

Расчет растворимости фосфата кальция с учетом гидролиза

Пусть s – растворимость $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, тогда $[\text{Ca}^{2+}] = 3s$.

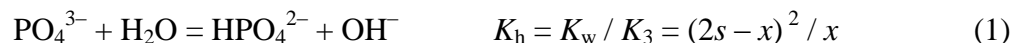
Начальная концентрация фосфата: $[\text{PO}_4^{3-}]_0 = 2s$.

Пусть равновесная концентрация фосфата:

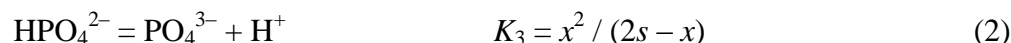
$$[\text{PO}_4^{3-}] = x,$$

тогда

$$[\text{HPO}_4^{2-}] = [\text{OH}^-] = 2s - x$$



Рассмотрим также диссоциацию HPO_4^{2-} :



Поделим (1) на (2):

$$\begin{aligned} \frac{(2s - x)^3}{x^3} &= \frac{K_w}{K_3^2} \\ \frac{2s - x}{x} &= \left(\frac{K_w}{K_3^2} \right)^{1/3} = 3841.5 \\ x &= 5.2 \cdot 10^{-4} s. \end{aligned}$$

Теперь подставляем равновесные концентрации в произведение растворимости:

$$K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 = (3s)^3 (5.2 \cdot 10^{-4} s)^2 = 2.22 \cdot 10^{-25}.$$

$$s = 1.25 \cdot 10^{-4} \text{ M.}$$

Разумеется, такое извращение возможно только в тренировочной задаче, на основном туре так никто заморачиваться не будет.