

Задача 11. Определите, выпадет ли осадок иодида свинца(II) при 25 °С после сливания 100 мл 0,005 М раствора нитрата свинца(II) и 200 мл 0,01 М раствора иодида калия.

Дано:

$$V_1 = 0,1 \text{ л}$$

$$c_1 = 0,005 \text{ моль/л}$$

$$V_2 = 0,2 \text{ л}$$

$$c_2 = 0,01 \text{ моль/л}$$

$$PP(\text{PbI}_2) = 8,7 \cdot 10^{-9}$$

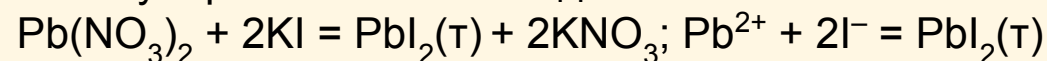
$$\text{PbI}_{2(\text{т})} = ?$$

Ответ:

Осадок PbI_2
выпадает, т.к.

$$7,4 \cdot 10^{-8} > 8,7 \cdot 10^{-9}$$

Решение: Запишем уравнение предполагаемой обменной реакции осаждения иодида свинца(II) в молекулярном и ионном виде:



Концентрации катионов свинца(II) и иодид-ионов после сливания исходных растворов будут меняться за счет взаимного разбавления и составят:

$$c(\text{Pb}^{2+}) = \frac{c_1 V_1}{V_1 + V_2} \quad c(\text{I}^-) = \frac{c_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

Осаждение иодида свинца(II) будет наблюдаться, если произведение концентраций катионов и анионов в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам, будет превышать значение $PP(\text{PbI}_2)$:

$$c(\text{Pb}^{2+}) \cdot c^2(\text{I}^-) = \frac{c_1 V_1}{V_1 + V_2} \cdot \left[\frac{c_2 V_2}{V_1 + V_2} \right]^2 = \frac{0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,01^2 \cdot 0,2^2}{(0,1 + 0,2)^3}$$

$$c(\text{Pb}^{2+}) \cdot c^2(\text{I}^-) = 7,4 \cdot 10^{-8} > PP$$

(условие выпадения осадка соблюдается)