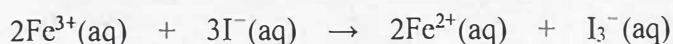


碘鐘實驗 - 反應級數的測定

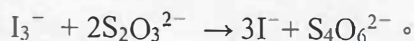
一、實驗原理：

1886 年被瑞士化學家漢斯·蘭多爾特發現的碘鐘反應，是一種經典的秒錶反應實驗，可以完美的體驗化學動力學的原理。目前已有多種的碘鐘反應，本實驗使用的是鐵(III)離子氧化碘離子之動力學研究，其原理如下：

鐵(III)離子在弱酸性條件下，可氧化碘離子：



上述反應的速率可以用 Fe^{3+} 、 I^{-} 的消失或是 Fe^{2+} 和 I_3^{-} 的生成來測量，但都皆有其困難性。但若在反應中加入少量的 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，則反應過程中可以和產物 I_3^{-} 發生反應：



所以在 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 的存在下，無法觀察到 I_3^{-} 的存在；當 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 完全耗盡時， I_3^{-} 會與澱粉指示劑形成深藍色物質。當深藍色物質出現時，即代表反應物 Fe^{3+} 已反應之量和所加入的

$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 相等，由反應速率可計算如下：
$$R = -\frac{\Delta[\text{Fe}^{3+}]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]}{\Delta t}$$

鐵(III)離子氧化碘離子的反應速率定律式，可表示如下，而利用上述的實驗設計，即可求出反應級數 m 和 n 。

$$R = k [\text{Fe}^{3+}]^m [\text{I}^{-}]^n$$

二、實驗藥品與器材(以一組為單位)：

藥品：

1. 0.050 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 的硝酸溶液(pH 1) 50 mL
2. 0.050 M KI 溶液(以 1 M 硝酸鉀溶液配製) 50 mL
3. 1×10^{-3} M $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 溶液(以 1 M 硝酸鉀溶液配製) 50 mL
4. 1 M KNO_3 溶液 100 mL
5. 澱粉試劑 少量

器材：

3 mL 滴管(一組 6 支)、20 mL 樣品瓶(一組 10 個)

實驗 I：試設計實驗並求出 $[\text{Fe}^{3+}]$ 的反應級數

$[\text{I}^-] = 12.5 \text{ mM}$ ， $[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}] = 3 \times 10^{-4} \text{ M}$ 。

$[\text{Fe}^{3+}]_0$ 5 ~ 13 mM 之間。

反應總體積：_____

實驗記錄：

反應 #	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ mL	$\text{I}^-(\text{aq})$ mL	H_2O mL	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ mL	溶液呈藍色所需時間, s
1					
2					
3					
4					
5					
6					

實驗結果：

反應 #	$[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]_0$	$[\text{I}^-]_0$	Fe^{3+}		Fe^{3+} 的反應速率	
			$[\text{Fe}^{3+}]_0$	$\log[\text{Fe}^{3+}]_0$	R	$\log R$
1						
2						
3						
4						
5						
6						

將實驗 I 中之 $R_{\text{Fe}^{3+}}$ 對 $[\text{Fe}^{3+}]_0$ 作圖	將實驗 I 中之 $\ln R_{\text{Fe}^{3+}}$ 對 $\ln[\text{Fe}^{3+}]_0$ 作圖

$[\text{Fe}^{3+}]$ 的反應級數 $m =$ _____