



# 碘的POE氧化還原實驗

桃園市立武陵高中 | 化學科 | 吳德鵬

實驗透過碘溶液的褪色又復現實驗

輔以 POE 教學策略

Prediction (預測)

Observation (觀察)

Explanation (解釋)

讓學生探究學習氧化還原反應

關鍵字: 微量、綠色化學、氧化還原、酸鹼

# 碘的POE氧化還原實驗箱

便於攜帶 在多元的地點包括教室操作


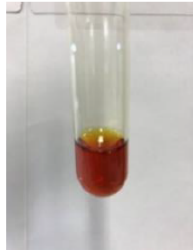


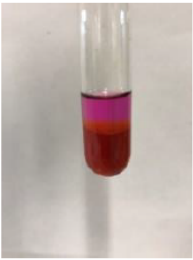

# 結合學習單 每一操作步驟:





- 先預測、實作後再觀察、最後提出合理解釋

實驗紀錄		
Prediction	Observation	Explanation
學化學 CHEM IS TRY		
1.	預測	觀察 (晶體顏色及水溶性)
I <sub>2(s)</sub> + 蒸餾水(1 mL)		
解釋		
2.	預測	觀察 (顏色及水溶性)
加入少量 KI <sub>(s)</sub>		

### 實驗紀錄參考解答

1.	預測	觀察 (晶體顏色及水溶性)
I <sub>2(s)</sub> + 蒸餾水(1.5 mL)		碘為紫黑色的片狀晶體，不溶於水
解釋	I <sub>2(s)</sub> 為非極性分子，水為極性分子，所以不溶解。	
2.	預測	觀察 (顏色及水溶性)
加入少量 KI <sub>(s)</sub>		可溶於水的 I <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)(棕色)
解釋	加入 I <sup>-</sup> (aq)(無色)可與 I <sub>2(s)</sub> 形成可溶於水的 I <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)(棕色) $I_2(aq) + I^-(aq) \rightleftharpoons I_3^-(aq) \text{ (棕色)}$	

3.	預測	觀察 (分層顏色)
加正己烷(1.5 mL)		上層正己烷(密度較小)原為無色，搖晃後變為紫色，下層水層原為棕色，搖晃後顏色變淡。
解釋	I <sub>2(s)</sub> 為非極性分子，易溶於非極性的溶劑正己烷，萃取 I <sub>2(s)</sub> 後顯現紫色。 原水層為可溶於水的 I <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)(棕色)，因 I <sub>2(s)</sub> 被萃取至正己烷層，使 I <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)濃度下降，顏色稍微變淡。	
4.	預測	觀察
加 1 M NaOH <sub>(aq)</sub> 1 mL		水層棕色先退色，搖晃後，有機上層紫色也會退色。
解釋	水層中的碘在鹼性環境下，會進行自身氧化還原反應，變成無色的 I <sup>-</sup> (aq)及 IO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)，所以水層和有機層的碘也會退色。 $3I_2(s) + 6OH^-(aq) \rightarrow 5I^-(aq) + IO_3^-(aq) + 3H_2O$	

5.	預測	觀察
加 1 M H <sub>2</sub> SO <sub>4(aq)</sub> 0.5 mL		水層原為無色變棕色，有機上層搖晃後也會由無色慢慢變成紫色
解釋	依照勒沙特列原理，酸鹼中和後，再進行上一步驟的逆反應 $5\text{I}^{-}(\text{aq}) + \text{IO}_3^{-}(\text{aq}) + 6\text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow 3\text{I}_2(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}$	
6.	預測	觀察 (一開始與一段時間後)
加 0.1 M Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3(aq)</sub> 0.75 mL		一開始水層的棕色消失，一段時間後觀察到水層漸漸變白色混濁。
解釋	剛滴入時進行以下反應: $\text{I}_2(\text{s}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \frac{1}{2} \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + \text{e}^{-}$ 所以水層的棕色消失，搖晃後有機層紫色消失。	
7.	預測	觀察
加 H <sub>2</sub> O <sub>2(aq)</sub> 1~5 滴		上層正己烷變為紫色，下層水層變為棕色。
解釋	$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{I}^{-}(\text{aq}) + 2\text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$ 因為 H <sub>2</sub> O <sub>2(aq)</sub> 將所有碘離子，包括後來加入的 KI 都氧化了，顏色較之前為深。	
8.	預測	觀察
加 NaOH(aq) 1~5 滴		水層棕色先退色，有機上層紫色也會搖晃後退色
解釋	水層中的碘在鹼性環境下，會進行自身氧化還原反應，變成無色的 I <sup>-</sup> (aq) 及 IO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (aq)，所以水層及有機層的碘也會退色。另，H <sub>2</sub> O <sub>2(aq)</sub> 在鹼性環境，氧化力也會消退。 $3\text{I}_2(\text{s}) + 6\text{OH}^{-}(\text{aq}) \rightarrow 5\text{I}^{-}(\text{aq}) + \text{IO}_3^{-}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}$	

## 參考文獻

- 108課綱 選修化學 IV 課綱實驗 碘的氧化還原 龍騰出版社
- 科學月刊2014 5月：可在客廳演示的化學遊戲——碘的氧化還原反應 蕭次融

# 氧化還原 研習資料網路硬碟

<https://reurl.cc/Yj83oX>

