



實驗

2-1

簡易的物質分離

實驗目的

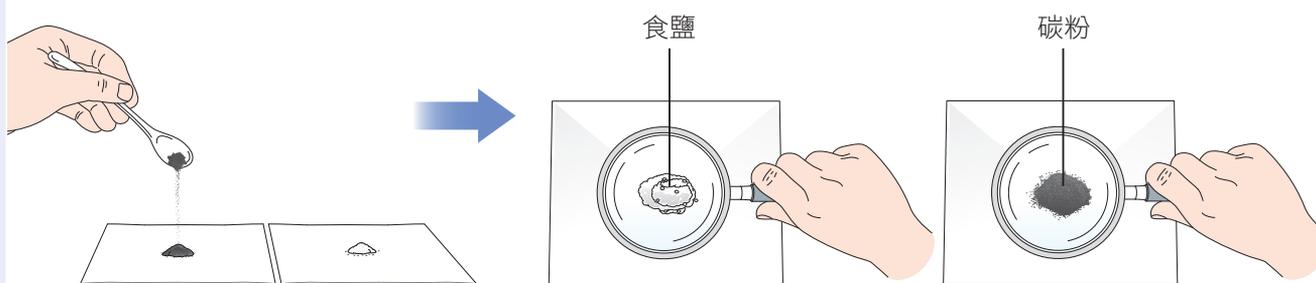
藉由分離食鹽和碳粉的實驗，探討簡易的物質分離方法及原理。

活動當日資料

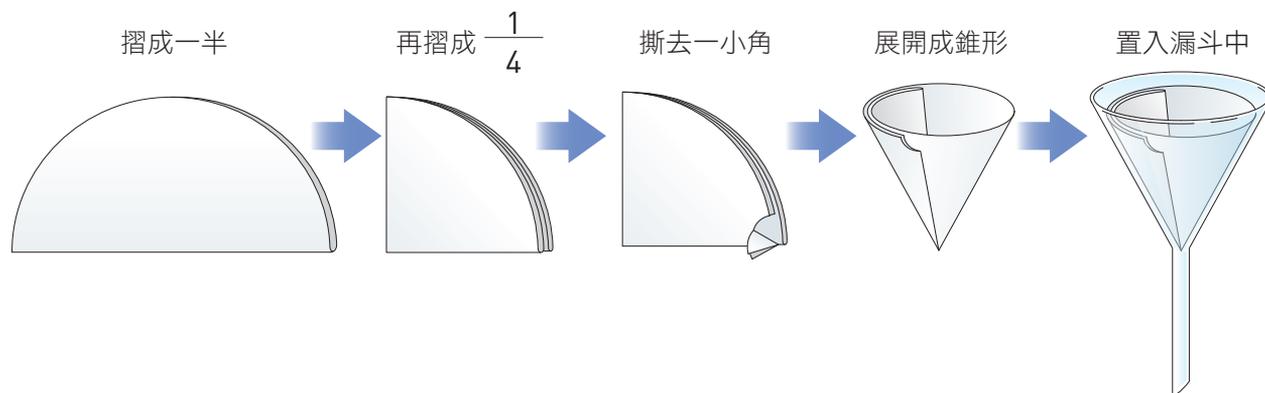
📅 日期： 年 月 日
 ✨ 天氣： (晴 陰 雨)
 🌡️ 氣溫： °C
 💧 溼度：

實驗步驟

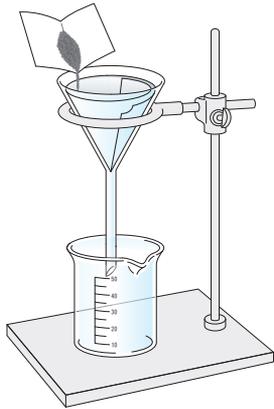
- 1 分別取半刮勺的食鹽和碳粉置於秤量紙上並仔細觀察，將觀察結果記錄於表中。



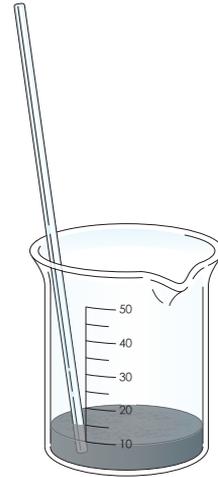
- 2 依圖示步驟，將濾紙摺好，置於漏斗中。



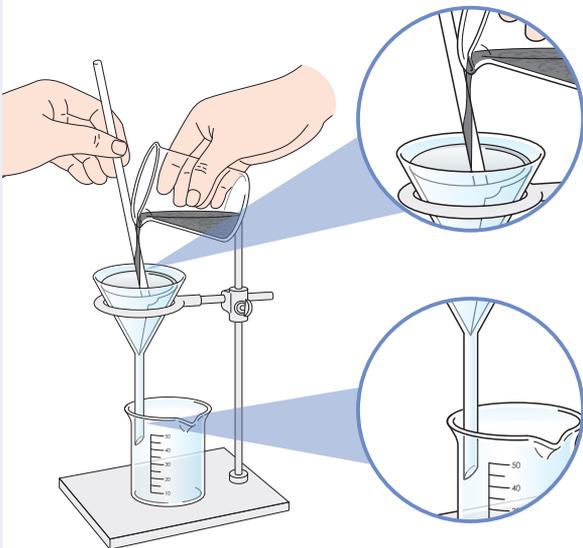
- 3 將放有濾紙的漏斗置於鐵架上的鐵環中，再將步驟 1 的碳粉和食鹽混合均勻後，倒入裝有濾紙的漏斗中，觀察是否有物質通過濾紙。



- 4 將濾紙上的物質倒入裝有 10 mL 水的燒杯中，並以玻璃棒攪拌後靜置，觀察燒杯內的物質，並將結果記錄於表中。

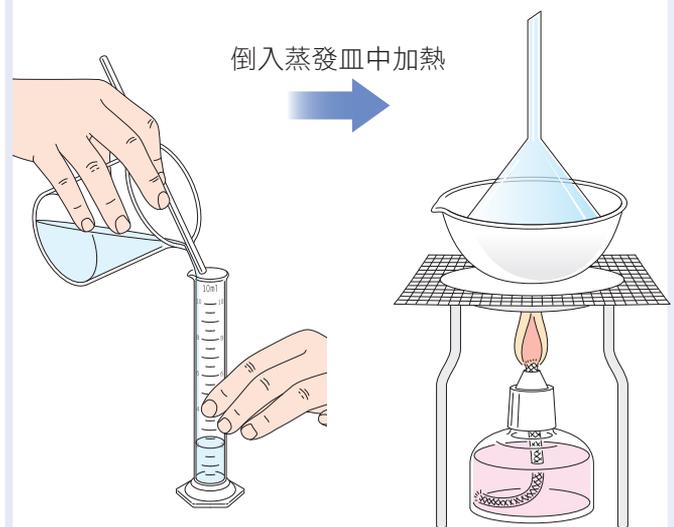


- 5 另取一張新濾紙，如步驟 2 摺成錐形後置入漏斗中，用少量水潤溼濾紙，使其貼緊漏斗內壁，另取一燒杯置於漏斗下方，將漏斗頸下端緊貼燒杯壁，以避免濾液濺出。將步驟 4 燒杯內的液體沿著玻璃棒徐徐倒入漏斗中。觀察濾紙上是否有物質殘留及通過濾紙的液體（濾液）外觀，記錄於表中

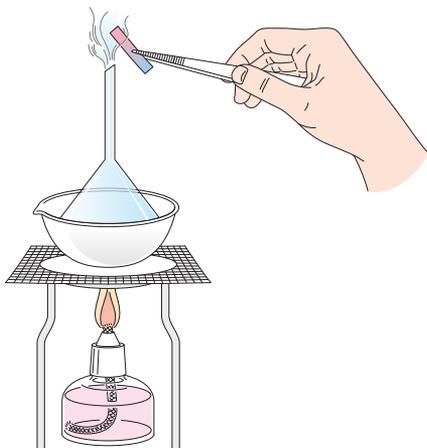


- 6 量取燒杯內的濾液 5 mL 倒入蒸發皿中，取一玻璃漏斗罩住蒸發皿上方，然後將蒸發皿置於酒精燈上緩緩加熱。

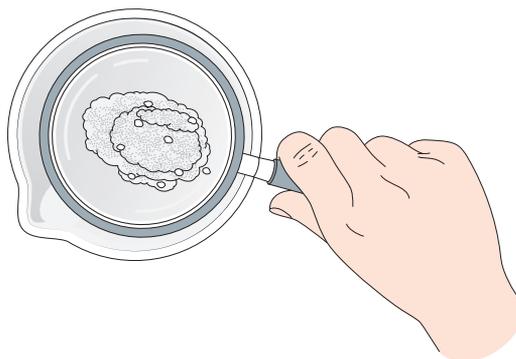
❗ 蒸發皿上覆蓋倒置漏斗的目的，主要是可以避免水分被蒸乾時，高溫的物質顆粒彈向四周，發生人員燙傷的意外。



- 7 當漏斗上方出現白霧，以鑷子夾取乾燥的藍色氯化亞鈷試紙進行檢測，並將結果記錄於表中。



- 8 待水分蒸乾後，將酒精燈焰熄滅。觀察蒸發皿底部的殘留固體外觀，並將結果記錄於表中。



實驗結果紀錄

表：分離食鹽和碳粉的結果紀錄

觀察項目	結果
食鹽外觀	
碳粉外觀	
摻雜碳粉的食鹽 加水攪拌後的外觀	
濾液外觀	
氯化亞鈷試紙顏色變化	
蒸發皿底部的殘留固體外觀	

問題與討論

1. 摻雜碳粉的食鹽，為什麼要先加水攪拌再進行過濾？

我的答案 摻雜碳粉的食鹽若未加水攪拌，食鹽與碳粉都無法通過濾紙。加水攪拌後，食鹽會溶於水，可以順利通過濾紙但碳粉不會，藉此即可分離碳粉及食鹽。

2. 步驟 7 中，觀察氯化亞鈷試紙的變色情形，你發現了什麼？

我的答案 氯化亞鈷試紙由藍色變成粉紅色，表示漏斗上方的白霧可能是氯化氫。

3. 步驟 8 中，實驗結束後，蒸發皿底部的殘留固體可能是什麼？請說明判斷的理由。

我的答案 蒸發皿底部殘留固體呈白色，和食鹽外觀相似，故依此判斷殘留物可能為食鹽。

4. 為什麼我們能用濾紙來分離食鹽水與碳粉？

我的答案 因為食鹽溶於水後顆粒變小，可以隨著水流通過濾紙的孔隙，但碳粉不能溶於水，顆粒大於濾紙的孔隙，留在濾紙上。

5. 為什麼我們能用加熱的方式來分離食鹽和水？

我的答案 因為水的沸點比食鹽低，所以食鹽水被加熱後，水分被蒸發，因而留下食鹽固體。

延伸探究與應用

朋友一行四人相約，趁著周末到郊外露營，不料走進岔路，必須繞過一個山頭，多走 15 公里的山路，才能抵達營地，更糟糕的是又熱又渴的他們，發現攜帶的水都喝完了，此時正好經過一個水坑，水坑中的水混濁不堪。每個人檢查了自己背包中的物品，並巡視了附近的環境，獲得以下資源：

小南負責準備今日的午餐，背包裡有麵包、罐頭等乾糧，及空寶特瓶和一些濾掛式咖啡。

小依負責晚上營地的烤肉與營火，背包中有一包木炭，與煮食用的爐具。

小畢負責攜帶簡易的醫藥箱，醫藥箱中有雨衣、紗布、棉花，及消毒用的雙氧水及優碘。

小瑩的背包水中有開山刀、剪刀、繩子等簡易求生工具，並在水坑周圍，發現一片竹林，及許多小石頭、細砂。

想想看，可以如何利用身邊的物品，將混濁的水過濾成乾淨的水，解決這次的危機呢？

1. 你認為背包中及身邊有哪些東西，適合用來替代濾紙？

- 雨衣 咖啡濾紙 打洞的罐頭 紗布
竹葉 手帕或毛巾 棉製衣物 麵包

2. 現在要利用簡易工具製作濾水容器，想想看，容器要有哪些條件？哪些物品適合製作？

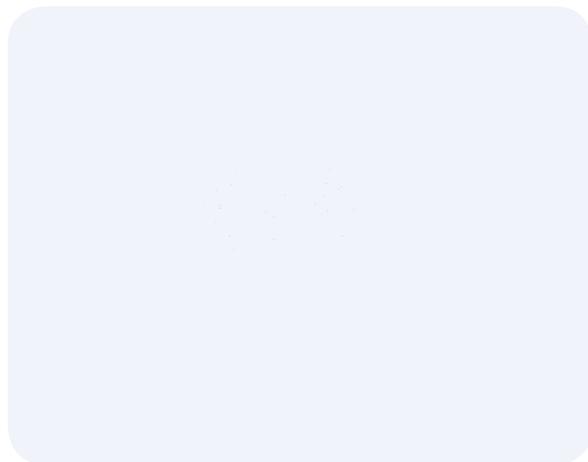
小南：容器_____（上方或下方）
需有大開口方便放入濾材及倒入濁水

小依：容器_____（上方或下方）
也需要有孔洞，讓濾過的水流出

小瑩：取一段中空的竹子，下方包覆手帕或毛巾

寫出你的想法： _____

3. 混濁的水中有許多雜質，可透過層層過濾淨化。已知小石頭可以初步過濾較大的懸浮物，細砂可以濾除水中較小的雜質，木炭可吸附微粒，並除味、除色，達到清澈無味的效果，優碘與煮沸可以消毒殺菌。了解了以上物品的功用後，試著畫出你的濾水裝置。





實驗

2-2

氧氣製備與排水集氣法

實驗目的

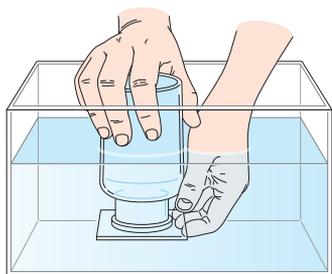
藉由氧氣的製造、收集和檢驗，認識集氣裝置與氧氣的性質。

活動當日資料

☐ 日期： 年 月 日
 ✨ 天氣： (晴 陰 雨)
 ☒ 氣溫： °C
 💧 溼度：

實驗步驟

- 1 將廣口瓶裝滿水，用玻璃片蓋緊瓶口，確定瓶內沒有氣泡後倒立，置於裝水半滿的水槽中，再移除玻璃片。

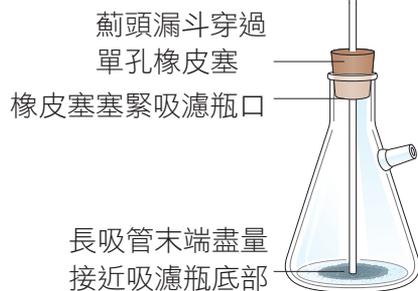


- 2 吸濾瓶中放入半刮勺的二氧化錳。

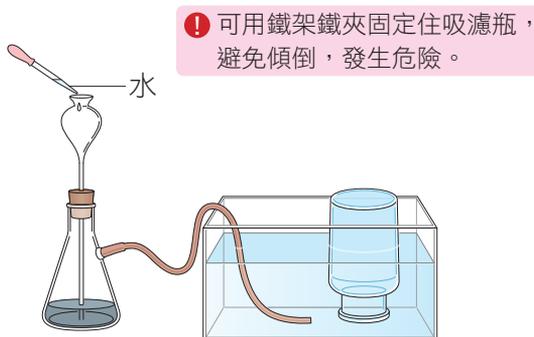


- 3 如圖所示，小心調整薊頭漏斗的高度，使長吸管末端盡量接近吸濾瓶底部。

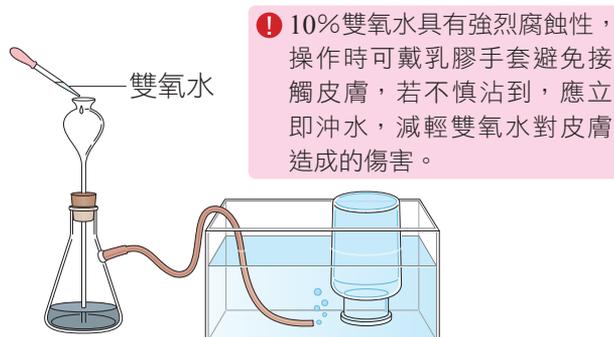
❗ 欲調整玻璃管和橡皮塞接合的位置，應先以抹布包裹手抓握處，然後緩緩旋轉，以避免玻璃管斷裂傷手。



- 4 由薊頭漏斗上端加少許水，使水位略高於薊頭漏斗長管末端。將橡皮管一端與吸濾瓶側管連接，另一端移入水槽的液面下

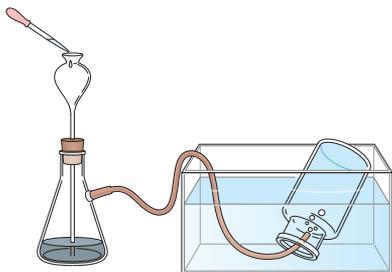


- 5 雙氧水的濃度不可過高，添加時也不可太快，若器材組裝確實密合，加入雙氧水後，可看到氣泡從水面下的橡皮管冒出，剛開始30秒，先不要收集這些氣體。

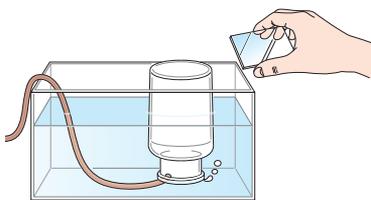


6 等氣泡產生較多時，再把橡皮管移入事先裝滿水的廣口瓶中。

! 氣泡產生太快時，可將橡皮管移出水面，以免雙氧水自薊頭漏斗噴出。

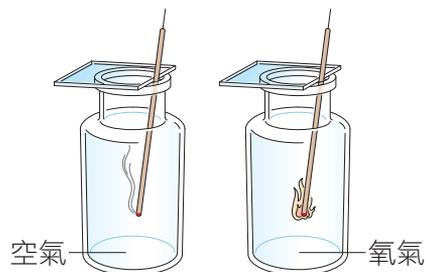


7 若有氣泡自廣口瓶向外冒出，表示氧氣已經充滿廣口瓶。接著在水中用玻璃片將瓶口蓋好，將廣口瓶從水中取出，瓶口朝上置於桌面。



8 點燃線香，然後將留有餘燼的線香，分別插入空的廣口瓶和集滿氧氣的廣口瓶中，比較燃燒的劇烈程度。

! 實驗結束後，吸濾瓶內的物質需集中處理，勿隨意倒入水槽。



問題與討論

1. 為什麼吸濾瓶內的水位必須略高於薊頭漏斗長管末端？

我的答案 吸濾瓶內的水位高於薊頭漏斗長管末端的目的是，主要是為了避免

。

2. 為什麼剛開始從橡皮管口冒出的氣體不要收集？

我的答案 因為吸濾瓶中原先充滿空氣，所以剛開始從橡皮管口冒出的氣體
 摻雜，所以暫時不收集。

3. 點燃線香，將留有餘燼的線香分別插入空的廣口瓶和集滿氧氣的廣口瓶中，兩者燃燒情形如何？

我的答案 有餘燼的線香插入集滿氧氣的廣口瓶，線香
 燃燒，顯示
 氧氣具有 性。

延伸探究與應用

老 師：學會了製造與收集氧氣的技能，接下來若要探討「影響製氧快慢的因素」，該如何進行實驗設計呢？

同學 A：首先要列出可能影響製氧快慢的因素！

同學 B：再從這些因素裡面選擇一個最想研究的項目作為「操作變因」。

老 師：非常好，勾選出你覺得會影響製造氧氣快慢的因素。

- 加入雙氧水的量 加入雙氧水的濃度
 是否加入二氧化錳 在吸濾瓶中加入一些水

老 師：如果想探討「製備氧氣的過程中，有沒有加入二氧化錳，是否會影響收集氧氣的快慢？」試著將所有變因分別填入下方相對應的表格中。

控制變因	操作變因	應變變因

老 師：想想看，要怎麼比較氧氣產生的快慢呢？

同學 A：測量集滿一瓶氧氣所花的時間，時間愈_____（長或短）表示集氧愈快！

同學 B：反應時間相同，集氣瓶中收集愈_____（多或少）氣體的表示集氣愈快！

老 師：學會怎麼設計實驗後，學習如何設計紀錄表格也很重要，想一想，紀錄的表格應包含哪些項目呢？

同學 A：我們做了「有加入二氧化錳」和「沒有加入二氧化錳」兩組實驗，可以先寫在橫向表頭。

同學 B：我們以集滿一瓶集氣瓶所需的時間，來判斷氧氣生成速度的快慢，可以將「所需時間」寫在縱向表頭。

同學 C：最後再將兩組實驗集滿一瓶氧氣所需的時間，填寫在表格相對應的位置。

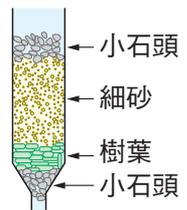
老 師：真是太棒了，讓我們一起完成下面的表格吧！

	數據填入欄位	數據填入欄位

一、單選題：每題 4 分，共 60 分

2-1 認識物質

- () 1. 阿隆先將木炭敲碎後，再點火使其燃燒。則關於上述兩過程的敘述，下列何者正確？
 (A)前者為物理變化，後者為化學變化
 (B)前者為化學變化，後者為物理變化
 (C)兩者皆為物理變化
 (D)兩者皆為化學變化
- () 2. 珍珠奶茶、無糖綠茶、低脂冰淇淋、稀硫酸、食鹽晶體、水銀，以上物質中，屬於純物質的有幾種？
 (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4
- () 3. 阿達在山野教育課程中學習如何自製簡易濾水器，如右圖所示，在寶特瓶中依序裝入隨手可拿到的物品，只要將地面汙水倒入瓶中，重複幾次，就可得到較乾淨的水。試問此法是利用何種原理來分離雜質？



- (A)顆粒大小不同
 (B)沸點不同
 (C)溶解度不同
 (D)化學性質不同

- () 4. 右圖燒開水時，於壺口上方形成的白色煙霧，應為下列三態示意圖中的哪一種狀態？

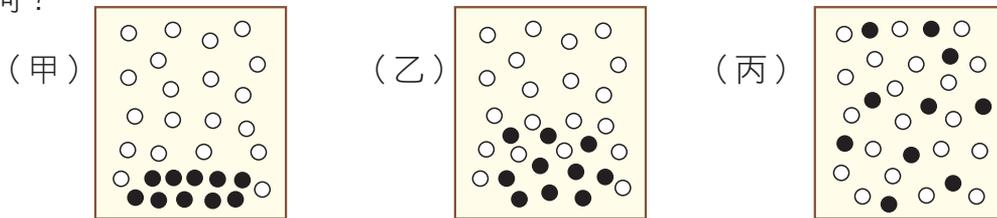


- (甲) (乙) (丙)
-
- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)甲和丙同時出現

- () 5. 臺灣早期食鹽的來源，是將海水曝曬後得到的粗鹽，再加工處理。試問得到粗鹽的過程，所利用的物質分離方法是下列哪一項？
- (A) 濾紙色層分析
 (B) 溶解過濾法
 (C) 加熱結晶法
 (D) 棋盤方格法

2-2 水溶液

- () 6. 將一塊黑糖放入水中，不加以攪拌，經過一段時間後，黑糖完全溶解形成黑糖水。若以●代表黑糖粒子，以○代表水粒子，過程中粒子運動示意圖順序應為何？



- (A) 甲→乙→丙 (B) 甲→丙→乙 (C) 乙→甲→丙 (D) 丙→乙→甲。

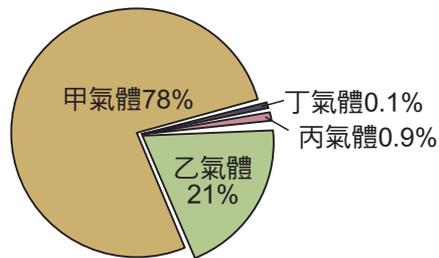
- () 7. 已知常溫下 100 克水最多只能溶解 36 克食鹽，小嬋秤取 20 克食鹽置於杯子內，再加 100 克水入此杯中，攪拌至完全溶解時，此杯中食鹽水的重量百分率濃度為下列何者？
- (A) $\frac{20}{100} \times 100\%$ (B) $\frac{20}{100 - 20} \times 100\%$
 (C) $\frac{20}{100 + 20} \times 100\%$ (D) $\frac{36 - 20}{100} \times 100\%$ 。
- () 8. 一杯濃度 40% 的糖水溶液，倒掉一半後，其濃度變成多少？
 (A) 5% (B) 10% (C) 20% (D) 40%。
- () 9. 大雄完成油畫，發現衣服沾到油畫顏料，正煩惱用水洗不掉時，老師說用松香水可輕易的將其擦拭掉，下列敘述何者正確？
 (A) 因為松香水的沸點較低，擦拭後容易乾
 (B) 因為松香水的密度較大，可滲透油畫顏料
 (C) 因為松香水可溶解油畫顏料
 (D) 因為松香水比較貴，貴就是好用。

- () 10. 定溫下，甲、乙兩個燒杯各加入不同的水量及糖，經攪拌之後，發現杯底有相同的糖量未溶解，則下列敘述何者錯誤？
- (A)甲、乙兩杯的甜度相同
 (B)若要完全溶解兩杯水溶液杯底的糖，需加入相同水量
 (C)甲、乙兩杯皆為飽和溶液
 (D)甲、乙兩杯已溶解糖的質量相同。

2-3 空氣與生活

- () 11. 實驗桌上有四個廣口瓶，分別標示「空氣」、「氧氣」、「氖氣」、「二氧化碳」，因日久標籤模糊或脫落，無法辨識，阿南依序做了以下實驗：
- (1)取第一瓶，仔細觀察，發現舊標籤紙上有「氣」的字樣。
 (2)取第二瓶，插入點燃的線香，發現線香迅速熄滅。
 (3)取第三瓶，丟入燃燒的紙張，發現紙張燃燒更旺盛。
 (4)取第四瓶，將氣體通入澄清石灰水後，發生明顯的白色混濁現象。
 請問，根據實驗結果，哪一瓶中的氣體是氖氣？
- (A)第一瓶 (B)第二瓶 (C)第三瓶 (D)第四瓶。
- () 12. 汽水開罐後產生大量的氣泡，有關此現象的敘述，下列何者錯誤？
- (A)此氣泡為溶質
 (B)此氣泡主要成分是二氧化碳
 (C)此氣泡有助燃性
 (D)開瓶後，氣體溶解度減少。

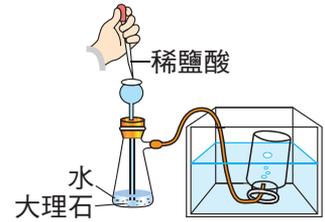
- () 13. 右圖為地球乾燥空氣的組成氣體體積比例圖，食品的包裝中，為了能延長保存期限，一般都在包裝中填充下列何種氣體？
- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



- () 14. 在甲、乙、丙三個廣口瓶中，各裝有一種氣體，進行如下表之檢測，試推測甲、乙、丙三瓶中的氣體成分依次為下列哪一項？
- (A)二氧化碳、氧氣、氫氣
 (B)氧氣、二氧化碳、氮氣
 (C)二氧化碳、空氣、氧氣
 (D)氫氣、氧氣、氮氣

瓶號	加澄清石灰水	插入點燃的線香
甲	混濁	熄滅
乙	無反應	燃燒更旺盛
丙	無反應	熄滅

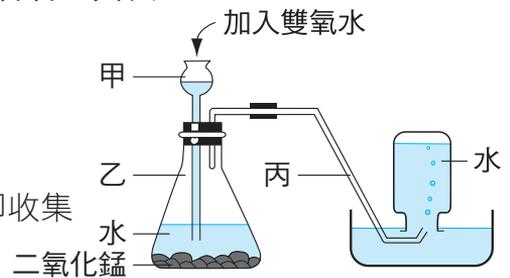
- () 15. 右圖為製備某氣體的裝置示意圖，關於圖中裝置所產生氣體的敘述，何者正確？
- (A)此為向下排氣法
 (B)生成的氣體會使線香燃燒旺盛
 (C)生成的氣體屬於鈍氣的一種
 (D)少量的該氣體會溶於水中。



二、題組題：第 4 分，共 20 分

【題組 1】小偉在實驗室中，以二氧化錳與雙氧水製備氧氣，其裝置如右圖所示，試回答下列 1. ~ 3. 題：

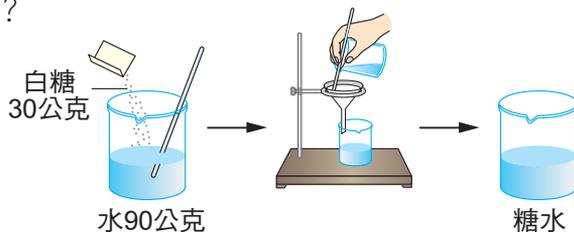
- () 1. 關於利用雙氧水製氧的敘述，下列何者錯誤？
- (A)薊頭漏斗長管末端應沒入液面下
 (B)反應剛開始時，橡皮導管冒出的氣泡應立即收集
 (C)雙氧水分解，是一種化學變化
 (D)廣口瓶中的氣體可使線香燃燒得更旺盛。
- () 2. 為什麼要在乙中放入二氧化錳？
- (A)縮短收集足夠氧氣的時間
 (B)雙氧水必須與二氧化錳反應才能分解產生氧氣
 (C)讓雙氧水緩慢分解，才能收集到高純度的氧氣
 (D)二氧化錳可先吸收瓶中空氣，使氧氣濃度提高。
- () 3. 若氣體產生太快，雙氧水可能由薊頭漏斗噴出，此時應該如何處理？
- (A)將甲抽出吸濾瓶
 (B)由甲加入更多的水
 (C)以鐵夾夾緊丙
 (D)將丙抽移出水面。



【題組 2】如右圖，將 30 公克的白糖倒入 90 公克的水中，攪拌後過濾，得到一杯糖水溶液，且發現在濾紙上殘留 10 公克的糖，試回答下列 4.、5. 題：

() 4. 下列關於此糖水溶液的敘述，何者錯誤？

- (A) 糖水中粒子均勻分布
 (B) 溶液中的糖，稱為溶質
 (C) 溶液中的水，稱為溶劑
 (D) 糖水透明的，屬於純物質。



() 5. 此杯糖水的重量百分率濃度為多少？

- (A) $\frac{30}{90} \times 100\%$ (B) $\frac{30}{30 + 90} \times 100\%$
 (C) $\frac{20}{90} \times 100\%$ (D) $\frac{20}{20 + 90} \times 100\%$ 。

三、素養題：每題 2 分，共 20 分

() 1. 右表為花蓮某一天中午的空氣品質指標，一氧化碳 (CO) 的小時濃度為 0.13 ppm，若整個空氣大部分都集中在高於海平面 16 km 以內的空間裡，花蓮面積為 4629 km²，則 1 小時內在花蓮境內的一氧化碳有多少 mL？

- (A) $4629 \times 16 \times 0.13$
 (B) $4629 \times 16 \times 10^6 \times 0.13$
 (C) $4629 \times 16 \times 10^9 \times 0.13$
 (D) $4629 \times 16 \times 10^{12} \times 0.13$

花蓮		
AQI 空氣品質指標		27 良好
O ³ (ppb) 臭氧	8 小時移動平均	29
	小時濃度	37
PM _{2.5} (μg/m ³) 細懸浮微粒	移動平均	6
	小時濃度	10
PM ₁₀ (μg/m ³) 懸浮微粒	移動平均	15
	小時濃度	21
CO (ppm) 一氧化碳	8 小時移動平均	0.20
	小時濃度	0.13
SO ₂ (ppb) 二氧化硫	小時濃度	1.1
NO ₂ (ppb) 二氧化氮	小時濃度	3.2

- () 2. 根據酒駕處罰裁罰基準，酒測值超過 0.15 mg/L ，汽車駕駛人處新臺幣 3 萬元以上 12 萬元以下罰鍰。大概是一名 70 公斤的成年人喝下 2 瓶啤酒就會超標，這堪稱是「全球最嚴」。若以一罐 500 mL、酒精濃度 4.5% 的啤酒來算，相當於喝下多少 mL 酒精，就會超過酒測標準？

(A) 22.5 (B) 45 (C) 67.5 (D) 90。

- () 3. 有鑑於市面上販售之咖啡品名繁多，由飲品名稱如「濃縮」、「美式」或「一般」等，實難斷言其咖啡因含量之高低。因此，為有效提供消費者直接了解咖啡因濃度，以提醒其「適度飲用避免過量」，政府規定以紅、黃、綠標示區分市售現煮咖啡之咖啡因含量，標示標準如下表所示。若一杯 480 g、咖啡因濃度為 500 ppm 的美式咖啡，應標示為哪一種顏色？

- (A) 紅色
(B) 黃色
(C) 綠色
(D) 不知溫度，無法計算。

標示	每杯咖啡因總含量
紅色	201 毫克以上
黃色	101 毫克～200 毫克
綠色	100 毫克以下

- () 4. 要將濾紙放入漏斗中時，需先進行如下圖之步驟，其主要目的為何？

- (A) 減緩過濾速度
(B) 可讓濾紙和漏斗較緊密貼合
(C) 較美觀
(D) 改變濾紙孔隙大小。



【題組 1】阿娜想用結晶法分離食鹽與糖，且查詢各種溶劑對食鹽與糖的溶解度如下表所示，試回答下列 5.、6. 題：

- () 5. 阿娜應取哪一溶劑會較佳？

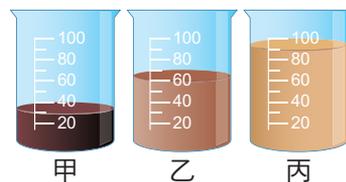
- (A) 甲
(B) 乙
(C) 丙
(D) 丁。

25 °C 時，每 100 g 溶劑對不同溶質的溶解度				
溶劑 \ 溶質	甲溶劑	乙溶劑	丙溶劑	丁溶劑
食鹽 (g)	25	0	80	5
糖 (g)	5	40	50	25

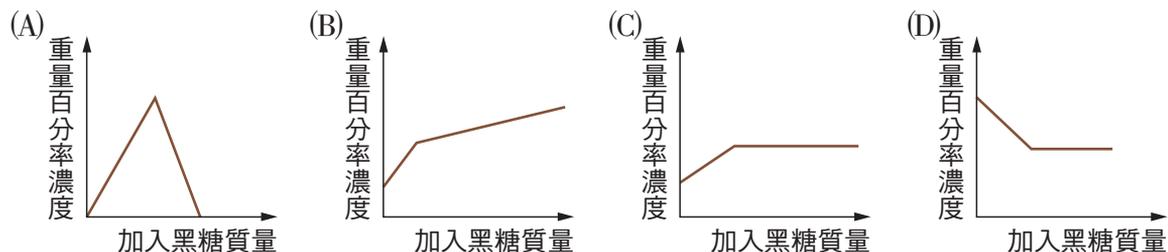
- () 6. 分離後，得出糖 6 g，將其倒入 10 g 的丁溶劑中加以攪拌，則此溶液的重量百分率濃度應為多少？

(A) 20% (B) 25% (C) 37.5% (D) 60%。

【題組 2】阿豪先將 90 mL 濃黑糖水均分成甲、乙、丙三杯，並在乙杯加水 30 mL、丙杯加水 60 mL。結果如右圖所示。試回答下列 7、8 題：



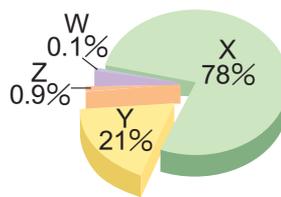
- () 7. 三杯糖水的濃度大小依序為何？
 (A) 甲 > 乙 > 丙
 (B) 丙 > 甲 > 乙
 (C) 丙 > 乙 > 甲
 (D) 甲 = 乙 = 丙。
- () 8. 若在乙杯持續加入黑糖攪拌，發現最後杯底出現沉澱，過程中糖水的重量百分率濃度的變化應為下列何者？



【題組 3】空氣的主要組成及其特性或用途如下圖(一)所示，乾燥空氣組成的體積關係如圖(二)所示，試回答下列 9、10 題：



圖(一)



圖(二)

- () 9. 關於空氣組成特性與體積關係的配對，何者正確？
 (A) 甲——W (B) 乙——Y (C) 丙——Z (D) 丁——X。
- () 10. 哪一種氣體通入後，會使澄清石灰水變混濁？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。