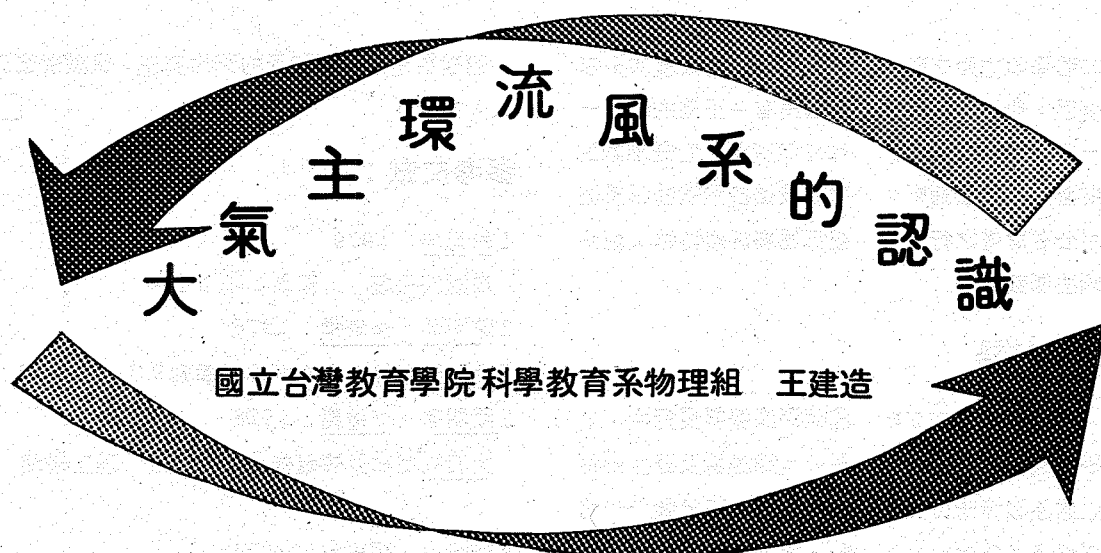




## 前言

地球科學與物理、化學等科學相比較，是個大不相同的科學。不僅是研究對象不同，它的現象也具有不同的特性。譬如：現象錯綜複雜；誘因極多；時空範圍廣大等，這些因素層疊起來，促使教學上產生許多實際的困難。舉例來說，要以實驗方式，了解地球科學的現象，殆為不可能。試想，在實驗中製造個風雨飄搖的颱風，其實際困難與危險的景況即可了解。

本文嘗試以簡單的設計，幫助國中學生了解大氣主環流風系、方式為實驗輔助式，旨在避免深奧理論的引入以及提供一深入淺出的接觸了解此一風系。

一、科目：地球科學

二、單元名稱：大氣主環流風系的認識

三、適用年級：國中二，三年級

四、目的：

1. 了解熱與流體運動之關係。
2. 了解地球自轉造成之偏轉現象。
3. 認識類比關係在科學上的應用。
4. 認識大氣主環流系統，並了解其所造成之影響。

## 五、器材：

|        |   |     |   |
|--------|---|-----|---|
| 大燒杯    | 1 | 硬紙板 | 5 |
| 酒精燈    | 1 | 尖錐  | 1 |
| 鐵架、石棉網 | 1 | 冰塊  | 1 |
| 乳頭滴管   | 1 | 圖釘  |   |
| 鉛筆     | 1 | 藍墨水 |   |

## 六、概念：

1 因為太陽並不在地球運行軌道（黃道）的中央，並且地球自轉軸由黃道垂直方向偏向太陽，具有  $23.5^\circ$  之傾斜角，乃造成四季及地表受熱不均勻之現象，由此產生熱環流。

2 由於地球自轉，使熱環流系統轉變成大氣主環流風系。

3 由於主環流系統的存在，使低緯度多餘的熱量，能夠輸送至極區及較高緯度地帶。其結果不僅造成全球性的氣候型態，更因此影響自然及人文景觀的型態。

## 七、活動：（請閱第59頁～62頁）

## 八、問題探討：

- 1 何種因素造成地球上之主環流風系？
- 2 若無主環流風系可能會有何種情形產生？
- 3 為何有溫度差異，就會產生流體的流動？
- 4 主環流風系與每日天氣變化有無直接關係？

## 七、活 動：

### 第一部份：

#### 學 生 活 動 部 份

A 1 大燒杯盛水，待水靜止滴入藍墨水，觀察墨水流程，繪入圖 1。

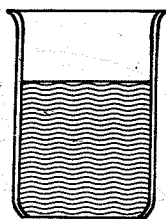


圖 1

A 2 大燒杯盛水，以酒精燈在燒杯右邊底部加熱（如圖 2），加藍墨水於燒杯右邊底部，繪出其流程於圖 2。

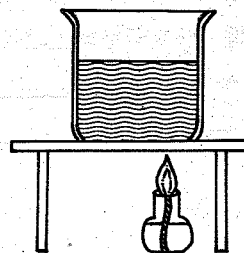


圖 2

A 3 大燒杯盛水、冰塊貼放燒杯左上方，於燒杯左方滴入藍墨水，繪出其流程於圖 3。



圖 3

A 4 燒杯左邊放冰塊，右邊放酒精燈（如圖 4），如上法滴入墨水，觀察並繪出其流程於圖 4。

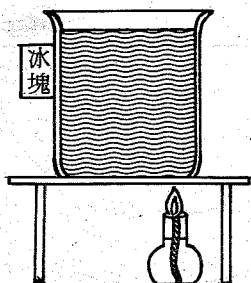


圖 4

#### 教 師 引 導 部 份

A1-1 提醒學生務必等水靜止，以便觀察墨水自然運動途徑。

A1-2 附問下列問題：

- (i) 墨水運動可分為那兩種？
- (ii) 為何有擴散現象？
- (iii) 為何有墨水下沉運動？

A2-1 教師提醒學生注意熱改變流體自然運動的方向。

A3-1 教師可提醒學生在燒杯左上方與右上方分別滴入墨水，比較其下沉速度，以了解冷却之效果。

A4-1 整個燒杯有多少個環流圈？

A 5. 想像燒杯很大，如圖 4 之裝置，推想墨水流徑，繪於圖 5 中。

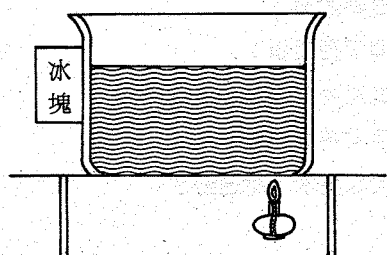


圖 5

第二部份：

B 1 圖 6 中心為地球、環狀部份為大氣，則第一部份之酒精燈，分別與地球上之何地點相當？

酒精燈  $\longleftrightarrow$  \_\_\_\_\_。

冰塊  $\longleftrightarrow$  \_\_\_\_\_。

B 2 試根據圖 5 所作之推想，繪出大氣環流概況於圖 6 之環狀區域內。

A5-1 倘若燒杯很大，加熱與冷卻之效果是否能夠達到整個燒杯？

A5-2 中間部份的流體會如何運動？何故？共有幾胞？

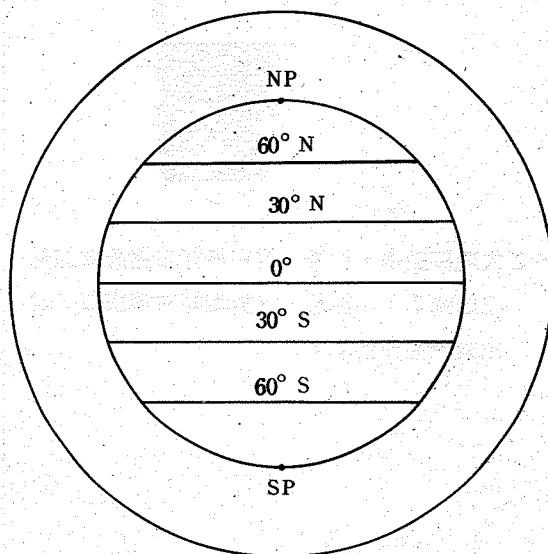
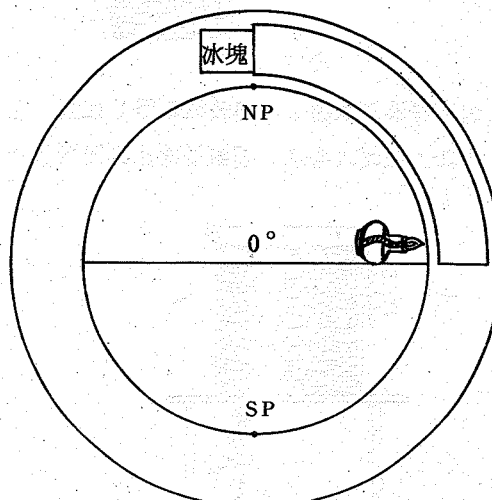


圖 6

B2-1 教師說明地球半徑大小與燒杯做一比例說明。

B2-2 教師繪製下圖幫助學生思考。



B23 教師公佈標準圖形。

B 3 將地面風向繪入圖 6。

第三部份：

C 1 取硬紙板，中心釘牢在桌子上，以鉛筆自紙板中心向周圍畫直線，所得圖形繪於圖 7 中。

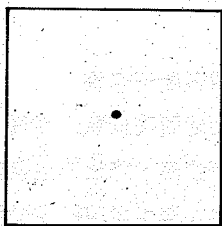


圖 7

C 2 將硬紙板反時鐘轉，用鉛筆由紙板中心向周圍畫線，所得圖形繪於圖 8 中。

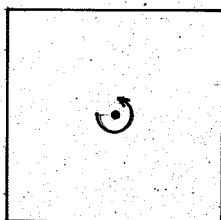
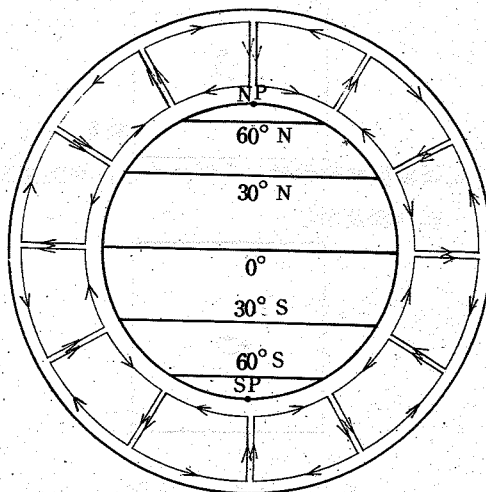


圖 8



B2-4 教師說明地面風向——只有南風與北風。這是純粹熱環流。

C1-1 硬紙板比擬為自南北極施壓力後地球被壓扁之形狀；紙板中心比擬為北極、地心及南極；紙板周圍比擬為赤道。

C1-2 由紙板中心向周圍畫直線，在北半球比擬為吹北風，南半球為吹南風。

C1-3 紙板不轉動比擬為地球不自轉，說明地球不自轉狀況下，南北風之風向是否發生偏轉。

C2-1 取燒杯（口向上）自左向右轉，比擬地球之自西向東自轉。

C2-2 燒杯口中心比擬為北極，看燒杯口轉動方向是否為反時鐘方向？

C2-3 本實驗步驟比擬為北風受地球自轉產生偏轉之效應。

C2-4 說明柯氏力，並指明其在北半球係使北風偏轉成東北風。

C 3. 同圖 2，鉛筆由周圍畫向中心。

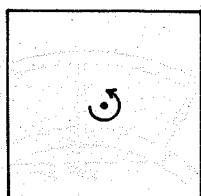


圖 9

C 4. 硬紙板順時鐘轉，分別由中心及周圍畫直線至周圍及中心。

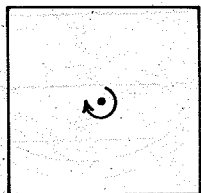


圖 10 由中心向周圍

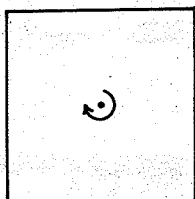


圖 11 由周圍向中心

第四部份：

D 1 將 B<sub>3</sub> 部份所得圖形，運用 C1 — C4 實驗結果訂正其風向，完成地球主環流風系圖形。(圖 12)

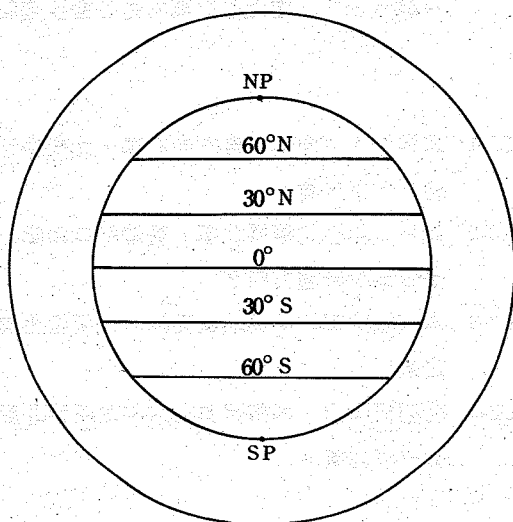


圖 12

C3-1 指明北半球南風偏轉成西南風。

C3-2 指明柯氏力作用，係使北半球之風均偏向右手方(人背風而立)。

C4-1 燒杯自左向右轉，杯底中心比擬為南極，將杯底朝向學生，使學生觀看杯底是否為順時鐘轉。

C4-2 圖 10 比擬為南半球南風偏轉成東南風之狀況。

C4-3 圖 11 比擬為南半球北風偏轉成西北風之狀況。

C4-4 指明南半球柯氏力作用，係使風向均偏向左方(人背風而立)。

D1-1 說明各風帶名稱。

D1-2 說明地面高低氣壓名稱。

D1-3 說明沙漠、降水與主環流風系之關係。

D1-4 說明人與主環流風系的關係。