

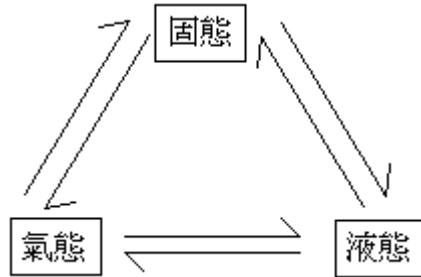
第二章 物質的世界

2-1 認識物質

- 物質是具有_____，佔有_____的東西。
- 物體是由物質所組成，具有特殊形狀、大小及功能。
 - 方糖、冰糖和白糖都是由_____做成的，具有甜味，且可溶於水。
 - 剪刀、螺絲釘和迴紋針是由_____做成，具有可被磁鐵吸引的性質。

物質的三態

- 一般將物質的狀態分為：固態、液態和氣態。
 - 固態：質量一定的固態物質，其體積_____，形狀_____隨容器而改變。
 - 液態：質量一定的液態物質，其體積_____，形狀_____隨容器而改變。
 - 氣態：質量一定的氣態物質，其體積_____，形狀_____隨容器而改變。
- 水的三態：固態稱_____，液態稱_____，氣態稱_____。
- 物質三態間的變化：



物質的變化

- 物質的變化區分為_____和_____。
 - 物理變化：物質的物理性質雖然發生改變，但物質的組成和化學性質並_____改變。
 - 例如：水的三態變化、細砂和鐵屑的混合。
 - 化學變化：組成和特性與變化前有所不同，確定生成_____。
 - 例如：(a)鐵生鏽(b)_____ (c)_____ (d)食物消化。

物質的性質

- 物質的性質區分為_____和_____。
 - 物理性質：不改變物質的性質，而以觀察、測量或其他方法，描述物質的性質。
 - 例如：顏色、形狀、氣味、體積、質量、硬度、沸點、熔點、導電性和導熱性等。
 - 化學性質：描述一種物質與其他物質作用後，變成另一種物質的性質。
 - 例如：可燃性、助燃性、安定性、腐蝕性和酸鹼性等。

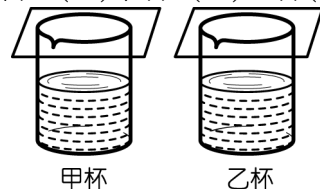
純物質與混合物

- 純物質：由一種物質組成，稱為純物質，例如：純水、金和氧氣。
- 混合物：由兩種或兩種以上的_____混合而成，稱為混合物，例如：粗鹽、k 金、食鹽水、汽水、空氣。
- 純物質具有_____的性質，而混合物的性質會隨物質混合的比例不同而有所變化。
 - 純水有固定的沸點，其在壓力為 1 大氣壓時為_____°C。
 - 食鹽水的沸點隨著食鹽和水的混合比例不同而_____。
- 混合物中將不同的純物質分離出來，通常可借助各_____的性質。
 - 分離食鹽和細砂的混合物，利用食鹽_____於水，細砂_____於水的不同性質。
 - 利用_____，使細砂和溶於水的食鹽水分離。
 - 將食鹽水加熱，分離食鹽和水的方法，稱為_____。

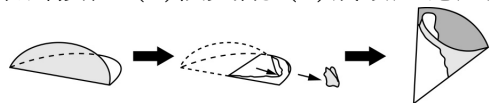


練習題：

- 1()嚴寒的冬天，說話時口中所冒出的白色煙霧為水的哪一種狀態？
(A)固態 (B)液態(C)氣態(D)三態均有
- 2()通常所看到的雲及霧是什麼狀態？ (A)雲是氣體，霧是液體(B)雲是液體，霧是氣體
(C)兩者都是氣體(D)雲是液體或固體，霧是液體
- 3()下列何種物質受熱時會昇華？(A)碘片(B)樟腦丸(C)乾冰(D)以上皆是
- 4()在舞臺上因放乾冰而產生白色霧狀物是什麼？ (A)乾冰昇華變成二氧化碳氣體(B)空氣中的水蒸氣，遇冷凝結成小水滴(C)乾冰昇華吸熱，致使空氣凝結(D)以上皆是
- 5()如圖所示，甲杯裝 100°C 的熱水，乙杯裝 20°C 的冷水，經過 3 分鐘以後，則哪一杯的玻璃片下方會附有較多的液滴？(A)甲杯 (B)乙杯(C)不一定(D)甲、乙杯均無



- 6()市面上有一種暖暖包，它的成分是鐵粉、水及食鹽，使用時將包裝打開，用力搓揉之後將產生熱量，握在手中或放在身上可以取暖，試問暖暖包內反應為何？
(A)化學變化的放熱反應 (B)化學變化的吸熱反應 (C)物理變化的放熱反應
(D)物理變化的吸熱反應
- 7()點燃蠟燭後，觀察到下列的現象：固態的蠟熔化成液態後，液體隨燭芯上升，受熱後再汽化，最後燃燒產生光、熱及二氧化碳、水，由此可得知整個過程應為什麼變化？
(A)物理變化 (B)化學變化 (C)先物理變化後化學變化 (D)先化學變化後物理變化
- 8()鐵釘生鏽、方糖溶於水、食物腐敗、光合作用、汽油燃燒、開水沸騰、食物消化、酒精蒸發、冰塊融化、火藥爆炸、粉筆折斷。以上屬於化學變化者有多少種？
(A)5 種 (B)6 種 (C)7 種 (D)8 種
- 9()有關物質性質的敘述，下列何者錯誤？ (A)使用感官觀察即可以察覺的性質稱為物理性質 (B)經物理變化，可以察覺的物質性質稱為物理性質 (C)物質經由化學變化時表現出來的特性稱為化學性質 (D)一般的物質只具備一種物理性質或一種化學性質
- 10()純物質與混合物的主要的區別為何？ (A)前者組織均勻，後者組織不均勻
(B)前者具有一定的性質，後者無固定的性質 (C)前者有一定的形狀，後者無一定的形狀 (D)前者有特定的顏色，後者無一定的顏色
- 11()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)可讓濾紙和漏斗較緊密接合 (B)較美觀 (C)減緩過濾速度 (D)改變濾紙孔隙大小



- 12()利用濾紙過濾食鹽水與細砂的原理為何？(A)細砂的附着力較大(B)濾紙具有磁性可以吸附細砂(C)細砂的顆粒大所以無法通過濾紙(D)細砂的溶解度較大
- 13()有關食鹽與木炭粉分離的過程中，下列哪一個流程是正確的？
(A)過濾→結晶→溶解 (B)結晶→溶解→過濾
(C)溶解→過濾→結晶 (D)溶解→結晶→過濾

2-2 水溶液

水溶液的組成

1. 水是非常重要的物質：
(1)地球表面約有_____%的面積被水覆蓋。
(2)人體內約有_____%是水。
2. 溶液的意義：
(1)溶液的組成：溶液=_____+_____。
(2)溶液中量多者稱為_____，量少者稱為_____。
(3)例如：碘酒為酒精溶液，是以_____為溶劑，_____為溶質。
(4)很多物質可以和_____均勻混合，形成水溶液
a. 能溶解在水中的物質，稱為_____；水則稱為_____。
b. 例如：糖水為水溶液，_____為溶質，_____為溶劑。
c. 水是很好的_____。
(a)可溶解某些固體，例如：_____。
(b)可溶解某些液體和氣體，例如：_____。
- (5)非水溶劑：
a. 有些的物質難溶於水，但可溶解在其他溶劑中，這些溶劑稱為_____。
b. 例如：衣服沾上油汙，可用非水溶劑，如_____清洗。

濃度

1. 科學家將定量溶液裡所含溶質的比例稱為_____。
2. 重量百分濃度(又稱質量百分濃度)
(1)定義為溶液質量(或重量)與溶質質量(或重量)的百分比。
(2)數學表示式：
$$\text{重量百分濃度}(\%) = \frac{\text{溶質的質量}}{\text{溶液的質量}} \times 100\% = \frac{\text{溶質的質量}}{\text{溶質的質量} + \text{溶劑的質量}} \times 100\%$$

例題一

講解：將 10 公克的糖溶於 90 公克的水中，糖水的重量百分濃度是多少？

練習：重量百分濃度為 20% 的蔗糖水溶液 200 公克，試問水溶液中的蔗糖為多少公克？

3. 體積百分濃度

(1) 定義為溶液體積與溶質體積的百分比。

(2) 數學表示式：

$$\text{體積百分濃度}(\%) = \frac{\text{溶質的體積}}{\text{溶液的體積}} \times 100\%$$

例題二

講解：啤酒標示的酒精濃度，以體積百分濃度表示。若酒精濃度為 4.5%，表示啤酒每 100mL 中含有酒精_____ mL。

練習：在一瓶 600ml 的酒中，其中酒精體積佔有 60ml，酒精在此溶液的體積百分濃度為_____ %。

4. 百萬分點濃度(ppm) (英語：parts per million，縮寫作 ppm)

(1) ppm 被稱為百萬分點，可表示 1,000,000 毫克(1 公斤)中所含的毫克數，常表示_____ 溶液的濃度。

(2) 例如物質濃度為 0.2ppm，代表在 1,000,000 毫克的水溶液中，含有_____ 毫克的某物質。

例題三

講解：某牌牙膏標示含有氟離子 1400 ppm，表示每 1 公斤的牙膏中含有多少公克的氟離子？

練習：一杯咖啡的重量是 500 公克重，其中咖啡因的含量是 100ppm，請問此杯咖啡含有多少公克的咖啡因？

5. 混合溶液濃度：

(1) 數學表示式：

$$\text{重量百分濃度}(\%) = \frac{\text{總溶質的質量}}{\text{總溶液的質量}} \times 100\% = \frac{\text{總溶質的質量}}{\text{總溶質的質量} + \text{總溶劑的質量}} \times 100\% ;$$

例題四

講解：重量百分濃度為 10% 的蔗糖水溶液 300 公克，和重量百分濃度為 20% 的蔗糖水溶液 200 公克混合後，其混合溶液的重量百分濃度為多少？

練習：甲燒杯為重量百分濃度為 10% 的蔗糖水溶液，乙燒杯為重量百分濃度為 15% 的蔗糖水溶液，若取甲和乙燒杯的溶液配製重量百分濃度為 12% 的蔗糖水溶液 300 克，則需要從甲燒杯取多少公克的溶液及乙燒杯取多少公克的溶液？

6. 稀釋溶液濃度：

(1) 溶液加水(或溶劑)稀釋前後，溶液中溶質的質量不變。

(2) 數學表示式：

$$\text{稀釋前溶液質量} \times \text{稀釋前的重量百分濃度} = \text{稀釋後溶液質量} \times \text{稀釋後的重量百分濃度}$$

例題五

講解：重量百分濃度為 25% 的蔗糖水溶液 600 公克，加水 400 公克後濃度變為多少？

練習：重量百分濃度為 20% 的蔗糖水溶液 500 公克，若要將重量百分濃度降為 10%，則要加水多少公克？

擴散現象

1. 物質在水中溶解成微小粒子，粒子會不停的運動，漸漸由_____ 的區域往_____ 的區域運動，最後均勻分布的過程，稱為擴散現象。



溶液的飽和

1. 在定溫、定量的溶劑中，同一種溶質的溶解量是_____。

(1) 飽和溶液：溶液中所溶解的溶質質量達到限度後，再加入溶質則不會再溶解，此時溶液稱為『飽和溶液』。

(2) 未飽和溶液：溶液中所溶解的溶質質量未達最大限度，此時溶液稱為『未飽和溶液』。

(3) 例子：在 25°C 時，100 公克的水裡至多溶解 36 公克食鹽。

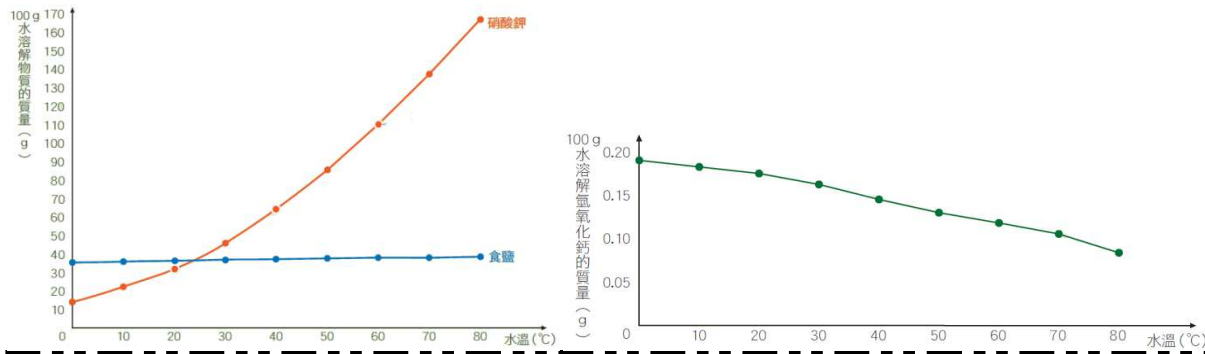
a. 在 25°C 時，200 公克的水中加入 65 公克食鹽，此食鹽水溶液為_____ 溶液。

b. 在 25°C 時，200 公克的水中加入 72 公克食鹽，此食鹽水溶液為_____ 溶液。

c. 在 25°C 時，200 公克的水中加入 75 公克食鹽，此食鹽水溶液為_____ 溶液。

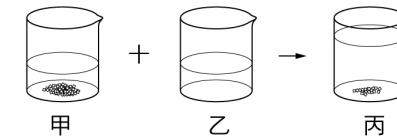
溶解度---補充教材

- 在定溫定壓下，當溶液達到飽和狀態，此時的濃度稱為該溶質的**溶解度**。
- 溶解度表示法；有兩種方式：
 - 以 100 公克溶劑所能溶解溶質的最大公克數表示；例如在 25°C 時，食鹽在水中的溶解度是 36g/100g 水。
 - 以飽和狀態的重量百分濃度表示；例如在 25 °C 時，食鹽在水中的溶解度是 $\frac{36}{100+36} \times 100\% = 26.5\%$
 - 溫度對溶解度的影響：
 - 大部分的固體溶質在溫度增加時，其溶解度會變_____，例如硝酸鉀。
 - 少數的固體溶質較不受溫度的影響，例如_____。
 - 極少數的固體溶質在溫度增加時，其溶解度會變_____，例如熟石灰(氫氧化鈣)。
 - 氣體溶質在溫度增加時，其溶解度會變_____。煮沸過的水中的溶氧量會_____。

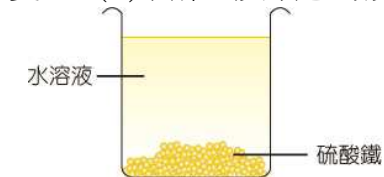


練習題

- 下列何者**不是**粒子經由擴散作用所造成的結果？ (A)糖加越多，經過攪拌之後，咖啡喝起來越甜 (B)還沒進家門就聞到飯菜香 (C)水中滴入幾滴墨汁，經過一段時間，整杯水皆呈淡黑色 (D)面向黑板的老師，知道講臺旁的同學正在偷吃便當
- 20 公克的 A 物質加入 50 公克的水中，若有 8 公克的 A 物質沉澱而未溶解，試問此水溶液的質量為多少公克？ (A)78 (B)70 (C)62 (D)58
- 臺灣啤酒的酒精濃度為 4.5 度，代表的意義為下列何者？(A) 100 毫升的水中加入 4.5 毫升的酒精 (B) 100 公克的水中加入 4.5 公克的酒精 (C)100 公克的啤酒中含有 4.5 公克的酒精 (D)100 毫升的啤酒中含有 4.5 毫升的酒精
- 將酒精 10mL 加入裝有水 92mL 的燒杯中，請問此時溶液的質量百分濃度為何？(酒精密度 0.8g/cm³；水密度 1g/cm³) (A)2% (B)4% (C)8% (D)10%
- 報紙上報導某賣場的草莓殘留農藥「氟尼胺」0.03 ppm，超過規定的「農藥殘留容許量標準」，請問 0.03 ppm 代表每公斤中含有多少毫克的農藥「氟尼胺」？ (A)3 (B)0.3 (C)0.03 (D)0.003
- 如下圖，在 20°C 時，志俊泡了甲、乙兩杯鹽水，結果發現甲杯比乙杯還鹹，於是把甲、乙兩杯加在一起，得到丙杯，但發現丙杯中仍有少部分未溶解的鹽。請問甲、乙、丙之濃度大小為何？ (A)甲 > 丙 > 乙 (B)甲 = 乙 > 丙 (C)甲 = 乙 = 丙 (D)甲 = 丙 > 乙



- 有一飽和硫酸鐵水溶液，如圖所示，若溫度不變時增加水量，充分攪拌後，仍有固體殘留，則下列敘述何者正確？ (A)溶解量增加，顏色不變 (B)溶解量不變，顏色改變 (C)溶解量及顏色均不變 (D)溶解量及顏色均改變



2-3 水的淨化與再利用

家庭汙水的處理

1. 家庭汙水必須經由_____系統輸送至汙水處理廠，形成符合排放標準的_____，才排放到河川，減少水汙染。
2. 汙水處理流程：

流程	說明
阻截垃圾	利用_____原理設置攔汙柵攔截大型雜質。
沉澱	利用_____差異去除漂浮性和沉澱性之固體
生物處理	利用_____分解水中易造成優養化的物質和其他汙染物
二次沉澱	將生物處理中產生的細小顆粒沉澱並_____ (添加化學藥劑使懸浮物沉澱)
淨化完成放流水	排放到河川

水資源的利用

1. 放流水再經濾芯管過濾微細顆粒，就可製成_____。
2. 再生水雖然不能_____，但可澆花、洗車等。
3. 落實「1滴水至少使用2次以上」的精神。

珍惜水資源

1. 臺灣80%的雨量集中在_____和_____季節。加上山勢陡峭、河川短急，實際被用來供水的只有五分之一，因此缺水狀況頻傳。
2. 目前許多學校與社區有設置_____，收集雨水經初步過濾後使用於廁所、花園等。
3. 有些廢水可不需經過處理直接再利用，例如將洗澡水拿來沖廁。

練習題

- 1()關於汙水處理流程，下列敘述何者錯誤？(A)家庭汙水經由汙水下水道系統傳送至汙水處理廠 (B)阻攔垃圾是利用溶解原理，將大型雜質進行溶解 (C)沉澱是利用密度差異去除漂浮性和沉澱性之固體 (D)生物處理是利用微生物分解水中的汙染物
- 2()關於水資源的利用，下列作法何者錯誤？(A)將放流水經由過濾細微顆粒製成再生水 (B)再生水可作為飲用、澆花、洗車等民生用水(C)學校與社區設置雨撲滿，收集雨水後經由過濾，以增加可利用的水資源(D)可將洗澡水收集用來沖馬桶，以節約水資源
- 3()臺灣各地缺水新聞頻傳，水源不足時，有時需靠地下水填補，既然水是我們生活中不可或缺的重要資源，以下哪些是珍惜水資源且能減少對環境影響的合適做法？
甲.為了珍惜水，使用後的廢水應倒入鄰近的河川；
乙.汙水處理廠處理後的再生水，拿來飲用；
丙.規畫水資源的使用，落實「1滴水至少使用2次以上」的精神；
丁.雨撲滿的水可拿來洗車、拖地。
(A)甲乙 (B)丙丁 (C)乙丙丁 (D)甲乙丙

2-4 空氣的組成與空氣汙染

空氣中主要氣體成分

1. 氮氣：
 - (1)在空氣中含量_____的氣體，約占總體積的_____%，無色、_____、_____的氣體，不可燃也_____。
 - (2)在室溫下幾乎不與其他物質反應，但在_____時，仍可與部分金屬或非金屬反應。
 - (3)工業上常將氮氣液化，製成液態氮，其溫度極低而且穩定，可用冷凍食品當作_____。(註：氮氣的沸點為-195.8℃)
 - (4)液態氮的溫度極低(約-196℃)，用來迅速冷凍、保存臍帶血及活體組織等。
 - (5)食品的包裝中抽出普通空氣，充入_____，可以保持食物的新鮮。
2. 氧氣：
 - (1)在空氣中含量居_____，約占總體積的_____%，無色、_____、_____的氣體。
 - (2)性質活潑，容易和其物質產生化學變化，例如鐵製品生鏽、削皮的蘋果變成褐色。
 - (3)許多物質可和氧相互作用，產生各式各樣的新物質，稱為_____。
 - (4)可供生物行_____作用產生能量，也可應用在醫療、航空及焊接物品的助燃物。
 - (5)實驗室常用雙氧水(H₂O₂)，以二氧化錳(MnO₂)為_____製造氧氣。利用氧氣不易溶於水，以_____加以收集。
3. 惰性氣體(又稱稀有氣體、高貴氣體)：指氦、氖、氬……等氣體。(在常溫或高溫都不容易發生反應，故稱_____)
 - (1)氬氣：
 - a. 在空氣中含量居_____，約占總體積之_____%
 - b. 為_____、_____、_____的氣體，不可燃亦不助燃。
 - c. 焊接金屬時，使用氬氣可防止金屬與_____反應。
 - d. 燈泡中填充氬氣，可防止_____氧化。
 - (2)氦氣：其密度僅大於_____，可用於填充氣球，比市面上的_____安全，可代替氬氣填充飛船。
 - (3)氖氣：填入氖氣的燈管通電時會發出_____，可做為信號燈或霓虹燈。

4. 二氧化碳：

- (1) 二氧化碳為_____、_____、_____的氣體，略溶於水，使水溶液呈_____，可使石蕊試紙由_____色變_____色。
- (2) 在水中的溶解度比氧氣大，且因二氧化碳的密度比空氣大，故可用_____收集。
- (3) 大理石（碳酸鈣）+ 稀鹽酸 → _____ + 水 + _____
- (4) 二氧化碳遇澄清的石灰水，產生_____。
- (5) 二氧化碳不可燃亦不助燃，且密度較空氣大，可用來_____。
- (6) 二氧化碳略溶於水，降低溫度或加大壓力，溶解度_____，汽水即用此技巧製成，喝汽水的清涼感，是因_____溢出汽水，帶走大量_____。
- (7) 固態的二氧化碳稱_____，乾冰溫度很低(約 -78°C)可製造舞臺上的白霧，此白霧仍空氣中的_____，遇冷凝結而成小水滴。

5 空氣成分表：

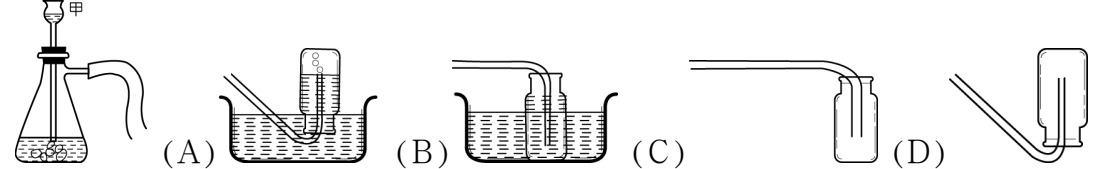
成分名稱		各種成分體積百分比%	各種成分質量百分比%
中文名稱	化學式		
氮	N_2	78.084	75.50
氧	O_2	20.946	23.14
二氧化碳	CO_2	0.033	0.05
氬	Ar	0.934	1.3
氖	Ne	0.001818	
氦	He	0.000524	
臭氧	O_3	0.000007	
二氧化硫	SO_2	0.0001	
二氧化氮	NO_2	0.0002	
一氧化碳	CO	0.001	
水及水蒸氣	H_2O	不定量	
固體懸浮物		極微不定量	

空氣汙染

1. 隨著科技文明的進步，空氣中增加許多汙染物。例如_____ ($\text{PM}_{2.5}$)。
2. 行政院環保署利用_____ (Air Quality Index, 簡稱 AQI) 提供空氣品質資訊，當數值越大，代表空氣汙染狀況越嚴重，對人體的健康危害可能也越大。
3. 兒童、老年人、慢性呼吸道疾病患者等，易受空氣品質影響的危險族群，應注意空氣品質惡化之通報，適時佩戴口罩、減少在戶外活動時間等，做好自我保護。

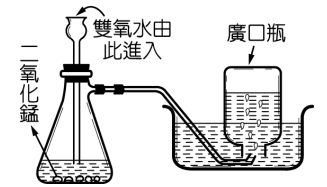
練習題

- 1() 氮氣在生活中具有很重要的地位，下列有關氮氣的敘述何者錯誤？(A) 汽機車排放的廢氣，含有氮化合物(B) 液態氮溫度極低，性質穩定，是良好的冷凍劑(C) 常用來充填於食品包裝，以隔絕食物與氧氣接觸，降低腐敗的機會(D) 室溫下容易與其他物質產生反應
- 2() 有關氧氣的敘述，下列何者錯誤？(A) 大理石與稀鹽酸作用產生氧氣 (B) 木材燃燒需要氧氣 (C) 二氧化錳可加速雙氧水分解，產生氧氣 (D) 氧氣具有助燃性
- 3() 圖中為製造氧氣的裝置，所製得的氣體應如何收集？

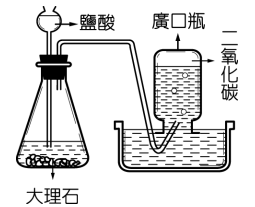


- 4() 如圖為實驗室製氧的裝置，則下列敘述何者錯誤？

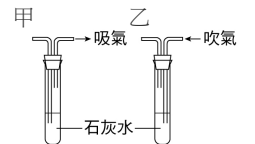
(A) 此化學變化的反應物是雙氧水 (B) 此化學變化的生成物是氧氣和水 (C) 收集氣體的方法是排水集氣法 (D) 產生的氣體易溶於水



- 5() 宏泰進行如圖的化學實驗，下列敘述何者正確？ (A) 產生的氣體可使火柴餘燼復燃 (B) 產生的氣體可使潮溼的石蕊試紙變紅色 (C) 產生的氣體與光合作用產生氣體相同 (D) 有氣體產生就馬上收集



- 6() 下圖甲、乙兩個實驗裝置分別能檢測以下何者？(A) 甲能檢測空氣中含有二氧化碳、乙能檢測人體呼出的氣體中含二氧化碳 (B) 甲能檢測人體呼出的氣體中含有二氧化碳、乙能檢測空氣中含有二氧化碳 (C) 兩者都能檢測空氣中含有二氧化碳 (D) 兩者都能檢測人體呼出的氣體中含有二氧化碳



- 7() 下列哪一種氣體會造成溫室效應？ (A) 一氧化碳 (B) 二氧化碳 (C) 二氧化硫 (D) 氮氣
- 8() 有關惰性氣體的介紹，下列何者正確？ (A) 包含氮氣、氬氣和氖氣 (B) 氬氣可防止燈絲氧化，常作為燈泡內的填充氣體 (C) 氖氣通電後可發出紅光，常填充於霓虹燈中 (D) 氬氣常填充於食物包裝中，降低食物腐敗的機會
- 9() 空氣、氧氣和氮氣均為無色、無臭、無味的氣體，分別盛放於甲、乙、丙三個廣口瓶中，以燃燒的線香插入，則其燃燒的劇烈程度大小為何？ (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 = 乙 = 丙 (C) 乙 > 甲 > 丙 (D) 丙 > 乙 > 甲
- 10() 關於空氣品質，下列敘述何者錯誤？(A) 環保署以空氣品質指標，提供民眾了解空氣品質資訊 (B) 空氣品質指標的數值越大，表示空氣品質越差 (C) 當空氣品質不佳時，應減少室外活動 (D) 佩戴口罩可完全阻隔空氣汙染物