

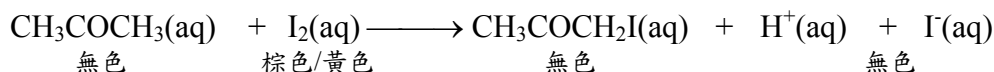
運用比色法探討丙酮碘化作用的動力學

學生工作紙

目的：測定丙酮與碘在酸性溶液中反應的速率方程。

簡介

當下列反應進行時，



碘的濃度漸降，反應混合物的棕色亦隨之而消褪。可利用比色法監測反應混合物顏色變化以追蹤反應的進程。

稀溶液的吸光度與溶液中的有色物質濃度成正比。從溶液吸光度的降低量，可得知該物質濃度的降低量。因此，碘消耗的相對速率是以吸光度對時間作圖測定，即是用溶液吸光度的降低速率而非碘濃度的實際降低量去表示。如此可省卻時間花在用較準曲線把吸光度轉化為相應的濃度。

要找出某種反應物（ $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})$ 、 $\text{H}^+(\text{aq})$ 或 $\text{I}_2(\text{aq})$ ）的反應級數，可把該反應物的濃度加倍而保持其他反應物的濃度不變來進行實驗。例如把 $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})$ 的濃度加倍，但保持 $\text{I}_2(\text{aq})$ 和 $\text{H}^+(\text{aq})$ 的濃度不變。如果碘濃度下降的起始速率或溶液的吸光度下降的起始速率亦隨之加倍，便可確定 $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{aq})$ 的反應級數是1。

安全措施

避免皮膚沾上化學品。



必須戴上安全眼鏡

儀器和物料

1 M 硫酸、1 M 丙酮溶液



刺激性

0.02 M 碘溶液、去離子水、數據收集器連比色計附件、電腦、微量滴管、5 cm³ 刻度移液管。

實驗步驟

甲部：較準比色計

1. 把比色計與介面箱駁好，並將介面箱接駁至電腦。比色計在使用前應按有關指示調較準確，本實驗應選用藍色濾鏡。

乙部：進行實驗

2. 啟動數據收集程式，並選擇比色法顯示模式。選取透光度，並設定測量時間為 10 分鐘。
3. 利用一乾淨的刻度移液管，把 0.75 cm^3 1 M 丙酮溶液和 0.75 cm^3 1 M 硫酸加入一乾淨的比色杯內，再加入 1.50 cm^3 去離子水。把比色杯蓋好並倒轉三次來搖勻溶液。
4. 打開比色杯的蓋，用微量滴管迅速加入 30 滴 0.02 M 碘溶液。把比色杯蓋好，並把它放入比色計內，同時開始記錄數據。
5. 當透光度訊號變平坦，停止記錄數據。
6. 把 OY 座標軸轉為吸光度，並依照使用手冊的指示，計算吸光度下降的起始速率。把數據存檔。
7. 按下表所列的用量，重複步驟(3)至(6)。

實驗	1 M 丙酮 的體積/ cm^3	1 M 硫酸的 體積/ cm^3	去離子水的 體積/ cm^3	加入 0.02 M 碘 溶液的滴數	去離子水的滴 數
1	0.75	0.75	1.50	30	-
2	1.50	0.75	0.75	30	-
3	0.75	1.50	0.75	30	-
4	0.75	0.75	1.50	15	15

註：可根據比色杯的容量來調整溶液的體積和滴數。

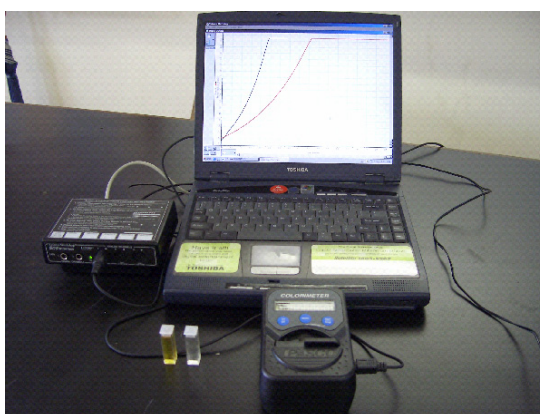


圖 1：比色測量的裝置圖

數據處理

利用吸光度對時間作圖所得的圖線，計算在下列各種情況下，碘濃度下降的相對起始速率：

1. 丙酮的濃度加倍，其餘則保持不變。

實驗	丙酮溶液的相對濃度	碘濃度下降的起始速率	碘濃度下降的相對起始速率	丙酮的反應級數
1	1			
2	2			

2. 硫酸的濃度加倍，其餘則保持不變。

實驗	H ⁺ (aq)的相對濃度	碘濃度下降的起始速率	碘濃度下降的相對起始速率	H ⁺ (aq)的反應級數
1	1			
3	2			

3. 碘溶液的濃度加倍，其餘則保持不變。

實驗	I ₂ (aq)相對濃度	碘濃度下降的起始速率	碘濃度下降的相對起始速率	碘的反應級數
4	1			
1	2			

思考題

- 推斷(i)丙酮，(ii) H⁺(aq)和(iii)碘的反應級數，並據此寫出該反應的速率方程。
- H⁺(aq)在反應中的角色是把—CO—(酮基)轉化為—C(OH)=C—(烯醇)，這反應稱為酮烯醇互變異構。試提出一個與實驗速率方程相符的反應機理。