

有趣的化學實驗(二) —— 振盪反應

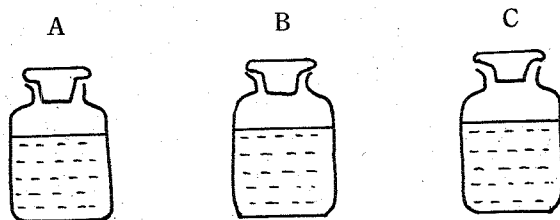
魏和祥

私立淡江大學化學系

化學變化，最有趣的項目之一，即是顏色的變化。但是單一顏色之化學變化並沒有什麼稀奇。而對於一項一時達不到平衡而發生複雜的顏色變化，就會引人入勝，如欣賞魔術，有時會嘆為觀止。例如一杯原本無色的混合液，放置一段時間便開始顯出顏色，之後突然再變成另一種顏色，經過振盪，又變成無色，放置一段時間，又開始起顏色的變化。如此情形重複三至四次。這種重複顏色變化之化學反應稱為振盪反應 (Oscillation Reaction)。

本文所要介紹的化學實驗，是由三種水溶液混合之溶液，攪拌後，靜置一段時間，溶液從無色轉變成黃金色，之後，再過一段時間，驟然變成深藍色。若是一般的單純化學反應，反應到此就告終了，但是本反應，却是不斷地重複，每隔一段時間，就會重複一次，這也是本實驗迷人的地方。

【準備工作】 (1)試劑：3%過氧化氫（雙氧水），碘酸鉀 (KIO_3 , Potassium iodate)，70%過氯酸水溶液 (HClO_4 , Perchloric acid)，丙二酸 (Malonic acid)，含有結晶水之硫酸錳(II)，澱粉等。(2)器具：試樣瓶，試管，量筒。(3)按圖一所示，製備A，B，C等三種溶液（100~200 ml 量即可）。



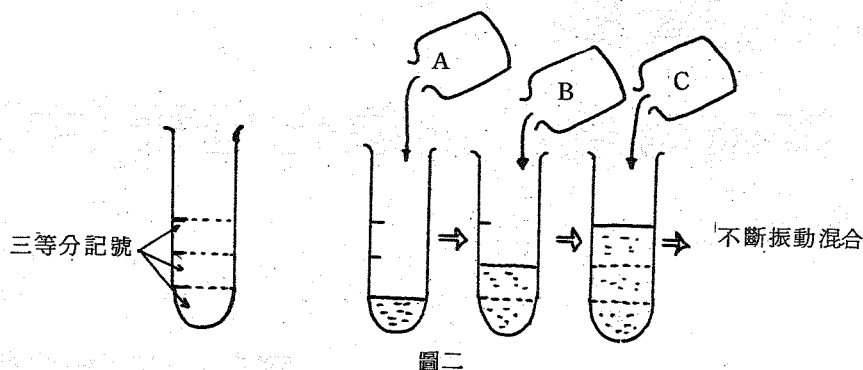
A：3%過氧化氫水溶液

B：碘酸鉀 (43.0g/l) + 70%過氯酸 (13.5ml/l)

C：丙二酸 (15.6g/l) + 硫酸錳(II) (3.40g/l) + 澱粉 (1g/l)

圖一

【操作】 首先將試管，做三等分量之記號，然後再將A，B，C溶液，分別等量注入試管，然後不斷地振盪攪拌使之均勻。(如圖二)



【觀察現象】 在混合之後，起初溶液呈無色，然後逐漸地變成黃色，深度升高，然後轉變成黃金色。之後，經過一段時間，突然變成深藍色。再將試管重新振盪攪拌，則深藍色又轉變成無色，靜置之。慢慢又呈黃色→黃金色→藍色之轉變，如此重複約4~5次，最後止於藍色，不再變色或褪色。無色→黃金色→深藍色→無色之變化時間因溫度、濃度之條件不同而異，一般一次反應約數分鐘之內就告完成。

【現象說明】 本實驗之現象，顏色變化，重複數次之反應，異於一般顏色變化之化學反應。通常之反應，反應物之濃度會逐漸降低，而生成物增加，至平衡時，反應告中止。但是由本實驗重複反應的再現性，可知在反應中，有關連性之反應，具有回饋的作用，因此反應物與生成物之濃度不斷地互相增減，沒有平衡地呈振盪式之重複變化。至於振盪之詳細機構，至今尚未知曉，值得進一步去探討。

(摘自現代化學 1983 年 12 月號，及 J.Chem. Educ., 56, 496 (1973))

續本刊第66期“有趣的化學實驗”