

侯老師說理化 專用學習單

範圍：國中自然與生活科技二上第二章 物質的世界

主題：第一節 認識物質

班級： 座號： 姓名：

一、科學家將自然界分成(物)質與(能)量的世界。

1、(物)質：具有(質)量、佔有(空)間者。

(1) 依其來源可分為(天)然生成的物質、(人)工製造的物質；

① (天)然生成的物質：如岩石、土壤、空氣、水、、、等。

② (人)工製造的物質：如水泥、布料、糖果、塑膠、、、等。

(2) 依其性質可分為(純)物質、(混)合物；

① (純)物質：具有一定的(組)成及(性)質者；如

- (元)素：不能再以一般的(化)學方法分解出其他物質者，
如【(氫)； H_2 】、【(氧)； O_2 】、【(氮)； N_2 】、、、、、、
等週期表上所列的元素；

【補充】元素週期表(七)週期【(橫)列】&(十八)族【(縱)行】；

【(氫)； H_2 】：最(輕)的元素。

【1】(鹼)金屬【族】：【(鋰)；Li】、【(鈉)；Na】、【(鉀)；K】、
【(銣)；Rb】、【(銫)；Cs】、【(鉍)；Fr】

【2】(鹼)土金屬【族】：【(鈹)；Be】、【(鎂)；Mg】、
【(鈣)；Ca】、【(銣)；Sr】、
【(鋇)；Ba】、【(鐳)；Ra】

【18】(惰)性氣體【(鈍)氣】：【(全)滿的電子組態】
【(氦)；He】、【(氖)；Ne】、【(氬)；Ar】、【(氪)；Kr】、
【(氙)；Xe】、【(氡)；Rn】

【17】(鹵)素：【(氟)； F_2 】、【(氯)； Cl_2 】、【(溴)； Br_2 】、
【(碘)； I_2 】、【(砹)；At】

【16】氧族：【(氧)； O_2 】、【(硫)；S】、【(硒)；Se】、【(碲)；Te】、
【(鉈)；Po】

【15】氮族：【(氮)； N_2 】、【(磷)；P】、【(砷)；As】、【(銻)；Sb】、
【(鉍)；Bi】

【14】碳族：【(碳)；C】、【(矽)；Si】、【(鍺)；Ge】、【(錫)；Sn】、
【(鉛)；Pb】

【13】硼族：【(硼)；B】、【(鋁)；Al】、【(鎵)；Ga】、【(銦)；In】、
【(鉭)；Tl】

【12】【(鋅)；Zn】、【(鎘)；Cd】、【(汞)；Hg】

【11】【(銅) ;Cu】、【(銀) ;Ag】、【(金) ;Au】

【10】【(鎳) ;Ni】、【(鈀) ;Pd】、【(鉑) ;Pt】

【9】【(鈷) ;Co】、【(銻) ;Rh】、【(銥) ;Ir】

【8】【(鐵) ;Fe】

【7】【(錳) ;Mn】

【6】【(鉻) ;Cr】、【(鉬) ;Mo】、【(鎢) ;W】

【5】

【4】【(鈦) ;Ti】

【3】

【鑼系】

【鈳系】【(鈾) ;U】、【(鋂) ;Am】

- (化) 合物：由(二)種或(二)種以上的(元)素
以(定)比例組成者，如【(水) ; H₂O】
、【(二氧化碳) ; CO₂】、【(氯化鈉) ; NaCl】、、、等。
- ② (混) 合物：不具有一定的(組)成及(性)質者；
由(二)種或(二)種以上的(純)物質混合而成，
其性質會隨著(組)成及(比)例不同而有所差異。
如糖(水)、食鹽(水)、(空)氣、(合)金、、、等。

(3)【實驗】食鹽與木炭粉的分離【混合物的分離】

①將食鹽與木炭粉兩者混合，直接用濾紙過濾；

結果：因為兩者顆粒均比濾紙孔徑（大），所以（無）法直接過濾分離。

②分離食鹽與木炭粉的步驟與方法、原理、過程及結果

、實驗技巧；與粗鹽【含有（雜）質的鹽】精製均相同。

步驟與方法	原理	過程及結果	實驗技巧
加水（溶）解	利用（溶）解性質或（溶）解度不同來區分物質。	（食鹽）溶於水，（木炭粉）不溶於水。	選擇適當的溶（劑）區分出（可）溶解與（不可）溶解的物質。
濾紙（過）濾	利用（顆）粒大小不同來分離物質。	（食鹽）溶於水且顆粒較（小）（可）通過濾紙，（木炭粉）不溶於水且顆粒較（大）（無法）通過濾紙。	1、濾紙摺法：（對）摺（2）次成（1/4）圓，先撕去最（外）層一小角【使（濾）紙與（漏）斗緊密接合】，再展開成（錐）形。 2、沾濕（蒸餾）水套入漏斗中。 3、漏斗（底）端較（長）的部分緊靠燒杯壁【利用（附）著力加速過濾且避免濾液（濺）起】。
蒸（發）（結）晶	利用（沸）點高低不同來分離物質。	（水）的沸點較低先蒸（發），（食鹽）的沸點較高以（晶）體析出。	利用（結）晶法析出（正）立方體的【（氯化鈉）；NaCl】晶體，可稱為（精）鹽。

(4) 另有分離物質的方法如

（蒸）餾法【利用（沸）點高低不同分離物質】

、（層）析法【濾紙色層分析法：利用（附）著力不同分離物質】。

2、能量：即（非）物質，如電、光、熱、聲音、、、等。

【考題】依下表甲、乙溶質與 A、B、C 溶劑的溶解情形，請選擇一適當的溶劑來分離甲、乙二溶質？

	A	B	C	解
甲	溶解	溶解	不溶解	(B)
乙	溶解	不溶解	不溶解	如同食鹽與木炭粉加(水)

二、物質的三態：(固)態、(液)態、(氣)態。

1、(固)態：有一定的(形)狀及(體)積者；如冰、乾冰、碘晶體。

2、(液)態：沒有一定的(形)狀、有一定的(體)積者；

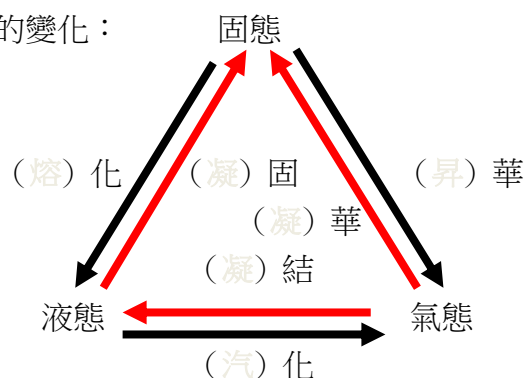
如水、麥芽糖、雲、乾冰放入水中冒出的(白)色煙霧

【空氣中的水蒸氣遇(冷)】凝結的小水滴。液體(不可)壓縮。

3、(氣)態：沒有一定的(形)狀及(體)積者；

如水蒸氣、二氧化碳、碘蒸氣。氣體(可)壓縮。

三、物質三態的變化：



1、熔化：物質由(固)態(吸)熱變成(液)態的變化。

例：(0)℃的(冰)→(0)℃的(水)。

2、汽化：物質由(液)態(吸)熱變成(氣)態的變化。

例：(100)℃的(水)→(100)℃的(水蒸氣)。

(1) 蒸發：在(任何)的溫度下，(表)面的液體分子(吸)熱而汽化。

(2) 沸騰：當溫度達(沸)點時，(全)部的液體分子(吸)熱而汽化。

3、昇華：物質直接由(固)態(吸)熱變成(氣)態的變化。

例：乾冰、樟腦丸、碘晶體的變化。

4、凝結：物質由(氣)態(放)熱變成(液)態的變化。

例：(100)℃的(水蒸氣)→(100)℃的(水)。

5、凝固：物質由(液)態(放)熱變成(固)態的變化。

例：(0)℃的(水)→(0)℃的(冰)。

6、凝華：物質直接由(氣)態(放)熱變成(固)態的變化。

例：碘(蒸氣)→碘(晶體)

四、水的三態變化與特性

1、水的三態：

(1) 固態：冰、雪、霜、冰雹、(高)空的雲【呈(冰晶)狀態】。

(2) 液態：水、雨、霧、露、(低)空的雲【呈(小水滴)狀態】。

① (冰涼)的飲料罐及裝(冰塊)的燒杯(外)壁，
會有(無)色的(小水滴)凝結

【空氣中的(水蒸氣)遇(冷)凝結而成】。

② 寒冷的冬天，說話時由口中冒出的(白)色煙霧

【口中的(水蒸氣)遇(冷)凝結而成】。

③ 水煮開時由壺嘴冒出的(白)色煙霧

【冒出的(水蒸氣)遇(冷)凝結而成】。

④ 裝(熱)開水的燒杯以錶玻璃覆蓋，在燒杯內壁的(上)半部
及錶玻璃內壁(下)方，會有(無)色的(小水滴)凝結

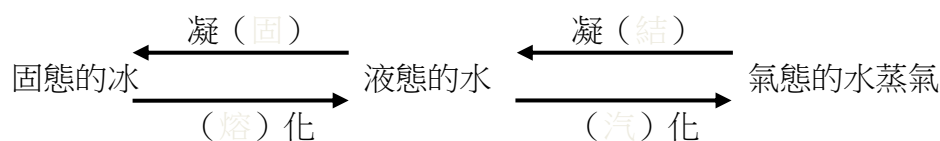
【杯中的(水蒸氣)遇(冷)凝結而成】。

(3) 氣態：(水蒸氣)。

2、水的三態變化：涉及水分子的(能)量狀態變化，

及水分子間的(距離)變化。

水分子本身的(大小)、(質量)並無變化。



3、水的特性

(1) 0℃的水凝固成(0)℃的冰，密度變(小)【((冰)會浮在(水)面上】
、體積變(大)但(質量)不變；

100公克 0℃的水凝固成(100)公克(0)℃的冰。

反之，0℃的冰熔化成(0)℃的水，

密度變(大)、體積變(小)但(質量)不變；

100公克 0℃的冰熔化成(100)公克(0)℃的水。

(2) 對 4℃的水而言，熱(脹)冷也(脹)；

∴ 4℃的水密度最(大)為(1) g/cm³、體積最(小)

【對 1 公克 4℃的水而言為(1) cm³】；

0℃的水 ↔ 4℃的水 ↔ 100℃的水

D (小) ↔ D 最(大) ↔ D (小)

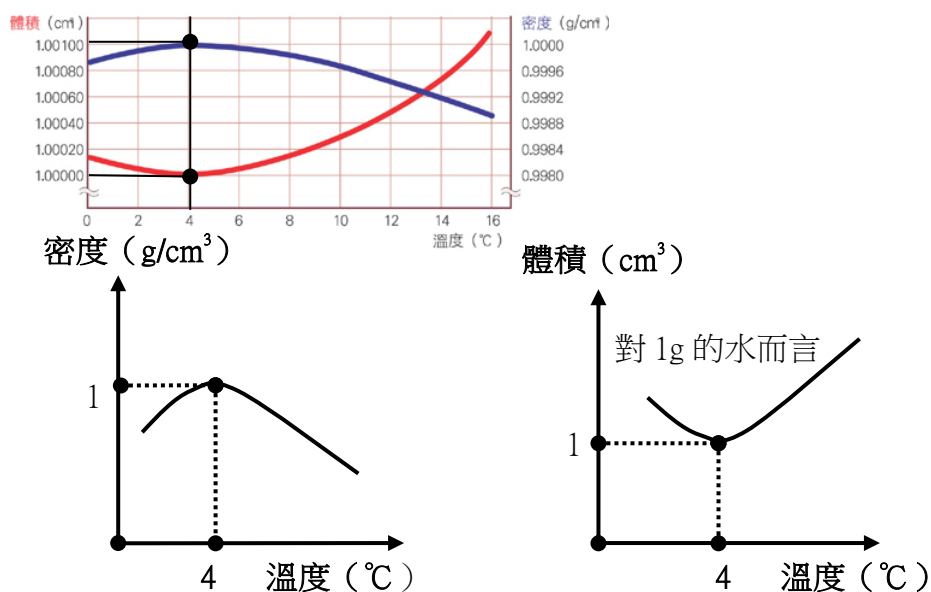
V (大) ↔ V 最(小) ↔ V (大)

① 冬天湖水結冰由湖(面)開始；

∴ 4℃的水密度最(大)在(下)層，0℃的水密度較(小)在(上)層。

② 夏天湖面水溫較湖底(高)；∴ 4℃的水密度最(大)在(下)層，
湖面水溫較 4℃(高)，密度較(小)在(上)層。

③ 1 公克純水在不同溫度下體積與密度的變化曲線



【考題】試比較同質量 0°C 的冰、4°C 的水 & 100°C 的水蒸氣的密度與體積大小？

【解析】水凝固成冰：密度變(小)，體積變(大)；

對於一般的同一物質而言，密度大小為(固) 態 > (液) 態 > (氣) 態；

綜合上述的關係可得知：

密度大小：(4)°C 的(水) > (0)°C 的(冰) > (100)°C 的(水蒸氣)

體積大小：(100)°C 的(水蒸氣) > (0)°C 的(冰) > (4)°C 的(水)

五、物質的變化：(物) 理變化、(化) 學變化。

1、(物) 理變化：

(1) 定義：物質發生變化時，本質(不) 變，沒有(新) 的物質產生。

(2) 典型實例：物質(三) 態的變化、物質(溶) 解、衣服(水) 洗退色。

2、(化) 學變化：

(1) 定義：物質發生變化時，本質(改) 變，有(新) 的物質產生。

(2) 實例：物質(燃) 燒、(氧) 化、(生) 米煮成(熟) 飯、
衣服(日) 曬退色。

3、氧化：泛稱物質與(氧) 化合之作用，可分成

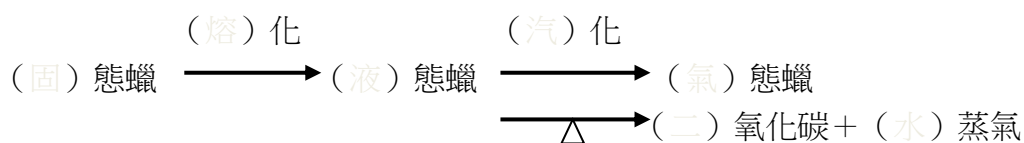
(1)(緩) 和的氧化：如鐵生(鏽)；(鐵) + (氧) → (氧) 化(鐵)。

(2)(劇) 烈的氧化：如(燃) 燒，伴隨著(光) 和(熱) 產生。

4、蠟燭燃燒：

(1) 將蠟燭固定於裝有澄清(石灰) 水的淺盆中，然後點燃蠟燭。

(2) 蠟燭燃燒的過程：



(3)將空的廣口瓶倒置罩住蠟燭，觀察蠟燭燃燒的情形。

【結果】罩住一段時間後，燭火（熄）滅，

廣口瓶內水位上升約（1/5）瓶的體積，

若盛裝澄清石灰水，遇燃燒產物有二氧化碳，會呈（白）色混濁，

瓶內壁附著（無）色透明的液滴，

若為水，利用藍色氯化亞鈷試紙檢驗，會變（粉紅）色。



【因瓶口面積較（小），再加上液面下蠟燭的（體）積，
所以液柱高度較（高），約佔（1/5）瓶體積】

(4) 蠟燭燃燒就過程而言：先（物理）變化再（化學）變化。

① 物理變化：（固）態蠟 $\xrightarrow{\text{（熔）化}}$ （液）態蠟 $\xrightarrow{\text{（汽）化}}$ （氣）態蠟

② 化學變化：（氣）態蠟 $\xrightarrow{\Delta}$ （二）氧化碳 + （水）蒸氣

(5) 蠟燭燃燒就結果而言：（化學）變化。

(6) 蠟燭燃燒產物檢驗：

① 將產物通入澄清石灰水，若呈白色混濁則表示有（二氧化碳）。

② 將透明無色的液滴以藍色氯化亞鈷試紙檢驗，
若變粉紅色則表示有（水）。

六、物質的性質：物理性質、化學性質。

(1) 物理性質：如物質的【顏色】、【透明度】、【狀態】、【密度】
、【溶解度或溶解性質】、【導電性】、【導熱性】
及敘述句的結果為（物理）變化者。

(2) 化學性質：如物質的【可燃性】、【助燃性】、【燃點】、【活性】
及敘述句的結果為（化學）變化者。

七、物質的變化與能量轉換：能量有很多不同的（形）式，可以互相轉換。

1、無論物質發生物理變化或化學變化，

多少均涉及（能）量的增加、減少或轉換。

2、水的變化與能量轉換：
冰 $\xleftarrow{\text{（放）熱凝（固）}}$ 水 $\xleftarrow{\text{（放）熱凝（結）}}$ 水蒸氣
 $\xrightarrow{\text{（吸）熱（熔）化}}$ $\xrightarrow{\text{（吸）熱（汽）化}}$

侯老師說理化 專用學習單

範圍：國中自然與生活科技二上第二章 物質的世界

主題：第二節 水溶液

班級： 座號： 姓名：

一、(水)是維持生命必要的物質之一，地球表面約(70)%被水覆蓋，人體內也約有(70)%是水。

二、水溶液的組成：

1、溶(液) = 溶(質) + 溶(劑)。

(1) 溶質：被溶(解)的物質，可以是(固)體、(液)體、(氣)體。

(2) 溶劑：溶(解)物質者，可以是(固)體、(液)體、(氣)體。

(3) 溶液：是(混)合物。

(4) 日常生活中常見的溶液：

溶液	溶質	溶劑
糖水	(糖)	(水)
鹽水	(食鹽)	(水)
酒	(酒精)	(水)
醋	(醋酸)	(水)
汽水	(糖)、(二氧化碳)	(水)
碘酒	(碘)	(酒精)
空氣【(氣)態溶液】	量較(少)的(氣)	量較(多)的(氣)
合金【(固)態溶液】	量較(少)的金屬	量較(多)的金屬

(5) 溶液的種類：(真)溶液、(膠)態溶液。

① 真溶液：(均)勻且(透)明的溶液；如糖水、鹽水、、、等水溶液。

② 膠態溶液：不(均)勻、不(透)明的溶液；

如咖啡、牛奶、【油+水+肥皂】、、、等溶液。

2、水溶液：以(水)為溶劑的溶液，一般只要溶液中有(水)，

即視為(水)溶液。

3、非水溶劑：(油)性物質不溶於水，但可溶於其他不是水的溶劑，

如酒精、丙酮【也就是去光水】、去漬油、、、等有(機)溶劑。

三、擴散現象：物質的粒子由濃度較(高)的區域

逐漸往濃度較(低)的區域運動，

直到所有粒子(均)勻分布於整個區域後，仍然繼續不斷運動。

1、一般的固體溶質溶於溶劑時，吸收外在環境的能量瓦解粒子間的束縛，

粒子間藉由運動而均勻分布；如糖溶於水形成(均)勻且(透)明的溶液。

- 2、將一滴紅墨水滴於杯水中，一段時間後整杯水均呈（均）勻的（紅）色。
 當水的（溫）度一定時，無論從水中何處滴入紅墨水，
 使整杯水均呈均勻紅色的時間（相）等；
 水溫愈高，擴散速率愈（快），所需時間愈（短）。

四、水溶液濃度：

（一）重量百分濃度：即溶（質）重在溶（液）重中所佔的（百）分比例。

1、定義：每（100）公克溶（液）所含溶（質）克數。

2、公式：
$$\text{重量百分濃度} = \frac{\text{溶（質）重}}{\text{溶（液）重}} \times 100\%$$

3、符號：（P%）

4、單位：為相（同）單位量的比值，所以（沒）有單位。

5、範例：10 公克的糖完全溶於 100 公克的水，形成重量百分濃度（P%）
 （10）

$$= \frac{10}{10 + 100} \times 100\% \doteq (9)\% \text{ 的糖水。}$$

6、衍生公式：溶（質）=（P%）×溶（液）重

7、溶液稀釋：

（1）增加溶（劑），（P%）變小但溶（質）重不變。

（2）計算公式：（P）₁% ×（W）₁ =（P）₂% ×（W）₂

$$\begin{aligned} \text{溶（質）重} &= (\text{原}) (\text{P}) \% \times (\text{原}) \text{溶（液）重} \\ &= (\text{新}) (\text{P}) \% \times (\text{新}) \text{溶（液）重} \end{aligned}$$

（二）體積百分濃度：即溶（質）體積在溶（液）體積中所佔的（百）分比例。

1、定義：每（100）毫升溶（液）所含溶（質）毫升數。

2、公式：
$$\text{體積百分濃度} = \frac{\text{溶（質）體積}}{\text{溶（液）體積}} \times (100)\%$$

3、符號：（P）% Vol.或（度）

4、單位：為相（同）單位量的比值，所以（沒）有單位。

5、範例：標示（4.5）% Vol.或（4.5）度的啤酒，
 每（100）毫升的啤酒含有（4.5）毫升的酒（精）。

（三）百萬分點濃度（百萬）分率，簡稱（ppm）：

定義：（百萬）分之一， $1(\text{ppm}) = 1(\text{mg}) / (\text{L}) = 1(\mu\text{l}) / (\text{L})$

（四）十億分點濃度（十億）分率，簡稱（ppb）：

定義：（十億）分之一， $1(\text{ppb}) = 1(\text{ug}) / (\text{L})$

（五）兆分點濃度（兆）分率，簡稱（ppt）：

定義：（兆）分之一， $1(\text{ppt}) = 1(\text{ul}) / [(10^6)(\text{L})]$

五、飽和溶液：

1、定（溫）下，定（體）積的溶（劑）溶解（同）一溶質至最大量的溶液。

2、配製溶液過程中逐漸添加溶質並攪拌溶解，

此時的溶液稱為（未）飽和溶液，

其溶液的（濃）度、顏（色）隨著溶解的溶質增加而增（加）、加（深），

直到無法再溶解更多的溶質時，（濃）度達最（大）、顏（色）達最（深）

且保持一（定），稱為（飽）和溶液。

3、溶解度：（飽）和溶液的濃度。

（1）表示法：

①（P）%：適用於結（果）或（濃）度的表示。

②溶（質）克數 / 100 公克溶（劑）：

適用於（比）較或判斷是否已（飽）和。

（2）範例說明：

① 20℃ 糖水的溶解度：20g 糖/100g 水，試求溶液的 P%？

解：（20）

$$P\% = \frac{\quad}{\quad} \times (100)\% \div (17)\%$$

【（20）+（100）】

② 20℃ 糖水的溶解度：20g 糖/100g 水

現有甲杯（1g 糖/10g 水）、乙杯（3g 糖/15g 水）、丙杯（5g 糖/20g 水）

三杯 20℃ 的糖水，試比較其溶解情形？

解：20℃ 糖水的溶解度：（20）g 糖 / （100）g 水 = （2）g 糖 / （10）g 水
= （3）g 糖 / （15）g 水 = （4）g 糖 / （20）g 水

則甲杯（1g 糖/10g 水），糖完全溶（解），但尚未（飽）和。

乙杯（3g 糖/15g 水），溶液恰（飽）和。

丙杯（5g 糖/20g 水），溶液已達（飽）和，

尚有（1）克的糖未溶解。

4、【實驗】溫度對固體溶解量的影響：

對一般的固體溶質而言，溶解度隨著溫度升高而（增）加，但也有例外，如下表數據所示：食（鹽）較不受溫度影響，氫氧化（鈣）則相反。

水溫（℃）	0	10	20	30	40	50	規則性
硝酸鉀 （g /100g 水）	13□3	22.0	31.6	□5.6	63.□	8□.2	溶解度隨著 溫度愈高而愈（大）
食鹽 （g /100□ 水）	35.6	35.7	35.8	36.1	36.3	36.7	溶解度隨著溫度愈高 而少量（增）加
氫氧化鈣 （g /100□ 水）	0.189	0.182	0.173	0.160	0.141	0.128	溶解度隨著 溫度愈高而愈（小）

5、一般的（固）體溶質【如硝酸（鉀）】的溶解度隨著溫度升高而（增）加，但（氣）體溶質的溶解度隨著溫度升高而（減）少；

水中的魚靠著溶解於水中微量的（氧）而存活，

溫度較（高）及煮（沸）過的水不適合養魚；

一般的碳酸飲料冰涼後飲用倍感舒暢的清涼勁及打（嗝）的現象，

就是溶於飲料中的（二）氧化碳因溫度升高而溶解度（減）少在作怪。

6、如何使一般固體溶質【如硝酸（鉀）】的未飽和溶液變成飽和溶液？

方法有：（1）增加溶（質）、（2）降低（溫）度、（3）減少溶（劑）。

7、如何使一般固體溶質【如硝酸（鉀）】的飽和溶液變成未飽和溶液？

方法有：（1）增加溶（劑）、（2）升高（溫）度、（3）減少溶（質）。

侯老師說理化 專用學習單

範圍：國中自然與生活科技二上第二章 物質的世界

主題：第三節 空氣的成分與性質、氧氣和二氧化碳

班級： 座號： 姓名：

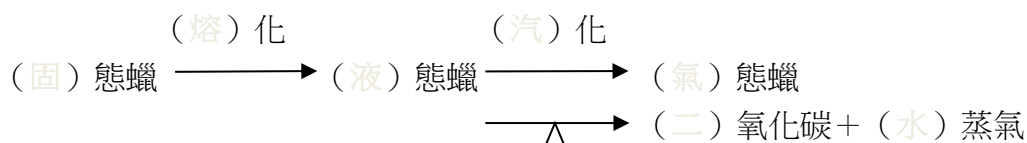
一、空氣的重要性及性質：(空)氣和水一樣，是維持生命必要的物質。

空氣(無)色、(無)臭、(無)味，可視為(氣)態溶液，屬於(混)合物。

二、蠟燭的燃燒：

1、將蠟燭固定於裝有澄清(石灰)水的淺盆中，然後點燃蠟燭。

2、蠟燭燃燒的過程：



3、將空的廣口瓶倒置罩住蠟燭，觀察蠟燭燃燒的情形。

【結果】罩住一段時間後，燭火熄(滅)，

廣口瓶內水位上升約(1/5)瓶的體積，

且澄清石灰水呈(白)色混濁，瓶內壁附著(無)色液滴，

利用藍色氯化亞鈷試紙檢驗，變(粉紅)色。

【證明】(1)空氣至少含有(二)種氣體；一種具(助)燃性，

約佔空氣體積的(1/5)

【此實驗結果無法說明此氣體是(氧)氣，須另由實驗證實】，

另一種不具(助)燃性，約佔空氣體積的(4/5)

【此實驗結果無法說明此氣體是(氮)氣，須另由實驗證實】，

∴空氣是(混)合物。

(2)蠟燭燃燒的產物有(二)氧化碳及(水)蒸氣。

三、空氣的組成：

1、氮【N₂】：

(1)(無)色、(無)臭、(無)味，(不)助燃也(不)可燃。活性(小)，

在常溫常壓下幾乎(不)與其他物質發生反應；

充(氮)包裝可保鮮，(延)長食品的保存期限。

(2)空氣中含量最(多)的氣體，約佔空氣體積的(78)%或(4/5)。

(3)為(肥)料三元素【(氮)、(磷)、(鉀)】之一。

(4)液態氮【LN₂】的沸點為 -195.79 °C，可用來消滅(紅)火蟻。

(5)工業上(哈柏)法製氮的原料，

(氮)氣與(氫)氣在高溫【(400)℃】高壓【(200)大氣壓】下，
以(鐵)粉為催化劑合成(氨)。

2、氧【O₂】:

- (1)(無)色、(無)臭、(無)味，具(助)燃性，
易與其他物質發生反應而形成(氧)化物。
- (2)空氣中含量佔第(二)的氣體，約佔空氣體積的(21)%或(1/5)。
- (3)為動、植物行(呼吸)作用所需的氣體。
- (4)氧的製備：
 - ①綠色植物行(光合)作用，吸收(二)氧化碳釋出(氧)氣。
 - ②以(二氧化錳)為催化劑，將(雙氧水)分解成(水)和(氧)，
利用排(水)集氣法收集(難)溶於水的氧氣。
 - ③臭氧【O₃】為激烈狀態的氧，易吸收(紫)外線能量而產生(氧)氣。

3、氬【Ar】:

- (1)空氣中含量佔第(三)的氣體，約佔空氣體積的(0.93)%。
- (2)不易與物質發生反應，可防止金屬(氧)化。
與【(氦); He】、【(氖); Ne】、【(氬); Kr】、【(氙); Xe】、
【(氡); Rn】稱為(惰)性氣體又稱為(鈍)氣、(高貴)氣體。
 - ①【(氦); He】: 為第(二)輕的氣體，僅次於(氫)氣。
∴氬氣具(可)燃性易爆炸，
∴以(氬)氣取代(氫)氣填充氣球、汽艇、飛船。
 - ②【(氖); Ne】: 充入霓虹燈管可發出(紅)光。
 - ③【(氬); Kr】: 充入放電管可發出(藍)光。
 - ④【(氙); Xe】: 可作為(陰)極射線實驗的(陽)極金屬板。
 - ⑤【(氡); Rn】: 具(放)射性。

四、【實驗】氧氣及二氧化碳的製備及性質:

1、氧氣的製備及性質檢驗:

- (1)氧氣的製備：
 - ①先將(黑)色的(二氧化錳)【MnO₂】作為(催化)劑，
用來(加)速反應速率】倒入錐形瓶中，
於瓶口塞上附有(荳頭)漏斗的橡皮塞，
再加入水使漏斗(底)端沒入水面下。
 - ②由荳頭漏斗頂端慢慢加入(雙氧水)，
剛開始(30)秒產生的氣體為瓶中殘存的(空氣)，(不)要收集。
 - ③將反應產生的(氧)氣，
利用橡皮導管導入裝滿水且倒插入水槽中的集氣瓶收集，
此方法適用於收集具(難)溶於水特性的氣體，
稱為排(水)集氣法。

※【收集氣體的方法】：

1、排（水）集氣法：

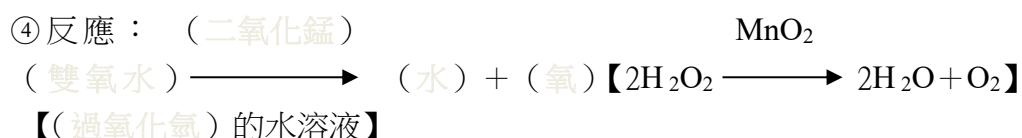
適用於（難）溶於水的氣體，如【（氧）；O₂】、【（二氧化碳）；CO₂】。

2、向（上）排氣法【瓶口朝（上）】：

適用於（易）溶於水且比空氣（重）的氣體，如【（氯化氫）；HCl】。

3、向（下）排氣法【瓶口朝（下）】：

適用於（易）溶於水且比空氣（輕）的氣體，如【（氨）；NH₃】。



⑤注意事項：

若有泡沫【（氣）體產物】從筍頭漏斗底端往上竄升時，
立即將橡皮導管移離（水）面，使氣體產物由橡皮導管處逸出，
避免由筍頭漏斗頂端噴出，造成危險。

（2）氧氣的性質檢驗：氧氣具（助）燃性，可使火柴餘燼（復）燃，
使線香燃燒更（劇烈）。易與其他物質發生反應產生（氧）化物。

（3）物質的氧化反應與氧化物的性質：

①氧化：泛稱物質與（氧）化合之作用，可分為：

（緩和）的氧化：指一般物質的氧化作用，如（鐵）生鏽【（鐵）的氧化】；
（鐵）+（氧） $\rightarrow$ （氧化鐵）【4Fe+3O₂ $\rightarrow$ 2Fe₂O₃】。

（劇烈）的氧化：如物質（燃燒），伴隨著（光）和（熱）產生，如②。

②分別將鈉、硫粉、木炭、鎂帶及鋼絲絨置於燃燒匙中，
以酒精燈加熱燒紅後，放入氧氣瓶中

【收集時，瓶中殘留一些（水），以方便測試其氧化物的性質】，
觀察燃燒情形且檢驗其氧化物的性質。

【結果】：

物質 (成分元素)	燃燒情形 (火焰顏色)	燃燒反應	以石蕊試紙測試 氧化物的性質
鈉【Na】	產生 (黃)色火焰	(鈉) + (氧) → (氧化鈉) 【 $4\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$ 】	氧化物 易(溶)於水， 使(紅)色 石蕊試紙 變(藍)色， 呈(鹼)性。
鎂帶【Mg】	產生強烈 (白)光及 (白)色的 (氧化鎂)	(鎂) + (氧) → (氧化鎂) 【 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$ 】	
木炭 (碳)；【C】	產生 (黃)色火焰	(碳) + (氧) → (二氧化碳) 【 $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$ 】	氧化物 略(溶)於水， 使(藍)色 石蕊試紙 變(紅)色， 呈弱(酸)性。
硫粉 【S】	產生 (藍紫)色 火焰 及刺激性的 (臭)味	(硫) + (氧) → (二氧化硫) 【 $\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$ 】	氧化物 (易)溶於水， 使(藍)色 石蕊試紙 變(紅)色， 呈(酸)性。
鋼絲絨 (鐵)； 【Fe】	產生 (黃)色火焰	(鐵) + (氧) → (氧化鐵) 【 $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ 】	氧化物 (不)溶於水， 石蕊試紙 (不)變色， 呈(中)性。

(4) 氧化物的性質：

① 金屬元素的氧化物，

若溶於水，可使紅色石蕊試紙變(藍)色，則呈(鹼)性。

如(鈉)的氧化物(氧化鈉)【 Na_2O 】(可)溶於水，

形成(氫氧化鈉)【 NaOH 】；【 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$ 】。

② 非金屬元素的氧化物，

若溶於水，可使藍色石蕊試紙變(紅)色，則呈(酸)性。

如(硫)的氧化物(二氧化硫)【 SO_2 】(可)溶於水，

形成(亞硫酸)【 H_2SO_3 】；【 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ 】。

③ 若氧化物不溶於水，則石蕊試紙(不)變色，呈(中)性。

如（氧化鐵）【Fe₂O₃】、（氧化銅）【CuO】、（氧化鋅）【ZnO】。

2、二氧化碳的製備及性質：

（1）二氧化碳的製備：

① 先將大理石碎塊放入錐形瓶中，於瓶口塞上附有筍頭漏斗橡皮塞，再加入水使漏斗底端沒入水面下。

② 由筍頭漏斗頂端慢慢加入鹽酸，剛開始（30）秒產生的氣體為瓶中殘存的（空氣），（不）要收集。

③ 將反應產生的（二氧化碳）氣體，利用橡皮導管導入裝滿水且倒插入水槽中的集氣瓶收集，

此方法適用於收集具（難）溶於水特性的氣體，稱為排（水）集氣法。

另外也可以直接利用橡皮導管導入瓶口向（上）的空集氣瓶收集，此方法適用於收集比空氣（重）的氣體，稱為向（上）排氣法。

④ 反應：

（大理石）+（鹽酸）→（氯化鈣）+（水）+（二氧化碳）

{大理石的主要成分為（碳酸鈣）【CaCO₃】，

鹽酸的主要成分為（氯化氫）【HCl】}

【（碳酸鈣）+（氯化氫）→（氯化鈣）+（水）+（二氧化碳）；

【CaCO₃+2HCl→CaCl₂+H₂O+CO₂】

（2）二氧化碳的性質檢驗：

① 二氧化碳（無）色、（無）臭、（無）味，比空氣（重），在水中的溶解度比氧氣（大），不（可）燃也不（助）燃，會使燃燒的線香（熄）滅。

② 將二氧化碳通入澄清（石灰）水，

會呈（白）色混濁【產生（白）色（碳酸鈣）沉澱；

反應式：【CO₂+Ca（OH）₂→CaCO₃+H₂O】。

③ （固）態的二氧化碳稱為（乾冰），用來製造舞台效果的（白）色煙霧【空氣中的（水蒸氣）遇冷凝結而成的（小水滴）】，

也可以作為（冷凍）劑。

④ 市售的啤酒及汽水【即（碳酸）飲料】中，

利用（高）壓將二氧化碳溶於飲料中。

開瓶時，因瓶內二氧化碳壓力較（大）而逸出；

冰涼後飲用倍感舒暢的清涼勁及打（嗝）的現象，

就是溶於飲料中的（二氧化碳）因溫度（升高）而溶解度（減少）在作

怪。

侯老師說理化 專用學習單

範圍：國中自然與生活科技二上第二章 物質的世界

主題：第二章 水和空氣－跨科主題

班級： 座號： 姓名：

一、水的淨化與再利用

1、下水道系統:

①（雨）水下水道系統:將（雨）水匯入河川

②（汙）水下水道系統:將（汙）水輸送至（汙）水處理廠

2、家庭汙水經由（汙）水下水道系統輸送至（汙）水處理廠的處理流程:

①阻截（垃）圾:利用（過）濾原理設置（攔）汙柵攔截（大）型雜物。

②（沉）澱:利用（密）度差異去除（漂）浮性和（沉）澱性之（固）體。

③（生）物處理利用（微）生物

分解水中易造成（優）氧化的物質和其他汙染物。

④二次（沉）澱:將（生）物處理中產生的細小顆粒（沉）澱並（消）毒。

⑤（淨）化完成（放）流水:排放到（河）川。

3、水資源的利用:

①符合排放標準的（放）流水，再經（濾）芯管過濾微（細）顆粒，

可製成（再）生水，雖不能直接（飲）用，

但可提供做為（工）業用水及不接觸（人）體的次級（民）生用水。

②臺灣受限於（氣）候及（地）形因素，不時發生缺水狀況，

應積極善用水資源，落實「1滴水至少使用（2）次以上」的精神。

二、空氣的組成與空氣汙染

1、空氣品質指標【Air Quality Index，簡稱（AQI）】:

①AQI 值 0~（50）空氣品質良好，AQI 值 51~（100）空氣品質普通，

AQI 值 >（100）空氣品質差，有害健康。

AQI 值愈（大），空氣汙染愈嚴重，對健康的危害也愈大！

②懸浮微粒:指懸浮在大氣中的微（小）顆粒，

如顆粒直徑 10 微米以下（PM₁₀）的懸浮微粒，

降低（能）見度造成（霾）害，

及顆粒直徑 2.5 微米以下（PM_{2.5}）的懸浮微粒，吸入體內穿破（肺）泡，

隨著（血）液循環至全身而危害健康。

2、口罩過濾的原理與結構:

- ①（內）層不織布:親膚(吸)溼、柔軟舒適。
- ②（中）層不織布:(靜)電吸附，能過濾(細)菌及(3)微米以上微粒。
- ③（外）層不織布:具防(潑)水功能，防止(飛)沫及大顆粒(粉)塵。

3、生命吸管的原理與結構:

第一層濾網【(100)微米】:過濾(泥)沙、(灰)塵。

第二層濾網【(15)微米】:過濾(細)菌。

第三層【(纖)維(濾)膜】技術 :過濾 99.99%的(寄)生蟲、(細)菌、
(原)生動物。

第四層(活)性碳去除殘留物質、改善(氣)味。

