

浸取

1 对黑铜矿 (CuO) 进行酸解浸取, 试通过计算判断稀硫酸 (0.01M H₂SO₄) 浸取 (25℃) 的可行性。

以下标准生成自由能的值, 供计算时参考。

化学式	标准生成自由能, $\Delta_f G^\circ, kcal/mol$
CuO(s)	-31.0
H ₂ SO ₄ (aq)	-177.97
CuSO ₄ (aq)	-162.31
H ₂ O(l)	-56.69

解

$$\begin{aligned} CuO(s) + H_2SO_4(aq) &\rightleftharpoons Cu^{2+} + SO_4^{2-} + H_2O(l) \\ \Delta_f G_m^\circ &= [(-162.31) + (-56.69)] - [(-177.97) + (-31.0)] kcal \\ &= -10.02 kcal = -41.95 kJ \\ \Delta G &= \Delta G^\circ + RT \ln \frac{[Cu^{2+}]}{[H^+]^2} \end{aligned}$$

设硫酸过量, 反应后 $[H^+] \approx 0.02M$, $[Cu^{2+}] \approx 0.01M$
 $\Delta G = -33.97 kJ < 0$, 浸取可以进行。

2 白钨矿主要成分为 CaWO_4 ，难溶于水，溶度积为 $K_{sp}^\circ = 2.13 \times 10^{-9}$ 。对应的酸为 H_2WO_4 ，微溶于水。

(1) 试计算分析，用 NaCl 溶液对 CaWO_4 进行浸取是否可行？

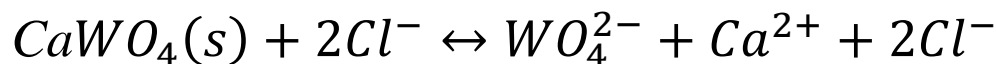
[20°C时 CaCl_2 在水中溶解度59.5g /100g水; CaCl_2 饱和溶液密度1.37g/ml]

(2) 用氟化物溶液进行浸取是否可行？为什么？

[CaF_2 的溶度积为 $K_{sp}^\circ = 3.45 \times 10^{-11}$]

解 (1) CaCl_2 溶液的饱和浓度计算如下：

$$c_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{1000\rho\omega}{M} = \frac{1000 \times 1.37 \times \frac{59.5}{100 + 59.5}}{111} = 4.604 \text{ mol/L}$$

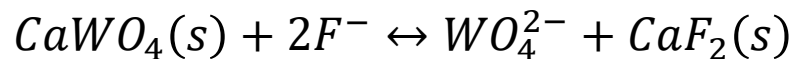


$$K = c_{\text{WO}_4^{2-}} c_{\text{Ca}^{2+}} = K_{sp}^\circ$$

$$c_{\text{WO}_4^{2-}} = \frac{K_{sp}^\circ}{c_{\text{Ca}^{2+}}} = \frac{2.13 \times 10^{-9}}{4.604} = 4.626 \times 10^{-10}$$

因溶液中 WO_4^{2-} 的浓度极低，所以，用 NaCl 溶液对 CaWO_4 的浸取不可行。

(2) 以氟化物溶液分解白钨矿 (CaWO_4) 的反应方程式为



$$K = \frac{c_{\text{WO}_4^{2-}}/c_1^0}{c_{\text{F}^-}^2/c_2^0} = \frac{K_{sp,1}^o}{K_{sp,2}^o} = \frac{2.13 \times 10^{-9}}{3.45 \times 10^{-11}} = 61$$

式中, $K_{sp,1}^o$ 和 $K_{sp,2}^o$ 分别是 CaWO_4 和 CaF_2 的溶度积。

$K \gg 1$, 说明用氟化物溶液可以浸取白钨矿 (CaWO_4) 。