

## ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

## Задача 11-1.

1. Определение формул X, Y (продуктов электролиза) и исходной соли....6 баллов

- а) Удушливый жёлто-зелёный газ, выделяющийся при электролизе раствора – хлор, Y – Cl (фтор получают только при электролизе расплавов) (0,5 балла)  
б) Подставим в формулу все известные значения (5 баллов)

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M}{F \cdot z} = \frac{5A \cdot 300c \cdot M}{96485A \cdot c / \text{моль} \cdot z}$$

$$\frac{5A \cdot 300c \cdot M}{96485A \cdot c / \text{моль} \cdot z} = 1,56$$

$$M(X) = z \cdot 100,344 \text{ г/ моль}$$

Переберём значение z (валентность металла в соли):

при z = 1, M(X) = 100,344 г, подходит рутений, но он не имеет валентности 1

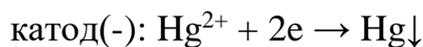
при z = 2, M(X) = 200,688 г/моль, подходит ртуть, HgCl<sub>2</sub> существует и растворим

при z > 2 нет элементов с такой молярной массой, значит X – Hg

- в) Формула исходной соли – HgCl<sub>2</sub> (0,5 балла)

2. Определение объёма, выделившегося хлора.....2 балла

- а) Уравнение электролиза (1,5 балла):



- б) Вычисление объёма хлора (0,5 балла)

$$V(\text{Cl}_2) = n(\text{Hg}) \cdot 22,4 \text{ л/моль} = (1,56 \text{ г} : 201 \text{ г/моль}) \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,174 \text{ л}$$

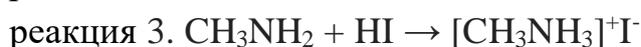
3. Вычисление времени электролиза.....2 балла<sup>16</sup>

$$t = \frac{m \cdot F \cdot z}{I \cdot M} = \frac{0,1 \text{ г} \cdot 96485 \text{ А} \cdot \text{с/моль} \cdot 2}{1 \text{ А} \cdot 200,6 \text{ г/моль}} = 96,2 \text{ с}$$

**Итого: 10 баллов**

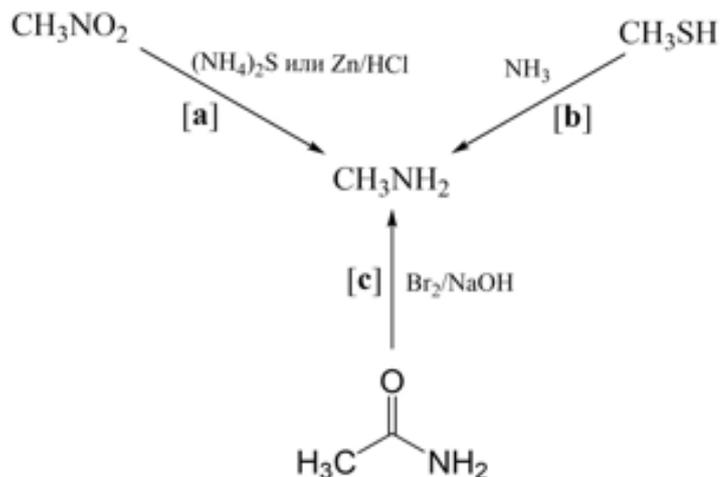
## Задача 11-2.

1. Составление уравнений реакций 1 – 3 (по 2 балла).....6 баллов



2. Составление схемы возможного способа синтеза.....3 балла

<sup>16</sup> если верно записана формула, но допущена ошибка в расчётах – 1 балл



[a] – восстановление нитрометана

[b] – замещение гетероатома в метантиоле (по аналогии с метанолом)

[c] – перегруппировка по Гоффману ацетамида

3. *Определение вещества с большими основными свойствами.....0,5 балла*

Основные свойства больше выражены у метиламина, чем у аммиака. Это объясняется наличием электрон-донорной метильной группировки в метиламине. Также это доказано экспериментально рассчитанными константами основности:  $pK_b(\text{NH}_3) = 4,79 > pK_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 3,38$  ( $pK_b = -\lg K_b$ )

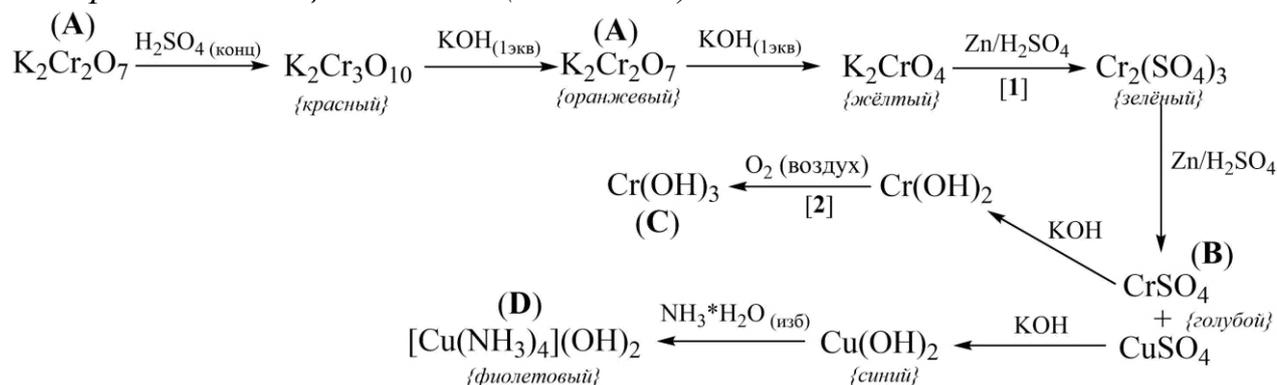
4. *Указание термина предшественников целевого вещества.....0,5 балла*

Предшественник целевого вещества называется «прекурсором»

**Итого: 10 баллов**

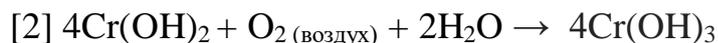
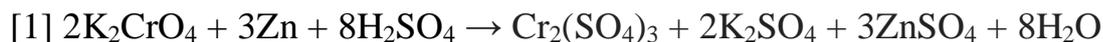
### Задача 11-3.

1. *Определение веществ А – D (по 2 балла).....8 баллов*



Оранжевый **A**, который при подщелачивании даёт хромат – дихромат **K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>**. При восстановлении  $\text{Cr}^{+3}$  в кислой среде получается голубой  $\text{Cr}^{+2}$  (**B – CrSO<sub>4</sub>**), догадаться о двухвалентности хрома можно и по гидроксиду, полученном далее. При окислении кислородом воздуха (слабый окислитель) получается обратно трёхвалентный хром (**C – Cr(OH)<sub>3</sub>**). Раствор аммиака растворяет гидроксиды меди (одно- и двухвалентной), в данном случае образуется комплексный гидроксид тетрааминмеди **D – [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>](OH)<sub>2</sub>**

2. Верно написаны уравнения реакций ..... 2 балла



**Итого: 10 баллов**

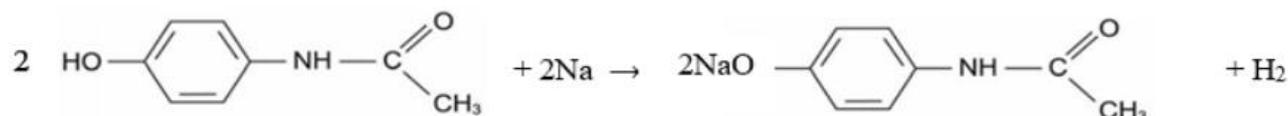
**Задача 11-4.**

1. Составление структурной формулы парацетамола ..... 2 балла

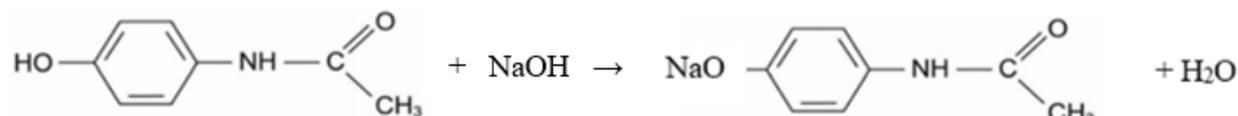
2. Составление уравнений реакций, характеризующие свойства парацетамола ..... 8 баллов

1) как производное фенола ..... 6 баллов

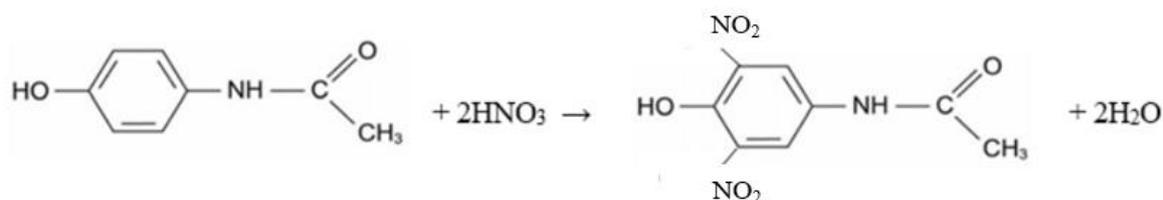
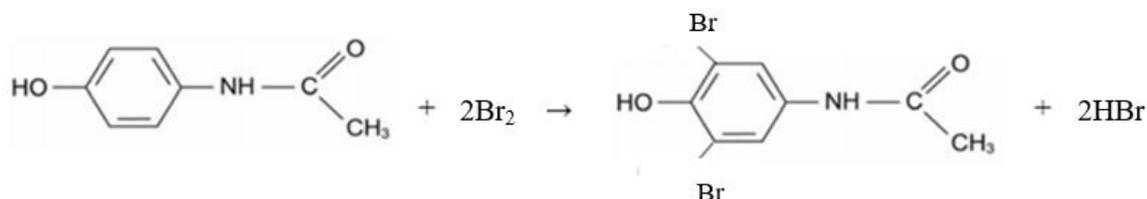
а) с активными металлами (0,5 баллов)



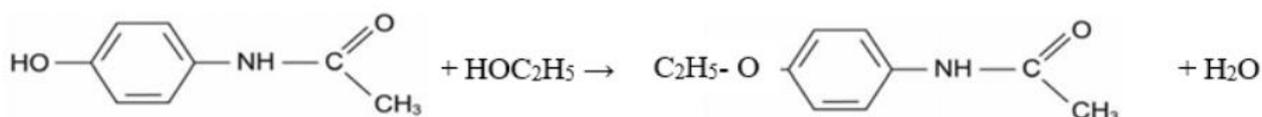
б) со щелочами (0,5 баллов)



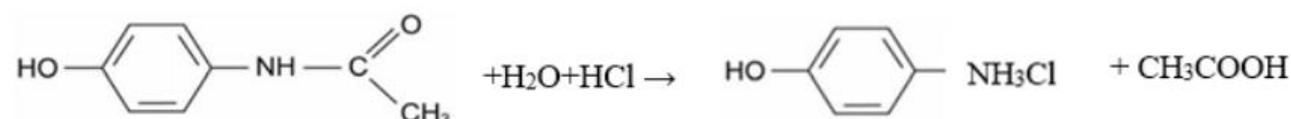
в) с бромной водой и азотной кислотой (преимущественно в орто-положение по отношению к гидроксильной группе) (4 балла)



г) со спиртами (1 балл)



2) как ацетамид подвергается гидролизу в жестких условиях ..... 2 балла



**Итого: 10 баллов**