

# 理化課堂講義

自然科學第四冊 112年度

班級：八年\_\_\_\_\_班

座號：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_

教師：\_\_\_\_\_

# 目 錄

自然科學第四冊 (理化)

章 次	理化課堂講義	頁次
	目錄	壹 ~ 貳
第 一 章	化學反應.....	1 ~ 26
1-1	認識化學反應.....	1 ~ 3
1-2	質量守恆.....	4 ~ 9
1-3	微觀原子與分子.....	10 ~ 20
1-4	化學反應式與化學計量.....	21 ~ 26
第 二 章	氧化還原反應.....	27 ~ 41
2-1	氧化反應.....	27 ~ 32
2-2	氧化還原反應.....	33 ~ 37
2-3	生活中的氧化還原.....	38 ~ 41
第 三 章	酸鹼鹽.....	42 ~ 71
3-1	電解質.....	42 ~ 49
3-2	常見的酸與鹼.....	50 ~ 56
3-3	酸鹼程度的表示.....	57 ~ 62
3-4	酸鹼中和反應.....	63 ~ 68
跨科	酸雨危機.....	69 ~ 71
第 四 章	反應速率與平衡.....	72 ~ 89
4-1	反應速率.....	72 ~ 79
4-2	可逆反應與平衡.....	80 ~ 89
第五章	有機化合物.....	90 ~ 110
5-1	認識有機化合物.....	90 ~ 92
5-2	常見的有機化合物.....	93 ~ 102
5-3	肥皂與清潔劑.....	103 ~ 106
5-4	生活中的有機聚合物.....	107 ~ 110



編授教師：中興國中 楊秉鈞 Jim  
簡報檔網址：<http://jim.chjhs.tyc.edu.tw/>





# 目 錄

自然科學第四冊 (理化)

章 次	理化課堂講義	頁次
第六章	力與壓力.....	111 ~ 148
6-1	力與平衡.....	111 ~ 119
6-2	摩擦力.....	120 ~ 126
6-3	壓力.....	127 ~ 138
6-4	浮力.....	139 ~ 148

章 次	90~112年基測會考分類試題	頁次
第一章	化學反應.....	150 ~ 164
第二章	氧化還原反應.....	165 ~ 172
第三章	酸鹼鹽.....	173 ~ 201
第四章	反應速率與平衡.....	202 ~ 213
第五章	有機化合物.....	214 ~ 234
第六章	力與壓力.....	235 ~ 257

封底	元素週期表.....	258
----	------------	-----



## 單元主題: 認識化學反應

## 【第 1-1 節】

## ❖ 化學反應

## 1. 化學反應:

(1) 當物質發生變化時, 若有\_\_\_\_\_產生者, 稱為「\_\_\_\_\_反應(變化)」。

⇒ 依道耳吞的原子說, 化學反應為原子發生\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ )。



Fig from ChemTalk

2. 化學反應常見的現象: 伴隨\_\_\_\_\_生成及\_\_\_\_\_轉換。

常見的現象	實例說明
生成沉澱	① 二氧化碳(口吹氣)通入澄清石灰水, 產生_____白色沉澱 ② 氯化鈣與碳酸鈉反應, 產生_____白色沉澱
產生氣體	① 碳酸氫鈉(小蘇打)受熱, 產生_____氣體 ② 酸與碳酸鈣反應, 產生_____氣體(如: 製作醋蛋) ③ 發泡錠遇水, 產生_____氣體 ④ 雙氧水分解、光合作用, 均產生_____氣體
顏色改變	① _____色硫酸銅晶體受熱, 變為_____色粉末(吸熱) ② 酸鹼指示劑(試紙)、碘液檢測澱粉變色、蝶豆花茶飲變色 ③ _____色氯化亞鈷試紙, 遇水後變為_____色(放熱) ④ 其他: 食物烤焦、_____色鐵鏽、生蛋白加熱變_____色
發出光及熱	① 鎂帶、蠟燭、天然氣...燃燒(放熱) ② 施放煙火
伴隨能量轉換	① _____熱反應: 小蘇打受熱、硫酸銅受熱、食鹽溶於水 ② _____熱反應: 暖暖包、氧化燃燒、無水硫酸銅加水

## 3.化學反應的現象示意圖：



發泡錠



蠟燃燒



鐵生鏽



碘試液



醋蛋

CO<sub>2</sub> 遇石灰水

天然氣燃燒

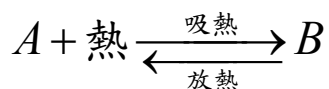
## ❖ 化學反應的能量變化

## 1.熱對化學反應：

(1) \_\_\_\_\_反應：吸收光、電、熱才發生的反應

(2) \_\_\_\_\_反應：放出光、電、熱的反應

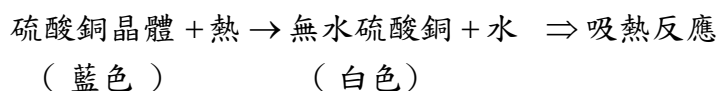
⇒ 若正反應為吸熱反應，逆反應為\_\_\_\_\_。反之亦同。



區分	放熱反應（環境溫度_____）	吸熱反應（環境溫度_____）
化學反應	① 加水形成晶體的反應 ② 燃燒、生鏽（暖暖包） ③ 強酸、鹼的稀釋 ④ 電池放電	① 晶體受熱去水 ② 水吸收電能而分解（電解） ③ 光合作用（吸收光） ④ 食鹽溶於水
物理反應	① 水蒸氣 ⇨ 水 ⇨ 冰的過程 ② 電燈發光	① 冰 ⇨ 水 ⇨ 水蒸氣的過程

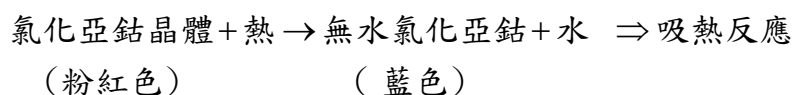
## 2.探索活動：

(1) 將硫酸銅晶體（含水）加熱時：





(2) 將氯化亞鈷晶體（含水）加熱時：



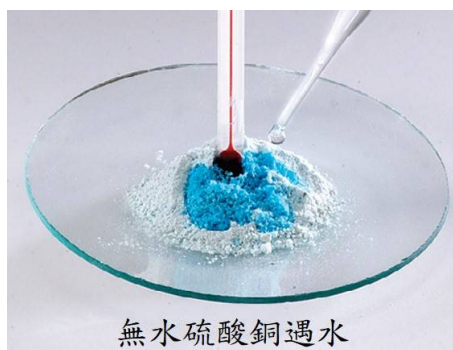
### 3. 檢驗水的試劑：

(1) 試劑：白色無水硫酸銅粉末  $\Rightarrow$  白色無水硫酸銅遇液體後，若呈\_\_\_\_\_色。液體就是水。

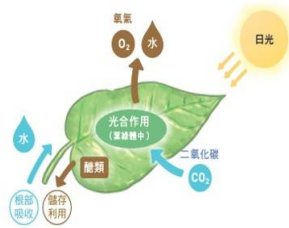
(2) 試劑：藍色氯化亞鈷試紙  $\Rightarrow$  藍色氯化亞鈷試紙遇液體後，若呈\_\_\_\_\_色。液體就是水。

$\Rightarrow$  保存時易受溼氣影響而成\_\_\_\_\_色，使用前應先烘乾成藍色

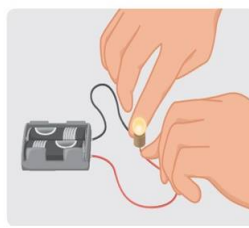
### 4. 化學反應的能量變化示意圖：



水電解



光合作用



電池放電



螢火蟲發光

課程結束....

## 單元主題：質量守恆

## 【第 1—2 節】

## ❖ 質量守恆定律

## 1. 現象觀察：

- Ⓐ 等質量的鋼絲絨，經燃燒後，右盤重量變化？\_\_\_\_\_。
- Ⓑ 等質量的棉花，經燃燒後，右盤重量變化？\_\_\_\_\_。

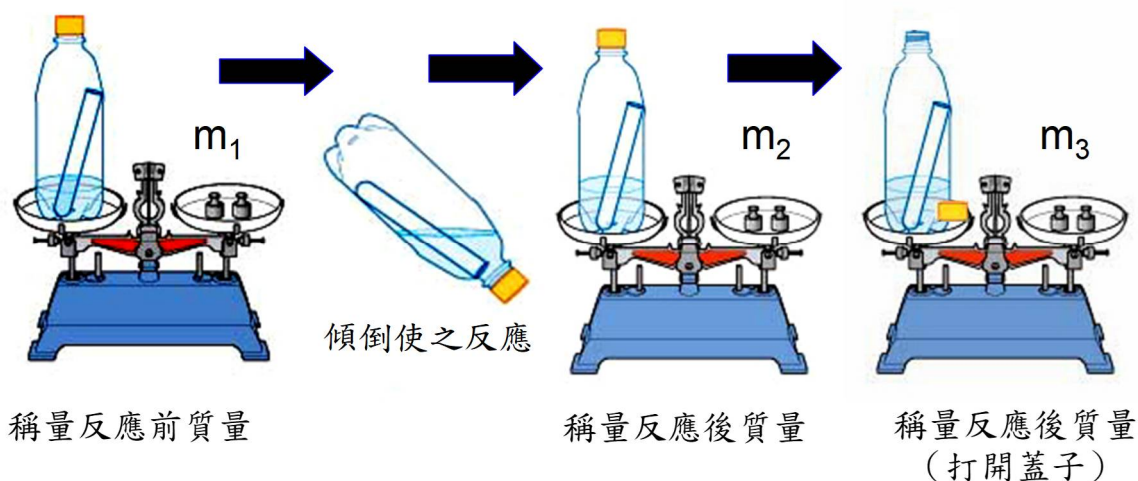


Ⓐ 鋼絲絨燃燒後的狀況



Ⓑ 棉花燃燒後的狀況

## 2. 化學反應前後的質量關係：實驗設計

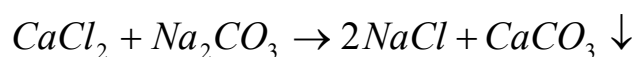


(1) 實驗一：氯化鈣與碳酸鈉反應，生成\_\_\_\_\_色的\_\_\_\_\_沉澱。

⇒ 質量關係：\_\_\_\_\_。

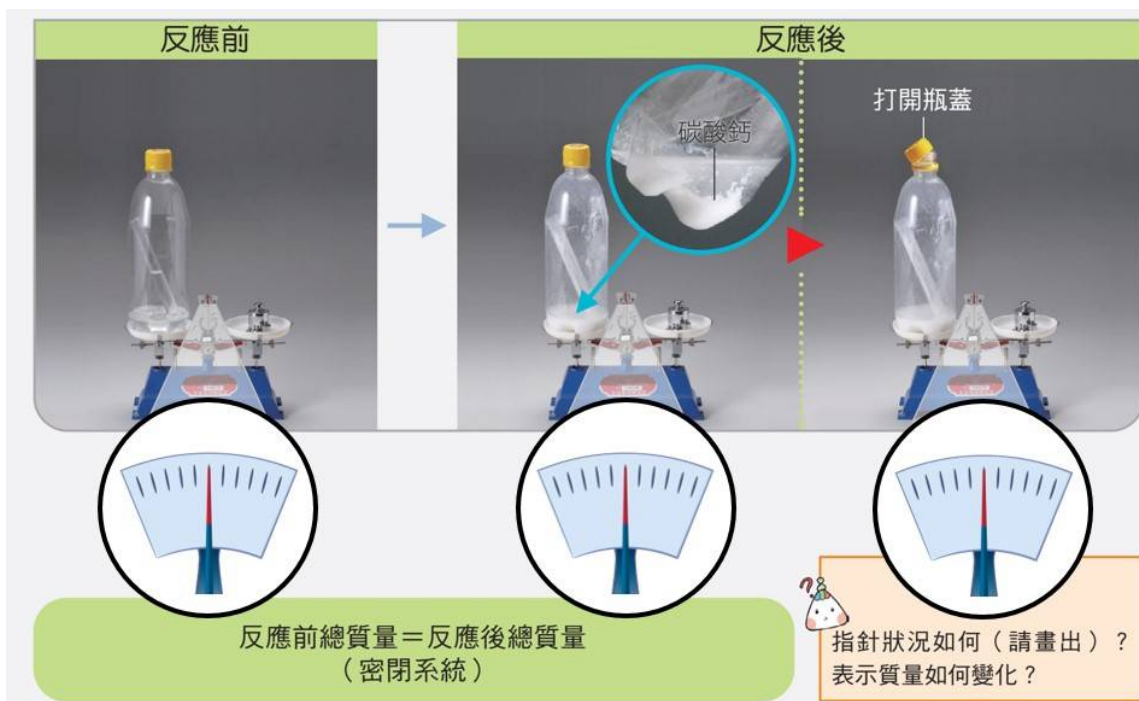
- ① \_\_\_\_\_色：氯化鈣水溶液、碳酸鈉水溶液、氯化鈉水溶液
- ② \_\_\_\_\_色：碳酸鈣，\_\_\_\_\_溶於水且密度比水\_\_\_\_\_。

氯化鈣 + 碳酸鈉 → 氯化鈉 + 碳酸鈣



拉瓦節 法國人  
A. Lavoisier  
西元 1743—1794





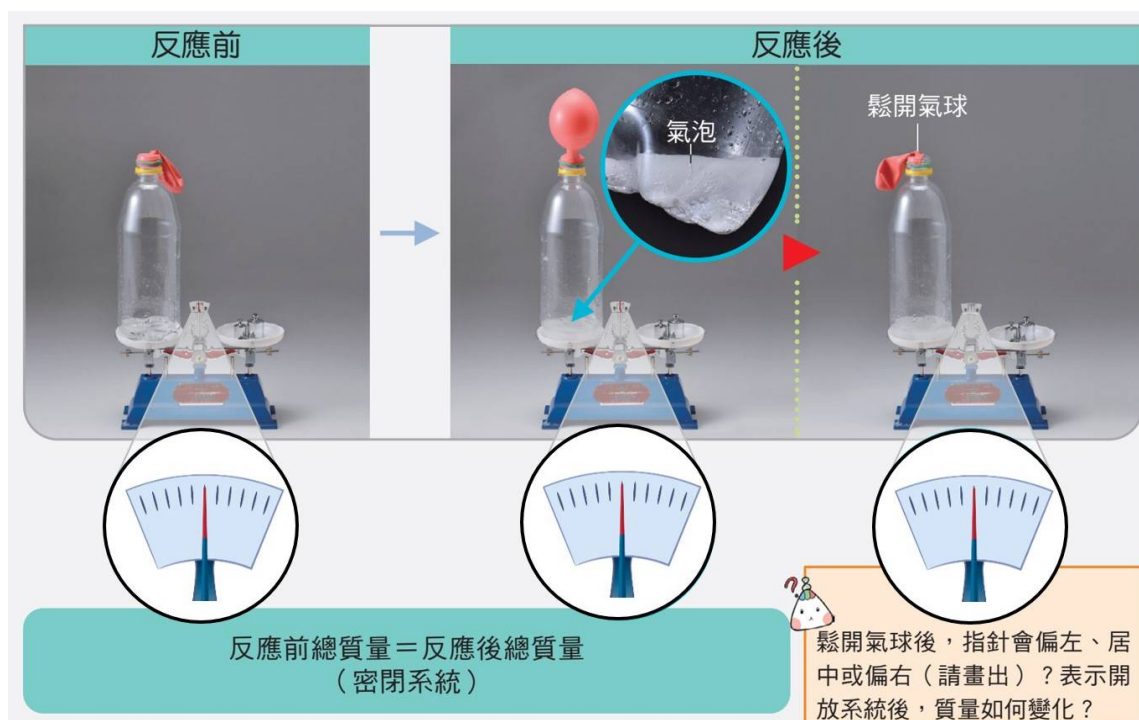
(2) 實驗二：稀鹽酸與大理岩反應，生成\_\_\_\_\_氣體

⇒ 質量關係：\_\_\_\_\_。

① \_\_\_\_\_色：鹽酸水溶液、氯化鈣水溶液

② 大理岩：主成分為\_\_\_\_\_。

鹽酸 + 碳酸鈣 → 氯化鈣 + 水 + 二氧化碳



3. 質量守恆定律：法國人\_\_\_\_\_提出

(1) 內容：在化學反應中，\_\_\_\_\_的總質量恆等於\_\_\_\_\_的總質量。

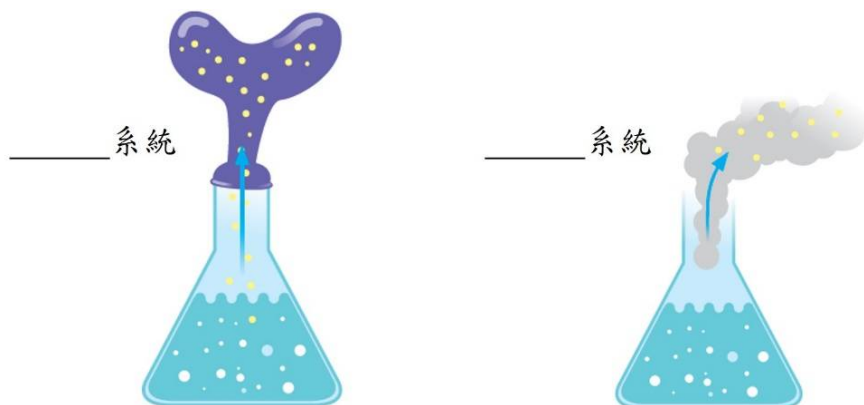
① 定律：反應前總質量=反應後總質量

② 完全反應時：『完全』是指\_\_\_\_\_。

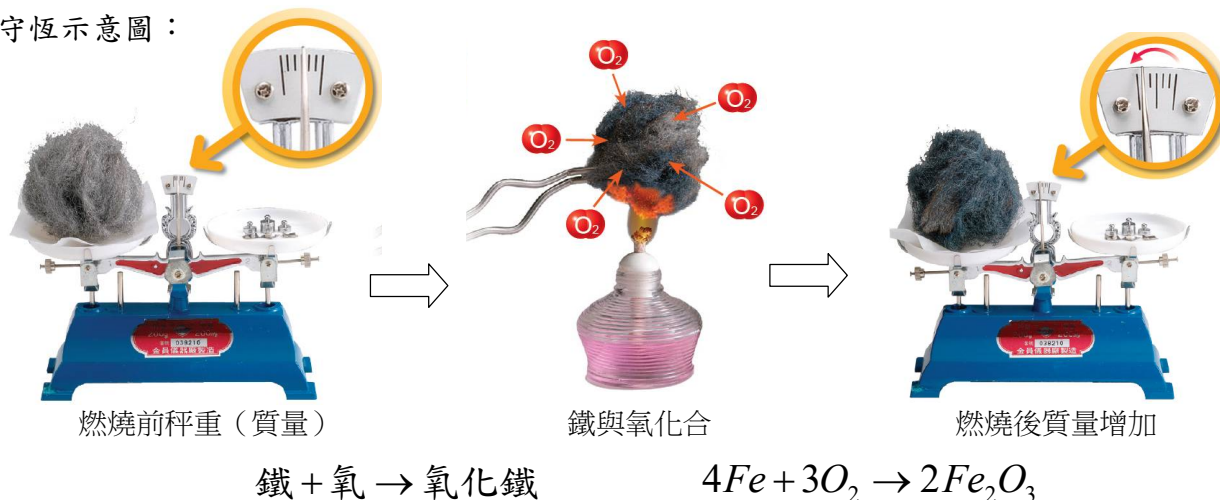
此時 ⇨ 反應物總質量=生成物總質量。

(2) 驗證：\_\_\_\_\_系統中（和外界無\_\_\_\_\_交換）

⇨ 一般化學反應均遵守「質量守恆定律」（\_\_\_\_\_反應例外，遵守「質能守恆定律」）



4. 質量守恆示意圖：



Ⓐ 等質量的鋼絲絨，經燃燒後，右盤重量變化？\_\_\_\_\_。

Ⓑ 等質量的棉花，經燃燒後，右盤重量變化？\_\_\_\_\_。

Ⓒ 上述 Ⓐ、Ⓑ 二觀察，何者遵循質量守恆定律？\_\_\_\_\_。



Ⓐ 鋼絲絨燃燒後的狀況



Ⓑ 棉花燃燒後的狀況

## ❖ 「原子說」驗證質量守恆定律

1. 道耳吞的原子說：化學反應為原子發生\_\_\_\_\_，產生另一種新物質。

2. 化學反應的「原子\_\_\_\_\_」觀點：（非分子不減）

- (1) 原子的種類、數目與質量都不變
- (2) 原子不會消失，也不會產生新的原子

3. 實例說明：

反應前

反應後

區分		反應前	反應後
原子	○ 原子數		
	● 原子數		
分子	分子數		

## ❖ 範例解說

1. [回家練習] 依質量守恆實驗程序，試回答下列問題，如圖：



- ① 反應後，系統總質量增加的是\_\_\_\_\_。
- ② 反應後，系統總質量減少的是\_\_\_\_\_。
- ③ 反應前後，系統總質量不變的是\_\_\_\_\_。
- ④ 哪些廣口瓶的反應會遵守質量守恆定律呢？\_\_\_\_\_。

2. 若 A 物質與 B 物質反應能生成物質 C 和 D，今有 10 克 A 和 2 克 B 互相反應後，產生 3 克 C、剩下 1 克 A 且 B 耗盡：求產生的 D 物質\_\_\_\_\_克。



3. [回家練習] 16 公克的硫完全燃燒後，生成物重 32 公克，則有\_\_\_\_\_公克的氧參與反應。

❖ 思路：

(1) 解題程序：① \_\_\_\_\_ ② \_\_\_\_\_ ③ \_\_\_\_\_

(2) 質量守恆定律：反應前總質量＝反應後總質量

4. 在一個真空的密閉容器中放入甲、乙、丙、丁四種物質，於適當的條件下使其充分反應，經過一段時間後，測得相關資料如表所示。關於此反應的敘述，回答下列問題：

物質	甲	乙	丙	丁
反應前質量 (公克)	10	4	12	20
反應後質量 (公克)	?	18	12	7
說明				

- ① 反應後，表中甲的質量『?』數值為\_\_\_\_\_。
- ② 乙和丁的質量變化量之比為\_\_\_\_\_。
- ③ 反應式中，質量減少者是\_\_\_\_\_；質量不變者是\_\_\_\_\_；質量增加者是\_\_\_\_\_。  
(填代號：(A) 反應物 (B) 生成物 (C) 催化劑或不參與反應)
- ④ 甲、乙、丙、丁四種物質中，\_\_\_\_\_是「反應物」；\_\_\_\_\_是「生成物」；\_\_\_\_\_是「催化劑或不參與反應」。(填代號：甲、乙、丙、丁)
- ⑤ 甲、乙、丙、丁四種物質反應，其化學方程式為何？

\_\_\_\_\_。  
(僅須標示反應方向、反應物、生成物、催化劑等)

⇒ 解析：① 質量減少 ⇨ \_\_\_\_\_。 ② 質量增加 ⇨ \_\_\_\_\_。  
③ 質量不變 ⇨ \_\_\_\_\_。

5. ( ) [回家練習] 在室溫時，體積為 100 升的真空密閉容器中，通入 56 克氮氣和 32 克氧氣，加熱反應產生 NO<sub>2</sub> 氣體，反應式如下： $N_2 + 2 O_2 \rightarrow 2 NO_2$ ，若反應前後容器體積及溫度不變，則反應後容器內氣體平均密度為多少克/升？  
(A) 0.32 (B) 0.88 (C) 0.56 (D) 0.95 克/升。

6. 如圖是銅粉和氧氣反應生成氧化銅時，參與反應的銅粉和產物氧化銅質量的關係圖，則：

① 此反應進行時反應物銅、氧及生成物氧化銅的質量比為？\_\_\_\_\_。

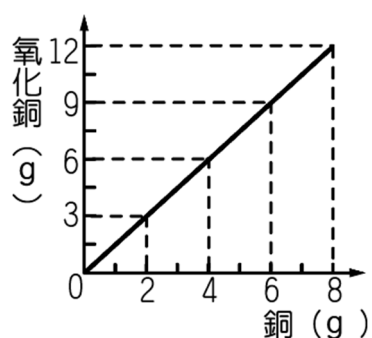
② 若有 20 公克銅完全與氧反應，需耗去氧\_\_\_\_\_公克，會生成氧化銅\_\_\_\_\_公克。

③ 需要銅\_\_\_\_\_公克和氧氣\_\_\_\_\_公克，才能燃燒生成 60 公克的氧化銅。

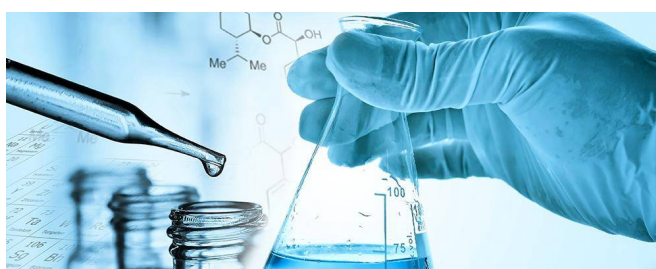
④ [延伸學習] 若有 30 公克的銅與 20 公克的氧反應時：

① 反應物何者會有剩下？\_\_\_\_\_；且剩下\_\_\_\_\_公克。

② 會生成\_\_\_\_\_克氧化銅。



課程結束....



## 單元主題: 微觀原子與分子

## 【第 1-3 節】

## ❖ 莫耳 mole

## 1. 化學計數集合單位:

## (1) 生活上計數:

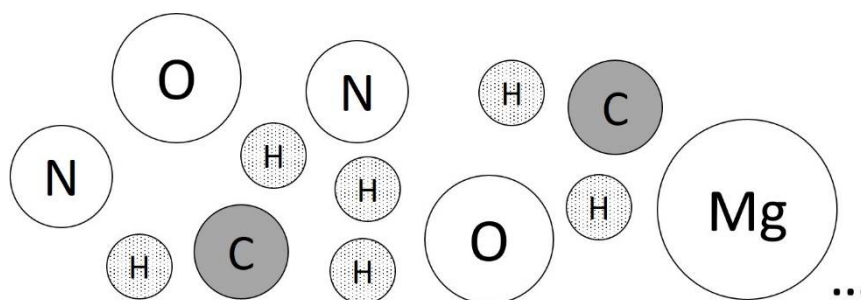
① 單位: 個、支、片、條、件、頁、粒...。② 集合單位: 雙(對)、打、袋、包、本...。⇒ 1 對 = \_\_\_\_\_ 個。 ⇒ 1 打 = \_\_\_\_\_ 個。

## (2) 化學上計數:

① 單位定義: \_\_\_\_\_

① 12 公克的碳原子所含的原子數目有六千億兆個, 將此數目定義為「1 莫耳」。

② 1 莫耳的碳原子, 共有 \_\_\_\_\_ 公克。



② 集合單位: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_。

⇒ 1 mol = \_\_\_\_\_ = 亞佛加厥數。個  $\longleftrightarrow$  打個 n  $\longleftrightarrow$  莫耳 mol

$$\text{打數} = \frac{\text{個數}}{12}$$

$$\text{個數} = 12 \times \text{打數}$$

$$\text{Dozen} = \frac{n}{12}$$

$$n = 12 \times \text{Dozen}$$

$$\text{莫耳數} = \frac{\text{個數}}{6 \times 10^{23}}$$

$$\text{個數} = (6 \times 10^{23}) \times \text{莫耳數}$$

$$\text{mol} = \frac{n}{6 \times 10^{23}}$$

$$n = (6 \times 10^{23}) \times \text{mol}$$

$$\text{mol} = \frac{n}{N}$$

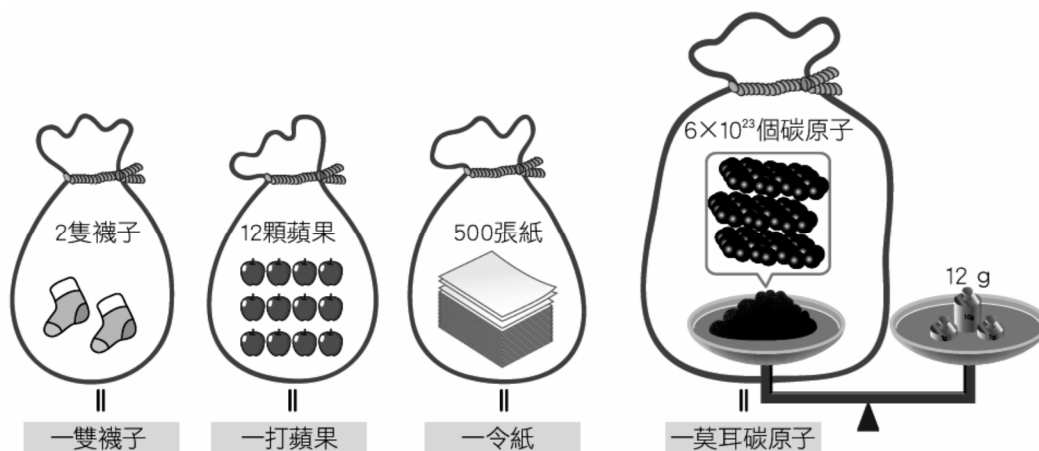
$$n = N \times \text{mol}$$



亞佛加厥 義大利  
Amedeo Avogadro,  
1776 年 - 1856 年

2. 常見計數單位及莫耳示意圖：

# 亞佛加厥數 $N = 6 \times 10^{23}$



### ❖ 範例解說

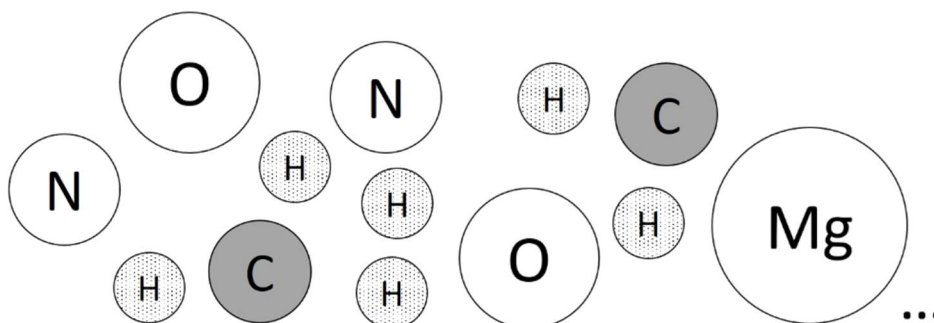
1. 一瓶礦泉水中，若有水分子  $2.4 \times 10^{24}$  個，則回答下列問題：

- ① 這瓶礦泉水中，有\_\_\_\_\_莫耳水分子。
- ② [延伸學習] 這瓶礦泉水中，有\_\_\_\_\_莫耳氫原子。
- ③ [延伸學習] 這瓶礦泉水中，有\_\_\_\_\_個氧原子。

### ❖ 原子量

1. 原子量：

- (1) 意義：原子的比較質量
- (2) 緣起：原子質量極小，無法直接測量一個原子的質量；但能取相同數目的不同原子，得到不同原子間的\_\_\_\_\_。



- ① 氫原子質量：碳原子質量=1：12
- ② 碳原子質量：氧原子質量=3：4
- ③ 碳原子質量：氮原子質量=6：7
- ④ 碳原子質量：鎂原子質量=1：2 .....得到各元素間的質量比值。

(3) 原子量的訂定：

- ① 比較標準：以質量數\_\_\_\_\_的碳原子為比較標準，訂定「碳的原子量為12」。
- ② 其他元素的原子量，則以相對於碳原子質量的比值來表示（連比例）。

⇒ 比較質量（連比例）

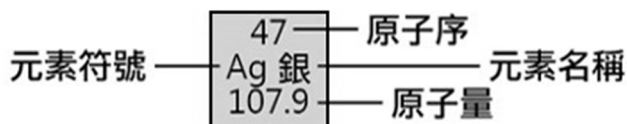
H:C:O:N:Mg:...

1:12

3:4

6:7

1:2



2. 常見原子的原子量：

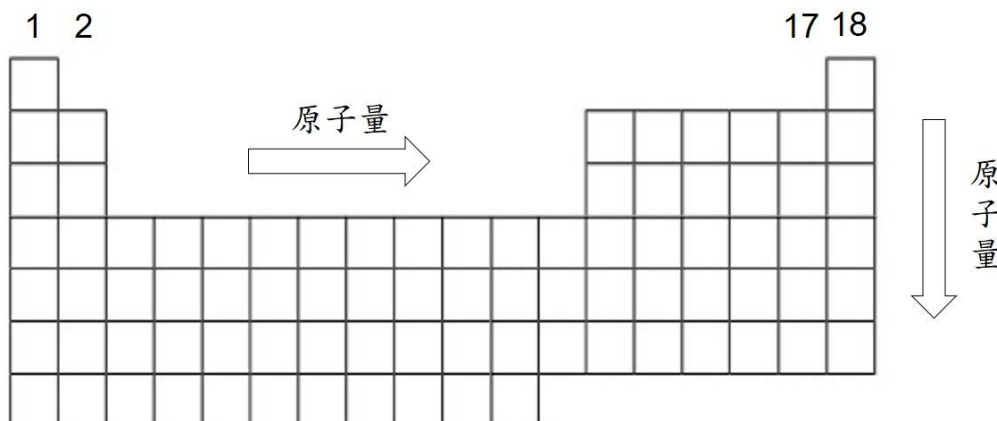
- (1) 可自「\_\_\_\_\_」中查知，原子量無單位，不見得為整數。
- (2) 原子量 ≠ 一個原子的質量。

元素名	氫	碳	氮	氧	鈉	鎂	鈣	鐵
元素符	H	C	N	O	Na	Mg	Ca	Fe
原子量					23.0	24.3	40.0	56.0

3.[延伸學習]：

原子量，值接近於\_\_\_\_\_：原子量愈\_\_\_\_\_，其在週期表中的位置更右邊、更下方。

原子	C	H	O	N
原子量	12.01	1.008	16.00	14.01
質量數	12	1	16	14



## ❖ 範例解說

1. 碳與甲原子之質量比=4:5, 若碳原子量為 12, 則:

- ① 甲原子量=\_\_\_\_\_。  
 ② 若碳原子量基準改為 36, 則甲原子量=\_\_\_\_\_。

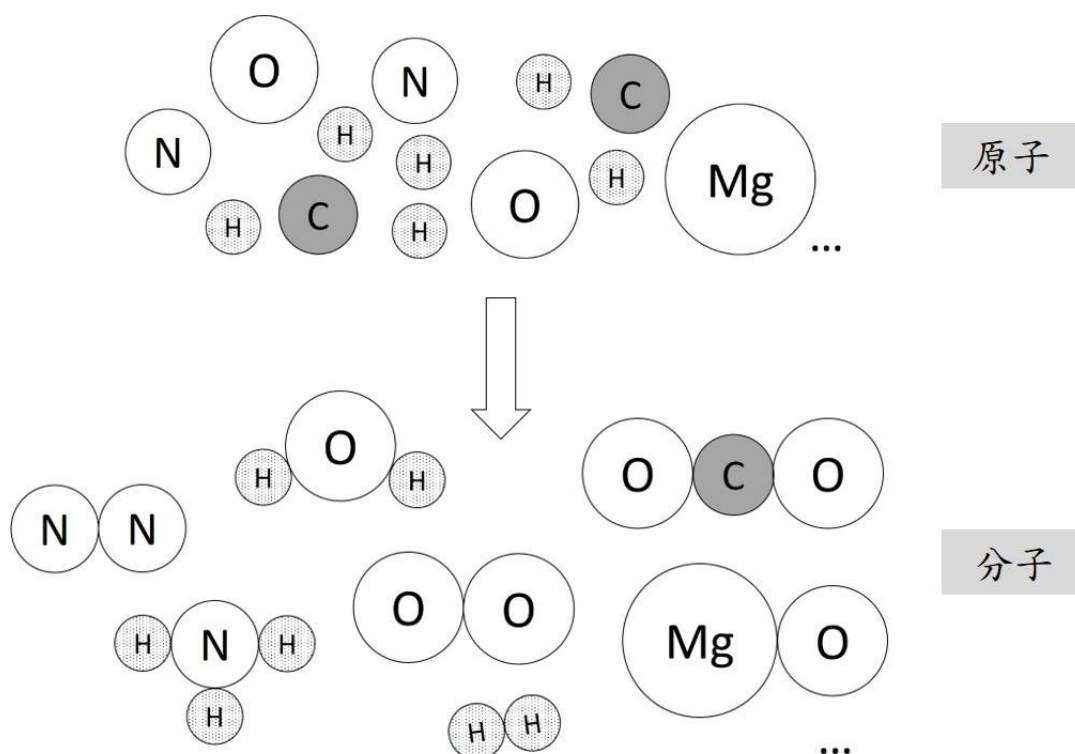
2. 由上列常見的原子量資料中, 回答下列問題:

- ① 一個鐵原子的質量和一個氮原子的質量, 何者質量大? \_\_\_\_\_。  
 ② 一個鈣原子的質量和一個碳原子的質量, 其質量比為多少? \_\_\_\_\_。

## ❖ 分子量

1. 分子量:

- (1) 意義: 分子的比較質量  
 (2) 計算: 分子中, 組成原子的原子量\_\_\_\_\_。(組成關係: 原子, 組成分子)  
 (3) 分子量  $\neq$  一個分子的質量, 分子量無單位, 不見得為整數。



## ❖ 範例解說

## 1. 常見分子的分子量：

( 原子量：C=12、H=1、O=16、N=14、S=32、Ca=40、Fe=56 )

物質名稱	氫	氧	水	二氧化碳	葡萄糖
化學式	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>
分子量					
物質名稱	過氧化氫	氮	碳酸鈣	硫酸	氧化鐵
化學式	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
分子量					

- ① 一個碳酸鈣分子的質量和一個氧分子的質量，何者質量大？\_\_\_\_\_。
- ② 一個葡萄糖分子的質量和一個水分子的質量，其質量比為多少？\_\_\_\_\_。

2. 某化合物的化學式為 C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>，n 為某數值，已知分子量 86，則 n = \_\_\_\_\_。

## ❖ 從原子量、分子量能得到的資訊

## 1. 不同原子或分子間的質量大小比較：

- (1) 原子量或分子量愈大者，其一個原子或一個分子的質量愈\_\_\_\_\_。
- (2) 不同原子間（或分子間）的質量比值 = 不同原子（或分子間）的原（或分）子量比值。

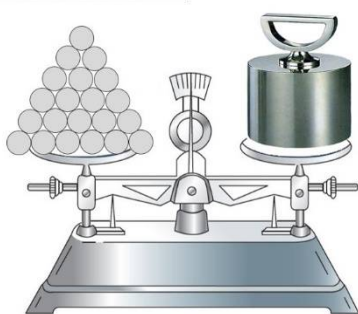
$$\frac{A \text{ 原子質量}}{B \text{ 原子質量}} = \frac{A \text{ 原子原子量}}{B \text{ 原子原子量}}$$

$$\frac{C \text{ 分子質量}}{D \text{ 分子質量}} = \frac{C \text{ 分子分子量}}{D \text{ 分子分子量}}$$

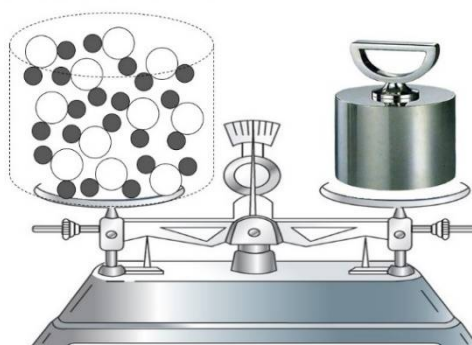
## 2. 原子量（或分子量）的意義：

- (1) 原子量 = 一莫耳原子的質量。（g/mol；公克/莫耳）
- (2) 分子量 = 一莫耳分子的質量。（g/mol；公克/莫耳）

1 莫耳碳原子



1 莫耳水分子



一個原（或分）子質量（g）  $\longleftrightarrow$  原（或分）子量

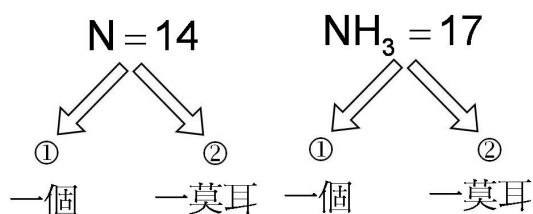
(3) 莫耳數與質量的對應關係：（原子、分子均適用）

$$\text{莫耳數} = \frac{\text{質量}}{\text{原（分）子量}}$$

$$\text{原子莫耳數} = \frac{\text{原子質量}}{\text{原子量}}$$

$$\text{分子莫耳數} = \frac{\text{分子質量}}{\text{分子量}}$$

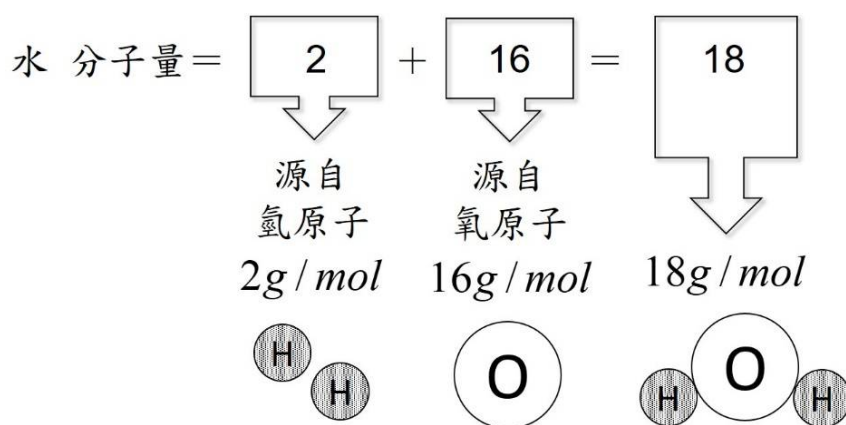
⇒ 原（分）子量的二方向運算：



(3) 成分元素質量比：由 [化學式] 及 [分子量] 得知

⇒ 實例說明：

- ① 水的化學式為  $\text{H}_2\text{O}$ ，一分子的水由 2 個氫原子與 1 個水分子組成
- ② 水的分子量為 18，表示每莫耳水中有 18 公克，此 18 公克水中：



- ① 每莫耳水中，有 2 公克的氫原子，故氫原子質量佔全體水的比率為：



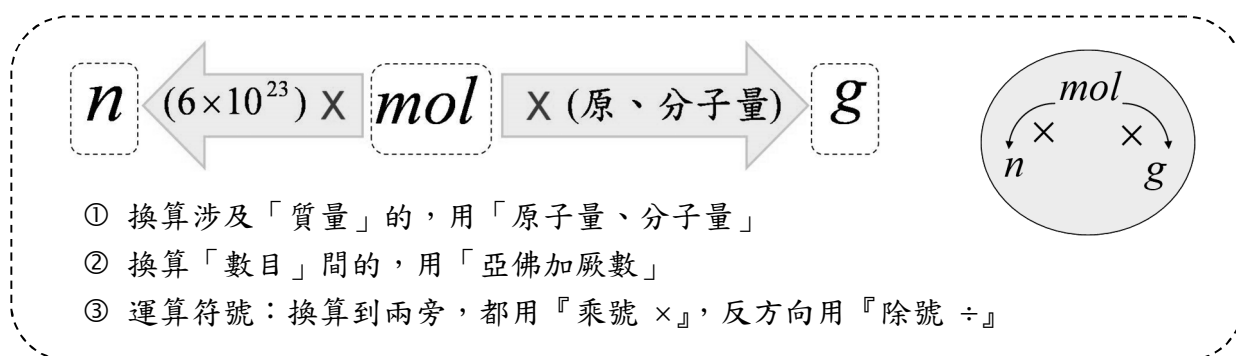
② 每莫耳水中，有 16 公克的氧原子，故氧原子質量佔全體水的比率為：

③ 純水有 900 公克時：

① 其中含有氫元素（原子）\_\_\_\_\_公克。

② 其中含有氧元素（原子）\_\_\_\_\_公克。

❖ 原子、分子的「個 ⇔ 莫耳 ⇔ 克」關係：



$$\text{莫耳數} = \frac{\text{原分子質量}}{\text{原分子量}}$$

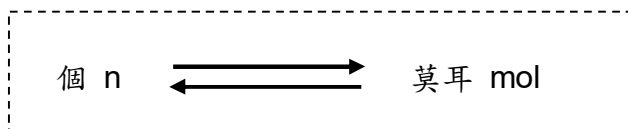
$$mol = \frac{g}{M}$$

$$\text{原分子質量} = \text{莫耳數} \times \text{原分子量}$$

$$g = mol \times M$$

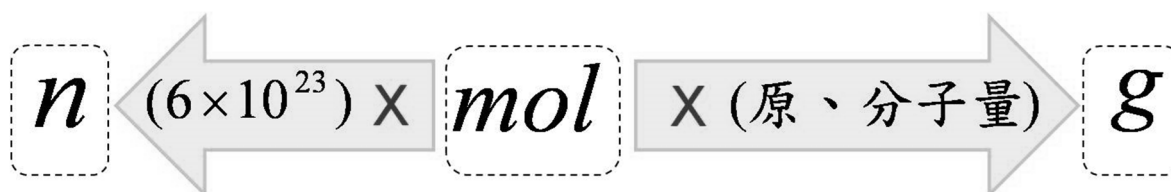
$$\text{原分子量} = \frac{\text{原分子質量}}{\text{莫耳數}}$$

$$M = \frac{g}{mol}$$



$\text{莫耳數} = \frac{\text{個數}}{6 \times 10^{23}}$ $\text{mol} = \frac{n}{6 \times 10^{23}}$	$\text{個數} = (6 \times 10^{23}) \times \text{莫耳數}$ $n = (6 \times 10^{23}) \times \text{mol}$
---	---

⇒ 理解記憶：



❖ 範例解說

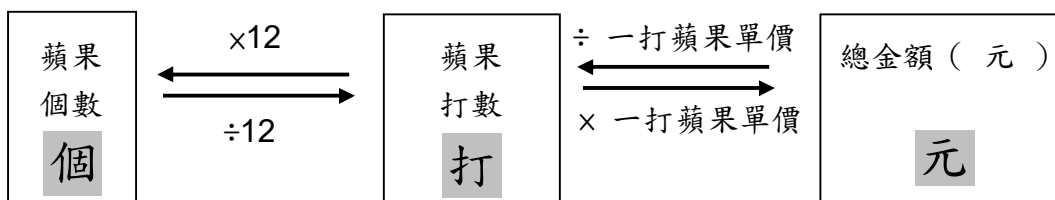
1. 完成下列表格：列式表示

區分	碳 原子量=12	水 分子量=18
意義 (g / mol)	g / mol	
	每莫耳的碳原子有 克	每莫耳的水分子有 克
一個碳原子的質量 (g / 個)		
一個水分子的質量 (g / 個)		
6 莫耳 的質量 (g)		
2 公斤 的莫耳數		

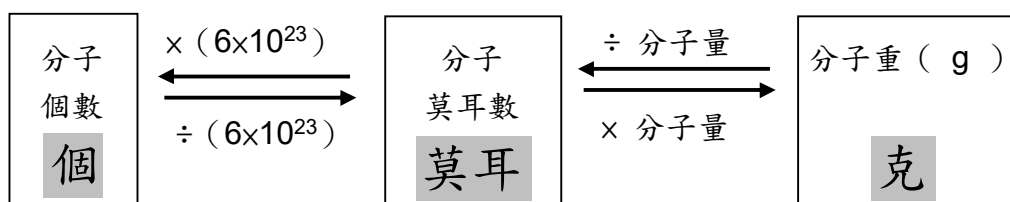
## ❖ [ 自我閱讀 ] 原 ( 或分 ) 子質量 g、莫耳數 mol 關係

1. 「個  $\leftrightarrow$  莫耳  $\leftrightarrow$  克」公式推想:(1) 生活實例: 已知 1 打蘋果單價 100 元  $\Rightarrow$  表示 1 打的蘋果有 100 元, 則:

- ① 500 元, 相當於可購買\_\_\_\_\_打數的蘋果。
- ② 6 打的蘋果, 相當於是\_\_\_\_\_元的錢。
- ③ 10 打蘋果, 相當於\_\_\_\_\_個蘋果。

(2) 化學世界: 已知水的分子量 = 18  $\Rightarrow$  表示 1 莫耳的水有 18 克, 則:

- ① 500 公克的水, 相當於\_\_\_\_\_莫耳的水。
- ② 6 莫耳的水, 相當於是\_\_\_\_\_公克的水。
- ③ 10 莫耳的水, 相當於是\_\_\_\_\_個水分子。



## ❖ 回家練習

1. 完成下列表格: 列式表示 ( 原子量: C=12、H=1、O=16、Na=23、Mg=24 )

原子、分子	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> COOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	Na	Mg
原子量、分子量					
1 莫耳的質量 (g)					
5 莫耳的質量 (g)					
1 Kg 的莫耳數					
每個分子或原子質量 (g)					

2.完成下列表格：列式表示

( 原子量：C=12、O=16、Na=23、S=32、Ca=40、Cu=64、Cl=35.5 )

原子、分子	CuSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub>	Cl	Cu
原子量、分子量					
1 莫耳 的質量 (g)					
3 莫耳 的質量 (g)					
600 g 的莫耳數					
每個分子或 原子質量 (g)					

3.回答下列問題：( 原子量：C=12，N=14，O=16，S=32 )

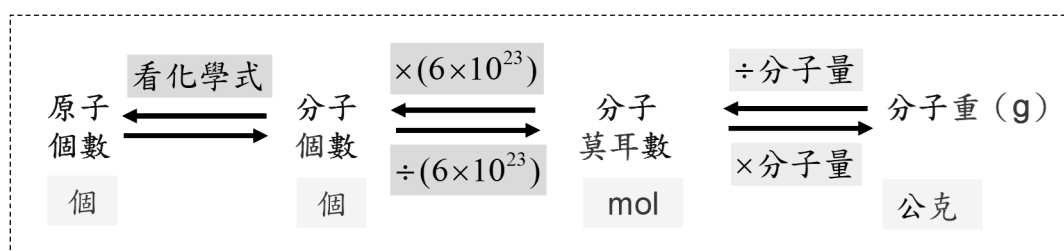
- ① 8 公克硫所含的硫原子數目為\_\_\_\_\_莫耳。
- ② 84 公克氮氣所含的氮分子數目為\_\_\_\_\_莫耳。
- ③ 60 公克一氧化氮所含的一氧化氮分子數目為\_\_\_\_\_莫耳。
- ④ 5 莫耳的碳，其質量為\_\_\_\_\_公克。
- ⑤ 10 莫耳氧氣，其質量為\_\_\_\_\_公克。
- ⑥ 20 莫耳二氧化碳，其質量為\_\_\_\_\_公克。

## ❖ [延伸學習] 範例解說

4. 小華打完球後回到教室，由於口渴立刻將茶杯中的 360 ml 的水一口氣喝下，試問：

他喝下多少個水分子？\_\_\_\_\_。（ $H=1$ 、 $O=16$ ）

- ① 他喝下\_\_\_\_\_公克水分子。
- ② 他喝下\_\_\_\_\_莫耳水分子。
- ③ 他喝下\_\_\_\_\_個水分子。
- ④ 他喝下\_\_\_\_\_個氫原子。
- ⑤ 他喝下\_\_\_\_\_個氧原子。
- ⑥ 他喝下\_\_\_\_\_個原子。



5. 關於下列各物質的組成，回答下列問題：（ $H=1$ 、 $O=16$ ）

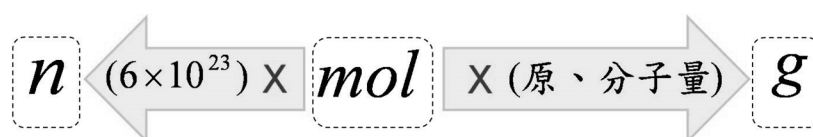
（甲）0.3 莫耳  $O_2$

（乙） $6 \times 10^{22}$  個  $C_6H_{12}O_6$

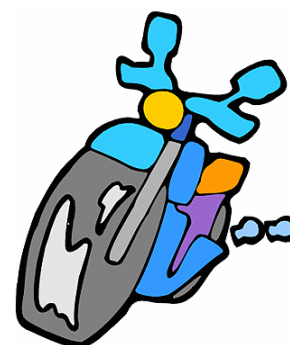
（丙）90 克  $H_2O$

- ① 三者的分子數多寡如何？\_\_\_\_\_。
- ② 三者所含的氧原子數多寡如何？\_\_\_\_\_。
- ③ 三者所含的原子數多寡如何？\_\_\_\_\_。
- ④ 三者所含的質量多寡如何？\_\_\_\_\_。

⇒ 解題橋梁：個  $\leftrightarrow$  莫耳  $\leftrightarrow$  克



課程結束....



## 單元主題：化學反應式與化學計量

## 【第 1—4 節】

## ❖ 化學反應式

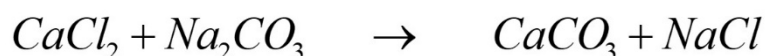
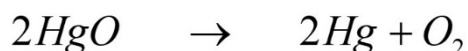
1. 意義：以化學式及簡單符號，表示化學反應的發生

2. 化學反應式書寫程序：表達實驗結果，不可憑空杜撰

(1) 寫出化學式：表示「反應物」與「生成物」

(2) 標示反應進行方向：箭號(→)表示

⇒ 箭號左邊是「反應物」，右邊是「生成物」(不只一種時，以加號(+))連接)

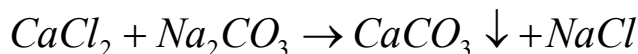
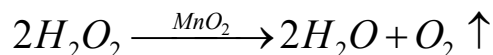
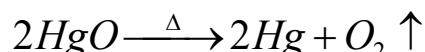


(3) 標示反應條件：

① 反應條件標示：

① 箭號(→)上、下方： $\Delta$ \_\_\_\_\_、溫度、壓力、催化劑、.....。

② 化學式後方：氣體 \_\_\_\_\_、沉澱 \_\_\_\_\_



② 物質狀態：固態(s)、液態(l)、氣態(g)、水溶液(aq)

⇒ 狀態英文縮寫，以「右下標」加「小括號」表示。



(4) 平衡反應式：依照\_\_\_\_\_原則，加上\_\_\_\_\_。

① 化學反應需符合\_\_\_\_\_定律

⇒ 加上\_\_\_\_\_，使左右相同種類的\_\_\_\_\_相等，係數為1時，可省略

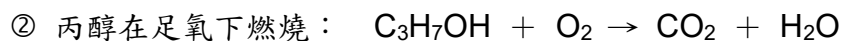
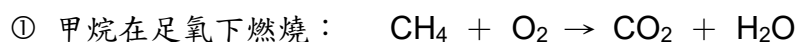
② 係數的意義：表示參與反應的粒子數(\_\_\_\_\_)

(常以「簡單整數比」表示，分數表示時亦可)

3. 實例說明：

(1) 雙氧水分解成水與氧： $\text{雙氧水} \xrightarrow{\text{二氧化錳}} \text{水} + \text{氧}$

(2) 有機化合物的平衡原則：常先\_\_\_\_\_，再\_\_\_\_\_。



❖ 範例解說

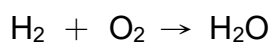
1. 完成下列化學反應式：(平衡係數、且以簡單整數表示，最後完整抄錄)

⇒ 均衡 KEY：① 係數由不同數原子開始 (過程中可用分數)

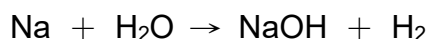
② 有機化合物：先C、H，後孤獨的 O。

③ 驗算

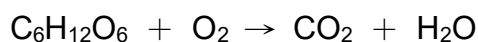
① 氫與氧點火產生水：



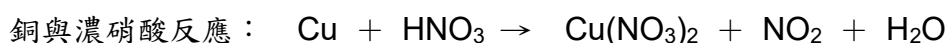
② 鹼金屬與冷水特徵反應：



③ 呼吸作用：



2. [延伸學習] 完成下列化學反應式：(平衡係數、且以簡單整數表示，最後完整抄錄)

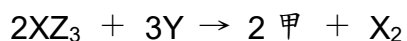


⇒ 均衡 KEY：當 ①、② 無解時，假設係數 a、b、c、d... 列出原子不減關係式解之。

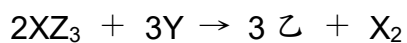
(先部分係數代入簡單整數、必要時解聯立方程式、得係數比、係數化為整數)

3. 設 X、Y、Z 分別代表三種相異之元素，則回答下列問題：

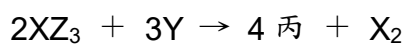
① 下列為已均衡之化學反應式，則甲的化學式為何？



② 下列為已均衡之化學反應式，則乙的化學式為何？



③ 下列為已均衡之化學反應式，則丙的化學式為何？




	化學式
甲	
乙	
丙	


### ❖ 化學計量


1. 意義：依照化學反應式，能得知反應的分子數與質量關係

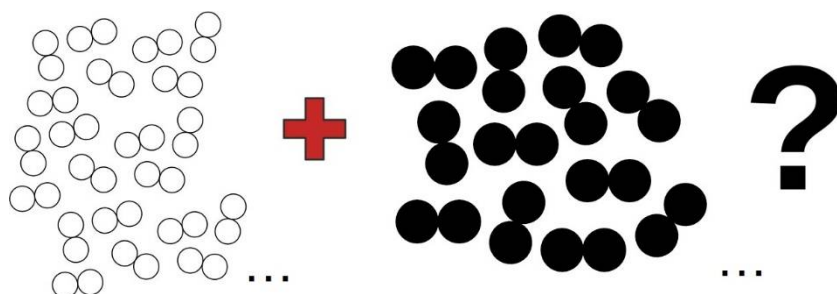
2. 化學反應式須符合「原子不減」：

⇒ 實例說明：以「氫氣在氧中燃燒會產生水」之反應為例

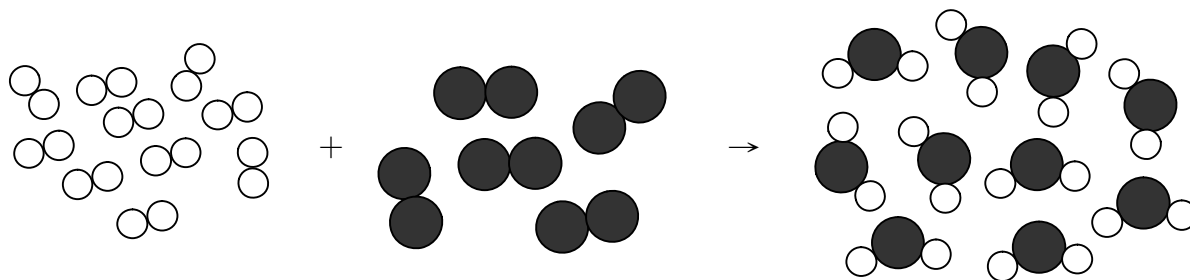
① 氫分子：H<sub>2</sub> 

氧分子：O<sub>2</sub> 

水分子：H<sub>2</sub>O 



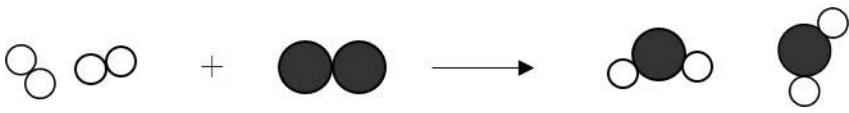
② 反應式：氫 + 氧 → 水





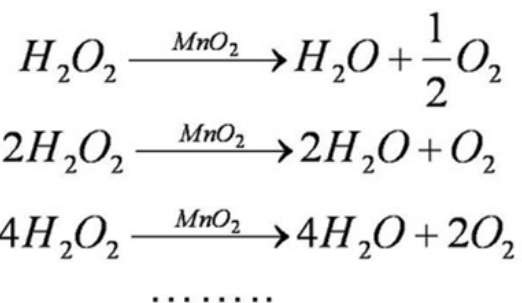
3. 化學反應式須符合「質量守恆」：

(分子量：H<sub>2</sub>=2，O<sub>2</sub>=32，H<sub>2</sub>O=18)

粒子圖示	
化學反應式	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
係數比	
= 分子數比	
= 莫耳數比	
質量比	
質量守恆	

4. 化學反應式的係數：係數是反應的\_\_\_\_\_。

(1) 過氧化氫分子：水分子：氧分子反應之係數比=\_\_\_\_\_。



(2) 每\_\_\_\_\_個過氧化氫分解，可生成\_\_\_\_\_個水分子及\_\_\_\_\_個氧分子

① 100 個過氧化氫分解，可生成\_\_\_\_\_個水分子及\_\_\_\_\_個氧分子

② \_\_\_\_\_個過氧化氫分解，可生成 800 個水分子及\_\_\_\_\_個氧分子

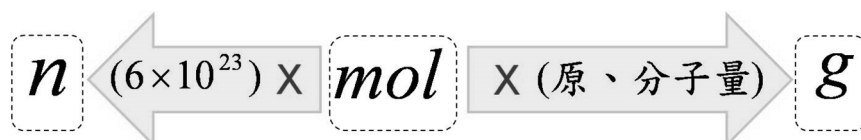
③ \_\_\_\_\_個過氧化氫分解，可生成\_\_\_\_\_個水分子及 2000 個氧分子

④ 4 打過氧化氫分解，可生成\_\_\_\_\_打水分子及\_\_\_\_\_個氧分子

⑤ [延伸學習] 2 莫耳過氧化氫分解，可生成\_\_\_\_\_莫耳水分子及\_\_\_\_\_莫耳氧分子

⑥ [延伸學習] 2 莫耳過氧化氫分解，可生成\_\_\_\_\_公克水分子及\_\_\_\_\_個氧分子

(原子量：H=1、O=16)



## ❖ 範例解說

1. 下圖為甲、乙、丙三種分子的結構示意圖，甲、乙兩種分子可反應生成丙分子，則：



- ① 若要生成 24 個丙分子，則至少需要\_\_\_\_\_個甲分子和\_\_\_\_\_個乙分子。  
 ② 60 個甲分子和 60 個乙分子反應時：  
 ① 能生成\_\_\_\_\_個丙分子。                      ② 且剩下\_\_\_\_\_分子\_\_\_\_\_個。

## ❖ 範例解說 [延伸學習]

(原子量：H=1、O=16)

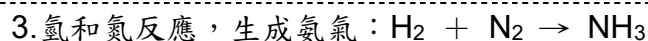
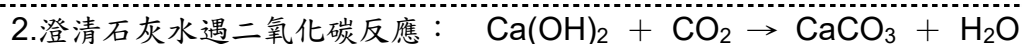
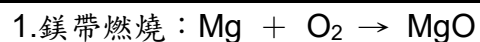
1. 把 90 公克的水電解，進行如下反應： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ，若完全反應，則：

- ① 能產生\_\_\_\_\_克氫。  
 ② 能產生\_\_\_\_\_莫耳氧。

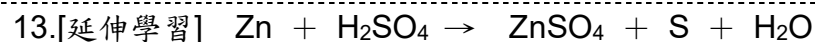
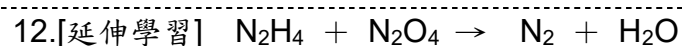
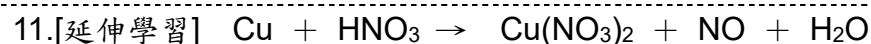
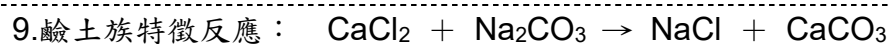
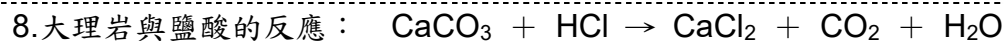
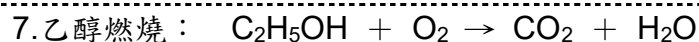
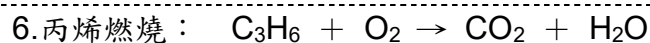
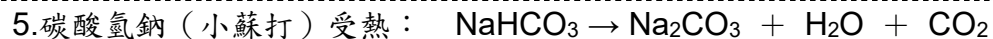
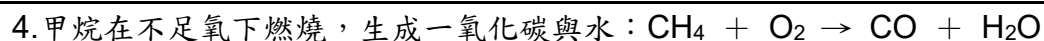
2. 氫氣 3 莫耳與 1 莫耳的氧氣燃燒，則：

- ① 能產生\_\_\_\_\_莫耳的水（\_\_\_\_\_公克）  
 ② 哪一個反應物會剩下？\_\_\_\_\_； 剩下\_\_\_\_\_莫耳。

## ❖ 回家練習：寫出以下化學反應式（平衡係數、且以簡單整數表示，最後完整抄錄）



❖ 回家練習：寫出以下化學反應式（平衡係數、且以簡單整數表示，最後完整抄錄）



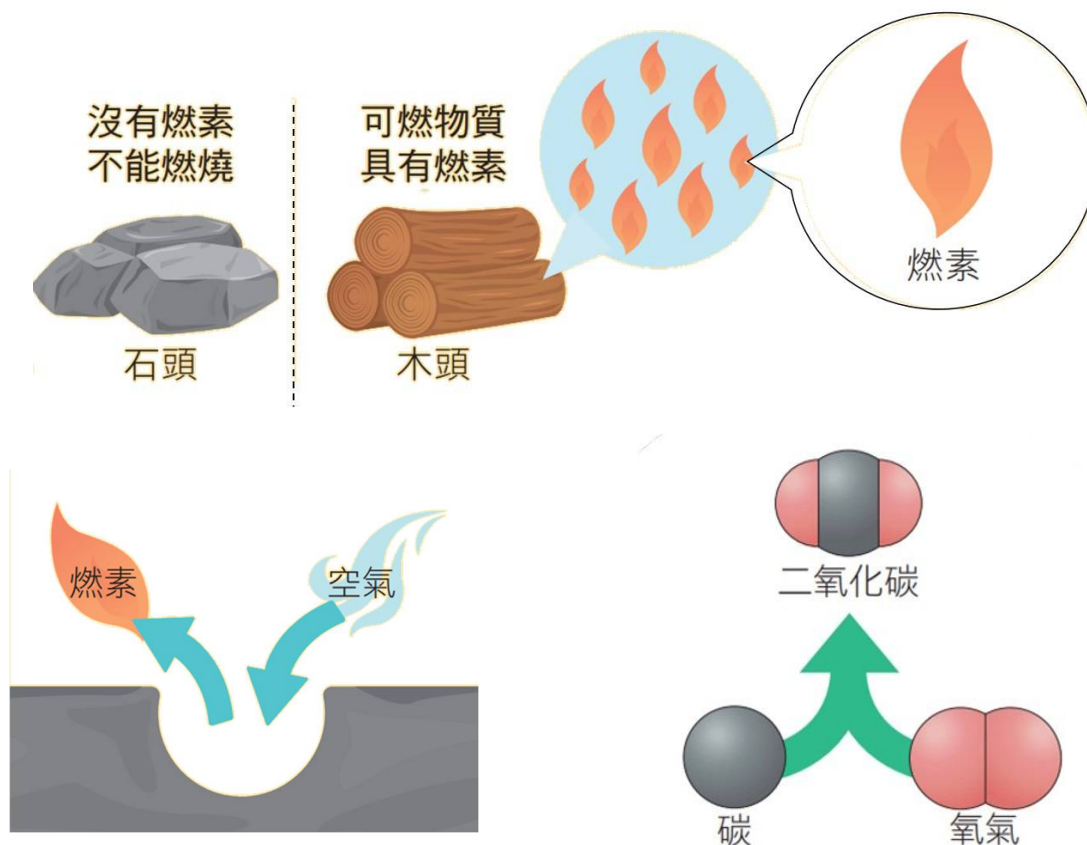
課程結束....

## 單元主題：氧化反應

## 【第 2-1 節】

## ❖ 燃燒理論的發展

理論	_____理論	_____理論
時間	十七世紀	十八世紀
提出者		
主要內容	① 可燃物中含有_____。 ⇨ 燃素愈多，愈_____燃燒 ② 物質燃燒後會釋放燃素，故燃燒後的物質則變_____。	① 燃燒不是物質放出_____。 ② 燃燒是物質和_____的結合
質疑	① 若物質燃燒時會釋放燃素，但金屬燃燒後何以會變重？ ② 為什麼燃燒需要空氣？	
影響	被取代	導正燃燒理論



## ❖ 氧化反應

## 1. 氧化反應:

(1) 意義: 物質與\_\_\_\_\_化合的反應, 稱為\_\_\_\_\_, 如呼吸、生鏽、燃燒、爆炸...

① 物質與氧化合後的生成物稱\_\_\_\_\_。

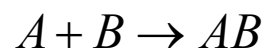
① 金屬氧化物

② 非金屬氧化物

② 近代化學之父\_\_\_\_\_, 提出「氧化理論」來解釋燃燒, 推翻了「\_\_\_\_\_說」。

(2) 反應類型: \_\_\_\_\_反應

(3) \_\_\_\_\_熱反應 (放出光及熱), 使環境溫度上升



(4) 反應式通式: \_\_\_\_\_。

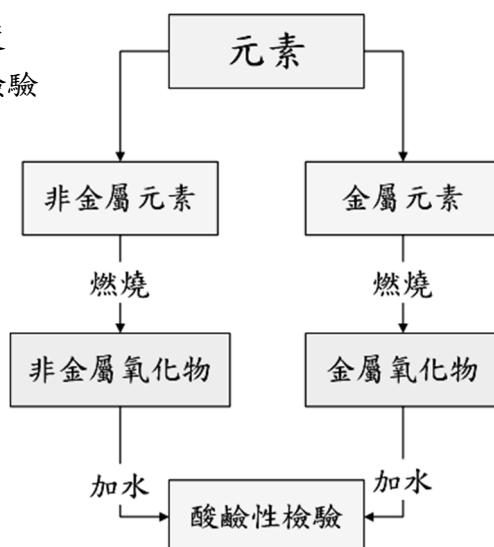
鎂 + 氧  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_      鈉 + 氧  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_      鋅 + 氧  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

銅 + 氧  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_      碳 + 氧  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_      硫 + 氧  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

## 2. 元素燃燒實驗程序:

(1) 觀察元素燃燒難易程度

(2) 物理性質及化學性質檢驗



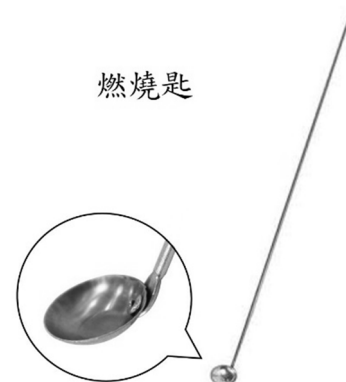
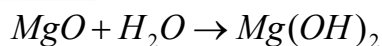
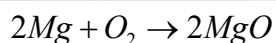
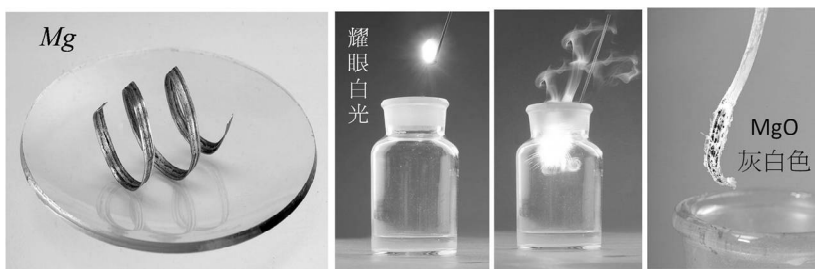
拉瓦節 法國人  
A. Lavoisier  
西元 1743—1794

元素	元素的氧化		氧化物與水的反應		
	焰色	化學反應式	溶解	化學反應式	酸鹼性
Na	黃	$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$	溶	$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$	鹼性
Mg	白	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$	溶	$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$	鹼性
Zn	黃綠	$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$	難溶		中性
Cu		$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$	難溶		中性
C	橘黃	$C + O_2 \rightarrow CO_2$	溶	$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$	酸性
S	藍紫	$S + O_2 \rightarrow SO_2$	溶	$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$	酸性

3.圖例說明：

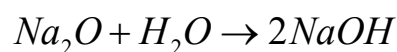
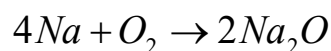
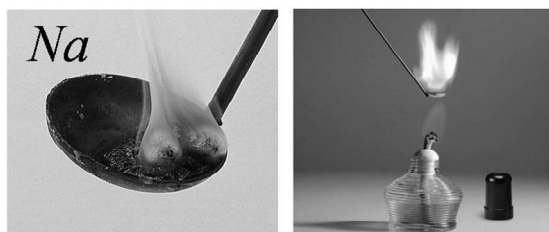
(1) 鎂帶燃燒：

- ① 發出\_\_\_\_\_色光，氧化鎂為\_\_\_\_\_色。
- ② 鎂帶燃燒的生成物溶於水，生成\_\_\_\_\_，鹼性。

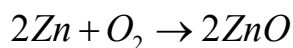
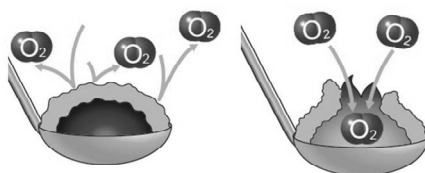


(2) 鈉燃燒：

- ① 發出\_\_\_\_\_色火焰，氧化鈉為\_\_\_\_\_色。
- ② 鈉燃燒的生成物溶於水，生成\_\_\_\_\_，鹼性。
- ⇒ 燃燒匙清潔：\_\_\_\_\_浸泡，再以蒸餾水清洗、乾燥備用

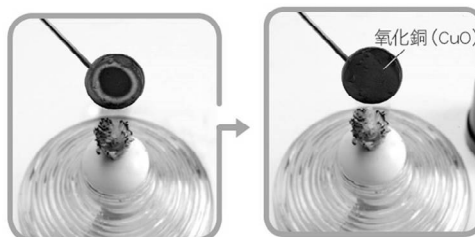
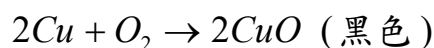


(3) 鋅燃燒：發出\_\_\_\_\_色火焰，氧化鋅為\_\_\_\_\_色。



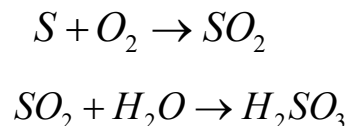
鋅粉燃燒後，離開火源就會熄滅；  
再用針挑開內部，又見復燃。

(4) 銅燃燒：銅\_\_\_\_\_燃燒，氧化銅為\_\_\_\_\_色。



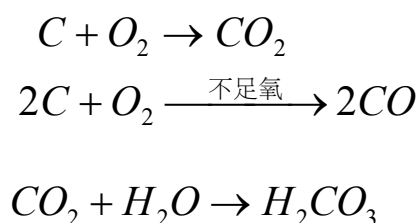
## (5) 硫粉燃燒：

- ① 發出\_\_\_\_\_色火焰，並生成有刺激性臭味的\_\_\_\_\_。
- ② 硫粉燃燒的生成物溶於水，生成\_\_\_\_\_，酸性。



## (6) 碳粉燃燒：

- ① 發出\_\_\_\_\_色火焰，並生成無色、無味的\_\_\_\_\_。
- ② 碳粉燃燒的生成物略溶於水，生成\_\_\_\_\_，酸性。

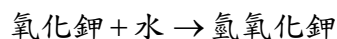
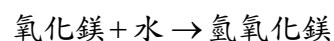
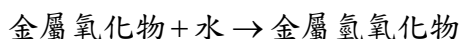


## ❖ 氧化物性質探討

## 1. 氧化物的酸鹼性：

- (1) 金屬氧化物若溶於水，形成金屬\_\_\_\_\_，酸鹼性為\_\_\_\_\_。

如：氧化鈉 → \_\_\_\_\_、氧化鎂 → \_\_\_\_\_、氧化鉀 → \_\_\_\_\_、...。



- (2) 非金屬氧化物若溶於水，酸鹼性為\_\_\_\_\_。

如：二氧化碳 → \_\_\_\_\_、二氧化硫 → \_\_\_\_\_、...。

- (3) 氧化物若不溶於水，其酸鹼性為\_\_\_\_\_。如：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

## 2. 常用酸鹼試(紙)劑：

常用試(紙)劑	在酸中的顏色	在中性的顏色	在鹼中的顏色
石蕊試紙	色	不變色	色
酚酞指示劑	無色	無色	紅色
廣用試紙	紅、橙、黃色	綠色	藍、靛、紫色

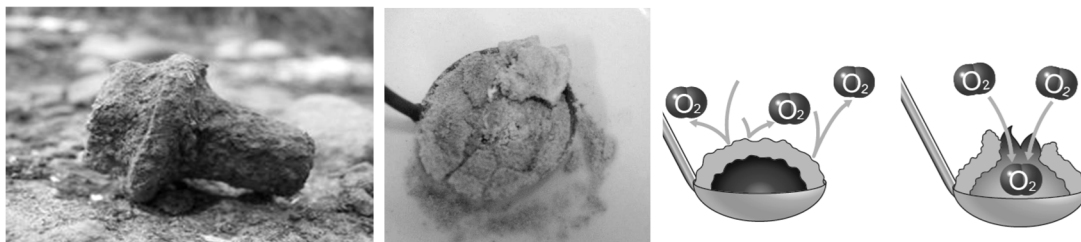
### 3. 氧化層的緻密性：

(1) \_\_\_\_\_ 金屬氧化層緻密：

- ① 氧化層緻密，能夠保護內部
- ② \_\_\_\_\_ 燃燒後，離開火源會停止燃燒，挑開表面後又復燃

(2) \_\_\_\_\_ 金屬氧化層非緻密：疏鬆、易剝落，更易銹蝕

⇒ 博物館內，可見殷商的青銅器（\_\_\_\_\_/\_\_\_\_合金），卻少看見宋、明朝的鐵器。



### ❖ 元素與氧化物的活性與安定性

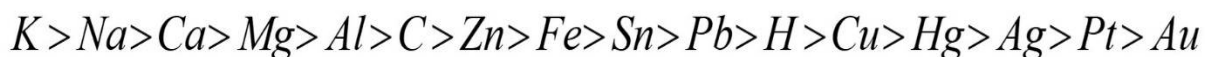
#### 1. 活性：

(1) 定義：反應活潑性，常指與\_\_\_\_\_的反應性，以\_\_\_\_\_法判斷活性大小

- ① 元素活性愈大者：愈\_\_\_\_\_氧化，愈\_\_\_\_\_燃燒，愈\_\_\_\_\_安定。
- ② 元素活性愈大者：愈不安定；其氧化物愈\_\_\_\_\_。

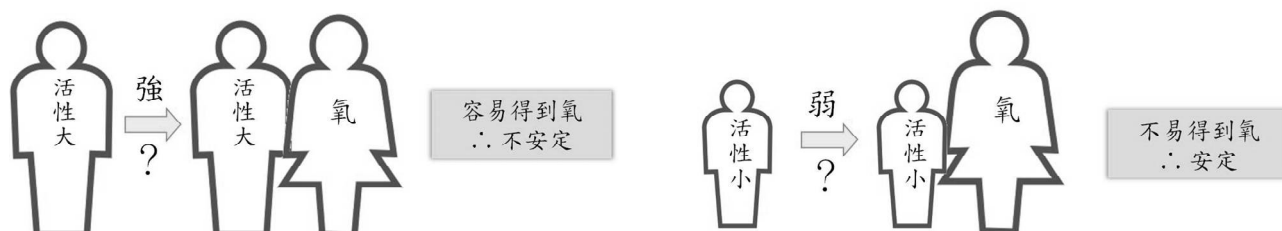
(2) 活性序列：將活性依大小排列

活性愈\_\_\_\_\_。 ←-----→ 活性愈\_\_\_\_\_。  
 (愈易氧化，愈易燃燒，愈不安定) (愈不易氧化，愈不易燃燒，愈安定)



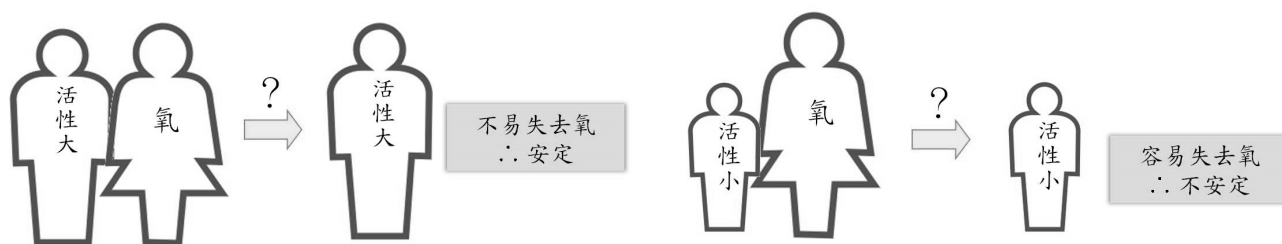
←-----→  
 其氧化物愈\_\_\_\_\_。 其氧化物愈\_\_\_\_\_。  
 $K_2O < Na_2O < CaO < MgO < \dots < CuO < HgO < Ag_2O < PtO < Au_2O_3$

2. 元素的安定性討論：活性大的元素愈容易與氧作用，愈\_\_\_\_\_。(愈易形成氧化物)





3. 元素氧化物的安定性討論：活性大的元素形成的氧化物，愈\_\_\_\_\_。(因氧\_\_\_\_\_)



❖ 範例解說

1. X、Y、Z 三種金屬元素在氧氣中燃燒的情形為：Z 最容易燃燒，X 較不易燃燒，Y 不會燃燒，則：

- ① X、Y、Z 三種金屬元素對氧的活性大小為何？\_\_\_\_\_。
- ② X、Y、Z 三種金屬何者活性最大？\_\_\_\_\_；何者最安定？\_\_\_\_\_。
- ③ 若三者之氧化物分別為 XO、YO、ZO，則：  
氧化物中何者活性最大？\_\_\_\_\_；何者最安定？\_\_\_\_\_。

⇒ 解析：① 活性（金屬、氧化物）愈\_\_\_\_\_，愈易與他物反應 ⇒ 愈不安定

② 活性順序：\_\_\_\_\_。

③ 安定性順序：\_\_\_\_\_。

2. ( ) 何者不屬於氧化反應？

- (A) 蠟燭燃燒 (B) 鐵生鏽 (C) 呼吸作用 (D) 光合作用。

3. 氧化鈣、氧化鈉、氧化鋅、氧化汞四者中，最不安定的是？\_\_\_\_\_；活性最小的是？\_\_\_\_\_。

- (A) 氧化鈉 (B) 氧化汞 (C) 氧化鋅 (D) 氧化鈣。

⇒ 解析：① 活性順序：\_\_\_\_\_。

② 安定性順序：\_\_\_\_\_。

課程結束....



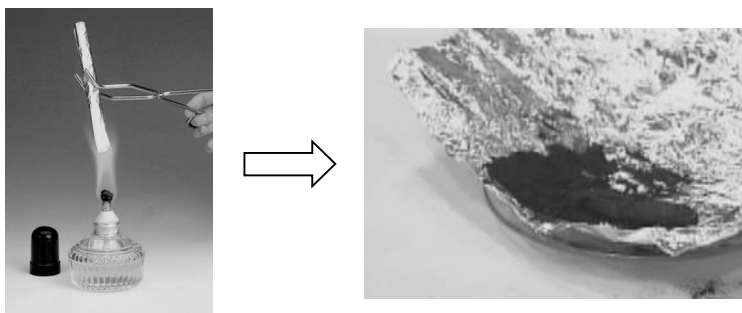
## 單元主題：氧化還原反應

## 【第 2—2 節】

## ❖ 元素與氧化物的反應探索

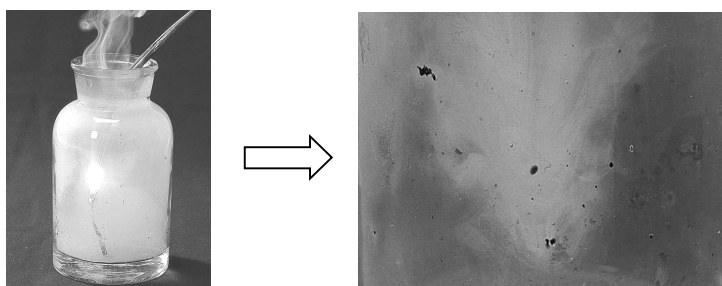
## 1. 碳粉與氧化銅反應：

- (1) 將黑色的碳粉與黑色的氧化銅以鋁箔紙捲包裹共熱
- (2) 發現：\_\_\_\_\_。
- (3) 反應：



## 2. 鎂與二氧化碳反應：

- (1) 將鎂帶點燃後，置入二氧化碳中
- (2) 發現：\_\_\_\_\_。
- (3) 反應：



## 3.D 類金屬火災：

- (1) D 類火災：指\_\_\_\_\_火災。如鉀、鈉、鎂、鋁鎂合金等火災。
  - (2) 鎂能在二氧化碳中繼續燃燒，且鎂\_\_\_\_\_在\_\_\_\_\_下，能與水生成\_\_\_\_\_，造成爆炸。  
(鎂本性、粉狀物質、高溫皆使反應速率\_\_\_\_\_)
- ⇒ 必須使用特殊乾粉滅火器及\_\_\_\_\_滅火 (禁用水及碳酸氫鈉乾粉滅火器)



A 類 木紙等火災



B 類 可燃液體火災



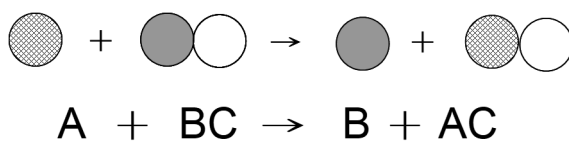
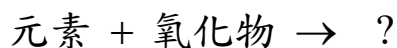
C 類 電器走火火災



D 類 金屬火災

## ❖ 氧化還原反應

1. 反應類型：屬於\_\_\_\_\_反應。

2. 反應原理：活性\_\_\_\_\_的元素能從氧化物中，把活性\_\_\_\_\_的元素取代（置換）出來  
⇒ 討論：狹義的氧化還原反應的發生與否，能依此判斷元素間的\_\_\_\_\_大小

反應	化學反應式	元素活性推測
氫+氧化銅 →	$H_2 + CuO \rightarrow$	$H > Cu$
銅+氧化鎂 →	$Cu + MgO \rightarrow X$	
鎂+二氧化碳 →	$Mg + CO_2 \rightarrow$	$Mg > C$
鐵+二氧化碳 →	$Fe + CO_2 \rightarrow$	$Fe < C$
碳+氧化銅 →	$C + CuO \rightarrow$	
* 鋅+硫酸銅 →	$Zn + CuSO_4 \rightarrow Cu + ZnSO_4$	
* 銅+硫酸鋅 →	$Cu + ZnSO_4 \rightarrow$	$Cu < Zn$

[\*延伸學習]

3. 氧化還原反應的意義：

(1) 氧化與還原，必定同時且相伴發生

(2) 狹義的定義：涉及\_\_\_\_\_的得失者

① \_\_\_\_\_：物質與氧作用的反應（\_\_\_\_\_的反應）。

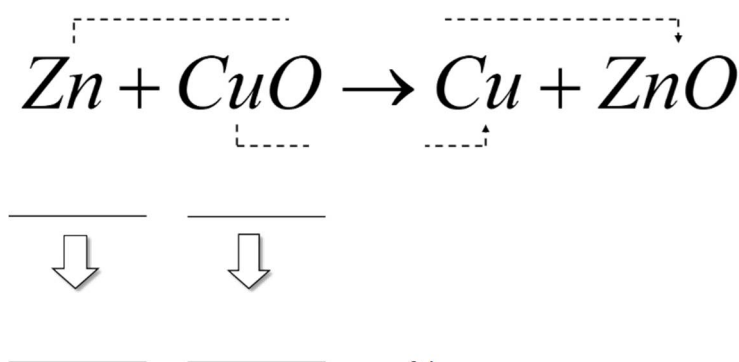
⇒ [延伸學習]

有使他物\_\_\_\_\_的能力（有還原力，有還原作用），稱作\_\_\_\_\_。

② \_\_\_\_\_：\_\_\_\_\_失去氧的反應（\_\_\_\_\_的反應）。

⇒ [延伸學習]

有使他物\_\_\_\_\_的能力（有氧化力，有氧化作用），稱作\_\_\_\_\_。



## ❖ 範例解說

1.完成下表：

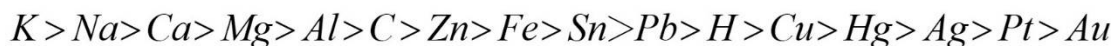
氧化還原反應（* 延伸學習）	
說明例一	反應物 角色描述
$2Mg + CO_2 \rightarrow C + 2MgO$	<p>① Mg 發生_____反應</p> <p>② CO<sub>2</sub> 發生_____反應</p> <p>③ _____有使他物氧化的能力</p> <p>④ _____有使他物還原的能力</p> <p>⑤* _____為氧化劑</p> <p>⑥* _____為還原劑</p> <p>⑦ _____有氧化力（作用）</p> <p>⑧ _____有還原力（作用）</p>

2.[回家練習] 完成下表：

氧化還原反應（* 延伸學習）	
說明例一	反應物 角色描述
$C + 2CuO \rightarrow 2Cu + CO_2$	<p>① C 發生_____反應</p> <p>② CuO 發生_____反應</p> <p>③ _____有使他物氧化的能力</p> <p>④ _____有使他物還原的能力</p> <p>⑤* C 為_____劑</p> <p>⑥* CuO 為_____劑</p> <p>⑦ _____有氧化力（作用）</p> <p>⑧ _____有還原力（作用）</p>

## 4. 活性序列看氧化還原角色：

(1) 活性愈\_\_\_\_\_的元素，更容易發生氧化反應，亦即更容易使其他氧化物發生還原反應。



活性愈大 (愈容易燃燒) ← ----- → 活性愈小 (愈不容易燃燒)

愈易發生\_\_\_\_\_反應 ← -----

強\_\_\_\_\_力(作用) ← -----

(2) 活性愈\_\_\_\_\_的元素，所形成的氧化物較不安定，更容易發生還原反應。



活性愈\_\_\_\_\_。(愈\_\_\_\_\_。)

----- → 愈易發生\_\_\_\_\_反應

----- → 強\_\_\_\_\_力(作用)

## ❖ 範例解說

1. 反應： $H_2 + CuO \rightarrow Cu + H_2O$

- ① \_\_\_\_\_被氧化成\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_被還原成\_\_\_\_\_。
- ② \_\_\_\_\_有氧化力(作用)，其本身發生\_\_\_\_\_反應，擔任\_\_\_\_\_劑。
- ③ \_\_\_\_\_有還原力(作用)，其本身發生\_\_\_\_\_反應，擔任\_\_\_\_\_劑。

2. 已知活性大小順序為：鈉 > 鎂 > 碳 > 鋅 > 鐵，回答下列問題：

- ① 碳可以使哪些金屬氧化物還原出金屬？\_\_\_\_\_。
- ② 哪些金屬燃燒時，不能用二氧化碳救火？\_\_\_\_\_。(能在二氧化碳中繼續燃燒者)

3. X、Y、Z、W 為四種金屬，XO、YO、ZO、WO 為該金屬氧化物，現以各種金屬與金屬氧化物互相作用，結果如附表所示。則：

氧化物 元素	XO	YO	ZO	WO
X		-	+	+
Y	+		丁	戊
Z	甲	-		己
W	乙	丙	+	

① X、Y、Z、W 四種金屬元素活性由大至小依次為：\_\_\_\_\_。

❶ 何者最安定？\_\_\_\_\_。

❷ 何者最不安定？\_\_\_\_\_。

② XO、YO、ZO、WO 四種金屬元素的氧化物其活性大小依序為？\_\_\_\_\_。

① 何者最安定？\_\_\_\_\_。

② 何者最不安定？\_\_\_\_\_。

③ 如表，甲、乙、丙、丁、戊、己中有反應者為？\_\_\_\_\_。

(A) 乙丙 (B) 丁戊 (C) 丙丁 (D) 甲己。

④ X、Y、Z、W 四種金屬及 XO、YO、ZO、WO 四氧化物中，則：

① 何者最容易發生氧化反應？\_\_\_\_\_。

⇒ 最容易向他物搶到氧者，選\_\_\_\_\_活性\_\_\_\_\_者。

② 何者最容易發生還原反應？\_\_\_\_\_。

⇒ 自己最容易失去氧者，選\_\_\_\_\_活性\_\_\_\_\_者。

③ 何者有最強的還原作用？\_\_\_\_\_。（\* 何者是強還原劑？）

⇒ 最容易向他物搶到氧者，選\_\_\_\_\_活性\_\_\_\_\_者。

④ 何者有最強的氧化作用？\_\_\_\_\_。（\* 何者是強氧化劑？）

⇒ 自己最容易失去氧者，選\_\_\_\_\_活性\_\_\_\_\_者。

課程結束....



## 單元主題：生活中的氧化還原

## 【第 2—3 節】

## ❖ 生活中的氧化還原反應

## 1. 生活實例：

① 蘋果褐變	② 抗氧化劑	③ 生鏽、燃燒	④ 人體新陳代謝
⑤ 呼吸作用	⑥ 光合作用	⑦ 氯氣消毒自來水	⑧ 金屬冶煉
⑨ 漂白抗菌、食品(材)漂白		⑩ 食物腐敗、植物分解	

(1) 光合作用： $\text{水} + \text{二氧化碳} \xrightarrow{\text{光能}} \text{氧氣} + \text{葡萄糖} + \text{水}$

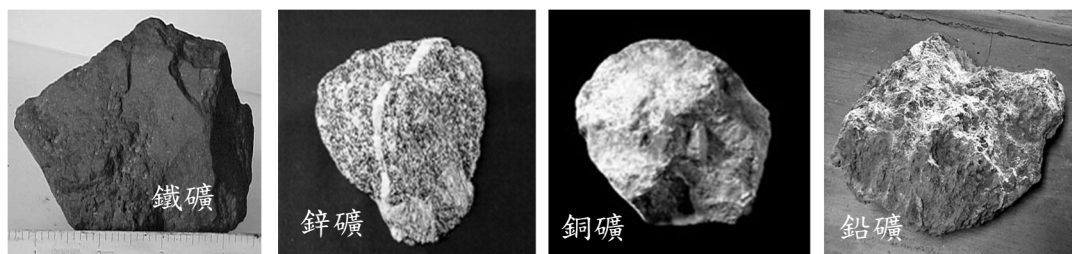
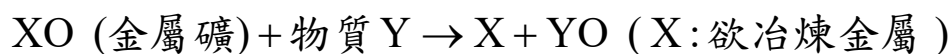
(2) 呼吸作用： $\text{葡萄糖} + \text{氧} \longrightarrow \text{二氧化碳} + \text{水} + \text{能量}$



## 2. 實例說明：

(1) 金屬礦冶煉：從金屬礦（多為\_\_\_\_\_）中提煉出金屬的過程

- ① 利用對氧活性\_\_\_\_\_的物質，把金屬礦中對氧活性較\_\_\_\_\_的金屬還原出來
- ② 原理：活性大小  $X$  \_\_\_\_\_  $Y$



(2) 抗氧化劑：食品中添加抗氧化劑，能減緩食品發生\_\_\_\_\_反應而變質，其角色為\_\_\_\_\_劑（自身發生\_\_\_\_\_反應）。

- ① 食品與抗氧化劑，對氧的活性何者較大？（打勾  $\checkmark$ ）
- 食品、  抗氧化劑



② 天然抗氧化劑：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_



食物(泡麵) + 氧 →  
 抗氧化劑 + 氧 →



(3) 氯系漂白劑漂白抗菌：利用\_\_\_\_\_作用將色素破壞，漂白後顏色不會恢復

① 主成分：\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) 水溶液，具強氧化能力。

② 不可與\_\_\_\_\_清潔劑共用，以免產生有毒的\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)。





(4) 食品(材)漂白：利用\_\_\_\_\_作用將色素還原成無色化合物，漂白後易恢復

① 主成分：\_\_\_\_\_ ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )，加熱後會以\_\_\_\_\_形態揮發。

⇒ 亞硫酸鹽溶於水，食材有疑慮時，可多以\_\_\_\_\_浸洗。



② [延伸學習—碘液變色實驗] 檢驗竹筴或乾燥食品是否殘留有二氧化硫

① 將碘液滴入裝有等量水的杯子中，一為對照組，另一杯將竹筴置入浸泡

② 碘液(\_\_\_\_\_色)，若顏色變\_\_\_\_\_色，即殘留有二氧化硫。



③ 能將碘液變成無色的物質：二氧化硫、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、...



## ❖ 範例解說

1. 食品包裝裡常附有小包裝，名為\_\_\_\_\_（日文名稱\_\_\_\_\_），其主要成分為\_\_\_\_\_粉，能「脫除」\_\_\_\_\_氣，防止食品變質。小南、小依試著推論鐵粉與氧氣之間發生的變化。則回答下列問題：

① 請判斷他們二人的推論是否正確。如果有錯誤，應如何修正？

❶ 小南：\_\_\_\_\_。

❷ 小依：\_\_\_\_\_。



小包裝

利用鐵粉間的孔隙，將氧氣吸附儲存，我認為這是物理變化。

小南

這是鐵粉與氧氣發生還原反應，當鐵粉完全吸收氧氣後食品包裝內就變成真空了。

小依

② 此小包裝發生的變化為\_\_\_\_\_反應，\_\_\_\_\_與食品包裝內\_\_\_\_\_發生反應，產生\_\_\_\_\_，包裝內氣壓\_\_\_\_\_（但\_\_\_\_\_成為真空）。

③ 勾選出鐵粉發生的作用或擔任的角色：（打勾 ✓）

氧化反應     還原反應     氧化劑     還原劑     抗氧化劑

④ 由反應可知，氧化劑為\_\_\_\_\_；還原劑為\_\_\_\_\_。

課程結束...



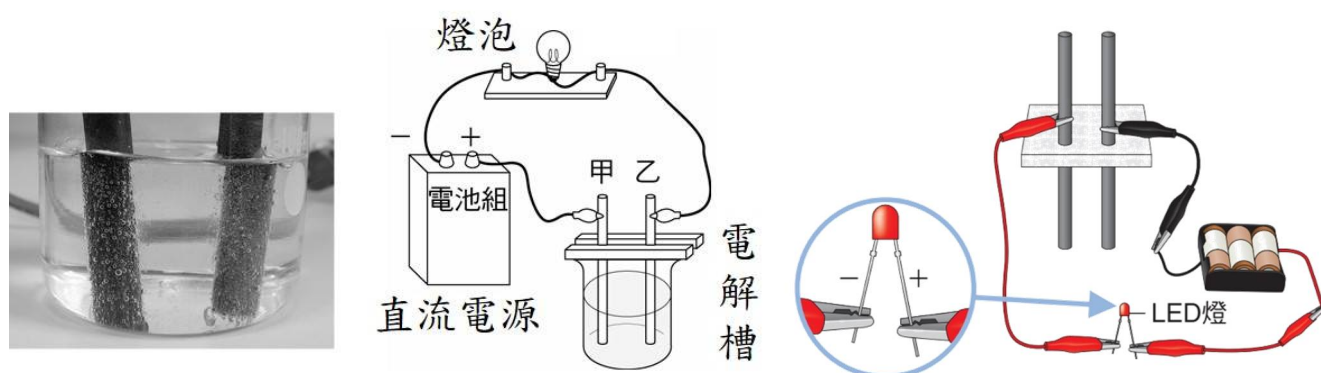
## 單元主題：電解質

## 【第 3—1 節】

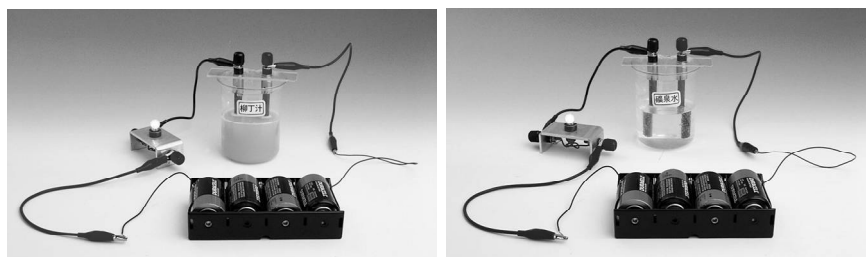
## ❖ 認識電解質

## 1. 電解質檢驗的儀器設置：

- (1) 電源用：\_\_\_\_\_ ⇨ \_\_\_\_\_ 電源
- (2) 電解槽設置於電路中，以檢驗待測水溶液是否能導電
- (3) 電極材質：\_\_\_\_\_ 棒 (\_\_\_\_\_ 棒)
- (4) 電極棒標示：
  - ① 甲稱\_\_\_\_\_極 ⇨ 與電池\_\_\_\_\_極相連
  - ② 乙稱\_\_\_\_\_極 ⇨ 與電池\_\_\_\_\_極相連
- (5) 燈泡：用以觀察是否導電（若使用 LED 燈，LED 燈的長腳須接電池的\_\_\_\_\_極）



## 2. 電解質探索實驗：



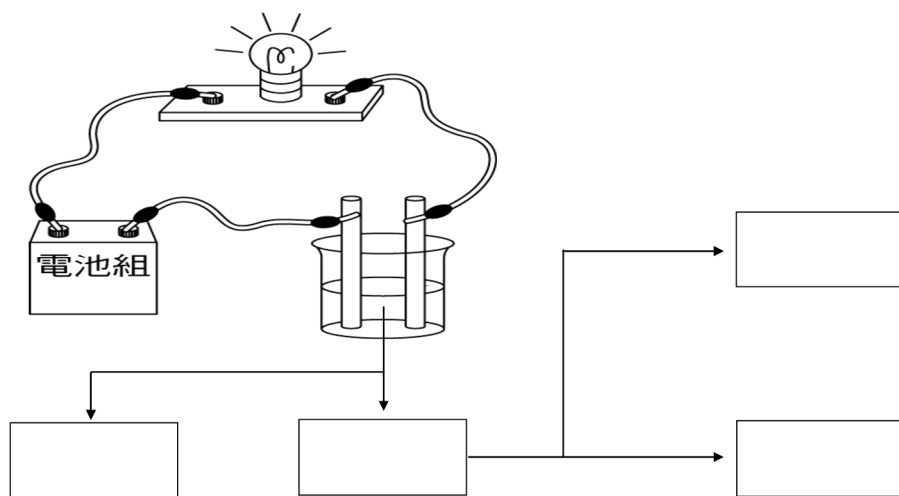
區分	蒸餾水	食鹽水	鹽酸	小蘇打水	氫氧化鈉	醋酸	糖水	酒精
燈泡亮否								
電解質								
酸鹼性								
非電解質								

## 3. 電解質與非電解質的意義：

- (1) 電解質：\_\_\_\_\_ 溶於水，能導電者
  - ① \_\_\_\_\_ 電解質：電解質導電程度大，\_\_\_\_\_ 導電者
  - ② \_\_\_\_\_ 電解質：電解質導電程度小，\_\_\_\_\_ 導電者

(2) \_\_\_\_\_：化合物溶於水，不能導電者，\_\_\_\_\_，三類屬之

- ① 純水：蒸餾水 (H<sub>2</sub>O)。(非自來水及非礦泉水)
- ② 醇類：甲醇 (CH<sub>3</sub>OH)、酒精 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)、甘油 (丙三醇) ...。
- ③ 蔗糖 (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)、葡萄糖 (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)、果糖...水溶液。



阿瑞尼斯 瑞典人  
Svante August Arrhenius  
西元1859~1927

❖ 電離說—電解質導電原理

1. 西元 1884 年瑞典化學家阿瑞尼斯提出『電離說』。(\_\_\_\_\_)

(1) 瑞典阿瑞尼斯提出『電離說』，來解釋為何電解質能導電

(2) 電離說的三大論點：

- ① \_\_\_\_\_：電解質在水溶液中會解離成\_\_\_\_\_離子
  - ① 電解質會以全部或部分為\_\_\_\_\_狀態存在
  - ② 解離後之陰、陽離子數目\_\_\_\_\_相等
- ② \_\_\_\_\_：陰、陽離子自由移動，通電後朝定向移動
  - ① 通電時陽離子朝電極\_\_\_\_\_極移動
  - ② 通電時陰離子朝電極\_\_\_\_\_極移動
- ③ \_\_\_\_\_：電解質解離後仍維持電中性
  - ⇒ 陽離子所帶正電總電量=陰離子所帶負電總電量

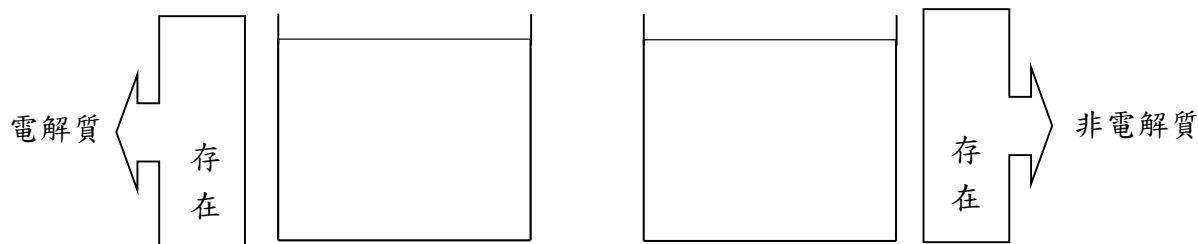
2. 導體能導電的原因是因為\_\_\_\_\_的移動；電解質導電的原因是因為\_\_\_\_\_的移動。

3. 電離說—『會解離』說明：

(1) 說明例一：氯化鈉 NaCl 電解質 ⇨ 解離粒子數比 (1:1 型)：\_\_\_\_\_。

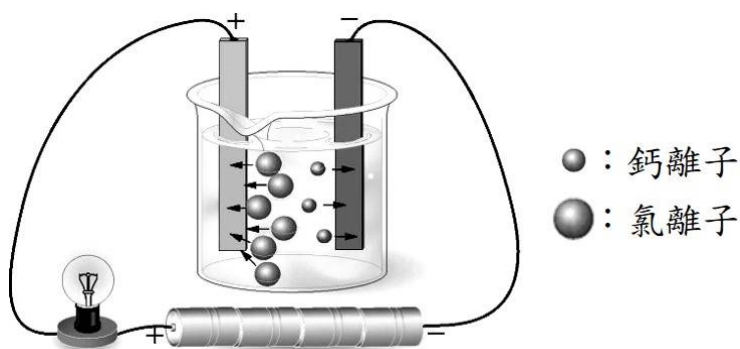
(2) 說明例二：氯化鈣 CaCl<sub>2</sub> 電解質 ⇨ 解離粒子數比 (1:2 型)：\_\_\_\_\_。

4. 電解質與非電解質：



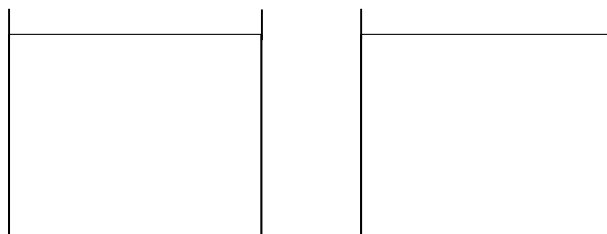
5. 電離說—『會移動』說明：氯化鈣  $\text{CaCl}_2$  電解質

- ⇒ 陽離子 ( $\text{Ca}^{2+}$ ) 向\_\_\_\_\_極移動；陰離子 ( $\text{Cl}^-$ ) 向\_\_\_\_\_極移動。
- ⇒ 電解質因\_\_\_\_\_移動而導電。⇒ 離子移動在二極發生\_\_\_\_\_。



6. 電離說—『電中性』說明：電中性的意義與水溶液的酸鹼性\_\_\_\_\_。

- (1) 電解質中，陰、陽離子所帶的總電量\_\_\_\_\_。(⊕ 電量和\_\_\_\_\_⊖ 電量和，即淨電量=0)
- (2) 電解質中，陰、陽離子的數目\_\_\_\_\_。(此關係只在\_\_\_\_\_型電解質的解離才符合)



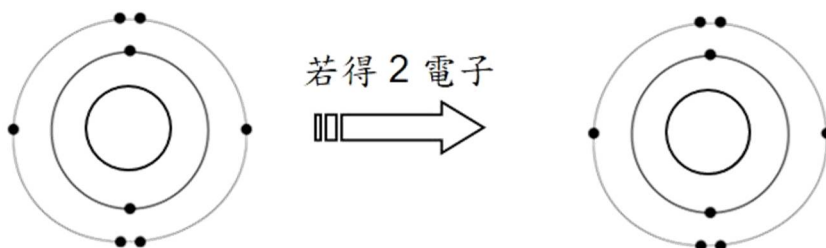
❖ 離子的形成

1. 離子的形成：離子 ion

- (1) 意義：\_\_\_\_\_的原子，稱為離子⇒ 因核外的\_\_\_\_\_發生轉移。
- (2) 陽離子：原子\_\_\_\_\_電子時，會形成帶正電的離子 ⇒ 質子數\_\_\_\_\_電子數
- (3) 陰離子：原子\_\_\_\_\_電子時，會形成帶負電的離子 ⇒ 質子數\_\_\_\_\_電子數
- (4) 離子表示法：

① 當原子得到 n 個電子時：

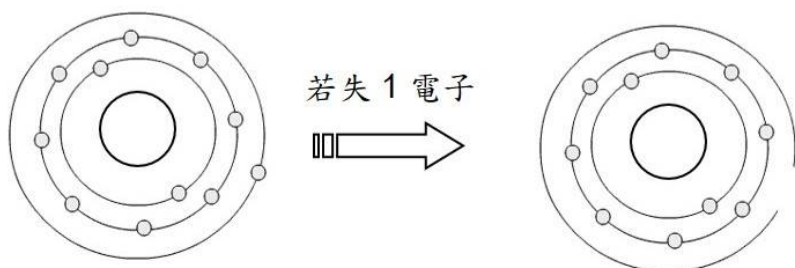
⇒ 離子表示為 \_\_\_\_\_。(質子數比電子數\_\_\_\_\_)



質子數	
電子數	
離子表示	

② 當原子失去  $n$  個電子時：

⇒ 離子表示為 \_\_\_\_\_。（質子數比電子數\_\_\_\_\_）

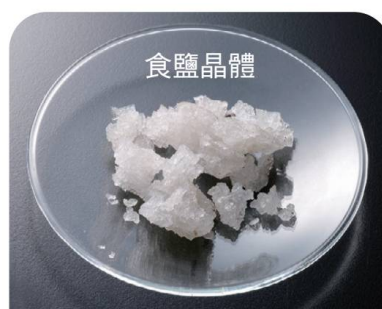
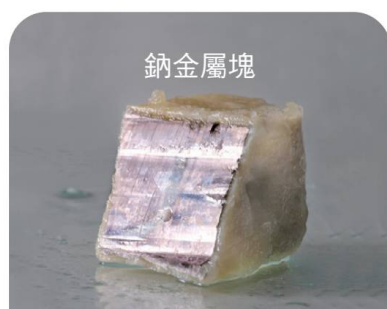


質子數	
電子數	
離子表示	

2. 同一種元素的原子和離子，雖然只相差一個或數個電子，但化學性質卻差異很大。

① 金屬鈉：由\_\_\_\_\_原子組成，遇冷水後反應劇烈

② 食鹽氯化鈉：由\_\_\_\_\_離子與氯離子組成，遇冷水後不反應



3 國中常見陰、陽離子表：

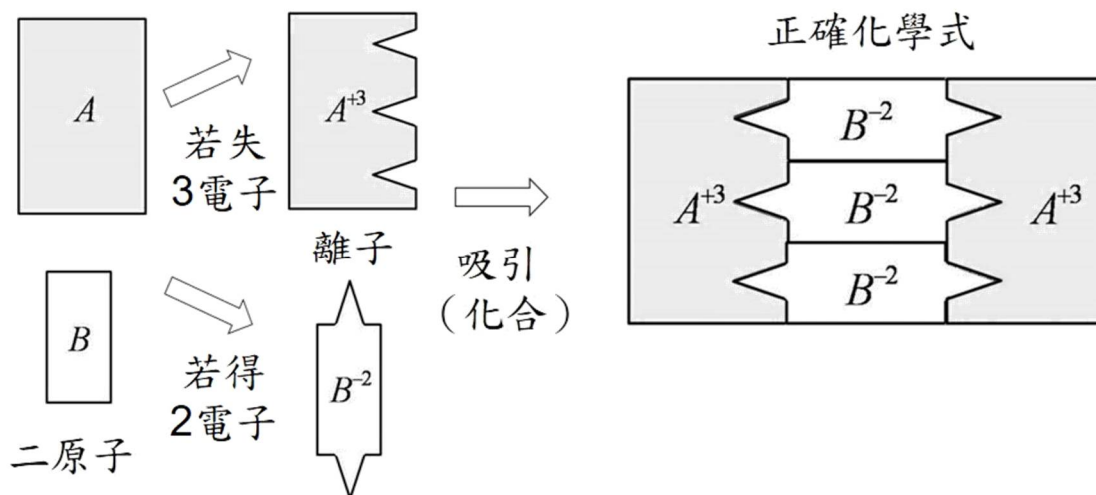
陽離子（讀作：○○ 離子）	陽離子團
$H^+$ 、 $Li^+$ 、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $Ag^+$ 、 $Cu^+$ （亞銅離子） $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Ni^{2+}$ 、 $Pb^{2+}$ 、 $Hg^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ （亞鐵離子）、 $Al^{3+}$ 、 $Fe^{3+}$ 。	$NH_4^+$ （銨根）
陰離子團（讀作：○○ 根離子或○○ 根）	陰離子
$OH^-$ （氫氧根）、 $NO_3^-$ （硝酸根）、 $CN^-$ （氰根）、 $CH_3COO^-$ （醋酸根）、 $ClO^-$ （次氯酸根）、 $CO_3^{2-}$ （碳酸根）、 $HCO_3^-$ （碳酸氫根）、 $SO_4^{2-}$ （硫酸根）、 $SO_3^{2-}$ （亞硫酸根）、 $CrO_4^{2-}$ （鉻酸根）、 $Cr_2O_7^{2-}$ （二鉻酸根）、 $S_2O_3^{2-}$ （硫代硫酸根）、 $PO_4^{3-}$ （磷酸根）。	$Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $I^-$ $O^{2-}$ 、 $S^{2-}$

※第 1 族離子 +1；第 2 族離子 +2；第 16 族 -2；第 17 族離子 -1

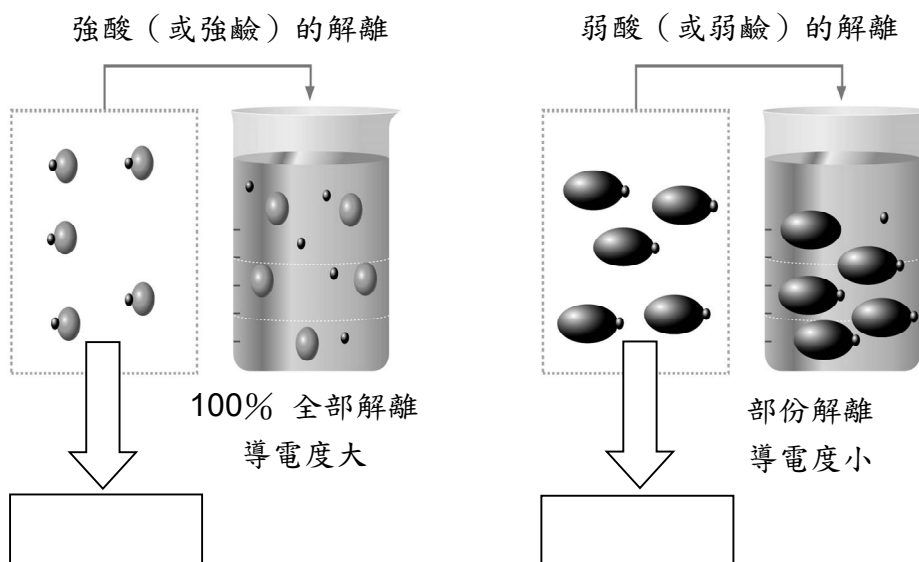


## 3. [延伸學習] 化合物的形成：

- (1) 原子間電子轉移，形成帶正、負電離子，互相吸引而形成化合物
- (2) 化合物的形成，要維持\_\_\_\_\_原則
- (3) 二離子  $A^{n+}$  和  $B^{m-}$ ，若能形成化合物，其化學式為\_\_\_\_\_。
  - ① 化學式的排列：陽離子在前、陰離子在後
  - ② 分子內各原子結合數，可以  $m$ 、 $n$  的最小公倍數計算之



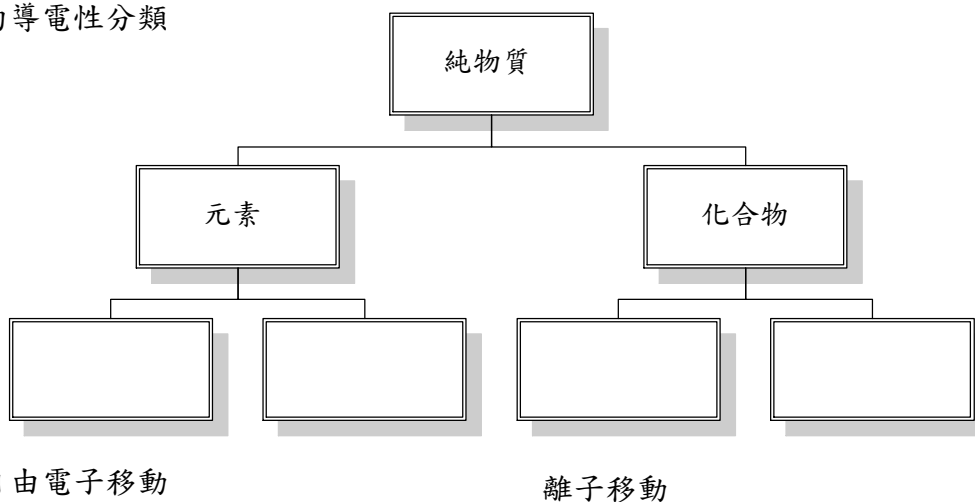
## ❖ [延伸學習] 解離度看電解質



## ❖ 常見的電解質

區分	酸類	鹼類	鹽類
強電解質	HCl 鹽酸	NaOH 氫氧化鈉	NaCl 氯化鈉
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 硫酸	Ca(OH) <sub>2</sub> 氫氧化鈣	KCl 氯化鉀
	HNO <sub>3</sub> 硝酸	MgO 氧化鎂	KNO <sub>3</sub> 硝酸鉀
弱電解質	CH <sub>3</sub> COOH 醋酸	NH <sub>4</sub> OH 氫氧化銨 (氨水) NH <sub>3</sub> 氨氣	CaCl <sub>2</sub> 氯化鈣
	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 碳酸		Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 碳酸鈉
	CO <sub>2</sub> 二氧化碳		NaHCO <sub>3</sub> 碳酸氫鈉
應用	礦泉水、自來水、食醋、果汁		

## ❖ 純物質的導電性分類



## ❖ 範例解說：

1. ( ) 已知某溶液中僅有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  五種離子，其中  $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$  的數量很少可忽略。若溶液中的離子個數比為  $\text{NO}_3^- : \text{Na}^+ = 7 : 3$ ，則  $\text{Na}^+ : \text{Zn}^{2+}$  的離子個數比應為下列何者？ (A) 1 : 2 (B) 2 : 3 (C) 1 : 4 (D) 3 : 2

$\text{H}^+$	
$\text{Na}^+$	
$\text{Zn}^{2+}$	
$\text{OH}^-$	
$\text{NO}_3^-$	



2.請完成下列化合物的解離方程式，並完成下表：

題序	化合物	解離方程式	離子數目比 (陽：陰)	離子電量比 (陽：陰)
1	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
2	CH <sub>3</sub> COOH			
3	CaCl <sub>2</sub>			
4	Ca(OH) <sub>2</sub>			
5	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH			
6	NaCl			
7	HCl			
8	NaOH			

3.以下表的陰、陽離子寫出化學式，並予以命名：

區分	Na <sup>+</sup> (鈉離子)	Ca <sup>2+</sup> (鈣離子)	Fe <sup>3+</sup> (鐵離子)
OH <sup>-</sup> (氫氧根)	NaOH 氫氧化鈉		
O <sup>2-</sup> (氧離子)			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸根)			

4. ( ) 有關電解質的說法，下列敘述何者正確？

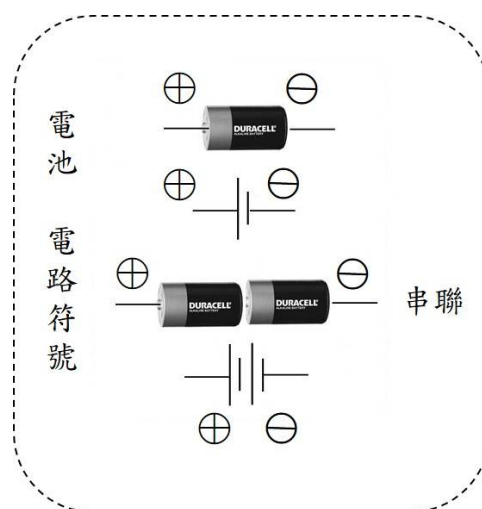
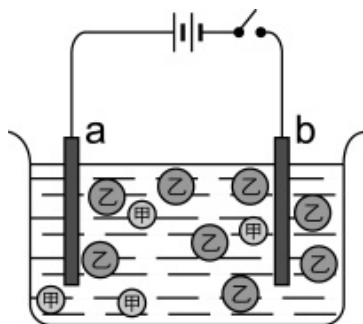
- (A) 銅能導電，所以銅為電解質
- (B) 氯化氫氣體不能導電，但氯化氫氣體是電解質
- (C) 固體的小蘇打不能導電，所以小蘇打不是電解質
- (D) 碳酸鈣是鹽類，所以碳酸鈣是電解質。

5. 一電解質的化學式為  $A_3B_m$ ，若溶於水後，完全解離產生 300 個  $A^{2+}$  及 200 個 B 粒子，則：

- ① B 粒子帶\_\_\_\_\_電，為 B 原子\_\_\_\_\_（得、失）\_\_\_\_\_個電子所形成。
- ②  $m =$ \_\_\_\_\_。
- ③ 完整的解離方程式：\_\_\_\_\_。

6. 圖為解離示意圖，某化合物溶於水後解離為 4 個甲粒子與 8 個乙粒子，其中甲和乙均為帶電的粒子，當通電之後，回答下列問題：

- ① 電解槽的正極為\_\_\_\_\_；負極為\_\_\_\_\_。（a 或 b）
- ② 由圖示，此化合物可能為下列何者？\_\_\_\_\_。  
 (A) HCl (B)  $CaCl_2$  (C)  $H_2SO_4$  (D)  $C_2H_5OH$
- ③ 若通電後乙粒子會向 b 電極移動，則此化合物可能為下列何者？\_\_\_\_\_。  
 (A) HCl (B)  $CaCl_2$  (C)  $H_2SO_4$  (D)  $C_2H_5OH$



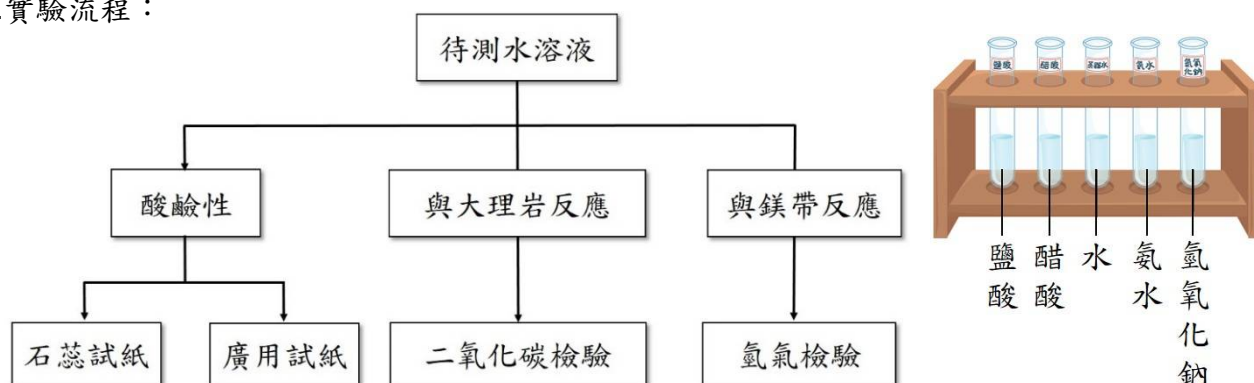
課程結束....

## 單元主題：常見的酸與鹼

## 【第 3—2 節】

## ❖ 酸與鹼的性質探討

## 1. 實驗流程：



(1) 待測液：配置同濃度溶液，依序強酸、弱酸、中性、弱鹼、強鹼。

(2) 檢驗方法：酸鹼性與氣體種類

檢驗項目	檢驗說明			
酸鹼性	試紙(液)	廣用試紙	酚酞指示劑	石蕊試紙
	在酸中顏色		無色	
	在中性時顏色		無色	不變色
	在鹼中顏色		紅色	
二氧化碳	① 不可燃、不助燃 ② 通入澄清石灰水，呈_____色混濁者			
氫氣	以線香或火柴點燃，能聽到_____聲。			

① 廣用試紙：標準變色表（變色對應 pH 酸鹼值）



② 試紙檢驗酸鹼性：以\_\_\_\_\_沾待測液至試紙上觀察（石蕊試紙需雙色使用）

③ 氫氣的檢驗操作：



## 2. 實驗結果：

區分	鹽酸	醋酸	蒸餾水	氨水	氫氧化鈉
(藍) 石蕊試紙顏色	變紅	變紅	藍色	藍色	藍色
(紅) 石蕊試紙顏色	紅色	紅色	紅色	變藍	變藍
廣用試紙顏色					
與鎂帶反應			無反應	無反應	無反應
與大理岩反應			無反應	無反應	無反應

## ❖ 酸與鹼的共同性質

## 1. 酸的共同性質：

## (1) 酸的定義：

物質溶於水後，可以增加水溶液中\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) 者為酸性物質

⇒ 能解離出\_\_\_\_\_者，使氫離子濃度\_\_\_\_\_ 氫氧根離子濃度。

HCl	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
HNO <sub>3</sub>	
CH <sub>3</sub> COOH	

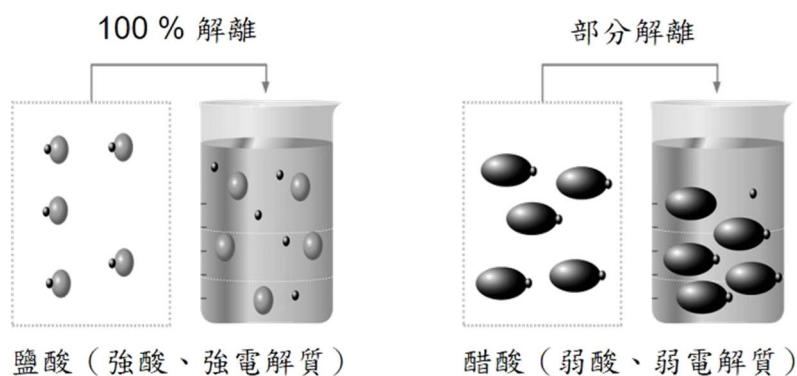
(2) 濃酸有腐蝕性，溶於水時會放熱，使溶液水溫\_\_\_\_\_。

(3) 水溶液呈酸性，在酸鹼試劑的變色：

- ① 使石蕊試紙呈\_\_\_\_\_色。
- ② 使廣用試紙呈\_\_\_\_\_色。
- ③ 使酚酞呈\_\_\_\_\_色。

(4) 酸是電解質，並依解離程度，分為\_\_\_\_\_酸、\_\_\_\_\_酸。

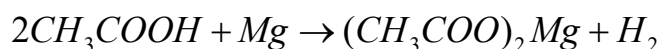
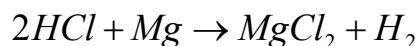
- ① 強酸：100% 解離者，如：\_\_\_\_\_。
- ② 弱酸：部分解離者，如：\_\_\_\_\_。



(5) 酸與\_\_\_\_\_的金屬反應，產生氣體\_\_\_\_\_氣。 (鹼去油、酸去鏽)

① 活性大的金屬，如：\_\_\_\_\_。

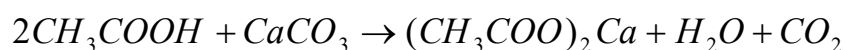
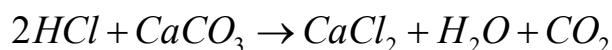
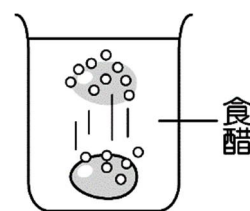
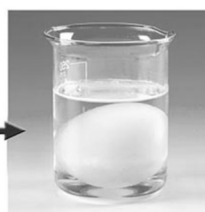
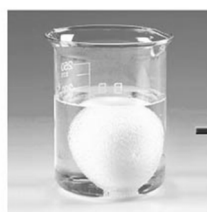
② 酸能去鏽。



(6) 酸與大理岩（主成分：\_\_\_\_\_）反應，產生氣體\_\_\_\_\_。

① 醋蛋：

② 大理岩雕像受酸之侵蝕：



## 2. 鹼的共同性質：

(1) 鹼的定義：

物質溶於水後，可以增加水溶液中\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_）者為鹼性物質

⇒ 能解離出\_\_\_\_\_者，使氫氧根濃度\_\_\_\_\_氫離子離子濃度。

NaOH	
Ca(OH) <sub>2</sub>	
NH <sub>4</sub> OH	

(2) 濃鹼有腐蝕性，溶於水時會放熱，使溶液水溫\_\_\_\_\_。

(3) 鹼類水溶液能夠溶解\_\_\_\_\_，摸起來有滑膩感，如肥皂…。 (鹼去油、酸去鏽)

(4) 水溶液呈鹼性，在酸鹼試劑的變色：

① 使石蕊試紙呈\_\_\_\_\_色。

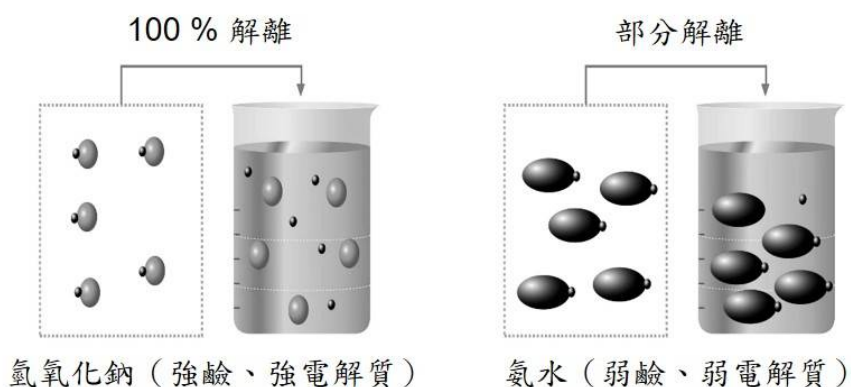
② 使廣用試紙呈\_\_\_\_\_色。

③ 使酚酞呈\_\_\_\_\_色。

(5) 鹼是電解質，並依解離程度，分為\_\_\_\_\_鹼、\_\_\_\_\_鹼。

① 強鹼：100% 解離者，如：\_\_\_\_\_。

② 弱鹼：部分解離者，如：\_\_\_\_\_。



## ❖ 常見的酸

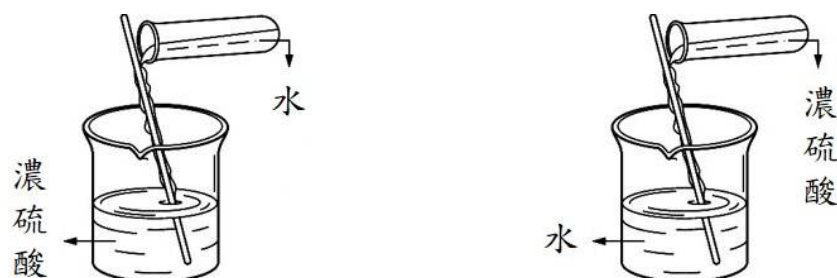
### 1. 硫酸：

#### (1) 基本性質：

硫酸 $\text{H}_2\text{SO}_4$	(1) 無色油狀、高沸點 ( $300^\circ\text{C}$ 以上)，有『_____工業之母』之稱。 (2) 稀釋放熱，且應該由硫酸緩慢加入水中。 (3) 濃硫酸有脫水性，能使_____化合物，形成黑色碳 (稀硫酸無)。
-------------------------------	--

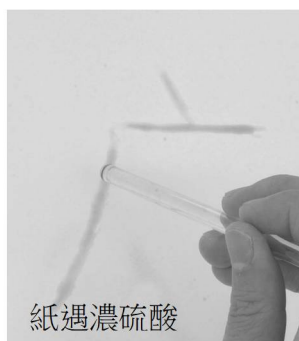
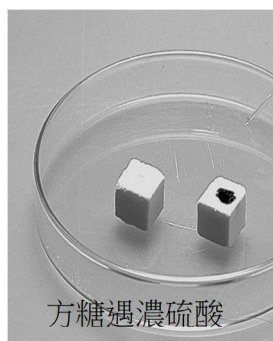
#### (2) 濃硫酸的稀釋：應將濃硫酸緩慢、分次倒入水中，考量以下因素，以維安全。

- ① 密度因素：硫酸的密度 ( $1.84 \text{ g/cm}^3$ ) 比水大
- ② 比熱因素：水的比熱大於硫酸比熱 ( $0.339 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ )
- ③ 沸點因素：濃硫酸 (沸點  $300^\circ\text{C}$  以上) 比水大。



#### (3) 濃硫酸的脫水性：能將物質的\_\_\_\_\_去除。(稀硫酸沒有脫水性)

- ① 濃硫酸遇碳水化合物 (澱粉、纖維素、蔗糖、葡萄糖)：  
使碳水化合物水份去除，剩下\_\_\_\_\_色的碳
- ② 濃硫酸遇食鹽：為\_\_\_\_\_色 ( $\because$  食鹽不含水)



## 2. 鹽酸、硝酸及醋酸：

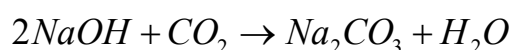
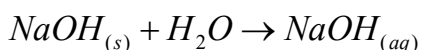
鹽酸 HCl	(1) 無色、強腐蝕性，濃度 37% 的氯化氫水溶液 (2) 氯化氫氣體 <u>極易溶於水</u> ，易產生 <u>白色酸霧</u> ( )。 (3) 工業用鹽酸呈 色，因含不純物 離子。 (4) 酸性清潔劑含有鹽酸，若和氯系漂白水混用，會產生 而危險。
硝酸 HNO <sub>3</sub>	(1) 無色、腐蝕性的強酸，『 工業之母』。 (2) 易受光分解成 色 氣體，以棕色容器保存。 (3) 硝酸活性強，能與活性小的銅、銀反應。
醋酸 CH <sub>3</sub> COOH	(1) 又稱為乙酸，屬於弱酸、弱電解質。 (2) 濃度 99.5% 以上，在 16.7°C 會凝固，外觀似冰，稱為 。 (3) 食醋約含 3%~5% 的醋酸。

## ❖ 常見的鹼

## 1. 基本性質：

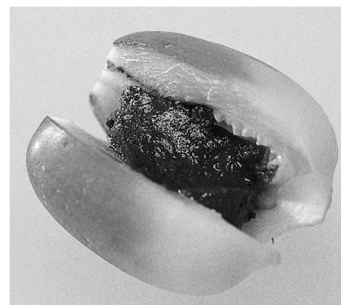
氫氧化鈉 NaOH	(1) 白色固體，俗稱 或 。 (2) 會吸收 及 而潮解變質，必須乾燥密封保存。 (3) 氫氧化鈉和油脂反應，可製得肥皂；是水管疏通劑主要成分。
氨氣 NH <sub>3</sub>	(1) 無色、具臭味，比空氣 的氣體。 (2) 氨氣 <u>極易溶於水</u> ，形成氨水，呈弱鹼性。 ⇒ 氨氣外洩，常 處理。 $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH$
氧化鈣 CaO	(1) 白色粉末，俗稱 或 。 (2) 溶於水、放熱，形成 性的 。
氫氧化鈣 Ca(OH) <sub>2</sub>	(3) 易吸收水蒸氣，常用作乾燥劑；市售檳榔添加石灰，傷害口腔。 (4) 石灰水能與 反應生成白色 沉澱，用以檢驗二氧化碳。

## 2. 氫氧化鈉的潮解與應用：



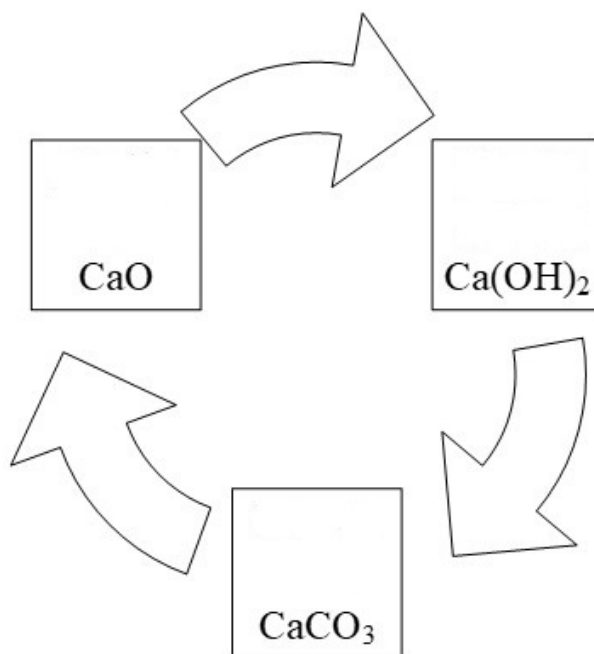


## 3. 氧化鈣（石灰、生石灰）的應用：用作乾燥劑及檳榔中的石灰



## ❖ [延伸學習] 灰石、生石灰、熟石灰循環

## 1. 灰石、生石灰、熟石灰循環：



## 2. 灰石、生石灰、熟石灰循環反應：

$\text{CaCO}_3$	石灰石（岩）、灰石 大理岩、碳酸鈣	$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2$
$\text{CaO}$	石灰 生石灰、氧化鈣	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
$\text{Ca(OH)}_2$	石灰水 熟石灰、氫氧化鈣	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$



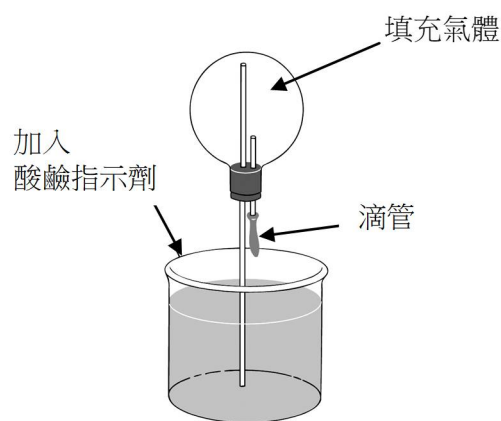
## ❖ [延伸學習] 噴泉實驗

## 1. 實驗流程：

- (1) 燒瓶限內裝\_\_\_\_\_氣體
- (2) 下方水槽加酸鹼指示劑
- (3) 由滴管擠入數滴水，進入燒瓶中，有如噴泉。

2. 原理：因極易溶於水的氣體遇水後溶解於水中，燒瓶內形成\_\_\_\_\_，內部壓力\_\_\_\_\_於外界。所以下方水槽之水擠噴入燒瓶形成噴泉。若指示劑變色時，即呈有色噴泉。

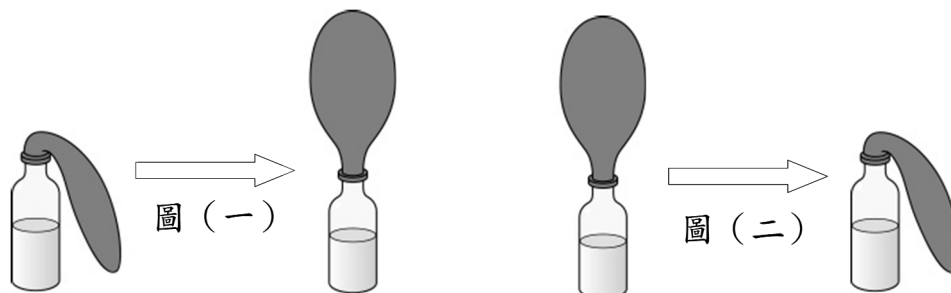
3. 可用作噴泉實驗的氣體：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。



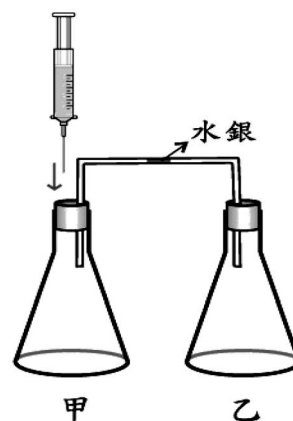
## ❖ 範例解說

## 1. 回答下列問題：

- ① 玻璃瓶內先裝入下列某種液體，將鋅粒加入之後，立即套上一個氣球，結果如圖（一）。則下列何者最可能為玻璃瓶內所裝的液體？\_\_\_\_\_。
  - ② 玻璃瓶內裝有某種溶液，小惠以口將氣球吹滿後，套入玻璃瓶的瓶口，經一段時間後，如圖（二）。則下列何者最可能為玻璃瓶內所裝的液體？\_\_\_\_\_。
- (A) 乙醇水溶液      (B) 氯化氫水溶液      (C) 氫氧化鈣水溶液  
(D) 過氧化氫水溶液      (E) 稀硫酸      (F) 碳酸鈉溶液。



2. ( ) 如圖之實驗裝置，甲錐形瓶內充滿特定氣體，乙錐形瓶內充滿空氣，兩錐形瓶之連接管中充入一滴水銀。實驗時，以針筒注入一滴水於甲錐形瓶後，將針筒取出。若實驗過程均為密閉狀態，在 20 °C 下，發現連接管中的水銀明顯向左移動，則甲錐形瓶最可能盛裝下列何種氣體？ (A) NH<sub>3</sub> (B) N<sub>2</sub> (C) H<sub>2</sub> (D) O<sub>2</sub> 。



課程結束....

## 單元主題：酸鹼程度的表示

## 【第 3—3 節】

## ❖ 莫耳濃度

## 1. 體積莫耳濃度：

(1) 水溶液濃度的表示法之一

(2) 定義：每公升水溶液中，所含溶質的莫耳數

⇒ 單位：\_\_\_\_\_；符號：\_\_\_\_\_。(可以中括號 \_\_\_\_\_ 符號表示)

(3) 公式：

$$M = \frac{\text{溶質莫耳數}}{\text{溶液公升數}} = \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad M = \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

## 2. 實例討論：

莫耳濃度	意義	表示法
1 M HCl		
2 M HCl		



## ❖ 水溶液的酸鹼性

## 1. 純水的微量解離：

⇒ 純水的微量解離：解離出很少量的  $H^+$ 、 $OH^-$ ，此時  $[H^+] = [OH^-]$ 。

## 2. 討論：

(1) 中性的純水： $[H^+] = [OH^-]$ 

(2) 中性水溶液：

在純水中加中性物質，如食鹽水 NaCl 時：

氫離子與氫氧根離子數目 \_\_\_\_\_，此時  $[H^+] = [OH^-]$ ，故水溶液呈 \_\_\_\_\_ 性。

(3) 酸性水溶液：

在純水中加酸性物質，如鹽酸 HCl 時：

氫離子數目比氫氧根離子數目 \_\_\_\_\_，此時  $[H^+] > [OH^-]$ ，故水溶液呈 \_\_\_\_\_ 性。

(4) 鹼性水溶液：

在純水中加鹼性物質，如氫氧化鈉 NaOH 時：

氫離子數目比氫氧根離子數目 \_\_\_\_\_，此時  $[H^+] < [OH^-]$ ，故水溶液呈 \_\_\_\_\_ 性。

## 3. 酸鹼定義：以水溶液中氫離子濃度與氫氧根離子濃度的 \_\_\_\_\_ 來決定

(1) 酸性：水溶液中的  $[H^+] > [OH^-]$ 。(2) 中性：水溶液中的  $[H^+] = [OH^-]$ 。(3) 鹼性：水溶液中的  $[H^+] < [OH^-]$ 。

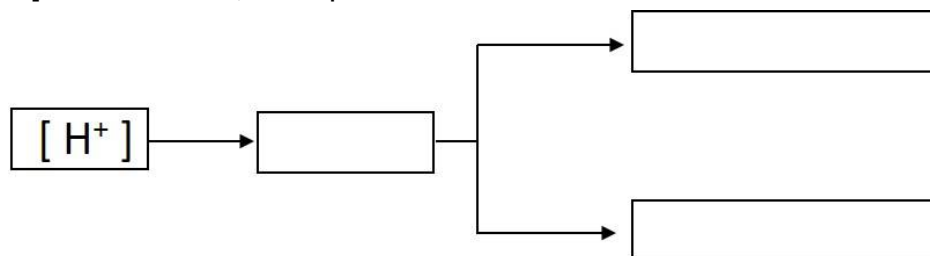
鹼性水溶液	中性水溶液	酸性水溶液
$[H^+] < [OH^-]$	$[H^+] = [OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$

❖ 酸鹼值 pH value

1. 酸鹼值：氫離子濃度的另一種表示法

(1) 符號\_\_\_\_\_。

(2) [延伸學習] 氫離子濃度轉換成 pH 值的方法：



(3) 氫離子濃度轉換成 pH 值的程序：

- ① 轉換\_\_\_\_\_ ② 判斷類型 ③ 紀錄 pH

(4)  $[H^+]$  與  $[OH^-]$  濃度與 pH 的關係：

① 水溶液中： $[H^+]$  愈大， $[OH^-]$  愈小：二者呈\_\_\_\_\_關係

$$pH \downarrow \Rightarrow [H^+] \uparrow, [OH^-] \downarrow$$

② 在 25°C 時： $pH > 7 \Rightarrow$  \_\_\_\_\_ 性；  $pH = 7 \Rightarrow$  \_\_\_\_\_ 性；  $pH < 7 \Rightarrow$  \_\_\_\_\_ 性。

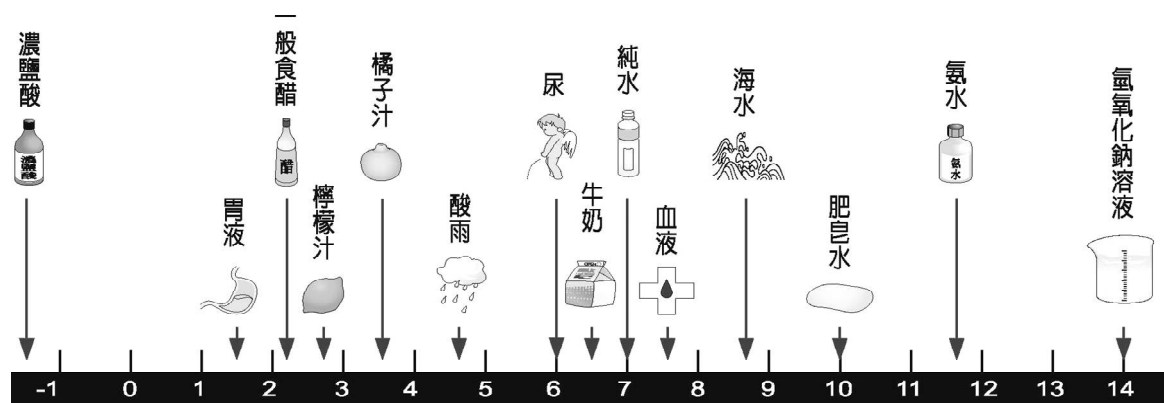
③ pH 愈小  $\Rightarrow$  酸性愈強， $[H^+]$  愈\_\_\_\_\_， $[OH^-]$  愈\_\_\_\_\_。

④ pH 愈大  $\Rightarrow$  鹼性愈強， $[OH^-]$  愈\_\_\_\_\_， $[H^+]$  愈\_\_\_\_\_。

⑤ pH 不見得為整數，可能為 0 或是負值。

$[H^+]$	$10^1$	1				$10^{-7}$				$10^{-15}$
pH 值			3	4					10	14
大小關係										
酸鹼性	酸性愈強					中性	鹼性愈強			

2. 常見物質酸鹼值：



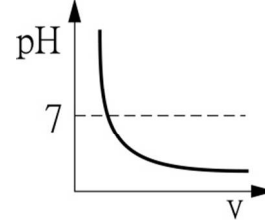
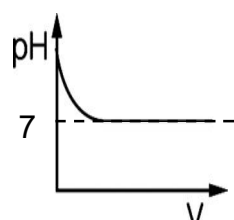
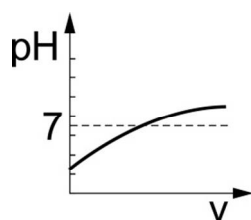
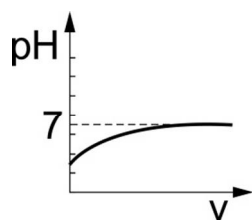
$pH$  愈大  $\Rightarrow$  愈鹼， $[H^+]$  愈小， $[OH^-]$  愈大。

$pH$  愈小  $\Leftarrow$  愈酸， $[H^+]$  愈大， $[OH^-]$  愈小。

3. 酸與鹼稀釋的  $pH$  變化：

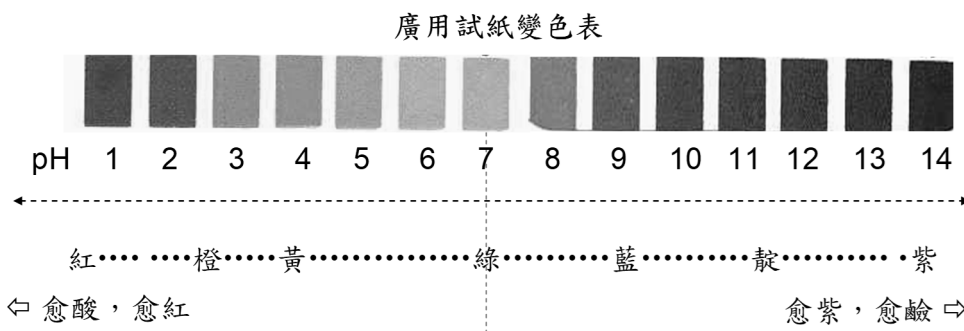
(1) 酸的稀釋過程中， $pH$  之變化：

(2) 鹼的稀釋過程中， $pH$  之變化：



❖ 溶液酸鹼性檢測範圍

1. 常用酸鹼試劑變色範圍：



區分	廣用試紙	酚酞指示劑	石蕊試紙
在酸中顏色		無色	紅
在中性時顏色		無色	不變色
在鹼中顏色		紅色	藍色

2. [延伸學習] 酸鹼指示劑變色範圍：

(1) 石蕊：當  $pH$  \_\_\_\_\_ 時，呈現紅色；當  $pH$  \_\_\_\_\_ 時，呈現藍色；  
當  $pH$  \_\_\_\_\_ 時，呈現中間顏色。

- (2) 酚酞：當 pH\_\_\_\_\_時，呈現無色；當 pH\_\_\_\_\_時，呈現紅色；  
當 pH\_\_\_\_\_時，呈現中間顏色。

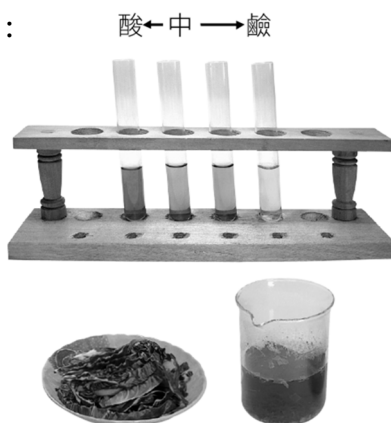
指示劑名稱	酸中顏色	變色範圍 pH 值	鹼中顏色
石蕊	紅	5~8	藍
酚酞	無	8~10	紅
酚紅	黃	6.8~8.0	紅

### 3.天然酸鹼指示劑：

- (1) 許多天然的植物色素如紫甘藍、紅鳳菜、牽牛花、葡萄、碟豆花...在酸鹼中能呈現不同顏色，可用於檢測酸鹼指示劑。

- (2) 實例說明：

① 紫甘藍：



② 紅鳳菜：



pH 值	2	4	6	8	10	12
顏色	紅	粉紫	藍紫	綠青	草綠	黃



### 4.酸鹼性檢測儀：pH 計，是較為準確的量測方式

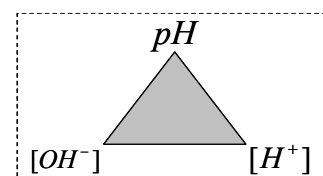
#### ❖ 範例解說

1. [延伸學習] 回答下列問題：

(1)  $[H^+] = 0.000000001M \Rightarrow pH = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\underline{\hspace{2cm}}$ 性。

(2)  $[H^+] = 1M \Rightarrow pH = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\underline{\hspace{2cm}}$ 性。

(3)  $[H^+] = 10M \Rightarrow pH = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



(4)  $[H^+] = 3 \times 10^{-3} M \Rightarrow pH = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\underline{\hspace{2cm}}$ 性。

2. 在同溫、等體積的 (甲)：0.1M HCl 與 (乙)：0.1M  $CH_3COOH$  水溶液中，則：

- ① 何者水溶液導電性好？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ② 何者水溶液中的  $H^+$  數目較多？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ③ 何者水溶液中的  $OH^-$  數目較多？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ④ 何者水溶液中的 pH 值較大？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. ( ) 表為石蕊、酚酞、酚紅三指示劑的變色範圍，若分別以此三指示劑檢測某水溶液，若以石蕊檢驗時呈藍色，以酚酞檢驗時呈無色，若以酚紅檢驗時呈紅色。則某水溶液 pH 值可能是下列哪一個？ (A) 8.0 (B) 8.2 (C) 8.5 (D) 8.7。

指示劑	顏色	變色範圍	顏色
石蕊試紙	紅	4.5~8.1	藍
酚酞	無	8.4~9.8	紅
酚紅	黃	6.4~8.0	紅

4. 在  $25^\circ C$  時，下圖 A、B、C、D 為四種不同的酸鹼溶液的示意圖，則：



- ① 何者為酸性水溶液？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ② 何者為中性水溶液？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ③ 何者為鹼性水溶液？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ④ 何者 pH 值  $> 7$ ？ $\underline{\hspace{2cm}}$ ；何者 pH 值  $= 7$ ？ $\underline{\hspace{2cm}}$ ；何者 pH 值  $< 7$ ？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ⑤ 承上題，請問 pH 值的大小順序？ $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(輔以： $>$ 、 $=$ 、 $<$ )

5. 在室溫下，甲、乙、丙三水溶液的 pH 值如下表所示，則回答下列問題：

水溶液	甲	乙	丙
pH 值	12.5	3.8	7.0

- ① 酸性為何？\_\_\_\_\_；鹼性為何？\_\_\_\_\_；中性為何？\_\_\_\_\_。
- ② 何者水溶液中， $[H^+] = [OH^-]$ ？\_\_\_\_\_。
- ③ 何者水溶液中， $[H^+] > [OH^-]$ ？\_\_\_\_\_。
- ④ 何者水溶液中， $[H^+] < [OH^-]$ ？\_\_\_\_\_。
- ⑤ 三水溶液中，其 $[H^+]$ 的大小順序為何？\_\_\_\_\_。
- ⑥ 三水溶液中，其 $[OH^-]$ 的大小順序為何？\_\_\_\_\_。

課程結束....

Yes We Can  
Jim with you

## 單元主題：酸鹼中和反應

## 【第 3—4 節】

## ❖ 酸鹼中和反應

## 1. 酸鹼中和反應：

(1) 特徵：當酸與鹼反應時，會形成\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(2) 化學反應式：

① 化學反應式：

② 離子反應式：

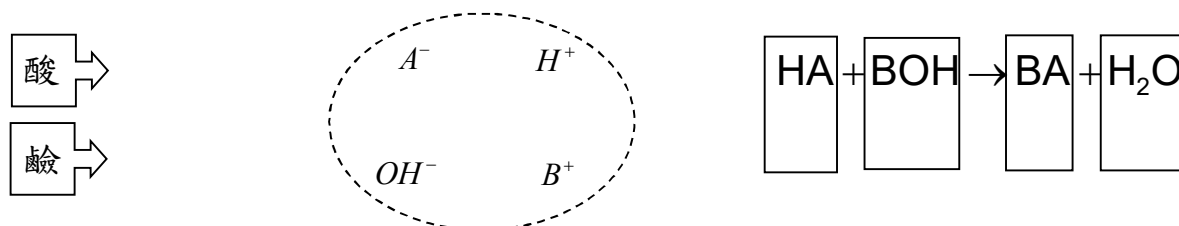
(3) 熱量：\_\_\_\_\_反應，水溫\_\_\_\_\_。

(4) 中和後水溶液之酸鹼性，視反應物酸及鹼\_\_\_\_\_的程度而定

① 可添加\_\_\_\_\_，以判斷反應\_\_\_\_\_。

② 蒸發中和液後，能得到\_\_\_\_\_。

2. 討論：反應特徵 ⇨ 特徵：\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_反應，生成\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_的反應



## 3. 酸鹼中和反應配對思考：



## ❖ 範例解說

1. [回家練習] 請寫出下列酸鹼中和反應：

① $HCl + KOH \rightarrow$	
② $H_2CO_3 + NaOH \rightarrow$	
③ $H_2SO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow$	
④ $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow$	
⑤ $HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow$	



2. 將酚酞滴入氫氧化鈉稀薄溶液中，會使溶液呈現\_\_\_\_\_色，如圖（一）。利用吸管對試管內的溶液持續吹氣，一段時間後，溶液顏色最後呈現\_\_\_\_\_色，如圖（二）。則：



圖（一）

圖（二）

- ① 此反應屬於\_\_\_\_\_反應，  
是一種\_\_\_\_\_（物理、化學）變化。
- ② 持續對吸管吹氣時，吹出的\_\_\_\_\_氣體，會在液體中形成\_\_\_\_\_。
- ③ 反應會產生的鹽類為\_\_\_\_\_；化學反應式為上題中的第\_\_\_\_\_小題。

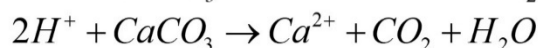
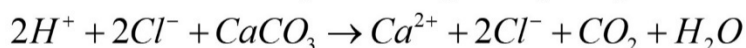
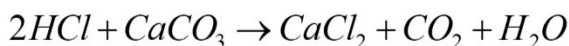
❖ [延伸學習] 離子方程式表示法：

1. 改寫原則：① \_\_\_\_\_。② \_\_\_\_\_。③ \_\_\_\_\_。

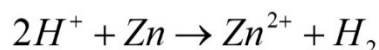
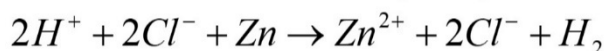
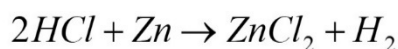
⇒ 被抵銷者，表示未參與反應

2. 實例說明：

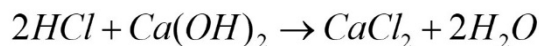
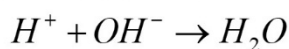
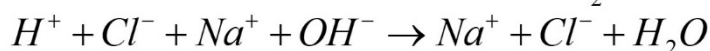
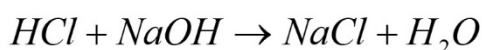
(1) 凡酸遇碳酸鹽的反應： $2H^+ + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$ 。



(2) 凡酸遇活性大金屬的反應： $2H^+ + Zn \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ 。



(3) 凡酸鹼中和反應： $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ 。（中和是形成\_\_\_\_\_的反應）



❖ 生活中的酸鹼中和

1. 生活中的酸鹼中和：

(1) 因酸雨（\_\_\_\_\_）使土壤 pH \_\_\_\_\_，早期農民割稻後會燃燒稻草，形成\_\_\_\_\_。

① 草木灰（\_\_\_\_\_）為\_\_\_\_\_性，能中和酸性的土壤

② 現今中和土壤酸性，可改添加\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等鹼性肥料，更為環保。

(2) 酸性的胃液分泌過多時，醫生會開給鹼性的胃藥（乳）緩解疼痛

⇒ 胃液（\_\_\_\_\_） + 胃藥（\_\_\_\_\_）為鹼性



❖ 酸鹼中和

1. 酸鹼中和原理：

(1) 酸鹼中和原理：

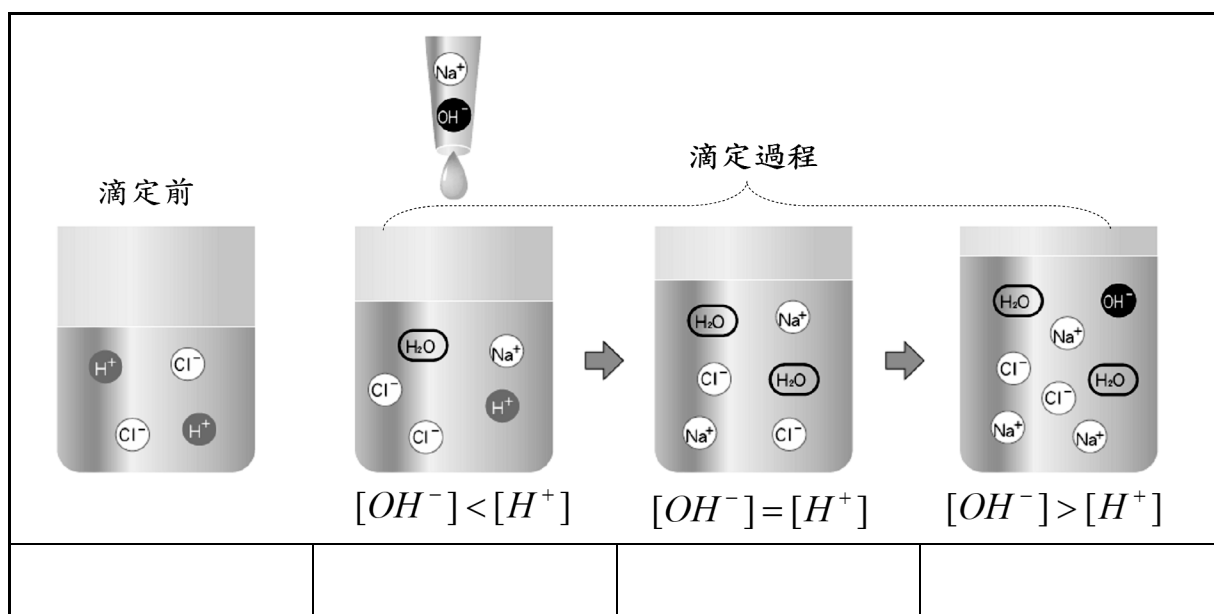
- ① 真正參與反應的是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- ② 反應原理：氫離子的莫耳數\_\_\_\_\_氫氧根離子的莫耳數  
⇒ 但酸的莫耳數與鹼的莫耳數\_\_\_\_\_。

❶ 離子反應式觀察：  
 $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

❷ 中和反應觀察：  
 $HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$   
 $2HCl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

(2) 酸鹼中和示意圖：NaOH 滴定 HCl

- ① 滴定過程粒子數變化： $nH^+$  \_\_\_\_\_； $nOH^-$  \_\_\_\_\_； $nCl^-$  \_\_\_\_\_； $nNa^+$  \_\_\_\_\_。
- ② 滴定前，滴入酚酞指示劑之顏色變化：\_\_\_\_\_色，轉變至\_\_\_\_\_色。



## ❖ 酸鹼滴定實驗

## 1. 酸鹼滴定：

(1) 酸鹼中和實驗稱\_\_\_\_\_，可求出未知酸或鹼的濃度

(2) 甲儀器：\_\_\_\_\_。

① 內裝固定體積、未知濃度之鹼或酸

② 添加酸鹼指示劑

(3) 乙儀器：\_\_\_\_\_，有體積刻度，內裝已知濃度之酸或鹼

⇒ 逐次添加，直至反應完成為止（滴定終點）

(4) 酸鹼指示劑：加入甲儀器中，指示滴定終點，當達滴定終點時，指示劑會\_\_\_\_\_。

(5) 將中和液加熱，\_\_\_\_\_蒸發後可得\_\_\_\_\_。

① 終溫測量：溫度變化？\_\_\_\_\_，中和反應為\_\_\_\_\_熱。

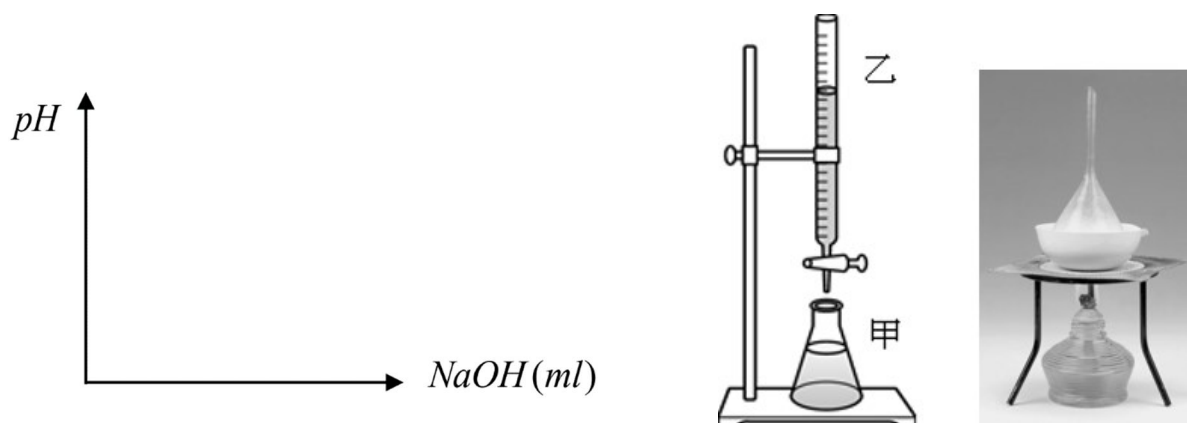
② 鹽類生成：\_\_\_\_\_蒸發，\_\_\_\_\_結晶。（沸點比較：水\_\_\_\_\_鹽類）

③ 水的檢驗：以\_\_\_\_\_試紙檢測漏斗上凝結的液滴

⇒ \_\_\_\_\_色氯化亞鈷試紙，若變為\_\_\_\_\_色時，即證明液滴為\_\_\_\_\_。

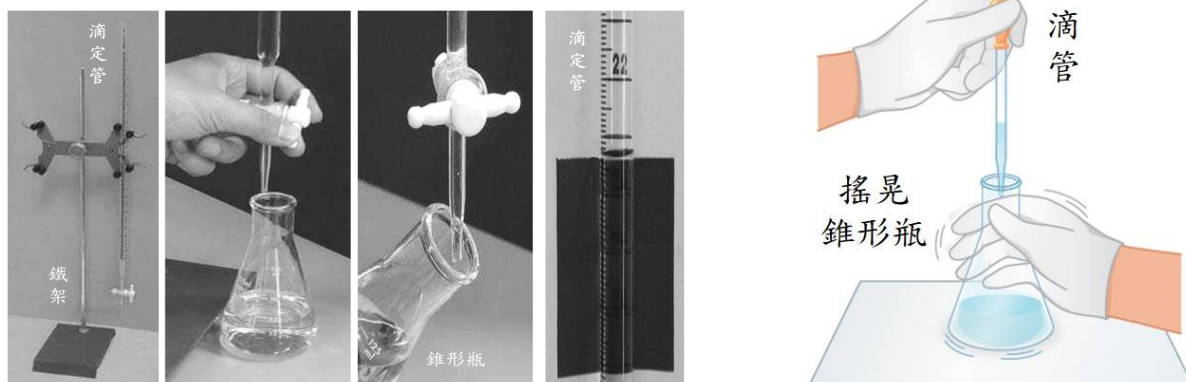
## 2. 滴定曲線：pH 為縱軸、NaOH 體積為橫軸作圖

⇒ 隨 NaOH 逐漸滴入 HCl 時，錐形瓶內中和溶液的 pH 變化



## 3. 酸鹼滴定儀器設置：

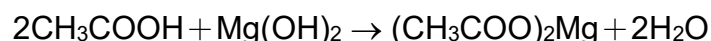
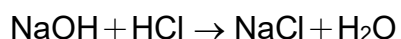
一手持滴定管（或滴管），一手持錐形瓶，滴入並持續搖晃錐形瓶直至不變色，再繼續實驗。



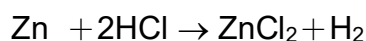
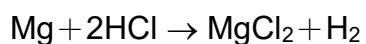
## ❖ 鹽類

## 1. 鹽類的製備方式：

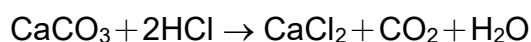
(1) \_\_\_\_\_ 反應：



(2) \_\_\_\_\_ 反應：



(3) \_\_\_\_\_ 反應：



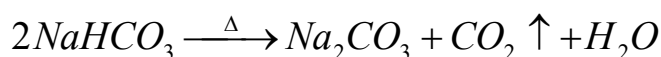
## 2. 常見的鹽類：

氯化鈉 NaCl	① 俗稱食鹽，常用於調味。 ② 透明無色晶體， <u>易溶於水</u> ，水溶液呈_____性。 ③ 氯化鈉是製造金屬鈉、氯氣及氫氧化鈉的原料。
硫酸鈣 CaSO <sub>4</sub>	① _____色固體， <u>不易溶於水</u> 。 ② 石膏的主成分，用於石膏製品。
碳酸鈣 CaCO <sub>3</sub>	① _____色固體， <u>不易溶於水</u> 。 ② 大理岩（大理石）、石灰岩、珊瑚、貝殼的主成分。 ③ 遇酸或加熱，產生_____。 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
碳酸鈉 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	① _____色粉末， <u>易溶於水</u> 。 ② 常作為清潔劑成分，水溶液呈_____性。 ③ 又稱『_____』、『_____』。 ④ 遇熱不反應、遇酸會產生二氧化碳 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
碳酸氫鈉 NaHCO <sub>3</sub>	① _____色粉末， <u>易溶於水</u> ，水溶液呈_____性。 ② 乾粉滅火器內的乾粉。 ③ 為發粉的成分，遇熱產生_____，使食材膨脹，如槓糖。 ④ 又稱『_____』、『_____』。 ⑤ 遇熱、遇酸均會產生二氧化碳 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

## 3. 鹽類說明：碳酸氫鈉受熱



(1) \_\_\_\_\_ 色的碳酸氫鈉加熱，會產生\_\_\_\_\_ 氣體（為\_\_\_\_\_ 反應）



碳酸氫鈉 → 碳酸鈉 + 二氧化碳 + 水

(2) 實驗觀察：

① 澄清石灰水：專用於檢驗\_\_\_\_\_ 氣體

⇒ 若通入澄清石灰水產生白色混濁（\_\_\_\_\_ 色的\_\_\_\_\_ 沉澱）

② \_\_\_\_\_ 色氯化亞鈷試紙：專用於檢驗\_\_\_\_\_。

③ 避免\_\_\_\_\_ 發生：實驗結束時，導管先移開水中，再滅火源，產生危險。

（先滅火源，管內氣體因\_\_\_\_\_，內部壓力\_\_\_\_\_，使石灰水流入管內，造成試管裂開）

## ❖ 鹽類圖說

1. 草木灰 ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )；石膏像 ( $\text{CaSO}_4$ )：碳酸氫鈉（小蘇打粉、 $\text{NaHCO}_3$ ）：



2. 極糖：（碳酸氫鈉、小蘇打粉、 $\text{NaHCO}_3$ ）



課程結束..

## 單元主題：酸雨危機

【跨科】

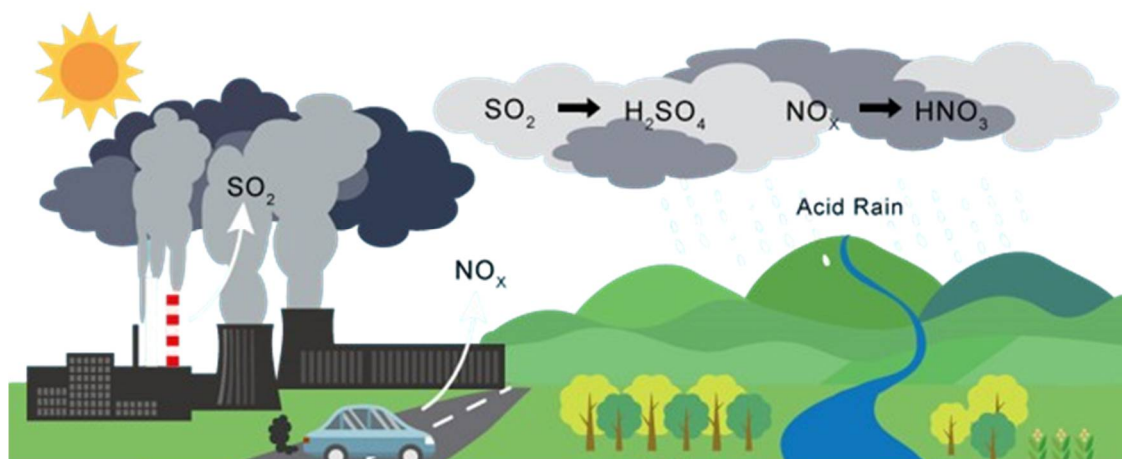
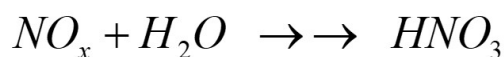
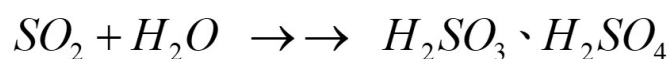
## ❖ 酸雨的成因

1. 天然雨水為\_\_\_\_\_性的原因：

- (1) 大氣中的\_\_\_\_\_略溶
- (2) 火山噴發\_\_\_\_\_
- (3) 閃電產生\_\_\_\_\_

2. 雨水酸化的原因：

- (1) 過度燃燒化石燃料 ( \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ )：產生\_\_\_\_\_與水再形成\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )。
- (2) 工廠、交通工具排放廢氣：產生\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )與水再形成\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )。



3. 酸雨：

- (1) 定義：行政院環保署訂雨水酸鹼值\_\_\_\_\_，即為雨水受人為酸性污染物所影響
- (2) 酸雨資料查詢：\_\_\_\_\_網站。

## ❖ 酸雨的危害

1. 對環境的影響：

- (1) 對土壤與植物的影響：酸雨破壞土壤酸鹼性，造成植物死亡
- (2) 對湖泊與生物的影響：  
水質酸化，使微生物與藻類、生物死亡，甚至生態改變、湖泊成為死湖。
- (3) 對雕像與建築的影響：  
腐蝕金屬建材、雕像表層堅硬的\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )，經酸雨侵蝕，形成粉狀的\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )，因而脆化剝落。

2. 對人體健康的影響：刺激眼睛、皮膚，引發呼吸道疾病



## ❖ 酸雨的防治

## 1. 防治二方向：

(1) 減少燃燒\_\_\_\_\_燃料：主要來自含\_\_\_\_\_的燃料

(2) 減少汽機車產生的\_\_\_\_\_。

## 2. 具體措施：

## (1) 政策規範：

- ① 推動低硫油政策
- ② 訂定管制標準，增加排煙脫\_\_\_\_\_設備
- ③ 改善工業鍋爐設備
- ④ 火力發電廠加裝\_\_\_\_\_，將氮氧化物轉換成\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- ⑤ 控制車輛數目、改善引擎、開發低污染新車
- ⑥ 開發\_\_\_\_\_燃料，減少對化石燃料的依賴

## (2) 國際合作：

聯合國際，共同限制\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的排放量

## (3) 新式生質燃料開發：

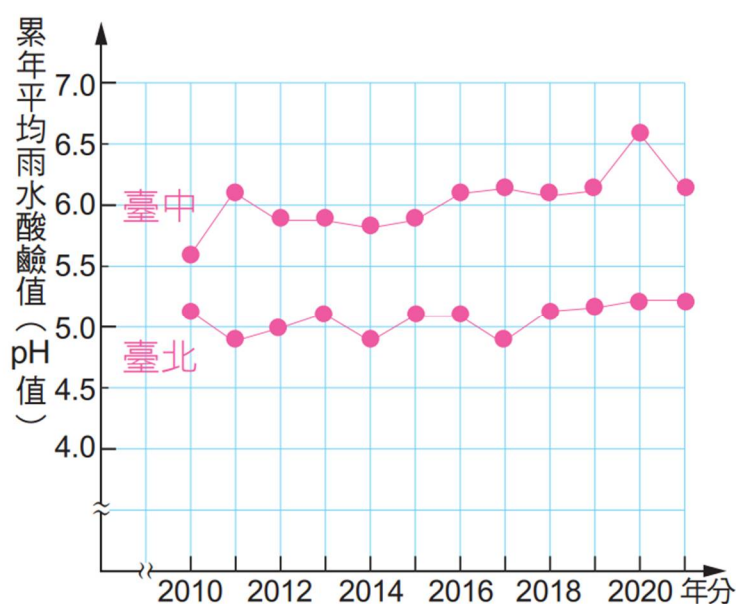
- ① 生質能：將\_\_\_\_\_（含\_\_\_\_\_）所蘊藏的\_\_\_\_\_轉換成\_\_\_\_\_。
- ② 應用：農業廢棄物（\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_），再製成生質燃料
- ③ 特性：低\_\_\_\_\_，燃燒產生的\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_）少，減少對生態的衝擊。

## (4) 排放權交易的爭議：

透過排放總量管制，以達酸雨之防治

## ❖ 回家練習

1. 統計 2010~2021 年間，將此兩觀測站的資訊，以年分為橫坐標，累年年平均雨水酸鹼值為縱坐標，繪製於方格紙上，如下圖。則回答下列問題：





① 由圖表發現，兩觀測站哪幾年的年平均雨水酸鹼值最低：

① 臺北觀測站於\_\_\_\_\_年的年平均雨水酸鹼值最低。

② 臺中觀測站於\_\_\_\_\_年的年平均雨水酸鹼值最低。

② 兩觀測站，有哪些年達到酸雨標準：

① 臺北觀測站達到酸雨標準的年度：\_\_\_\_\_。

② 臺中觀測站達到酸雨標準的年度：\_\_\_\_\_。

2.承上題，小明想到理化課有學過酸鹼指示劑可以偵測水溶液的酸鹼性。經查閱之後找到下表不同指示劑 pH 值的變色範圍，若要作為檢測酸雨的試劑，該使用哪一個酸鹼指示劑？  
\_\_\_\_\_指示劑。

酸鹼指示劑	pH 值變色範圍
石蕊	(紅) 4.5~8.3 (藍)
酚酞	(無) 8.2~10.0 (紅)
溴酚紅	(黃) 5.0~6.8 (紅)

課程結束....



## 單元主題：反應速率

## 【第 4—1 節】

## ❖ 反應速率

## 1. 反應速率：R

(1) 意義：化學反應的\_\_\_\_\_程度，可以\_\_\_\_\_表示其值的大小。

① 反應花的時間少者，反應\_\_\_\_\_ ⇒ \_\_\_\_\_。

② 反應花的時間多者，反應\_\_\_\_\_ ⇒ \_\_\_\_\_。

(2) 反應速率表示法：

① 定量表示法：單位時間內反應物或生成物的\_\_\_\_\_量

② 定性表示法：以反應中易於觀察的性質來描述。

⇒ 如沉澱量多寡、顏色變化或氣泡生成量...

## 2. 化學反應的快慢：

① 煙火爆炸：一瞬間

② 鐵鏽：一段時間

③ 銅綠：比鐵生鏽久

④ 鐘乳石、石筍：數千年



## ❖ 影響反應速率的五因素

## 1. 因素一：物質本性與反應速率

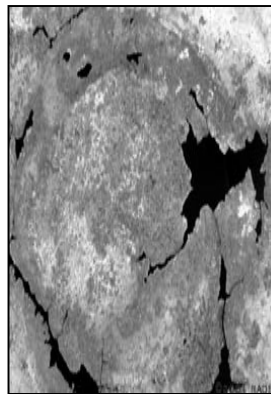
(1) 鐵在空氣中容易與氧作用而生鏽；而黃金則不會與氧作用。

(2) 鈉、鉀較鎂、鋁、鐵、銅等金屬，容易與水反應

⇒ 能說明\_\_\_\_\_因素影響反應速率 (\_\_\_\_\_)



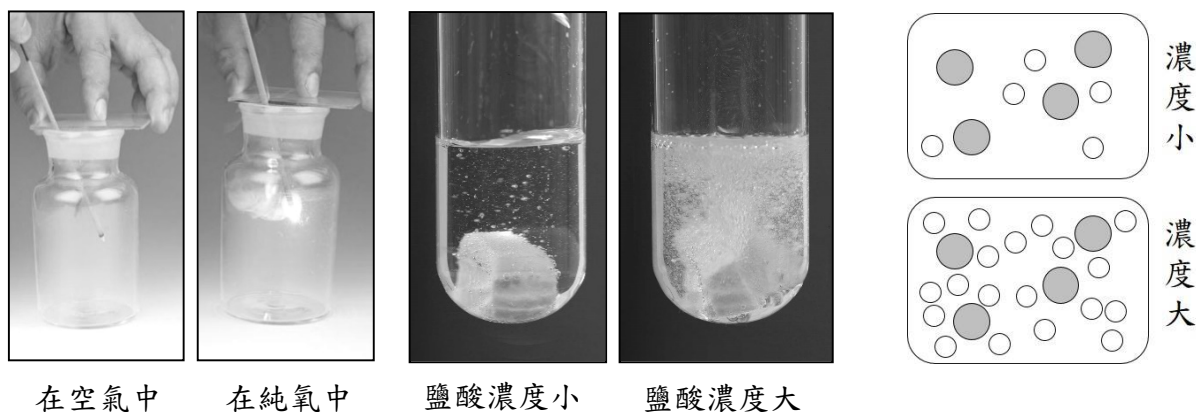
埃及黃金古物



日常生活中鐵的生鏽

## 2. 因素二：濃度與反應速率

- (1) 線香在純氧中的燃燒比在空氣中燃燒\_\_\_\_\_。
  - (2) 二鹽酸與等量大理石反應，濃度大的鹽酸產生  $\text{CO}_2$  速率\_\_\_\_\_。
  - (3) 烤肉生火，對著木炭吹風，燃燒更加旺盛（木炭接觸的氧氣量\_\_\_\_\_）
- ⇒ 能說明\_\_\_\_\_因素影響反應速率（\_\_\_\_\_）

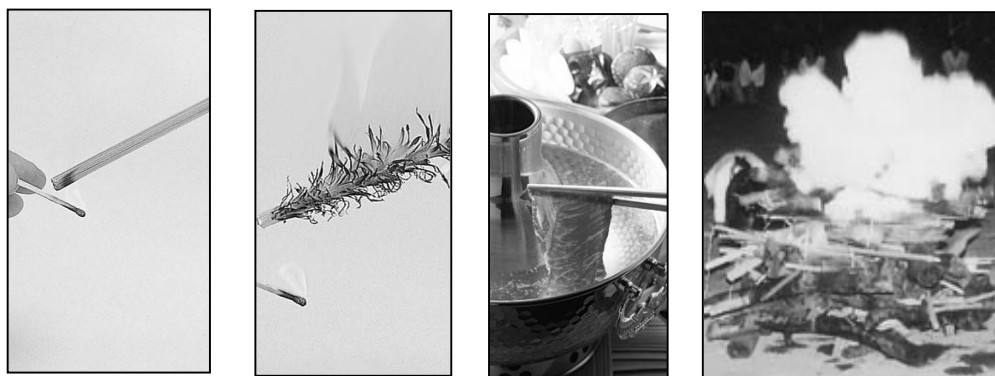


在空氣中      在純氧中      鹽酸濃度小      鹽酸濃度大

## 3. 因素三：表面積與反應速率

- (1) 竹筷削成等質量的碎竹片後，比較容易點燃
- (2) 吃火鍋時，總是將肉片切成薄片再燙涮。
- (3) 營火晚會的營火總是把粗木頭放在底部，愈往上木頭逐次變細。
- (4) 麵粉廠等容易有粉塵的場所，有塵爆危險，須嚴禁菸火。

⇒ 能說明\_\_\_\_\_因素影響反應速率（\_\_\_\_\_）



火柴點竹筷      火柴點火媒棒      火鍋薄肉片      營火木頭排列

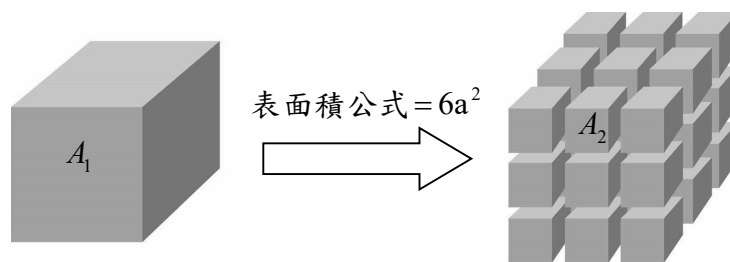
### (5) 顆粒大小與表面積的關係：

① 討論：邊長 3 公分正方體切成邊長 1 公分之正方體

- ① 表面積由\_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$  增加至\_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ ，增為\_\_\_\_\_倍。
- ② 正方體每邊若分割為  $n$  份，則共可分為\_\_\_\_\_個小立方體。
- ③ 邊長變為  $1/n$  倍時，總表面積增為\_\_\_\_\_倍。

② 物質質量相等時，顆粒愈小者，表面積愈\_\_\_\_\_。

⇒ 質量相等時，表面積大小：水溶液\_\_\_\_\_ 粉末\_\_\_\_\_ 顆粒\_\_\_\_\_ 塊狀



(6) 表面積與反應速率圖說：

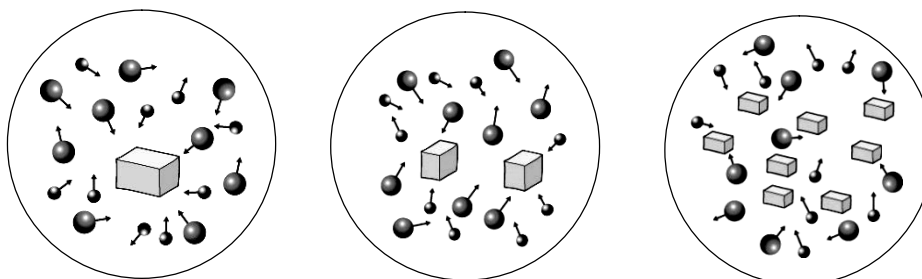
- ① 大理岩表面積：\_\_\_\_\_。
- ② 反應速率：\_\_\_\_\_。



A 大顆粒

B 小顆粒

C 粉末狀



4. 因素四：溫度與反應速率

- (1) 夏天食物比在冬天容易腐敗
- (2) 實驗室常以\_\_\_\_\_進行化學反應
- (3) 加油站嚴禁煙火
- (4) 藥品需低溫保存

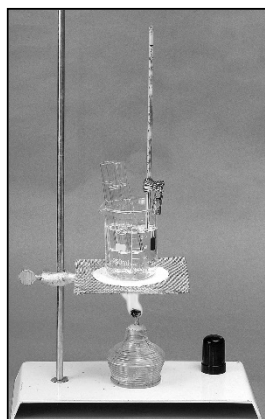
⇒ 能說明\_\_\_\_\_因素影響反應速率 (\_\_\_\_\_)



藥品低溫保存



溫水溶解清潔錠快



實驗室的加熱



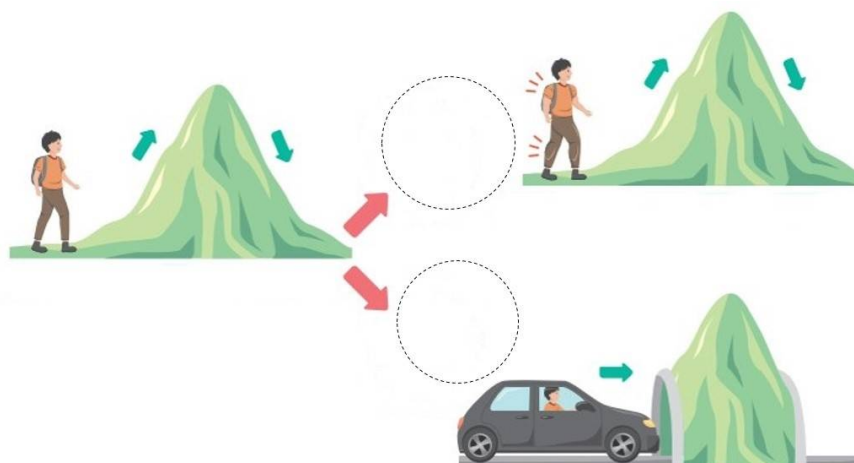
嚴禁煙火



二氧化錳催化雙氧水分解

### 5. 因素五：催化劑與反應速率

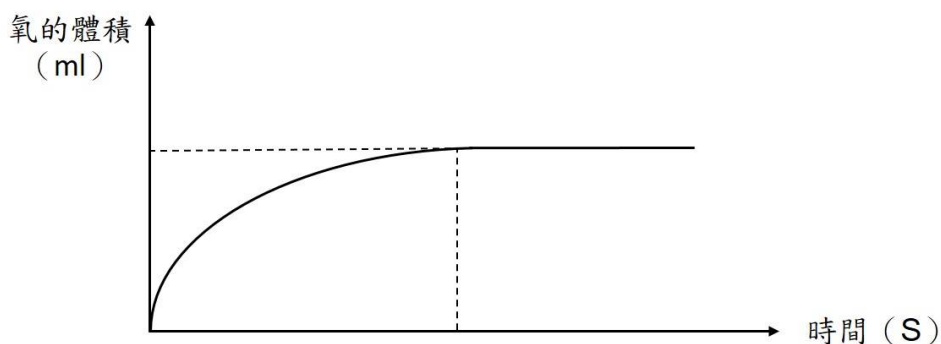
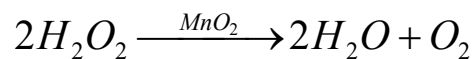
- (1) 催化劑 ( )：能加快反應速率的物質 (參與反應，但本質不變)
- (2) 特性：① 化學反應\_\_\_\_\_。
- ② 反應前後質量與性質不變。
- ③ 改變反應途徑，使反應加快，但無法增加生成物的產量，。



### (3) 說明例：

① 在高溫、高壓下，用\_\_\_\_\_作為催化劑，以氫和氮製備氨氣 (哈柏法)

② 雙氧水若加入\_\_\_\_\_，氧的產生較快，但產生氧的量\_\_\_\_\_。





Fritz Haber  
弗里茨·哈柏  
德國 1868—1934



(4) 生物體內的催化劑 ( \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ ):

① 紅蘿蔔加入雙氧水能加快分解

② 傷口上的血液中有含有 \_\_\_\_\_ 的化合物，能加快雙氧水分解

⇒ 能說明 \_\_\_\_\_ 因素影響反應速率



#### ❖ 溫度對反應速率的實驗探討

##### 1. 實驗探討:

(1) 實驗目的: 探討溫度對反應速率的影響

① 操縱變因 ⇒ \_\_\_\_\_。

② 應變變因 ⇒ \_\_\_\_\_。

③ 控制變因 ⇒ \_\_\_\_\_。

$NaHCO_3$  小蘇打

$Na_2CO_3$  蘇打

$Na_2S_2O_3$  大蘇打

(2) 實驗設計: ( \_\_\_\_\_ 反應)

① 反應: 硫代硫酸鈉 ( \_\_\_\_\_ ) 與鹽酸反應，會產生 \_\_\_\_\_ 色的 \_\_\_\_\_ 沉澱。  
⇒ 硫代硫酸根離子 \_\_\_\_\_。

① 硫代硫酸鈉、鹽酸、氯化鈉為 \_\_\_\_\_ 色；二氧化硫有臭味，但溶於水。

② 硫是難溶於水、 \_\_\_\_\_ 色固體，顆粒小，形成黃色混濁。

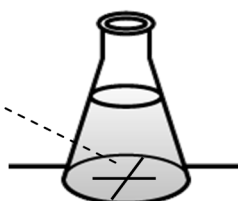


② 規劃:

① 不同溫度下，所產生的黃色硫沉澱量 \_\_\_\_\_。(因反應物的量控制不變)

② 紀錄蓋住白紙上的記號所需的時間，或可換算為反應速率  
(時間的倒數  $1/t$ ) 來做比較。

錐形瓶下放一張作  
十字記號的紙



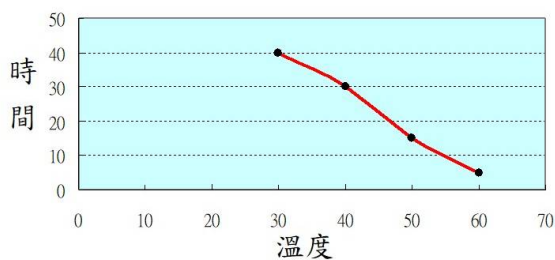
⇒ 蓋住沉澱的時間  $t$

⇒ 反應速率  $R \propto \frac{1}{t}$

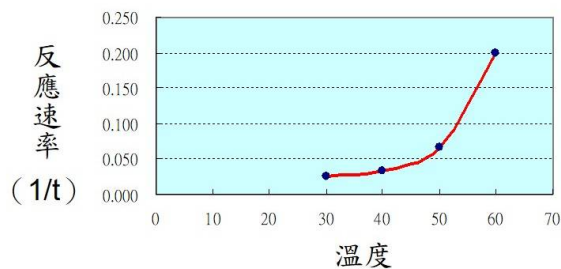


(3) 實驗結果：

實驗 次數	甲	乙	丙	丁	戊
	溫度(°C)	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 濃度(M)	HCl 濃度(M)	時間 t (秒)	時間倒數 1/t (1/秒)
1	30	0.20	0.30	40	0.025
2	40	0.20	0.30	30	0.033
3	50	0.20	0.30	15	0.067
4	60	0.20	0.30	5	0.200



⇒ 溫度愈高，時間愈少



⇒ 溫度愈高，反應速率愈大

## ❖ 碰撞學說

1. 『碰撞學說』解釋反應速率：

(1) 物質由粒子組成，當彼此\_\_\_\_\_碰撞時，產生新物質

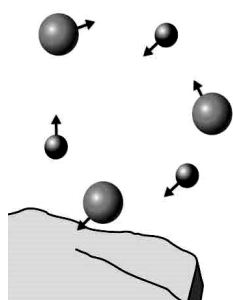
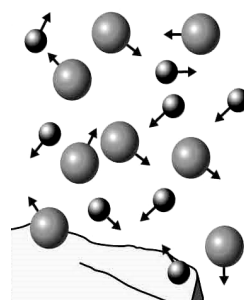
(2) 有效碰撞條件：

① 粒子有足夠\_\_\_\_\_。

② \_\_\_\_\_。

⇒ 碰撞機會增加，反應速率快 (攪拌時，反應速率\_\_\_\_\_)

(3) \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_及，\_\_\_\_\_因素，可以『碰撞學說』解釋。

碰撞機會小  
反應慢碰撞機會大  
反應快

2. 影響反應速率的五因素：

(1) 物質本性：活性大，反應快

(2) 濃度：濃度高，反應快 ⇒ 濃度高，\_\_\_\_\_增加，反應速率快

(3) 表面積：顆粒小、表面積大，反應快 ⇒ 接觸面積大，碰撞機會增加，反應速率快

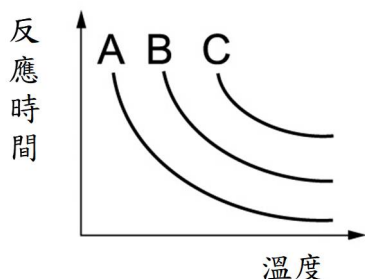
(4) 溫度：溫度高，反應快 ⇒ 溫度高，粒子\_\_\_\_\_增加，碰撞機會增加，反應速率快

(5) 催化劑：改變反應速率 ⇒ 催化劑本身質量無變化，對產物質量亦無影響。

## ❖ 範例解說

1. 阿鈞在探究反應速率的實驗中，分別在 A、B、C 三瓶中分別加入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  及  $\text{HCl}$  溶液後，輕搖錐形瓶使兩溶液混合，同時開始計時，直到生成物恰好完全遮蓋「+」字記號為止，並記錄所需的時間，則：

若圖為阿鈞測量反應時間與溫度的關係圖，則 A、B、C 濃度大小？\_\_\_\_\_。



2. 貝殼與鹽酸反應，測定甲、乙、丙、丁四實驗之反應速率快慢，則：

實驗條件	甲	乙	丙	丁
貝殼重	2g	2g	2g	2g
貝殼顆粒大小	粉狀	粉狀	顆粒	粉狀
加入 20mL 鹽酸的濃度	1M	5M	1M	5M
反應溫度	25°C	25°C	25°C	35°C

- ① 四次實驗中，反應速率快慢大小順序？\_\_\_\_\_。
- ② 由\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_兩次實驗，可知濃度影響反應速率的快慢。
- ③ 由\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_兩次實驗，可知表面積影響反應速率的快慢。
- ④ 由乙及丁兩次實驗，可知\_\_\_\_\_影響反應速率的快慢。
- ⑤ 由丙及丁兩次實驗，可知哪個變因如何影響反應速率的快慢？\_\_\_\_\_。

3. 若想要利用「大理石與鹽酸的反應，對產生二氧化碳的速率快慢」進行研究，相關實驗紀錄如右圖所示，試回答下列問題：

**實驗室藥品規格**

大理石：粗顆粒、細顆粒  
鹽酸：5%、10%  
溫度：20°C、40°C

**實驗目的**

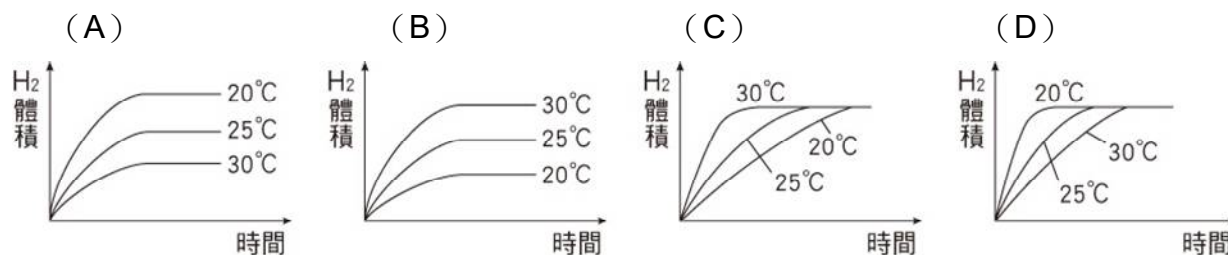
從實驗甲和乙，探討顆粒大小的影響  
從實驗丙和丁，探討濃度的影響

	溫度	大理石	鹽酸
甲	20°C	粗顆粒	5%
乙	20°C	細顆粒	X
丙	40°C	Y	5%
丁	40°C	細顆粒	10%

- ① 實驗過程中，表格不小心被墨水弄髒，請根據實驗目的和實驗室藥品規格，判斷表格中的 X 和 Y 分別是什麼？X 為\_\_\_\_\_；Y 為\_\_\_\_\_。
- ② 根據實驗表格，實驗乙和實驗丙還可以探討哪個變因對反應快慢的影響？\_\_\_\_\_。



4. ( ) 鋅粉與鹽酸反應可產生氫氣。今各加 1 公克鋅粉於定量、同濃度的三份鹽酸中，鹽酸溫度各控制在 20°C、25°C 及 30°C，若鋅粉皆充分反應，則下列曲線圖中，何者最可能說明所放出氣體，在定壓時，體積與時間的關係？



5. 取相同條件的鹽酸溶液，放置在天平兩端，同時加入等質量的碳酸鈣顆粒與粉末，探討顆粒大小是否會影響最終的產物生成量。實驗過程中觀察到的結果如下圖，則：



① 分別加入等量顆粒和粉末      ② 剛開始      ③ 完全反應一段時間後

- ① 則可判斷：\_\_\_\_\_ 杯加入的是碳酸鈣粉末，\_\_\_\_\_ 杯則是碳酸鈣顆粒。  
 ② 完全反應一段時間後，哪一杯產生的二氧化碳氣體最多？\_\_\_\_\_。

6. 【延伸學習】A、B 與氧為三種相異物質，混合後產生下列兩步驟反應：



若總反應式為 (丙)  $B + O_2 \rightarrow BO_2$ ，則可推論此反應：

- ① 反應物為\_\_\_\_\_；生成物為\_\_\_\_\_。  
 ② 催化劑為何？\_\_\_\_\_。  
 ③ 中間產物為\_\_\_\_\_。

課程結束....



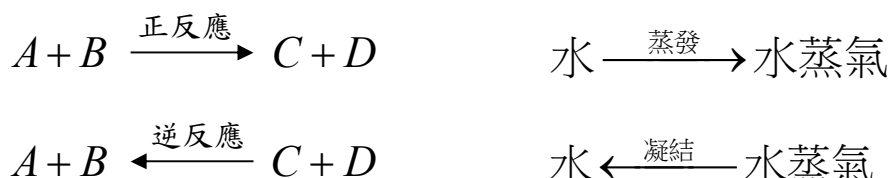
## 單元主題：可逆反應與平衡

## 【第 4-2 節】

## ❖ 可逆反應

## 1. 可逆反應：

(1) 意義：在同一反應條件下，正反應與逆反應都能進行的反應，以「 $\rightleftharpoons$ 」表示。



## (2) 實例說明：

① 物理變化的可逆反應：

- ① 水的蒸發與凝結
- ② 飽和水溶液中溶質的溶解（解離）與結晶

② 化學變化的可逆反應：

- ① 酸鹼試紙的變色
- ② 含水晶體的受熱與遇水（硫酸銅、氯化亞鈷）

(3) 不是所有的化學反應都能進行正、逆反應

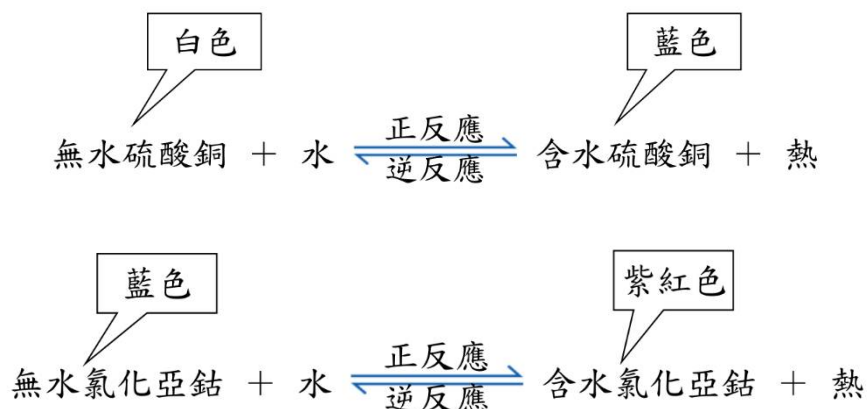
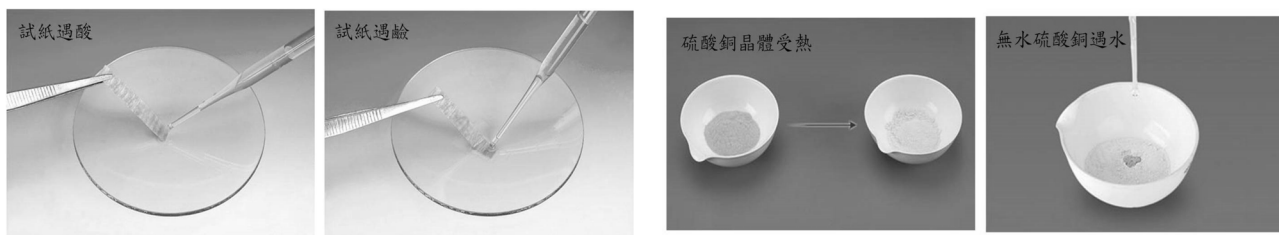
⇒ 如：\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_反應為不可逆反應。

## 2. 可逆反應實例圖說：

(1) 試紙遇酸與試紙遇鹼

(2) 硫酸銅晶體（\_\_\_\_\_色）的受熱與無水硫酸銅（\_\_\_\_\_色）遇水


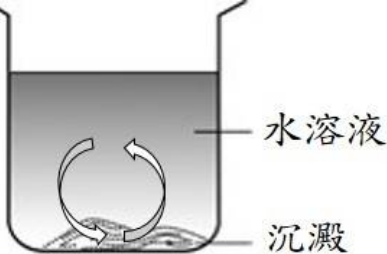
(3) 氯化亞鈷晶體（\_\_\_\_\_色）的受熱與無水氯化亞鈷（\_\_\_\_\_色）遇水



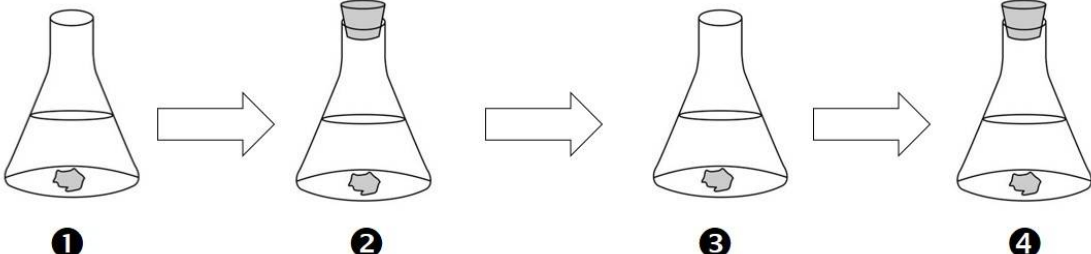
## ❖ 平衡狀態的達成

## 1. 平衡反應的解釋：

## (1) 物理反應的平衡反應：

① 水蒸發與凝結的平衡	② 飽和水溶液溶質溶解與結晶
 <p data-bbox="284 640 437 674">① 不加蓋</p> <p data-bbox="679 640 799 674">② 加蓋</p>	 <p data-bbox="1198 506 1326 539">水溶液</p> <p data-bbox="1198 618 1286 651">沉澱</p>
<p data-bbox="261 719 799 752">未加蓋時：蒸發速率_____凝結速率。</p> <p data-bbox="261 786 767 819">加蓋時：蒸發速率_____凝結速率。</p> <p data-bbox="328 887 735 943">① <math>H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{蒸發}} H_2O_{(g)}</math></p> <p data-bbox="328 976 727 1032">② <math>H_2O_{(l)} \xrightleftharpoons[\text{凝結}]{\text{蒸發}} H_2O_{(g)}</math></p>	<p data-bbox="855 719 1390 752">未飽和時：溶解速率_____沉澱速率。</p> <p data-bbox="855 786 1358 819">飽和時：溶解速率_____沉澱速率。</p> <p data-bbox="879 887 1286 943"><math>KNO_3 \xrightleftharpoons[\text{結晶}]{\text{解離}} K^+ + NO_3^-</math></p> <p data-bbox="879 976 1398 1032"><math>C_{12}H_{22}O_{11(s)} \xrightleftharpoons[\text{結晶}]{\text{溶解}} C_{12}H_{22}O_{11(aq)}</math></p>

## (2) 化學反應的平衡反應：

① 碳酸鈣與鹽酸的平衡
 <p data-bbox="344 1559 368 1592">①</p> <p data-bbox="647 1559 671 1592">②</p> <p data-bbox="999 1559 1023 1592">③</p> <p data-bbox="1302 1559 1326 1592">④</p>
<p data-bbox="536 1659 1198 1704"><math>2HCl + CaCO_3 \rightleftharpoons CaCl_2 + CO_2 + H_2O</math></p> <p data-bbox="261 1720 1334 1753">① 碳酸鈣初加入時：正反應速率_____逆反應速率。(_____)</p> <p data-bbox="261 1794 1238 1827">② 加塞子後：正反應速率_____逆反應速率。(_____)</p> <p data-bbox="261 1868 1270 1901">③ 又打開塞子：正反應速率_____逆反應速率。(_____)</p> <p data-bbox="261 1942 1270 1975">④ 再蓋上塞子：正反應速率_____逆反應速率。(_____)</p>

## 2. 平衡的達成:

(1) 平衡之前: 正反應速率 \_\_\_\_\_ 逆反應速率。

(2) 平衡達成: 正反應速率 \_\_\_\_\_ 逆反應速率, 此時。

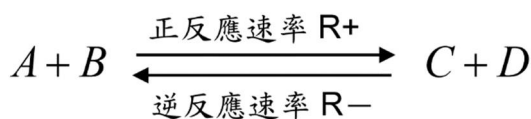
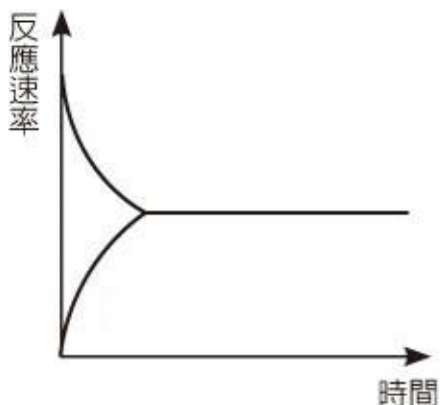
① 定溫且處於密閉系統 (不一定要加蓋子!, 需視粒子和外界有無交換)

② 反應 \_\_\_\_\_ 停止, 屬於 \_\_\_\_\_ 平衡。

③ 反應物及生成物 \_\_\_\_\_, 且各物濃度、質量、莫耳...等量不再改變。

(彼此不一定相等, 成一比例, 但非反應係數比)

⇒ 巨觀上, \_\_\_\_\_ 不變; 微觀上, \_\_\_\_\_ 相等。



## ❖ 範例解說

1. 是非題 (○、X): 室溫下, 當一化學反應已達平衡時, 則回答下列問題 (注意訂正):

- ① ( ) 反應物完全耗盡。 \_\_\_\_\_。
- ② ( ) 正反應和逆反應均停止。 \_\_\_\_\_。
- ③ ( ) 正反應速率等於逆反應速率。 \_\_\_\_\_。
- ④ ( ) 反應物和生成物濃度必相等。 \_\_\_\_\_。
- ⑤ ( ) 平衡時, 反應的巨觀狀態 (顏色、濃度比例、沉澱大小...) 不變。 \_\_\_\_\_。

平衡 ⇒

① 巨觀上, 外觀 \_\_\_\_\_。

② 微觀上, \_\_\_\_\_ 相等。

## ❖ 影響平衡狀態的因素

1. 影響平衡狀態的因素:

(1) \_\_\_\_\_。

(2) \_\_\_\_\_。

(3) \_\_\_\_\_。

⇒ \_\_\_\_\_ 不影響化學平衡。

勒沙特列 Le Chatelier  
法國人 (1850-1930)



## ❖ 範例解說

1. 在  $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$  的平衡狀態下, 則:

① 加入酸性物質時, 使上式左邊的  $\text{H}^+$  變\_\_\_\_\_ , 反應向\_\_\_\_\_方進行  
(\_\_\_\_\_反應速率增加), 溶液由\_\_\_\_\_色變為\_\_\_\_\_色。

② 加入鹼性物質時, 使上式左邊的  $\text{H}^+$  變\_\_\_\_\_ , 反應向\_\_\_\_\_方進行  
(\_\_\_\_\_反應速率增加), 溶液由\_\_\_\_\_色變為\_\_\_\_\_色。

③ 加入中性物質 (食鹽、糖或酒精...) 時, 反應如何進行? \_\_\_\_\_。

⇒ 若加水時, 向\_\_\_\_\_移動 (變\_\_\_\_\_色)

濃度—酸鹼改變時 ⇨ 鹼\_\_\_\_\_ ; 酸\_\_\_\_\_。

④  $\text{CrO}_4^{2-}$  在\_\_\_\_\_中較為安定;  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  在\_\_\_\_\_中較為安定。(酸或鹼)

⇒ 加酸時, 顏色\_\_\_\_\_。(有利\_\_\_\_\_生成)

⇒ 加鹼時, 顏色\_\_\_\_\_。(有利\_\_\_\_\_生成)

⑤ ( ) 平衡時,  $\text{CrO}_4^{2-}$  與  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的莫耳數比為 2 : 1。

⇒ 平衡濃度成\_\_\_\_\_ (非反應式\_\_\_\_\_比)

2.[回家練習] 在  $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Br}^- + \text{HBrO}$  的平衡狀態下, 則:

① 加入酸性物質時, 使上式右邊的  $\text{H}^+$  變\_\_\_\_\_ , 反應向\_\_\_\_\_方進行  
(\_\_\_\_\_反應速率增加), 溶液由\_\_\_\_\_色變為\_\_\_\_\_色。

② 加入鹼性物質時, 使上式右邊的  $\text{H}^+$  變\_\_\_\_\_ , 反應向\_\_\_\_\_方進行  
(\_\_\_\_\_反應速率增加), 溶液由\_\_\_\_\_色變為\_\_\_\_\_色。

③ 加入中性物質 (食鹽、糖或酒精...) 時, 反應如何進行? \_\_\_\_\_。

⇒ 若加水時, 向\_\_\_\_\_移動 (變\_\_\_\_\_色)

④  $\text{Br}_2(\text{aq})$  在\_\_\_\_\_中較為安定;  $\text{Br}^-$  在\_\_\_\_\_中較為安定。(酸或鹼)

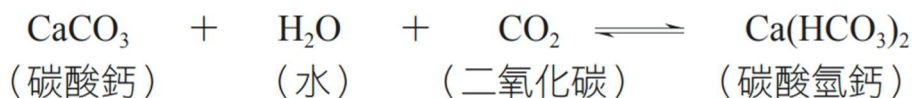
⇒ 加酸時, 顏色\_\_\_\_\_。(有利\_\_\_\_\_生成)

⇒ 加鹼時, 顏色\_\_\_\_\_。(有利\_\_\_\_\_生成)

⑤ 溴水有毒, 在倒入水槽前須添加\_\_\_\_\_性物質處理。

⇒ \_\_\_\_\_有\_\_\_\_\_毒性, \_\_\_\_\_性不利生成

3. 墾丁國家公園的觀光景點—石筍寶穴，因石鐘乳、石筍和石柱等特殊的石灰岩地形而聞名。石灰岩的主要成分為\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_），若含有二氧化碳的地下水滲入石灰岩地層，會溶解其中的碳酸鈣，生成可溶性的\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_），當此水溶液達飽和，並達成以下平衡，則回答下列問題：



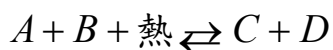
- ① 若碳酸氫鈣飽和水溶液從石灰岩洞縫隙湧出，當水及二氧化碳減少時：  
反應有利\_\_\_\_\_（正、逆）反應進行，\_\_\_\_\_（有利、不利）於鐘乳石的生成

### ❖ 溫度對平衡移動

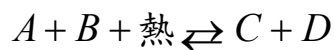
1. 溫度對平衡移動的影響—勒沙特列原理：反應向\_\_\_\_\_的那一方進行

(1) 反應為吸熱反應時：

- ① 系統升溫時：

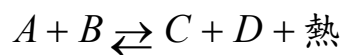


- ② 系統降溫時：

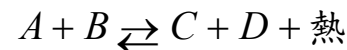


(2) 反應為放熱反應時：

- ① 系統升溫時：



- ② 系統降溫時：



反應類型	溫度變化	熱能相對比較	平衡移動方向	顏色變化
吸熱反應	升溫時	_____側相對少	向_____移動	_____向_____
	降溫時	_____側相對少	向_____移動	_____向_____
放熱反應	升溫時	_____側相對少	向_____移動	_____向_____
	降溫時	_____側相對少	向_____移動	_____向_____

⇒ 平衡向右移動時，表示正反應速率增加。 ⇒ 平衡向左移動時，表示逆反應速率增加。

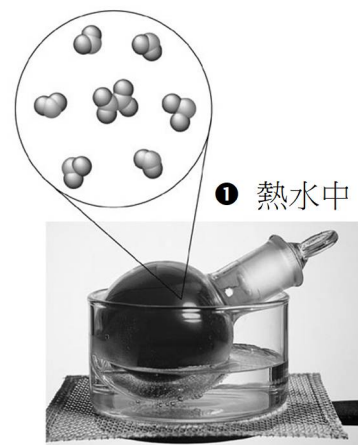
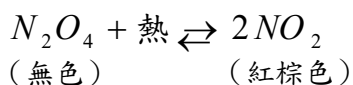
2. 四氧化二氮與二氧化氮的平衡—討論：當氣體體積一定時

⇒ 有顏色的粒子：二氧化氮\_\_\_\_\_，是紅棕色（深色）

- (1) 若升高溫度：系統顏色變\_\_\_\_\_，反應趨向\_\_\_\_\_反應進行。

- ①  $\text{NO}_2$  生成量更\_\_\_\_\_；  $\text{N}_2\text{O}_4$  生成量更\_\_\_\_\_。

- ② 正逆反應速率均\_\_\_\_\_；且正反應較逆反應\_\_\_\_\_。

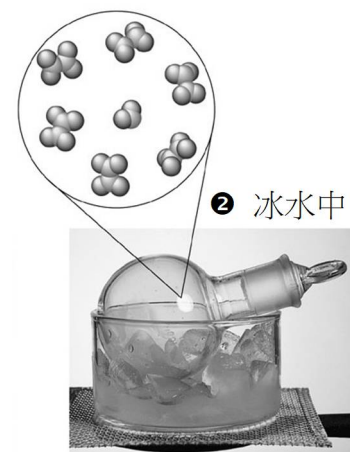
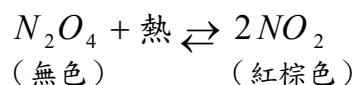




(2) 若降低溫度：系統顏色變\_\_\_\_\_，反應趨向\_\_\_\_\_反應進行。

①  $\text{NO}_2$  生成量更\_\_\_\_\_； $\text{N}_2\text{O}_4$  生成量更\_\_\_\_\_。

② 正逆反應速率均\_\_\_\_\_；且正反應較逆反應\_\_\_\_\_。

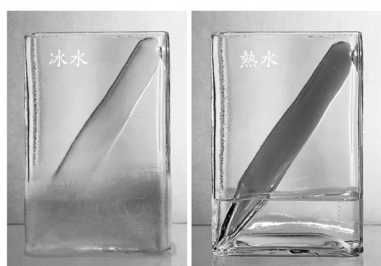


溫度—冷熱改變時 ⇨ 冷\_\_\_\_\_；熱\_\_\_\_\_。

### ❖ 範例解說

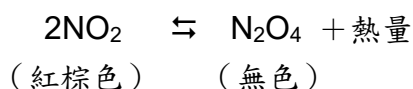
1. ( ) 已知反應： $\text{N}_2\text{O}_4$  (無色)  $\rightleftharpoons$   $2\text{NO}_2$  (紅棕色)，今有一密閉的錐形瓶中裝有  $\text{NO}_2$  氣體，要讓此氣體的紅棕色變淡，應使用下列哪一種方式？

- (A) 將錐形瓶放入冰水中      (B) 將錐形瓶放入熱水中  
(C) 將錐形瓶倒立放置      (D) 將錐形瓶放置一段時間。



- 或 ① 增加  $\text{NO}_2$   
② 減少  $\text{N}_2\text{O}_4$   
③ 增加壓力

2. ( ) 在  $25^\circ\text{C}$  下，某固定體積之密閉系統中的化學反應已達平衡，其平衡反應式如下：



則下列敘述何者正確？

- (A) 當系統溫度下降時，氣體顏色變深  
(B) 當系統溫度上升時，反應向右進行  
(C) 當系統溫度上升時， $\text{N}_2\text{O}_4$  分子數減少  
(D) 當系統溫度上升時，氣體總分子數減少。

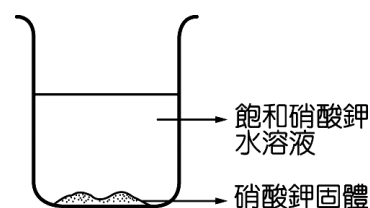
3. ( ) 甲： $\text{KNO}_3$  (固體)  $\rightleftharpoons$   $\text{K}^+ + \text{NO}_3^-$

乙： $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}^+$

丙：水 (液體)  $\rightleftharpoons$  水蒸氣

上面三種平衡存在於燒杯內 (如圖) 的有哪些？

- (A) 僅有甲                      (B) 僅有乙  
(C) 僅有甲、乙兩種      (D) 有甲、乙、丙三種。

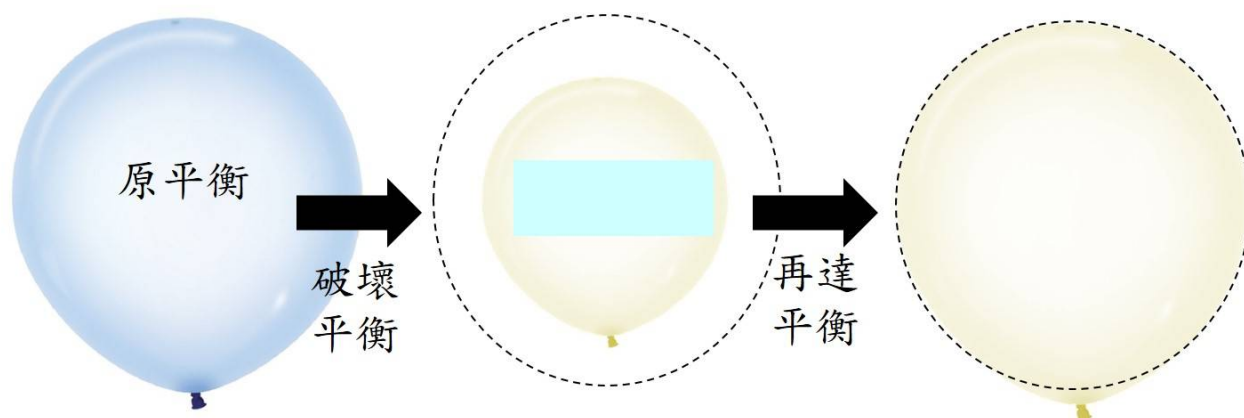




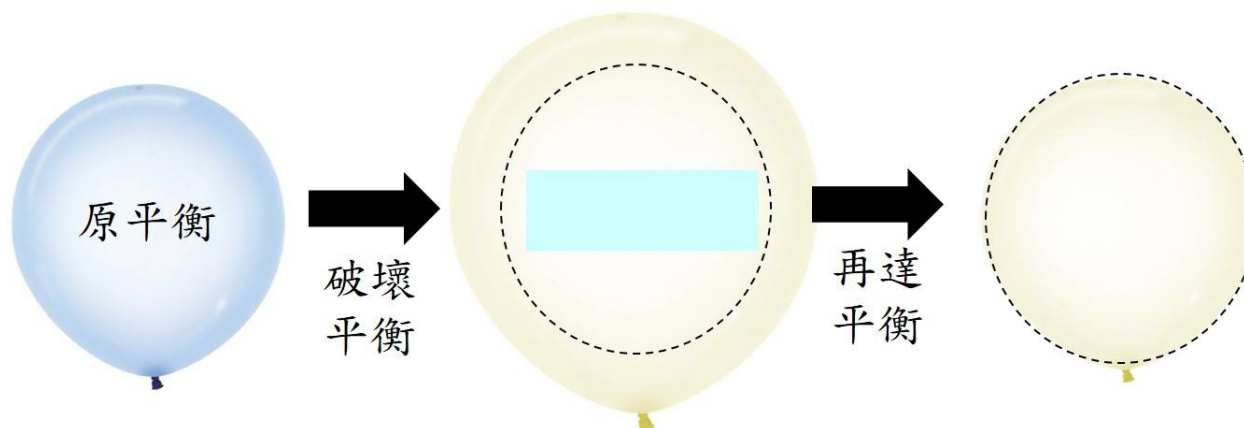
## ❖ [延伸學習] 壓力對平衡移動

1. 壓力對平衡移動的影響—勒沙特列原理：反應向\_\_\_\_\_壓力變化的方向進行

(1) 壓力減小時，反應向\_\_\_\_\_體粒子莫耳數總和\_\_\_\_\_的方向進行。



(2) 壓力增大時，反應向\_\_\_\_\_體粒子莫耳數總和\_\_\_\_\_的方向進行。



2. 說明例：大理石與鹽酸反應的化學平衡

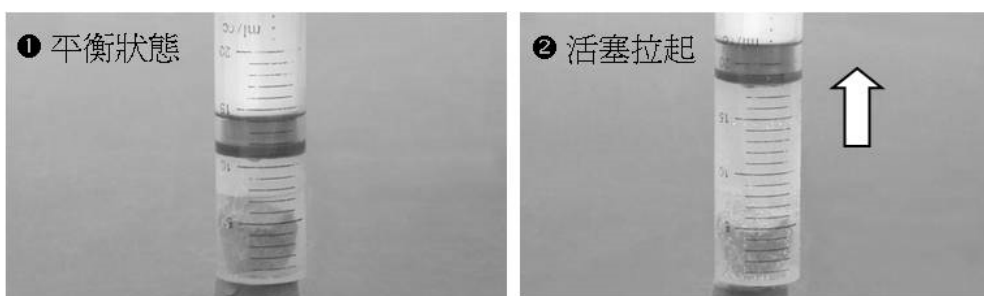
(1) 最初在針筒中裝入大理石和鹽酸時，即產生大量\_\_\_\_\_，並將推筒位置上移。直至不再產生氣體，顯示達到\_\_\_\_\_。

(2) 若推筒緩慢拉出，則又發生大量氣體 ⇨ 平衡受到破壞：

① 推筒拉出，使內部體積\_\_\_\_\_，壓力\_\_\_\_\_。

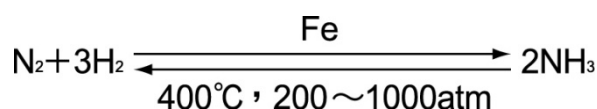
② 反應向氣體係數\_\_\_\_\_的一方進行，即向\_\_\_\_\_方進行。

⇨ 反應趨向\_\_\_\_\_反應進行，即正反應速率較逆反應速率\_\_\_\_\_。



## ❖ 範例解說

1. 氮氣與氫氣在高溫、高壓下製氨的化學反應為一可逆反應，其平衡反應式如下，則：

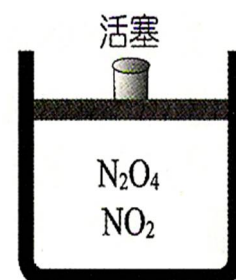


- ① 上述的正反應為\_\_\_\_\_（吸、放）熱反應。
- ② 增加氮氣與氫氣的濃度時：
- ① \_\_\_\_\_（正、逆）反應速率增加，反應向\_\_\_\_\_（左、右、不）移動。
  - ② 氨氣的量會\_\_\_\_\_（增加、不變、減少）。
  - ③ 氣體總分子數\_\_\_\_\_（增加、不變、減少）。
- ③ 增高溫度時：
- ① \_\_\_\_\_（正、逆）反應速率增加，反應向\_\_\_\_\_（左、右、不）移動。
  - ② 正反應速率\_\_\_\_\_逆反應速率（>、=、<）。
  - ③ 氨氣的量會\_\_\_\_\_（增加、不變、減少）。
  - ④ 氣體總分子數\_\_\_\_\_（增加、不變、減少）。
- ⇒ 解析：升溫，正、逆速率均\_\_\_\_\_。
- ④ 增大壓力時：
- ① 正反應速率\_\_\_\_\_（增加、不變、減少），反應向\_\_\_\_\_（左、右、不）移動。
  - ② 氨氣的量會\_\_\_\_\_（增加、不變、減少）。
  - ③ 氣體總分子數\_\_\_\_\_（增加、不變、減少）。
- ⇒ 解析：增壓，向氣體係數和\_\_\_\_\_者移動。
- ⑤ 增加催化劑的量，反應向\_\_\_\_\_（左、右、不）移動。

2. ( ) 密閉容器中裝有紅棕色的  $\text{NO}_2$  氣體，可以化合成無色的  $\text{N}_2\text{O}_4$  氣體； $\text{N}_2\text{O}_4$  也可分解成  $\text{NO}_2$ 。其反應式為： $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{熱} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$

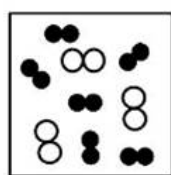
則下列何者操作，氣體顏色最深？

- (A) 高溫低壓
- (B) 高溫高壓
- (C) 低溫高壓
- (D) 低溫低壓。

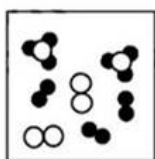


- ① 濃度—酸鹼改變時 ⇨ 鹼\_\_\_\_\_；酸\_\_\_\_\_。(CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> ⇌ Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>；Br<sub>2(aq)</sub>；Cl<sub>2(aq)</sub>)  
 ② 溫度—冷熱改變時 ⇨ 冷\_\_\_\_\_；熱\_\_\_\_\_。(N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ⇌ NO<sub>2</sub>)  
 ③ 壓力—大小改變時 ⇨ 大壓\_\_\_\_\_；小壓\_\_\_\_\_。(N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ⇌ NO<sub>2</sub>)

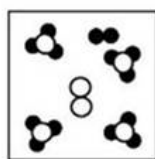
3. 將定量的 N<sub>2</sub> 與 H<sub>2</sub> 通入一個密閉容器中，各種分子的分布與數目示意圖如下圖所示。將此容器內的物質在適當的條件下進行反應且達到平衡，其反應式為： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  四個同學張三、李四、王五、趙六分別針對達到平衡後，容器內分子的分布與數目做了示意圖，則：



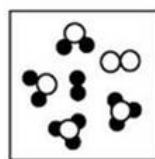
○ ○ 代表 N<sub>2</sub>  
 ● ● 代表 H<sub>2</sub>



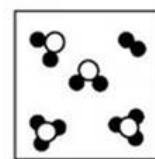
(張三)



(李四)



(王五)



(趙六)

① 哪一個人所做之示意圖最合理？\_\_\_\_\_。(選填：張三、李四、王五、趙六)

② 請指出其它三人所做示意圖不合理之處？

① \_\_\_\_\_ 同學，其示意圖不合理之處？\_\_\_\_\_。

② \_\_\_\_\_ 同學，其示意圖不合理之處？\_\_\_\_\_。

③ \_\_\_\_\_ 同學，其示意圖不合理之處？\_\_\_\_\_。

⇨ 解析：平衡系統需符合「\_\_\_\_\_」，且「\_\_\_\_\_」。

課程結束....



## 單元主題：認識有機化合物

## 【第 5—1 節】

## ❖ 何謂「有機化合物」

1. 有機還是無機?!：早期的定義 ⇨ 早期的定義是以化合物的\_\_\_\_\_來分類

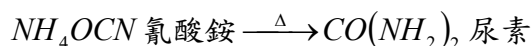
(1) 早期有機化合物的定義：來自於\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) 的化合物

(2) 早期無機化合物的定義：來自於\_\_\_\_\_的化合物

2. 定義的修正：

(1) 德國化學家\_\_\_\_\_：首次於實驗室合成出有機化合物 ⇨ \_\_\_\_\_。

(2) 貢獻：打破原來認為有機物只來自生命體的觀念 ⇨ 定義因此做了修正



Friedrich Wöhler  
西元1800—1882

## ❖ 有機化合物檢驗

1. 分辨有機物和無機物：

(1) 檢驗法：\_\_\_\_\_法

(2) 實驗流程：



鋁箔紙

- ① 糖粉
- ② 麵粉
- ③ 食鹽
- ④ 小蘇打粉



(3) 結果討論：

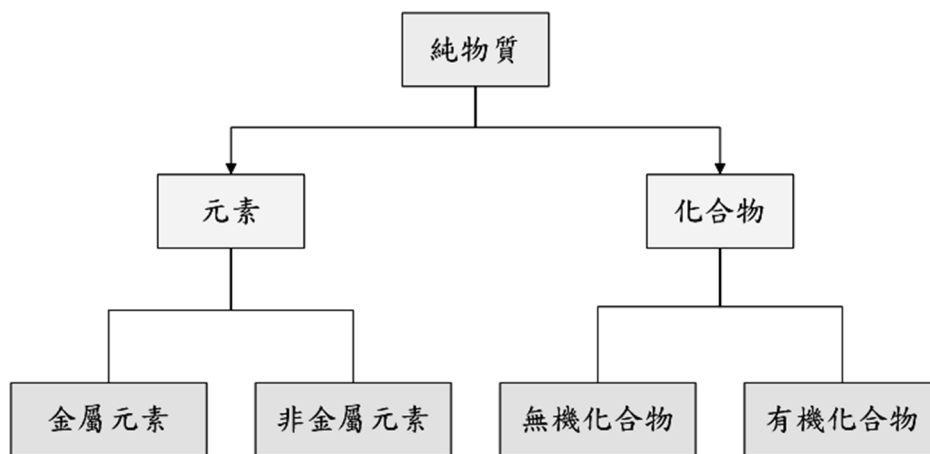
物質種類	糖粉	麵粉	食鹽	小蘇打粉
加熱時氣味	燒焦	燒焦	無	無
加熱時外觀	變黑	變黑	無變化	無變化
有機化合物 (✓)				
備註				

2. 有機化合物的分類標準

(1) 現行的分類標準 ⇨ 現行定義是以化合物\_\_\_\_\_來分類

① 有機化合物的定義：\_\_\_\_\_的化合物 (除四例外)

② 無機化合物的定義：\_\_\_\_\_的化合物



(2) 含碳的化合物，除四個例外，其他則為有機化合物

⇒ 例外：① \_\_\_\_\_ ② \_\_\_\_\_ ③ \_\_\_\_\_ ④ \_\_\_\_\_，屬無機化合物

① 有機化合物必含碳，含碳的不一定是有機化合物

② 無機化合物不一定不含碳，不含碳的一定是無機化合物

(3) 示例：二個、二類

(附記：CN<sup>-</sup> 氰根離子)

CO	CO 一氧化碳
CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> 二氧化碳
碳酸鹽 XCO <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub> 、MgCO <sub>3</sub> 、Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 、NaHCO <sub>3</sub> ...
氰化物 XCN	HCN、NaCN、KCN、NH <sub>4</sub> OCN 氰酸銨...

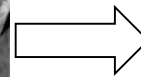
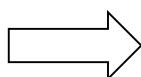
3.生活觀察：鹽烤與烤布蕾 ( \_\_\_\_\_ 是有機化合物； \_\_\_\_\_ 不是有機化合物)



4.[延伸學習] 木材的乾餾：

(1) 意義：將物質 \_\_\_\_\_ 的過程。

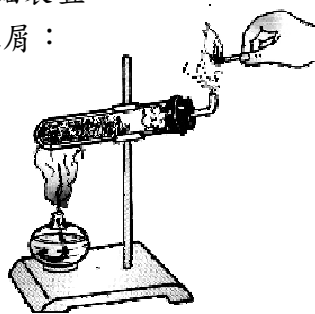
⇒ 過程為 \_\_\_\_\_ 的 \_\_\_\_\_ 變化。[ 直接燃燒會形成灰燼 ( \_\_\_\_\_ ) ]



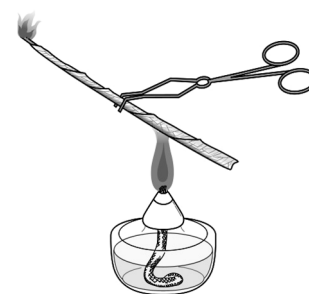
\_\_\_\_\_

## (2) 實驗室中的乾餾裝置：

① 大試管裝木屑：



② 鋁箔包裹竹筷



## (3) 竹筷乾餾：為\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_變化。

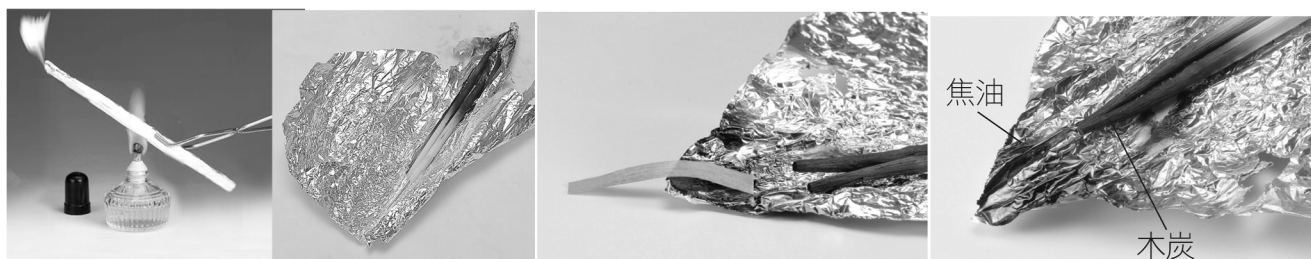
① 初期白煙：\_\_\_\_\_。(小水滴液體)

② 可燃氣體：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

③ 不可燃氣體：\_\_\_\_\_。

④ 液體：\_\_\_\_\_、黑色黏稠的\_\_\_\_\_、酸性的\_\_\_\_\_。

⑤ 殘留黑色固體：\_\_\_\_\_。

木材  $\xrightarrow{\text{乾餾}}$  液體 + 氣體  $\rightarrow$  固體

## ❖ 範例解說

1. 有機化合物中主要的成分元素是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

2. 標示出下列何者為有機化合物：

$C_6H_{12}O_6$	CaO	$MgCO_3$	$CH_4$	NaCN
$H_2SO_4$	$C_3H_8$	C	$Na_2CO_3$	$C_2H_5OH$
$CaCO_3$	HCN	HCl	$CH_3COOH$	$H_2O$
$NaHCO_3$	$CH_3COONa$	NaCl	$CO_2$	$(NH_2)_2CO$
蔗糖	一氧化碳	石墨	澱粉	葡萄糖
食鹽	汽油	纖維素	尿素	氰酸銨

課程結束....

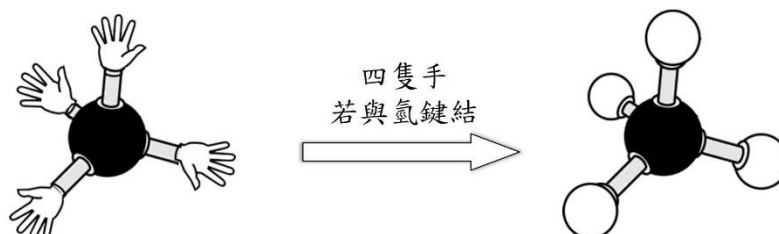
## 單元主題：常見的有機化合物

## 【第 5—2 節】

## ❖ 有機化合物—碳的鍵結

## 1. 碳的鍵結量：

- (1) 碳的鍵結量\_\_\_\_\_ ⇨ 每個碳原子可連結四個原子，種類可不相同。  
 (2) 最簡單的有機化合物\_\_\_\_\_。(\_\_\_\_\_)

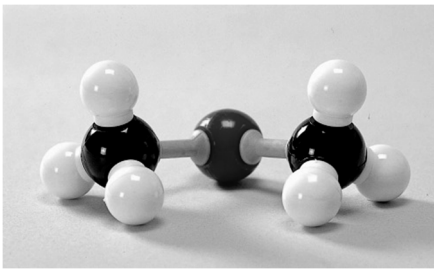
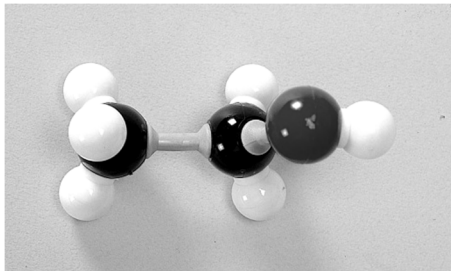


- (3) 有機化合物的分類：\_\_\_\_\_，含有特定取代基時，性質就不同

## 2. 有機化合物的數目眾多：有機化合物的數目何以多於無機化合物？

- (1) 有機化合物的性質隨著原子排列情形與結合方式而不同  
 (2) 無機化合物約十萬種；有機化合物超過百萬種

⇨ \_\_\_\_\_：分子式相同而結構式不同的分子，如：甲醚與乙醇

分子式 $C_2H_6O$	
甲醚	乙醇（酒精）
示性式	示性式
常溫時，氣體、沸點 $34.5^{\circ}C$	常溫時、液體、沸點 $78^{\circ}C$
	

## 4. 有機化合物官能基的部分分類：(—R：碳鏈)

類別	通式簡記	官能基	實例
烴類	RH		$CH_4$ $C_2H_6$ $C_2H_4$ $C_3H_6$ $C_2H_2$
醇類	ROH		$CH_3OH$ $C_2H_5OH$
有機酸類	RCOOH		$HCOOH$ $CH_3COOH$
酯類	RCOOR'		$CH_3COOC_2H_5$ $C_3H_7COOC_2H_5$

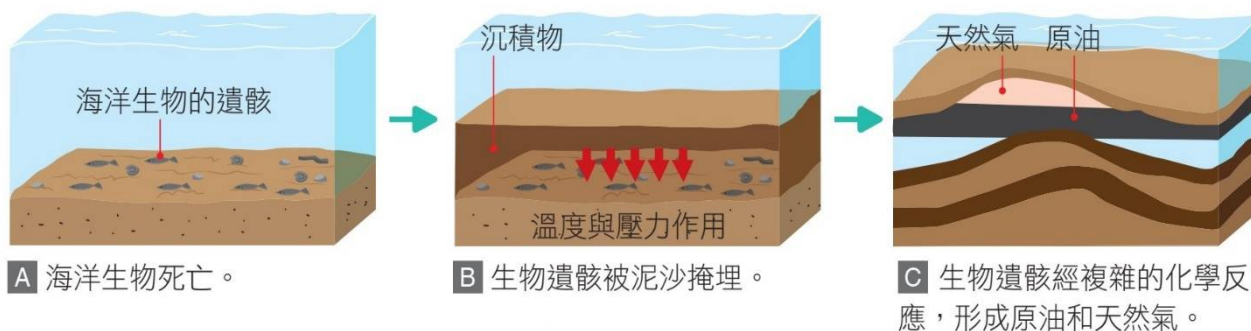


❖ 有機化合物－烴類（讀音：\_\_\_\_\_ 類）

1. 烴類：

(1) 主要來源：\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_等化石燃料

⇒ 成因：古代\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_遺骸埋在地下沉積物，經由高溫、高壓形成



(2) 只含\_\_\_\_\_二元素的有機化合物：又稱為\_\_\_\_\_化合物。

(3) 性質：

① 無色、無味、無毒，不溶於水。

② 碳氫化合物完全燃燒時，產生\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

③ 常溫常壓狀態：

碳數少呈\_\_\_\_\_態；碳數稍多呈\_\_\_\_\_態；碳數更多為\_\_\_\_\_態。

碳數	C1~C4	C5~C17	C18 以上
沸點	沸點較低	----->	沸點較高
狀態	_____體	_____體	_____體
實例	CH <sub>4</sub> 、C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> 、C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> 、C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ... ...C <sub>16</sub> H <sub>34</sub> 、C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub> .....

❖ 回家作業：烴類的燃燒反應（先C、H，後孤獨的O）

烴類	燃燒化學反應式
CH <sub>4</sub>	
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	



## 3. 常見烴類燃料：均為混合物

(1) 汽油（源於原油分餾）：己烷、庚烷和辛烷為其主要成分

(2) 天然氣（源於地層）：\_\_\_\_\_為其主要成分（沼氣）

(3) 液化石油氣（源於原油分餾）：\_\_\_\_\_為其主要成分，加壓液化，鋼瓶盛裝



① 汽油



② 天然氣管線

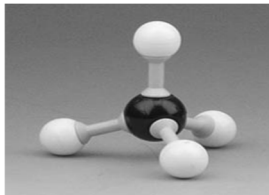
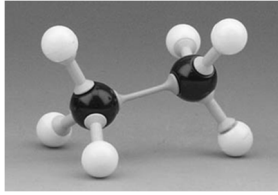
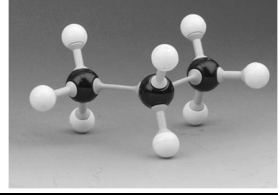


③ 液化石油氣

## 4. 鏈狀烴分類：烷類（甲烷、乙烷、丙烷……）

(1) 命名：以\_\_\_\_\_表示最長碳鏈上的\_\_\_\_\_個數。

(2) 烷類的通式：\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_）。

## ❖ 範例解說

1. 烷類為烴類之一，其化學式通式為  $C_nH_{2n+2}$   $n \geq 1$ ，請依此寫出其化學式：

命名	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷
化學式				
命名	戊烷	己烷	庚烷	正二十烷
化學式				

## ❖ [延伸學習] 蒸餾、乾餾與分餾的比較

1. 乾餾：隔絕空氣加熱的過程，用於有機化合物的裂解，屬於\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_變化。

2. 蒸餾與分餾：以加熱使混合物分離的過程。

(1) 原理：藉成分物質\_\_\_\_\_不同而分離

(2) 應用：

① 混合物成分複雜時，採分餾法，如：\_\_\_\_\_分餾。

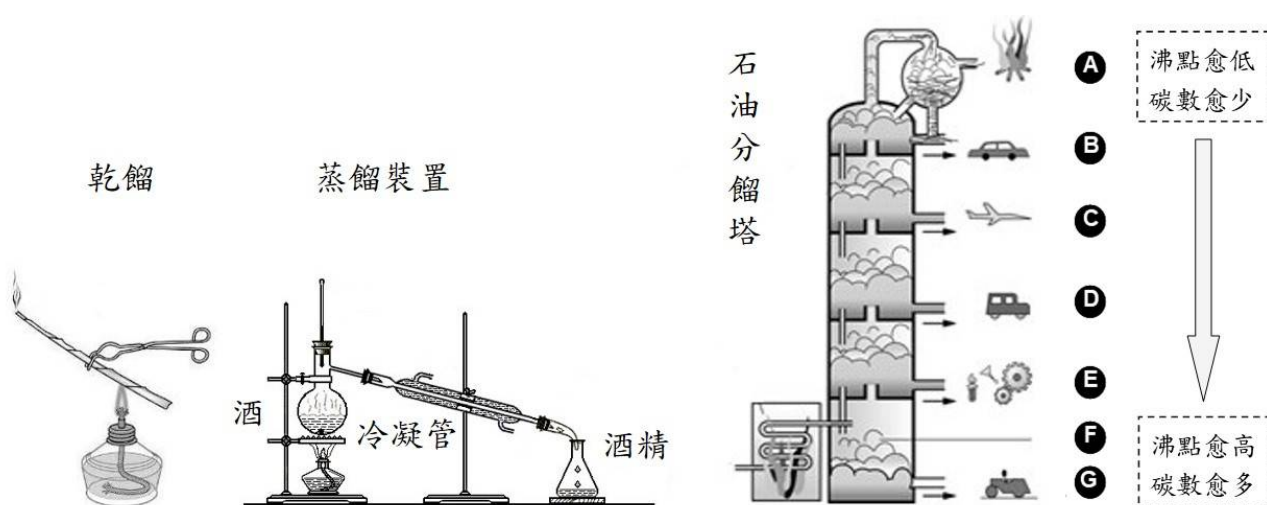
① 混合物成分簡單且沸點差異大時，採蒸餾法，如：酒分離酒精、海水淡化。

(3) 比較：

① 二者均為\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_變化。

② \_\_\_\_\_為定溫收集；\_\_\_\_\_為區段溫度收集。

③ \_\_\_\_\_收集液為純物質，\_\_\_\_\_則為混合物。



3. 石油分餾塔：

(1) 分餾塔收集物之沸點高低（碳數多寡）：\_\_\_\_\_。

(2) 實例說明：沸點參考，汽油：30~200°C，在 B 層；柴油：250~400°C，在 D 層。

## ❖ 有機化合物—醇類

1. 醇類：

(1) 含官能基\_\_\_\_\_的有機化合物，為\_\_\_\_\_化合物。

⇒ 醇類，可視為烴中的 H 被\_\_\_\_\_原子團取代而成

(2) 性質：

① 甲醇、乙醇易溶於水，酸鹼性\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_色，具可燃性。

② 不導電，非電解質

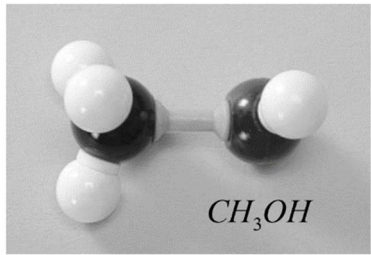
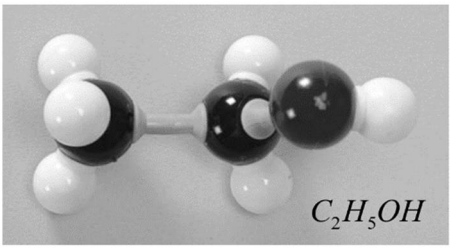
③ 碳氫化合物完全燃燒時，產生\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

④ \_\_\_\_\_%酒精，殺菌效果最好

⇒ 此濃度較易滲入細菌體內，使細菌的蛋白質\_\_\_\_\_而死亡。



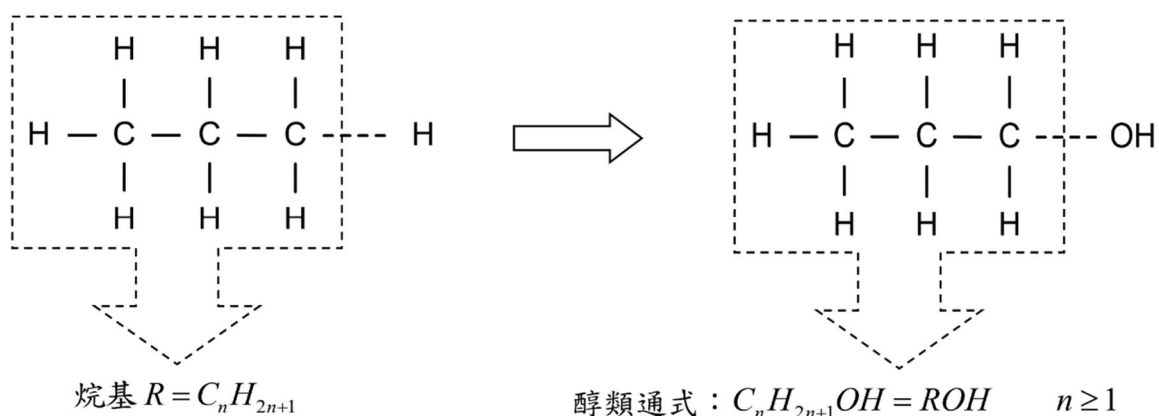
2. 常見的醇：甲醇、乙醇、甘油（屬於醇類， $C_3H_5(OH)_3$ ，學名丙三醇）

學名（俗名）	甲醇（_____、_____）	乙醇（_____）
化學式		
模型	 $CH_3OH$	 $C_2H_5OH$
性質	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 有毒，飲用會失明或死亡</li> <li>② 常添加紅色染料警示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 酒的主成分，亦為常用燃料</li> <li>② 碘酒是碘的乙醇溶液</li> <li>③ 葡萄糖經酒精發酵製備酒精</li> </ul>

3. 醇的命名： $C_nH_{2n+1}OH$   $n \geq 1$

↓	↓	↓
$CH_3OH$ 甲醇	$C_2H_5OH$ 乙醇	$C_3H_7OH$ 丙醇

4. 醇的通式：



## ❖ 回家作業

1. 市售乙醇濃度為體積百分率 95%，若必須稀釋成 75% 的殺菌液，可採取下列簡易方法：

① \_\_\_\_\_ 份體積的 95% 乙醇與 \_\_\_\_\_ 份水混合，可得 75% 的殺菌液。

② 簡易配置法：\_\_\_\_\_。



2. 醇類的燃燒反應：(先 C、H，後 孤獨的 O)

醇類	燃燒化學反應式
CH <sub>3</sub> OH	
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	

## ❖ 有機化合物—有機酸類

1. 有機酸類：

(1) 含官能基 \_\_\_\_\_ 的有機化合物，為 \_\_\_\_\_ 化合物。

⇒ 有機酸類可視為烴中的 H 被 \_\_\_\_\_ 原子團取代而成

(2) 性質：

① 易溶於水，酸鹼性 \_\_\_\_\_。

② 導電，電解質，會解離出 \_\_\_\_\_ 離子。

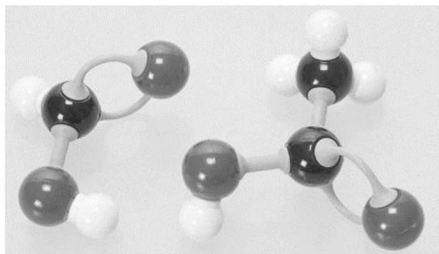


⇒ 解離方程式：



③ 水果中嚐起來有酸味，因含有豐富的有機酸類。

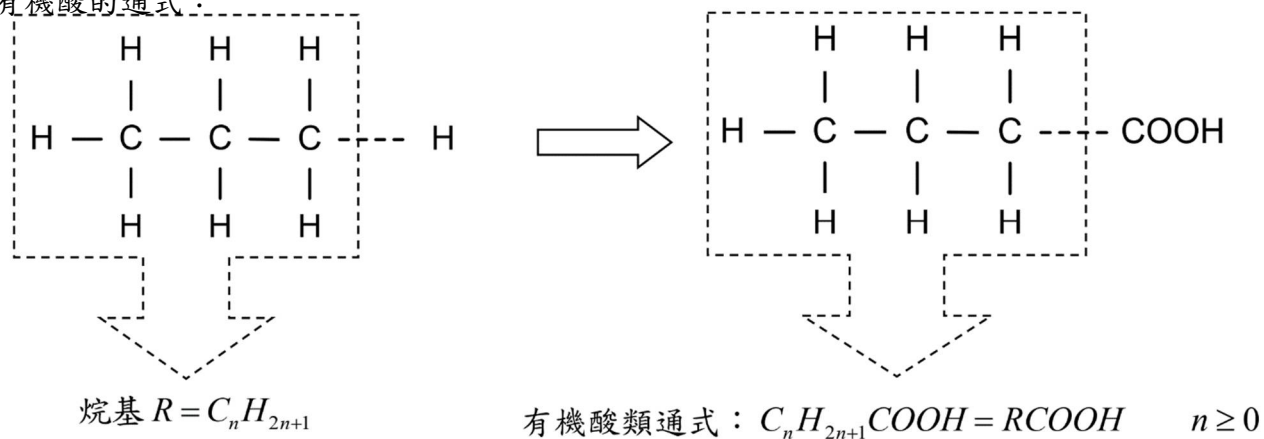
## 2. 常見的有機酸：甲酸、乙酸

學名 (俗名)	甲酸 (_____)	乙酸 (_____)
化學式		
模型		
性質	① 蜜蜂、螞蟻分泌甲酸，被螫後發生紅腫 ⇨ 可塗抹氨水、肥皂水緩和	① 食醋，含 3~5% 醋酸 ② 純醋酸，稱冰醋酸 (凝固點 16.7°C)

3. 有機酸的命名： $C_nH_{2n+1}COOH$   $n \geq 0$ 

⇕	↓	↓
$HCOOH$ 甲酸	$CH_3COOH$ 乙酸	$C_2H_5COOH$ 丙酸

## 4. 有機酸的通式：



## ❖ 有機化合物－酯類

## 1. 酯類：

(1) 含官能基\_\_\_\_\_的有機化合物，為\_\_\_\_\_化合物。

⇒ 酯類可視為烴中的H被\_\_\_\_\_原子團取代而成

(2) 性質：

① 不溶於水，酸鹼性\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_於水面上（密度：酯\_\_\_\_\_水）。

② 藉\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_反應生成酯類，稱為\_\_\_\_\_反應。

③ 有香味，常見香精，如乙酸戊酯（香蕉油）、丁酸戊酯（杏仁油）...。

④ 三酸甘油酯：俗稱\_\_\_\_\_。

① 是\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_（俗稱\_\_\_\_\_）酯化而成

② 動、植物油脂：屬於酯類，如：牛油、豬油、橄欖油、葵花油及沙拉油。

## 2. 酯化反應：

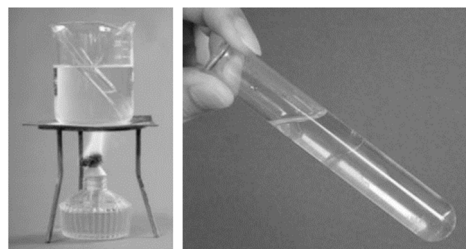
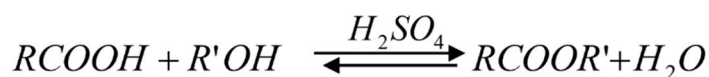
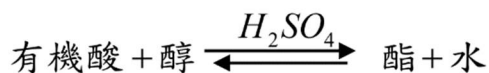
(1) 酯化反應：\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_反應，生成\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(2) 酯化反應，可作為醇類或有機酸之互為檢驗反應。

① 酯化反應是一種可逆的化學平衡反應，反應速率很慢

② 催化劑：① 加入\_\_\_\_\_，或加溫，以增加反應速率

② 因其脫水性，吸收了反應產生的水，促進正反應速率



(3) 乙酸乙酯製備：

① 酯化反應：\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_，酯化生成\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_。

② 催化劑：\_\_\_\_\_。

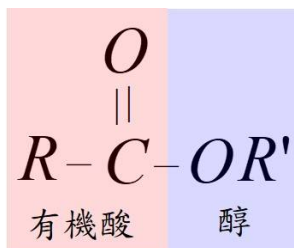
① 反應採水浴法（隔水加熱、60~70°C）進行（乙酸乙酯沸點 77°C）

② 酯分離法：添加\_\_\_\_\_，吸取上層液體而分離出乙酸乙酯

③ 乙酸乙酯有水果香味，澄清透明，且難溶於水、比水輕。



化合物	化學式	化合物	化學式
① 乙酸戊酯		②	$C_3H_7COOC_2H_5$
③ 丙酸丁酯，是_____和_____酯化而成，化學式為_____。			



4. 有機化合物分類：(—R：碳鏈)

類別	通式簡記	通式	實例
烴類—烷類	RH	$C_nH_{2n+2} \quad n \geq 1$	$CH_4 \quad C_2H_6 \quad C_3H_8$
醇類	ROH	$C_nH_{2n+1}OH \quad n \geq 1$	$CH_3OH \quad C_2H_5OH$
有機酸類	RCOOH	$C_nH_{2n+1}COOH \quad n \geq 0$	$HCOOH \quad CH_3COOH$
酯類	RCOOR'	$C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1} \quad n \geq 0 \quad m \geq 1$	$CH_3COOC_2H_5$ $C_3H_7COOCH_3$

❖ 範例解說

1. 認識有機化合物：

化學式	學名	化學式	學名
$CH_4$			乙醇
$C_2H_5COOH$			丙烷
$C_2H_5COOCH_3$			乙酸乙酯
$C_2H_6$			甲酸
$CH_3COOH$			丙醇



項目	學名	化學式
① 酒的主成分		
② 天然氣的主成分		
③ 液化石油氣的主成分		
④ 食醋的主成分		
⑤ 被螞蟻叮咬時，其分泌物為何？		
⑥ 工業用酒精常添加的木精？		
⑦ 甘油常加入化妝品，作為保濕劑用		
⑧ 最簡單的有機化合物		

2.請依照有機化合物性質，完成下表：(勾選 √)

物質	有機化合物分類	溶解情形	酸鹼性
汽油	<input type="checkbox"/> 烴 <input type="checkbox"/> 醇 <input type="checkbox"/> 有機酸 <input type="checkbox"/> 酯	<input type="checkbox"/> 溶 <input type="checkbox"/> 難溶	<input type="checkbox"/> 酸 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 鹼
甘油	<input type="checkbox"/> 烴 <input type="checkbox"/> 醇 <input type="checkbox"/> 有機酸 <input type="checkbox"/> 酯	<input type="checkbox"/> 溶 <input type="checkbox"/> 難溶	<input type="checkbox"/> 酸 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 鹼
丁酸	<input type="checkbox"/> 烴 <input type="checkbox"/> 醇 <input type="checkbox"/> 有機酸 <input type="checkbox"/> 酯	<input type="checkbox"/> 溶 <input type="checkbox"/> 難溶	<input type="checkbox"/> 酸 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 鹼
香蕉油	<input type="checkbox"/> 烴 <input type="checkbox"/> 醇 <input type="checkbox"/> 有機酸 <input type="checkbox"/> 酯	<input type="checkbox"/> 溶 <input type="checkbox"/> 難溶	<input type="checkbox"/> 酸 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 鹼

課程結束....



## 單元主題：肥皂與清潔劑

## 【第 5—3 節】

## ❖ 生活中的清潔用品

## 1. 清潔用品：

## (1) 類別：

- ① \_\_\_\_\_。
- ② \_\_\_\_\_。

## (2) 來源：

- ① 肥皂：由\_\_\_\_\_反應製得

⇒ 古代，\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_性）能去油脂，且與\_\_\_\_\_共煮可製成

- ② 合成清潔劑：\_\_\_\_\_化學工業產品

- ① 排入河川，不易被分解，泡沫覆蓋水面，使水中溶氧量\_\_\_\_\_，影響生態。
- ② 可選擇具有\_\_\_\_\_標章的清潔劑，其成分容易被分解，對生態的危害較少。



環保標章

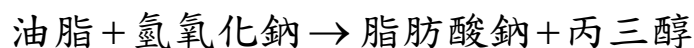


## ❖ 肥皂的製造

## 1. 肥皂的製造：

## (1) 肥皂的製造程序：

- ① 皂化反應：將\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_共熱，生成\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_。



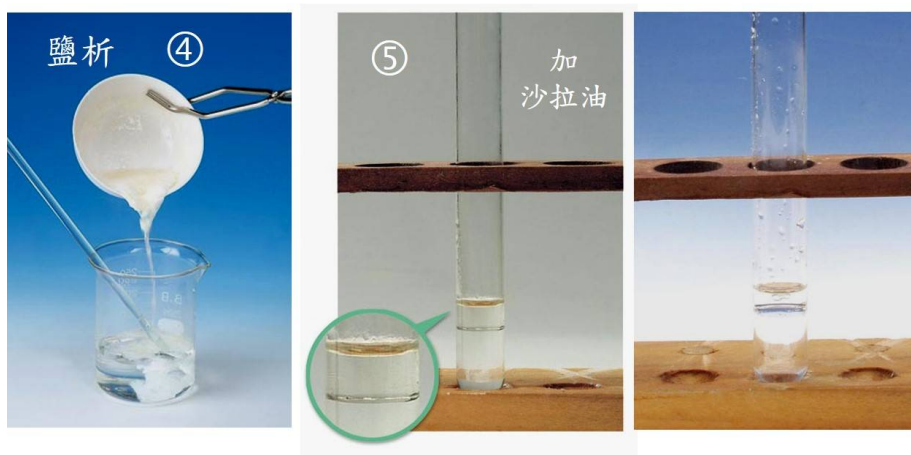
- ① 油脂：一種\_\_\_\_\_類，動植物油脂或回鍋油...均可。
- ② 鹼類：常用\_\_\_\_\_。
- ③ 肥皂：脂肪酸鈉（脂肪酸金屬鹽）

## 2. 皂化實驗：

## (1) 皂化實驗流程：

- ① 加入\_\_\_\_\_ 5ml：\_\_\_\_\_椰子油 10 ml，使反應完全
- ② 加入氫氧化鈉：8M NaOH 10 ml ⇒ 直到溶液聞不到酒精氣味為止
- ③ 加入蒸餾水 20 ml，攪拌均勻後停止加熱
- ④ \_\_\_\_\_：倒入飽和\_\_\_\_\_，肥皂浮於水面上以分離  
⇒ 肥皂不溶於食鹽水，密度小於食鹽水（甘油溶於食鹽水中）
- ⑤ 肥皂酸鹼性及清潔效果測試：肥皂為\_\_\_\_\_性





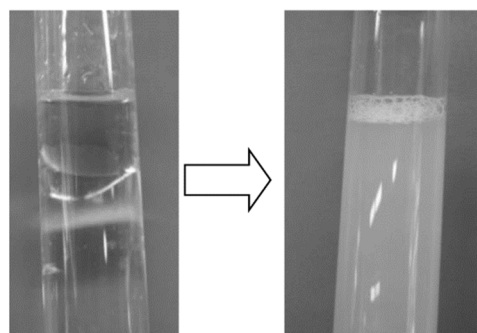
(2) 皂化流程討論：

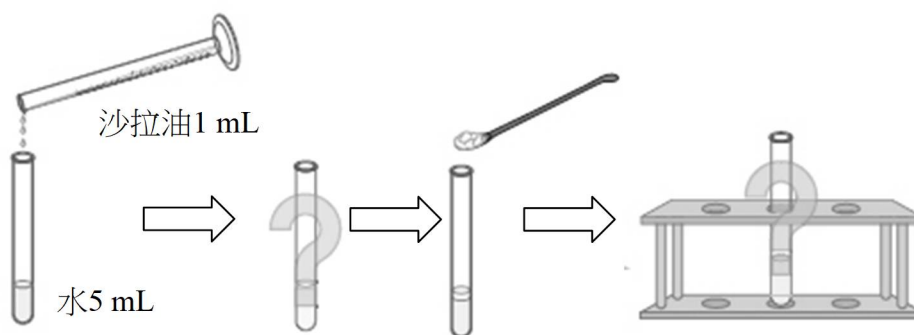
流程	_____ ⇨ _____ ⇨ _____		
圖示			
變化分類	_____ 變化	_____ 變化	_____ 變化
說明	形成肥皂	分離肥皂	加工

(3) 物質性質說明：

① 肥皂：

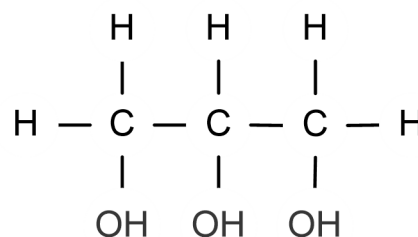
學名	
來源	
化學式簡記	
水溶液顏色	混濁
酸鹼性	性
使用限制	海水、硬水





② 甘油（丙三醇）：

學名	
有機分類	類
化學式	$C_3H_8(OH)_3$
外觀	無色液體、黏稠
酸鹼性	性
溶解性	溶於水、食鹽水



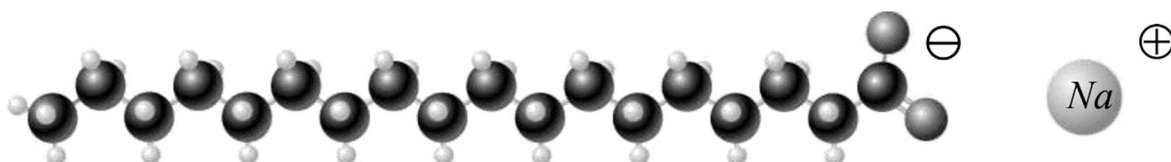
❖ [延伸學習] 清潔劑去污原理

1. 清潔劑分子：

(1) 分子結構：

① 分子式簡記：\_\_\_\_\_。

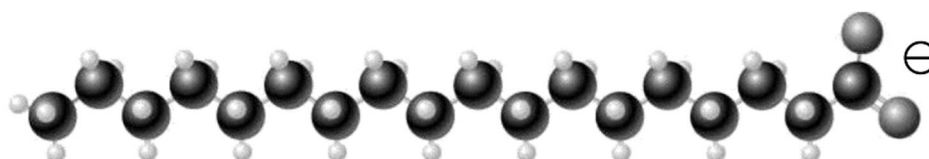
② 肥皂分子解離：為一電解質



(2) 結構特徵：

① 一端為直鏈狀烷基：\_\_\_\_\_ ⇨ 為親\_\_\_\_\_基

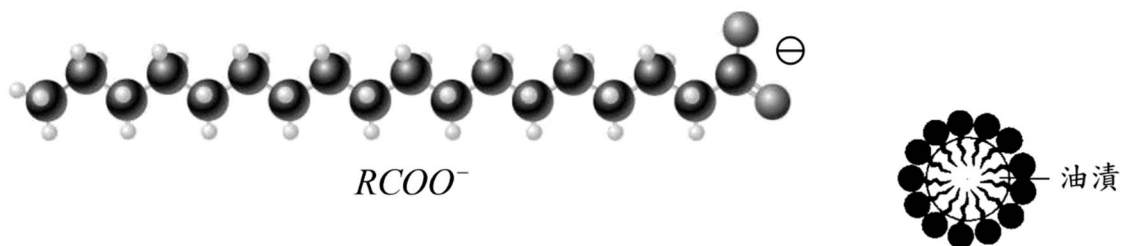
② 一端為有機酸羧基：\_\_\_\_\_ ⇨ 為親\_\_\_\_\_基



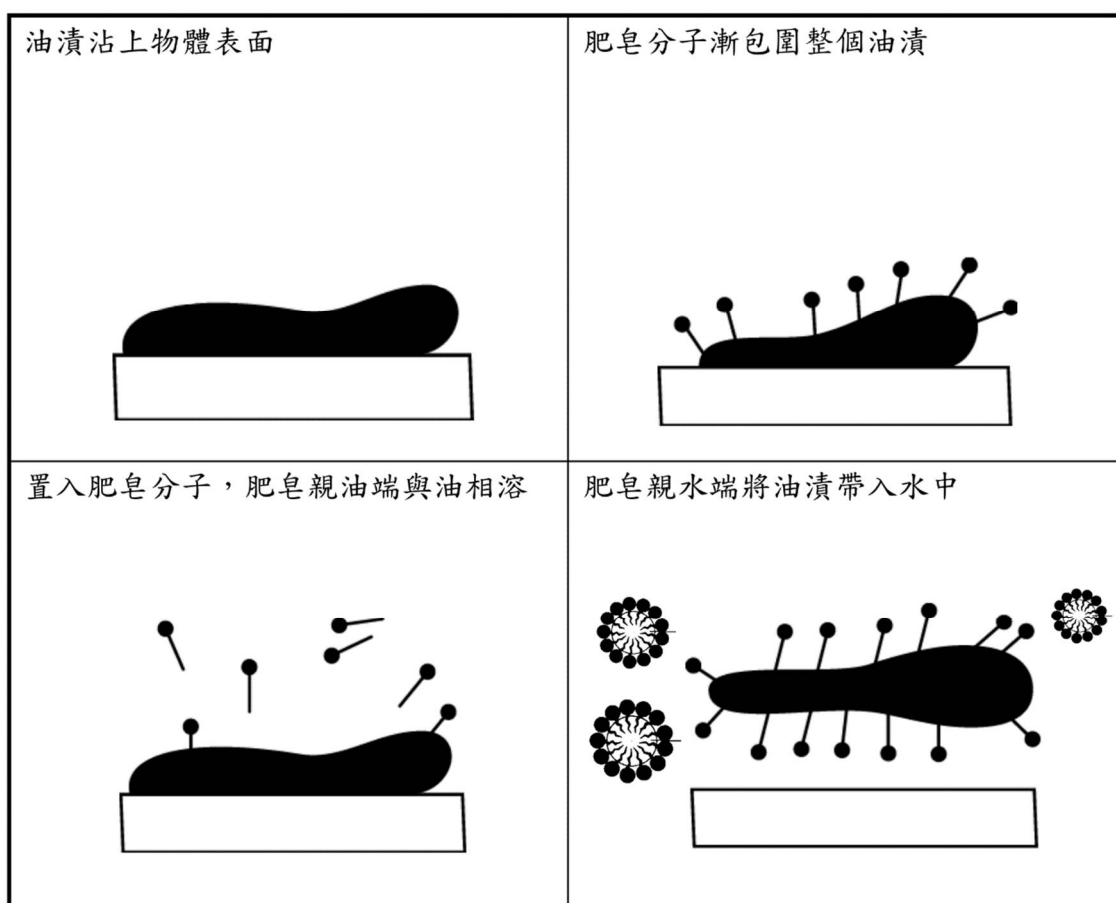
2.清潔劑的去污原理：肥皂與合成清潔劑去污原理\_\_\_\_\_。

(1) 原理：

肥皂分子的\_\_\_\_\_端包圍油脂，肥皂分子的\_\_\_\_\_端被水帶走而達去污的效果。



(2) 清潔劑去污流程圖：



課程結束....

# 單元主題：生活中的有機聚合物

## 【第 5—4 節】

### ❖ 有機聚合物 Polymer

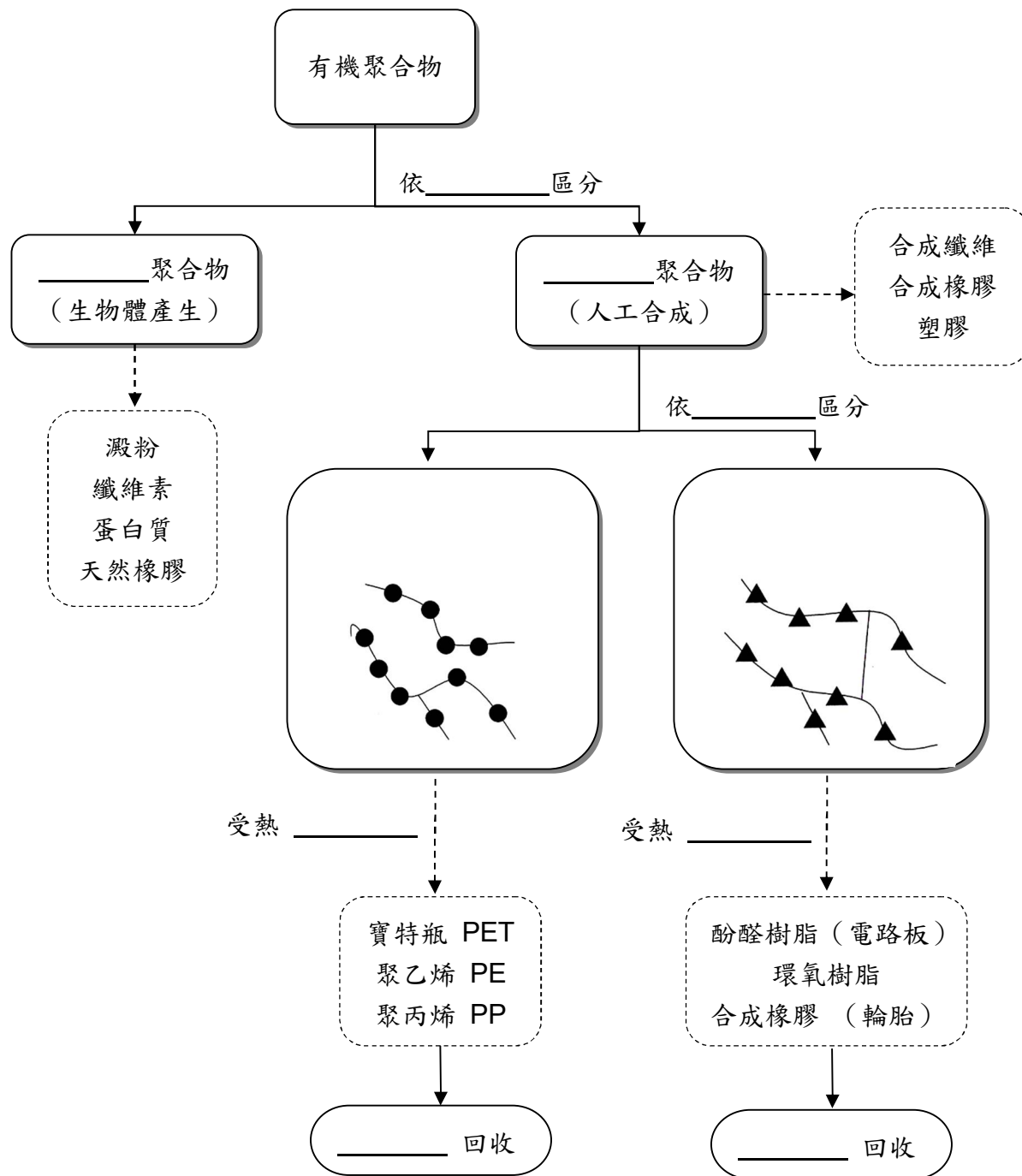
#### 1. 有機聚合物

(1) 意義：重複許多小單元 ( ) 而形成的有機化合物

① 重複的小單元經聚合反應形成的有機化合物 (無機聚合物, 如石綿、石英)

② 聚合為化學反應, 聚合的原子總數高達數千或數十萬, 故分子量很大

(2) 有機聚合物的分類與實例：



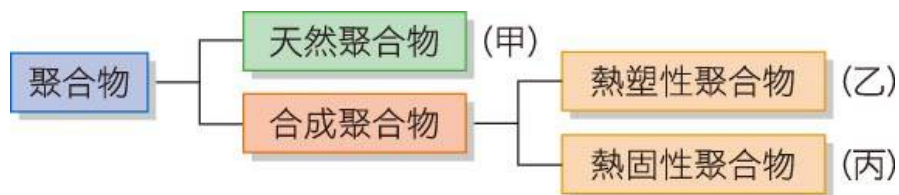


## 2.常見聚合物的性質：

聚合物	單體	性質
多醣類		①「醣」，由三元素_____構成，又稱_____化合物，分子式為_____，m、n 為正整數。 ⇨ 氫與氧原子數目的比例和_____同為_____。 ②「糖」則是指個別的醣，例如： ① 葡萄糖（屬於單醣）、蔗糖（屬於雙醣），均非聚合物 ② 多醣：澱粉、纖維素，為聚合物
	澱粉	① 澱粉經唾液及胃酸作用，可分解為_____： ⇨ 咀嚼米飯（或饅頭）會感覺有甜味。
	纖維素	① 元素成分為：_____。 ② 是植物細胞壁的主要成分。
蛋白質		① 元素成分為：_____。 ② 構成細胞的必要物質。 ③ 易受_____等作用而變質，變成_____色的固體。

## ❖ 範例解說

1.圖為聚合物分類的簡單架構，則下表中各物質應屬於甲、乙、丙中的哪一類？



物質	寶特瓶	蛋白質	保鮮膜	雨衣	輪胎	澱粉	酚醛樹脂	聚氯乙烯
聚合物								

2.下列生活中常見的有機化合物，請回答下列問題：

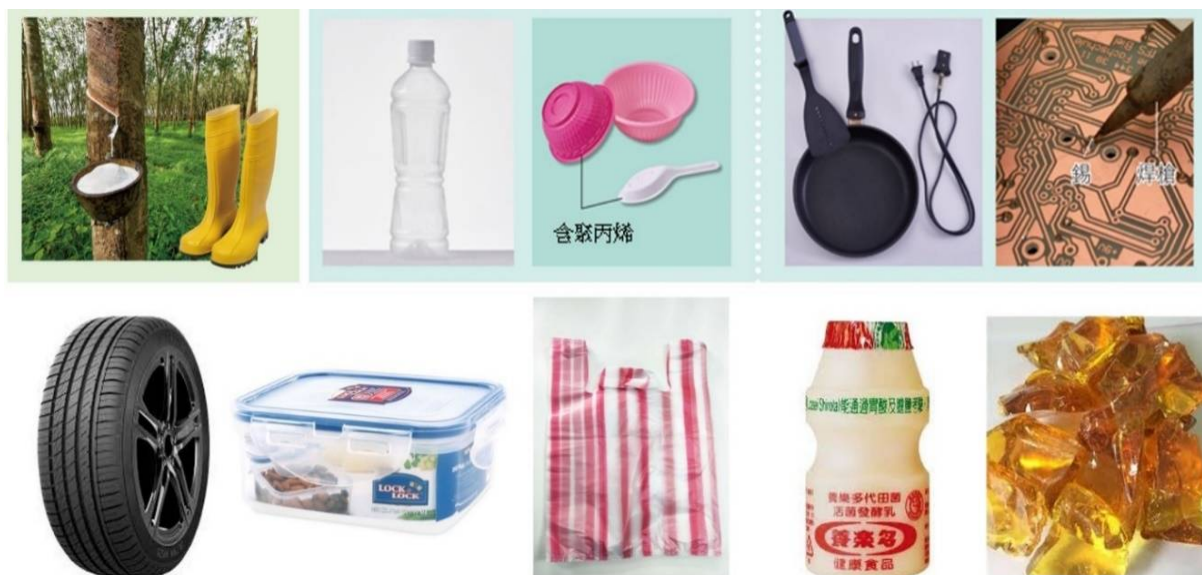
① 蛋白質	② 乙酸乙酯	③ 澱粉	④ 環氧樹脂	⑤ 天然橡膠
⑥ 肥皂	⑦ 塑膠	⑧ 纖維素	⑨ 乙醇	⑩ 葡萄糖

① 屬於「有機聚合物」者？\_\_\_\_\_；屬於「合成聚合物」者？\_\_\_\_\_。

② 不屬於「有機聚合物」者？\_\_\_\_\_。

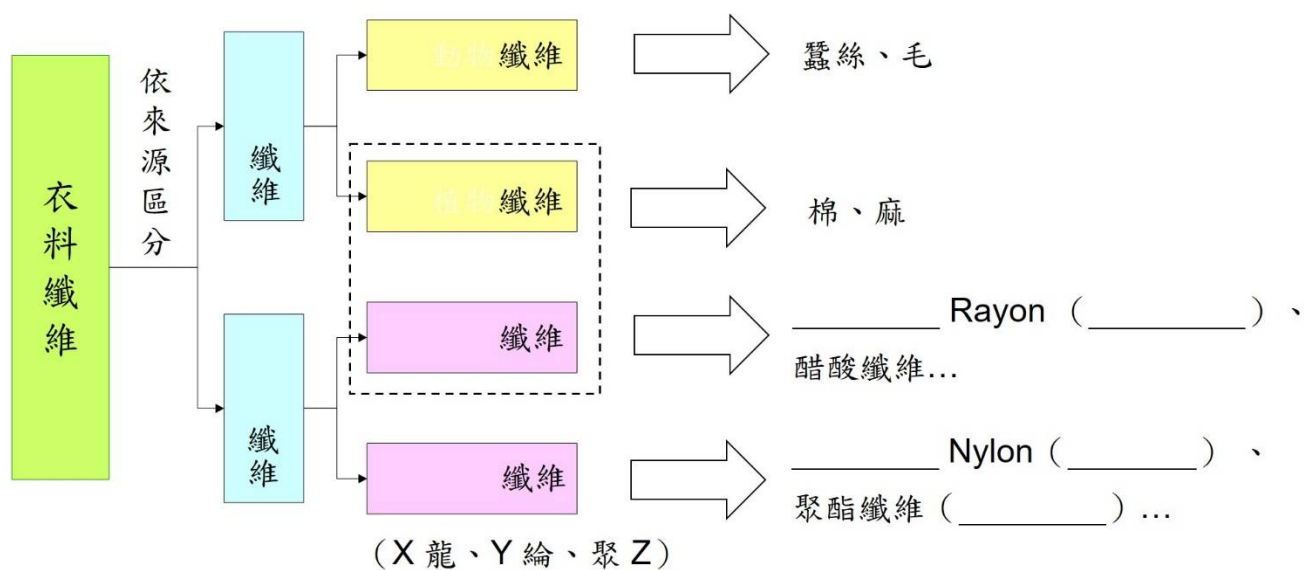


❖ 有機聚合物圖說

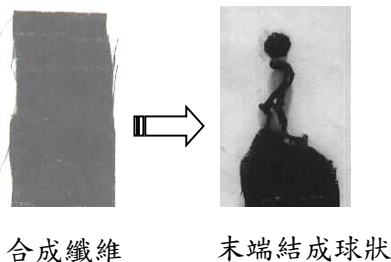
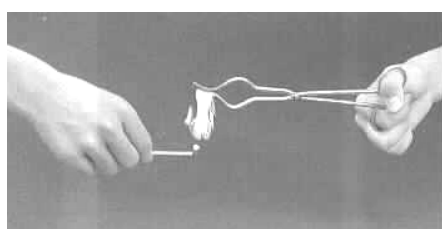


❖ 衣料纖維

1. 衣料纖維的分類：衣料纖維是有機聚合物



2. 衣料纖維的檢驗：檢驗法：\_\_\_\_\_法。



纖維類別	植物纖維	動物纖維	合成纖維
示例	棉、麻	蠶絲、毛	耐綸、滌綸、奧綸
成分	( )	( )	( )
燃燒觀察	有如燃燒_____氣味 (無臭味)	如燃燒羽毛或毛髮氣味 (_____)	纖維末端結成_____。

## 3. 衣料纖維的性質：

分類		組成	衣料纖維性質
衣料	天然纖維	蛋白質	① 蠶絲：柔軟不易皺、具光澤 ② 羊毛：保暖、易染色
		纖維素	① 棉、麻：易吸水、透氣性佳，但易生皺褶
纖維	人造纖維	纖維素	① 將_____纖維再處理（溶解、抽絲）而得 ② 蠶絲光澤，吸水性佳，易漂白染色，不耐拉扯 ③ 在稀酸或鹼中安定，「螺縷」又稱「_____」
		石化原料	① 堅韌、易乾，不起皺，不怕蟲咬 ② 不易與化學藥品作用

## 4. 常見的衣料纖維圖說：



課程結束...

# 單元主題：力與平衡

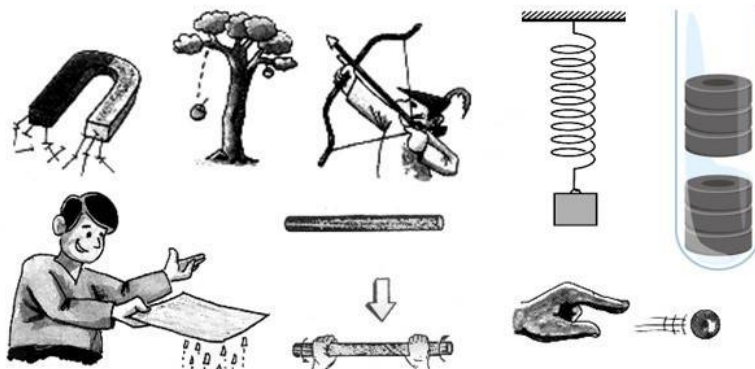
## 【第 6—1 節】

### ❖ 力的認識 Force

#### 1. 怎知物體受到力的作用：

(1) 力的二個效應：欲使物體產生二效應，必須\_\_\_\_\_。

- ① 物體發生\_\_\_\_\_。（\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_..等）
- ② 物體\_\_\_\_\_。（運動變\_\_\_\_\_、變\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_）



(2) 力的二個種類：以施力與受力體是否\_\_\_\_\_區分

- ① \_\_\_\_\_：需要與物體接觸才能產生力之效應。
- ② \_\_\_\_\_：不必與物體接觸就能產生力之效應

接觸力	超距力（非接觸力）
彈力、 摩擦力、 支撐力 浮力、 壓力...	重力（地心引力、萬有引力） 磁力、 靜電力...



#### 2. 力的重力單位：

(1) 重量：物體在地球上所受\_\_\_\_\_的大小

(2) 地球上地心引力大小的表示：

- ① 由「牛頓第二運動定律」計算
- ② 由\_\_\_\_\_比擬地心引力的大小（引力大小  $\propto$  質量）

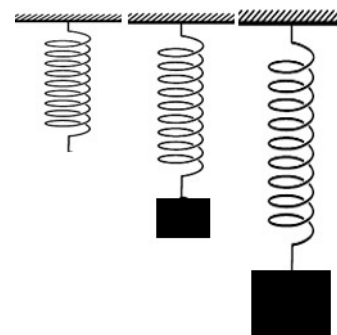
質量 1 g 物體所受引力大小定義為\_\_\_\_\_。

質量 X g 物體所受引力大小定義為\_\_\_\_\_。

：

質量 1 kg 物體所受引力大小定義為\_\_\_\_\_。

質量 Y Kg 物體所受引力大小定義為\_\_\_\_\_。







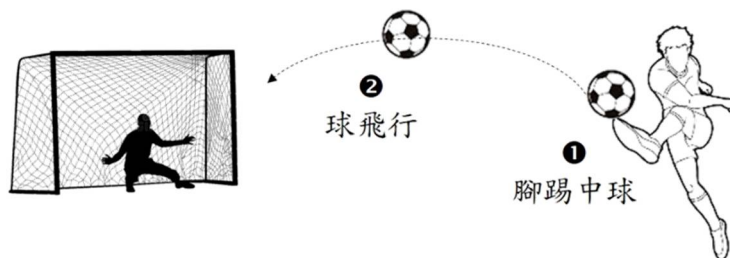
4. 小興在足球場上，一馬當先把球踢向球門，如圖中分二階段，①是腳恰踢中球，②是球飛向球門的飛行階段，若過程中忽略空氣阻力，試回答下列問題：

① 如圖①時，足球受有下列哪些力的作用？\_\_\_\_\_。（選填代號：A、B）

② 如圖②時，足球受有下列哪些力的作用？\_\_\_\_\_。（選填代號：A、B）

(A) 足球所受的地心引力

(B) 小興踢球的作用力



5. 在地球上，李四的質量為 45 公斤、張三的重量為 30 公斤重，則：

① 李四的重量為\_\_\_\_\_；他所受地心引力\_\_\_\_\_公克重。

② 張三的質量為\_\_\_\_\_公斤。

6. [延伸學習] 在月球上，阿華的質量為 90 公斤、阿花的重量為 20 公斤重，則：

(已知月球的地心引力為地球地心引力的六分之一)

① 在月球上，阿華的重量為\_\_\_\_\_；在地球上，阿華的重量為\_\_\_\_\_公斤重。

② 在地球上，阿華的質量為\_\_\_\_\_公斤。

③ 在月球上，阿花的質量為\_\_\_\_\_公斤；在地球上，阿花的重量為\_\_\_\_\_公斤重。

④ 在地球上，阿花的質量為\_\_\_\_\_公斤。

7. 回答下列問題：

① 力的二效應：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

② 力的二種類：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

③ 力的三要素：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

#### ❖ 力的測量

1. 力的測量：

(1) 力如何測量：藉物體受力後產生的\_\_\_\_\_來測量力

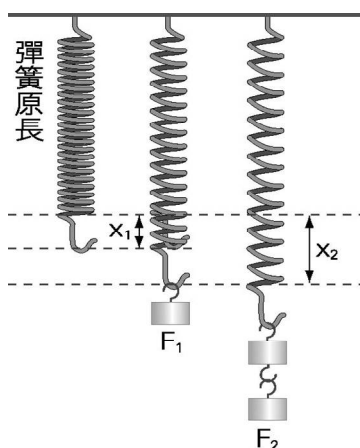
(2) 力的測量工具：\_\_\_\_\_。（測量質量的工具是\_\_\_\_\_）

(3) 測量原理：\_\_\_\_\_。⇒ 英國虎克發現：彈簧的\_\_\_\_\_與其\_\_\_\_\_有正比關係



Robert Hooke

虎克 西元1635—1703



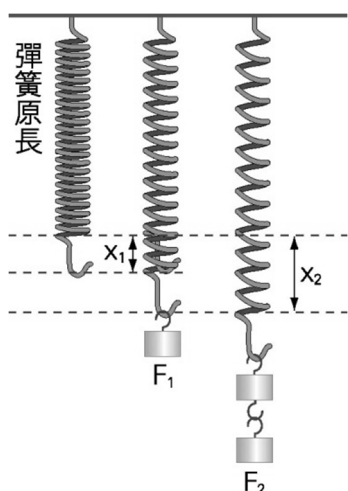
次數	受力	伸長
1	10 gw	1 cm
2	20 gw	
3		2.5 cm
4	40 gw	
:	:	:

(在彈性限度內時)

2. 虎克定律：

(1) 彈簧的受力  $F$  與其形變量  $X$  有正比關係  $\Rightarrow$  \_\_\_\_\_。

$\Rightarrow$  形變量：① \_\_\_\_\_ 量 ② \_\_\_\_\_ 量



$L_0$  = 彈簧原長 (不受力時之長度)

① 受力  $F_1$  時：第一次伸長量  $= X_1 = L_1 - L_0$

② 受力  $F_2$  時：第二次伸長量  $= X_2 = L_2 - L_0 \dots$

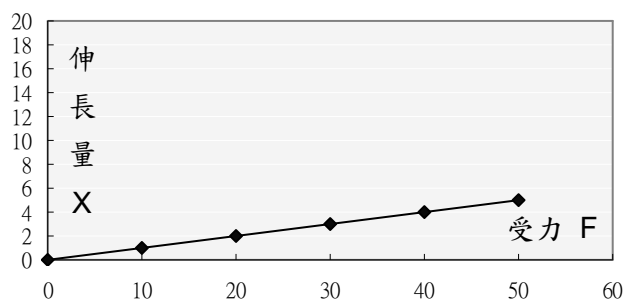
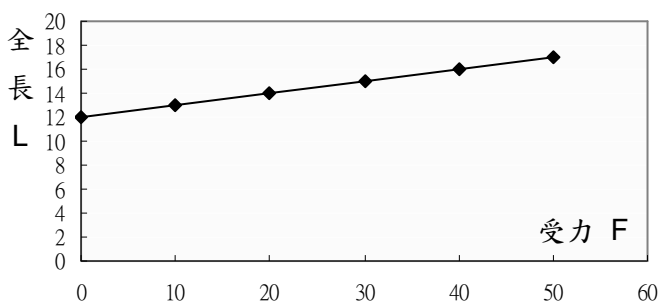
$$\Rightarrow \frac{\text{第一次秤重}}{\text{第一次形變量}} = \frac{\text{第二次秤重}}{\text{第二次形變量}} \dots$$

(2) 關係圖  $\Rightarrow$  同一個彈簧 的受力與伸長量的比值 ( \_\_\_\_\_ ) 是定值

① 受力  $F$  與全長  $L$  關係圖：直線但非正比、截距 = \_\_\_\_\_。

② 受力  $F$  與伸長量  $X$  關係圖：正比圖形 (通過原點的直線)

實驗次數	1	2	3	4	5
外力 (gw)	10	20	30	40	50
彈簧全長 (cm)	13	14	15	16	17
伸長量 (cm)					



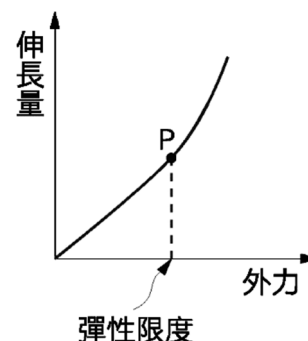
$$\Rightarrow F \propto X \Rightarrow gw/cm = \underline{\hspace{2cm}} \quad (\text{同彈簧, 同 } K, \text{ 同線})$$

(3) \_\_\_\_\_：彈簧測量重量的最大限度

① 超過此限度時，受力與伸長量不成正比

② 超過此限度時，外力除去，彈簧也不能恢復原長

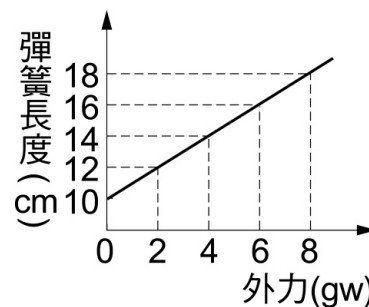
③ 彈性體雖在彈性限度內，但因長時間力的作用，即使除去外力，也無法再恢復原狀的現象，稱為\_\_\_\_\_。



## ❖ 範例解說

1. 下圖是一彈簧受力後，長度與外力之關係圖，則：

- ① 此彈簧不受力時的長度？\_\_\_\_\_cm。
- ② 使此彈簧伸長 1 公分，需施力多少公克重。\_\_\_\_\_gw
- ③ 於彈簧下掛某物體時，其彈簧伸長量為 5 cm，則：  
此物體重量為\_\_\_\_\_gw。



2. 一條彈簧的上端固定於支架上，下端未吊掛物體時，彈簧的長度為 10 cm。在其下方吊掛一個質量未知的物體甲，彈簧的總長度變為 12 cm，接著在物體甲的下方，再加掛一個物體乙，則彈簧的總長度變為 16 cm。若移除物體甲與乙後，彈簧恢復原長，則：

- ① 題目敘述：「…若移除物體甲與乙後，彈簧恢復原長..」，其表達的意義為何？  
\_\_\_\_\_。
- ② 物體甲的質量應為多少公克？\_\_\_\_\_。
- ③ 物體甲與物體乙的質量比為\_\_\_\_\_。

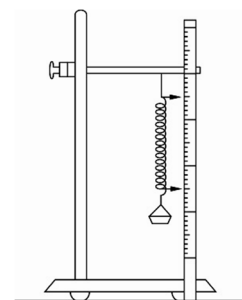
3. 小明在彈簧下端分別懸掛不同重量物體，測得彈簧全長數據如下，則：

所掛物體重 (gw)	20	40	60	120
彈簧長度 (cm)	9.0	11.0	13.0	16.0

- ① 彈簧不掛物體時的長度\_\_\_\_\_公分。
- ② 欲掛 45 gw 物體時，彈簧的伸長量為\_\_\_\_\_公分；全長\_\_\_\_\_公分。

4. 一彈簧原長 10 cm，下掛未知重量的秤盤，而後分別掛砝碼，如表：則秤盤重\_\_\_\_\_ gw。

砝碼 (gw)	20	40	60	80	100
彈簧長度 (cm)	14	16	18	20	22





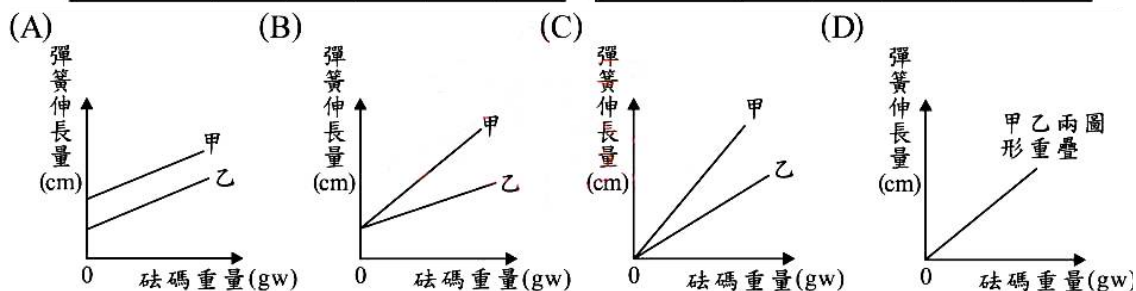
5. ( ) 小真取甲、乙兩條彈簧，在它們的彈性限度內測量彈簧長度與所掛砝碼重量的關係，其結果如表(一)與表(二)所示。依據表中的數據，下列哪一個圖形可表示甲、乙兩彈簧的伸長量與砝碼重量的關係？

表(一)

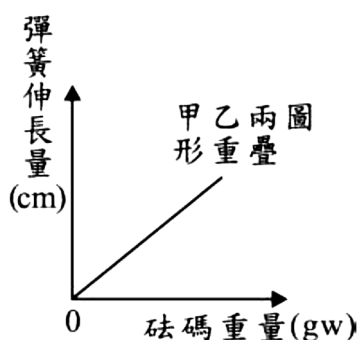
甲彈簧全長(cm)	41	44	47	50	53
甲彈簧所掛重量(gw)	100	150	200	250	300

表(二)

乙彈簧全長(cm)	36	39	42	45	48
乙彈簧所掛重量(gw)	75	125	175	225	275



⇒ 虎克定律趨勢討論：



### ❖ 力的合成

#### 1. 合力：

(1) 意義：當物體受數力作用時，以一個力來綜合此數力的效果，此力即為合力。

- ① 合力只有一個，則原來的數力則都稱\_\_\_\_\_。
- ② 物體若只受一分力作用，此分力就是合力。

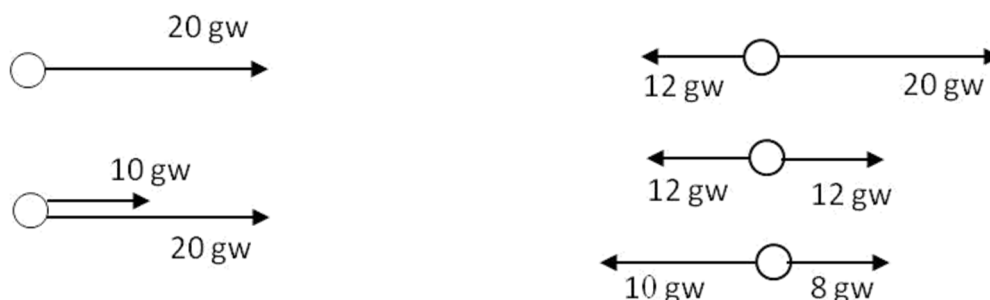
(2) 目的：判斷物體是否會移動

- ① 合力=0時：物體不會移動
- ② 合力≠0時：物體會移動（物體會向合力的方向移動）

#### 2. 力的合成法：合力的求法，藉二分力間的逐次簡化來求合力

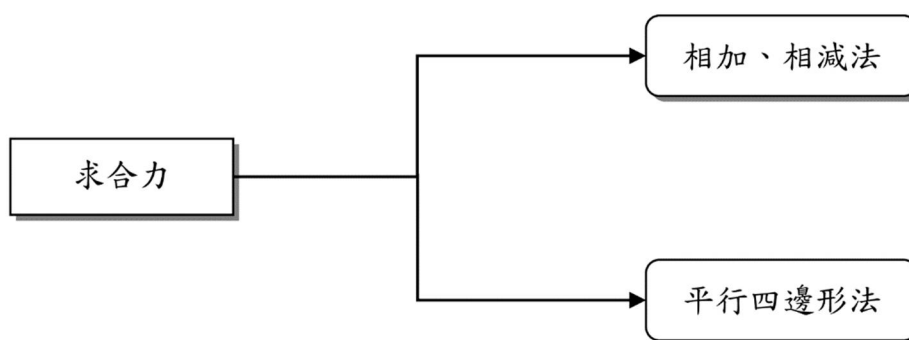
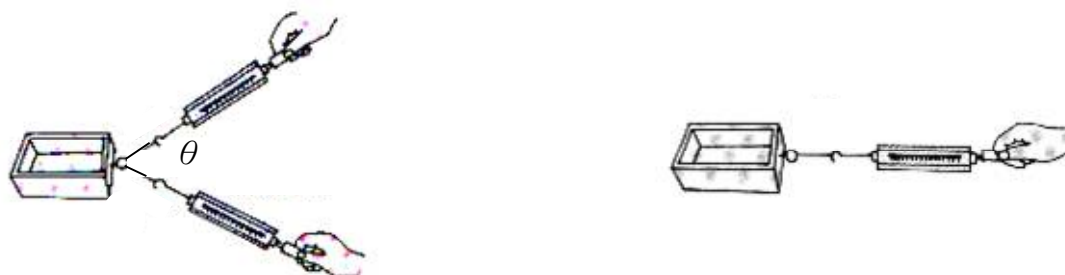
(1) 相加，相減法：物體受二分力作用時，且夾角為\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_時。

- ① 兩力方向相同（夾角\_\_\_\_\_度）時：合力=\_\_\_\_\_。
- ② 兩力方向相反（夾角\_\_\_\_\_度）時：合力=\_\_\_\_\_。



(2) [延伸學習] 平行四邊形法：物體受二分力作用時，且夾角不為  $0^\circ$  及  $180^\circ$  時。

- ① 合力的大小：為以\_\_\_\_\_的平行四邊形對角線；
  - ② 合力的方向：\_\_\_\_\_的方向，即合力方向。（物體會向合力的方向移動）
- ⇒ 實例討論：小車會向哪個方向行進呢？小車所受合力為何？



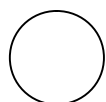
❖ 力的平衡

1. 力的平衡：

(1) 意義：若物體受多個外力作用，物體仍維持\_\_\_\_\_狀態。  
 ⇒ 此時物體所受合力 = \_\_\_\_\_，達\_\_\_\_\_。

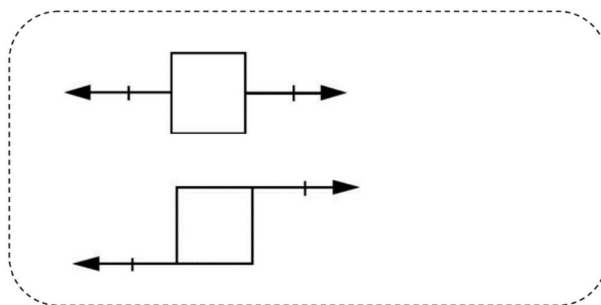
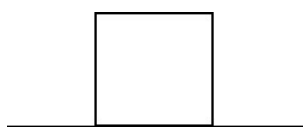
(2) 力的平衡條件：物體所受合力 = \_\_\_\_\_。

① 物體若受一力作用時，其平衡的條件：\_\_\_\_\_。



② 物體若受二力作用時，其平衡的條件：(缺一不可)

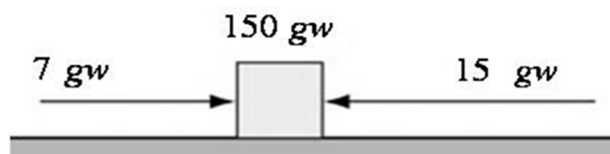
❶ 大小\_\_\_\_\_。 ❷ 方向\_\_\_\_\_。 ❸ \_\_\_\_\_。



③ 物體若受多力作用時，其平衡的條件：\_\_\_\_\_。

## ❖ 範例解說

1. 一個 150 gw 物體置於光滑桌面上，如圖。水平方向上同時受到向右 7 gw、向左 15 gw 兩力作用，則：

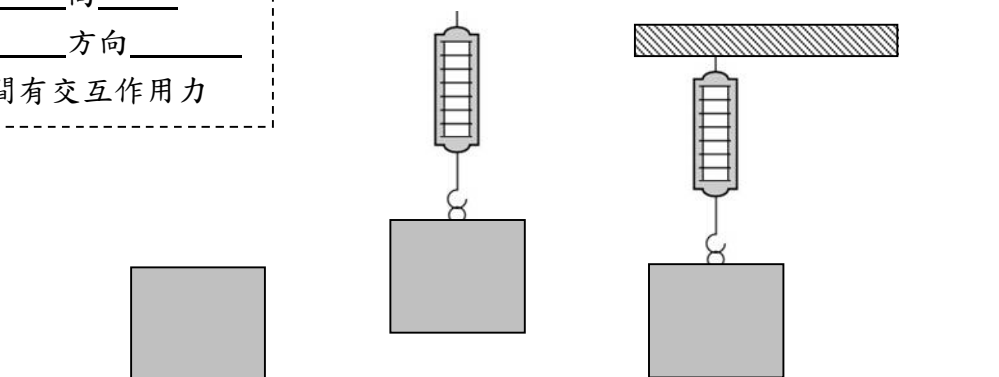


- ① 物體鉛直方向的合力為\_\_\_\_\_ gw，在鉛直方向上有無移動？\_\_\_\_\_。
- ② 物體水平方向的合力為\_\_\_\_\_ gw，在水平方向上有無移動？\_\_\_\_\_。
- ③ 此物體所受到的合力為\_\_\_\_\_ gw，方向向\_\_\_\_\_。
- ④ 此物體會向\_\_\_\_\_方向移動，是否處於力平衡狀態？\_\_\_\_\_。
- ⑤ 請作出物體所受力的力圖？

2. 物重 500gw 靜置於桌面的物體，接著以彈簧秤抬起。再將物體置放於桌面，此時彈簧秤讀數 200gw，則此時桌面對物體的支撐力\_\_\_\_\_gw。

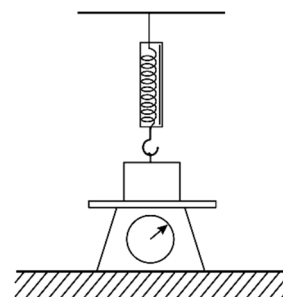
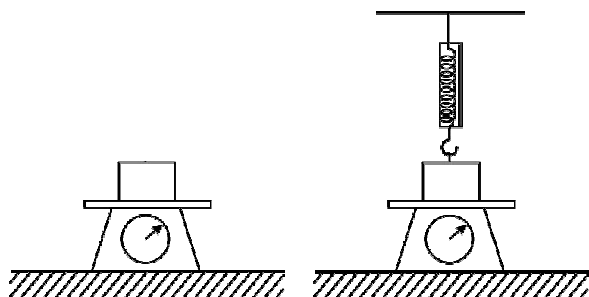
⇒力圖分力方向提示：

- ① 重力恆\_\_\_\_\_向\_\_\_\_\_
- ② 彈力與\_\_\_\_\_方向\_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_間有交互作用力

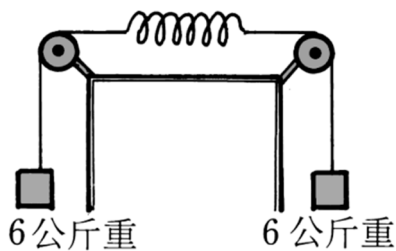


3. 一物體置於磅秤的上方，同時掛在一彈簧秤下，如右圖，已知磅秤的讀數為 300 公克重，彈簧秤的讀數為 200 公克重，且物體呈靜止不動，則物體的重量為 \_\_\_\_\_ 公克重。

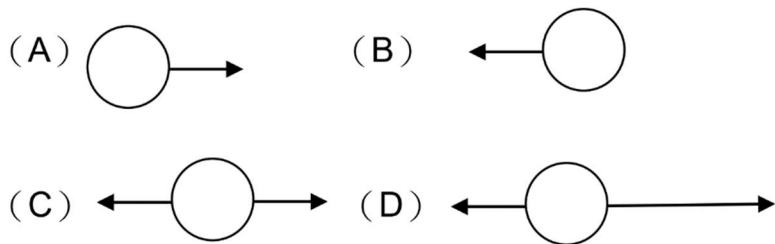
解析用圖：



4. 如附圖所示，不計滑輪摩擦力及彈簧重量，每一公斤重的外力可使彈簧伸長 1 公分，若圖中在彈性限度內，則：



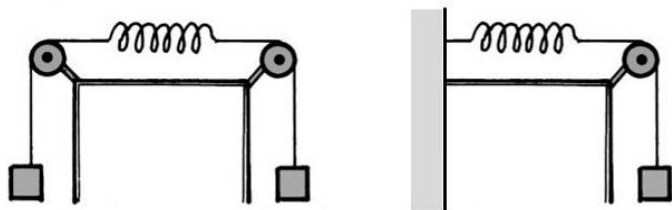
① 此彈簧的力圖，以下列何者正確？\_\_\_\_\_；彈簧是否處在平衡狀態？\_\_\_\_\_。



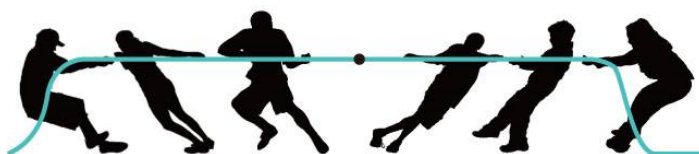
② ( ) 此彈簧的伸長量為多少公分？

- (A) 0 公分 (B) 6 公分 (C) 12 公分 (D) 16 公分。

解析用圖：



課程結束....



## 單元主題：摩擦力

## 【第 6—2 節】

## ❖ 摩擦力的存在

## 1. 摩擦力：

## (1) 存在的證據：

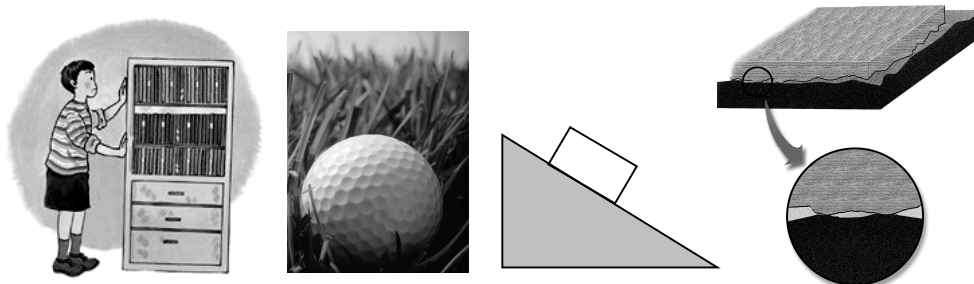
① 朝水平方向推桌子，桌子仍然不動      ② 在草地上滾動的球，不久就停下來

③ 靜止於斜面上的物體

⇒ 物體在靜止或運動中時，都\_\_\_\_\_有摩擦力

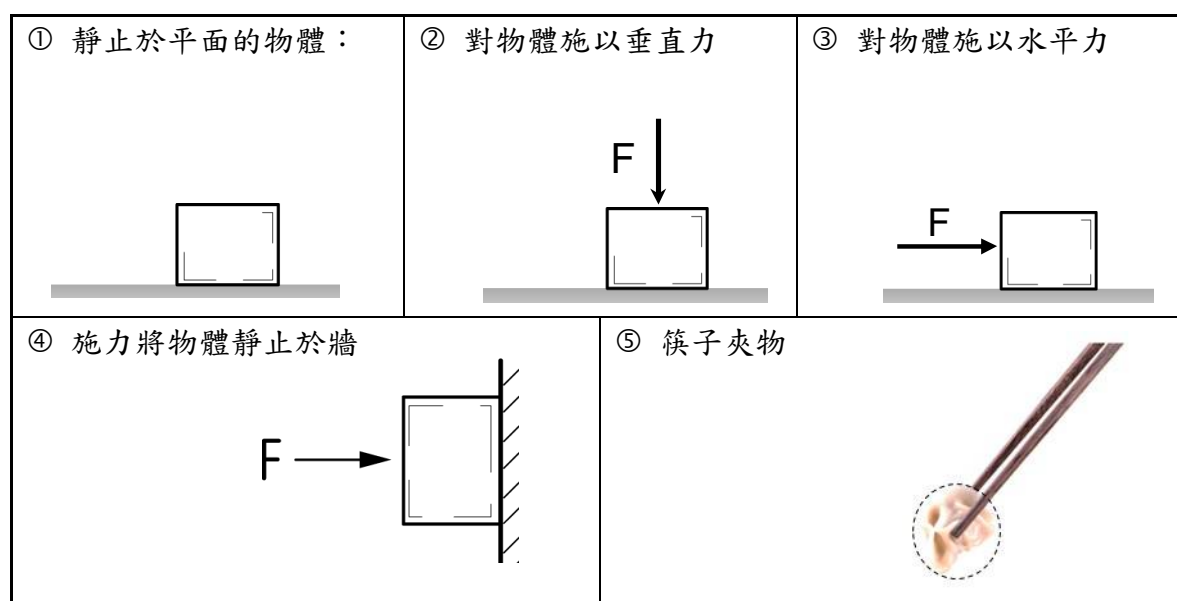
## (2) 意義：阻止物體\_\_\_\_\_的力

① 摩擦力發生於物體與\_\_\_\_\_之間      ② 物體沿接觸面有受力傾向者，才有摩擦力



(3) 摩擦力的方向：恆與\_\_\_\_\_相反

(4) 說明例：標示摩擦力的方向及大小 ( $F$  表外力； $f$  表摩擦力)



## ❖ 摩擦力的測量

## 1. 摩擦力的測量：

## (1) 摩擦力的種類：

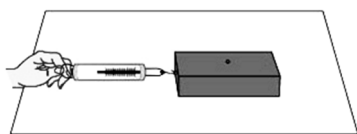
① \_\_\_\_\_：物體受力作用仍靜止時的摩擦力

② \_\_\_\_\_：物體受力作用，恰運動瞬間的摩擦力

③ \_\_\_\_\_：物體受力作用，運動時的摩擦力（滑動摩擦、滾動摩擦）

(2) 摩擦力的測量原理：

① 靜摩擦力與最大靜摩擦力：\_\_\_\_\_ ⇨ \_\_\_\_\_。



逐次增加拉力  $F$   
⇨ 物體由靜止到恰運動瞬間

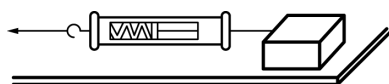
② [延伸學習] 動摩擦力：牛頓第二運動定律 ⇨ \_\_\_\_\_。

(3) 討論：

① 施以水平力，仍靜止 ⇨ 靜摩擦力\_\_\_\_\_水平力

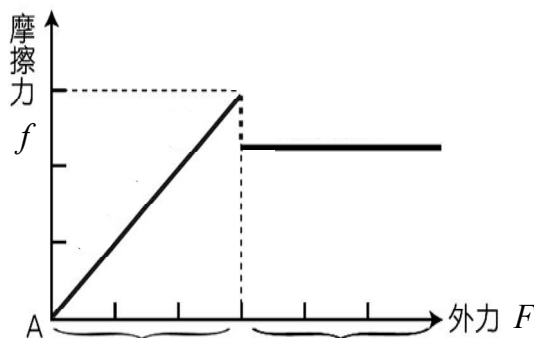
② 施以水平力，恰運動瞬間 ⇨ 最大靜摩擦力\_\_\_\_\_水平力

- ① 當無施力時 ( $F=0$ ) ⇨ 摩擦力\_\_\_\_\_gw
- ② 當施水平力時 ( $F=10\text{ gw}$ ) 仍靜止 ⇨ 摩擦力\_\_\_\_\_gw
- ③ 當施水平力時 ( $F=20\text{ gw}$ ) 仍靜止 ⇨ 摩擦力\_\_\_\_\_gw
- ④ 當施水平力時 ( $F=30\text{ gw}$ ) 仍靜止 ⇨ 摩擦力\_\_\_\_\_gw
- ⑤ 當施水平力時 ( $F=40\text{ gw}$ ) 恰運動 ⇨ 摩擦力\_\_\_\_\_gw



③ 外力與摩擦力關係圖：

- ① 靜摩擦力：有多個，施力=靜摩擦力。  
⇨ 最大值只一個，為最大靜摩擦力，等於恰運動時的水平力。
- ② 動摩擦力：為\_\_\_\_\_，比最大靜摩擦力\_\_\_\_\_。



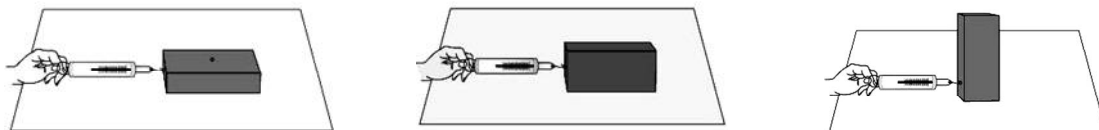
❖ 摩擦力的影響因素

1. 靜止時的摩擦力 (\_\_\_\_\_摩擦力)：

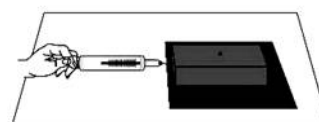
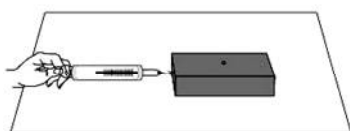
- (1) 影響因素：只與\_\_\_\_\_有關，且\_\_\_\_\_。(因合力=\_\_\_\_\_)  
⇨ 與接觸面積、接觸面粗糙程度及正向力(下壓重)均無關

(2) 示意圖：

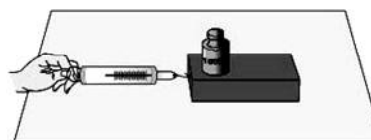
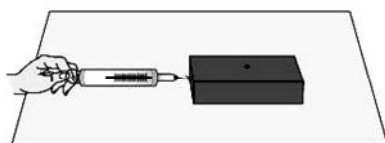
① 靜摩擦力與接觸面積\_\_\_\_\_：施力  $F$  公克重，仍靜止，摩擦力=\_\_\_\_\_。



② 靜摩擦力與接觸面粗糙程度\_\_\_\_\_：施力  $F$  公克重，仍靜止，摩擦力 = \_\_\_\_\_。



③ 靜摩擦力與正向力(下壓重)\_\_\_\_\_：施力  $F$  公克重，仍靜止，摩擦力 = \_\_\_\_\_。



2. 運動時的摩擦力 ( \_\_\_\_\_ 摩擦力及 \_\_\_\_\_ 摩擦力 )：

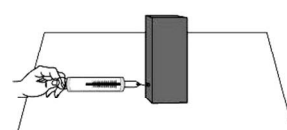
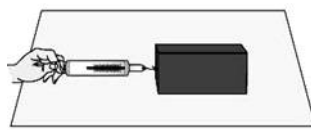
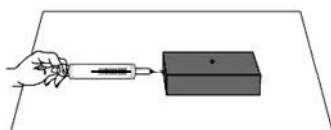
(1) 影響因素：與 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 有關，與接觸面積無關。

① 接觸面愈粗糙時，運動時的摩擦力愈 \_\_\_\_\_。

② 正向力(下壓重)愈大時，運動時的摩擦力愈 \_\_\_\_\_，二者有 \_\_\_\_\_ 關係。

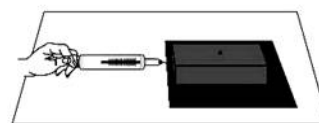
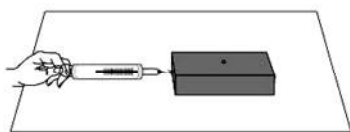
(2) 示意圖：

① 運動時的摩擦力與接觸面積 \_\_\_\_\_：( \_\_\_\_\_ )



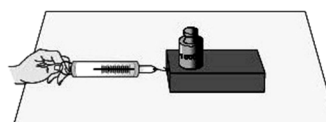
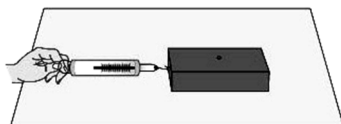
② 運動時的摩擦力與接觸面粗糙程度 \_\_\_\_\_：

愈粗糙，運動時的摩擦力愈 \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )



③ 運動時的摩擦力與正向力(下壓重) \_\_\_\_\_：

正向力愈大，運動時的摩擦力愈 \_\_\_\_\_。( \_\_\_\_\_ )

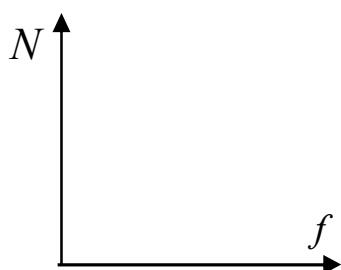
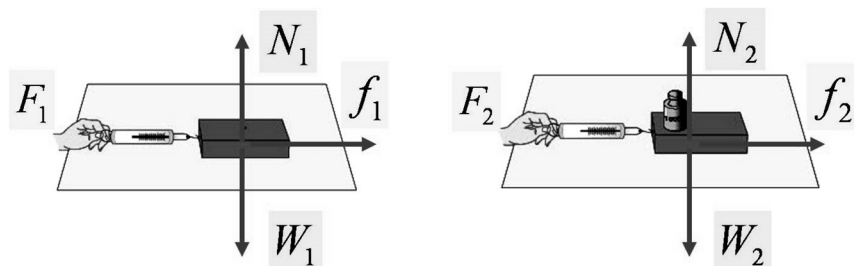


① 正向力：垂直於物體接觸面的力  $N$ 。

⇒ 物置水平桌面時，正向力 \_\_\_\_\_ 物重  $W$ 。

② 最大靜摩擦力與正向力成 \_\_\_\_\_ 比 ⇒ \_\_\_\_\_。





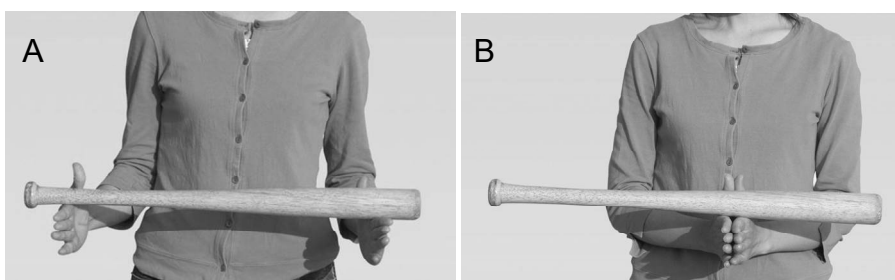
$F = f$  (水平) ;  $W = N$  (鉛直)

$f \propto N$  (比值相等)

$\Rightarrow \frac{N_1}{f_1} = \frac{N_2}{f_2} = \dots = \frac{N_n}{f_n}$

(3) 問題討論：為什麼細端側的手較容易移動呢？\_\_\_\_\_。

- ① 將兩手掌分開，掌心相對，球棒平放在兩手掌之上方（如圖 A）
- ② 然後將兩手掌緩慢靠近合併在一起（如圖 B）。



❖ 摩擦力的應用

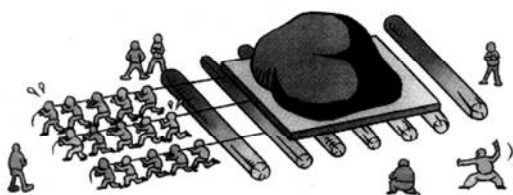
1. 摩擦力的應用：

(1) 減少摩擦力的方法：

- ① 使接觸面光滑      ② 在接觸面間加潤滑劑      ③ 減少正向力
- ④ 以滾動代替滑動（∵ 滾動摩擦\_\_\_\_\_滑動摩擦）

(2) 增加摩擦力的方法：

- ① 使接觸面粗糙      ② 增加正向力





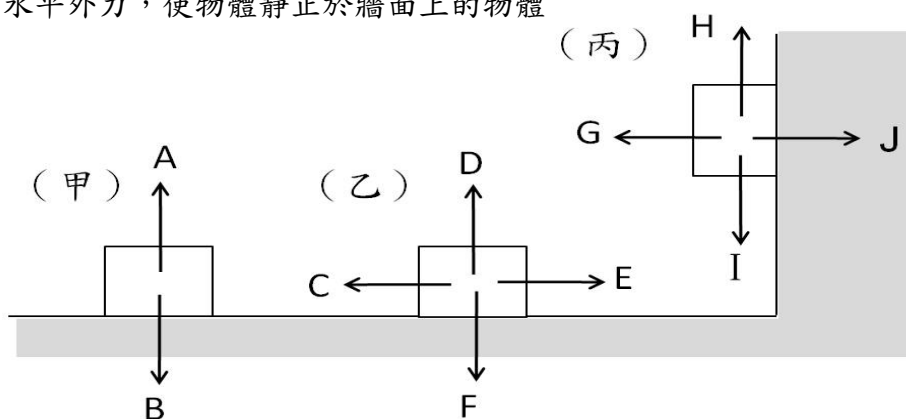
❖ 範例解說

1. 如圖之甲、乙、丙三情形如下，其中以 A~J 符號為其力圖的分力，則請將各分力代號填在下表中：

甲：為平面上靜止的物體

乙：為平面上，受一水平外力向左運動的物體

丙：為施一水平外力，使物體靜止於牆面上的物體



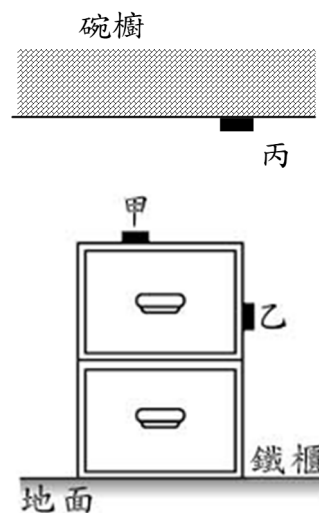
區分	物體重力	正向力	摩擦力	分力大小關係	合力為零？
甲					
乙					
丙					

2. 甲、乙、丙三個完全相同的磁鐵，質量皆為 200 g。分別將甲磁鐵吸附於鐵櫃水平的頂部，乙磁鐵吸附於鐵櫃鉛直的側壁，丙磁鐵吸附於鐵櫃正上方的鐵質碗櫥下方，如圖所示。若三個磁鐵皆保持靜止，磁鐵所受磁力方向與接觸面垂直，則甲、乙、丙三磁鐵與鐵櫃、碗櫥之間摩擦力  $f_{甲}$ 、 $f_{乙}$ 、 $f_{丙}$  的大小與方向為何？

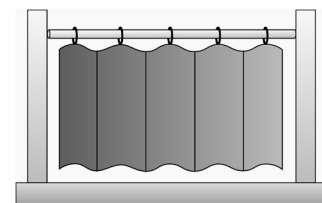
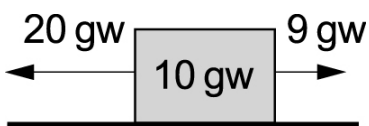
①  $f_{甲} = \underline{\hspace{2cm}}gw$ ，方向向  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- ②  $f_{乙} = \underline{\hspace{2cm}} gw$ ，方向向         。
- ③  $f_{丙} = \underline{\hspace{2cm}} gw$ ，方向向         。

- ① 找接觸面
- ② 找與接觸面平行的受力傾向
- ③ 摩擦力與受力傾向相反



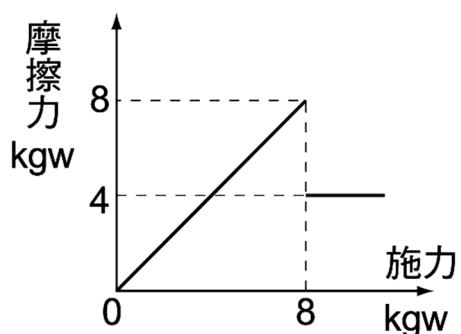
3. 某物體 10 公克重，原靜止於桌面上，如圖，今在物體兩側分別施以 20 公克重與 9 公克重的水平力，發現物體仍靜止，則該物體所受的摩擦力大小及方向為何？                    。



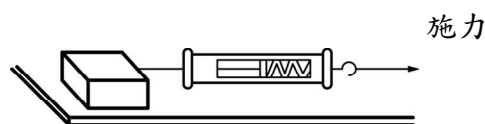
4. (    ) 在浴室裝上浴簾，將兩段式的桿子伸長並旋緊，恰好頂住兩邊牆壁而不致滑落，如圖所示。若桿子的重量為 2.0 公斤重，浴簾的重量為 1.0 公斤重，則桿子兩端所受摩擦力共為多少公斤重？ (A) 1.0 (B) 1.5 (C) 2.0 (D) 3.0。

5. 如圖，以不同大小的力水平向右拉地面上的重物，直到物體開始運動。則：

施力大小 Kgw	摩擦力		合力		運動狀態
	大小 Kgw	方向	大小 Kgw	方向	
5					
8					
15					



- ① 最大靜摩擦力          Kgw
- ② 動摩擦力          Kgw



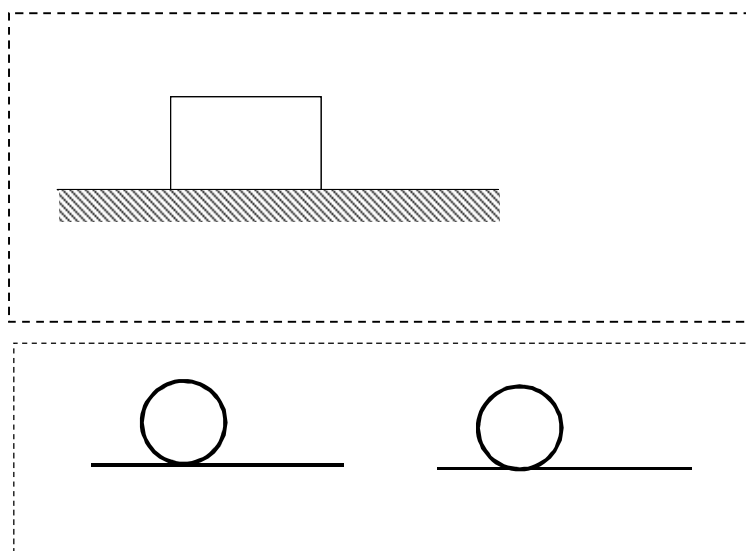
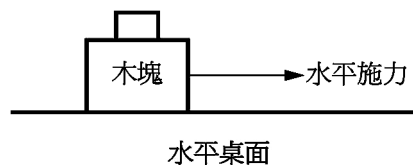
6. ( ) 水平桌面上一個原本靜止不動的木塊，分別以四種方式施力，如附圖所示。若圖中附有箭號的線段皆代表 1 kgw 的力，木塊重為 3 kgw。施力後，乙圖的木塊仍然不動，其他三種施力情況下，木塊均沿水平方向運動。在這四種情形下，木塊所受到的摩擦力大小不同，分別為  $f_{甲}$ 、 $f_{乙}$ 、 $f_{丙}$ 、 $f_{丁}$ ，則下列關係何者最適當？
- (A)  $f_{甲} > f_{丁} > f_{丙} > f_{乙}$  (B)  $f_{甲} > f_{丙} > f_{丁} > f_{乙}$   
 (C)  $f_{丁} > f_{乙} > f_{甲} > f_{丙}$  (D)  $f_{丁} > f_{甲} > f_{乙} > f_{丙}$

⇒ 解析：① \_\_\_\_\_，隨運動傾向上之施力而變（不受接觸面與正向力影響）  
 ② \_\_\_\_\_，受接觸面平滑程度與正向力影響（\_\_\_\_\_）



7. ( ) 以 1 公斤重的水平作用力施於靜置在水平桌面的木塊，恰可拉動木塊。若在此木塊上放置砝碼，如附圖所示，其可拉動木塊之水平施力和砝碼數的關係如附表，已知每個砝碼重 1 公斤，依此表推算木塊的重量是多少公斤重？
- (A) 3 公斤重 (B) 4 公斤重 (C) 5 公斤重 (D) 6 公斤重。

砝碼數 (個)	0	1	2	3	4
水平施力 (公斤重)	1	1.2	1.4	1.6	1.8



課程結束....



## 單元主題：壓力

## 【第 6—3 節】

## ❖ 接觸面的壓力 Pressure

## 1. 力效應觀察：

(1) 實例討論：將數個保特瓶裝水，置於海綿墊上

- ① 全滿與半滿，如圖（一）：\_\_\_\_\_的水瓶對海綿墊的凹陷程度較大。  
 ② 正立與倒立，如圖（二）：\_\_\_\_\_的水瓶對海綿墊的凹陷程度較大。



圖（一）

圖（二）

(2) 探索：物體受力後的凹陷程度，與\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_有關。

- ① 由圖（一），接觸面積相同下，下壓重量愈\_\_\_\_\_，凹陷程度較大。  
 ② 由圖（二），下壓重量相同下，接觸面積愈\_\_\_\_\_，凹陷程度較大。

## 2. 壓力：

(1) 意義：物體受力後的凹陷程度，發生於\_\_\_\_\_。

(2) 定義：物體在單位面積上所受垂直方向的作用力

⇒ 壓力 = \_\_\_\_\_ 與 \_\_\_\_\_ 的比值，符號：\_\_\_\_\_。

$$\text{壓力} = \frac{\text{正向力}}{\text{接觸面積}}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

$$A = \frac{F}{P}$$

$$F = PA$$

(3) 壓力單位：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

⇒ 單位系統換算：

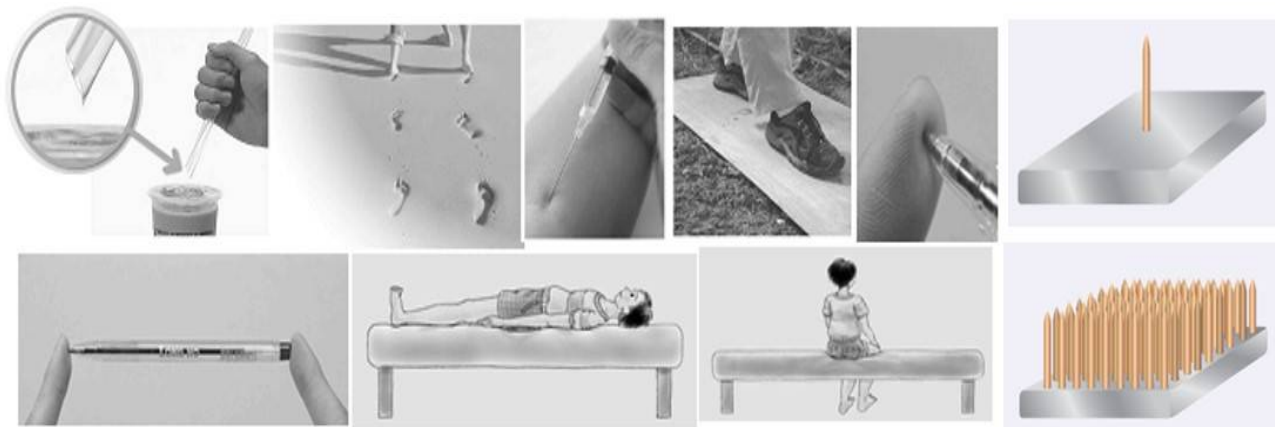
①  $1 \text{ gw/cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Kgw/m}^2$ 。

②  $1 \text{ Kgw/m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ gw/cm}^2$ 。

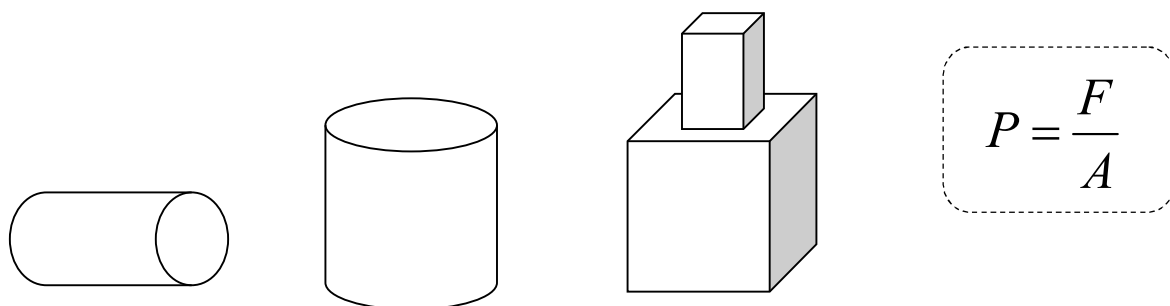
$$1 \frac{\text{gw}}{\text{cm}^2} = 1 \times \frac{1 \text{ gw}}{1 \text{ cm}^2} = \frac{10^{-3} \text{ Kgw}}{10^{-4} \text{ m}^2} = 10 \frac{\text{Kgw}}{\text{m}^2} = 10 \text{ Kgw/m}^2$$

$$1 \frac{\text{Kgw}}{\text{m}^2} = 1 \times \frac{1 \text{ Kgw}}{1 \text{ m}^2} = \frac{10^3 \text{ gw}}{10^4 \text{ cm}^2} = 10^{-1} \frac{\text{gw}}{\text{cm}^2} = 0.1 \text{ gw/cm}^2$$

3. 壓力觀察示意圖： $P = \frac{F}{A} \Rightarrow$



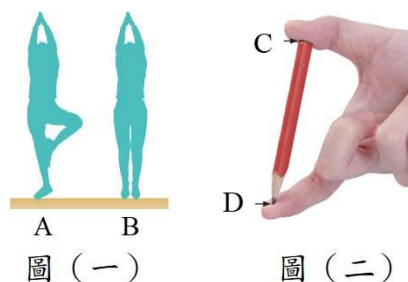
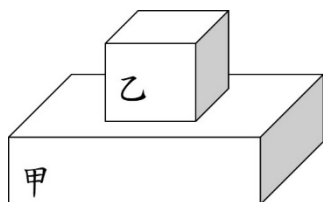
4. 壓力運算思考：找受力面積  $A$ 、找下壓受力面積的作用力  $F$



❖ 範例解說

1. 重量為 500 gw、邊長為 10 cm 的乙正方體，甲、乙一同置放於水平桌面上，如圖所示。甲物體的長寬高分別為 50 cm×30 cm×8 cm，且重量為 1Kg；，則：

- ① 乙物體的接觸面壓力為多少？\_\_\_\_\_gw/cm<sup>2</sup>。
- ② 甲物體的接觸面壓力為多少？\_\_\_\_\_gw/cm<sup>2</sup>。



2.[回家練習] 如圖（一）為人以姿勢 A 與 B 靜止站立時、如圖（二）為以指頭 C 及指頭 D 按住一支鉛筆呈靜止時，則回答下列問題：

- ① 圖（一）中：腳掌對地面的作用力以何者大？\_\_\_\_\_。(A 或 B)
- ② 圖（二）中：指頭對鉛筆的作用力以何者大？\_\_\_\_\_。(C 或 D)
- ③ 圖（一）中：腳掌對地面的壓力以何者大？\_\_\_\_\_。(A 或 B)
- ④ 圖（二）中：指頭對鉛筆的壓力以何者大？\_\_\_\_\_。(C 或 D)

❖ 液體壓力

1. 液體壓力：

(1) 壓力來源：\_\_\_\_\_。

⇒ 靜止液體重量所形成的壓力，稱為靜液壓力（液壓）

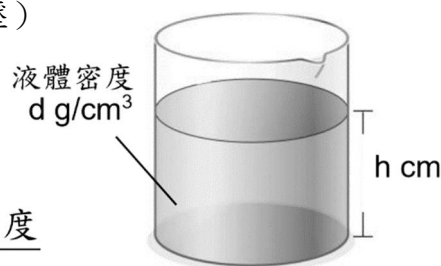
(2) 液體壓力公式導證：

$$P = \frac{F}{A}$$

$$\text{液體壓力 } P = \frac{\text{液柱的重量}}{\text{受力面積}} = \frac{\text{液體體積} \times \text{液體密度}}{\text{底面積}}$$

$$= \frac{\text{液體深度} \times \text{底面積} \times \text{液體密度}}{\text{底面積}} = \text{液體深度} \times \text{液體密度}$$

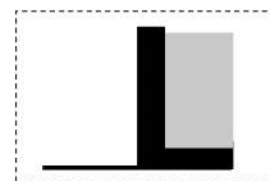
⇒ 液體壓力  $P = h \times d$



(3) 液體壓力公式：

$$P = h \times d = \text{垂直深度} \times \text{液體密度}$$

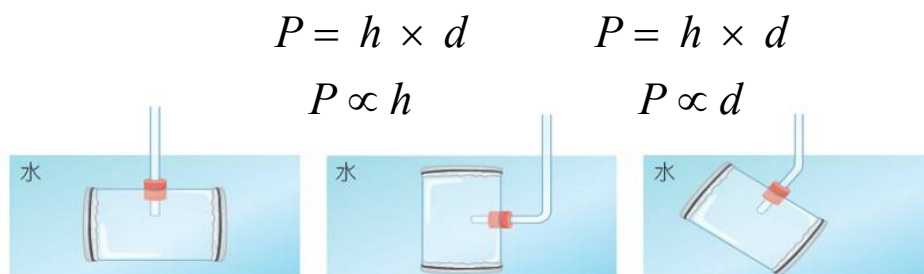
⇒ h：垂直深度（由液面垂直向下算）



2. 液體壓力觀察：由水壓觀測器兩側\_\_\_\_\_凹陷程度來觀察液體壓力之大小

(1) 在同液體，深度愈\_\_\_\_\_時，其壓力愈大。（深度相同時，其壓力\_\_\_\_\_）

(2) 在不同液體，深度相同時、液體密度愈\_\_\_\_\_者，其壓力愈大。

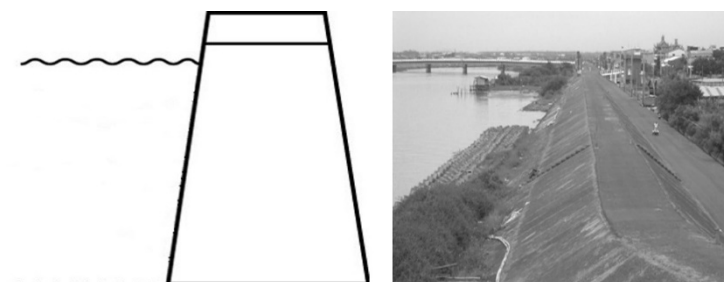


3. 液體壓力的性質：

(1) 影響液壓大小的二因素：

垂直深度愈\_\_\_\_\_、液體密度愈\_\_\_\_\_時，液體壓力愈大，與容器形狀、大小、底面積均無關。

⇒ 水壩或堤防的底部比上部較\_\_\_\_\_。



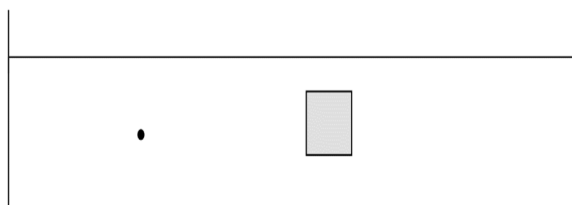
$$P = h \times d$$



(2) 液壓沒有特定的方向性:

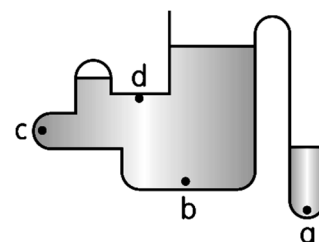
- ① 靜止液體中的任一點，所受到的壓力大小相等、方向是\_\_\_\_\_。
- ⇨ 任一點壓力大小關係: \_\_\_\_\_。
- ② 液體的壓力方向恆與液中物體及容器器壁\_\_\_\_\_。

$$P = h \times d$$

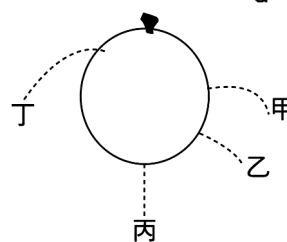


❖ 範例解說

1. ( ) 容器裝水如右圖，此容器器壁所受的水壓力以何點最大?  
 (A) a (B) b (C) c (D) d。

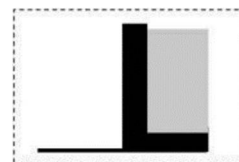
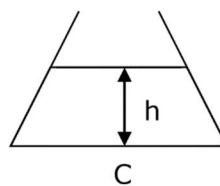
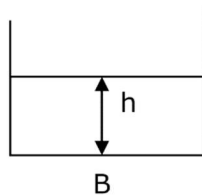
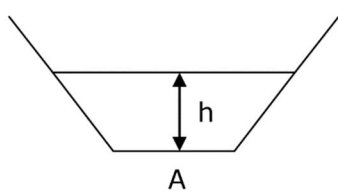


2. ( ) 將一顆水球，用針刺破四個小洞，如右圖，其水柱噴出的情形，何者錯誤? (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



3. 底面積相同、重量相同的三種容器，裝等高的水後置於水平桌面上:

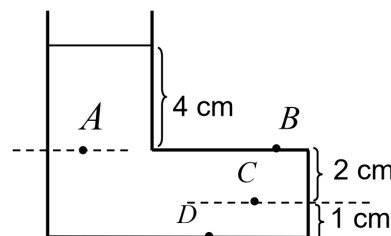
- ① 容器內底部壓力比? \_\_\_\_\_。
- ② 容器內底部總力比? \_\_\_\_\_。
- ③ 桌面所受壓力大小? \_\_\_\_\_。
- ④ 桌面所受總力大小? \_\_\_\_\_。



4. 求以下各小題的液體壓力:

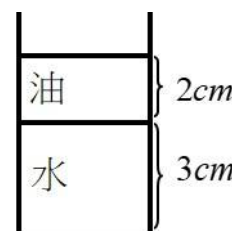
- (1) 如圖的容器裝水，其內四位置:

- ① A 點壓力 = \_\_\_\_\_ gw/cm<sup>2</sup>。
- ② B 點壓力 = \_\_\_\_\_ gw/cm<sup>2</sup>。
- ③ C 點壓力 = \_\_\_\_\_ gw/cm<sup>2</sup>。
- ④ D 點壓力 = \_\_\_\_\_ gw/cm<sup>2</sup>。



- (2) 將密度 0.8 g/cm<sup>3</sup> 的油，倒入水中，容器底面積 10 cm<sup>2</sup>，如圖:

- ① 容器底部所受液體壓力 = \_\_\_\_\_ gw/cm<sup>2</sup>。
- ② 容器底部所受總力 \_\_\_\_\_ gw。



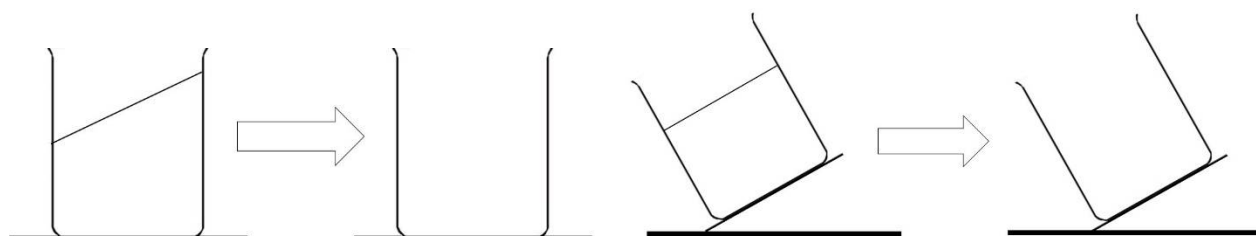
❖ 靜止液體壓力的應用—連通管原理、帕斯卡原理

1. 連通管原理：

- (1) 連通管：幾個容器底部\_\_\_\_\_的裝置。
- (2) 連通管原理：同一水平深度的液壓相等，而與容器的形狀、大小及粗細無關。  
 ⇨ 各管柱液面必在同一個水平面上

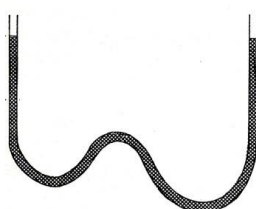
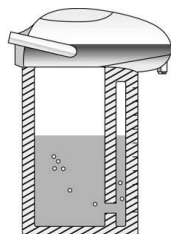


$$P = h \times d$$



(3) 應用：

- ① 熱水瓶的水位顯示設計
- ② 自來水及噴水池供水系統
- ③ 水壺壺嘴較壺身略高
- ④ 水槽下方的 U 形彎管設計 (\_\_\_\_\_功能)



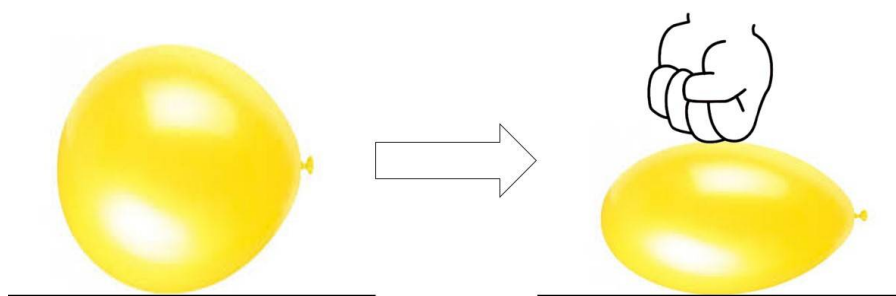
2. 帕斯卡原理：

- (1) 提出者：法國人\_\_\_\_\_。
- (2) 內容：

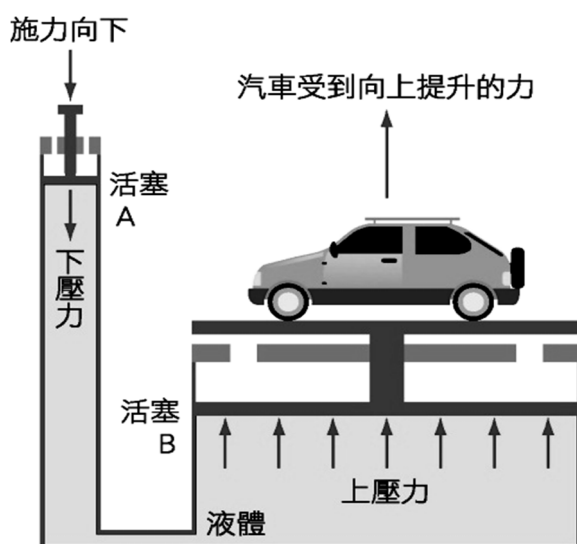
對\_\_\_\_\_容器內的流體（氣體或液體）所施加的壓力，此增加的壓力會以\_\_\_\_\_大小的壓力傳遞到流體各部分。  
 ⇨ 是容器器壁增加的壓力相等，而非作用力相等



帕斯卡 Blaise Pascal  
1623~1662



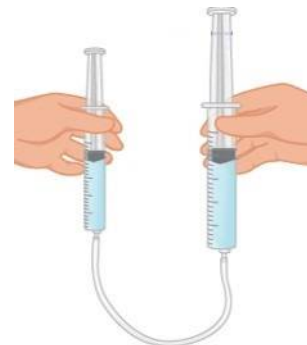
(3) 應用：液壓起重機、油壓煞車、汽車用千斤頂



- ① 在左活塞施力  $F_1$  時，其造成之\_\_\_\_\_會均勻傳遞出去  
 ⇒ 活塞受力大小，與活塞面積成\_\_\_\_\_。  
 ⇒ 活塞表面積愈大，向上提升力愈\_\_\_\_\_。

$$P_1 = P_2 = \dots = P_n = \frac{F}{A} \Rightarrow \boxed{\phantom{000000}}$$

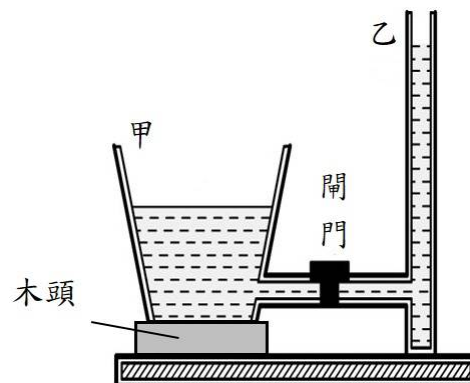
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} = \dots = \frac{F_n}{A_n}$$



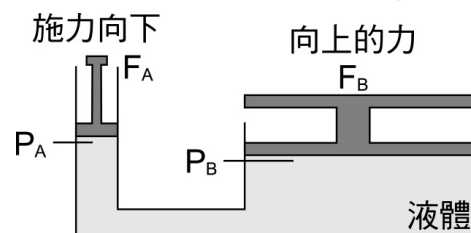
❖ 範例解說

1. 如右圖所示，甲、乙兩容器內盛水，甲容器放在一木頭上、乙容器置放在桌面上，二容器間附有連通的閘門相通，則待液體靜止平衡時：

- ① 初打開閘門時，水如何流動？\_\_\_\_\_向\_\_\_\_\_。  
 ② 甲、乙容器底面所受水壓力何者最大？\_\_\_\_\_。  
 ③ 甲、乙容器水面何者較高？\_\_\_\_\_。



2. 利用相連通的兩密閉容器，施力  $F_A$  下推活塞 A，使另一邊的活塞 B 上升，若活塞 A 的面積為  $5\text{cm}^2$ ，活塞 B 的面積為  $2000\text{cm}^2$ 。則：

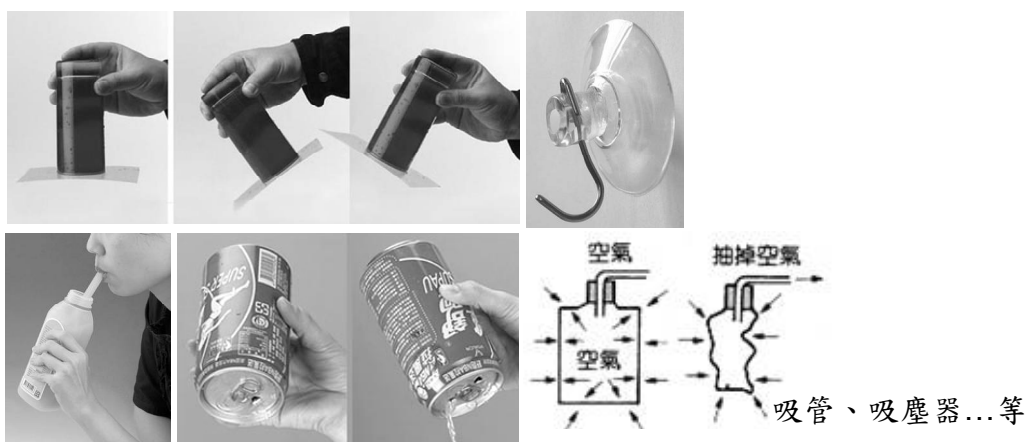


- ① 若  $F_A$  施力  $1\text{Kgw}$ ， $F_B = \underline{\hspace{2cm}}$   $\text{Kgw}$ 。  
 ⇒ 面積愈大的活塞，所獲得的外力愈         。
- ② 比較下列大小？（選填： $>$ 、 $=$ 、 $<$ ）  
 $F_A$            $F_B$ 、壓力  $P_A$            $P_B$ 。

❖ 大氣壓力

1. 大氣壓力：

- (1) 壓力來源：                        。⇒ 大氣的重量所形成的壓力，稱為大氣壓力
- (2) 大氣壓力存在示意圖：大氣壓力沒有特定方向，但        於接觸面

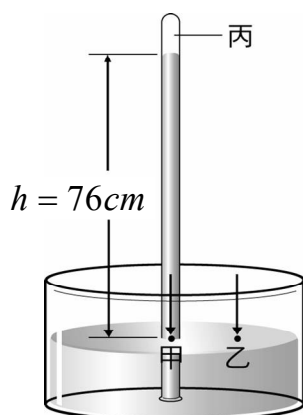


2. 大氣壓力的測量：

- (1) 測量者：17 世紀、義大利人                         。
- (2) 測量方法：
  - ① 在平地取長約 1 公尺，一端封閉的中空玻璃管
  - ② 將水銀灌滿（塞注管口），倒插入另一水銀槽中放開
  - ③ 水銀柱開始下降到距水銀面垂直高度  $h = 76$  公分，即不下降。
- (3) 測量原理：以                          推算大氣壓力
  - ① 丙為真空，稱為                         。
  - ② 同液體、同水平面壓力                 。



Evangelista Torricelli  
托里切利 1608—1647



$$P_{乙} = P_{甲}$$

$$P_{\text{大氣壓力}} =$$

$$P_{\text{大氣壓力}} =$$

$$=$$

$$\Rightarrow P = hd = 13.6h \text{ gw/cm}^2$$

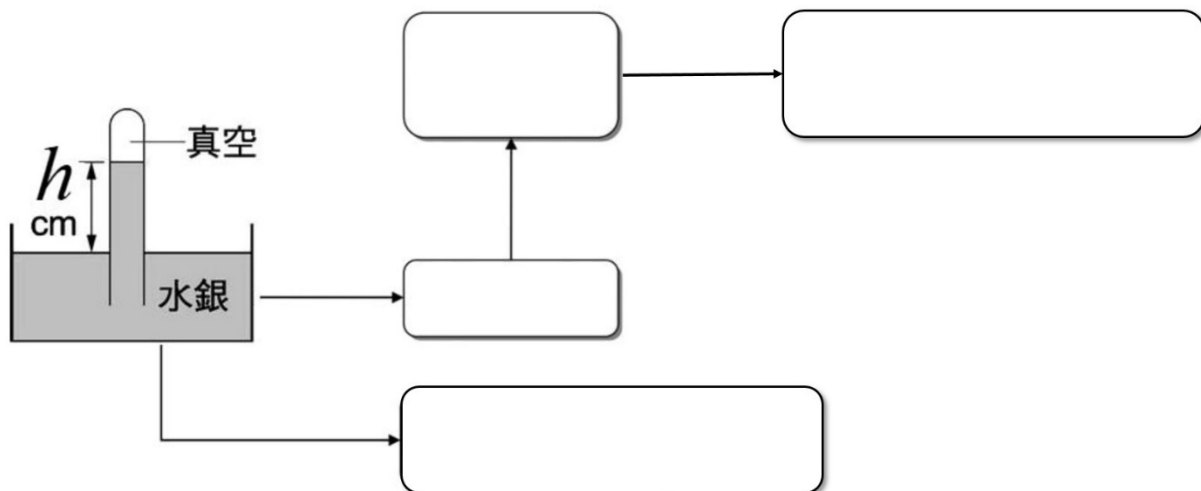
(4) 托里切利實驗性質：

- ① 水銀柱的垂直高度不變，僅受大氣壓力影響
  - ❶ 與玻璃管的粗細、長短、傾斜角度\_\_\_\_\_。
  - ❷ 大氣壓力愈\_\_\_\_\_時，垂直高度減少
- ② 液柱上方必為真空



❖ 大氣壓力表示法

$$\begin{aligned}
 1 \text{ atm} &= 76 \text{ cmHg} \approx 1013 \text{ hPa} \\
 &= 76 \times 13.6 \\
 &= 1033.6 \text{ gw/cm}^2 \\
 &\cong 1 \text{ Kgw/cm}^2
 \end{aligned}$$

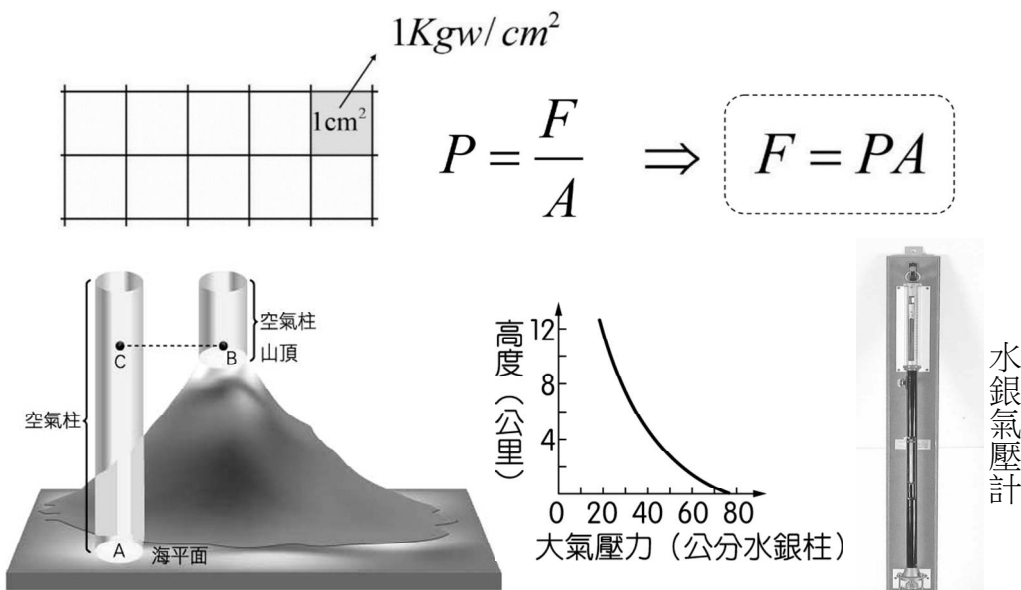


大氣壓力表示法	說明	
公分汞柱高 cmHg	以 <u>托里切利</u> 實驗垂直高度 $h$ 比擬而來	
一大氣壓 1 atm	定義：1 atm = 76 cmHg	
公克重/平方公分 gw / cm <sup>2</sup>	將 <u>托里切利</u> 實驗汞柱高，換算液壓而得 $P = h \times d$	
百帕 hPa	氣象觀測，定義：1 atm $\cong$ 1013 hPa	

❖ 大氣壓力的性質

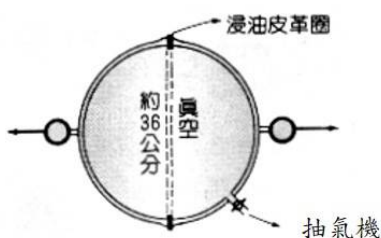
1. 大氣壓力的性質：

- (1) 高度愈高，大氣壓力愈\_\_\_\_\_ ⇨ 大氣壓力：\_\_\_\_\_。  
⇨ 每上升 100 公尺，氣壓約\_\_\_\_\_ 公分水銀柱高
- (2) 高度相同，大氣壓力\_\_\_\_\_ ⇨ 亦受天氣影響 (\_\_\_\_\_)
- (3) 大氣壓力沒有特定方向，但\_\_\_\_\_於接觸面
- (4) 1atm 大氣壓力可支撐\_\_\_\_\_ 公分汞柱高或\_\_\_\_\_ 公尺水柱高。  
① 1atm 下，相當於每  $\text{cm}^2$  受力\_\_\_\_\_ 公斤重。



⇨  $H_{\text{山高}} =$  \_\_\_\_\_ 公尺

② 大氣壓力很大實驗：  
1664 年德國馬德堡  
市長格里克所做

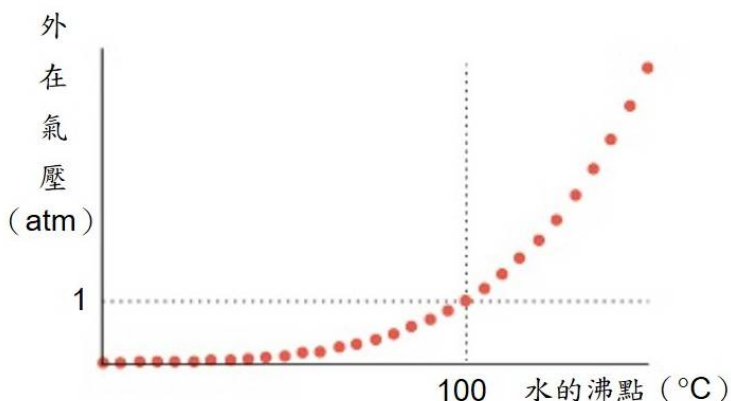


(附記：球體表面積公式： $A = 4\pi r^2$ ；r 為球半徑)

2. 大氣壓力亦會影響水的沸點。

⇨ 氣壓大時，沸點大，有漸增關係

- (1) 高山上大氣壓力\_\_\_\_\_：  
水沸點\_\_\_\_\_，食物久煮不熟。
- (2) 壓力鍋鍋內氣壓\_\_\_\_\_：  
水沸點\_\_\_\_\_，食物快速煮熟。



❖ 密閉容器內的氣體壓力

1. 密閉容器內的氣體壓力：

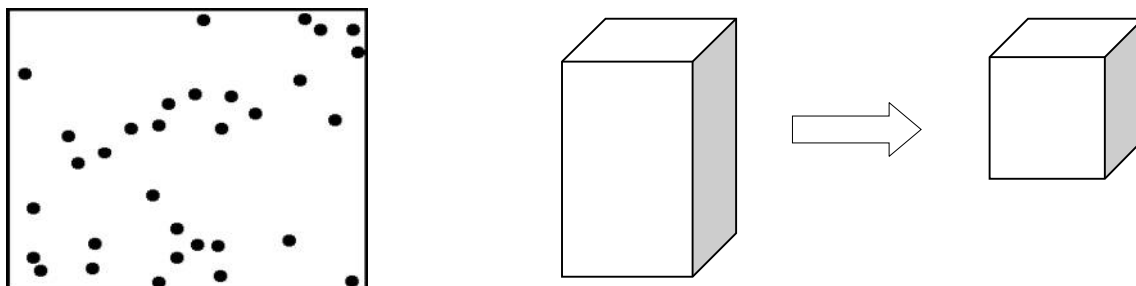
(1) 壓力來源：\_\_\_\_\_。

(2) 容器內的體積與氣壓關係：

① 氣體具有壓縮性（固體、液體則無）

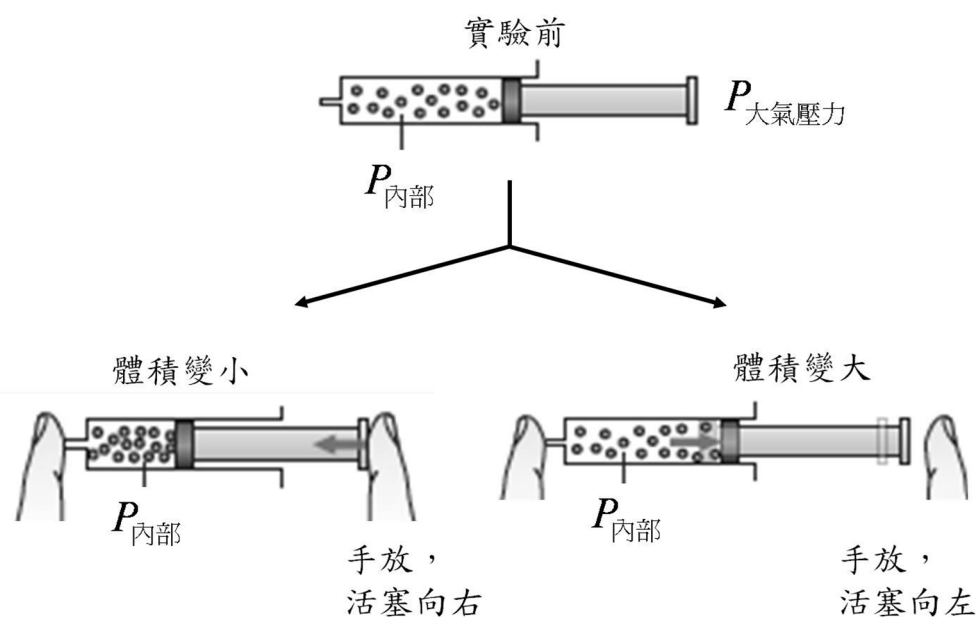
② 關係：體積與氣壓成\_\_\_\_\_比。（二者\_\_\_\_\_相等）

⇒ 容器體積漸小，內部氣壓漸增



( Fig from : <http://onlinehomework.zohosites.com/Kinetic-Theory-of-Gases-Animation.html> )

(3) 密閉容器內的氣體壓力示意圖：



2. 說明例：

(1) 飛機上或高海拔地點，脹大的洋芋片包裝：

(2) 上升的高空氣球及水中上升的氣泡：

⇒ 因外界壓力漸\_\_\_\_\_，使得密閉容器：內部體積漸\_\_\_\_\_，內部氣壓漸\_\_\_\_\_。





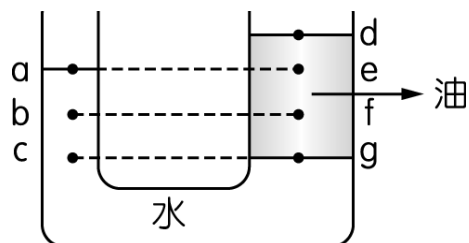
❖ 範例解說

1. 如左圖的 U 形管內，分別裝入油及水，待液面靜止後，則：

試比較下列各點的壓力大小？（選填：>、=、<）

- ① a \_\_\_\_\_ e    ② c \_\_\_\_\_ g    ③ b \_\_\_\_\_ g    ④ f \_\_\_\_\_ b    ⑤ a \_\_\_\_\_ d

⇒ 解析：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 壓力必相等。

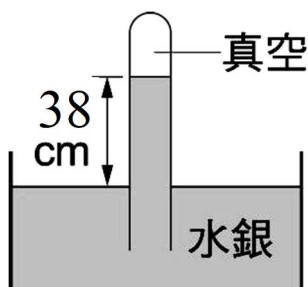


2. 阿明在甲地量測大氣壓力時，所量測到的水銀柱垂直高度為 38 cm，裝置如圖所示，則：

① 大氣壓力 = \_\_\_\_\_ cmHg = \_\_\_\_\_ atm = \_\_\_\_\_ gw/cm<sup>2</sup>（列式）。

② \_\_\_\_\_ 下列哪些操作，可以使原來的水銀柱垂直高度減少？

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| (A) 到更高的山上      | (B) 到海平面比甲地低的地方 |
| (C) 在槽中適度多加些水銀  | (D) 在槽中適度抽出些水銀  |
| (E) 試管上方不慎混入空氣時 | (F) 將試管傾斜一些     |
| (G) 去月球操作       | (H) 換粗試管        |
|                 | (I) 在真空中操作。     |



3. 有四根玻璃管裝滿水銀後倒立於水銀槽中，管內外的水銀面高度如下圖所示，其中甲、乙、丙三管垂直立於槽中之液面，丁管頂端為真空狀態，則回答以下問題：

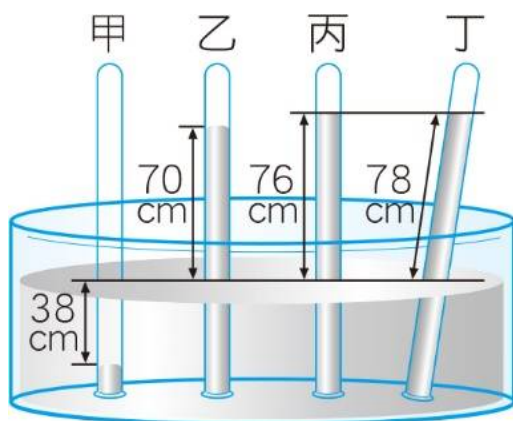
① 在甲、乙、丙三支玻璃管中，何者頂端為真空狀態？\_\_\_\_\_。

② 承上題，可知此地的大氣壓力為多少公分水銀柱？\_\_\_\_\_ cmHg。

③ 四支玻璃管內的氣體壓力分別為  $P_{甲}$ 、 $P_{乙}$ 、 $P_{丙}$ 、 $P_{丁}$ ，其大小依序為何？  
\_\_\_\_\_。(輔以： $>$ 、 $=$ 、 $<$ )

④ [延伸學習]：

- ① 甲管內氣體壓力為\_\_\_\_\_ cmHg = \_\_\_\_\_ atm = \_\_\_\_\_ gw/cm<sup>2</sup>。
- ② 乙管內氣體壓力為\_\_\_\_\_ cmHg。
- ③ 丙管內氣體壓力為\_\_\_\_\_ cmHg。
- ④ 丁管內氣體壓力為\_\_\_\_\_ cmHg。



課程結束....



## 單元主題: 浮力

## 【第 6-4 節】

## ❖ 浮力的意義與成因

1. 浮力: Buoyancy, 常用浮力符號\_\_\_\_\_。

(1) 意義: 物體進入液中, 所\_\_\_\_\_的重量

(2) 浮力成因:

① 浮力源自於物體進入液中所受的\_\_\_\_\_。(\_\_\_\_\_)

② 物體進入液中 (不論沉、浮體), 即受方向\_\_\_\_\_的作用力

⇒ 浮力方向恆\_\_\_\_\_, 浮力的單位\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。



## ❖ 亞基米得原理

1. 亞基米得原理 (浮力原理):

(1) 公式推導: 源於壓力差

① 推導過程: 假設正方體邊長  $h$  cm、底面積為  $A$  cm<sup>2</sup>,  
液體密度  $D'$

① 向上總力  $F_2 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} gw$ 。

② 向下總力  $F_1 = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} gw$ 。

③ 左、右側總力\_\_\_\_\_。

② 浮力 = 上、下總力之合力

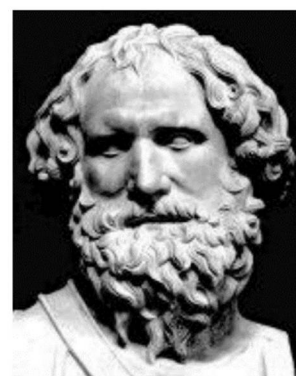
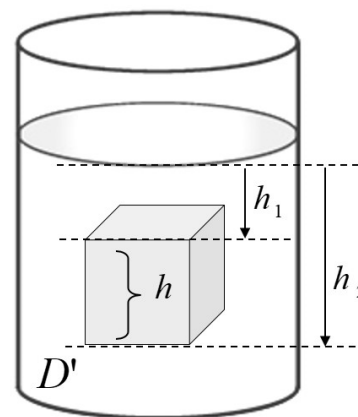
$$\begin{aligned} \Rightarrow B &= F_2 - F_1 \\ &= h_2 D' A - h_1 D' A \\ &= (h_2 - h_1) D' A \\ &= h D' A = (hA) D' = VD' \end{aligned}$$

$$B = V \times D'$$

浮力 = 物體沉入液中的體積  $\times$  液體密度

浮力 = 排開液體的體積  $\times$  液體密度

浮力 = 排開液體的重量

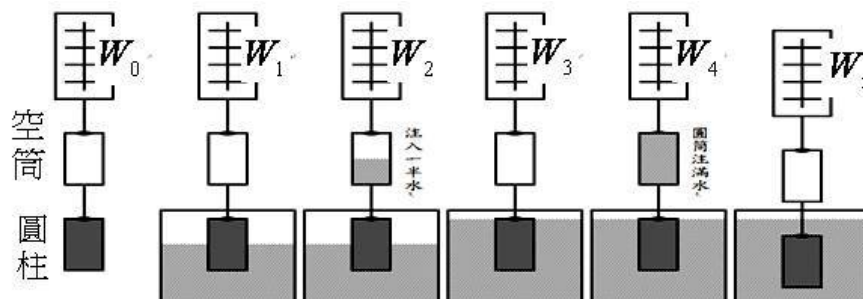


亞基米得 Archimedes  
西元前 287 ~ 212 年

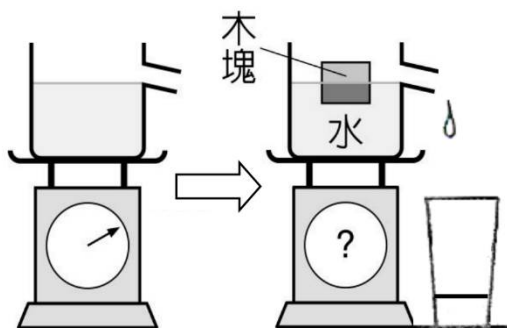
(2) 驗證實驗：浮力 = \_\_\_\_\_ 的重量 = \_\_\_\_\_。

① 塑膠空筒與金屬圓柱裝置：空筒內體積 = 金屬圓柱體積

- ① 金屬體積的一半進入液中時的浮力 = \_\_\_\_\_。
- ② 金屬體積全部進入液中時的浮力 = \_\_\_\_\_ 或 \_\_\_\_\_。
- ③ 實驗發現：\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_。



② 木塊置入磅秤上已裝滿液體的杯中，磅秤讀數變化\_\_\_\_\_。



2. 影響浮力的因素：

- (1) 物體沉入液中的體積：在相同液體中，沉入液中體積愈大，浮力愈\_\_\_\_\_。
- (2) 液體的密度：物體在液中體積相同時，液體密度愈\_\_\_\_\_，浮力愈大。

$$B = V \times D' \qquad B = V \times D'$$

$$B \propto V \qquad B \propto D'$$

❖ 解浮力問題的二途徑：

1. 先判斷物體為沉體或浮體（懸浮體）：

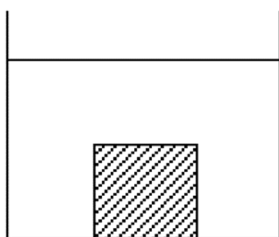
物為「浮體」時	物為「懸浮體」時	物為「沉體」時
$W_1 = B = V_{\text{沉入}} \times D_{\text{液}}$ $V_{\text{物}} \times d_{\text{物}} = B = V_{\text{沉入}} \times D_{\text{液}}$ $\therefore V_{\text{物}} > V_{\text{沉入}}$ $\therefore d_{\text{物}} < D_{\text{液}}$	$W_1 = B = V_{\text{沉入}} \times D_{\text{液}}$ $V_{\text{物}} \times d_{\text{物}} = B = V_{\text{沉入}} \times D_{\text{液}}$ $\therefore V_{\text{物}} = V_{\text{沉入}}$ $\therefore d_{\text{物}} = D_{\text{液}}$	$W_1 - W_2 = B = V_{\text{沉入}} \times D_{\text{液}}$ $\therefore W_1 > B$ $V_{\text{物}} \times d_{\text{物}} > V_{\text{沉入}} \times D_{\text{液}}$ $\therefore d_{\text{物}} > D_{\text{液}}$

2. 第一個途徑：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_比較 ⇨ (\_\_\_\_\_比較)

(1) 物體為沉體時：物體密度\_\_\_\_\_液體密度

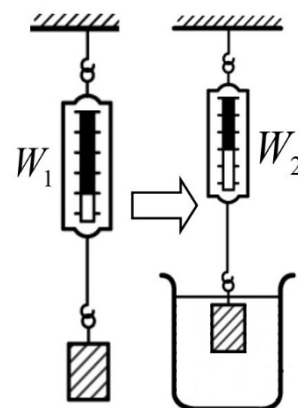
① 進入液中，沉體重量\_\_\_\_\_。(∵\_\_\_\_\_)

② 浮力 = 物重與液中重之\_\_\_\_\_。(∵\_\_\_\_\_)



$$B = W_1 - W_2$$

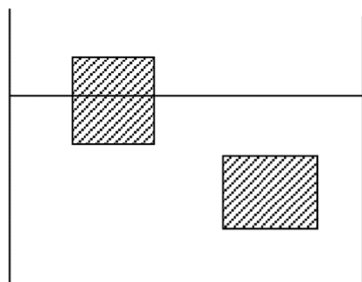
$W_1$ ：物體的重量  
 $W_2$ ：物體在液中的重量



(2) 物體為浮體或懸浮體時：物體密度\_\_\_\_\_液體密度

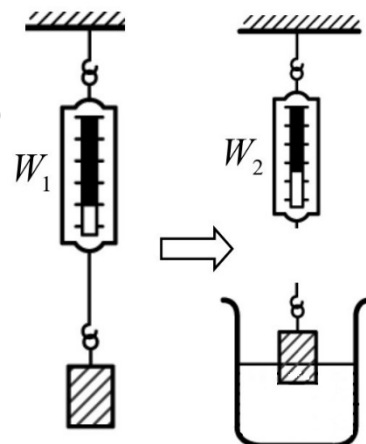
① 進入液中，浮體重量\_\_\_\_\_。(∵\_\_\_\_\_)

② 浮力 = \_\_\_\_\_。(∵\_\_\_\_\_ ⇨ 浮體原理)



$$B = W_1$$

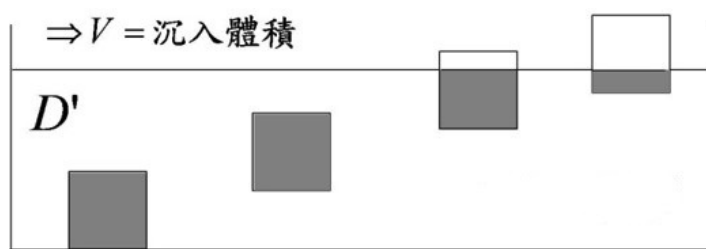
$W_1$ ：物體的重量  
 $W_2$ ：物體在液中的重量



3. 第二個途徑：\_\_\_\_\_ ⇨ (\_\_\_\_\_比較，沉浮體均適用)

(1) 物體為沉體或懸浮體時：沉入液中的體積 = 物體\_\_\_\_\_體積。

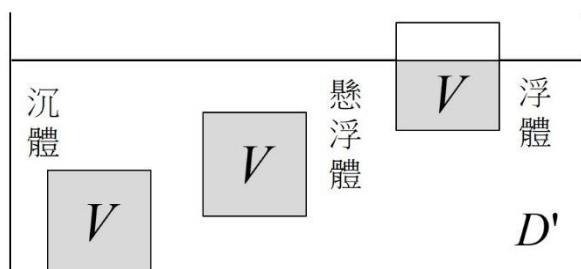
(2) 物體為浮體時：沉入液中的體積 = 物體\_\_\_\_\_體積。



$$B = V \times D'$$

$$W_1 = V_{物} \times D_{物} \quad (\text{可由 } M = VD, \text{ 質量轉成重力單位})$$

4. 浮力二途徑公式：將上述二途徑合併，解題直接列出二途徑及作圖，有利思考及解題



$$\text{沉體} \Rightarrow W_1 - W_2 = B = VD'$$

$$\text{浮(懸浮)體} \Rightarrow W_1 = B = VD'$$

## ❖ 浮力的三個意義

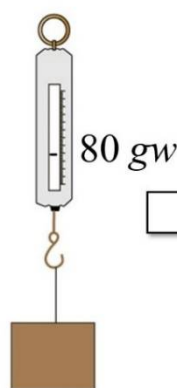
三個意義（三把鑰匙 KEY）	對應公式
① 浮力 = 物體在液中減輕的重量	沉體：
	浮體：
② 浮力 = 物體沉入液中的體積 × 液體密度	
③ 浮力 = 排開液體的重量	

## ❖ 範例解說

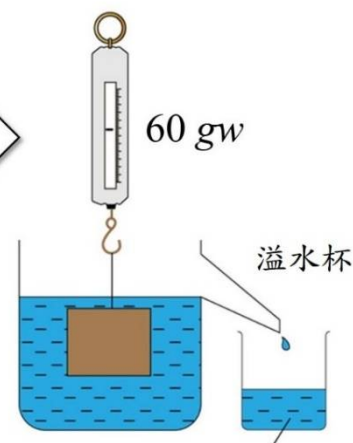
1. 將 80 公克重的物體置入裝滿水的溢水杯中，彈簧秤讀數為 60 公克重，則：

- ① 溢出水有多重？\_\_\_\_\_ gw。
- ② 物體所受浮力？\_\_\_\_\_ gw。
- ③ 物體體積多少？\_\_\_\_\_  $\text{cm}^3$ 。
- ④ 物體密度？\_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$ 。

圖（一）



圖（二）



溢出水有多重？\_\_\_\_\_ 公克重

## ❖ 浮力的應用

1. 浮力的應用：

(1) 熱氣球與天燈的上昇：

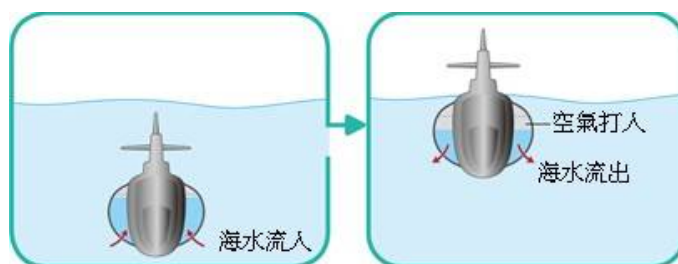
當物體平均密度\_\_\_\_\_空氣密度時，則物體浮力\_\_\_\_\_物重

(2) 潛水艇的浮沉：以海水進出，來調整艇的\_\_\_\_\_控制沉浮。

① 下沉時：要\_\_\_\_\_海水，艇重增加，平均密度\_\_\_\_\_。

② 上浮時：要\_\_\_\_\_海水，艇重減輕，平均密度\_\_\_\_\_。

⇒ 當艇身全在液面下時，下沉或上浮過程的浮力\_\_\_\_\_。





(3) 人可浮於中東的死海：

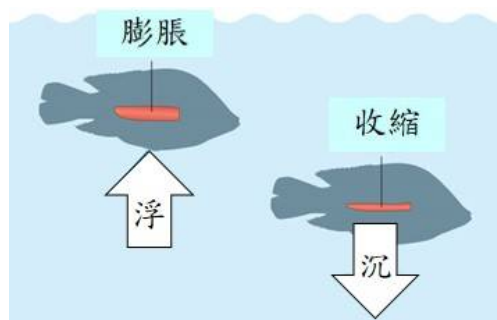
- ① 人體平均密度\_\_\_\_\_海水密度      ② 人之體重\_\_\_\_\_人所受浮力。

(4) 鐵塊會沉、鐵製輪船會浮：

鐵船有許多中空部份，使鐵船平均密度\_\_\_\_\_水的密度。

(5) 有些魚類利用\_\_\_\_\_控制沉浮：

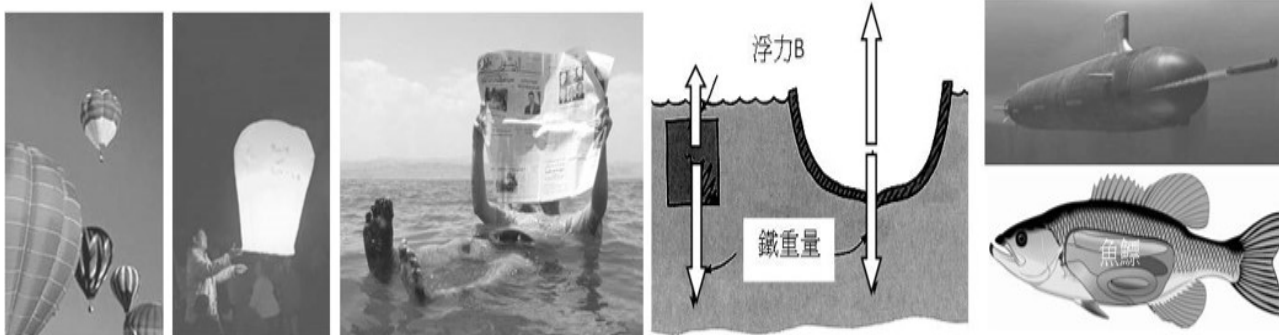
- ① 上浮時：魚鰾\_\_\_\_\_，身體體積\_\_\_\_\_，  
浮力\_\_\_\_\_，平均密度\_\_\_\_\_。
- ② 下沉時：魚鰾\_\_\_\_\_，身體體積\_\_\_\_\_，  
浮力\_\_\_\_\_，平均密度\_\_\_\_\_。



(6) 航行的船隻：

- ① 所受浮力\_\_\_\_\_船隻的重量。
- ② 當船從海水駛入淡水時：所受浮力變化？\_\_\_\_\_；船身會\_\_\_\_\_一些。

2. 浮力的應用示意圖：



❖ 範例解說—浮力基礎練習

1. 依下列各情形，回答下列問題？（增加 ↑、不變—、減小 ↓）

- ① 水底一個氣泡往上升時：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ② 潛航在海底的潛艇發射 20 枚魚雷後：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ③ 皮球浮在水面上，施力把皮球壓入水中：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ④ 鐵達尼號在水面航行，當它沉入海水中後：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ⑤ 漁船由海水駛入淡水：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。



2. 有一 54 g、密度  $2.7 \text{ g/cm}^3$  的鋁塊，將它放入水中，則：

- ① 浮力為\_\_\_\_\_gw。      ② 在水中的重量\_\_\_\_\_gw。      ③ 排開的水重\_\_\_\_\_gw。

3. 一木塊置於密度為  $2.0 \text{ g/cm}^3$  的液體 A，其體積的四分之一浮出液面，若改置於另一液體 B 中時，木塊浮出其體積的五分之二，則：

- ① 木塊在液體 A 及液體 B 中，何者所受浮力最大？\_\_\_\_\_。
- ② 液體 B 的密度為多少  $\text{g/cm}^3$ ？ \_\_\_\_\_ $\text{g/cm}^3$ 。
- ③ 浮體若改置入密度更大的液體時，其沉入液中的體積愈\_\_\_\_\_。

4. 已知有四個不溶於水的物體甲、乙、丙、丁，其質量與體積如附表所示，如果將這四個物體置入 1 公升的水中，則完成下表：

	質量 g	體積 $\text{cm}^3$	浮力 gw	排開的水重 gw	在液中重量 gw	體積 $\text{cm}^3$		沉浮
						液面下	液面上	
甲	180	300						
乙	400			300				
丙	100		100				50	
丁	600	150						

⇒ 解析：① 浮體：物重\_\_\_\_\_浮力（=排開的液重）

② 沉體：物重\_\_\_\_\_浮力（=排開的液重）

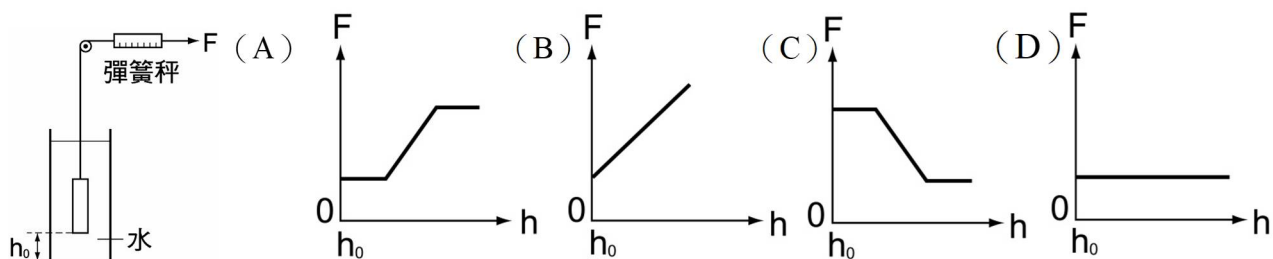
③ 沉體先看體積；浮體先看物重

5. 鋁塊（密度  $2.7 \text{ g/cm}^3$ ）和鐵塊（密度  $7.8 \text{ g/cm}^3$ ），回答下列問題：

- ① 若二者體積相同，置於水中時，所受浮力何者最大？\_\_\_\_\_。
- ② 若二者質量相同，置於水中時，所受浮力何者最大？\_\_\_\_\_。
- ③ 若二者體積相同，置於水銀中時，所受浮力何者最大？\_\_\_\_\_。

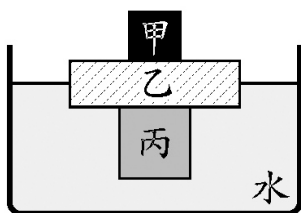
①	②	③

6. ( ) 小白在彈簧秤的一端綁一物體，且此物體的密度大於水。將此物體置於離容器底部  $h_0$  的高度，若施一力  $F$  於彈簧秤，將其等速且緩慢的拉出水面，如附圖所示，則下列關於施力  $F$  及物體距容器底部的距離  $h$  之關係圖，何者最適當？



- 解析  $\Rightarrow$  ① 在未出水面前，拉力\_\_\_\_\_。  
 ② 頂部開始出水面後，因受浮力漸\_\_\_\_\_，故拉力漸\_\_\_\_\_。  
 ③ 當全部拉出水面後，拉力又\_\_\_\_\_ ( = \_\_\_\_\_ )。

7. 將甲、乙、丙三種不同材質的實心物體堆疊後放入密度為  $1.0 \text{ g/cm}^3$  的水中，待靜止平衡後，乙正好有一半的體積沒入水面下，如下圖所示。已知甲的質量為  $100 \text{ g}$ ，乙的密度為  $0.4 \text{ g/cm}^3$ 、體積為  $600 \text{ cm}^3$ ，丙的體積為  $200 \text{ cm}^3$ ，則：  
 丙的密度應為\_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$ 。 [會考類題]



❖ 回家作業

1. 物重  $200 \text{ gw}$ ，沉入食鹽水後的重量  $140 \text{ gw}$ ，若鹽水密度為  $1.5 \text{ g/cm}^3$ ，則：

- ① 物體的密度是\_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$ 。  
 ② 浮力為\_\_\_\_\_  $\text{gw}$ 。  
 ③ 排開的鹽水重為\_\_\_\_\_  $\text{gw}$ ，排開鹽水體積\_\_\_\_\_ 毫升。

2. 依下列各情形，回答下列問題？（增加 ↑、不變—、減小 ↓）

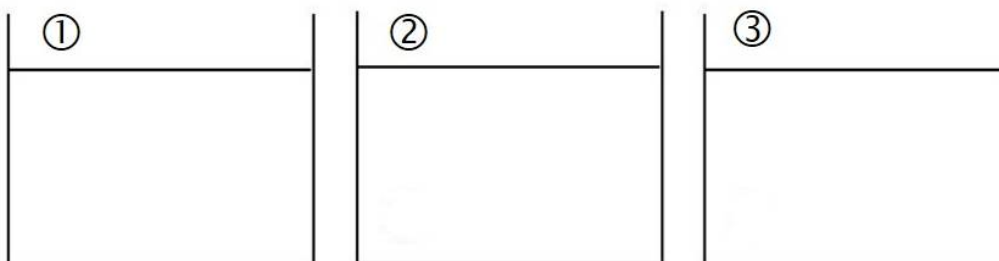
- ① 在水面下的潛水艇，由淡水駛入海水：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ② 載滿人工礁石的小船，將礁石往海中投放：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ③ 一艘空觀光船，載滿了乘客：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ④ 水餃放入滾水煮，水餃熟了之後浮至液面：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。
- ⑤ 一木塊浮在水面上，將此系統移至月球上：浮力變化？\_\_\_\_\_；液中體積變化？\_\_\_\_\_。

3. 有一 60 g 的木塊，密度為  $0.6 \text{ g/cm}^3$ ，則：

- ① 將它放入水中，木塊所受浮力為\_\_\_\_\_gw。
- ② 木塊在水中的重量\_\_\_\_\_gw。
- ③ 木塊液面上與液面下的體積比=\_\_\_\_\_。
- ④ 欲使木塊全部沉入水中，則至少需要施力\_\_\_\_\_gw。

4. 鋁塊（密度  $2.7 \text{ g/cm}^3$ ）和鐵塊（密度  $7.8 \text{ g/cm}^3$ ），回答下列問題：

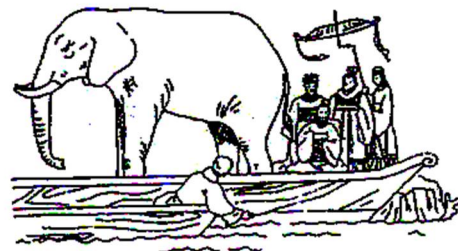
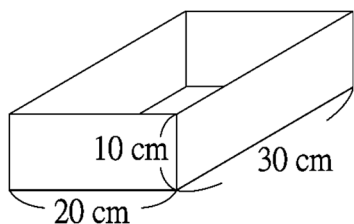
- ① 若二者質量相同，置於水銀中時，所受浮力何者最大？\_\_\_\_\_。
- ② 若二者體積相同，置於密度為  $5 \text{ g/cm}^3$  的液體中時，所受浮力何者最大？\_\_\_\_\_。
- ③ 若二者質量相同，置於密度為  $5 \text{ g/cm}^3$  的液體中時，所受浮力何者最大？\_\_\_\_\_。



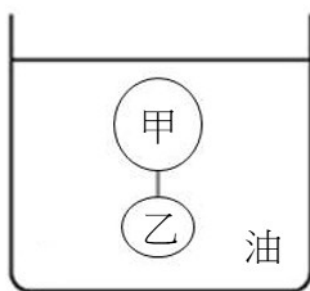
## ❖ 範例解說—浮力進階練習

1. ( ) 有一無蓋鐵盒子，形狀如附圖，重量為 1.5 公斤重，放入水中後浮水面上。試問，鐵盒內最多可放多重的物體而盒仍不下沉？

- (A) 1.5 公斤重 (B) 3.0 公斤重 (C) 4.5 公斤重 (D) 6.0 公斤重。

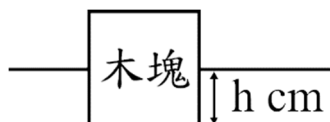


2. 如下圖所示，將甲、乙兩球以細線連接後放入油中，待平衡後，發現兩球未浮出且也未觸及杯底。已知油的密度為  $0.6 \text{ g/cm}^3$ ，甲球的密度為  $0.4 \text{ g/cm}^3$ ，甲球的體積為乙球的 2 倍，若細繩的質量與體積忽略不計，則乙球的密度為 \_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$ 。 [會考類題]



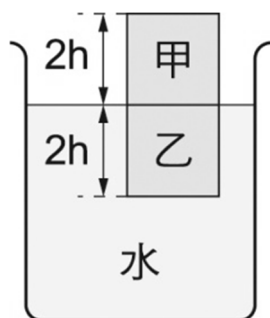
3. 一個均勻的正立方體木塊，其密度為  $0.6 \text{ g/cm}^3$ ，且任一面的面積皆為  $A \text{ cm}^2$ ，將此木塊置於密度為  $1.0 \text{ g/cm}^3$  的純水中，待平衡後，木塊底部距離水面的深度為  $h \text{ cm}$ ，如右圖所示。再於木塊上方正中央處放置一個質量為  $800 \text{ g}$  的砝碼，平衡後木塊底部距離水面的深度變為  $(h+2) \text{ cm}$ ，且木塊底面與水面仍保持平行，則： [會考類題]

- ① 此木塊任一面的面積  $A \text{ cm}^2$  應為 \_\_\_\_\_  $\text{cm}^2$ ；木塊的邊長為 \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。  
 ② 木塊重量為 \_\_\_\_\_ 公克重； $h =$  \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ 。

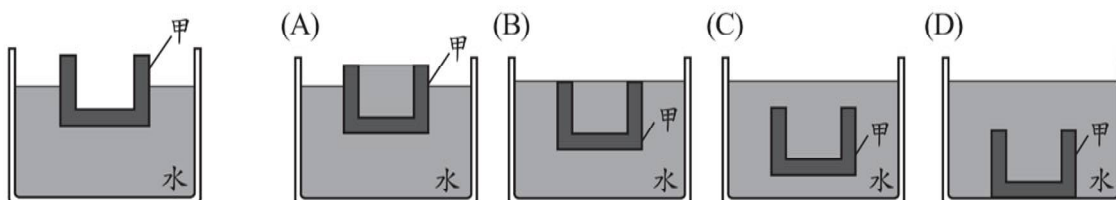


水

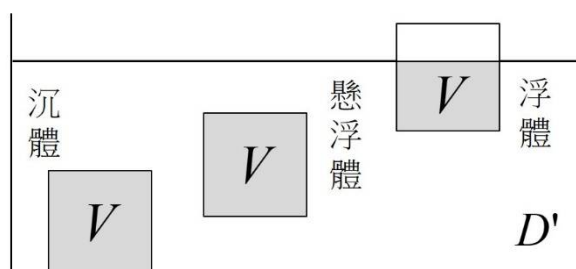
4. ( ) 小輝將甲、乙兩物體疊在一起，放入一盛水的燒杯內，待靜止後，甲、乙兩物體的接觸面恰好與水面在同一高度，如右圖所示。假設甲、乙兩物體為具有相同體積的正立方體，它們的密度不同，甲物體的密度大於  $0.5 \text{ g/cm}^3$ ，則下列敘述何者正確？
- (A) 乙物體的密度大於  $0.5 \text{ g/cm}^3$  (B) 乙物體的密度等於  $0.5 \text{ g/cm}^3$
- (C) 緩慢地拿走甲物體後，乙物體沉在水面下的高度應變為  $h$
- (D) 緩慢地拿走甲物體後，乙物體沉在水面下的高度應小於  $h$ 。 [會考試題]



5. ( ) 有一個以密度為  $2.5 \text{ g/cm}^3$  的材質製成之容器甲，將其置入另一盛水容器中，容器甲會浮在水面上，如圖所示。若用手扶住容器甲，並在容器甲內倒滿水，釋放之，待靜止平衡後，容器甲的浮沉情形最可能為下列何者？



課程結束....



$$\text{沉體} \Rightarrow W_1 - W_2 = B = VD'$$

$$\text{浮(懸浮)體} \Rightarrow W_1 = B = VD'$$

# 歷屆基測會考試題



## 第 1 章 化學反應

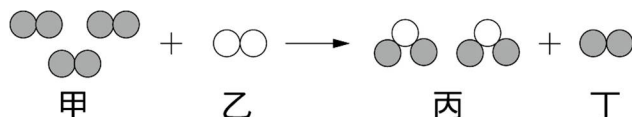
\* 延伸學習

## 【 90 年基測考題 】

1. ( ) 每莫耳甲烷(CH<sub>4</sub>)燃燒可產生一莫耳 CO<sub>2</sub>，當甲烷在足量氧中燃燒產生 5 莫耳 CO<sub>2</sub> 時，所燃燒的甲烷約有多少分子？  
 (A)  $1 \times 3 \times 10^{23}$  (B)  $1 \times 6 \times 10^{23}$  (C)  $5 \times 3 \times 10^{23}$  (D)  $5 \times 6 \times 10^{23}$
2. ( ) 利用電解法將水 (H<sub>2</sub>O) 分解成氫氣 (H<sub>2</sub>) 與氧氣 (O<sub>2</sub>)，正確而完整的化學反應式為何？(A)  $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$  (B)  $H_2O \rightarrow O_2 + H_2$   
 (C)  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  (D)  $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
3. ( ) 甲、乙兩杯子的容量相同，甲杯中盛滿均勻的糖水。若由甲杯倒 1/2 的糖水到乙杯中，再加水到乙杯中至滿；此時有關甲、乙兩杯溶液的敘述，下列何者正確？  
 (A) 兩杯所含糖的分子數相等 (B) 兩杯所含的總分子數相等  
 (C) 兩杯的糖水濃度相等 (D) 兩杯的水量相等

## 【 91 年基測考題 】

4. ( ) 甲、乙二種不同氣體產生反應如右圖 (與表示不同的原子)，下列有關此反應的敘述何者錯誤？(A) 反應物為兩種不同的元素 (B) 生成物丙為化合物  
 (C) 丁為反應中新生成的物質 (D) 甲在此反應中為過量。

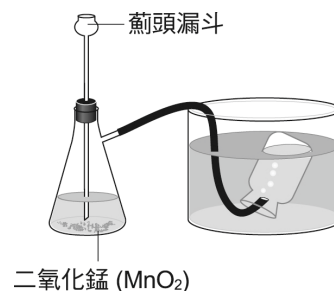
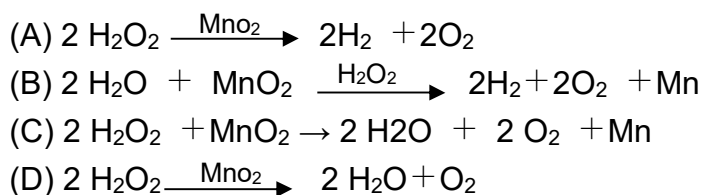


5. ( ) 在室溫時，體積為 100 升的真空密閉容器中，通入 28 克氮氣和 32 克氧氣，加熱反應產生 NO<sub>2</sub> 氣體，反應式如下： $N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2$   
 若反應前後容器的體積及溫度不變，則反應後容器內氣體的平均密度為多少克/升？  
 (A) 0.30 (B) 0.46 (C) 0.60 (D) 0.92 克/升
6. ( ) 設 X、Y、Z 分別代表三種相異之元素，若下列為已均衡之化學反應式：  

$$XZ_2 + 2Y \rightarrow 2 \text{甲} + X$$
 則依據道耳吞之原子說，甲的化學式為下列何者？  
 (A) YZ (B) YZ<sub>2</sub> (C) Y<sub>2</sub>Z (D) Y<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>
7. ( ) 某物質之分子式為 XO<sub>2</sub>，若該化合物之分子量為 64，則 X 可能為下列哪一種原子？  
 (原子量：S=32，P=31，O=16，N=14，C=12)  
 (A) S (B) P (C) N (D) C
8. ( ) 在 10 升密閉容器內，放著一塊 10 立方公分的乾冰，加熱使它由固態變成氣態。  
 此乾冰在狀態變化過程中，保持不變的物理量為下列何者？  
 (A) 體積 (B) 比熱 (C) 密度 (D) 分子數
9. ( ) 下列各物質中何者所含的分子數最多？(原子量：O=16，C=12，H=1)  
 (A) 48 克的 O<sub>2</sub> (B) 20 克的 H<sub>2</sub> (C) 90 克的 H<sub>2</sub>O (D) 264 克的 CO<sub>2</sub>



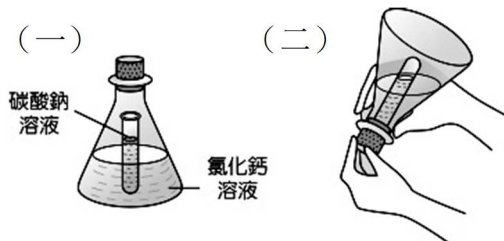
10. ( ) 在右圖的實驗中，將雙氧水由薊頭漏斗加入錐形瓶產生氣泡的反應，以下列何種方程式來表示最適宜？



【 92 年基測考題】

11. ( ) 下列有關等重的冰、水和水蒸氣三者的比較，何者正確？  
 (A) 密度：冰 > 水 > 水蒸氣 (B) 分子數目：水 > 冰 > 水蒸氣  
 (C) 分子本身的體積：冰 > 水 > 水蒸氣 (D) 分子的自由移動程度：水蒸氣 > 水 > 冰
12. ( ) 小柏取一錐形瓶裝置及溶液如右圖(一)，將瓶口用軟木塞塞緊使溶液不會漏出，再將錐形瓶倒轉使兩種溶液充分混合，如右圖(二)。下列有關此實驗的敘述何者正確？

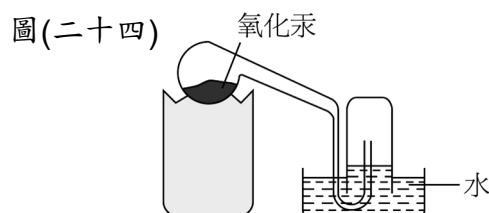
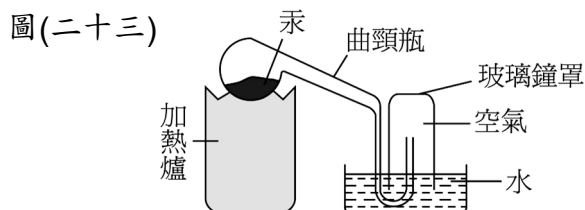
- (A) 混合後會產生沉澱  
 (B) 混合後會產生氣泡  
 (C) 混合後溶液變為紅色  
 (D) 混合後總質量大於混合前



- \*13. ( ) 下列各物質中，何者所含的氧原子數為一莫耳？  
 (原子量：H=1, C=12, O=16) (A) 180 克的  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (B) 44 克的  $\text{CO}_2$   
 (C) 36 克的  $\text{H}_2\text{O}$  (D) 16 克的  $\text{O}_2$
14. ( ) 某金屬氧化物之化學式可用  $\text{V}_2\text{O}_n$  表示，n 為一正整數。若已知每莫耳  $\text{V}_2\text{O}_n$  之質量為 182，則 n 為下列何者？(原子量：V=51, O=16)  
 (A) 8 (B) 5 (C) 4 (D) 3
15. ( )  $\text{CO}_2$  是二氧化碳的分子式，下列有關此式所表示的意義何者正確？  
 (A) 二氧化碳分子的組成可能是  $\text{CO}_2$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4$ 、 $\text{C}_3\text{O}_6$   
 (B) 二氧化碳分子是由氧原子和碳原子以 1:2 的比例組成  
 (C) 1 莫耳二氧化碳的體積等於 1 莫耳碳原子和 2 莫耳氧原子的體積總和  
 (D) 1 莫耳二氧化碳的質量等於 1 莫耳碳原子和 2 莫耳氧原子的質量總和

◎ 閱讀下列文章後，回答 16~17 題

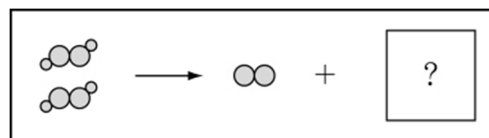
某科學家使用圖(二十三)的裝置，在密閉條件下加熱曲頸瓶中的汞(Hg)。加熱一段時間，他發現銀白色的汞變成了紅色的粉末，且玻璃鐘罩內的水面也往上升，當水面不再改變時停止加熱，冷卻至室溫後之結果如圖(二十四)所示。這種紅色的粉末是氧化汞(HgO)，他認為這是汞和玻璃鐘罩內的某種氣體結合產生的。如果把氧化汞取出加熱，這種氣體就會跑出來，後來這種氣體被命名為「氧」。



16. ( ) 在上述的實驗中，加熱曲頸瓶內的汞，可用下列哪一項反應式來表示？  
 (A)  $\text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HgO}_2$  (B)  $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$   
 (C)  $2\text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{HgO}$  (D)  $2\text{HgO}_2 \rightarrow 2\text{HgO} + \text{O}_2$
17. ( ) 若以  $M_a$ 、 $M_b$  分別表示加熱前和加熱後曲頸瓶內物質的質量， $W_a$ 、 $W_b$  分別表示加熱前和加熱後玻璃鐘罩內氣體的質量，則下列各關係式何者正確？  
 (A)  $M_b - M_a = W_a$  (B)  $M_b = W_a + W_b$   
 (C)  $M_a + W_a = M_b + W_b$  (D)  $M_a - W_a = M_b - W_b$

## 【 93 年基測考題 】

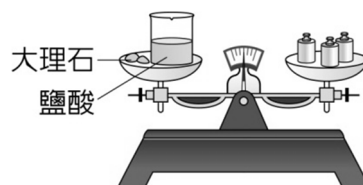
18. ( ) 右圖為雙氧水分解反應的示意圖。若以●和■分別表示氧原子和氫原子則圖中空格內應填入下列何者？



別表示氧原子和氫原子則圖中空格內應填入下列何者？

- (A) (B) (C) (D)

19. ( ) 甘胺酸的分子式為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$ ，則下列何者是 0.5 莫耳甘胺酸中所含元素的質量？  
 (原子量  $\text{C}=12$ ， $\text{H}=1$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{N}=14$ )  
 (A) 氧 32 克 (B) 氮 14 克 (C) 碳 12 克 (D) 氫 5 克
20. ( ) 已知氧化鈉中鈉與氧之原子數比為 2:1，則鈉和氧反應產生氧化鈉的反應式，下列何者正確？  
 (A)  $2\text{Na} + \text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$  (B)  $\text{Na}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaO}$   
 (C)  $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$  (D)  $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NaO}_2$
21. ( ) 同分子數的一氧化碳 ( $\text{CO}$ ) 與二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 在各項目中，何者比例為 1:2？ (原子量:  $\text{C}=12$ ， $\text{O}=16$ )  
 (A) 質量比 (B) 氧原子數比 (C) 碳原子數比 (D) 總原子數比
22. ( ) 有一未平衡的反應式:  $\text{H}_2 + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{Fe}_2\text{O}_3} \text{NH}_3$ ，下列有關此式的敘述何者正確？  
 (A)  $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  皆為反應物 (B) 由此式可預測發生此反應的快慢  
 (C)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  在此反應中可以增加生成物的總量  
 (D) 在  $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{NH}_3$  前分別加係數 3、1、2 可均衡此方程式
23. ( ) 將大理石和裝有鹽酸的燒杯一起放在天平上測其質量，如右圖所示。然後把大理石放入燒杯中，一段時間後再以同一天平測其質量，有關此實驗結果之預測，下列敘述何者正確？  
 (A) 大理石和鹽酸不發生反應，質量不變  
 (B) 大理石和鹽酸發生反應，但質量與反應前一樣  
 (C) 大理石和鹽酸發生反應，但質量比反應前減小  
 (D) 大理石和鹽酸發生反應，但質量比反應前增加



- \*24. ( ) 酒精的化學式為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，則 1 莫耳純酒精中所含有的氫原子數目為多少？  
 (1 莫耳含有粒子數  $6 \times 10^{23}$  個)？  
 (A)  $6 \times 10^{23}$  (B)  $5 \times (6 \times 10^{23})$  (C)  $6 \times (6 \times 10^{23})$  (D)  $9 \times (6 \times 10^{23})$

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 25 題：

欣欣果是新推出的一種食品，其營養成分標示如下表一所示。

表一 每 100 克欣欣果含有的營養成分

蛋白質	36 克	鈣	800 毫克
脂肪	10 克	磷	800 毫克
澱粉	48 克	鈉	360 毫克
水	4 克	鐵	40 毫克

為了使消費者對營養有進一步的認識，說明書中建議一般國中學生（年齡：13~15 歲；體重：男生約為 55 公斤重，女生約為 48 公斤重）每人每日熱量及營養素之攝取量如表二

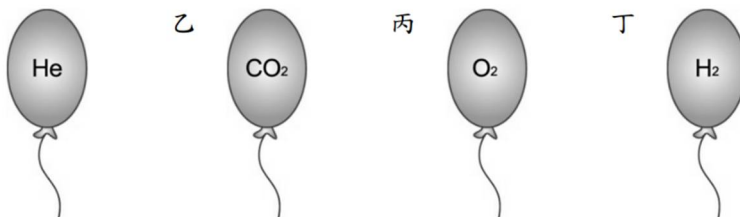
表二 一般國中學生每人每日熱量及營養素之建議攝取量

性別	熱量(仟克)	蛋白質(克)	脂肪(克)	醣類(克)	鈣(毫克)	磷(毫克)	鐵(毫克)
男	2600	60	30	520	1200	1200	18
女	2200	55	25	450	1200	1200	18

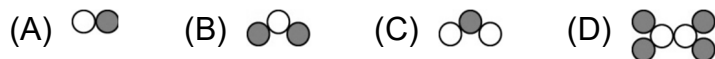
25. ( ) 若小真食用欣欣果 100 克，則她由此食品中吃入的鈣為多少莫耳？  
（原子量 Ca=40） (A)20 (B)2.5 (C)0.02 (D)0.0025

【 94 年基測考題 】

26. ( ) 有四顆裝有不同氣體的氣球，如下圖所示，在常溫常壓下，哪些氣球會在空氣中向上飄？ 甲 乙 丙 丁



- (A)甲和乙 (B)乙和丙 (C)丙和丁 (D)甲和丁
27. ( ) 已知一莫耳氮分子 (N<sub>2</sub>) 與二莫耳氧分子 (O<sub>2</sub>) 化合可生成二莫耳甲分子，若以 ○ 表示氮原子，以 ● 表示氧原子，則下列何者可用來表示甲分子的結構？

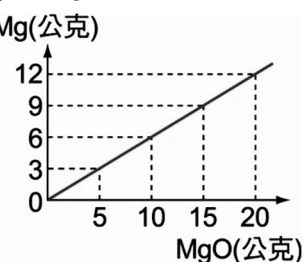


28. ( ) 甲烷 (CH<sub>4</sub>) 與丙烷 (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 在充足的氧氣下完全燃燒反應，反應方程式如下，其反應式皆未平衡？  
 $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$        $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 若各取 1.0 莫耳的甲烷與丙烷使其完全燃燒，則下列敘述，何者正確？

- (A)燃燒所產生二氧化碳的質量比為 1 : 3 (B)燃燒所產生水蒸氣的莫耳數比為 1 : 3  
 (C)燃燒所需氧氣的莫耳數比為 1 : 3 (D)兩氣體的質量比為 1 : 3

29. ( ) 右圖為鎂帶燃燒產生氧化鎂質量的關係圖。若取 12 公克的 Mg(公克) 鎂帶與 6 公克的氧燃燒，最多可以產生幾公克的氧化鎂？

- (A) 20 (B) 15 (C) 10 (D) 5 公克



- \*30. ( ) 一平衡化學反應式  $A + 3B \rightarrow 2C$ 。若分子量 A 為 28, B 為 2, C 為 X。將 Y 公克的 A 與 36 公克的 B 反應, 當 B 完全用完後, 還剩下 12 公克的 A。下列有關 X 與 Y 的組合, 何者正確? (A) X=17, Y=180 (B) X=17, Y=168 (C) X=34, Y=180 (D) X=34, Y=168

【 95 年基測考題 】

31. ( ) 銅置於濃硫酸中加熱反應的化學方程式如下：  

$$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{加熱}} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 經平衡後, 係數為最簡單整數時, 生成物的係數總和為下列何者?  
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6
32. ( ) 甲、乙、丙、丁分別代表四種不同的純物質, 取 10 克甲和 8 克乙進行反應, 其反應式為:  $2\text{甲} + \text{乙} \rightarrow \text{丙} + \text{丁}$ 。反應後乙完全用完, 甲剩下 1 克, 生成 6 克的丙, 則此化學反應生成丁多少克? (A) 10 克 (B) 11 克 (C) 13 克 (D) 20 克
33. ( ) 已知蔗糖的分子量為 342, 則 1 公斤的蔗糖所含的分子數, 其計算式何者正確?  
 (A)  $(1 \div 342) \times 6 \times 10^{23}$  (B)  $(342 \div 1) \times 6 \times 10^{23}$   
 (C)  $(342 \div 1000) \times 6 \times 10^{23}$  (D)  $(1000 \div 342) \times 6 \times 10^{23}$
34. ( ) 已知 X、Y 和 Z 是三種不同的純物質, 其分子量分別為 28、2 和 17。若 X 和 Y 反應可生成 Z, 則下列何者可能為其均衡的化學反應方程式?  
 (A)  $X + Y \rightarrow 2Z$  (B)  $2X + Y \rightarrow 2Z$  (C)  $X + 3Y \rightarrow 2Z$  (D)  $2X + 3Y \rightarrow 4Z$
- \*35. ( ) 在 25°C, 氣壓同為 1 atm 之甲、乙兩容器, 其體積比為 1:2。若甲、乙兩容器內的氣體分別為 CO 和 CO<sub>2</sub>, 且碳的原子量為 12, 氧的原子量為 16, 則下列何者為甲、乙兩容器內氣體的重量比?  
 (A) 甲:乙=1:2 (B) 甲:乙=4:5 (C) 甲:乙=7:11 (D) 甲:乙=7:22

【 96 年基測考題 】

36. ( ) 在氧化物 X<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 中, 其中 X 為未知元素。其組成元素 X 與 O 的質量比約為 7:3, 請利用下表找出 X 為下列何種元素?

(A) I (B) Fe (C) S (D) Al

元素	O	Al	S	Fe	I
原子量	16	27	32	56	127

37. ( ) 將大理石碎塊投入盛有稀鹽酸的燒杯中, 發現大量氣泡冒出, 且碎塊漸漸變小。有關此現象的敘述, 下列何者正確?  
 (A) 收集所冒出的氣體以點燃的線香試驗, 會燒得更旺盛  
 (B) 大理石消失在鹽酸中為溶解的現象, 是一種物理變化  
 (C) 將冒出的氣體通入澄清石灰水中, 澄清石灰水會變成混濁狀  
 (D) 停止冒泡後, 燒杯中溶液的重量等於原來大理石和稀鹽酸的總重量
38. ( ) 某化合物與硫酸反應後產生硫酸鈉、水及二氧化碳, 該化合物最可能為下列何者? (A) NaOH (B) NaHCO<sub>3</sub> (C) CaSO<sub>4</sub> (D) CaCO<sub>3</sub>

\*39. ( ) 同為一莫耳的下列各物質，何者所含的碳原子數最多？

- (A)  $\text{CO}_2$  (B)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (D)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

【 97 年基測考題 】

◎ 請在閱讀下列敘述後，回答 40~41 題：

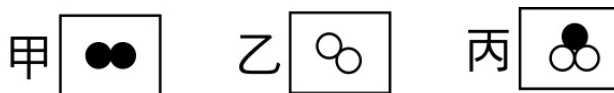
稻米依據碾製過程，分為三種：稻殼除去外殼後稱為糙米；僅除去米糠層而保留胚芽的食米，稱為胚芽米；而再經過碾磨精白，除去米糠層、胚芽後，即成為白米。表(三)為糙米、胚芽米和白米的成分相關資料。

表(三)

種類	無機物 (mg/100g)			維生素 (mg/100g)	
	鈣	磷	鉀	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
糙米	10	310	250	0.54	0.06
胚芽米	7	160	140	0.30	0.05
白米	6	140	110	0.12	0.03

單位表示：每 100g 的糙米含 10mg 的鈣、310mg 的磷、250mg 的鉀

40. ( ) 已知鈣的原子量為 40、磷的原子量為 31。則糙米中所含鈣與磷的原子數比 (鈣：磷) 為何？(A) 1 : 31 (B) 1 : 40 (C) 31 : 40 (D) 40 : 31
41. ( ) 依據我國衛生署公布的「國人膳食營養參考攝取量」中，年齡在 19~30 歲的女性每日適度的維生素 B<sub>1</sub> 攝取建議量為 1 mg，假設維生素 B<sub>1</sub> 皆由稻米攝取而來，則國內在此年齡層的女性每日要食用多少的稻米最接近此建議量？  
(A) 185 g 的糙米 (B) 200 g 的胚芽米  
(C) 500 g 的白米 (D) 白米與糙米各 100 g
42. ( ) 右圖為甲、乙、丙三種分子的結構示意圖，甲、乙兩種分子可反應生成丙分子，若要生成 10 個丙分子，至少需要多少個甲分子和乙分子？  
(A) 甲分子 5 個和乙分子 5 個 (B) 甲分子 5 個和乙分子 10 個  
(C) 甲分子 10 個和乙分子 5 個 (D) 甲分子 10 個和乙分子 10 個



43. ( ) 二氧化碳生成的反應式如下： $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  由此反應式可推知下列何種資訊？  
(A) 化學反應的速率 (B) 各物質反應的濃度大小  
(C) 各物質反應時的質量比 (D) 反應進行所需要的溫度
44. ( ) 大明取 1.4 g 的金屬氧化物 (MO) 與適量的稀硫酸完全作用，反應後將溶液蒸乾，得到 3.4g 的金屬硫酸鹽 ( $\text{MSO}_4$ )。下表為各元素與其原子量，則金屬 (M) 應是下列何者？

元素	H	O	S	Mg	Ca	Fe	Cu
原子量	1	16	32	24	40	56	64

- (A) Mg (B) Ca (C) Fe (D) Cu

- \*45. ( ) 等體積的兩容器中，分別盛有等質量的氧氣 (O<sub>2</sub>) 和臭氧 (O<sub>3</sub>)，在下表的性質中，此兩容器內的氧氣與臭氧有哪些性質的數值相等？

代號	性質
甲	氣體密度
乙	分子數目
丙	原子數目

(A) 甲、乙 (B) 甲、丙 (C) 乙、丙 (D) 甲、乙、丙。

【 98 年基測考題 】

46. ( ) 在常壓下，阿南對某物質進行實驗，實驗結果如表所示，由此實驗結果可以得到下列哪一項推論？

實驗項目	結果
測量熔點及沸點	熔點 5.5℃ 及沸點 80.1℃
在空氣中點火試驗	起火燃燒，產物為二氧化碳及水

(A) 該物質為金屬 (B) 該物質溶於水呈酸性  
(C) 該物質在常溫常壓下為固態 (D) 該物質含有碳原子和氫原子。

- \*47. ( ) 氫氣和氧氣混合後點火燃燒生成水蒸氣，其反應式為： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 。將容器抽成真空後，導入氫氣和氧氣各 1.0 莫耳，點火使其完全反應。對於容器內剩餘物質的敘述，下列何者正確？

(A) 剩餘氧氣 0.5 莫耳 (B) 剩餘氧氣 0.25 莫耳  
(C) 剩餘氫氣 0.5 莫耳 (D) 剩餘氫氣 0.25 莫耳

48. ( ) 某元素 X 的氧化物，其一個分子中含有 6 個氧原子，分子量為 220。已知氧的原子量為 16，則下列何者最可能為 X 的原子量？(A) 22 (B) 31 (C) 40 (D) 48

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 49 題：

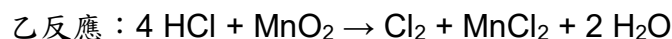
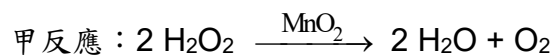
在栽種植物時，為了補充不足的礦物質，通常會使用含有氮、磷、鉀的物質當作肥料。阿誠依重量百分濃度配製含有如下成分的水溶液，以作為栽種時所添加的肥料。

硝酸銨 (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) ..... 5%

磷酸鈉 (Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) ..... 10%

氧化鉀 (K<sub>2</sub>O) ..... 5%

49. ( ) 已知鉀的原子量為 39，氧的原子量為 16。50 公克的肥料水溶液中約含有多少公克的鉀元素？(A) 1 (B) 2 (C) 2.5 (D) 5
50. ( ) 實驗室製造氧氣和氯氣的方法，依序以甲反應與乙反應表示：



在甲、乙兩個反應中 MnO<sub>2</sub> 的作用，下列敘述何者正確？(A) 在甲、乙兩反應中皆是催化劑 (B) 在甲、乙兩反應中皆是反應物 (C) 在甲反應中是反應物，在乙反應中是催化劑 (D) 在甲反應中是催化劑，在乙反應中是反應物。

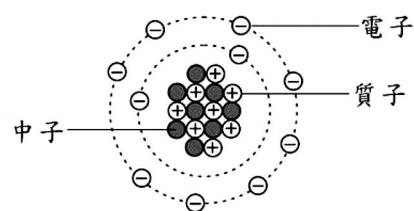
51. ( ) 在空氣中點燃化合物 X 會進行如右的反應： $\text{X} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，對化合物 X 的敘述，下列何者正確？(A) X 為無機化合物 (B) X 含碳、氫兩種元素  
(C) X 與氧作用為吸熱反應 (D) X 在此反應中為助燃物

- \*52. ( ) 硫酸銨的化學式為 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，取一含純硫酸銨的樣品進行分析，得知其中有氮 12 莫耳，則此樣品含氮之莫耳數為下列何者？ (A)6 (B)3(C)1.5 (D)1
53. ( ) 已知 3 g 的甲化合物恰可與 3 g 的乙化合物完全反應，生成 6 g 的丙化合物。若取 5 g 的甲化合物和 10 g 的乙化合物進行反應，則下列敘述何者正確？  
(A)反應時，10 g 的乙化合物剛好用完 (B)反應完成後，生成 10 g 的丙化合物  
(C)反應完成後，還剩下 2 g 的甲化合物 (D)反應完成後，物質的總質量為 10 g
54. ( ) 已知 H 的原子量為 1，He 的原子量為 4，C 的原子量為 12，N 的原子量為 14，O 的原子量為 16，每一個 He 原子質量約為  $6.6 \times 10^{-24}$  g。今有一純物質每一個分子的質量約為  $5 \times 10^{-23}$  g，則此分子最可能為下列何者？  
(A) $\text{C}_2\text{H}_6$  (B) $\text{H}_2\text{O}$  (C) $\text{NH}_3$  (D) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
55. ( ) 圖為某鈣片之營養標示。已知 Ca 的原子量為 40，H 的原子量為 1，C 的原子量為 12，O 的原子量為 16，且鈣片中的鈣成分皆來自  $\text{CaCO}_3$ ，則此鈣片中含有  $\text{CaCO}_3$  的重量百分比為多少？  
(A) 30% (B) 45% (C) 60% (D) 90%

營養標示：	
每一份(一片)量：0.5公克	
本包裝含100份	
每份	
熱量	1 大卡
蛋白質	0 公克
脂肪	0 公克
飽和脂肪	0 公克
反式脂肪	0 公克
碳水化合物	<0.5 公克
鈉	0 毫克
鈣	180 毫克

### 【 99 年基測考題】

56. ( ) 在製作麵食食品時， $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  可作為膨脹劑，因其在加熱分解時可產生氣體使麵團膨脹，其反應式為： $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{X}$   
反應生成的 X 為一種具有刺激性氣味的氣體，則 X 為下列何者？  
(A)  $\text{N}_2$  (B)  $\text{NO}_2$  (C)  $\text{NH}_3$  (D)  $\text{SO}_2$
- \*57. ( ) 某原子形成陰離子時得到 2 個電子，圖為該離子結構的示意圖，則此原子的原子量最接近下列何者？  
(A)10 (B)12 (C)16 (D)18
58. ( ) 以 36 公克的 X 和足量的 Y 恰可完全反應生成 48 公克的  $\text{X}_2\text{Y}$ ，且無剩餘的 X，則下列何者也可完全反應生成  $\text{X}_2\text{Y}$ ，且無剩餘的 X 和 Y？  
(A) 8 公克的 X 和 4 公克的 Y (B) 12 公克的 X 和 2 公克的 Y  
(C) 54 公克的 X 和 18 公克的 Y (D) 72 公克的 X 和 48 公克的 Y。
59. ( ) 化合物甲與 HCl 作用之化學反應式為：  
甲 + HCl  $\rightarrow$  NaCl + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> (反應式未平衡)  
則下列何者可能是化合物甲的化學式？  
(A) NaOH (B) CaCO<sub>3</sub> (C) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (D) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



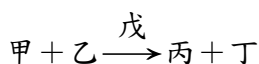


60. ( ) 下列為  $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{27}_{13}\text{Al}$  和  $^{32}_{16}\text{S}$  四種元素所形成的化合物，何者一莫耳的質量最大？(A)  $\text{CO}$  (B)  $\text{CO}_2$  (C)  $\text{SO}_2$  (D)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
61. ( ) 在室溫時，將 1 g 葡萄糖放入 100 g 水中，充分攪拌後，配製成水溶液，則在此過程中，葡萄糖分子的下列何種性質會改變？  
(A) 分子的大小 (B) 分子間的距離 (C) 分子的總數目 (D) 分子中的原子數目

【 100 年基測考題 】

62. ( ) 某金屬 M 的原子量為 27，O 的原子量為 16，已知其金屬氧化物中金屬 M 和氧的質量比為 9：8，則下列何者為此金屬氧化物的化學式？  
(A)  $\text{MO}$  (B)  $\text{MO}_2$  (C)  $\text{M}_2\text{O}_3$  (D)  $\text{M}_3\text{O}_2$ 。

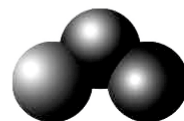
63. ( ) 有一反應的反應式為：



反應前後的質量如附表所示。表中 X、Y 的數值分別為下列何者？

物質	甲	乙	丙	丁	戊
反應前質量(g)	30	30	0	0	1
反應後質量(g)	7	0	44	X	Y

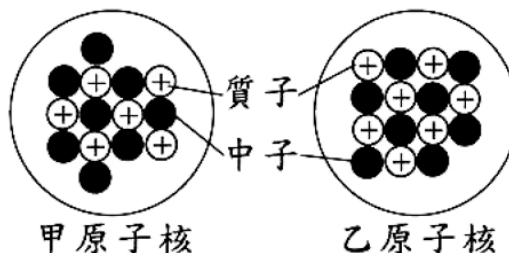
- (A)  $X=10$ ， $Y=0$  (B)  $X=9$ ， $Y=1$   
(C)  $X=16$ ， $Y=0$  (D)  $X=39$ ， $Y=1$ 。



64. ( ) 甲分子的結構如附圖所示，其中每一個球皆代表一個原子。若此原子每一個的質量為一個碳原子質量的  $\frac{4}{3}$  倍，且碳的原子量為 12，則甲的分子量為下列何者？ (A) 16 (B) 27 (C) 36 (D) 48。
65. ( ) 乙醇在充足的氧氣下，燃燒產生水與二氧化碳。已知氫的原子量為 1，碳的原子量為 12，氧的原子量為 16。點燃盛有 100 公克乙醇的酒精燈，在充足的氧氣下燃燒，一段時間後，還餘有 54 公克的乙醇，此段時間燃燒所排放的二氧化碳應為多少公克？ (A) 44 (B) 46 (C) 88 (D) 92。

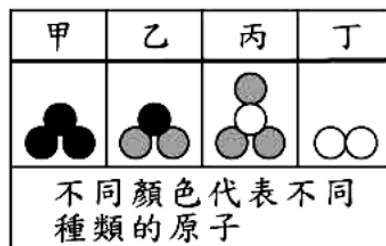
【 100 年北北基聯測考題 】

66. ( ) 元素 X 和 Y 可形成  $\text{X}_2\text{Y}$  和  $\text{XY}$  兩種分子，其分子量分別為 44 和 30，若亦可形成  $\text{XY}_2$  分子，則其分子量為何？ (A) 44 (B) 46 (C) 60 (D) 92。
67. ( ) 圖為甲、乙二原子的原子核示意圖，下列數量的原子，何者的質量最大？  
(A)  $6 \times 10^{23}$  個甲原子  
(B)  $9 \times 10^{23}$  個乙原子  
(C) 1.5 莫耳的甲原子  
(D) 1.0 莫耳的乙原子。



68. ( ) 表的內容為甲、乙、丙、丁四種物質的分子示意圖，依據此表判斷下列化學反應式，何者最正確？

- (A) 甲 + 2 丙  $\rightarrow$  3 乙 + 丁  
 (B) 甲 + 2 丙 + 丁  $\rightarrow$  3 乙  
 (C) 甲 + 丁  $\rightarrow$  2 丙 + 3 乙  
 (D) 乙 + 2 丁  $\rightarrow$  3 甲 + 丙。



### 【 101 年基測考題 】

69. ( ) 在一個真空的密閉容器中放入甲、乙、丙、丁四種物質，於適當的條件下使其充分反應，經過一段時間後，測得相關資料如表所示。關於此反應的敘述，下列何者正確？

- (A) 反應後，甲的質量為 1 公克 (B) 乙和丁的質量變化量之比為 3 : 4  
 (C) 甲和丁可能是此化學反應的反應物 (D) 乙和丙可能是此化學反應的生成物。

物質	甲	乙	丙	丁
反應前質量(公克)	6	1	2	32
反應後質量(公克)	?	25	2	14

70. ( ) 已知某固體純物質不會與水反應，在此固體上滴入數滴鹽酸後，有二氧化碳氣體產生，則此固體一定含有下列哪些元素？

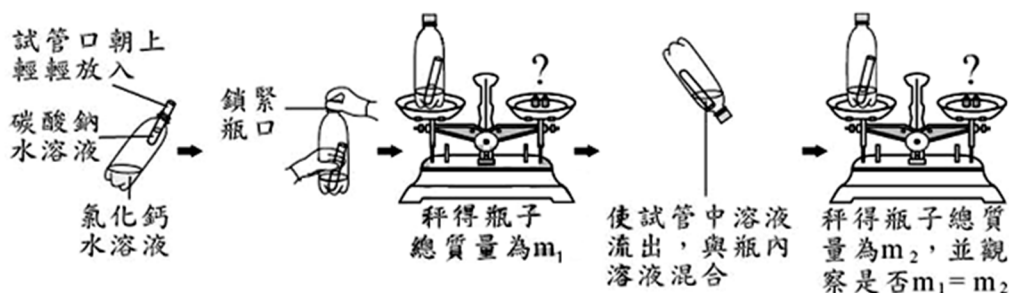
- (A) 碳和氫 (B) 碳和氧 (C) 氯和氫 (D) 氯和氧。

71. ( ) 根據規定，汽機車駕駛人的酒測值達 0.25 mg/L 以上，也就是駕駛人吐氣每公升所含的酒精質量達 0.25 mg 以上，遭取締就會被依法開罰。已知酒精的分子量為 46，今小君的酒測值為 0.23 mg/L，則相當於小君呼出的氣體每公升含有多少莫耳的酒精？ (A)  $5 \times 10^{-3}$  (B)  $2 \times 10^{-3}$  (C)  $5 \times 10^{-6}$  (D)  $2 \times 10^{-6}$ 。

\*72. ( ) 已知  $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  的分子量分別為 44、60、180，且  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  二者在充足的空氣下完全燃燒，皆只得到  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。若取等質量的  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  分別進行燃燒，完全反應後，所得到的  $\text{CO}_2$  質量比為何？ (A) 1 : 1 (B) 1 : 3 (C) 1 : 9 (D) 3 : 1。

### 【 102 年試辦會考 】

73. ( ) 圖為小鋒進行某實驗的步驟圖，依內容判斷，此實驗的主題應為下列何者？  
 (A) 能量守恆 (B) 質量守恆 (C) 中和反應 (D) 酯化反應。



74. ( ) 已知 H 的原子量為 1, C 的原子量為 12, O 的原子量為 16。某物質所含 C、H、O 的質量比是 6:1:8, 則此物質最可能是下列何者?

- (A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (B)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (C)  $\text{HCOOH}$  (D)  $\text{CH}_3\text{OH}$ 。

◎ 請閱讀下列敘述後, 回答第 75 題:

表為鋁、銅、汞三種金屬在常溫常壓下密度、原子量與狀態的資訊。

物質	密度 ( $\text{g/cm}^3$ )	原子量	狀態
鋁	2.7	27.0	固態
銅	8.9	63.6	固態
汞	13.6	200.6	液態

75. ( ) 在常溫常壓下, 若體積同為  $10 \text{ cm}^3$  時, 鋁、銅、汞所含的原子數目分別為  $N_{\text{鋁}}$ 、 $N_{\text{銅}}$ 、 $N_{\text{汞}}$ , 則三者的大小關係應為下列何者?

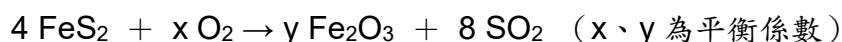
- (A)  $N_{\text{鋁}} > N_{\text{銅}} > N_{\text{汞}}$  (B)  $N_{\text{銅}} > N_{\text{鋁}} > N_{\text{汞}}$   
 (C)  $N_{\text{鋁}} = N_{\text{銅}} > N_{\text{汞}}$  (D)  $N_{\text{汞}} > N_{\text{銅}} > N_{\text{鋁}}$ 。

### 【 102 年基測考題 】

◎ 請閱讀下列敘述後, 回答第 76 題:

新北市 瑞芳區的黃金博物園區展出黃鐵礦和黃金二種礦物, 教導民眾分辨愚人金和黃金二者的差異。

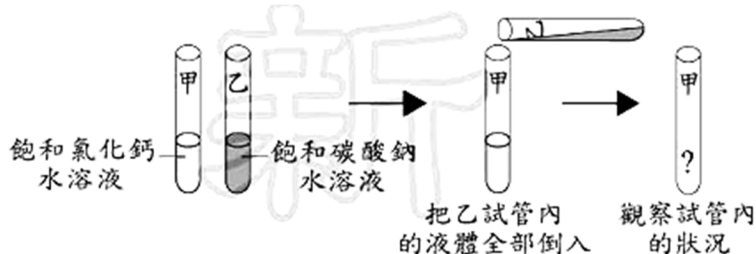
黃鐵礦主要成分是二硫化亞鐵 ( $\text{FeS}_2$ ), 帶有亮黃色的金屬光澤, 很容易使人誤認為是黃金, 故有「愚人金」之稱。黃鐵礦是提取硫和製備硫酸的主要礦物原料, 其內的成分有含量不少的鐵, 但是煉鐵多採用赤鐵礦為原料, 因為黃鐵礦在燃燒時, 會產生大量的二氧化硫氣體, 造成環境污染, 其反應式為:



\*76. ( ) 已知 O、S、Fe 的原子量分別為 16、32、56。取一塊含有黃鐵礦的樣本 60 g 完全燃燒後, 得到 20 g 的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 若其中的 Fe 皆來自二硫化亞鐵, 則此塊樣本中, 二硫化亞鐵的含量百分比應為多少?

- (A) 25% (B) 33% (C) 50% (D) 100%。

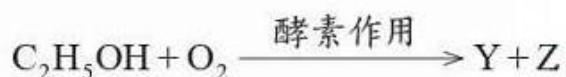
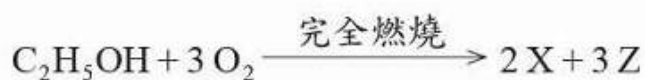
77. ( ) 圖為阿浩進行某實驗的步驟圖, 最後他會觀察到甲試管內呈現何種狀況?



- (A) 澄清溶液  
 (B) 液體分層  
 (C) 溶液產生沉澱  
 (D) 溶液產生氣泡




## 【 103 年會考及特招考題 】

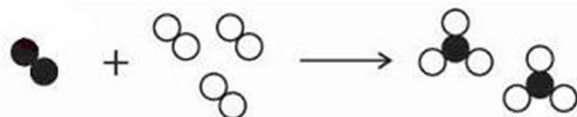
- \*78. ( ) 已知 H、O、S 的原子量分別為 1、16、32。取 20 公克的金屬 X 氧化物 (XO)，在適當條件下與足量的硫酸完全反應，理論上會產生 60 公克的 XSO<sub>4</sub> 和 m 公克的 H<sub>2</sub>O，反應式為： $XO + H_2SO_4 \rightarrow XSO_4 + H_2O$  此反應式的係數已平衡，m 值應為下列何者？  
 (A) 9 (B) 18 (C) 24 (D) 40。
79. ( ) 已知 H 的原子量為 1，C 的原子量為 12，O 的原子量為 16。將盛有 100 公克乙醇的酒精燈點燃，燃燒一段時間後，剩下 40 公克的乙醇，若燃燒後僅產生 H<sub>2</sub>O 與 CO<sub>2</sub>，其質量共為 X 公克，則 X 的大小為何？  
 (A) X=40 (B) 60>X>40 (C) X=60 (D) X>60。
80. ( ) 小安利用乙醇和氧氣，在不同的反應條件下，分別進行下列二個反應：



已知上述反應式的係數均已平衡，則可推知生成物 Y 為何？

- (A) H<sub>2</sub>O (B) CO<sub>2</sub> (C) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (D) CH<sub>3</sub>COOH。
- \*81. ( ) 在實驗室中，取 140g 的化合物甲與 30g 的化合物乙完全反應恰可生成 170g 的化合物丙，其反應的分子示意圖如下圖所示，則甲：乙：丙的分子量比為多少？

甲表示為 ，乙表示為 ，丙表示為 ，



- (A) 1 : 3 : 2 (B) 14 : 3 : 17 (C) 14 : 9 : 28 (D) 28 : 2 : 17。

## 【 104 年會考試題 】

82. ( ) 已知二氧化碳、葡萄糖的分子量分別為 44、180。葡萄糖在無氧密閉環境中經由酵母菌發酵的反應式為：



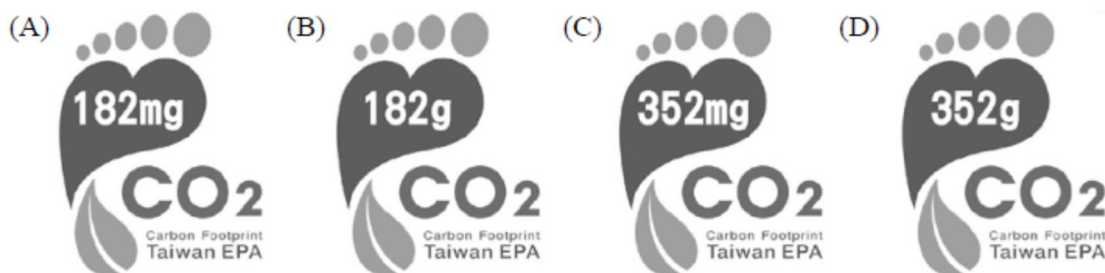
現有  $3 \times 10^{24}$  個葡萄糖分子，經由酵母菌發酵後，最多約可產生 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH 多少公克？ (A) 220 (B) 230 (C) 440 (D) 460 公克。

## 【 105 年會考試題 】

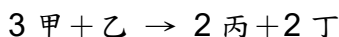
83. ( ) 右圖為可樂包裝上的碳足跡標籤，標籤上的數字代表此可樂 (包含瓶子) 從製造、運輸、使用到回收等過程中，各階段所產生的溫室氣體，經換算後相當於總共排放出 280 g 的二



氧化碳。若某運動飲料的碳足跡經換算後為 8 莫耳的二氧化碳，則此運動飲料的碳足跡標示應為下列何者？（碳和氧的原子量分別為 12 與 16）



84. ( ) 已知甲和乙二種物質反應生成丙和丁，其反應式為：



下表是甲和乙反應的一組實驗數據，若改取 24 g 的甲與 24 g 的乙進行上述反應，最多可以生成多少的物質丁？

(A) 16 g (B) 22 g (C) 33 g (D) 88 g。

物質	反應前質量	反應後質量
甲	100	4
乙	28	0
丙	0	36

85. ( ) 已知六種元素的原子量如下表所示。有四包肥料分別僅含有下列選項的一種化合物，小傑想要在土壤中加入氮元素質量比例超過 40% 的肥料，哪一包肥料所含的化合物最符合小傑的需求？

元素	原子量	元素	原子量
H	1	O	16
C	12	S	32
N	14	Ca	40

(A)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  (B)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (C)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (D)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 。

### 【 106 年會考試題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 86 題：

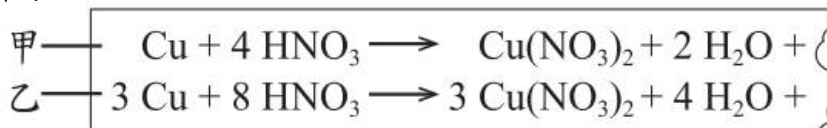
「礮火捕魚」是僅存於臺灣北海岸金山一帶的傳統捕魚方式。漁民利用電石（主成分為碳化鈣（ $\text{CaC}_2$ ））加水，反應產生電石氣（ $\text{C}_2\text{H}_2$ ）和氫氧化鈣（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ），再點燃電石氣，會產生強光，利用魚的趨光性，吸引魚群聚集，即可捕撈上船。因為點燃電石氣時會產生強光及巨響，所以此種捕魚方式也俗稱「躡火仔」。

86. ( ) 根據本文，礮火捕魚時以電石加水產生的反應，係數平衡後的反應式中，「兩種反應物係數之和：兩種生成物係數之和」，應為下列何者？

(A) 1:1 (B) 1:2 (C) 2:1 (D) 3:2。

## 【 107 年會考試題 】





87. ( ) 老師在課堂上提到：「銅與稀硝酸反應，會產生無色的一氧化氮氣體；銅與濃硝酸反應，會產生紅棕色的二氧化氮氣體。」小勳上網查詢並在便條紙抄下此二種化學反應式，再次取出便條紙時，卻發現紙條右端破損，如圖所示。已知甲、乙二反應式中缺少的產物各只有一種，關於甲、乙二反應式應補上的部分，下列敘述何者正確？



- (A) 甲反應式應補上  $2\text{NO}_2$     (B) 甲反應式應補上  $4\text{NO}$   
 (C) 乙反應式應補上  $5\text{NO}_2$     (D) 乙反應式應補上  $6\text{NO}$ 。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 88 題：

阿勝看到一篇有關節能減碳的文宣，決定將工廠裡的白熾燈全部改為某種較省電的燈具，圖為該文宣的部分內容，文宣中的白熾燈可以用下方同一欄中的較省電燈具來取代。阿勝利用此文宣，計算出他更換 300 盞相同的白熾燈，一個月可節省電能 2700 度，同時可減少相當於 1447 公斤的  $\text{CO}_2$  排放量。

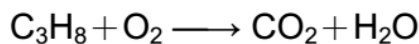
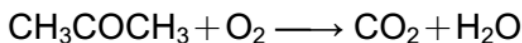
白熾燈	 40W	 60W	
較省電燈具	 LED 燈泡 7W	 省電 燈泡 10W	 LED 燈泡 9W

88. ( ) 根據阿勝的計算，更換 300 盞白熾燈後，相當於一個月約減少排放多少數量的  $\text{CO}_2$  分子？(C 和 O 的原子量分別為 12 和 16)

- (A)  $\frac{1447}{44} \times 6 \times 10^{23}$  個  $\text{CO}_2$  分子    (B)  $\frac{1447000}{44} \times 6 \times 10^{23}$  個  $\text{CO}_2$  分子  
 (C)  $\frac{1447}{44} \times 6 \times 10^{23}$  莫耳的  $\text{CO}_2$  分子    (D)  $\frac{1447000}{44} \times 6 \times 10^{23}$  莫耳的  $\text{CO}_2$  分子。

## 【 108 年會考試題 】

89. ( ) 取相同莫耳數的丙酮 ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )、丙烷 ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) 分別與氧氣反應，未平衡係數的反應式如下：



若丙酮和丙烷皆完全燃燒，則上述兩種反應的氧氣消耗量和水生成量之關係，應為下列何者？

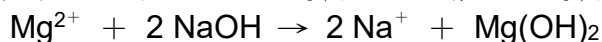
- (A) 氧氣消耗量：丙酮 < 丙烷；水生成量：丙酮 < 丙烷  
 (B) 氧氣消耗量：丙酮 < 丙烷；水生成量：丙酮 > 丙烷  
 (C) 氧氣消耗量：丙酮 > 丙烷；水生成量：丙酮 < 丙烷  
 (D) 氧氣消耗量：丙酮 > 丙烷；水生成量：丙酮 > 丙烷。



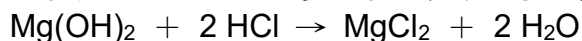
## 【 109 年會考試題 】

- \*90. ( ) 鎂離子為海水中含量第二多的金屬離子，從海水中提取鎂離子為工業上製造鎂的方法之一。其步驟如下：

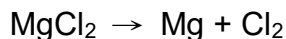
步驟一：在濃縮的海水中加入氫氧化鈉，會產生氫氧化鎂而沉澱析出。



步驟二：之後再加入鹽酸，經處理後可得到固態的氯化鎂。



步驟三：電解熔融狀態的氯化鎂即可得到鎂。

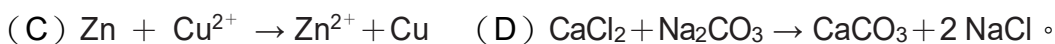
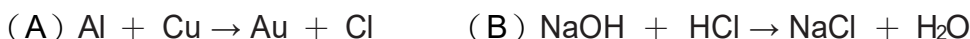


依據上述方法，在某次製鎂的反應後，共產生鎂 960 公克，則該次製鎂反應中，理論上會消耗重量百分濃度為 80% 的鹽酸共多少公克？

(鎂的原子量為 24，氯化氫的分子量為 36.5)

- (A) 1825 (B) 2400 (C) 2920 (D) 3650 公克。

91. ( ) 下列化學反應式何者是錯誤的？



## 【 110 年會考試題 】

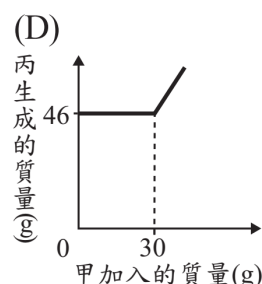
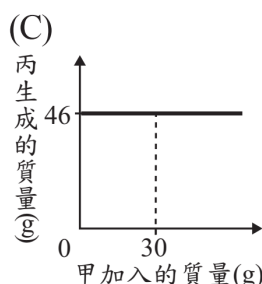
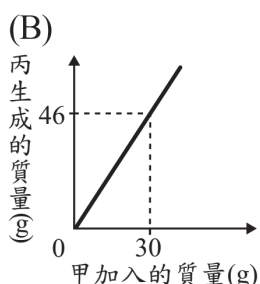
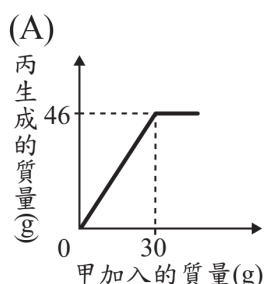
92. ( ) 小新專題研究的題目是「日常生活的食物——油條」，他在報告中提到：「部分業者使用碳酸氫銨 ( $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ) 做為食品膨鬆劑，在高溫油炸的過程中，碳酸氫銨會分解產生三種氣體，使緊實的麵糰迅速膨脹成膨鬆的油條。」上述產生的三種氣體中，不可能含有下列何者？

- (A) 氫氣 (B) 氯化氫 (C) 水蒸氣 (D) 二氧化碳。

93. ( ) 已知甲、乙、丙為三種不同的純物質，甲與乙反應生成丙的化學反應式為：



取 30 g 的甲和 16 g 的乙進行反應後，發現兩者皆會完全反應耗盡，並且生成 46 g 的丙。若改取不同質量的甲和 16 g 的乙進行數次反應，則甲加入的質量與丙生成的質量關係圖，最可能為下列何者？



## 【 111 年會考試題 】 無命題

## 【 112 年會考試題 】 無命題

試題結束...



## 第 2 章 氧化還原反應

\* 延伸學習

【 90 年基測考題 】無命題

【 91 年基測考題 】無命題

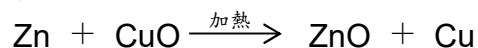
【 92 年基測考題 】無命題

【 93 年基測考題 】無命題

【 94 年基測考題 】無命題

【 95 年基測考題 】

1. ( ) 鋅粉與氧化銅粉末在隔絕空氣的條件下混合加热的反應如下：



下列有關此反應的敘述何者正確？

- (A) 銅被氧化，鋅被還原                      (B) 氧化銅被氧化，鋅被還原  
 (C) 與氧結合的活性：鋅 < 銅              (D) 釋出氧的活性：氧化鋅 < 氧化銅

【 96 年基測考題 】

\*2. ( ) 小華將鋅片放入硫酸銅水溶液中，觀察到有反應發生，則關於此反應的敘述，下列何者正確？

- (A) 溶液中有氧氣不斷冒出                      (B) 鋅片上有紅色的銅析出  
 (C) 溶液的顏色由無色漸漸變成藍色          (D) 反應會生成具刺激性臭味的 SO<sub>2</sub> 氣體

【 97 年基測考題 】

\*3. ( ) 硫酸銅水溶液中加入下列何種物質，即可將銅離子還原成金屬銅？

- (A) 氫氧化鈉      (B) 鐵棒      (C) 鹽酸      (D) 銀線

4. ( ) 「金屬鈉在二氧化碳中可以燃燒，所以燃燒不一定只發生在空氣或純氧中。」關於此敘述的判斷及解釋，下列何者正確？

- (A) 敘述正確，鈉可與二氧化碳反應產生氧氣，幫助燃燒  
 (B) 敘述正確，鈉的活性大於碳，可與二氧化碳反應生成碳粒  
 (C) 敘述錯誤，物質燃燒需要氧氣，在二氧化碳中不會燃燒  
 (D) 敘述錯誤，鈉和銅一樣都是金屬，無法燃燒

【 98 年基測考題 】

5. ( ) 燃燒金屬鈉可生成氧化鈉，若再將氧化鈉置入水中可形成氫氧化鈉水溶液。依據物質的分類，金屬鈉、氧化鈉、氫氧化鈉水溶液分別屬於哪一類？  
 (A) 金屬鈉與氧化鈉均為化合物，氫氧化鈉水溶液為混合物  
 (B) 金屬鈉為化合物，氧化鈉與氫氧化鈉水溶液均為混合物  
 (C) 金屬鈉為元素，氧化鈉為化合物，氫氧化鈉水溶液為混合物  
 (D) 金屬鈉為純物質，氧化鈉為混合物，氫氧化鈉水溶液為化合物
- \*6. ( ) 金屬錫可由錫礦中的  $\text{SnO}_2$  與煤焦反應而得，其反應式為：  
 $\text{SnO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Sn} + 2\text{CO}$ ，則煤焦在此反應的作用為何？  
 (A) 氧化劑 (B) 還原劑 (C) 催化劑 (D) 溶劑
7. ( ) 下列哪一種現象與元素的活性無關？  
 (A) 銅器古物比鐵器古物易於保存 (B) 磁鐵可吸住鐵釘，但不能吸住銅片  
 (C) 在電鍍銅的廢液中加入鋅粉可產生銅 (D) 鋅片在鹽酸中會冒氣泡，銅片則不會

煤焦的主要成分為碳 (C)

### 【 99 年基測考題 】

8. ( ) 將放有金屬器物的展示箱抽出空氣後，再通入氫氣，此操作的主要作用為下列何者？  
 (A) 防止金屬器物表面起氧化作用 (B) 能耐高溫，金屬器物不易變形  
 (C) 促使金屬器物表面氧化物還原成金屬  
 (D) 氫氣和金屬反應，增進金屬器物表面金屬光澤
9. ( ) 關於對氧活性大的金屬元素，如鉀、鈉等所具有的特性，下列何者正確？  
 (A) 在空氣中容易燃燒，其氧化物溶於水呈鹼性  
 (B) 在空氣中容易燃燒，其氧化物溶於水呈酸性  
 (C) 在空氣中不容易燃燒，其氧化物溶於水呈鹼性  
 (D) 在空氣中不容易燃燒，其氧化物溶於水呈酸性
10. ( ) 鋼鐵工廠將生產的鋼板鍍上一層鋅，以作為防鏽之用，關於防鏽作用的敘述，下列何者正確？  
 (A) 鋅對氧的活性比鐵小，不易被氧化，所以能防鏽  
 (B) 鋅的氧化物結構緊密，能隔離鐵與氧，所以能防鏽  
 (C) 鋅能與鐵結合成合金，降低鐵的活性，故不易生鏽  
 (D) 鋅對氧的活性比鐵小，氧化物易被還原，故不易生鏽
- \*11. ( ) 若以鋁製容器盛裝 0.1 M 的硫酸銅水溶液，經過一段時間後，會有下列何種現象產生？  
 (A) 溶液維持原來的藍色，且無固體物質析出 (B) 溶液由藍色變為紅色，且無固體物質析出  
 (C) 溶液的藍色逐漸變淡，且有紅色金屬銅析出 (D) 溶液的藍色逐漸變淡，且有藍色硫酸銅晶體析出

### 【 100 年基測考題 】

- \*12. ( ) 鋁熱劑為鋁和氧化鐵的混合物，點燃後能生成熔融狀態的鐵，可在修補鐵軌時使用，其反應式為： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$   
此反應中何者為氧化劑？ (A) $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (B)Al (C) $\text{Al}_2\text{O}_3$  (D)Fe。

【 100 年北北基聯測考題 】 無命題

【 101 年基測考題 】

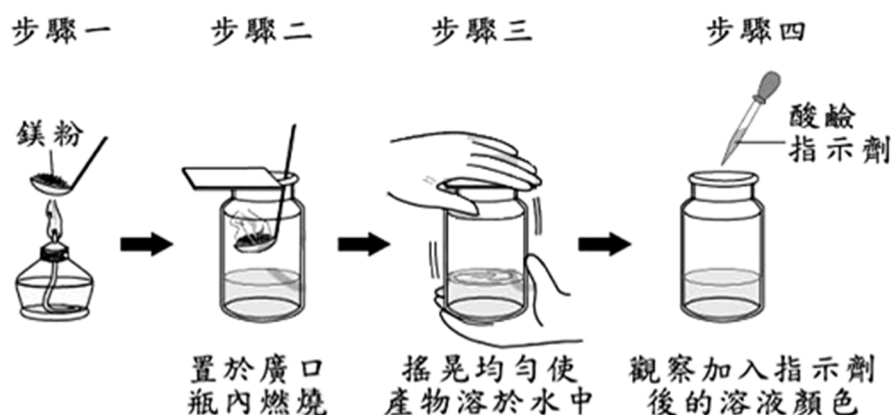
- \*13. ( ) 茶多酚為茶葉含有的成分之一，許多醫學實驗已證明茶多酚具有抗氧化功能，可以和造成人體細胞氧化、老化的物質發生反應。茶多酚在上述功能上扮演何種角色？ (A) 還原劑 (B) 氧化劑 (C) 催化劑 (D) 酸鹼指示劑。

【 102 年試辦會考 】

14. ( ) 高空煙火會發出繽紛的色彩令人目不暇給，煙火含有燃燒劑、氧化劑、發光劑、發色劑等許多成份。過氯酸鉀與氯酸鉀是常用的氧化劑，可提供氧幫助煙火劇烈燃燒。發光劑是鋁粉與鎂粉，這些金屬粉末在燃燒時會發出強光。發色劑為金屬鹽類，不同的金屬鹽類在火燄中會產生不同的色光，是煙火會發出繽紛色彩的主要來源。點燃煙火後，上述提到的過氯酸鉀與鎂粉分別會進行何種反應？  
(A) 均為氧化反應 (B) 均為還原反應  
(C) 過氯酸鉀：氧化反應，鎂粉：還原反應  
(D) 過氯酸鉀：還原反應，鎂粉：氧化反應。

【 102 年基測考題 】

15. ( ) 以鎂粉進行如圖所示的實驗，在步驟四可觀察到瓶內溶液顏色為紅色。若改以硫粉進行相同步驟的實驗，加入的酸鹼指示劑也相同，則此實驗所加入酸鹼指示劑的種類與步驟四觀察到的瓶內溶液顏色，可能為下列何者？  
(A) 酚酞指示劑，無色 (B) 酚酞指示劑，紅色  
(C) 石蕊指示劑，藍色 (D) 石蕊指示劑，紅色。



16. ( ) 小雅為了判斷甲、乙、丙三種金屬的活性大小，進行以下實驗：

實驗一：取甲和乙分別放入稀硫酸中，甲有一部份溶解並產生氫氣，乙沒有變化。

實驗二：取乙和丙分別放入硝酸銀中，一段時間後，在丙的表面上有銀析出，而乙沒有變化。

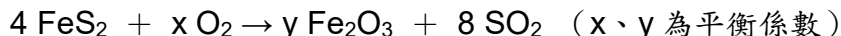
根據以上實驗可得知甲、乙、丙三種金屬的活性大小，下列何者正確？

- (A) 甲 > 乙 > 丙                      (B) 丙 > 乙 > 甲  
(C) 乙 > 甲，且乙 > 丙              (D) 甲 > 乙，且丙 > 乙。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 17~19 題：

新北市 瑞芳區的黃金博物園區展出黃鐵礦和黃金二種礦物，教導民眾分辨愚人金和黃金二者的差異。

黃鐵礦主要成分是二硫化亞鐵 ( $\text{FeS}_2$ )，帶有亮黃色的金屬光澤，很容易使人誤認為是黃金，故有「愚人金」之稱。黃鐵礦是提取硫和製備硫酸的主要礦物原料，其內的成分有含量不少的鐵，但是煉鐵多採用赤鐵礦為原料，因為黃鐵礦在燃燒時，會產生大量的二氧化硫氣體，造成環境污染，其反應式為：



17. ( ) 根據本文，若以黃鐵礦為原料取代赤鐵礦進行煉鐵，過程中黃鐵礦燃燒所產生的氣體，可能使附近地區的下列何種現象更為嚴重？

- (A) 酸雨    (B) 聖嬰現象    (C) 溫室效應    (D) 臭氧層破壞。

\*18. ( ) 根據本文，黃鐵礦燃燒的反應中，何者為還原劑？

- (A)  $\text{O}_2$     (B)  $\text{FeS}_2$     (C)  $\text{SO}_2$     (D)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。

\*19. ( ) 已知 O、S、Fe 的原子量分別為 16、32、56。取一塊含有黃鐵礦的樣本 60 g 完全燃燒後，得到 20 g 的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，若其中的 Fe 皆來自二硫化亞鐵，則此塊樣本中，二硫化亞鐵的含量百分比應為多少？

- (A) 25%    (B) 33%    (C) 50%    (D) 100%。

### 【 103 年會考及特招考題 】

\*20. ( ) 右圖為許多食品或藥品包裝內常見的脫氧劑，此種脫氧劑的主要成分為鐵粉，利用鐵易與氧氣反應而消耗氧氣，降低包裝內的氧氣濃度，可以延長食品或藥品的保存期限。關於鐵粉在上述反應的敘述，下列何者正確？

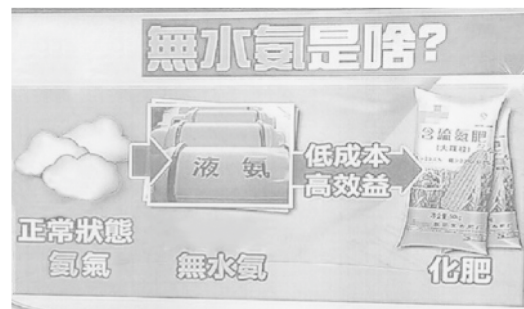
- (A) 進行還原反應，所以為還原劑  
(B) 進行還原反應，所以為氧化劑  
(C) 進行氧化反應，所以為還原劑  
(D) 進行氧化反應，所以為氧化劑。



## 【 104 年會考試題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 21~22 題：

美國德州一家化學肥料工廠發生大爆炸，疑似因為原料「無水氨」儲存不當而造成。如圖新聞畫面所示，「無水氨」在此處指的是液態的氨氣，「無水氨」在高溫環境下突然汽化而產生高壓，或是遇到強氧化劑（例如含硝酸根離子  $\text{NO}_3^-$  的物質），都可能爆炸。



21. ( ) 根據圖中判斷，從正常狀態到形成「無水氨」，最可能經過下列何種過程？

- (A) 吸熱的化學變化 (B) 吸熱的物理變化  
(C) 放熱的化學變化 (D) 放熱的物理變化。

22. ( ) 根據文中所述，「無水氨」和硝酸根離子進行反應時的反應類型，依序為下列何者？(A) 氧化反應；還原反應 (B) 氧化反應；氧化反應  
(C) 還原反應；還原反應 (D) 還原反應；氧化反應。

## 【 105 年會考試題 】

\*23. ( ) 火柴是利用摩擦生熱的取火工具，某種火柴是以火柴頭與火柴盒側邊擦劃，同時產生熱能，再促使火柴頭成分中的氯酸鉀 ( $\text{KClO}_3$ ) 和硫 (S) 反應燃燒，反應式為： $w \text{KClO}_3 + x \text{S} \rightarrow y \text{KCl} + z \text{SO}_2$  (其中  $w$ 、 $x$ 、 $y$  和  $z$  為反應式係數) 若  $y+z=5$ ，則上述反應式中哪兩個物質的係數均為 3？  
(A) 氧化劑和氯化鉀 (B) 氧化劑和二氧化硫  
(C) 還原劑和氯化鉀 (D) 還原劑和二氧化硫。

## 【 106 年會考試題 】

\*24. ( ) 製造硫酸的過程如下：

階段一：硫與氧氣燃燒產生二氧化硫

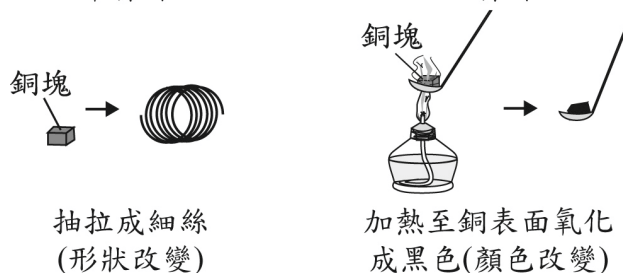
階段二：利用催化劑使二氧化硫與氧氣反應產生三氧化硫

再經由後續反應生成硫酸。上述兩階段反應中的還原劑分別為下列何者？

- (A) 階段一為  $\text{O}_2$ ，階段二為  $\text{O}_2$  (B) 階段一為 S，階段二為  $\text{SO}_2$   
(C) 階段一為  $\text{SO}_2$ ，階段二為  $\text{O}_2$  (D) 階段一為  $\text{SO}_2$ ，階段二為  $\text{SO}_2$ 。

25. ( ) 如下圖為對兩塊銅塊分別進行甲和乙兩種操作的示意圖，關於這兩種操作造成外觀上的改變是否為化學變化，下列判斷何者正確？

- (A) 兩種都是 (B) 兩種都不是 (C) 只有甲操作是 (D) 只有乙操作是。



## 【 107 年會考試題 】

26. ( ) 「在常溫常壓下，①番茄紅素為紅色固體，是番茄、木瓜等蔬果中富含的色素，②為天然的抗氧化劑……」，上述畫底線所提到番茄紅素的性質，屬於下列何者？
- (A) 均為物理性質 (B) 均為化學性質  
(C) ①為物理性質、②為化學性質 (D) ①為化學性質、②為物理性質。
27. ( ) 「真金不怕火煉」在字面上的意思是指純正的黃金不怕被火烤，這是因為黃金不易與氧發生反應。依上述對黃金性質的描述判斷，下列哪一類元素對氧的活性與黃金對氧的活性最接近？
- (A) 放入水中能與水反應而產生氫氣的元素  
(B) 在自然界中，多以氧化物狀態存在的元素  
(C) 在自然界中，多以元素狀態存在的金屬元素  
(D) 在煉鐵過程中，可使氧化鐵還原成鐵的元素。

## 【 108 年會考試題 】

- \*28. ( ) 液態  $N_2O_4$  與  $N_2H_4$  是火箭常使用的燃料，這二種物質混合並於適當條件下反應，可產生  $N_2$ 、 $H_2O$  及大量熱能，而得以推動火箭順利升空。上述反應中，關於  $N_2O_4$  的敘述，下列何者正確？
- (A) 因進行氧化反應，所以為氧化劑 (B) 因進行氧化反應，所以為還原劑  
(C) 因進行還原反應，所以為氧化劑 (D) 因進行還原反應，所以為還原劑。

## 【 109 年會考試題 】

- \*29. ( ) 部分的肉類加工食品含有硝酸鹽（為含有  $NO_3^-$  的化合物），硝酸鹽會「反應」產生亞硝酸鹽（為含有  $NO_2^-$  的化合物），皆可抑制肉毒桿菌生長，但應避免過量食用這類食品。在上述「反應」中，硝酸鹽扮演何種角色，以及進行何種反應？
- (A) 還原劑，還原反應 (B) 還原劑，氧化反應  
(C) 氧化劑，還原反應 (D) 氧化劑，氧化反應。

## 【 110 年會考試題 】

30. ( ) 柴油引擎排放的廢氣含有較多的氮氧化物 ( $NO_x$ )，若能加入氨氣與柴油引擎產生的氮氧化物反應，則可減少排放廢氣造成的空氣汙染。氨氣與氮氧化物的反應中，速率最快的反應為： $NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$
- 已知柴油引擎排放的廢氣中， $NO$  所占比例約為  $NO_2$  的 9 倍。若欲藉由上述反應消耗大部分的氮氧化物，需使用觸媒轉化器調整反應前氮氧化物的比例，下列何種觸媒轉化器的設計最合理？
- (A) 將  $NO_2$  氧化成  $NO$ ，以提高  $NO$  的比例  
(B) 將  $NO_2$  還原成  $NO$ ，以提高  $NO$  的比例  
(C) 將  $NO$  氧化成  $NO_2$ ，以提高  $NO_2$  的比例  
(D) 將  $NO$  還原成  $NO_2$ ，以提高  $NO_2$  的比例。

- \*31. ( ) 已知烴類化合物在空氣中完全燃燒，會產生二氧化碳和水，關於烴類發生燃燒反應的敘述，下列何者正確？  
 (A) 為還原劑，進行氧化反應 (B) 為還原劑，進行還原反應  
 (C) 為氧化劑，進行氧化反應 (D) 為氧化劑，進行還原反應。

【 111 年會考試題 】

32. ( ) 博物館的貴重畫冊常會保存在充滿氮氣的密閉容器中，以防止畫冊氧化。上述使用氮氣的原因，主要是考量氮氣具有下列何種性質？  
 (A) 密度較大 (B) 比熱較小 (C) 沸點較大 (D) 活性較小。
33. ( ) 表為甲、乙、丙三種常用消毒液的簡介。  
 已知甲、乙、丙和酒精的密度依序為  $0.85 \text{ g/cm}^3$ 、 $1 \text{ g/cm}^3$ 、 $1 \text{ g/cm}^3$ 、 $0.8 \text{ g/cm}^3$ ，則根據表中次氯酸水的消毒機制，下列說明何者正確？

消毒液	甲	乙	丙
名稱	消毒用酒精( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )	漂白水( $\text{NaOCl}$ )	次氯酸水( $\text{HClO}$ )
使用濃度	體積百分率濃度75%	500 ppm	200 ppm
酸鹼性	中性	鹼性	酸性
消毒機制	使病菌的蛋白質變質失去活性	使病菌的多種有機分子發生氧化反應，反應後生成氯離子	
應用範圍	人體、一般環境	一般環境	
注意事項	1.具可燃性，需遠離火源 2.濃度介於70%~78%時，消毒效果最佳	1.不可與鹽酸混用 2.需放置於陰涼處，避免陽光直射	

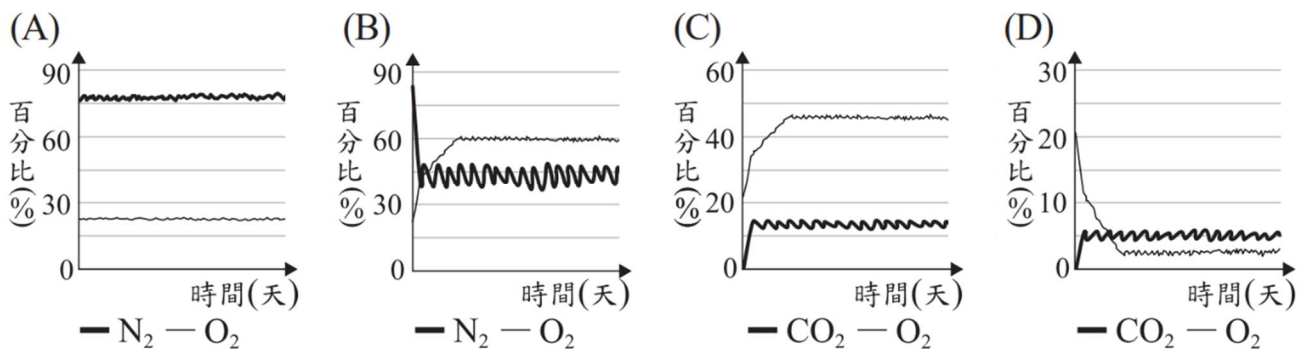
- (A) 次氯酸進行氧化反應，有機分子進行氧化反應  
 (B) 次氯酸進行氧化反應，有機分子進行還原反應  
 (C) 次氯酸進行還原反應，有機分子進行氧化反應  
 (D) 次氯酸進行還原反應，有機分子進行還原反應。

【 112 年會考試題 】

34. ( ) 砒霜是一種毒物，主成分為三氧化二砷 ( $\text{As}_2\text{O}_3$ )。古代製作砒霜的技術較不成熟，砒霜中會含有少量的不純物質—硫或硫化物，硫或硫化物接觸到銀，會使銀氧化產生黑色的硫化銀 ( $\text{Ag}_2\text{S}$ )，這就是古裝劇中常見的以銀針試毒，銀針變黑即表示有毒。依據上述，下列推論何者最合理？  
 (A) 硫化物發生還原反應而使銀針變黑  
 (B) 銀針變黑，是因為三氧化二砷被還原的結果  
 (C) 砒霜的純度越高，與銀針反應變黑的結果越明顯  
 (D) 將銀針改成活性較小的金屬如黃金，也會反應產生硫化物。
35. ( ) 在超市買到的蘋果可能是幾個月前就已經採摘下來了。為了長時間保存，會在蘋果表面塗上食用蠟，減少與氧氣接觸。蘋果熟化過程會將澱粉轉成糖，過程中會



需要氧氣並產生二氧化碳，所以可藉由調整蘋果存放環境的氣體比例，減緩蘋果的熟化過程，延長保存期限。上述提及調整存放環境的氣體比例，其示意圖最可能為下列何者？



試題結束...

## 第 3 章 酸鹼鹽

\* 延伸學習

## 【 90 年基測考題】

◎ 根據下列所提供的資料，愛莉絲夢中看見桌上有四瓶不明溶液及一瓶水，如右圖。旁邊有一張紙條，內容如下：

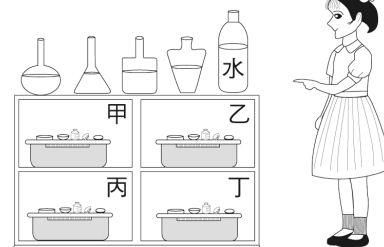
若想變小必須喝含葡萄糖的液體；

若想變大必須喝酸性的液體；

若想隱形必須喝含葉綠素的液體；

若同時喝了兩種或多於兩種溶液則會中毒。

另外，櫃子裡有四籃東西如下表：



籃子	內 容
甲	菠菜、試管、載玻片、濾紙、刀片、碘液
乙	燒杯、酒精、陶瓷網、三腳架、酒精燈、本氏液
丙	花生米、溫度計、硫酸銅粉末、解剖針、錐形瓶
丁	鈉粒、鋅粒、鑷子、燃燒匙、丙酮、酒精燈

- ( ) 在夢境中，愛莉絲想變大，需喝酸性的液體。她要從不明溶液中檢測出酸性液體，下列方法何者最適當？
  - 利用甲籃中的碘液加入溶液，呈黃褐色者為酸性溶液
  - 利用乙籃中的本氏液加入溶液，加熱後呈橙色者為酸性溶液
  - 利用丙籃中的硫酸銅粉末加入溶液，變藍色者為酸性溶液
  - 利用丁籃中的鋅粒加入溶液中，會冒出氣泡者為酸性溶液
- \*2. ( ) 取 10 mL、1.0 M 的鹽酸，加數滴酚酞指示劑，再慢慢加入 1.0 M 的氫氧化鈉溶液 15 mL，一邊以玻璃棒攪拌。有關此反應結果的敘述，下列何者正確？
  - 溶液變為中性
  - 溶液的 pH 值增加
  - 溶液的溫度下降
  - 溶液由紅色變為無色

## 【 91 年基測考題】

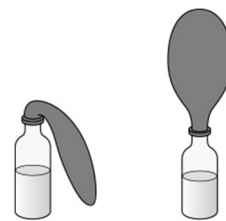
- ( ) 有關鈉離子 ( $\text{Na}^+$ ) 與鈉原子 ( $\text{Na}$ ) 的比較，下列敘述何者正確？
  - 兩者的化學性質相同
  - 兩者所帶的電荷相等
  - 兩者所含的質子數相等
  - 兩者所含的電子數相等

## 【 92 年基測考題】

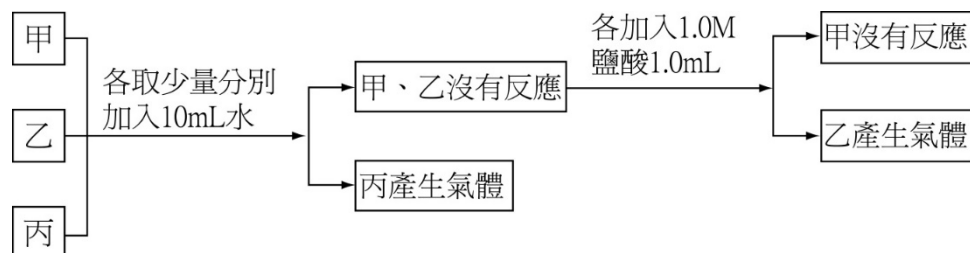
- ( ) 浩文測試一種無色水溶液。當加入酚酞指示劑時水溶液呈無色，放入大理石則產生氣泡。下列何者最可能為此水溶液中所含的溶質？
  - 氫氧化鈉
  - 氫氧化鈣
  - 氯化氫
  - 氯化鈉

◎ 根據下列的資料，回答 5~6 題：

小寧在講台上放了一個玻璃瓶，瓶中裝了半瓶的液體，又從口袋掏出兩粒灰色的小顆粒和一個尚未吹開的氣球，他把灰色的小顆粒投入瓶中，立即將氣球的開口端套住瓶口，再用橡皮筋拴緊，如右圖所示。不久，大家就看到氣球膨脹起來了，如圖。



5. ( ) 根據選文的資料。如果小寧口袋中掏出的灰色小顆粒是鋅粒，則下列何者最可能為玻璃瓶內所裝的液體？  
 (A) 氨水 (B) 雙氧水 (C) 稀硫酸 (D) 碳酸鈉溶液
6. ( ) 下列何者為氣球會膨脹起來的主要原因？  
 (A) 反應使瓶內的水變成水蒸氣 (B) 反應使氣球的材質改變而膨脹  
 (C) 反應產生的熱量使瓶內的空氣膨脹 (D) 反應產生的氣體使瓶內的壓力增加
7. ( ) 甲溶液是由蒸餾水 3mL 及 1 滴濃度為 1.0M 的鹽酸混合而成，乙溶液是由蒸餾水 3mL 及 1 滴甲溶液混合而成。在常溫下，下列有關甲、乙兩溶液的 pH 值關係何者正確？ (A) 甲 < 乙 < 7 (B) 乙 < 甲 < 7 (C) 乙 > 甲 > 7 (D) 甲 < 7、乙 > 7
8. ( ) 放一小撮食鹽 (NaCl) 於水中，食鹽完全溶解。下列有關食鹽在水中變化的敘述何者正確？ (A) 食鹽與水反應變成氯化氫分子散佈在水中 (B) 食鹽形成鈉離子與氯離子散佈在水中 (C) 食鹽形成鈉原子與氯原子散佈在水中 (D) 食鹽形成氯化鈉分子散佈在水中
9. ( ) 小暘取鈉、鋅、銅三種金屬元素任意標示為甲、乙、丙並進行實驗，如圖所示。根據小暘實驗的流程及觀察的結果，下列敘述何者正確？



- (A) 甲為銅，乙為鈉，丙為鋅 (B) 甲為鋅，乙為銅，丙為鈉  
 (C) 甲為銅，乙為鋅，丙為鈉 (D) 甲為鋅，乙為鈉，丙為銅。

### 【 93 年基測考題 】

10. ( ) 將氫氧化鈉水溶液 (NaOH) 與稀硫酸水溶液 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 混合，其反應式如下：  
 $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  有關此反應的過程，下列何者正確？  
 (A) 為放熱的化學變化 (B) 為吸熱的化學變化  
 (C) 為放熱的物理變化 (D) 為吸熱的物理變化
11. ( ) 有關金屬導體和電解質水溶液中導電因子的敘述，下列何者正確？  
 (A) 金屬導體和電解質水溶液的導電因子皆為電子  
 (B) 金屬導體和電解質水溶液的導電因子皆為離子  
 (C) 金屬導體的導電因子是電子，電解質水溶液的導電因子是離子  
 (D) 金屬導體的導電因子是離子，電解質水溶液的導電因子是電子

12. ( ) 在  $25^{\circ}\text{C}$  時將  $\text{CaO}$  固體加入水中，形成飽和水溶液。有關此水溶液的敘述，下列何者正確？(A)此水溶液 pH 值小於 7 (B)此水溶液可用來檢驗氧氣 (C)此水溶液加入酚酞試劑呈紅色 (D)加稀鹽酸於此水溶液產生氣泡

◎ 根據下列所提供的資料，回答 13~14 題：

媽媽拿給阿寶一條項鍊，並告訴她：「這條項鍊是由一種金屬打造成的，這金屬可能是鉛、鐵、鋅或鋁，妳可以試驗看看。」

於是阿寶做了下列試驗：

- ① 用電子天平測得其質量為 31.60g。
- ② 將它放入盛水 20.0mL 的量筒中，見它完全沉入水中，且水面上升至 24.0mL。
- ③ 從項鍊上取一小片金屬放入 1.0M 鹽酸中，發現金屬表面冒出氣泡。

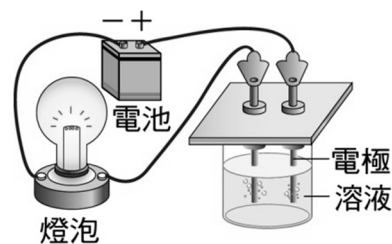
阿寶又查出鉛、鐵、鋅及鋁之密度分別為 11.4、7.9、7.1 和  $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ ，且這四種金屬皆可與酸反應。由這些資料阿寶終於知道這條項鍊的成分了。

13. ( ) 打造此項鍊的金屬最可能為下列何者？  
(A)鉛 (B)鐵 (C)鋅 (D)鋁
14. ( ) 此項鍊的一小部分在鹽酸中反應，產生的氣體為下列何者？  
(A)氫氣 (B)氧氣 (C)氯氣 (D)二氧化碳
15. ( ) 取乾淨試管甲和乙，在甲試管中加入蒸餾水 3.0mL 及 1.0mL 1.0M 的 HCl 溶液，混合均勻。再從甲試管中取出 1.0mL 溶液，與蒸餾水 3.0mL 加入乙試管中，混合均勻。另取大小完全相同的鎂帶兩段，分別放入甲、乙兩試管之溶液內，所發生的現象應為下列何者？(A)甲、乙兩試管均無反應 (B)甲、乙兩試管均產生氣泡，且產生速率相等 (C)甲、乙兩試管均產生氣泡，且甲產生速率較快 (D)甲、乙兩試管均產生氣泡，且乙產生速率較快
16. ( ) 下列哪一種物質加入水中，可降低水溶液的 pH 值？  
(A)氯氣 (B)食醋 (C)石灰 (D)小蘇打
17. ( ) 下列何者為氯化鈣 ( $\text{CaCl}_2$ ) 水溶液中正電荷總電量與負電荷總電量的比？  
(A)1:1 (B)1:2 (C)2:1 (D)3:1
18. ( ) 已知葡萄糖的分子量為 180，一茶杯中盛有 1000 毫升、濃度為 1.0M 的葡萄糖水溶液，關於此溶液的敘述，下列何者正確？  
(A)重量百分濃度為 18% (B)密度為 1.0 克/毫升  
(C)內含水的質量為 1000 克 (D)內含有葡萄糖 180 克
19. ( ) 已知氟 (F)、氖 (Ne)、鈉 (Na) 三元素之原子序分別為 9、10、11，則下列哪一組粒子的電子數相同？ (A)Na、Ne (B) $\text{Na}^+$ 、 $\text{F}^-$  (C) $\text{F}^-$ 、Na (D) $\text{F}^-$ 、F

### 【 94 年基測考題 】

20. ( ) 小華將五種不同的物質溶於水，以測試此五種水溶液是否導電，實驗裝置與結果如右圖及下表所示。

物質	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{KNO}_3$	$\text{NaOH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
實驗結果	燈泡不亮	燈泡亮	燈泡亮	燈泡亮	燈泡不亮



下列有關小華實驗結果的推論，何者正確？

- (A) 燈泡亮表示物質為非電解質 (B) 燈泡不亮表示物質難溶於水中  
(C)  $C_6H_{12}O_6$  和  $C_2H_5OH$  為非電解質 (D)  $NaOH$  和  $C_2H_5OH$  為鹼性電解質

◎ 請在閱讀下列敘述後，回答 21~23 題：

實驗室裡有四個沒有標示的玻璃瓶，瓶子中都裝著白色的固體。老師說它們分別為  $NaOH$ 、 $CaCl_2$ 、 $CaCO_3$  和  $Na_2CO_3$ ，並要同學們用實驗方法確認這些藥品後，再貼上標籤。小蘭、小治、大炳和春花等四位同學將此四瓶分別編號為甲、乙、丙和丁，然後進行下列實驗操作，並將觀察到的結果記錄如下表：

實驗操作	觀察到的結果			
	甲	乙	丙	丁
取 1 克藥品置於試管，加水 10 mL 後搖盪試管	不溶	溶解	溶解	溶解
滴兩滴酚酞指示劑於水溶液中	----	紅色	紅色	無色
取 1 克藥品置於試管中，分別加入稀鹽酸	產生氣泡	產生氣泡	沒有氣泡	沒有氣泡

註：因甲不溶於水，故不作酚酞指示劑的試驗

21. ( ) 甲和乙兩者與稀鹽酸反應均產生氣泡，可知甲和乙所含的共同粒子為下列何者？  
(A)  $Ca^{2+}$  (B)  $Na^+$  (C)  $OH^-$  (D)  $CO_3^{2-}$
22. ( ) 有關四位同學實驗結果的敘述，下列何者正確？  
(A) 甲加入稀鹽酸，產生氫氣 (B) 乙加入稀鹽酸，產生二氧化碳  
(C) 丙的水溶液呈酸性 (D) 丁的水溶液呈鹼性
23. ( ) 小蘭、小治、大炳和春花等四位同學分別寫出甲、乙、丙和丁四個玻璃瓶的標示如下表，根據實驗所觀察的結果，哪一位同學的標示正確？

	甲	乙	丙	丁
小蘭	$CaCO_3$	$Na_2CO_3$	$NaOH$	$CaCl_2$
小治	$CaCO_3$	$NaOH$	$CaCl_2$	$Na_2CO_3$
大炳	$Na_2CO_3$	$CaCO_3$	$CaCl_2$	$NaOH$
春花	$Na_2CO_3$	$CaCl_2$	$NaOH$	$CaCO_3$

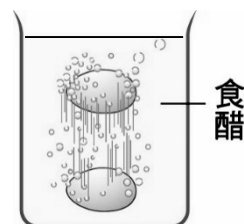
- (A) 小蘭 (B) 小治 (C) 大炳 (D) 春花

- \*24. ( ) 在相同溫度下，有甲和乙兩水溶液，已知乙溶液的氫離子濃度為甲溶液的 10 倍，且甲溶液的 pH 值為 3，則下列何者為乙溶液的 pH 值？

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 13

25. ( ) 雞蛋殼主要的成分與貝殼相同。若將整顆雞蛋放入一杯裝有食醋溶液的燒杯中，發現雞蛋四周不斷有氣泡生成，並在溶液中上下翻滾，如右圖所示。下列何者為雞蛋殼四周所生成的氣泡？

- (A)  $CO_2$  (B)  $H_2O$  (C)  $O_2$  (D)  $H_2$



26. ( ) 有兩包未標示的白色粉末，已知它們分別為葡萄糖與麵粉。下列哪一項實驗最適合用來區分兩者？

- (A) 取適量粉末配成水溶液，分別以藍色石蕊試紙測試，觀察是否變色  
(B) 取適量粉末置於試管，分別加入少量稀碘液，觀察是否變藍紫色

(C)取適量粉末置於試管，分別加入一滴濃硫酸，觀察是否變黑色

(D)取適量粉末配成水溶液，分別通以直流電，觀察是否導電

\*27. ( ) 某燒杯內裝有一公升 1.0 M 的鹽酸 (HCl 水溶液)，若將下列不同莫耳數的氫氧化鈉 (NaOH 固體) 加入燒杯內，混合均勻，何者最接近中性 (pH=7) ?

(A) 0.5 莫耳 (B) 0.8 莫耳 (C) 1.0 莫耳 (D) 1.2 莫耳

28. ( ) 取硫酸、燒鹼和食鹽水三瓶水溶液，任意標示為甲、乙、丙，經實驗測試，其結果如下表所示。下列何者為甲、乙、丙三瓶水溶液依序排列的正確組合？

	甲瓶	乙瓶	丙瓶
鎂帶	無反應	有氣體產生	無明顯反應
滴入沙拉油並加熱	不互溶	不互溶	溶解

(A) 硫酸、燒鹼、食鹽水 (B) 燒鹼、硫酸、食鹽水

(C) 食鹽水、硫酸、燒鹼 (D) 食鹽水、燒鹼、硫酸

29. ( ) 釷-90 ( $^{90}_{39}\text{Y}$ ) 可被用來做為癌症的放射性治療。有關釷離子 ( $^{90}\text{Y}^{3+}$ ) 的敘述，下列何者正確？(A) 可形成化合物  $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$  (B) 有 36 個質子

(C) 有 39 個中子 (D) 有 39 個電子

### 【 95 年基測考題 】

30. ( ) 下列在物體體積變化的過程中，何者牽涉到化學變化？ (A) 將氫氣灌入氣球，使氣球膨脹變大 (B) 將溫度計放入熱水中，水銀遇熱膨脹 (C) 將小蘇打混合麵團，加熱膨脹成饅頭 (D) 將被壓扁的乒乓球投入沸水，會恢復圓球狀

31. ( ) 若將少量的鹽酸加入純水中，則加入前後水中氫離子濃度與 pH 值的變化，下列何者正確？ (A) 氫離子濃度變大、pH 值變小 (B) 氫離子濃度變大、pH 值變大 (C) 氫離子濃度變小、pH 值變小 (D) 氫離子濃度變小、pH 值變大

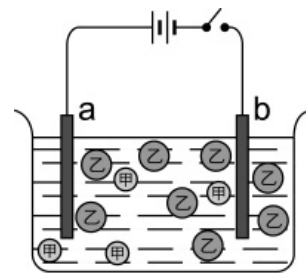
32. ( ) 右圖為實驗裝置之示意圖，某鹽類溶於水後解離為 4 個甲粒子與 8 個乙粒子，其中甲和乙均為帶電的粒子。若已知乙為  $\text{Cl}^-$ ，則下列有關此杯水溶液的敘述何者正確？

(A) 甲可能為  $\text{Na}^+$

(B) 未通電時，甲和乙均分散水中且靜止不動

(C) 水溶液中，負電荷的總電量多於正電荷的總電量

(D) 通電後，甲粒子會向 b 電極移動、乙粒子會向 a 電極移動



33. ( ) 電解質的定義為：「凡溶於水能導電的化合物稱為電解質」。根據此定義，有關電解質與非電解質的敘述，下列何者正確？

(A) 銅線可導電，故銅為電解質 (B) 氨水的導電度很小，故氨為非電解質

(C) 食鹽的晶體不能導電，故食鹽為非電解質

(D) 氯化氫的水溶液可導電，故氯化氫為電解質

34. ( ) 小霖在室溫下使用 pH 計測量四種溶液的 pH 值，並記錄讀數，如下表所示。根據此資料，若改用藍色石蕊試紙作測試，則下列哪一種溶液可使試紙變紅色？

溶液	甲	乙	丙	丁
pH 值	4.6	7.5	8.3	10.0

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

35. ( ) 阿文在裝有鐵粉的甲試管與裝有鎂帶的乙試管中，分別加入 1.0 M 的稀鹽酸 5 mL，發現兩試管均產生氣體。下列有關此實驗的敘述，何者正確？(A)甲試管產生氫氣，乙試管產生氯氣(B)甲試管產生氯氣，乙試管產生氫氣(C)甲、乙兩試管產生的氣體均有可燃性(D)將甲、乙兩試管產生的氣體混合時，會產生化學變化

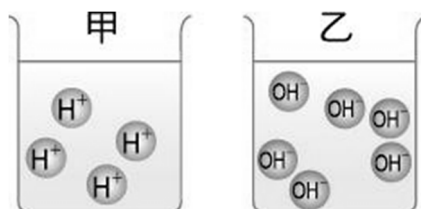
36. ( ) 已知某原子 X 之質子和中子的數目分別為 4 與 5 則此原子所形成的離子  $X^{2+}$  應具有的電子數目為多少？(A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 6

\*37. ( ) 已知甲、乙、丙、丁四種溶液的氫離子濃度如右表所示，則水溶液之 pH 值由大至小排列的次序，下列何者正確？

	氫離子濃度(M)
甲	$4 \times 10^{-5}$
乙	$6 \times 10^{-12}$
丙	$8 \times 10^{-8}$
丁	$2 \times 10^{-2}$

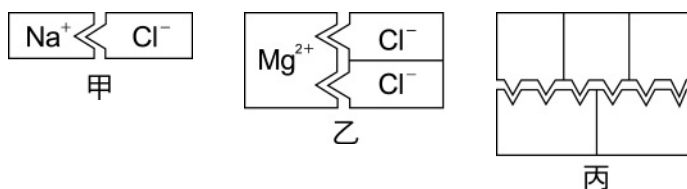
(A)甲 > 乙 > 丁 > 丙 (B)乙 > 丙 > 甲 > 丁  
(C)丙 > 丁 > 乙 > 甲 (D)丁 > 甲 > 丙 > 乙

38. ( ) 將兩種不同的氧化物分別置入裝有等量水的甲、乙兩燒杯中，兩種化合物解離後產生  $H^+$  與  $OH^-$  的比例示意圖，如右圖所示，則下列敘述何者正確？



(A)測量 pH 值的結果：甲 > 乙  
(B)甲杯和乙杯混合後有放熱現象  
(C)甲杯和乙杯混合後水溶液呈酸性  
(D)在甲杯中加入酚酞指示劑，水溶液呈紅色

39. ( ) 郭老師在講解化學式時，以元素得失電子的觀念來說明，他利用凹角與凸角的模型作為教具，如下圖所示。甲模型表示失去一個電子的鈉離子和得到一個電子的氯離子之組合，乙模型表示失去兩個電子的鎂離子和得到一個電子的氯離子之組合，則丙模型最可能表示下列哪一種化學式？

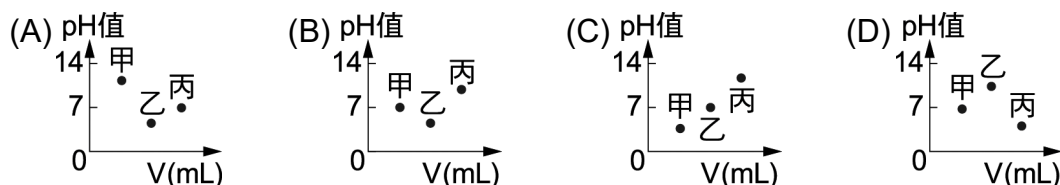


(A)  $CO_2$  (B)  $Mg_3N_2$  (C)  $Al_2O_3$  (D)  $CaCO_3$ 。

### 【 96 年基測考題 】

40. ( ) 若將 2 M、1 公升之葡萄糖溶液加水稀釋成 2 公升之葡萄糖溶液，則此溶液稀釋前後，下列何種數值會改變？(A)葡萄糖分子之個數 (B)葡萄糖分子之質量  
(C)葡萄糖分子之莫耳數 (D)葡萄糖溶液之濃度

41. ( ) 有三種不同的液體，甲為 10 mL 的蒸餾水，乙為 20 mL 的檸檬汁，丙為 30 mL 的小蘇打水。下列何者最適合表示三種液體的性質？





42. ( ) 阿偉將各放有鎂和硫的兩燃燒匙分別點火，然後各放入甲、乙兩充滿氧氣的瓶中繼續燃燒。待火焰熄滅後，分別加入少量的水，充分搖盪後，在室溫時，甲、乙兩瓶水溶液的 pH 值，下列何者正確？

- (A) 甲瓶 pH 值大於 7，乙瓶 pH 值大於 7 (B) 甲瓶 pH 值大於 7，乙瓶 pH 值小於 7  
(C) 甲瓶 pH 值小於 7，乙瓶 pH 值小於 7 (D) 甲瓶 pH 值小於 7，乙瓶 pH 值大於 7

43. ( ) 在五個燒杯中各裝入 1.0 M 氫氧化鈉溶液 10 mL，測其溫度。再將 0.2 M、0.4 M、0.6 M、0.8 M、1.0 M 的鹽酸各 10 mL，分別加入前述的五個燒杯中，最後測量其溫度。上述實驗設計主要在研究下列哪一項關係？

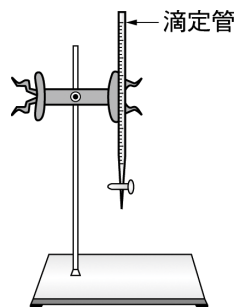
- (A) 酸的種類與中和反應快慢的關係 (B) 酸的種類與中和反應所放熱量的關係  
(C) 酸的濃度與中和反應快慢的關係 (D) 酸的濃度與中和反應所放熱量的關係

44. ( ) 下列為濃度均為 0.1 M、體積為 500 mL 的水溶液，哪一杯水溶液所解離的粒子總數最多？(A) 葡萄糖 ( $C_6H_{12}O_6$ ) (B) 甲醇 ( $CH_3OH$ )

- (C) 氫氧化鈉 ( $NaOH$ ) (D) 醋酸 ( $CH_3COOH$ )

45. ( ) 阿斌欲透過右圖的實驗裝置來檢測酸性溶液的酸度。若選用酚酞做為指示劑，將已知濃度的氫氧化鈉水溶液置入滴定管中進行酸鹼中和的滴定實驗，則下列有關此實驗的敘述何者正確？

- (A) 滴定管下方盛酸性溶液的容器，以燒杯為最佳選擇  
(B) 在滴定過程中，酸性溶液的 pH 值會逐漸增大  
(C) 滴定前，先將酚酞與氫氧化鈉水溶液均勻混合  
(D) 滴定終止瞬間，酸性溶液的顏色褪為無色



46. ( ) 純水、鹽酸、碳酸鈉水溶液，三者皆為無色透明的液體，下列哪一種方法可以區分此三種物質？(A) 通入直流電，觀察是否能導電 (B) 加入鋅片，觀察是否有氣泡產生 (C) 以廣用試紙測試，觀察試紙的顏色變化

- (D) 加入白色硫酸銅粉末，觀察液體的顏色變化

47. ( ) 在甲、乙、丙、丁四個廣用瓶中，各裝有一種氣體，進行如下表之檢測，若氣體分別為氮氣、氮氣、二氧化碳和氧氣，則甲、乙、丙、丁四瓶中的氣體成分依次為下列哪一項？

瓶號	加水	加澄清石灰水	助燃性
甲	可溶	無反應	無
乙	微溶	混濁	無
丙	難溶	無反應	有
丁	難溶	無反應	無

- (A) 氮氣、二氧化碳、氧氣、氮氣 (B) 氧氣、二氧化碳、氮氣、氮氣  
(C) 氮氣、二氧化碳、氮氣、氧氣 (D) 二氧化碳、氮氣、氧氣、氮氣

\*48. ( ) 在水溶液中，常用 pH 值來表示氫離子濃度的大小，以說明酸性的強弱。在相同溫度下，當 pH 值增加 1 時，表示相同體積的水溶液中，氫離子的數量變為原來的

- 幾倍？(A) 1 (B) 10 (C)  $\frac{1}{10}$  (D)  $\frac{1}{100}$

49. ( ) 取 1 莫耳硫酸鉀 ( $K_2SO_4$ ) 溶於水，完全溶解後加水配成 2 公升的水溶液。若硫酸鉀在此水溶液中完全解離成鉀離子 ( $K^+$ ) 與硫酸根離子 ( $SO_4^{2-}$ )，則此水溶液

中所含鉀離子 ( $K^+$ ) 與硫酸根離子 ( $SO_4^{2-}$ ) 的莫耳數, 下列何者正確?

- (A) 鉀離子有 1 莫耳, 硫酸根離子有 2 莫耳  
 (B) 鉀離子有 1 莫耳, 硫酸根離子有 1 莫耳  
 (C) 鉀離子有 2 莫耳, 硫酸根離子有 2 莫耳  
 (D) 鉀離子有 2 莫耳, 硫酸根離子有 1 莫耳

50. ( ) 右表為常見的離子之表示法, 則下列物質的化學式何者正確?

- (A) 氯化鈉為  $NaCl_2$   
 (B) 硫酸鈣為  $SO_4Ca$   
 (C) 碳酸鈉為  $NaCO_3$   
 (D) 硝酸銨為  $NH_4NO_3$ 。

陽離子	$Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $NH_4^+$
陰離子	$Cl^-$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$

【 97 年基測考題 】

51. ( ) 某運動飲料的標示內容如圖所示。若將該瓶飲料倒出一半, 則瓶中剩餘飲料的性質與未倒出前比較, 下列何者正確?

- (A) 密度變為一半 (B) pH 值變為一半  
 (C) 氯離子莫耳數變為一半 (D) 鈉離子濃度變為 0.5 ppm

PH	6.2±1
鈣 (Ca)	1.0 ppm
氯 (Cl)	0.1 ppm
鈉 (Na)	1.0 ppm

52. ( ) 下列關於電解質在水中解離之敘述, 何者正確?

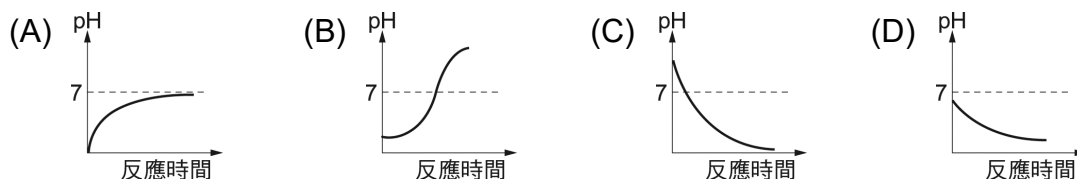
- (A) 正離子的總個數必等於負離子的總個數  
 (B) 正離子的總質量必等於負離子的總質量  
 (C) 正離子的總電量必等於負離子的總電量  
 (D) 溶液中氫離子的濃度必等於氫氧根離子的濃度

甲: $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$
乙: $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
丙: $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
丁: $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

53. ( ) 甲、乙、丙、丁四個關於水的反應式, 如表所示。下列敘述何者正確?

- (A) 甲為水的電解反應 (B) 乙為酸鹼中和反應  
 (C) 發生丙反應時會釋出熱量 (D) 在常溫下, 丁反應會自然發生

54. ( ) 將鋅粉投入裝有酸性水溶液的試管中, 發現管內有大量氫氣湧出, 持續觀察試管內的變化, 直至氣泡不再產生, 仍見有少許鋅粉殘留在試管底部。在整個反應過程中, 該水溶液的 pH 值變化應為下列哪一項圖示?



55. ( ) 已知氫離子的體積莫耳濃度  $[H^+]$  與 pH 值的關係為:

若  $pH=a$ , 則  $[H^+]=10^{-a} M$ 。今有鹽酸與醋酸, 其濃度、體積、 $[H^+]$  和 pH 值如表所示。表中數據 m、n、X、Y 的比較, 何者正確?

	濃度 (M)	體積 (mL)	$[H^+]$	pH 值
鹽酸	0.1	200	m	X
醋酸	0.1	300	n	Y

- (A)  $m > n, X > Y$  (B)  $m > n, X < Y$  (C)  $m < n, X < Y$  (D)  $m < n, X > Y$

56. ( ) 把甲固體置入稀鹽酸  $\text{HCl}(\text{aq})$  中，隨即產生大量氣泡，再將此氣體導入澄清石灰水  $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$  中，石灰水變混濁，最後將其中沉澱物過濾出來，結果又得到甲固體。則下列何者最可能為甲固體？(A)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (B)  $\text{CaSO}_4$  (C)  $\text{CaCl}_2$  (D)  $\text{CaCO}_3$

$\text{HCl}(\text{aq})$  為氯化氫水溶液，又稱為鹽酸；  
 $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$  為氫氧化鈣水溶液，又稱為石灰水。

57. ( ) 在室溫下，將下列哪一組物質混合後，會立即產生化學反應？  
 (A) 葡萄糖、食鹽水 (B) 沙拉油、汽油 (C) 鹽酸、氨水 (D) 酒精、水
58. ( ) 下列各化合物溶於水時，其解離的反應式何者正確？  
 (A)  $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cl}_2^{2-}$  (B)  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{S}^{6+} + 4\text{O}^{2-}$   
 (C)  $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}^3+ + \text{OH}^-$  (D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+$
59. ( ) 已知鎂 (Mg) 的原子序為 12，一個質量數為 24 的鎂離子 ( $\text{Mg}^{2+}$ )，其所含的質子數、中子數、電子數依序為下列何者？  
 (A) 10、10、10 (B) 10、12、12 (C) 12、10、10 (D) 12、12、10
60. ( ) 小華取食鹽、小蘇打、方糖三種白色的物質，觀察其固體在滴入數滴濃硫酸後的反應，並另將此三種物質配製成水溶液後，觀察其導電性與加入酚酞指示劑後的變化。下表為小華的實驗紀錄，依據此表判斷甲、乙、丙分別為何種物質？

實驗 物質	滴入濃硫酸	水溶液的導電性	水溶液加入酚酞
甲	變黑色	不可導電	呈無色
乙	不變色	可導電	呈無色
丙	產生氣泡	可導電	呈粉紅色

- (A) 甲為方糖、乙為食鹽、丙為小蘇打 (B) 甲為方糖、乙為小蘇打、丙為食鹽  
 (C) 甲為食鹽、乙為小蘇打、丙為方糖 (D) 甲為小蘇打、乙為方糖、丙為食鹽

### 【 98 年基測考題 】

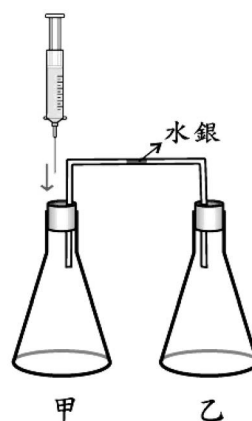
61. ( ) 在室溫下，取相同體積且濃度均為 0.1 M 的鹽酸和醋酸各一杯，分別與等質量且顆粒大小相同的碳酸鈣作用產生  $\text{CO}_2$ ，發現碳酸鈣與鹽酸的反應速率大於與醋酸的反應速率，下列何者是造成此差異的主要原因？  
 (A) 酸性溶液的沸點不同 (B) 鹽酸和醋酸的分子量不同  
 (C) 酸性溶液的解離程度不同 (D)  $\text{CO}_2$  在酸性溶液的溶解度不同
62. ( ) 阿樺在實驗時不小心讓某金屬掉入含有水滴的燒杯中，該金屬立刻產生反應，燒杯也因反應所產生的高溫而破裂，此時用紅色石蕊試紙檢測燒杯內殘留的溶液，發現試紙呈藍色，則下列何者最可能是反應後燒杯內殘留溶液的成分？  
 (A) 硫酸鈣 (B) 硫酸銅 (C) 氫氧化鉀 (D) 氫氧化鋁
- \*63. ( ) 在室溫下，一杯濃度為 0.1 M 的氫氧化鈉水溶液，加水稀釋後，使其總體積變為原來的 10 倍。關於稀釋後此水溶液性質的敘述，下列何者正確？  
 (A)  $\text{H}^+$  的濃度變小 (B)  $\text{Na}^+$  的濃度變大  
 (C) pH 的數值變小 (D)  $\text{H}^+$  與  $\text{OH}^-$  濃度的乘積變小

64. ( ) 三個燒杯中分別盛有  $C_2H_5OH$ 、 $CH_3COOH$ 、 $Ca(OH)_2$  的水溶液，將三個燒杯任意標示為甲、乙、丙，進行如表之檢測，則三個燒杯中溶液所含成分為何？

燒杯	導電性	加入 $CO_2$	加入酚酞
甲	不可導電	無反應	呈無色
乙	可導電	白色沉澱	呈粉紅色
丙	可導電	無反應	呈無色

- (A) 甲為  $C_2H_5OH$ 、乙為  $CH_3COOH$ 、丙為  $Ca(OH)_2$   
 (B) 甲為  $CH_3COOH$ 、乙為  $C_2H_5OH$ 、丙為  $Ca(OH)_2$   
 (C) 甲為  $CH_3COOH$ 、乙為  $Ca(OH)_2$ 、丙為  $C_2H_5OH$   
 (D) 甲為  $C_2H_5OH$ 、乙為  $Ca(OH)_2$ 、丙為  $CH_3COOH$

65. ( ) 如圖之實驗裝置，甲錐形瓶內充滿特定氣體，乙錐形瓶內充滿空氣，兩錐形瓶之連接管中充入一滴水銀。實驗時，以針筒注入一滴水於甲錐形瓶後，將針筒取出。若實驗過程均為密閉狀態，在  $20^\circ C$  下，發現連接管中的水銀明顯向左移動，則甲錐形瓶最可能盛裝下列何種氣體？



- (A)  $NH_3$  (B)  $N_2$  (C)  $H_2$  (D)  $O_2$

66. ( ) 錐形瓶內裝有某種溶液，小惠以口將氣球吹滿後，套入錐形瓶的瓶口，如圖所示。經一段時間後，氣球內部分的氣體被溶液吸收，使氣球的體積明顯變小，錐形瓶內所盛裝的溶液最可能為下列何者？



- (A) 乙醇水溶液 (B) 氯化氫水溶液  
 (C) 氫氧化鈣水溶液 (D) 過氧化氫水溶液

67. ( ) 小凱在實驗室中，根據下列步驟操作實驗：

甲、將濃硫酸稀釋，置於 X 燒杯中，另取一盛有氫氧化鈣水溶液的 Y 燒杯

乙、將 X、Y 兩燒杯的溶液混合

丙、過濾乙步驟所得到的混合液，將濾紙上的殘留物烘乾靜置

關於此實驗的敘述，下列何者正確？

- (A) 甲步驟濃硫酸稀釋為吸熱反應 (B) 乙步驟兩溶液混合為吸熱反應  
 (C) 乙步驟會產生二氧化碳氣體 (D) 丙步驟中殘留物的主要成分為硫酸鈣

- ◎ 請閱讀下列敘述後，回答 68~69 題：

在栽種植物時，為了補充不足的礦物質，通常會使用含有氮、磷、鉀的物質當作肥料。

阿誠依重量百分濃度配製含有如下成分的水溶液，以作為栽種時所添加的肥料。

硝酸銨 ( $NH_4NO_3$ ) ..... 5%

磷酸鈉 ( $Na_3PO_4$ ) ..... 10%

氧化鉀 ( $K_2O$ ) ..... 5%

- \*68. ( ) 已知鉀的原子量為 39，氧的原子量為 16。50 公克的肥料水溶液中約含有多少公克的鉀元素？ (A) 1 (B) 2 (C) 2.5 (D) 5

69. ( ) 配製好的肥料水溶液中氮、鉀主要以何種粒子型態存在？

- (A)  $N$ 、 $K$  (B)  $N^+$ 、 $K^+$  (C)  $NH_3$ 、 $HNO_3$ 、 $K^+$  (D)  $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $K^+$

70. ( ) 金屬 M 的氯化物與硫酸鹽的化學式分別為  $MCl_2$  與  $MSO_4$ ，則此金屬離子所含的質子、中子與電子數目最可能為下列哪一項組合？
- (A) 質子數為 11，中子數為 12，電子數為 10  
 (B) 質子數為 11，中子數為 14，電子數為 13  
 (C) 質子數為 12，中子數為 12，電子數為 10  
 (D) 質子數為 13，中子數為 14，電子數為 10。

【 99 年基測考題】

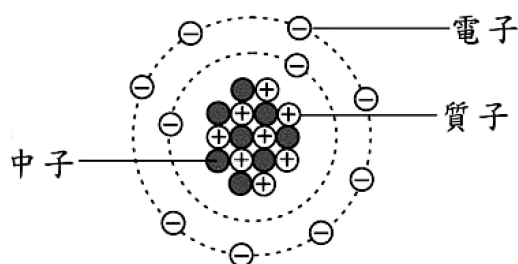
71. ( ) 小蘭對食鹽水可導電，但糖水不導電現象的解釋，下列何者正確？
- (A) 食鹽水中含鈉原子，屬於金屬，故能導電  
 (B) 糖水的濃度太低，所以不導電，但增高濃度即可導電  
 (C) 糖水的組成元素碳、氫、氧均為非金屬，所以不導電  
 (D) 食鹽在水中解離成帶電荷的鈉離子及氯離子，故可導電
72. ( ) 據報載，有些免洗筷會以二氧化硫作為漂白劑來處理。若將二氧化硫殘留量高的免洗筷浸泡在水中一段時間，在室溫下檢驗此水溶液最有可能得到下列何種結果？
- (A) 以廣用試紙測試呈藍色 (B) 以藍色石蕊紙檢驗呈紅色  
 (C) 以酚酞指示劑檢驗呈粉紅色 (D) 以 pH 計測出其 pH 值大於 7
73. ( ) 下列為  $25^\circ\text{C}$  下四種溶液及其 pH 值的標示。則何者最合理？
- (A) pH=0 的鹽酸 (B) pH=3 的氨水 (C) pH=5 的食鹽水 (D) pH=8 的食用醋
74. ( ) 水在  $25^\circ\text{C}$  時，解離成  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  的量很少，1 L 的純水中，只解離出  $1 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{H}^+$  和  $1 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{OH}^-$ 。在相同溫度下，2 L 的純水中，所含  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  分別為多少莫耳？
- (A)  $0.5 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{H}^+$  和  $2 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{OH}^-$   
 (B)  $1 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{H}^+$  和  $1 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{OH}^-$   
 (C)  $2 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{H}^+$  和  $0.5 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{OH}^-$   
 (D)  $2 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{H}^+$  和  $2 \times 10^{-7}$  莫耳的  $\text{OH}^-$
75. ( ) 下列各實驗操作，何者可用以判別電解質？
- (A) 將磁鐵靠近各物質的粉末，粉末可被磁鐵吸引者為電解質  
 (B) 取固體物質與直流電源的兩極直接連接，能導電者為電解質  
 (C) 將各物質的水溶液滴於廣用試紙上，試紙呈綠色者為電解質  
 (D) 將直流電源的兩極插入各物質的水溶液中，水溶液可導電者為電解質
76. ( ) 取下列哪一個有機物一莫耳與純水混合後，可產生最多的離子？
- (A) 乙醇 (B) 乙酸 (C) 蔗糖 (D) 乙酸乙酯
77. ( ) 某化合物由  $\text{A}^{m+}$  離子和  $\text{B}^{n-}$  離子結合而成，此化合物完全溶解於水後只產生  $\text{A}^{m+}$  和  $\text{B}^{n-}$ ，且其離子數比  $\text{A}^{m+} : \text{B}^{n-}$  為 2 : 3，則 m、n 可能為下列何者？
- (A)  $m = \frac{1}{3}$ 、 $n = \frac{1}{2}$  (B)  $m = 1$ 、 $n = 1$  (C)  $m = 2$ 、 $n = 3$  (D)  $m = 3$ 、 $n = 2$
78. ( ) 依據下列各種水溶液的觀察及試驗的結果，何者可能為氫氧化鈉水溶液？
- (A) 加入鹽酸，混合水溶液溫度上升 (B) 加入澄清石灰水，混合水溶液變混濁  
 (C) 加入一小段鎂帶，水溶液有氣泡產生  
 (D) 水溶液滴在石蕊試紙上，試紙呈紅色

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 79~80 題：

某研究團隊採集臺灣各處的溫泉水樣本化驗，並依其成分或酸鹼性加以分類。依溫泉水主要成分物質：氯離子、碳酸氫根離子、硫酸根離子，可分類為氯化鹽泉、碳酸氫鹽泉、硫酸鹽泉。

溫泉水依據酸鹼性的不同，又可分類為酸性、中性及鹼性溫泉。含有碳酸氫根離子的溫泉，因其含有鈉、鎂、鈣、鉀離子的不同，可形成中性或弱鹼性的溫泉。硫酸鹽泉多呈酸性，與 pH 值在 4 至 5 之間的酸雨相比，其氫離子的濃度可多出酸雨約 1000 倍，直接使用此種溫泉需特別注意是否出現身體不適的症狀。

79. ( ) 將溫泉分類為氯化鹽泉、碳酸氫鹽泉、硫酸鹽泉，主要是依據溫泉水中的何種性質？  
 (A) 溫度 (B) pH 值 (C) 正離子（陽離子）的種類 (D) 負離子（陰離子）的種類
- \*80. ( ) 若溫度對 pH 值的影響可忽略，依據上文所述，氫離子濃度多出酸雨約 1000 倍的硫酸鹽泉其 pH 值範圍最接近下列何者？  
 (A) 1~2 (B) 3~4 (C) 5~6 (D) 7~8
- \*81. ( ) 某原子形成陰離子時得到 2 個電子，圖為該離子結構的示意圖，則此原子的原子量最接近下列何者？(A) 10 (B) 12 (C) 16 (D) 18 。



【 100 年基測考題 】

82. ( ) 大介準備了甲、乙、丙三根試管，試管內均裝有無色的水溶液，其內容物如圖（一）所示。已知水溶液酸鹼性對紫甘藍菜汁的顏色變化如表（一）所示，取紫甘藍菜汁分別滴入甲、乙、丙後，各試管溶液顏色依序為何？  
 (A) 紫色、紅色、綠色 (B) 紫色、綠色、紅色  
 (C) 綠色、紅色、紫色 (D) 紅色、綠色、紫色。

水溶液酸鹼性	紫甘藍菜汁顏色
酸性	紅色
中性	紫色
鹼性	綠色

甲 水 + 食鹽  
 乙 水 + 食醋  
 丙 水 + 小蘇打

圖（一）

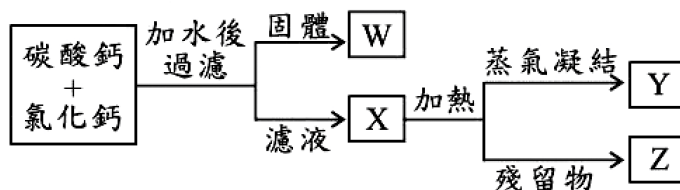
表（一）



83. ( ) 小萱和小屏分別進行酸鹼中和實驗，將 0.5M 氫氧化鈉溶液裝入滴定管中，開始滴入裝有 0.5M、3mL 鹽酸和數滴酚酞指示劑的錐形瓶內，且不時搖晃錐形瓶，直到溶液顏色發生變化為止。表為過程中，氫氧化鈉溶液用量的刻度與錐形瓶內溶液顏色的記錄。關於二人用量不同的結果，下列敘述何者正確？

小萱		小屏	
NaOH (mL)	錐形瓶內溶液顏色	NaOH (mL)	錐形瓶內溶液顏色
0	無色	0	無色
0.2	無色	1.0	無色
0.5	無色	2.0	無色
1.0	無色	2.5	無色
1.5	無色	2.7	無色
2.0	無色	2.9	無色
4.0	紅色	3.1	紅色

- (A) 小萱的結果較準確，瓶內溶液變紅色代表此時溶液呈鹼性  
 (B) 小屏的結果較準確，瓶內溶液變紅色代表此時溶液呈酸性  
 (C) 小萱的結果較準確，接近變色範圍時應逐次增加氫氧化鈉滴入量  
 (D) 小屏的結果較準確，接近變色範圍時應逐次減少氫氧化鈉滴入量。
84. ( ) 碳酸鈣與氯化鈣兩種固態粉末混合，圖為此混合粉末分離的實驗步驟，則圖中 W、X、Y、Z 主要各為何種物質？
- (A) W 為碳酸鈣、Y 為水、Z 為氯化鈣 (B) W 為碳酸鈣、Y 為氯化鈣、Z 為水  
 (C) X 為氯化鈣水溶液、Y 為碳酸鈣、Z 為水  
 (D) X 為氯化鈣水溶液、Y 為水、Z 為碳酸鈣。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 85~86 題：

常溫、常壓下， $\text{CO}_2$  以氣態存在，略溶於水，吸入少量  $\text{CO}_2$  並不會感覺不舒服，但吸入高濃度的  $\text{CO}_2$  時， $\text{CO}_2$  會溶解在黏膜和唾液中，形成弱酸性的碳酸，使人感覺到呼吸器官刺痛。

常溫下，加大壓力，氣態  $\text{CO}_2$  會轉變成液態  $\text{CO}_2$ 。液態  $\text{CO}_2$  可用來清洗衣物，污垢溶於液態  $\text{CO}_2$ ，使衣物與污垢分離後，再將壓力降低，使溶有污垢的液態  $\text{CO}_2$  汽化，此方法不需要烘乾的步驟，且分離後的  $\text{CO}_2$  氣體大部分可回收再使用。此種液態  $\text{CO}_2$  的清洗法，可取代傳統清洗法中有害或易燃有機溶劑的使用，減少環境的污染。

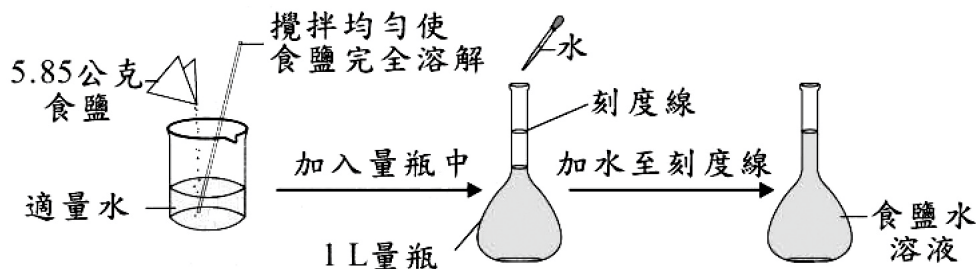
85. ( ) 常溫下，將大量的  $\text{CO}_2$  溶解在純水中，所得水溶液的 pH 值最接近下列何者？  
 (A) 5 (B) 7 (C) 9 (D) 11。
86. ( ) 在清洗衣物時，有關液態  $\text{CO}_2$  的作用，下列敘述何者正確？  
 (A) 當催化劑，將污垢分解 (B) 當成溶劑，將污垢溶解  
 (C) 當氧化劑，將污垢氧化 (D) 當冷凍劑，將污垢冷凍。
87. ( ) 已知某溶液中僅有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  五種離子，其中  $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$  的數量很少可忽略。若溶液中的離子個數比為  $\text{NO}_3^- : \text{Na}^+ = 5 : 1$ ，則  $\text{Na}^+ : \text{Zn}^{2+}$  的離子個數比應為下列何者？ (A) 1 : 2 (B) 1 : 3 (C) 1 : 4 (D) 1 : 5。



88. ( ) 有食鹽、碳酸鈉與蔗糖三種固體，任意標示為甲、乙、丙，以附表的實驗步驟檢驗並記錄實驗結果。依結果判斷，甲、乙、丙依序為何種物質？

實驗步驟 \ 固體	甲	乙	丙
一、加水並充分攪拌	完全溶解	完全溶解	完全溶解
二、測水溶液的導電性	可導電	不可導電	可導電
三、滴入數滴氯化鈣溶液	有沉澱產生	無明顯反應	無明顯反應

- (A)食鹽、蔗糖、碳酸鈉 (B)碳酸鈉、蔗糖、食鹽  
(C)蔗糖、碳酸鈉、食鹽 (D)碳酸鈉、食鹽、蔗糖。
- \*89. ( ) 附圖為小娟配製食鹽水溶液的步驟示意圖。已知鈉和氯的原子量分別為 23 與 35.5，她最後所配製的食鹽水溶液，其容積莫耳濃度最接近下列何者？



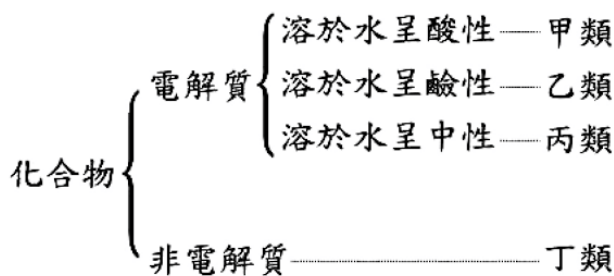
- (A)1M (B)0.1M (C)0.01M (D)0.001M。

容積莫耳濃度，又稱莫耳濃度  
1L 量瓶：表示溶液至刻度線時其體積恰為 1L

### 【 100 年北北基聯測考題 】

90. ( ) 圖為可溶於水化合物的分類圖，對於  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{NaOH}$  四種化合物的分類，下列何者正確？

- (A) $\text{CH}_3\text{COOH}$  屬於甲類  
(B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  屬於乙類  
(C) $\text{HCl}$  屬於丙類  
(D) $\text{NaOH}$  屬於丁類。



91. ( ) 在  $25^\circ\text{C}$  時，氯化鈹( $\text{BaCl}_2$ )水溶液的 pH 值為 7，下列何者為氯化鈹水溶液呈中性的主要原因？
- (A)溶液中  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  的粒子數相同 (B)溶液中  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{Cl}^-$  的粒子數相同  
(C)溶液中  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{OH}^-$  的粒子總數等於  $\text{H}^+$  和  $\text{Cl}^-$  的粒子總數  
(D)溶液中  $\text{Ba}^{2+}$  和  $\text{H}^+$  的粒子總數等於  $\text{Cl}^-$  和  $\text{OH}^-$  的粒子總數。

92. ( ) 紫甘藍菜汁顏色對溶液酸鹼性的變化如表所示。老師將紫甘藍菜汁分別滴入甲、乙、丙三支裝有未知物質水溶液的試管後，溶液顏色變化分別為紫色、紅色、綠色，則甲、乙、丙三支試管的氫離子濃度大小依序為何？
- (A)丙 > 甲 > 乙 (B)乙 > 甲 > 丙  
(C)甲 > 乙 > 丙 (D)丙 > 乙 > 甲。

	紫甘藍菜汁顏色
酸性	紅色
中性	紫色
鹼性	綠色

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 93~94 題：

自然界中許多礦石含有  $\text{CaCO}_3$  的成分，建豪設計一項實驗要檢驗甲、乙、丙三種礦石中是否含有  $\text{CaCO}_3$ ，他將此三種礦石稱取相同質量後，分別置入如圖(二十六)的實驗裝置中。先加入少許的水，使水面高於礦石，固定薊頭漏斗並使漏斗管末低於液面下，再將 1M 的鹽酸緩緩加入薊頭漏斗內，所產生的氣體導入澄清石灰水中，以檢測該氣體，實驗結果如表(十)。



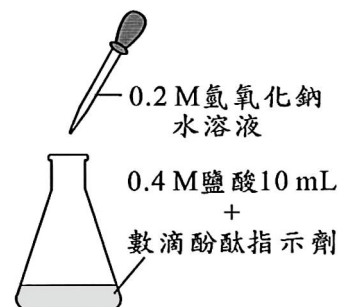
表(十)

檢驗步驟	礦石		
	甲	乙	丙
一、與鹽酸反應是否產生氣體	否	是	是
二、澄清石灰水是否變混濁	否	是	否

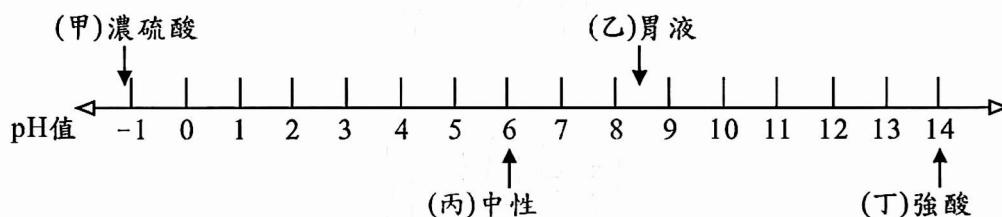
93. ( ) 依據表(十)推論甲、乙、丙三種礦石中，何者可能含有  $\text{CaCO}_3$  ?  
 (A) 僅甲 (B) 僅乙 (C) 僅丙 (D) 甲、乙、丙。
94. ( ) 若將乙、丙礦石磨成粉末後，分別再進行步驟一的檢驗，則可觀察到下列何種現象?  
 (A) 沒有氣體產生 (B) 產生更多的氣體  
 (C) 產生氣體的速率減慢 (D) 產生氣體的速率加快。

【 101 年基測考題 】

95. ( ) 「……隊長拿出打火機打火，火能燒起來，表示有 X 氣，於是做了個 OK 的手勢示意空氣沒問題。大家才敢把面罩掀開呼吸……」上述為某小說的部分內容，據此判斷，下列哪一個反應的生成物含有 X 氣?  
 (A)  $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2}$  (B)  $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃燒}}$   
 (C)  $\text{Mg} + \text{HCl} \longrightarrow$  (D)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow$
96. ( ) 室溫時，一個錐形瓶內裝有 10 mL 的 0.4 M 鹽酸和數滴的酚酞指示劑，將 0.2 M 氫氧化鈉水溶液滴入，如圖所示。過程中持續搖晃錐形瓶，直到瓶內水溶液顏色發生明顯變化為止。關於此錐形瓶水溶液的溫度及顏色變化情形，下列何者正確?  
 (A) 溫度上升，由無色變為紅色  
 (B) 溫度上升，由紅色變為無色  
 (C) 溫度下降，由無色變為紅色  
 (D) 溫度下降，由紅色變為無色。



97. ( ) 圖為小琳筆記本上記載室溫時物質酸鹼值的位置圖，其中甲、乙、丙、丁四處的標示，哪一個標示是合理的？



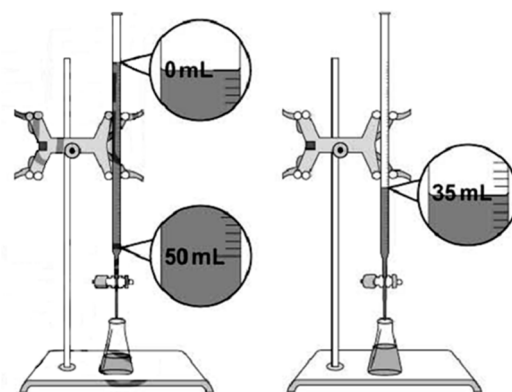
- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
98. ( ) 金屬元素 X、非金屬元素 Y 及離子  $X^{m+}$ 、 $Y^{n-}$  的電子數如表所示，當  $X^{m+}$  與  $Y^{n-}$  形成化合物時，其化學式為何？

- (A)  $X_2Y_3$   
 (B)  $X_3Y_2$   
 (C)  $Y_2X_2$   
 (D)  $Y_3X_3$ 。

元素	電子數	離子	電子數
X	13	$X^{m+}$	10
Y	8	$Y^{n-}$	10

### 【 102 年試辦會考 】

99. ( ) 圖為進行中和反應的裝置圖，錐形瓶內裝有 50 ml 某液體與數滴酚酞指示劑。滴定過程中，當滴定管液面由圖（一）中的刻度達到圖（二）中的刻度時，錐形瓶內溶液顏色由紅色變成無色。關於滴定管內溶液用量與酸鹼性判斷，下列何者正確？



- (A) 用去 15.00 mL 的酸性溶液 (B) 用去 35.00 mL 的酸性溶液  
 (C) 用去 15.00 mL 的鹼性溶液 (D) 用去 35.00 mL 的鹼性溶液。
100. ( ) 人類的牙齒表面受到一層琺瑯質保護著，其主要成分是氫氧磷灰石 ( $Ca_x(PO_4)_3OH$ )。已知氫氧磷灰石由鈣離子( $Ca^{2+}$ )、磷酸根離子( $PO_4^{3-}$ )和氫氧根離子( $OH^-$ )所組成，則氫氧磷灰石化學式中的 x 值應為下列何者？  
 (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 101~102 題：

台北市北投區因擁有豐富的溫泉而聞名，該地區主要的溫泉可分為白磺泉、青磺泉與鐵磺泉三種。白磺泉是酸性泉，pH 值在 3~4 之間，有硫磺味，呈混濁的乳白色；青磺泉是強酸性溫泉，pH 值在 1~2 之間，有刺鼻味，呈透明微綠色；鐵磺泉是中性泉，透明無味。

在此地區的青磺泉中，發現一種礦石，稱為「北投石」。北投石含有稀有放射性元素「鐳( ${}_{88}Ra$ )」，在地殼中的含量極少，僅在台灣北投與日本玉川發現過，是目前唯一以台灣地名來命名的礦石。

101. ( ) 依文章中對於北投地區的白磺泉、青磺泉與鐵磺泉的描述判斷，這三種溫泉的  $[H^+]$  大小的比較，下列何者正確？  
 (A) 青磺泉 > 白磺泉 > 鐵磺泉 (B) 青磺泉 > 鐵磺泉 > 白磺泉

(C) 鐵磺泉 > 青磺泉 > 白磺泉 (D) 鐵磺泉 > 白磺泉 > 青磺泉。

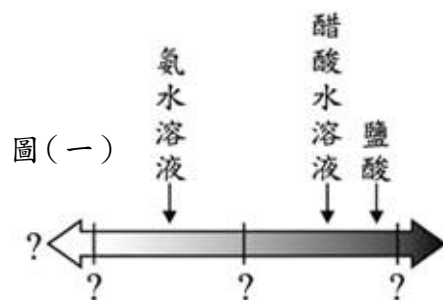
102. ( ) 表為元素週期表，表中格子內的數字表示該格元素的原子序。北投石含有的放射性元素 Ra 與下列哪一個元素是屬於同一族的元素？

(A)  ${}_{55}\text{Cs}$  (B)  ${}_{56}\text{Ba}$  (C)  ${}_{86}\text{Rn}$  (D)  ${}_{87}\text{Fr}$ 。

55	56		72	73	74											83	84	85	86
87	88		104	105	106														
鐳系元素		57	58	59												69	70	71	
錒系元素		89	90	91												101	102	103	

### 【102 年基測考題】

103. ( ) 圖 (一) 為 25°C 時，容積 (體積) 莫耳濃度均相同的醋酸水溶液、鹽酸與氨水溶液的某種性質之位置分布圖，根據此三種水溶液在圖 (一) 中的位置判斷，圖中問號的標示可能為下列何者？



(A) pH ←————→

14                      7                      0

(B)  $[\text{H}^+]$  ←————→

$10^{-1}$                        $10^{-7}$                        $10^{-14}$

(C)  $[\text{OH}^-]$  ←————→

$10^{-14}$                        $10^{-7}$                        $10^{-1}$

(D) 酸性 ←————→ 鹼性

強酸                      中性                      強鹼

104. ( ) 已知某些帶正電離子和帶負電離子形成化合物時，化學式如表所示。關於表中甲、乙二者的化學式，下列何者正確？

帶負電離子 \ 帶正電離子	$\text{OH}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$
$\text{H}^+$			
$\text{Ca}^{2+}$		甲	$\text{CaSO}_4$
$\text{Fe}^{3+}$			乙

- (A) 甲為  $\text{CaNO}_3$ ，乙為  $\text{FeSO}_4$
- (B) 甲為  $\text{CaNO}_3$ ，乙為  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- (C) 甲為  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ，乙為  $\text{FeSO}_4$
- (D) 甲為  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ，乙為  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 。

105. ( ) 電中性的  ${}_{12}^{25}\text{Mg}$  原子形成鎂離子時會失去 2 個電子，則 1 個鎂離子的質子數、中子數與電子數三者的數值大小比較關係，何者正確？

- (A) 中子數 > 質子數 > 電子數 (B) 中子數 > 電子數 > 質子數
- (C) 質子數 > 中子數 > 電子數 (D) 質子數 > 電子數 > 中子數。

## 【 103 年會考及特招考題 】

106. ( ) 下列為配製漂白劑而發生意外的一則新聞報導：

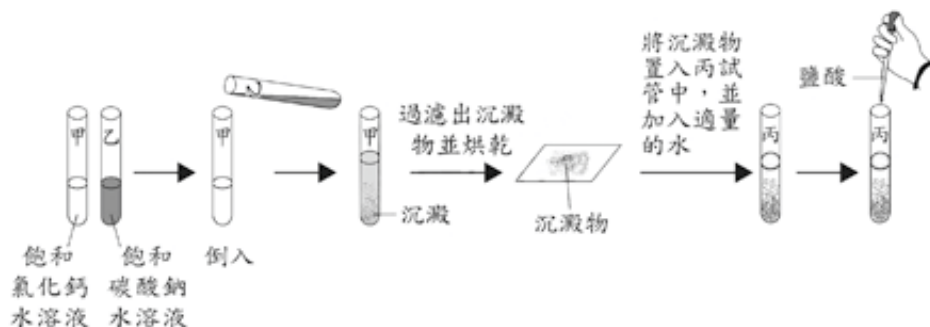
游泳池發生漂白劑「氣爆」意外 蕭惠文/金門報導

余姓救生員在進行消毒工作時，將水加入含次氯酸鈣的漂白劑桶子內混合並蓋上蓋子，不久整個桶子因高溫使氣體體積膨脹而爆裂開來，造成多人受傷。

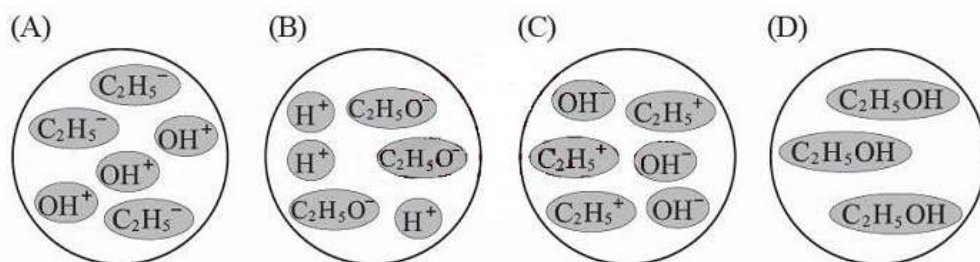
化學系教授指出，次氯酸鈣溶於水會產生高溫，混合步驟應如同稀釋濃硫酸的過程，如此就可降低危險性。

依內容判斷，將次氯酸鈣與水混合，下列何者是最適合與安全的方式？

- (A) 因為是放熱反應，所以應將大量水緩緩加入次氯酸鈣中  
 (B) 因為是放熱反應，所以應將次氯酸鈣緩緩加入大量水中  
 (C) 因為是吸熱反應，所以應將大量水緩緩加入次氯酸鈣中  
 (D) 因為是吸熱反應，所以應將次氯酸鈣緩緩加入大量水中。
107. ( ) 關於 1 個鎵原子 (Ga) 形成鎵離子 ( $\text{Ga}^{3+}$ ) 的敘述，下列何者正確？  
 (A) 鎵原子失去 3 個電子形成鎵離子 (B) 鎵原子失去 3 個質子形成鎵離子  
 (C) 鎵原子得到 3 個電子形成鎵離子 (D) 鎵原子得到 3 個質子形成鎵離子。
108. ( ) 下圖為小富進行實驗的步驟圖，最後在丙試管中會反應產生何種氣體？  
 (A) 氧氣 (B) 氫氣 (C) 氯氣 (D) 二氧化碳。



109. ( ) 「燃燒化石燃料會產生二氧化碳，二氧化碳經由海洋溶解吸收後，海水仍維持弱鹼性，但微小的 pH 值變化仍可能會影響龐大的海洋生態。」根據此敘述，關於海水吸收二氧化碳的過程與結果，下列的判斷何者正確？  
 (A) 海水  $[\text{H}^+]$  增加，且海水  $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$   
 (B) 海水  $[\text{H}^+]$  減少，且海水  $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$   
 (C) 海水  $[\text{H}^+]$  增加，且海水  $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$   
 (D) 海水  $[\text{H}^+]$  減少，且海水  $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ 。
110. ( ) 已知乙醇的化學式為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，關於乙醇溶於水時，乙醇粒子狀態的示意圖，下列何者正確？





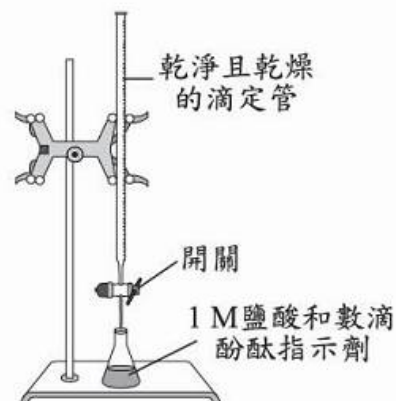
111. ( ) 常溫下, 有甲、乙、丙、丁四支試管分別裝入表所列的水溶液, 此四支試管中溶液的 pH 值大小關係為下列何者?

- (A) 甲 = 乙 > 丙 > 丁 (B) 甲 = 乙 > 丁 > 丙  
(C) 甲 > 乙 > 丙 > 丁 (D) 甲 > 乙 > 丁 > 丙

甲	5.0 mL 0.1 M NaOH
乙	1.0 mL 0.1 M NaOH
丙	1.0 mL 0.1 M HCl + 1.0 mL 0.1 M NaOH
丁	1.0 mL 0.1 M HCl

112. ( ) 在室溫下, 小麗以如圖的裝置進行酸鹼滴定的實驗, 關於此實驗的說明, 下列何者正確?

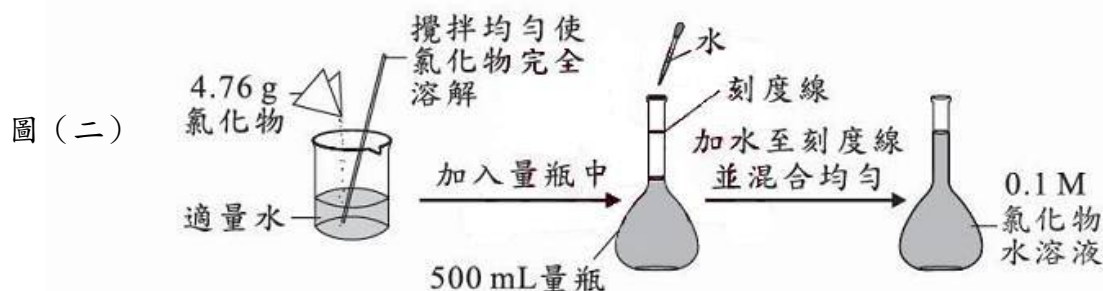
- (A) 滴定前, 可觀察到錐形瓶內液體顏色呈粉紅色  
(B) 應載滴定管內裝入 pH < 7 的液體, 才能進行上述實驗  
(C) 從滴定管上端倒入液體時, 應將開關打開再倒入  
(D) 滴定前, 將滴定管開關下端的空氣排出, 才能準確紀錄液體的使用量。



\*113. ( ) 圖(一)為元素週期表的一部分, 圖(二)為小莉配置某氯化物水溶液的步驟示意圖, 根據圖中資訊判斷, 小莉配置的可能是下列何種氯化物水溶液?

1H 1.008																			
3Li 6.941	4Be 9.012																		
11Na 22.99	12Mg 24.31																		17Cl 35.45
19K 39.10	20Ca 40.08																		

圖(一)

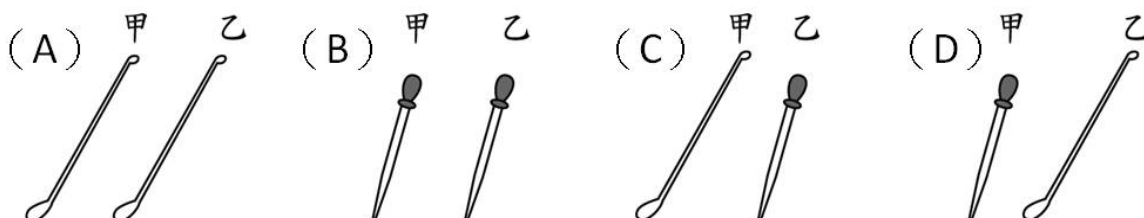


500mL 量瓶: 為一種配製溶液的器材, 且溶液至刻度線時, 溶液體積恰為 500mL

- (A) KCl (B) NaCl (C) CaCl<sub>2</sub> (D) MgCl<sub>2</sub>。

## 【 104 年會考試題 】

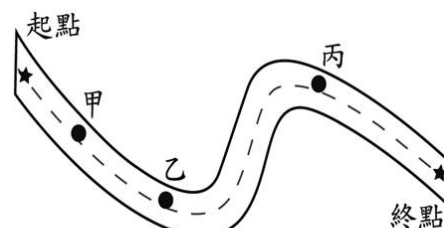
114. ( ) 小琪要從如右圖的甲、乙兩罐藥瓶中取出適量藥品進行實驗，根據藥品名稱判斷，最適合取用此兩種藥品的器材分別為下列何者？



- \*115. ( ) 阿永取 1L 的 0.5M 氯化鉀 ( $\text{BaCl}_2$ ) 水溶液與 1L 的 0.5M 硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 水溶液混合，立刻產生白色沉澱。他將溶液過濾，取出沉澱物進一步實驗，確認成分為硫酸鉀，含量為 0.5 莫耳，而過濾後的澄清濾液，經測試發現在室溫時具有良好的導電性，則濾液中「主要的」導電粒子為下列何者？
- (A)  $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$  (B)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  (C)  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$  (D)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 。

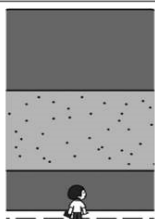
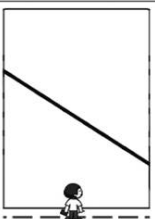
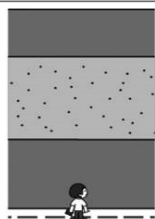
◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 116~117 題：

老師帶著筱喬與同學到野外進行地質考察，一行人沿著水平的公路慢慢走，並觀察路旁山壁上的水平連續岩層。已知該區的岩層未發生上下翻轉與褶皺，且只在乙點發現斷層。圖（一）為考察路線示意圖，起點與終點的位置以星號標示，黑點是停留觀察的位置，筱喬當天繪製的岩層剖面示意圖與觀察紀錄如表（一）所示。



圖（一）

表（一）

活動	起點走到甲點	甲點觀察	甲點走到乙點	乙點觀察	乙點走到丙點	丙點觀察	丙點走到終點
備註	路徑長 230 m	停留 30 分鐘	路徑長 470 m	停留 15 分鐘	路徑長 850 m	停留 20 分鐘	路徑長 510 m
岩層剖面與觀察紀錄		 <p>淺色是砂岩，深色是頁岩。在頁岩中有乳白色物體，滴上鹽酸有氣泡產生，老師說是貝類與珊瑚化石。</p>		 <p>岩層的種類與甲點的相同，可看到逆斷層活動造成地層的不連續。因時間限制只繪得斷層位置。</p>		 <p>岩層的種類與甲點的相同，受到乙點所觀察的斷層活動影響，導致此處的砂岩的高度改變。</p>	

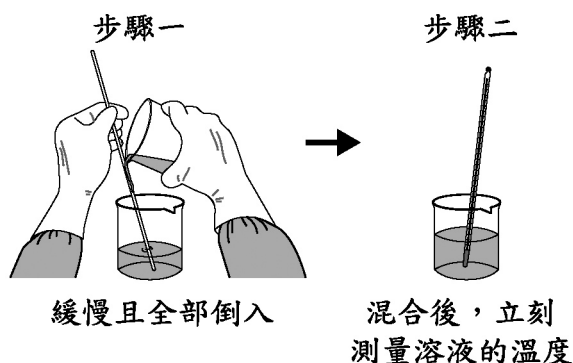


116. ( ) 下列四者是筱喬根據她的紀錄，提出關於甲點岩層的說明或推論，則四者中何者最不合理？
- (A) 深色的頁岩應該是沉積岩的一種  
 (B) 該頁岩形成時的環境應為陸地環境  
 (C) 貝類與珊瑚可能曾同時生活在同一地點  
 (D) 從貝類生存年代可推測頁岩的年代範圍。
117. ( ) 根據老師的結論，若筱喬在甲點進行檢測實驗時，收集產生的氣泡並通入蒸餾水中，則形成溶液的過程， $[H^+]$ 和 pH 值分別會有何種變化？
- (A) 兩者都變大 (B) 兩者都變小  
 (C)  $[H^+]$ 變小；pH 值變大 (D)  $[H^+]$ 變大；pH 值變小。

### 【 105 年會考試題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 118~119 題：

下圖為小萍進行溶液配製的步驟示意圖，已知步驟一的兩個燒杯內，其中一杯裝有密度為  $1.8 \text{ g/cm}^3$ 、重量百分濃度為 98% 的硫酸 100 mL，另一杯裝有蒸餾水。開始進行溶液配製前，兩杯內液體的溫度均為  $25^\circ\text{C}$ 。



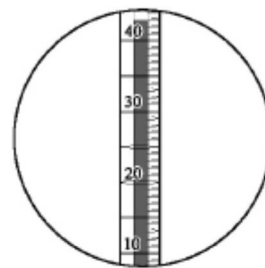
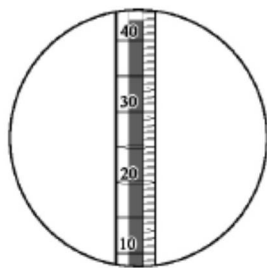
118. ( ) 若要符合實驗安全與合理的實驗結果，步驟一手持燒杯中裝有的液體種類，以及步驟二測量到的溫度計數值，下列何者合理？

(A) 為硫酸

(B) 為硫酸

(C) 為蒸餾水

(D) 為蒸餾水

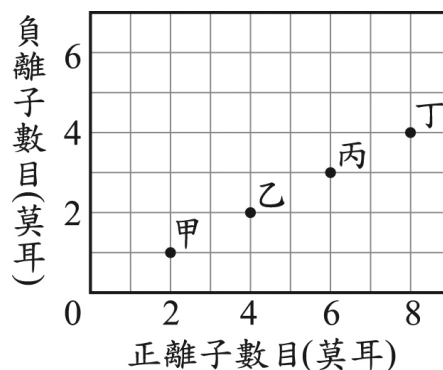


- \*119. ( ) 若最後小萍配製出的溶液體積恰為 200 mL，則此溶液的容積（體積）莫耳濃度為下列何者？（ $\text{H}_2\text{SO}_4$  的分子量為 98）
- (A) 0.36 M (B) 1.80 M (C) 2.78 M (D) 9.00 M。

120. ( ) 下表列出氯原子 (Cl) 和氫離子 ( $H^+$ ) 的質子數、中子數、電子數和質量數(未依照順序), 依表中所列的數值判斷, 關於代號甲、乙、丙或丁的說明, 下列何者正確?

(A) 甲為質子數 (B) 乙為中子數 (C) 丙為電子數 (D) 丁為質量數。

代號 \ 原子或離子	Cl	$H^+$
甲	35	1
乙	18	0
丙	17	1
丁	17	0



【 106 年會考試題 】

121. ( ) 已知化合物 X 在水中是一種強電解質。分析人員偵測只含化合物 X 的甲、乙、丙和丁四杯不同濃度的水溶液, 並將化合物 X 解離出的正、負離子數目作圖, 如右圖所示。由圖判斷下列何者最可能是化合物 X?

(A)  $CaCl_2$  (B)  $CuSO_4$  (C)  $Na_2SO_4$  (D)  $CH_3COOH$ 。

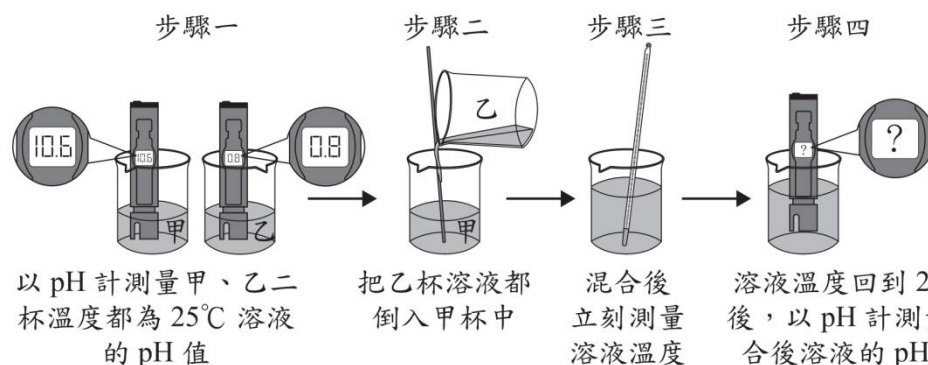
122. ( ) 阿凱於某地收集雨水, 並在  $25^\circ C$  的環境下以不同的試紙測試雨水的酸鹼性, 下列哪一種試紙的顏色變化情形, 最可能是說明「此地雨水的 pH 值小於 5.0」的理由之一?

(A) 藍色石蕊試紙變成紅色 (B) 紅色石蕊試紙變成藍色  
(C) 藍色氯化亞鈷試紙變成粉紅色 (D) 粉紅色氯化亞鈷試紙變成藍色。

【 107 年會考試題 】

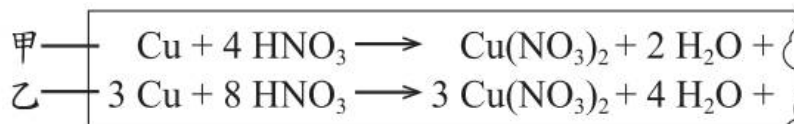
123. ( ) 圖為小玫進行水溶液混合實驗的步驟示意圖:

她在步驟三和步驟四所測得數據, 依序應為下列何者才合理?



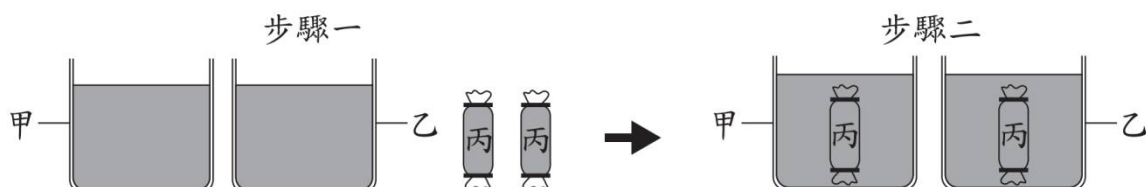
- (A) 小於  $25^\circ C$ ; 大於 10.6 或小於 0.8 (B) 小於  $25^\circ C$ ; 在 0.8~10.6 之間  
(C) 大於  $25^\circ C$ ; 大於 10.6 或小於 0.8 (D) 大於  $25^\circ C$ ; 在 0.8~10.6 之間。
124. ( ) 老師在課堂上提到:「銅與稀硝酸反應, 會產生無色的一氧化氮氣體; 銅與濃硝酸反應, 會產生紅棕色的二氧化氮氣體。」小動上網查詢並在便條紙抄下此二種化學反應式, 再次取出便條紙時, 卻發現紙條右端破損, 如圖所示。已知甲、

乙二反應式中缺少的產物各只有一種，關於甲、乙二反應式應補上的部分，下列敘述何者正確？



- (A) 甲反應式應補上  $2\text{NO}_2$  (B) 甲反應式應補上  $4\text{NO}$   
 (C) 乙反應式應補上  $5\text{NO}_2$  (D) 乙反應式應補上  $6\text{NO}$ 。

125. ( ) 曉萱進行滲透作用的實驗，其步驟和說明如圖所示：



甲、乙和丙為三種不同濃度的蔗糖水溶液。  
 甲杯：體積莫耳濃度  $0.5 \text{ M}$ ，  
 乙杯：重量百分濃度  $0.5\%$ ，  
 丙小袋  $\times 2$ ：以薄膜製成的小袋，袋內裝有相同但未知濃度的蔗糖水溶液。

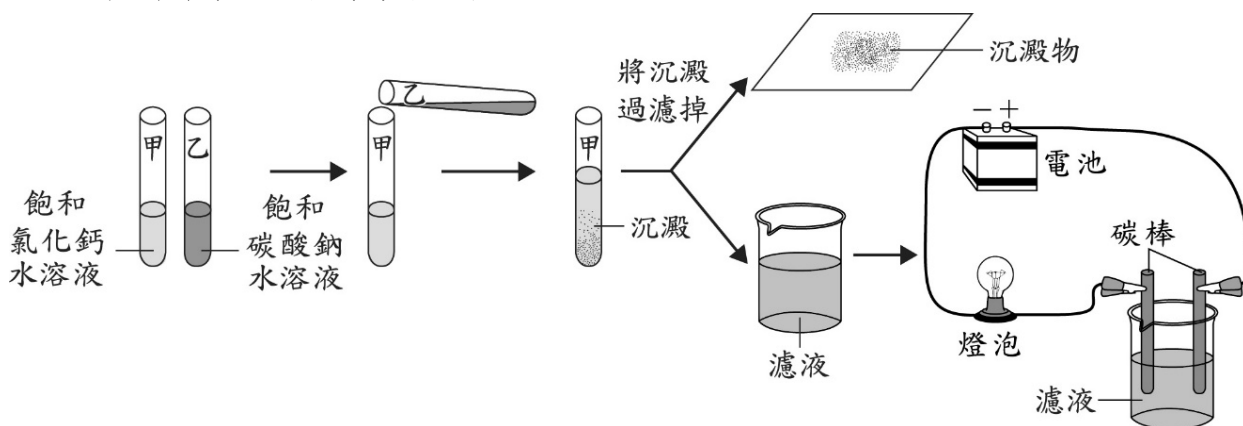
將丙小袋分別放入甲、乙二杯水溶液中，觀察變化並記錄結果。

已知水可以自由進出丙小袋的薄膜而蔗糖不行，結果其中一杯內的小袋保持原形狀且體積幾乎不變，另一杯內的小袋形狀萎縮且體積變小。若各溶液的密度均約為  $1\text{g/cm}^3$ ，則步驟一中甲、乙和丙三種溶液濃度的關係，應為下列何者？

- (1 莫耳的蔗糖質量為  $342\text{g}$ )  
 (A) 乙最小，甲與丙相近 (B) 乙最大，甲與丙相近  
 (C) 甲最小，乙與丙相近 (D) 甲最大，乙與丙相近。

### 【 108 年會考試題 】

126. ( ) 下圖為小賀進行某實驗的步驟圖，最後觀察燈泡是否發亮。關於燈泡發亮與否及其解釋原因，下列何者正確？



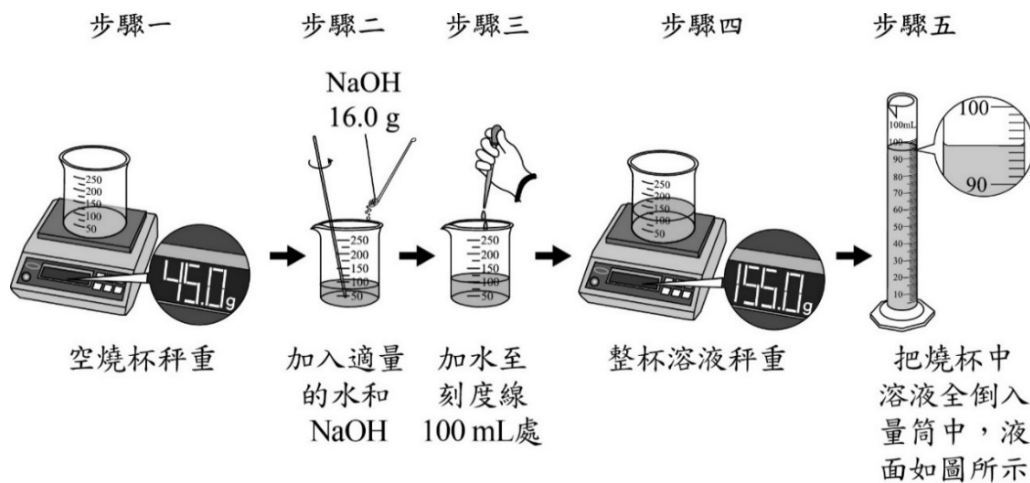
- (A) 會發亮，因濾液只含有水 (B) 會發亮，因濾液含有電解質  
 (C) 不會發亮，因濾液只含有水 (D) 不會發亮，因濾液含有電解質。

127. ( ) 雜誌上的一篇報導如下：「海水因二氧化碳等非金屬氧化物的增加而酸化(一)，嚴重影響珊瑚和其他分泌碳酸鈣的海洋生物生存。因海水氫離子的濃度增加，這些海洋生物的碳酸鈣外殼可能會遭到分解(二)。」關於此報導畫底線處內容的判斷與解釋，下列何者正確？

- (A) 第(一)句合理，因為這些氧化物溶於海水中會使海水 pH 值增加  
 (B) 第(一)句不合理，因為這些氧化物溶於海水中會使海水 pH 值下降  
 (C) 第(二)句合理，因為這些海洋生物的碳酸鈣外殼會與氫離子反應  
 (D) 第(二)句不合理，因為這些海洋生物的碳酸鈣外殼不會與氫離子反應。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 128~129 題：

小葵查詢相關資料後，知道要配製某種濃度的 NaOH 水溶液 100 mL，需加入 NaOH 16.0 g，下圖的步驟一至步驟四為她在室溫下進行此濃度溶液配製，以及溶液密度測量的步驟示意圖。步驟四完成後，經老師提醒，才知道燒杯上的刻度標示僅為參考之用，誤差較大，所以小葵待溶液溫度回到室溫後，再以量筒測量溶液的總體積如步驟五所示。依測量的結果可知，用此方法和器材配製溶液確實會有較大的誤差，應改用容量瓶等器材來配製溶液。



\*128. ( ) 小葵原本想配製的溶液體積莫耳濃度，以及實際配製出的濃度依序為何？

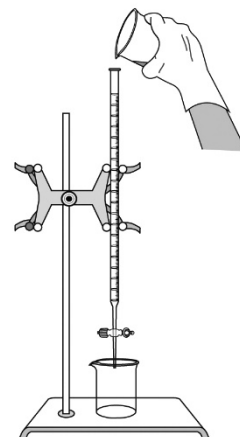
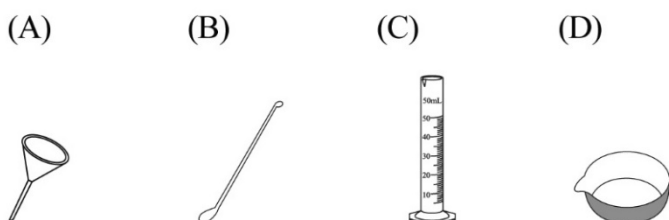
- (H、O 和 Na 的原子量分別為 1、16 和 23)  
 (A) 0.4 M、小於 0.4 M (B) 0.4 M、大於 0.4 M  
 (C) 4.0 M、小於 4.0 M (D) 4.0 M、大於 4.0 M。

129. ( ) 小葵實際配製出的溶液密度最接近下列何者？

- (A)  $0.86 \text{ g/cm}^3$  (B)  $1.10 \text{ g/cm}^3$  (C)  $1.16 \text{ g/cm}^3$  (D)  $1.22 \text{ g/cm}^3$ 。

### 【 109 年會考試題 】

130. ( ) 如圖所示，美美想把燒杯中的液體倒入滴定管中，她搭配下列哪一項器材來使用，最適合且最能避免在傾倒液體時灑出？

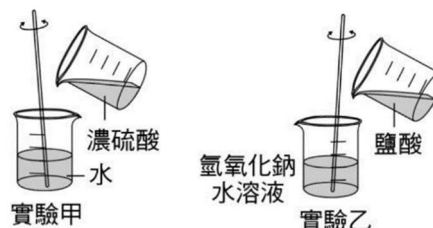


131. ( ) 如圖中的試紙一般是用於下列何種目的？  
 (A) 檢測物質中是否含水 (B) 檢測物質對氧的活性  
 (C) 檢測水溶液的熔沸點 (D) 檢測水溶液的酸鹼性。



132. ( ) 室溫下，小綺分別配製甲、乙、丙三杯濃度皆為 0.2 M 的水溶液，其溶質種類與說明，如下表所示。這三杯水溶液 pH 值的大小關係，應為下列何者？  
 (A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 = 乙 > 丙 (C) 丙 > 乙 > 甲 (D) 丙 > 乙 = 甲。

水溶液	溶質	說明
甲	HCl	強酸
乙	CH <sub>3</sub> COOH	弱酸
丙	NaOH	強鹼



133. ( ) 右圖為進行甲和乙兩組溶液混合實驗的示意圖，關於兩組實驗是吸熱反應或放熱反應的說明，下列何者正確？  
 (A) 只有實驗甲是吸熱反應 (B) 只有實驗甲是放熱反應  
 (C) 兩組實驗均是吸熱反應 (D) 兩組實驗均是放熱反應。

134. ( ) 四位學生分別對「可導電的物質」或「電解質」的說明如下：

曉芬：「可導電的物質都是化合物。」

惠心：「可導電的物質都可以溶於水。」

欣怡：「電解質溶於水後，其水溶液都可導電。」

宜庭：「電解質溶液內含有的正、負離子個數都相等。」

上述四位學生的說明，哪一位的說明最合理？

- (A) 曉芬 (B) 惠心 (C) 欣怡 (D) 宜庭。

135. ( ) 依據反應物、產物和熱量的關係，將反應分為以下兩類：

①：反應物 → 產物 + 熱量(能量)

②：反應物 + 熱量(能量) → 產物

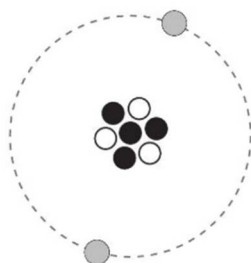
已知煙火爆炸會發出光和熱，下列關於「煙火爆炸」的反應分類說明，何者正確？

- (A) 與酸鹼中和一同歸類屬於 ① (B) 與酸鹼中和一同歸類屬於 ②  
 (C) 與光合作用一同歸類屬於 ① (D) 與光合作用一同歸類屬於 ②。

136. ( ) 圖為鋰離子 ( $\text{Li}^+$ ) 的結構示意圖，圖中以不同顏色的球表示中子、電子和質子。

若同樣以這三種顏色的球表示溴離子 ( $^{79}_{35}\text{Br}^-$ ) 的中子、電子和質子，則溴離子中這三種顏色球的數目關係，應為下列何者？

- (A) ● > ○ > ● (B) ● > ● > ○ (C) ○ > ● > ● (D) ○ > ● > ●。





137. ( ) 右表列出三種離子的中子數、電子數和質子數，且分別以不同的球表示中子、電子和質子（未依照此順序排列）。已知這三種離子中有兩個為正離子，一個為負離子，則表中負離子的電子數應為多少？  
 (A) 10 (B) 12 (C) 17 (D) 18。

	甲離子	乙離子	丙離子
○	18	12	12
●	17	12	11
◐	18	10	10

### 【 110 年會考試題 】

138. ( ) 患有「胃酸過多症」的患者，即使空腹也會大量分泌胃酸 (HCl)，使胃液的 pH 值在\_\_\_\_\_左右，並引起胃灼熱或胃痛等症狀。此時，可服用胃藥，胃藥中的成分如碳酸氫鈉，能與胃酸發生中和反應，使胃液的 pH 值暫時\_\_\_\_\_，並緩解胃灼熱及胃痛等症狀。上述畫線處，依序應填入下列何者才比較合理？  
 (A) 1~2；上升到 5~7 (B) 8~9；下降到 5~6  
 (C) 7~8；上升到 8~9 (D) 3~4；下降到 1~2。
139. ( ) 鐵原子 (Fe)、鐵離子 (Fe<sup>3+</sup>) 和亞鐵離子 (Fe<sup>2+</sup>) 三種粒子中，下列數值的比較何者正確？  
 (A) Fe<sup>3+</sup>的質子數 > Fe 的電子數 (B) Fe<sup>3+</sup>的電子數 > Fe 的質子數  
 (C) Fe<sup>2+</sup>的電子數 > Fe 的電子數 (D) Fe<sup>2+</sup>的電子數 > Fe<sup>3+</sup>的電子數。
140. ( ) 取硫粉和鎂帶分別在空氣中燃燒，燃燒後的產物依序於 X、Y 兩瓶密閉容器內與水充分混合。在室溫下先以石蕊試紙檢測 X、Y 兩瓶水溶液，再將兩瓶水溶液混合並測量溫度變化。已知實驗結果兩瓶的石蕊試紙皆有變色，則表中哪一個代號最可能是實驗結果的紀錄？  
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

代號	石蕊試紙檢測		混合後 的溫度變化
	X瓶	Y瓶	
甲	變紅色	變藍色	下降
乙	變紅色	變藍色	上升
丙	變藍色	變紅色	上升
丁	變藍色	變紅色	下降

	質子數	電子數
X離子	甲	乙
Y離子	丙	丁

141. ( ) 表為兩種離子的質子數和電子數，已知此兩種離子可結合形成化合物 XY<sub>2</sub>，學名是氯化鈣，關於甲、乙、丙、丁的關係式，下列何者正確？  
 (A) 甲 = 乙 - 2 (B) 甲 = 乙 + 2 (C) 丙 = 丁 - 2 (D) 丙 = 丁 + 2。

### 【 111 年會考試題 】

142. ( ) 圖(一)~圖(二)為一則新聞報導，有一種「自熱罐」飲料，罐身下方隔層有 CaO 和水，兩者混合後會放出熱量，可使飲料溫度上升至 60℃ 左右，且續熱半小時以上，在寒冷的冬天相當方便。小禾認為圖(三)中說明產生的物質有誤，應更正為何種物質？



圖(一)

圖(二)

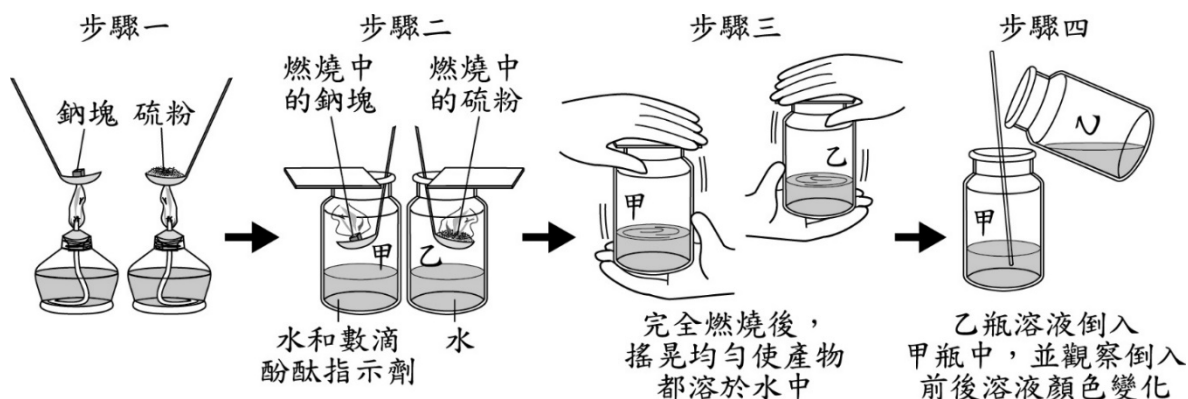
圖(三)

(A) 碳酸鈉 (B) 硫酸鈣 (C) 氫氧化鈉 (D) 氫氧化鈣。

143. ( ) 有一個帶電的離子含有 X、Y、Z 三種粒子(質子、電子、中子, 未依照順序排列), 且 X、Y、Z 的粒子數目依序為  $N_X$ 、 $N_Y$ 、 $N_Z$ 。已知 X 粒子的質量最小, 關於此離子的說明, 下列何者最合理?

(A) 若為陽離子, 且  $N_Y > N_X = N_Z$ , 則 Z 為質子  
 (B) 若為陽離子, 且  $N_Y > N_X = N_Z$ , 則 Z 為電子  
 (C) 若為陰離子, 且  $N_X = N_Y > N_Z$ , 則 Z 為質子  
 (D) 若為陰離子, 且  $N_X > N_Y = N_Z$ , 則 Z 為電子。

144. ( ) 圖為老師進行實驗的步驟示意圖, 在步驟四乙瓶溶液倒入前, 若要預測甲瓶溶液顏色變化的可能情形, 則下列的預測何者最合理?



(A) 只有一種可能, 會觀察到顏色由無色變成紅色  
 (B) 只有一種可能, 會觀察到顏色由紅色變成無色  
 (C) 有兩種可能, 會觀察到顏色由無色變成紅色或維持無色  
 (D) 有兩種可能, 會觀察到顏色由紅色變成無色或維持紅色。

145. ( ) 表列出甲和乙兩種粒子的中子、電子和質子(未依照此順序排列)的數目, 且分別以不同的球表示中子、電子和質子。關於甲和乙的推論, 下列何者合理?

(A) 若甲為陰離子, 則可知○位於原子核外  
 (B) 若乙為陽離子, 則可知●位於原子核內  
 (C) 若●位於原子核內, 則可知甲是陰離子  
 (D) 若○位於原子核內, 則可知乙是陽離子。

	●	○	●
甲	20	19	19
乙	20	20	18

146. ( ) 表為甲、乙、丙三種常用消毒液的簡介。

已知甲、乙、丙和酒精的密度依序為  $0.85 \text{ g/cm}^3$ 、 $1 \text{ g/cm}^3$ 、 $1 \text{ g/cm}^3$ 、 $0.8 \text{ g/cm}^3$ , 則甲、乙、丙三種消毒液的 pH 值大小關係應為下列何者?



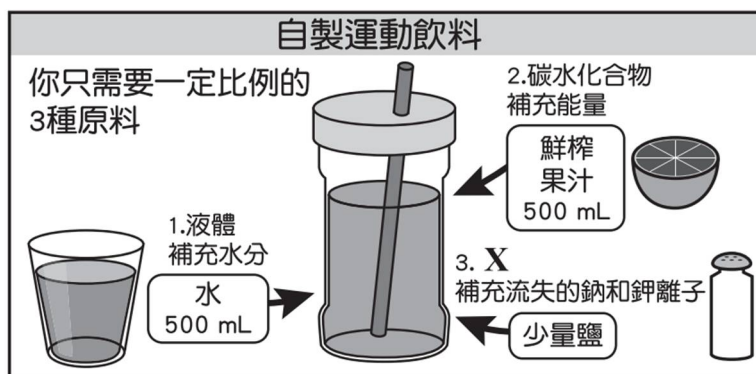
消毒液	甲	乙	丙
名稱	消毒用酒精( $C_2H_5OH$ )	漂白水( $NaOCl$ )	次氯酸水( $HClO$ )
使用濃度	體積百分率濃度75%	500 ppm	200 ppm
酸鹼性	中性	鹼性	酸性
消毒機制	使病菌的蛋白質變質失去活性	使病菌的多種有機分子發生氧化反應，反應後生成氯離子	
應用範圍	人體、一般環境	一般環境	
注意事項	1.具可燃性，需遠離火源 2.濃度介於70%~78%時，消毒效果最佳	1.不可與鹽酸混用 2.需放置於陰涼處，避免陽光直射	

(A) 甲 > 丙 > 乙 (B) 乙 > 丙 > 甲 (C) 乙 > 甲 > 丙 (D) 丙 > 甲 > 乙。

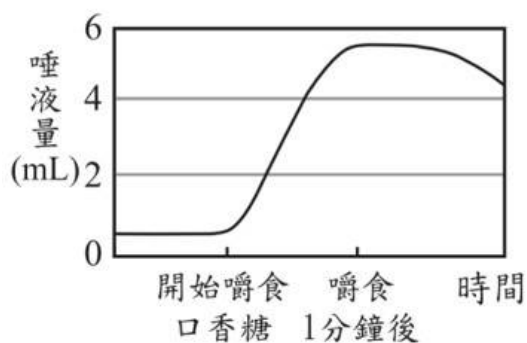
【 112 年會考試題 】

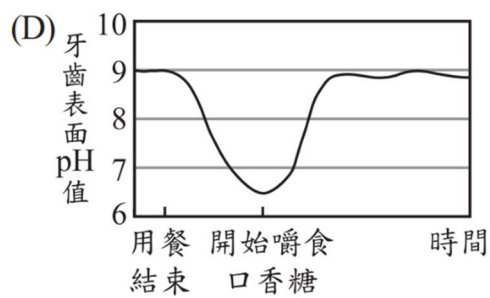
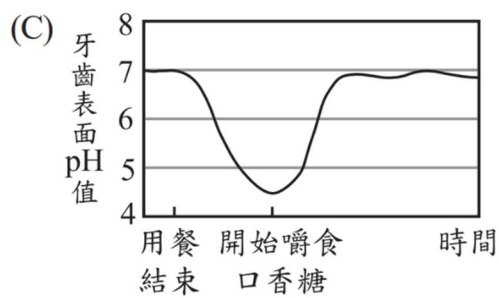
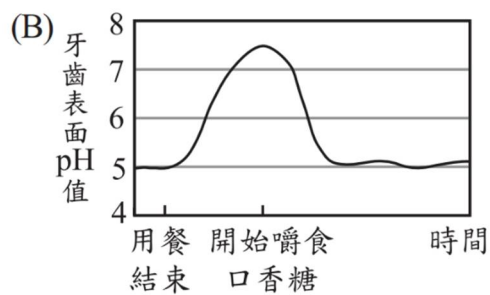
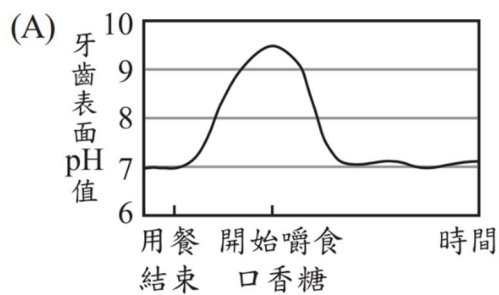
147. ( ) 右圖為自製運動飲料的成分說明圖，圖中 X 所指應為下列何類物質？

(A) 醣類 (B) 有機酸 (C) 蛋白質 (D) 電解質。



148. ( ) 下列為某牌口香糖廣告的說明：人體口腔中的環境接近中性，在用餐後一段時間會變酸，而增加蛀牙機率。除了每日正確刷牙外，在餐後嚼食無糖口香糖，可刺激唾液分泌，有效「平衡」口中酸性。此廣告搭配了兩張圖用以輔助說明，一張為圖(一)，另一張圖最可能為下列何者？





試題結束...

## 第 4 章 反應速率與平衡

\* 延伸學習

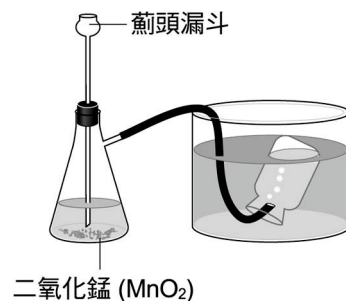
## 【 90 年基測考題 】

1. ( ) 100 mL、溫度 25°C 的水最多可溶解 45 克硝酸鉀固體。欲使 5 克硝酸鉀完全溶解於 10 mL 水中，須採用下列何種方式？(A) 使用酒精燈加熱 (B) 使用玻璃棒攪拌 (C) 使用濾紙過濾沉澱物 (D) 使用較細顆粒的硝酸鉀

## 【 91 年基測考題 】

2. ( ) 在右圖的實驗中，將雙氧水由薊頭漏斗加入錐形瓶產生氣泡的反應，以下列何種方程式來表示最適宜？

- (A)  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2 + 2\text{O}_2$   
 (B)  $2 \text{H}_2\text{O} + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_2} 2\text{H}_2 + 2\text{O}_2 + \text{Mn}$   
 (C)  $2 \text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnO}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{O}_2 + \text{Mn}$   
 (D)  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$



## 【 92 年基測考題 】

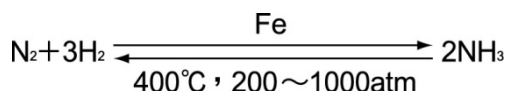
3. ( ) 在定量已經飽和的葡萄糖水溶液中，下列哪一種方法可以增加葡萄糖的溶解量？  
 (A) 搖動此飽和水溶液 (B) 再加入磨成細粉的葡萄糖  
 (C) 再加入葡萄糖後靜置並維持原來溫度  
 (D) 再加入葡萄糖後加熱使水的溫度提高

## 【 93 年基測考題 】

4. ( ) 取乾淨試管甲和乙，在甲試管中加入蒸餾水 3.0mL 及 1.0mL 1.0M 的 HCl 溶液，混合均勻。再從甲試管中取出 1.0mL 溶液，與蒸餾水 3.0mL 加入乙試管中，混合均勻。另取大小完全相同的鎂帶兩段，分別放入甲、乙兩試管之溶液內，所發生的現象應為下列何者？  
 (A) 甲、乙兩試管均無反應  
 (B) 甲、乙兩試管均產生氣泡，且產生速率相等  
 (C) 甲、乙兩試管均產生氣泡，且甲產生速率較快  
 (D) 甲、乙兩試管均產生氣泡，且乙產生速率較快
5. ( ) 有一未平衡的反應式： $\text{H}_2 + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{Fe}_2\text{O}_3} \text{NH}_3$ ，下列有關此式的敘述何者正確？  
 (A)  $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  皆為反應物  
 (B) 由此式可預測發生此反應的快慢  
 (C)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  在此反應中可以增加生成物的總量  
 (D) 在  $\text{H}_2$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{NH}_3$  前分別加係數 3、1、2 可均衡此方程式

## 【 94 年基測考題 】

6. ( ) 氮氣與氫氣在高溫、高壓下製氨的化學反應為一可逆反應，其平衡反應式如下：



若改變反應條件時，下列何者不會使平衡反應式發生改變？

- (A) 增加氮氣與氫氣的濃度 (B) 增加催化劑的量  
(C) 增高溫度 (D) 增大壓力
7. ( ) 燃燒紙張時，將紙張逐一的放入火爐中會比整疊放入火爐中，燃燒得更旺盛，下列何者為造成此現象的主要原因？
- (A) 溫度的高低不同 (B) 物質對氧的活性不同  
(C) 反應物的總體積不同 (D) 反應物的接觸面積不同
8. ( ) 小翔做雙氧水製氧的實驗，其裝置如右圖所示。他將不同體積的雙氧水與水混合反應，並用碼錶記錄集滿一瓶氧氣所需的時間，實驗記錄如下表所示。下列有關此實驗的敘述何者正確？

	30% 雙氧水 體積(mL)	水 體積(mL)	二氧化錳(g)	收集時間(s)
甲	40	10	5	50
乙	30	20	5	67
丙	20	30	5	100
丁	10	40	5	200



- (A) 二氧化錳為此實驗的反應物  
(B) 水的量增加，氧氣總生成量亦增加  
(C) 雙氧水的濃度會影響氧氣的生成速率  
(D) 錐形瓶中溶液的總體積是影響氧氣生成速率的主因

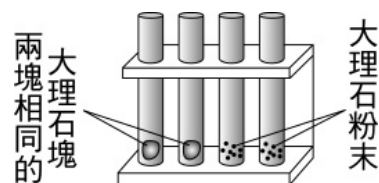
## 【 95 年基測考題 】

9. ( ) 室溫下，當一化學反應已達平衡時，則下列有關此平衡狀態的敘述何者正確？
- (A) 反應物完全耗盡 (B) 正反應和逆反應均停止  
(C) 反應物和生成物濃度必相等 (D) 正反應速率等於逆反應速率

◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 10~11 題：

小傑想瞭解影響反應速率快慢的因素，進行以下的實驗：1、在甲、乙、丙和丁四支試管內裝入相同重量的大理石，其實驗裝置如右圖所示。2、在四支試管中分別加入 10.0 mL 不同濃度的鹽酸水溶液，觀察反應時產生氣泡的情形。實驗詳細的資料如表所示：

	10.0 mL 的鹽酸水溶液濃度	大理石大小與形狀
甲試管	0.5M	2 克的大理石塊
乙試管	2.0M	2 克的大理石塊
丙試管	2.0M	2 克的大理石粉末
丁試管	2.5M	2 克的大理石粉末



10. ( ) 比較甲、乙、丙和丁四支試管中氣泡產生速率的大小，其關係為下列何者？  
 (A) 甲 < 乙 < 丙 < 丁 (B) 甲 < 乙 = 丙 = 丁  
 (C) 甲 = 乙 < 丙 < 丁 (D) 甲 = 乙 = 丙 = 丁
11. ( ) 小傑想了解濃度大小對反應速率的影響，可觀察下列哪兩支試管產生氣泡的速率？  
 (A) 甲和乙 (B) 甲和丙 (C) 乙和丙 (D) 乙和丁。

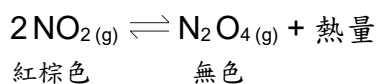
◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 12~13 題：

小明全家烤肉使用木炭當做熱源。在升火的過程中，先使用火種點燃木炭，並利用扇子搨風加快木炭被點燃的速度。同時使用鋁箔紙包裹食物，再置於烤肉架上加熱。

12. ( ) 小明使用扇子搨風是為了提供更充足的某種氣體，以加快木炭的點燃及燃燒。此氣體應為下列何者？(A) 氫氣 (B) 氧氣 (C) 水蒸氣 (D) 二氧化碳
13. ( ) 小明使用鋁箔包裹食物放在架上加熱，已知鋁箔的一面光滑明亮，另一面則為粗糙的霧面，則關於上述加熱方式之敘述何者最適當？  
 (A) 熱源對鋁箔加熱，鋁箔再將熱量傳給食物，這過程稱為熱對流  
 (B) 以相同方式加熱時，鋁箔的亮面應比霧面更容易吸收熱輻射  
 (C) 鋁箔容易導熱，故使用鋁箔包裹食物，可使食物受熱較均勻  
 (D) 鋁箔難以導熱，可以避免食物被燃燒旺盛的熱源烤焦

### 【 96 年基測考題 】

14. ( ) 在五個燒杯中各裝入 1.0 M 氫氧化鈉溶液 10 mL，測其溫度。再將 0.2 M、0.4 M、0.6 M、0.8 M、1.0 M 的鹽酸各 10 mL，分別加入前述的五個燒杯中，最後測量其溫度。上述實驗設計主要在研究下列哪一項關係？  
 (A) 酸的種類與中和反應快慢的關係  
 (B) 酸的種類與中和反應所放熱量的關係  
 (C) 酸的濃度與中和反應快慢的關係  
 (D) 酸的濃度與中和反應所放熱量的關係
15. ( ) 在 25 °C 下，某固定體積之密閉系統中的化學反應已達成平衡，其反應式為：



則下列敘述何者正確？

- (A) 當系統溫度下降時，氣體顏色變深  
 (B) 當系統溫度上升時，反應向右進行  
 (C) 當系統溫度上升時， $\text{N}_2\text{O}_4$  分子數減少  
 (D) 當系統溫度上升時，氣體總分子數減少。

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 16~17 題：

消防隊員經常進入發生火災的建築物內，搶救人的生命及財物。在滅火時，消防隊員控制火勢最常見的方法，是將水柱直接燒灌在火焰上。但是在一些特別的情況下，將水噴成細霧狀，以籠罩火焰是更有效的滅火方式，因為細霧狀的水更容易轉變成水蒸氣，這個過程會迅速吸收周遭環境中大量的熱能，讓燃燒中的物質降溫及冷卻，以達到滅火的目的。

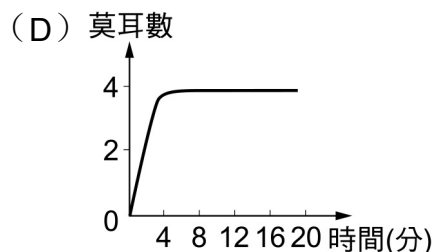
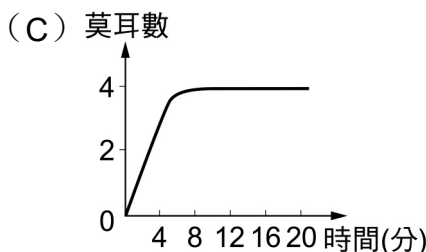
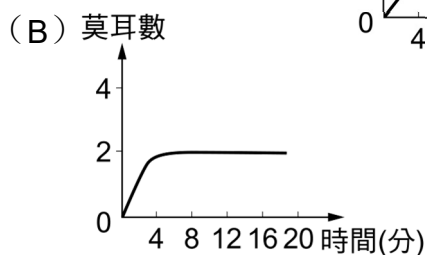
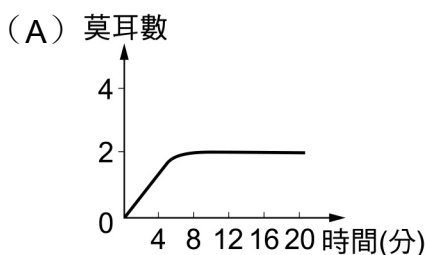
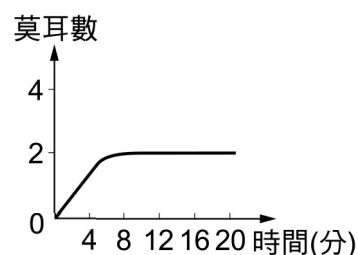
16. ( ) 消防隊員在滅火時，將水噴成細霧狀，最主要是為了下列何種原因？  
 (A) 降低水的溫度 (B) 水遇到火可以產生二氧化碳  
 (C) 增加水與周遭環境的接觸面積 (D) 降低從水管中噴射而出的水柱壓力。
17. ( ) 噴水以達到滅火的效果，此方法最主要是利用下列哪一種科學原理？  
 (A) 水可以減少可燃的物質 (B) 水可以增加不可燃的物質  
 (C) 水可以隔絕燃燒物與助燃氣體 (D) 水可以將燃燒物體的溫度降低。

【 97 年基測考題 】

18. ( ) 取質量約為 1.0 g 且相同大小的鎂帶三份，分別浸入甲、乙、丙三杯溶液，如圖。在三杯溶液中，鎂帶產生氣泡之平均速率的大小關係為下列何者？

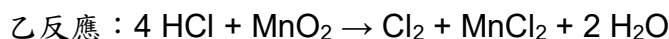
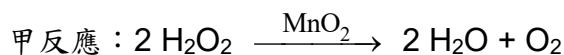


- (A) 乙 > 甲 > 丙 (B) 甲 > 丙 > 乙 (C) 甲 > 乙 > 丙 (D) 乙 > 丙 > 甲。
19. ( ) 二氧化碳生成的反應式如下： $C + O_2 \rightarrow CO_2$  由此反應式可推知下列何種資訊？  
 (A) 化學反應的速率 (B) 各物質反應的濃度大小  
 (C) 各物質反應時的質量比 (D) 反應進行所需要的溫度。
20. ( ) 常溫、常壓下，某一反應從開始反應至達到平衡，其生成物的莫耳數與反應時間之關係如右圖所示。在相同的條件下，加入催化劑再重新做一次實驗，所得到的生成物的莫耳數與反應時間關係圖，最可能為下列哪一個？



【 98 年基測考題 】

21. ( ) 實驗室製造氧氣和氯氣的方法，依序以甲反應與乙反應表示：



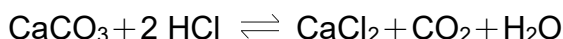
在甲、乙兩個反應中  $\text{MnO}_2$  的作用，下列敘述何者正確？

- (A) 在甲、乙兩反應中皆是催化劑 (B) 在甲、乙兩反應中皆是反應物  
 (C) 在甲反應中是反應物，在乙反應中是催化劑  
 (D) 在甲反應中是催化劑，在乙反應中是反應物

22. ( ) 老師將鎂帶置入盛有 0.1 M 鹽酸的燒杯中，鎂帶表面會逐漸反應產生氫氣。下列哪一種操作，可使氫氣產生速率增快？  
 (A) 在燒杯中加入金箔 (B) 在燒杯中加入濃硫酸  
 (C) 在燒杯中加入氫氧化鎂 (D) 加水使溶液的體積增加。

### 【 99 年基測考題 】

23. ( ) 已知貝殼的主要成分為  $\text{CaCO}_3$ ，將貝殼與稀鹽酸放入錐形瓶中，並在瓶口以橡皮塞密封，反應會產生  $\text{CO}_2$  的氣泡，其反應式為：



靜置一段時間後，看到錐形瓶內不再產生氣泡，如圖所示，此時拔開橡皮塞，又可看見氣泡從溶液中冒出。有關拔開橡皮塞前，看不到氣泡冒出。下列何者最可以解釋此現象？

- (A) 錐形瓶中化學反應已停止  
 (B) 錐形瓶內反應均已達平衡  
 (C) 貝殼中  $\text{CaCO}_3$  的成分已完全用盡  
 (D) 錐形瓶內的  $\text{CO}_2$  全部溶解在溶液中



24. ( ) 室溫時，於下列各溶液中分別加入 0.1 g 且形狀接近的碳酸鈣，則最初產生氣體速率何者最快？  
 (A) 1 M、20 mL HCl (B) 0.1 M、200 mL HCl  
 (C) 1 M、20 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (D) 0.1 M、200 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 。

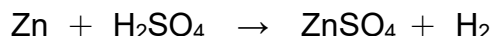
### 【 100 年基測考題 】

25. ( ) 圖表示影響反應速率的四個因素，並於因素後舉例說明，其中哪一個例子舉得最適當？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

影響反應速率	}	1. 接觸面積：在空氣中加熱時，鈉比鐵易起火燃燒 ←—— 甲
		2. 物質本質：火柴在純氧中比在空氣中燃燒劇烈 ←—— 乙
		3. 催化劑：在雙氧水中加入二氧化錳易產生氧氣 ←—— 丙
		4. 濃度：細顆粒的冰糖比大塊的冰糖易溶解於水中 ←丁



26. ( ) 金屬鋅與 0.1M 硫酸反應產生氫氣的反應式為：



採用下列何種方式可使此反應的初始反應速率增加？

- (A) 再加入更多的水 (B) 用冰塊降低反應溫度  
(C) 再加入 0.1M 的硫酸 (D) 將金屬鋅磨成粉末狀。
27. ( ) 室溫下，有一密封的透明瓶子，裝了半滿的水，放置一段時間後，水位沒有明顯變化，關於瓶內系統的敘述，下列何者正確？
- (A) 氫氣與氧氣反應生成水的速率大於水分解生成氫氣與氧氣的速率  
(B) 水的蒸發速率小於水蒸氣的凝結速率，所以瓶中仍見得到水  
(C) 水的蒸發速率等於水蒸氣的凝結速率，兩者持續進行且速率相等  
(D) 水的蒸發速率與水蒸氣的凝結速率達到平衡後，蒸發與凝結均停止。

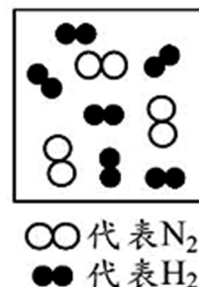
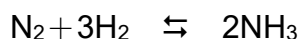
【 100 年北北基聯測考題 】 無命題

【 101 年基測考題 】

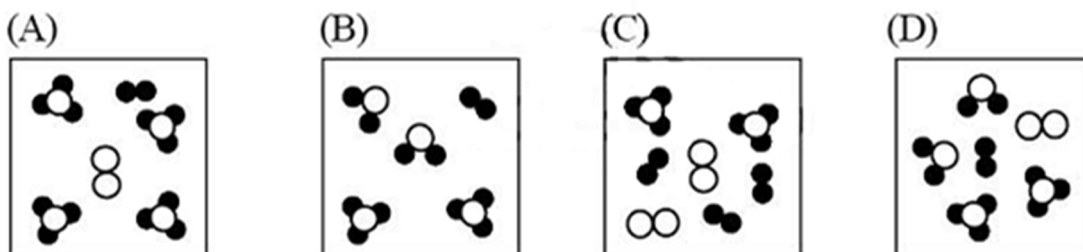
28. ( ) 小琪將貝殼放入盛有食醋的燒杯中，觀察到貝殼上有氣泡產生。改以下列何種處理方式可以減慢此反應的氣泡生成速率？
- (A) 將食醋加熱 (B) 將貝殼磨成粉末  
(C) 加入大量的水增加食醋的體積 (D) 用較濃的醋酸代替食醋。

【 102 年試辦會考 】

29. ( ) 君君將定量的  $\text{N}_2$  與  $\text{H}_2$  通入一個密閉容器中，各種分子的分布與數目示意圖如圖所示。將此容器內的物質在適當的條件下進行反應且達到平衡，其反應式為：



下列的示意圖中，何者最能表示達到平衡後，容器內分子的分布與數目？



30. ( ) 阿銘在某份報告上看到一張實驗紀錄表，內容如表所示。此表包含五組實驗，且報告上指出可能影響實驗結果的因素只有變因一與變因二，則利用此表，作出下列哪一個判斷最合理？ (A) 變因一與實驗結果無關，變因二與實驗結果無關  
(B) 變因一與實驗結果無關，變因二無法判定與實驗結果的關係  
(C) 變因一與實驗結果成正比，變因二與實驗結果無關  
(D) 變因一與實驗結果成正比，變因二無法判定與實驗結果的關係。

實驗組別	一	二	三	四	五
變因一	10 g	20 g	30 g	40 g	50 g
變因二	2 g	2 g	2 g	2 g	2 g
實驗結果	10 g	20 g	30 g	40 g	50 g

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 31 題：

以下為某書本的章節目次：

**第 1 章 空氣的探索**

1-1 大氣的成分	8
1-2 惰性氣體	15
1-3 溫室氣體	22

**第 2 章 構成材料的物質**

2-1 常見金屬	32
2-2 貴金屬	41
2-3 玻璃與陶瓷	48

**第 3 章 酸、鹼、鹽**

3-1 認識電解質	55
3-2 常見酸與鹼	62
3-3 酸鹼反應與鹽類	70

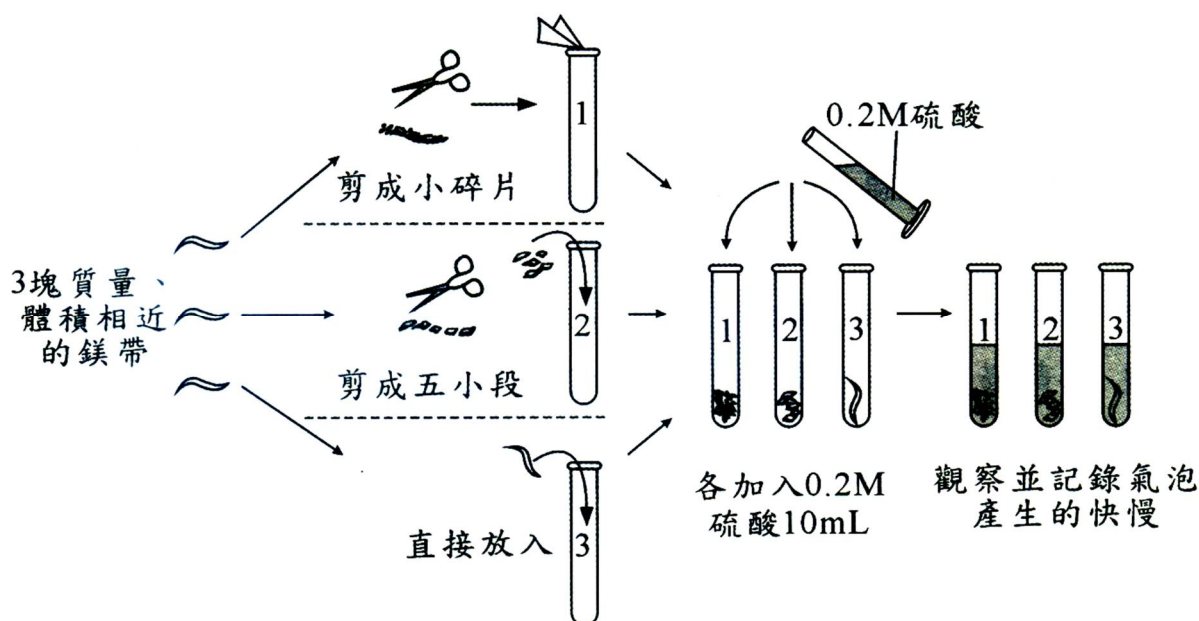
**第 4 章 生活中的有機化合物**

4-1 什麼是有機化合物	82
4-2 常見的有機化合物	86
4-3 有機聚合物	95

**第 5 章 反應速率與平衡**

5-1 溫度對反應速率的影響	110
5-2 濃度對反應速率的影響	117
5-3 接觸面積對反應速率的影響	123
5-4 催化劑對反應速率的影響	130
5-5 化學平衡	137

31. ( ) 下圖為此書本第 5 章某實驗的步驟圖，依照實驗內容所要探討的主題來判斷，該實驗最有可能出現在第 5 章的哪一小節？  
 (A) 5-1 (B) 5-2 (C) 5-3 (D) 5-4。



## 【 102 年基測考題 】無命題

## 【 103 年會考及特招考題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 32 題：

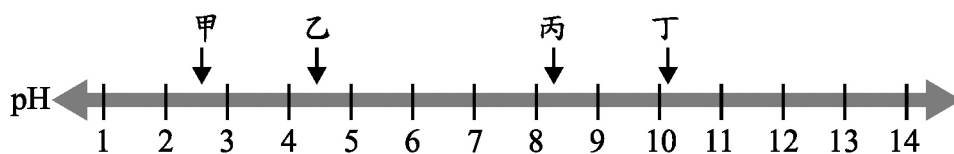
下圖為君君購買、食用與保存蛋糕的一段過程：

32. ( ) 關於影響下列反應速率快慢的因素，何者與君君保存蛋糕的方式，使蛋糕不易變壞的主要因素最接近？
- (A) 酯化反應時，將反應物隔水加熱比沒加熱的反應快
- (B) 加熱金屬銅與金屬鎂，後者的反應會比前者激烈
- (C) 以雙氧水製氧時，有加二氧化錳比沒加二氧化錳反應快
- (D) 大理石與鹽酸反應時，用 1 M 鹽酸反應比用 0.1 M 鹽酸快。

## 【 104 年會考試題 】無命題

## 【 105 年會考試題 】

33. ( ) 有甲、乙、丙和丁四杯體積均為 100 mL 的水溶液，其中兩杯為碳酸鈉溶液，另外兩杯為鹽酸，25°C 時這四杯溶液的 pH 值如下圖所示：



已知鹽酸和碳酸鈉反應會產生二氧化碳，下列哪兩杯溶液混合後，產生二氧化碳的初始速率最慢？(A) 甲和丙 (B) 甲和丁 (C) 乙和丙 (D) 乙和丁。

34. ( ) 老師要求同學設計一個有關粉筆在水中浸泡時間與粉筆斷裂難易度關係的實驗，實驗方法為先將粉筆浸泡水中一段時間，再以相同的方法量出折斷粉筆所需要的最小外力。由下列選項的實驗紀錄表，推測何者的實驗設計最符合前述的實驗目的？

(A)

實驗組別	一	二	三	四
粉筆顏色	白	白	白	白
浸泡時間 (s)	20	40	60	80
粉筆長度 (cm)	8	8	8	8
最小外力 (kgw)				

(B)

實驗組別	一	二	三	四
粉筆顏色	白	紅	藍	黃
浸泡時間 (s)	20	40	60	80
粉筆長度 (cm)	5	6	7	8
最小外力 (kgw)				

(C)

實驗組別	一	二	三	四
粉筆顏色	白	紅	藍	黃
浸泡時間 (s)	20	20	20	20
粉筆長度 (cm)	8	8	8	8
最小外力 (kgw)				

(D)

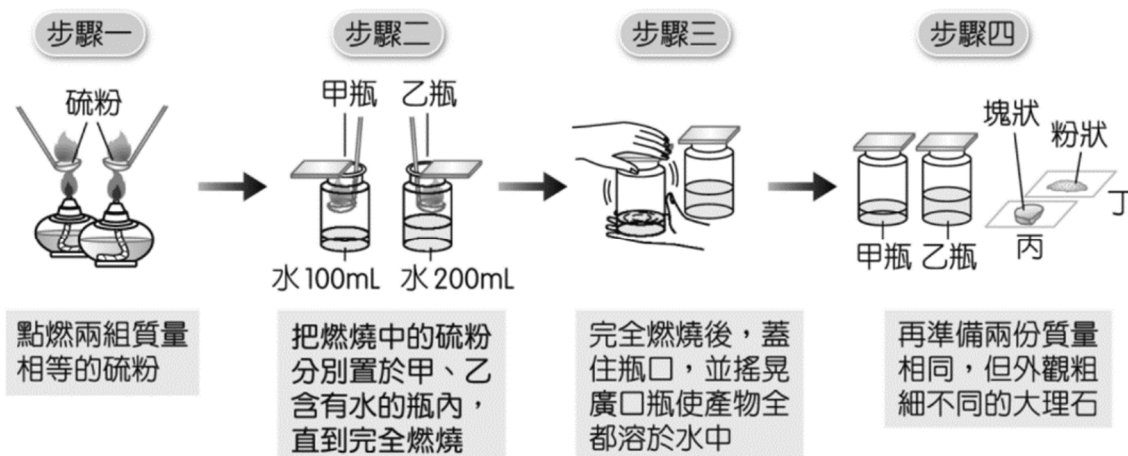
實驗組別	一	二	三	四
粉筆顏色	紅	紅	紅	紅
浸泡時間 (s)	40	40	40	40
粉筆長度 (cm)	5	6	7	8
最小外力 (kgw)				

## 【 106 年會考試題 】

35. ( ) 下圖為阿謙進行實驗的步驟圖：

假設實驗過程中，硫粉燃燒後產生的氣體沒有散失，則步驟四完成後，分別取其中一瓶溶液與其中一份大理石反應，反應初期何種組合其冒泡的速率最快？

- (A) 甲瓶溶液和丙      (B) 甲瓶溶液和丁  
(C) 乙瓶溶液和丙      (D) 乙瓶溶液和丁。



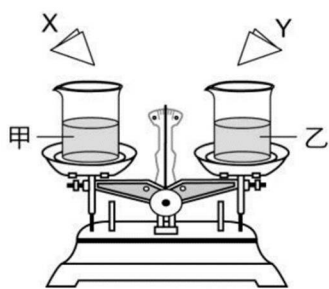
## 【 107 年會考試題 】 無命題

## 【 108 年會考試題 】

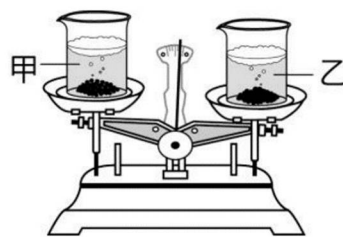
36. ( ) 野外露營或攀登高山時，鎂塊常是求生必備的物品之一。將鎂塊削成碎片，在潮濕環境或強風吹襲中，仍然能引燃柴火，是一種較不受環境限制的野外生火方式。關於將鎂塊「削成碎片」的動作，主要是考慮下列何種影響反應速率的因素？  
 (A) 溫度 (B) 催化劑 (C) 物質本質 (D) 接觸面積。
37. ( ) 小帆想知道某一植株在不同環境條件下，葉片行光合作用時速率的快慢，應依據下列哪一資料進行推測最為合理？  
 (A) 單位時間內產生氧氣的量 (B) 單位時間內消耗葉綠素的量  
 (C) 單位時間內消耗葡萄糖的量 (D) 單位時間內產生二氧化碳的量。

### 【 109 年會考試題 】

38. ( ) 天平兩邊秤盤上分別有甲、乙兩燒杯，燒杯中盛有濃度、體積均相同的鹽酸，靜止時指針指在中央的位置。將質量相同但顆粒大小不同的 X、Y 兩份大理石碎塊，同時分別倒入甲、乙兩燒杯，如下圖(一)所示。反應剛開始冒出氣體，使兩杯質量均減輕，且指針往右偏轉，如圖(二)所示。根據圖(二)結果，判斷燒杯內初始反應速率的快慢及其原因，下列說明何者正確？

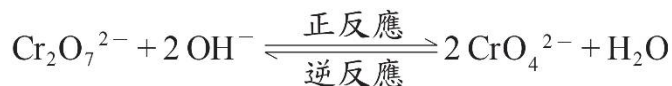


圖(一)



圖(二)

- (A) 甲燒杯較快，因為 X 的顆粒較大 (B) 甲燒杯較快，因為 X 的顆粒較小  
 (C) 乙燒杯較快，因為 Y 的顆粒較大 (D) 乙燒杯較快，因為 Y 的顆粒較小。
39. ( ) 室溫時，在含有橘紅色二鉻酸根離子 ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) 的水溶液中加入氫氧化鈉，會產生黃色的鉻酸根離子 ( $\text{CrO}_4^{2-}$ )，達平衡時，其可逆反應表示為：



若對上述水溶液通入二氧化碳，使平衡再次移動，則關於此反應趨向和物質濃度的敘述，下列何者正確？

- (A) 反應向正反應方向進行，達新平衡時， $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$  等於 0  
 (B) 反應向正反應方向進行，達新平衡時， $[\text{CrO}_4^{2-}]$  增加  
 (C) 反應向逆反應方向進行，達新平衡時， $[\text{CrO}_4^{2-}]$  等於 0  
 (D) 反應向逆反應方向進行，達新平衡時， $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$  增加。

### 【 110 年會考試題 】



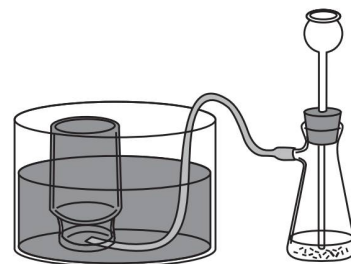
40. ( ) 下列為探討製造氧氣的實驗，實驗步驟如下：

一、將胡蘿蔔磨成泥狀後，取 20 公克放入錐形瓶中，並在瓶內裝入足以淹沒胡蘿蔔的水。

二、將上述錐形瓶與薊頭漏斗、橡皮軟管等器材組裝成排水集氣裝置，如下圖所示。

三、將 5% 的雙氧水 50 mL 倒入薊頭漏斗中，並記錄反應開始 5 分鐘內所收集到氣體的體積。

四、將步驟一胡蘿蔔的處理方式分別改切成丁塊、片狀、絲狀，以及刨成薄片，並重複進行上述各步驟實驗。實驗結果如下表所示：



胡蘿蔔	泥狀	丁塊	片狀	絲狀	薄片
收集到的氧氣量(mL)	395	48	63	328	180

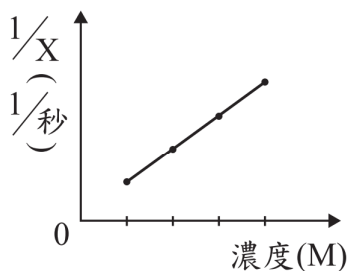
依據實驗內容與結果，可以說明下列何者？

- (A) 本實驗是在探討胡蘿蔔接觸面積與反應速率的關係  
 (B) 本實驗是在探討胡蘿蔔濃度與產生氧氣體積多寡的關係  
 (C) 若改變步驟一中所加入水量的多寡，並不會影響表中的實驗數值  
 (D) 胡蘿蔔為本實驗的反應物，且接觸面積越大，氧氣的最終總產量越多。

41. ( ) 小憲欲探討反應物的四種濃度與應變變因 X 的關係，經由實驗結果，得到「反應物濃度上升，應變變因 X 之值越小」的結論。根據上述結論，小憲的實驗紀錄和應變變因 X 的倒數 ( $1/X$ ) 與反應物濃度的關係圖，可能為下列何者？

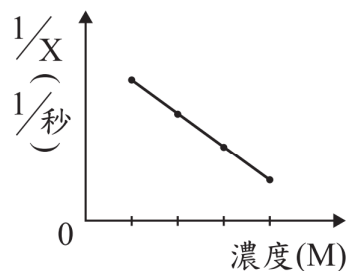
(A)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因 X (秒)	100	50	33	25



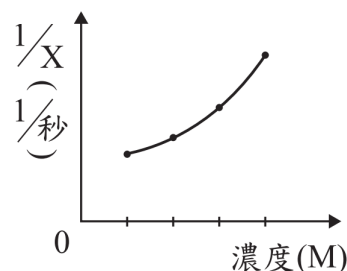
(B)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因 X (秒)	25	33	50	100



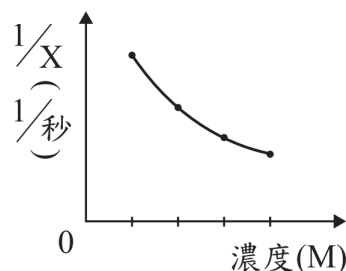
(C)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因 X (秒)	10	20	30	40

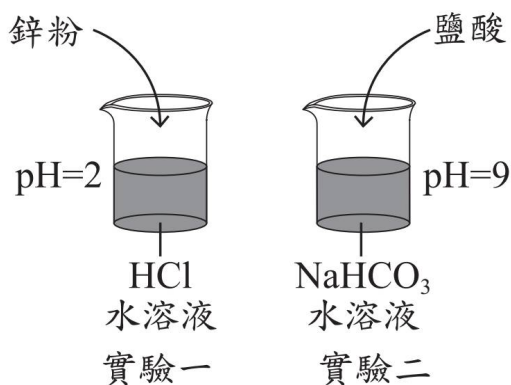


(D)

反應物濃度(M)	0.1	0.2	0.3	0.4
應變變因 X (秒)	40	30	20	10

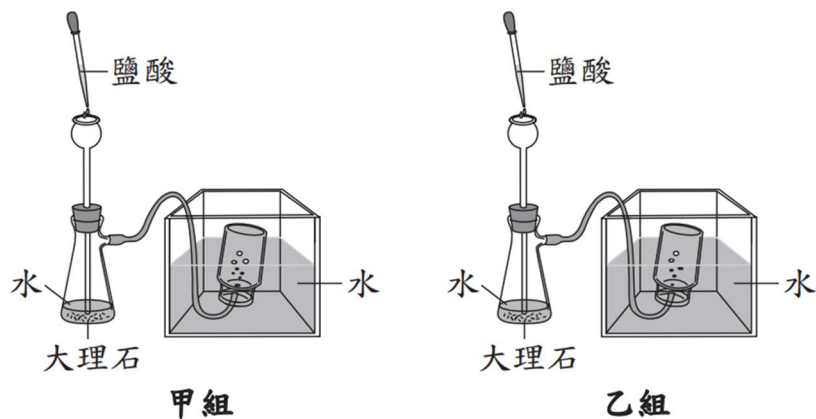


42. ( ) 如圖所示，室溫下有 HCl 水溶液和 NaHCO<sub>3</sub> 水溶液，在這兩杯水溶液中分別加入適量的鋅粉和鹽酸，均會使水溶液冒泡。若改變 HCl 和 NaHCO<sub>3</sub> 的濃度，使這兩杯水溶液的 pH 值都增加，但其他實驗條件皆不變，則分別加入鋅粉和鹽酸後，這兩杯水溶液冒泡速率的改變情形，最可能為下列何者？
- (A) 兩杯水溶液都變快 (B) 兩杯水溶液都變慢  
(C) 實驗一：變快，實驗二：變慢 (D) 實驗一：變慢，實驗二：變快。



【 111 年會考試題】

43. ( ) 甲、乙兩組製備氣體的實驗裝置如圖所示，兩組裝置僅有一個條件不同，而其他條件皆相同。已知乙組裝置產生氣泡的初始速率明顯較甲組裝置慢，則上述的條件不同，可能是指下列何者？
- (A) 甲組的鹽酸濃度較高 (B) 甲組的廣口瓶容積較大  
(C) 乙組的反應溫度較高 (D) 乙組的大理石顆粒較小。



【 112 年會考試題】無命題

試題結束...



## 第 5 章 有機化合物

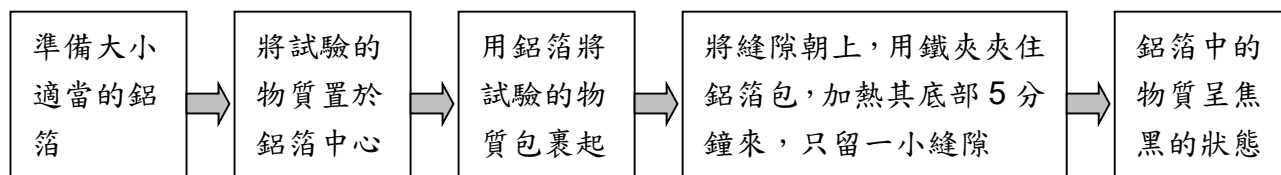
\* 延伸學習

## 【 90 年基測考題 】

1. ( ) 有關汽油的敘述，下列何者正確？  
 (A)沸點比水高 (B)是液化石油氣的俗稱  
 (C)主要成份為甲烷 (CH<sub>4</sub>) (D)是數種碳氫化合物的混合物

## 【 91 年基測考題 】

2. ( ) 下列各種家庭廢棄的物質中，何者可用來作為製造肥皂的主要原料？  
 (A)食醋 (B)廢紙 (C)回鍋油 (D)吃剩的米飯
3. ( ) 秀秀取不同的物質，依下列流程進行實驗並觀察結果：

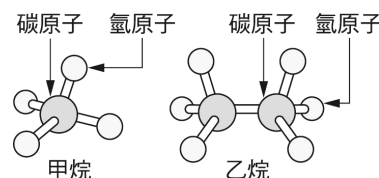


當秀秀以下列哪一種物質作此試驗，就不會得到上述的結果？

- (A)食鹽 (B)奶粉 (C)麵粉 (D)豬油

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 4~7 題：

甲烷和乙烷的分子結構如右圖所示，圖中一個氫原子可被一個氯原子 (Cl) 或氟原子 (F) 取代，若將甲烷或乙烷分子氯氟碳化合物。這類化合物有好幾種，常以 CFC 來代表。常溫常壓下 CFC 大多是易揮發的液體，具有無毒無臭、性質安定、不易燃燒的特點，適於作冰箱或冷氣機的冷媒、噴霧罐的推進劑、製造軟性塑膠的發泡劑及清理電子零件的洗潔劑。這些產品使用後若沒有適當的處理，很容易讓 CFC 擴散到大氣中。它在對流層內幾乎不會被分解，可以慢慢的上升到平流層。

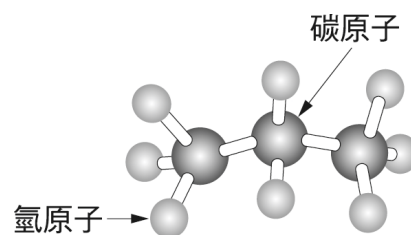


在平流層中由於高能輻射線的照射，使 CFC 分解而釋放出一個氯原子，此氯原子可與臭氧分子 (O<sub>3</sub>) 反應生成氧分子 (O<sub>2</sub>)，已反應的氯原子又可再生，重複與其他臭氧分子反應。經一連串反應後，一個 CFC 分子甚至可以使十萬個臭氧分子產生反應。因此為了使臭氧層不會繼續被破壞，先進國家已協議禁用 CFC。

註：離地面約 10 公里以下的大氣層為對流層，對流層之上到離地面約 50 公里之間的大氣層為平流層。

4. ( ) 下列各化學式所代表的化合物中，何者是由取代乙烷分子中的氫原子而得的氯氟碳化合物？(A) C<sub>2</sub>HClF<sub>2</sub> (B) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>ClF (C) C<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>F<sub>2</sub> (D) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>
5. ( ) 文中提到 CFC 可作冷媒、噴霧推進劑、發泡劑及洗潔劑等用途，此與 CFC 的何項性質無關？(A)無毒無臭 (B)容易液化和揮發  
 (C)安定不易燃燒 (D)遇高能輻射線容易分解

6. ( ) 若大量使用 CFC，最可能造成的環境問題為下列何者？  
 (A)使地面的紫外線指數增加 (B)照光分解產生有毒的氟化物  
 (C)使人呼吸的氧濃度增加而造成身體不適  
 (D)產生大量氯氣造成居家環境的空氣汙染
7. ( ) 一個 CFC 分子甚至可使十萬個臭氧分子反應生成氧分子，下列何者為其主要原因？  
 (A)一個 CFC 分子分解一次可產生許多氯原子  
 (B)一個 CFC 分子可與許多個臭氧分子直接反應  
 (C)一個 CFC 分子分解產生的氯原子可重複與許多臭氧分子反應  
 (D)一個 CFC 分子與一個臭氧分子反應產生許多活性大的氧原子
8. ( ) 某分子的結構模型如右圖所示，圖中黑球表碳原子，藍球表氫原子。下列有關此分子的敘述何者錯誤？  
 (A)此分子是有機化合物  
 (B)此分子的分子式是  $C_3H_8$   
 (C)此分子在常溫常壓下是液體  
 (D)此分子是液化石油氣的主要成份



◎ 根據下列所提供的資料，回答第 9.~11.題：

古人用木材生火取暖，木材是一種生質能源，這類能源與煤、石油、天然氣等化石能源都是將植物行光合作用捕捉的太陽光能儲藏起來，轉變成人類可利用的形式。化石能源是經長久的地質化學作用形成的，開採出來耗盡後，短時間內無法由原地繼續供應。相對的生質能源則是將生物或生物廢料，以原始狀態或經加工轉化之後，取來作為能源，這種能源只需要經採收或某些製造的程序，就可供人類使用。

生質能源的生產常利用農作物或農業廢料作為原料，有些農場收集牲畜的排泄物或有機廢料，集中於密閉容器中，利用細菌進行發酵作用，產生甲烷作為氣體燃料。此外，有些植物能產生類似石油的液態碳氫化合物，可以作為石油的代用品。例如一種巴豆屬的植物所產生的巴豆油，可直接用於柴油引擎。又如巴西在 1970 年代為因應石油危機，栽種了大量的甘蔗和樹薯，利用其中所含的糖分或澱粉生產酒精，再將此酒精以 10~20% 的比例摻入汽油中，作為代用汽油，可直接使用於一般汽車引擎。這類汽油比無鉛汽油的抗震性好，且較不易產生有毒的 CO 氣體。但是當石油危機解除，人們又批評生產代用汽油未必能達到節約的目的，且需要廣大的土地去種植生質能源的作物，所以又開始大量使用化石能源。未來當化石能源枯竭時，生質能源將是具有潛力的能源之一。

9. ( ) 下列作為燃料的物質何者不是來自生質能源？  
 (A)由玉米釀造的酒精 (B)隔絕空氣加熱煤所得的焦炭  
 (C)藏族用來燃燒取暖的牛糞餅 (D)細菌分解有機垃圾產生的甲烷
10. ( ) 生質能源與化石能源比較，下列敘述何者正確？  
 (A)生質能源形成的速率較化石能源快  
 (B)生質能源與化石能源的形成都要經過複雜的地質作用  
 (C)生質能源不須加工就可使用，化石能源則須加工才能使用  
 (D)生質能源是儲存太陽光能而來，化石能源則是儲存地底熱能而得

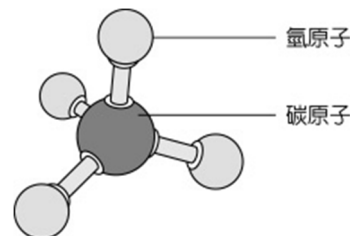
11. ( ) 根據本文所述，目前摻了酒精的代用汽油不被廣泛使用，其主要原因為下列何者？  
 (A) 產生大量空氣汙染物 (B) 汽車引擎須改裝才能使用  
 (C) 爆震程度大於一般無鉛汽油 (D) 生產成本超過開採石油的成本

【 92 年基測考題 】

12. ( ) 聚乙烯 (PE) 材質的保鮮膜與聚氯乙烯 (PVC) 材質的雨衣，都含有下列哪一種元素？(A) 碳 (B) 硫 (C) 氧 (D) 氮

13. ( ) 某分子的結構模型如圖所示。下列有關此分子的敘述何者錯誤？

- (A) 此分子稱為甲烷 (B) 此分子的分子式是  $\text{CH}_4$   
 (C) 此分子在常溫下點火易燃燒  
 (D) 此分子在常溫常壓下為液體



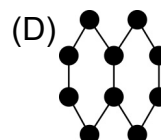
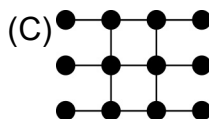
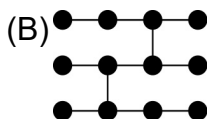
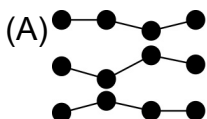
14. ( ) 阿綸在廚房發現了一盒 PE 膜，上面有如圖的標示，根據這個標示推論此 PE 膜的性質，下列何者正確？

品名：旺旺 PE 膜 使用原料：PE (聚乙烯)

耐熱溫度： $110^{\circ}\text{C}$  耐冷溫度： $-60^{\circ}\text{C}$

注意事項：微波加熱前宜在封口處預留間隙或以牙籤刺出三、五小洞，可避免膨脹爆裂。

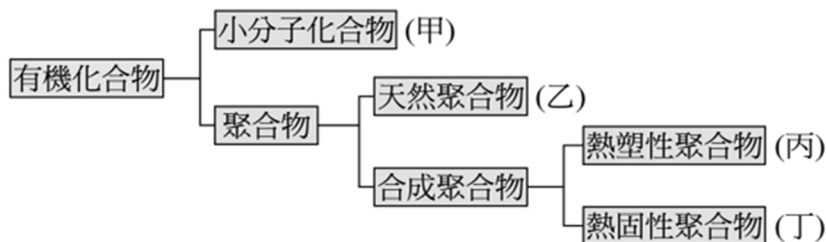
- (A) 此 PE 膜為無機化合物 (B) 此 PE 膜的沸點為  $110^{\circ}\text{C}$   
 (C) 在  $-60^{\circ}\text{C}$  時此 PE 膜熔化成液體 (D) 水蒸氣不易由此 PE 膜逸散出去
15. ( ) 若以 ●—●—● 代表許多碳和氫原子結合而成的直鏈聚合物，● 代表聚合物端點或接合點的碳原子，則下列各圖所代表的聚合物何者加熱最易熔化？



【 93 年基測考題 】

- \*16. ( ) 酒精的化學式為  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，則 1 莫耳純酒精中所含有的氫原子數目為多少？  
 (1 莫耳含有粒子數  $6 \times 10^{23}$  個)？  
 (A)  $6 \times 10^{23}$  (B)  $5 \times (6 \times 10^{23})$  (C)  $6 \times (6 \times 10^{23})$  (D)  $9 \times (6 \times 10^{23})$

17. ( ) 下圖為有機化合物分類的簡單架構，依此架構將不同的物質歸類，則下列敘述何者錯誤？



- (A) 純酒精屬於甲 (B) 蛋白質屬於乙 (C) 保鮮膜屬於丙 (D) 保利綸屬於丁

## 【 94 年基測考題 】

18. ( ) 甲烷 (CH<sub>4</sub>) 與丙烷 (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 在充足的氧氣下完全燃燒反應，反應方程式如下，其反應式皆未平衡？



若各取 1.0 莫耳的甲烷與丙烷使其完全燃燒，則下列敘述，何者正確？

- (A) 燃燒所產生二氧化碳的質量比為 1 : 3  
 (B) 燃燒所產生水蒸氣的莫耳數比為 1 : 3  
 (C) 燃燒所需氧氣的莫耳數比為 1 : 3      (D) 兩氣體的質量比為 1 : 3
19. ( ) 取硫酸、燒鹼和食鹽水三瓶水溶液，任意標示為甲、乙、丙，經實驗測試，其結果如下表所示。下列何者為甲、乙、丙三瓶水溶液依序排列的正確組合？

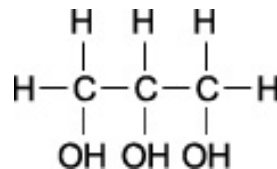
	甲瓶	乙瓶	丙瓶
鎂帶	無反應	有氣體產生	無明顯反應
滴入沙拉油並加熱	不互溶	不互溶	溶解

- (A) 硫酸、燒鹼、食鹽水      (B) 燒鹼、硫酸、食鹽水  
 (C) 食鹽水、硫酸、燒鹼      (D) 食鹽水、燒鹼、硫酸

## 【 95 年基測考題 】

20. ( ) 肥皂製程中的皂化反應式可表示為：油脂 + 氫氧化鈉水溶液 → 肥皂 + 甘油。已知肥皂的學名為脂肪酸鈉，甘油的結構如右圖所示。下列有關此反應及物質的敘述，何者正確？

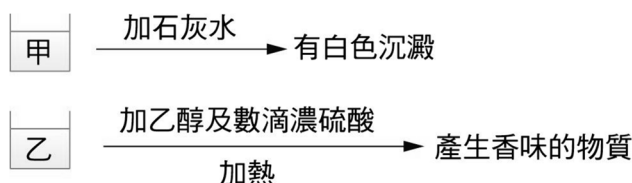
- (A) 甘油的水溶液呈鹼性      (B) 肥皂的水溶液呈鹼性  
 (C) 反應後通過濾紙過濾，可將產物分離  
 (D) 皂化反應是酸鹼中和反應，故反應快速



21. ( ) 簡單的小分子經聚合形成巨大的分子，這類巨大的分子稱為聚合物。若一聚合物在高溫時不易熔化變形，也不能回收利用，則下列何者較符合此聚合物的結構與特性？

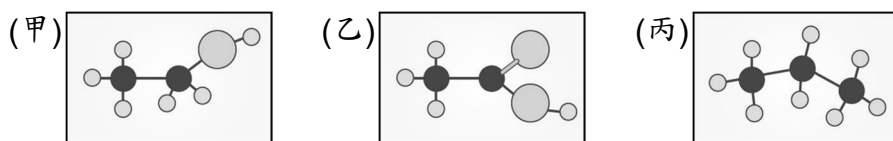
- (A) 鏈狀 (或線狀) 結構，為熱固性聚合物      (B) 網狀結構，為熱固性聚合物  
 (C) 鏈狀 (或線狀) 結構，為熱塑性聚合物      (D) 網狀結構，為熱塑性聚合物

22. ( ) 現有甲和乙兩杯溶液，可能是雙氧水、氨水、乙酸或碳酸鈉水溶液，韻茹取這兩杯溶液做下列測試，其結果如下圖所示，則甲、乙兩杯溶液為何？



- (A) 甲為乙酸，乙為氨水      (B) 甲為氨水，乙為雙氧水  
 (C) 甲為碳酸鈉水溶液，乙為乙酸      (D) 甲為雙氧水，乙為碳酸鈉水溶液

23. ( ) 下圖為三種有機化合物的原子結構示意圖。若以  $\circ$ 、 $\bullet$  和  $\bigcirc$  分別代表氫原子、碳原子和氧原子，則有關此三種有機化合物的學名，下列何者正確？



- (A) 甲為乙醇，乙為乙酸，丙為丁烷 (B) 甲為乙酸，乙為乙醇，丙為丙烷  
(C) 甲為乙醇，乙為乙酸，丙為丙烷 (D) 甲為乙酸，乙為乙醇，丙為丁烷

【 96 年基測考題 】

24. ( ) 蛋白質是由胺基酸組成，此兩者的關係與下列何者相似？  
(A) 肥皂和甘油 (B) 酒精和乙醇 (C) 澱粉和葡萄糖 (D) 硫酸和氫氧化鈉

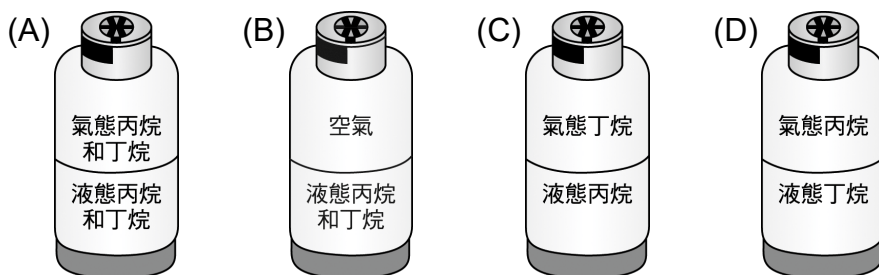
◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 25~26 題：

烷類是由碳和氫所組成的有機化合物，碳原子數目為一、二、三、四的烷類依次稱為甲烷、乙烷、丙烷和丁烷，它們完全燃燒時都產生二氧化碳和水。

現代家庭中最常用的燃料是天然氣和液化石油氣。剛開採的天然氣不能直接利用，其中含有二氧化碳和硫化氫等雜質，須在  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、高壓下冷凝分離。除去雜質的天然氣主要成分為甲烷及乙烷，可用輸氣管輸送給用戶使用。天然氣也可在  $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$  和更大的壓力下液化，運送到不產天然氣的地區。

液化石油氣是從原油分餾而得，主要成分為丙烷和丁烷。丙烷和丁烷的沸點較低（分別為  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  和  $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），容易汽化。當原油分餾時可在分餾塔的上層分離出，經冷卻、壓縮變成液態，裝入鋼瓶可供一般家庭或汽車作為燃料。

25. ( ) 原先裝滿液態丙烷和丁烷的瓦斯鋼瓶，使用一段時間後，若瓶內液態的瓦斯剩餘半桶，下列哪一個圖示最適合表示鋼瓶剩餘的物質及其狀態？



26. ( ) 有關天然氣與液化石油氣的比較，下列敘述何者正確？

- (A) 只有液化石油氣可以液態方式運送  
(B) 天然氣為純物質，液化石油氣為混合物  
(C) 天然氣的成分分子平均含碳數大於液化石油氣  
(D) 天然氣與液化石油氣完全燃燒時主要產物種類相同

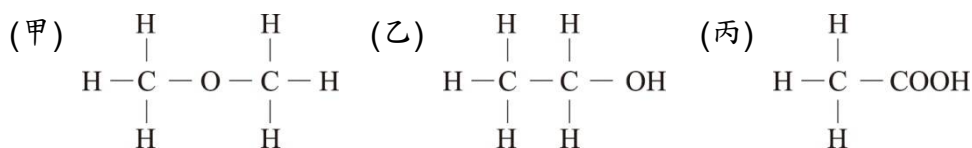
27. ( ) 阿元買了一瓶米酒，米酒瓶上貼著如右圖的標示。阿元在料理燒酒雞前將 200 mL 的米酒加入 800 mL 的水中，則下列何者為此混合液內酒精的含量？

- (A) 200 mL (B) 25 mL (C) 200 g (D) 25 g





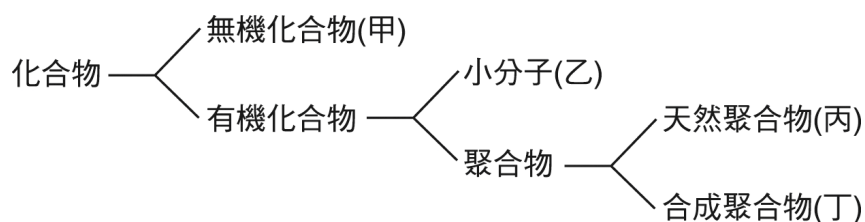
28. ( ) 甲、乙和丙三種物質的分子結構如下圖所示。已知 H、C 和 O 的原子量分別為 1、12 和 16，則下列敘述何者正確？



- (A) 甲分子量大於丙分子量 (B) 甲、乙和丙均為非電解質  
(C) 甲、乙和丙均為有機化合物 (D) 甲和乙分子式相同，其化學性質相同

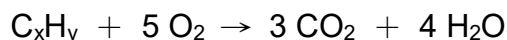
### 【 97 年基測考題 】

29. ( ) 香蕉油的學名為乙酸戊酯，乙酸和戊醇混合，加入少量濃硫酸後隔水加熱，即可製得，此反應屬於下列何種反應？(A) 酯化 (B) 氧化 (C) 皂化 (D) 分解  
30. ( ) 圖為化合物的簡要分類圖。依據此圖，下列各選項中物質的分類何者正確？



- (A) 葡萄糖屬於甲 (B) 蛋白質屬於乙 (C) 乙酸乙酯屬於丙 (D) 聚乙烯屬於丁

31. ( ) 碳氫化合物  $\text{C}_x\text{H}_y$  和氧 ( $\text{O}_2$ ) 完全燃燒時的反應式如下：



- 下列何者為此碳氫化合物的名稱？(A) 甲烷 (B) 乙烷 (C) 丙烷 (D) 丁烷

32. ( ) 在室溫下，將下列哪一組物質混合後，會立即產生化學反應？

- (A) 葡萄糖、食鹽水 (B) 沙拉油、汽油 (C) 鹽酸、氨水 (D) 酒精、水

33. ( ) 製作手工香皂時，可以利用回鍋油再加上一些簡單的材料，做出具有水果香味的香皂。有關手工香皂的製造，下列敘述何者正確？

- (A) 加入乙醇主要用來產生水果香味 (B) 加入鹽酸才會進行皂化反應  
(C) 加入乙酸乙酯使皂化反應加速進行 (D) 加入飽和食鹽水可以促使香皂析出

34. ( ) 下列各化合物溶於水時，其解離的反應式何者正確？

- (A)  $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cl}_2^{2-}$  (B)  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{S}^{6+} + 4\text{O}^{2-}$   
(C)  $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}^{3+} + \text{OH}^-$  (D)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}^+$

### 【 98 年基測考題 】

35. ( ) 葡萄糖和澱粉的關係為下列何者？

- (A) 元素和化合物 (B) 小分子和聚合物  
(C) 無機物和有機物 (D) 碳氫化合物和碳水化合物

36. ( ) 在空氣中點燃化合物 X 會進行如右的反應： $\text{X} + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ，對化合物 X 的敘述，下列何者正確？ (A) X 為無機化合物 (B) X 含碳、氫兩種元素  
(C) X 與氧作用為吸熱反應 (D) X 在此反應中為助燃物

37. ( ) 三個燒杯中分別盛有  $C_2H_5OH$ 、 $CH_3COOH$ 、 $Ca(OH)_2$  的水溶液，將三個燒杯任意標示為甲、乙、丙，進行如表之檢測，則三個燒杯中溶液所含成分為何？

燒杯	導電性	加入 $CO_2$	加入酚酞
甲	不可導電	無反應	呈無色
乙	可導電	白色沉澱	呈粉紅色
丙	可導電	無反應	呈無色

- (A) 甲為  $C_2H_5OH$ 、乙為  $CH_3COOH$ 、丙為  $Ca(OH)_2$   
 (B) 甲為  $CH_3COOH$ 、乙為  $C_2H_5OH$ 、丙為  $Ca(OH)_2$   
 (C) 甲為  $CH_3COOH$ 、乙為  $Ca(OH)_2$ 、丙為  $C_2H_5OH$   
 (D) 甲為  $C_2H_5OH$ 、乙為  $Ca(OH)_2$ 、丙為  $CH_3COOH$
38. ( ) 將分別裝有酒精、醋酸、乙酸乙酯的三支試管，任意標示為甲、乙、丙，依序進行下列實驗，觀察三支試管的反應，結果記錄如表。有關甲、乙、丙三支試管內所裝的液體，下列何項正確？

實驗操作	試管		
	甲	乙	丙
一、各加入 5 mL 的水，充分混合後，靜置一段時間，觀察溶液外觀。	不分層	分兩層	不分層
二、以藍色石蕊試紙檢驗。	不變色	不變色	呈紅色

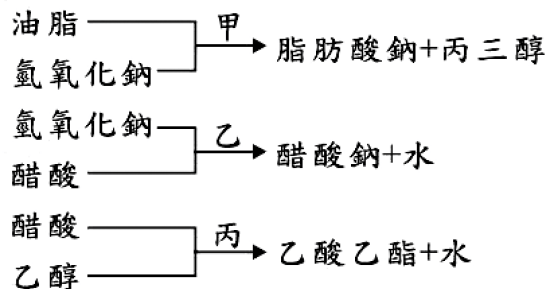
- (A) 甲為醋酸，乙為酒精，丙為乙酸乙酯  
 (B) 甲為酒精，乙為乙酸乙酯，丙為醋酸  
 (C) 甲為乙酸乙酯，乙為酒精，丙為醋酸  
 (D) 甲為醋酸，乙為乙酸乙酯，丙為酒精

### 【 99 年基測考題 】

39. ( ) 寶特瓶是由一種聚合物加工塑形而成，此聚合物是利用乙二醇與對苯二甲酸脫水反應而成，則此聚合反應是屬於下列何種反應？  
 (A) 酯化反應 (B) 中和反應 (C) 氧化反應 (D) 皂化反應
40. ( ) 取下列哪一個有機物一莫耳與純水混合後，可產生最多的離子？  
 (A) 乙醇 (B) 乙酸 (C) 蔗糖 (D) 乙酸乙酯

### 【 100 年基測考題 】

41. ( ) 敦仕取油脂、氫氧化鈉、醋酸和乙醇，在適當的反應條件下進行甲、乙、丙三種反應，反應物與生成物如圖所示，則甲、乙、丙三種反應的名稱分別為何？

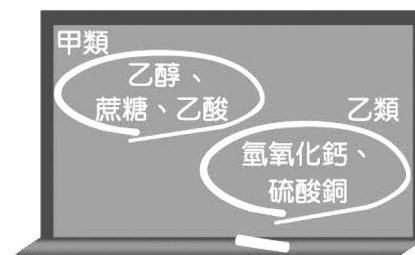


- (A) 酯化反應、皂化反應、酸鹼中和 (B) 皂化反應、酸鹼中和、酯化反應



(C)酯化反應、酸鹼中和、皂化反應 (D)酸鹼中和、皂化反應、酯化反應。

42. ( ) 老師依據物質的性質，將書寫在黑板上的物質分為甲、乙二類，如圖所示。關於甲、乙二類物質的敘述，下列何者正確？



- (A)甲類可溶於水，乙類難溶於水  
 (B)甲類為非電解質，乙類為電解質  
 (C)甲類為中性物質，乙類為鹼性物質  
 (D)甲類為有機化合物，乙類為無機化合物。

43. ( ) 光華根據附表的數據資料，對有機酸的性質提出四項結論，何者最適當？

名稱	分子式	熔點(°C)	沸點(°C)	密度(g/cm <sup>3</sup> )
甲酸	HCOOH	8.4	100.5	1.220
乙酸	CH <sub>3</sub> COOH	16.6	118.0	1.049
丙酸	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOH	-20.7	141.0	0.995
丁酸	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COOH	-7.0	163.5	0.960

- (A)分子量越大，熔點越高 (B)分子量越大，沸點越低  
 (C)分子量越大，密度越高 (D)分子內都含有 COOH 原子團

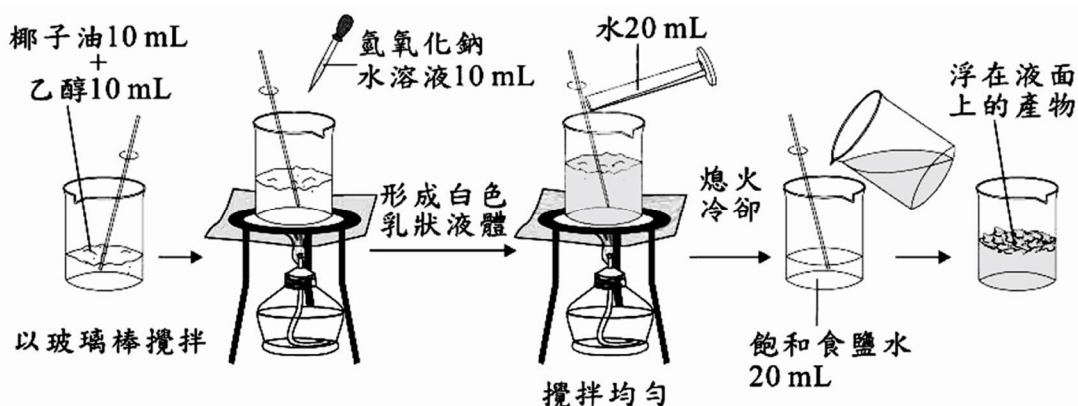
44. ( ) 小杰進行實驗，取得未貼標籤的三根試管，只知三者分別裝有乙酸、乙醇和乙酸乙酯。小杰從三根試管中各取出一部分液體，分別加入水後，已可區分出其中一種物質，則再使用下列何種試劑或試紙，最容易區分另外二種物質？

(A)碘液 (B)本氏液 (C)藍色石蕊試紙 (D)藍色氯化亞鈷試紙。

- \*45. ( ) 乙醇在充足的氧氣下，燃燒產生水與二氧化碳。已知氫的原子量為 1，碳的原子量為 12，氧的原子量為 16。點燃盛有 100 公克乙醇的酒精燈，在充足的氧氣下燃燒，一段時間後，還餘有 54 公克的乙醇，此段時間燃燒所排放的二氧化碳應為多少公克？ (A)44 (B)46 (C)88 (D)92。

### 【 100 年北北基聯測考題 】

46. ( ) 阿恩進行某實驗的步驟如圖所示，完成此實驗後可得到浮在液面上的產物。關於此產物的敘述，下列何者正確？ (A)屬於中性的有機聚合物 (B)會具有特殊的水果香味 (C)屬於人工合成的聚合物 (D)可使油水分層界線消失。

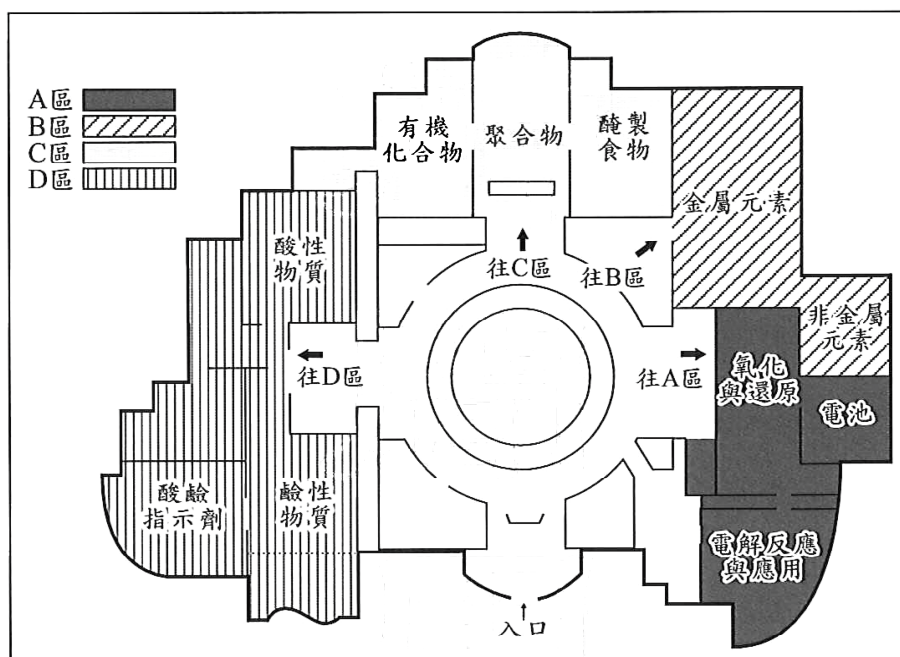


47. ( ) 市售的碗裝泡麵其麵條含有澱粉，而部分裝麵的碗其材質為保麗龍(保利綸)，是由苯乙烯( $C_8H_8$ )聚合再塑形而成。關於澱粉和保麗龍的敘述，下列何者正確？  
 (A) 均為烴類 (B) 均為有機物 (C) 均為天然聚合物 (D) 均為合成聚合物。

【 101 年基測考題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 48~49 題：

圖(二十八)為某科學博物館一樓各個展場的介紹簡圖：



圖(二十八)

48. ( ) 圖(二十九)為此博物館某展場宣傳廣告單上的部分內容，小米對此內容有興趣，則他應該到哪一區參觀？

1. 水果和花草具有特殊香味，想知道具有香味的成分是什麼物質嗎？  
 2. 100% COTTON 衣服上標籤的標示為百分之百純棉，棉由纖維素所組成，想知道這些成分具有哪些性質？

圖(二十九)

- (A) A 區 (B) B 區 (C) C 區 (D) D 區。
49. ( ) 館長想將 B 區兩個展場的內容合併在同一個展場，並給予一個新的展出主題，下列哪一個是最適合的名稱？  
 (A) 電解質特展 (B) 無機化合物的世界  
 (C) 認識週期表上的物質 (D) 構成材料的物質—金屬合金。
- \*50. ( ) 已知  $CO_2$ 、 $CH_3COOH$ 、 $C_6H_{12}O_6$  的分子量分別為 44、60、180，且  $CH_3COOH$ 、 $C_6H_{12}O_6$  二者在充足的空氣下完全燃燒，皆只得到  $CO_2$  和  $H_2O$ 。若取等質量的  $CH_3COOH$ 、 $C_6H_{12}O_6$  分別進行燃燒，完全反應後，所得到的  $CO_2$  質量比為何？  
 (A) 1 : 1 (B) 1 : 3 (C) 1 : 9 (D) 3 : 1。

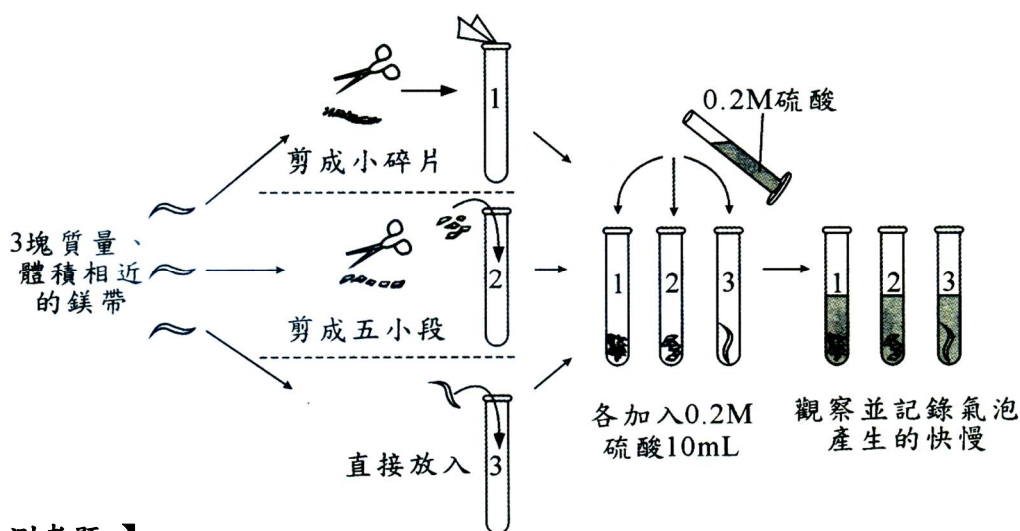
## 【 102 年試辦會考 】

51. ( ) 書本上記載，進行脂肪合成的反應式為：「脂肪酸+X → 脂肪+水」，已知脂肪酸是一種有機酸，而脂肪是一種酯類，則物質 X 應屬於下列何種物質？  
 (A) 有機醇類物質 (B) 有機鹼性物質  
 (C) 無機酸性物質 (D) 無機鹽類物質。
52. ( ) 棉質衣料是由棉花果莢內的纖維素所製得，而絲綢衣料是抽取蠶絲後編織而得。關於棉質衣料與絲綢衣料的比較，下列敘述何者正確？  
 (A) 前者為無機物，後者為有機物 (B) 前者為混合物，後者為純物質  
 (C) 前者由非聚合物組成，後者由聚合物組成  
 (D) 前者由碳水化合物組成，後者由蛋白質組成。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 53~54 題：

以下為某書本的章節目次：			
<u>第1章 空氣的探索</u>		<u>第4章 生活中的有機化合物</u>	
1-1 大氣的成分	8	4-1 什麼是有機化合物	82
1-2 惰性氣體	15	4-2 常見的有機化合物	86
1-3 溫室氣體	22	4-3 有機聚合物	95
<u>第2章 構成材料的物質</u>		<u>第5章 反應速率與平衡</u>	
2-1 常見金屬	32	5-1 溫度對反應速率的影響	110
2-2 貴金屬	41	5-2 濃度對反應速率的影響	117
2-3 玻璃與陶瓷	48	5-3 接觸面積對反應速率的影響	123
<u>第3章 酸、鹼、鹽</u>		5-4 催化劑對反應速率的影響	130
3-1 認識電解質	55	5-5 化學平衡	137
3-2 常見酸與鹼	62		
3-3 酸鹼反應與鹽類	70		

53. ( ) 阿健想由書本中獲得關於  $\text{CH}_3\text{COOH}$  性質的知識，則他應翻閱哪兩章最有可能找到？(A) 第3章與第4章 (B) 第1章與第5章  
 (C) 第2章與第3章 (D) 第1章與第4章。
54. ( ) 下圖為此書本第5章某實驗的步驟圖，依照實驗內容所要探討的主題來判斷，該實驗最有可能出現在第5章的哪一小節？  
 (A) 5-1 (B) 5-2 (C) 5-3 (D) 5-4。

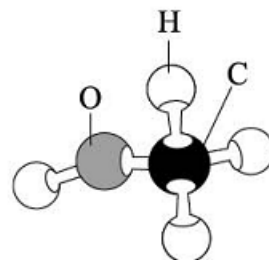


## 【 102 年基測考題 】

55. ( ) 某新聞報導如下：「中山高速公路台南市新營北上路段，一輛化學槽車發生翻覆意外，槽車內裝滿易燃的煙類溶劑外洩，警消人員……」。若該則新聞的標題為「化學槽車翻覆，□□□□外洩」，其中□□□□處應填入下列何者才適合？  
 (A) 有機物質 (B) 強鹼物質 (C) 酸性物質 (D) 易燃醇類。

## 【 103 年會考及特招考題 】

56. ( ) 右圖為某一種有機化合物的分子結構示意圖，根據其原子種類判斷，下列何者最可能是同一類的有機化合物？  
 (A) 水  
 (B) 甲烷  
 (C) 乙醇  
 (D) 氫氧化鈉。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 57~58 題：

下圖為君君購買、食用與保存蛋糕的一段過程：



這是剛買來的蛋糕，一定很好吃！



但這種蛋糕因澱粉、蔗糖含量高，熱量也就高，一次不要吃太多，切一小塊來吃就好！



剩下的放進冰箱保存！這樣才不容易變壞！

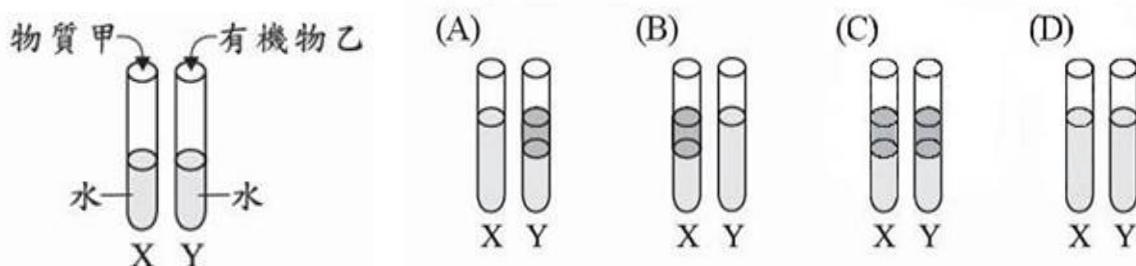
57. ( ) 君君因蛋糕中的哪一類物質含量高而不敢多吃？  
 (A) 碳氫化合物 (B) 碳水化合物 (C) 合成聚合物 (D) 無機化合物。
58. ( ) 關於影響下列反應速率快慢的因素，何者與君君保存蛋糕的方式，使蛋糕不易變



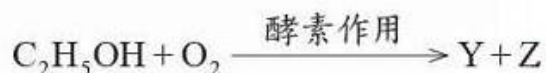
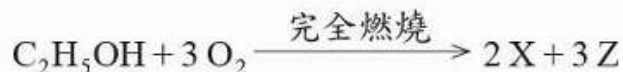
壞的主要因素最接近？

- (A) 酯化反應時，將反應物隔水加熱比沒加熱的反應快  
 (B) 加熱金屬銅與金屬鎂，後者的反應會比前者激烈  
 (C) 以雙氧水製氧時，有加二氧化錳比沒加二氧化錳反應快  
 (D) 大理石與鹽酸反應時，用 1 M 鹽酸反應比用 0.1 M 鹽酸快。

59. ( ) 小仕將乙醇、醋酸和少許的濃硫酸混合後，隔水加熱，反應產生物質甲和有機物乙各 5mL，依序加入含有等量純水的 X、Y 二支試管中，如圖所示，混合後靜置一段時間，下列何者為小仕觀察到這二支試管內的狀況？



60. ( ) 小安利用乙醇和氧氣，在不同的反應條件下，分別進行下列二個反應：

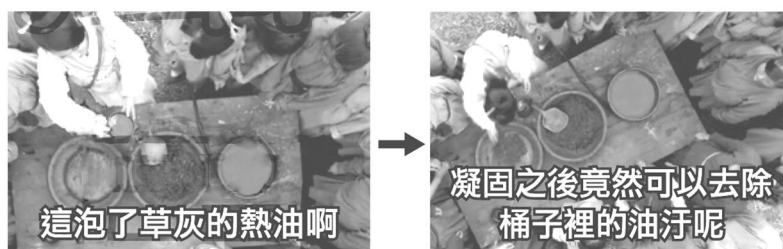


已知上述反應式的係數均已平衡，則可推知生成物 Y 為何？

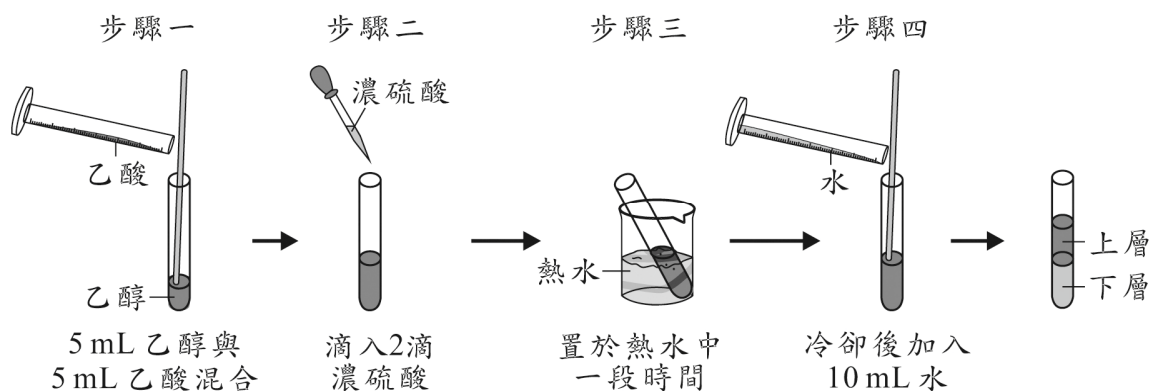
- (A)  $\text{H}_2\text{O}$  (B)  $\text{CO}_2$  (C)  $\text{C}_2\text{H}_6$  (D)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 。  
 \*61. ( ) 已知 H 的原子量為 1，C 的原子量為 12，O 的原子量為 16。將盛有 100 公克乙醇的酒精燈點燃，燃燒一段時間後，剩下 40 公克的乙醇，若燃燒後僅產生  $\text{H}_2\text{O}$  與  $\text{CO}_2$ ，其質量共為 X 公克，則 X 的大小為何？  
 (A)  $X=40$  (B)  $60 > X > 40$  (C)  $X=60$  (D)  $X > 60$ 。

### 【 104 年會考試題 】

62. ( ) 圖為某古裝劇的一段對話，部分劇情雖為杜撰，但對話中所提到的內容符合科學原理。已知草灰水溶液為鹼性，根據對話內容，判斷圖中進行了何種類型的反應？ (A) 酯化反應 (B) 皂化反應 (C) 酸鹼中和 (D) 氧化還原。



63. ( ) 圖為某實驗的步驟圖，步驟四完成後，觀察到試管內的液體分成兩層。如果僅將其中的一個步驟修改，其他步驟不變，則下列四種修改方式及其結果的描述，何者正確？



- (A) 步驟一的乙酸改成同體積的食醋，反應速率會減慢  
 (B) 步驟二的濃硫酸改成滴入 5~6 滴，反應速率會減慢  
 (C) 步驟二的濃硫酸改成同濃度的醋酸，反應速率會增加  
 (D) 步驟三改成置於同體積冷水中一段時間，反應速率會增加。

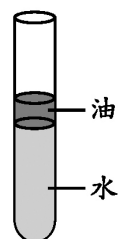
\*64 ( ) 已知二氧化碳、葡萄糖的分子量分別為 44、180。葡萄糖在無氧密閉環境中經由酵母菌發酵的反應式為：



現有  $3 \times 10^{24}$  個葡萄糖分子，經由酵母菌發酵後，最多約可產生  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  多少公克？ (A) 220 (B) 230 (C) 440 (D) 460 公克。

### 【 105 年會考試題 】

65. ( ) 「起雲劑」是一種食品添加物，也是一種界面活性劑，能使原本有明顯界面、不互溶的水狀與油狀液體混合均勻而不分層。下列哪一種物質加入右圖的油水分層試管中，最能達到上述的效果？



- (A) 蒸餾水 (B) 肥皂水 (C) 飽和食鹽水 (D) 葡萄糖水溶液。

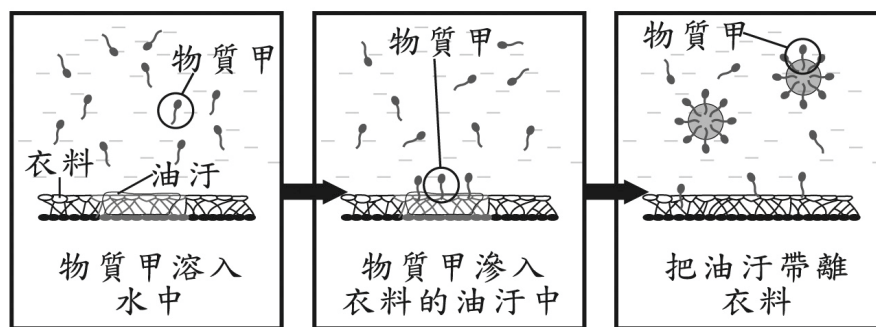
66. ( ) 甲苯是一種碳氫化合物，常溫時為無色的液體，具有特殊的氣味且難溶於水，是製造塗料、黏著劑與指甲油時常用的溶劑，長期接觸可能會對神經系統造成傷害。根據上述，甲苯應為下列哪一類有機化合物？

- (A) 酸類 (B) 醇類 (C) 酯類 (D) 烴類。

### 【 106 年會考試題 】

67. ( ) 如下圖為去汙作用的步驟示意圖，下列哪一個反應可以產生與圖中物質甲相同功能的產物？

- (A) 乙醇 + 乙酸  $\rightarrow$  (B) 碳酸鈣 + 鹽酸  $\rightarrow$   
 (C) 油脂 + 氫氧化鈉  $\rightarrow$  (D) 硫酸 + 氫氧化鈉  $\rightarrow$



◎ 請閱讀下列敘述後，回答 68~69 題：

「礮火捕魚」是僅存於臺灣北海岸金山一帶的傳統捕魚方式。漁民利用電石（主成分為碳化鈣（ $\text{CaC}_2$ ））加水，反應產生電石氣（ $\text{C}_2\text{H}_2$ ）和氫氧化鈣（ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ），再點燃電石氣，會產生強光，利用魚的趨光性，吸引魚群聚集，即可捕撈上船。因為點燃電石氣時會產生強光及巨響，所以此種捕魚方式也俗稱「蹦火仔」。

68. ( ) 關於文中所提到「電石氣」，應屬於下列哪一類物質？  
 (A) 烴類化合物 (B) 金屬氧化物 (C) 醇類化合物 (D) 無機化合物。
69. ( ) 根據本文，礮火捕魚時以電石加水產生的反應，係數平衡後的反應式中，「兩種反應物係數之和：兩種生成物係數之和」，應為下列何者？  
 (A) 1:1 (B) 1:2 (C) 2:1 (D) 3:2。

### 【 107 年會考試題 】

70. ( ) 下列為某網頁上的一則問與答：

問：煮蟹肉棒時，外包裝的塑膠套是否需要拆掉？

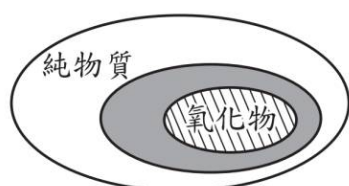
答：市售蟹肉棒外包裝的塑膠套，其材質多屬於熱塑性聚合物，不建議長時間置於高溫環境下烹煮，建議料理前拆掉塑膠套是最保險的做法。

根據上述，下列關於外包裝塑膠套材質的性質敘述和結構示意圖，何者正確？

- (A) 加熱後會熔化 (B) 加熱後會熔化 (C) 加熱後不會熔化 (D) 加熱後不會熔化



71. ( ) 圖為小瑞依據物質組成來分類，畫出數種物質的相互關係，被包含在大範圍者，亦屬於大範圍的一種物質，例如：氧化物(被包含者)亦屬於純物質的一種。圖中灰色範圍最可能為下列哪一類？  
 (A) 元素 (B) 化合物 (C) 混合物 (D) 聚合物。





72. ( ) 圖為小樺與媽媽某一天在牛排館用餐的對話：



圖中小樺的敘述「……」最可能是下列何者？

- (A) 酸鹼中和實驗中會加入『酚酞』  
 (B) 製造肥皂實驗中會加入『氫氧化鈉』  
 (C) 製造乙酸乙酯實驗中會加入『濃硫酸』  
 (D) 碳酸鈣製造二氧化碳實驗中會加入『鹽酸』。

### 【 108 年會考試題 】

73. ( ) 市售防曬霜依其阻擋紫外線的原理，分為物理性和化學性兩種。物理性防曬霜的主要成分為二氧化鈦 ( $\text{TiO}_2$ ) 或氧化鋅 ( $\text{ZnO}$ )；化學性防曬霜的主要成分為柳酸酯 ( $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_3$ ) 或肉桂酸酯 ( $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_3$ )，均為酯類。根據上述，判斷物理性和化學性防曬霜的主要成分分別屬於有機或無機化合物？

- (A) 物理性和化學性皆屬於有機化合物  
 (B) 物理性和化學性皆屬於無機化合物  
 (C) 物理性屬於有機化合物，化學性屬於無機化合物  
 (D) 物理性屬於無機化合物，化學性屬於有機化合物。

74. ( ) 部分市售的防蚊產品以「敵避」為主要成分，「敵避」分子式為  $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{NO}$ ，熔點為  $-45^\circ\text{C}$ ，沸點為  $290^\circ\text{C}$ ，是一種具有驅蚊功效的物質。在常溫常壓下，「敵避」應屬於下列何種物質？

- (A) 液體聚合物 (B) 液體化合物 (C) 固體聚合物 (D) 固體化合物。

### 【 109 年會考試題 】

75. ( ) 市面上販售的茶丸，其主要成分為「茶」，可用來驅蟲。已知茶是一種有機烴類化合物，下列何者所含有的原子種類與茶完全相同？

- (A)  $\text{CO}_2$  (B)  $\text{C}_6\text{H}_6$  (C)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (D)  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 。

76. ( ) 右圖為某一種化學品的危險警示圖，根據危害程度低至高標示數值，數值範圍為 0~4，並以符號標示特殊危害性。圖中的化學品最可能是下列何者？

- (A) 鈉 (B) 乙醇  
 (C) 硝酸鉀 (D) 二氧化錳。

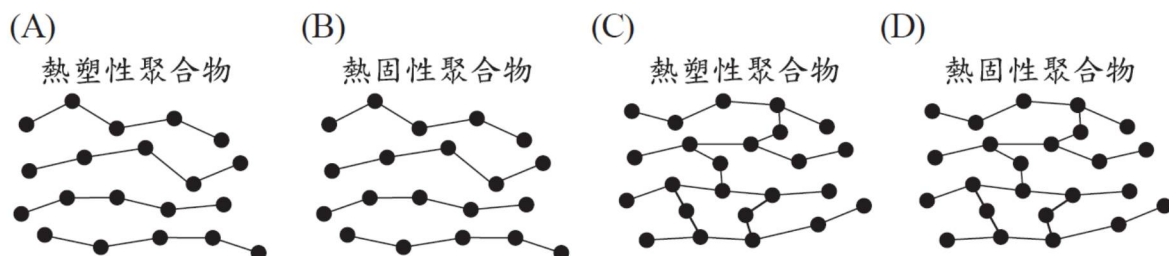


◎ 請閱讀下列敘述後，回答 77~78 題：

竹筍是一種常見的食材，竹筍帶有苦味是因為含有化合物 X，若化合物 X 在酵素參與下和水反應，產物之一為有毒的氫氰酸 (HCN)，可避免被動物取食，是植物本身的一種保護機制。

當竹筍從地下莖冒出土，筍尖被陽光照射後會轉為綠色，俗稱「出青」。竹筍的尖端嫩芽，尤其是出青的竹筍嫩芽，含有較多的化合物 X，所以此部位更易帶有苦味。有鑒於此，農民常在竹筍生長處事先覆蓋土壤或使用其他方式，以避免竹筍出青，對品質和口感帶來影響。

77. ( ) 已知化合物 X 是含有  $-OH$  原子團的有機化合物，上述畫線處的反應說明，下列敘述何者正確？
- (A) 是催化反應，化合物 X 最多含有 3 種元素  
 (B) 是催化反應，化合物 X 最少含有 4 種元素  
 (C) 是脫水反應，化合物 X 最多含有 3 種元素  
 (D) 是脫水反應，化合物 X 最少含有 4 種元素。
78. ( ) 上述農民「使用其他方式」，最可能是下列何者？
- (A) 在竹筍生長處覆蓋透明塑膠布，每日陽光較弱時採收  
 (B) 在竹筍生長處覆蓋透明塑膠布，每日陽光較強時採收  
 (C) 在竹筍生長處覆蓋黑色塑膠布，每日陽光較弱時採收  
 (D) 在竹筍生長處覆蓋黑色塑膠布，每日陽光較強時採收。
79. ( ) 3D 畫筆是一種立體繪圖工具，利用加熱後的塑膠材料製作立體物品，其中的塑膠材料具有遇熱會軟化（或熔化），冷卻後又會變硬的特性。依據介紹，上述塑膠材料種類和其結構示意圖的配對，最可能為下列何者？



◎ 請閱讀下列敘述後，回答 80~81 題：

溫室氣體能吸收地表輻射熱，使氣溫升高，排放過量會造成全球暖化。表（一）列出四種溫室氣體的全球暖化潛勢 (GWP)，這是指與  $CO_2$  相比，造成全球暖化的相對能力，例如將  $CO_2$  的 GWP 值設定為 1， $CH_4$  吸收熱為  $CO_2$  的 25 倍，則  $CH_4$  的 GWP 值即為 25，其餘以此類推。表（二）列出 2009 年和 2015 年  $CO_2$  排放量最多國家的前五名，以及這五個國家的人口數。

表(一)

溫室氣體	全球暖化潛勢 (GWP)
$CO_2$	1
$CH_4$	25
$N_2O$	298
$SF_6$	22800

表(二)

國家	2009年 $CO_2$ 排放量(億噸)	2015年 $CO_2$ 排放量(億噸)	2015年人口(億)
中國	74.6	106.4	13.7
美國	52.7	51.7	3.2
印度	18.9	24.5	12.8
俄羅斯	16.0	17.6	1.4
日本	10.7	12.5	1.3

80. ( ) 關於表(八)的四種氣體，下列說明何者正確？  
 (A) 四種氣體有三種是有機化合物 (B) 四種氣體有兩種是無機化合物  
 (C) GWP 值最高的氣體是有機化合物 (D) GWP 值最低的氣體是無機化合物。
81. ( ) 依據文中資訊，可以解答下列哪個問題？  
 (A) 2009 年排放量最多的溫室氣體是否為 CO<sub>2</sub>  
 (B) 2015 年平均每人 CO<sub>2</sub> 排放量最多的國家是否為中國  
 (C) 2009 年~2015 年之間，印度的 CO<sub>2</sub> 排放量是否每年都增加  
 (D) 2009 年~2015 年之間，造成全球升溫最多的溫室氣體是否為 CO<sub>2</sub>。


### 【 110 年會考試題 】

- \*82. ( ) 乙酸異丁酯是存在於哈密瓜等水果中，具果香味的化合物。乙酸異丁酯可由乙酸和異丁醇經濃硫酸脫水的反應而產生，為一種酯化反應，已知此反應的化學反應式中，各反應物和生成物的係數均為 1，且乙酸、異丁醇、硫酸和水的分子量依序為 60、74、98 和 18，則乙酸異丁酯的分子量應為下列何者？  
 (A) 116 (B) 134 (C) 214 (D) 232。

◎題組：請閱讀下列敘述後，回答第 83~84 題

市面上多款強調去角質、深層清潔的柔珠洗面乳，內含的「柔珠」就是塑膠微粒。這些微粒的主要材質是聚乙烯，顆粒直徑大小為 0.01 mm~1.0 mm，使用後會經由汙水處理系統進入河川與海洋。

國際期刊文獻提及，這些塑膠微粒會吸附數種有機汙染物，且可能在海洋中經由浮游生物的攝食，進入食物鏈而危及生態，因此許多地區開始立法禁用塑膠微粒。

 聚乙烯由乙烯 (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) 聚合而成

83. ( ) 根據本文，「柔珠」屬於下列何種物質？  
 (A) 天然聚合物 (B) 合成聚合物 (C) 碳水化合物 (D) 無機化合物。
84. ( ) 下列物質 (單個) 的粒子大小比較，何者正確？  
 (A) 碳原子 < 乙烯 < 柔珠 (B) 柔珠 < 碳原子 < 乙烯  
 (C) 乙烯 < 柔珠 < 碳原子 (D) 乙烯 < 碳原子 < 柔珠。
85. ( ) 下列為網路上大家關心的一則問與答：關於 PS 或 PP 的敘述，下列何者正確？

問：外帶咖啡的塑膠杯蓋會釋出致癌物質，是真的嗎？

答：過去咖啡杯蓋的材質多為聚苯乙烯(簡稱 PS)，由苯乙烯(C<sub>8</sub>H<sub>8</sub>)聚合而成，相關單位已對此材質訂出使用規範，以確保安全。為免疑慮，市面咖啡杯蓋材質已逐漸改成聚丙烯(簡稱 PP)，聚丙烯是由丙烯(C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)聚合而成。PS 和 PP 都屬於熱塑性聚合物，只要符合規定，消費者正常使用下，尚無安全疑慮。

- (A) PS 和 PP 都屬於網狀聚合物 (B) PP 是由碳水化合物聚合而成  
 (C) PP 是由十多個丙烯分子所組成  
 (D) PS 是由數千個以上的原子所組成。

86. ( ) 媒體報導一間高爾夫球桿製造公司，因不當使用「溴丙烷」清洗桿頭，造成多名員工身體不適。已知丙烷分子中的一個氫原子被一個溴原子所取代，即為溴丙烷，且 H、C 和 Br 的原子量依序為 1、12 和 80。根據上述說明，溴丙烷的分子量應為多少？ (A) 95 (B) 97 (C) 123 (D) 155。

### 【 111 年會考試題 】

87. ( ) 蘋果酸是蘋果等水果中含有的成分，化學式為  $C_4H_6O_5$ ，分子中含有兩個  $-COOH$  原子團，是蘋果的酸味來源，常作為食品添加劑。關於蘋果酸的說明，下列何者正確？  
 (A) 屬於有機化合物，也是電解質 (B) 屬於有機化合物，也是非電解質  
 (C) 屬於無機化合物，也是電解質 (D) 屬於無機化合物，也是非電解質。

88. ( )

為避免攝取過量咖啡因，可先降低咖啡豆中的咖啡因含量。將咖啡豆浸泡在有機溶劑中，咖啡因會溶於溶劑中，之後取出咖啡豆加熱，使溶劑揮發掉。二氯甲烷是過往常用的有機溶劑，去除咖啡因效果好又易揮發，但後來因安全疑慮而棄用，並改用乙酸乙酯。因為酯類\_\_\_\_\_，所以較無安全性疑慮，美國食品藥物管理局許可使用乙酸乙酯來去除咖啡因，且無明定殘留許可標準。

依據上述資訊，畫線處最適合填入下列何者？

- (A) 只由碳和氫兩種原子所組成 (B) 是香蕉、柳丁等水果就含有的物質  
 (C) 沸點比二氯甲烷高，而不易揮發去除  
 (D) 是油脂與鹼性物質進行皂化反應後的產物。
89. ( ) 「新聞報導某處養殖池的白蝦大量暴斃，調查後初步推測是高溫與暴雨，使養殖池的溶氧量和 pH 值劇烈變化，導致水質改變所造成的。專家建議為避免白蝦大量死亡，應注意水溫變化，可先用水車調整水中的溶氧量，並監控水中的 pH 值，投放熟石灰（氫氧化鈣）調整至合適的 pH 值。」關於上述專家建議的方法，下列說明何者最合理？  
 (A) 使水中的溶氧量增加，pH 值增加  
 (B) 使水中的溶氧量增加，pH 值減少  
 (C) 使水中的溶氧量減少，pH 值增加  
 (D) 使水中的溶氧量減少，pH 值減少。



溶氧量：溶解於水中的氧氣量

90. ( ) 「一氧化二氮無色、無味，在常溫常壓下為氣態。它會吸收地表輻射，也對人體的中樞神經有作用，常在醫療上作為麻醉使用。」根據上述介紹，可知一氧化二氮會造成溫室效應，其原因最可能是上述提到的何種特性？  
 (A) 無色、無味 (B) 會吸收地表輻射  
 (C) 常溫常壓下為氣態 (D) 對人體的中樞神經有作用。

91. ( ) 桶裝瓦斯是臺灣常用的燃料供應設備，桶裝瓦斯內的液化石油氣在室溫下離開鋼瓶的高壓環境後，可由液態變回氣態，再進行燃燒，提供熱能。根據上述說明，若想將氮氣由氣態變為液態，最適合使用下列何種方式？  
 (A) 降低溫度，減少壓力 (B) 降低溫度，增加壓力



(C) 升高溫度，減少壓力 (D) 升高溫度，增加壓力。

92. ( ) 水中含有高濃度的鈣離子和鎂離子時，加熱後會產生鍋垢，甚至導致鍋爐等裝置故障，這些鈣離子和鎂離子也會和肥皂反應，使肥皂不易起泡泡。小樺以肥皂水檢驗數種水質，想知道哪一種水含有較高濃度的鈣離子和鎂離子，步驟如下：

- 一、配製飽和的肥皂水 200 mL。
- 二、在乾淨的試管中裝入 10 mL 的自來水。
- 三、以滴管將肥皂水滴入步驟二的試管中，邊滴邊用力搖晃，直到能搖晃出肥皂泡泡為止，記錄此時的滴數。
- 四、重複步驟二至三，測定三次取平均值。
- 五、將步驟二的自來水改成蒸餾水、逆滲透水和白開水，並分別進行步驟三和四。實驗紀錄如表所示：

	自來水	蒸餾水	逆滲透水	白開水
平均滴數(滴)	35	2	3	30

關於此實驗的說明，下列何者合理？

- (A) 表中平均滴數越高，表示此種水的鈣離子和鎂離子濃度越低
  - (B) 由表中數據推測，白開水比蒸餾水更容易在鍋爐中產生鍋垢
  - (C) 由表中數據推測，逆滲透水中的鈣離子、鎂離子濃度大於自來水
  - (D) 步驟三逐滴滴入肥皂水時，試管中鈣離子、鎂離子的濃度會逐漸增加。
93. ( ) 天然氣為常用燃料，其組成以甲烷為主，並含有少量的乙烷、丙烷等氣體，各地區所出產的天然氣成分比例各不相同。表列出  $1 \text{ m}^3$  的烷類完全燃燒時所放出的熱量，以及二氧化碳排放量(碳排放量)。依據表中資訊判斷，若以燃燒放出相同熱量為前提，比較不同成分比例的天然氣，下列推論何者最合理？

	熱量 (kcal/m <sup>3</sup> )	二氧化碳排放量 (g/m <sup>3</sup> )
甲烷	9,006	X
乙烷	15,867	2X
丙烷	22,754	3X

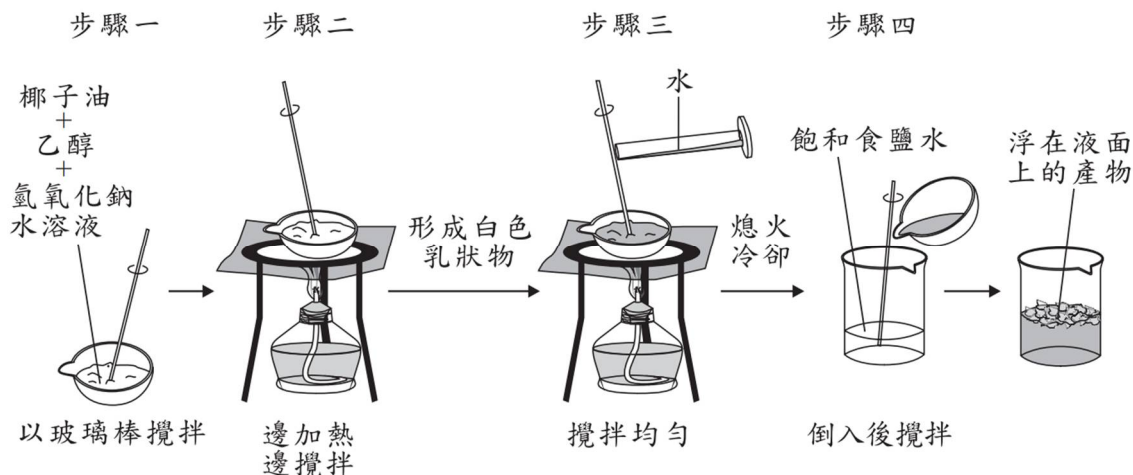
$$X=1,803$$

- (A) 甲烷體積比例越高的天然氣，其碳排放量越低
  - (B) 丙烷體積比例越高的天然氣，其碳排放量越低
  - (C) 甲烷體積比例越高的天然氣，燃燒所消耗的體積越少
  - (D) 丙烷體積比例越高的天然氣，燃燒所消耗的體積越多。
94. ( ) 臭鼬為擺脫敵人的威脅，會釋出硫酸和硫醇的混合物，不僅奇臭無比，甚至可能會讓敵人窒息和暫時失明。已知硫醇指的是醇類分子(如  $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$ )中的氧原子被硫原子取代的化合物(如  $\text{C}_4\text{H}_7\text{SH}$ )。若僅依據上述有提及的物質，判斷臭鼬所釋出的混合物成分，下列說明何者合理？
- (A) 含有酯類和醇類
  - (B) 含有烴類和無機化合物
  - (C) 含有無機化合物，但不含烴類
  - (D) 含有醇類，但不含無機化合物。

## 【 112 年會考試題 】

95. ( ) 圖為小琪進行實驗的步驟示意圖：關於此實驗，下列說明何者正確？

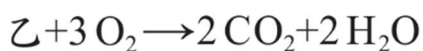
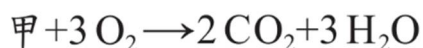
- (A) 步驟一蒸發皿中的物質均為反應物  
 (B) 步驟二的目的可以避免反應速率過快  
 (C) 步驟三所加入的水是催化劑  
 (D) 步驟四的目的是為了分離不同的生成物。



96. ( ) 表為四位學生對於有機化合物、無機化合物中組成元素的說明，哪一位學生的說明最合理？ (A) 小玉 (B) 小如 (C) 小方 (D) 阿德。

學生	有機化合物	無機化合物
小玉	必含C	必不含C
小如	必含C	可以含C
小方	必含C、O	必不含C、O
阿德	必含C、H、O	可以含C、H、O

97. ( ) 取甲、乙兩種化合物，分別在足量的氧氣中燃燒，反應式分別為：



關於甲、乙兩種化合物的比較與說明，下列何者正確？

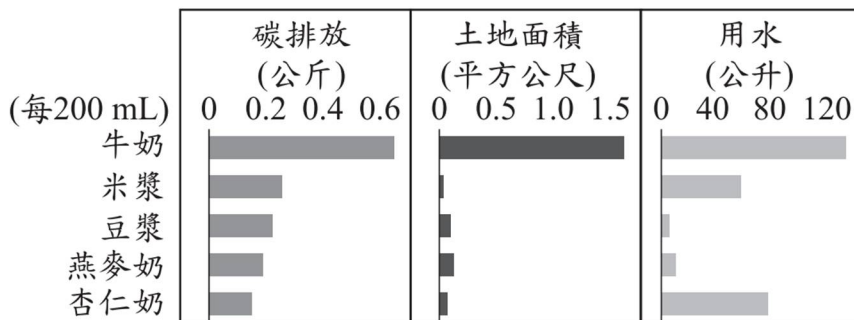
- (A) 甲的分子量大於乙，且甲可能為醇類  
 (B) 甲的分子量大於乙，且甲可能為烴類  
 (C) 乙的分子量大於甲，且乙可能為醇類  
 (D) 乙的分子量大於甲，且乙可能為烴類。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 98~99 題：

燕麥奶與牛奶常被拿來做比較。燕麥奶是燕麥和水混合後的成品，其營養組成成分和牛奶有些不同，表(七)為 X 牌燕麥奶與 Y 牌牛奶的營養比較表。部分消費者選擇牛奶與植物奶(米漿、豆漿、燕麥奶、杏仁奶)的過程中，也可能會同時考量牛奶和植物奶對於環境造成的影響。圖(二十八)為某學術單位研究：每生產出 200 mL 的牛奶和特定濃度植物奶時產生的碳排放量、使用的土地面積與所需的用水量。

表(七)

營養比較表		
成分	100 mL X牌 燕麥奶	Y牌 牛奶
蛋白質	1.3 g	3 g
脂肪	2.6 g	3.6 g
糖	8.1 g	4.5 g
膳食纖維	2 g	0 g
鈣	120 mg	100 mg



圖(二十八)

98. ( ) 若壯壯跟安安兩人對於早餐飲品的需求為：

壯壯：我想要攝取較多的胺基酸。

安安：我要減少攝取糖。則根據營養比較表，在攝取相同容量飲品的情況下，推論兩人的選擇，下列何者最合理？

(A) 兩人皆宜選擇牛奶 (B) 兩人皆宜選擇燕麥奶

(C) 壯壯選擇牛奶，安安選擇燕麥奶 (D) 壯壯選擇燕麥奶，安安選擇牛奶。

99. ( ) 根據本文，若只考量碳排放對於環境的影響，在相同的碳排放量下，推論下列何種飲品生產的量最多？

(A) 牛奶 (B) 米漿 (C) 燕麥奶 (D) 杏仁奶。

試題結束...

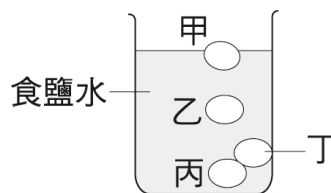


## 第 6 章 力與壓力

\* 延伸學習

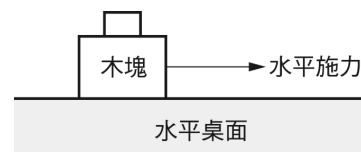
## 【 90 年基測考題】

1. ( ) 取一夠長的玻璃管，將玻璃管傾斜 45 度角作托里切利實驗，當時的大氣壓力為 1 atm，則此玻璃管內水銀柱的垂直高度約為 76 cm 的多少倍？  
(A) 1 (B) 1.4 (C) 45 (D) 1/76 倍。
2. ( ) 在日常生活中，我們可調製適當濃度的食鹽水將雞蛋做分級處理。瑪紹將甲、乙、丙、丁四個體積相同的雞蛋投入經調製過的均勻食鹽水中，平衡後，雞蛋靜置於鹽水中的位置，如右圖所示。則哪一個雞蛋所受的浮力最小？  
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
3. ( ) 一個靜止的物體，同時受二力作用，若仍維持靜止狀態，則此二力的夾角為何？  
(A)  $0^\circ$  (B)  $60^\circ$  (C)  $90^\circ$  (D)  $180^\circ$ 。



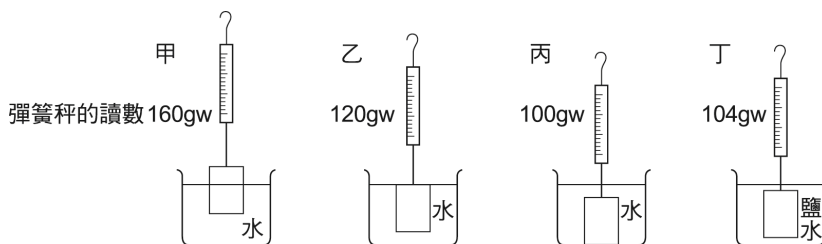
## 【 91 年基測考題】

4. ( ) 以 1 公斤重的水平作用力施於靜置在水平桌面的木塊，恰可拉動木塊。若在此木塊上放置砝碼，如右圖所示，其可拉動木塊之水平施力和砝碼數的關係如下表，已知每個砝碼重 1 公斤，依此表推算木塊的重量是多少公斤重？

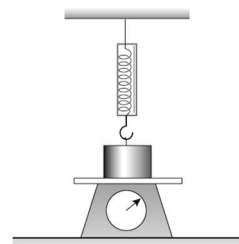


砝碼數 (個)	0	1	2	3	4
水平施力 (公斤重)	1	1.2	1.4	1.6	1.8

- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 公斤重
5. ( ) 伊瑪為了探討同一物體在液體中所受的浮力，做了下圖的實驗，從下列哪一組實驗的結果可推論浮力與沒入液體中的體積有關？



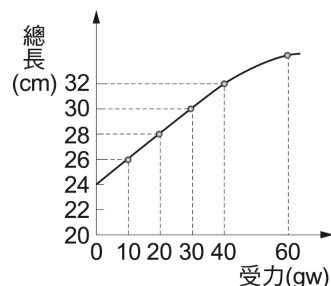
- (A) 甲、乙 (B) 甲、丁 (C) 乙、丁 (D) 丙、丁
6. ( ) 一物體置於磅秤的上方，同時掛在一彈簧秤下，如右圖所示，已知磅秤的讀數為 500 公克重，彈簧秤的讀數為 300 公克重，且物體呈靜止不動，則物體的重量為多少公克重？



- (A) 800 (B) 500 (C) 300 (D) 200 公克重
7. ( ) 一艘輪船從某淡水的河流駛入海洋中，船在水面下的體積及所受浮力有何變化？  
(A) 體積增加，浮力增加 (B) 體積減少，浮力增加  
(C) 體積增加，浮力不變 (D) 體積減少，浮力不變。

8. ( ) 右圖表示一條彈簧受力和其總長度的關係，下列有關此彈簧的敘述，何者正確？

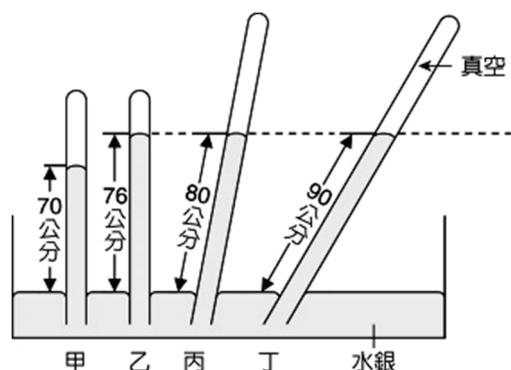
- (A) 彈簧受力 20 gw 時，伸長 4 cm  
 (B) 彈簧受力 25 gw 時，伸長 9 cm  
 (C) 彈簧掛任何物體，長度最長為 32 cm  
 (D) 彈簧受力 60 gw 時，不遵守二力平衡



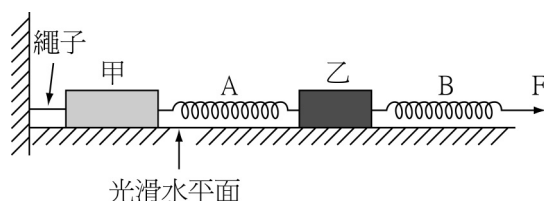
【 92 年基測考題 】

9. ( ) 小祐使用四根管子裝入水銀，倒插於水銀槽中。已知其中甲、乙兩管直立於槽中之液面，丁管上半部為真空，且乙、丙、丁三管內部之液面在同一高度，如右圖所示。下列何者為當時的氣壓？

- (A) 70cm-Hg (B) 76 cm-Hg  
 (C) 80 cm-Hg (D) 90 cm-Hg



10. ( ) A、B 兩條相同的彈簧分別與置於光滑水平面上的甲、乙兩物體連接，甲物體左端用繩子與牆連繫，如圖所示。若水平施力 F 與 B 彈簧達到力平衡，且兩彈簧的使用不超過彈性限度，則下列 A 彈簧的伸長量  $\Delta X_A$  與 B 彈簧的伸長量  $\Delta X_B$  之關係何者正確？



- (A)  $\Delta X_A = \Delta X_B$  (B)  $\Delta X_A > \Delta X_B$  (C)  $\Delta X_A < \Delta X_B$  (D) 無法判斷

◎ 閱讀下列文章後，回答第 11~12 題：

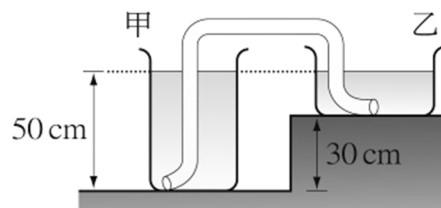
曹沖從小就很聰明。有一天外國使節進貢一隻大象給中國，大家都對這龐然大物的重量很好奇，但是又沒有一個適當的工具可以測量它的重量，這時曹沖聲稱他有辦法可以量出大象的重量。他讓大象站在船上，然後在船側刻劃出水面的位置。等到大象離開船後，他就叫工人搬石頭到船上，讓船身逐漸下沉，直到水面到達所刻劃的記號為止。他把船上的石頭分別稱重，不久就向大家宣佈了大象的重量。

11. ( ) 當大象站在船上時，假設只考慮力的大小。下列關於力的敘述何者正確？
- (A) 「大象所受到的重力」等於「船載大象時所受的浮力」  
 (B) 「大象所受到的重力」等於「船未載大象時所受的浮力」  
 (C) 「大象與船整體所受到的重力」等於「船載大象時所受的浮力」  
 (D) 「大象與船整體所受到的重力」等於「船未載大象時所受的浮力」
12. ( ) 下列關於大象、石頭與船的重量關係之敘述何者正確？
- (A) 「大象的重量」等於「船上石頭的總重量」  
 (B) 「大象的重量」等於「石頭和船的總重量」  
 (C) 「船上石頭的總重量」等於「大象和船的總重量」  
 (D) 「船上石頭的總重量」等於「未載大象的船的重量」

## 【 93 年基測考題 】

13. ( ) 如右圖所示，甲、乙兩容器的水面在同一高度上，一條內部充滿水的塑膠軟管連通兩容器的底部。有關軟管內液體的流動情形，下列何者正確？

- (A)液體由甲容器流向乙容器  
(B)液體由乙容器流向甲容器  
(C)液體不流動 (D)無法判斷



- \*14. ( ) 小明在甲、乙兩條不同的彈簧下懸掛砝碼，彈簧長度 ( $L$ ) 與砝碼重量 ( $W$ ) 之關係如圖(一)所示，且兩彈簧質量皆可忽略。若將兩彈簧並聯後，向下用力拉長彈簧，同時使兩彈簧的長度皆為 75cm；，如圖(二)所示，則施力  $F$  的大小應為多少？

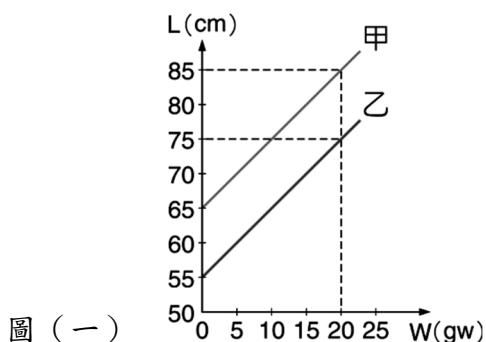


圖 (一)

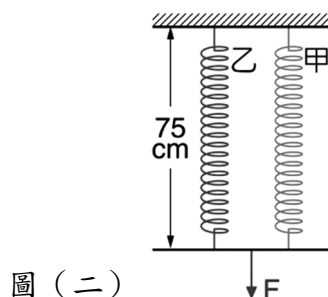
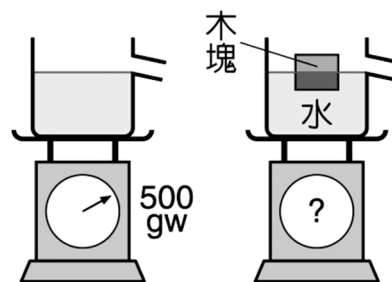


圖 (二)

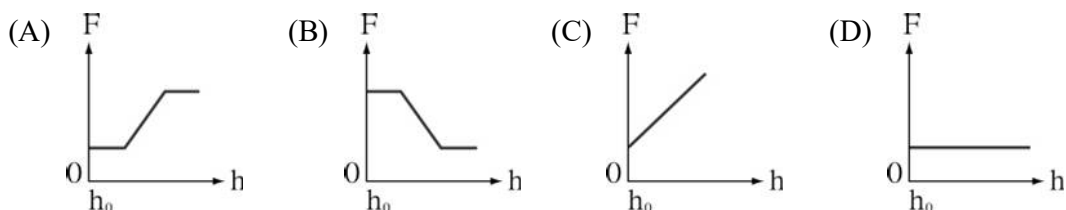
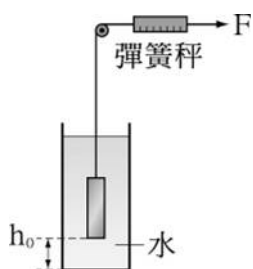
- (A)20gw (B)30gw (C)40gw (D)50gw

15. ( ) 實驗裝置如右圖所示，磅秤測得裝滿水的水槽重量為 500gw。若在水槽中緩慢放入一個體積為  $50 \text{ cm}^3$ ，重量為 30gw 的木塊後，有一部分的水由水槽側邊的管子溢出，且木塊浮於水面上呈靜止狀態，如右圖所示，則下列敘述何者正確？

- (A)最後的磅秤讀數為 500gw  
(B)最後的磅秤讀數為 530gw  
(C)被木塊排水槽外的水，其體積為  $50 \text{ cm}^3$   
(D)木塊浮於水面上，表示它所受的浮力大於它的重量



16. ( ) 小萱在彈簧秤的一端綁一物體，且物體的密度大於水。將此物體置於離容器底部  $h_0$  的高度，若施一力  $F$  於彈簧秤，將其等速且緩慢拉出水面，如右圖所示。則下列關於施力  $F$  及物體距容器底部的距離  $h$  之關係圖，何者最適當？



## 【 94 年基測考題 】

17. ( ) 如右圖所示，實驗裝置呈靜力平衡。已知鋼圈的重量為 150 gw，物體 W 的重量為 450 gw，兩彈簧秤的重量很微小可忽略不計，則乙彈簧秤指針所指的刻度應為下列何者？

(A) 150 gw (B) 300 gw (C) 450 gw (D) 600 gw

- ◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 18~19 題：

柏漢幫媽媽削水果，媽媽吩咐柏漢將削好的蘋果和梨子放入鹽水中，此時他發現蘋果浮在水面，而梨子沉在水中，如右圖所示。

18. ( ) 下列關於上述現象的敘述，何者正確？

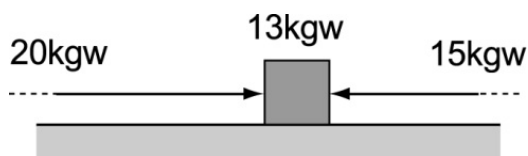
(A) 梨子的密度大於蘋果的密度 (B) 蘋果的體積大於梨子的體積  
(C) 梨子的質量大於蘋果的質量 (D) 梨子的密度小於鹽水的密度

19. ( ) 假設食鹽水未達飽和，而柏漢繼續添加食鹽到鹽水中，直到食鹽完全溶解。此時他發現蘋果仍然浮在水面，而梨子仍然沉在水中，則下列敘述何者正確？

(A) 蘋果和梨子所受的浮力都增加 (B) 蘋果和梨子所受的浮力都不變  
(C) 蘋果所受的浮力減少，而梨子所受的浮力不變  
(D) 蘋果所受的浮力不變，而梨子所受的浮力增加

20. ( ) 有一物體重量為 13 kgw，靜置於水平桌面上。若物體兩側分別施以在同一直線上的水平作用力 20 kgw 和 15 kgw，發現物體仍靜止不動，如圖所示，則該物體所受摩擦力的大小為下列何者？

(A) 2 kgw (B) 5 kgw (C) 13 kgw (D) 35 kgw



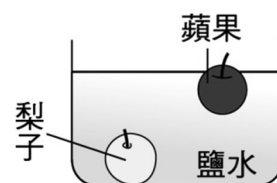
球體	甲	乙	丙
質量 (g)	30	40	60
體積 (cm <sup>3</sup> )	75	50	20

21. ( ) 甲、乙、丙為三個不溶於水的實心球體，它們的質量和體積關係如右所示。若將它們投入裝滿水且容量為 10 公升的燒杯中，其所受的浮力大小分別為  $B_{甲}$ 、 $B_{乙}$  及  $B_{丙}$ 。下列關於它們所受浮力大小的關係，何者正確？

(A)  $B_{甲} > B_{乙} > B_{丙}$  (B)  $B_{乙} > B_{甲} > B_{丙}$   
(C)  $B_{丙} > B_{乙} > B_{甲}$  (D)  $B_{甲} > B_{丙} > B_{乙}$

## 【 95 年基測考題 】

22. ( ) 小敏試穿四雙底面凹凸紋路不同的鞋子，它們的底部面積（包含黑色及灰色部位）皆相同，如下圖所示。若圖中鞋底的黑色部位為小敏穿鞋子著地時，鞋子與地面接觸的部分，且她的重量均勻分布在黑色部位上，則當她穿上哪一雙鞋子時，與鞋子接觸部分的地面所受的壓力最大？

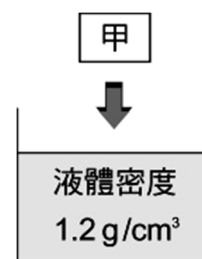




(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

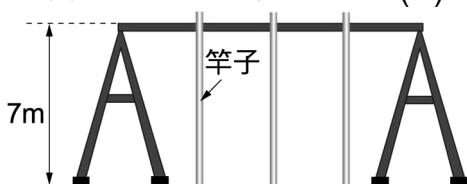
23. ( ) 將甲物體放入液體中，如右圖所示。若甲的質量為 80g，體積為 100 cm<sup>3</sup>，則甲在液面下的體積占本身體積的幾分之幾？

(A) 3/4 (B) 2/3 (C) 3/5 (D) 1/2



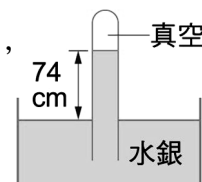
24. ( ) 右圖為爬竿比賽的裝置，在人順著竿子往上爬的過程中，主要是依靠何種力量支撐而不致於往下滑？

(A)人體與地球之間的吸引力 (B)人體與竿子之間的摩擦力  
(C)竿子與地面之間的作用力 (D)人體與竿子之間的萬有引力

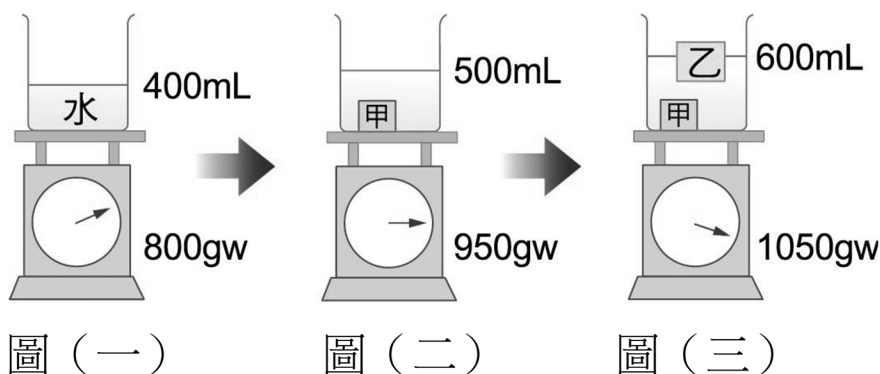


25. ( ) 阿明在實驗室量測大氣壓力時，所量測到的水銀柱垂直高度為 74 cm，裝置如右圖所示。若他將此裝置移至真空室內。則此裝置之水銀柱垂直高度會變為多少？

(A) 76 cm (B) 74 cm (C) 38 cm (D) 0 cm



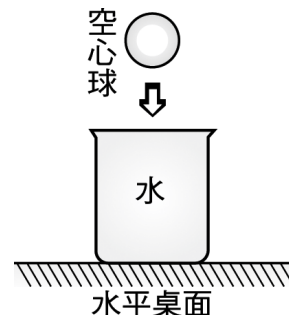
26. ( ) 將一裝水的燒杯置於磅秤上，燒杯與磅秤指針的刻度如下圖(一)。若將甲物體放入燒杯內，甲沉入水中，燒杯與磅秤指針的刻度如下圖(二)；再放入乙物體時，乙浮在水面，燒杯與磅秤指針的刻度如下圖(三)，根據此實驗，下列敘述何者最適當？



(A)甲的密度是 1.5g/cm<sup>3</sup>，乙的密度是 1.0 g/cm<sup>3</sup>  
(B)甲的密度是 1.5 g/cm<sup>3</sup>，但無法求得乙的密度  
(C)無法求得甲的密度，而乙的密度是 1.0 g/cm<sup>3</sup>  
(D)甲、乙兩者的密度都是 1.0 g/cm<sup>3</sup>，

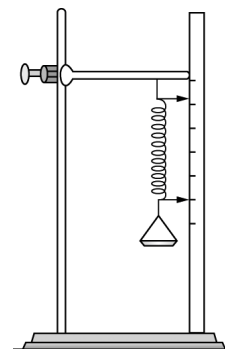
## 【 96 年基測考題 】

27. ( ) 一個未知材料製成的空心球，其重量為 160 gw。將它投入容積為 1 公升盛滿水的燒杯中，燒杯置於水平桌面上，如右圖所示。投球入水後，若測得溢出燒杯外的水為 100 gw，則下列何者最可能為該球達到力平衡的狀態？



- (A) 該球完全沒入水中，且沉在燒杯的底部  
 (B) 該球浮在水面上，它在水中的體積比露出水面的體積少  
 (C) 該球浮在水面上，它在水中的體積比露出水面的體積多  
 (D) 該球完全沒入水中，但是球沒有接觸到燒杯底部

28. ( ) 右圖為小華做「力的測量」的實驗裝置。已知彈簧下端的秤盤重量為 10 gw，且當作用於彈簧的力量不超過 50 gw，此彈簧的伸長量與它所受的力量成正比。若下表為該實驗結果，則當彈簧的長度變為 88 mm 時，秤盤內所放的砝碼重量為多少 gw？



- (A) 21 gw (B) 22 gw (C) 23 gw (D) 24 gw

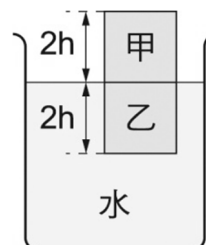
	第一次	第二次	第三次
秤盤內的砝碼重量 (gw)	16	20	34
彈簧的長度 (mm)	79	85	106

29. ( ) 水平桌面上放一個原本靜止不動的木塊，分別以四種方式施力，如下圖所示。若圖中附有箭號的線段皆代表 1 kgw 的力，木塊重為 3 kgw。施力後，乙圖的木塊仍然不動，其它三種施力情況下，木塊均沿水平方向運動。在這四種情形下，木塊所受到的摩擦力大小不同，分別為  $f_{甲}$ 、 $f_{乙}$ 、 $f_{丙}$ 、 $f_{丁}$ ，則下列關係何者最適當？



- (A)  $f_{甲} > f_{丁} > f_{丙} > f_{乙}$  (B)  $f_{甲} > f_{丙} > f_{丁} > f_{乙}$   
 (C)  $f_{丁} > f_{乙} > f_{甲} > f_{丙}$  (D)  $f_{丁} > f_{甲} > f_{乙} > f_{丙}$

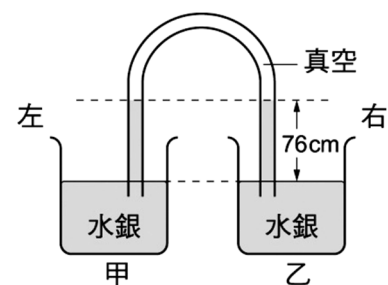
30. ( ) 小輝將甲、乙兩物體疊在一起，放入一盛水的燒杯內，待靜止後，甲、乙兩物體的接觸面恰好與水面在同一高度，如右圖所示。假設甲、乙兩物體為具有相同體積的正立方體，它們的密度不同，甲物體的密度大於  $0.5 \text{ g/cm}^3$ ，則下列敘述何者正確？



- (A) 乙物體的密度大於  $0.5 \text{ g/cm}^3$   
 (B) 乙物體的密度等於  $0.5 \text{ g/cm}^3$   
 (C) 緩慢地拿走甲物體後，乙物體沉在水面下的高度應變為  $h$   
 (D) 緩慢地拿走甲物體後，乙物體沉在水面下的高度應小於  $h$



31. ( ) 有一 U 型的玻璃管，連接甲、乙兩容器，且兩容器內的水銀面在同一高度，如右圖所示。若再將水銀注入乙容器，使乙容器內的水銀面上升，則下列敘述何者正確？



- (A) 只有 U 型管內右邊的液面與乙容器的液面會上升，但它們的高度差不變  
 (B) 隨著乙容器的液面上升，U 型管內右邊的液面會下降  
 (C) 在 U 型管內，左右兩邊的液面都上升相同的高度  
 (D) 在 U 型管內，左右兩邊的液面位置都沒有改變

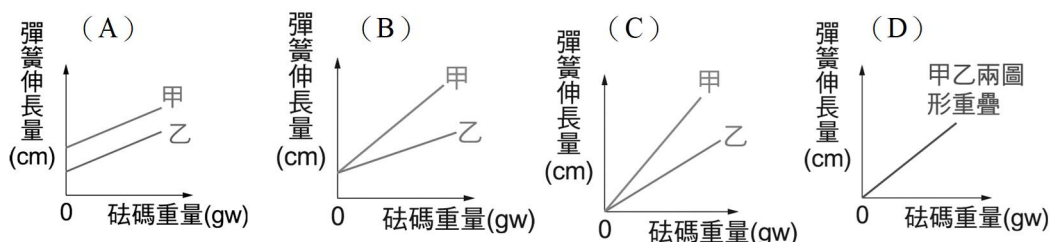
32. ( ) 小真取甲、乙兩條彈簧，在它們的彈性限度內測量彈簧長度與所掛砝碼重量的關係，其結果如表(一)與表(二)所示。依據表中的數據，下列哪一個圖形可表示甲、乙兩彈簧的伸長量與砝碼重量的關係？

表(一)

甲彈簧 全長(cm)	41	44	47	50	53
甲彈簧所 掛重量(gw)	100	150	200	250	300

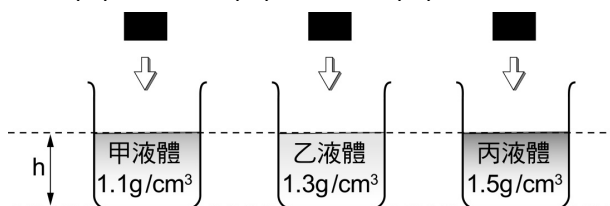
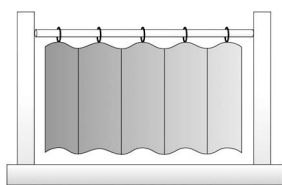
表(二)

乙彈簧 全長(cm)	36	39	42	45	48
乙彈簧所 掛重量(gw)	75	125	175	225	275



## 【 97 年基測考題 】

33. ( ) 在浴室裝上浴簾，將兩段式的桿子伸長並旋緊，恰好頂住兩邊牆壁而不致滑落，如圖所示。若桿子的重量為 2.0 公斤重，浴簾的重量為 1.0 公斤重。則桿子兩端所受摩擦力共為多少公斤重？(A) 1.0 (B) 1.5 (C) 2.0 (D) 3.0 公斤重

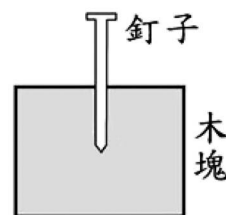


34. ( ) 實驗裝置如右圖所示，液面與杯底的距離皆為  $h$ ，若裝三個相同的木塊分別投入裝有不同液體的相同容器中，假設木塊的密度比水小，當木塊在液體中呈靜力平衡時，杯內之液面與杯底的距離分別為  $h_{甲}$ 、 $h_{乙}$ 、 $h_{丙}$ ，且無液體溢出杯外，則下列關係何者正確？

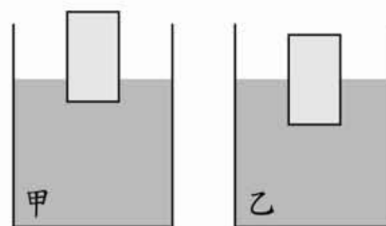
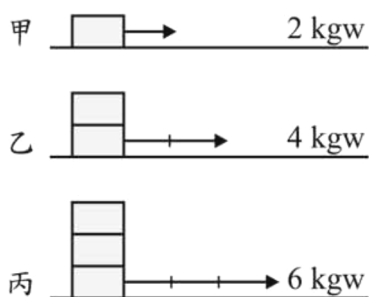
- (A)  $h_{甲} = h_{乙} = h_{丙}$  (B)  $h_{甲} > h_{乙} > h_{丙}$  (C)  $h_{丙} > h_{甲} = h_{乙}$  (D)  $h_{丙} > h_{乙} > h_{甲}$

## 【 98 年基測考題 】

35. ( ) 如圖所示，將釘子向下釘入木塊中，再將其向上拔出。假設過程中木塊靜止不動，且釘子不旋轉，則釘子所受摩擦力的方向為何？
- (A) 不論釘入或拔出時，釘子所受摩擦力均向下  
 (B) 不論釘入或拔出時，釘子所受摩擦力均向上  
 (C) 釘入時釘子所受摩擦力向下，拔出時釘子所受摩擦力向上  
 (D) 釘入時釘子所受摩擦力向上，拔出時釘子所受摩擦力向下



36. ( ) 下列現象中，何者與「大氣壓力」的作用最有關係？
- (A) 在河流中，流動的水總是由高處往低處流  
 (B) 用吸管喝飲料時，可將杯中的飲料吸入口中  
 (C) 在相同的地面上，若桌上東西愈重時，則愈難拉動桌子  
 (D) 無論擺放的方位為何，指南針的 N 極最後都會指向北方
37. ( ) 有一種高速列車是運用「磁力互相排斥使列車懸浮於軌道上」，以降低在行進時列車所受到的某種力。上述的某種力最主要是下列何者？
- (A) 列車所受的空氣阻力 (B) 列車所受的空氣浮力  
 (C) 列車與軌道之間的摩擦力 (D) 列車與軌道之間的萬有引力
38. ( ) 若在地球表面某處的大氣壓力為  $1033 \text{ gw/cm}^2$ ，在該處有一面積為  $120 \text{ cm}^2$  的飯盒頂蓋，且頂蓋成水平，則大氣由上向下對頂蓋所施的力約為下列何者？
- (A)  $0 \text{ kgw}$  (B)  $76 \text{ kgw}$  (C)  $123 \text{ kgw}$  (D)  $1033 \text{ kgw}$
39. ( ) 如下圖，在相同條件下，向右拉動一木塊至少要施力  $2 \text{ Kgw}$ ；若改拉動二塊相同木塊，至少要施力  $4 \text{ Kgw}$ ；若改拉動三塊相同木塊，至少要施力  $6 \text{ Kgw}$ ，則下列推論何者正確？
- (A) 乙圖中，木塊所受的摩擦力為  $4 \text{ Kgw}$ ，方向向右  
 (B) 丙圖中，木塊所受的摩擦力為  $6 \text{ Kgw}$ ，方向向下  
 (C) 即使不施力拉動木塊，木塊疊得愈多，則摩擦力會愈大  
 (D) 垂直作用於地面的力愈大，拉動木塊時的摩擦力也愈大。



40. ( ) 某物體置於甲、乙兩液體中皆能浮出液面且靜止不動。在甲液體中，該物有  $3/4$  的體積露出液面；在乙液體中，該物有  $1/2$  的體積露出液面，如圖所示，則下列敘述何者正確？
- (A) 甲液體密度為乙液體密度的 2 倍  
 (B) 物體在甲液體中所受浮力為在乙液體中所受浮力的 2 倍  
 (C) 物體無論在甲液體中或乙液體中所受的合力方向皆向上  
 (D) 物體在甲液體中所受重力為在乙液體中所受重力的一半。

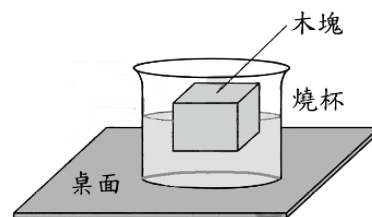
41. ( ) 已知月球表面的重力加速度約為地球表面重力加速度的  $1/6$ 。今分別在月球表面和地球表面用相同的裝置與物體進行力的實驗。下列何項的值不會因實驗地點在這兩個不同星球表面而改變？
- (A) 物體靜止浮於水面上時，所受的浮力  
 (B) 物體自同一高度自由落下時，所受的重力  
 (C) 物體在水中同一深度時，所受到的液體壓力  
 (D) 物體以  $1 \text{ m/s}^2$  作等加速度運動時，所受的合力

【 99 年基測考題】

42. ( ) 在乾燥的冬天裡，將一塑膠梳子快速地梳頭髮後，靠近原靜止於水平桌面的許多碎紙片，發現碎紙片會向上飛起且被吸附在梳子上。關於碎紙片會向上飛到梳子上的原因，下列敘述何者正確？
- (A) 梳子與碎紙片間的靜電力大於碎紙片所受的重力  
 (B) 梳子與碎紙片間的磁力大於碎紙片受到的空氣阻力  
 (C) 梳子與碎紙片間的磁力大於梳子與碎紙片間的靜電力  
 (D) 梳子與碎紙片間的萬有引力大於碎紙片受到的空氣浮力

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 43~44 題：

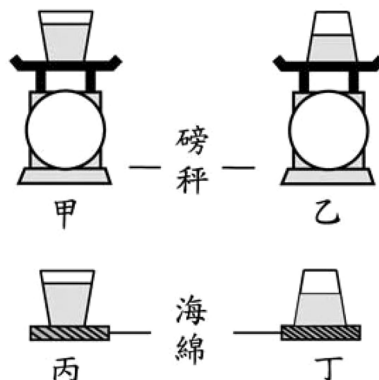
如圖。水平桌面上有一底面積為  $100 \text{ cm}^2$ 、質量為 400 公克的燒杯，內裝有密度為  $1.4 \text{ g/cm}^3$ 、體積為 500 mL 的某液體。將一個質量為 70 公克、密度為  $0.7 \text{ g/cm}^3$  的木塊放入燒杯中，結果木塊浮在液面上靜止不動。沒有液體溢出燒杯外，且木塊不會吸收此種液體，也不會與此液體發生化學反應。



(燒杯壁的厚度很薄，燒杯內外底部面積均視為  $100 \text{ cm}^2$ 。)

43. ( ) 未將木塊放入燒杯前，與將木塊放入燒杯後，燒杯內液面的高度相差多少公分？  
 (A) 0.5 (B) 1.0 (C) 1.5 (D) 2.0 公分
44. ( ) 若不計大氣壓力，則圖中燒杯的底部與桌面間的壓力為何？  
 (A)  $4.7 \text{ gw/cm}^2$  (B)  $7.7 \text{ gw/cm}^2$  (C)  $9.7 \text{ gw/cm}^2$  (D)  $11.7 \text{ gw/cm}^2$
45. ( ) 如圖所示，若取兩個相同的密封杯，內裝等體積的相同溶液，分別置於相同的磅秤及相同的海綿上。下列關於圖中甲、乙磅秤讀數的大小及丙、丁海綿下陷深度的比較，何者正確？

- (A) 磅秤讀數：甲 = 乙，海綿下陷深度：丙 > 丁  
 (B) 磅秤讀數：甲 = 乙，海綿下陷深度：丙 = 丁  
 (C) 磅秤讀數：甲 < 乙，海綿下陷深度：丙 = 丁  
 (D) 磅秤讀數：甲 > 乙，海綿下陷深度：丙 > 丁。



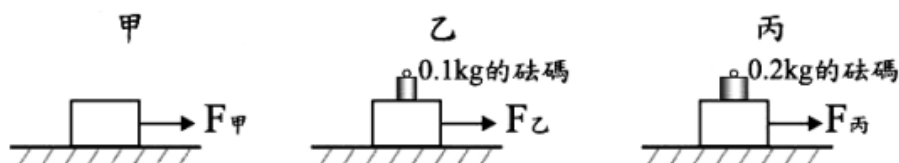
46. ( ) 阿強在一寶特瓶中裝入  $400 \text{ cm}^3$  的水，並將一顆金屬球投入且完全沒入水中，如圖所示。若阿強再加入不溶於水、密度為  $0.8 \text{ g/cm}^3$ 、體積  $100 \text{ cm}^3$  的油，使瓶內液面上升至虛線處，比較加油前後金屬球的狀況，下列敘述何者正確？
- (A) 金屬球所受的浮力大小不變，其表面所受的液體平均壓力不變  
 (B) 金屬球所受的浮力大小不變，其表面所受的液體平均壓力變大  
 (C) 金屬球所受的浮力大小變大，其表面所受的液體平均壓力變大  
 (D) 金屬球所受的浮力大小變大，其表面所受的液體平均壓力不變。



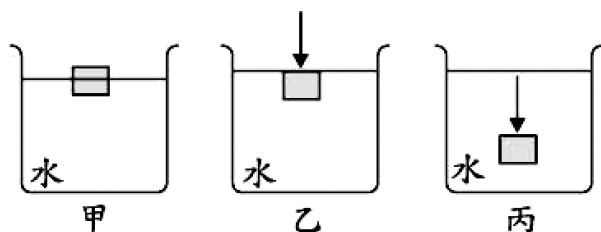
47. ( ) 小華在賣場內水平地板上沿水平方向施力推購物車，第一次用  $5 \text{ kgw}$  的力，結果沒有推動，第二次用  $10 \text{ kgw}$  的力也沒有推動購物車，後來媽媽用  $20 \text{ kgw}$  的水平力才推動購物車。則下列敘述何者最適當？
- (A) 小華第一次推車，購物車所受摩擦力大於  $5 \text{ kgw}$   
 (B) 小華第二次推車，購物車所受摩擦力小於  $20 \text{ kgw}$   
 (C) 不論購物車內物重如何，推動購物車所需的最小水平力均相同  
 (D) 不論地面粗糙程度如何，推動購物車所需的最小水平力均相同。

### 【 100 年基測考題 】

48. ( ) 下列所敘述的作用力，何者不是超距力？
- (A) 放在桌上的課本所受的重力 (B) 摩擦過後的毛皮對紙屑的吸引力  
 (C) 兩磁鐵以相同兩極互相接近時，彼此作用的排斥力  
 (D) 將充飽氣的氣球吹氣孔放鬆後，噴射氣體產生的反作用力。
49. ( ) 如圖所示，一質量為  $1 \text{ kg}$  的長方體木塊，靜置於粗糙的水平面上，若水平面上各處粗糙程度皆相同，在下列甲、乙、丙三種情況下，拉動長方體所需的最小水平施力分別為  $F_{\text{甲}}$ 、 $F_{\text{乙}}$ 、 $F_{\text{丙}}$ ，則其大小關係為下列何者？

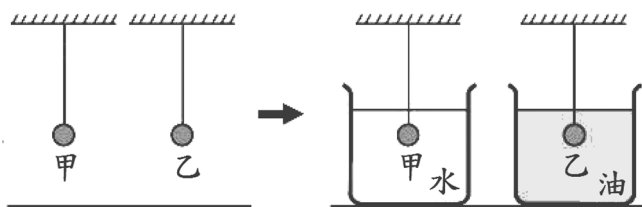


- (A)  $F_{\text{丙}} > F_{\text{乙}} > F_{\text{甲}}$  (B)  $F_{\text{甲}} > F_{\text{乙}} > F_{\text{丙}}$  (C)  $F_{\text{甲}} > F_{\text{乙}} = F_{\text{丙}}$  (D)  $F_{\text{甲}} = F_{\text{乙}} = F_{\text{丙}}$ 。
50. ( ) 如圖，一木塊原本靜止浮於水面，如甲所示；對此木塊施力，使其剛好沉沒於水中，並呈現靜止狀態，如乙所示；持續施力，使木塊下沉至水面下  $15 \text{ cm}$  處，且保持靜止，如丙所示。已知甲、乙、丙這三種情況下，此木塊所受水的浮力分別為  $B_{\text{甲}}$ 、 $B_{\text{乙}}$ 、 $B_{\text{丙}}$ ，則下列關係式何者正確？
- (A)  $B_{\text{甲}} < B_{\text{乙}} < B_{\text{丙}}$  (B)  $B_{\text{甲}} < B_{\text{乙}} = B_{\text{丙}}$  (C)  $B_{\text{甲}} = B_{\text{乙}} < B_{\text{丙}}$  (D)  $B_{\text{甲}} = B_{\text{乙}} = B_{\text{丙}}$ 。



51. ( ) 質量相同的甲、乙兩金屬球，以細線懸吊且分別浸入密度為  $1.0\text{g/cm}^3$  的水及密度為  $0.8\text{g/cm}^3$  的油中，如圖所示，則在浸入液體前後，甲、乙兩球所受重力大小的變化，何者正確？

- (A) 甲：不變；乙：不變  
 (B) 甲：變小；乙：不變  
 (C) 甲：不變；乙：變小  
 (D) 甲：變小；乙：變小。

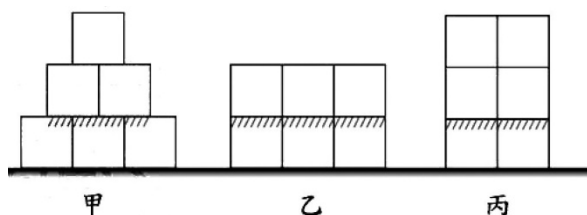


52. ( ) 將甲、乙、丙三顆相同重量、不同體積的球分別放入裝有等量水的三個相同燒杯中，三顆球皆浮於水面上，且燒杯內的水皆沒有溢出。若甲、乙、丙沒入水中的體積分別占其總體積的  $1/2$ 、 $3/4$ 、 $5/6$ ，且皆不與水發生化學反應，各燒杯底部所受液體的壓力分別為  $P_{甲}$ 、 $P_{乙}$ 、 $P_{丙}$ ，則其大小關係應為下列何者？

- (A)  $P_{甲} > P_{乙} > P_{丙}$  (B)  $P_{甲} < P_{乙} < P_{丙}$  (C)  $P_{甲} = P_{乙} = P_{丙}$  (D)  $P_{甲} > P_{丙} > P_{乙}$ 。

53. ( ) 取六個質量與大小完全相同的正立方體金屬塊，分別以甲、乙、丙的方式堆疊，如圖所示。其中底層上表面斜線範圍內所受的平均壓力分別為  $P_{甲}$ 、 $P_{乙}$ 、 $P_{丙}$ ，則  $P_{甲} : P_{乙} : P_{丙}$  應為下列何者？

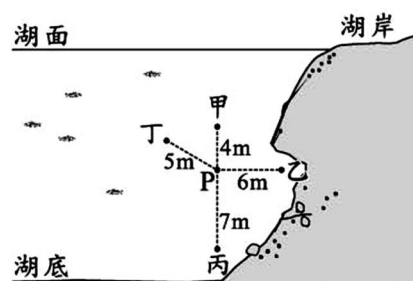
- (A) 1 : 1 : 2  
 (B) 3 : 2 : 3  
 (C) 3 : 2 : 4  
 (D) 3 : 3 : 4。



### 【 100 年北北基聯測考題 】

54. ( ) 一研究人員在湖中探勘，他所在的位置為 P 點，湖中甲、乙、丙、丁各點與 P 點的距離如圖所示。若水流的影響忽略不計，則研究人員由 P 點出發，移至下列哪一點所受到「液體壓力大小的變化」最小？

- (A) 甲  
 (B) 乙  
 (C) 丙  
 (D) 丁。

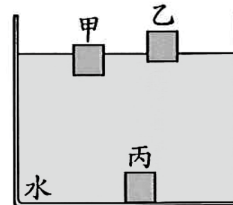


### 【 101 年基測考題 】

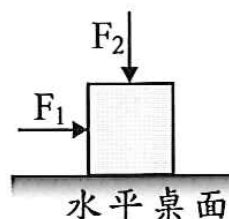
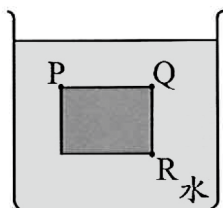
55. ( ) 將甲、乙、丙三種材質不同但體積相同的正立方體置入水中，平衡後的情形如圖所示。再將三個正立方體取出擦乾後，利用已歸零的上皿天平，比較三者質量的大小關係。已知正立方體與水皆不發生化學反應，且不吸水，下列哪一種情況可

使天平在平衡後右端秤盤向下傾斜？

- (A) 在左端秤盤上放置甲，在右端秤盤上放置乙  
 (B) 在左端秤盤上放置乙，在右端秤盤上放置丙  
 (C) 在左端秤盤上放置甲及丙，在右端秤盤上放置乙  
 (D) 在左端秤盤上放置乙及丙，在右端秤盤上放置甲。



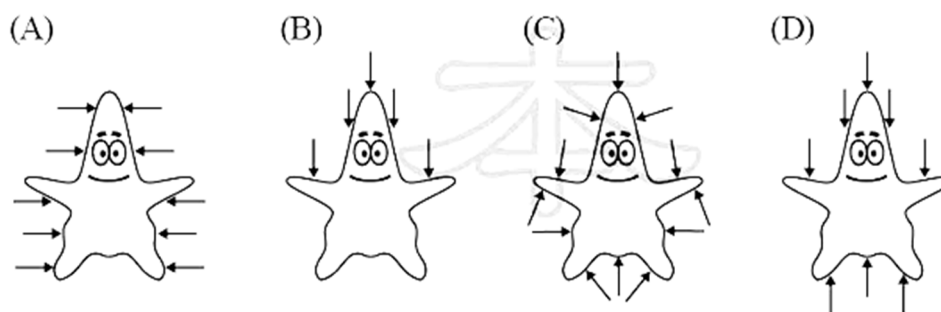
56. ( ) 有一長方體放入水中，長方體的上平面與水平面平行，在長方體的上平面與下平面分別有 P、Q、R 三點，其靜止時的狀態如圖所示，有關此三點所受的液體壓力敘述，下列何者正確？  
 (A) P、Q 相同 (B) Q、R 相同 (C) 三點均相同 (D) 三點均不相同。



57. ( B ) 如圖所示，水平桌面上靜置一個木塊，今同時對木塊施以水平向右及鉛直向下，大小分別為  $F_1$  及  $F_2$  的力，木塊仍靜止不動，則此木塊所受的摩擦力大小及方向為下列何者？  
 (A) 大小為  $F_1$ ，方向向右 (B) 大小為  $F_1$ ，方向向左  
 (C) 大小為  $\frac{1}{2}(F_1+F_2)$ ，方向向右 (D) 大小為  $\frac{1}{2}(F_1+F_2)$ ，方向向左。

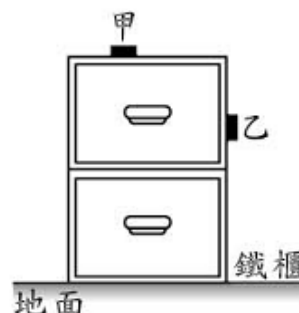
### 【 102 年試辦會考 】

58. ( ) 下列選項以箭頭方向代表液體壓力的作用方向，若不考慮海水流動的影響，則住在深海中的派大星所受到的液體壓力情形最可能為下列何者？



59. ( ) 甲、乙兩個完全相同的磁鐵，質量皆為 200 g。分別將甲磁鐵吸附於鐵櫃水平的頂部，乙磁鐵吸附於鐵櫃鉛直的側壁，如圖所示。若兩個磁鐵皆保持靜止，磁鐵所受磁力方向與接觸面垂直，甲、乙兩磁鐵與鐵櫃之間摩擦力的大小分別為  $f_{甲}$ 、 $f_{乙}$ ，則下列何者正確？

- (A)  $f_{甲}=0$ ； $f_{乙}=0$  (B)  $f_{甲}=0$ ； $f_{乙}=200gw$   
 (C)  $f_{甲}=200gw$ ； $f_{乙}=0$   
 (D)  $f_{甲}=200gw$ ； $f_{乙}=200gw$ 。





◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 60~61 題：

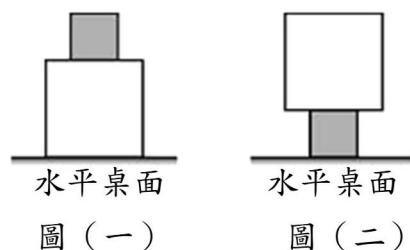
表為鋁、銅、汞三種金屬在常溫常壓下密度、原子量與狀態的資訊。

物質	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	原子量	狀態
鋁	2.7	27.0	固態
銅	8.9	63.6	固態
汞	13.6	200.6	液態

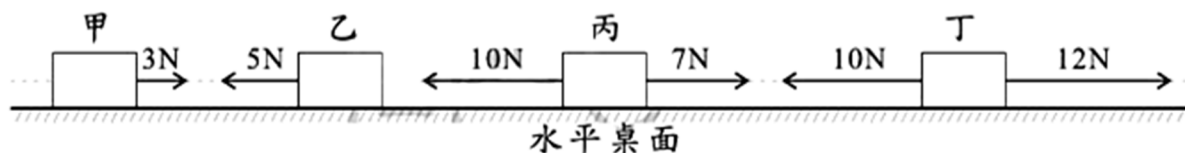
60. ( ) 在常溫常壓下，若體積同為 10 cm<sup>3</sup> 時，鋁、銅、汞所含的原子數目分別為 N<sub>鋁</sub>、N<sub>銅</sub>、N<sub>汞</sub>，則三者的大小關係應為下列何者？  
 (A) N<sub>鋁</sub> > N<sub>銅</sub> > N<sub>汞</sub>      (B) N<sub>銅</sub> > N<sub>鋁</sub> > N<sub>汞</sub>  
 (C) N<sub>鋁</sub> = N<sub>銅</sub> > N<sub>汞</sub>      (D) N<sub>汞</sub> > N<sub>銅</sub> > N<sub>鋁</sub>。
61. ( ) 在常溫常壓下，有一個以純鋁製成的正立方體，其中含有 2 莫耳的鋁原子，今將其完全浸入密度為 0.8 g/cm<sup>3</sup> 的液體中，若此正立方體與液體不發生化學反應，則其所受的浮力應為多少？  
 (A) 2 × 27 gw      (B)  $\frac{2 \times 27 \times 0.8}{2.7}$  gw  
 (C) 2 × 27 × 6 × 10<sup>23</sup> gw      (D)  $\frac{2 \times 27 \times 6 \times 10^{23} \times 0.8}{2.7}$  gw

【 102 年基測考題 】

62. ( ) 有大小兩正立方體木塊靜止放置在水平桌面上，如圖（一）所示，此時木塊作用在桌面的壓力為 P<sub>1</sub>；將兩木塊顛倒放置，如圖（二）所示，此時木塊作用在桌面的壓力為 P<sub>2</sub>。關於 P<sub>1</sub> 與 P<sub>2</sub> 的大小關係及判斷的原因，下列何者正確？  
 (A) P<sub>1</sub> = P<sub>2</sub>，因為兩木塊的總質量相同  
 (B) P<sub>1</sub> = P<sub>2</sub>，因為兩木塊的總重量相同  
 (C) P<sub>1</sub> < P<sub>2</sub>，因為木塊與桌面的接觸面積不同  
 (D) P<sub>1</sub> < P<sub>2</sub>，因為木塊所受桌面的作用力大小不同。

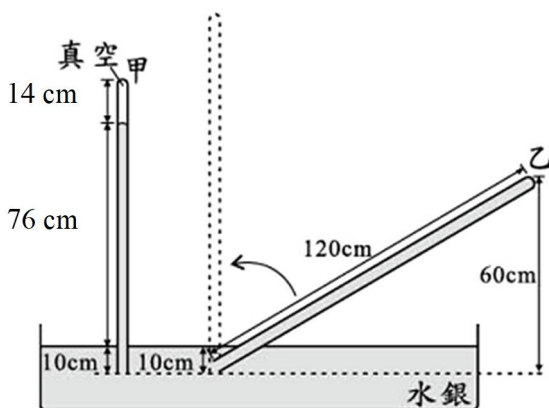


63. ( ) 在水平桌面上由左至右放置了甲、乙、丙、丁四個完全相同的木塊，今對四個木塊施以不同的水平力，木塊均靜止不動，如圖所示。下列哪一個木塊所受向左的摩擦力最大？(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



64. ( ) 做托里切利實驗時，將長度分別為 100 cm 與 120 cm 的甲、乙兩個玻璃管裝滿水銀後，分別以圖中的方式倒立於水銀槽中，待平衡後，甲管管內外液面高度差為 76 cm，乙管則充滿水銀，此時再將乙管扶正，如圖中虛線所示，待乙管平衡後，乙管管內外液面高度差為多少？

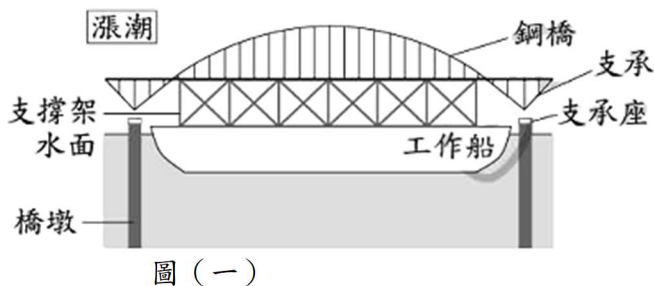
- (A) 76 cm (B) 91.2 cm (C) 96 cm (D) 110 cm。



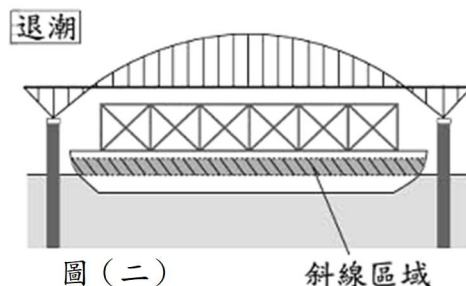
◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 65 題：

我們可以利用漲退潮時的水位變化，將鋼橋架設在橋墩上，施工方法說明如下：

當漲潮時，如圖（一）所示，將載運鋼橋之工作船駛至橋墩之間，鋼橋長度比工作船長，鋼橋的支承伸出船外，且高於橋墩。調整工作船的位置，使鋼橋的支承剛好位於橋墩的支承座上方，隨即拋錨停在定點，等待退潮。當退潮時，如圖（二）所示，工作船隨水位下降，鋼橋的支承會落在橋墩的支承座上，此時鋼橋重量轉由橋墩承受，工作船因水位下降而脫離鋼橋，架設工作即告完成。



圖（一）



圖（二）

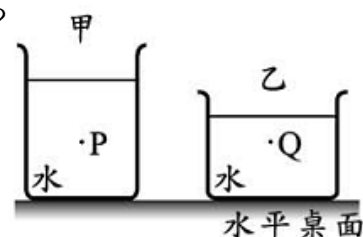
斜線區域

65. ( ) 圖（一）中，此時船身在水面下的體積為  $V_1$ ；圖（二）中，此時船身在水面下的體積為  $V_2$ 。已知斜線區域體積代表架橋前後船身在水面下體積的差，即斜線區域體積 =  $V_1 - V_2$ ，若忽略水的密度變化，則下列關係式何者最合理？
- (A) 斜線區域體積 = 鋼橋的體積
- (B) 斜線區域體積 = 船與支撐架的總體積 - 鋼橋的體積
- (C) 斜線區域體積  $\times$  水的密度 = 鋼橋的質量
- (D) 斜線區域體積  $\times$  水的密度 = 鋼橋的質量 - 船與支撐架的總質量。

### 【 103 年會考及特招考題 】

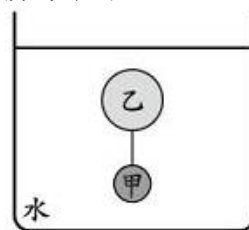
66. ( ) 甲、乙兩個裝有純水的玻璃杯置於水平桌面，如右圖所示。只要取得下列哪一種資料，即可比較液面下 P、Q 兩點所受的液體壓力大小？

- (A) 兩杯水各自的質量
- (B) 兩杯水各自的體積
- (C) P、Q 兩點到各自液面的垂直距離
- (D) P、Q 兩點到各自杯底的垂直距離。



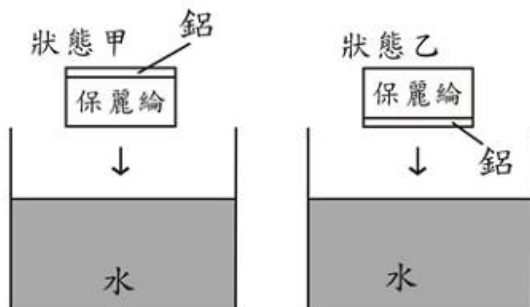
67. ( ) 如右圖所示，將甲、乙兩球以細線連接後放入水中，待平衡後，發現兩球未浮出水面也未觸及杯底。已知甲球的密度為  $3 \text{ g/cm}^3$ ，乙球的體積為甲球的 4 倍，若細繩的質量與體積忽略不計，則乙球的密度應為多少？

- (A)  $0.5 \text{ g/cm}^3$       (B)  $0.6 \text{ g/cm}^3$   
(C)  $0.8 \text{ g/cm}^3$       (D)  $1.0 \text{ g/cm}^3$ 。

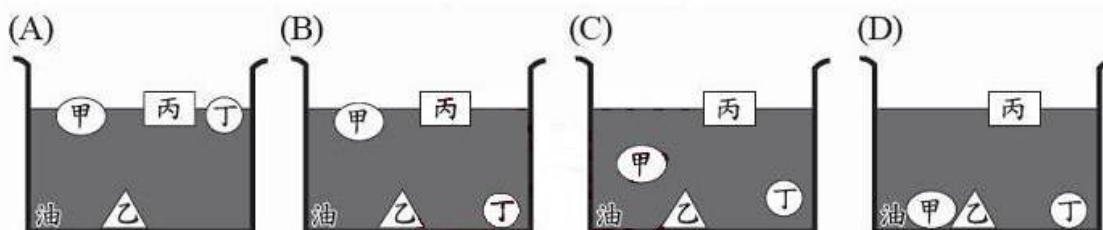


68. ( ) 取相同截面積，但不同厚度的保麗綸板與鋁板，將兩塊板子黏在一起成為一個複合體。如圖所示，若以狀態甲將此複合體放入水中後，此複合體維持鋁板在上，保麗綸板在下；若以狀態乙將此複合體放入水中後，此複合體維持鋁板在下，保麗綸板在上，且此複合體都浮於水面呈靜止平衡，則下列敘述何者正確？

- (A) 在狀態甲時，此複合體所受的浮力比它在狀態乙時大  
(B) 在狀態甲時，此複合體所受的浮力比它在狀態乙時小  
(C) 在狀態甲時，此複合體的底部在水中的深度比它在狀態乙時深  
(D) 在狀態甲時，此複合體的底部在水中的深度與它在狀態乙時相同。

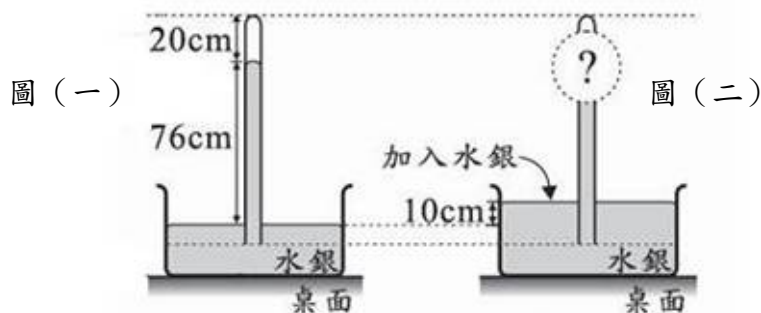


69. ( ) 甲、乙、丙、丁四個實心物體，將其置入水中，待物體靜止後，四個物體的浮沉情形如圖所示，已知水與油的密度分別為  $1.0 \text{ g/cm}^3$  與  $0.8 \text{ g/cm}^3$ ，若將物體改置於油中，且四個物體不與油、水發生吸收、溶解及化學反應，則下列何者最可能是靜止平衡後四個物體的浮沉情形？



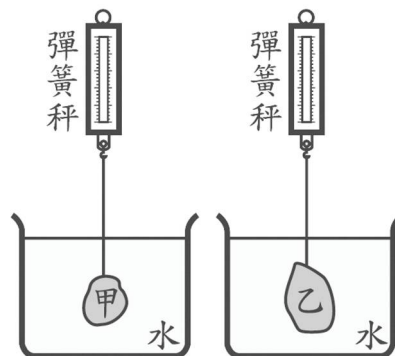
70. ( ) 如圖(一)所示，在室溫  $25^\circ\text{C}$ ，一大氣壓的環境下，將一個裝滿水銀的玻璃管鉛直插入裝有水銀的容器中，並固定此玻璃管，此時玻璃管內與容器中水銀液面的高度差為  $76\text{cm}$ ，玻璃管內液面至玻璃管頂端的距離為  $20\text{cm}$ 。若在容器中加入水銀，使容器內液面上升  $10\text{cm}$ ，如圖(二)所示，則玻璃管內液面至玻璃管頂端的距離最可能為多少？

- (A) 10 cm (B) 15 cm (C) 20 cm (D) 30 cm。



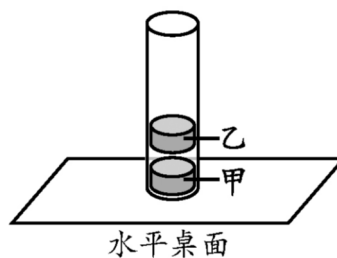
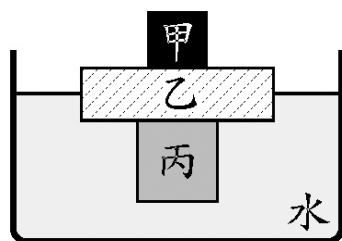
## 【 104 年會考試題 】

71. ( ) 一條彈簧的上端固定於支架上，下端未吊掛物體時，彈簧的長度為 10cm。在其下方吊掛一個質量未知的物體甲，彈簧的總長度變為 12cm，接著在物體甲的下方，再加掛一個 60g 的砝碼，則彈簧的總長度變為 15cm。若移除物體甲與砝碼後，彈簧恢復原長，則物體甲的質量應為多少？  
 (A) 24g (B) 40g (C) 48g (D) 75g。
72. ( ) 一個實驗裝置如圖所示，在兩個彈簧秤下方分別吊掛重物甲、乙，再將重物浸入純水中，待重物靜止後，兩個彈簧秤的讀數皆為 100gw。已知甲、乙的質量分別為 200g、300g，若甲、乙的密度分別為  $D_{甲}$ 、 $D_{乙}$ ，則  $D_{甲} : D_{乙}$  最接近下列何者？（兩彈簧秤均可測量至 500gw）  
 (A) 1 : 1 (B) 1 : 2  
 (C) 2 : 3 (D) 4 : 3。



## 【 105 年會考試題 】

73. ( ) 一個重量為 200 gw 的空保溫杯，靜置於水平桌面上時，空保溫杯作用於桌面的壓力為 10 gw/cm<sup>2</sup>，若在杯內裝滿純水後，裝滿水的保溫杯作用於桌面的壓力為 30 gw/cm<sup>2</sup>，則杯子的容量約為多少？  
 (A) 200 mL (B) 300 mL (C) 400 mL (D) 600 mL。
74. ( ) 將甲、乙、丙三種不同材質的實心物體堆疊後放入密度為 1.0 g/cm<sup>3</sup> 的水中，待靜止平衡後，乙正好有一半的體積沒入水面下，如下圖所示。已知甲的質量為 50 g，乙的密度為 0.5 g/cm<sup>3</sup>、體積為 400 cm<sup>3</sup>，丙的體積為 250 cm<sup>3</sup>，則丙的密度應為多少？  
 (A) 0.20 g/cm<sup>3</sup> (B) 0.70 g/cm<sup>3</sup> (C) 0.80 g/cm<sup>3</sup> (D) 1.75 g/cm<sup>3</sup>。



- \*75. ( ) 如右圖所示，將兩個磁鐵置入玻璃管中，磁鐵甲與玻璃管底部接觸，磁鐵乙靜止漂浮在空中，不與玻璃管、磁鐵甲接觸。關於兩磁鐵的受力情形，下列何者正確？
- (A) 兩磁鐵所受合力均為零 (B) 兩磁鐵所受合力均不為零
- (C) 磁鐵甲所受合力為零，磁鐵乙所受合力不為零，且合力方向向上
- (D) 磁鐵乙所受合力為零，磁鐵甲所受合力不為零，且合力方向向下。

### 【 106 年會考試題 】

76. ( ) 如下左圖(一)所示，在一原長為 10cm 的彈簧下，吊掛一個重量為 600gw 的金屬塊，靜止平衡時彈簧的全長為 15cm。如下左圖(二)所示，改將此彈簧與金屬塊置於水平桌面上，彈簧一端連接牆壁，另一端連接金屬塊，對金屬塊施予一個大小為 600gw，水平向左的拉力，靜止平衡時彈簧全長為 14cm。已知彈簧在實驗後皆能恢復原長，若忽略彈簧質量的影響，則此金屬塊所受桌面摩擦力的大小及方向，應為下列何者？
- (A) 40gw，方向向左 (B) 40gw，方向向右
- (C) 120gw，方向向左 (D) 120gw，方向向右。

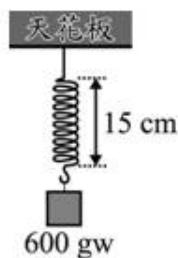


圖 (一)

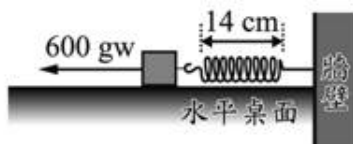
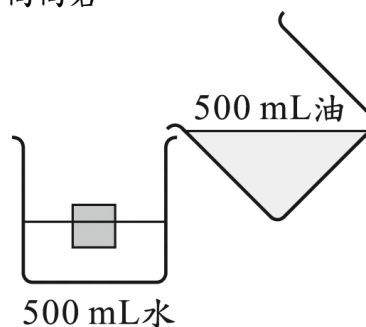


圖 (二)

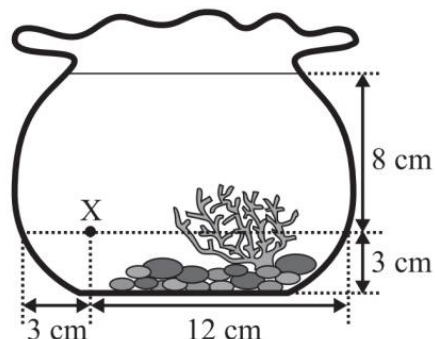


77. ( ) 如上右圖所示，一正立方體木塊，密度為  $0.6 \text{ g/cm}^3$ ，置於裝有 500 mL 水的玻璃杯中，此時木塊靜止浮於水面，若在此玻璃杯中，再加入 500 mL 的油，發現液面上升，但木塊仍靜止浮於液面。已知油與水互不相溶，且油的密度為  $0.8 \text{ g/cm}^3$ ，則關於加入油前後的變化，下列敘述何者正確？
- (A) 木塊沒入液體中的體積變小 (B) 木塊沒入液體中的體積變大
- (C) 木塊在液體中所受的浮力變小 (D) 木塊在液體中所受的浮力變大。

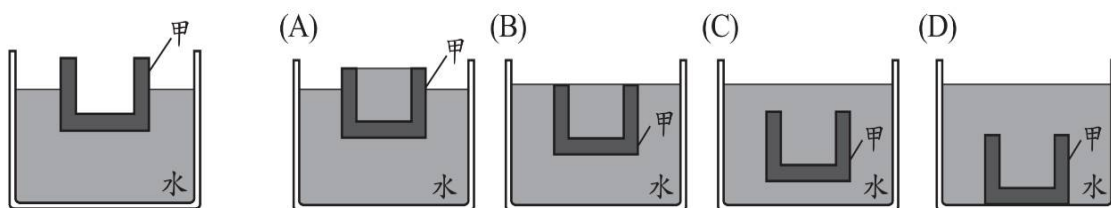
## 【 107 年會考試題 】

78. ( ) 有一個裝水的玻璃魚缸，內部的水保持靜止，魚缸內有一點 X，其位置如圖所示。若 X 點所受來自上、下、左、右四個方向的液體壓力分別為  $P_{上}$ 、 $P_{下}$ 、 $P_{左}$ 、 $P_{右}$ ，則其關係應為下列何者？

- (A)  $P_{上}=P_{下}=P_{左}=P_{右}$   
 (B)  $P_{右}>P_{上}>P_{下}=P_{左}$   
 (C)  $P_{上}>P_{下}=P_{左}=P_{右}$   
 (D)  $P_{上}<P_{下}=P_{左}=P_{右}$ 。

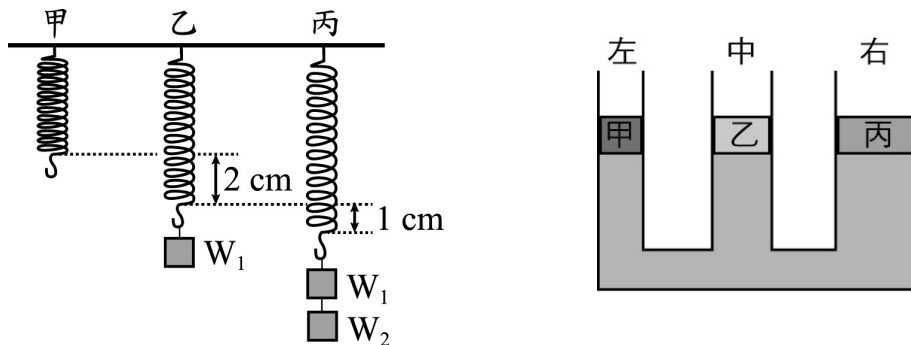


79. ( ) 有一個以密度為  $2.5 \text{ g/cm}^3$  的材質製成之容器甲，將其置入另一盛水容器中，容器甲會浮在水面上，如圖所示。若用手扶住容器甲，並在容器甲內倒滿水，釋放之，待靜止平衡後，容器甲的浮沉情形最可能為下列何者？



## 【 108 年會考試題 】

80. ( ) 甲、乙、丙三條完全相同的彈簧懸掛在一根水平橫桿上，甲彈簧無懸掛物品，乙彈簧懸掛重量為  $W_1$  公克重的砝碼，丙彈簧懸掛重量為  $W_1$  公克重及  $W_2$  公克重的砝碼，靜止平衡時，三者的長度關係如右圖所示。若三條彈簧質量均很小忽略不計，且乙、丙兩彈簧在取下砝碼後，均可恢復原長，由上述資訊判斷  $W_1:W_2$  應為下列何者？ (A) 1:2 (B) 2:1 (C) 2:3 (D) 3:2。



81. ( ) 在水平桌面上，放置一個從左至右，管口口徑依序變大的盛水連通管。今在三管管口上各放置與管口口徑相同的甲、乙、丙三活塞，活塞與管壁、水面完全密合且可以在管壁上自由滑動，忽略活塞與管壁間的摩擦力，當三活塞達到靜止平衡

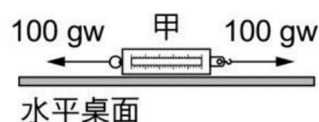
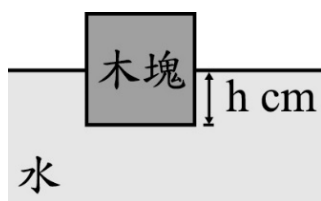


時，三管內的水面齊高，如右上圖所示，則關於活塞甲、乙、丙的重量大小關係，下列何者正確？

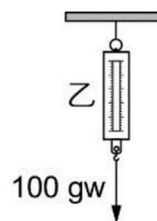
- (A) 甲 = 乙 = 丙 (B) 乙 > 甲 = 丙 (C) 甲 > 乙 > 丙 (D) 丙 > 乙 > 甲。

82. ( ) 一個均勻的正立方體木塊，其密度為  $0.5 \text{ g/cm}^3$ ，且任一面的面積皆為  $A \text{ cm}^2$ ，將此木塊置於密度為  $1.0 \text{ g/cm}^3$  的純水中，待平衡後，木塊底部距離水面的深度為  $h \text{ cm}$ ，如右圖所示。再於木塊上方正中央處放置一個質量為  $300 \text{ g}$  的砝碼，平衡後木塊底部距離水面的深度變為  $(h+3) \text{ cm}$ ，且木塊底面與水面仍保持平行，則此木塊任一面的面積  $A \text{ cm}^2$  應為多少？

- (A)  $100 \text{ cm}^2$  (B)  $150 \text{ cm}^2$   
(C)  $200 \text{ cm}^2$  (D)  $600 \text{ cm}^2$ 。



圖(一)



圖(二)

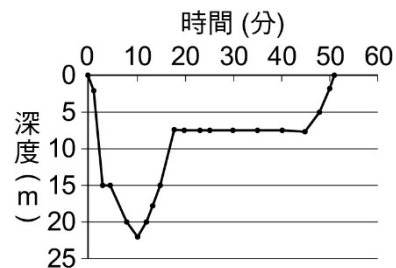
### 【 109 年會考試題 】

83. ( ) 如右圖(一)所示，對彈簧秤甲兩端同時施以方向相反、大小同為  $100 \text{ gw}$  的水平力，彈簧秤甲仍保持靜止平衡狀態，讀數為  $X_{甲}$ 。如右圖(二)所示，彈簧秤乙吊掛在支架下，對其施以鉛直向下、大小為  $100 \text{ gw}$  的力，彈簧秤乙保持靜止平衡狀態，讀數為  $X_{乙}$ 。若彈簧秤的重量很輕可以忽略，且過程中兩彈簧秤均未超過彈性限度，則  $X_{甲}$ 、 $X_{乙}$  應為多少？

- (A)  $X_{甲} = 0$ ， $X_{乙} = 100 \text{ gw}$  (B)  $X_{甲} = 100 \text{ gw}$ ， $X_{乙} = 0$   
(C)  $X_{甲} = 100 \text{ gw}$ ， $X_{乙} = 100 \text{ gw}$  (D)  $X_{甲} = 200 \text{ gw}$ ， $X_{乙} = 100 \text{ gw}$ 。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 84~85 題：

水肺潛水是一項由潛水員攜帶氣瓶（內含壓縮空氣的鋼瓶）在海面下所進行的活動，潛水員會穿上一種可充氣或放氣的背心，藉由氣瓶對背心的充放氣來改變背心的體積大小，調整潛水員在海中的浮力大小，在背心內多充入一些空氣，潛水員可在不施力划水的情形下自然向海面浮起，從背心中多放出一些空氣，潛水員可在不施力划水的情形下自然向海底下沉。若背心的充氣量調整適當，潛水員可在不施力划水的情形下於海面下維持同樣的深度，此種調整背心的充氣量而能夠在海面下維持同樣深度的技術，稱為「中性浮力」。



水肺潛水需要找同伴一起進行活動，可以互相照顧，每次潛水前也都要有適當的規劃，潛水後也要做紀錄。

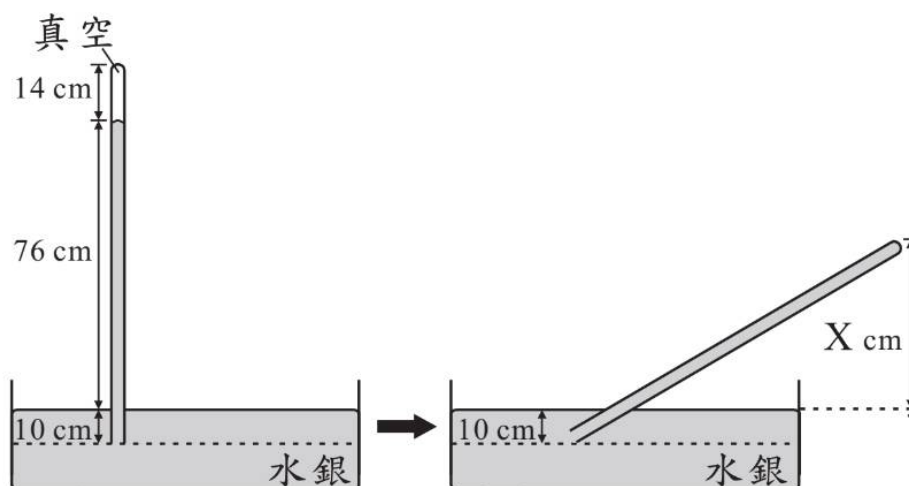
右圖為一位潛水員的潛水時間與潛水深度的紀錄。

84. ( ) 若未攜帶裝備潛水員的體積為  $V_{人}$ 、質量為  $M_{人}$ 、密度為  $D_{人}$ ，潛水員所攜帶的所有裝備體積為  $V_{裝}$ 、質量為  $M_{裝}$ ，海水的密度為  $D_{海}$ ，則下列哪一關係式

的情況，可讓潛水員維持在海面下 10 m 的深度以「中性浮力」活動？

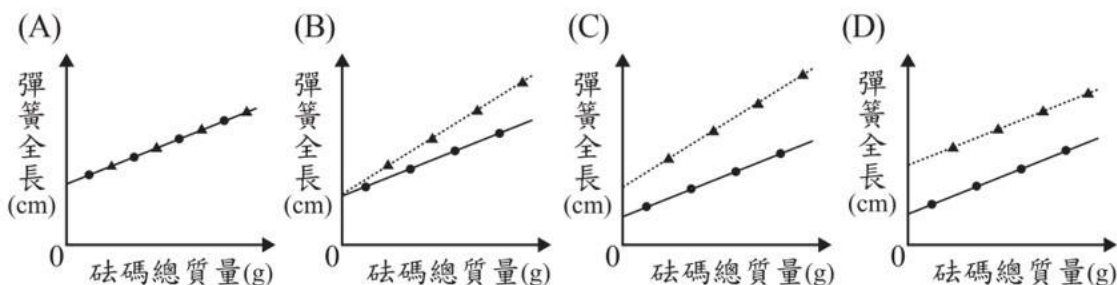
- (A)  $V_{人} \times D_{海} = M_{人}$  (B)  $(V_{人} + V_{裝}) \times D_{人} = M_{人}$   
 (C)  $(V_{人} + V_{裝}) \times D_{海} = M_{人} + M_{裝}$   
 (D)  $V_{人} \times D_{海} + V_{裝} \times D_{人} = M_{人} + M_{裝}$ 。

85. ( ) 若不考慮海水的流動，依照上文中的潛水紀錄，此潛水員在開始潛水後多久，他所處位置的海水壓力最大？  
 (A) 5 分鐘 (B) 10 分鐘 (C) 20 分鐘 (D) 50 分鐘。
86. ( ) 某電影中，描述一隻紅毛猩猩乘著一捆香蕉在海上漂浮。小新做實驗來確認香蕉是否會漂浮在海面上，結果發現香蕉可以漂浮在純水上，因此推論香蕉也可以漂浮在海水上，且香蕉露出海水面的體積比在純水時多。已知小新的推論過程正確，則小新作出此推論的理由最可能為下列何者？  
 (A) 海水的密度大於純水 (B) 海水的密度小於純水  
 (C) 海水的比熱大於純水 (D) 海水的比熱小於純水。
87. ( ) 小雅做托里切利實驗時鉛直起玻璃管於水銀槽中，所得結果如圖所示，若他將此玻璃管傾斜，使玻璃管頂端距水銀槽液面的鉛直高度為 X cm 時，水銀會充滿玻璃管內，則 X 的最大值為多少？  
 (A) 14 (B) 62 (C) 76 (D) 86。



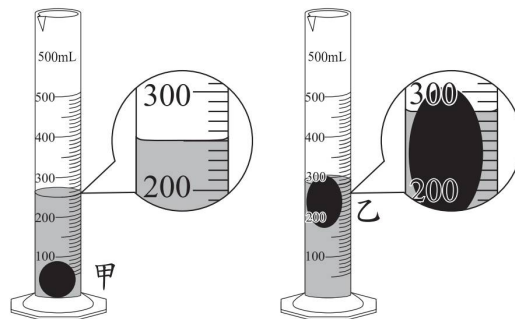
88. ( ) 一彈簧上端固定，下端可吊掛不同質量的砝碼，老師要同學量測並記錄此彈簧全長與砝碼總質量的關係。小明與小華先後以此實驗裝置進行實驗，他們使用完全相同的彈簧，但每次吊掛的砝碼質量不同，紀錄表如下圖所示，且實驗完成後彈簧皆可恢復原長。若不考慮實驗誤差及彈簧質量，兩人將實驗結果畫在同一張圖中（小明以●呈現，小華以▲呈現），則下列四張圖中，哪一張最可能代表兩人的實驗結果？

小明的實驗紀錄表				小華的實驗紀錄表					
砝碼總質量(g)	10	30	50	70	砝碼總質量(g)	20	40	60	80
彈簧全長(cm)					彈簧全長(cm)				



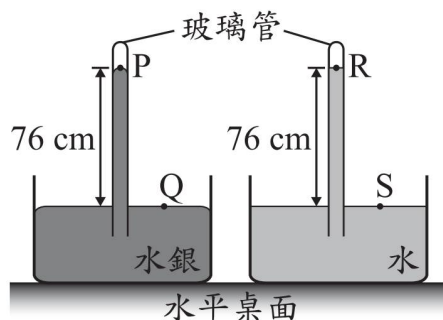
## 【 110 年會考試題 】

89. ( ) 兩個完全相同的量筒中，原本皆裝水 200 mL，今分別置入甲、乙兩個實心物體，待液面靜止平衡後，物體的浮沉情形與量筒的讀數如圖所示。若兩物體皆不與水發生化學反應且不吸水，已知水的密度為  $1 \text{ g/cm}^3$ ，則可推論出下列哪些資訊？



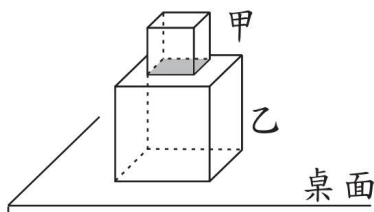
- (A) 甲的質量為 50 g，乙的質量為 80 g  
 (B) 甲的質量為 50 g，乙的體積為  $80 \text{ cm}^3$   
 (C) 甲的體積為  $50 \text{ cm}^3$ ，乙的體積為  $80 \text{ cm}^3$   
 (D) 甲的體積為  $50 \text{ cm}^3$ ，乙的質量為 80 g。

90. ( ) 在一大氣壓的環境下，靜置於水平桌面的兩裝置如圖所示。圖中 P、R 兩點位於玻璃管內的液面，Q、S 兩點位於玻璃管外容器內的液面，其中哪兩個點的氣壓為一大氣壓？ (A) P、Q (B) R、S (C) P、R (D) Q、S。



91. ( ) 將  $500 \text{ cm}^3$  的液體 X 倒入燒杯中，再將質量為 40 g，體積為  $100 \text{ cm}^3$  的正立方體木塊，置入液體 X 中，已知液體 X 不與木塊發生反應，且靜止平衡後此木塊正好有一半的體積沒入液面之下，則燒杯內的液體 X 質量為多少？ (A) 100 g (B) 200 g (C) 400 g (D) 500 g。

92. ( ) 如圖所示，甲、乙兩正立方體金屬塊，邊長分別為 1 cm、2 cm，靜止堆疊於水平桌面上。甲金屬塊作用於乙金屬塊上表面(灰色部分)的平均壓力大小為  $P_1$ ，金屬塊作用於桌面的平均壓力大小為  $P_2$ ，已知  $P_1 = P_2$ ，且甲金屬塊的質量為 10 g，則乙金屬塊的質量為多少？  
 (A) 20 g (B) 30 g (C) 40 g (D) 80 g。



93. ( ) 一塊質量為 1 kg 的木塊分別在甲、乙兩水平桌面上所測量的最大靜摩擦力如表所示。將此木塊靜置於桌面甲上，施予大小為 1.0 N 的水平力，另將此木塊靜置於桌面乙上，施予大小為 0.5 N 的水平力，則關於此木塊在兩桌面上的運動狀態及所受摩擦力大小，下列敘述何者正確？
- (A) 在桌面甲上會移動，摩擦力大小為 1.0 N  
 (B) 在桌面甲上不移動，摩擦力大小為 1.0 N  
 (C) 在桌面乙上會移動，摩擦力大小為 0.5 N  
 (D) 在桌面乙上不移動，摩擦力大小為 0.5 N。

桌面	最大靜摩擦力(N)
甲	0.5
乙	1.0

### 【 111 年會考試題】

94. ( ) 氣象報導時常可見「百帕」一詞，下列有關百帕的敘述何者正確？  
 (A) 百帕是氣壓的單位 (B) 百帕是溫度的單位  
 (C) 百帕是風速的單位 (D) 百帕是下雨的機會。



95. ( ) 小真和小文到高山上旅遊，發現密封包裝的洋芋片其外包裝比在山下膨脹許多，如圖所示。以下為兩人對包裝的膨脹現象是否與氣溫有關的對話：

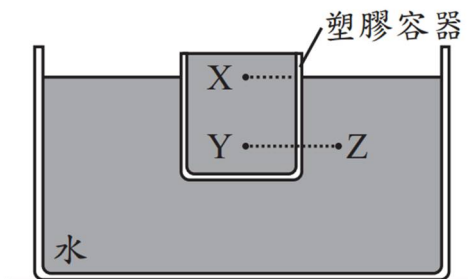
小真：「包裝膨脹應該是因為山上氣溫較低，你看在山下的時候氣溫高就不會。」

小文：「應該不是氣溫的關係吧！……」

已知上述對話中小文不同意小真的論點，則下列說法何者最不適合用來反駁小真？

- (A) 我在平地的家中開冷氣時，溫度跟山上相同，洋芋片包裝卻沒有膨脹的現象  
 (B) 你看這瓶玻璃瓶裝可樂，同樣到氣溫較低的山上，玻璃瓶卻沒有膨脹的現象  
 (C) 山上的便利商店內有暖氣，溫度跟山下相同，可是洋芋片包裝也有膨脹的現象  
 (D) 開車上山的過程中，車內空調讓溫度保持不變，可是洋芋片包裝也有膨脹的現象。

96. ( ) 如圖所示，一裝滿水的塑膠容器靜止浮於水面，圖中 X、Y、Z 三點的液體壓力分別為  $P_x$ 、 $P_y$ 、 $P_z$ ，其中 Y、Z 兩點位於同一水平面上，則下列關於  $P_x$  的值及  $P_y$ 、 $P_z$  的大小關係式何者正確？
- (A)  $P_x=0$ ， $P_y=P_z$       (B)  $P_x=0$ ， $P_y>P_z$   
 (C)  $P_x\neq 0$ ， $P_y=P_z$       (D)  $P_x\neq 0$ ， $P_y>P_z$ 。



【 112 年會考試題 】

97. ( ) 一木塊靜置於粗糙的水平面上，分別對此木塊施以不同大小的水平外力，木塊與水平面間對應的摩擦力大小及運動狀態如表所示。若木塊與水平面間的最大靜摩擦力大小為  $f_s$ ，根據表中資訊，推論  $f_s$  的大小關係，下列何者最合理？

外力(gw)	摩擦力(gw)	運動狀態
100	100	靜止不動
200	200	靜止不動
300	250	等加速度運動
400	250	等加速度運動

- (A)  $f_s < 200 \text{ gw}$       (B)  $200 \text{ gw} < f_s < 250 \text{ gw}$   
 (C)  $250 \text{ gw} < f_s < 300 \text{ gw}$       (D)  $f_s > 300 \text{ gw}$ 。

試題結束...

