

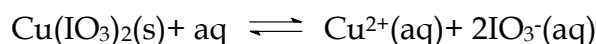
通過測量電動勢計算碘(V)酸銅(II)的溶度積

學生工作紙

目的：通過測量電動勢來測定碘(V)酸銅(II)的溶度積。

簡介

碘(V)酸銅(II)微溶於水，達成以下平衡：



在飽和碘(V)酸銅(II)溶液中， $\text{IO}_3^-(\text{aq})$ 離子的濃度是 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 離子的兩倍。若能測定飽和 $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2(\text{aq})$ 溶液中的 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 離子濃度，便可計算出 $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2(\text{s})$ 的 K_{sp} 。

由 $\text{Zn}(\text{s})/\text{Zn}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ M})$ 半電池和另一由銅棒浸在 $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2(\text{aq})$ 飽和溶液的半電池所組成的電化電池，其電動勢可用數字萬用電表來測定。在測得由 $\text{Zn}(\text{s})/\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ 和 $\text{Cu}(\text{s})/\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 所組成電池的 E^θ 值後，便可用能斯脫方程，找到 E^θ 與 $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2(\text{aq})$ 飽和溶液中 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 濃度的關係式：

$$E = E^\theta + \frac{0.059}{n} \log[\text{離子}]$$

式中的 n 是在還原過程中電子轉移的數目。

$$\text{就 } \text{Zn}(\text{s})/\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \text{ 半電池, } E_L = (-0.76) + \frac{0.059}{2} \log[1] = -0.76 \text{ V}$$

$$\text{就 } \text{Cu}(\text{s})/\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \text{ 半電池, } E_R = (+0.34) + \frac{0.059}{2} \log[\text{Cu}^{2+}(\text{aq})]$$

$$\begin{aligned} E_{\text{cell}} &= E_R - E_L \\ &= \{(+0.34) + 0.0295 \log[\text{Cu}^{2+}(\text{aq})]\} - \{-0.76\} \\ &= 1.10 + 0.0295 \log[\text{Cu}^{2+}(\text{aq})] \end{aligned}$$

安全措施

避免讓皮膚沾上化學品。



必須戴上安全眼鏡

儀器和物料

1 M $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 、0.3 M $\text{KIO}_3(\text{aq})$



刺激性

0.15 M $\text{CuSO}_4(\text{aq})$



有害

飽和 $\text{KNO}_3(\text{aq})$ 、銅線電極、鋅片電極、孔井穴板、數字萬用電表、導線連鱷魚夾、塑膠移液管、微型刮勺、濾紙條、砂紙。

實驗步驟

1. 在井穴板上兩個相鄰的井穴內，用乾淨的塑膠移液管分別加入 50 滴 1 M $\text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 及 25 滴 0.3 M $\text{KIO}_3(\text{aq})$ 。
2. 把所用的塑膠移液管清洗乾淨，然後用它把 25 滴 0.15 M $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 加到盛有 25 滴 0.3 M $\text{KIO}_3(\text{aq})$ 的井穴內，並用微型刮勺攪拌溶液，靜置 5 分鐘讓反應達至平衡。

3. 用飽和 $\text{KNO}_3(\text{aq})$ 弄濕濾紙條，並用此濾紙條作為鹽橋連接這兩井穴。
4. 把一乾淨的銅電極放入盛有淺藍色懸浮液的井穴，在 $1\text{ M ZnSO}_4(\text{aq})$ 的井穴內放入一乾淨的鋅電極（見圖 1）。
5. 用數字萬用電表測定這電化電池的穩定電壓（見圖 2）。

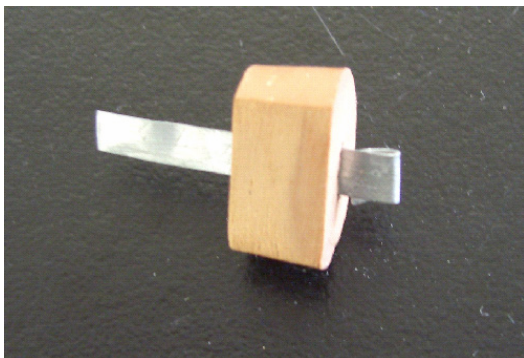


圖 1：自製的鋅電極

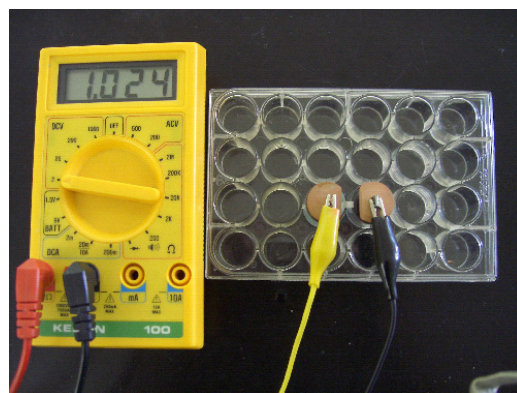


圖 2

實驗結果

溫度 = _____ °C

由 $\text{Zn}(\text{s})/\text{Zn}^{2+}(\text{aq}, 1\text{ M})$ 和 $\text{Cu}(\text{s})/\text{Cu}^{2+}(\text{飽和溶液})$ 組成的電池的電動勢 = _____ V

思考題

1. 寫出碘(V)酸銅(II) K_{sp} 的表示式。
2. 測定在飽和淺藍色溶液中 $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 的濃度。
3. 計算在飽和碘(V)酸銅(II)溶液中 $\text{IO}_3^{-}(\text{aq})$ 的濃度。
4. 計算 $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2(\text{s})$ 的 K_{sp} 。
5. 從文獻找出 $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2(\text{s})$ 的 K_{sp} ，並與實驗所測得的結果作一比較。評論兩者之間的差異。