO}_3}) - (H_{\text{ср. SiO}_2} + H_{\text{ср. Na}_2\text{CO}_3})$$

$$\Delta H_{(1)} = (-394 - 1561) - (-911 - 1131) = -394 - 1561 + 911 + 1131 = -1955 + 2042 = 87 \left(\frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$$

№2

так как изменение энтальпии $\Delta H_{(1)} > 0$, то реакция эндотермическая

№3



$$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 122; M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{122}{106 \text{ г/моль}} \approx 0,1132 \text{ моль}$$

$$m_{\text{SiO}_2} = 62; M_{\text{SiO}_2} = 60 \text{ г/моль} \Rightarrow n_{\text{SiO}_2} = \frac{62}{60 \text{ г/моль}} \approx 0,1 \text{ моль}$$

из полученного видно, что SiO_2 - в недостатке \Rightarrow

\Rightarrow расчёт необходимо вести по SiO_2 .

из уравнения видно, что если SiO_2 1 моль, то требуется 87 кДж, если SiO_2 0,1 моль, то требуется X кДж.

Составим пропорцию:

$$\frac{1 \text{ моль}}{0,1 \text{ моль}} = \frac{87 \text{ кДж}}{x \text{ кДж}} \Rightarrow x = \frac{0,1 \text{ моль} \cdot 87 \text{ кДж}}{1 \text{ моль}} = 8,7 \text{ кДж}$$

~~$$\Delta H_{x.p.} = 8,7 \text{ кДж}$$~~

$$Q = -8,7 \text{ кДж.}$$

[N4]

$$\Delta S_{x.p.}^{\circ} = S_{\text{ср.}}^{\circ} - S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ нест. в-в.}$$

$$\Delta S_{(2)}^{\circ} = (S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ SiO}_2 + S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ Na}_2\text{CO}_3) - (S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ CO}_2 + S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ Na}_2\text{SiO}_3)$$

$$\Delta S_{(2)}^{\circ} = (42 + 135) - (198 + 114) = 42 + 135 - 198 - 114 = -135 \frac{\text{Дж}}{\text{моль. град}}$$

[N5]

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

Рассчитаем $\Delta S_{(1)}$

$$\Delta S_{(1)}^{\circ} = (S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ CO}_2 + S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ Na}_2\text{SiO}_3) - (S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ SiO}_2 + S_{\text{ср.}}^{\circ} \text{ Na}_2\text{CO}_3)$$

$$\Delta S_{(1)}^{\circ} = (198 + 114) - (42 + 135) = 198 + 114 - 42 - 135 = 135 \frac{\text{Дж}}{\text{моль. град}}$$

~~при 25°C:~~

~~$$\Delta G = 87 - (25 + 273,15) \cdot 135 = 87 - 298,15 \cdot 135 = 87 - 40250,25 = -40163,25 \text{ Дж}$$~~

~~$-40163,25 < 0 \Rightarrow \text{самопроизвольное протекание}$~~

~~при 1600°C~~

~~$$\Delta G = 87 - (1600 + 273,15) \cdot 135 = 87 - 1873,15 \cdot 135 = -252788,25 \text{ Дж}$$~~

~~-25278~~

при 25 °C:

$$\Delta G_{(1)} = 87 \cdot 10^3 - 298,15 \cdot 135 = 87000 - 40250,25 = 46749,75 \text{ Дж}$$

$46749,75 > 0 \Rightarrow$ самопроизвольное протекание Невозможно

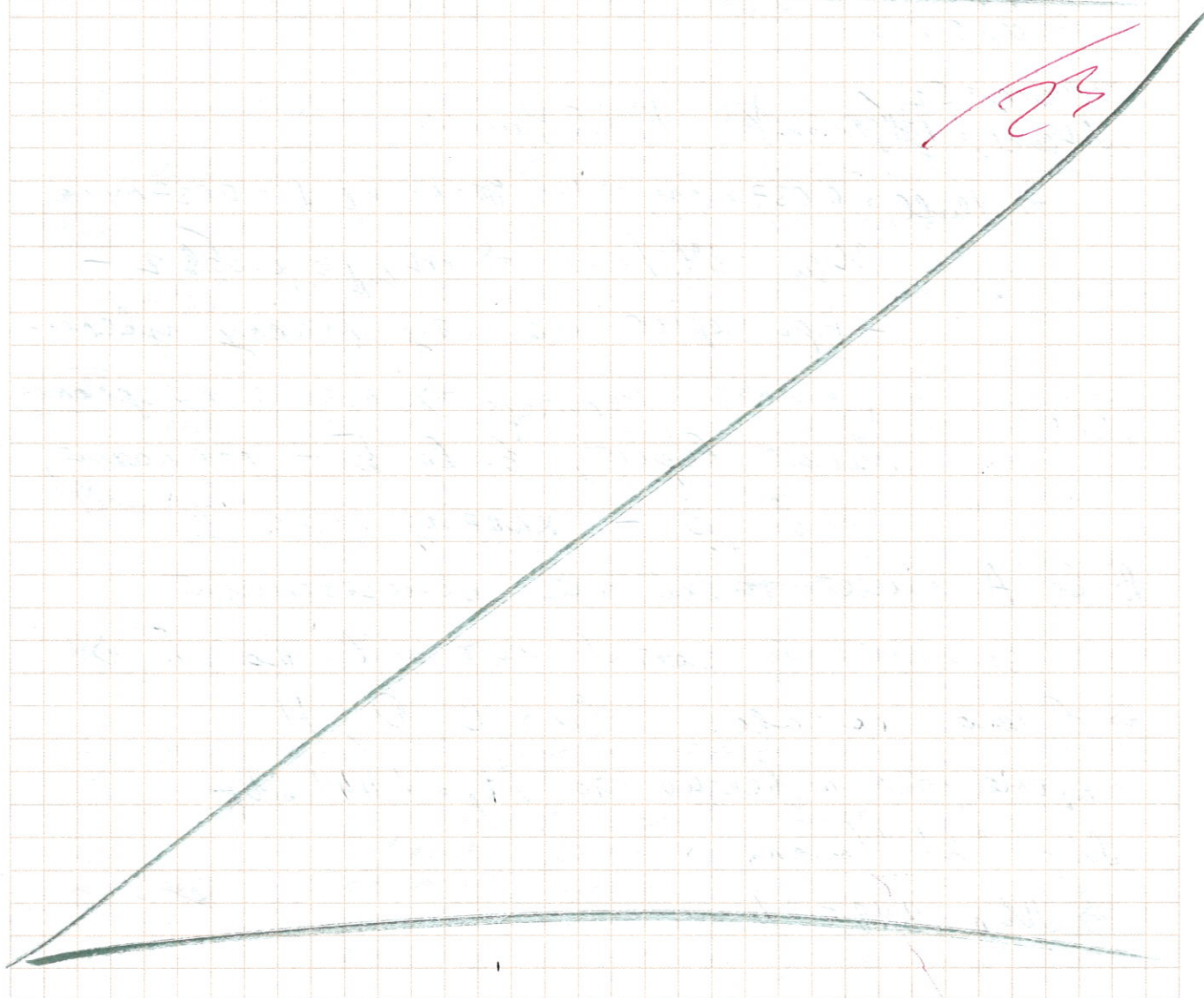
при 1600 °C:

$$\Delta G_{(1)} = 87000 - 1873,15 \cdot 135 = ~~252~~ 87000 - 252875,25 = -165875,25 \text{ Дж}$$

$-165875,25 < 0 \Rightarrow$ самопроизвольное протекание Возможно

№ 6

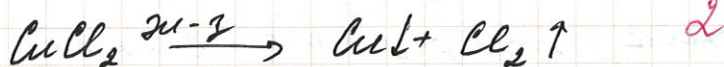
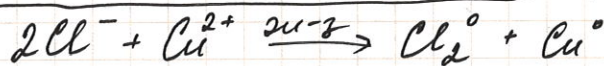
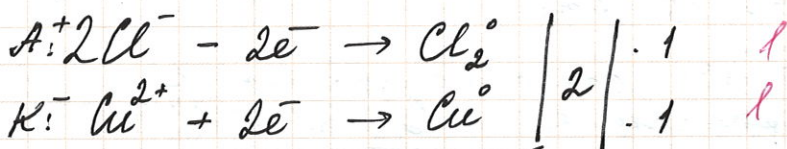
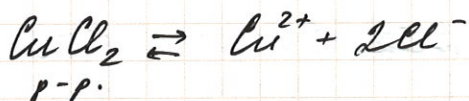
р-я (1) - получение кварцевого стекла



Задача 11-1

N1 при сжигании в-ва Б выделил газы (хим. формула $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$). 5

Проверить это предположение расчетами:



100% р-р

$\omega_{\text{CuCl}_2} = 5\% \Rightarrow$

$$\Rightarrow m_{\text{CuCl}_2} = 52 \quad \text{134,5 г/моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{\text{CuCl}_2} = 0,037 \text{ моль} \Rightarrow \text{по ст-ю } V_{\text{Cu}} = 0,037 \text{ моль}$$

$$M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ г/моль} \Rightarrow m_{\text{Cu}} \approx 2,35 \text{ г} -$$

- примерно на эту массу увеличилась масса \Rightarrow наше предположение верно, в-во Б - маалаит, в-во В - хлорид меди (II) 4

В-во А имеет такой же качественный элементный состав, что и в-во Б \Rightarrow

\Rightarrow в его составе: Cu; C; O; H

кроме того известно, что $M_A = 1,44 M_B$

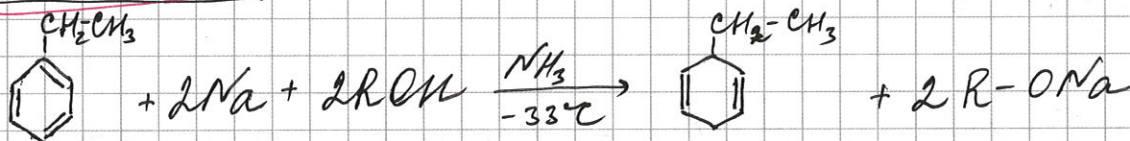
$$M_B = 221 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_A = 318,5 \text{ г/моль} \quad \text{—}$$

$$15 + 3 = 18.$$

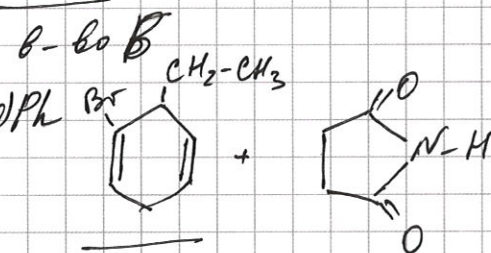
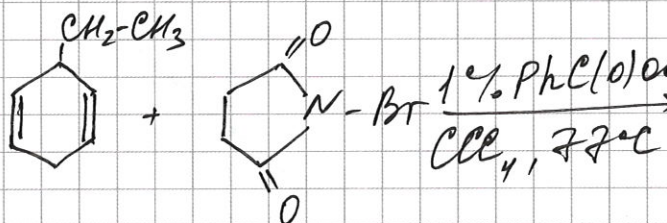
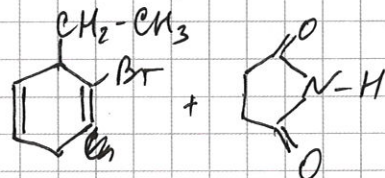
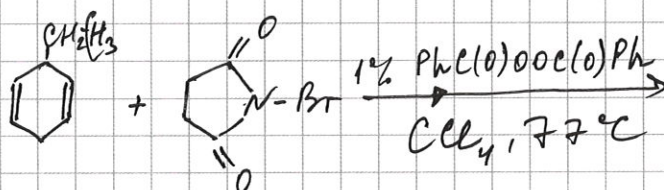
Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 11-3

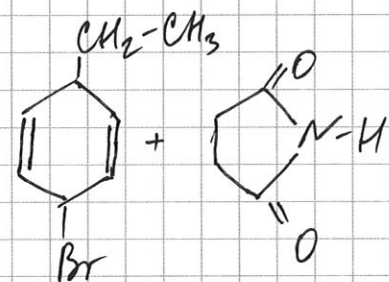
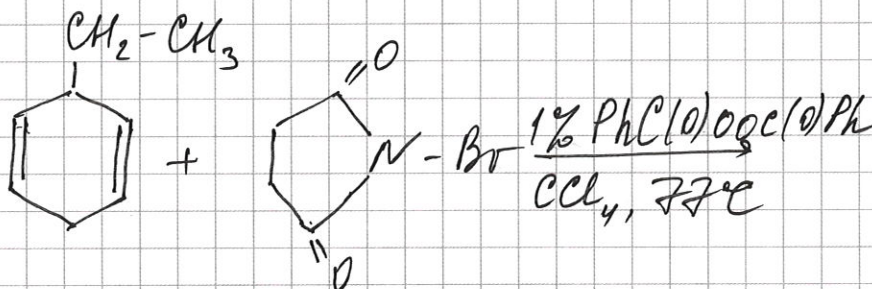


в-во А - ~~метил~~

1,2-дипропан-2,5-дициклопексариен



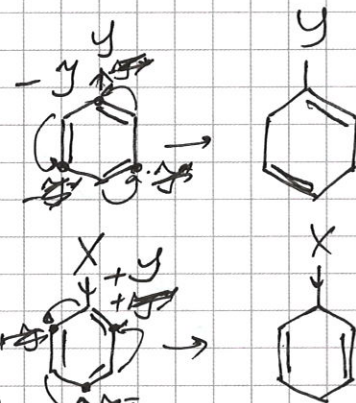
в-во С



В схемах 1 и 2:

Y относится к EWG

X относится к EDG



на схемах стрелочками
показано направление
сдвига электронной
плотности и индукционного
эффекта.

C_2H_5 - EDG ; индукт. эффект + I

2

OCH_3 - EWG ; индукт. эффект - I

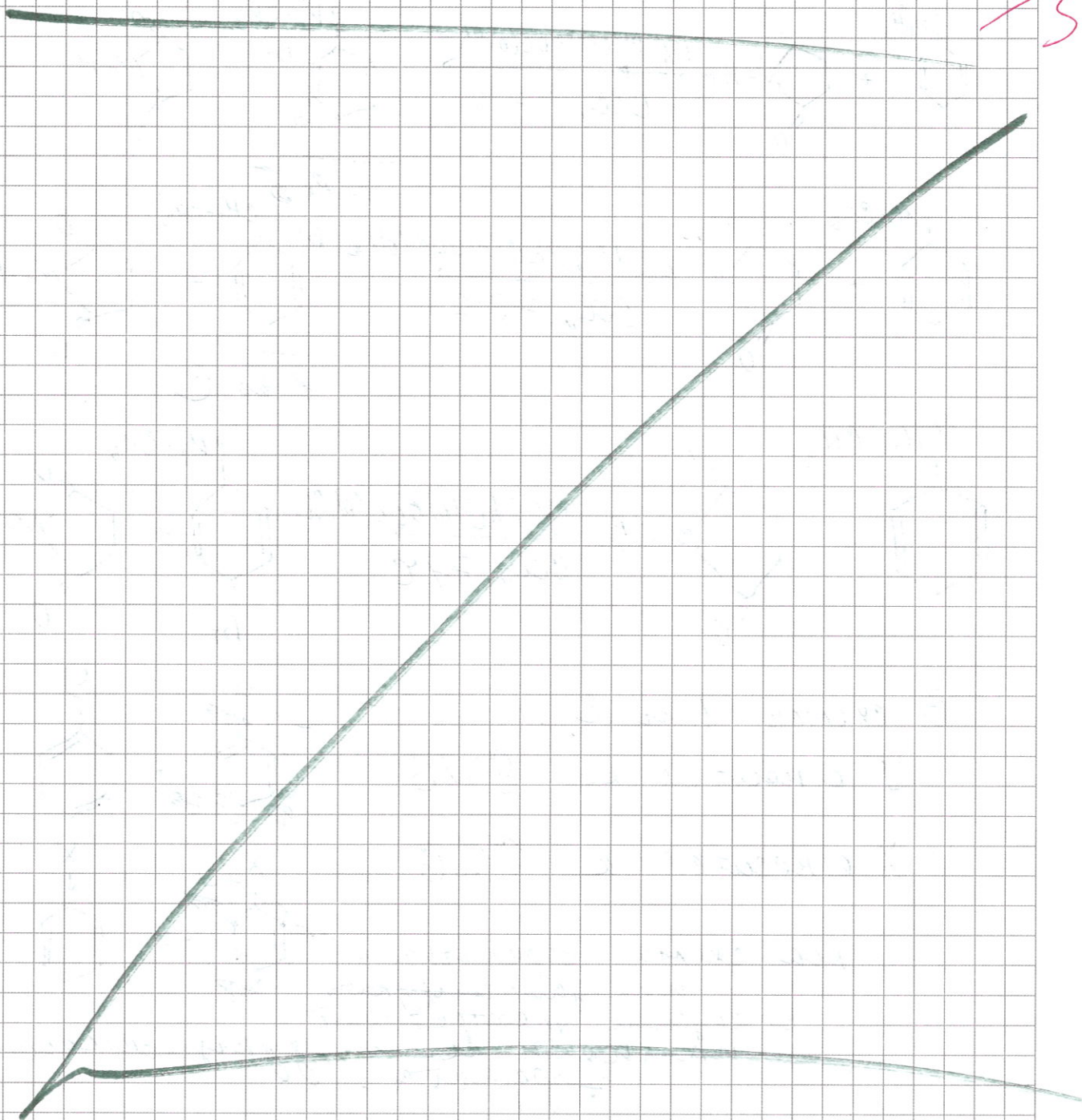
1

$C(O)NH_2$

$C \rightarrow O \leftarrow NH_2$ - EWG - индукт. эффект - I

0

~~5~~



Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

[задача 42 ж 11-4 - предложенная]

Вычислим объём газа, вступившего
на аноде при 25°C ($298,15\text{ K}$) и
 10^5 мм. рт. ст. (10^5 Па):

$\nu_{\text{CO}_2} = 0,037\text{ моль}$ — по ур-ню.

$$PV = \nu RT$$

$$V = \frac{\nu RT}{P}$$

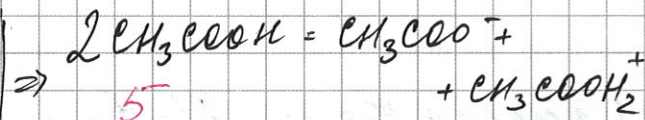
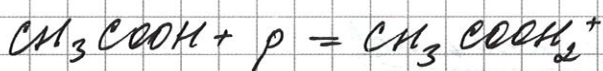
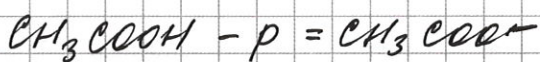
$$V = \frac{0,037 \cdot 8,314 \cdot 298,15}{10^5} = 0,0009171\text{ м}^3 =$$

$$= 0,9171\text{ л}$$

~~Задача~~

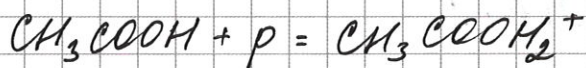
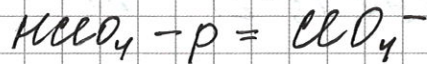
Задача 11-2)

а) протекли уксусной к-ты:

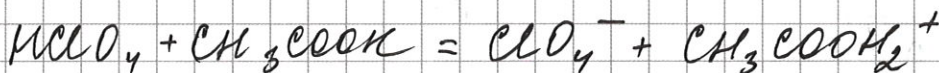


5

распад на ионы (диссоциация) ~~уксусной~~ ^{кислоты} к-ты в растворе уксусной к-ты!



5



10