



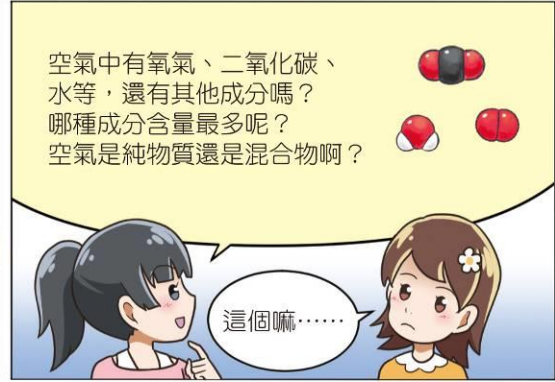
知識 跳跳糖的原理是把二氧化碳混入糖果原料中，形成一個個小氣泡。

水與空氣的重要性 跨科主題



自然暖身操

空氣的組成與空氣汙染



1 空氣中主要氣體成分

你知道空氣中有哪些氣體嗎？空氣中含有我們呼吸需要的氧氣、植物行光合作用需要的二氧化碳，除此之外，空氣還含有很多種氣體，因此空氣是混合物（圖 2-28）。組成空氣的氣體中，氮氣、氧氣和氬氣三者的體積占了大部分，所占比例較固定。其他如二氧化碳、水蒸氣和臭氧等，在空氣中所占的比例會因地點、時間和氣候的不同而改變。

空氣中的每種氣體均有其特性，以下讓我們來了解各種氣體的性質。

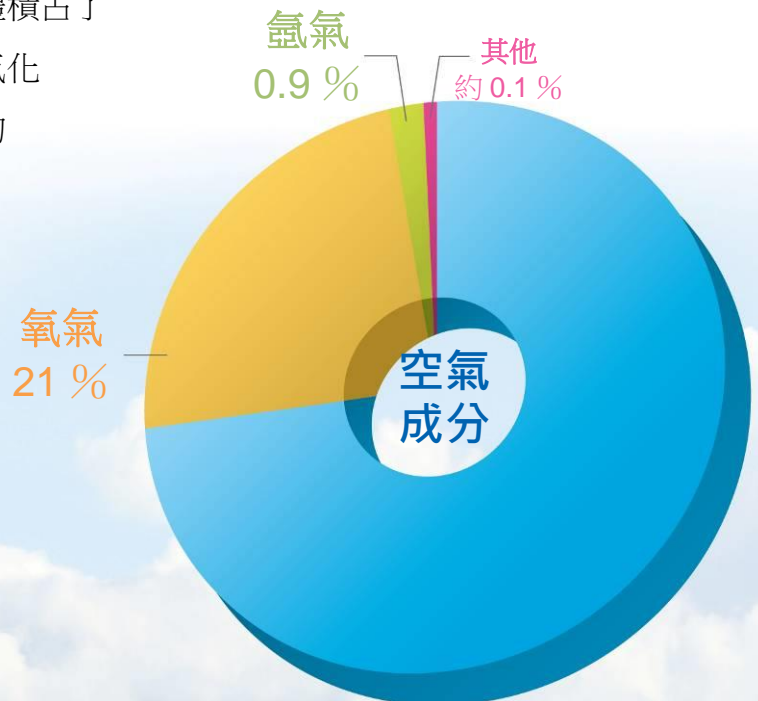


圖2-28 乾燥空氣（不含水氣）的氣體組成比例。

知識快遞

鈍氣在常溫或高溫下極不易與其他物質發生反應，氮氣、氬氣等也屬於鈍氣。氮氣的密度小，僅大於氫氣，可代替氫氣填充氣球與飛船；而填入氮氣的燈管通電時會發出紅光，可做成霓虹燈。



氮氣

氮氣是空氣中含量最多的氣體。氮氣不可燃、不助燃，在室溫下幾乎不與其他物質發生反應。氮氣可應用於填充食品包裝內，以防止食品變質（圖 2-29）。而液態氮的溫度極低（約 -196°C 以下），可用來保存臍帶血（圖 2-30）。

5



▲ 圖2-29 食品填充氮氣可保新鮮。



▲ 圖2-30 液態氮可用來保存臍帶血。

氬氣

氬氣是乾燥空氣中含量第三多的氣體，為鈍氣的一種。氬氣可用於填充燈泡，防止燈絲氧化以延長燈泡壽命，或用在焊接金屬時防止金屬與氧氣反應（圖 2-31）。



▲ 圖2-31 氬氣在高溫下不易與金屬反應，可作為填充燈泡的氣體。

10

氧氣

氧氣是無色無味的氣體，難溶於水，具助燃性。氧氣除了供給生物呼吸外（圖 2-32），也常應用在醫療。



圖2-32 潛水使用的氣瓶含有人呼吸所需要的氧氣。

圖2-33 空氣和氧氣



發現問題

5

空氣和氧氣都是無色透明的氣體（如圖 2-33），有什麼方法可以辨別哪一瓶是空氣，哪一瓶是氧氣？讓我們透過實驗了解氧氣的製備及性質。

基本操作

薊頭漏斗



薊頭
漏斗

- 1 薊頭漏斗可用來將液體加到會反應生成氣體的容器中。
- 2 用時，需將長管下端插入液體中，以避免反應產生的氣體進入漏斗中，造成漏斗中的溶液由上端噴出。
- 3 薊頭形狀可使被擠壓進入漏斗中的液體有適當的緩衝空間，不致流出漏斗外。





實驗

氧氣的製備及性質



實驗目的

學習以排水集氣法收集氧氣，並探討氧氣的性質，以分辨空氣和氧氣的不同。

預測

✎ 若將燃燒的線香放入空氣瓶或氧氣瓶內，你覺得會有什麼差異？



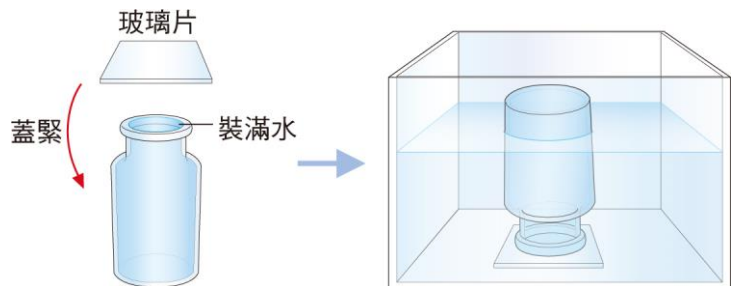
器材 (每組)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> 二氧化錳約 0.5~0.8 g | <input type="checkbox"/> 雙氧水 (10%) 約 50 mL | <input type="checkbox"/> 水槽 (約與廣口瓶等高) 1 個 |
| <input type="checkbox"/> 刮勺 1 支 | <input type="checkbox"/> 吸濾瓶 (250mL) 1 個 | <input type="checkbox"/> 薊頭漏斗 1 個 |
| <input type="checkbox"/> 單孔橡皮塞 1 個 | <input type="checkbox"/> 橡皮管 1 條 | <input type="checkbox"/> 滴管 2 支 |
| <input type="checkbox"/> 廣口瓶 2 個 | <input type="checkbox"/> 玻璃片 2 片 | <input type="checkbox"/> 線香 2 支 |
| <input type="checkbox"/> 鐵架 (含廣用夾) 1 組 | <input type="checkbox"/> 橡膠手套 1 雙 | |

步驟

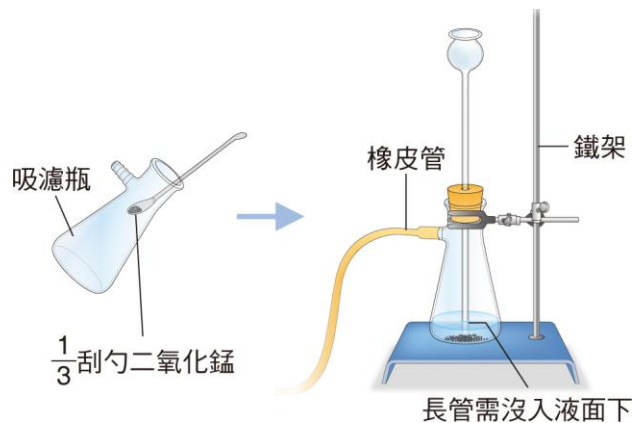
1 架設排水集氣裝置

水槽裝水約 $\frac{2}{3}$ 滿。再將廣口瓶裝滿水，以玻璃片蓋緊瓶口後，倒立放入水槽中。



2 架設製備氧氣裝置

於吸濾瓶內放入約 $\frac{1}{3}$ 刮勺的二氧化錳及少許水，並以鐵架與廣用夾固定吸濾瓶。把橡皮管的一端連接吸濾瓶的側管，並將薊頭漏斗穿過單孔橡皮塞，並將長管需沒入液面下。



進行實驗

3 製備氧氣

以滴管由薊頭漏斗上方緩慢加入約 2 mL 純水，觀察吸濾瓶內是否有發生變化。改加入約 2 mL 雙氧水，觀察吸濾瓶內是否有發生變化。逐漸加入雙氧水，待水槽內產生氣泡一段時間後，再將橡皮管移入廣口瓶內。

☑ 記錄吸濾瓶內變化情形。

- ⚠ 雙氧水會傷害皮膚，應小心操作。
- ⚠ 若氣泡的生成速率過快，會使雙氧水從薊頭漏斗長管中上升而溢出，此時應將水槽中的橡皮管拉出水面。



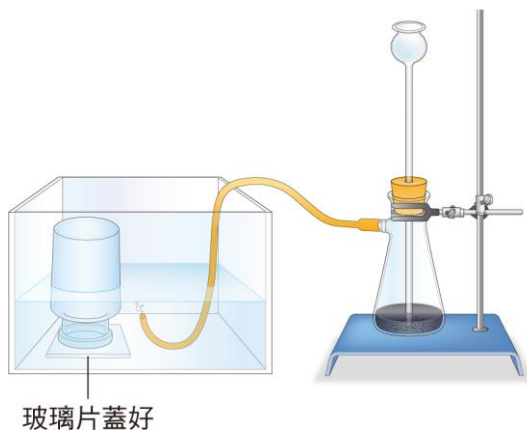
步驟 Q

為何剛產生的氣體不收集？



4 收集並保存氧氣

待廣口瓶中的水即將完全被排出時，在水中以玻璃片蓋好瓶口後移出水面，瓶口向上置於桌面，以保存氧氣。



步驟 Q

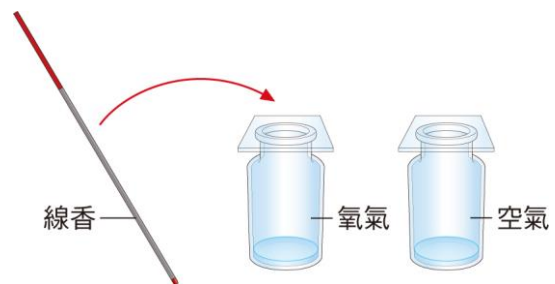
為何廣口瓶內水面會下降？

5 以線香檢驗氧氣的性質

取點燃的線香分別置入瓶底留有少量水的氧氣瓶及空氣瓶中。

☑ 觀察並記錄燃燒情形。

- ⚠ 進行觀察時，不可太靠近。



步驟 Q

為何瓶內仍需保留少量水？將線香置入空氣瓶的目的為何？

1. 在步驟 3 中，加入純水與加入雙氧水的差異為何？為什麼？
2. 以排水集氣法收集氧氣，是利用氧氣的何種性質？
3. 線香在氧氣瓶和空氣瓶中的燃燒狀況有何不同？其原因為何？

[觀察的結果]



觀察燃燒情形，哪一瓶是空氣，
哪一瓶是氧氣？（請填寫）

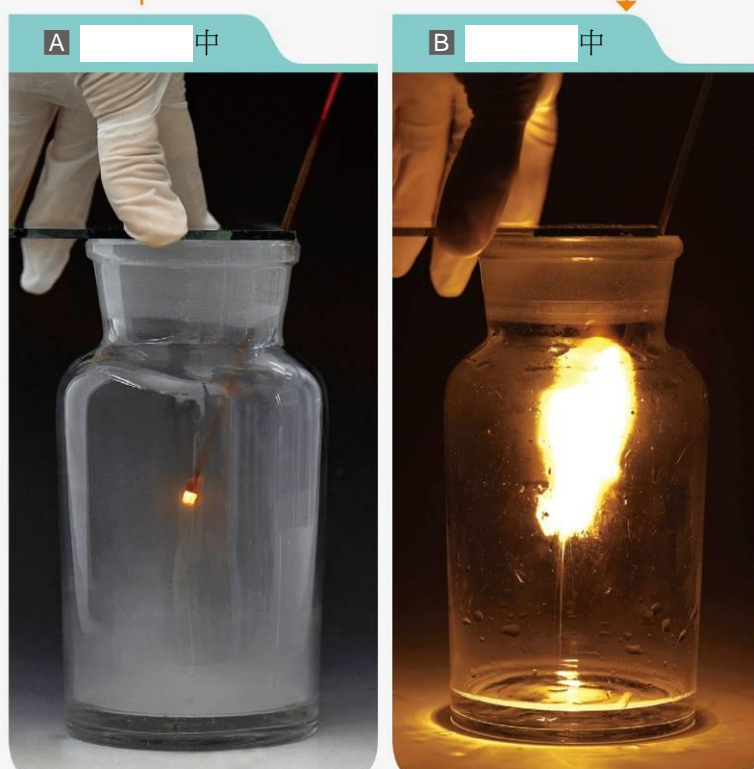


圖2-34 將點燃的線香放入裝有不同氣體的廣口瓶中檢驗。

[分析與結論]

>>>將氧氣導入裝滿水的廣口瓶內時，水會被排出，代表氧氣難溶於水，因此可利用排水集氣法收集；由實驗發現，將點燃後的線香放入氧氣瓶中，會燃燒得比在空氣瓶中更激烈，表示氧氣具有助燃性（圖 2-34）。<<<

二氧化碳

二氧化碳是無色無味，微溶於水的氣體，在實驗室常以大理石與稀鹽酸反應來製備，也可以用排水集氣法收集（圖 2-35）。將點燃後的線香放入二氧化碳瓶中，會發現其具有不可燃、不助燃的性質（圖 2-36），市售二氧化碳滅火器即是利用此性質來滅火。

另外，石灰水與二氧化碳反應會產生白色沉澱物，可用來檢驗二氧化碳。

生活中常聽到的乾冰其實就是固態的二氧化碳，可運用在舞臺表演製造白色煙霧（圖 2-37），或低溫冷凍保存食物。



▲ 圖2-35 以排水集氣法收集二氧化碳。



▲ 圖2-36 線香在二氧化碳中會熄滅。



▲ 圖2-37 乾冰可用來製造舞臺煙霧效果。