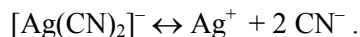


ОБУЧАЮЩИЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ Комплексные соединения

Задача 2. Вычислите концентрацию ионов комплексообразователя и лиганда в 1М растворе $K[Ag(CN)_2]$, если $K_{\text{нест}} [Ag(CN)_2]^- = 1,0 \cdot 10^{-21}$.

Решение

1. Запишем уравнения диссоциации комплексного соединения:



2. Напишем уравнение для константы нестойкости:

$$K_{\text{нест}} = \frac{[Ag^+] \cdot [CN^-]^2}{[Ag(CN)_2]^-} = 1,0 \cdot 10^{-21}.$$

3. В полученном уравнении константы нестойкости примем $[Ag^+] = x$. Тогда $[CN^-] = 2x$, а $[Ag(CN)_2]^- = 1 - x$.

4. Подставим найденные выражения концентраций в уравнение константы нестойкости и получим:

$$K_{\text{нест}} = \frac{x(2x)^2}{1-x} = \frac{4x^3}{1-x} = 1,0 \cdot 10^{-21}.$$

Поскольку величина x в знаменателе по сравнению с концентрацией комплексного иона очень мала, то можно значение $1 - x$ приравнять к 1. Тогда получим $4x^3 = 1,0 \cdot 10^{-21}$.

Откуда $x = [Ag^+] = 6,3 \cdot 10^{-8}$ моль/л, $[CN^-] = 6,3 \cdot 10^{-8} \cdot 2 = 1,26 \cdot 10^{-7}$ моль/л.

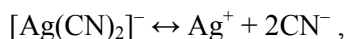
Задача 3. Произойдет ли разрушение комплекса и выпадет ли осадок AgI, если к 0,5 л 0,01М раствора $K[Ag(CN)_2]$ прилить равный объем 0,01 М раствора KI? $K_{\text{нест}} [Ag(CN)_2]^- = 1,0 \cdot 10^{-21}$, а $PP_{AgI} = 1,5 \cdot 10^{-16}$.

Решение

1. При приливании к 0,5л 0,01М раствора $K[Ag(CN)_2]$ равного объема 0,01М раствора KI общий объем раствора будет равен 1 л, вследствие чего начальные концентрации реагентов уменьшатся вдвое и будут равны:

$$C_{K[Ag(CN)_2]} = 0,005 \text{ моль/л}, \quad C_{KI} = 0,005 \text{ моль/л}.$$

2. В результате ионизации комплексного иона $[Ag(CN)_2]^-$ часть ионов Ag^+ перейдет в раствор. Молярную концентрацию ионов Ag^+ в растворе можно вычислить, исходя из уравнения константы нестойкости:



$$K_{\text{нест}} = \frac{[Ag^+] \cdot [CN^-]^2}{[Ag(CN)_2]^-} = 1,0 \cdot 10^{-21}.$$

Принимая, что $[Ag^+] = x$, $[CN^-] = 2x$, и $[Ag(CN)_2]^- = 0,005$ моль/л, и подставляя их в уравнение константы нестойкости, найдем:

$$K_{\text{нест}} = \frac{x \cdot (2x)^2}{5 \cdot 10^{-3}} = \frac{4x^3}{5 \cdot 10^{-3}} = 1,0 \cdot 10^{-21},$$

$$x = [Ag^+] = \sqrt[3]{\frac{1,0 \cdot 10^{-21} \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{4}} = 1,08 \cdot 10^{-8}.$$

Концентрация ионов $[I^-]$ по условию задачи равна $5,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

3. Подставляем найденные концентрации ионов $[Ag^+]$ и $[I^-]$ в формулу произведения растворимости и получим:

$$[Ag^+] \cdot [I^-] = 1,08 \cdot 10^{-8} \cdot 5,0 \cdot 10^{-3} = 5,4 \cdot 10^{-11}, \text{ а } PP_{AgI} = 1,5 \cdot 10^{-16}.$$

Следовательно, произведение концентраций ионов серебра и йода в растворе значительно больше, чем произведение растворимости йодида серебра AgI . Значит, осадок йодида серебра выпадет и комплекс $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ разрушится.

Задача 4. Какова структура комплексного соединения платины, если при действии раствора нитрата серебра на водный раствор $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$ весь содержащийся в этом соединении хлор осаждается в виде хлорида серебра?

Решение

Очевидно, что все четыре иона хлора, поскольку они легко отщепляются в растворе, находятся во внешней сфере комплексного соединения, а внутренняя сфера включает только аммиак NH_3 .
Формула соединения: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$.