

(問題 4 の続き)

問 2 次の文を読んで設問 (1) ~ (4) に答えよ。

溶解度は、ある条件下で単位量あたりの溶媒に溶解する溶質の最大質量である。本問題中では、溶解度を溶媒 1 リットルに溶解する溶質のモル数 (mol/l) で示す。

難溶性塩の溶解度は、溶解度積という数値から求められる。溶解度積は、難溶性塩の飽和溶液中の陽イオン濃度と陰イオン濃度の積であり、例えば AgCl の溶解度積は、

$$K_{sp}(\text{AgCl}) = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

で定義される。ただし、 $[\text{Ag}^+]$ は AgCl の飽和溶液中の Ag^+ の濃度 (mol/l) を示す。いくつかの難溶性塩の溶解度積の値を表 2 に示す。この表を参考にして以下の問い、問 (1) ~ (4) について答えよ。なお問題を解くにあたり、計算過程も示すこと。必要ならば次の値を用いてもよい。 $\sqrt{2} = 1.4, \sqrt{3} = 1.7, \sqrt{5} = 2.2, \sqrt[3]{2} = 1.3, \sqrt[3]{3} = 1.4, \sqrt[3]{5} = 1.7$

表 2 難溶性塩の溶解度積 (25°C)

金属塩	溶解度積
AgCl	1.0×10^{-10}
AgBr	8.0×10^{-13}
AgI	1.5×10^{-16}
PbSO ₄	2.0×10^{-8}
PbI ₂	8.0×10^{-9}

- (1) ハロゲン化銀の溶解度は、 $\text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$ の順となる。その理由を HSAB (hard-soft acid-base) 理論より説明せよ。
- (2) HSAB 理論から予想され、ハロゲンイオン以外で実際に Ag^+ や Cu^+ と難溶性塩をつくる代表的な負イオンを一つ示せ。
- (3) 難溶性の金属塩の飽和溶液などでは、共通イオン効果と呼ばれる溶解度変化が起こることが知られている。
 - (ア) 水に対する AgCl の溶解度 (mol/l) を求めよ。
 - (イ) 0.10 mol/l の NaCl 溶液に対する AgCl の溶解度 (mol/l) を求めよ。
 - (ウ) 共通イオン効果について説明せよ。
- (4) PbSO₄ と PbI₂ の溶解度積の値は PbSO₄ の方が大きい、水に対する溶解度は PbI₂ の方が大きい。
 - (ア) 水に対する PbSO₄ の溶解度 (mol/l) を求めよ。
 - (イ) 水に対する PbI₂ の溶解度 (mol/l) を求めよ。