

ШИФР

054

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

Химия

В

11

классе

(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника

Жуикова Мария Станиславовна

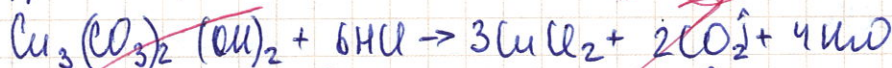
Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
18	20	23	25	86.

Заполняется проверяющим!

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

### Задание 1.

1) азурит-ерко-синий минерал, исп. для росписей храмов и фресок. (это вещ-во А). Ф-ла -  $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ;  $M = 343,7 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

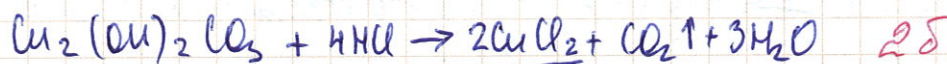


вещ-во (Б)

Безв. газ без запаха, не подд. горению

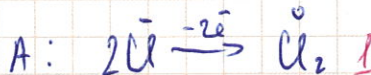
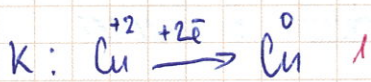
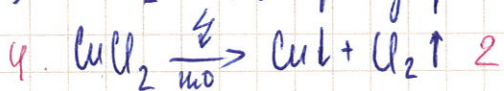
Минерал Б, скорее всего, малахит, т.к. в уст-х сказано, что минералы имеют одинаковый катион. Элемент. состав.

Ф-ла Б -  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ;  $M = 220,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$



вещ-во (Б)

2) Напишем электроны ра В:



3) Найдем  $m(\text{вещ-во В})$ :

$$m(\text{CuCl}_2) = 100 \cdot 0,05 = 5 \text{ г}$$

$$\nu(\text{CuCl}_2) = \frac{5 \text{ г}}{135 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,037 \text{ моль}$$

Емк. на катоде составила 2,362 зарядка:

$$M(\text{металла}) = \frac{m}{\nu} = \frac{2,362}{0,037 \text{ моль}} = 64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \rightarrow \text{Cu}$$

и)

$$t = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}; \quad \nu(\text{Cl}_2) = 0,037 \text{ моль}; \quad p = 745 \text{ мм. р. с.} = 99,3 \text{ кПа}$$

$$pV = \nu RT$$

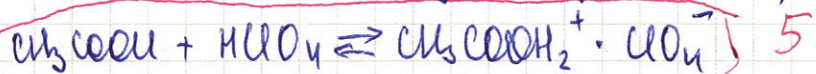
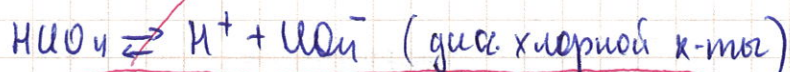
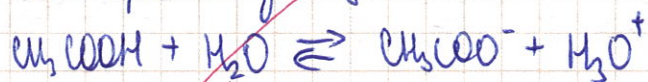
$$V = \frac{\nu RT}{p} = \frac{0,037 \cdot 8,31 \cdot 298}{99,3} = 0,923 \text{ л}$$

Ответ: А -  $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ , Б -  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ , В -  $\text{CuCl}_2$ ,  $V_{\text{газа}} = 0,923 \text{ л}$ .

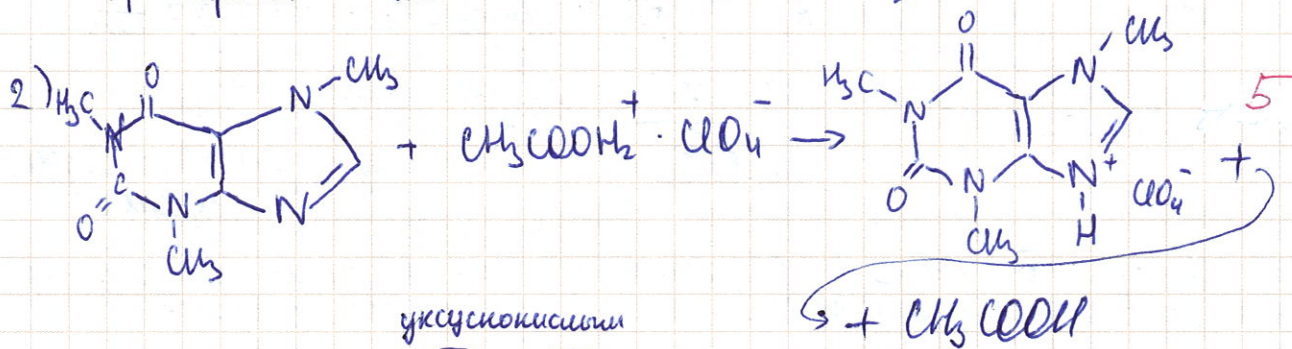


## Задача 2.

1) автопротолиз  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :



$$\left. \begin{array}{l} V_{\text{р-а HClO}_4} = 15,5 \text{ мл} ; \quad C(\text{HClO}_4) = 0,01 \frac{\text{моль}}{\text{л}} \\ V_{\text{р-а кофеина}} = 20 \text{ мл} \end{array} \right\} \text{условия в задаче}$$



взаимодействие кофеина с р-ром хлорной к-ты.

$$3) m_{\text{кофеина}} = \frac{15,5 \cdot 0,01 \cdot 194}{1000} \cdot \frac{50 \text{ мл}}{20 \text{ мл}} = 0,0752 \text{ - столько кофеина содержится в } 52 \text{ чай}$$

$$W(\text{кофеина}) = \frac{0,0752}{52} = 0,015 = 1,5\%$$

Если в 1 чашке чай содержится 22, тогда кофеина в 1 чашке:

$$\begin{array}{l} 0,0752 - 52 \\ x_2 - 22 \end{array} \quad x_2 = \frac{2 \cdot 0,0752}{5} = 0,032 \text{ - кофеина в 1 чашке}$$

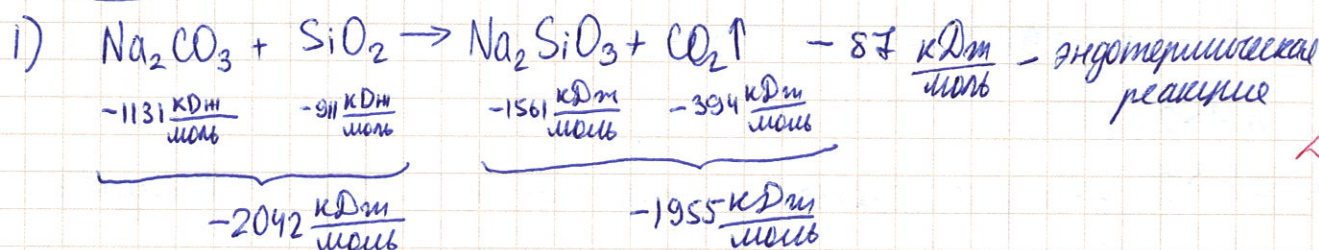
Если в сутки можно потребовать 150 мг = 0,15 г кофеина, тогда:  $\frac{0,15}{0,032} = 5$  - чашек чай можно выпить в сутки.

Ответ:  $W_{\text{кофеина}} = 1,5\%$  ; 5 чашек чай можно выпить в сутки.

20.



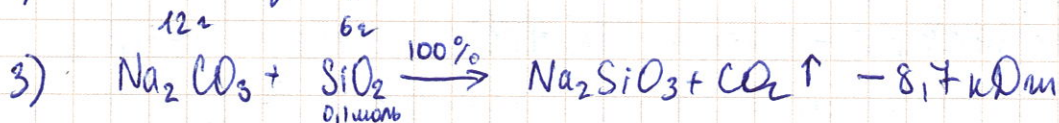
### Задача 4.



$$2) \quad -1131 - 911 = -1561 - 394 + X$$

$$-2042 = -1955 + X$$

$X = -87 \left( \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \right)$ , значение  $X$  отрицательное, поэтому реакция - эндотермическая.

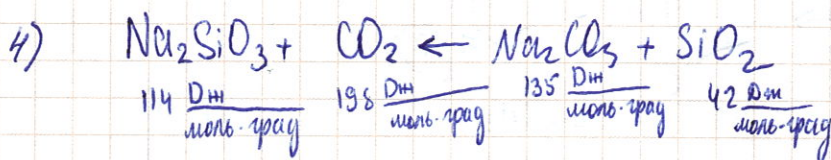


$$\nu \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{12 \cdot 12}{106 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,113 \text{ моль} - \text{исх.}$$

$$\nu \text{SiO}_2 = \frac{6 \cdot 6}{60 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,1 \text{ моль} - \text{рег.}$$

$$-1131 \cdot 0,1 - 911 \cdot 0,1 = -1561 \cdot 0,1 - 394 \cdot 0,1 + X$$

$X = -8,7 \text{ кДж}$  - тепл. эффект р-и при данных массах.



$$\Delta S = 135 + 42 - 114 - 198 = -135 \left( \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{град}} \right) - \text{ум-е обратной р-и}$$

тк  $\Delta S < 0$ , то реакция идет в обратном направлении.

5) Вычислим  $\Delta G$  для (1) реакции:

$$\Delta G_1 = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

$$\Delta H = 87 \text{ кДж}$$

$$\Delta S = \Delta S(\text{Na}_2\text{SiO}_3) + \Delta S(\text{CO}_2) - \Delta S(\text{SiO}_2) - \Delta S(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 114 + 198 - 42 - 135 = 135 \left( \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{град}} \right)$$



Если  $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$

$\Delta G_1 = 87 - 298 \cdot 135 = 87 - 40230 = -40143$

$\Delta H > 0$

$\Delta S > 0$

$\Delta G_1 < 0$

$\Rightarrow$  р-а происходит при очень высоких температурах

при  $25^\circ\text{C}$  самопроизвольно не протекает

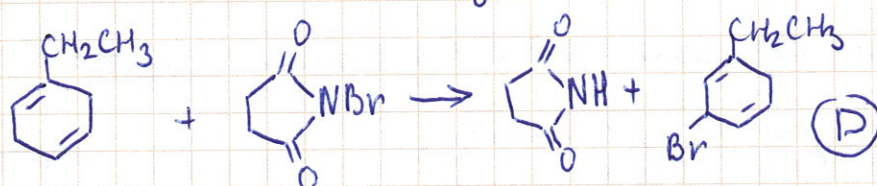
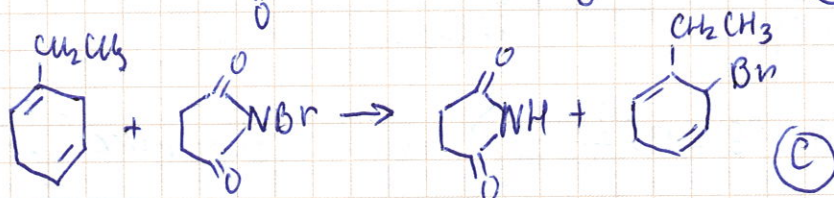
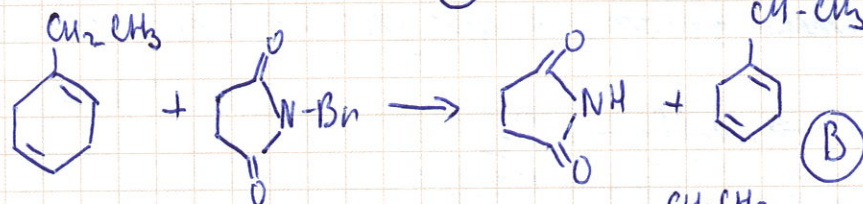
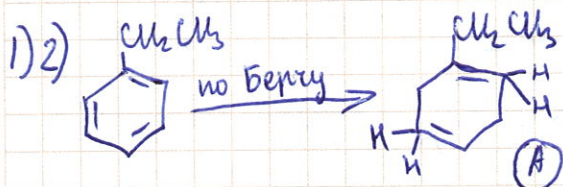
при  $1600^\circ\text{C}$  — протекает

расчет?

6. Первые реакции — процесс производства пеностекла

Вторые реакции — процесс газовой этикатизации цуцита.

Задача 3



3)  $-\text{C}_2\text{H}_5$  — электронодонор, +I

$-\text{O}-\text{CH}_3$  — электронодонор, -I, +M

$-\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$  — электроноакцептор, -I, -M

4) Y — электронодонор

X — электроноакцептор

23