

# Лагерной Лев Валерьевич 55 баллов

## Олимпиада по химии 11 класс 2023 год (заключительный этап)

Отчёт о прохождении

дата прохождения 05.03.2023

### Задание 1 — 15 баллов

Задание 1  
 $\omega_1(\text{Cl}) = 70,3\%$   
 $\omega_2(\text{Cl}) = 32,4\%$

1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$  : Пусть  $m(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}) = 100z \Rightarrow m(\text{Cl}) = 70,3z$   
 $\Rightarrow n(\text{Cl}) = \frac{m}{M} = \frac{70,3z}{35,5} = 1,98 \text{ моль}$   
 $m(\text{C} + \text{H}) = 100 - 70,3z = 29,7z$   
 Пусть  $n(\text{C}) = x \text{ моль}$ , тогда  $n(\text{H}) = 2x + 1 \text{ моль}$   
 $12x + 1(2x + 1) = \frac{29,7z}{z}$   
 $14x + 1 = 29,7$   
 $14x = 28,7$   
 $x = 2,05 \Rightarrow n(\text{C}) = 2,05; n(\text{H}) = 2 \cdot 2,05 + 1 = 5,1$   
 $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{Cl}) = 2,05 : 5,1 : 1,98 \approx 2,5 : 5 : 2 \approx 1 : 2 : 1 \Rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$

2)  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$  : Пусть  $m(\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{Cl}^-) = 100z$   
 $\Rightarrow m(\text{Cl}) = 32,4z \Rightarrow n(\text{Cl}) = \frac{32,4z}{35,5} = 0,91 \text{ моль}$

Вопросы:  
 1) Формулы: А:  $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$ ; В:  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ; С:  $[\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$   
 Реакции:  
 $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$   
 $[\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_3]^+\text{Cl}^- + \text{KOH спирт} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$   
 $2[\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_3]^+\text{Cl}^- + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$   
 $2[\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_3]^+\text{Cl}^- \xrightarrow[\text{KOH}]{} \text{H}_2 \uparrow + 2\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow$

2) Побочные продукты реакции  $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NH}_3$ : ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ )  
 Чтобы повысить выход и живучесть продукта, необходимо брать реагенты в соотношении 1:1 и проводить реакцию под высоким давлением.

3) Вильные основные свойства (А) азота со  $\text{CO} (-3)$  и углерода со  $\text{CO} (-2)$  в радикале, т.е. электродоноры и радикал-короткий.

4) Реакция проводится в среде спирта (метанола), в которой  $[\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{Cl}^-$  реагирует с ним (спиртом), образуя  $[\text{CH}_3\text{NH}_3]^+\text{OH}^-$ , являя собой основание. Основание с основанием не реагируют.

Задание 2 — 14 баллов

№1 Запишите реакцию

(I)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CNS})_6] + \text{K}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{FeCO}_3 + 6\text{KCNS}$  *Получение X*

(II)  $3\text{KCN} + \begin{matrix} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{SO}_3\text{H} \\ | \\ \text{HC}-\text{O}-\text{SO}_3\text{H} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{SO}_3\text{H} \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{N}=\text{S} \\ | \\ \text{HC}-\text{C}-\text{N}=\text{S} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{N}=\text{S} \end{matrix} + 3\text{KHSO}_4$  *Преобразование X в Y*

(III)  $\begin{matrix} \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{N}=\text{S} \\ | \\ \text{HC}-\text{C}-\text{N}=\text{S} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{N}=\text{S} \end{matrix} + 3\text{KOH} \rightarrow \begin{matrix} \text{H}_2\text{C}-\text{OH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{HO}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{HO}-\text{CH}-\text{CH}_2 \end{matrix} + 3\text{KCNS}$  *Обратная реакция*

(IV)  $\text{CuSO}_4 + 2\text{KCNS} \rightarrow \text{Cu}(\text{CNS})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$   $\text{CuSO}_4 + \text{KCNS} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuCN} + \text{KHSO}_4$

(V)  $\text{Co}(\text{CNS})_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CoCNS} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Cu} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

№2  ~~$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{NaNO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaCl} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$~~

(VI)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{NaNO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{NO}_2$

(VII)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{KCNS}} \text{Cu}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Cu} + \text{O}_2$

№3. При водной перекристаллизации будет получаться чистое вещество

№3. Медь понижает ОО до (+1) и цвет меняется на зеленый

№4 —

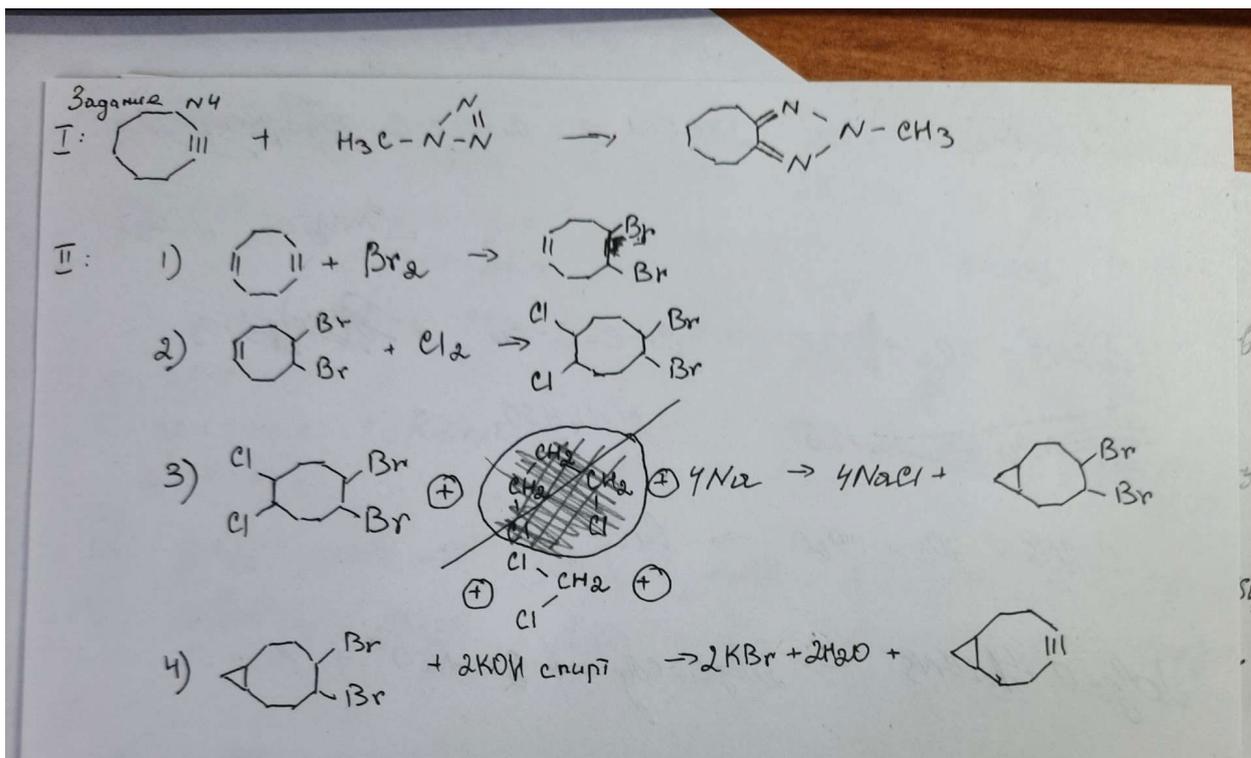
№5  $2\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{KCNS} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Ag}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ag} + 4\text{KNSO}$

$\text{Ag}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{HC}\equiv\text{CH} \uparrow$

$3\text{AgNO}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Ag} \downarrow$

Задание 3 — **0 баллов**

# Задание 4 — 16 баллов



Задание 5 — **10 баллов**

