

**3** 塩化銀は水にごわずかに溶け、 $\text{Ag}^+$ と $\text{Cl}^-$ に電離する。水溶液中の $\text{Ag}^+$ と $\text{Cl}^-$ のモル濃度をそれぞれ $[\text{Ag}^+]$ と $[\text{Cl}^-]$ で表すと、 $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ がある一定の値 $K_{\text{SP}}$ を越えたとき固体の塩化銀が沈殿する。この固体と溶液中の $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ の間には溶解平衡が成立して、その平衡定数は

$$K_{\text{SP}} = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}]_{\text{solid}}}$$

で与えられる。ここで $[\text{AgCl}]_{\text{solid}}$ は形式的には固体の塩化銀の濃度であるが、これを1と考える。したがって、一般に $K_{\text{SP}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ と定義される。この溶液に塩化物イオンを加えると固体の塩化銀は $\text{AgCl}_2^-$ 錯イオンを生成して再び溶解する。このとき水溶液中の $\text{Ag}^+$ や $\text{Cl}^-$ と固体の塩化銀の間には2種類の溶解平衡が成立している。さて、塩化物イオンの濃度が $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ のときに、溶けている銀のちょうど半分が $\text{AgCl}_2^-$ になることがわかったとする。このことをもとに次の文を読み、下記の(1)から(3)の問いに答えよ。(12点)

今 $\text{AgCl}_2^-$ のモル濃度を $[\text{AgCl}_2^-]$ で表し、 $\text{Ag}^+$ や $\text{Cl}^-$ と固体の塩化銀の間に成立している2種類の溶解平衡の平衡定数の積をとった値 $\beta$ を $[\text{AgCl}_2^-]$ 、 $[\text{Ag}^+]$ 、および $[\text{Cl}^-]$ を用いて

$$\beta = \frac{[\text{AgCl}_2^-]}{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]^2}$$

のように定義すると、 $\beta$ の値は $\boxed{\text{ア}}$   $\text{l}^2/\text{mol}^2$ となる。

一方、水溶液中に溶けている銀の全モル濃度 $[\text{Ag}]_0$ は、 $[\text{Ag}]_0 = \boxed{\text{イ}}$  で表される。

したがって、溶液中の銀の全モル濃度 $[\text{Ag}]_0$ を縦軸に、また、塩化物イオンのモル濃度 $[\text{Cl}^-]$ を横軸にとったグラフは概略 $\boxed{\text{ウ}}$ のようになる。

(1) 文中の $\boxed{\text{ア}}$ に最も適する数値を下群の数値欄から選べ。

1  $1.1 \times 10^5$     2  $3.3 \times 10^2$     3  $9.0 \times 10^{-6}$     4  $3.0 \times 10^{-3}$     5  $2.2 \times 10^3$     6  $4.5 \times 10^{-6}$

(2) 文中 $\boxed{\text{イ}}$ に最も適する式を下群から選べ。

1  $[\text{Ag}^+]$     2  $[\text{AgCl}_2^-]$     3  $[\text{Ag}^+] + [\text{AgCl}_2^-]$

(3) 文中の $\boxed{\text{ウ}}$ に最も適するグラフを下群から選べ。(図中の点線はグラフをわかりやすくするための漸近線で、直接の関係はない)。

