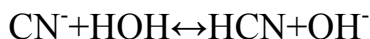
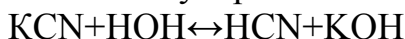


11 класс

11.1. При какой концентрации KCN pH раствора будет равен 12? Написать уравнение гидролиза соли.

Решение:

Запишем уравнение гидролиза в молекулярном и ионном виде:



Определим концентрацию ионов H^+ :

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \quad [\text{H}^+] = 10^{-12} \text{ моль/л}$$

Определим концентрацию ионов OH^- :

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \quad [\text{OH}^-] = 10^{-14} / 10^{-12} = 10^{-2} \text{ моль/л}$$

Определим константу гидролиза:

$$K_{\text{Г}} = K_{\text{в}} / K_{\text{д}}(\text{HCN}) = 10^{-14} / 7,9 \cdot 10^{-10} = 1,27 \cdot 10^{-5}$$

Запишем уравнение, связывающее $K_{\text{Г}}$ и степень гидролиза:

$$\beta = \sqrt{K_{\text{Г}} / C_{\text{М(соли)}}}$$

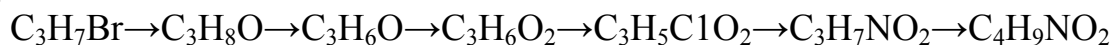
Запишем уравнение для определения концентрации ионов OH^- через степень гидролиза:

$$[\text{OH}^-] = \beta \cdot C_{\text{М(соли)}}$$

Определим концентрацию соли:

$$\begin{aligned} \beta &= [\text{OH}^-] / C_{\text{М(соли)}} \\ [\text{OH}^-] / C_{\text{М(соли)}} &= \sqrt{K_{\text{Г}} / C_{\text{М(соли)}}} \\ C_{\text{М(соли)}} &= [\text{OH}^-]^2 / K_{\text{Г}} = (10^{-2})^2 / 1,27 \cdot 10^{-5} = 7,8 \text{ моль/л} \end{aligned}$$

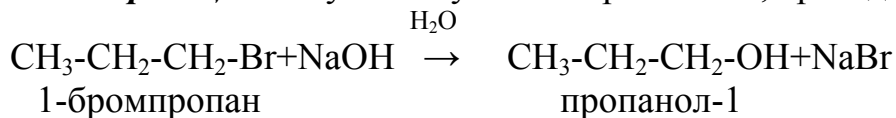
11.2. Напишите уравнения химических реакций, соответствующей схеме превращений:



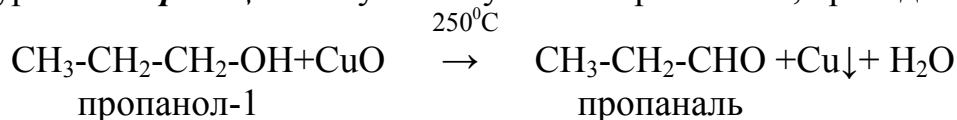
В уравнениях укажите структурные формулы веществ и их названия, а также условия протекания процессов.

Решение:

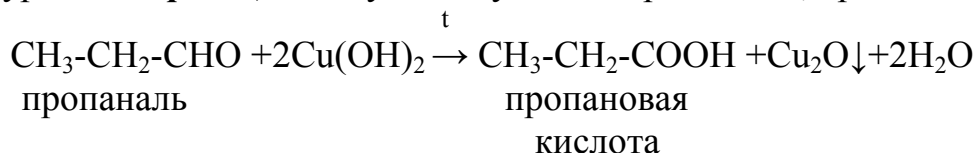
Составим уравнение *реакции 1* и укажем условия протекания, приведем названия:



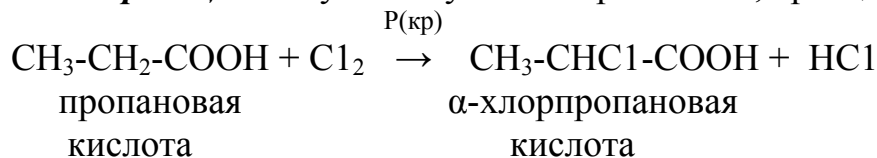
Составим уравнение *реакции 2* и укажем условия протекания, приведем названия:



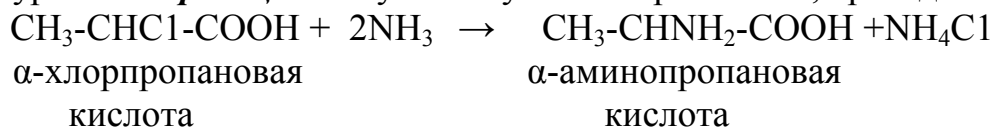
Составим уравнение **реакции 3** и укажем условия протекания, приведем названия:



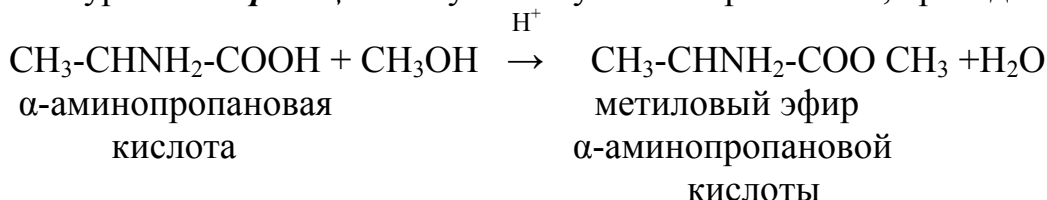
Составим уравнение **реакции 4** и укажем условия протекания, приведем названия:



Составим уравнение **реакции 5** и укажем условия протекания, приведем названия:



Составим уравнение **реакции 6** и укажем условия протекания, приведем названия:



11.3. Сколько времени потребуется для нанесения никелевого покрытия толщиной 10^{-3} см на обе стороны диска, если его диаметр 30 см, сила тока 0,5А, а плотность никеля 8,9 г/см³? Напишите уравнения электродных процессов происходящих при электролизе водного раствора NiCl₂ с инертными электродами.

Решение:

Определим площадь диска:

$$S = (\pi r^2) \cdot 2 = 2 \cdot (3,14 \cdot 15^2) = 1413 \text{ см}^2$$

Определим объем покрытия никеля:

$$V = S \cdot \delta = 1413 \cdot 10^{-3} = 1,413 \text{ см}^3$$

Определим массу наносимого никеля:

$$m = V \cdot \rho = 1,413 \cdot 8,9 = 12,58 \text{ гр}$$

Определим эквивалентную массу наносимого никеля:

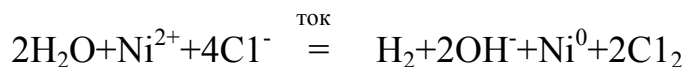
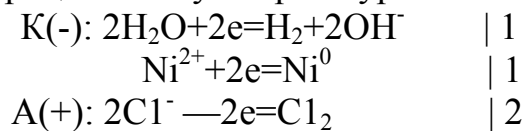
$$M_{\text{э}} = M_{\text{Ni}} \cdot f_{\text{э}} = 59/2 = 29,5 \text{ г/моль}$$

Определим время для нанесения покрытия:

$$m = I \cdot t \cdot M_{\text{э}} / F$$

$$t = m \cdot F / I M_{\text{э}} = 12,58 \cdot 96500 / 0,5 \cdot 29,5 = 82303,1 \text{ сек} = 1371,7 \text{ мин} = 22,86 \text{ час}$$

Запишем электродные процессы и суммарное уравнение электролиза:



11.4. При взаимодействии 6,4 г неизвестного металла с концентрированным раствором кислоты образуется соль двухвалентного металла и выделяется 4,48 л газа (н.у.), содержащего 30,43% азота и 69,57% кислорода. Плотность газа по водороду равна 23. Назовите неизвестный металл.

Решение:

Определим молярная масса выделяющегося газа:

$$D_{\text{H}_2} = M_{\text{газа}} / M_{\text{H}_2} \quad M_{\text{газа}} = D_{\text{H}_2} \cdot M_{\text{H}_2} = 23 \cdot 2 = 46 \text{ г/моль}$$

Найдем число молей азота в газе:

$$\nu(\text{N}) = 30,43 / 14 = 2,174 \text{ моль}$$

Найдем число молей кислорода в газе:

$$\nu(\text{O}) = 69,57 / 16 = 4,348 \text{ моль}$$

Теперь можем определить формулу выделяющегося газа:

$$\nu(\text{N}) : \nu(\text{O}) = 2,174 : 4,348 = 1 : 2$$

Простейшая формула газа NO_2 .

$M(\text{NO}_2) = 46 \text{ г/моль}$. $M(\text{NO}_2) = M_{\text{газа}} = 46 \text{ г/моль}$. Значит выделяющийся газ - NO_2

Составим общее уравнение реакции кислоты и металла. Так как выделяющийся газ - NO_2 , то металл реагирует с азотной кислотой.



Теперь можем определить металл:

$$6,4 / x = 4,48 / 2 \cdot 22,4 \quad x = 64 \text{ г/моль}$$

$M_{\text{ме}} = 64 \text{ г/моль}$. Такую молярную массу и валентность II имеет медь

11.5. Определите формулы двух органических веществ, если известно, что одно из них – углеводород, с массовой долей углерода 80%. Другое, тройное вещество, содержит в своем составе углерод, водород и кислород, причем массовая доля углерода в 2 раза меньше, чем в первом вещества, а массовая доля водорода в 3 раза меньше. Относительная плотность паров одного вещества по другому составляет 1.

Решение:

Определим число молей углерода в первом веществе:

$$\nu(\text{C}) = 80/12 = 6,67 \text{ г/моль}$$

Определим число молей водорода в первом веществе:

$$\nu(\text{H}) = 20/1 = 20 \text{ г/моль}$$

Определим простейшую формулу углеводорода:

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = 6,67 : 20 = 1 : 3 \quad \text{Простейшая формула} - \text{CH}_3$$

Определим массовую долю углерода во втором соединении:

$$\omega\%(\text{C}) = 80/2 = 40\%$$

Определим массовую долю водорода во втором соединении:

$$\omega\%(\text{H}) = 20/3 = 6,67\%$$

Определим массовую долю кислорода во втором соединении:

$$\omega\%(\text{O}) = 100 - 40 - 6,67 = 53,33\%$$

Определим число молей углерода во втором соединении:

$$\nu(\text{C}) = 40/12 = 3,33 \text{ моль}$$

Определим число молей водорода во втором веществе:

$$\nu(\text{H}) = 6,67/1 = 6,67 \text{ моль}$$

Определим число молей кислорода во втором веществе:

$$\nu(\text{O}) = 53,33/16 = 3,33 \text{ моль}$$

Определим простейшую формулу второго соединения:

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{O}) = 3,33 : 6,67 : 3,33 = 1 : 2 : 1 \quad \text{Простейшая формула} - \text{CH}_2\text{O}$$

Определим истинные формулы веществ:

$$D_{1/2} = 1, \quad \text{т.е. } M_1 = M_2$$

$$M_1 = 12 + 3 = 15 \text{ г/моль}$$

$$M_2 = 12 + 2 + 16 = 30 \text{ г/моль}$$

Чтобы $M_1 = M_2$, нужно простейшую формулу первого вещества умножить на 2, т.е. C_2H_6 .

Значит искомые вещества:

1) C_2H_6 –этан

2) CH_2O – муравьиный альдегид