

# 氣體粒子概念之教具設計與教學應用

黃寶鈿 \* 李武勳 \*\*

\* 國立臺灣師範大學 化學系

\*\* 臺中縣大明高級中學

「粒子概念」在國中階段學生的學習中，是相當重要的一個概念，許多物理及化學相關的概念，例如：原子、分子、空氣、原子量、分子量、電解質、壓力、溶液、氣體特性、莫耳等概念，都需要藉由粒子概念，從微觀的觀點去瞭解其所代表的意義；但對國中生而言，粒子概念是相當抽象的一個概念，國內外許多研究結果指出：國中學生在學習粒子概念時，都感到相當困擾且不容易瞭解或接受，且對粒子概念具有許多的錯誤概念或想法(黃湘武和黃寶鈿，民 75；黃寶鈿和劉靄雯，民 82；李武勳，民 89；Hwang, & Liou, 1993；Johnson, 1998；Kokkotas, & Vlachos, 1998；Hwang, 2000)。本教具設計在模擬氣體粒子在密閉容器中的運動，透過教學活動，演示氣體粒子體積與壓力間的關係，並說明氣體粒子在密閉容器中均勻分佈之概念。

## 一、適用章節：

國中理化教材第二冊第九章 9-3 粒子觀點 (民 89 年版)。

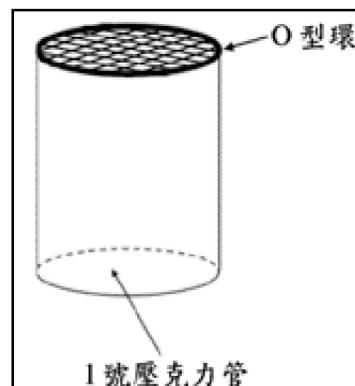
## 二、材料及工具：

- (1 號) 壓克力管(內徑 8 公分，長 15 公分) 一支
- (2 號) 壓克力管(內徑 4 公分，長 12 公分) 一支

- (3 號) 壓克力管(內徑 6 公分，長 8 公分) 一支
- 風扇馬達(含葉片) 一組
- 紗網(20 x 20 公分) 2 片
- 9V 電池及冒扣(電池扣) 兩組
- 形環(直徑 8 公分) 一個
- 可變電阻(100 ) 一個
- 二段式開關 一個
- 小保麗龍球(直徑 0.6 公分) 一袋
- 塑膠注射筒 一支
- 塑膠管(內徑 0.3 公分) 一捆
- 美工刀 一支
- 強力接著劑(或熱熔膠) 一條
- 膠帶 一卷

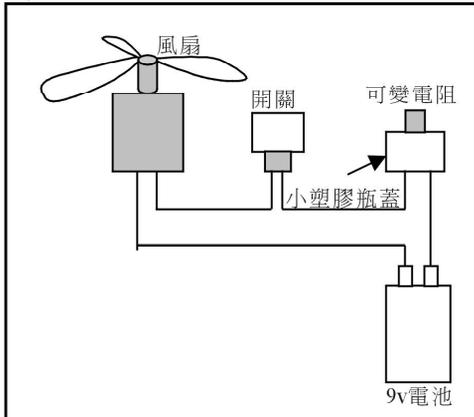
## 三、教具製作步驟：

### (一) 氣體粒子運動模型外管之製作



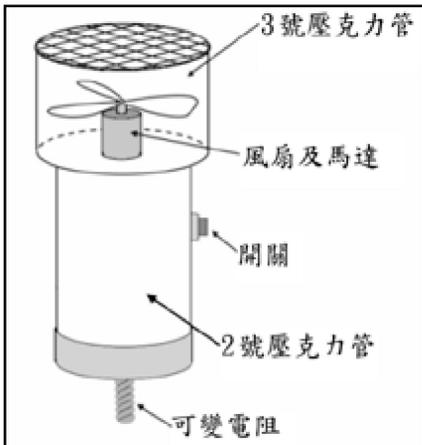
將紗網套於 1 號壓克力管的一端，以 O 型環固定，並將多餘的紗網修剪，如圖所示。

(二)風扇馬達連接示意圖



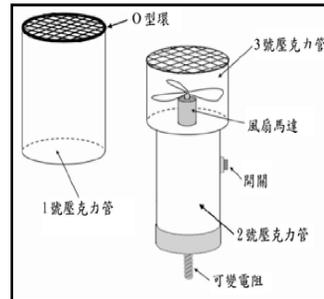
將含風扇之馬達分別與開關、可變電阻串聯，再連接於9V 電池上，如上圖所示。

(三)氣體粒子運動模型內管及風扇馬達之製作

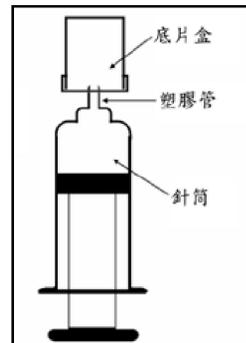


1. 將風扇馬達黏接於3號壓克力管上，並在2號壓克力管上鑽一小孔，使開關按鈕能方便操作為原則，再以黏著劑固定之。
2. 將9V 電池與線路組裝入2號壓克力管中。
3. 將可變電阻固定於小塑膠瓶蓋，再將其套於2號壓克力管末端，瓶蓋之口徑大小以能緊密塞入2號壓克力管為佳。

(四)氣體粒子運動模型完成圖



(五)針筒實驗裝



1. 以小鑽子於底片盒鑽一小孔，將一小段塑膠管緊密塞入底片盒中，並以熱熔膠固定。
2. 將塑膠管另一端套入針筒中，即完成此一裝置。

四、教學實驗步驟：

(一)針筒實驗裝置

1. 打開底片盒蓋，以針筒抽氣至八分滿，再蓋上盒蓋。
2. 將針筒活塞往前推，請學生想像氣體粒子在針筒內的分佈情形。
3. 打開底片盒蓋，以針筒抽氣至三分滿，再蓋上盒蓋。
4. 將針筒活塞往後拉，請學生想像氣體粒子在針筒內的分佈情形。

(二)氣體粒子運動模擬

1. 將小保麗龍球倒入1號壓克力管中，再將2

號壓克力管及風扇馬達置入 1 號壓克力管中，透過風扇的開關及可變電阻的調節，即可觀察到保力龍球的運動情形。此時將保力龍球的運動比喻為空氣粒子的運動。

- 2.請學生觀察保力龍球(1)是否不斷的運動？(2)運動過程中是否均勻分佈？
- 3.將 2 號壓克力管往前推，模擬針筒體積縮小時，氣體粒子的運動情形。
- 4.將 2 號壓克力管往後拉，模擬針筒體積變大時，氣體粒子的運動情形。
- 5.當容器體積改變時，請學生觀察保力龍球(1)運動速度是否改變？(2)運動過程中是否仍均勻分佈？
- 6.當改變粒子模型的體積大小時，可觀察到粒子碰撞情形之改變，可用以說明體積與壓力之關係。另一方面，亦可由模型中模擬氣體粒子的運動，幫助學生建立氣體粒子「動態」的運動概念，而非靜止狀態。此外，藉由本模型，亦可幫助學生建立氣體粒子均勻分佈於密閉容器中的概念，進而幫助學生建立氣體壓力概念。

## 五、參考資料：

- 1.黃湘武、黃寶鈿。(民 75)。學生空氣概念：粒子性質及動力平衡。科學教育學術研討會論文彙編, 3 - 18 頁。
- 2.黃寶鈿、劉靄雯。(民 82)。探討學生對氣體體積概念之思考模式。中國化學會 82 年度年會。台南。
- 3.國立編譯館。(民 89)。國中理化第二冊。
- 4.李武勳(民 89)：國中學生氣體壓力概念之教學成效探討。國立台灣師範大學化學研究

所碩士論文。

- 5.Hwang, B. T., & Liou, A.W. (1993). Study the students' representation of the gas volume through the particulate conception. Paper presented at the 34th IUPAC Congress, Beijing, China.
- 6.Johnson, P. (1998). Progression in children's understanding of a 'basic' particle theory : a longitudinal study. International Journal of Science Education, 20(4), 393-412.
- 7.Kokkotas, P., & Vlachos, I. (1998). Teaching the topic of the particulate nature of matter in prospective teachers' training courses. International Journal of Science Education, 20(3), 291-303.
- 8.Hwang, B. T. (2000). Students' understandings and misconceptions of particulate natures in gaseous phase and their science achievement. Paper presented at International Conference on Physics Education:Physics Teacher Education beyond 2000. Barcelona, Spain.

## 六、附註：

- 1.針筒實驗裝置之底片盒可以在照相館取得，底片盒鑽孔時以鑽孔機鑽孔較不易破裂，並於塑膠管塞入後以熱熔膠緊密封住。
- 2.氣體粒子運動模型中之可變電阻用於控制風速大小，以使保麗龍球能盡量分散於壓克力管中。
- 3.氣體粒子運動模型的實物照片(見封底圖(一))。