

Шифровальная карточка участника

Шифр

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

Муниципальный этап олимпиады по химии 835-25
2858

Ф.И.О. участника Гоманова Кирилла Ярославовича
Класс 10 ОУ МБОУ "Лицей №1" МО Ставропольский край,
г. Невинномысск

Дата рождения 13 октября 2003 год

Телефон: +7 919 751 72 74 E-mail: kirya.gomanov.2003@mail.ru

Наставник Коваленко Ирина Евгеньевна, Суховеев

Константин Михайлович, Липей Елена Львовна

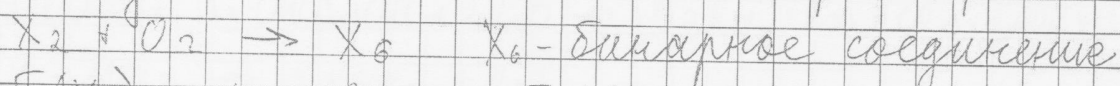
Коваленко И.Е.
Досебаева Л.М.

Шифр

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

Задание №1

X_2 - простое вещ-во по условию судя по формуле - щелочной металл. Три скрещивания

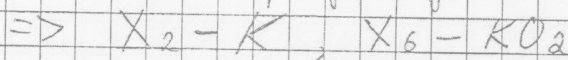


$$\omega_{X_6}(X_2) = 54,93\% \Rightarrow \omega_{X_6}(O) = 1 - 0,5493 = 0,4507$$

Щелочные металлы могут скрещивать до оксидов (M_2O), пероксидов (M_2O_2) и надпероксидов (MO_2). $M(Me) = \frac{M(O)}{\omega(O)} - M(O)$

Если кислорода один $M(Me) = \frac{16}{0,4507} - 16 = 19,9$ такого металла нет.

Если кислорода два $M(Me) = \frac{32}{0,4507} - 32 = 39$ калий. \Rightarrow



X_4 - соль муравьиной к-ты, т.к. только она содержит альдегидную группу, восстанавливающую $[Ag(NH_3)_2]OH$. $X_1 + CO_2 \rightarrow K-C-O-K$. Газ реагенты

реагируют 1:1 $\Rightarrow X_1 - KH$, тогда $X_3 - H_2$

Газ KO_2 разлагается при $290^\circ C$ на простой газ X_9 и бинарное вещ-во X_{10} , то $X_9 - O_2$. $\omega_{X_{10}}(K) = 49,91\%$. Если 1 калий \Rightarrow

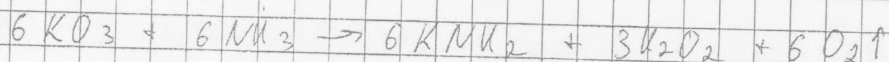
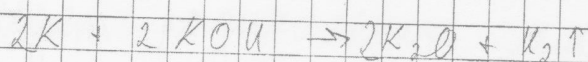
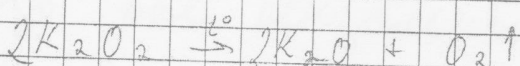
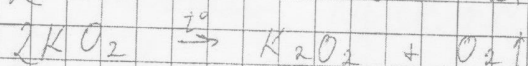
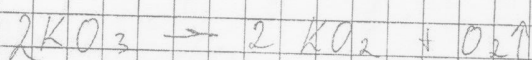
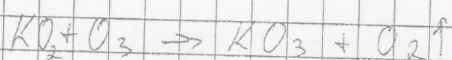
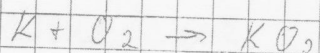
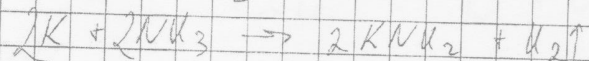
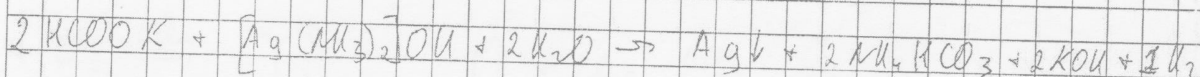
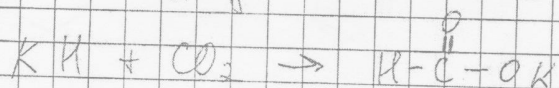
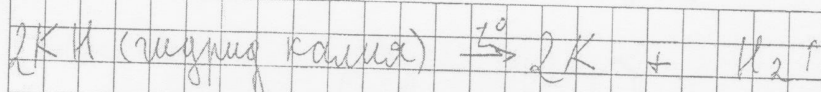
$$M_{ост}(O) = \frac{39}{0,4991} - 39 = 16 \Rightarrow X_{10} \text{ имеет формулу } KO,$$

но такой не бывает, зато бывает $X_{10} - K_2O_2$

$X_{11} - K_2O$, судя по условию. X_7 - светло-синий амальг. модиф. $O_2 - O_3$. $X_7 - O_3$

Шифр

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|



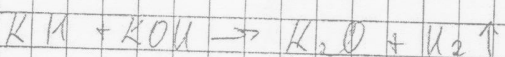
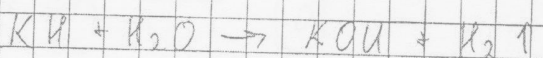
X₁ — KH гидрид калия; X₂ — K калий; X₃ — H₂ водород

X₄ — KCOOK формат калия; X₅ — KNH₂ амид калия

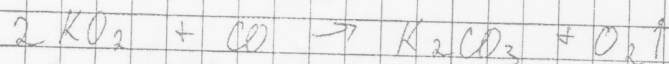
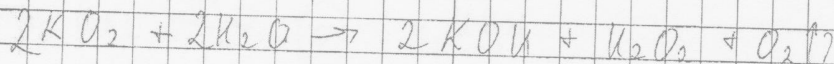
X₆ — KO₂ надпероксид калия; X₇ — O₃ озон; X₈ — KO₃

озонид калия; X₉ — O₂ кислород; X₁₀ — K₂O₂ пероксид

калия; X₁₁ — K₂O оксид калия

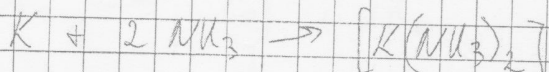


} KH — восстановитель



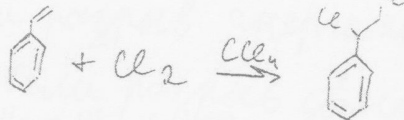
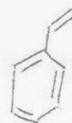
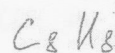
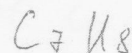
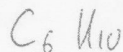
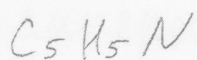
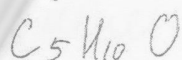
} KO₂ — окислитель

При растворении в жидком аммиаке образуются комплексы аммиака с металлами



Чистовик

Задача №2



200

Задача №3

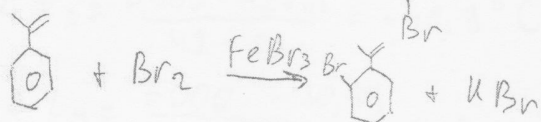
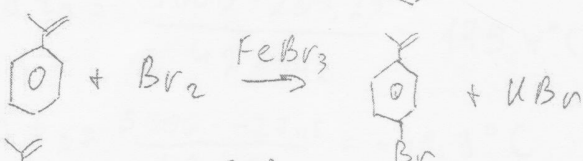
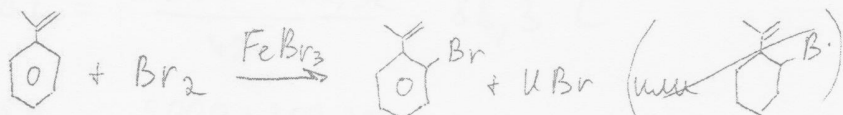
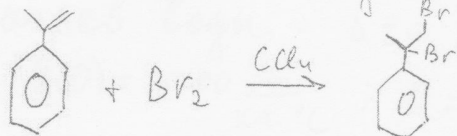
C_9H_{10} — производное бензола

а) Из условий пункта а) следует, что имеется двойная связь вне бензольного кольца

б) Идет радикальное замещение с бромом на свету сообр. 1 мономбрашпроизводного (реакт 1:1)

в) Молекула асимметрична, свободны 3 положения в бенз. кольце.

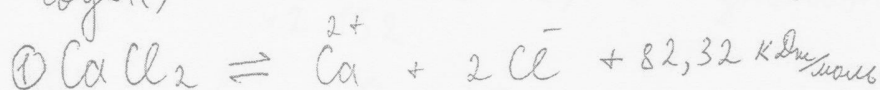
Структура вида не нарушает ни одно из условий



также и ч

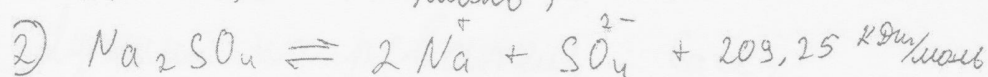
изменение температуры пакетов с солями и водой обусловлено тем, что диполи воды разрывают ионные связи в молекулах солей. При этом происходит
 а) выделение тепла (если разрыв энергитически выгоден)
 б) поглощение тепла (если разрыв связи энергитически невыгоден)

$$Q = -H; \Delta H_r = H_{f298}^{\circ}(\text{продукт}) - H_{f298}^{\circ}(\text{реагент})$$

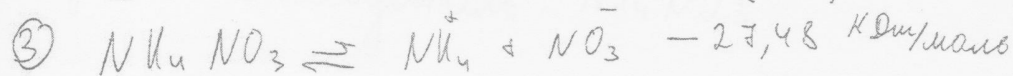


$$\Delta H_{r1} = 2\Delta H_{f298}^{\circ}(\text{Cl}^{-}) + \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{Ca}) - \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{CaCl}_2) = -\Delta Q_{r1}$$

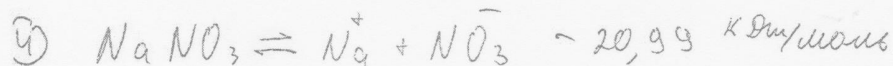
$$\Delta Q_{r1} = 82,32 \text{ кДж/моль}; M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ г/моль}$$



$$\Delta Q_{r2} = \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{Na}_2\text{SO}_4) - 2\Delta H_{f298}^{\circ}(\text{Na}^{+}) - \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{SO}_4^{2-}) = 209,25 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta Q_{r3} = \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{NH}_4\text{NO}_3) - \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{NH}_4^{+}) - \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{NO}_3^{-}) = -27,48 \text{ кДж/моль}$$



$$\Delta Q_{r4} = \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{NaNO}_3) - \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{Na}^{+}) - \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{NO}_3^{-}) = -20,99 \text{ кДж/моль}$$

Нагрев воды: $\Delta t = \frac{Q}{cm}$; $m = \rho V$, данный $V(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ мл}$, $\rho = 1 \text{ г/мл}$
 $c(\text{H}_2\text{O}) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$; $Q = \Delta Q_r \cdot n$; $n = \frac{m}{M}$, $m = 50 \text{ г}$ по условию

$$\Delta t = \frac{\Delta Q_r \cdot 50 \cdot 1000 \cdot 1000}{M \cdot 4200 \cdot 100 \cdot 1} = \frac{5000 \cdot \Delta Q_r}{42 \cdot M}, \text{ где } M - \text{молярная масса соли, подвергшейся диссоциации.}$$

$$\Delta t_1 = \frac{5000 \cdot 82,32}{42 \cdot 111} = 88,3^\circ\text{C}$$

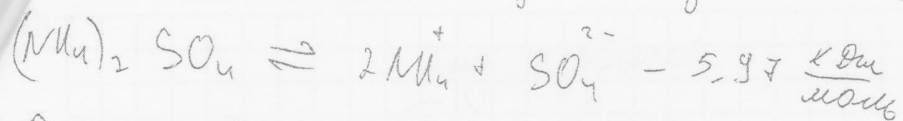
$$\Delta t_2 = \frac{5000 \cdot 209,25}{42 \cdot 142} = 175,4^\circ\text{C} \quad \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ лучше греет}$$

$$\Delta t_3 = \frac{5000 \cdot -27,48}{42 \cdot 80} = -40,9^\circ\text{C} \quad \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ лучше охлаждает}$$

$$\Delta t_4 = \frac{5000 \cdot -20,99}{42 \cdot 85} = -29,4^\circ\text{C}$$

Тестовик.

условии задания была опечатка, я предположила, что Na_2SO_4 нужно заменить на $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



$$\Delta Q_{r5} = \Delta H_{f298}^{\circ}((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) - 2\Delta H_{f298}^{\circ}(\text{NH}_4^+) - \Delta H_{f298}^{\circ}(\text{SO}_4^{2-}) = -5,97 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$\Delta t_5 = \frac{5000 \cdot (-5,97)}{42 \cdot 132} = -5,4^{\circ}\text{C} \quad \text{значит } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{ слабый охладитель}$$

Если в условии была допущена опечатка и была дана соль $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, а не Na_2SO_4 , то

лучший нагреватель: CaCl_2

лучший охладитель: NH_4NO_3

Шифр

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

ход работы.
титрование

$$V_1 = 9,6 \text{ мл}$$

$$V_2 = 9,55 \text{ мл}$$

$$V_3 = 9,5 \text{ мл}$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} = 9,55 \text{ мл}$$

Десяти миллилитров титранта (NaOH) оказалось достаточно, чтобы перекрасить р-р HCl, объемом 10 мл в ярко-малиновый цвет \Rightarrow раствор слишком концентрированный.

$$C_{\text{ср}}(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V_{\text{ср}}} = \frac{0,001}{0,00955} = 0,1047 \text{ М}$$

Требуемая концентрация: 0,1 М
погрешность 4,7%

Шифр

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

Практический тур I Вариант
Ответ 1

Требуется приготовить $V_2 = 180 \text{ мл}$ р-ра

$$\omega(\text{NaOH}) = 2\%, \rho_{\text{р-ра}} = 1,02 \text{ г/мл}$$

Решение:

$$n_2(\text{NaOH}) = \frac{\rho_2 V_2 \omega}{100 \cdot 40} = 0,0918 \text{ моль}$$

$$V_1(\text{NaOH}) = \frac{n_2(\text{NaOH})}{C_1} = 0,02295 \text{ л} = 22,95 \text{ мл}$$

$$V_2(\text{H}_2\text{O}) = V_2 - V_1(\text{NaOH}) = 157,05 \text{ мл}$$

Ответ 2

Требуется приготовить $C_3 = 0,1 \text{ М}$, $V_3 = 200 \text{ мл}$

Решение:

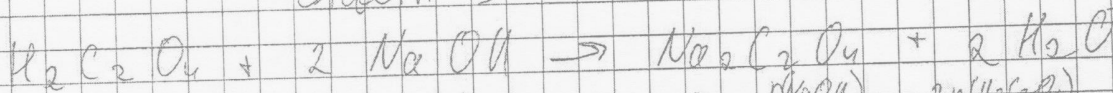
$$n_3(\text{NaOH}) = C_3 V_3 = 0,02 \text{ моль} \quad m_3(\text{NaOH}) = n_3(\text{NaOH}) \cdot$$

$$M(\text{NaOH}) = 0,82 \quad V_2^* = \frac{m_3(\text{NaOH})}{C_2 \cdot M(\text{NaOH})} = \frac{0,8}{0,51 \cdot 40} = 39,22 \text{ мл}$$

$$C_2 = \frac{n_2(\text{NaOH})}{V_2} = \frac{n_3(\text{NaOH})}{V_2} = 0,51 \text{ М}$$

$$V_3(\text{H}_2\text{O}) = V_3 - V_2^* = 160,78 \text{ мл}$$

Ответ 3



$$n(\text{NaOH}) = 2n(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4); \quad V(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{C(\text{NaOH})} = \frac{2n(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{C(\text{NaOH})}$$

$$n(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{V \cdot C}{2}; \quad V = 10 \text{ мл}; \quad C = 0,1 \text{ М}, \quad n(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4) =$$

$$= \frac{0,01 \cdot 0,1}{2} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \Rightarrow V(\text{NaOH}) = \frac{5 \cdot 10^{-4} \cdot 2}{0,1} = 10 \text{ мл}$$