

# 投影機(OHP)在化學示範實驗 教學上之設計與運用

方金祥

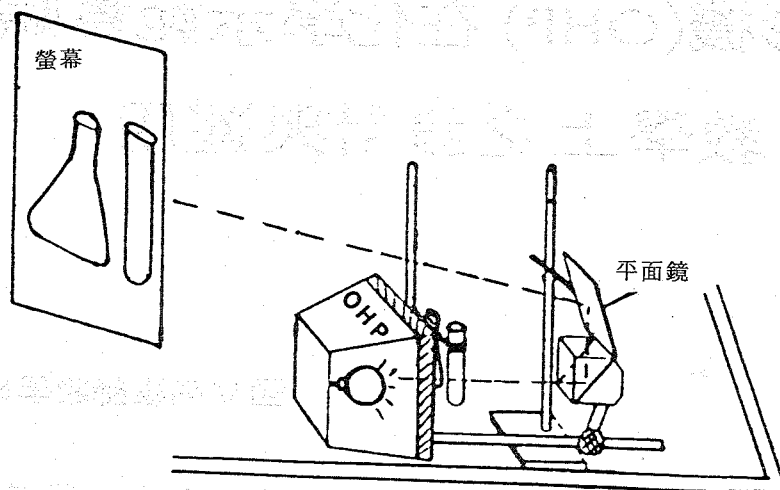
國立高雄師範學院化學系

「工欲善其事，必先利其器」，教師從事教學活動時也應如此，除了備有一份良好的教材及配合適宜的教學法外，仍須要有適當的教具來輔助教學。而投影機(Overhead Projector 簡稱 OHP)在一般教學上最被為廣泛使用，同時在整個教學過程中也扮演着非常重要的角色。當然在化學科的教學方面也不能例外，更需要藉助於投影機的有效運用，才能使整個教學活動顯得更為生動、活潑、有趣，以提高「教」、「學」效果。

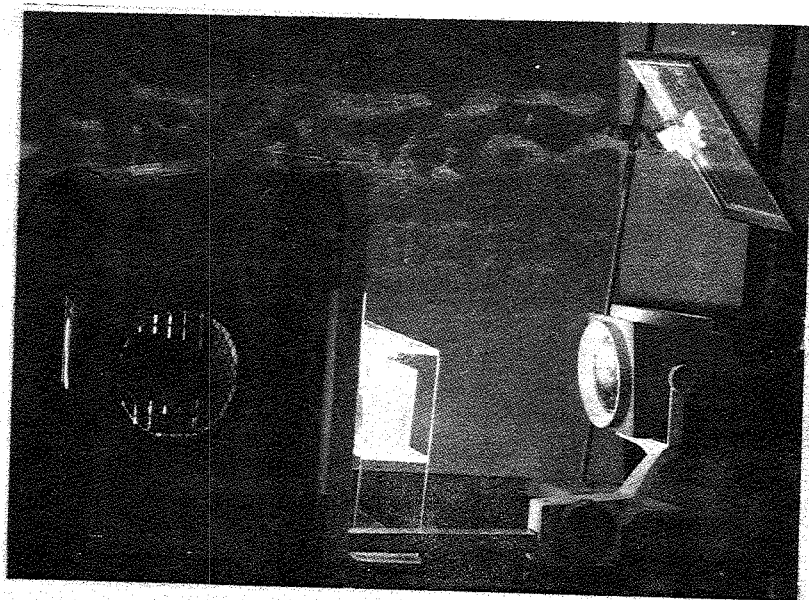
然而一般 OHP 之使用，無法把一個化學實驗的過程以實作來表現出動態的效果，如在反應中顏色的變化、氣體的產生、沈澱的形成、錯離子的形成，甚至於催化反應等過程。爲了克服此一缺點，需將 OHP 之使用及容器(如試管、三角瓶及燒杯……等等)加以改良與設計製作，使 OHP 在化學實驗上能做最有效的利用。

## 一、投影機使用上之改良

由於 OHP 之正常使用，只能展示出一些玻璃容器之輪廓，若容器內加入溶液或其他藥品後，置於 OHP 之聚光板上投影出來只能見到底部，而無法見到整個容器的形狀，此外更無法在聚光板上進行實驗，即使進行實驗也只能見到底部，效果很不理想。因此若把 OHP 的裝置加以改良如圖一及相片一所示，將投影機橫置於桌面上，使鏡頭朝向天花板，並在鏡頭上方加置一面成  $45^\circ$  角的平面鏡，如此即可在聚光板和鏡頭之間操作實驗，同時也可使整個實驗過程投射到螢幕上如相片二所示。唯以一般實驗室中常用之試管、三角瓶及燒杯等玻璃容器時，由於各個容器皆成圓柱形或圓錐形，此等容器與由聚光板出來之光線成垂直的面很狹小，大部份的光線都會被散射掉，因此能投影到螢

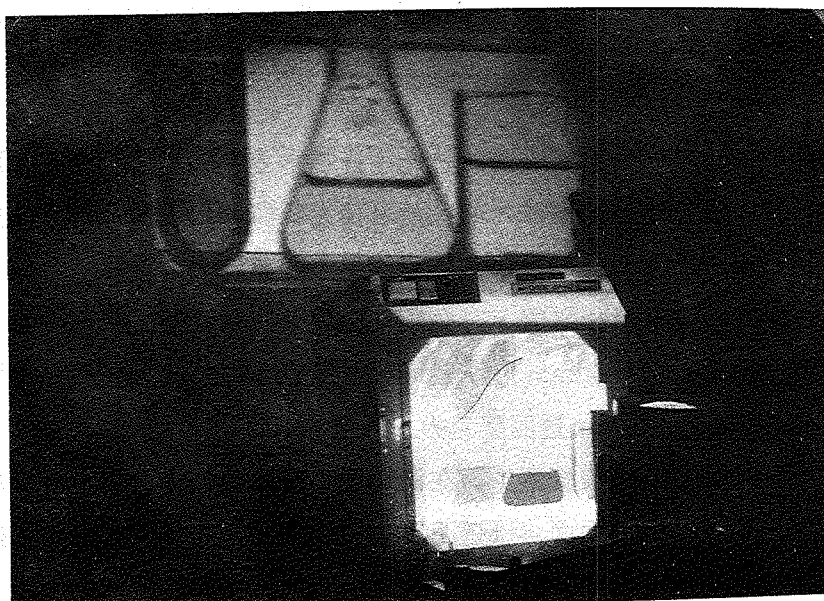


圖一 OHP 裝置改良後之平面圖

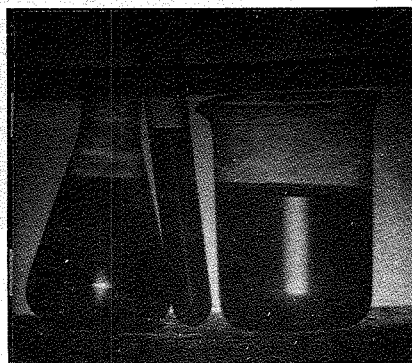
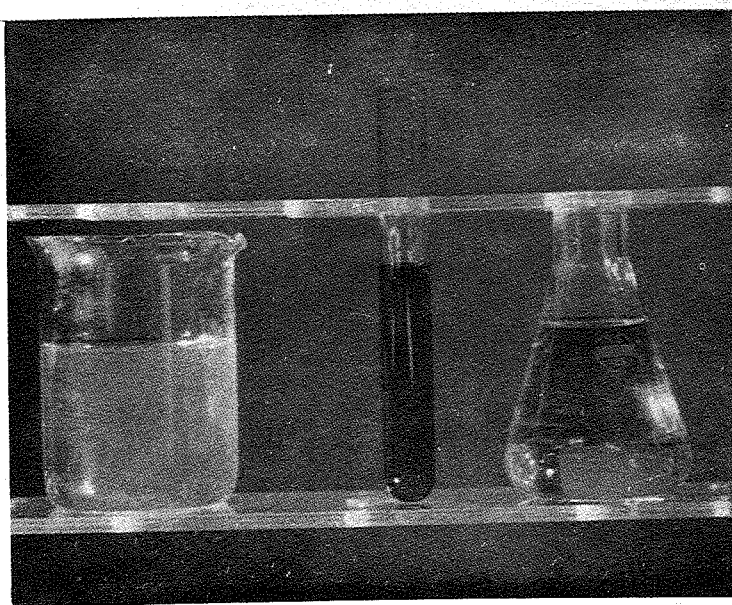


相片一 OHP 之裝置

幕上的光都成狹長型（如試管、燒杯等只有中央部份與光線垂直）或成一小部份的光帶（如三角瓶只在底部附近有一小部份與光線垂直），效果很差，如相片三所示。為克服此一缺點，宜將容器加以改良，以壓克力來製作成容器。



相片二 聚光板前之透明壓克力製的容器可完全投影到螢幕上。

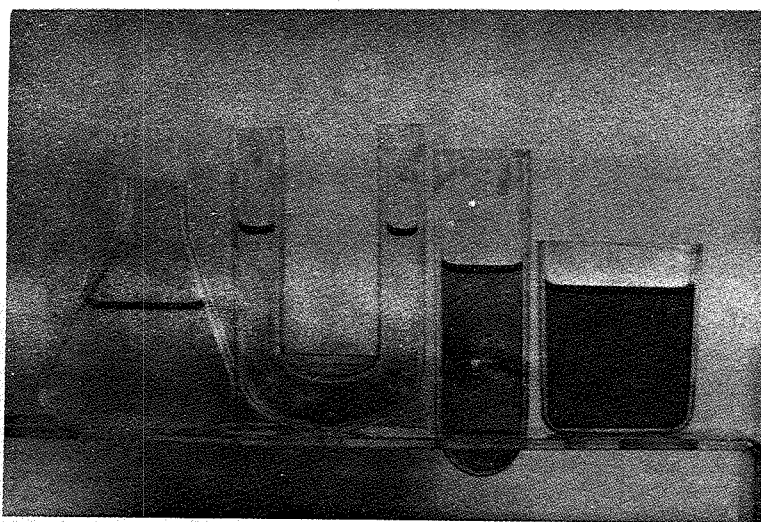


相片三 左為玻璃容器投影前，右為玻璃容器投影後。

## 二、容器之設計與製作

由於一般玻璃容器裝了液體後透光率皆相當差，爲了使透光率加以改善，擬將玻璃容器改爲扁平型之壓克力製品，如此便可使光線與容器正、背面皆呈垂直，因此透光率幾乎可達到百分之百。其設計與製作很簡單，作法如下：

1. 先在白紙上設計出試管、三角瓶、燒杯及其他容器之平面圖。
2. 將透明壓克力（3 mm 厚）裁成 2 公分寬，30 公分長的長條型壓克力。另外準備 30 cm × 30 cm 透明壓克力。
3. 取 2 × 30 cm 之長條壓克力在酒精燈上微微加熱，並依上述圖樣彎曲成容器的型狀，然後在前後兩面再以透明壓克力板利用黏着劑（如氯仿）黏住，最後再用磨砂機磨平便可得到特製的扁平透明壓克力容器如相片四中所示。

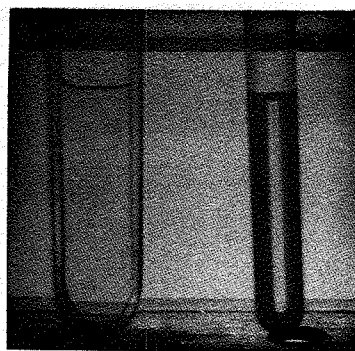
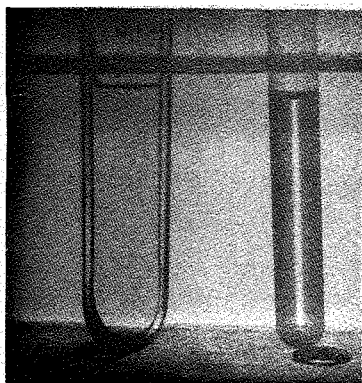
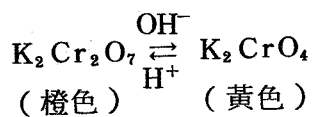


相片四 以透明壓克力製作的容器。

## 三、化學實驗之投影機教學舉隅

適用於投影機教學之示範實驗範例很多，茲舉下列五例以方程式和相片說明。

1. 顏色的變化：（見相片五）

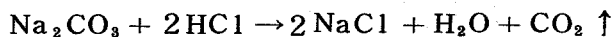


← a b →

相片五 a 為  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液 ( 橙色 ) 之投影圖, 左為壓克力製試管, 右為玻璃試管。

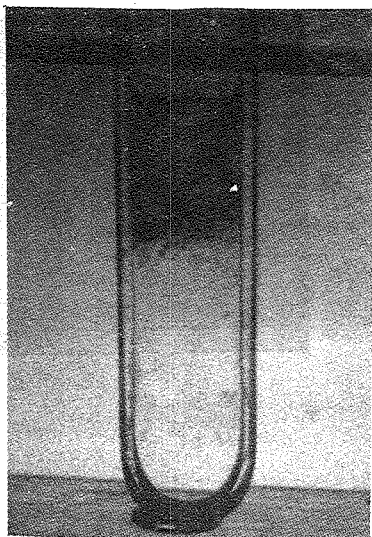
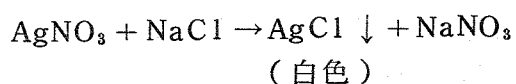
b 為  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液加入  $\text{NaOH}$  後轉變為黃色的  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , 左為壓克力製試管, 右為玻璃試管之投影圖。

## 2. 氣體的產生: ( 見相片六 )

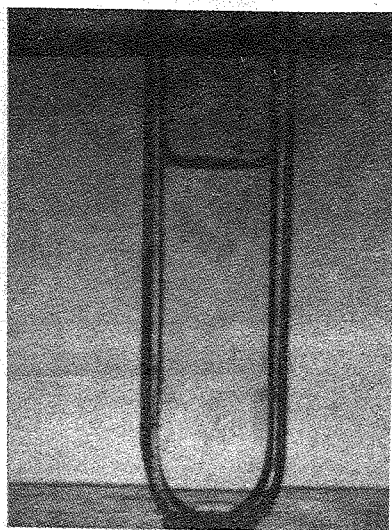


相片六 產生二氧化碳氣體之投影圖。

3. 沈澱的形成：（見相片七）

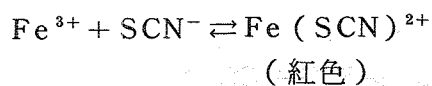


相片七 產生  $\text{AgCl}$  沈澱之投影圖。

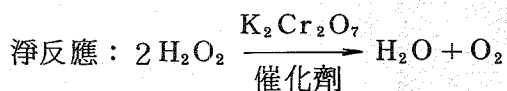
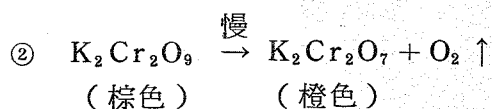
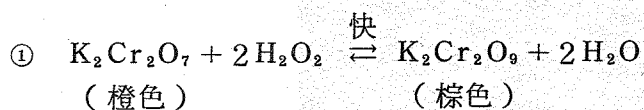


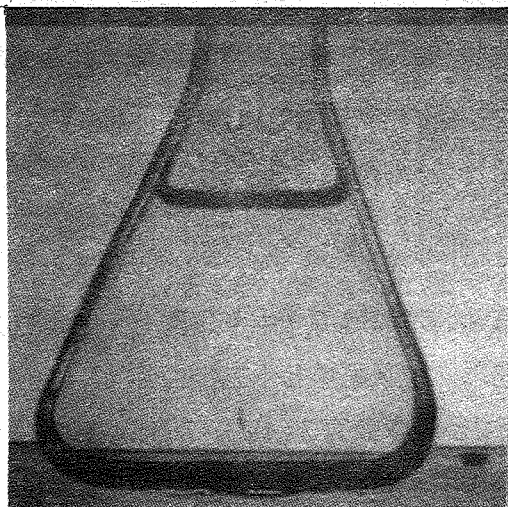
相片八 形成紅色的錯離子  $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$  之投影圖。

4. 錯離子的形成：（見相片八）

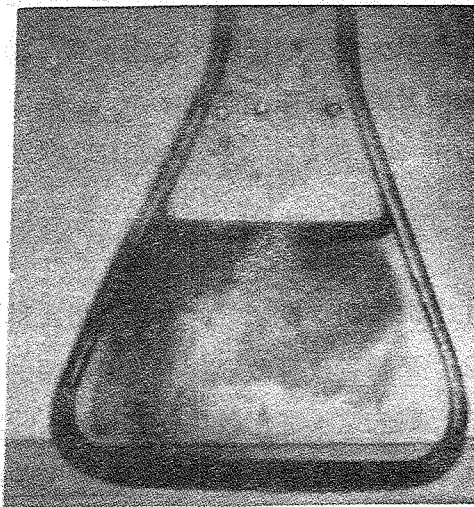


5. 催化反應：（見相片九）

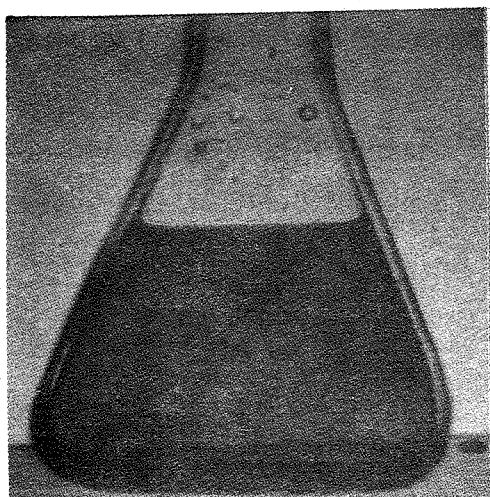




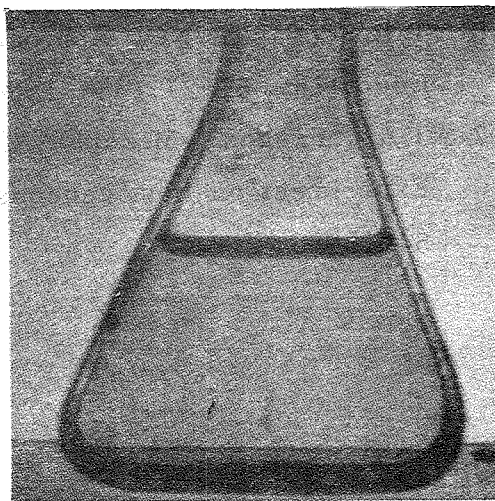
a



b



c



d

相片九 催化反應之投影圖

- (a)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液 ( 橙色 )。
- (b)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液加入 3 %  $\text{H}_2\text{O}_2$  後漸漸轉變為棕色。
- (c) 完全變成棕色的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 。
- (d)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  緩慢放出  $\text{O}_2$  後又回復成橙色的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 。

## 四、結 論

投影機的使用是當今在教室進行教學活動時最有用、最方便且最經濟的教學工具之一。具有變通性及多彩多姿的。只要教師動腦筋去思考和設計、製作，必可發現各種適合於自己教學過程的投影方式。尤其應用在化學實驗過程之實物投影，更需要加以設計

及製作所需的器具，充分利用輔助教具並妥善安排於整個教學過程，使學生在學習過程中，能擴大感官的接觸，從聽、看、動手操作實驗和討論中獲得具體的經驗，此乃是增進教學效果的最佳途徑。

## 五、參考資料

1. 洪志明：投影機的有效利用。科教月刊第 88 期第 53 頁，中華民國七十五年三月。
2. 臺灣省政府教育廳，投影媒體的製作與運用。中華民國七十三年二月。
3. 戴志遠：電化教具 OHP 教學上之運用。中學科學教育 7(10)，7-15 (1972)。
4. 視聽教具製作與使用。高雄師院視聽中心編印。七十三年二月。
5. 黃世傑：教具、OHP 和 TP 片。科教月刊第九期 44 頁 66 年 5 月。
6. T.L.Schaap. A New Approach to Overhead Projection. J. Chem. Education. 61(2).145, 1984.
7. J.A.C.Frugoni, M.Zepka, A.R.Figueira, and A.S.Campos. An Experiment on Homogeneous Catalysis. J.Chem. Education. 63(6), 549, 1986.