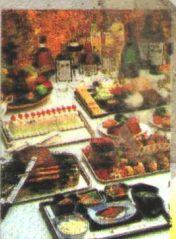
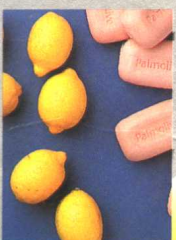
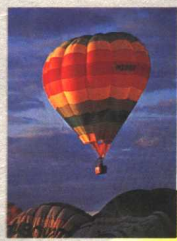
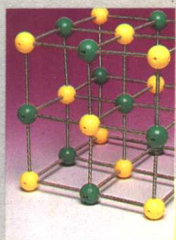


現代科學

陳華安・何定汎・許俊炎・黃愛娥

(教師用書)



現代科學

陳華安・何定汎・許俊炎・黃愛娥

3

現代教育研究社

- ▲ 編者：陳華安・何定汎・許俊炎・黃愛娥
- ▲ 編輯：陸志華・黃裕芳
- ▲ 美術：何偉力・周麗貞・林鉅濤
- ▲ 出版：現代教育研究社有限公司
九龍青山道489~491號香港工業中心B座6樓
☎ 3-7451133~7
- ▲ 總發行：中國書局
香港荷里活道72號A
☎ 5-463548, 5-408237
九龍大角咀通州街81~87號金堡工業大廈七樓
☎ 3-939150
- ▲ 學校總經銷：超泰有限公司
九龍青山道489~491號香港工業中心B座6樓
☎ 3-7413138, 3-7451138
- ▲ 承印：洛德加印刷公司
香港鰂魚涌華蘭路16號萬邦工業大廈

版權所有 翻印必究 1989年版

Published by MODERN EDUCATIONAL RESEARCH SOCIETY LTD.
ISBN 962-11-1962-6

編 旨

本書依據香港課程發展委員會一九八六年頒佈的初級中學「科學科課程綱要」編寫。全書共分六冊，適合中一至中三各級教學之用。

全書以活動為中心，採用探究式的教學法：在老師的輔導和指引下，學生先進行實驗和參與活動，然後通過討論，歸納實驗的結果而得出結論，從而獲得有關的科學概念和知識。這樣學生便可在活潑的學習氣氛下有直接的參與和思考機會。

為了提高學生的學習興趣，明瞭科學在實際生活上的用途及其對社會發展的重要性，本書有豐富彩色圖片介紹各種科學現象和有關的生活事物；並有簡易及富有啟發性的問題配合，使學生自行探討，尋求真相。一些重要的資料和概念則以特別的格式顯示出來，以方便學生掌握內容要點使學習更有效率。每章後又附有摘要，總結整章的主要內容，及適量不同形式的習作配合教學。本書且附有教師用書，以供教師備課及批閱參考。

在本書編製過程中，誠蒙下列機構及人士提供珍貴圖片及意見，謹此致謝：

• 教育署中文課本獎勵計劃輔導小組(理科) • 香港天文台 • 京士柏氣象站 • 香港貿易發展局 • 香港政府新聞處 • 市政局 • 香港生產力促進局 • 香港大東電報局 • 香港教育資源中心 • 香港數理學會 • 青洲英泥(集團)有限公司 • 中華電力有限公司 • 香港電燈有限公司 • 世界野生生物香港基金會 • 萬國商業機器 • 國家地理會 • 香港中華煤氣有限公司 • 譚乃英 • 陳偉良 • 黃美玲，梁偉倫 • 高昊 • 阮健忠

本書由於編寫倉促，錯漏之處在所難免，希望教育先進及教師給予批評指正，以便不斷改善，至感！

基本實驗室規則

1. 必須嚴格遵從老師的指示。
2. 如無老師督導，學生不得擅進實驗室。
3. 不可在實驗室內追逐或嬉戲。
4. 不可在實驗室內飲食。
5. 未經老師許可，學生不得亂動實驗室內任何物品。
6. 不可在實驗室內胡亂使用電插頭、插座、煤氣掣及水喉掣等設備。
7. 做實驗時如有需要，應配戴安全眼鏡。
8. 在實驗室內，應把領帶或長髮束好。
9. 如遇意外或儀器損毀，學生應即向老師報告。
10. 做完實驗後，必須將試劑及藥品適當地放回原來位置。
11. 做完實驗後應即洗手。舉凡涉及使用化學藥品及生物體的實驗更應嚴守此規則。
12. 應保持實驗室整齊及清潔。

目 錄

第7章

生物與空氣

第一節	一些氣體的檢驗方法	3
第二節	空氣中的氣體	6
第三節	呼出和未經呼吸的空氣	10
第四節	人的呼吸系統	17
第五節	植物與空氣間的氣體交換	31
第六節	澱粉在綠色植物中的形成	34
第七節	食物的燃燒	41
第八節	呼吸作用	44
第九節	光合作用和呼吸作用	50

第8章

電的應用

第一次	簡單電路	63
第二節	導體和絕緣體	67
第三節	電流的熱效應	79
第四節	家庭電器	91
第五節	電磁鐵和電動機	101
第六節	電流的化學效應	109

第9章

熱的傳遞

第一節	對流	121
第二節	傳導	126
第三節	輻射	133
第四節	熱傳遞原理的應用	138

第 7 章

生 物 與 空 氣

- 第一節 一些氣體的檢驗方法
- 第二節 空氣中的氣體
- 第三節 呼出和未經呼吸的空氣
- 第四節 人的呼吸系統
- 第五節 植物與空氣間的氣體交換
- 第六節 澱粉在綠色植物中的形成
- 第七節 食物的燃燒
- 第八節 呼吸作用
- 第九節 光合作用和呼吸作用



第一節

一些氣體的檢驗方法

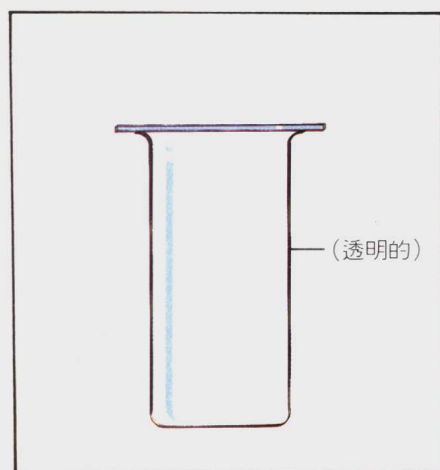


圖 7.1 集氣瓶

在眾多的氣體中，有些是帶有顏色及氣味的，如棕色的**氧化氮(IV)**、黃綠色的**氯氣**等；有些則是無色但有特殊氣味的，如**二氧化硫**、**氨**等；有些更是無色又無氣味的，包括**氫**、**氧**、**氮**、**二氧化碳**和水汽等。

那些有顏色或特殊氣味的氣體，我們很容易可以把它們分辨出來。但是，對於那些無色又無味的氣體，我們怎樣分辨它們呢？

圖7.1中集氣瓶內的氣體是氧？氮？還是二氧化碳呢？

以下的實驗就是要看看我們是否可以憑着一些簡單的檢驗結果，去分辨出三種無色又無氣味的普通氣體：氧、氮和二氧化碳。

活動 7.1

一些氣體的試驗方法

- a. 在老師枱上放着盛有三種不同氣體的**集氣瓶**共十五瓶，其中五瓶標上**A**，五瓶標上**B**及另外五瓶標上**C**。標上**A**的五瓶盛有相同的一種氣體，我們暫稱它為氣體**A**；五瓶標上**B**的盛有另一種氣體，即氣體**B**；而標上**C**的五瓶所盛有的氣體則為氣體**C**。

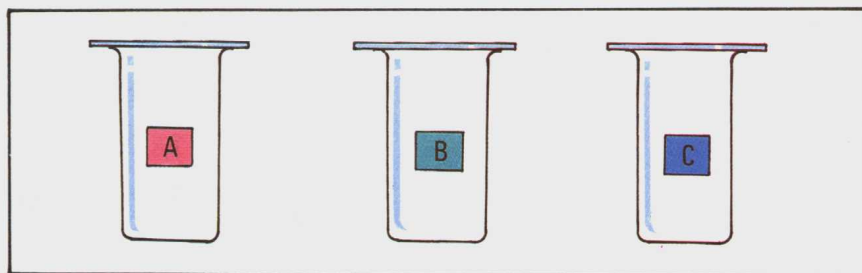


圖 7.2

- b. 老師會分別示範此三種氣體和下列各試驗物的反應：

- ① 燃燒中的木條；
- ② 有餘燼的木條；
- ③ 碳酸氫鹽指示劑；
- ④ 濕的pH試紙；
- ⑤ 石灰水。

氧化氮(IV) nitrogen (IV) oxide 氯 chlorine 二氧化硫 sulphur dioxide

氮 ammonia 二氧化碳 carbon dioxide 氮 nitrogen 氫 hydrogen

氧 oxygen 集氣瓶 gas jar 無氣味的 odourless 無色的 colourless

c. 在老師進行示範時，留心觀察下列各試驗物在不同氣體中的反應及將結果記錄在下表：

試 驗 物	試 驗 結 果		
	氣體 A	氣體 B	氣體 C
① 燃燒中的木條	燃燒更旺盛	熄滅	熄滅
② 有餘燼的木條	復燃	熄滅	熄滅
③ 碳酸氫鹽指示劑	橙紅色不變	橙紅變黃色	橙紅色不變
④ 濕的pH試紙	不變色	變橙黃色 (呈酸性反應)	不變色
⑤ 石灰水	不變色	變乳白色	不變色

d. 現在老師會告訴你，上述試驗中的三種氣體(氣體A、氣體B及氣體C)哪一種是氧，哪一種是氮及哪一種是二氧化碳。根據上述試驗的結果，你能否找出檢驗這三種氣體的方法呢？

(i) 氧的檢驗方法：

使木條燃燒更旺盛；使帶餘燼木條復燃。

(ii) 氮的檢驗方法：

沒有。

(iii) 二氧化碳的檢驗方法：

使碳酸氫鹽指示劑變黃色；使濕的pH試紙變橙黃色；使石灰水變乳白色。

爲了找出你的檢驗方法是否有效，讓我們進行下面的實驗：

活動 7.2 氣體的鑑辨

a. 老師會將盛有氧、氮和二氧化碳的試管共十五枝分發給每組同學，試管上有X、Y及Z的標記，分別代表一種氣體(每種氣體均有五枝試管可供檢驗)。

有餘燼的木條 glowing splint 燃燒中的木條 burning splint
石灰水 lime water 濕的pH試紙 moist pH paper
碳酸氫鹽指示劑 hydrogen carbonate indicator (bicarbonate indicator)

b. 現在，用活動7.1中所述的各種檢驗方法，按照老師所示範的做法，對試管內的氣體分別進行檢驗——以每枝試管進行一個檢驗為限。將檢驗的結果及結論記錄在下表：

試 驗 物	試 驗 結 果		
	氣體 X	氣體 Y	氣體 Z
①燃燒中的木條	燃燒更旺盛	熄滅	熄滅
②有餘燼的木條	復燃	熄滅	熄滅
③碳酸氫鹽指示劑	沒有變化	沒有變化	變黃色
④濕的pH試紙	沒有變化	沒有變化	變橙黃色
⑤石灰水	沒有變化	沒有變化	變乳白色
結論：試管 X 內的氣體是 <u>氧</u> ，Y 是 <u>氮</u> ，Z 是 <u>二氧化碳</u> 。			

假如你的結論和老師的答案相符，則證明你的檢驗方法是有效的。

總括來說，我們可以利用下列的檢驗方法和結果去檢驗氧、氮和二氧化碳這三種氣體：

- ①用有餘燼的木條檢驗氣體，若木條重燃，該氣體便是氧。
- ②用石灰水檢驗氣體，若石灰水變乳白色，該氣體便是二氧化碳。
- ③沒有任何簡單的檢驗方法可以用來檢驗氮。

事實上以碳酸氫鹽指示劑來檢驗二氧化碳亦是一個非常有效的方法，並且只需少量氣體即可將碳酸氫鹽指示劑變橙黃（即呈酸性反應）。但是，除二氧化碳外，尚有很多其他氣體可以使碳酸氫鹽變黃；只有極少數氣體能使石灰水變乳白色。所以，我們常用對石灰水的反應作為檢驗二氧化碳的方法，而將對碳酸氫鹽指示劑的反應列為檢驗二氧化碳的一般有效的檢驗方法。同樣地，對濕的pH試紙的反應也只用作為一般的檢驗方法。

第二節

空氣中的氣體

沒有水，就沒有生命；沒有空氣，也沒有生命。我們在第一冊已經探討了水的性質及其重要性。現在讓我們看看空氣是什麼東西。

空氣不是一種元素，也不是某幾種元素所構成的一種化合物。空氣是由若干種氣體（包括元素和化合物）所組成的混合物。爲了要檢驗空氣中有哪幾種主要氣體及它們的成分，讓我們進行下面的試驗。

活動 7.3

檢驗空氣中的氣體成分

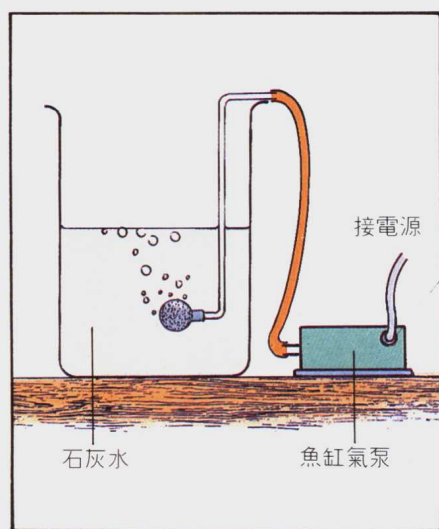


圖 7.3

1. a. 把石灰水加入一個清潔的燒杯裏至半杯滿。
- b. 用一個魚缸氣泵將空氣抽入石灰水中，直至石灰水變成乳濁爲止。記錄轉變所需的時間：

約十分鐘。

(i) 爲什麼要用魚缸氣泵？

因它能於短時間內將大量空氣抽入石灰水中。

(ii) 什麼氣體能使石灰水變成乳濁？

二氧化碳。

(iii) 上述氣體從何處來？

空氣。

(iv) 由使用魚缸氣泵所需時間的長短，我們可知上述氣體在空氣中所佔的分量是十分少的。

2. a. 注水入水槽至半滿，然後取一小段蠟燭，用蠟油黏在木塞（或發泡膠塊）上。讓木塞浮在水面上，然後將蠟燭燃點（如圖7.4a所示）：

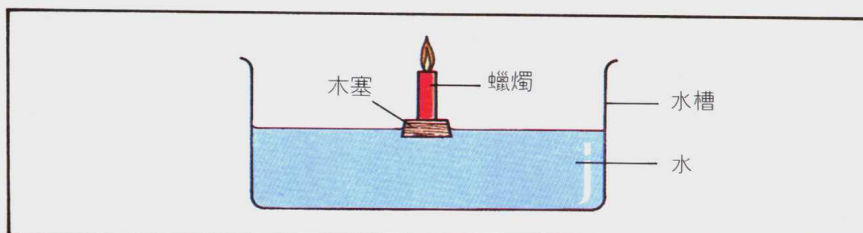


圖 7.4a

混合物 mixture 魚缸氣泵 aquarium pump 水槽 water trough 木塞 cork

- b. 待蠟燭燃燒旺盛時，取一個(內徑均勻的)集氣瓶，小心地將瓶覆蓋在蠟燭上。隨即調校瓶內、外的水位至一致(可酌量加少許水入水槽中以達到此目的)，並用筆在瓶外標記瓶內的水位(如圖7.4c所示)：

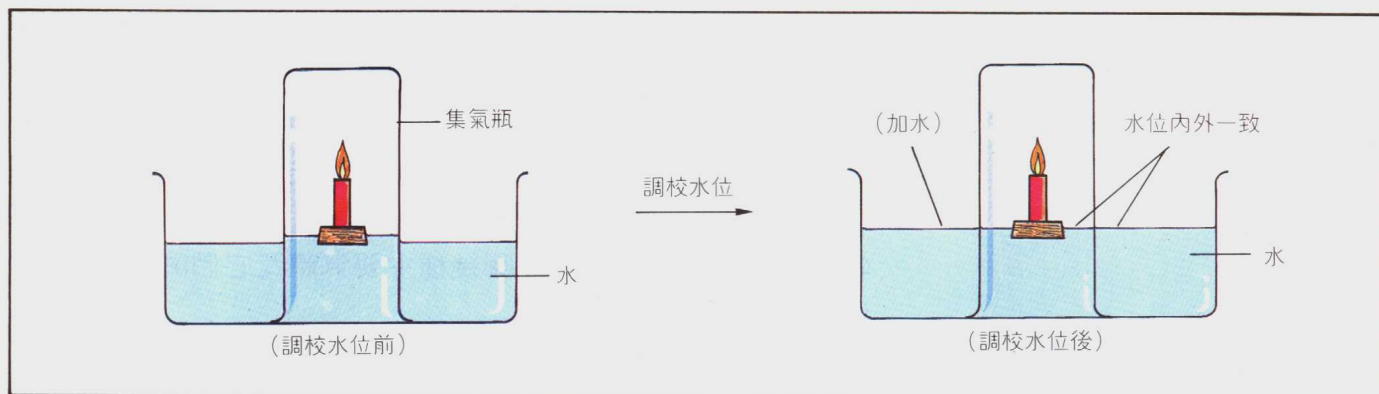


圖 7.4b

圖 7.4c

小心觀察燭焰及瓶內的水位有何變化，將結果記錄下來：

燭焰逐漸熄滅；瓶內水位上升至高於瓶外的水位。

- c. 待蠟燭完全熄滅及瓶內水位停止上升後，再調校瓶內、外的水位至一致，並在瓶外標記最後的水位。(如圖7.4d所示)。

取出集氣瓶，分別量度原來水位和上升後水位的差距(即圖7.4d所標記的 ℓ)及由原來水位至瓶內底部的距離(即圖中所標記的 h)，並將結果記錄下來：

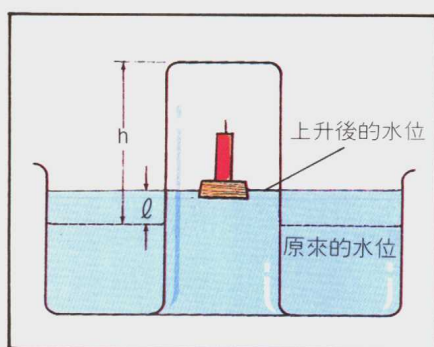


圖 7.4d

$$\ell = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

$$h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

現在讓我們討論一下這個實驗的結果：

- ① 燭焰為什麼會逐漸熄滅？

因為集氣瓶內的空氣含有一種可幫助蠟燭燃燒的氣體，這就是氧。當蠟燭在燃燒時，瓶內有限的氧逐漸消耗至完全用盡，所以蠟燭便慢慢熄滅。

- ② 瓶內的水位為什麼會上升？

因為蠟燭燃燒時消耗氧，瓶內氣體的壓強便降低；於是瓶外的大氣壓強就會將瓶外的水壓入瓶內。這樣，瓶內的水位就會上升，直至瓶內外氣壓一致為止。

③ 氧在空氣中的體積百分率是多少？

假設集氣瓶的內徑是均勻的，那麼，

∴ 瓶內空氣中氧的體積 = 瓶內上升的水的體積

$$\begin{aligned} \therefore \frac{\text{瓶內空氣中氧的體積}}{\text{瓶內空氣的原來體積}} &= \frac{\text{瓶內上升的水的體積}}{\text{瓶內空氣的原來體積}} \\ &= \frac{\ell \times \text{集氣瓶的橫切面積}}{h \times \text{集氣瓶的橫切面積}} \\ &= \frac{\ell}{h} \end{aligned}$$

所以，氧在空氣中的體積百分率 = $\frac{\ell}{h} \times 100\%$ ，利用實驗的結果可算出這個百分率約為20%。

氧在空氣中所佔的體積百分率也可用下面的活動來測試。

活動 7.4

空氣中氧的體積百分率：

- a. 將一藥匙的鐵粉放入一枝內壁濕潤(以食鹽水弄濕則效果更佳)的試管中加以搖勻，讓鐵粉黏附於管壁上。

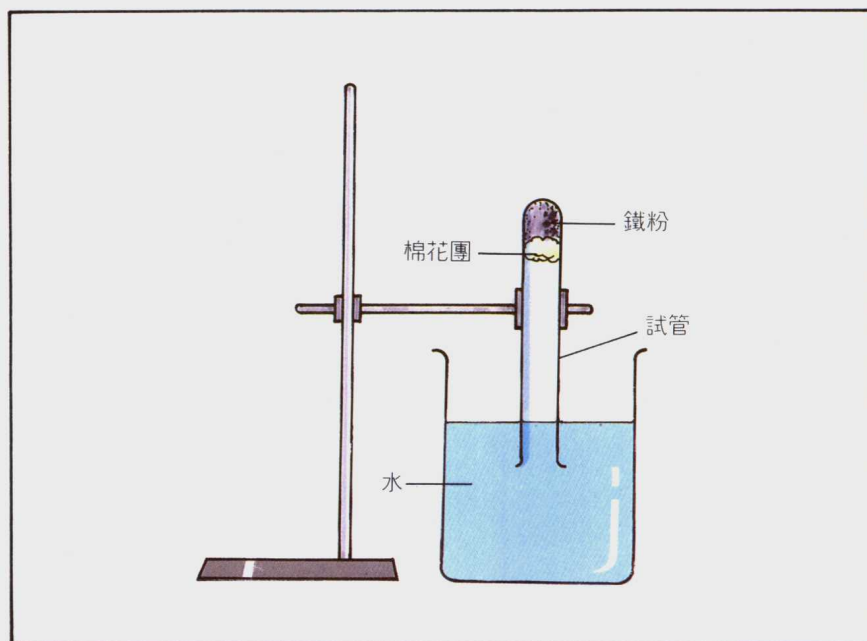


圖 7.5a

- b. 隨將一團棉花塞進試管內，並置於距底部約數厘米處。斟水入燒杯中至約半滿；如圖7.5a所示將試管倒置入水中。小心調校試管的高低直至內外水位一致，隨將試管用鉗夾緊並固定其位置。用筆在管外標記水位。

體積百分率 percentage by volume 藥匙 spatula 鐵粉 iron filings

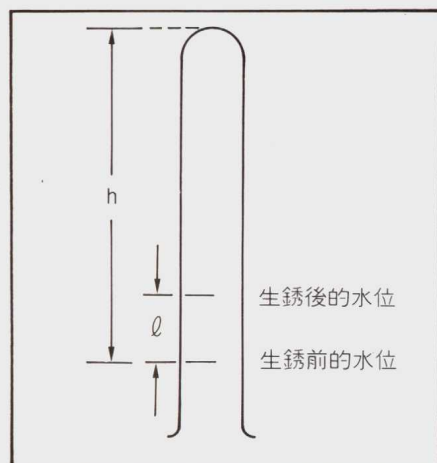


圖 7.5b

- c. 讓上述裝置在室內靜置。此時管內的鐵粉與氧和水產生反應而緩緩**生銹**，管內空氣中的氧即逐漸消耗直至用盡。所以管內的水位隨即上升以填補用去的氧在管內空氣中所佔的體積。

待管內的水位停止上升後(需時數天)，再調校試管的高低直至內外水位一致，然後在管外標記最後的水位。

- d. 取出試管，量度鐵粉用去氧前所標記的水位至試管底部的距離(稱此為 h)及鐵粉用去氧前後(因生銹)兩水位的差距(稱此為 ℓ)。將結果記錄下來：

$$h = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

$$\ell = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

- e. 從上述的討論中，我們可推算氧在空氣中所佔的大約成分：

$$\text{氧在空氣中的體積百分率} = \frac{\ell}{h} \times 100\%$$

實驗的結果是：

$$\text{氧在空氣中的體積百分率} = \underline{\sim 20\%}$$

根據活動7.3及7.4的結果，我們知道空氣中除了含有少量的二氧化碳和約百分之二十(體積百分率)的氧外，其餘的全是不能助燃的氣體，約佔了空氣體積的百分之八十。這些氣體包括氮(其體積百分率約為氧的四倍)，成分不固定的水汽(視不同地方和氣候情況而改變)和性質不活潑的**惰性氣體**等。

通過實驗，我們知道：

- ①空氣是由幾種氣體組成的混合物。
- ②組成空氣的氣體最主要的是氮和氧，其他的包括了二氧化碳，水汽和惰性氣體等。
- ③空氣各成分所佔的體積百分率：

氮	約 78%
氧	約 21%
二氧化碳	約 0.03%
惰性氣體	約 0.93%
水汽	不固定

第三節

呼出和未經呼吸的空氣

從第一、二節中我們學到如何去辨別氧和二氧化碳，同時知道空氣的大約成分。我們也知道呼吸空氣是生命必需的！現在我們要利用所學的知識來研究人體呼出的氣體和吸入的空氣成分有什麼差別，然後從這個差別中去探討呼吸活動對人類及其他動物的重要性。

活動 7.5

呼出和未經呼吸空氣的成分的比較

小心：

- ①吸入和呼出同一膠袋內的空氣太多次是會有危險的。
- ②凡經豁免上體育課或呼吸系統有毛病的學生切勿作上述的試驗，免生危險。

1. a. 老師會分配給每組同學一或兩個透明膠袋(可用普通的食物袋，大小約25cm×30cm)及一條長約30cm的膠喉，膠喉上套着一個旋緊的螺旋夾。
- b. 將膠袋盡量張開以容納新鮮空氣，並且將一段膠喉納入膠袋中，用手握着膠袋口和膠喉，然後從膠喉連續呼吸膠袋內的空氣數次，隨即將袋口迅速繞着膠喉收緊，並且用幼繩將袋口紮好(如圖7.6所示)，袋中的空氣即可作為呼出的空氣的樣本。

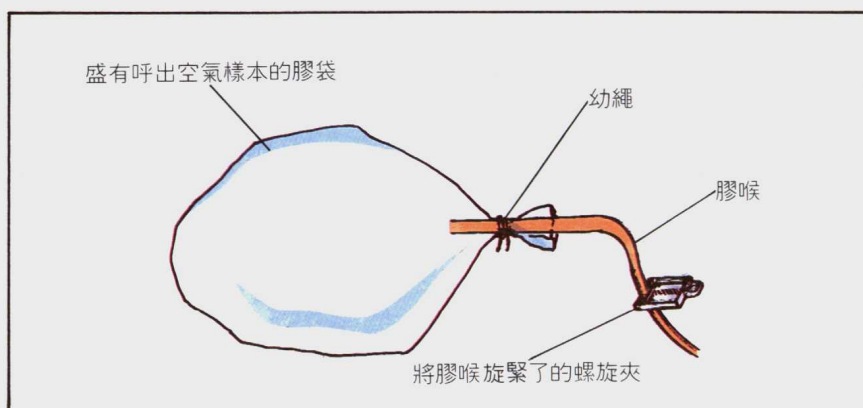


圖 7.6

2. a. 置約 2 cm³碳酸氫鹽指示劑於一枝清潔的試管中。

現在將盛有呼出的空氣樣本的膠袋平放在枱上。如圖 7.7a 所示，先將一段導管套入膠喉的末端，再將導管插進試管內的溶液中。

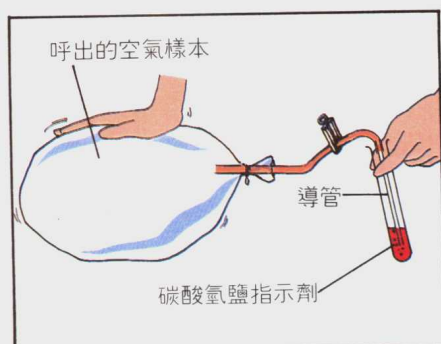


圖 7.7a

- b. 將螺旋夾轉鬆，同時以手掌壓迫膠袋，使膠袋中的「空氣」通過導管而與碳酸氫鹽指示劑混合。觀察指示劑的顏色變化，並將結果記錄在下表。
- c. 取另一枝清潔的試管，在其中置約 2 cm³碳酸氫鹽指示劑。用清潔的膠塞套入試管口，隨即將試管上下搖動數次，使試管內的未經呼吸的空氣和碳酸氫鹽指示劑充分接觸。觀察此試劑的顏色變化，並將結果記錄在下表：

	呼出的空氣	未經呼吸的空氣
碳酸氫鹽指示劑	變黃色	大致不變色 (橙紅)

(i) 碳酸氫鹽指示劑是用來檢驗什麼氣體的呢？

二氧化碳。

(ii) 比較呼出和未經呼吸的空氣，哪種含有較多的二氧化碳？你怎樣知道呢？

呼出的空氣。因呼出的空氣使碳酸氫鹽指示劑變黃色而另一樣本沒有改變。

3. a. 照上述1. 的方法用膠袋準備另一袋的呼出空氣樣本。如圖 7. 7b. 所示的裝置將膠袋內的呼出空氣擠進大試管中，直至填滿呼出的空氣，在水內將試管以膠塞塞好管口。

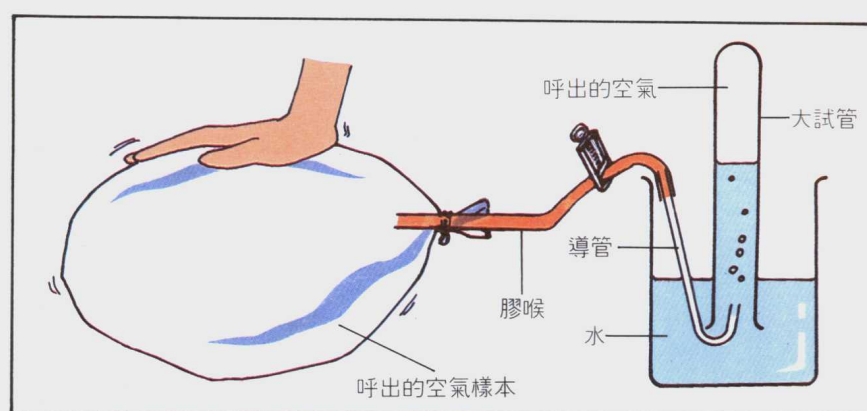


圖 7.7b

- b. 另取一枝清潔和乾燥的大試管，拿出窗外搖幌數下，收集新鮮又未經呼吸的空氣。用膠塞塞好管口。

未經呼吸的空氣 unbreathed air