

入試直前！ここで差がつく！受験生苦手問題テーマ20+α

～テーマ10 硫化水素が絡む溶解度積～

1. 硫化水素水の $[S^{2-}]$ を求めたい。

ステップ1

$$K = \frac{[H^+]^2 [S^{2-}]}{[H_2S]} = K_1 \times K_2 \text{ から } K \text{ の値を求める。}$$

ステップ2

$[H^+]$ を求める。

①特に pH が定められていないとき

$K_1 \gg K_2$ だから、 K_2 を無視して「弱酸の pH の求め方」で $[H^+]$ を求める。

②酸を加えたりすることで pH が定められたとき

pH からダイレクトに $[H^+]$ の値を決定する。

ステップ3

ステップ2で得られた $[H^+]$ の値と、 $[H_2S]$ の濃度（これは問題文で「 H_2S の濃度は 0.1 mol/L で一定にする」などの記述があるのでそれをを用いる）をステップ2で得られた K の式に代入する。

以上の手順で $[S^{2-}]$ の値が求められる。

2. 金属の硫化物が沈澱するか否かの判定と、

そのときの水溶液中での金属イオンの濃度を求める問題パターン

まずは金属の硫化物が沈澱しないと仮定して前述1の議論で得られた $[S^{2-}]$ の値と、問題文で与えられた金属イオンの濃度 $[M^{2+}]$ の積を求める。その値と K_{sp} の値を比較する。

① $[M^{2+}][S^{2-}] \leq K_{sp}$ のときは沈澱しない！

→このときの $[M^{2+}]$ の値は、問題設定の通り！

② $[M^{2+}][S^{2-}] \geq K_{sp}$ のときは沈澱が生じる。

→このときの $[M^{2+}]$ の値は、 $[M^{2+}][S^{2-}] = K_{sp}$ に1の議論で得られた $[S^{2-}]$ の値を代入し得られた値になります。

M_1S は沈澱するけど、 M_2S は沈澱しないときの pH の範囲を求めなさいといった問題も頻出です。

M_1S の $K_{sp} = a$

M_2S の $K_{sp} = b$ とすると (もちろん $a < b$ ですし具体的な値は問題文中に与えられます)

$[M_1^{2+}][S^{2-}] > a$ かつ $[M_2^{2+}][S^{2-}] \leq b$ が成立する。

問題の構成上、 $[M_1^{2+}] = [M_2^{2+}]$ であるので、この値をまとめて $[M^{2+}]$ で表記すると

$a < [M^{2+}][S^{2-}] \leq b$ であるので、ここから $[S^{2-}]$ の値の範囲が決定される。

$K = \frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]}$ の式に $[S^{2-}]$ の値の範囲と $[H_2S]$ の値 (一般的に、問題文に $[H_2S]$ は一定値にな

るように表記されている) を代入すると $[H^+]$ の値の範囲が分かる。

そこから pH の範囲を絞り込めば良い。