

理化課堂講義

自然科學第三冊 112年度

班級：八年_____班

座號：_____

姓名：_____

教師：_____

目 錄

自然科學第三冊 (理化)

章 次	理化課堂講義	頁次
	目錄	壹 ~ 貳
緒論	進入實驗室.....	1 ~ 5
第一章	基本測量.....	6 ~ 24
1-1	長度與體積的測量.....	6 ~ 12
1-2	質量的測量.....	13 ~ 16
1-3	物質的密度.....	17 ~ 24
第二章	認識物質的世界.....	25 ~ 45
2-1	認識物質.....	25 ~ 30
2-2	水溶液.....	31 ~ 40
2-3	空氣.....	41 ~ 45
第三章	波動與聲音.....	46 ~ 69
3-1	波的傳播.....	46 ~ 53
3-2	聲音的傳播.....	54 ~ 57
3-3	聲波的反射.....	58 ~ 61
3-4	多變的聲音.....	62 ~ 66
跨科	生活中的波.....	67 ~ 69
第四章	光與色的世界.....	70 ~ 113
4-1	光的傳播.....	70 ~ 76
4-2	光的反射與面鏡.....	77 ~ 87
4-3	光的折射與透鏡.....	88 ~ 104
4-4	光學儀器.....	105 ~ 108
4-5	光與顏色.....	109 ~ 113
第五章	溫度與熱.....	114 ~ 140
5-1	溫度與溫度計.....	114 ~ 118
5-2	熱量與比熱.....	119 ~ 127
5-3	熱的傳播.....	128 ~ 133
5-4	熱對物質的影響.....	134 ~ 140



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

自然科學第三冊 (理化)

<u>章 次</u>	<u>理化課堂講義</u>	<u>頁次</u>
第 六 章	元素與化合物.....	141 ~ 172
6-1	純物質的分類.....	141 ~ 143
6-2	認識元素.....	144 ~ 151
6-3	元素週期表.....	152 ~ 158
6-4	原子與原子結構.....	159 ~ 166
6-5	分子與化學式.....	167 ~ 172

<u>章 次</u>	<u>90~112年基測會考分類試題</u>	<u>頁次</u>
第一章	緒論與基本測量.....	174 ~ 187
第二章	認識物質的世界.....	188 ~ 209
第三章	波動與聲音.....	210 ~ 218
第四章	光與色的世界.....	219 ~ 229
第五章	溫度與熱.....	230 ~ 247
第六章	元素與化合物.....	248 ~ 265

封底	元素週期表.....	266
----	------------	-----



單元主題：進入實驗室

【緒論】

❖ 實驗室常用器材—功能及用途

			
加熱熱源	搭配酒精燈加熱器材	溶解、配置溶液	混合、加熱溶液
			
製備氣體用	測量____體積用	過濾用	取用____體物品
			
吸取____試劑	覆蓋、觀察物品	加熱蒸發物體	固定器材用
			
收集氣體	燃燒用	製備氣體	夾取坩堝、高溫物體
			
夾試管用	過濾用	盛裝少量試劑	沖洗用

❖ 實驗室安全守則

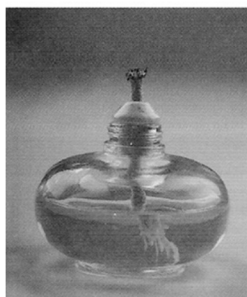
1. 先打開窗戶，保持空氣流通。
2. 禁止飲食、嬉戲、奔跑。
3. 進入實驗室應穿著_____及配戴_____。
4. 緊急救護處理：
 - (1) 接觸化學藥品：應以_____。
 - (2) 酒精著火，應以_____蓋熄，不可直接澆水。
5. 隨時發問，切勿私自變更實驗程序。
6. 聞任何物質的氣味，應在容器口上方揮動手掌嗅聞（不可將鼻子正對容器口吸氣）
7. 稀釋強酸時，要將_____緩慢加入_____中。
8. 不可隨意嚐食藥品或直接用鼻子嗅聞藥品。
9. 廢棄物或未用完藥品，應集中管理或統一回收。
10. 實驗後要清理完畢。



❖ 器材使用注意事項

1. 酒精燈：

- (1) 酒精容量維持在_____的量，不足時以_____添加
- (2) 打火機點燃，_____長短調整火焰大小，調整前要先熄酒精燈
- (3) 不互相點燃、不慎傾倒燃燒，用_____蓋熄
- (4) 不用口吹熄，用_____蓋熄



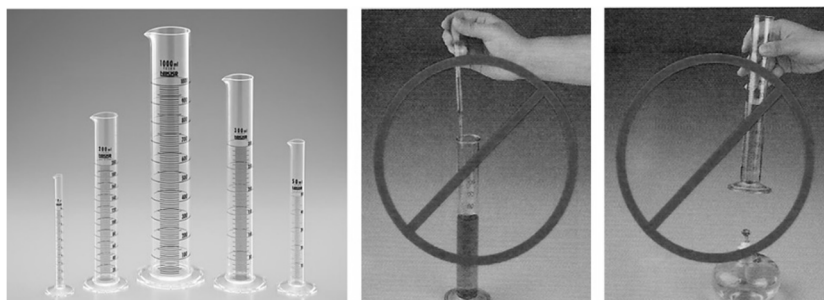
2. 試管：

- (1) 試管夾應夾在試管上端_____部位，可直接加熱，加熱時試管應傾斜
- (2) 要均勻混合試管內液體時，應以_____塞住再搖動
- (3) 試管口不可對著自己及他人



3.量筒：

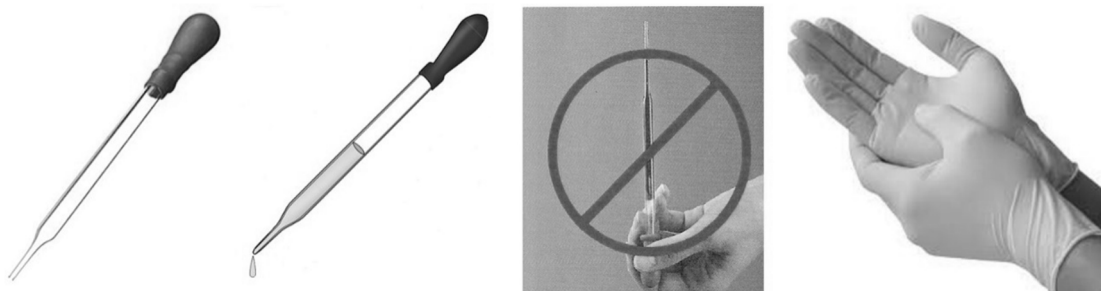
- (1) 量筒不可當作試管用及進行反應，只用作_____測量
(燒杯雖然有刻度，但不精確)
- (2) 量筒不可直接加熱



4.滴管：

- (1) 輕壓橡皮帽，使滴管中的液體滴落
- (2) 滴管不可倒持

5.手套：做任何化學實驗，均應戴手套

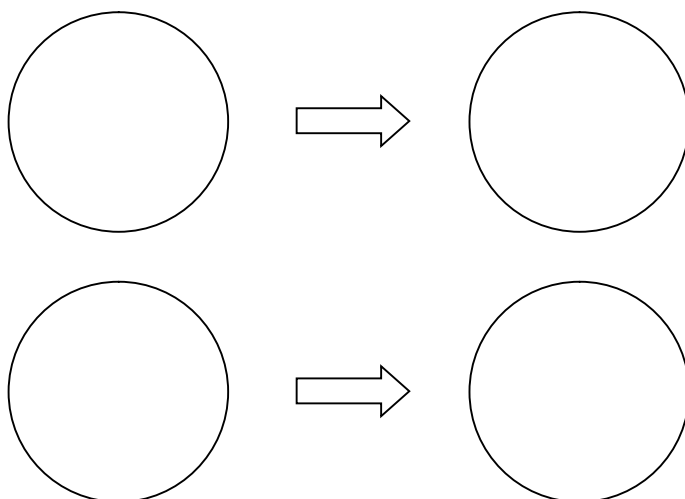


❖[延伸學習] 控制變因實驗法

1.控制變因實驗法：

(1) 名詞釋義：

- ① _____：影響反應結果的可能因素，能有許多個。
- ② _____：實驗中操作（縱）改變的變因，以觀察實驗結果。
⇒ 每次實驗時只能操作（縱）_____個操作（縱）變因。
- ③ _____：實驗中控制不變的變因，能有許多個。
- ④ _____：實驗的結果



(2) 控制變因實驗法：

在影響結果的眾多變因中，每次實驗時只改變其中一個變因，(此時其他變因控制不變)，來觀察結果如何受其影響的實驗方法。

(3) 實驗規劃：

- ① 實驗目的：_____變因對_____變因之影響
- ② 實驗規劃：探討「加熱時間」對「水溫變化」的影響
 - ① 操作(縱)變因 ⇨ _____。
 - ② 應變變因 ⇨ _____。
 - ③ 控制變因 ⇨ _____。



實驗次數	熱源	水量 (g)	加熱時間 (分)	水溫變化 (°C)
1	酒精燈	100	2	4
2	酒精燈	100	4	8
3	酒精燈	100	6	12

結論 ⇨ _____。

③ 錯誤的實驗規畫示例：只能有_____個操縱變因。

實驗次數	熱源	水量 (g)	加熱時間 (分)	水溫變化 (°C)
1	酒精燈	100	2	4
2	酒精燈	50	6	24

水量如何影響水溫變化？加熱時間如何影響水溫變化？

結論 ⇨ _____。

❖ [自我閱讀] 實驗數據關係

1. 正比：

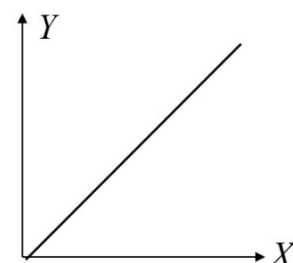
(1) 數學關係式： $Y=KX$ 型 (K 固定數)；符號 $X \propto Y$ 表示。

(2) 表格數據特徵：X、Y 成比例的同增同減 (K 為正值時)。

(3) 圖形特徵：通過原點的直線。

X	2	4	6	8	10
Y	1	2	3	4	5

$$K = \frac{Y}{X} = \frac{Y_1}{X_1} = \frac{Y_2}{X_2} = \dots = \frac{Y_n}{X_n} \quad \frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \dots = \frac{5}{10}$$



正比：X、Y 間 比值 相等。

2. 反比：

(1) 數學關係式： $XY=K$ 型 (K 固定數)；符號 $X \propto 1/Y$ 表示。

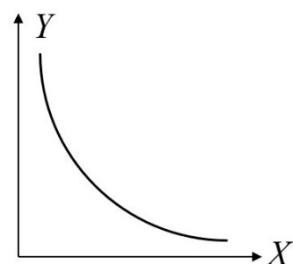
(2) 表格數據特徵：X、Y 成倒數比例的一增一減 (K 為正值時)。

(3) 圖形特徵：倒拋物線。

X	1	2	3	4	6	12
Y	12	6	4	3	2	1

$$K = XY = X_1Y_1 = X_2Y_2 = \dots = X_nY_n$$

$$12 = 1 \times 12 = 2 \times 6 = 3 \times 4 = \dots$$



反比：X、Y 間 乘積 相等。

課程結束....



單元主題：長度與體積的測量

【第 1-1 節】

❖ 測量與估計

1. 如何進行測量：

(1) 選_____：用以比對之，『公認、合理、方便』為原則。

⇒ _____：可隨身攜帶的測量工具



(2) 測量值紀錄：為減少_____，所以必須_____。

2. 測量值的估計：估計就是猜測，必有誤差，估計至_____。



測量值 ⇒ _____個硬幣長？_____個硬幣長？

實際值 ⇒ _____個硬幣長 < 實際值 < _____個硬幣長

⇒ 誤差 = 測量值 - 實際值

測量值 (單位長)					
說明					

3. 測量值的紀錄：

(1) 測量值包括_____和_____。(數字是標準單位的_____)

(2) 測量值要記錄到最小刻度的_____。

⇒ 測量值的數字部分 = _____ + _____。

(倒數第一位是_____；倒數第二位是_____)

(3) 『恰好在刻度上』的估計，以_____方式處理。



4. 計數值與測量值的差異：

值	值
① 無工具，_____來的	① 用_____測量來的
② 不用估計	② 必有估計
③ 沒有誤差	③ 必有誤差
教室 36 人、水果 5 個、原子筆 20 支	筆長 20.5 cm、溫度 25.4 °C、質量 15.26 g

5. 誤差的來源：

- (1) _____ 本身不準確
- (2) _____ 操作不當
- (3) 測量方法 (測量一張紙的厚度)

6. 減少誤差的方法：

- (1) 個人進行多次測量，以_____作為測量結果
 - ① 先排除_____的測量值
 - ② _____至最小刻度之下一位

$$\text{平均值} = \frac{\text{各次測量結果的總和}}{\text{測量的次數}}$$

- (2) 使用儀器的最小刻度愈_____。
- (3) 正確的測量方法 (測量 100 張紙的總厚度，再求_____值)

❖ 範例解說

1. 請由「測量值」推求該次測量所使用的「最小刻度」？

- ① 1314.520 Km \Rightarrow 最小刻度：_____。 ② 1.23×10^4 mm \Rightarrow 最小刻度：_____。

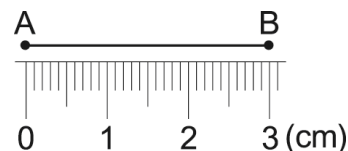
2. 小華以同一支尺測量同一個橡皮擦的長度四次，結果如下表：

測量次數	第一次	第二次	第三次	第四次
測量值	6.25 cm	6.21 cm	8.49 cm	6.28 cm

- ① 小華所使用的尺，其最小刻度為_____。 ② 此橡皮擦長度應紀錄為_____公分。

3 () [回家練習] 測量右圖中 AB 線段的長度，下列何項測量結果的記錄最為適當？

- (A) 3 cm (B) 3.0 cm (C) 3.00 cm (D) 3.000 cm。



❖ 長度的單位

1. 國際單位制 (SI 單位制、公制、米制)：

(1) 長度的標準單位是 1 公尺，(_____)，記為 _____ 。

(2) 十進制單位序，_____。

單位	----- (千米)	公引	公尺	公尺 ()	公分 (分米)	公分 ()	公厘 ()
英文縮寫					dm		
常用換算關係	$1\text{Km} = 10^3\text{m}$ $1\text{m} = 10^{-3}\text{Km}$ $1\text{m} = 10^2\text{cm}$ \longleftrightarrow $1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$ $1\text{cm} = 10\text{mm}$ $1\text{mm} = 10^{-1}\text{cm}$						

2. [延伸學習] 微觀世界常用的長度單位：左向右換算，差 _____ 倍

微米 (_____ 公尺) 與奈米 (_____ 公尺)

單位	公里			公尺			毫米			微米			奈米
英文縮寫		-	-		-	-		-	-		-	-	
字首意義	$K = 10^3$ $m = 10^{-3}$ $\mu = 10^{-6}$ $n = 10^{-9}$												

❖ 範例解說

1. 長度單位的換算：

① 教室的課桌椅長度 45 公分 = _____ Km = _____ μm 。

② [回家練習] 人類細胞核的直徑為 10 微米 = _____ nm = _____ cm 。

❖ 體積的測量

- 1.體積：物質佔有_____的大小
- 2.體積的SI 單位制：標準單位是_____ ()

體積單位	1 m ³	1 dm ³	1 cm ³
說明	=1 立方公尺 =1 公秉 =1 千升 (KL) =1 度水	=1 立方公寸 =1 公升 L	=1 立方公分 =1 毫升 ml =1 公撮 =1 西西 c.c.

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

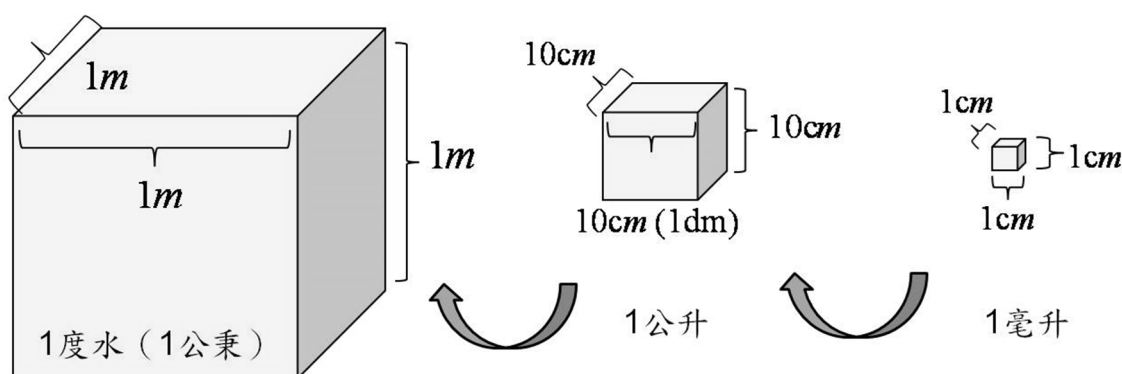
$$1 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ ml}$$

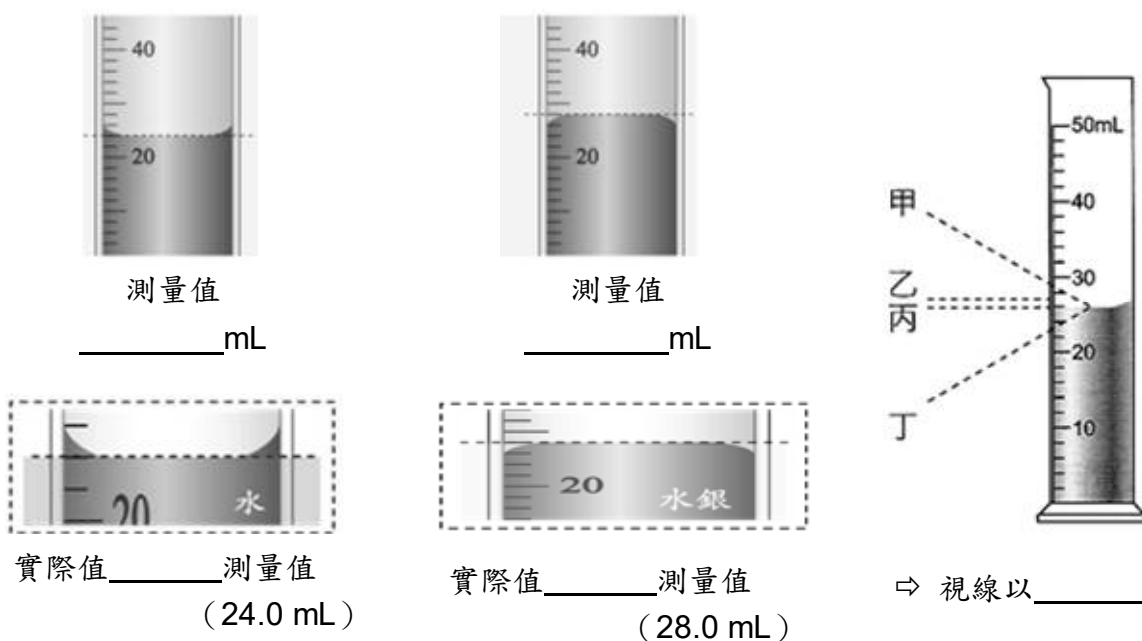
$$1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ L}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

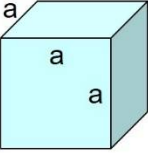
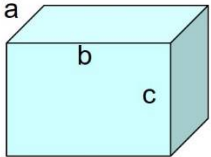
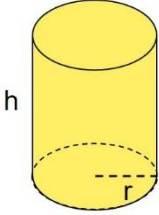
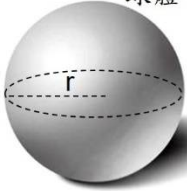


- 3.液體體積測量工具：_____。直接將液體倒入_____中讀取體積。視線應與液面中央處_____，且紀錄至最小刻度下一位。



4. 固體體積測量：

(1) 公式法：物體形狀規律，直接以 [數學公式] 計算體積

<p>正方體</p>  <p>$V = a \times a \times a$</p>	<p>長方體</p>  <p>$V = \text{長} \times \text{寬} \times \text{高}$</p>
<p>圓柱體</p>  <p>$V = \text{底面積} \times \text{高}$</p>	<p>球體</p> 



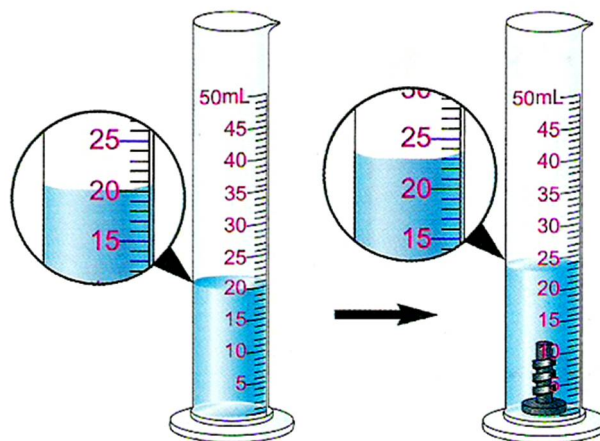
(2) 排水法：不規則且不溶於水的物體適用

① 直接排水法：

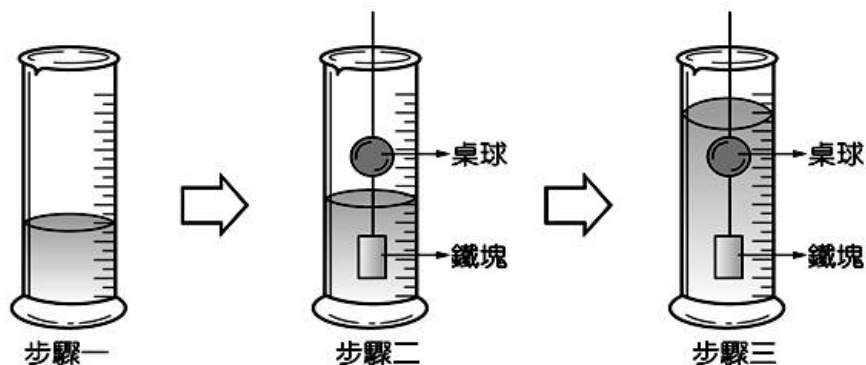
原理 \Rightarrow

待測物 (_____ 體) 的體積
= _____。

\Rightarrow 螺帽的體積： _____ cm^3



② 間接排水法：使用 _____ 將待測物 (_____ 體) 沒入水中

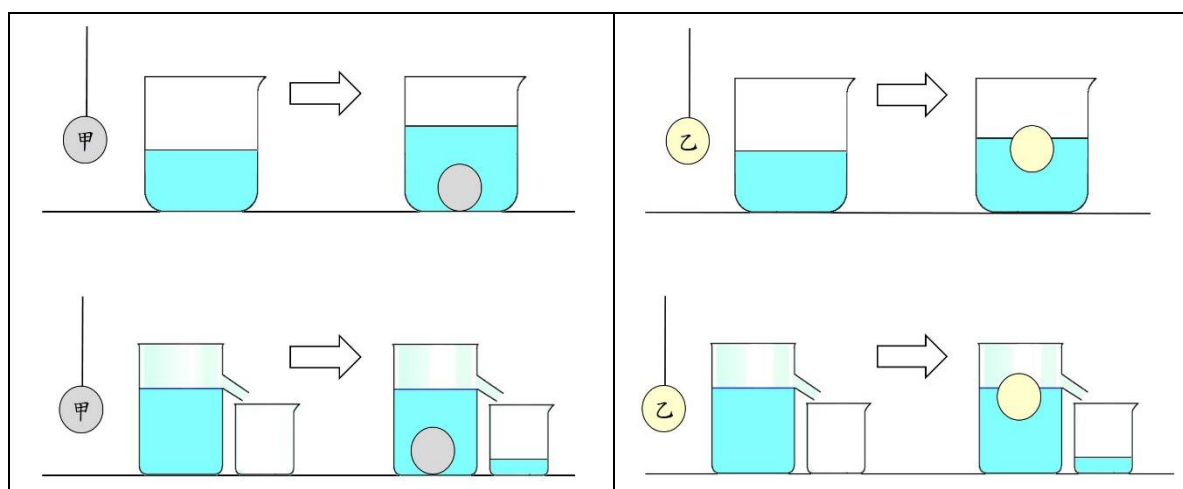


說明例 \Rightarrow 鐵塊的體積： _____ cm^3 、桌球的體積： _____ cm^3 。

③ 排水法說明例：物體排開液體的體積＝物體在_____的體積

① 沉體排開液體的體積＝沉體的_____體積（如甲）

② 浮體排開液體的體積＝浮體的_____體積（如乙）

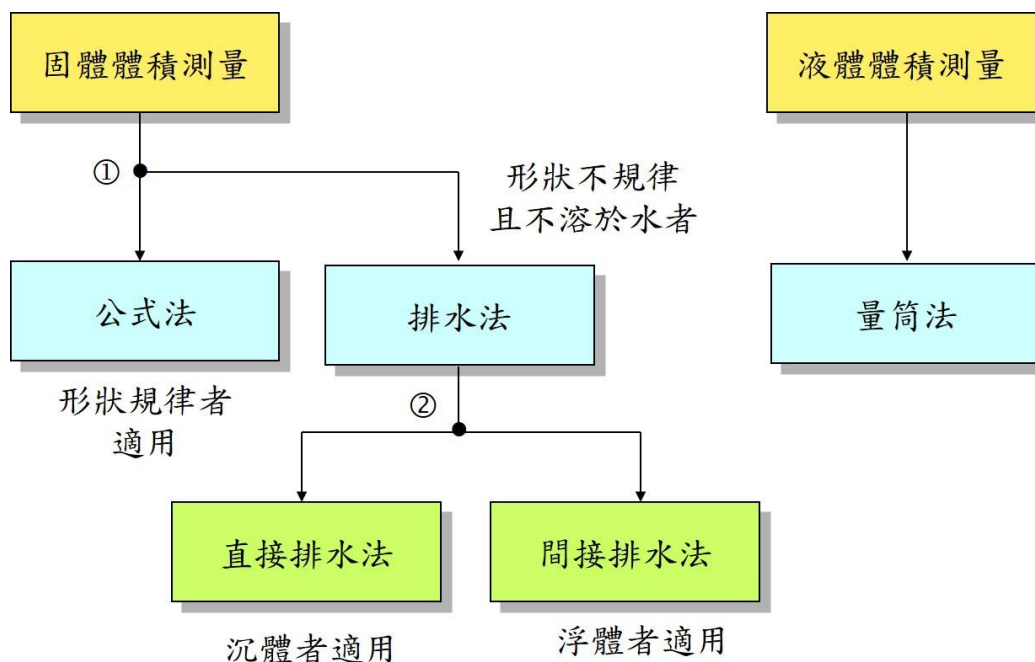


5. 液體與固體體積測量原則：

(1) _____。

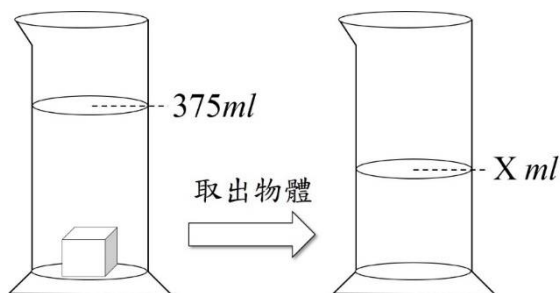
(2) _____。

⇒ 可溶於水的物質，則須先配製_____水溶液，才能以排水法測量其體積（單元 2-2）



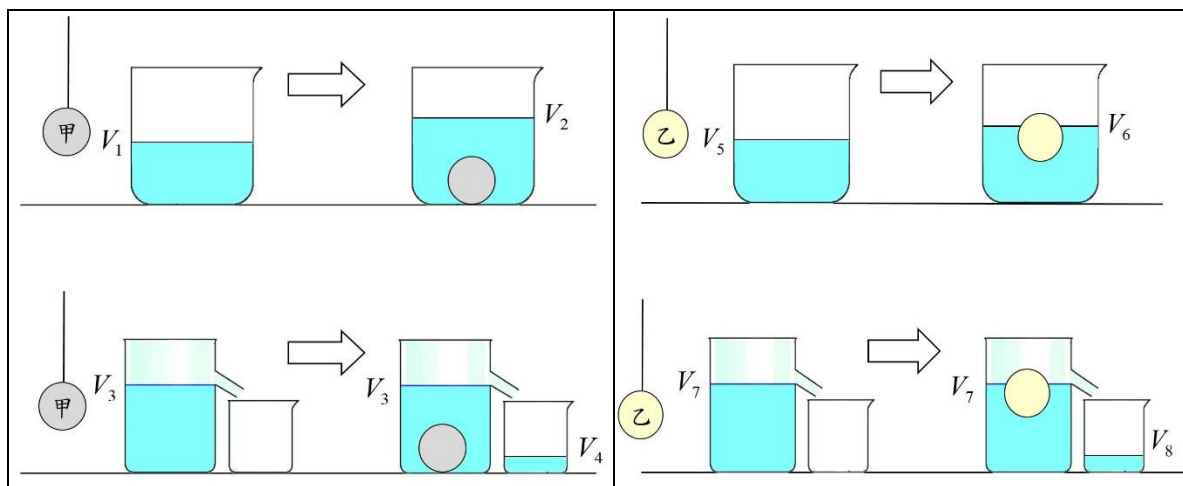
❖ 範例解說

1. 量筒中有一個邊長 5 公分的正立方體金屬塊，量筒的讀數為 375 毫升，當取出物體之後，如圖所示，則量筒讀數 X 為_____毫升。



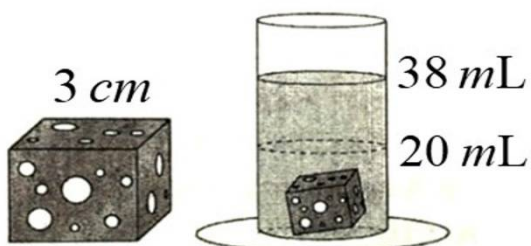
2. 如下圖，則：

- ① 物體甲的體積 = _____ 或物體甲的體積 = _____。
- ② 物體乙的體積 = _____ 或物體乙的體積 = _____。



2.[回家練習] 如圖(一)，阿寶想測量一塊多孔積木內的孔洞體積，已知積木為邊長 3 公分的正立方體，將積木放入裝水的量筒中，水位從 20 mL 升高至 38 mL，如圖(二)，則：

- ① 多孔積木的體積為_____立方公分。
- ② 孔洞的體積為_____立方公分。



圖(一)

圖(二)

課程結束...

單元主題：質量的測量

【第 1—2 節】

❖ 質量的測量

1. 標準質量 1 公斤定義：

(1) 西元 1889 年，定義為與_____質量相等

(2) 西元 2019 年，以_____定義

2. 常見的質量公制單位：左向右換算，差_____倍

質量單位	1 t	1 Kg	1 g	1 mg
說明				

$1 t = 1000 \text{ Kg}$

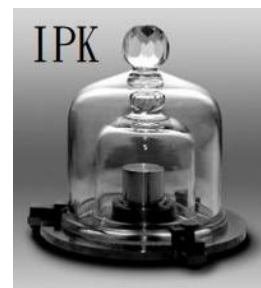
$1 \text{ Kg} = 1000 \text{ g}$

$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ Kg}$

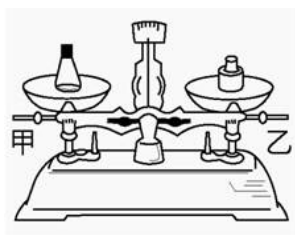
$1 \text{ Kg} = 10^3 \text{ t}$

$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$

$1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$



3. 質量的測量工具：_____，常見的為：_____天平、_____天平。

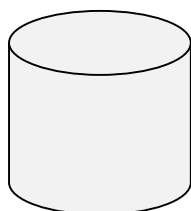


4. 天平的測量原理：藉比較天平兩端物體所受_____而得。

(1) 同地點時，物體的重量與質量成_____。(重量愈重，質量愈大，且成比例)

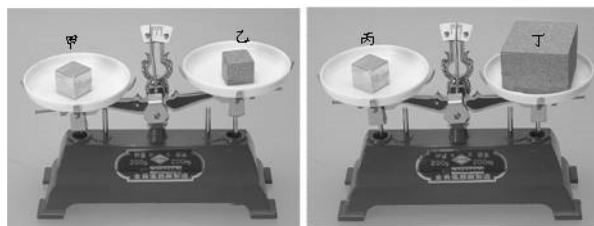
(2) 質量與重量比較：

區分	質量	重量
常用代號		
測量工具		
性質	① 質量不隨地點改變 ② 是物體內含物質的量 ③ 單位：公斤、公克	① 重量隨地點而改變 ② 受引力大小，是力 ③ 單位：公斤重、公克重



彈簧秤：
秤_____用

(3) 限制：_____環境不能使用。(如：_____)



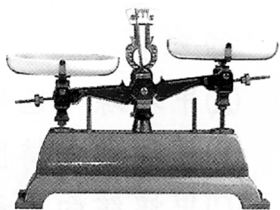


❖ 上皿天平

1.各部名稱與功能：

- (1) 指針：歸零及質量大小判讀，指針朝_____，零刻度在中央位置
- (2) 秤盤：面向指針時，區分左盤、右盤
- (3) 校準螺絲：歸零用，左、右各一
- (4) 砝碼：標準質量，外加砝碼，使用時須用_____夾取。



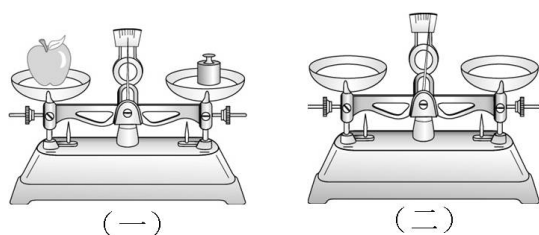
2.操作順序：

(1) 歸零	(2) 測量	(3) 記錄
 ⇨ 將螺帽向_____旋動 (_____)	 ⇨ 指針向左 (表示_____盤較重)	 ⇨ 測量值： _____ g
<p>(1) 歸零：調整_____，直至指針在正中央零刻度線上</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 校準螺絲，調向天平_____的那一邊 ② 若使用稱量紙稱取藥品，應先放妥稱量紙，再進行歸零 <p>(2) 測量：增減砝碼直到平衡(指針指在正中央零刻度線)</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 待測物，置_____盤；砝碼，置_____盤 ② 砝碼應以_____拿取，以免生鏽(質量會_____)造成誤差 ③ 砝碼應由_____而_____放置右盤中央，以免天平晃動及減少測量時間 ④ 左右平衡：靜態平衡(指針在正中央)、動態平衡(指針左右擺幅相同) <p>(3) 記錄：待測物質量=砝碼總質量</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 質量紀錄到最小刻度的下一位 ② 砝碼盒最小砝碼為_____，最小刻度為_____ g，故可估計至_____ g 		



❖ 範例解說

1. () 如下圖 (一)，天平保持水平靜止，指針在「0」刻度線上，若取下蘋果與砝碼，發現指針偏向如下圖 (二)，則測得蘋果的質量較真正的質量如何？
 (A) 大 (B) 小 (C) 等於 (D) 無法判斷。

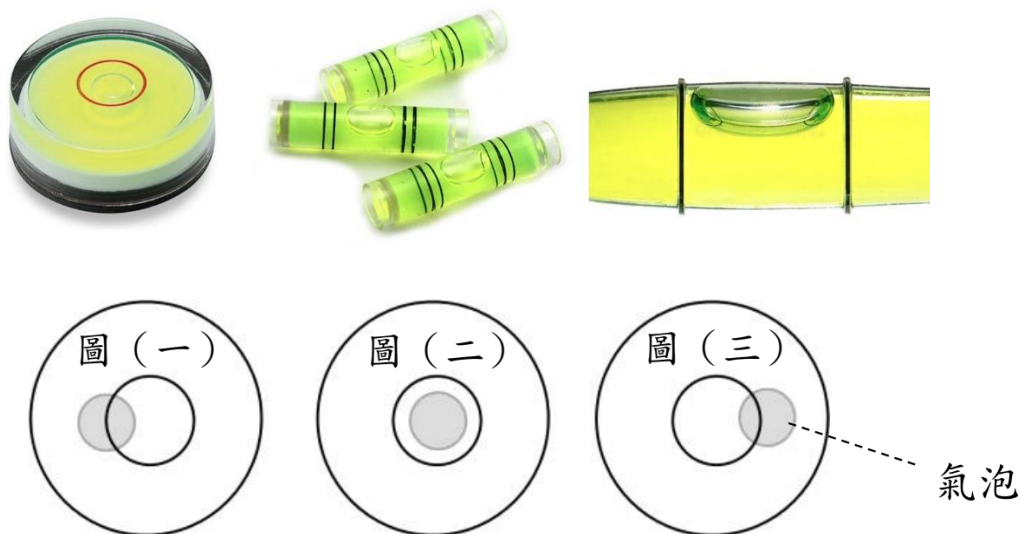


- 2.[回家練習] 上皿天平測量物體，在右盤放置砝碼 20 公克 1 個、5 公克 2 個、200 毫克砝碼 1 片、100 毫克砝碼 2 片，則此物體質量應記錄為_____公克。

❖ 電子天平

1.測量方法：

- (1) 水平：放置水平桌面 (可透過_____調整，當氣泡在_____時為水平)
 ① 圖 (一)：_____側較高；圖 (三)：_____側較高。(氣泡往_____處移動)
 ② 圖 (二)：已達水平



(2) 接電：接上電源，並打開開關

(3) 歸零：按[歸零鍵]

① 測量一般物體：按歸零鍵、置放物體、讀取測量值

② 測量粉狀藥品及液體時：

先置放_____ (或空容器)、再按歸零鍵、放藥品或液體、讀取測量值



(4) 測量：螢幕上的數字，即為測量值



課程結束...

單元主題：物質的密度

【第 1—3 節】

❖ 物質的疏密程度

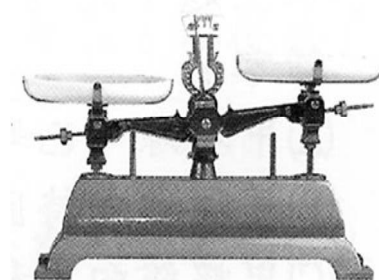
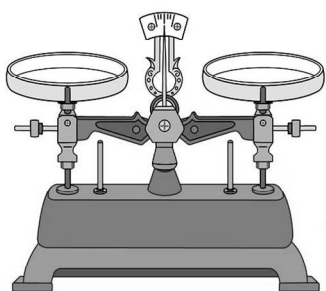
1. 疏密程度：(畫出外形)

(1) 質量一樣大的棉花與鐵塊

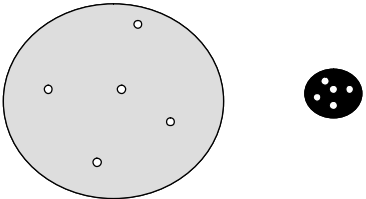
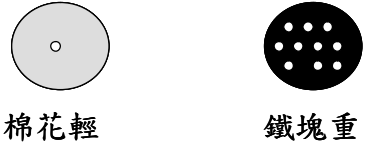
⇒ _____。

(2) 體積一樣大的棉花與鐵

⇒ _____。



2. 疏密程度討論：

 <p>棉花大</p> <p>鐵塊小</p>	<p>等質量的棉花與鐵塊</p> <p>⇒ 體積比較：棉花_____鐵塊</p> <p>⇒ 鐵塊中所含物質的疏密程度_____棉花所含物質的疏密程度</p>
 <p>棉花輕</p> <p>鐵塊重</p> <p>(○ 表示該物體中所含的物質)</p>	<p>等體積的棉花與鐵塊</p> <p>⇒ 質量比較：棉花_____鐵塊</p> <p>⇒ 鐵塊中所含物質的疏密程度_____棉花所含物質的疏密程度</p>

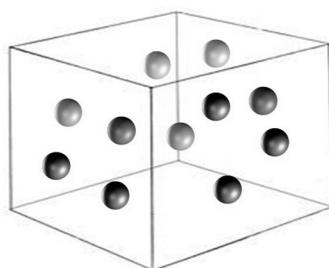
3. 疏密程度概念圖：

(1) 人口疏密程度：



⇒ _____

(2) 物質疏密程度：



⇒ _____

❖ 物質的密度 Density

1. 物質的密度：

(1) 意義：物體內所含_____。

(2) 定義：符號_____。

⇒ 關係式：以_____ (_____) 與_____ (_____) 的比值表示物質的疏密程度。



Density	: 密度
Mass	: 質量
Volume	: 體積

$$\text{密度} = \frac{\text{質量}}{\text{體積}} \quad \text{或} \quad \text{質量} = \text{體積} \times \text{密度}$$

$$D = \frac{M}{V} \quad \text{或} \quad M = VD \quad \text{或} \quad V = \frac{M}{D}$$

(3) 單位：由_____與_____單位組合而成

① 密度：單位體積內所含物質的質量

$$D = \frac{M}{V} = \frac{\text{克}}{\text{立方公分}} = \text{克} / \text{立方公分} \quad \text{即} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$D = \frac{M}{V} = \frac{\text{公斤}}{\text{立方公尺}} = \text{公斤} / \text{立方公尺} \quad \text{即} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

② 常用的密度單位：

常用質量單位	常用體積單位	常用密度單位
$Kg、g$	$m^3、cm^3$ $L、ml$	

③ 常見單位轉換： $1Kg/m^3 = \underline{\hspace{2cm}} g/cm^3$

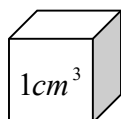
$$ab = cd \Rightarrow a = \frac{cd}{b} \quad 1m = 10^2 cm$$

$$\Rightarrow 1m^3 = 10^6 cm^3 \Rightarrow 1cm^3 = 10^{-6} m^3$$

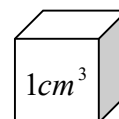
④ 導出單位的讀法：

① 水密度 = $1g/cm^3$ ⇒ 讀作：_____或_____。② 汞密度 = $13.6g/cm^3$ ⇒ 讀作：_____或_____。

$$1g/cm^3$$



$$13.6g/cm^3$$

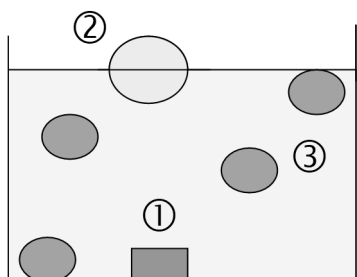


2.密度的性質：

(1) 判斷物質種類：定溫定壓下，同一物質的密度為_____。

(2) 判斷沉浮：密度大，重；密度小，輕

- ① 物體密度 > 液體密度：物會_____在液中。
 ② 物體密度 < 液體密度：物會_____在液中。
 ③ 物體密度 = 液體密度：物能在_____位置



$$D = \frac{M}{V}$$

(3) 溫度改變時，密度會隨之改變（因質量_____，但體積會隨溫度_____）

- ① $V \downarrow \Rightarrow D$ _____。
 ② $V \uparrow \Rightarrow D$ _____。

3.常見物質的密度：

物質	金	汞(水銀)	銅	鐵	鋁	人
密度 g/cm^3	19.36		8.9	7.8		1.07
物質	冰	濃硫酸	海水	水	空氣	氫氣
密度 g/cm^3		1.84	1.03		0.0012	0.00009

❖ 液體密度測量

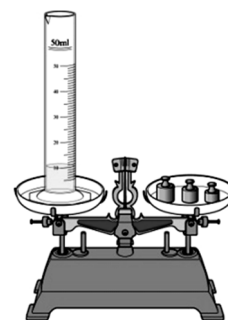
1.水的密度測量實驗程序：

(1) 密度測量：

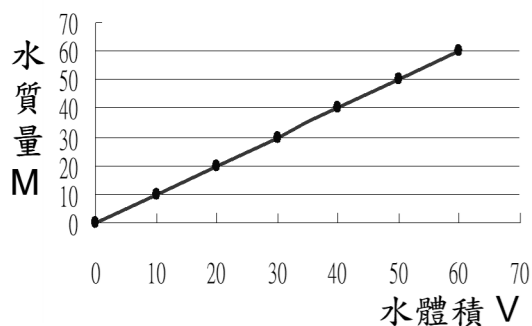
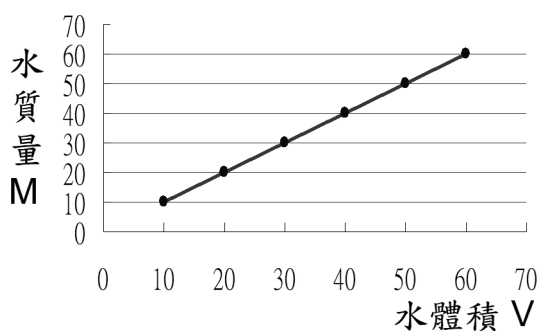
- ① 使用 _____ \Rightarrow 求水體積
 ② 使用 _____ \Rightarrow 求水質量（但先要扣除_____）
 ③ 代入 D 公式 \Rightarrow 求水密度（多次測量，求_____）

(2) 座標圖製作：

- ① 作出水質量 vs. 水體積關係圖
 ② 作出總質量 vs. 水體積關係圖（總質量 = 水質量 + 量筒空重）

2.水質量對水體積關係圖：空量筒的質量： $M_1 = 40.0 \text{ g}$

次數	水體積 cm^3	(量筒+水) 總質量 $M_2 \text{ (g)}$	水質量 $M = (M_2 - M_1) \text{ (g)}$	水密度 $D = M / V \text{ (g/cm}^3\text{)}$
1	10.0	50.0		
2	20.0	60.0		
3	30.0	70.0		
4	40.0	80.0		
5	50.0	90.0		



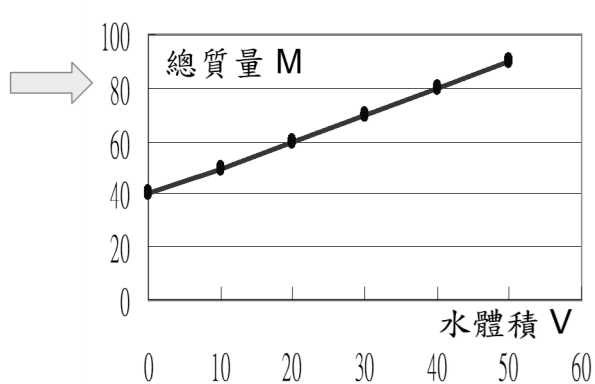
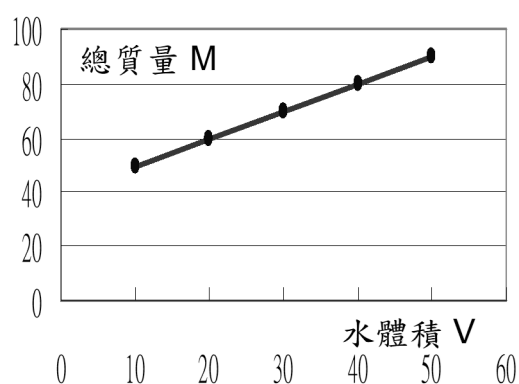
3. 總質量對水體積關係圖：

(1) 關係圖：_____ 正比圖形。

(2) 截距的意義：代表_____。

⇒ 截距座標 (_____ mL, _____ g)：

量筒裝 _____ mL 水時，總質量為 _____ 公克 = _____ 質量



❖ 範例解說

1 對同一個液體，做質量與體積關係圖可得甲、乙二線，由圖可知：

① _____ 線，是液體質量—液體體積關係圖。

② _____ 線，是液體與容器總質量—液體體積關係圖。

③ 測量所用容器的質量為 _____ 公克；液體的密度為 _____ 公克/立方公分。

④ 甲線與乙線有何特徵？

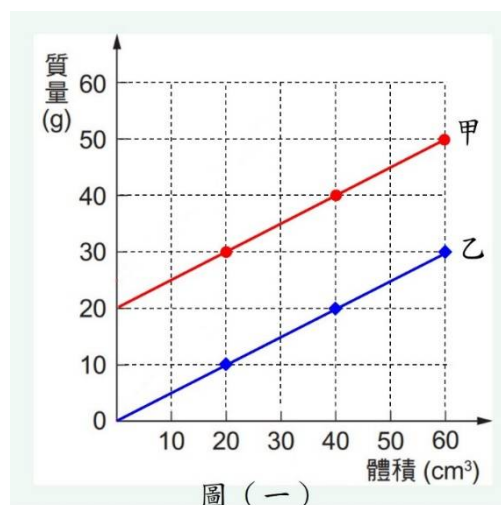
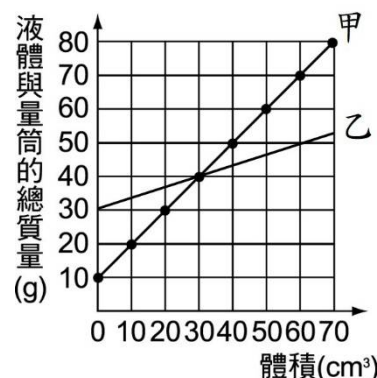
 平行 不平行

圖 (一)

2. 小真在實驗室中測量甲、乙兩液體的質量與體積關係，其液體與量筒總質量對液體體積關係圖，如圖所示。則： [會考類題]

- ① () 小真測量甲、乙兩液體體積時，使用的量筒質量是相同的。
- ② () 甲、乙兩液體的密度是相同的。
- ③ 測量甲液體時，使用的量筒質量為_____公克。
- ④ 測量乙液體時，使用的量筒質量為_____公克。
- ⑤ 甲、乙兩液體的密度比為_____。

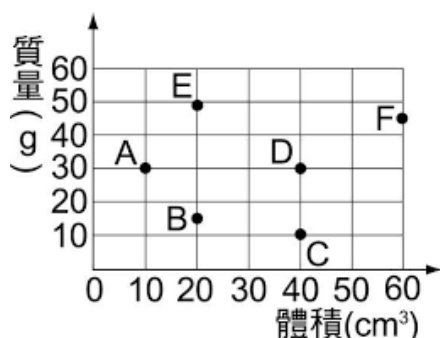


3. () 鳴人想測量糖水的密度，他利用量筒分別倒入不同體積的糖水後，測得結果如附表。關於本實驗，下列何者正確？
- (A) 量筒的質量為 30.0 克 (B) 糖水的密度為 1.2 g/cm^3 (C) X 為 96.0
 (D) 將附表中的總質量為縱座標，體積為橫座標，畫出的圖形是通過原點的斜直線。

糖水體積 (ml)	15	30	50	80
量筒裝糖水的總質量 (g)	45	63	87	X

4. 有形狀、大小都不同的六個不溶於水的物體，對每一物體測量它的質量和體積，在方格紙上得 A~F 六個點，如圖所示，則：

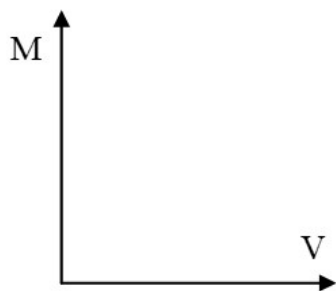
- ① A~F 六個物體中，共含有_____種物質。
- ② A~F 六個物體中，能浮於水面的共有_____個，分別為物體_____ (代號)。
- ③ A~F 六個物體中，能沉在水中的共有_____個，分別為物體_____ (代號)。
- ④ 物質的密度最小為_____ g/cm^3 ；分別為物體_____ (代號)。
- ⑤ 物質的密度最大為_____ g/cm^3 ；分別為物體_____ (代號)。



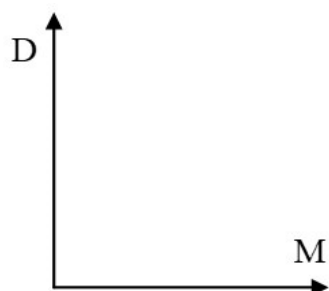
❖ [延伸學習] 物質的密度關係圖討論：

1. 對同一物質的關係圖：

(1) M vs.V 關係圖：必為通過原點的直線 \Rightarrow _____。



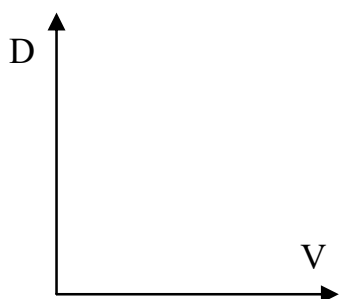
(2) M vs.D 關係圖：因同一物質的_____相等（固定），不因其質量大小改變



2. 對多個不同物質的 D vs.V 關係圖，若二不同物質質量_____時（固定）：

圖形為倒拋物線 \Rightarrow _____。(or _____)

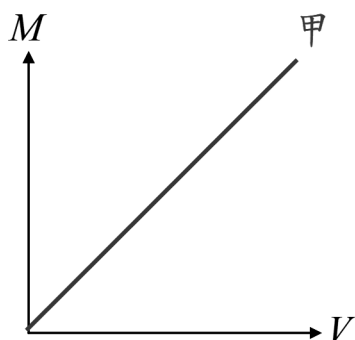
（若無質量固定條件，則無法比較並作圖之）



3. 趨勢討論：對多個不同物質的 M vs.V 關係圖，若有另一物質乙，若密度：甲 > 乙，

則：① 乙之圖形落於何處？ ② 其他純物質的直線趨勢如何？

\Rightarrow M-V 圖中，越接近_____軸的直線，其密度 D 越大



❖ 範例解說

1. 工匠為國王製作了甲、乙二頂皇冠，其質量與體積之數據如下表(一)，國王想要利用表(二)的純物質密度表來判斷皇冠的材質，則若想知道甲、乙二頂皇冠，何者為純金所製作，有哪些方法？說明之。

皇冠	甲	乙
體積 (cm^3)	800	700
質量 (Kg)	15.44	12.6

表(一)

金屬	密度(g/cm^3)
金	19.3
銀	10.5
銅	8.9
鐵	7.9

表(二)

⇒ 方法：_____法、_____法。

① 密度法：_____皇冠為純金材質，_____皇冠混有其他金屬

⇒ 混合物密度，必在兩成份金屬密度之間

② 排水法：

2. () 下表的甲、乙、丙、丁四個物質的密度，何者的密度最小？

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

物質	甲	乙	丙	丁
密度	$10 \text{ g}/\text{cm}^3$	$100 \text{ g}/\text{L}$	$500 \text{ Kg}/\text{m}^3$	$0.5 \text{ g}/\text{ml}$

3. 取一質量 27 kg 材質均勻的合金，將其分成兩塊，其中一塊製成一個邊長為 10 cm 的實心正立方體，另一塊製成一個質量為 3 kg 的實心正立方體，則： [會考類題]

① 此 3 kg 實心正立方體的體積應為_____ cm^3 。

② 此 3 kg 實心正立方體的邊長應為_____ cm 。

4. () 已知水的密度大於酒精的密度，一個瓶子能裝 500 公克的水。若將 500 公克的酒精，倒入相同的瓶子時，能裝下？

(A) 裝不下 (B) 能裝下 (C) 資料不足，無法運算。

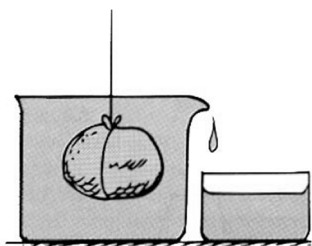
$$M = V \times D$$

For 水 ($\because D = 1 \text{ g/cm}^3$)

$$M = V \times D = V \times 1$$

$$\therefore \text{For 水} \Rightarrow M = V$$

5. () 密度 9.0 g/cm^3 的銅塊 540g，投入盛滿酒精的容器內，溢出 48g 的酒精，則酒精的密度為多少 g/cm^3 ？(A) 0.8 g/cm^3 (B) 1 g/cm^3 (C) 1.2 g/cm^3 (D) 9 g/cm^3 。



解題三部曲：

① 列公式 ② 找資料 ③ 加單位

課程結束...



單元主題：認識物質

【第 2-1 節】

❖ 物質的特性

1. 物體與物質的關係：_____組成_____。

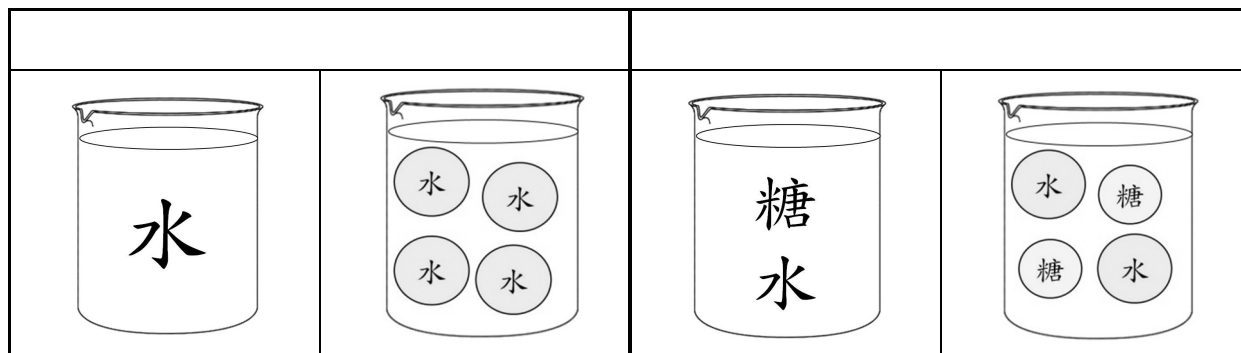


2. 物質的二特性：佔有_____ (_____)、具有_____ (_____)。



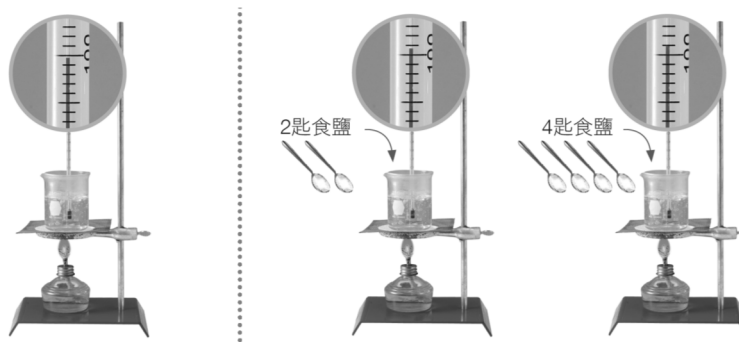
❖ 物質的分類

1. 物質組成示意圖：



2. 物質的二分類：以物體的組成_____區分

- (1) _____：單一物質組成、性質固定 (_____, _____, _____ 固定)
- (2) _____：兩種或以上物質組成、性質不固定

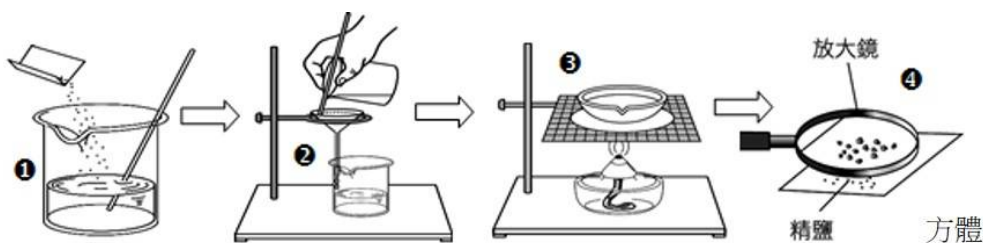


3.實例說明：

	氧、氮、二氧化碳、氫...等氣體 金、銀、(紅)銅、鐵、鉛、水銀、白金...等金屬 白糖、冰糖、蔗糖、食鹽、鑽石、酒精、冰、水 醋酸、氯化氫、氧化鎂、氧化鐵、氯化鈉(食鹽)…。
	空氣、海水、糖水、鹽水、牛奶、粗鹽、汽水、酒、K金、黃銅、青銅、白銅、 泥土、玻璃、瓦斯、墨水、奶油、貝殼、水泥、食醋、醬油、自來水、蠟燭、 大理石、礦泉水、果汁、合金、鹽酸.....。

❖ 簡易的物質分離－溶解過濾法、蒸發結晶法

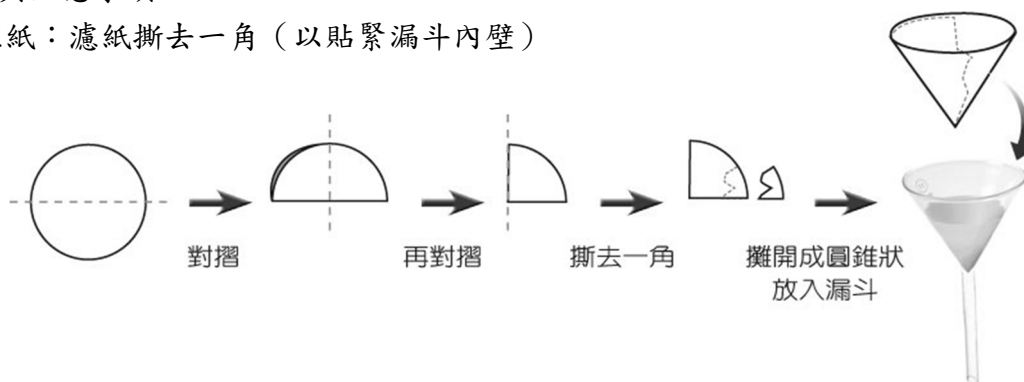
1.實驗原理與步驟：分離法需先考慮成分物質_____（_____）而定



序號	①	②	③	④
步驟				
原理				

2.實驗器材與注意事項：

(1) 折濾紙：濾紙撕去一角（以貼緊漏斗內壁）



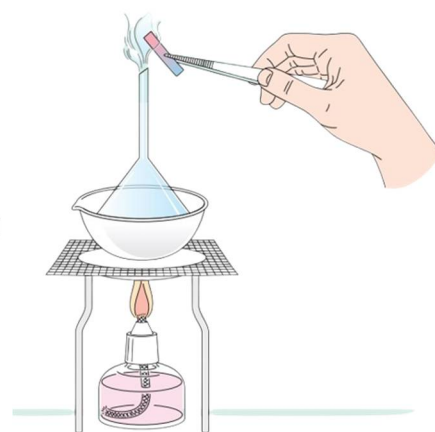
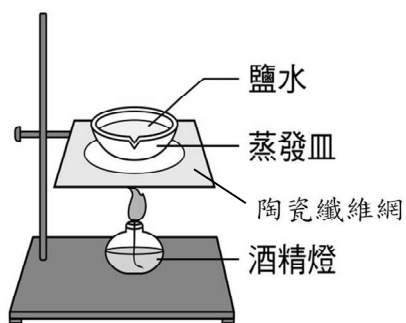
(2) 器材設置：濾液順玻璃棒倒入漏斗（以避免濾液_____）及漏斗頸部下端與燒杯內壁接觸（以避免濾液_____及_____過濾）

(3) 陶瓷纖維網：功能是_____。

(4) 酒精燈：酒精容量範圍應裝於容量的_____~_____。

(5) 藍色氯化亞鈷試紙：檢驗_____的存在，當_____色變為_____色時，表示有水。

⇒ 實驗使用時，氯化亞鈷試紙必須先烘乾成_____色



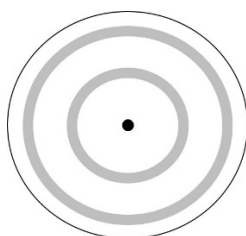
❖ 簡易的物質分離 - 濾紙色層分析法

1. 應用：分離色素，如墨水、葉綠素

2. 原理：利用物質在_____中，對濾紙_____能力（移動速率）的差異來分離

(1) 色素附著能力，強至弱：_____。

(2) 色素移動速率，快至慢：_____。



纖維放大圖

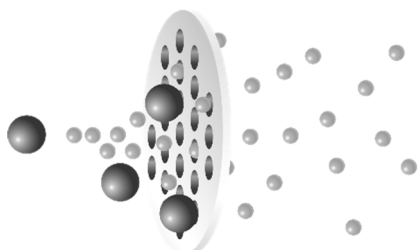


(3) 方法：

- ① 準備培養皿（或燒杯）及濾紙；在濾紙上用彩色筆畫一條線
- ② 培養皿中裝適量的水（或其他溶劑）
- ③ 將濾紙的一端置於培養皿中，觀察並紀錄結果

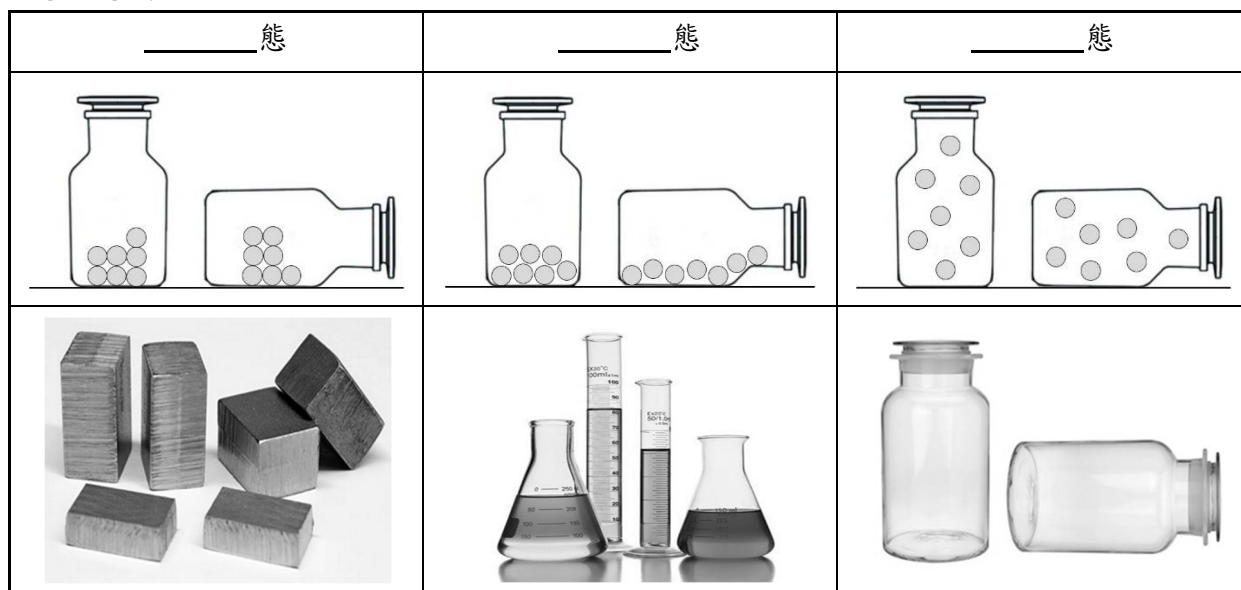
❖ [回家練習] 混合物的分離原理：

分離法	使用原理	說明
磁鐵		鐵器，可被吸引
溶解		視物質性質加入水或其他溶劑
過濾		顆粒比網目大者，通不過
蒸發		沸點小者，先蒸發
結晶		沸點小者，先蒸發
層析		附著力強者，在內層

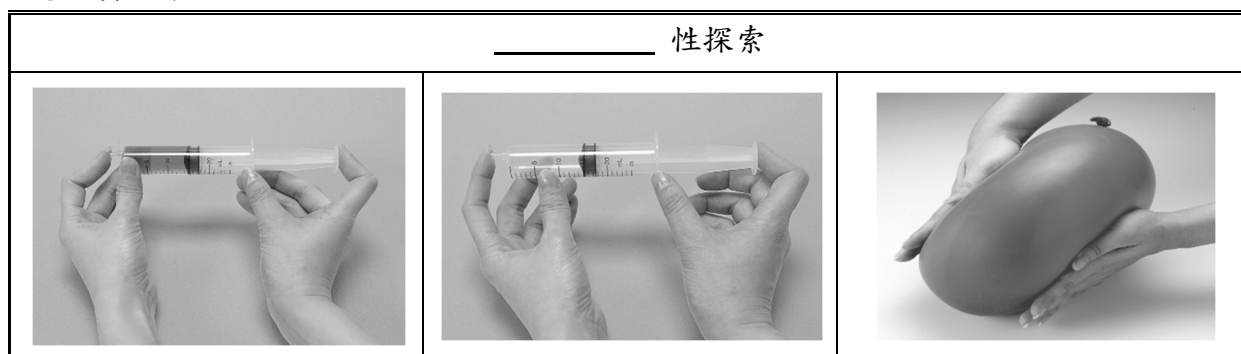


❖ 物質的狀態

1. 三態示意圖：



2. 三態性質探索：



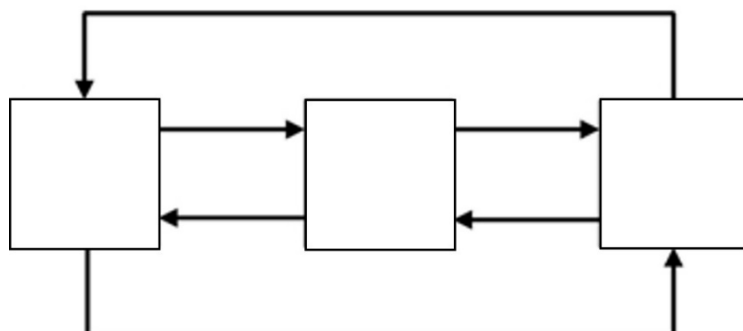
3. 物質的三狀態：分為_____態、_____態、_____態。

- (1) _____：體積固定、形狀固定、不可壓縮
- (2) _____：體積固定、形狀不固定、不可壓縮
- (3) _____：體積不固定、形狀不固定、具可壓縮性

❖ 物質的變化

1. 物質的二變化：以物體變化時_____為區分

- (1) _____變化：物質本質不變的變化，為可逆反應，例如：_____變化



(2) _____變化：物質本質改變、且產生_____的變化，為不可逆反應。

2.實例說明：

變化	① 熔化、汽化、凝固、凝結、昇華、蒸發、沸騰、凝華...等三態變化 ② 糖溶於水，碘溶於酒精....等水溶液 ③ 電燈發光、通電....等之光、電、聲音現象 ④ 金塊、粉筆、玻璃之折斷、切割、打破、磨碎、彎曲 ⑤ 衣服水洗後褪色、車胎爆破 ⑥ 鉛筆寫字、熱脹冷縮、磁鐵吸引鐵釘
變化	① 點燃火柴、燃燒、火藥爆炸、銅與鐵生鏽等氧化反應 ② 光合作用、消化作用、呼吸作用... ③ 大理石與鹽酸反應產生二氧化碳、腐蝕等化學反應 ④ 生米煮成熟飯、酒或牛奶變酸、食物腐敗 ⑤ 色布漂白、石灰水吹氣變渾濁、底片感光、竹筴乾餾 ⑥ 二氧化碳溶於水、試紙變色、水電解成氫與氧... ⑦ 食鹽溶於水....等解離反應

❖ 物質的性質

1.物質的二性質：以_____為區分

(1) 物理性質：對_____變化的觀察及描述

(2) 化學性質：對_____變化的觀察及描述

2.實例說明：

_____性質	顏色、輕重、形狀、透明度、狀態、沉浮、密度、可溶性 味道、粗糙、沸點、熔點、導電性、導熱性、磁性、外觀
_____性質	可燃性、氧能助燃性、鐵會生鏽、安定性、腐蝕性、酸鹼性

❖ 自然界

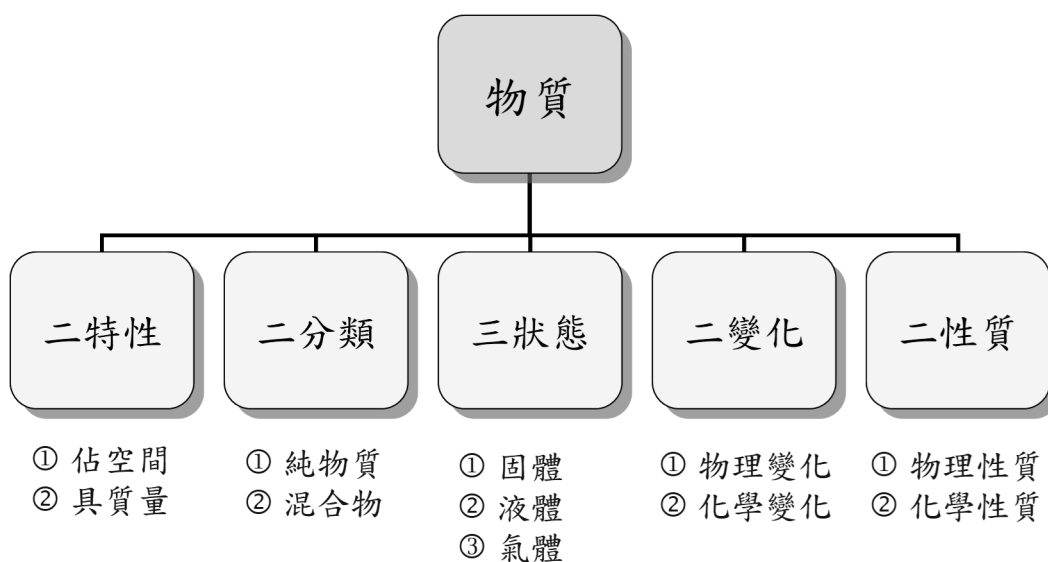
(1) _____：物質的二特性 ⇨ _____ (_____)、_____ (_____)。

(2) _____：具有_____本領。例如：光、電、熱、波動、電磁波。

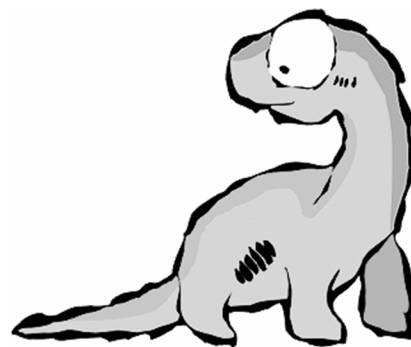


❖ 認識物質

1. 物質的二特性：_____、_____。
2. 物質的二分類：_____、_____。
3. 物質的三狀態：_____、_____、_____。
4. 物質的二變化：_____、_____。
5. 物質的二性質：_____、_____。



課程結束...



單元主題：水溶液

【第 2-2 節】

❖ _____ 現象：

1. 意義：物質粒子由_____濃度區域往_____濃度區域運動，直到均勻分布（濃度_____）的現象。
2. 分布均勻後，粒子仍不停地運動，且高溫時，擴散更_____。



❖ 水溶液

1. 水溶液：

(1) 意義：物質_____在水中，形成的_____混合物 ⇨ 如：糖水、食鹽水等。

(2) 組成：溶液 = _____ + _____。

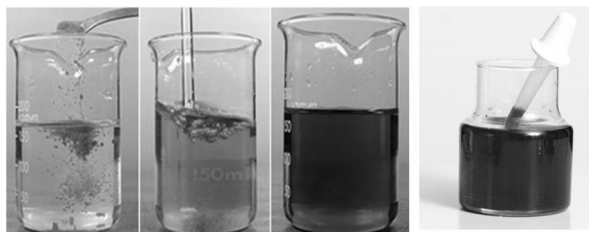
① _____：被溶解的物質，物質的三態均可作為溶質。

② _____：溶解溶質的物質，通常是_____。

❶ 無水的溶液中，量較多的成份叫做_____，量較少的成份稱為_____；
有水的溶液中，不論水量多少，水均視為_____。

❷ 若以水以外的物質當作溶劑（如酒精、丙酮、去漬油），其溶液稱為_____。

溶質			
溶質狀態			
水溶液實例	糖水、食鹽水	酒	汽水



非水溶液：

碘酒

= _____ (溶質) + _____ (溶劑)

2. 水溶液的性質：

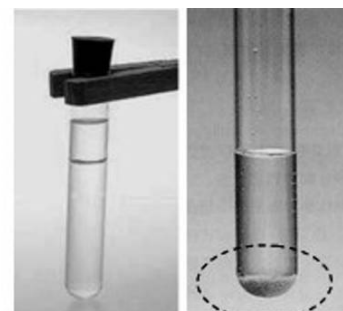
- (1) 是混合物，溶質_____，能以_____方法（溶解、過濾、蒸發、結晶...）分離
- (2) 成分物質各保有其原有本性
- (3) 性質（熔點、沸點、密度）不固定，隨成分而定

(4) 以下示例不屬於水溶液：油加入水、液中的沉澱（或結晶）

⇒ 說明例：屬於水溶液者？_____。



溶質分布均勻

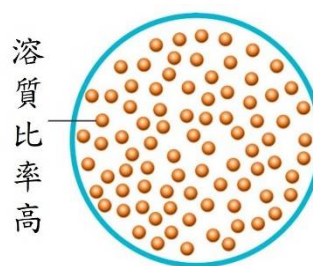
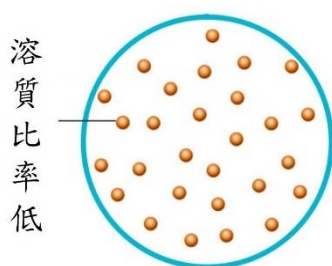


油浮於水面 沉澱

❖ 水溶液的濃度

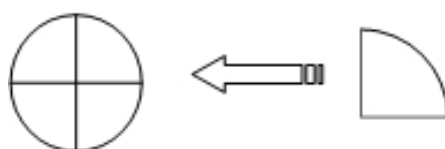
1. 濃度：

(1) 意義：水溶液中_____所佔整體_____的比率 ⇒ 溶質比率高者，濃度高（顏色深）



(2) 分率概念：某一部份佔全體中的比率，是_____與_____的比值

⇒ 可以小數、分數、百分率、百萬分率...表示



$$\Rightarrow \text{分率} = \frac{\text{部分}}{\text{全部}} = \dots = \text{等值分數} \quad (\text{無限多個})$$

$$\text{分率} = \frac{\text{部分}}{\text{全部}} = \frac{1}{4} = \frac{2}{8} = \dots = \frac{12.5}{50} = \frac{25}{100} = \frac{250}{1000} = \frac{2.5 \times 10^5}{10^6} = \dots$$

2. 濃度區分：

(1) 百分率：整體訂為_____，如：%。

(2) 百萬分點：整體訂為_____，如：ppm。

❖ 百分率濃度

1. 百分率：整體訂為_____ (10^2) (成分單位，常用公克或毫升)。

濃度	重量百分率 / 體積百分率		
關係 列式	$\frac{\text{溶質}}{\text{溶液}} = \frac{X}{100}$	$X = \frac{\text{溶質}}{\text{溶液}} \times 100$	$\text{溶質} = \frac{X}{100} \times \text{溶液}$ $\text{溶質} = X\% \times \text{溶液}$
結果紀錄	① 重量百分率：_____。 ② 體積百分率：_____。		
示例	① 1%：表示溶質佔溶液的比例是_____。 ② 20%糖水：表示每_____水溶液中，含_____的糖溶質 ③ 20%Vol 酒：表示每_____的酒中，含_____的乙醇溶質 $1\% = \frac{1}{10^2} = \text{百分之一}$		

⇒ 百分率公式運用：

$$X\% \Rightarrow \frac{\boxed{}}{\boxed{}} \times 100 = X$$

2. 酒類，常使用_____百分率。

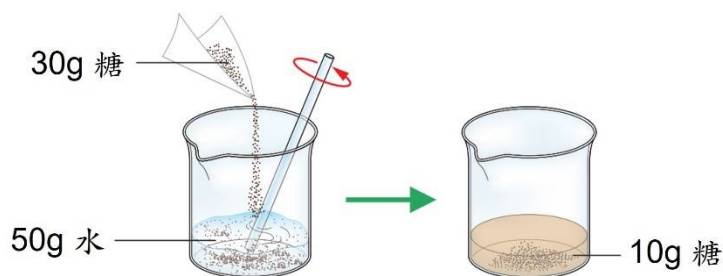
⇒ 說明例：酒 40% vol = _____度酒 (1 度 = _____% vol)



❖ 範例解說

1. 將 30 公克糖加入 50 公克水中，充分攪拌後，仍有 10 公克的糖沒有溶入水中，如圖，則：

- ① 此糖水溶液的溶質有_____公克。
- ② 糖水的質量為_____公克。
- ③ 此糖水溶液的濃度為_____%。



2. 小軒觀察一瓶米酒的成分，看到標示中註明的酒精度為 19.5 度，容量為 0.6 公升，則：

- ① 該瓶米酒的體積百分率為_____ %。
- ② 該瓶米酒含有酒精_____ 毫升。
- ③ 若酒精密度為 0.8 g/cm^3 ，該瓶米酒含有酒精_____ 公克。



3. () 取 50 % 食鹽水 200g，與 10 % 的食鹽水 300g 均勻混合，求混合液的濃度為多少%？ (A) 48% (B) 40% (C) 30% (D) 26%。

⇒ 解析：混合液濃度在_____之間。

4. 將重量百分濃度為 30% 的糖水 500g，加入適量純水稀釋至 5%，則：

- ① 需要加水_____ 公克。
- ② 稀釋後的糖水，質量為_____ 公克。

⇒ 解析：稀釋前後，溶質_____。

5. 某 500 mL 的水溶液中所含甲溶質的重量百分濃度為 5%，若水溶液密度為 0.6 g/cm^3 ，則：

- ① 此水溶液的質量為_____ 公克。
- ② 甲溶質的含量為_____ 公克。

❖ 百萬分點濃度 ppm (parts per million)

1. 百萬分點：整體訂為_____ (10^6) (成分單位，常用毫克或毫升)。

濃度	百萬分點		
關係 列式	$\frac{\text{溶質}}{\text{溶液}} = \frac{X}{10^6}$	$X = \frac{\text{溶質}}{\text{溶液}} \times 10^6$	$\text{溶質} = \frac{X}{10^6} \times \text{溶液}$
			$\text{溶質} = X \text{ ppm} \times \text{溶液}$
結果紀錄	百萬分點：_____。		
示例	① 1 ppm：表示溶質佔溶液的比例是_____。		
	$1 \text{ ppm} = \frac{1}{10^6} = \text{百萬分之一}$		

⇒ 百萬分點濃度公式運用：

$$X \text{ ppm} \Rightarrow \frac{\boxed{}}{\boxed{}} \times 10^6 = X$$

2. 百萬分點 ppm 的意義：使用在_____溶液的濃度時

(1) 關係討論：

$$1 \text{ ppm} = \frac{1}{10^6} = \text{百萬分之一}$$

$$X \text{ ppm} = \frac{X \text{ mg}}{10^6 \text{ mg}} = \frac{X \text{ mg}}{10^3 \text{ g}} = \frac{X \text{ mg}}{10^3 \text{ ml}} = \frac{X \text{ mg}}{L} = X \text{ mg/L} = X \text{ 毫克/公升}$$

$$X \text{ ppm} = X \text{ mg/Kg}$$

$$X \text{ ppm} \cong X \text{ mg/L}$$

(2) 說明例：20 ppm 鈉，表示每_____水溶液中，含有鈉元素_____。

❖ 範例解說

1. 水溶液 100 公克中，有 2 公克溶質，則：

- ① 溶液的重量百分率濃度_____%。
- ② 溶液的百萬分點濃度_____ppm。

2. [回家練習] 回答下列問題：

- ① 1 ppm 的意義：溶質佔溶液的一百萬分之一
 - ❶ 濃度為 1 ppm 的 1 公斤的溶液中，含有_____公斤的溶質
 - ❷ 濃度為 1 ppm 的 1 公斤的溶液中，含有_____毫克的溶質
- ② 使用在稀薄溶液的濃度（微量濃度）時：溶液的密度近於 1 g/cm^3
 - ❶ 濃度為 1 ppm 的 1 公斤的溶液中，含有_____毫克的溶質
 - ❷ 濃度為 1 ppm 的 1 公升的稀薄水溶液中，含有_____毫克的溶質

3.[回家練習] 右圖為礦泉水的礦物質成分標示，若這瓶礦泉水中的鈣濃度為10 ppm，則：600毫升礦泉水中含鈣_____毫克。

品名：○○礦泉水600ml (24入)
成分：礦泉水

營養標示	
礦物質成分mg/L	
鈣(Ca)	: 0.1~15.0
鎂(Mg)	: 0.1~15.0
鈉(Na)	: 0.1~10.0
鐵(Fe)	: 0.2以下

4 使用氟化物清潔牙齒可以有效降低齲齒，維護牙齒健康。根據研究，7 歲以上孩童及成人使用的牙膏中，氟化物的濃度應在 1,000 ~ 1,500ppm，附圖為牙膏的成分標示，則：

- ① 此牙膏的含氟離子濃度為 _____ ppm。
- ② 此牙膏每一百萬毫克中含氟離子_____毫克。
- ③ 若此牙膏內容物共 500 公克，則其中含氟離子_____毫克。

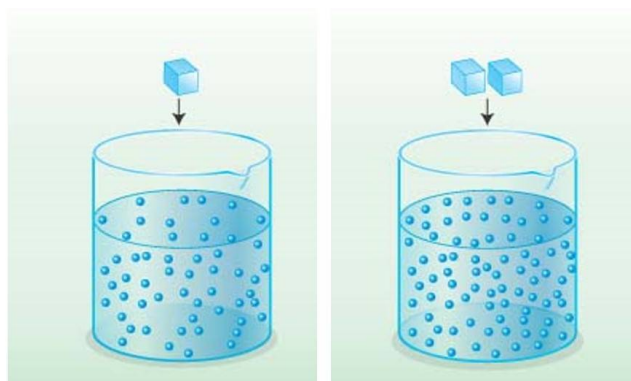


❖ 水溶液的溶解度

1.溶質能無限量的溶解嗎？討論：定溫下，在一杯定量的水中，逐次加入溶質，溶質溶解情形如何呢？

- (1) 剛開始，加入的溶質都能完全溶解
- (2) 直到有溶質因不能繼續再溶解，而形成_____。

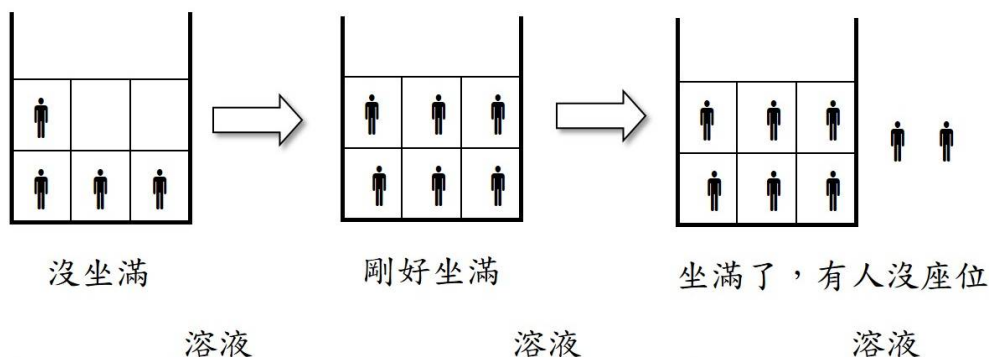
微觀



2. 溶解狀態：

(1) 溶解探討：

- ① 溶劑：形成許多的_____；溶劑愈多，座位愈_____。
- ② 溶質：是要入座位的_____；沒座位的人就是_____。



(2) 水溶液溶解狀態區分：

- ① _____ 溶液：能再溶解溶質的水溶液
- ② _____ 溶液：已達溶質溶解之最大限度之水溶液
 ⇨ 溶質不能再溶，過多溶質會形成_____或_____。

3. 溶解度：

(1) 意義：定溫下，_____水溶液的_____。

- ⇨ 定溫下，溶解度是_____，是溶質溶解的最大限度
- ① _____是飽和時的濃度，是溶質與溶劑的比率
- ② _____是溶解的溶質質量，是量之多寡



(2) 溶解度的二種表示法：

- ① 重量百分濃度 %：_____就是『溶解度』。
- ⇨ 溶質 / 水溶液質量比：每 100 公克水溶液所溶解固體溶質的公克數

$$\frac{\text{溶質克數}}{\text{溶液克數}} = \frac{P}{100}$$

$$P = \frac{\text{溶質克數}}{\text{溶液克數}} \times 100 \quad \Rightarrow \quad \text{表示為：}$$

② 溶質 / 水質量比 (或體積比)：符號 _____。

① 溶質 / 溶劑水質量比：每 100 公克水所溶解固體溶質的公克數

$$\frac{\text{溶質克數}}{\text{溶劑水克數}} = \frac{S}{100}$$

$$S = \frac{\text{溶質克數}}{\text{溶劑水克數}} \times 100 \Rightarrow \text{表示為：}$$

物質	蔗糖	食鹽	硫酸銅	硝酸鉀	氫氧化鈣
溶解度 (g/100g 水)	203.9	35.9	32.0	31.6	0.173

⇒ 說明例，20°C 時，硫酸銅的溶解度為 32.0 g/100 g 水：

表示每 100 公克的水最多可溶解_____公克的硫酸銅

表示每 50 公克的水最多可溶解_____公克的硫酸銅

表示每 25 公克的水最多可溶解_____公克的硫酸銅

表示每 10 公克的水最多可溶解_____公克的硫酸銅

表示每 5 公克的水最多可溶解_____公克的硫酸銅.....。

② 溶質 / 溶劑水體積比：每公升水所溶解氣體溶質的公升數

物質	氮氣	氧氣	二氧化碳
溶解度 (公升/1 公升水)	0.016	0.031	0.878

⇒ 由上表可知：_____、_____具難溶於水性質。

(3) 定溫下，二相同物質的水溶液若均達飽和，其濃度必_____。



$$\text{比值} = \frac{\text{溶質}}{\text{水}} \text{ 固定} \Rightarrow \% = \frac{\text{溶質}}{\text{水} + \text{溶質}} \times 100 \text{ 固定}$$

⇒ 濃度：甲_____乙

⇒ 說明例：假設每 10 公克水，能溶解 3 公克溶質

已知甲杯內有 20 公克水，溶解溶質 6 公克，尚有 10 公克沈澱，若在甲杯再加入 30 公克水後成為乙杯，乙杯仍有沈澱，則濃度大小？甲_____乙。

$$\Rightarrow S = \frac{\text{溶質}}{\text{水}} = \frac{3}{10} = \frac{9}{30}$$

$$\text{甲} : \%_{\text{甲}} = \frac{6}{20+6} \times 100 = \frac{3}{13} \times 100 \approx 23.08\%$$

$$\text{乙} : \%_{\text{乙}} = \frac{6+9}{(20+6)+(30+9)} \times 100 = \frac{15}{65} \times 100 = \frac{3}{13} \times 100 \approx 23.08\%$$

❖ 範例解說

1. 定溫下，將某物質 7 公克加入 20 公克的水中，充分攪拌後，尚有 2 公克未溶解，求：

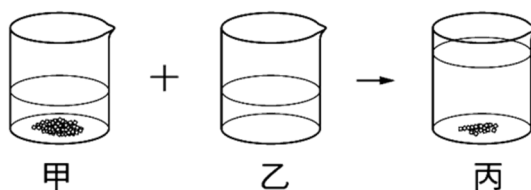
- ① 此物質的重量百分濃度？（列式）_____。
- ② 溶液質量_____g。
- ③ 此水溶液的溶解度如何表示？
 - ❶ 溶解度為 _____ g / 100 g 水。
 - ❷ 溶解度為 _____ %。

2. 某飽和水溶液的濃度為 20 %，則此水溶液的溶解度為_____ g / 100 g 水。

3. 某飽和水溶液的溶解度為 150 g / 100 g，則此水溶液的濃度為_____ %。

4. 如圖，在 20°C 時，阿華泡了甲、乙兩杯鹽水，結果發現甲杯比乙杯還鹹，於是把甲、乙兩杯加在一起，得到丙杯，但發現丙杯中仍有少部分未溶解的鹽。請問甲、乙、丙之濃度大小為何？_____。

⇒ 解析：定溫下飽和，濃度_____。



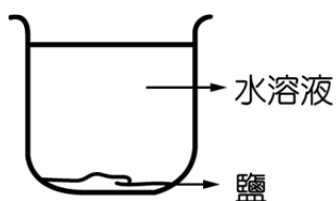
5. 已知 25°C 時，100 g 水最多能溶解 36 g 食鹽，請在下列空格填入適當的答案。

試管編號	食鹽質量 (g)	水質量 (g)	食鹽溶解量 (g)	食鹽沉澱量 (g)	飽和或未飽和	重量百分濃度 (%)	溶解度 (g/100 g 水)
甲	1	10					
乙	3	10					
丙	10	20					
丁	15	20					

- ① 水溶液未飽和前，加入的食鹽愈多，其濃度變化？_____；其溶解度變化？_____。
 ② 水溶液達飽和後，加入的食鹽愈多，其濃度變化？_____；其溶解度變化？_____。

6. [延伸學習] 現有一飽和食鹽水溶液，如圖，則：

- ① 定溫下，加水後，若杯中仍有食鹽固體，則關於此水溶液的變化？
 ① 溶解量變化？_____。 ② 濃度變化？_____。 ③ 溶解度變化？_____。
 ② 加溫後，則關於此水溶液的變化？
 ① 溶解量變化？_____。 ② 濃度變化？_____。 ③ 溶解度變化？_____。



- ⇒ 解析：① 溶解量影響因素：_____、_____。
 ② 溶解度影響因素：_____、_____（不影響固體溶質）。

課程結束...



單元主題：空氣

【第 2—3 節】

❖ 空氣的組成

1. 空氣主要成分：

(1) 固定氣體：氮氣、氧氣、氬氣

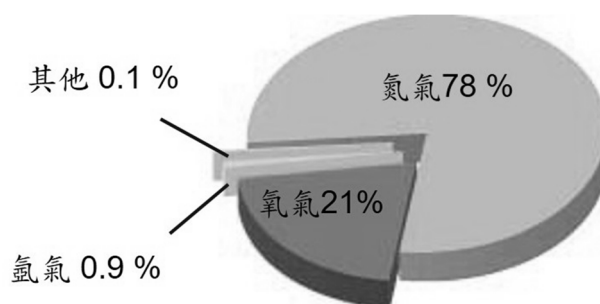
① 在乾燥空氣中，氮氣與氧氣的體積比約為_____。

② 吸氣及呼氣時，含量最多者均為_____氣；次多者均為_____氣。

(2) 變動氣體：二氧化碳、水蒸氣、臭氧

2. 空氣是_____。

3. 空氣的組成比例：

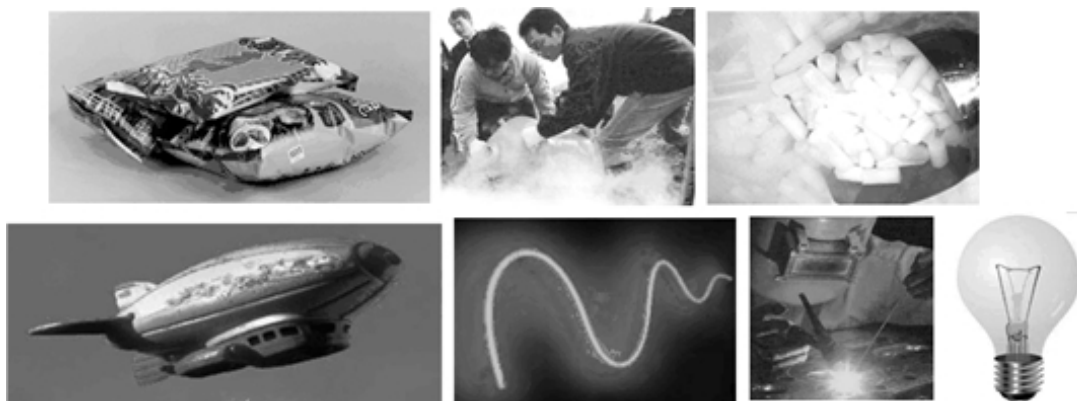


4. 空氣主要成分的性质：

氣體 / 化學式	體積比	性質簡述
	78 %	① 乾燥空氣中，含量第_____位的氣體 ② 無色、無味、無臭、不可燃不助燃、難溶於水 ③ 可充入食品包裝中，防止食品變質 ④ 液態氮是常使用的_____劑。(−196°C 以下)
	21 %	① 乾燥空氣中，含量的第_____位氣體 ② 無色、無味、無臭、不可燃但有助燃性、難溶於水 ③ 本身不會燃燒，沒有焰色 ④ 生物的呼吸所需 ⑤ 檢驗法：_____的火柴接近某氣體，若復燃，即是氧氣
	0.9 %	① 乾燥空氣中，含量的第_____位氣體 ② 無色、無味、無臭、不可燃不助燃，性質安定 ③ 為「惰性氣體」(或鈍氣)之一 ④ 填充燈泡、焊接金屬時，防止金屬_____。
	0.1 %	① 其他氣體：二氧化碳、水氣、臭氧.... ② 所占比例會隨時間、地點、氣候而改變，為變動氣體

5. 空氣的 [其他] 成分及性質：

氣體 / 化學式	體積比	性質簡述
	<0.1%	① 無色、無味、無臭、不可燃不助燃，性質安定 ② 為「惰性氣體」(或鈍氣)之一 ③ 密度僅次於氫氣，替代_____氣，充入氣球或飛船中
	<0.1%	① 無色、無味、無臭、不可燃不助燃，性質安定 ② 為「惰性氣體」(或鈍氣)之一 ③ 可充入霓虹燈中，發出_____光。
	<0.1%	① 無色、無味、無臭、密度比空氣_____ (比空氣_____) ② 略溶於水，溶於水形成_____，為_____性 ③ 不助燃、不可燃、比空氣重，常用來滅火 ④ 固態的二氧化碳，稱_____，有昇華現象 ⑤ 其含量隨地點會不同，為變動氣體 ⑥ 檢驗法：某氣體若通入_____，若會呈_____，此氣體就是二氧化碳



❖ 氣體製備及收集

1. 氣體製備及收集：

(1) 實驗設計：

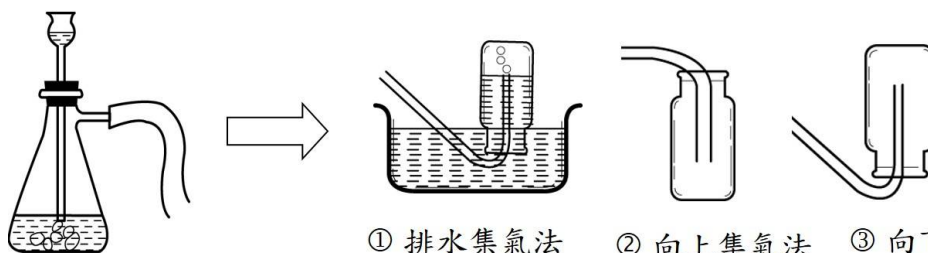
① 選擇適當之『化學反應』：實施某反應以產生氣體

① 氧：用雙氧水 (_____水溶液) ② 二氧化碳：用_____與_____。

② 選擇適當之『集氣法』：依氣體性質決定收集法

① 此氣體是否難溶於水 (比較：_____)

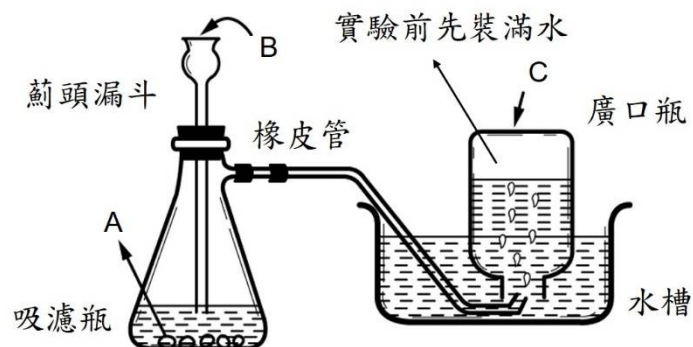
② 此氣體比空氣重還是輕 (比較：_____或_____)



① 排水集氣法 ② 向上集氣法 ③ 向下集氣法
⇒ 可得純度高氣體

2. 氧氣與二氧化碳的製備：

(1) 實驗裝置：



位置	氧氣	二氧化碳
A 處置放		
B 處滴入		
C 處收集		

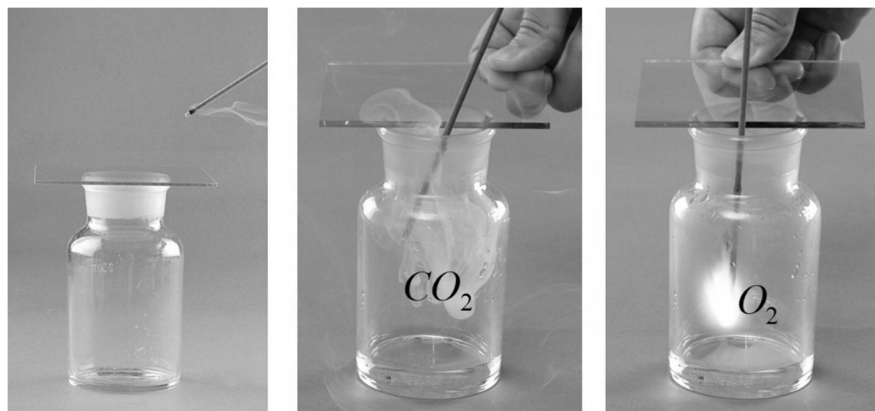
(2) 排水集氣法操作示意圖：



(3) 注意事項：

- ① 二氧化錳 (____色) 的角色是擔任____，____反應速率
 ⇨ 催化劑質量____，無催化劑反應仍會進行，用畢回收
- ② 欲增加氧產量，需多加____或提高雙氧水____，多加二氧化錳無用
- ③ 最初收集的氣體因____不收集
- ④ 氣體產生過快，即將噴出時的處理：_____。
- ⑤ 二氧化碳略溶，收集後水槽的水將呈____性。
- ⑥ 薊頭漏斗底部需在液面之下：_____。

(4) 氧氣助燃與二氧化碳不可燃：



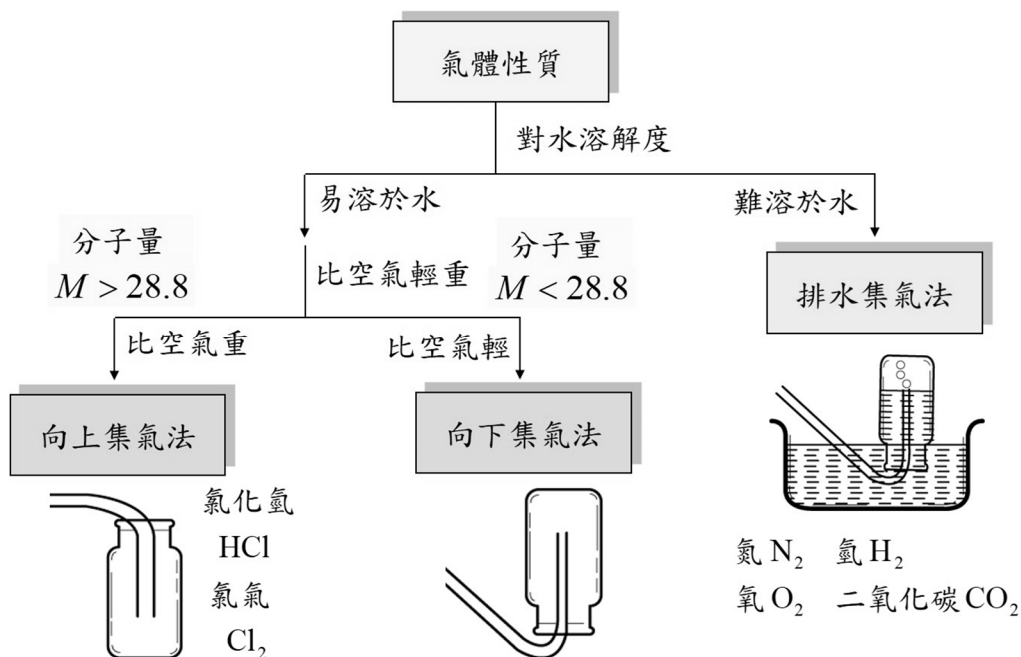
線香接近

在二氧化碳中
線香熄滅

在氧氣中
線香劇烈燃燒

(5) [延伸學習] 集氣法流程圖：

- ① 先考量對水_____。
- ② 再考慮比空氣_____。



❖ 二氧化碳性質

1. 澄清石灰水檢驗：

- (1) 澄清石灰水配製：飽和的_____水溶液
- (2) _____與澄清石灰水反應時：
會產生_____色的_____沉澱
(白色混濁)

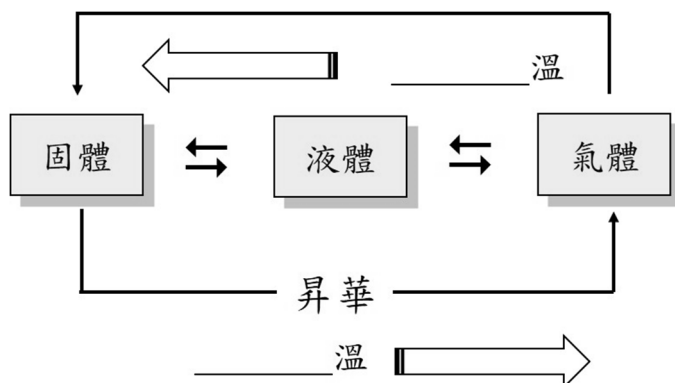


2. [延伸學習] 乾冰的昇華現象

(1) 固態的二氧化碳稱為_____。

(2) 乾冰溫度很低，約_____°C，受熱時直接從固體變成二氧化碳氣體，此過程稱為_____。

⇒ 乾冰周圍的白霧為空氣中的_____凝結而成的_____。



3. [延伸學習] 白霧現象說明：水蒸氣及二氧化碳均是_____的

⇒ 小水滴的產生是因空氣中的水蒸氣遇冷而凝結的

現象	白霧狀說明
① 冰塊、乾冰四周的白霧狀	
② 冬天嚴寒開口說話有白煙狀	
③ 燒開水冒出的白煙	
④ 天上的白雲、山中的霧氣	
⑤ 抽菸、線香、車輛冒出的白煙	



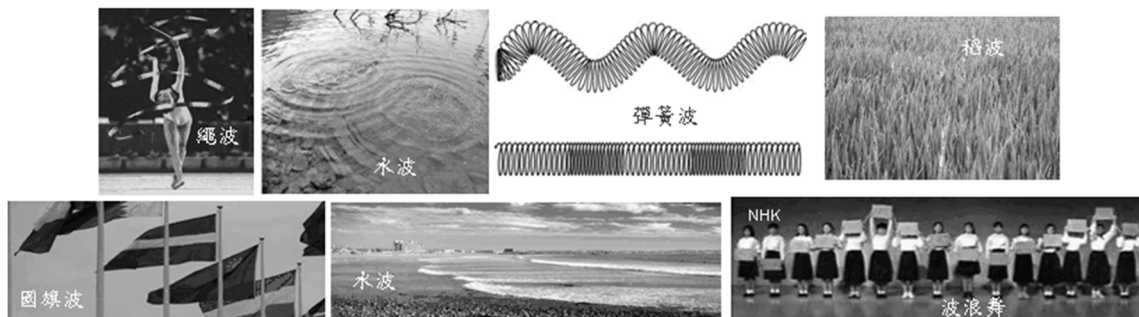
課程結束...

單元主題：波的傳播

【第 3—1 節】

❖ 波動的產生

1. 波動示意圖：

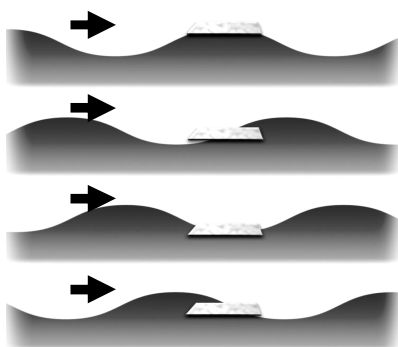


2. 波動的產生：波動產生二條件 ⇨ ① _____ ② _____。

(1) 當物質受到_____時，會引起相鄰物質跟著被擾動，而使擾動向外傳播出去，稱為_____，簡稱_____。

(2) 波傳播時傳送_____，並將_____傳遞出來，不傳送_____。

⇨ _____：傳遞波動的物質，只在原處_____。波通過後，_____。



波動	介質	波動	介質
水波		稻波	
繩波		波浪舞	
彈簧波		光波	
國旗波		無線電波	

3. 橫波與縱波：

(1) 橫波：介質_____振動時，產生的波形為_____波 ⇨ 介質與波行進方向_____。

(2) 縱波：介質_____振動時，產生的波形為_____波 ⇨ 介質與波行進方向_____。



橫波（高低波）	縱波（疏密波）
水波、繩波 上下振動的彈簧波	聲波 左右振動的彈簧波

◎ 附記：水波為橫波與縱波的合成波

4. 波的分類：

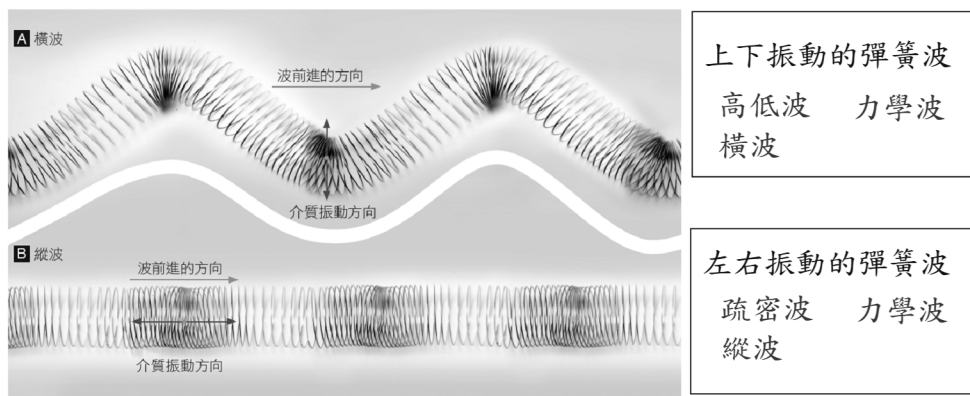
(1) 依_____分類：① 疏密波 ② 高低波

(2) 依_____分類：

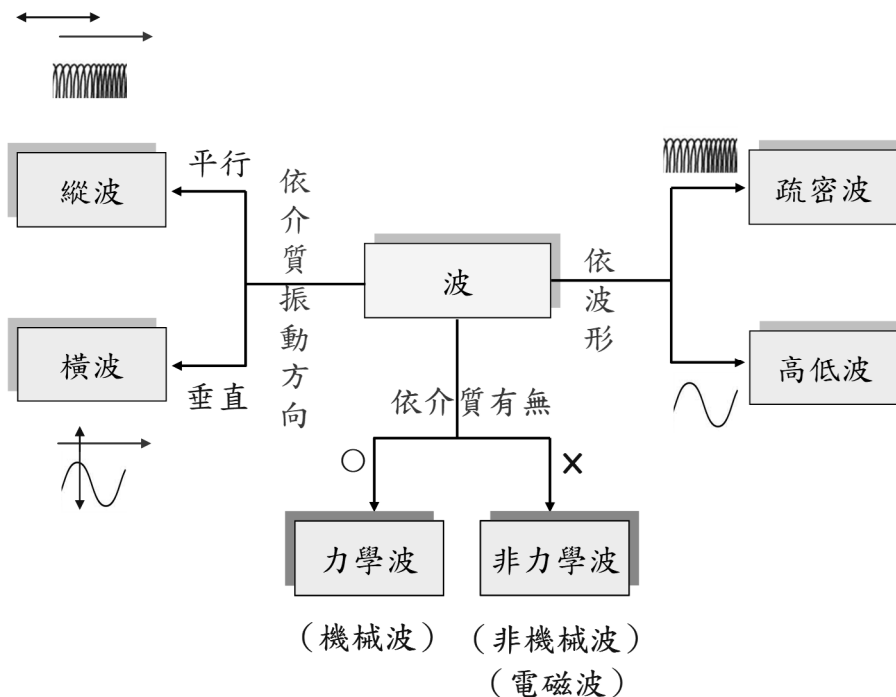
① 力學波：需要介質傳播的波動

② 非力學波：不需介質傳播的波動 ⇨ 光波（電磁波）、無線電波、微波

(3) 依_____分類：① 橫波 ② 縱波



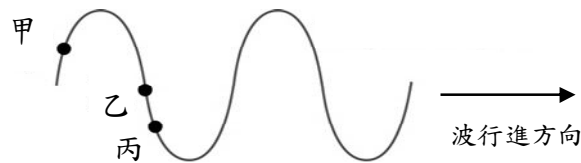
5. 波的分類示意圖：



❖ 範例解說

1. () 附圖是一向右前進的連續週期橫波。甲、乙、丙三點的瞬間運動方向為何？

- (A) 甲向上，乙向下，丙向下 (B) 甲向下，乙向上，丙向上
 (C) 甲向下，乙不動，丙向上 (D) 甲向左，乙不動，丙向右。



解析：① 波形向前傳遞，先畫出下一瞬間的波形位置

② 橫波介質為上下振動，由二圖差異可判斷介質向上或向下

❖ 連續週期波

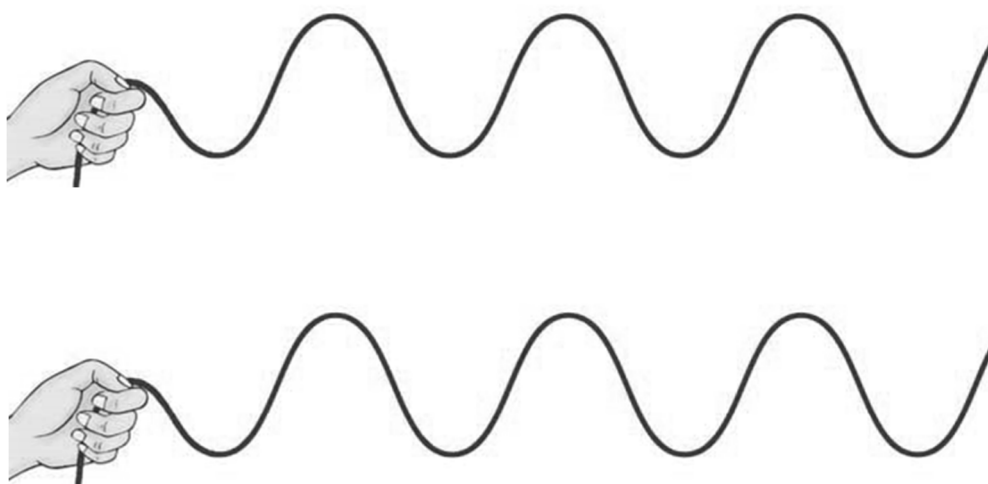
1. 橫波：

(1) 各部名稱：

- ① _____：繩子靜止時的位置
 ② _____：振動開始的位置（_____）
 ③ _____：波動偏離平衡位置最高的點，_____。
 ④ _____：波動偏離平衡位置最低的點，_____。
 ⑤ _____：波峰或波谷到平衡位置的距離，單位：公分或公尺。
 ⑥ _____：一個全波的距離，符號：_____，單位：公分或公尺。

⇒ ① 相鄰波峰的距離 ② 相鄰波谷的距離 ③ 相鄰對應點的距離
 _____ = _____ = _____。

(2) 圖示說明：



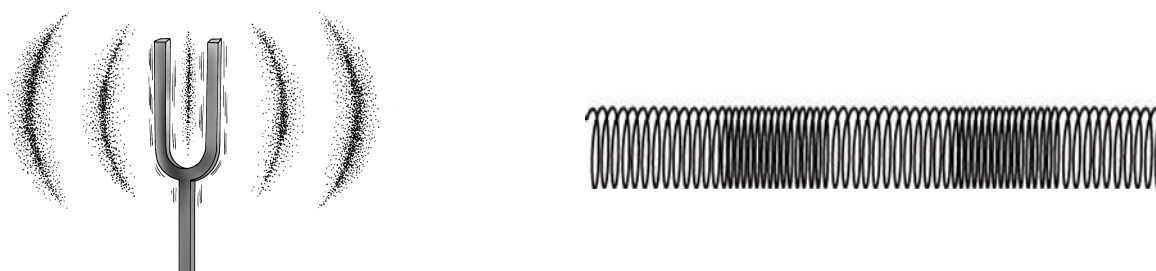
2. 縱波：

(1) 各部名稱：

- ① _____：介質密度最大的位置，_____。
 ② _____：介質密度最小的位置，_____。
 ③ _____：一個全波的距離，符號：_____，單位：公分或公尺。

⇒ ① 相鄰密部中點的距離 ② 相鄰疏部中點的距離
 _____ = _____。

(2) 圖示說明：



3. 週期與頻率：

(1) _____：繩子作一次振動所需的時間，符號：_____。

⇒ 單位：_____。

(2) _____：每秒內繩子振動的次數，符號：_____。

⇒ 單位：_____。



⇒ ① 1 次振動，產生 1 個全波，歷時 1 個週期

② _____ 次振動，產生 _____ 個全波，歷時 _____ 個週期

⇒ n 次振動，產生 _____ 個全波，歷時 _____ 個週期。

(n 次振動，波形前進了 _____ 單位長，歷時 _____ 秒)

(3) 週期與頻率的換算公式：

① 知道振動體的 _____ 及 _____，便能算出週期 T 與頻率 f。

② 週期 T 與頻率 f 有 _____ 關係。

$$(1) T = \frac{\text{秒}}{\text{次}} \text{ 或 } f = \frac{\text{次}}{\text{秒}}$$

$$T = \frac{\text{S}}{\text{n}} \text{ 或 } f = \frac{\text{n}}{\text{S}}$$

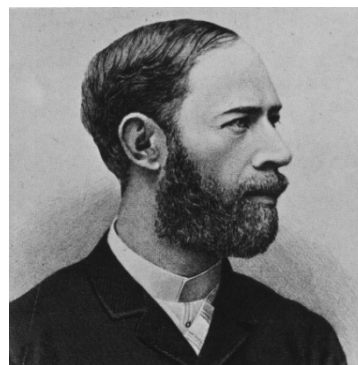
$$(2) T \times f = 1 \text{ 或 } T = \frac{1}{f} \text{ 或 } f = \frac{1}{T}$$

4. 赫茲發現電磁波：

德國人 亨利希·赫茲

Heinrich Rudolph Hertz

(1857–1894)



❖ 波的傳播

1. 完成一個全波的分解動作：(請用四種顏色的筆作圖)

(1) 一個全波：是_____次振動所產生，歷經_____個振幅，歷時_____個週期

(2) 一個全波的歷程：

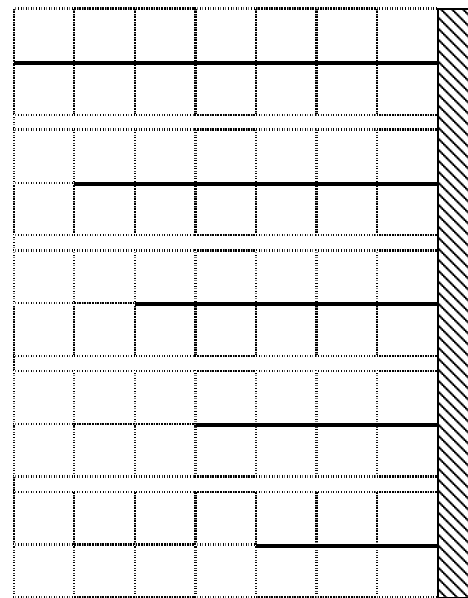
振動前，無任何波形產生

① 手向上，歷經 $\frac{1}{4}$ 週期的時間

② 手向下，回到平衡位置，歷經 $\frac{1}{2}$ 週期的時間

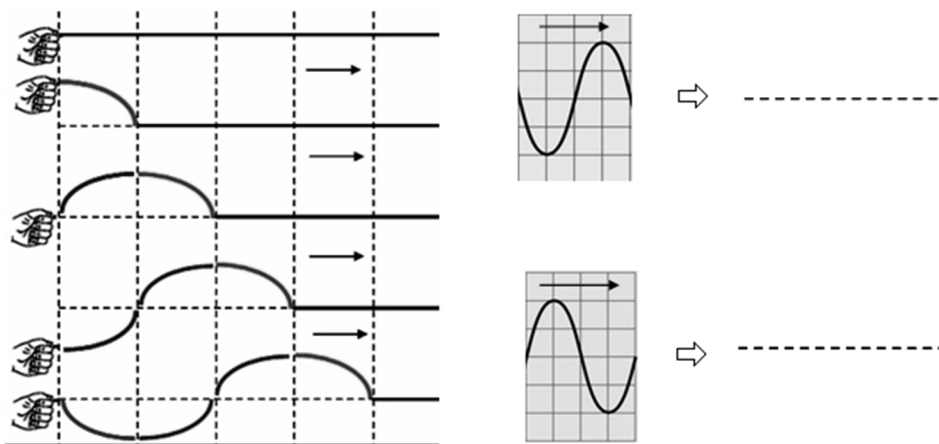
③ 手向下，歷經 $\frac{3}{4}$ 週期的時間

④ 手向上，回到原平衡位置，歷經 1 週期的時間



① 每歷經_____時間，波形會與原波形重疊。

② 振源(介質)振動一次的時間_____波形振動一次的時間=波的_____

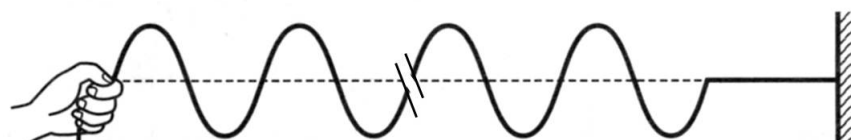


2. 波速二途徑關係式：

(1) 波速：波傳遞的速率。單位：_____、_____ ⇨ 介質相同，波速不變

(2) 關係式推導：

波由 A 傳遞到 B，距離 X，歷時 t 秒，產生 n 個全波，波長為 λ

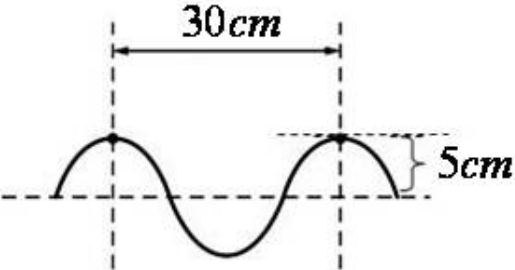
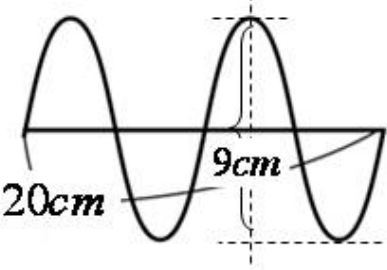
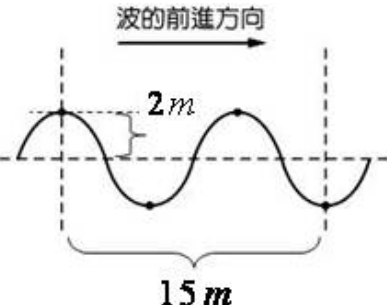
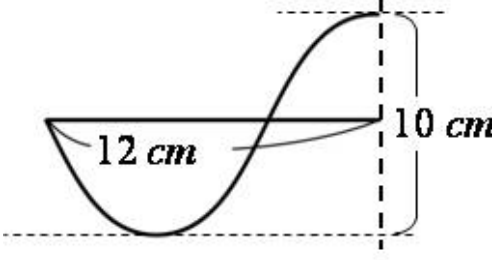


(a) $\frac{X}{t} = v = f\lambda = \frac{\lambda}{T}$ (b) $Tf = 1$ $T = \frac{\text{秒}}{\text{次}} = \frac{1}{f}$ $f = \frac{\text{次}}{\text{秒}} = \frac{1}{T}$

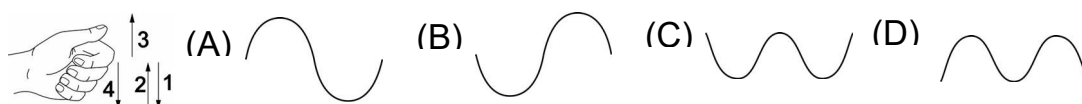
(a) $\frac{\text{距離}}{\text{時間}} = \text{波速} = \text{頻率} \times \text{波長} = \frac{\text{波長}}{\text{週期}}$ (b) $\text{週期} \times \text{頻率} = 1$

❖ 範例解說

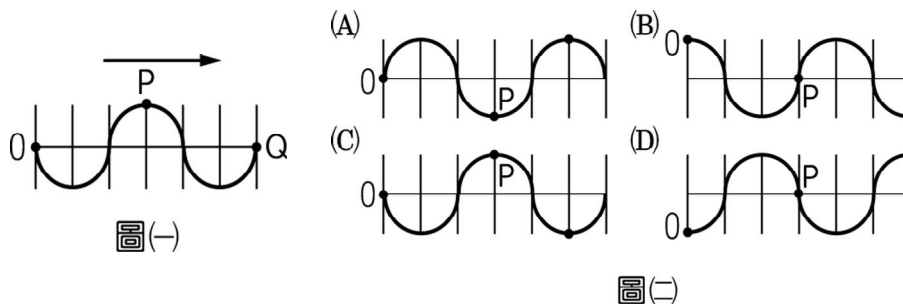
1. 波性質填表：(將【空缺處】填滿正確的數值)

<p>①</p> 	<p>②</p> 
振動次數 = _____ 次	振動次數 = _____ 次
波長 λ = _____ cm	波長 λ = _____ cm
振幅 = _____ cm	振幅 = _____ cm
週期 T = 0.4 秒	週期 T = _____ 秒
頻率 f = _____ 赫	頻率 f = _____ 赫
共歷時 _____ 秒	共歷時 _____ 秒
波速 = _____ cm/s	波速 = 90 cm/s
<p>③ 回家練習</p> 	<p>④ 回家練習</p> 
振動次數 = _____ 次	振動次數 = _____ 次
波長 λ = _____ m	波長 λ = _____ cm
振幅 = _____ m	振幅 = _____ cm
週期 T = _____ 秒	週期 T = _____ 秒
頻率 f = _____ 赫	頻率 f = 0.01 赫
共歷時 4 秒	共歷時 _____ 秒
波速 = _____ cm/s	波速 = _____ cm/s

2. () [回家練習] 小蓮手持細繩，上下擺動，使繩波向右前進，其手部擺動的順序如附圖所示，則其產生的繩波之波形為何？

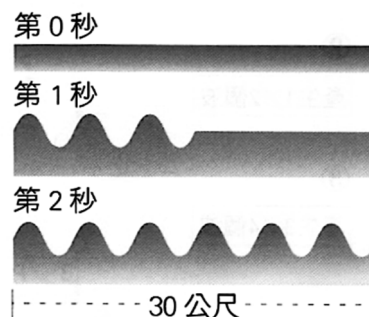


3. () 某繩波波形如圖(一)所示，波向右進行，波長為 10 公分，波速為 50 公分/秒，當波通過 O 點後，再經 0.05 秒的波形為圖(二)中哪一種波形？

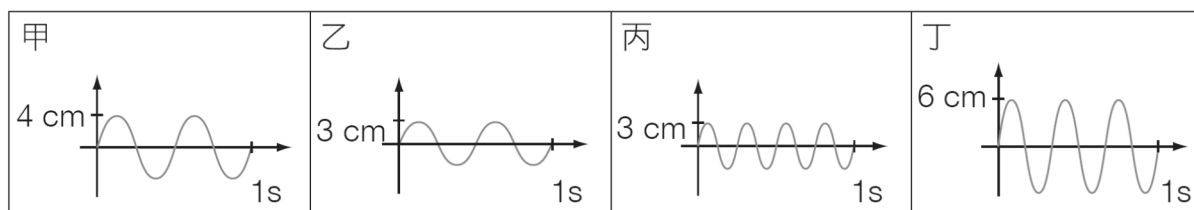


4. 在距離岸邊 30 公尺遠的湖中，划船遊客每秒製造 3 個完整的水波。2 秒後，第一個水波恰抵達岸邊，則：

- ① 水波頻率_____赫茲；週期_____秒。
 ② 水波波長_____公尺；波速_____公尺/秒。

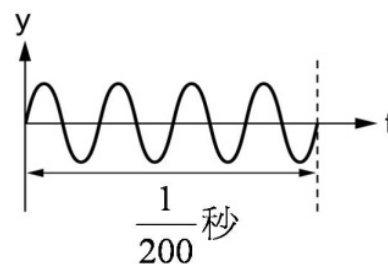


5. 下圖為同一條繩子所產生的四個繩波波形示意圖，縱軸為繩子與靜止位置間的距離，橫軸為繩波傳播的時間，請回答下列問題：



繩波	甲	乙	丙	丁
振幅 (cm)				
頻率 (Hz)				
波速 (cm/s)				
週期 (s)				
波長 (cm)				

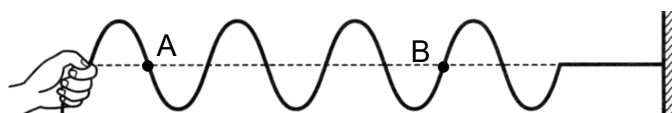
6.[會考類題] 某音叉發出單一頻率的聲音，它的特性顯示在儀器上，如圖所示， y 為其振動的位移。若已知此聲音的聲速為 400 公尺/秒，則：



- ① 此音叉發出聲音的頻率為_____Hz。
- ② 此聲波的波長為_____公尺。

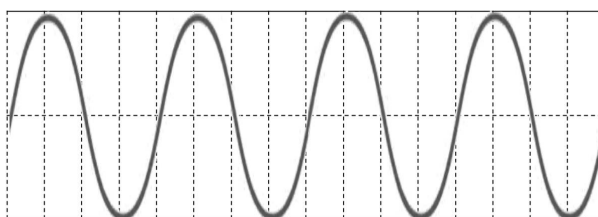
7. () 如下圖所示，若振動頻率加倍，則波將如何變化？

- (A) 振幅減少
- (B) 波長增長
- (C) 波自 A 傳到 B 的時間減少
- (D) AB 間波數增加。



⇒ 頻率加倍示意圖：頻率加倍時

- ① 波速不變
- ② 振幅不變
- ③ 波長減半 (波數加倍)：波長與波數成_____比

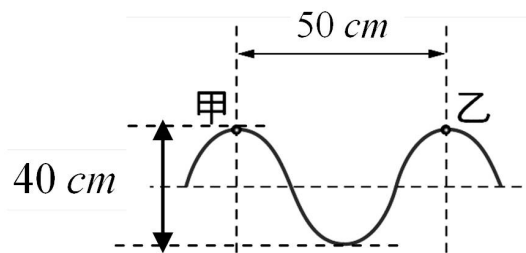


8.[延伸學習] 在某介質中一連續週期波的波形，如圖所示。假設甲、乙兩點相距 50cm，波源做 1 次完整振動需 5 秒，則：

介質甲在歷經波傳遞 10 秒後，上下振動所運動的總長度為_____公分。

⇒ 解析：① 橫波：介質原處_____振動

② 一個全波：介質經_____個振幅，需時_____個週期時間



課程結束....



單元主題：聲音的傳播

【第 3—2 節】

❖ 聲音的產生

1. 聲音的產生：

(1) 聲音的產生示意圖：



英國人波以耳
Robert Boyle 1627—1691

(2) 聲音傳播實驗：

① 波以耳實驗：英國人波以耳 (Robert Boyle 1627—1691)

⇒ 證實聲音要依靠_____傳播

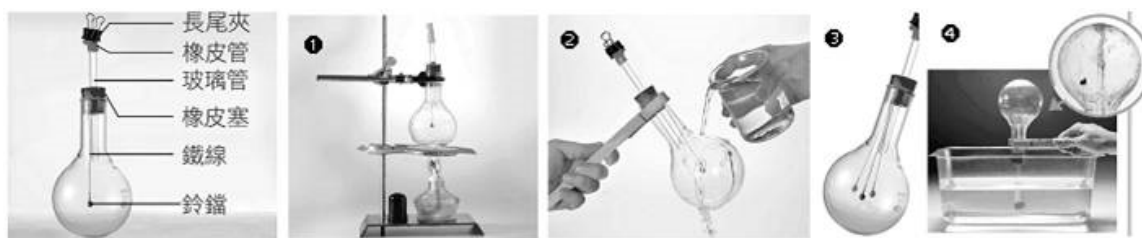
② 真空燒瓶實驗：

① 加熱：瓶內少許水，使_____。

② 澆水：水蒸氣凝結，使_____。

③ 搖動：是否有聽見聲音

④ 噴泉實驗：瓶內部壓力_____外界壓力，水由外往內流成噴泉。



2. 如何產生聲音：

(1) 產生聲音的條件：

① 物體_____。

② 要有_____。

(2) 聲波傳播的介質：固體、液體、氣體均可作為介質



❖ 聲音傳播速率

1. 聲音傳播速率：

- (1) 波速是_____運動
- (2) 聲波傳遞需要介質（介質相同，波速_____）
 ⇒ 在介質中的速率：_____。
- (3) 聲波在空氣中的聲速受溫度、溼度及風速影響
 ⇒ ① _____溫 ② _____濕 ③ _____風，聲速較快
- (4) 聲音在_____中，聲速與溫度之關係式及等速運動關係式：

$$V = 331 + 0.6T$$

$$\text{單位} \Rightarrow V : \text{m/s} \quad T : ^\circ\text{C}$$

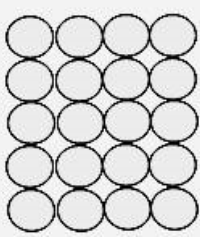
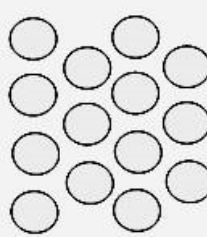
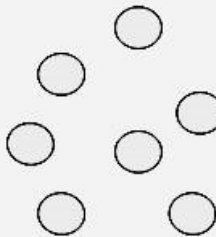
$$X = Vt$$

$$\text{距離} = \text{聲速} \times \text{時間}$$

若 $T = 15^\circ\text{C}$ $V = 331 + 0.6T \Rightarrow V =$ _____ m/s
 ⇒ 音速在空氣中每秒 340 公尺

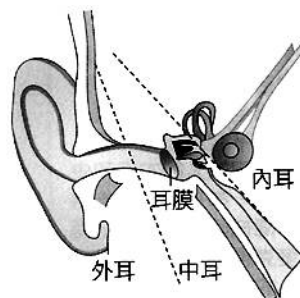
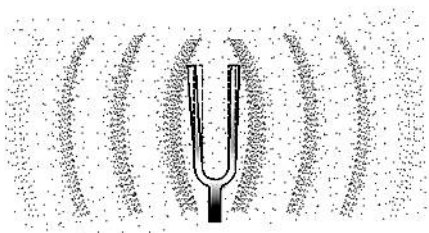
2. 聲音傳播速率示意圖：(20°C)

- ⇒ 聲速：固體 > 液體 > 氣體 > 真空 = 0
- ⇒ 介質愈緊密，聲速愈_____。⇒ 在空氣介質時，_____，聲速快。

介質	聲速 (m/s)	介質	聲速 (m/s)	介質	聲速 (m/s)
固體		液體		氣體	
					
鋼	5200	海水	1520	空氣	343

3. 聲音在空氣中傳播：

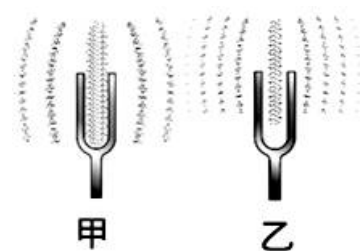
- 音叉來回振動擾動周圍空氣，形成_____波，聲音傳入耳朵，振動_____引起聽覺
- ⇒ 聲音在空氣中傳播，屬於_____波
- ⇒ 音叉每秒振動次數_____空氣每秒產生疏密波的次數



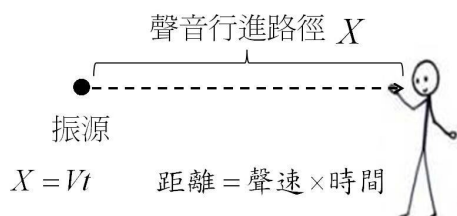
❖ 範例解說：

1. 甲、乙兩音叉在空氣中連續振動，使周圍的空氣形成疏密相間的連續波形，則：

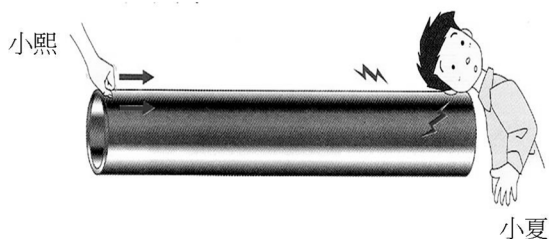
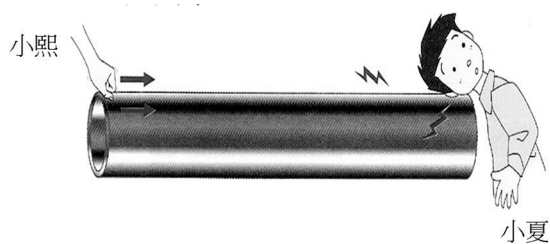
- ① 甲、乙兩音叉產生之波長何者大？_____。
- ② 甲、乙兩音叉發出的聲音，在空氣中的聲速何者較快？_____。
- ③ 甲、乙兩音叉何者振動頻率較高？_____。



2. () 在某個下雨的夜晚，豐安看到閃電後，經過 5 秒才聽到雷聲，若當時的氣溫為 20 °C，則打雷的地點距離豐安有多遠？
 (A) 1715 公尺 (B) 1029 公尺 (C) 680 公尺 (D) 2040 公尺。



3. 小夏將耳朵貼在鐵軌上，小熙由鐵軌的另外一端敲擊鐵軌。小夏共聽到兩次聲音，第一次由鐵軌傳來，第二次由空氣傳來。若兩次聲音的間隔相差 6 秒，則：
小夏與小熙的距離為_____公尺。
 (設此時空氣中的聲速為 350 m/s，鐵軌中的聲速為 2800 m/s)



4.[回家練習] 當氣溫 15°C 時，蚊子快速振動翅膀所發出的嗡嗡聲，假設翅膀每分鐘振動 30600 次，則：

- ① 蚊子翅膀的振動頻率？ _____ Hz。
- ② 蚊子翅膀的振動週期？ _____ 秒。（以分數表示）
- ③ 蚊子翅膀的振動波長？ _____ m。（以分數表示）

課程結束....



單元主題：聲波的反射

【第 3—3 節】

❖ 聲波的反射

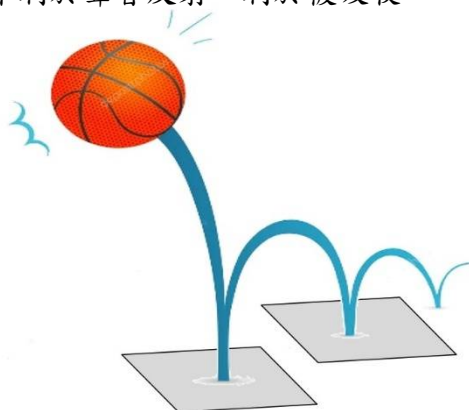
1. 波的反射：波在前進時遇到障礙物，返回_____的現象

(1) 反射回來的聲波，稱為_____（或_____）。

(2) 聲音反射探究：

① 反射面_____時，利於聲音反射，不利於被吸收

② 反射面_____時，不利於聲音反射，利於被吸收



2. 聽見回聲的可能條件：

(1) 聲音反射面是_____的。

(2) 發聲體與聲音反射面必須距離_____公尺以上

① 原聲與回聲傳到耳中的時間要相差_____秒以上，人耳才能分辨出

② 計算說明：假設氣溫 15°C 時，人發聲後 0.1 秒聽見回聲



3. 避免回聲干擾的方法：

(1) 使用（隔）吸音板、呢絨布幔或鋪地毯

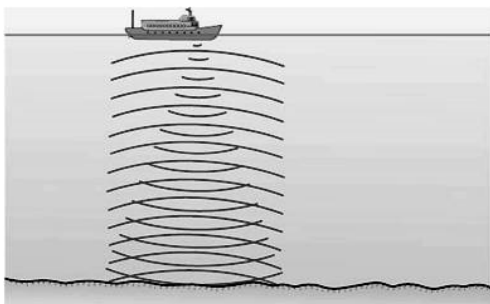
⇒ 吸音材料為_____結構，聲音傳入會增加空氣振動之阻力，減少其振幅

(2) 氣密窗（玻璃夾層抽_____）

(3) 聲音反射面凹凸不平（傾斜的天花板或不對稱的牆）



② 若船上的聲納自發出聲波，到接收到反射波。歷時 t 秒



3. 原聲與回聲性質比較：

⇒ 原聲與回聲同一介質，所以波速_____。（波速取決於介質，介質相同時波速就相同）

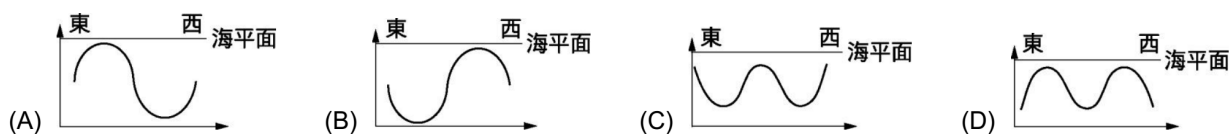
	原聲	回聲
行進方向		
波速 V		
頻率 f		
週期 T		
波長 λ		
振幅		

❖ 範例解說

1. 小宏想測量住家附近一口枯井的深度，他在井口向井底喊話，經 0.4 秒後聽見回聲。若當時井中的溫度是 25°C ，則小宏測得的枯井深度為_____公尺。

2. [回家練習] 假設在海水中聲音傳播的平均速率為 1500 公尺 / 秒。當船上用聲納去測量海底的深度時，若聲納之聲波自發射至接收的時間為 1.5 秒，則海底的深度為_____公尺。

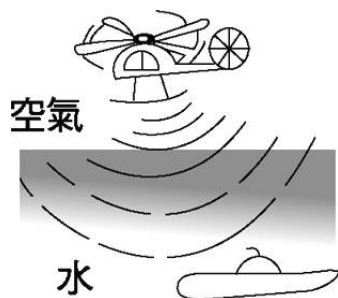
3. () 有艘海底探測船等速向西行駛，每隔一段時間利用聲納探測海底深度一次，聲納回聲接收時間依序為 6 秒、15 秒、6 秒、15 秒、6 秒，則海底地形應為下列何者？



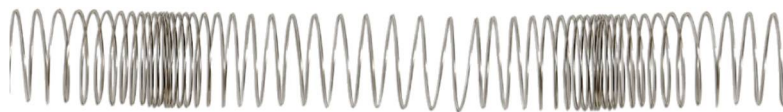
4. 溫度 20°C 時聲音在空氣中速度為 340 m/s ，某人站於兩山壁間發出一聲音，隔 0.6 秒聽到第一次回聲，再隔 1 秒聽到第二次回聲，則兩山壁相距為_____公尺。

5. 附圖中的直昇機在水面上方 60 公尺處對水面下的潛艇發出頻率為 30000 赫的超聲波，經 0.6 秒後收到由潛艇反射回來的聲波。已知空氣中聲速每秒 300 公尺，水中聲速每秒 1500 公尺，則：

- ① 超聲波在空氣中的波長是_____公尺；進入水中時的波長是_____公尺。
- ② 超聲波在水中頻率為_____赫。
- ③ 潛艇的位置在水面正下方_____公尺。



課程結束....



單元主題：多變的聲音

【第 3—4 節】

❖ 多變的聲音

1. 聲音如何多變：聲音的「大小強弱」、聲音的「高低（尖銳低沉）」、聲音的「各有特色」。

2. 影響聲音多變的因素：聲音的三要素

(1) _____：聲音的音量大小（聲音的_____）
 ⇨ 用力敲擊，可使聲音_____聲，亦即響度_____。

(2) _____：聲音的高低（聲音的_____）
 ⇨ 敲擊鐵琴右邊比左邊，發出的聲音_____，亦即音調_____。

(3) _____：聲音的特色（聲音的_____）
 ⇨ 敲擊鐵琴與三角鐵發出的聲音不同，即_____不同



❖ 聲音的三要素—響度

1. 響度（_____）：聲音的_____。（_____的程度）⇨ 響度 \propto 振幅²

(1) 響度與發音體_____的有關（振幅愈大，響度愈_____）

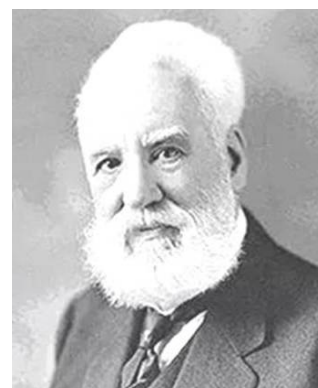
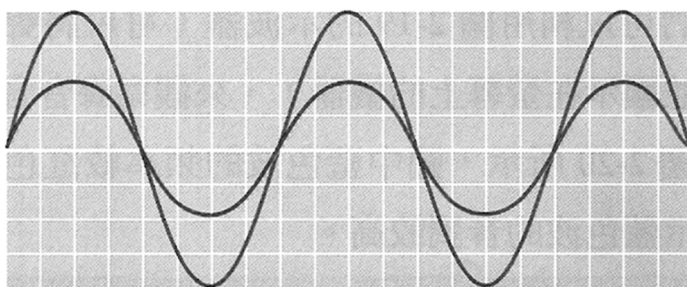
(2) 振幅大，響度_____，聲波傳的_____。（沒有比較快）

(3) 實例說明：頻率，藍色波_____紅色波；振幅，藍色波_____紅色波

① 響度：藍色波_____紅色波

② 傳的遠：藍色波_____紅色波

③ 聲速：藍色波_____紅色波



Alexander Graham Bell
1847-1922

2. 響度的單位：分貝，聲音強度的單位。（單位符號_____）

⇨ 分貝數愈大，聲音的響度愈_____，音量愈大。

(1) 定義：將人耳所能聽見最小聲音的響度，訂為_____分貝

(2) 聲音每增加 10 分貝，聲音強度增加_____倍



3. 響度的應用：

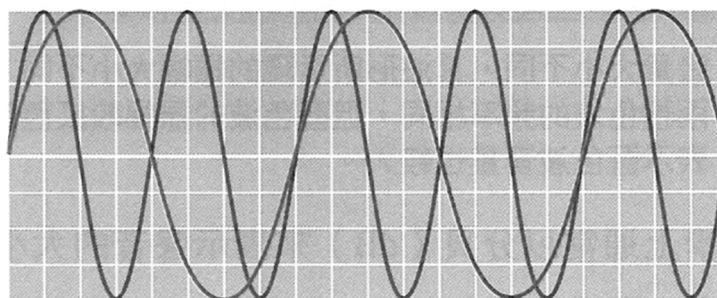
- (1) 聽診器：聲音在細管內反射，避免能量散失，維持聲音_____。
- (2) 共鳴箱：樂器加裝共鳴箱，來_____聲音的響度。



❖ 聲音的三要素—音調

1. 音調 (_____): 聲音的_____。⇒ 音調的高低與聲音的振幅、波速皆_____。

- (1) 音調與發音體_____的有關
- (2) 發音體的振動頻率愈高，發出的音調愈_____。
- (3) 實例說明：頻率，藍色波_____紅色波；振幅，藍色波_____紅色波
- ① 響度：藍色波_____紅色波
 - ② 傳的遠：藍色波_____紅色波
 - ③ 音調：藍色波_____紅色波
 - ④ 聲速：藍色波_____紅色波



2. 一般而言，女生聲音聽起來高昂，男生聲音聽起來較低沉

⇒ 男生聲帶振動頻率：_____赫；女生聲帶振動頻率：_____赫

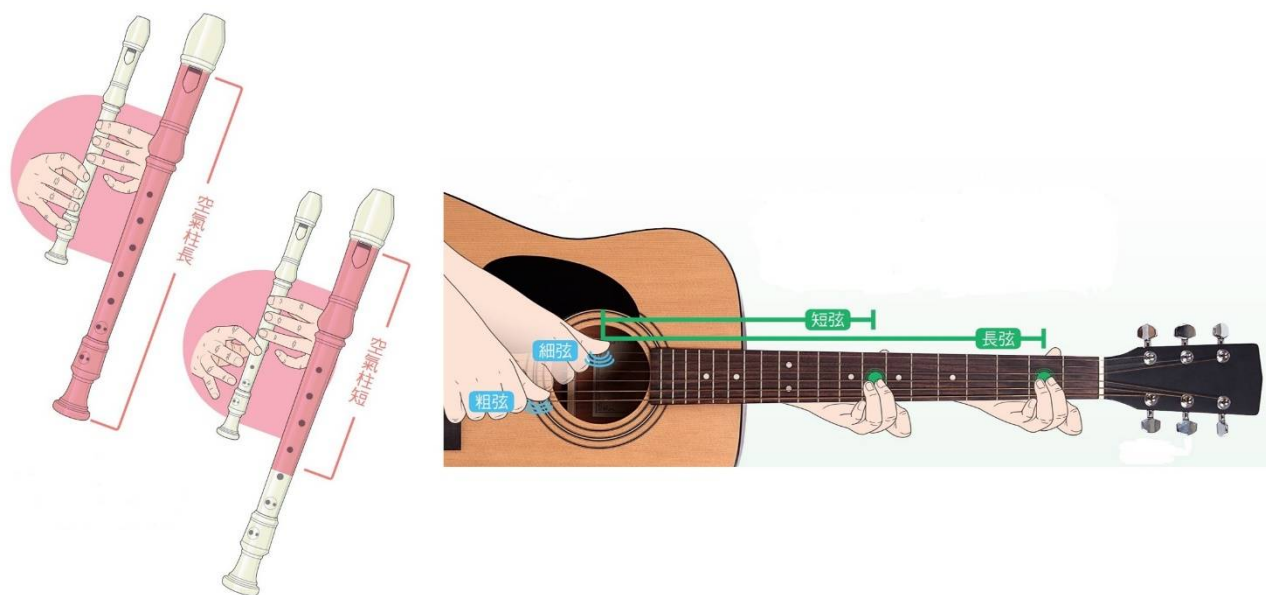
普通八音階的各音頻率對照表								
音名	中央 C	D	E	F	G	A	B	高音 C
唱名	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do
赫	262	294	330	349	392	440	494	524

3. 振動體形體與音調的關係：

- (1) 對於相同材質的物質，振動頻率與_____有關
- (2) 物體愈_____，其振動時產生的音調較高
- ① 討論：逐次調整振動體長度，並振動之。
 - ② 當振動體長度愈短時，其振動的音調較_____。



(3) 說明例：振動體 ⇨ 輕薄短小細緊，頻率_____。

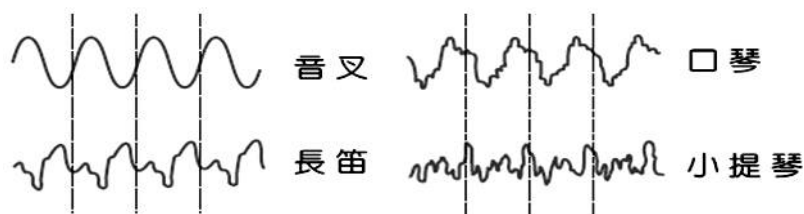


❖ 聲音的三要素—音色

1. 聲音的三要素：音色（_____），發音體的發音特性。

⇨ 音色決定於聲音的_____。（波形不同，音色就不同）

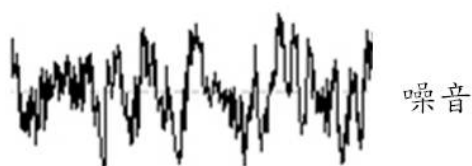
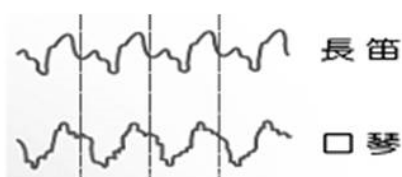
2. 常用作調音的工具是_____。（因為其具有單一_____、波形_____的特性）



❖ 樂音與噪音

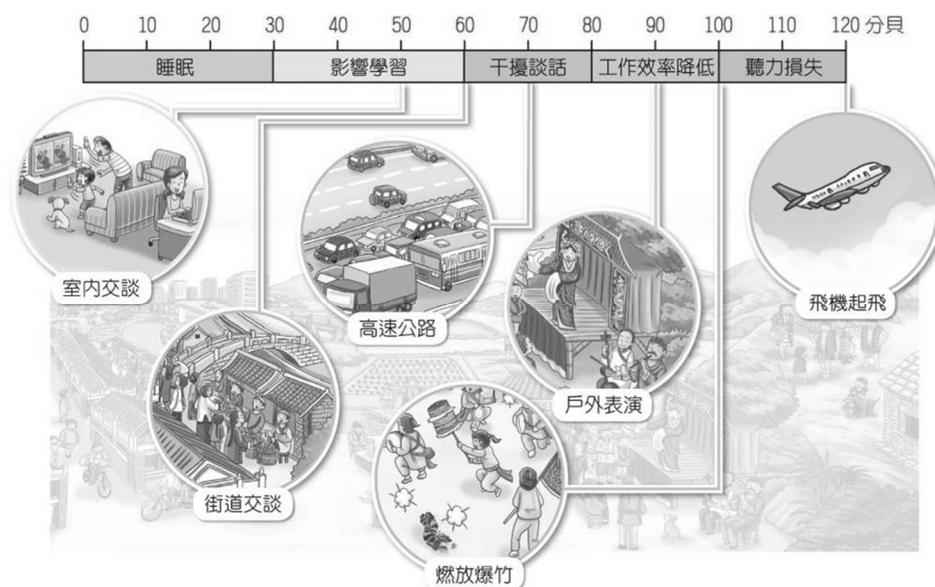
1. 樂音：悅耳，振動_____、波形_____的聲音

2. 噪音：難受，振動不規律、波形不規律的聲音



3. 噪音對人的不良影響：

- (1) _____分貝以上干擾學習；_____分貝以上，對人身心有不良影響
- (2) _____分貝的音量會引起耳痛，甚至造成聽力受損
- (3) 勞工安全衛生法：不得在超過_____分貝的環境下工作超過 8 小時

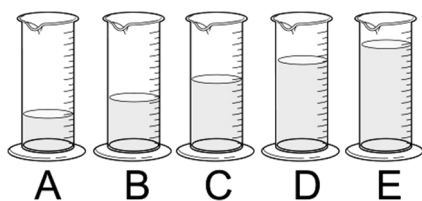


❖ 範例解說

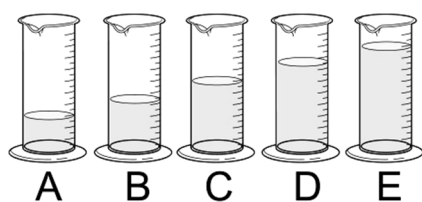
1. () 60 分貝的聲音強度是 30 分貝的多少倍？ (A) 2 (B) 20 (C) 100 (D) 1000 倍。

2. 桌上的不同水位的量筒，如圖所示，回答下列問題：

- ① 若分別用嘴吹管口時，量筒均會發出聲音，則：
何者音調最高？_____；何者波長最長？_____；何者波速最快？_____。

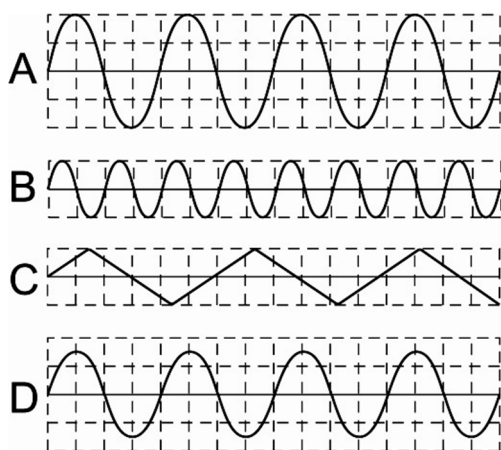


- ② 若分別用玻璃棒輕敲管壁時，量筒均會發出聲音，則：
何者音調最高？_____；何者波長最長？_____；何者波速最快？_____。



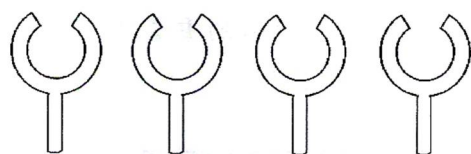
3.[回家練習] 附圖為同一時間內 A、B、C、D 四支音叉所發出聲波的波形，則：

- ① 發音最高者為何者？_____。
- ② 響度相同而音調不同者為何？_____。
- ③ 音調相同而響度不同者為何？_____。
- ④ 哪支音叉聲速最快？_____。
- ⑤ 哪支音叉被敲得最大力？_____。
- ⑥ 哪支聲波傳最遠？_____。



4.[回家練習] 小華取甲、乙、丙、丁四支音叉，並分別以如下的方式敲擊音叉，則：

- ① 分別敲擊四音叉，聲音聽起來最高昂的是_____音叉。
- ② 分別敲擊四音叉，聲音聽起來最低沉的是_____音叉。
- ③ 分別敲擊四音叉，何者聲速最快？_____。
- ④ 分別敲擊四音叉，何者聲波傳的最遠？_____。



(甲)音叉 (乙)音叉 (丙)音叉 (丁)音叉

音叉編號	甲	乙	丙	丁
音叉頻率 Hz	300	200	300	600
敲擊方式	每秒 敲 4 下	每秒 敲 3 下	每秒 敲 2 下	每秒 敲 1 下

課程結束....

單元主題：生活中的波

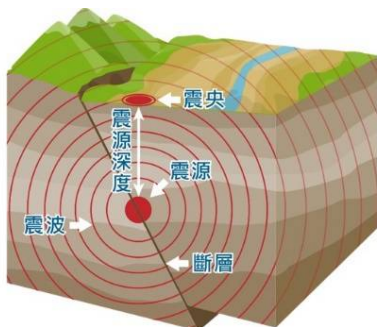
【跨科】

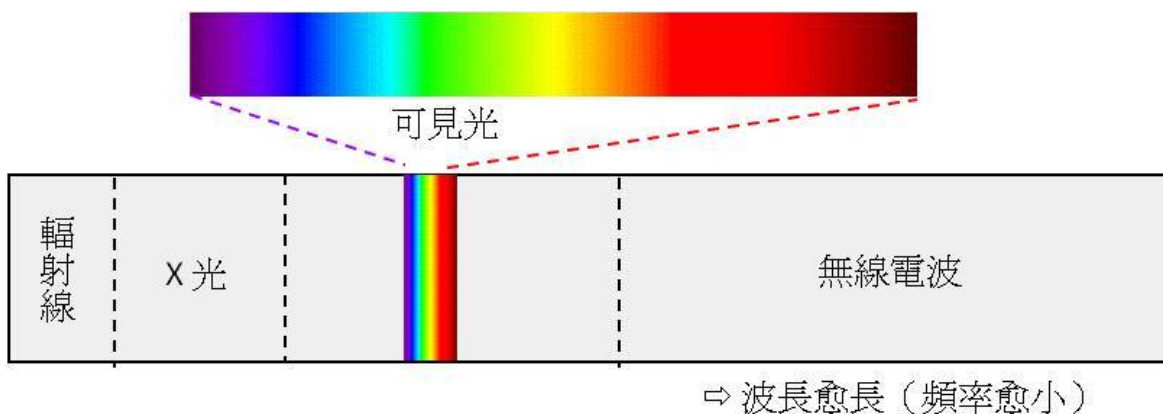
❖ 生活中的波

1. 波的傳遞，是_____的一種表現形式

2. 生活中的波：

類別	介質有無	波	說明
力學波	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	水波	平靜水面擾動時所形成 若是當海底地形因地震、崩塌等產生海嘯
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	地震波	是因地震而引起的波 P波（_____波）：波行進方向與介質方向平行。 S波（_____波）：波行進方向與介質方向垂直。
非力學波	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	無線電波	無線電波是一種電磁波 常用於遠距離通訊
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	微波	微波是一種電磁波 常用於短距離通訊或遙控及烹煮食物 機體產生微波，將能量傳給食物的_____，以達增溫
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅外線	紅外光是一種電磁波，因具溫度而釋放電磁波 應用於監視攝影及溫度檢測
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紫外線	紫外光是一種電磁波 應用於檢定及滅菌

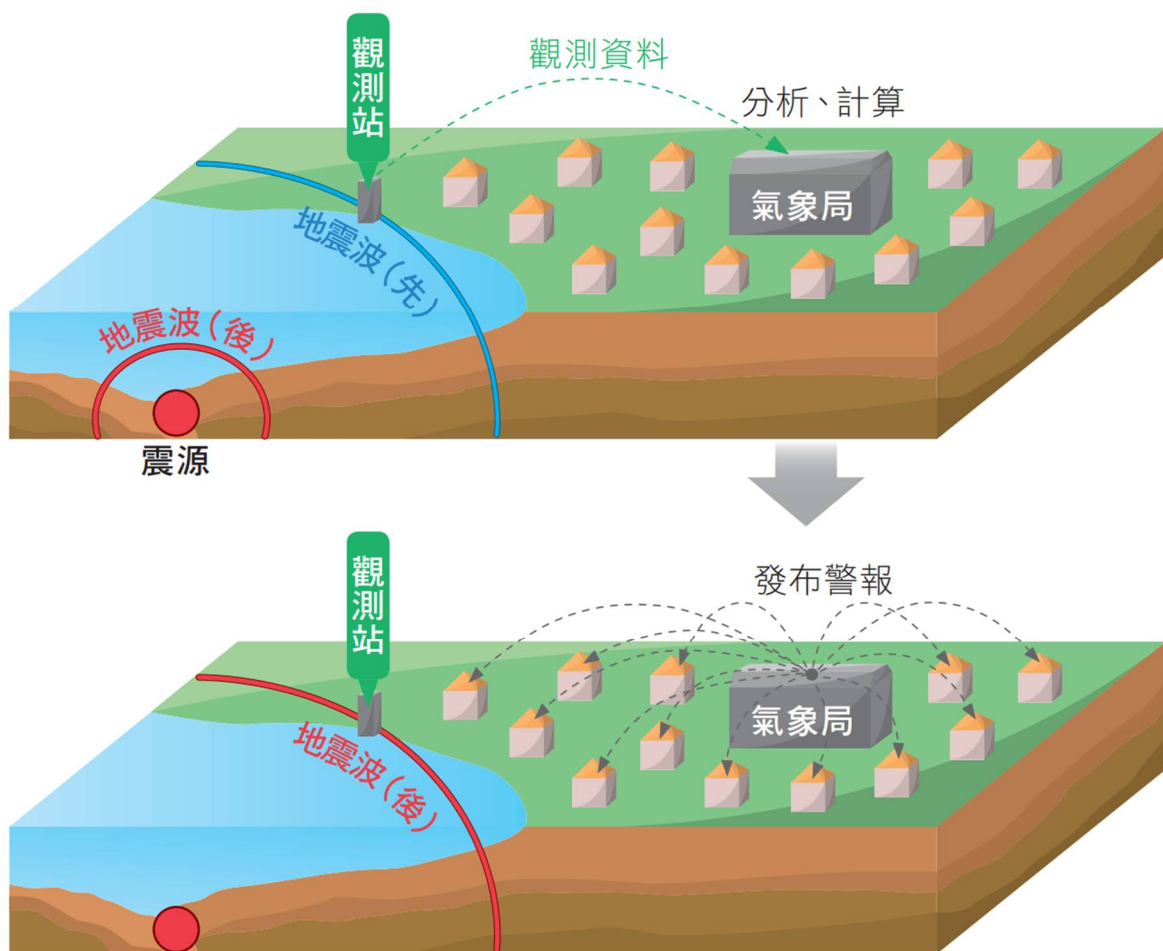




3.地震預警系統：

(1) 原理：利用電磁波的傳播速度_____地震波的特性。一旦觀測站接收到地震波，便會立即用_____將資料傳給中央氣象局。中央氣象局再對可能受影響的區域利用電磁波發出警告，利用時間差，減少傷亡

(2) 地震預警示意圖：

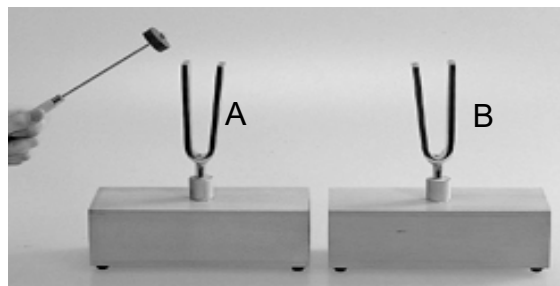
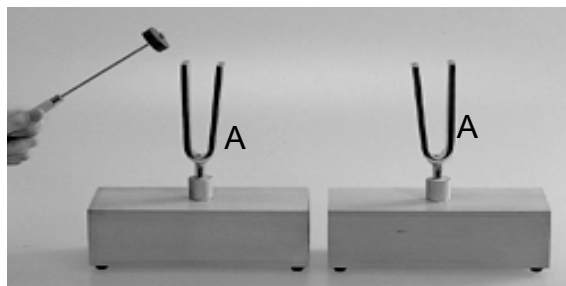


❖ 波的共振（共鳴）

1.意義：物體受到外來振動的頻率恰好_____它的固有頻率，它的_____會明顯的增加，稱為_____。

2.驗證實驗：

- (1) 二音叉能發生共振的條件是二音叉的_____相等。
- (2) 聲音共振的現象，能驗證波能傳遞_____。

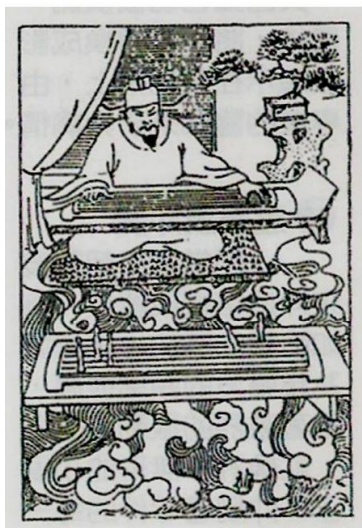


- ① 兩振動頻率相同的音叉相對
- ② 先敲擊左邊的音叉
- ③ 右邊的音叉_____。

- ① 兩振動頻率不相同的音叉相對
- ② 先敲擊左邊的音叉
- ③ 右邊的音叉_____。

(3) 共振的現象：

- ① 沈括和周密：_____共振實驗
- ② 西元 1940 年美國_____吊橋
- ③ 吉他的_____箱



沈括和周密
紙人 共振實驗



西元 1940 年
美國 塔科馬 吊橋



吉他的 共鳴 箱

課程結束....

單元主題：光的傳播

【第4-1節】

❖ 光直進的證據

1. 光直進的證據：

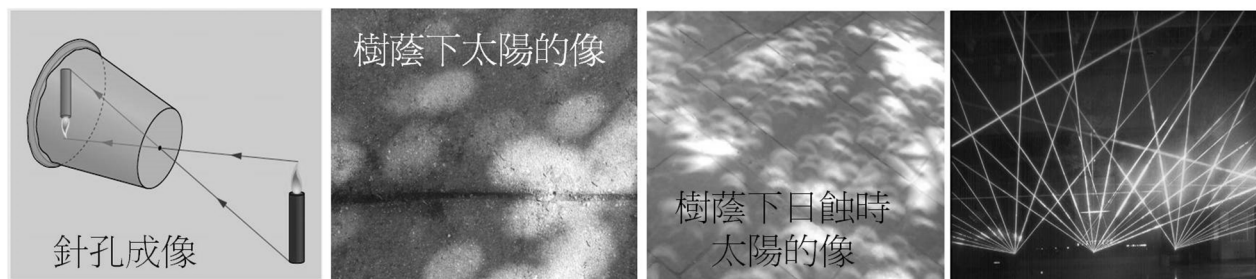
(1) 影子：① 陽光下的柵欄 ② 皮影戲 ③ 日蝕與月蝕 ④ 日晷 ⑤ 影子的形狀



(2) 針孔成像：① 針孔成像實驗 ② 樹蔭下的小圓點（_____的像）

(3) 雷射光：

⇒ 因光的直線傳播性質，光也稱為_____。



2 影子的形成：

(1) 光源：發光的物體（發光體、能反射光的物體）

① 點光源：光線以_____方式向外直線傳播

② 太陽光：光線以_____方式向外直線傳播

⇒ 能夠「看見」物體，是因物體發出的_____進入_____而被看見

(2) 當光遇不透明的障礙物時，會在障礙物的_____形成陰影，稱為_____。

① 影子的大小可由點光源向障礙物四周端點作_____推求。

② 影子的形狀與障礙物的形狀有_____關係。



❖ 範例解說

- 1.如圖中的手若向左移動，影子的大小變化？_____。
- 2.[回家練習] 如圖中的手若不動，將蠟燭向左，影子的大小變化？_____。



❖ 針孔成像

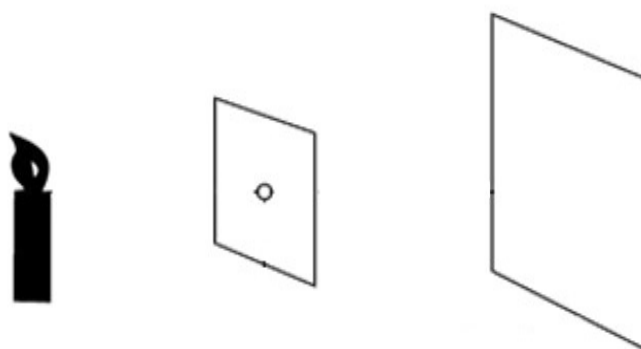
1.實驗程序：

- (1) 紙杯口貼_____紙，杯底中央_____。(孔的形狀_____)
- (2) 將杯底小孔對著前方點燃之蠟燭
- (3) 觀察：在_____上看到_____。

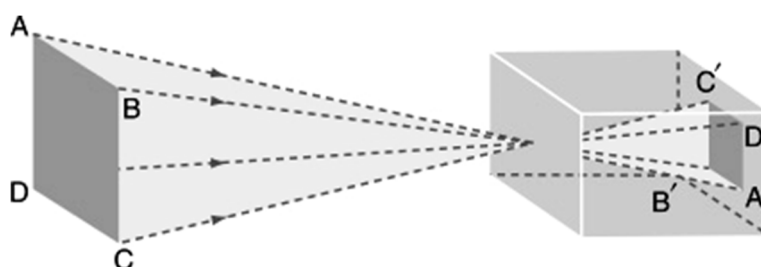


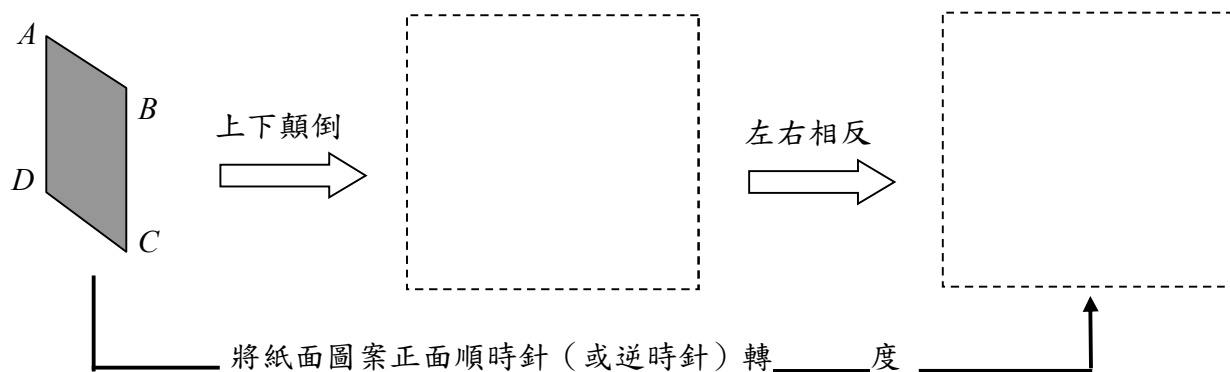
2.作圖法：

- (1) 原理：光的_____。(直進 反射 折射 色散)
- (2) 成像作圖：
 - ① 由物體發出光線，經過小孔作_____，常至少作二條直線。
 - ② 發出光線的交會點，可推知像性質 (正倒立、大小、實虛)



3.針孔成像示意圖：





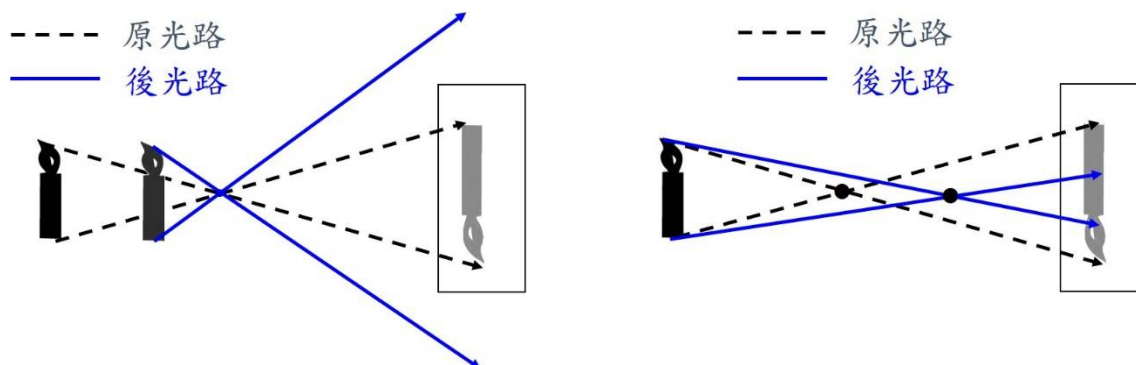
4. 針孔成像性質：

(1) 像之性質：

- ① 正倒立：_____。
- ② 像實虛：_____。（成像規律：_____立，必實像）
- ③ 像的形狀：_____。
- ④ 像的大小：_____。

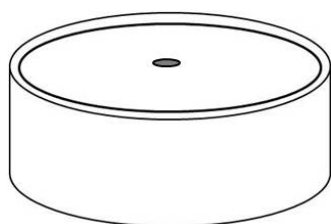
(2) 討論：

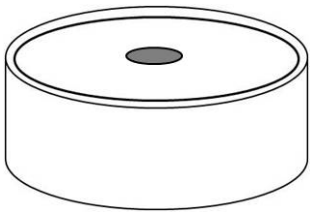
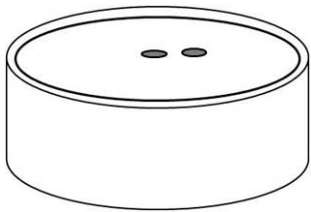
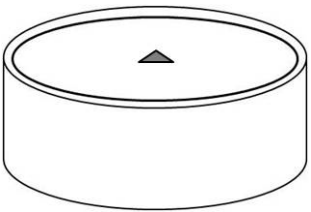
- ① 當光屏與孔距離不變時，蠟燭靠近針孔時，像的大小_____。



- ② 當光屏與蠟燭距離不變時，針孔靠近光屏時，像的大小_____。
- ③ 針孔愈小，光愈集中，像愈_____，亮度_____，反之愈模糊、愈亮。
⇒ 針孔孔徑過大時，只能看見_____，而無法看見成像。
- ④ 小孔若有二個，就會有_____個像，類推之。

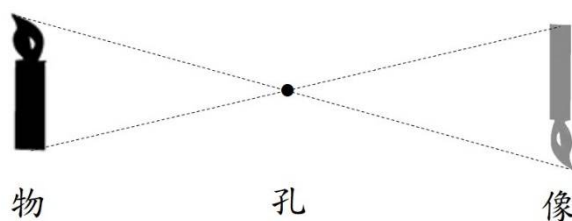
(3) 實例說明：針孔成像都採用小孔觀察，假使把小孔改成以下三種情況，其像之差異？



① 把小孔變大	② 多戳一個小孔	③ 把小孔改成其它形狀
		

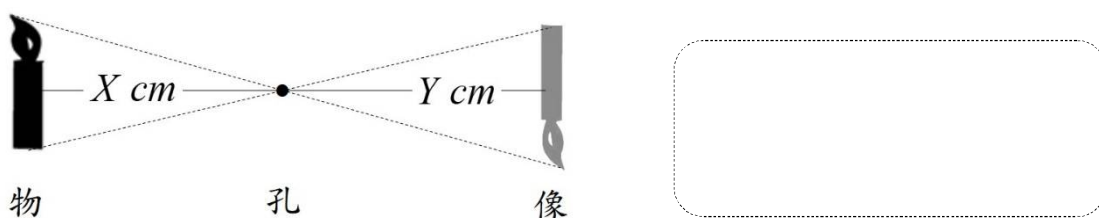
(4) [延伸學習] 物與像大小關係：

① 物、像分別屬於二側三角形之邊長。



② 二側之三角形 _____：

① 二個三角形 _____ 邊長成比例 (計算，請參見範例解說)

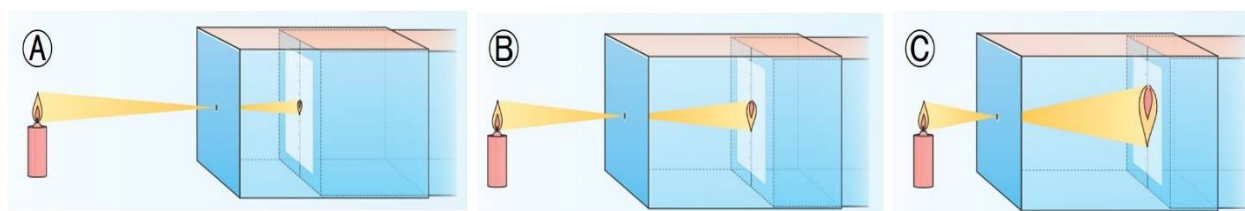


② 有大高的三角形，有大邊。(大高、大邊)

Ⓐ 當 $X > Y$ 時，蠟燭的大小 _____ 像的大小。(填： $>$ 、 $=$ 、 $<$)

Ⓑ 當 $X = Y$ 時，蠟燭的大小 _____ 像的大小。(填： $>$ 、 $=$ 、 $<$)

Ⓒ 當 $X < Y$ 時，蠟燭的大小 _____ 像的大小。(填： $>$ 、 $=$ 、 $<$)



❖ 光速有多快

1. 光在不同介質中的傳播速率（光速）：

(1) 光不用藉介質而傳播，光速每秒傳播_____公里

$$\Rightarrow c = \quad \quad \quad Km/s = \quad \quad \quad m/s$$

(2) 光速傳播為「等速運動」。

$$光速 = \frac{距離}{時間} \Rightarrow c = V = \frac{X}{t}$$

$$距離 = 光速 \times 時間 \quad X = Vt$$

(3) 光在不同介質中的傳播速率：介質愈_____，光速愈慢

⇒ 真空 \approx 空氣 $>$ 液體（水） $>$ 固體（玻璃）

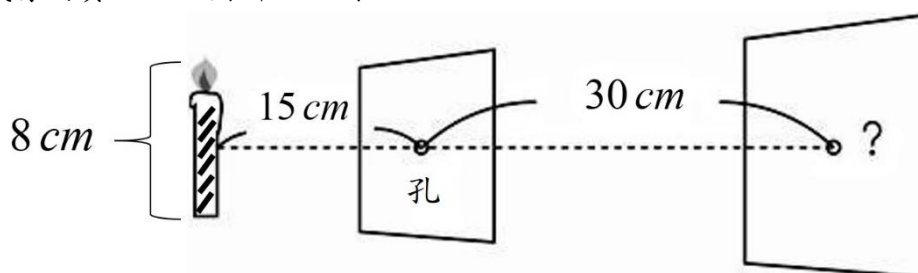
介質	光速（公里/秒）	
無（真空）	c	30 萬
空氣	c	30 萬
水	$\frac{3c}{4}$	22.5 萬
玻璃	$\frac{2c}{3}$	20 萬

(4) 光年，是_____走一年所的距离，屬於_____單位，相當於_____公里。

⇒ 1 光年 = _____ 公里 \doteq _____ 公里。

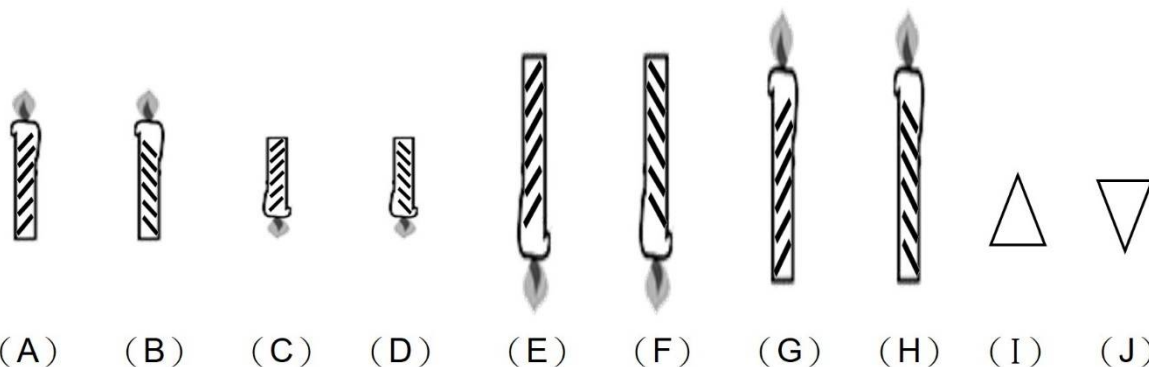
❖ 範例解說

1. 阿華做針孔成像的實驗，如圖所示，則：



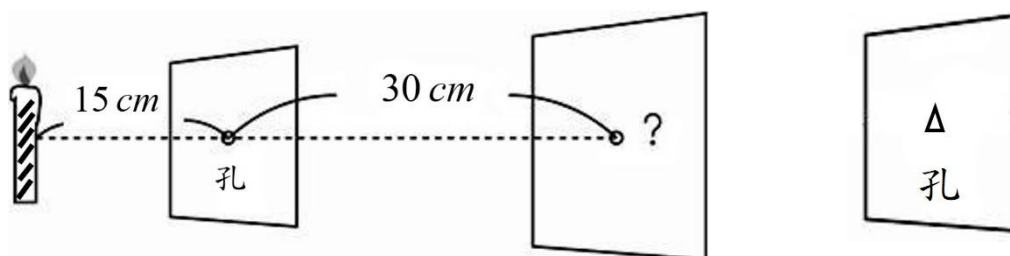
① 若蠟燭與針孔相距 15 公分，針孔與紙屏相距 30 公分，若燭火含燭身高度為 8 公分，則：紙屏上的燭火含燭身像的高度為_____公分。

② () 阿華所做的針孔成像實驗，則在紙屏上的成像應為何者？



③ () 若阿華在杯底鑽的小孔是一個三角形，如右圖，則在紙屏上的成像應為何者？

④ [回家練習] 若蠟燭距針孔越遠時，成像大小的變化如何？越_____。



⑤ [回家練習] 是非題：

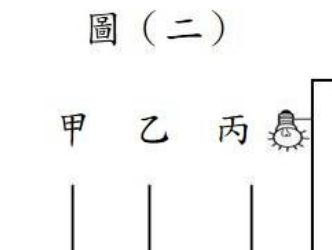
- ① () 若再刺兩個針孔，則會共出現三個像。
- ② () 針孔越大，成像越清晰。
- ③ () 紙屏上的像與原物相比，必為倒立。
- ④ () 成像必為虛像。

⑥ [回家練習] 若針孔向右移動 5 公分時，燭與屏不動，則：

- ① 燭火含燭身像的高度為_____公分。
- ② 此時蠟燭及像的高度比為_____。

2. 水平面上立三根竹桿，長度相同如圖所示，若甲、乙相距 2 m，乙、丙相距 4 m，則回答下列問題：

- ① () 陽光從右上方約距離丙 5m 處照來，如圖(一)，則桿影的長度大小順序？
 - ② () 燈光在右上方約距離丙 5m 處照來，如圖(二)，則桿影的長度大小順序？
- (A) 甲 = 乙 = 丙 (B) 甲 > 乙 > 丙 (C) 丙 > 乙 > 甲 (D) 甲 > 丙 > 乙。



3.台北與高雄距離 300 公里，光速_____秒可抵達。

4.[回家練習] 太陽光 500 秒可達地球，二者距離_____公里。

5.[回家練習] 若地球與月球相距 38 萬公里，若光由地球傳播到月球需時 1.3 秒。則：
光的傳播速率每秒_____公里。

課程結束....

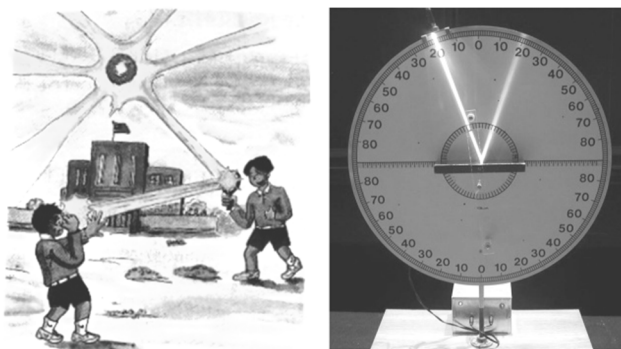


單元主題：光的反射與面鏡

【第4-2節】

❖ 光的反射

1. 光的反射：光遇障礙物，_____發生改變（折回_____）的現象
 ⇒ 其偏折方向遵循光的_____定律（水波、聲波、光波..均適用）。



2. 光的反射定律：光照射到_____表面（光滑、粗糙）時均遵循，且有_____性。



(1) 入射光、反射光分別在_____線的兩側，且此三直線在同一平面

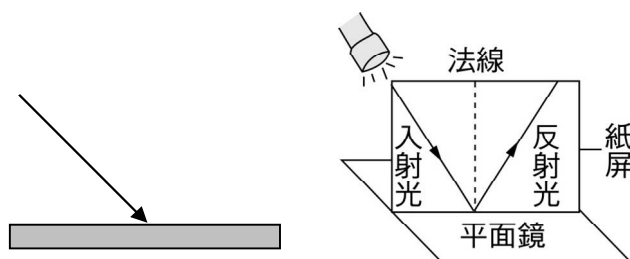
(2) 入射角_____反射角。(_____)

- ① 法線：與_____表面垂直的直線
- ② 入射角：入射光與_____的夾角
- ③ 反射角：反射光與_____的夾角

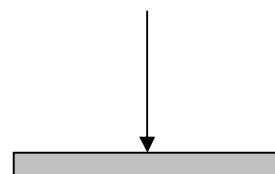


3. 光的反射定律示意圖：

(1) 入射角 $\neq 0$ 時：



(2) 入射角 = 0 時：



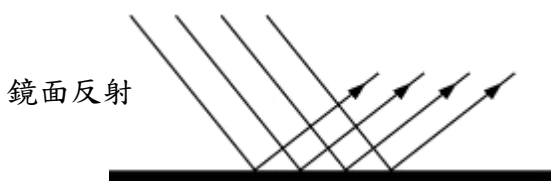
- ⇒
- ❶ 若入射光的入射角增加（減少）時，其反射角也隨之增加（減少）
 - ❷ 若入射光與法線重合時，反射光循原路反射（反射角 = 入射角 = _____）
 - ❸ 入射光與反射光的光速大小_____（因_____相同）。

4. 光反射的類別：

(1) 鏡面反射 (單向反射)：一束平行光照射在_____平面時，其反射光彼此_____。

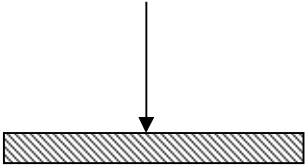
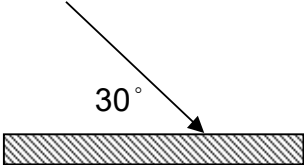
(2) 漫反射 (漫射)：一束平行光照射在_____平面時，其反射光彼此_____。

⇒ 仍遵循反射定律：入射角 = 反射角



❖ 範例解說

1. 如下表，一入射光遇到障礙面時發生反射，則回答下列問題，並完成反射光之光路：

圖 (一)	圖 (二)
 <p>① 入射角_____度；反射角_____度。 ② 入射光與反射光夾角為_____度。 ⇒ 垂直入射，循_____反射。</p>	 <p>① 入射角_____度；反射角_____度。 ② 入射光與反射光夾角為_____度。 ③ 反射光與障礙面夾角為_____度。</p>

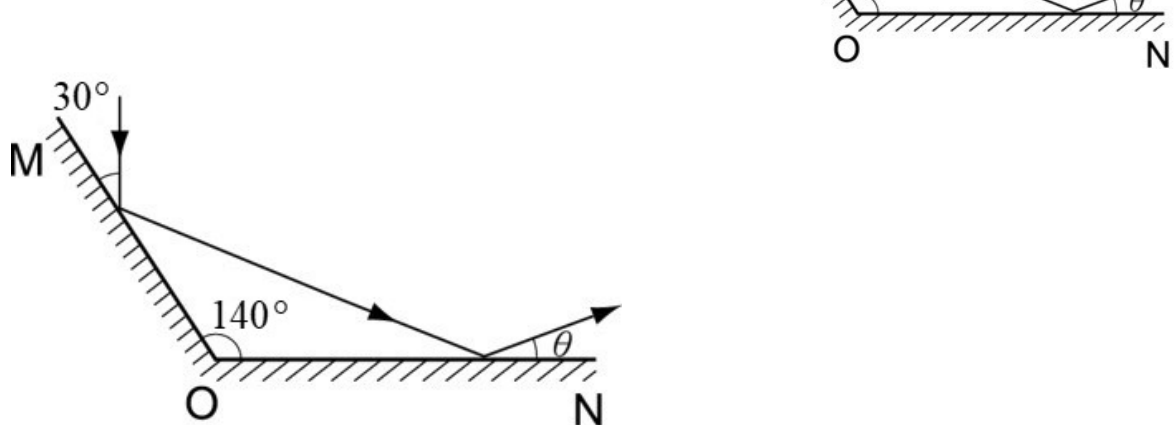
2. [會考類題] 附圖為光線反射之示意圖。與兩鏡面夾角為 140° ，有一光線射向鏡面，且與鏡面之夾角為 30° ，則：

① 光線射向鏡面 MO 時之入射角等於_____度。

② 光線從鏡面 ON 反射時之反射角等於_____度。

③ 角度 θ 等於_____度。

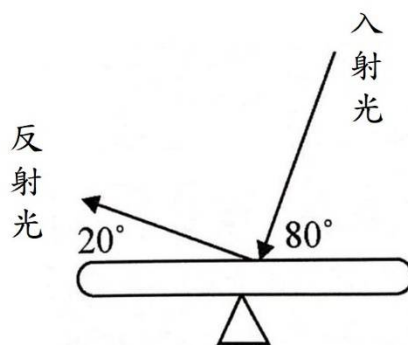
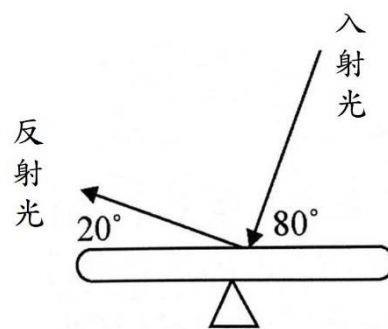
⇒ 解析：三角形內角和 = _____度。



3. () 欲使入射光反射後的方向如圖所示，則平面鏡應依何種方向旋轉多少度？

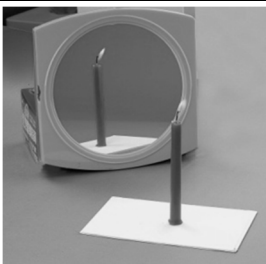


- (A) 逆時鐘旋轉 15 度
- (B) 逆時鐘旋轉 20 度
- (C) 逆時鐘旋轉 30 度
- (D) 順時鐘旋轉 40 度。

⇒ 解析：面鏡與法線_____。



❖ 面鏡的種類

1. 面鏡的種類與應用：以反射面的_____來區分三類

鏡	鏡	鏡
		
鏡子 光滑的表面 (湖面)	湯匙內側、手電筒 太陽爐、汽車車前燈	湯匙外側、汽車後視鏡 轉彎口 (商店) 反光鏡

❖ 平面鏡成像

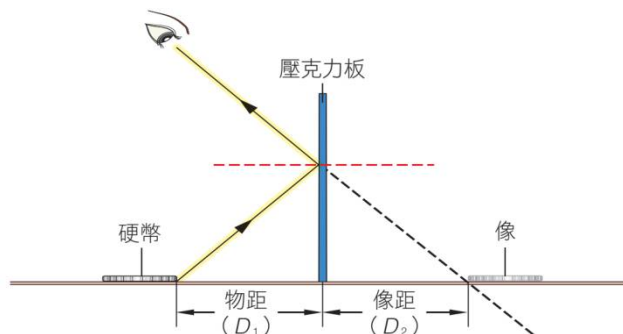
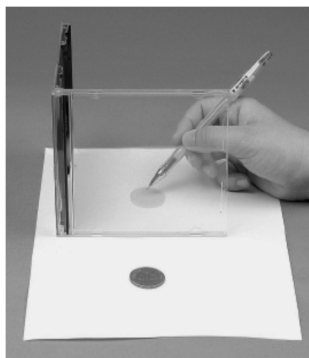
1. 平面鏡成像性質討論：

(1) 平面鏡成像性質：反射面為_____面

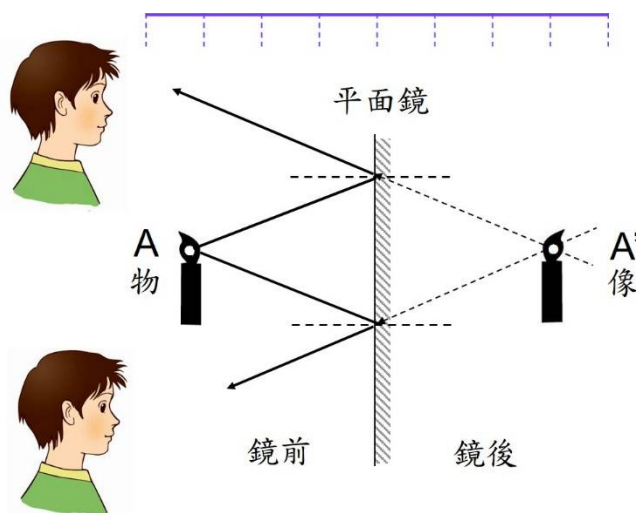
- ① _____。
- ② _____。
- ③ _____。(成像規律：_____立，必虛像)
- ④ _____。

(2) 實驗法：

- ① 透明光碟盒立起，下方墊白紙
- ② 10 元銅幣放在盒蓋前方
- ③ 眼睛自銅幣一側向盒方向看
- ④ 可在異側紙上，看見銅幣的像



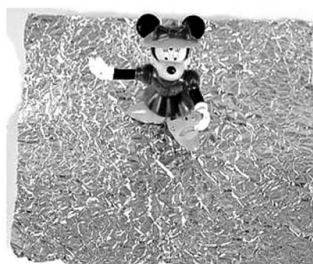
(3) 作圖法：(動畫觀察)



2. 面鏡成像：表面光亮而平滑的表面，成像愈_____。



光滑鋁箔面



有皺褶的鋁箔面



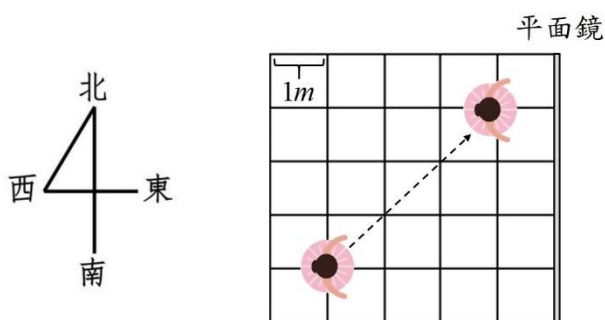
湖面倒影

❖ 實像與虛像的異同

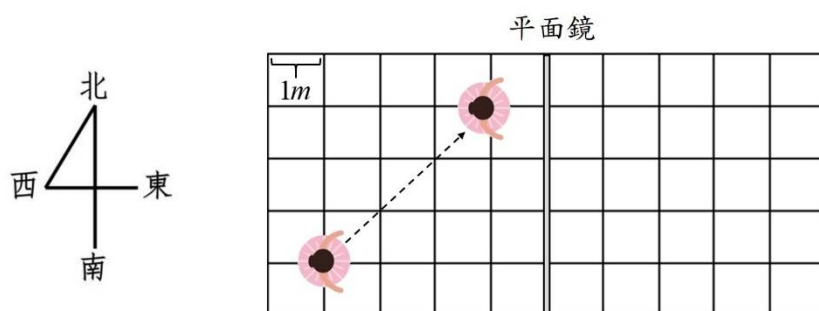
區分	實像	虛像
相異點	① 作圖法中光_____線的交點	① 作圖法中光_____線的交點
	② _____成像在紙屏上	② _____成像在紙屏上
	③ 必_____立(與原物相比)	③ 必_____立(與原物相比)
相同點	眼睛可看見	眼睛可看見

❖ 範例解說

1. 阿華在有一面平面鏡的舞蹈教室中練舞，如下圖，她隨著舞步正朝著東北方移動，路徑如圖中的箭頭所示，則：



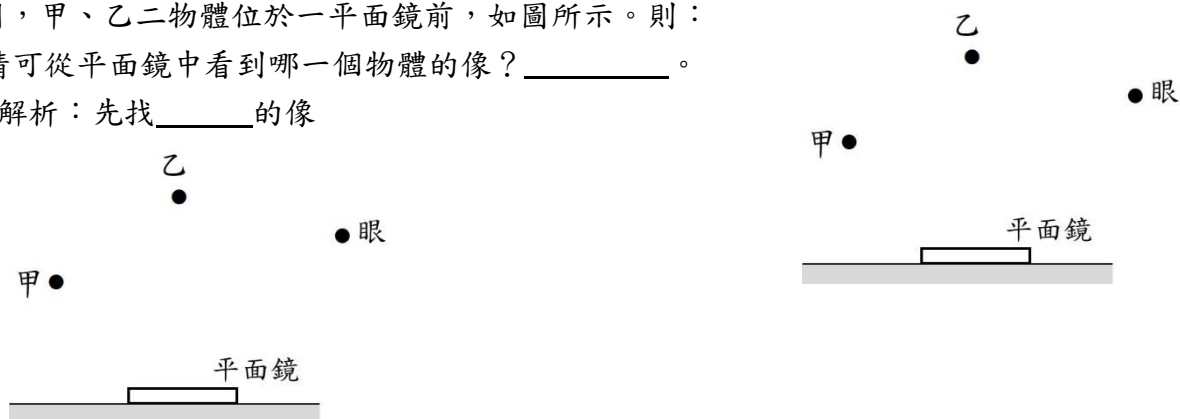
- ① 在下方圖中，畫出阿華在平面鏡裡的移動路徑？可見阿華的像向_____方向移動。
- ② 若阿華在移動前，與平面鏡相距 4 公尺，則移動後與成像相距_____公尺。



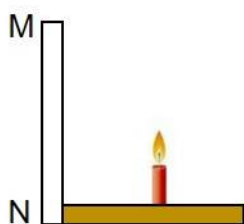
2. 如圖，甲、乙二物體位於一平面鏡前，如圖所示。則：

眼睛可從平面鏡中看到哪一個物體的像？_____。

⇒ 解析：先找_____的像



3. () 如圖所示，小琪取一蠟燭鉛直立於桌面上的平面鏡 MN 前，若小琪將平面鏡 MN 順時鐘方向旋轉 45° 時，則燭火的像將為何？



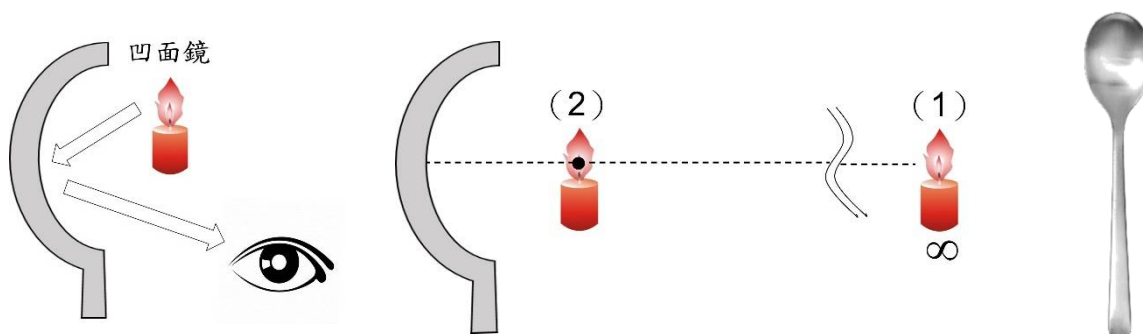
(A)	(B)	(C)	(D)

❖ 凹面鏡成像（成像，與_____透鏡相似）

1.凹面鏡：反射面為_____面

⇒ 通過鏡面中心且垂直鏡面的直線，稱為_____。

2.成像探索：動畫觀察



(1) 物體在無窮遠處 (∞) 時：（無窮遠處，入射光路為_____）

① 成像性質：

光路圖	
光路特徵	入射光_____，反射光_____。
像的大小	
像的正倒	
像的實虛	

② 應用：奧運聖火點燃、法國歐德洛太陽爐、小型太陽爐



奧運聖火點燃



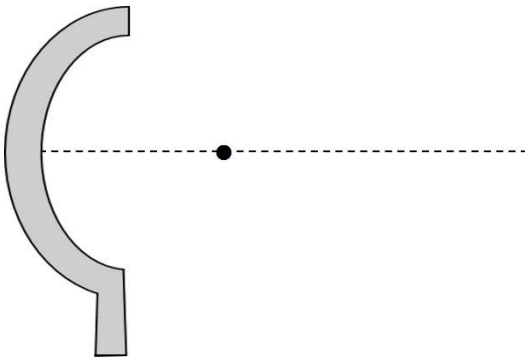
法國歐德洛太陽爐



小型太陽爐

(2) 物體在焦點處●(=F)時： (近處，入射光路為_____)

① 成像性質：

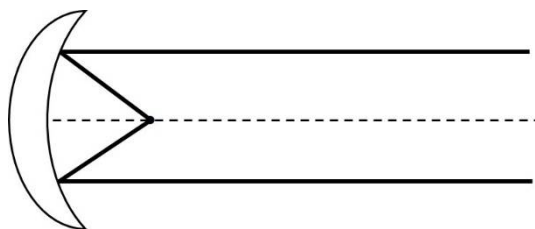
光路圖	
光路特徵	入射光_____，反射光_____。
像的大小	
像的正倒	
像的實虛	

② 應用：汽車車燈、手電筒、探照燈

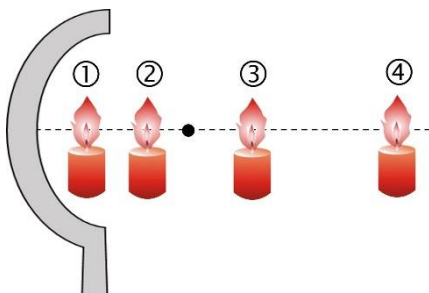
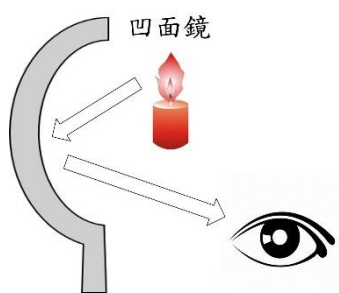


③ 光的可逆性：




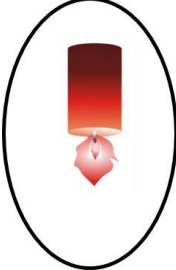
- ① 當物置 ∞ 處，像在 F 上
- ② 當物置 F 上，像在 ∞ 處



(3) 物體在凹面鏡近處 (但不在焦點處●) 時：



① 成像性質：

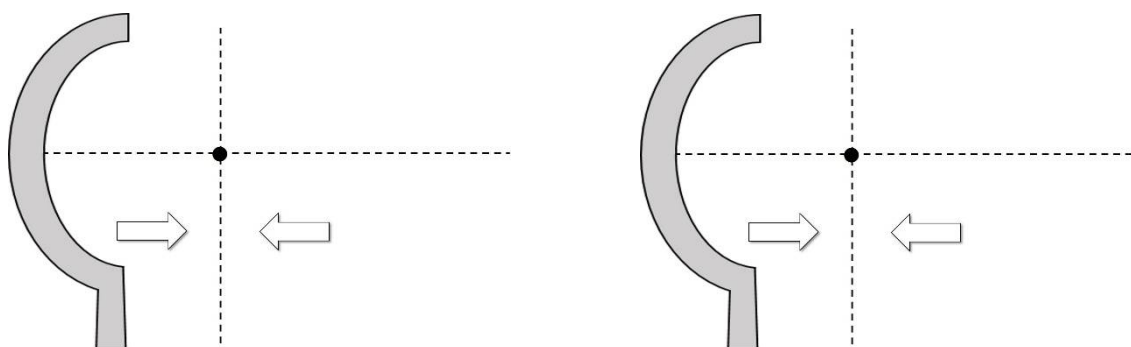
物體位置	①	②	③	④
眼看見的成像				
像的大小	放大	放大，更大	放大	縮小
像的正倒	正立	正立	倒立	倒立
像的實虛	_____像	_____像	_____像	_____像

② 成像歸納：與原物相比

① 物在焦距之內：像為_____立、_____、_____像。

② 物在焦距之外：像為_____立、_____、_____像。

⇒ 像的實虛規則：正立，必_____像；倒立，必_____像。

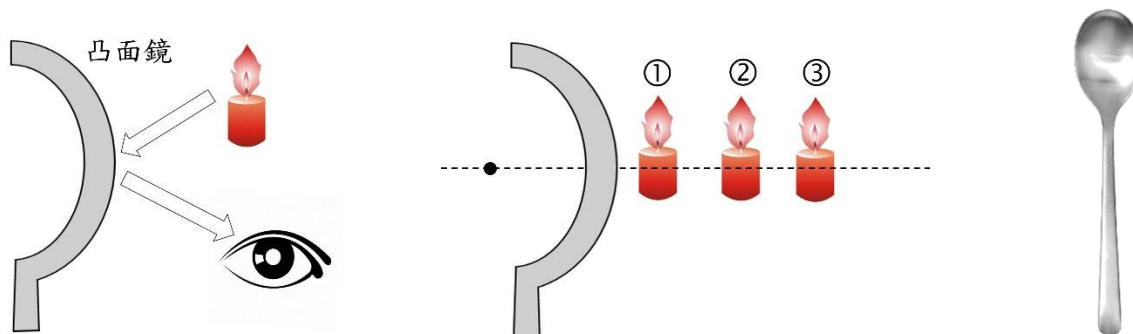


❖ 凸面鏡成像（成像，與_____透鏡相似）

1. 凸面鏡：反射面為_____面




⇒ 通過鏡面中心且垂直鏡面的直線，稱為_____。

2. 成像探索：動畫觀察



(3) 物體在凸面鏡近處時：

① 成像性質：

物體位置	①	②	③
眼看見的成像			
像的大小	縮小	縮小，更小	縮小，更更小
像的正倒	正立	正立	正立
像的實虛	_____像	_____像	_____像

② 成像歸納：

① 物體在凸面鏡前，均為_____、_____、_____。

② 像的大小趨勢：物體遠離面鏡中心，像愈_____（_____）。

③ 應用：轉彎口反光鏡、汽車後視鏡、機車後視鏡



轉彎口反光鏡



汽車後視鏡



機車後視鏡

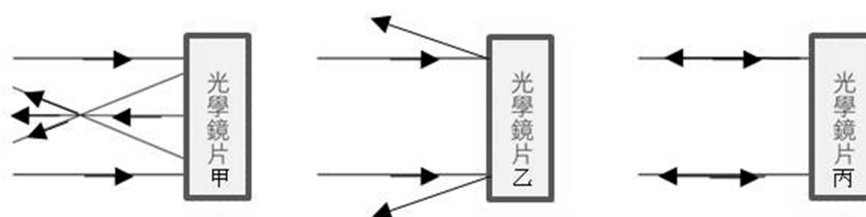
⇒ Objects in mirror are closer than they appear. , The mirror is : _____。

❖ 面鏡的成像性質

區分		平面鏡	凹面鏡	凸面鏡
應用原理		反射定律	反射定律	反射定律
光特性				
成像性質	正倒立		正立或倒立 (隨物距而變)	
	像大小		放大、相等或縮小 (隨物距而變)	
	像實虛		虛像或實像 (隨物距而變)	

❖ 範例解說

1. 光線分別通過光學鏡片甲、乙、丙，其光路如下圖所示，則回答下列問題：

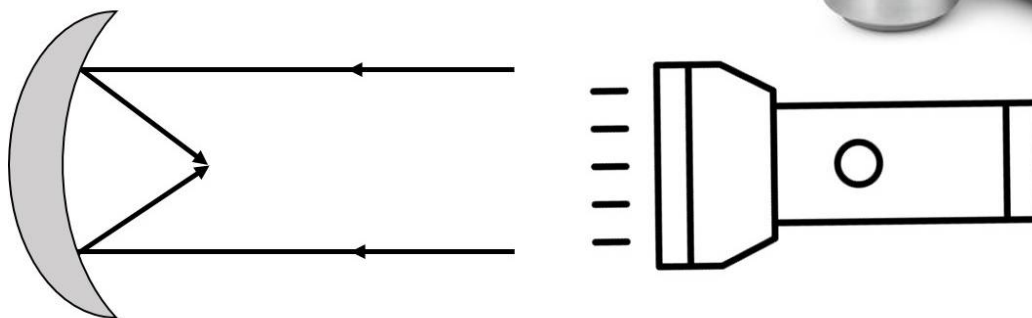


- ① 光學鏡片種類區分：甲，為_____；乙，為_____；丙，為_____。
 (A) 平面鏡 (B) 凸透鏡 (C) 凹面鏡 (D) 凹透鏡 (E) 凸面鏡。
- ② 甲、乙、丙中，會產生「實像」者？_____；會產生「虛像」者？_____。
- ③ 甲、乙、丙中，會產生「正立像」者？_____；會產生「倒立像」者？_____。
- ④ 甲、乙、丙中，會產生「放大像」者？_____；會產生「相等像」者？_____；會產生「縮小像」者？_____。
- ⑤ 甲、乙、丙中，會產生「正立虛像」者？_____。
- ⑥ 甲、乙、丙中，會產生「正立縮小虛像」者？_____；會產生「正立相等虛像」者？_____；會產生「正立放大虛像」者？_____。
- ⑦ 甲、乙、丙中，會「會聚光」者？_____；會「發散光」者？_____。
- ⑧ 甲、乙、丙中，是應用「光的反射」原理者？_____。
- ⑨ 手電筒、太陽爐，是_____之應用；汽車後視鏡、道路反射鏡，是_____之應用。
- ⑩ 哈哈鏡，是應用甲、乙、丙中_____與_____之組合，而產生的趣味效果。

解析 ⇨ 光未穿透：_____鏡。

2.[回家練習] 將易開罐的底部倒轉過來，以手電筒照射底部，如圖所示，則：

- ① 標示出圖示中，「焦點F」的位置？
- ② 標示出圖示中，「法線」的位置？



課程結束....



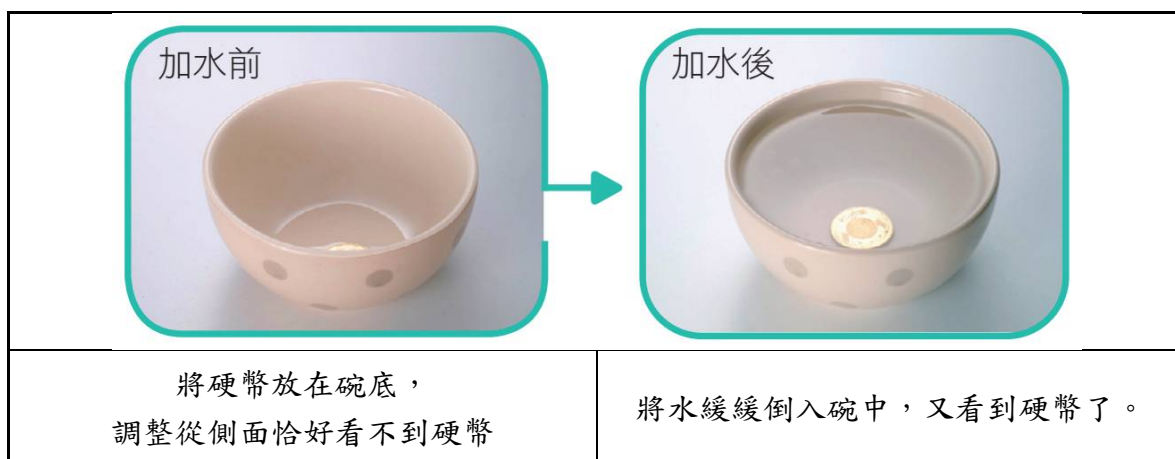
單元主題：光的折射與透鏡

【第4-3節】

❖ 光的折射現象

1. 光的折射現象：

- ① 在水中的物體看起來較_____。 ② 水中的筷子看似折斷
 ③ 海市蜃樓 ④ 彩虹 ⑤ 光斜向射入水中，光發生偏折



2. 光的折射現象示意圖：

彩虹、光射入水中、水中筷子看來斷了、海市蜃樓、星光閃爍、
 瞄準水中的魚時要瞄準所看見魚目標的_____方。



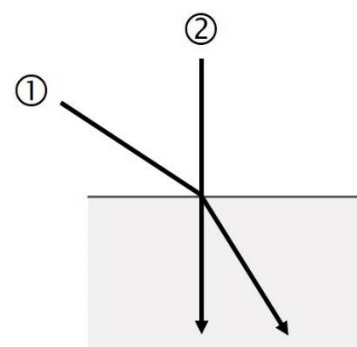
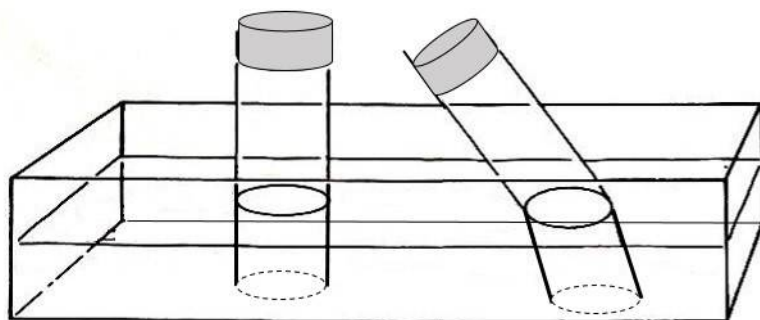
3. 光的折射：

(1) 發生：光由一介質_____另一介質時，稱作光的_____。

① 返回原介質是_____；進入不同介質是_____。

② 光折射的發生，是因_____所致。

(2) 反射與折射同時發生。



❖ 光的折射定律

1. 光的折射定律：

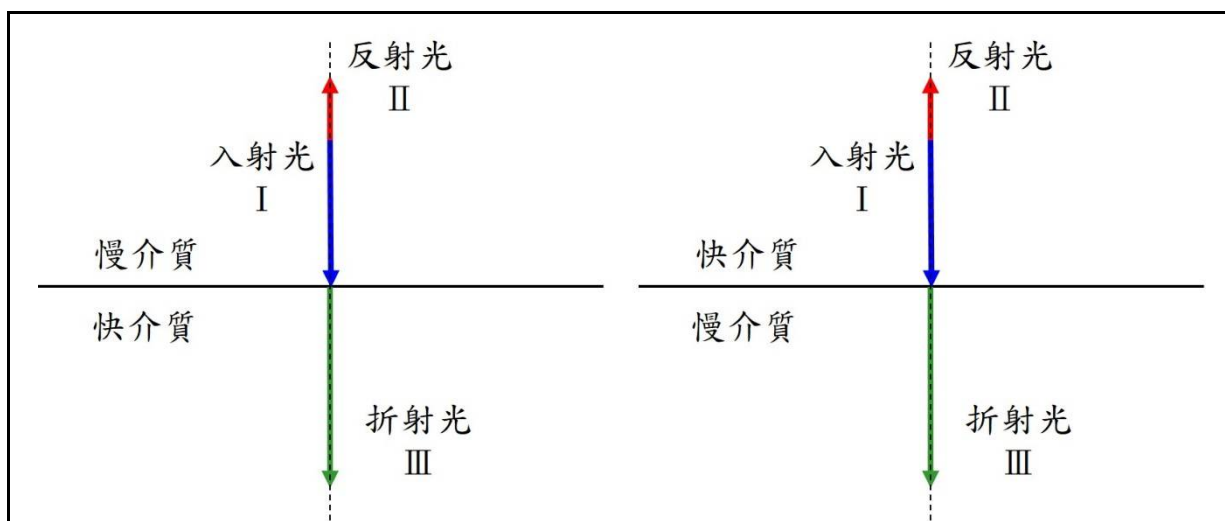
(1) 內容：

① 入射光、反射光，分別在_____線的兩側，且此三直線在同一平面

② 折射光如何偏折：

❶ 入射角為零時：_____原則。

⇒ 此時，入射角 = 反射角 = 折射角 = _____。



❷ 入射角不為零：_____原則。

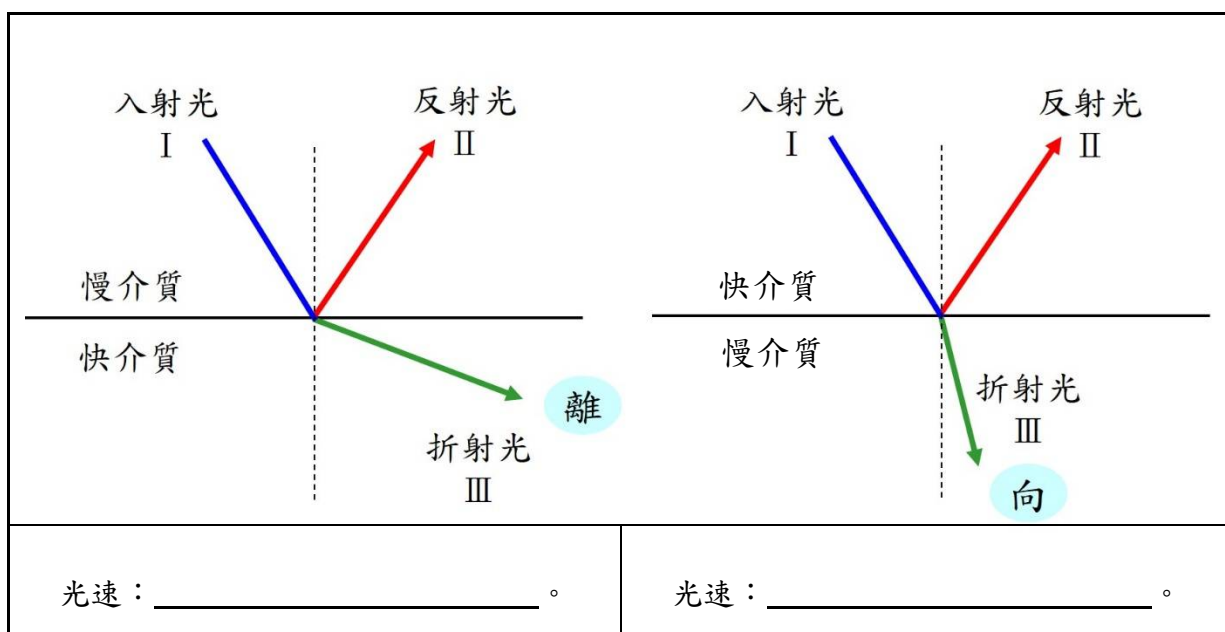
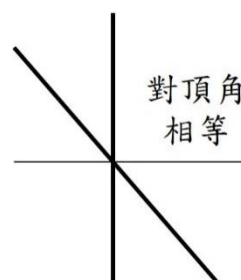
⇒ 向愈多愈慢；離愈多愈快

Ⓐ 若光從快介質進入慢介質時：折射光_____偏折。

⇒ 此時，折射角_____入射角

Ⓑ 若光從慢介質進入快介質時：折射光_____偏折。

⇒ 此時，折射角_____入射角

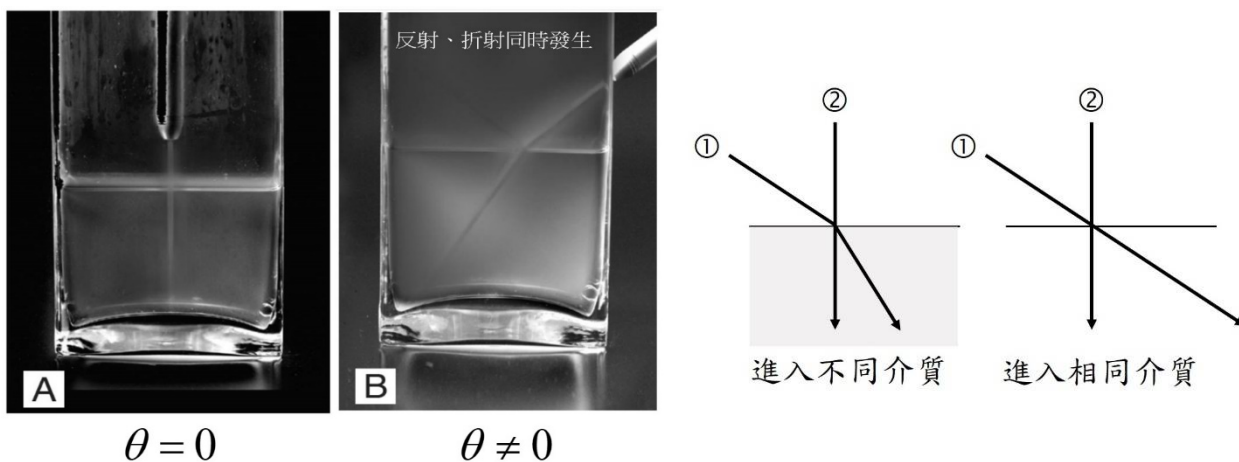


☆ 名詞註解：

- ① 法線：與_____垂直的直線（虛擬直線）
 - ② 入射角：入射光與法線的夾角， $\angle 1$
 - ③ 反射角：反射光與法線的夾角， $\angle 2$
 - ④ 折射角：折射光與法線的夾角， $\angle 3$
- } 角度，都是與_____的夾角

(2) 光的折射行進方向：

- ① 入射角不為零時 ($\theta \neq 0$)：行進方向_____偏折
- ② 入射角為零時 ($\theta = 0$)：行進方向_____偏折



❖ 範例解說

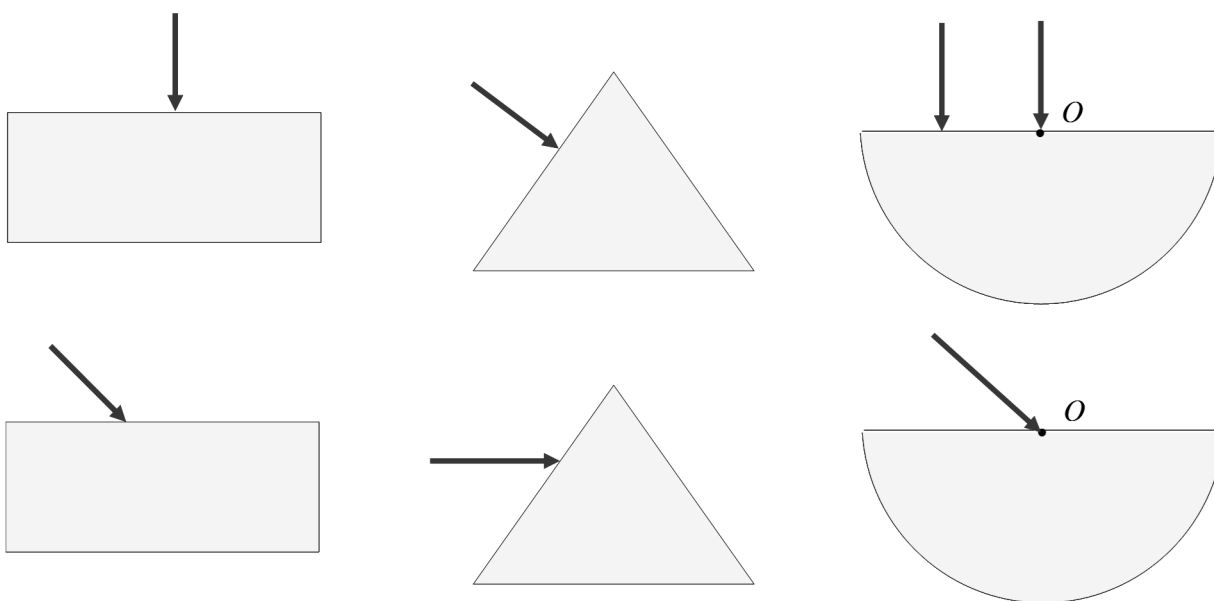
1. 請描繪下列入射光的折射路徑：

- ① 平行玻璃
- ② 三稜鏡
- ③ 半圓玻璃 (O 圓心)

解析 ⇨ ① 平行玻璃：折射光與原入射光必_____。

② 半圓玻璃：半徑重合_____。

③ 光線進入透鏡，恆向_____部偏折。

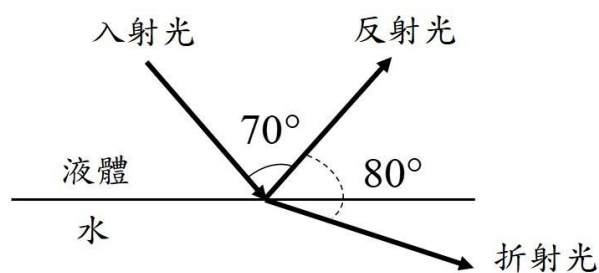
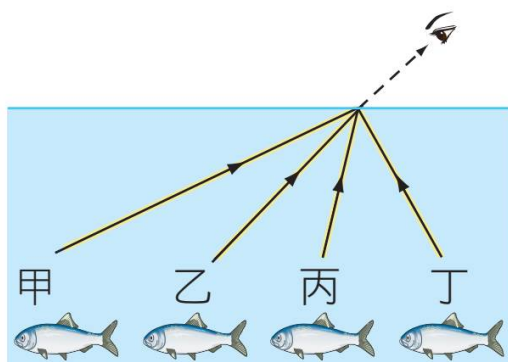


2. 由水面上方觀看水中的魚時，甲、乙、丙、丁四個可能的光線行進路徑，如圖所示，則：

① 何者的光線行進路徑最為合理？_____。(單選)

② 分別說明其他光路圖，不合理之處？

- ① 行進路徑_____：_____。
- ② 行進路徑_____：_____。
- ③ 行進路徑_____：_____。



3. 如圖，一束光線由某液體空氣中射入水中時，產生了反射及折射現象。且入射光與反射光的夾角為 70° ，反射光與折射光的夾角為 80° ，則：

① 入射角 = _____。 ② 反射角 = _____。 ③ 折射角 = _____。

4. 一光線由介質 A 射向介質 B，已知入射角為 50° ，折射角為 30° 。則：其反射線與折射線的夾角 = _____。

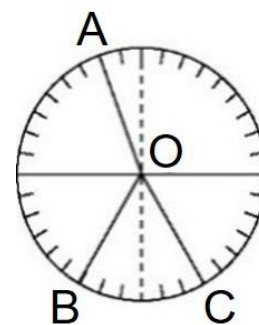
5. 右圖為光入射界面形成部分反射與部分折射的示意圖，則：

① 入射光為_____、反射光為_____、折射光為_____。

(選填: AO、BO、CO)

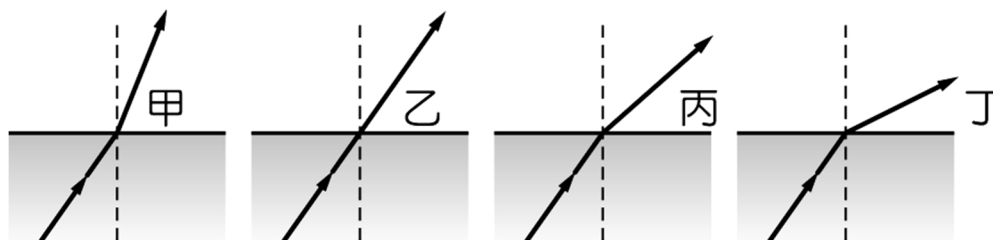
② 入射角為_____度、反射角為_____度、折射角為_____度。

③ 此光是進入更快的介質、或是更慢的介質? 更_____介質。



6. 光以相同的入射角，從水中射出到四種不同的介質中，如圖所示。則：

試問光在四介質中的光速大小順序? _____。



⇒ 解析：慢向快離 (向愈多愈慢；離愈多愈快)

❖ 折射現象解釋—水中的筷子真的斷了嗎？

<p>① 看水中物體，覺得_____。</p> <p>⇒ P' 為_____像且_____比 P 點_____。</p>	<p>② 水中看飛鳥，覺得_____。</p>
<p style="text-align: center;">魚虛像 P' P 魚實際位置</p>	<p style="text-align: center;">P' 鳥虛像 P 鳥實際位置</p>

❖ 透鏡成像

1. 透鏡種類：

- (1) 凸透鏡：中間比較_____，能將光_____，又稱_____透鏡。
- (2) 凹透鏡：中間比較_____，能將光_____，又稱_____透鏡。

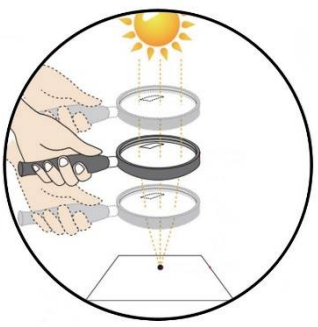
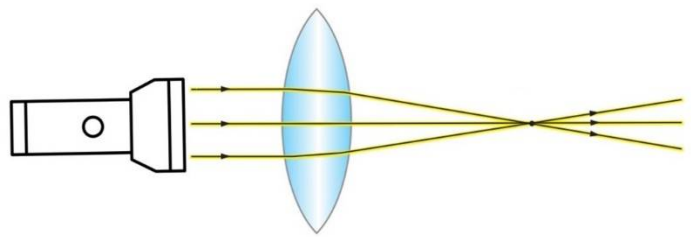
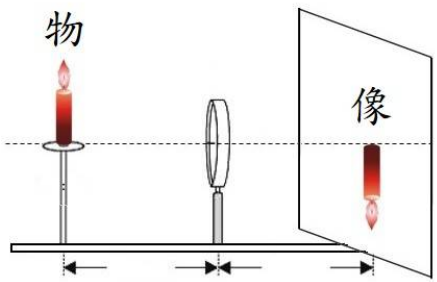
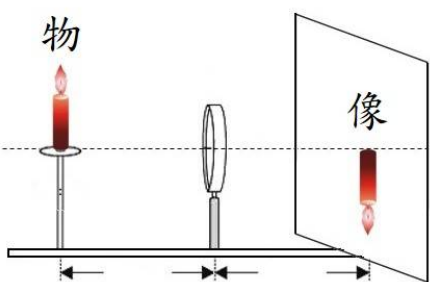
透鏡			透鏡		
透鏡	透鏡	透鏡	透鏡	透鏡	透鏡



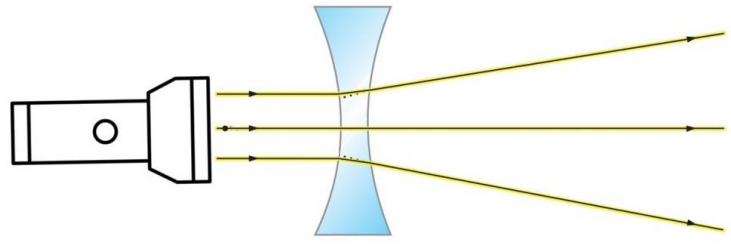
2. 透鏡成像實驗法：

(1) 測量透鏡的焦距：

① 凸透鏡：

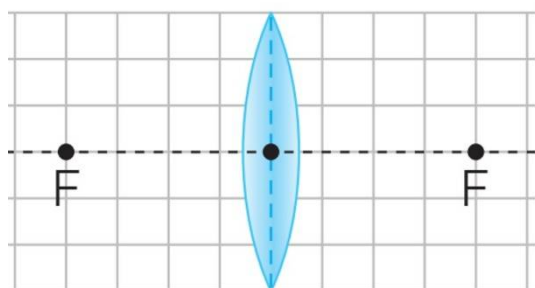
凸透鏡	
① 平行光聚焦法：光源可為太陽光或手電筒	
	
② 二倍焦距法：像的大小為「相等像」時，此時：_____ ⇒ _____。	
	

② 凹透鏡：

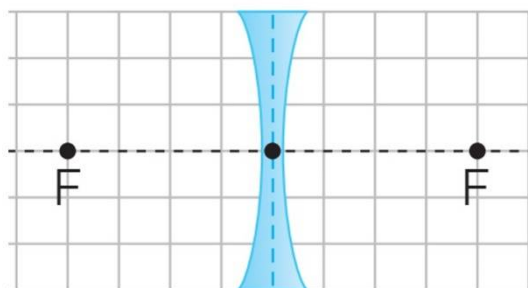
凹透鏡	
① 平行光聚焦法：光源可為太陽光或手電筒（或視透鏡一邊為凹面鏡）	
	

(2) 透鏡的結構：

- ① _____：透鏡的中心點
- ② _____：通過鏡心且垂直鏡面的直線
- ③ _____：平行主軸的入射光，經透鏡折射後折射光（或其延長線）的交點
- ④ _____：_____至_____的距離



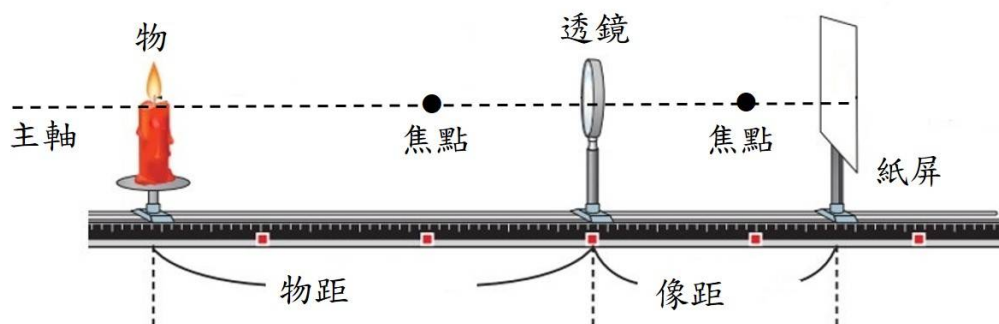
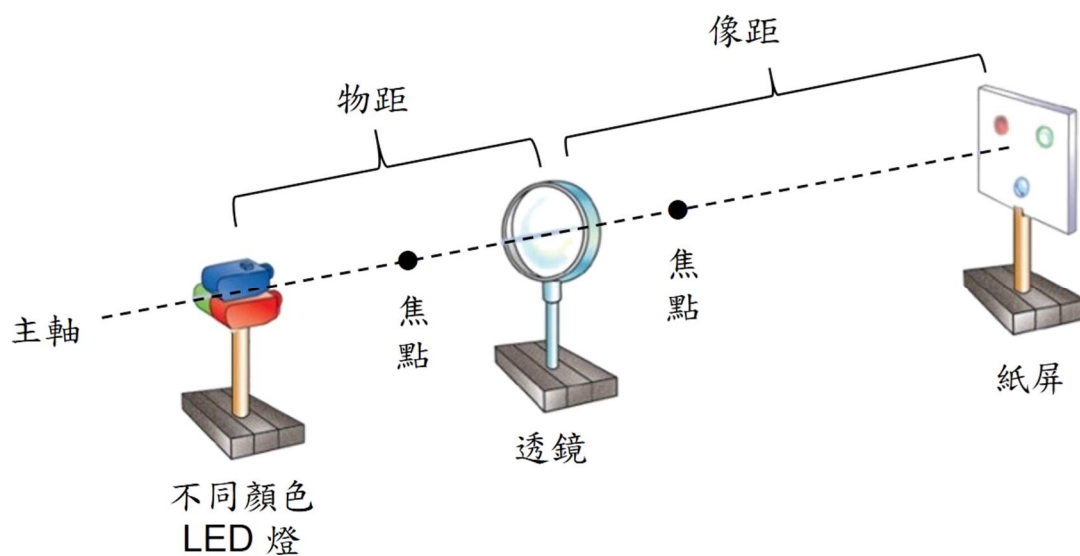
凸透鏡



凹透鏡

(3) 透鏡成像實驗程序：

- ① 調整物距 p （物至鏡心），探究像的位置，紀錄像性質及像距 q （像至鏡心）

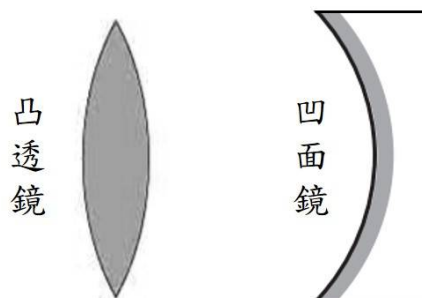


- ② 紀錄凸透鏡及凹透鏡之成像性質

❖ 透鏡成像性質

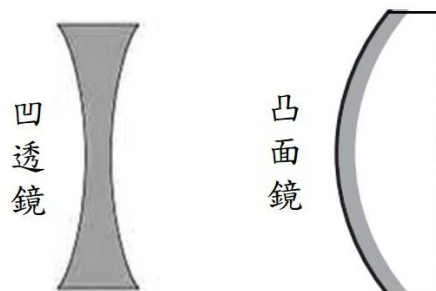
1. 會聚鏡（凸透鏡、凹面鏡）性質簡表：

	物像位置關係				成像性質		
	物距 p		像距 q		正倒立	大小	實虛
	不等式	區塊	不等式	區塊			
凸透鏡	∞		$=F$			一點	實像
	$>2F$	III 區	$2F \sim F$	II 區	倒立	縮小	實像
凹面鏡	$=2F$	2 線	$=2F$	2 線	倒立	相等	實像
	$2F \sim F$	II 區	$>2F$	III 區	倒立	放大	實像
	$=F$		∞				
	$<F$		鏡前		正立	放大	虛像



2. 發散鏡（凹透鏡、凸面鏡）性質簡表：

	物像位置關係		成像性質		
	物距	像距	正倒立	大小	實虛
凹透鏡	∞	F (同側)		一點	虛像
凸面鏡	鏡前	$<F$ (同側)	正立	縮小	虛像



❖ 透鏡成像性質歸納

1. 凸透鏡成像性質：

(1) 成像種類：共有_____種。(鏡前_____五種+_____)

(2) 成像正倒立、實虛像：以_____為分界線

① 物置_____以內(第_____區)，像為正立虛像

② 物置_____以外(第_____、_____區)，像為倒立實像

③ 物置_____上，像為不成像

⇒ 正立必_____像；倒立必_____像

(3) 成像大小：

① 物置第_____、_____區為放大像，物置第_____區為縮小像。

② 物置_____為相等像；物置_____為不成像。

(4) 成像位置：(F ∞ 、23、32、22)

① 物置第1區時，像在_____側(_____)

② 物置_____、像在異側_____；物置_____、像在異側_____。(F對 ∞ 、 ∞ 對F)

③ 物置第_____區、像在異側第_____區；物置第_____區、像在異側第_____區。

(2區對3區、3區對2區)

④ 物置第_____線、像在異側第_____線。(2線對2線)

(5) 物、像移向：移向相同 (左左、右右)

(6) 像的大小趨勢：物愈接近_____，像的大小愈_____。(_____)



2. 凹透鏡成像性質

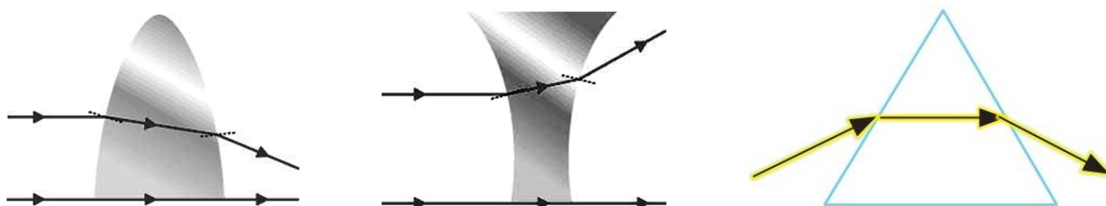
- (1) 成像種類: 共有_____種。(_____+_____)
- (2) 成像正倒立、實虛像: 物在鏡前, 像恆_____、恆_____。
 ⇒ 正立必_____像
- (3) 成像大小: 物在鏡前, 像恆_____。
- (4) 成像位置: 物在鏡前, 像恆在_____側(_____)的_____。
- (5) 物、像移向: 移向相同 (左左、右右)
- (6) 像的大小趨勢: 物愈接近_____, 像的大小愈_____。(_____)
 ⇒ 成像與2倍焦距位置無關, 無倒立、無實像、無放大及相等像



❖ [延伸學習] 透鏡成像作圖法:

1. 作圖提示:

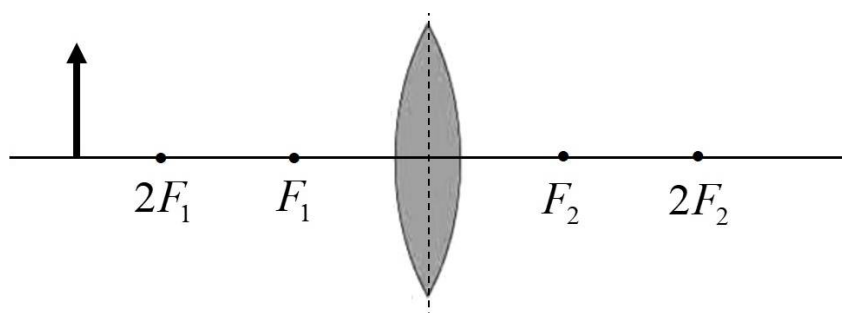
- (1) 光入透鏡, 發生_____次折射, 因透鏡薄, 簡化之, 入射光畫至透鏡_____線。
- (2) 折射光, 恆向透鏡較_____的部分偏折。



2. 凸透鏡:

- (1) 方法: 畫出三條特殊光路的入射光, 其折射光的交點, 就是「像」的位置。
- ① 入射光 平行主軸, 折射光 通過焦點。
 - ② 入射光 通過焦點, 折射光 平行主軸。
 - ③ 入射光 通過鏡心, 折射光 方向不變。

(2) 說明例：



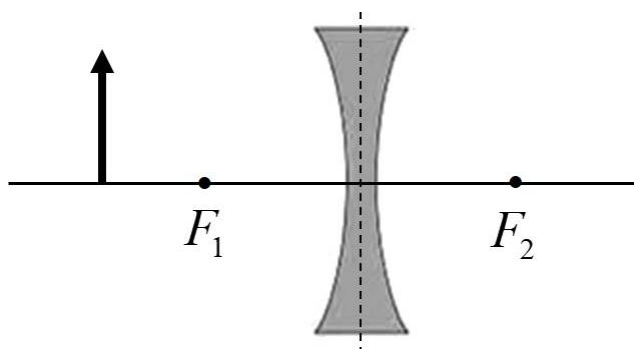
凸透鏡 說明例	物像位置關係		成像性質		
	物距 p	像距 q	正倒立	大小	實虛

3. 凹透鏡：

(1) 方法：畫出三條特殊光路的入射光，其折射光的交點，就是「像」的位置。

- ① 入射光 平行主軸，折射光的延長線通過焦點（同側 F_1 ）。
- ② 入射光 通過焦點（指向異側 F_2 ），折射光 平行主軸。
- ③ 入射光 通過鏡心，折射光 方向不變。

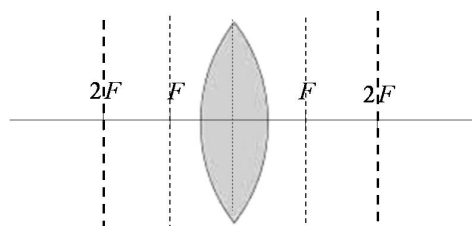
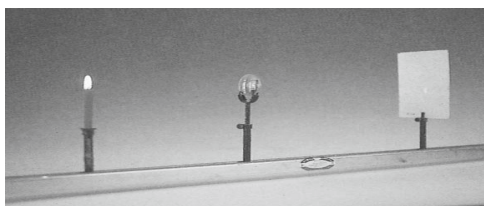
(2) 說明例：



凹透鏡 說明例	物像位置關係		成像性質		
	物距 p	像距 q	正倒立	大小	實虛

❖ 範例解說

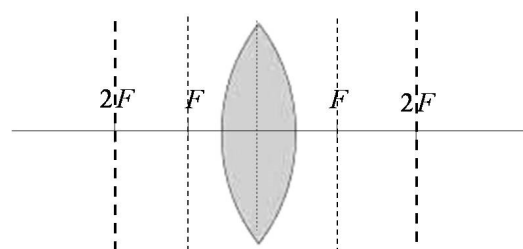
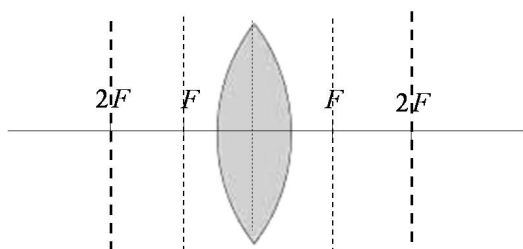
1. 達達用透鏡做成像實驗，裝置如右圖。 p 為燭火至透鏡的距離， q 為紙屏上得到最清晰圖像時，紙屏至透鏡的距離。調整 p 值測量相對應的 q 值，結果如表。則回答下列問題：



物距	p (公分)	24	28	30	40	60	90	120
像距	q (公分)	120	70	59	40	30	26	24

① 此透鏡為_____透鏡 (凸、凹)，焦距為_____公分。

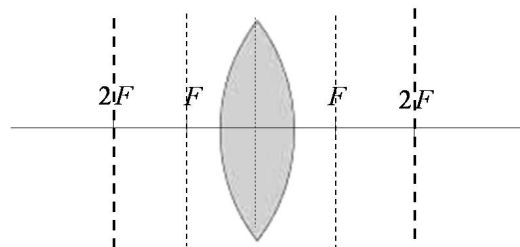
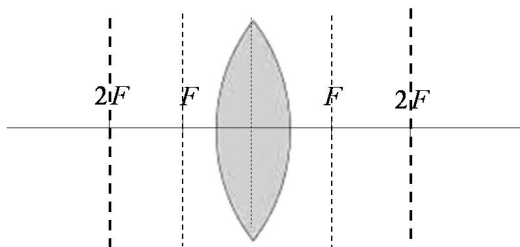
② 當 $p=15\text{ cm}$ 時，像性質為_____ (放大、相等、縮小)、_____立 (正、倒)、
_____像 (實、虛)。



③ 當 $p=55\text{ cm}$ 時，像性質為_____ (放大、相等、縮小)、_____立 (正、倒)、
_____像 (實、虛)。

2. [回家練習] 承上題：

① 當 $p=30\text{ cm}$ 時，像性質為_____ (放大、相等、縮小)、_____立 (正、倒)、
_____像 (實、虛)。

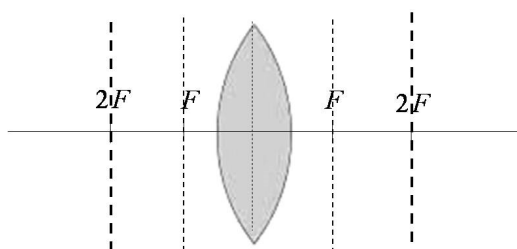


② 當 $p=40\text{ cm}$ 時，像性質為_____ (放大、相等、縮小)、_____立 (正、倒)、
_____像 (實、虛)。

③ 當 $p=20\text{ cm}$ 時，像性質為_____ (放大、相等、縮小)、_____立 (正、倒)、
_____像 (實、虛)。

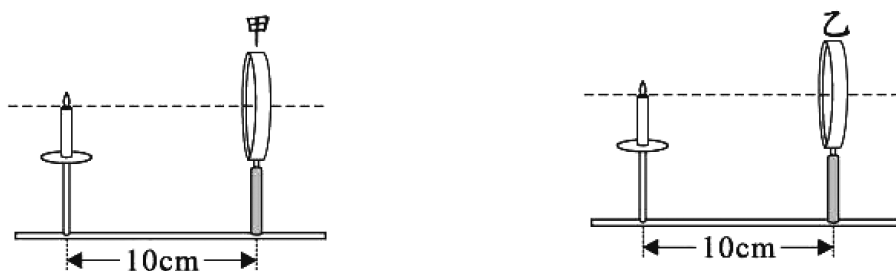


- ④ 當 $p/q > 1$ 時，像性質為_____（放大、相等、縮小）、_____立（正、倒）、
_____像（實、虛）。
- ⑤ 當 $p/q = 1$ 時，像性質為_____（放大、相等、縮小）、_____立（正、倒）、
_____像（實、虛）。

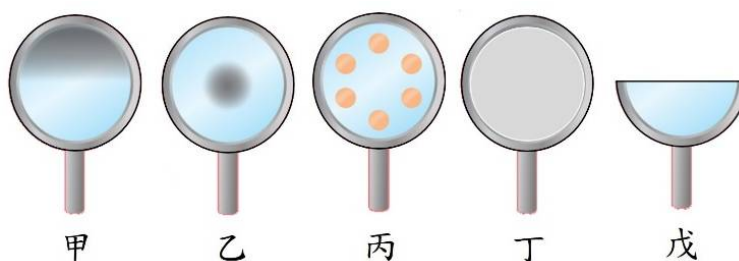


3. 如圖所示，在甲、乙兩個焦距不同的凸透鏡左側 10 cm 處，分別放置一根點燃的蠟燭。若於凸透鏡右側放置白色紙幕，調整紙幕位置使成像清晰，蠟燭光線經過凸透鏡甲、乙在白色紙幕上分別看到倒立縮小及倒立放大的像，則：

- ① 甲為_____透鏡，所見為_____像，焦距範圍？_____。
- ② 乙為_____透鏡，所見為_____像，焦距範圍？_____。



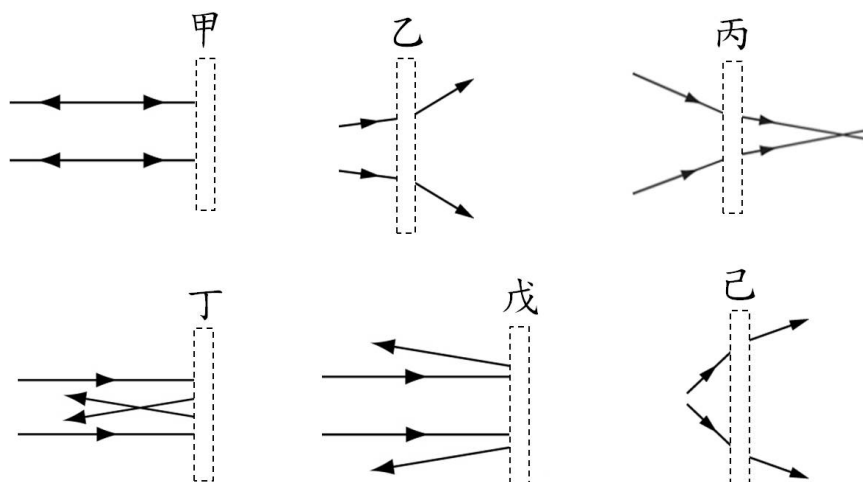
4. 小華整理實驗室時，發現有五個凸透鏡，如下圖所示：



甲透鏡上半部被蠟燭的煙燻黑，乙透鏡中間部分被燻黑，丙透鏡邊緣被貼滿了貼紙。
 丁透鏡為正常乾淨完好的透鏡，戊透鏡為破裂只剩一半的透鏡
 若分別取此五個凸透鏡做透鏡成像實驗，則：

- ① 這五個透鏡，哪一片可以成像？_____。
- ② 這五個透鏡，成像情形的差異如何？_____。

5. 甲~己虛線框內置放各類面鏡及透鏡，其光通過之光路如下圖，則：



- ① 凸透鏡為_____；凹透鏡為_____；平面鏡為_____。
 - ② 凹面鏡為_____；凸面鏡為_____。
 - ③ 能會聚光者為_____；能發散光者為_____。
- ⇒ 解析：① 反射，是_____鏡；穿過，是_____鏡。 ② 透鏡恆向_____部偏折

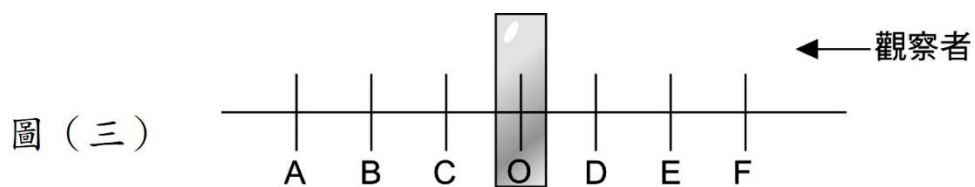
6. 小華至花園直接以肉眼觀察花卉，如圖（一）所示；若改以眼睛分別透過四個透鏡觀察，所看到的成像，如圖（二）：



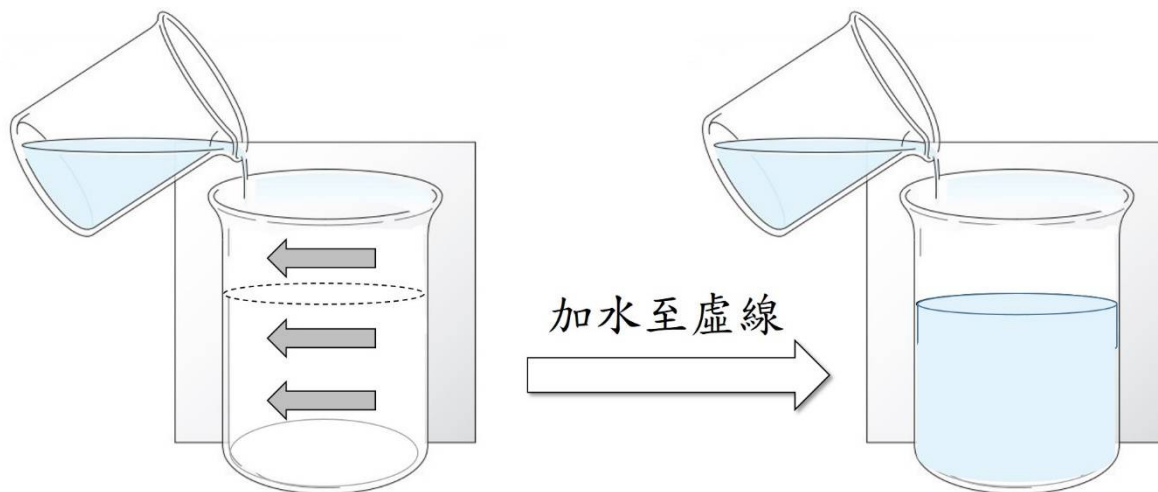
圖（一）

圖（二）

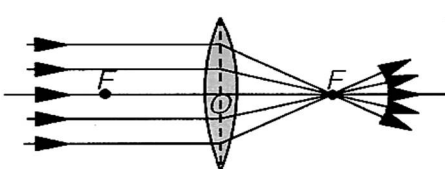
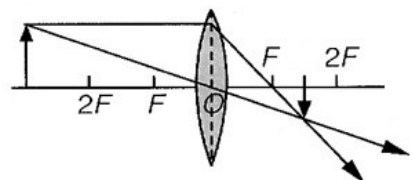
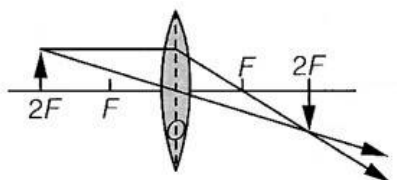
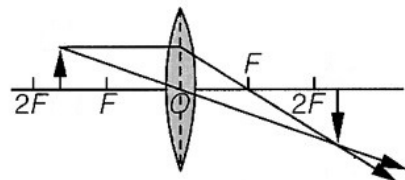
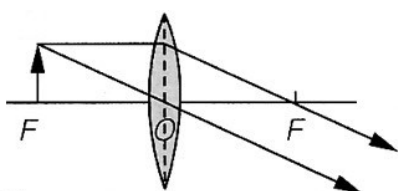
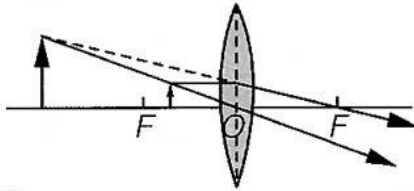
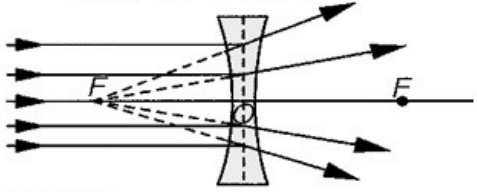
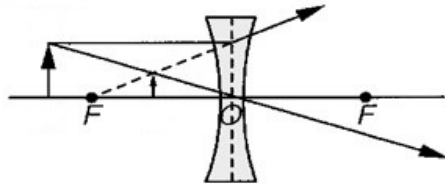
- ① 甲、乙、丙、丁所看到的成像中，何者屬於虛像？_____。
- ② 甲、乙、丙、丁所看到的成像中，何者屬於實像？_____。
- ③ 甲、乙、丙、丁使用的透鏡，何者屬於凸透鏡？_____。
- ④ 甲、乙、丙、丁使用的透鏡，何者屬於凹透鏡？_____。
- ⑤ _____圖（三），任意兩點間的距離等於焦距，則甲的成像情形是將花卉放在哪個區域？
- ⑥ _____乙的成像情形是將花卉放在哪個區域？ (A) AB (B) BC (C) CO (D) OD。



7.如右圖所示，準備一個圓柱玻璃杯，放在畫有三個向左箭頭的白紙前，再倒入水，並裝到第二個箭頭的高度。透過玻璃杯看箭頭，你發現了什麼？



❖ [自我閱讀] 透鏡成像作圖總表

凸透鏡成像作圖	
① 物置無窮遠 $d = \infty$ (太陽)  成像位置 在另一側之焦點 F 上 成像性質 一點的實像	② 物置二倍焦距外 $d > 2F$  成像位置 在另一側之 F 與 $2F$ 之間 成像性質 倒立縮小實像
③ 物置二倍焦距上 $d = 2F$  成像位置 在另一側之兩倍焦距 ($2F$) 上 成像性質 倒立相等之實像	④ 物置二倍焦距至一倍焦距間 $d = 2F \sim F$  成像位置 在另一側之兩倍焦距外 ($2F$ 外) 成像性質 倒立放大實像
⑤ 物置一倍焦距上 $d = F$  成像位置 無窮遠 成像性質 不成像	⑥ 物置一倍焦距以內 $d < F$  成像位置 在同側的物體之外 成像性質 正立放大虛像 (與物同側)
凹透鏡成像作圖	
① 物置無窮遠 $d = \infty$ (太陽)  成像位置 鏡前焦點上 (與物同側) 成像性質 一點的虛像 (虛焦點)	② 物在透鏡前  成像位置 鏡前焦距內 (與物同側) 成像性質 正立縮小虛像

❖ [自我閱讀] 透鏡成像規律簡表

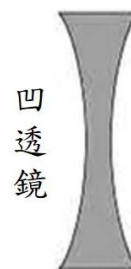
◎ 凸透鏡：

- ① 六種：三區二線一太陽
 - ❶ 實虛：4 實、1 虛、1 無
 - ❷ 大小：2 大、1 等、1 小、1 點、1 無
 - ❸ 正倒：1 正、3 倒、1 點、1 無
- ② F 線，分實虛：左實、右虛、中無
- ③ 2F 線，分大小：左小、右大、中等（皆鏡後）
- ④ 鄰近透鏡的前二區（I、II），像都為放大（正大、倒大）
- ⑤ 物像移向相同（左左、右右）
- ⑥ 虛，必正立；實，必倒立
- ⑦ 32、23、22：3 區對 2 區、2 區對 3 區、2 線對 2 線
- ⑧ F 對 ∞
- ⑨ 實像可在紙屏成像；虛像不能在紙屏成像，只能往鏡中看見
- ⑩ 大小趨勢：近焦大（愈近焦點，像愈大）



◎ 凹透鏡：

- ① 二種：
 - ❶ 實虛：2 虛
 - ❷ 大小：1 小、1 點
 - ❸ 正倒：1 正、1 點
- ② 鏡前恆成正立、縮小、虛像
- ③ 移向相同（左左、右右）
- ④ 虛像必正立
- ⑤ 虛像不能在紙屏成像，只能往鏡中看見
- ⑥ 大小趨勢：近心大（愈近鏡心，像愈大，但恆比原物小）



◎ 成像作圖三特殊光路：（入射光，折射光）

- ① 平行主軸，通過焦點
- ② 通過焦點，平行主軸
- ③ 通過鏡心，方向不變

課程結束...

單元主題：光學儀器

【第 4—4 節】

❖ 常見光學儀器

1. 常見光學儀器：複式顯微鏡、照相機、眼睛、放大鏡、電影放映機、望遠鏡、傳統投影機。



❖ 光學儀器－複式顯微鏡

1. 構造：

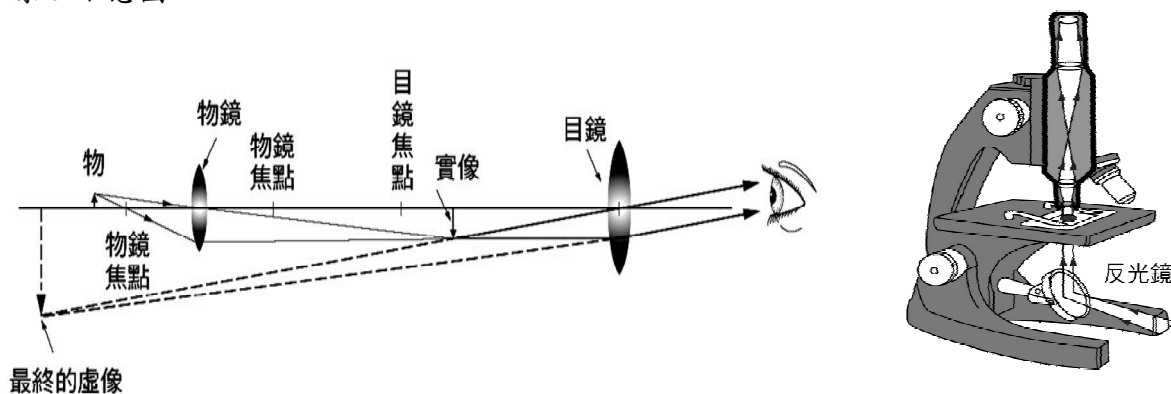
(1) 物鏡：焦距較短 \Rightarrow 第一次成像：_____。

(2) 目鏡：焦距較長 \Rightarrow 第二次成像：_____。

(3) 反光鏡：雙面（_____面鏡及_____面鏡），調整入射光量。

\Rightarrow 物體經二次折射後，二次放大過程：產生上下_____、左右_____放大_____像。

2. 成像原理示意圖：



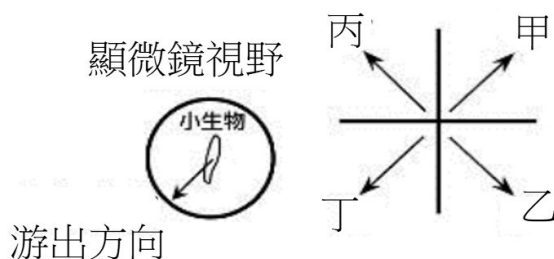
❖ 範例解說

1. 小安使用複式顯微鏡觀察水中的小生物，附圖中若小生物從視野的左下方游走，則：

① () 小生物實際上是往哪一個方向游走？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

② () 若要將小生物移回視野的正中央，則將載玻片向哪個方向移動即可？

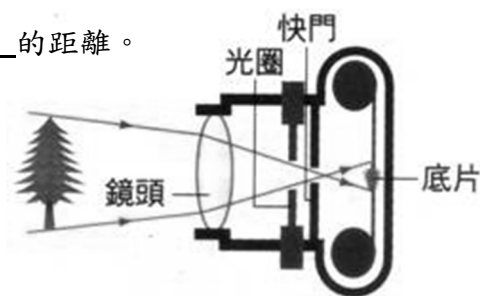
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



❖ 光學儀器－照相機

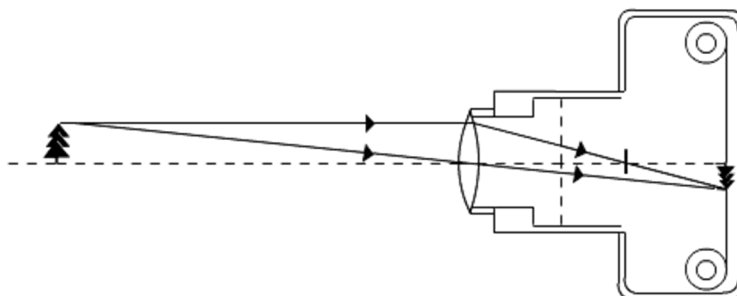
1.構造：

- (1) 鏡頭：主要為一_____透鏡。
 ⇨ 鏡頭調整：前後移動，以調整_____的距離。
- (2) 光圈：調整射入光線的_____。
- (3) 快門：控制感光元件的_____時間。
- (4) 感光元件（底片）：成像的位置（屏）。



2.原理：

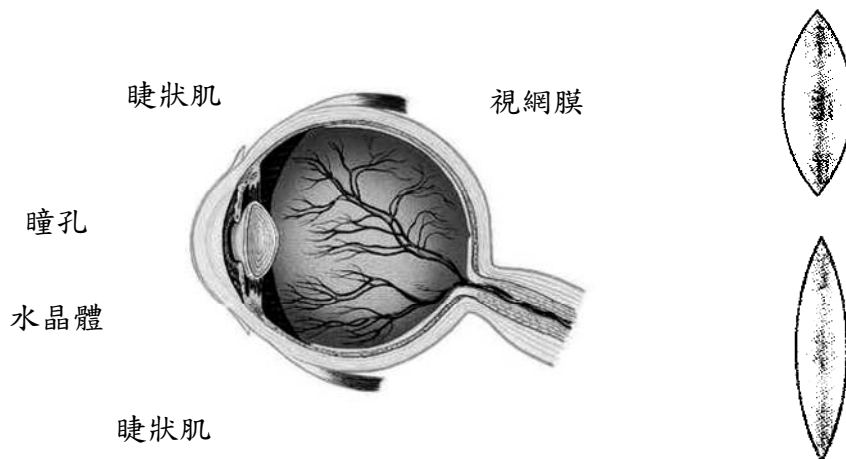
- (1) 主透鏡為_____透鏡，被攝物需置於_____。
- (2) 成像位置在_____（底片），像距為_____。
- (3) 成像為_____。
- (4) 若拍攝較遠的物體，像距_____，鏡頭要_____底片



❖ 光學儀器－眼睛

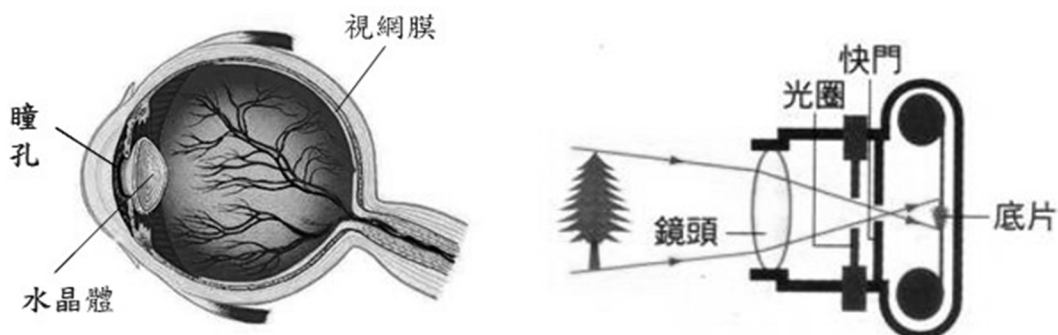
1.構造：

- (1) 水晶體（晶狀體）：為光線進入的透鏡，為_____透鏡。
- (2) 瞳孔：調整射入光線的_____。
- (3) 視網膜：_____的位置。
- (4) _____：眼球周圍肌肉，可調整水晶體的_____ ⇨ 看近處，水晶體較圓、焦距越小
- (5) 眼簾：控制光線的進入。



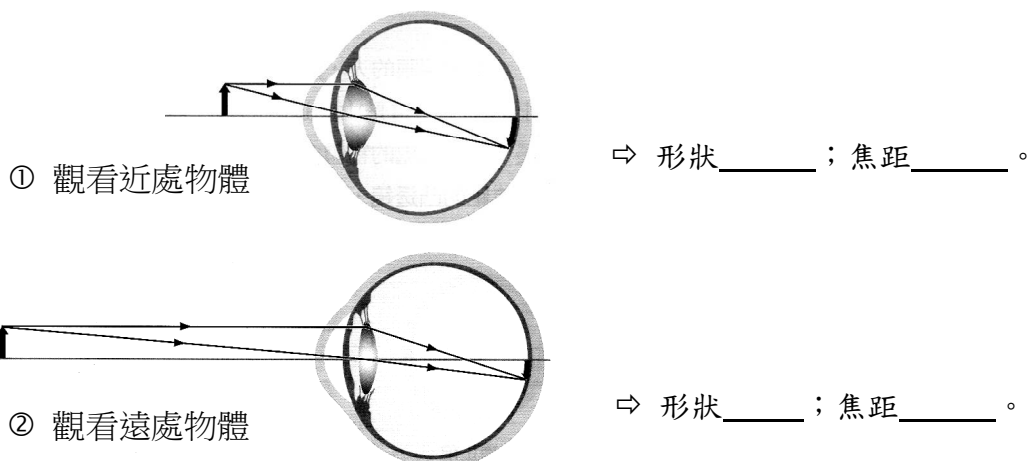
2.照相機與眼睛的比較：

	凸透鏡	成像位置	光量控制	曝光時間	相異點
照相機	鏡頭	感光元件	光圈	快門	只能改變_____
眼睛	水晶體	視網膜	瞳孔	眼簾	只能改變_____



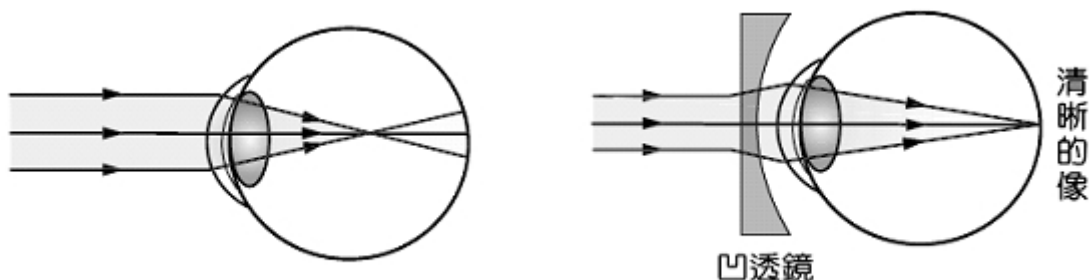
3.正常眼睛原理：

- (1) 主透鏡為_____透鏡，被攝物需置於_____。
- (2) 成像位置在_____（底片），像距為_____。
- (3) 成像為_____，大腦再解釋為正立。
- (4) 水晶體在觀看近處物體時，形狀_____、焦距_____⇒睫狀肌調整焦距
⇒當物體由遠處逐漸靠近時，水晶體的焦距將如何變化？_____。



4.近視眼的成因與矯治：

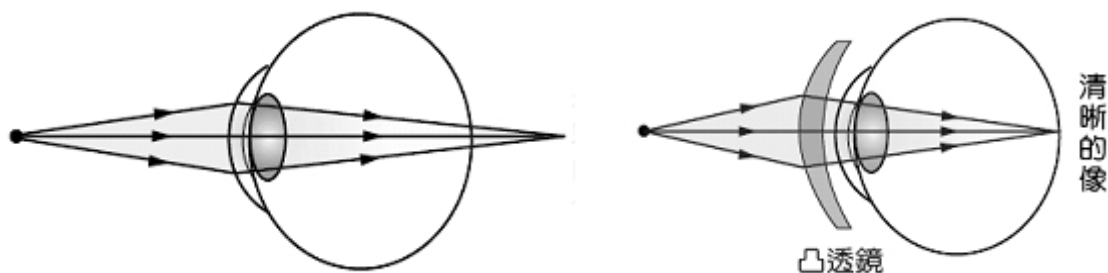
- (1) 成因：眼球前後徑距離太_____或者水晶體的焦距過_____。
- (2) 影響：遠處物體成像太_____，名為近視眼（遠處看不清楚）。
- (3) 矯治：需配戴_____鏡，以使光線先發散、成像延後。



- ① 遠處物體 ⇨ 平行狀光線
- ② 成像太近 ⇨ 近視眼

5.遠視眼與老花眼的成因與矯治：

- (1) 成因：眼球前後徑距離太_____或者水晶體的焦距過_____。
- (2) 影響：近處物體成像太_____，名為遠視眼（近處看不清楚）。
- (3) 矯治：需配戴_____鏡，以使光線提早會聚、成像位置提前。
- (4) 老年時調節焦距機能減退，看不清楚近處物體，稱_____。

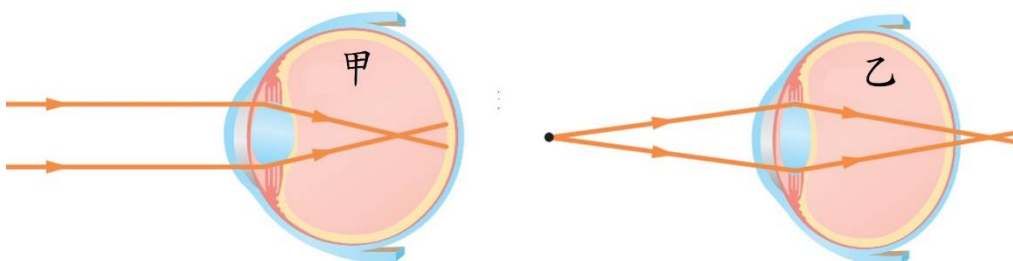


- ① 近處物體 ⇨ 放射狀光線
- ② 成像太遠 ⇨ 遠視眼

❖ 範例解說

1.甲、乙二人的眼睛成像示意圖，則回答下列問題：

- ① 遠處看不清楚者？_____；近處看不清楚者？_____。
- ② 罹患近視眼者？_____；應配戴_____鏡。
- ③ 罹患遠視眼者？_____；應配戴_____鏡。



課程結束....

單元主題：光與顏色

【第4—5節】

❖ 光的色散

1. 光的色散：西元 1666 年，_____發現

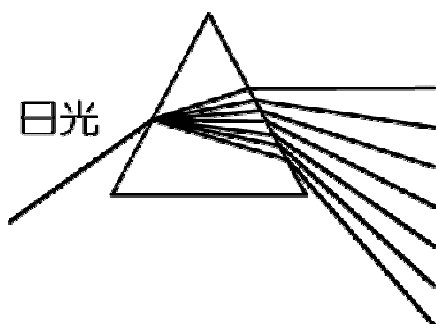
(1) 太陽光（或日光燈等白色光）通過三稜鏡折射後，會被折射分散成紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七種主要顏色的彩色光。

⇒ 稱為光的_____，分散的可見光帶稱為_____。

(2) 將分散的色光再射入另一個三稜鏡，則_____。

① 白色光是由七種色光所組成的

② 色光在三稜鏡中_____不同，_____光最慢，偏折最大



Issac Newton
1642—1727

❖ 範例解說

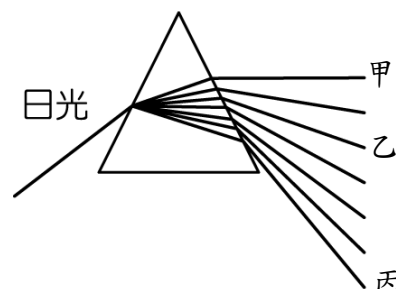
1. () 如圖所示，太陽光通過三稜鏡後，會分離出多種顏色的光，甲、乙、丙為其中的三種色光，下列敘述何者錯誤？

(A) 甲為紅光，乙為黃光，丙為紫光

(B) 色光在三稜鏡的折射角大小：甲 > 乙 > 丙

(C) 色光在三稜鏡中傳播速率大小：甲 > 乙 > 丙

(D) 以單色雷射光取代太陽光入射三稜鏡時，仍可見到相同的七彩色散現象。



❖ 光的三原色

1. 顏色的視覺效果：什麼色光進入眼中，就感覺那個顏色

(1) 顏色是_____者的視覺感受

① 哪個色光進入眼睛，眼睛就感受到那個顏色

② 沒有色光進入眼睛，眼睛就感受到_____色

⇒ 『紅花綠葉』的視覺：

① 紅花是因_____光進入了眼中

② 綠葉是因_____光進入了眼中



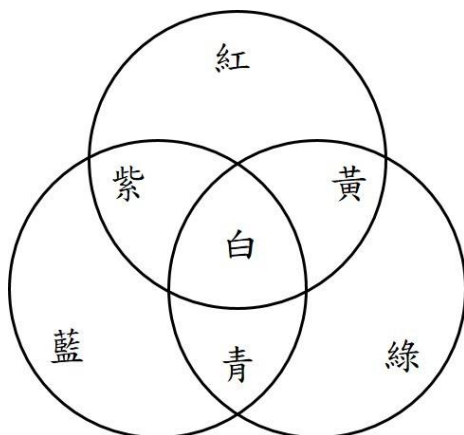
2.三原色光示意圖：光的三原色：_____、_____、_____。(_____)

(1) 強度相同的三原色光，照射在白紙上，三者混合後為_____色。

⇒ 能形成白色光者：

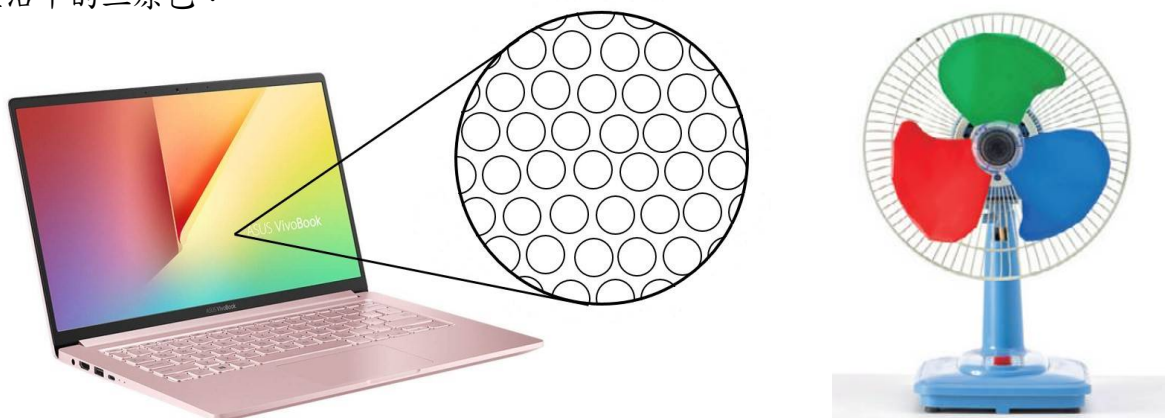
① 七種色光混合 ② RGB 三色光混合

(2) 調整三原色發光體的_____比例，可得所需要的各種顏色



強度相同的色光混合	混合後的色光
紅 + 綠 + 藍 =	
紅 + 綠 =	
綠 + 藍 =	
紅 + 藍 =	

3.生活中的三原色：



❖ 不透明體的顏色

1.影響物體顏色的因素：

(1) 照射物體的色光顏色

(2) 物體表面_____與_____光的特性

① _____色的物體：能反射所有色光

② _____色的物體：能吸收所有色光

(3) 其他因素，因人的描述與感官而異（如色盲等）

2.實例探究：

(1) 不透明體的顏色，就是_____的顏色

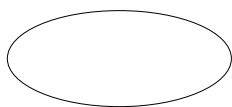
(2) 討論：

① 紅色的不透明體：只反射_____光，其他色光吸收

② 綠色的不透明體：只反射_____光，其他色光吸收

③ 藍色的不透明體：只反射_____光，其他色光吸收

④ 黃色的不透明體：反射_____光及_____光，其他色光吸收



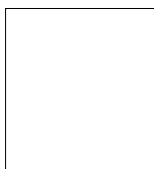
紅色物體：只反射紅光



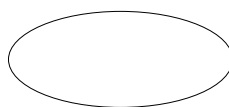
白色物體：反射所有色光



黑色物體：吸收所有色光



綠色物體：只反射綠光



洋紅色物體：反射_____光及_____光

(3) [回家練習] 物體的顏色討論二：

- ① 各種色光照白色物體，物體看來：物體顏色就是色光的顏色
- ② 各種色光照黑色物體，物體看來：物體顏色仍是黑色
- ③ 白色光照各物體時，物體看來：物體顏色仍維持原來自身的顏色

	紅紙	綠紙	藍紙	白紙	黑紙
白光					
紅光					
綠光					
藍光					

❖ 透明體的顏色

1. 透明體的顏色，就是_____的顏色：

2. 實例探究：

(1) 透明體的顏色，就是_____的顏色

(2) 討論：

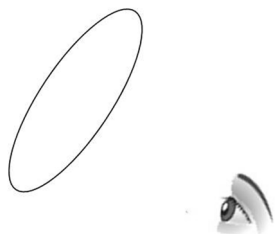
- ① _____色的透明體：讓所有色光穿透
- ② 藍色的透明體：只讓_____光穿透，其他色光吸收
- ③ 青色的透明體：讓_____光及_____光穿透，其他色光吸收



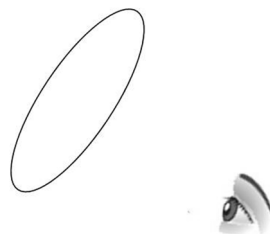
_____色透明體：只讓紅光通過



藍色透明體：只讓_____光通過



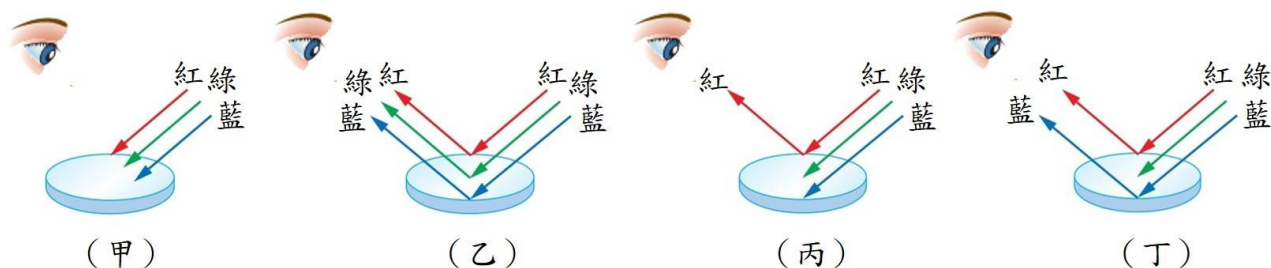
讓 R+B 光通過，透明體呈_____色



讓 RGB 光通過，透明體呈_____色

❖ 範例解說

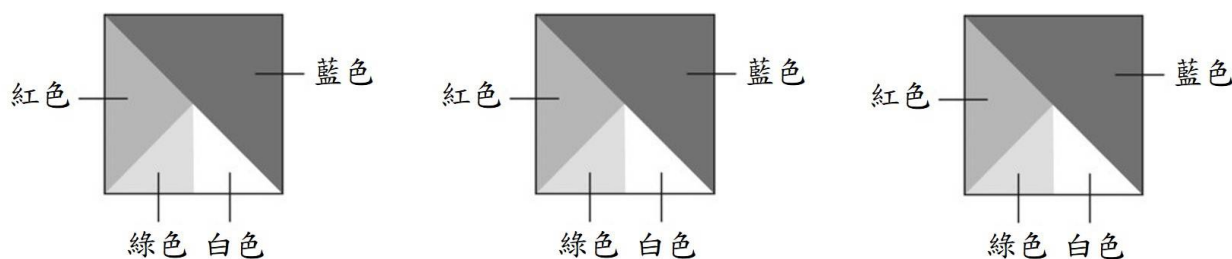
1. 分別以色光照射甲~丁物體，其反射光的示意圖，如圖所示，則：



- ① 甲物體呈現_____色；乙物體呈現_____色。
- ② 丙物體呈現_____色；丁物體呈現_____色。

2. [會考類題] 如圖所示，在白光的照射下，阿舍所看見圖卡中藍色、紅色、綠色、白色部分的面積分別為 32 cm²、16 cm²、8 cm²、8 cm²，則：

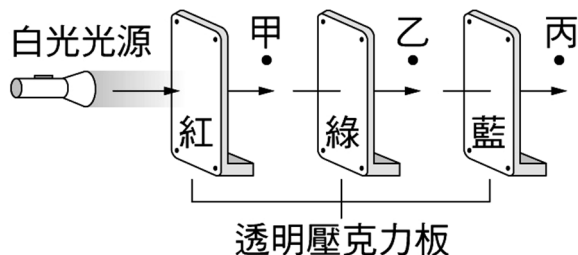
- ① 若用藍色的光照射圖卡，阿舍最可能看見黑色部分的面積為_____ cm²。
- ② 若用紅色的光照射圖卡，阿舍最可能看見紅色部分的面積為_____ cm²。
- ③ 若用綠色的光照射圖卡，阿舍最可能看見黑色部分的面積為_____ cm²。



3. 綠色植物分別受紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等七種色光照射，結果在哪一色光照射下的生長情形最差，為什麼？

_____。

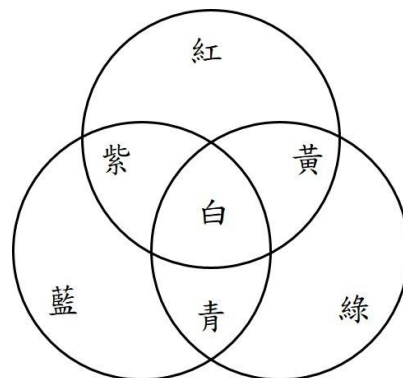
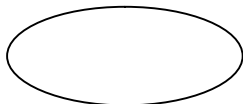
4. () 在暗室中將紅、綠、藍三片透明的壓克力板與手電筒（會產生白色光源）置於桌面上，如附圖所示，若將手電筒打開後，觀察者在甲、乙、丙三處可見到的色光為？
 (A) 紅光、綠光、藍光 (B) 紅光、黃光、沒有光線
 (C) 紅光、沒有光線、沒有光線 (D) 紅光、黃光、白光。



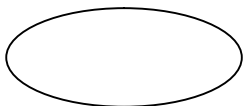
5. () 紅蘋果在日光燈的照射下會顯現紅色，若眼睛隔著綠色玻璃紙觀看紅蘋果時，紅蘋果會呈現何種顏色？ (A) 紅色 (B) 綠色 (C) 黃色 (D) 接近黑色。

6.[延伸學習] 已知綠光照射紅光會變成黃色，則：

- ① 黃光照射藍色紙，藍色紙會呈現_____色。



- ② 黃光與藍光一同照到白紙，白紙會呈現_____色。



課程結束....

單元主題：溫度與溫度計

【第 5—1 節】

❖ 溫度計

1. 溫度：

(1) 物體的_____程度，常以符號_____表示

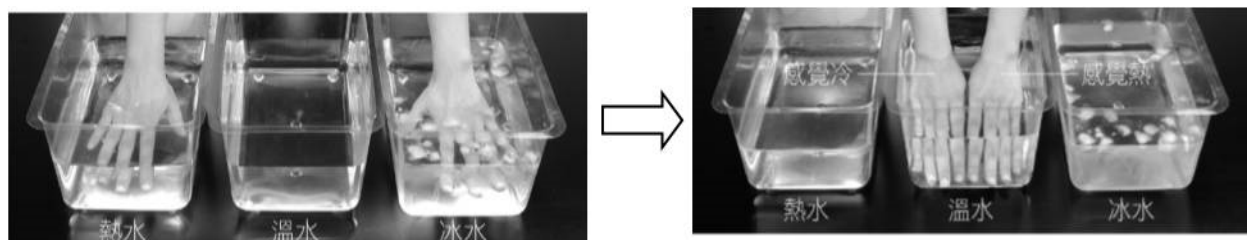
① 物體冷：溫度低

② 物體熱：溫度高

(2) 感官對冷熱判斷：不客觀

將左、右手分別放在熱水與冰水數秒，再同時將兩手放在相同的溫水中，則：

左手會感覺_____，而右手則感覺_____。



2. 伽利略空氣溫度計：

(1) 發明者：義大利人、_____發明第一個溫度計

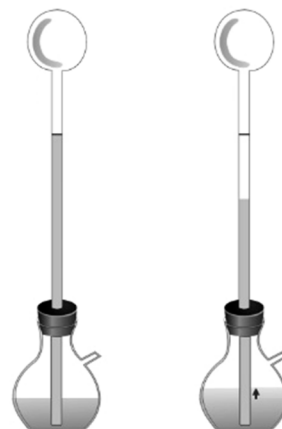
(2) 原理：利用玻璃管內_____受溫度變化時，_____熱脹冷縮的性質

① 溫度升高時：上方玻璃球內體積_____，管內水柱_____。

② 溫度降低時：上方玻璃球內體積_____，管內水柱_____。



伽利略 Galileo Galilei
1564-1642



3. 常見的溫度計與原理

(1) _____：測量溫度的工具。

① 水銀溫度計：_____。

② 酒精溫度計：_____。

③ 耳溫槍：_____。

④ 液晶溫度計：_____。

⑤ 熱成像儀：_____。



(2) 溫度計測量原理探討

⇒ 是利用物質_____受溫度_____原理

① 原理探究實驗：裝置如圖

- ① 試管內分裝紅色工業酒精及水（滴藍墨水）
- ② 管內塞上附有細玻璃管的橡皮塞
- ③ 二者置入熱水中，觀察液面變化？
- ④ 將加熱後的二試管，放入另一杯冷水中，觀察液面變化？

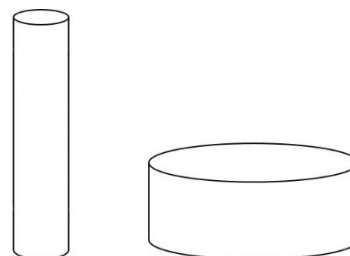


② 原理解析：

- ① 滴墨水的原因：便於觀察_____變化
- ② 放入細玻璃管：在細管中_____明顯

脹縮體積相同時：

$$V = A \times h \quad A \propto \frac{1}{h}$$



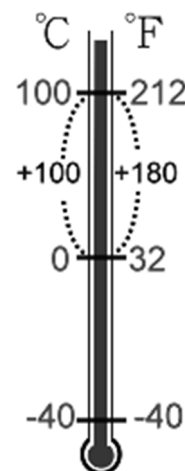
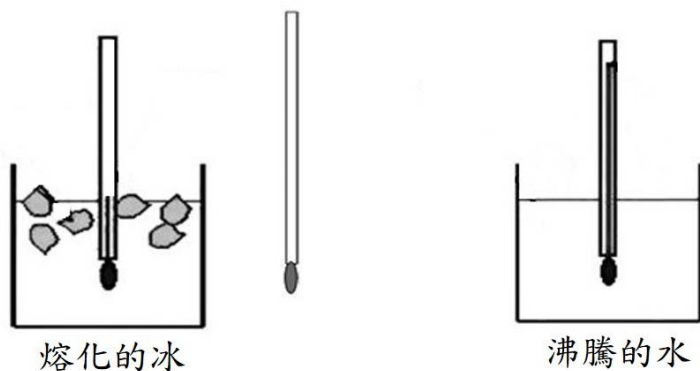
- ③ 置入熱水中：二者液面_____ ⇒ 酒精上升比水大。
- ④ 置入冷水中：二者液面_____ ⇒ 酒精下降比水大。
 - a. 固體（玻璃）的脹縮程度比液體_____。
 - b. 液體酒精的脹縮程度比液體水_____。

❖ 溫標

1. 溫標制定：

(1) 溫標的制定：以純物質（_____）熔點與沸點固定的特性來訂定

- ① 以水的沸點、冰點畫出高溫點、低溫點二點，二點之間劃分固定等分即得溫標
- ② 液體的_____之間，是液體溫度計可測量的範圍



(2) _____：溫度計上的單位刻度（如：°C 及°F）

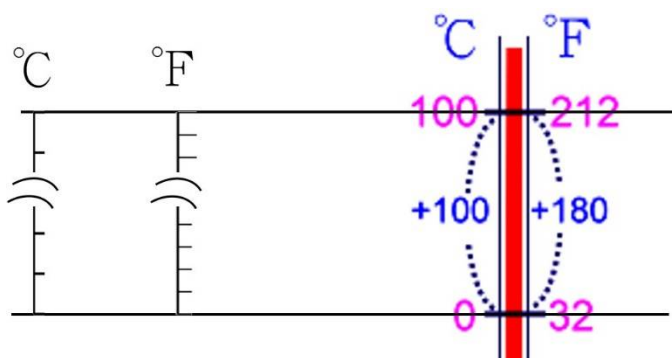
① 攝氏（°C）：將水冰點定為_____，沸點定為_____

⇒ 分_____格，每等分為 1°C

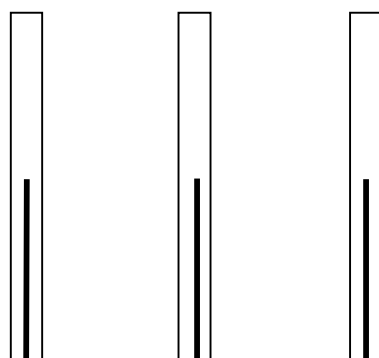
② 華氏（°F）：將水冰點定為_____，沸點定為_____

⇒ 分_____格，每等分為 1°F

⇒ 延伸討論：氣溫上升 1°C，較氣溫上升 1°F 為_____。（_____倍）



2. 溫標換算：對應邊長成比例（假設自訂鈞氏溫標°J）



$$\frac{C \text{長線段}}{C \text{短線段}} = \frac{F \text{長線段}}{F \text{短線段}} = \frac{J \text{長線段}}{J \text{短線段}} = \dots$$

$$\frac{100-0}{C-0} = \frac{212-32}{F-32} = \frac{300-100}{J-100} \quad \Rightarrow \quad \frac{100}{C} = \frac{180}{F-32} = \frac{200}{J-100}$$

$$\Rightarrow F = \frac{9}{5}C + 32$$

$$\Rightarrow C = \frac{J}{2} - 50 \quad \text{或} \quad F = \frac{9}{10}J - 58$$

3.現行的溫標換算：

$$\text{華氏度數} = \frac{9}{5} \times \text{攝氏度數} + 32 \quad F = \frac{9}{5}C + 32$$

❖ 範例解說

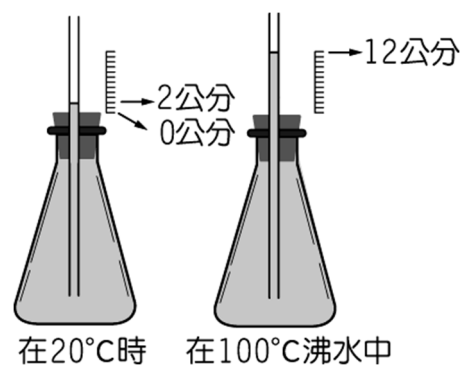
1. () 有甲、乙、丙三桶水，小華將左手伸入甲桶水中，將右手伸入丙桶水中，五分鐘後，將兩隻手同時放入乙桶水中，左手感覺冷，右手感覺熱，則此三桶水中以哪一桶水之水溫最高？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 一樣高。

2.[延伸學習] 完成下表對應之攝氏及華氏溫度之換算：

攝氏	華氏	攝氏	華氏
	122°F	10°C	
37°C			14°F
25°C		-40°C	

3. () 水銀溫度計與冰塊接觸時，在水銀液面畫下刻度 A，與沸水接觸時畫一刻度 B，測得 A、B 距離為 16cm。水銀溫度計插入某液體後，水銀液面距 A 點 4cm，則某液體的溫度為多少°C？ (A) -4°C (B) 0°C (C) 4°C (D) 25°C。

4. () 有一裝滿水的錐形瓶，塞上附有細玻璃管的橡皮塞，如圖， 20°C 時水面高出瓶塞 2 公分， 100°C 時水面高出瓶塞 12 公分。當水面高出瓶塞 8 公分時，代表此時溫度若干 $^{\circ}\text{C}$ ？ (A) 8°C (B) 64°C (C) 84°C (D) 68°C 。



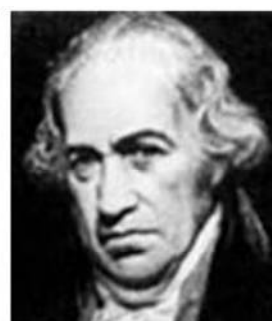
- 5.[延伸學習] 若令 1 大氣壓水的冰點為 120°X ，沸點 370°X ，則：

- ① 50°C 相當於 _____ $^{\circ}\text{X}$ 。
 ② 170°X 相當於 _____ $^{\circ}\text{F}$ 。

課程結束...



攝西阿斯 瑞典人
Anders Celsius
1701—1744



華倫海特 德國人
Daniel Fahrenheit
1686—1736

單元主題：熱量與比熱

【第 5—2 節】

❖ 熱量

1. 熱量：符號_____。

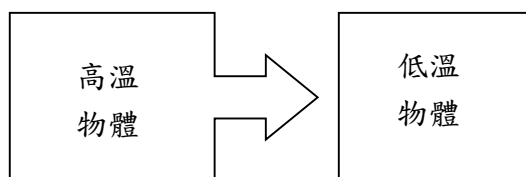
(1) 能量的一種形式

(2) _____：能量由_____溫處傳到_____溫處，所傳遞的能量多寡稱為_____。

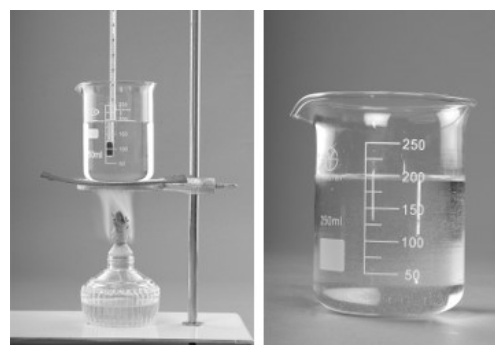
① 高溫物體：_____熱量

② 低溫物體：_____熱量

(3) 當二物體的溫度相等時，能量的傳遞停止，達_____狀態



$$H_{\text{放熱}} = H_{\text{吸熱}}$$



❖ 熱量的計算（熱源及物質）

1. 熱源的熱量計算：

(1) 公式符號及意義：假設熱源放熱均勻

意義	熱源 放熱總熱量	單位時間供熱	加熱時間
公式代號	H	h	t
常用單位			
說明	1 大卡 = 1 千卡 = 1000 卡		1Kcal = 1000 cal

(2) 熱源放熱公式：

$$H = h \times t$$

熱源放熱 = 單位時間供熱 × 時間

2. 物質的熱量計算：

(△讀音 delta ['delta])

(1) 物質熱量多寡，與_____、_____、及_____有關

(2) 物質的熱量公式：吸熱與放熱均適用，且不涉及物質狀態改變

$$H = m \times S \times \Delta t$$

物質熱量 = 質量 × 比熱 × 溫差

(3) 比熱 S :

- ① 意義：使 1 克的物質上升(或下降) 1°C ，所需要吸收(或放出)的熱量。符號_____。
- ② 比熱單位：_____、_____。

$$H = mS\Delta T \Rightarrow S = \frac{H}{m\Delta T} = \frac{H}{m\Delta T} \Rightarrow$$

(4) 公式符號及意義：

意義	物質熱量	質量	比熱	溫差
公式代號	H	m	S	ΔT
限用單位				

(5) 二途徑熱量公式：當以均勻熱源加熱某物質時

$$h \times t = m \times S \times \Delta t$$

熱源放熱 = 物質吸熱

❖ 比熱的性質

1. 比熱的性質：

- (1) 不同的物質，具有不同的比熱
- (2) 同一物質，若狀態不同，比熱亦不同。(例：冰和水比熱不同)
- (3) 比熱大的物質：_____。
- (4) 比熱小的物質：_____。
- } (在等質量下比較)

2. 常見物質比熱表：

1 克物質溫度上升 1°C 所需的熱量 (卡) =				
物質	水	冰	酒精	鐵
比熱	1.0	0.55	0.58	0.113
物質	鋁	銅	空氣	砂
比熱	0.217	0.093	0.173	0.19

$$\Rightarrow S_{\text{水}} = 1\text{cal/g}^{\circ}\text{C} \text{ (記)}$$

3. 利用水_____大 (_____) 的特性，水常應用於冷卻及保暖；海水能調節氣候。

❖ 範例解說

1. () [回家練習] 800 公克、 100°C 的水所具有的熱量為 80 大卡。
2. [回家練習] 一杯 0.5 Kg 的水，使溫度由 75°C 變化到 50°C ，則：
水必須_____熱量_____卡 = _____千卡。

3. 某金屬塊質量為 200 公克，吸收 2260 卡熱量後，溫度由 30°C ，上升至 130°C ，由常見物質比熱表中推測，此金屬塊可能為何種金屬？_____。

4. 阿華想喝咖啡，將 25°C 、200 公克的水煮沸，若瓦斯爐每分鐘供熱 1000 卡，預估至少幾分鐘後才能沖泡？_____分鐘。

5. 質量相等的甲、乙、丙、丁四物質，其比熱如表，則：

物質	甲	乙	丙	丁
比熱 ($\text{cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)	0.217	0.7	0.03	0.51

① 分別在相同熱源加熱三分鐘後，何者吸熱較多？_____。

② 分別在相同熱源加熱五分鐘後，何者上升溫度最高？_____。

⇒ 解析：① S 大小：_____。

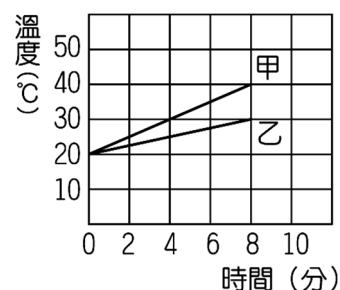
② ΔT 大小：_____。

6. () 某生利用穩定熱源來做比熱實驗，他各取 80 公克的水和甲液體分別加熱，測得加熱時間與溫度的數據如表，若無熱量散失，則甲液體的比熱為多少卡/克· $^{\circ}\text{C}$ ？
(A) 0.3 (B) 0.5 (C) 0.6 (D) 0.8 卡/克· $^{\circ}\text{C}$ 。

加熱時間 (分)	0	2	4	6	8	10
水的溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	20	23	26	29	32	35
甲液體的溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	20	25	30	35	40	45

7. () [回家練習] 各取 1000 公克、 20°C 的甲、乙兩液體，分別裝在相同兩燒杯內，以同一穩定熱源加熱，其溫度與加熱時間關係圖如圖，若穩定熱源每分鐘提供 3000 卡，且熱量不散失，試求甲液體的比熱為多少卡/克· $^{\circ}\text{C}$ ？

(A) 1.0 (B) 1.2 (C) 1.8 (D) 2.4 卡/克· $^{\circ}\text{C}$ 。



$$\because S \propto 1/\Delta T$$

❖ 熱量與物質溫度變化的關係

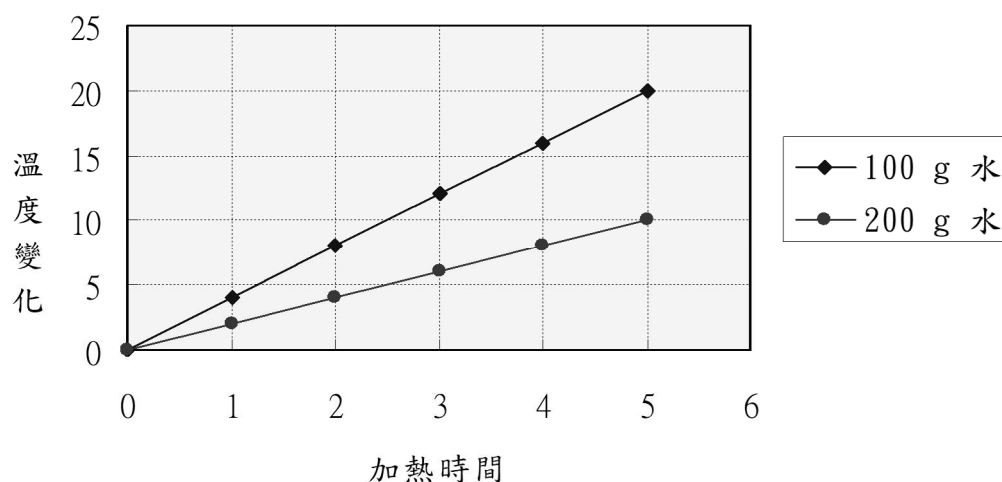
1 探索不同質量、同物質，其加熱時溫度變化關係：

(1) 以相同的酒精燈分別加熱 100 公克及 200 公克的水，每分鐘紀錄水溫一次

實驗紀錄		加熱 100 公克的水					
加熱時間 (分)	t	0	1	2	3	4	5
水溫度 (°C)	T	20	24	28	32	36	40
溫度變化 (°C)	ΔT		4	8	12	16	20

實驗紀錄		加熱 200 公克的水					
加熱時間 (分)	t	0	1	2	3	4	5
水溫度 (°C)	T	20	22	24	26	28	30
溫度變化 (°C)	ΔT		2	4	6	8	10

(2) 溫度變化-時間關係圖：



(3) 實驗討論：

① 在加熱時間相同、不同質量的水時，其吸收的熱量_____。

$$h \times t = H_{\text{熱源放熱}} = H_{\text{水質量多者的吸熱}} = H_{\text{水質量少者的吸熱}}$$

② 溫度變化-時間圖：加熱時間 t 與溫度變化 ΔT 有_____關係 ($t \propto \Delta T$)

⇒ 實驗控制條件為：均勻熱源、相同質量、相同物質下

(4) 溫度變化-時間圖 (或溫度時間圖) 中 ΔT 的反比推論：_____ (S 相同時)① 如何找到 ΔT ：對時間軸畫垂直線 (令相同時間下)，可得對應的 ΔT ② 由二途徑公式，作正反比關係探究，可知： $\Delta T \propto 1/m$ (ΔT 愈大，其質量 m 愈_____)

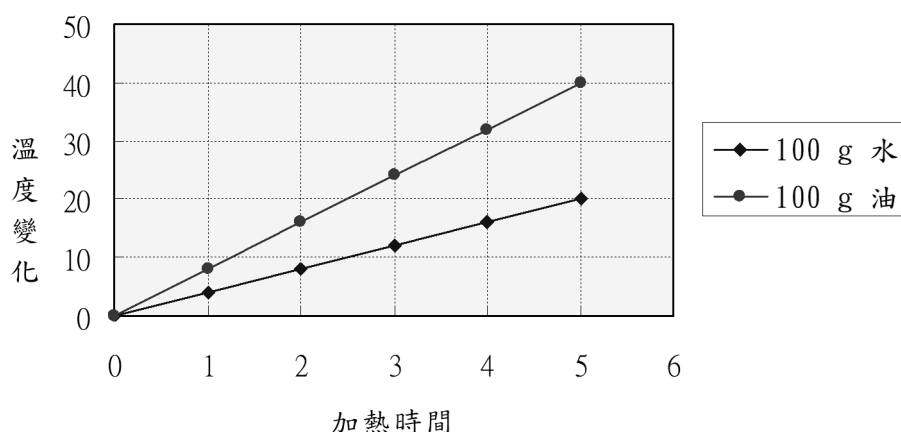
2 探索相同質量、不同物質，其加熱時溫度變化關係：

(1) 以相同的酒精燈分別加熱 100 公克及 100 公克的水與油，每分鐘紀錄水溫一次

實驗紀錄		加熱 100 公克的水					
加熱時間 (分)	t	0	1	2	3	4	5
水溫度 (°C)	T	20	24	28	32	36	40
溫度變化 (°C)	ΔT		4	8	12	16	20

實驗紀錄		加熱 100 公克的油					
加熱時間 (分)	t	0	1	2	3	4	5
水溫度 (°C)	T	20	28	36	44	52	60
溫度變化 (°C)	ΔT		8	16	24	32	40

(2) 溫度變化-時間關係圖：



(3) 實驗討論：

① 在加熱時間相同、相同質量、不同物質的水與油時，其吸收的熱量_____。

$$h \times t = H_{\text{熱源放熱}} = H_{\text{水的吸熱}} = H_{\text{油的吸熱}}$$

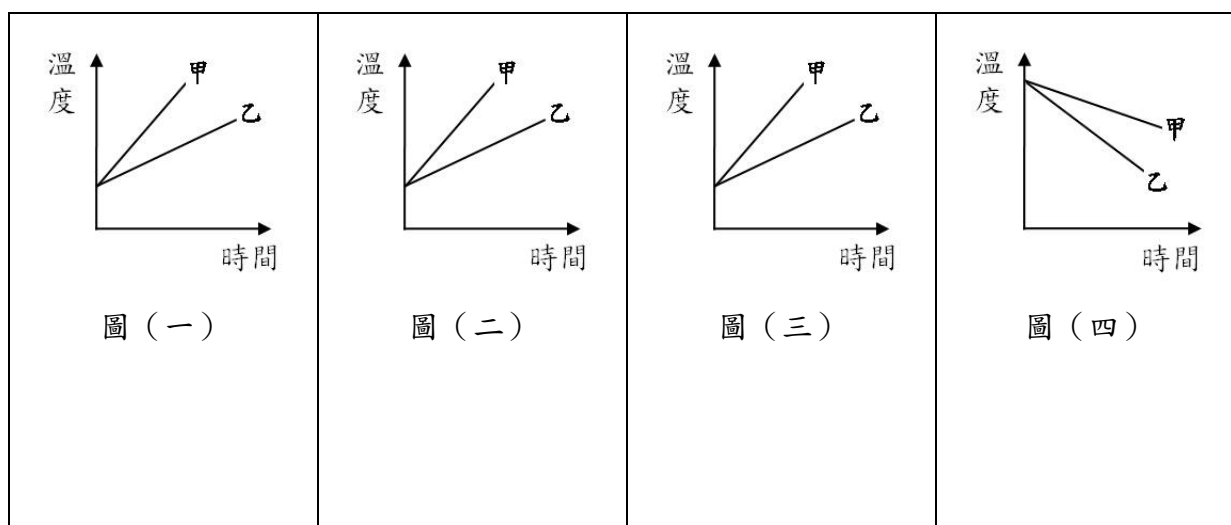
② 溫度變化-時間圖：加熱時間 t 與溫度變化 ΔT 有_____關係 ($t \propto \Delta T$)

⇒ 實驗條件為：均勻熱源、相同質量、相同物質下

(4) 溫度變化-時間圖 (或溫度時間圖) 中 ΔT 的反比推論：_____ (m 相同時)① 如何找到 ΔT ：對時間軸畫垂直線 (令相同時間下)，可得對應的 ΔT ② 由二途徑公式，作正反比關係探究，可知： $\Delta T \propto 1/S$ (ΔT 愈大，其比熱 S 愈_____)

❖ 範例解說

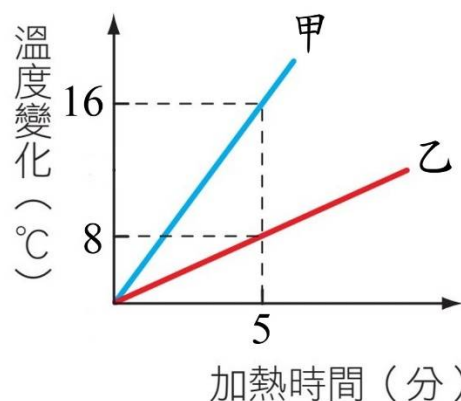
1.圖（一）～（四）為物質溫度對時間的關係圖，請依條件回答下列問題：



- ① 以熱源對甲、乙二杯水加熱，其溫度對時間圖，如圖（一），則：
甲、乙二杯水的質量大小如何？_____。
- ② 以熱源對甲、乙二金屬球加熱，其溫度對時間圖，如圖（二），則：
甲、乙二金屬球的比熱大小如何？_____。
- ③ 以熱源對質量相等的甲、乙二金屬球加熱，其溫度對時間圖，如圖（三），則：
甲、乙二金屬球的比熱大小如何？_____。
- ④ 質量相等的甲、乙二金屬球，置於沸水一段時間後取出靜置，其溫度對時間圖，如圖（四），則：甲、乙二金屬球的比熱大小如何？_____。

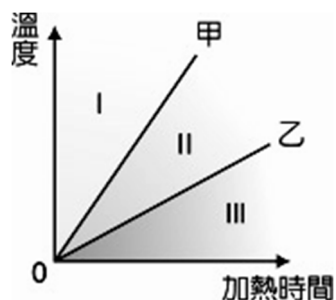
2.取相同的兩個燒杯甲、乙，盛水後在供熱均勻的酒精燈上加熱，得到溫度變化與加熱時間圖，如圖所示，則： [習作類題]

- ① 甲、乙兩杯所盛的水何者質量較大？_____。
- ② 甲、乙兩杯水的質量比=_____。
- ③ 若乙杯水的初溫為 28°C ，則：
乙杯水加熱至恰達沸騰，需_____分鐘。



3. 分別取油 85 克與水 85 克，以相同的熱源加熱，其溫度與加熱時間的關係如下圖甲、乙兩線所示。則：(1 克的油上升 1°C 需 0.6 卡的熱量，1 克的水上升 1°C 需 1.0 卡的熱量，1 克的某液體上升 1°C 需 0.5 卡的熱量)

① 關係圖中，甲線是_____；乙線是_____。(填：油或水)

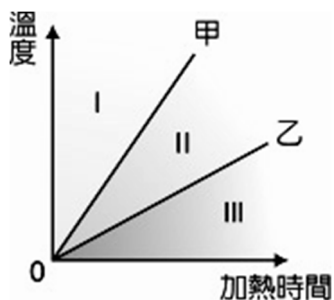


$$ht = ms\Delta T$$

$$\Rightarrow S \propto 1/\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T \text{ 大者, } S \text{ 小}$$

② () 若取 170 克的某液體，以相同的熱源加熱，則其溫度與加熱時間的關係，下列何者正確？(A) 落在 I 區 (B) 落在 II 區 (C) 與甲重疊 (D) 與乙重疊。



$$ht = ms\Delta T$$

$$\Rightarrow mS \propto 1/\Delta T$$

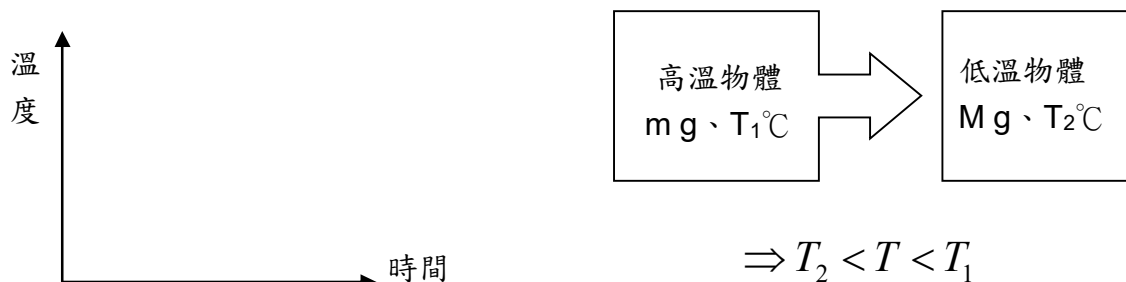
$$\Rightarrow \Delta T \text{ 大者, } mS \text{ 小}$$

❖ 熱平衡

1. 熱平衡：

- (1) 熱量的傳遞，開始於系統中物體的_____不同
- (2) 熱量的傳遞方向，從_____溫物體傳播至_____溫物體
 ⇨ 直至系統_____為止，稱為_____狀態。
- (3) 熱量傳遞 ⇨ 熱平衡後的終溫 T，介於二溫度之間：_____。
 ① 高溫的物體，_____熱量 (_____)，本身溫度_____。
 ② 低溫的物體，_____熱量 (_____)，本身溫度_____。

2. 熱平衡溫度對時間關係圖：



3. 在熱平衡系統中，依「高溫物體放出的熱量＝低溫物體吸收的熱量」原則列式。

(1) 絕熱系統：無熱量散失至環境

$$H_{\text{放熱}} = H_{\text{吸熱}}$$

$$m \times S_1 \times \Delta T_1 = M \times S_2 \times \Delta T_2$$

$$m \times S_1 \times (T_1 - T) = M \times S_2 \times (T - T_2)$$

(2) 非絕熱系統：有熱量散失至環境，散失之熱量視為「吸熱的另一個來源」

$$H_{\text{放熱}} = H_{\text{吸熱}} + H_{\text{散失}}$$

$$m \times S_1 \times \Delta T_1 = M \times S_2 \times \Delta T_2 + H_{\text{散失}}$$

$$m \times S_1 \times (T_1 - T) = M \times S_2 \times (T - T_2) + H_{\text{散失}}$$

❖ 範例解說

1. () 阿漢洗澡時，因為浴缸中水的溫度不夠高，他又加入更多的熱水。若原來浴缸中的水溫度為 30°C ，水量為 200L ，在他加入 60°C 的熱水後，浴缸中的水溫度達到 40°C 。假設此過程中熱量損失很小，可以忽略，則阿漢加入了多少 60°C 的熱水？
(A) 50L (B) 100L (C) 150L (D) 200L 。

2. () [回家練習] 將一未知溫度， 100g 的鐵塊（比熱為 $0.11\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ ），投入 300g 、 20°C 的水中，2 分鐘後達到熱平衡，量得水溫為 26°C ，若有 400 卡的熱量散失，求鐵塊的初溫為幾 $^{\circ}\text{C}$ ？ (A) 320°C (B) 226°C (C) 116°C (D) 78°C 。

❖ [自我閱讀] 觀念整理— ΔT 的反比三推論:

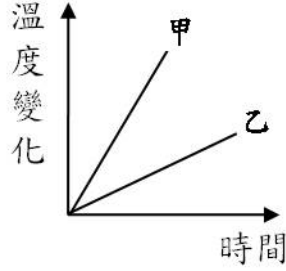
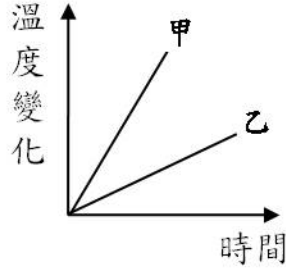
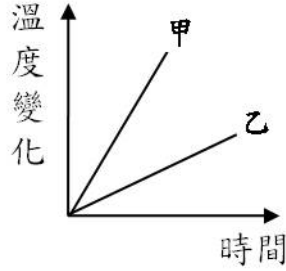
(1) 向溫度對時間圖，對時間軸畫垂直線，作時間相等線時，可得 溫差 ΔT 。

(2) ΔT 的反比三推論:

① ΔT ，可得 m ； ΔT 小，質量 m 大。(比熱相等時)

② ΔT ，可得 S ； ΔT 小，比熱 S 大。(質量相等時)

③ ΔT ，可得 mS ； ΔT 小，質量與比熱乘積 mS 大。(質量不相等時)

項次	條件	溫度對時間圖	反比關係討論
①	比熱相等 (均為水時)		$ht = mS\Delta T$ $\Delta T \propto 1/m$ ----- ΔT 小 \Rightarrow m 大
②	質量相等		$ht = mS\Delta T$ $\Delta T \propto 1/S$ ----- ΔT 小 \Rightarrow S 大
③	質量不相等		$ht = mS\Delta T$ $\Delta T \propto 1/mS$ ----- ΔT 小 \Rightarrow mS 大

課程結束....



單元主題：熱的傳播

【第 5—3 節】

❖ 熱的傳播方式

1. 熱的傳播方式：

(1) 當系統兩物體_____不相等時，熱量會發生傳遞

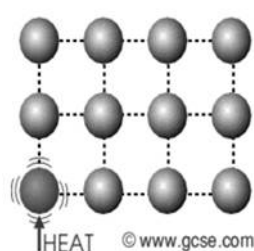
① 若熱量傳遞需要介質時：考量接觸面的物質_____。

② 若熱傳遞不需要介質時：

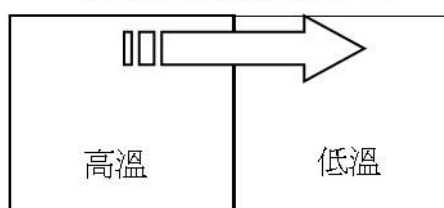
(2) 熱的傳播方式有三種：

① 傳導：主要指_____體與_____體之間的熱傳播方式

⇒ 不流動的液體、氣體也有傳導作用，但傳導速度較慢



熱的傳播方式有哪些？



② _____：主要指流體（_____、_____）之間的熱傳播方式

⇒ 指在液體 ⇔ 液體、在氣體 ⇔ 氣體之間

③ _____：不需要介質的熱傳播方式

❖ 熱傳播 傳導

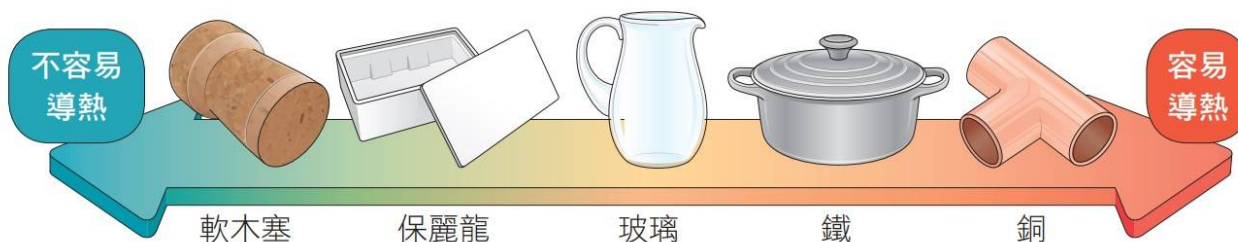
1. 傳導：是_____的主要傳播方式

(1) 傳熱的難易：固體_____液體_____氣體

(2) 傳熱的難易：金屬_____非金屬

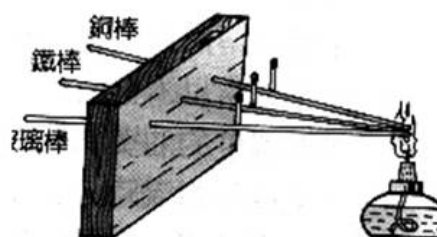
① _____（最快）、_____（次之）、.....

② 不流動的空氣和水是好的熱絕緣體



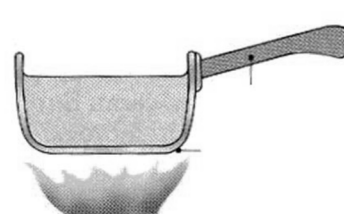
⇒ 越近酒精燈，蠟燭先掉落

⇒ 棒上火柴掉落先後依序：_____。



❖ 範例解說

1. 為何鍋子要用金屬製作，而把手卻不用金屬製作？_____。
2. 同室內的木桌面與鐵器，何者溫度較高？_____。
；以手摸鐵器，為何覺得鐵器較冷？_____。
3. 為何蓬鬆棉被（羽絨衣）比硬厚棉被保暖呢？_____。
4. 烤肉串用金屬針比用竹籤穿過，比較快熟？_____。
5. 飛機機上的窗戶採用雙層玻璃設計？_____。



❖ 熱傳播 對流

1. 對流：是流體（_____、_____）的傳播方式

(1) 流動趨勢：

- ① 熱流向_____（密度_____而輕）
- ② 冷流向_____（密度_____而重）⇒ 熱_____冷_____

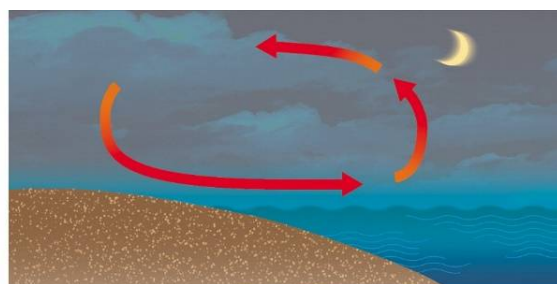
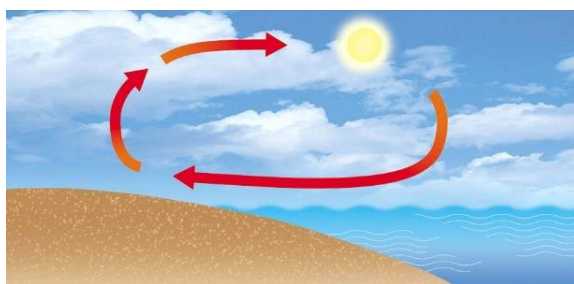
$$M = VD$$

M 一定下， VD 反比

⇒ 當 T 增加， V 增加， D 減少

(2) 應用：

- ① 煙囪口在_____方
- ② 暖壁爐裝室內_____方
- ③ 冷氣機裝室內_____方
- ④ 燒開水，熱源在_____部加熱
- ⑤ 白天吹海風：風由_____吹向_____。
- ⑥ 夜晚吹陸風：風由_____吹向_____。

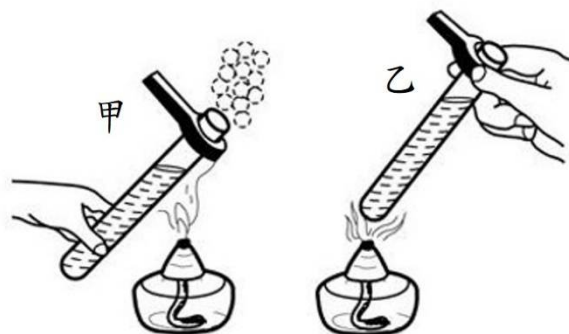




2. 對流現象說明例：

(1) 二支相同試管甲、乙裝等量的水，加熱位置不同，則：

- ① 何者有局部沸騰現象？_____。 ⇨ 冰塊融化量_____。
- ② 整支試管，何者溫度上升最快？_____。

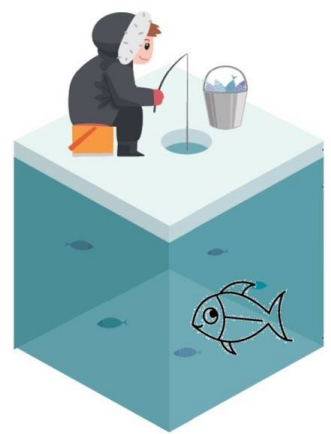
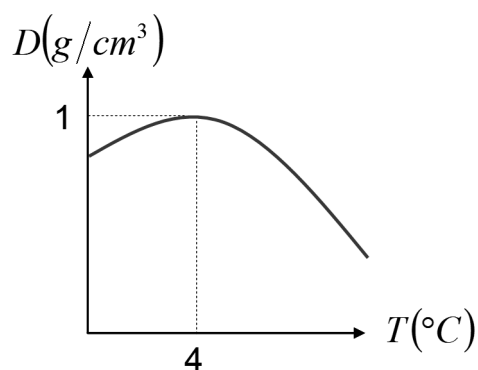


(2) 對流的方向觀察：水中加_____，藉其流動觀察對流的方向



(3) 自然現象：一公克水的密度對溫度關係圖

- ① 夏天湖水表面溫度_____於湖底。
- ②. 嚴寒冬天，湖底水溫_____°C，魚仍能存活。
(此時水不再_____)



❖ 熱傳播—輻射

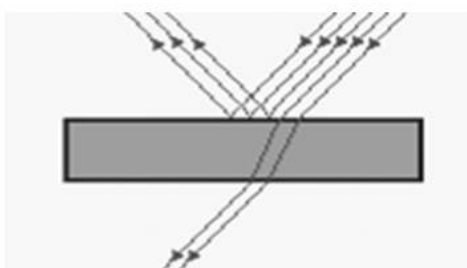
1. 輻射：不需介質的熱傳播方式

(1) 熱輻射實例：

- ① 太陽光傳播熱到地球
- ② 站在火堆周圍時感覺到熱

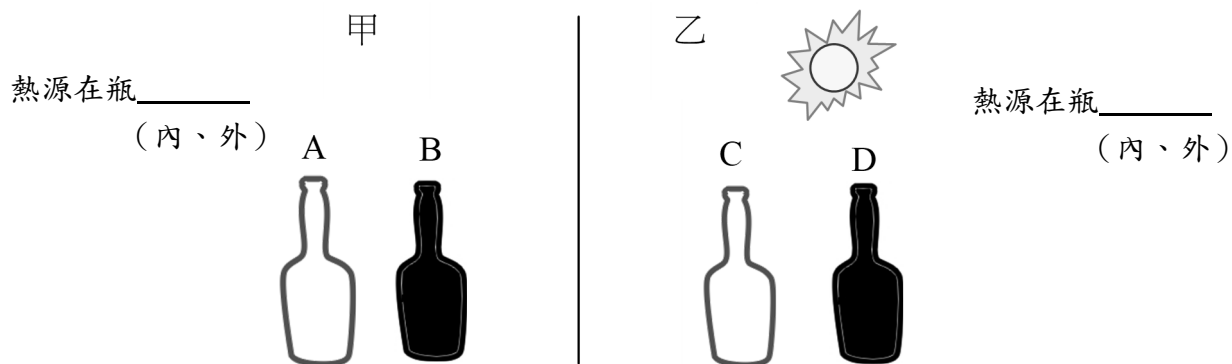
(2) 物體表面性質對輻射熱的影響：

- ① _____ 色（淺色）或 _____ 物體 \Rightarrow 熱輻射 _____ 通過
 （不易吸收或不易放出，視熱源 _____ 而定）
- ② _____ 色（深色）或 _____ 物體 \Rightarrow 熱輻射 _____ 通過
 （易吸收、易放出，視熱源 _____ 而定）










2. 輻射現象圖說：內裝等溫等質量高溫的水，則：

- (1) 甲圖，靜置於室內相同時間，其內的水何者溫度大？_____。
- (2) 乙圖，置於太陽光下相同時間，其內的水何者溫度大？_____。



3.生活中熱輻射的應用：

			
暖爐	油罐車	儲氣槽	夏天衣服
			
冬季衣服	太陽能集熱板	陽傘（內層_____、外層_____）	

❖ 保溫原理

(1) 保溫原理：_____熱量的進出

(2) 實例說明—真空斷熱保溫瓶：

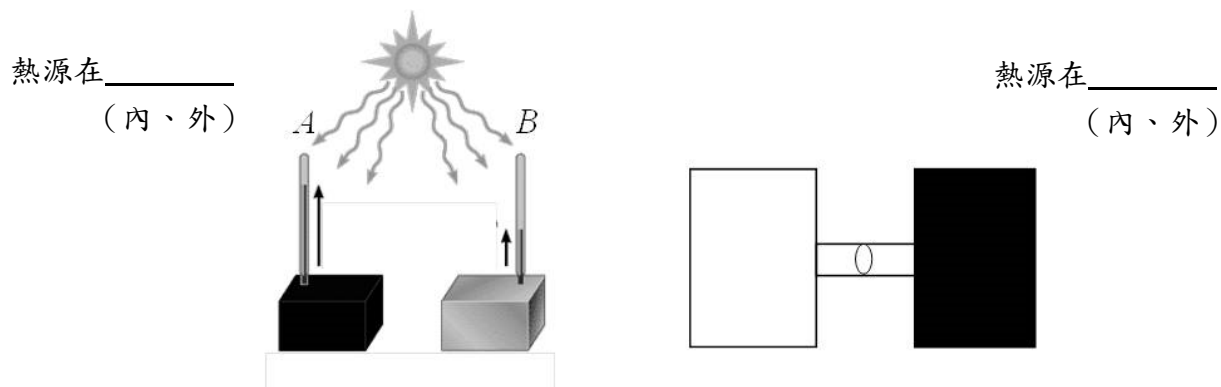
- ① 瓶口內蓋：_____材質，減少熱以_____方式散失。
- ② 真空夾層：真空夾層，減少熱以_____與_____方式散失。
- ③ 光滑內壁：內壁表面光滑，減少熱以_____方式散失。



❖ 範例解說

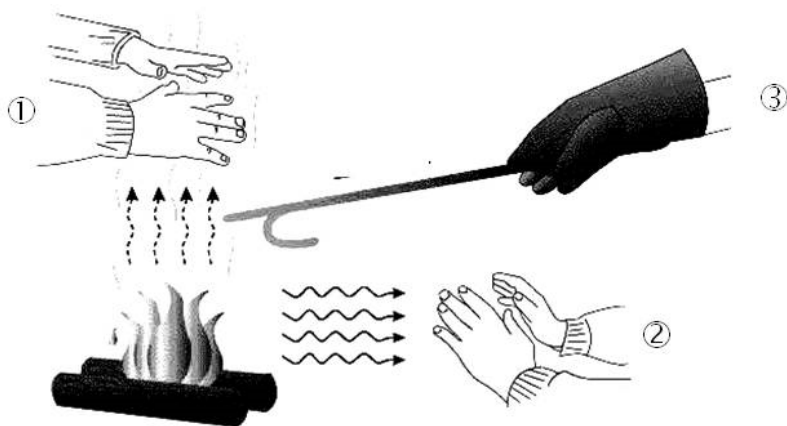
1. 輻射現象圖說：

- (1) 左右邊分別塗成白黑色的箱子，分別放上溫度計，同時置於太陽光下，一段時間之後，哪支溫度計的溫度高？_____。(A、B、一樣高)
- (2) 左右空容器，左右邊分別塗成白黑色，其相通管中有一紅色液體柱，放置於太陽光下一段時間：色柱如何移動？_____。(向左移、不移動、向右移)



2. 依照下圖所示，回答下列問題：(選填，擇一：傳導、對流、輻射)

- (1) 火堆正上方的手 ①，其熱傳播的主要方式：_____。
- (2) 火堆右側方的手 ②，其熱傳播的主要方式：_____。
- (3) 火堆旁戴手套持鐵棒的手 ③，其熱傳播的主要方式：_____。



課程結束....

單元主題：熱對物質的影響

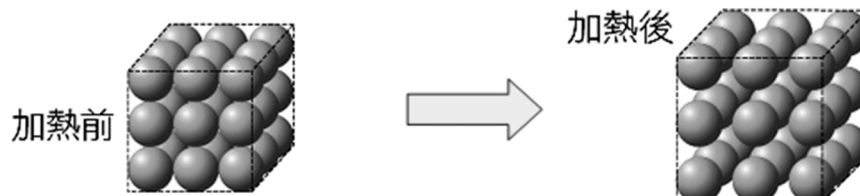
【第 5—4 節】

❖ 熱對物質體積的影響

1. 體積的熱脹冷縮：

(1) 大部分物質具有_____熱脹冷縮性質，但_____°C 的水熱脹冷脹為例外。

⇒ 物體粒子間_____變大，粒子本身大小_____。

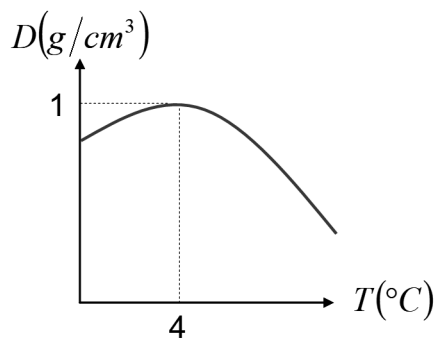
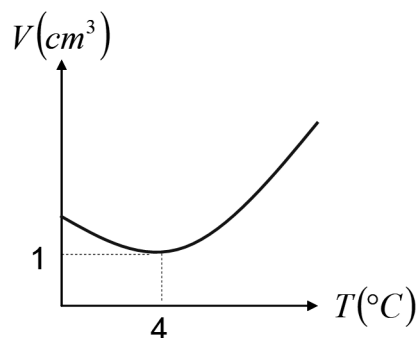


(2) 脹縮程度：氣體_____液體_____固體。

2. 一公克水的體積與密度對溫度關係圖：

(1) 關係圖解讀：

- ① 4°C 的水：體積最_____、密度最_____。
- ② 將 4°C 的水升溫：體積_____、密度_____。
- ③ 將 4°C 的水冷卻：體積_____、密度_____。
- ④ 4°C 的水是_____的。



(2) 現象說明：

- ① 水結冰時，體積_____。
- ② 水結冰時，從_____開始
- ③ 冰會_____在水面上。
- ④ 夏天湖水表面溫度_____於湖底。
- ⑤ 嚴寒冬天，湖底水溫_____°C，魚仍能存活。

3. 應用說明：
- ① 鐵軌、橋樑伸縮縫
 - ② 輸油管做成 U 型
 - ③ 自動斷電的開關（電鍋、自動斷電電熨斗）
 - ④ 水泥地切割凹槽

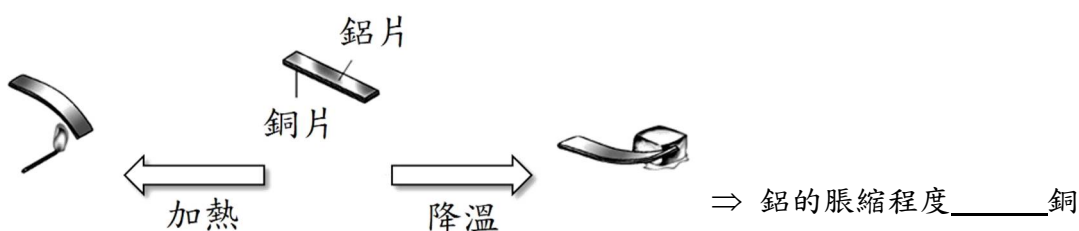


4. 體積熱脹冷縮示意圖：

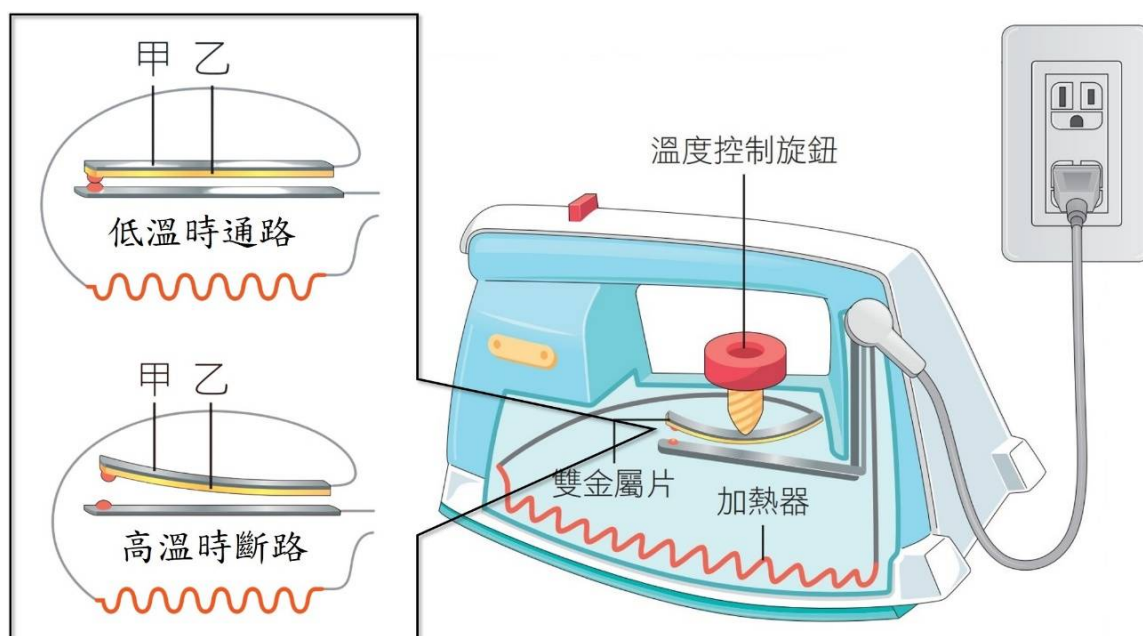


5. 自動斷電開關原理：雙金屬片

- (1) 雙金屬片：二種膨脹程度不同的金屬片合併，做成雙金屬片
- (2) 原理：二種金屬片受冷熱會膨脹與收縮而造成彎曲，可用於自動切斷電流的開關
 - ① 遇熱時，金屬片會向膨脹程度_____的一方彎曲。
 - ② 遇冷時，金屬片會向膨脹程度_____的一方彎曲。



- (3) 自動斷電電熨斗：低溫時通路；高溫時斷路，則甲膨脹率_____乙膨脹率。



❖ 熱對物質物理變化的影響

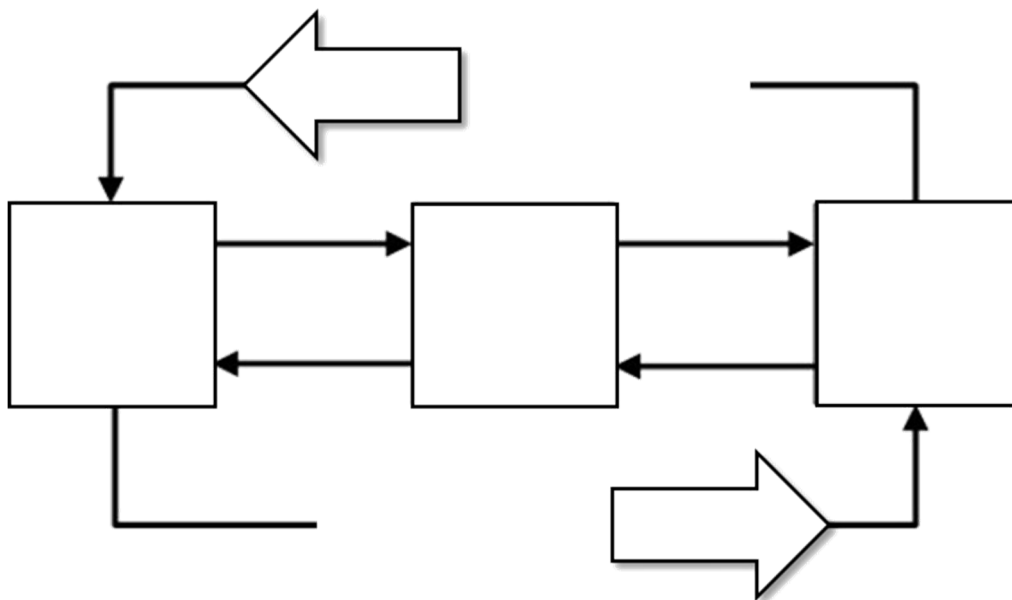
1. 物質發生變化的過程中，會伴隨能量變化。

- (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

2.熱對物質狀態的改變：









(1) 熱量的改變，會影響物質呈現的狀態

- ① 固態物質，經_____熱量後，會經溶化、汽化或直接_____，而成氣態。
- ② 氣態物質，經_____熱量後，會經凝結、凝固或直接_____，而成固態。

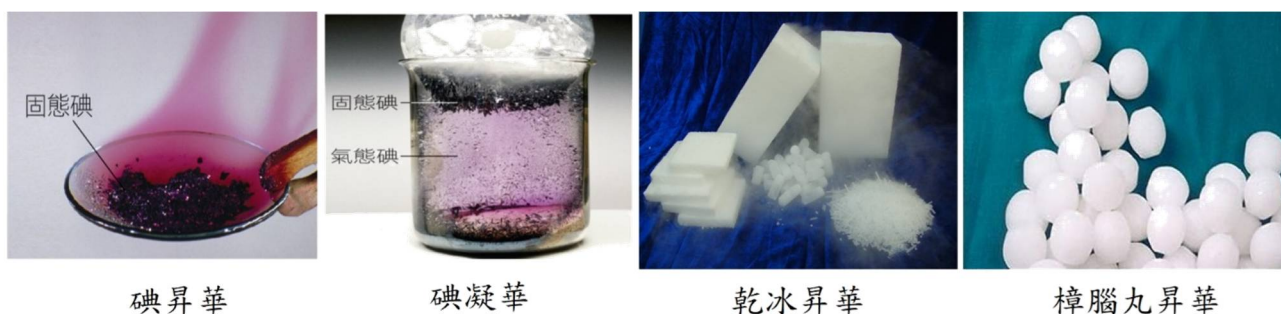


(2) 生活中，凝結實例：解釋現象，並標示水滴凝結位置

- ① 凝結：_____遇_____後，會變成_____。
- ② 水蒸氣：水的氣態，透明無色，肉眼_____見，凝結成水滴，看起來呈_____色。

① 一杯冰水	② 一杯熱水	③ 浴室內鏡子	④ 出冷氣房的眼鏡
			
水滴在_____側	水滴在_____側	水滴在_____側	水滴在眼鏡_____側
⑤ 冰塊旁的白煙	⑥ 寒冬嘴巴出白煙	⑦ 裝熱湯的鍋蓋	⑧ 水煮沸時的白煙
			
水滴在_____側	水滴在_____側	水滴在_____側	水滴在_____側

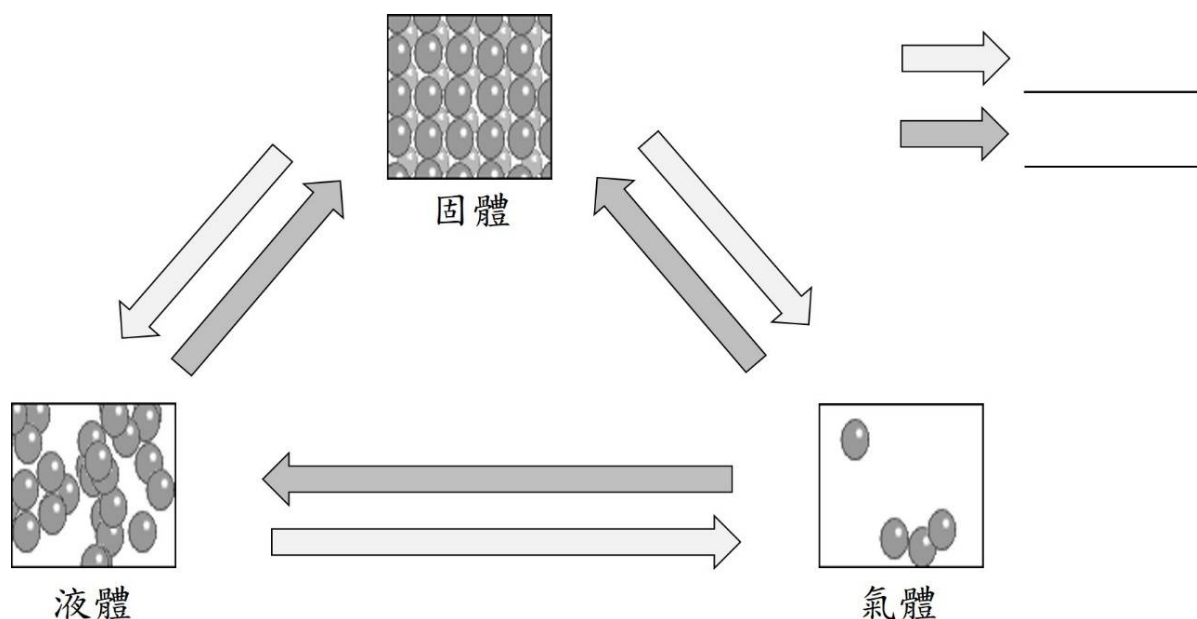
(3) 常溫常壓下，昇華實例： ① _____ ② _____ ③ _____



(4) 蒸發與沸騰的比較：

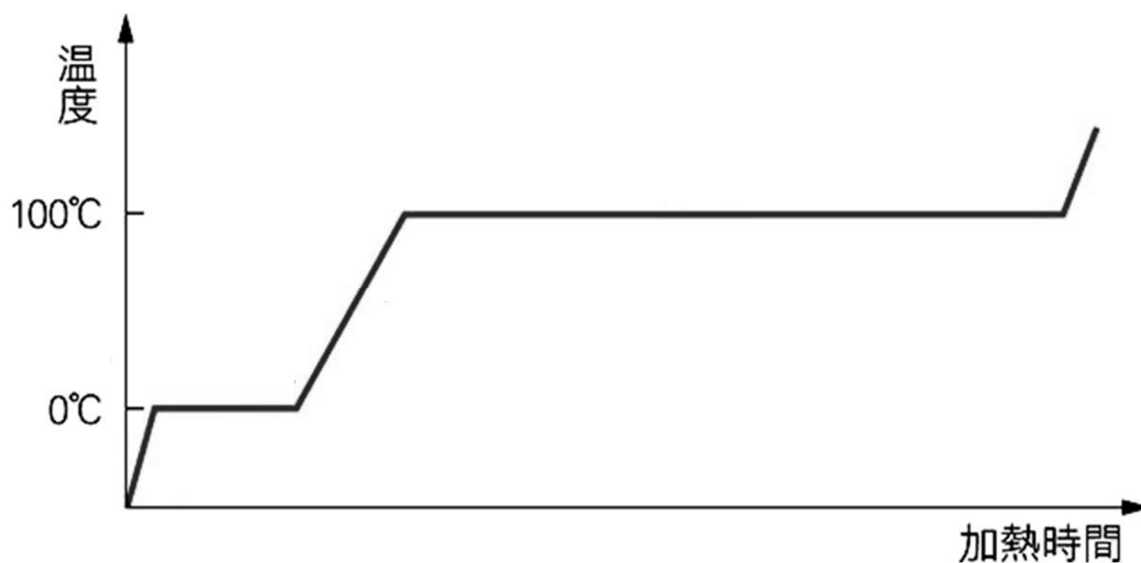
	蒸發	沸騰
相同點	① 同是液體汽化的過程 ② 同是需要吸熱才能發生的過程	
相異點	① 緩慢的表面汽化 ② 發生於_____。 ③ 不產生氣泡	① 劇烈的整體汽化 ② 只發生於_____。 ③ 內部產生大量水蒸氣氣泡
[延伸學習] 有利因素	有利蒸發快的因素： ① 高溫 ② 有風 ③ 液面上壓力小 ④ 濕度小 ⑤ 液面表面積大 ⑥ 液體沸點低者	壓力大時，沸點_____。 ① 壓力鍋：高壓 ⇒ 沸點高，快熟 ② 高山上：低壓 ⇒ 沸點低，不易熟

3. 粒子觀點看物質的三態變化：



4. 純物質的加溫曲線：

(1) 水的加溫曲線，將冰塊逐漸加溫，使之成為水蒸氣的過程



- (2) 溫度曲線中，熔點與沸點固定，表示此物質是_____。
- (3) 熔點（凝固點）= _____°C；沸點（凝結點）= _____°C。
- (4) 二種狀態共存階段，物質雖不升溫，但仍吸熱中。（∴升溫必吸熱，吸熱不一定升溫）
- (5) 分段狀態曲線越接近時間軸者，比熱較_____。（過程為物理變化，質量不變下）

❖ 範例解說

1. 將 120°C 的水蒸氣，逐次降溫直至成為 -10°C 的冰塊，其溫度時間圖約略為何？

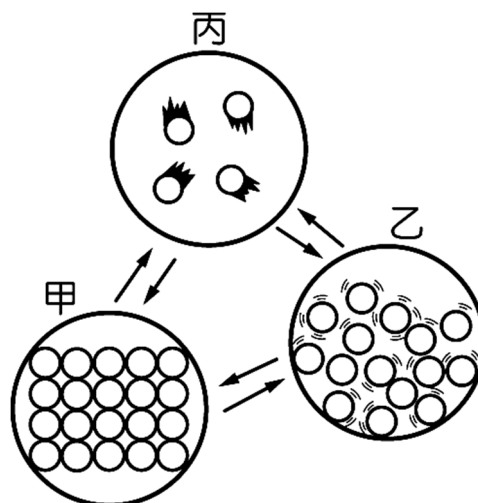


2. () 某物質在溫度為 -80°C 時為固體， -20°C 時為液體， 300°C 時為氣體，根據表，此物質可能為下列何者？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

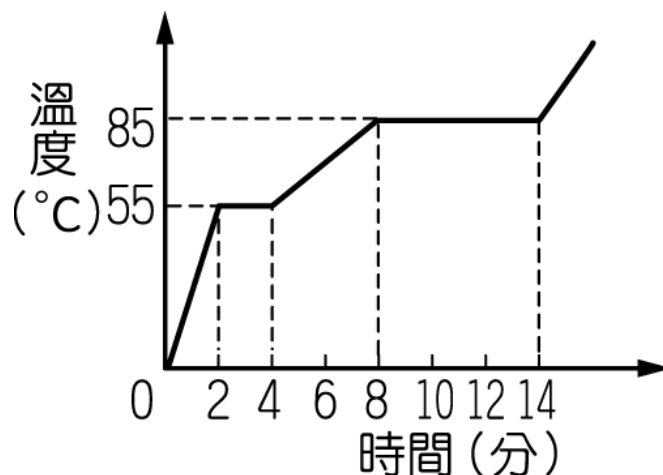
物質	熔點 ($^{\circ}\text{C}$)	沸點 ($^{\circ}\text{C}$)
甲	-75	110
乙	-50	390
丙	-30	400
丁	50	290

3. 下圖中為某固體三態變化時的粒子示意圖，則回答下列問題：

- ① 在狀態_____時，其體積和形狀不隨容器改變。
- ② 狀態_____是氣體；固體是_____；狀態_____是液體。
- ③ 由狀態丙轉變成狀態乙的過程稱作_____。
- ④ 由狀態甲轉變成狀態丙時，需_____熱量。
- ⑤ 如圖的反應屬於_____變化。



4. 將一固體物質100公克放在一絕熱良好的容器內，以一穩定的熱源，提供每分鐘 2000卡的热量加熱，他測得系統溫度與時間之關係如圖，則：



- (1) 此物質是否為純物質？_____；熔點？_____°C；沸點？_____°C。
- (2) 該物質在 0~2 分鐘階段應為何種狀態？_____。
- (3) 該物質在 2~4 分鐘階段應為何種狀態？_____。
- (4) 該物質在 4~8 分鐘階段應為何種狀態？_____。
- (5) 該物質在 8~14 分鐘階段應為何種狀態？_____。
- (6) 該物質在 14 分鐘之後階段應為何種狀態？_____。
- (7) 該物質在加熱第_____分鐘時開始熔化，第_____分鐘時全部熔化。
- (8) 該物質在加熱第_____分鐘時開始汽化，第_____分鐘時全部汽化。
- (9) 該物質的固、液、氣態的比熱大小順序？_____。

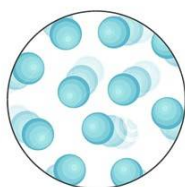
(10) 該物質的固態比熱與液態比熱的比值？_____。

(11) 該物質的固態比熱_____cal/g°C；液態比熱？_____cal/g°C。

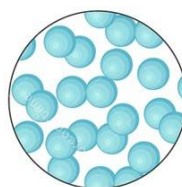
(12) 此物體從開始熔化至完全熔化，共需吸收_____卡熱量。

(13) 此物體從開始加熱至完全汽化，共需吸收_____卡熱量。

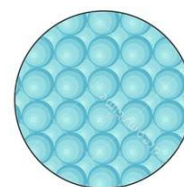
課程結束....



GAS



LIQUID



SOLID

單元主題：純物質的分類

【第 6—1 節】

❖ 元素研究的歷史

1. 物質的組成：構成物質的最小單元，稱為_____。(_____，始也。《說文解字》)

2. 元素的科學史發展：

西元前四世紀	十八世紀	十八世紀	十八世紀
古希臘	英國	英國	法國
Aristotle	Joseph Priestley	Henry Cavendish	Lavoisier
西元前 384~322	西元 1733~1804	西元 1731~1810	西元 1743~1794
			
發揚四元素說： 物質由四元素組成	以凸透鏡會聚陽光 照射氧化汞，發現會 分解，而氧氣或汞都 無法再分解	將氫與氧通電，發現 產生火花，並有小水 滴生成	重新定義_____， 並提出化學命名 規則
	設計實用實驗器具 與方法		水不是元素 氫、氧是元素
			推翻四元素說 具體定義「元素」

(1) 亞里斯多德四元素說：所有物質都由四種元素組成，且彼此可互相轉化
所有物質都是由_____、_____、_____、_____四種元素所組成。

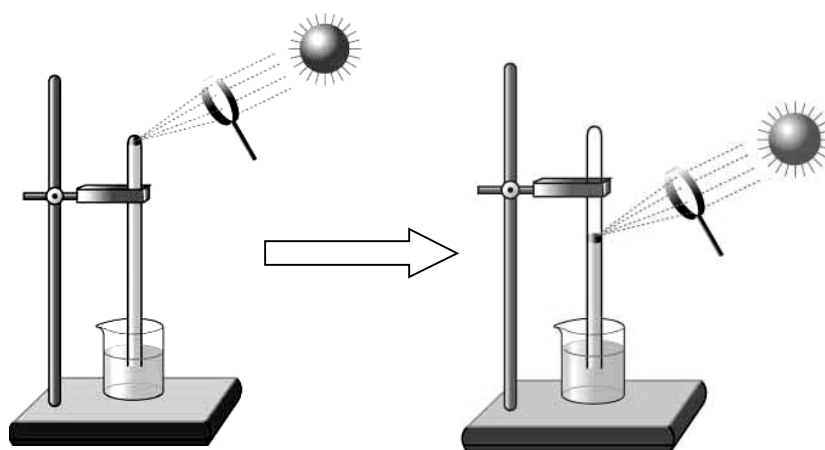
(2) 卜利士力氧化汞實驗：

以凸透鏡將陽光會聚於_____色的氧化汞，使分解為_____和_____。

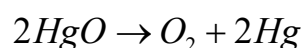
⇒ 液面下降的原因：內部產生氧氣，使管內氣壓_____。

① 氧化汞，會分解出氧氣與汞

② 氧氣或汞都無法再分解出其他物質



氧化汞 \rightarrow 氧氣 + 汞



(3) 拉瓦節的貢獻：近代化學之父

- ① 推翻四元素說：證實水不是元素，氫和氧是元素。

水 \rightarrow 氫 + 氧

氫 + 氧 \rightarrow 水

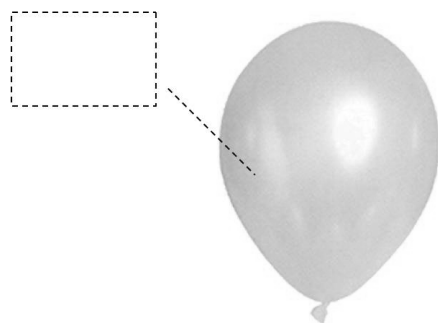
- ② 第一位具體定義出「元素」並進行明確分類的科學家
 ③ 認為元素是「用任何化學分析方法都不能再分解的物質」

❖ 元素與化合物

1. 元素的性質：

- (1) 元素：只有_____種元素組成，是組成純物質的最小單元。
 (2) 元素_____用普通物理方法（_____）及普通化學方法（_____）分解出其他元素或化合物。

⇒ 實例討論：

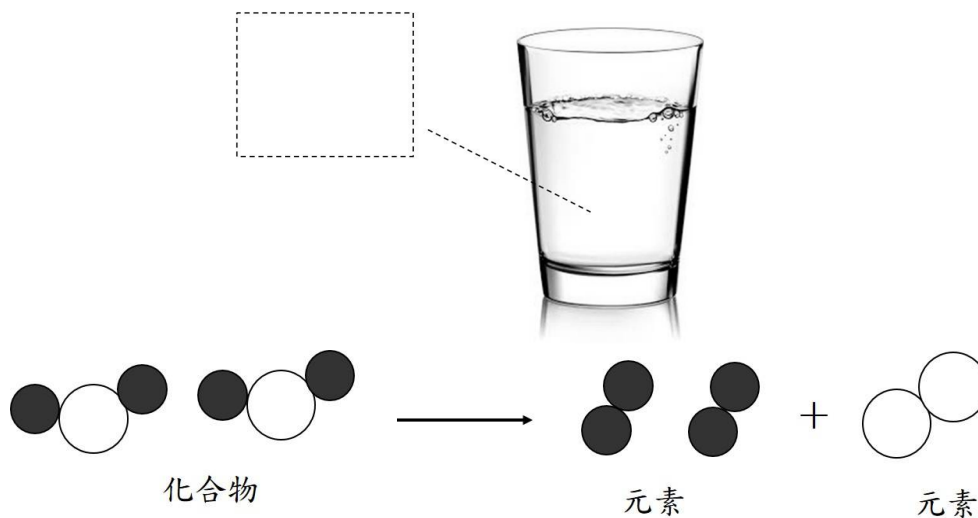


氫氣球

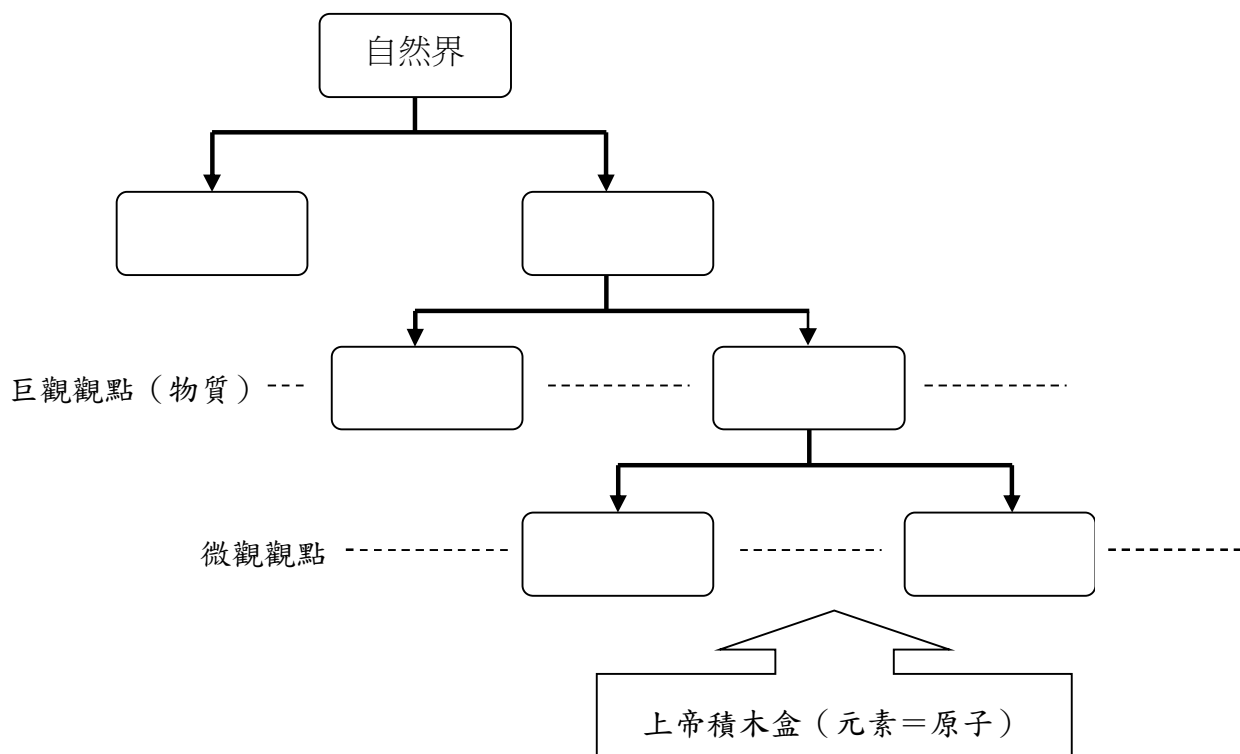
2. 化合物的性質：

- (1) 化合物：由_____種以上元素依固定比例組成的，是組成純物質的最小單元。
 (2) 化合物_____用普通物理方法（_____）分解。
 (3) 化合物_____用普通化學方法（_____）分解成其他元素或其它化合物

⇒ 實例討論：水通電能分解產生氧氣與氫氣



❖ 自然界的簡單分類



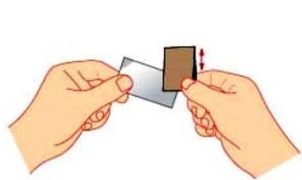
課程結束....

單元主題：認識元素

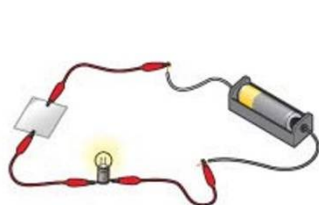
【第 6—2 節】

❖ 元素的分類

1. 元素的物性分類：分類基準



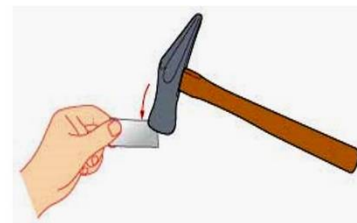
● 金屬光澤、顏色



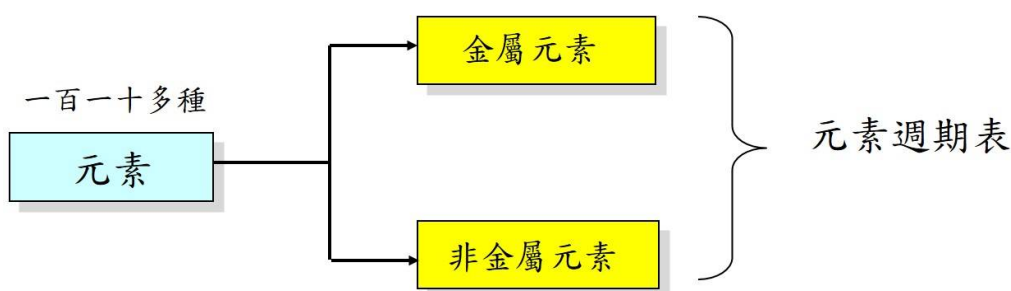
● 導電性



● 導熱性



● 延展性



2. 金屬元素性質：

(1) 狀態：在常溫 (25°C) 常壓 (1atm) 下，多為固態。

⇒ 例外：_____ (水銀) 為液態 (汞熔點 _____°C、沸點 _____°C)

(2) 色澤：多數呈現銀灰色金屬光澤。

⇒ 例外：金是_____色，俗稱黃金；銅是_____色，俗稱紅銅。

(3) 導性：電與熱的良導體

(4) 延展性：敲擊後不易碎裂，富延展性，能拉絲 (_____); 能打薄 (_____)

(5) 多數金屬具有高沸點與高熔點



3. 非金屬元素性質：非金屬元素性質與金屬元素性質大略相反

(1) 狀態：在常溫 (25°C) 常壓 (1atm) 下，三態皆有

⇒ 例外：除_____為液態外，其他都以氣體或固態存在

(2) 色澤：沒有固定的顏色，不具有光澤。

① 硫 S 是_____色固體 (硫磺) ② 碳 C 是_____色固體 ③ 紅磷 P 是_____色固體

④ 碘 I 是_____色固體

⑤ 氫 H、氧 O、氮 N 是無色氣體

⑥ 氯 Cl 是_____色氣體

⑦ 溴 Br 是_____色液體

(3) 導性：多為電與熱的不良導體，唯有少數可以導電，如_____（碳組成）。

(4) 延展性：不具延展性（不能拉長、易被敲碎）

(5) 非金屬元素的熔點、沸點差異大

4. 非金屬元素圖說：



❖ 常見的金屬元素

1. 金 (Au)：

(1) 金黃色金屬，俗稱_____。

(2) 不與氧生成氧化層，活性很小，以_____存在自然界

(3) _____是延展性最好的金屬（質地柔軟）

(4) 易導電及導熱，電子工業上用作抗_____導線



(5) K金：在金中，加入_____、_____、_____等金屬，補強純金_____性質，以增加其強度。



2. 銀 (Ag)：

(1) _____是導電性及導熱性最好的金屬

(2) 銀粉與水銀的合金可用以填補牙齒；

(3) 照相感光底片是含有銀的化合物（_____）

(4) 火山地區含有_____氣體，易與銀反應，形成_____色斑點

(5) 色澤白亮，用於製造錢幣或餐具。



青銅雕像

黃銅銅鈸

銅

3. 銅 (Cu)：

- (1) _____ 色金屬，俗稱_____。
- (2) 導電性僅次於_____，可做電線及電器用品
- (3) 銅合金：① 青銅為_____合金 (_____)，適於鑄造
② 黃銅是_____合金 (_____)，應用於儀器、船舶、彈殼、硬幣、樂器...。
- (4) 活性小，可溶於硝酸中



4. 鋁 (Al)：

- (1) 鋁是地殼中含量最豐富的金屬元素。比較：
 - ① 地球地殼中，含量最豐富的元素是_____，其次是_____。
 - ② 地球地殼中，含量第三名的元素是_____。
- (2) 鋁的密度小 (2.7 g/cm^3)，約為鐵的三分之一
- (3) 鋁的活性大，易與氧反應，但其氧化層_____，可保護內部金屬。
- (4) 鋁合金密度小且堅硬，是製造飛機的材料。



相機外殼



鋁門



鋁罐

5. 鐵 (Fe)：

- (1) 鐵礦大多為鐵 Fe 的氧化物，以焦煤高溫煉製成生鐵
- (2) 不鏽鋼是_____與_____、_____等合金，應用於保溫杯、食器、建材...。
- (3) 電話卡、電腦磁片、錄影帶塗的是鐵的氧化物



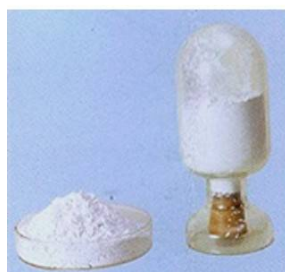
6. 汞 (Hg):

- (1) 汞俗稱_____，(熔點 -38.9°C ，沸點 357°C) 常作為溫度計 (_____) 及氣壓計 (_____) 的材料
- (2) 日光燈管內有微量水銀蒸氣 (有毒)，不可亂丟
- (3) 若不慎將水銀濺灑的處理：
 - ① 真空法：吸取清除
 - ② 灑些_____粉或_____粉，與之作用，再以真空法清除
- (4) 常溫常壓下，唯一的液態金屬 (故可導電)。



7. 鈦 (Ti):

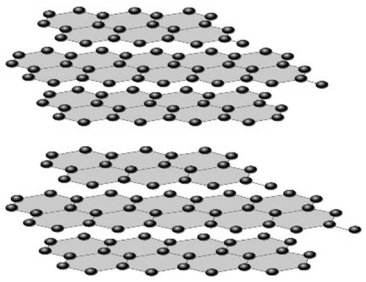
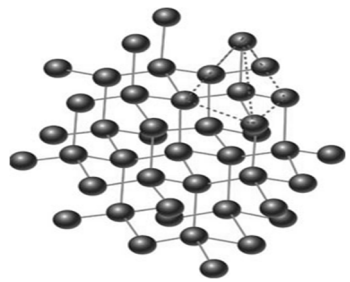

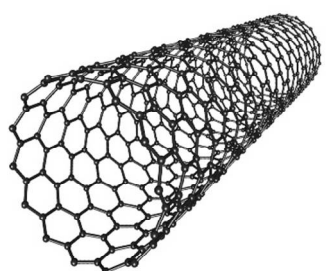
- (1) 鈦在空氣中，表面形成保護薄膜，是耐腐蝕的優良材料
- (2) 鈦合金，具質輕堅固特性：用於自行車、外科手術鈦釘、飛行器發動機等材料
- (3) 鈦的化合物：二氧化鈦是無毒_____色粉末，俗稱_____。
 ⇨ 用於油漆、瓷釉顏料、修正液的成分。



❖ 常見的非金屬元素

1. 碳 (C):

- (1) 石墨是唯一可導電的非金屬元素，鑽石不能導電。
- (2) 活性炭成分是_____，利用_____特性（表面積大），可吸附雜質及去臭
- (3) 碳的同素異形體：同一元素組成，但是_____不同者，故性質也不同。

石墨（黑鉛） _____ 結構	鑽石（金鋼石） _____ 結構
	
芙（巴克球）碳 60 _____ 結構	奈米碳管 _____ 結構
	

① 石墨：

- ❶ 黑色質軟、易剝落、可導電，是唯一可導電的非金屬元素
- ❷ 石墨，可作為鉛筆芯、電池電極

② 鑽石（金鋼石）：

- ❶ 透明無色、硬度大、不可導電，用於切割、飾品



玻璃切割刀



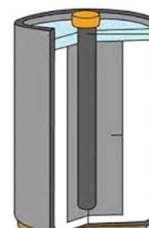
鑽石



石墨

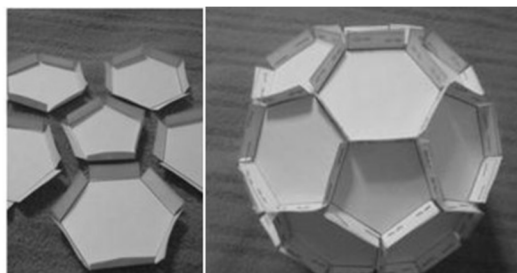
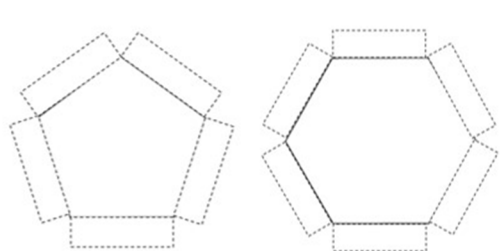


鉛筆筆芯



電池電極

(4) [自我學習] 自製巴克球：



2. 硫 (S)：

- (1) 硫是無臭、無味、質脆的_____色固體、不溶於水，俗稱_____。
- (2) 存在於火山及溫泉口地區，可用於製造火藥、硫酸



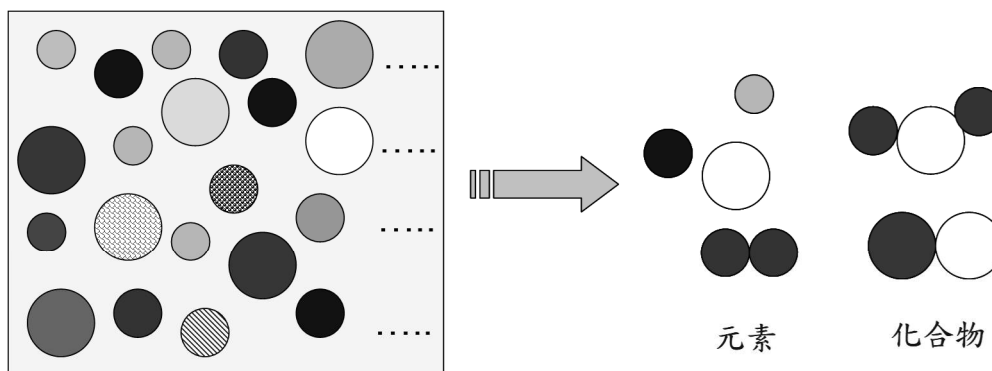
3. 矽 (Si)：

- (1) 矽是地殼中含量第_____豐富的元素 (地殼中含量最豐富的元素是_____)。
- (2) 地殼中，矽以_____形式存在於自然界
- (3) 導電性介於導體與非導體之間，可製造_____，應用於半導體工業



❖ 元素符號與命名

1. 如何命名各種元素：元素以符號表示並命名之 ⇨ 現有 110 多種元素



現有一百一十多種元素
如何命名這些元素呢？

2. 元素符號的英文命名原則

- (1) 各元素的英文或拉丁文第一字母，以_____表示
 (2) 若不同元素，開頭字母相同，則在其後附加一小寫的字母表示

◎ 一個字母的表示法：
中文名稱： 碳
英文名稱： Carbon
元素符號： _____
印刷體大寫

◎ 二個字母的表示法：
中文名稱 鈣 氯
英文名稱 Calcium Chlorine
元素符號 _____ _____
印刷體大寫 印刷體小寫

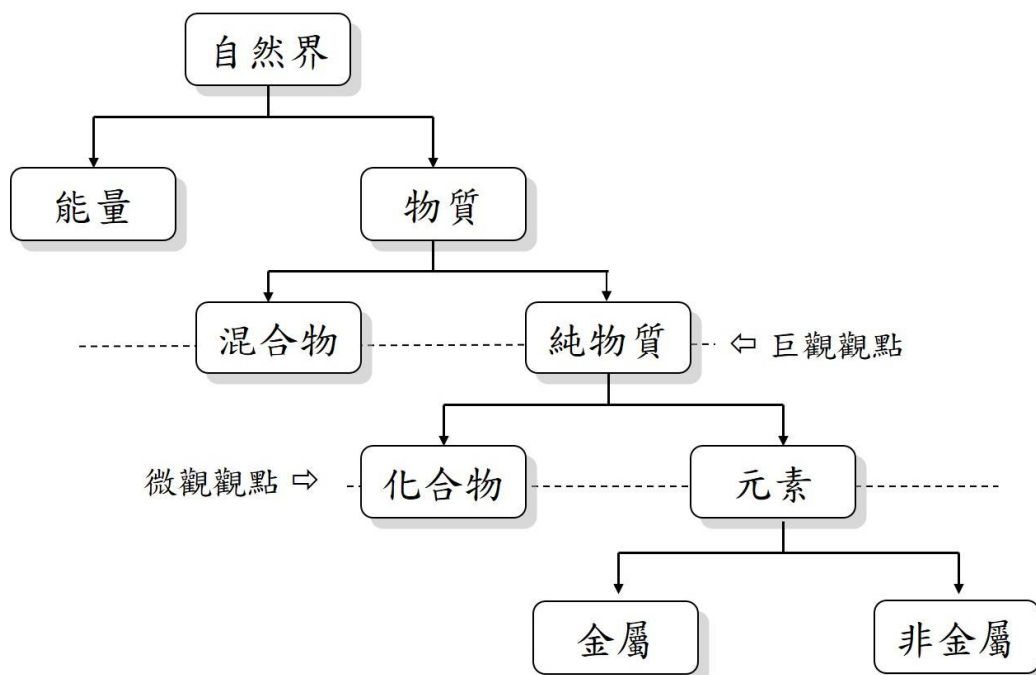
3. 元素符號的中文命名規則：搭配常溫常壓狀態、性質、譯音來命名

- (1) 有俗名者從俗名，元素名稱各以一個中文字表示
 (2) 金屬元素，從『_____』部首，但汞 Hg 例外
 ⇒ 銅 Cu、鐵 Fe、鉛 Pb、鋅 Zn、銀 Ag……。
 (3) 固態非金屬元素，從『_____』部首 ⇒ 碳 C、硫 S、矽 Si、磷 P、碘 I……。
 (4) 液態元素，從『_____』部首或『_____』部首
 ① 常溫常壓下，唯一的液態金屬是_____。
 ② 唯一的液態非金屬是_____。
 (5) 氣態元素，從『_____』部首
 ⇒ 氫 H、氧 O、氮 N、氯 Cl、氟 F、氦 He、氖 Ne、氬 Ar……。
 (6) 由元素性質、英文名稱或紀念發現者(地)等..命名：
 ① 氫 H 是最『_____』的氣體
 ② 氯 Cl 是黃『_____』色氣體
 ③ 鈉 Na 是因其拉丁文第一音節，讀音近似『_____』

4. 國中必記元素符號：

化學反應式中常見元素					
碳 C	氫 H	氧 O	氮 N	鈉 Na	鉀 K
鎂 Mg	鈣 Ca	鉻 Cr	錳 Mn	鐵 Fe	銅 Cu
銀 Ag	鋅 Zn	汞 Hg	鋁 Al	鉛 Pb	硫 S
氯 Cl	溴 Br				
不常見元素					
金 Au	鎢 W	鎳 Ni	鉑 Pt	鋇 Ba	鈷 Co
鋰 Li	鎘 Cd	錫 Sn	鈾 U	鈦 Ti	氟 F
氫 He	氖 Ne	氬 Ar	矽 Si	碘 I	磷 P

❖ 自然界的簡單分類



❖ 元素之最 QA

- _____：延展性最佳的金屬元素
- _____：導電性最佳的金屬
- _____：可保護內部、耐腐蝕的元素
- _____：唯一可導電的非金屬元素
- _____：導熱性最佳的金屬

- _____：地殼中含量最多的元素
- _____：地殼中含量最多的金屬元素
- _____：常溫常壓下的液態金屬元素
- _____：常溫常壓下的液態非金屬元素
- _____：最堅硬的物質

課程結束....

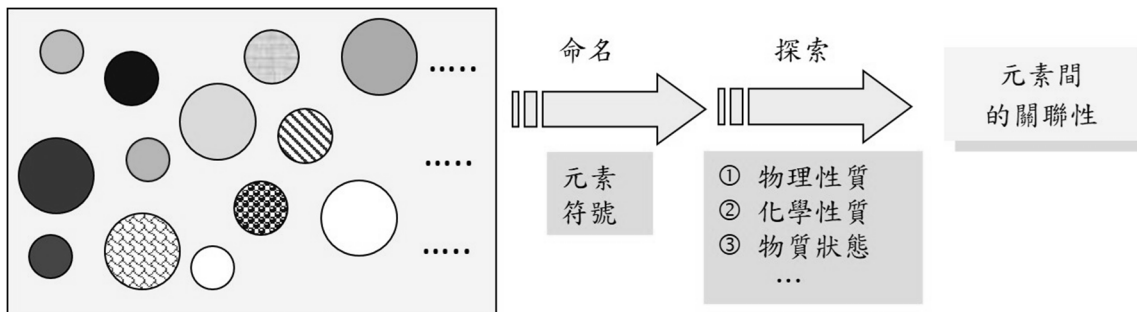


單元主題：元素週期表

【第 6—3 節】

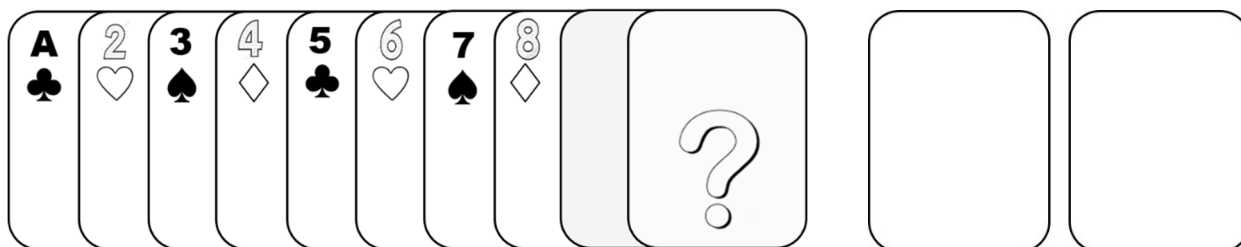
❖ 元素的分類

1. 藉著元素的性質，試圖找出彼此的關連性，並加以分類



2. 實例說明：觀察以下八張撲克牌的規律，猜猜看第 9 與第 10 張牌是什麼？

(1) 考量二種規律：撲克牌的_____與_____。



(2) 第 9 張牌：_____；第 10 張牌：_____。

3. 門得列夫 1869 年的週期表：

(1) 1869 年，俄國人_____將元素依_____大小排列提出最早的週期表。

(2) 性質相似的元素會週期性出現，並預留未知元素及其性質（其後也陸續被證實）

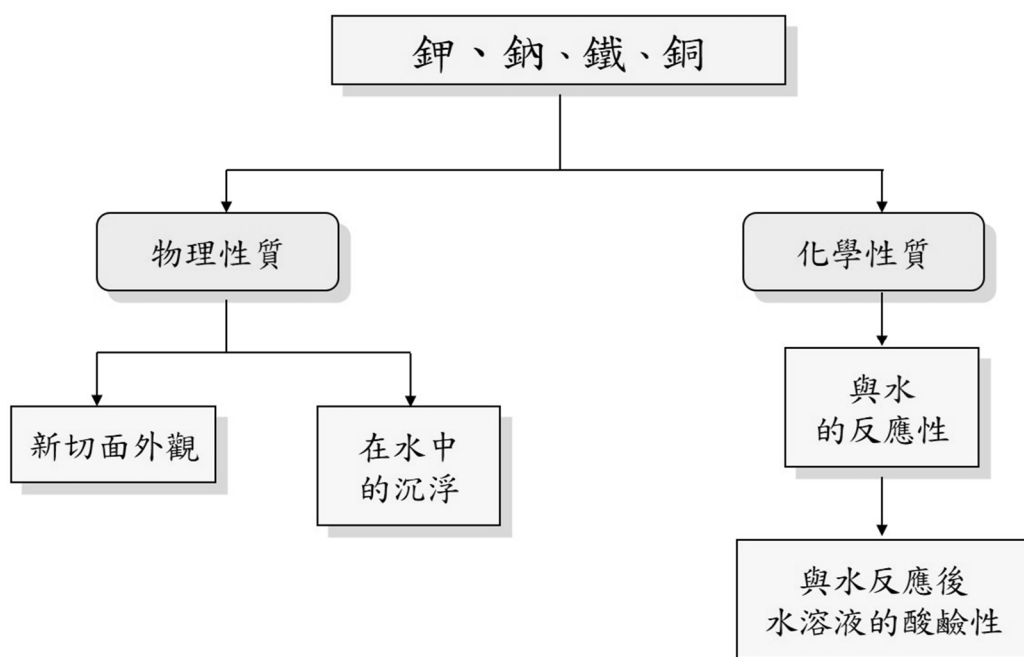
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.*)
			Ti = 50	Zr = 90	? = 180
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
		Ni = 58	Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197 ?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128 ?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	J = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		? Er = 56	La = 94		
		? Yt = 60	Di = 95		
		? In = 75,6	Th = 118 ?		

101

Md
鉨

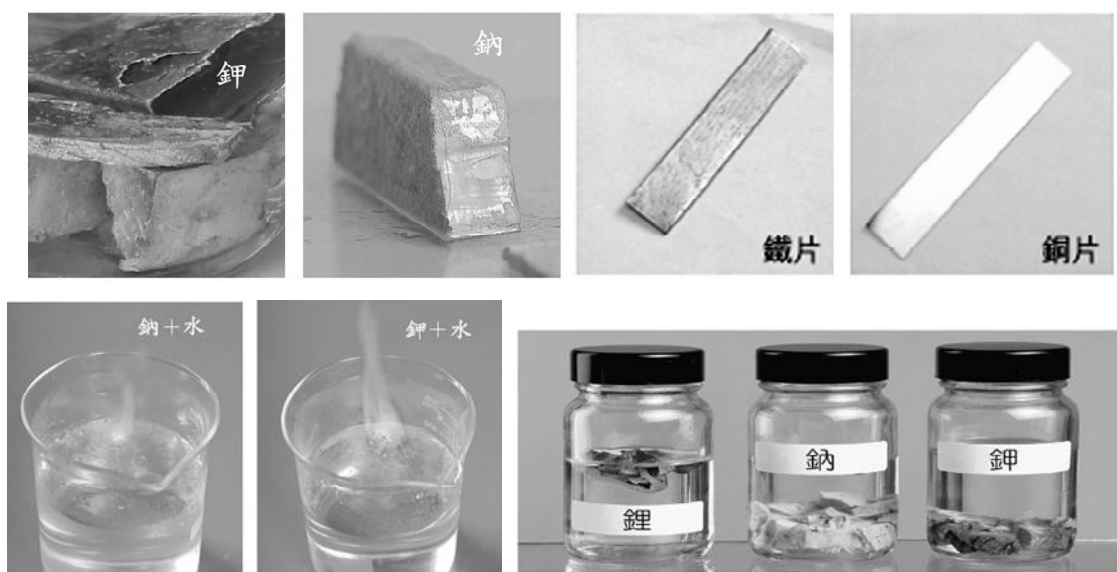
❖ 元素分類探索

1. 元素分類探索活動一：鉀、鈉、鐵、銅



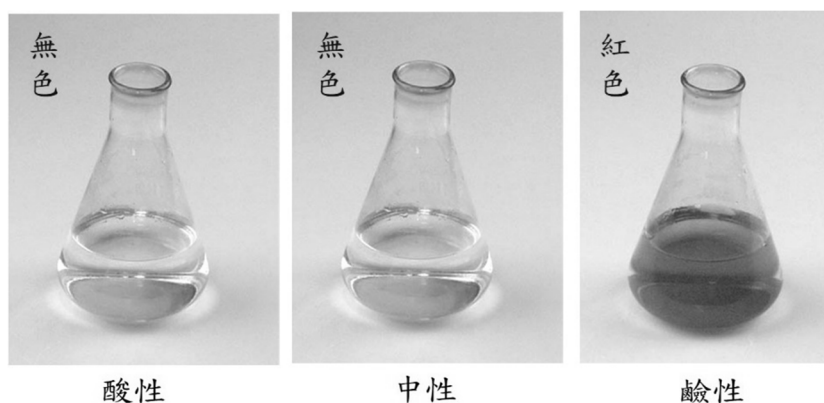
2. 元素分類探索示意圖：

- (1) 鉀、鈉、鐵、銅：皆具金屬光澤，_____為紅色。
- (2) _____：質軟，用刀片即可切割，且新切面後很快顏色改變。
- ① 鉀、鈉皆與水反應，反應劇烈並產生_____氣，水溶液呈_____性。
 ⇨ 反應為_____反應，反應性：鉀_____鈉
- ② 鉀、鈉金屬的保存：儲存於_____中。
 ⇨ 因為此保存液中不含氧，且密度比鉀、鈉金屬小



3. 酚酞：一種酸鹼指示劑

- (1) 酚酞在酸性水溶液中，呈現_____色。（在中性水溶液中，亦呈現_____色）
- (2) 酚酞在鹼性水溶液中，呈現_____色。



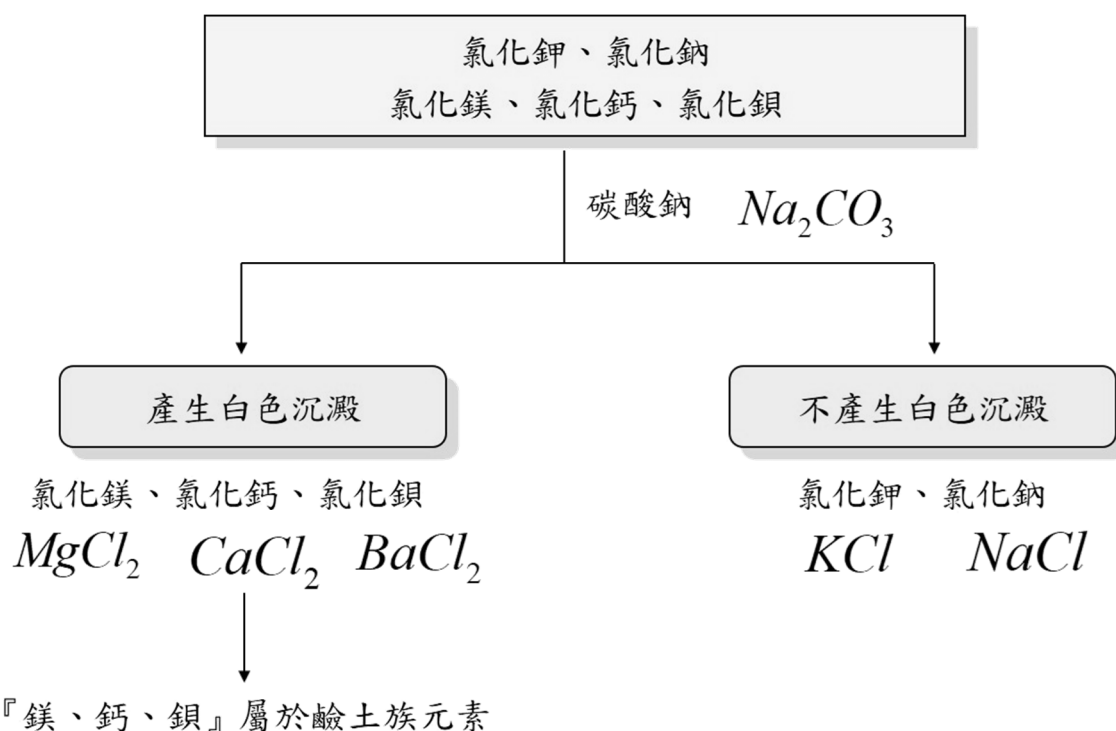
4. 元素特性的分類：

- (1) 密度比水小（浮）：_____；密度比水大（沉）：_____。
- (2) 會與水反應者：_____；不會與水反應者：_____。

	新切面外觀	對水浮沉	與水反應性	滴入酚酞顏色變化	水溶液酸鹼性
鉀 K	銀白色		更強	⇒	
鈉 Na	銀白色		強	⇒	
鐵 Fe	銀白色	沉	無反應	無變化	中性
銅 Cu	紅色	沉	無反應	無變化	中性

❖ [延伸學習] 元素分類探索二

1. 元素分類探索活動二：鉀、鈉、鎂、鈣、鋇



❖ 現今的元素週期表

1. 元素規律性的演變：

德國	英國	俄國	英國
Döbereiner	Newland	Mendeleev	Moseley
西元 1780~1849 年	西元 1837~1898 年	西元 1834~1907 年	西元 1887~1915 年
			
將已經發現的元素分成三大群組	元素如音階，每隔七種會出現規律	元素性質隨質量增加，有週期性規律，並預測尚未發現的元素	重新檢視週期表排列，定義原子序是原子核內的質子數，修正為目前的週期表
西元 1829 年 ⇒ 西元 1865 年 ⇒ 西元 1869 年 ⇒ 西元 1913 年			

2. 現今週期表概述：

- (1) 橫列，稱為_____；有_____週期
 - ① 第_____週期為未完整週期，元素陸續發現中
 - ② 同一週期性質，由左至右呈現週期性變化
- (2) 直欄，稱為_____；有_____族 ⇨ 同一族元素化學性質相似
- (3) 目前已確認的元素有_____種，其中自然界大約有_____種，其他是人造元素。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			

3.週期表：7 週期（橫列）、18 族（直欄）（同理化課堂講義附錄）

元素週期表

元素符號 — 47 — 原子序
Ag 銀 — 107.9 — 原子名稱
— 107.9 — 原子量

● 氣體
● 液體
■ 固體

資料來源：授課橋

週期																		純氣 VIII A 18	
1 H 氫 1.008	過渡金屬																2 He 氦 4.003		
3 Li 鋰 6.941	4 Be 鈹 9.012											5 B 硼 10.81	6 C 碳 12.01	7 N 氮 14.01	8 O 氧 16.00	9 F 氟 19.00	10 Ne 氖 20.18		
11 Na 鈉 22.99	12 Mg 鎂 24.31	III B 3	IV B 4	V B 5	VI B 6	VII B 7	VIII B 8 9 10			IB 11	II B 12	13 Al 鋁 26.98	14 Si 矽 28.09	15 P 磷 30.97	16 S 硫 32.07	17 Cl 氯 35.45	18 Ar 氬 39.95		
19 K 鉀 39.10	20 Ca 鈣 40.08	21 Sc 鈦 44.96	22 Ti 鈦 47.88	23 V 鈮 50.94	24 Cr 鉻 52.00	25 Mn 錳 54.94	26 Fe 鐵 55.85	27 Co 鈷 58.93	28 Ni 鎳 58.69	29 Cu 銅 63.55	30 Zn 鋅 65.39	31 Ga 鎳 69.72	32 Ge 鍺 72.61	33 As 砷 74.92	34 Se 硒 78.96	35 Br 溴 79.90	36 Kr 氬 83.80		
37 Rb 銣 85.47	38 Sr 銻 87.62	39 Y 鈾 88.91	40 Zr 鈷 91.22	41 Nb 鈮 92.91	42 Mo 鉬 95.94	43 Tc 錳 98.91	44 Ru 鈳 101.1	45 Rh 銲 102.9	46 Pd 鈀 106.4	47 Ag 銀 107.9	48 Cd 鎘 112.4	49 In 銦 114.8	50 Sn 錫 118.7	51 Sb 銻 121.8	52 Te 碲 127.6	53 I 碘 126.9	54 Xe 氙 131.3		
55 Cs 銫 132.9	56 Ba 鋇 137.3	鋼系元素	72 Hf 鈷 178.5	73 Ta 鉭 180.9	74 W 鎢 183.9	75 Re 銲 186.2	76 Os 銱 190.2	77 Ir 銲 192.2	78 Pt 鉑 195.1	79 Au 金 197.0	80 Hg 汞 200.6	81 Tl 鉍 204.4	82 Pb 鉛 207.2	83 Bi 鉍 209.0	84 Po 鉷 (210)	85 At 砷 (210)	86 Rn 氡 (222)		
87 Fr 銣 (223)	88 Ra 鐳 226.0	鋼系元素	104 Rf 鐳 (261)	105 Db 鈹 (262)	106 Sg 鐳 (263)	107 Bh 鐳 (262)	108 Hs 鐳 (265)	109 Mt 鐳 (267)	110 Ds 鐳 (269)	111 Rg 鐳 (272)	112 Cn 鐳 (277)	113 Uut 鐳 (286)	114 Fl 鐳 (289.2)	115 Uup 鐳 (288)	116 Lv 鐳 (293.2)	117 Uus 鐳 (294)	118 Uuo 鐳 (294)		
		鋼系元素	57 La 鐳 138.9	58 Ce 鈰 140.1	59 Pr 鐳 140.9	60 Nd 釵 144.21	61 Pm 鉕 (145)	62 Sm 釷 150.4	63 Eu 鎔 152.0	64 Gd 釷 157.3	65 Tb 釷 158.9	66 Dy 鐳 162.5	67 Ho 鈹 164.9	68 Er 鐳 167.3	69 Tm 鐳 168.9	70 Yb 鐳 173.0	71 Lu 鐳 175.0		
		鋼系元素	89 Ac 鐳 227.0	90 Th 釷 232.0	91 Pa 鐳 231.0	92 U 鈾 238.0	93 Np 釷 237.0	94 Pu 鈾 (244)	95 Am 鐳 (243)	96 Cm 鐳 (247)	97 Bk 鐳 (247)	98 Cf 鐳 (251)	99 Es 鐳 (252)	100 Fm 鐳 (257)	101 Md 鐳 (258)	102 No 鐳 (259)	103 Lr 鐳 (262)		

族

4.週期表的預測性：。若發現一新元素，檢測原子序為 118，其：

- (1) 其週期表位置如何？位置在第_____族。
- (2) 如何預測其元素化學性質？化學性質同_____。

週期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
族	I A	II A											III A	IV A	V A	VI A	VII A	0	
1	1 H 氫																		2 He 氦
2	3 Li 鋰	4 Be 鈹											5 B 硼	6 C 碳	7 N 氮	8 O 氧	9 F 氟	10 Ne 氖	
3	11 Na 鈉	12 Mg 鎂	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII			IB	II B	13 Al 鋁	14 Si 矽	15 P 磷	16 S 硫	17 Cl 氯	18 Ar 氬	
4	19 K 鉀	20 Ca 鈣	21 Sc 鈦	22 Ti 鈦	23 V 鈮	24 Cr 鉻	25 Mn 錳	26 Fe 鐵	27 Co 鈷	28 Ni 鎳	29 Cu 銅	30 Zn 鋅	31 Ga 鎳	32 Ge 鍺	33 As 砷	34 Se 硒	35 Br 溴	36 Kr 氬	
5	37 Rb 銣	38 Sr 銻	39 Y 鈾	40 Zr 鈷	41 Nb 鈮	42 Mo 鉬	43 Tc 錳	44 Ru 鈳	45 Rh 銲	46 Pd 鈀	47 Ag 銀	48 Cd 鎘	49 In 銦	50 Sn 錫	51 Sb 銻	52 Te 碲	53 I 碘	54 Xe 氙	
6	55 Cs 銫	56 Ba 鋇	鋼系	72 Hf 鈷	73 Ta 鉭	74 W 鎢	75 Re 銲	76 Os 銱	77 Ir 銲	78 Pt 鉑	79 Au 金	80 Hg 汞	81 Tl 鉍	82 Pb 鉛	83 Bi 鉍	84 Po 鉷	85 At 砷	86 Rn 氡	
7	87 Fr 銣	88 Ra 鐳	鋼系	104 Rf 鐳	105 Db 鈹	106 Sg 鐳	107 Bh 鐳	108 Hs 鐳	109 Mt 鐳	110 Ds 鐳									
		鋼系元素	57 La 鐳*	58 Ce 鈰	59 Pr 鐳	60 Nd 釵	61 Pm 鉕	62 Sm 釷	63 Eu 鎔	64 Gd 釷	65 Tb 釷	66 Dy 鐳	67 Ho 鈹	68 Er 鐳	69 Tm 鐳	70 Yb 鐳	71 Lu 鐳		
		鋼系元素	89 Ac 鐳**	90 Th 釷	91 Pa 鐳	92 U 鈾	93 Np 釷	94 Pu 鈾	95 Am 鐳	96 Cm 鐳	97 Bk 鐳	98 Cf 鐳	99 Es 鐳	100 Fm 鐳	101 Md 鐳	102 No 鐳	103 Lr 鐳		

5.[自我學習] 週期表中的國中常見元素：

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
週期																			
1	氫 H																		氦 He
2	鋰 Li													碳 C	氮 N	氧 O	氟 F	氖 Ne	
3	鈉 Na	鎂 Mg											鋁 Al	矽 Si	磷 P	硫 S	氯 Cl	氬 Ar	
4	鉀 K	鈣 Ca		鈦 Ti		鉻 Cr	錳 Mn	鐵 Fe	鈷 Co	鎳 Ni	銅 Cu	鋅 Zn					溴 Br		
5											銀 Ag	鎘 Cd		錫 Sn			碘 I		
6		鋇 Ba				鎢 W				鉑 Pt	金 Au	汞 Hg		鉛 Pb					
7																			

鐳系																			
錒系						鈾 U				錒 Am									

❖ 週期表常見元素：族的屬性

位置	元素種類	同族元素性質相似性
第 1 族 (I A 族) 鹼金族		① 活性大，隨原子序增加而_____。 ② 與冷水反應生成_____及_____性物質 ③ 反應性：_____，儲存於礦物油中。
第 2 族 (II A 族) 鹼土族		① 元素氧化物遇水呈_____性。 ② 常以_____狀態存在於地殼中。 ③ 其氯化物與碳酸鈉生成_____色沉澱。
第 17 族 (VII A 族) 鹵素		① 最活潑的非金屬元素，具有毒性，有顏色。 ② 以_____原子組成的分子存在。 ③ 反應性：_____。
第 18 族 (VIII A 族) 鈍氣		① 惰性，不易與他物反應，性質安定。 ② 無色氣體，以_____原子存在。 ③ 又名_____或_____。

❖ 範例解說

1.圖為週期表，依圖表的甲、乙、丙、丁、戊的元素，回答下列問題：

- ① 何者屬於「鹼金族」？_____；何者屬於「鹼土族」？_____；
何者屬於「鈍氣」？_____；何者屬於「鹵素」？_____。
- ② 何者屬於「金屬」？_____；何者屬於「非金屬」？_____。
- ③ 何者遇到水就會反應？_____，且與水形成_____性的水溶液。
- ④ 何者必須保存在礦物油中？_____。
- ⑤ 甲～戊，其原子序的大小順序？_____。
- ⑥ 甲～戊，何者屬於同一「族」？_____。
- ⑦ 甲～戊，何者屬於同一「週期」？_____。
- ⑧ [延伸學習] 甲～戊，何者其氯化物與碳酸鈉反應會產生白色沉澱？_____。

2.下圖為部分的元素週期表，玉芬和小嵐對圖中同一個元素的敘述分別如下： [會考類題]

玉芬：此元素與 Se 不同族、與 P 不同週期

小嵐：此元素與 Ge 不同族、與 Br 不同週期

根據兩人的敘述推測，此元素的元素符號可能為？_____。

$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$
$_{32}\text{Ge}$	$_{33}\text{As}$	$_{34}\text{Se}$	$_{35}\text{Br}$
$_{50}\text{Sn}$	$_{51}\text{Sb}$	$_{52}\text{Te}$	$_{53}\text{I}$

課程結束...

單元主題：原子與原子結構

【第 6—4 節】

❖ 物質組成的探索—原子

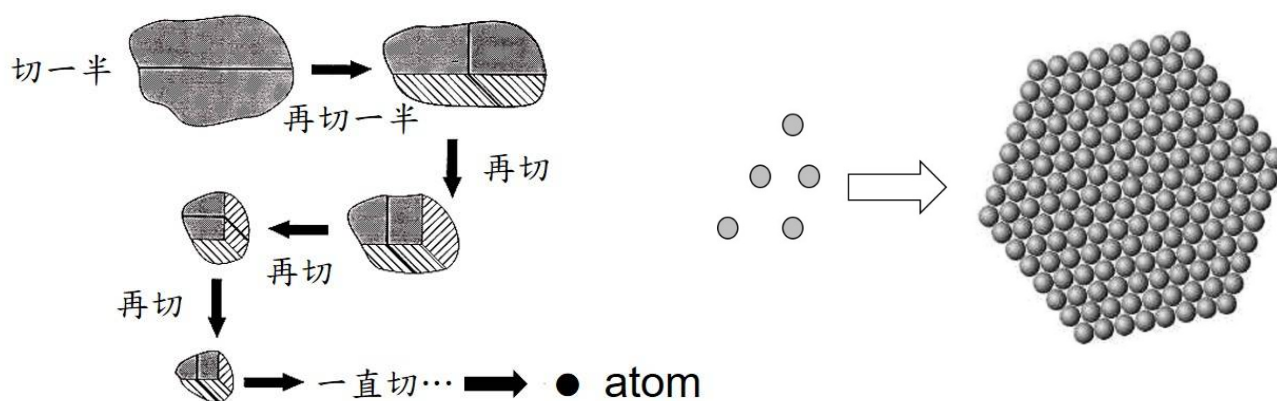
1. 德謨克利特的原子論：

(1) 西元前 400 年，希臘哲學家德謨克利特 (Democritus) 提出：

① 推想：物質如何組成？若將物質一直切割下去，最後會得到什麼？

② _____：不可分割（字意），中譯為_____。

(2) 影響：物質是由_____組成（僅是推想而無科學證明）



2. 道耳吞的原子說：

(1) 英國人道耳吞首次將元素、原子與質量三種概念結合以說明物質組成

(2) 原子說：四論點根據實驗結果提出

① 物質由_____組成，原子為最小粒子，_____再分割。

② 相同元素的原子，其原子質量與大小均_____；不同元素的原子其質量與大小均_____。

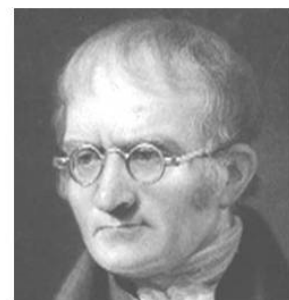
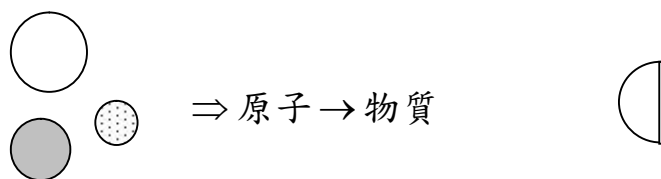
③ 化合物是由不同種類的原子以_____組成的。

④ 化學反應是_____，在反應過程中，原子不會改變它的質量或大小，也不會產生新的原子，或使任何一個原子消失。

⇒ 化學反應需符合：

① 原子_____

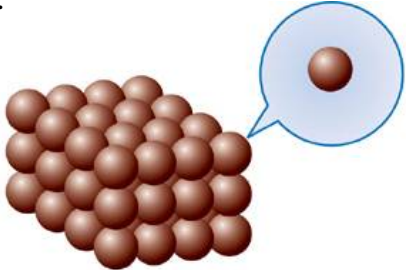
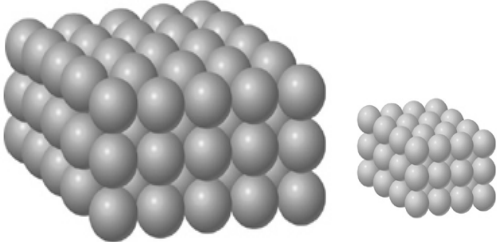
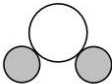

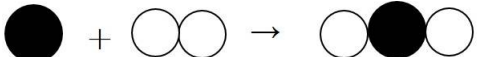
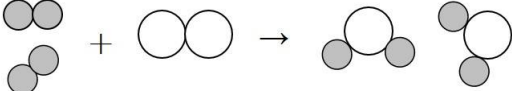
② 原子_____。



道耳吞 John Dalton

西元 1766—1844

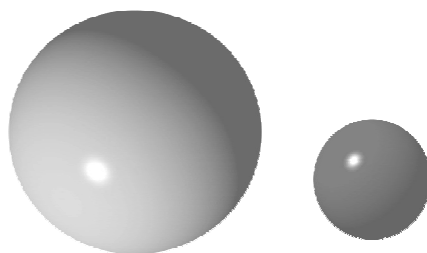
(3) 道耳吞原子說圖說：

<p>論點 ①：</p> 	<p>論點 ②：</p> 
<p>論點 ③：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>水 H_2O</p>  <p>2個 H : 1個 O</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>二氧化碳 CO_2</p>  <p>1個 C : 2個 O</p> </div> </div>	<p>論點 ④：</p> <div style="text-align: center;">  <p>碳 + 氧 → 二氧化碳</p>  <p>氫 + 氧 → 水</p> </div>

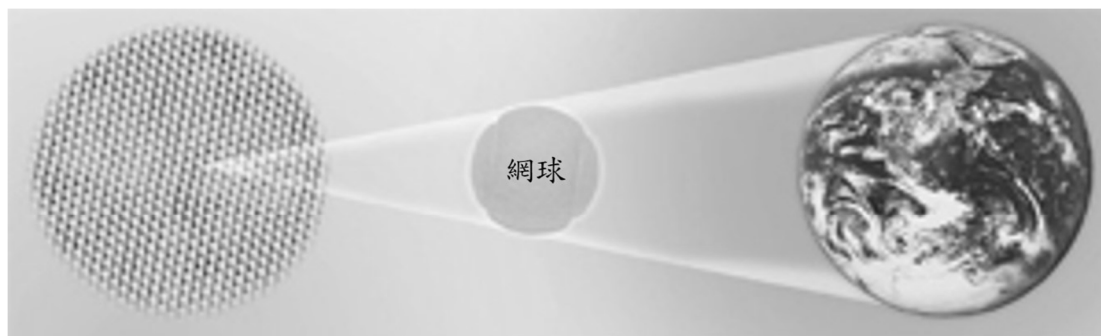
❖ 原子結構

1. 道耳吞的原子模型：

- (1) _____ 是組成物質的最小粒子 (道耳吞認為原子不可分割)
- (2) 組成各物質的原子，原子的大小及質量互不相同



⇒ 但現今科學家已能在電子顯微鏡下看見原子影像，說明原子極小



金原子影像

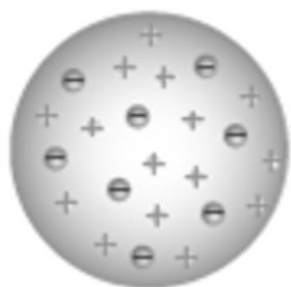
放大2 億倍

放大2 億倍

2. 湯姆森的原子模型: _____ 模型

⇒ 1897 年, 湯姆森發現 _____。⇒ 推翻道耳吞『原子不可分割』理論

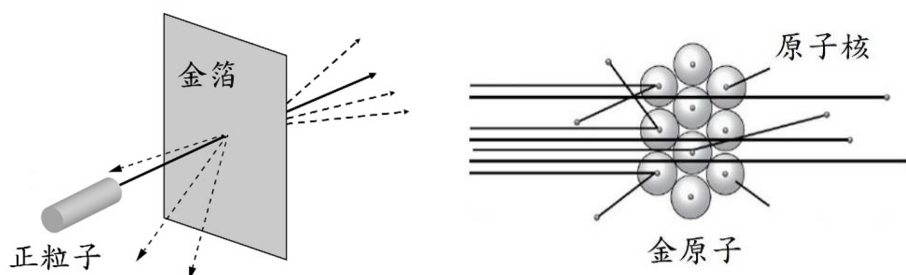
- (1) 原子內含有帶 _____ 電的電子, 電子 _____ 分佈於原子內
 (2) 原子本身是帶 _____ 電的球體 (電子好似散佈於布丁中的葡萄乾)



3. 拉塞福的原子模型: _____ 模型

⇒ 1911 年, 拉塞福發現 _____ 及 _____。

- (1) 原子內大部分空間為 _____。(拉塞福散射實驗)



104

Rf
釷

- (2) 原子核: ① 位於原子的中心, 體積極小, 原子質量集中於中心
 ② 原子核帶有 _____ 電

- (3) 電子受原子核吸引而環繞原子核

⇒ 原子的大小: _____ 運動的範圍, 視為原子的大小

- (4) 帶 _____ 電的質子位於原子核內

- (5) 原子為電中性:

① 一個質子的電量 _____ 一個電子的電量

② 質子的電性 _____ 電子的電性。

③ 質子的數目 _____ 電子的數目

⇒ 實例說明: 碳原子的電中性

① 電量大小關係: 已知一個質子所帶的正電量為 +1 單位個正電量
 一個電子所帶的正電量為 -1 單位個負電量

② 粒子數目關係: 碳原子中有 6 個質子、6 個電子

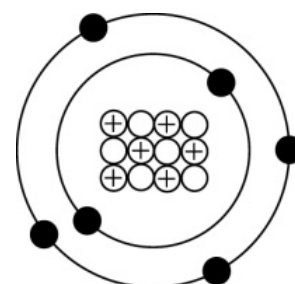
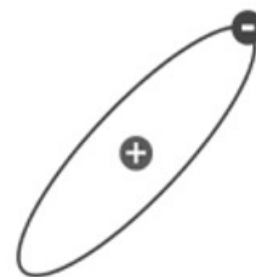
⇒ 所有質子所帶的正電量 = $6 \times +1$

⇒ 所有電子所帶的負電量 = 6×-1

∴ 原子電中性 ∴ 正電量 + 負電量 = 0

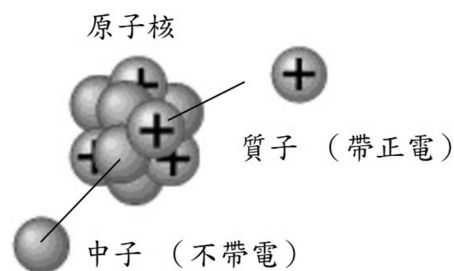
⇒ $(+6) + (-6) = 0$

⇒ 原子中, 質子數目 = 電子數目



4. 查兌克發現中子：

- (1) 1932 年，_____發現中子
- (2) 中子位於原子核內，中子本身不帶電
- (3) 中子的質量與質子的質量相近



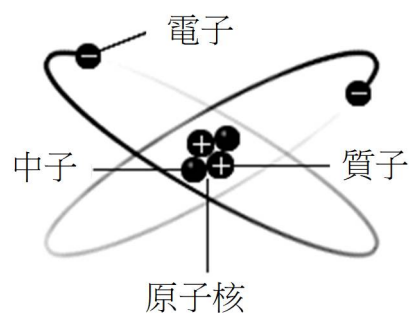
5. 原子核的大小示意圖：原子若如棒球場，原子核如同場中央的_____。



❖ 回家練習

1. 現今的原子模型：

- (1) 原子構造：由_____與核外的_____組成的
 - ① 三種粒子：_____、_____、_____。
 - ② 原子核內有質子與中子，核外有電子。 (氫原子無中子)
- (2) 原子的大小：_____運動的範圍視為原子的大小
- (3) 原子核：
 - ① 帶_____電，位居原子_____，電子受核吸引環繞運動
 - ② 由帶_____電的_____與不帶電的_____組成。
- (4) 核外電子：帶_____電，在核外圍，受到核吸引繞核運動
- (5) 原子為電中性：
 - ① 質子的數目_____電子的數目
 - ② 質子的電量_____電子的電量
- (6) 原子的質量集中於原子核
 - ① 質子質量_____中子質量
 - ② 質子質量是電子的 1836 倍。
 ⇒ 原子質量 \approx 原子核質量



❖ 原子序

(1) 原子核內的_____，稱為「原子序」

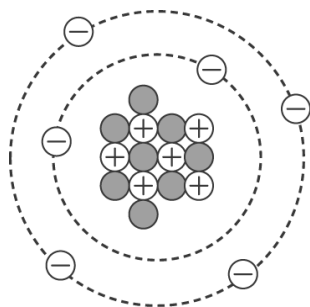
- ① 可依「原子序」判斷元素種類
- ② 質子數相同的原子，就是同一種原子

(2) 原子序：可查_____而得

⇒ 原子序 = _____ 數 = _____ 數

(3) 實例說明：

① 質子數 = _____ ⇒ 原子序 = _____ ； 電子數 = _____ 。

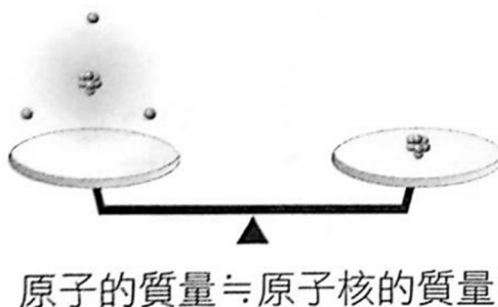
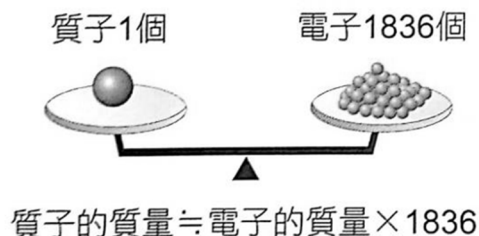
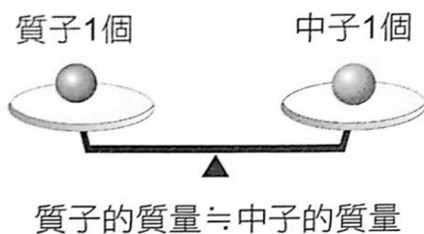


元素符號	H	元素名稱
原子量	1.008	原子序
	氫	

❖ 質量數

(1) 意義：_____與_____的總和，即「核內粒子總數」

- ① 質子的質量，約略等於中子的質量
- ② 電子質量很小，質子的質量是電子質量的_____倍
- ③ 原子的質量，約略等於原子核的質量

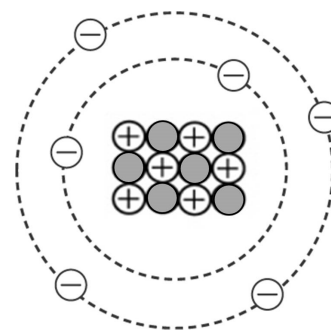


(2) 關係：質量數愈大者，該原子的質量愈_____。

① _____ 數 = 質子數 + 中子數 ⇒ 中子數 = _____ - _____。

(3) 實例說明：

- ① 質子數 = _____ \Rightarrow 原子序 = _____ = 電子數 = _____。
- ② 中子數 = _____。



❖ [延伸學習] 原子與離子

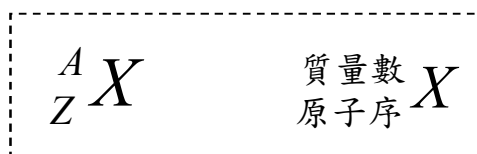
- 1. 原子：因質子數 _____ 電子數，為電中性（不帶電）的粒子
- 2. 離子：因質子數 _____ 電子數，為帶電的粒子
 - (1) 帶正電離子：因質子數 _____ 電子數
 - (2) 帶負電離子：因質子數 _____ 電子數

粒子結構			
元素符號	X	Y	Z
質子數			
電子數			
電性			

❖ 原子符號標示法：

(1) 標示法格式：

- ① X 表元素符號
- ② A 表示質量數（左上標）
- ③ Z 表示原子序（左下標）

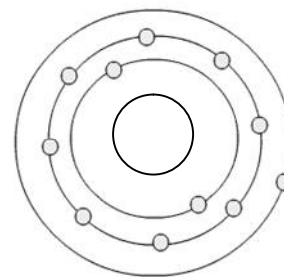


(2) 實例討論：(_____ 數 = 上 - 下 = 質量數 - 原子序)

元素名	元素符號	原子序	質子數	中子數	電子數	質量數	原子符號
氫	H	1				1	
碳	C			6	6		
鋁	Al	13		14			

❖ [延伸學習] 網路資源 Na 鈉原子模型動畫：

- (1) 電子殼層關係：_____
- (2) 電子殼層：由內而外
- ① 第一層 $n=1$ ，電子數 $e=$ _____。
 - ② 第二層 $n=2$ ，電子數 $e=$ _____。
 - ③ 第三層 $n=3$ ，電子數 $e=$ _____。
 - ④ 第四層 $n=4$ ，電子數 $e=$ _____。



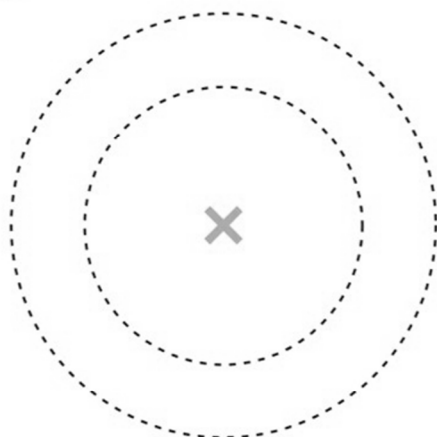
核外電子分層環繞原子核

❖ [自我學習] PhET 模擬軟體：

- (1) google 關鍵字搜尋：PhET
- (2) 活動：建立一個原子



質子：
中子：
電子：



模式：
 軌域
 電子雲

元素

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

電荷



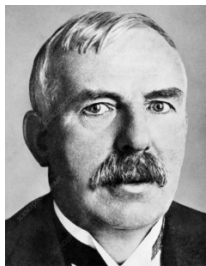

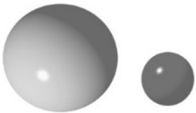
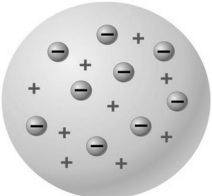
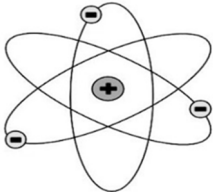

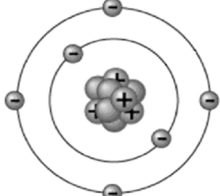
質量數

顯示

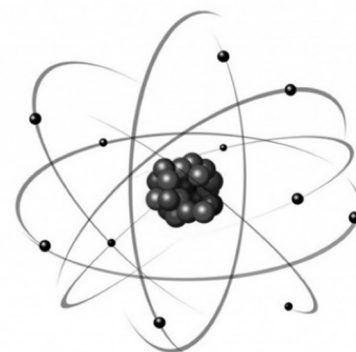
- 元素
- 顯示中性/離子
- 顯示穩定/不穩定



❖ [回家練習] 原子結構的發現演變

英國	英國	英國	法國	...
Dalon	Thomson	Rutherford	Chadwick	...
西元 1766—1844	西元 1856—1940	西元 1871—1937	西元 1891—1974	...
				...
_____組成物質	發現_____	發現_____	發現_____	...
原子模型的演變				
西元 1803 年 ⇒ 西元 1897 年 ⇒ 西元 1911 年 ⇒ 西元 1932 年 ⇒ 今日模型				
				

課程結束....



單元主題：分子與化學式

【第 6—5 節】

❖ 分子說

1. 道耳吞的原子說—所有的物質，都由一個原子組成，無法解釋實驗結果

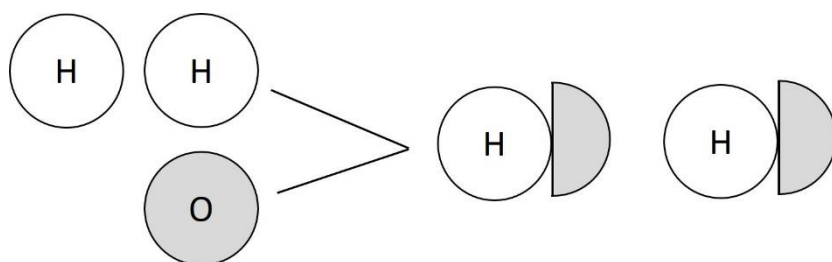
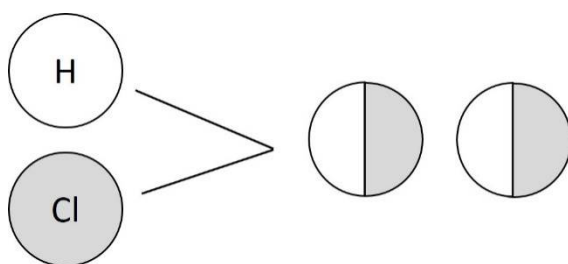
⇒ 義大利_____，因而提出分子概念

(1) 提出分子概念，來描述純物質的組成

① 不是所有的物質，都由一個原子組成，因實驗發現：

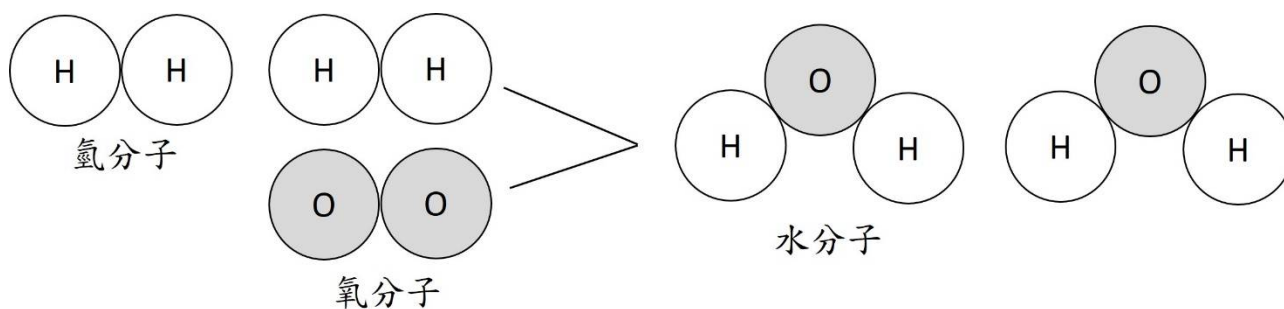
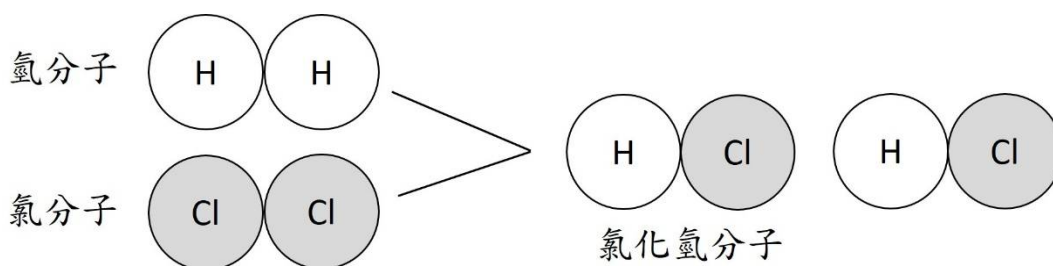
① 1 個氫氣與 1 個氯氣，可以產生 2 個氯化氫

② 2 個氫氣與 1 個氧氣，可以產生 2 個水蒸氣



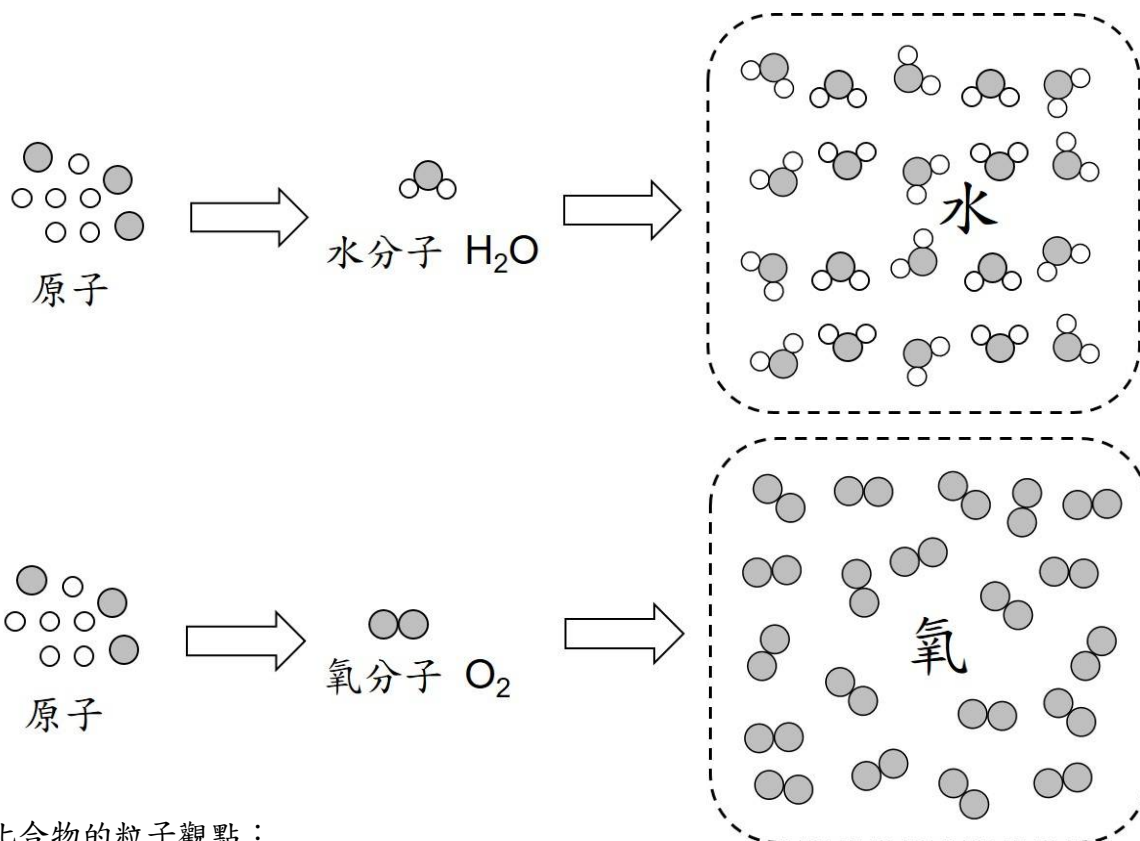
Amadeo Avogadro
西元1776年—1856年

(2) 實驗推論：物質組成，可能由二種或以上的原子所組成，組成的小單元稱為_____。



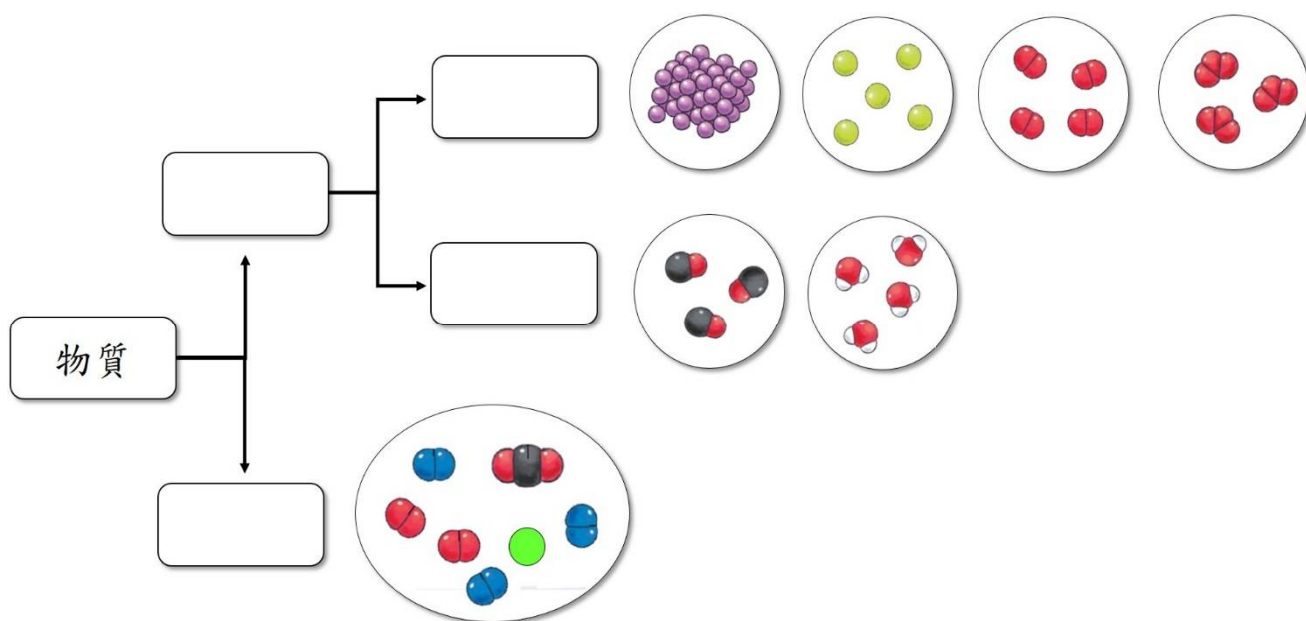
2. 亞佛加厥的分子說：

- (1) _____ 是組成純物質的最小單元
- (2) 物質（部分）的組成關係：_____ ⇨ _____ ⇨ _____。
- ① 氫氣、氧氣、氯氣均是由雙原子組成的分子
 - ② 水由水分子組成；水分子由 2 個氫原子與 1 個氧原子組成
 - ③ 氯化氫由氯化氫分子組成；氯化氫分子由 1 個氯原子與 1 個氫原子組成

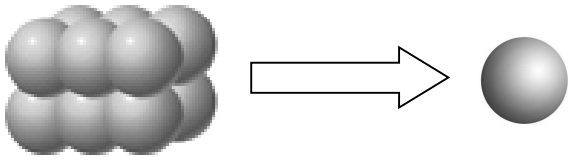
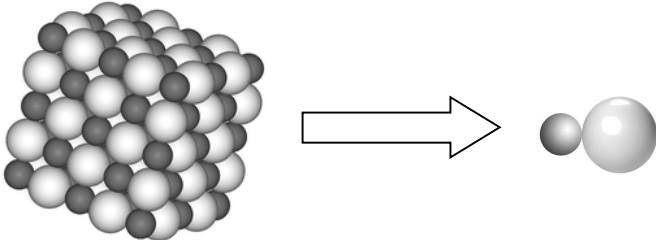


3. 元素與化合物的粒子觀點：

- (1) _____：是由同一種原子所構成的純物質
- (2) _____：是由不同種類的原子以固定的比例結合而成的純物質



- ③ 原子堆積形成的物質，化學式以成分原子的_____表示
 ⇒ 金屬及金屬與非金屬形成的化合物，不以_____狀態存在

	銀 銅 鉀 鎂
	氯化鈉 氯化鉀 氯化鈣 氯化鎂

2. 化學式命名常用通則：

- (1) 元素符號，表示組成原子的_____。
- (2) 數字，表示其原子、分子的_____，其中 1 須省略
 - ① 小數字（右下標）：表示原子數目，加在原子右下標。
 - ② 大數字（正常大小）：表示分子數目，加在分子式前。
- (3) 金屬元素的符號寫在_____，非金屬元素符號寫在_____。
 ⇒ 中文名稱和書寫符號順序相反
- (4) 氧化物的氧寫在_____。
- (5) 部分物質是由特定原子團組成，若有二個以上時，則用_____表示
- (6) 有機化合物的化學式，按_____、_____、_____順序書寫。

中文命名	分子圖示	化學式	錯誤示例
氫分子			
氫			
水分子			
二個水分子			
氯化鈉			

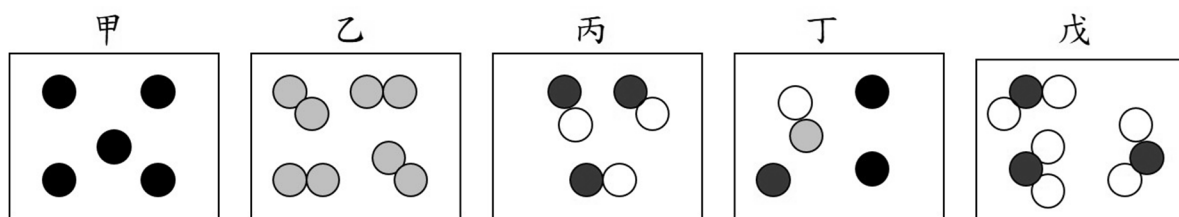
中文命名	分子圖示	化學式	錯誤示例
氧化鎂			
氫氧化鈣			
二氧化硫			
葡萄糖			

3. 常見物質的化學式：

氦 He	氖 Ne	氬 Ar	氯化鈉 NaCl	氯化鈣 CaCl ₂	氯化鉀 KCl
碳酸鈉 Na ₂ CO ₃	碳酸氫鈉 NaHCO ₃	硝酸鉀 KNO ₃	硫酸鈣 CaSO ₄	碳酸鈣 CaCO ₃	硫酸鈉 Na ₂ SO ₄
金 Au	銀 Ag	銅 Cu	鐵 Fe	鋅 Zn	鎂 Mg
氧化銅 CuO	氧化鎂 MgO	二氧化錳 MnO ₂	氯化氫 HCl	硫酸 H ₂ SO ₄	氫氧化鈉 NaOH
水 H ₂ O	二氧化碳 CO ₂	二氧化硫 SO ₂	氨氣 NH ₃	一氧化碳 CO	甲烷 CH ₄
氫氣 H ₂	氧氣 O ₂	氮氣 N ₂	葡萄糖 C ₆ H ₁₂ O ₆	乙醇 C ₂ H ₅ OH	醋酸 CH ₃ COOH


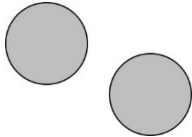
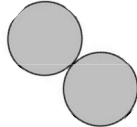
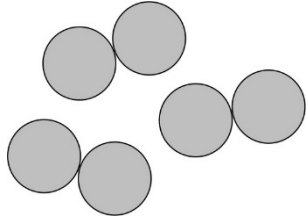
❖ 範例解說：

1. 各物質的組成圖樣如下，回答以下問題：(填代號)



- ① 屬於「元素」的是_____；屬於「化合物」的是_____。
- ② 屬於「混合物」的是_____；且其含有_____種分子。
- ③ 屬於「純物質」的是_____。
- ④ 具有固定的熔點、沸點者？_____；不具有固定的熔點、沸點者？_____。
- ⑤ 能用簡單物理方法分離者？_____；哪些是「簡單物理方法」？_____。
- ⑥ 能用簡單化學方法分解者？_____；哪些是「簡單化學方法」？_____。
- ⑦ 稀有氣體「氦、氖、氬」，其分子組成與_____相同。
- ⑧ 一般氣體「氮、氧、氫...」，其分子組成與_____相同。
- ⑨ 一般氣體「一氧化碳、一氧化氮...」，其分子組成與_____相同。
- ⑩ 常見的水，其分子組成與_____相同；臭氧，其分子組成與_____相同。

2.若○表示氮原子，則下列情況四圖中的粒子代表什麼意義？應如何表示？

情況	甲	乙	丙	丁
粒子圖				
代表意義				
符號表示法				

課程結束...



歷屆基測會考試題



第一章 實驗室與基本測量

* 延伸學習

【 90 年基測考題 】

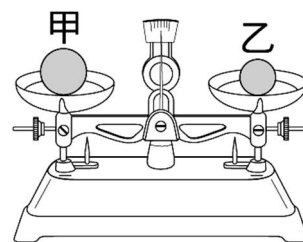
1. () 伊瑪將某液體倒入量筒中，測得液體的體積 V ，再置於天平上，測出量筒和液體的總質量 M ，如下表所示，則某液體的密度為何？

次別	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次
V (立方公分)	10	20	30	40
M (公克)	30	38	46	54

- (A) 0.3 公克／立方公分 (B) 0.8 公克／立方公分
(C) 1.0 公克／立方公分 (D) 3.0 公克／立方公分。

2. () 如右圖，甲、乙兩個組織均勻的實心球體置於已歸零的等臂天平左右兩秤盤中，天平兩臂呈現水平，則甲、乙兩球體密度何者較大？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 兩者相等 (D) 無法判斷。

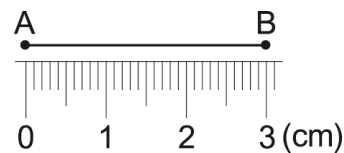


【 91 年基測考題 】

3. () 阿丁誤飲鹽酸，下列哪一項處理方式對阿丁而言最為適宜？

- (A) 儘速催吐 (B) 給予牛奶喝
(C) 補充大量水份 (D) 以鹼性溶液中中和。

4. () 測量右圖中 AB 線段的長度，下列何項測量結果的記錄最為適當？(A) 3 cm (B) 3.0 cm (C) 3.00 cm (D) 3.000 cm。



5. () 已知冰的密度為 0.93 克／立方公分，常溫水的密度大約為 1.0 克／立方公分。當一塊質量 100 克的冰在常溫下完全熔化為水，其體積最接近多少立方公分？

- (A) 107.5 (B) 100 (C) 93 (D) 10 立方公分。
(編者提示：冰熔化成水時，質量不變)

【 92 年基測考題 】

6. () 小瑜將綠豆放入空量筒中，輕敲量筒後，綠豆堆積到量筒刻度約為 65 mL 處。之後，小瑜把 40 mL 的水，倒入盛綠豆的量筒中，而水面的刻度到達 87 mL 處。若綠豆皆沉在水面下，則此堆綠豆的體積大約為多少 mL？

- (A) 22 (B) 47 (C) 65 (D) 87 mL。

- *7. () 使用歸零後的等臂天平來測量物體的質量，當達平衡時，右盤中有一個 10 克的砝碼，三個 2 克的砝碼，且騎碼在天平橫梁的第十五個刻度線上。假設天平的橫梁上每一刻度代表 0.1 克，則左盤待測物體的質量為多少克？

- (A) 17.50 (B) 17.55 (C) 15.50 (D) 15.55 克。

8. () 小雨將盛有 18°C 水的杯子放入冷凍庫後，水結成 -2°C 的冰。下列關於杯子中水變成冰的敘述何者正確？（編者提示：水結成冰時，質量不變）
 (A) 密度變小 (B) 重量減少 (C) 體積變小 (D) 質量減少。

【 93 年基測考題 】

- *9. () 小禹想知道 10 公克食鹽的體積，則使用下列哪一種方法測量其體積最適當？
 (A) 將食鹽放入空量筒中，觀察其表面所對應的刻度
 (B) 將食鹽放入裝水的量筒中，觀察液面所對應的刻度變化
 (C) 將食鹽放入裝有細砂的量筒中，觀察其表面所對應的刻度變化
 (D) 將食鹽放入裝有飽和食鹽水的量筒中，觀察液面所對應的刻度變化。
 （編者提示 CH2：飽和食鹽水，再加入食鹽時，食鹽不會再溶解）

◎ 根據下列所提供的資料，回答 10~11 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 31.60 g。
- 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 24.0 mL。
- ③ 從項鍊上取一小片金屬放入 1.0 M 鹽酸中，發現金屬表面冒出氣泡。

（編者提示第四冊 CH3：1.0 M 鹽酸，M 為一種濃度單位）

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 g/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。

10. () 打造此項鍊的金屬最可能為下列何者？(A) 鉛 (B) 鐵 (C) 鋅 (D) 鋁。

- *11. () 此項鍊的一小部分在鹽酸中反應，產生的氣體為下列何者？

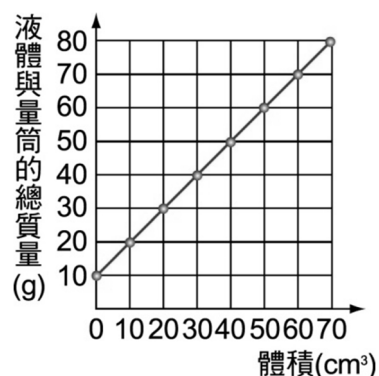
(A) 氫氣 (B) 氧氣 (C) 氯氣 (D) 二氧化碳。

（編者提示第四冊 CH3：酸與活性大的金屬反應，會生成氫氣）

【 94 年基測考題 】

12. () 小真將某液體分次倒入量筒中，再利用天平依次測量液體和量筒的總質量，並分別記錄量筒中液體的體積，其實驗數據右圖所示。下列關於此液體密度的敘述何者正確？

- (A) 液體的體積愈大，密度愈低
 (B) 液體的體積愈大，密度愈高
 (C) 體積 20 cm^3 時計算密度為 1.0 g/cm^3
 (D) 體積 50 cm^3 時計算密度為 1.2 g/cm^3 。



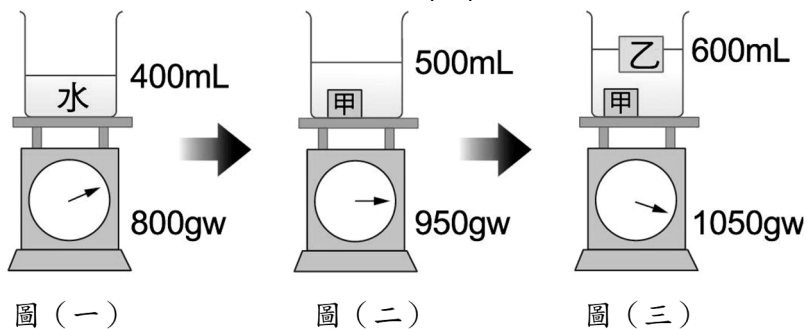
◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 13~14 題：

有甲、乙、丙三個相同的燒杯，分別在甲燒杯倒入 100 g 的水，在乙燒杯倒入 60 g 的水及 40 g 的冰，在丙燒杯倒入 40 g 的水及 60 g 的冰。

13. () 在三個燒杯中，水與冰的總質量之關係為下列何者？
 (A) 甲 = 乙 = 丙 (B) 甲 > 乙 > 丙 (C) 丙 > 乙 > 甲 (D) 甲 > 乙 = 丙
14. () 在三個燒杯中，水與冰混合體的平均密度之關係為下列何者？
 (A) 甲 = 乙 = 丙 (B) 甲 > 乙 > 丙 (C) 丙 > 乙 > 甲 (D) 甲 > 乙 = 丙。

【 95 年基測考題 】

15. () 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 1.5 g/cm^3 ，乙的密度是 1.0 g/cm^3
 (B) 甲的密度是 1.5 g/cm^3 ，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^3
 (D) 甲、乙兩者的密度都是 1.0 g/cm^3 。

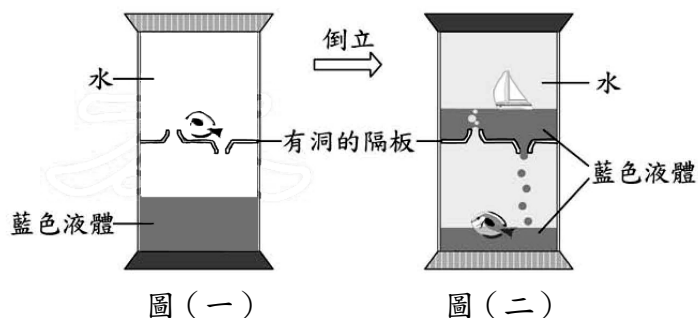
【 96 年基測考題 】 無命題

【 97 年基測考題 】 無命題

【 98 年基測考題 】 無命題

【 99 年基測考題 】

16. () 室溫下，如圖(一)之玩具內有兩種液體分為上下兩層，上層為水，下層為藍色液體。當把玩具倒立時，藍色液體會從隔板中的洞往下滴落，如圖(二)所示。已知藍色液體為少量的藍色染料加入某溶劑配製而得，則下列何者最可能是此溶劑的性質？
 (A) 熔點遠高於室溫 (B) 沸點遠低於室溫
 (C) 可與水互相溶解 (D) 密度大於 1 g/cm^3 。



圖(一)

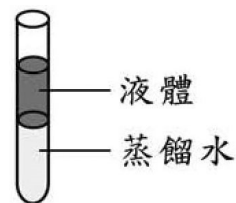
圖(二)

- *17. () 某化妝水中水楊酸所含的重量百分濃度為 1%，若此化妝水的密度為 $X \text{ g/cm}^3$ ，則容量為 100 mL 的化妝水中，水楊酸的含量大約為多少公克？
(編者提示 CH2：% 水溶液的重量百分率濃度)

(A) $0.01 X$ (B) X (C) $\frac{1}{X}$ (D) $\frac{1}{100 X}$ 公克。

18. () 下表說明甲、乙、丙、丁四種液體之性質，小仕取其中一種液體與蒸餾水加入試管中，在室溫下，充分攪拌後靜置一段時間，試管內的情況如圖(一)所示，則小仕所取的液體為何者？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

液體	密度 (g/cm^3)	熔點 ($^{\circ}\text{C}$)	沸點 ($^{\circ}\text{C}$)	與蒸餾水作用
甲	0.78	-9.7	65	可互相溶解
乙	0.8	6.4	81	不可互相溶解
丙	1.15	-5.2	218	不可互相溶解
丁	1.3	12.5	290	可互相溶解



圖(一)

【 100 年基測考題 】

19. () 在室溫下，小方利用一個質量為 300g 的玻璃瓶，設計可測量甲液體密度的實驗，其步驟如下：
一、將玻璃瓶裝滿水，稱得總質量為 900 g
二、倒掉瓶中的水，待玻璃瓶乾後，改裝滿甲液體，稱得總質量為 1800 g
由上述實驗步驟，可推算甲液體的密度為下列何者？
(A) 1.5 g/cm^3 (B) 2.0 g/cm^3 (C) 2.5 g/cm^3 (D) 3.0 g/cm^3 。

【 100 年北北基聯測考題 】

20. () 一燒杯內裝有無水的純乙酸液體，其所在環境由 25°C 逐漸冷卻，發現燒杯內有固體緩慢出現，且固體沉於杯底。依上述判斷，有關純乙酸的敘述，下列何者正確？
(A) 沸點小於 25°C ，固態密度大於液態密度
(B) 沸點大於 25°C ，固態密度小於液態密度
(C) 凝固點(熔點)小於 25°C ，固態密度大於液態密度
(D) 凝固點(熔點)大於 25°C ，固態密度小於液態密度。

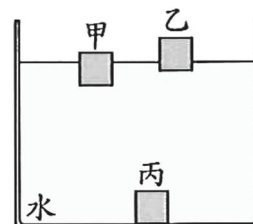
21. () 將一密度為 8.9 g/cm^3 、體積為 90 cm^3 的均勻銅塊，分割成甲、乙、丙三塊較小的銅塊。若測得甲、乙、丙三個銅塊的體積分別為 20 cm^3 、 30 cm^3 、 40 cm^3 ，且甲、乙、丙三銅塊的密度分別為 $d_{\text{甲}}$ 、 $d_{\text{乙}}$ 、 $d_{\text{丙}}$ ，則 $d_{\text{甲}} : d_{\text{乙}} : d_{\text{丙}}$ 為下列何者？
 (A) $2 : 3 : 4$ (B) $4 : 3 : 2$ (C) $1 : 1 : 1$ (D) $6 : 4 : 3$ 。
22. () 探討未知的生物現象時，可依序用「觀察→提出問題→提出假設性的答案→設計實驗」四個步驟來得到結論。阿明要研究蠶結繭的現象，列出了甲、乙、丙、丁四個敘述，如下表所示。若依上述探討生物現象的步驟，有關甲、乙、丙、丁分別屬於哪一步驟的判斷，下列何者正確？

編號	敘述
甲	蠶為何會結出不同形狀的繭
乙	或許是結繭環境改變了繭的形狀
丙	藉著改變不同的結繭空間，觀察蠶所結繭的形狀
丁	自己養的蠶結出橢圓形的繭，農場養的蠶結出平面的繭

- (A) 甲為提出問題，丙為觀察
 (B) 甲為觀察，丁為設計實驗
 (C) 乙為提出假設性的答案，丙為設計實驗
 (D) 乙為提出問題，丁為提出假設性的答案。

【 101 年基測考題 】

- *23. () 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。
24. () 阿志使用不同儀器，分別量測或計算出某長方體金屬塊的質量、溫度、表面積、體積與比熱，並將所得的數據寫在筆記本上，如圖所示。若他要計算此金屬塊的密度，需要運用到筆記本上的哪些數據？



158.0 g	金屬塊
25.0 °C	
48.0 cm ²	
20.0 cm ³	
0.113 cal/g·°C	

- (A) 20.0 cm^3 和 158.0 g
 (B) 158.0 g 和 48.0 cm^2
 (C) $0.113 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 和 25.0°C
 (D) $0.113 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ 和 20.0 cm^3 。

【 102 年試辦會考 】

25. () 探討未知的生物現象時，可依序用：(1) 觀察、(2) 提出問題、(3) 提出假設性的答案、(4) 設計實驗四個步驟來得到結論。小成要研究螞蟻的行為，列出了甲、乙、丙、丁四個敘述，如表所示，若依上述探討生物現象的步驟，則下列何者屬於第(3)步驟？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

編號	敘述
甲	利用果汁畫出彎曲的路線，觀看螞蟻的反應
乙	可能是地面上有殘留果汁可以吸引螞蟻
丙	為什麼螞蟻會沿著直線前進
丁	螞蟻常常沿著直線前進

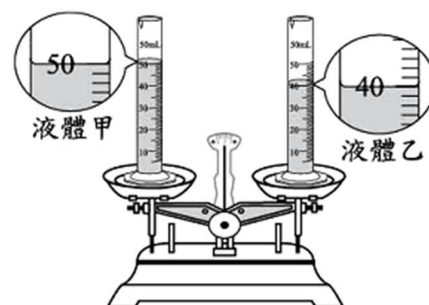
26. () 阿銘在某份報告上看到一張實驗紀錄表，內容如表所示。此表包含五組實驗，且報告上指出可能影響實驗結果的因素只有變因一與變因二，則利用此表，作出下列哪一個判斷最合理？

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

- (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。

【 102 年基測考題 】

27. () 在一個已歸零的上皿天平左側與右側，各放置一個質量與規格完全相同的量筒。左側量筒內裝有密度為 0.8g/cm^3 的液體甲，右側量筒內裝有液體乙，如圖所示。此時天平指針靜止在中央，則每 10 mL 液體乙的質量為多少公克？



- (A) 8.0 (B) 10.0 (C) 12.0 (D) 12.5 公克。

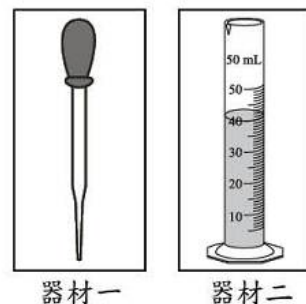
【 103 年會考試題 】

28. () 右圖為兩項實驗器材，其使用說明如下：

器材一：多用於吸取少量的液體，吸取液體後應將其顛倒放置，以防止其內液體流出。

器材二：常用於測量液體的體積，但不可在其內進行化學反應，也不可用於加熱。
關於這兩項器材的使用說明，下列判斷何者正確？

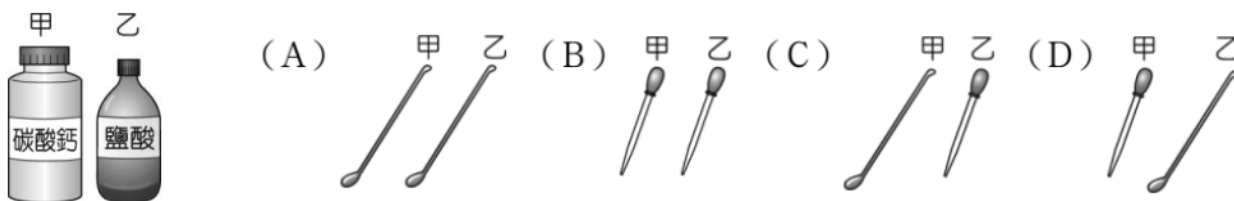
- (A) 兩項器材的說明皆正確
(B) 兩項器材的說明皆錯誤
(C) 只有器材一的說明正確
(D) 只有器材二的說明正確。



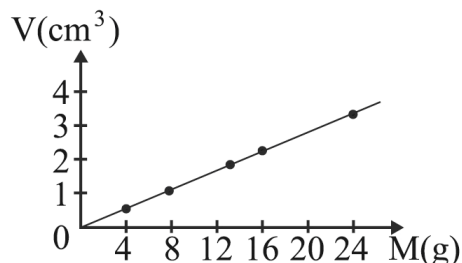
29. () 小芸買了一個具有刻度標示的杯子，她想知道在 200 mL、400 mL 二處刻度的容量標示是否準確，因此做了以下實驗：
步驟一：將空杯秤重，測得質量為 80 g
步驟二：加入液體甲至杯身刻度 200 mL 處，秤重後，總質量為 220 g
步驟三：再加入液體甲至杯身刻度 400 mL 處，秤重後，總質量為 380 g
已知液體甲的密度為 0.75 g/cm^3 ，且不考慮實驗誤差的影響，則關於杯身上此二處刻度的容量標示是否正確，下列判斷何者正確？
(A) 只有 200mL 處準確 (B) 只有 400mL 處準確
(C) 二處都準確 (D) 二處都不準確。

【 104 年會考試題 】

30. () 小琪要從如圖的甲、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？



31. () 有五個大小不同的實心金屬球，小莉分別將這些金屬球丟入水中，利用金屬球排開水的體積來量得這些金屬球的體積 (V)，並以天平量測其質量 (M)，最後將結果描繪如圖。她發現圖上各點恰可連成一條直線，且此直線通過原點，則她提出下列哪一個說明來解釋此一現象最合適？
(A) 因為這些金屬球的密度相同
(B) 因為這些金屬球的比熱相同
(C) 因為這些金屬球的形狀相同
(D) 因為量測球體積的方法相同。



【 105 年會考試題 】

32. () 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)				

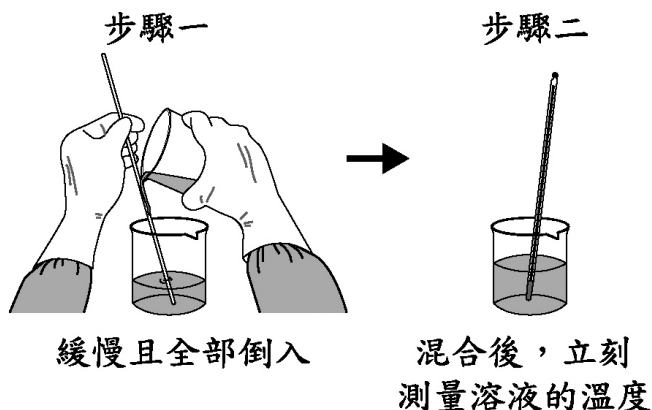
(D)

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)				

33. () 有甲、乙、丙三個大小不同、材質相同的均勻實心正立方體，取一已歸零的天平分別進行下表中的三組測量，每組天平測量均達到靜止水平平衡。已知乙的邊長為 1 cm，由上述資訊判斷甲、丙的邊長分別為多少？

組別	左端秤盤 (正立方體)	右端秤盤 (砝碼)
1	甲、乙	200 g×1 個、50 g×1 個、20 g×1 個、10 g×1 個
2	乙、丙	500 g×1 個、100 g×1 個、50 g×1 個
3	甲、乙、丙	500 g×1 個、200 g×2 個、20 g×1 個

- (A) 甲：2 cm，丙：5 cm (B) 甲：3 cm，丙：4 cm
 (C) 甲：8 cm，丙：125 cm (D) 甲：27 cm，丙：64 cm。
34. () 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°C。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？

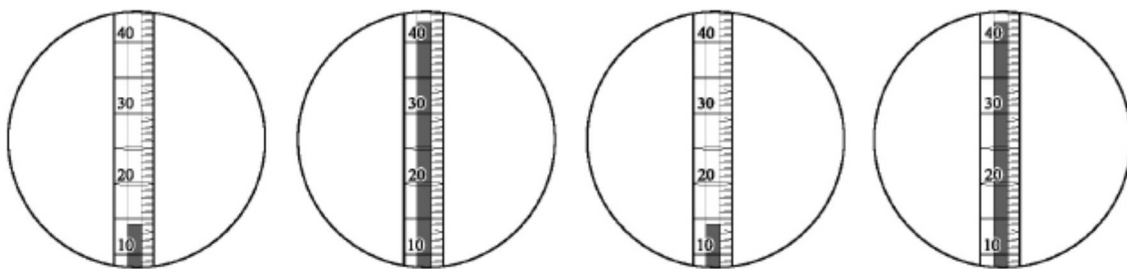


(A)為硫酸

(B)為硫酸

(C)為蒸餾水

(D)為蒸餾水



【 106 年會考試題 】

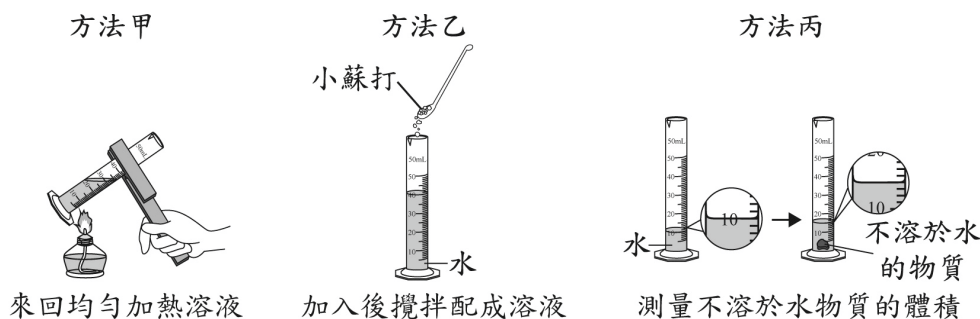
35. () 如下圖為某實驗器材的三種使用方法，哪幾種使用方法不恰當？

(A) 方法甲和方法乙

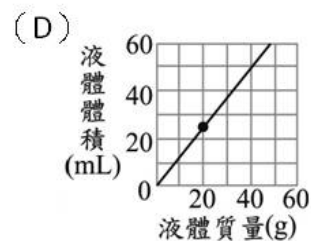
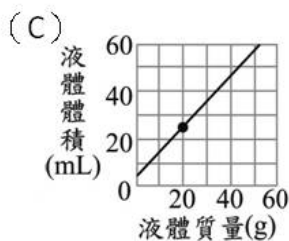
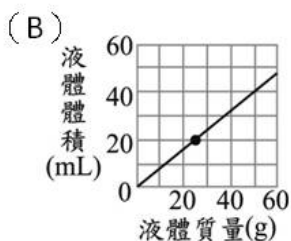
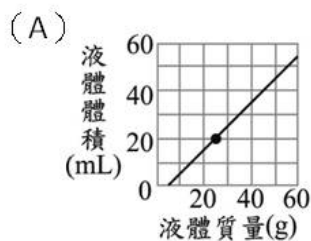
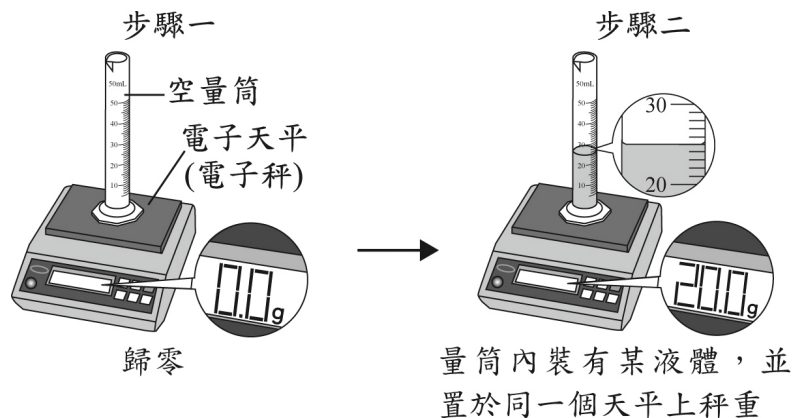
(B) 方法甲和方法丙

(C) 方法乙和方法丙

(D) 三種方法都不恰當。

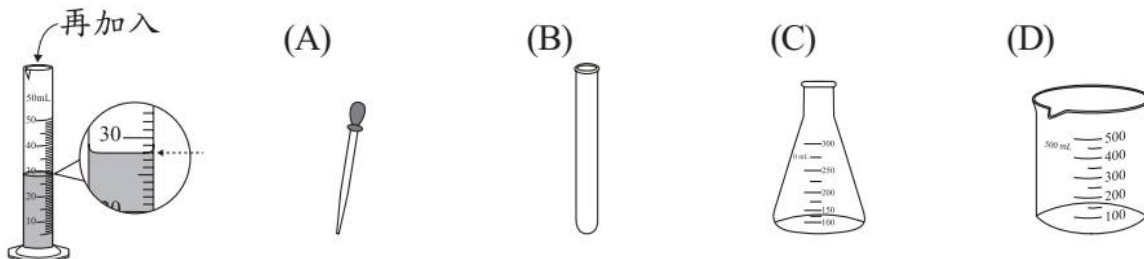


36 () 小翠進行如下圖步驟的實驗，並根據實驗結果，以量筒中液體的質量與體積繪圖，並延伸出此液體在不同質量時與體積的關係，小翠繪製出的圖應為下列何者才正確？



【 107 年會考試題 】

37. () 小瑩想以量筒量取 30.0 mL 的溶液，如圖虛線箭頭所指的位置為量筒中目前已量取的溶液體積。小瑩使用下列哪一種器材裝取溶液後，再加入量筒內，最能避免體積超出 30.0 mL？



38. () 瑋婷觀察爸爸在家中利用茶壺煮水時，茶壺內水量的多少似乎會影響水煮沸所需的時間，她假設當茶壺內水量越多，將水煮沸所需的時間也越多。若要驗證她的假設是否合理，下列哪一種實驗設計可直接用來驗證她的假設？

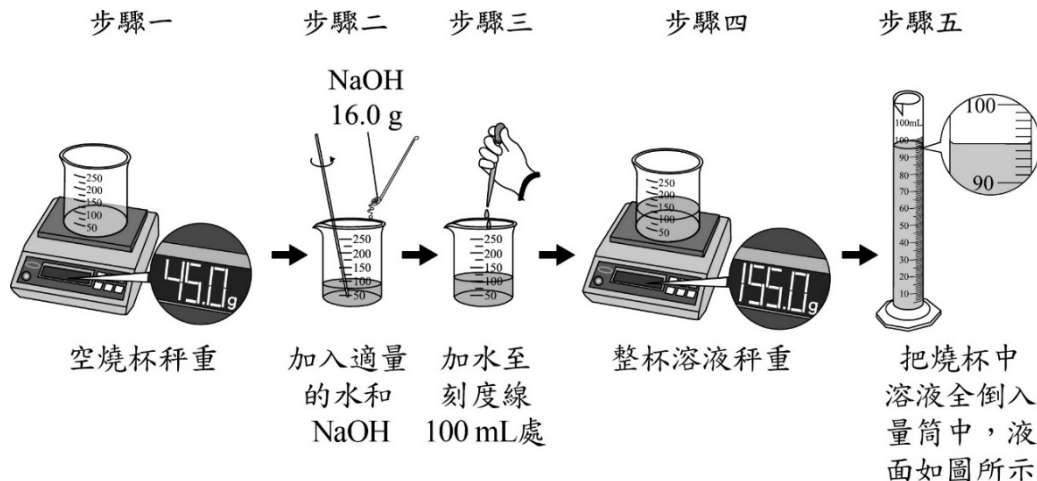
- (A) 在完全相同的茶壺中，分別裝入不同水量，以同一個瓦斯爐的相同火力加熱，測量水從室溫加熱到沸騰所需時間
- (B) 使用不同大小的茶壺，分別裝入等量的水，以同一個瓦斯爐的相同火力加熱，測量水從室溫加熱到沸騰所需時間
- (C) 在完全相同的茶壺中，分別裝入不同水量，以同一個瓦斯爐的相同火力加熱，將水加熱 5 分鐘，測量瓦斯桶減輕的重量
- (D) 在完全相同的茶壺中，分別裝入等量的水，以同一個瓦斯爐的大、中、小不同的火力加熱，測量水從室溫加熱到沸騰所需時間

【 108 年會考試題 】

39. () 小玉利用排水法測量一個塑膠球的體積，在過程中她發現塑膠球會浮在水面上，所以將實驗步驟做了一些調整。她進行的所有步驟如下：
- 一、取適當大小的量筒，在量筒中裝入水，記錄水面位置刻度 X_1 mL。
 - 二、將塑膠球放入量筒中，待水面靜止後，記錄水面位置刻度 X_2 mL。
 - 三、以細繩的兩端分別綁住塑膠球及金屬球，將兩者放入量筒中，待兩者完全沉入水面下，且水面靜止後，記錄水面位置刻度 X_3 mL。
 - 四、解開綁住塑膠球的細繩，將塑膠球取出量筒，細繩及金屬球放入量筒中，待其完全沉入水面下，且水面靜止後，記錄水面位置刻度 X_4 mL。
- 已知在實驗步驟二、三、四中，未放入塑膠球或金屬球時，量筒內水面位置刻度均為 X_1 mL，則塑膠球的體積應為多少？
- (A) $(X_3 - X_4) \text{ cm}^3$ (B) $(X_4 - X_2) \text{ cm}^3$
 (C) $(X_3 - X_4 - X_1) \text{ cm}^3$ (D) $(X_4 - X_2 - X_1) \text{ cm}^3$ 。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 40 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。

40. () 小葵實際配製出的溶液密度最接近下列何者？

- (A) 0.86 g/cm^3 (B) 1.10 g/cm^3 (C) 1.16 g/cm^3 (D) 1.22 g/cm^3 。

【 109 年會考試題 】

41. () 取一質量 10 kg 材質均勻的合金，將其分成兩塊，其中一塊製成一個邊長為 10 cm 的實心正立方體，另一塊製成一個質量為 2 kg 的實心球，則此實心球的體積應為多少？ (A) 200 cm^3 (B) 250 cm^3 (C) 4000 cm^3 (D) 5000 cm^3 。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 42~43 題：

下列為小庭依據科學方法所寫的實驗報告：

- 初步觀察：放有數枚一元硬幣的水盆裡沒有子子生存，但沒有一元硬幣的水盆裡卻有子子生存。
- 提出問題：為什麼放有一元硬幣的水盆中子子無法生存？
- 提出假說：含有一元硬幣的水可能會促使子子死亡。
- 設計實驗步驟：準備甲、乙兩組相同的水盆，皆倒入等量的純水。僅在甲組中放入 10 枚一元硬幣，乙組則無。甲、乙兩組皆放入 30 隻子子，每日皆提供充足的相同食物，待一週後觀察兩組子子的存活率。
- 實驗結果如表所示：

組別	甲	乙
實驗設計	純水+子子+一元硬幣	純水+子子
子子的存活率	43.3%	40.0%

42. () 根據上述，小庭設計的實驗步驟中，下列何者為操作（縱）變因？
 (A) 水盆 (B) 純水 (C) 子子 (D) 一元硬幣。
43. () 根據上述，下列關於小庭的實驗結果是否支持他所提出的假說，何者最合理？
 (A) 支持，因為甲組子子的存活率沒有比乙組低
 (B) 支持，因為甲、乙兩組子子的存活率皆低於 50%
 (C) 不支持，因為甲組子子的存活率沒有比乙組低
 (D) 不支持，因為甲、乙兩組子子的存活率皆低於 50%。

【 110 年會考試題 】

44. () 下表為阿梅整理的甲、乙二項使用上皿天平時的注意事項及其對應原因，關於其對應原因是否合理，下列敘述何者正確？

	注意事項	對應原因
甲	測量物品前，應做好歸零動作再測量	可減少測量質量時的誤差
乙	拿取砝碼時不可用手拿取，應用砝碼夾拿取	可減少砝碼生鏽的機會

- (A) 兩者皆合理 (B) 兩者皆不合理
 (C) 甲合理，乙不合理 (D) 甲不合理，乙合理。
45. () 不鏽鋼皂是一種具有肥皂外型的不鏽鋼。業者宣稱當手上沾滿大蒜、洋蔥等傳統肥皂不易去除的味道時，一邊將手與不鏽鋼皂摩擦一邊以流水沖洗，可以消除部分氣味。小芸設計實驗驗證「不鏽鋼皂能否去除異味」，如表(一)中的組別一和組別二所示。另外她還設計了組別三的實驗，關於組別三的說明，下列何者合理？

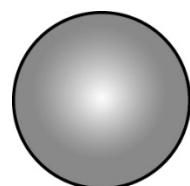
表(一)

組別	一	二	三
實驗物品	傳統肥皂	不鏽鋼皂	不鏽鋼湯匙
沾染氣味類型	大蒜味	大蒜味	大蒜味
摩擦時間	30秒	30秒	30秒
是否以水沖洗	是	是	是

- (A) 組別三作為「不鏽鋼皂能否去除異味」實驗的實驗組
 (B) 實驗想驗證縮短沖洗的時間，去除異味的功效是否相同
 (C) 實驗想驗證其他形狀的不鏽鋼物品，是否也具有去除異味的功效
 (D) 實驗想驗證沾染不同種類的氣味，不鏽鋼去除異味的功效是否相同。

【 111 年會考試題 】

46. () 如圖為一個內部為真空的密閉空心金屬球，其金屬成分為純銅。小詩將此金屬球放入水裡，球會完全沒入水中，測得排開水的體積為 V ，再用天平量測其質量為 M ，她發現利用密度 $D = M/V$ 計算出的 D 值與課本上記載的純銅密度 8.96 g/cm^3 明顯不同。若小詩的測量與計算過程皆無錯誤，則下列何者最合理？



空心金屬球

- (A) $D < 8.96 \text{ g/cm}^3$ ，因為 M 為金屬成分的質量，但 V 大於金屬成分的體積
- (B) $D < 8.96 \text{ g/cm}^3$ ，因為 V 為金屬成分的體積，但 M 小於金屬成分的質量
- (C) $D > 8.96 \text{ g/cm}^3$ ，因為 M 為金屬成分的質量，但 V 小於金屬成分的體積
- (D) $D > 8.96 \text{ g/cm}^3$ ，因為 V 為金屬成分的體積，但 M 大於金屬成分的質量。

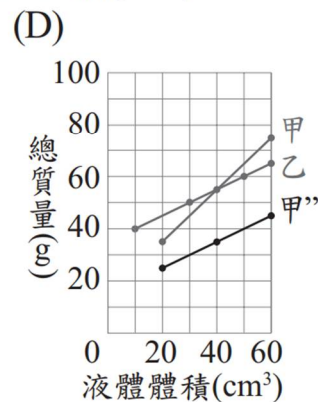
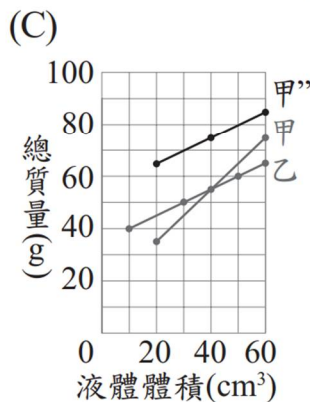
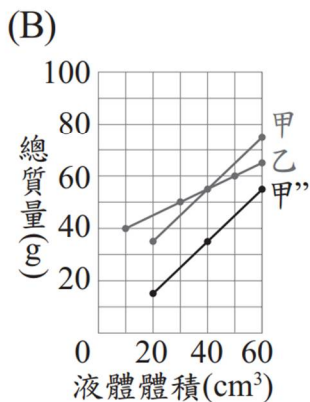
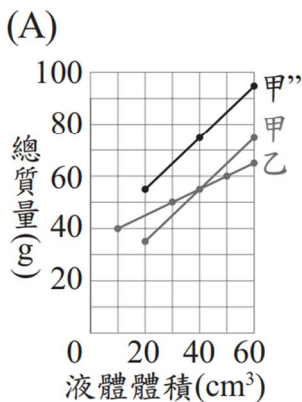
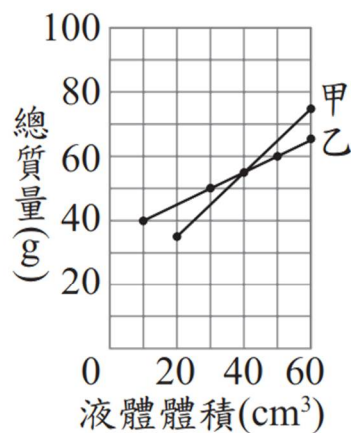
47. () 探討生活中的科學現象時，常可依序用「觀察→提出問題→提出假設性的答案→設計與進行實驗」的步驟來得到結論。小琳要研究渦蟲的行為，列出了甲、乙、丙、丁四個敘述，如表(一)所示。若以上述探討科學現象的步驟排列甲、乙、丙、丁，下列何者正確？

表(一)

編號	敘述
甲	為何渦蟲要聚集在石塊下方
乙	應該是渦蟲不喜歡有光的環境
丙	直接以燈光照射石塊下方，記錄渦蟲的反應
丁	在水族箱飼養渦蟲時，發現渦蟲常聚集在石塊下方

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

48. () 將甲液體分次倒入空的 X 量筒、乙液體分次倒入空的 Y 量筒，逐次測量液體與量筒的總質量，並記錄量筒中的液體體積，將數據繪製成下圖。若改將甲液體以分次方式倒入空的 Y 量筒，將總質量與液體體積的數據繪製在同一張圖上，並稱之為「甲''」，則此圖應為下列何者？



【 112 年會考試題 】

49. () 圖為阿榮在購物網站上搜尋黑麻油所獲得的部分結果，圖中的數值為黑麻油的內容物含量及價格，他比較甲、乙兩種品牌的含量，覺得數值有不合理之處。下列關於甲、乙兩牌標示的敘述，何者最合理？

 <p>260 c.c.</p>	 <p>275 mL</p>	 <p>1 c.c. = 1 cm³</p>
<p>甲牌黑麻油(240g) 網路價\$230</p>	<p>乙牌黑麻油(275g) 網路價\$199</p>	

- (A) 甲牌有誤：c.c.與g都是質量的單位，所以兩者前面的數值應相同
- (B) 甲牌有誤：c.c.與g都是體積的單位，所以兩者前面的數值應相同
- (C) 乙牌有誤：黑麻油會浮於水面，所以mL前面的數值應大於g前面的數值
- (D) 乙牌有誤：黑麻油會浮於水面，所以g前面的數值應大於mL前面的數值。

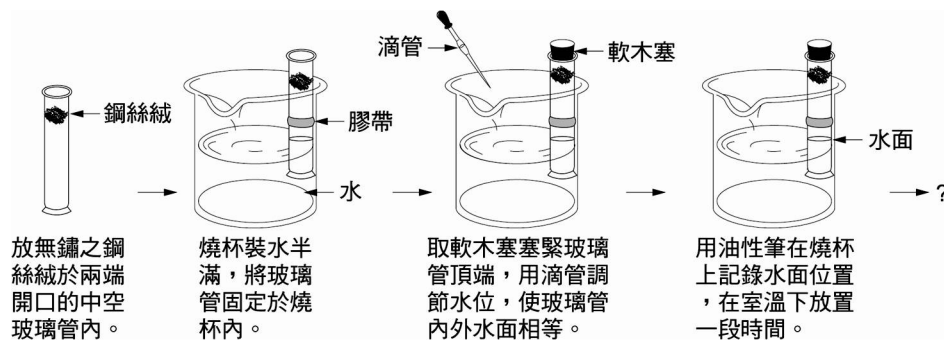
試題結束...

第二章 認識物質

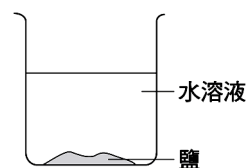
* 延伸學習

【90年基測考題】

1. () 嘉嘉以燃燒匙取少量硫粉，用酒精燈點燃後，再放入氧氣瓶中燃燒。關於硫粉的燃燒情形，下列敘述何者正確？(A)燃燒的硫粉，放入氧氣瓶中，火焰立即熄滅 (B)黃色的硫粉，燃燒時產生黃色的火焰 (C)硫粉燃燒產生的氣體，可使溼石蕊試紙變藍 (D)硫粉燃燒的時候，會產生刺激性的臭味。
2. () 已知有下列兩現象：
甲—汽水加入鹽巴後會冒出大量氣泡 乙—汽水開罐後產生大量的氣泡
甲、乙兩現象所產生的氣泡各是什麼氣體？ (A)甲、乙均為 CO_2 (B)甲、乙均為 O_2 (C)甲為 O_2 ，乙為 CO_2 (D)甲為 CO_2 ，乙為 O_2 。
3. () 瓦拉依下圖所示的步驟作實驗，下列何者最可能為此實驗的結果？



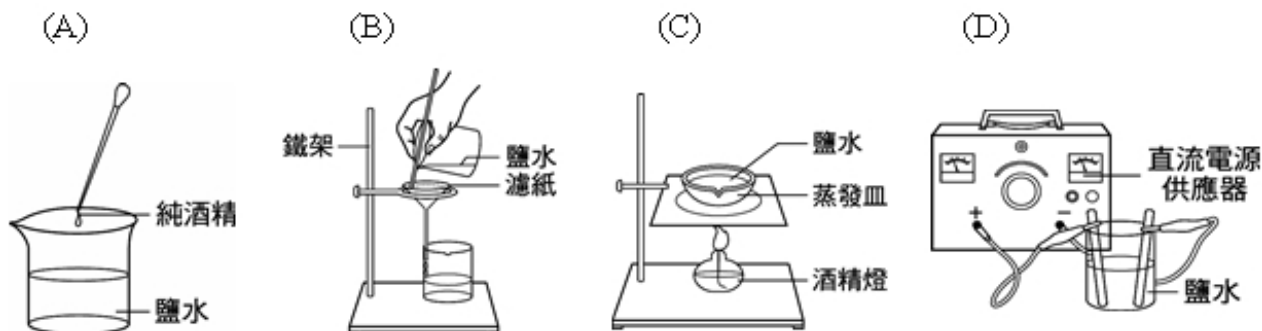
- (A)鋼絲絨與氮反應，使玻璃管內部水面下降
(B)鋼絲絨與氧反應，使玻璃管內部水面上升
(C)由於玻璃管內外的水相通，故水面維持等高
(D)玻璃管內的水蒸氣無法蒸散，故內部水面下降。
- *4. () 現有一飽和食鹽水溶液，如右圖。今在定溫下，加入更多水後，發現杯中仍有食鹽固體，溶液仍呈飽和狀態。關於加水後此水溶液的變化，下列敘述何者正確？
- (A)溶解量增加，濃度不變 (B)溶解量不變，濃度增加
(C)溶解量及濃度均不變 (D)溶解量及濃度均增加。
5. () 一般我們都採用排水集氣法來收集氧氣，使用這種方法主要是依據氧的哪一性質？
- (A)氧氣密度較空氣大 (B)氧氣為無色氣體
(C)氧氣不易溶於水 (D)氧氣有助燃性。
- *6. () 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。
7. () 汽水開罐後產生大量的氣泡，有關此現象的推論，下列何者不適當？
- (A)此氣泡主要是二氧化碳 (B)此氣泡因受外界壓力擠壓而逸出
(C)開瓶前，瓶內氣體壓力大於外界壓力 (D)開瓶後，氣體溶解度減少。



8. () 當馬蓋先需要高溫的火焰，用以焊接鬆脫的鐵製吊籃，下列哪二種氣體可派上用場？
 (A) 氫和氮 (B) 氫和氧 (C) 氮和氧 (D) 氫和氧。
9. () 欲使大氣球安全飛行，充填下列何種氣體最適宜？ (A) 氫 (B) 氮 (C) 氫 (D) 氧。

【 91 年基測考題 】

10. () 下列各圖所表示的操作，哪一項可以將鹽水中的鹽分離出來？

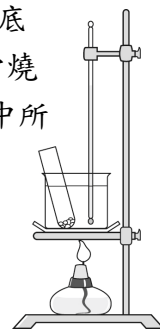


11. () 市面上有些淨水器使用活性炭的主要目的為下列何者？

- (A) 用活性炭殺死水中細菌 (B) 使活性炭和水中雜質產生化學反應
 (C) 使活性炭中有用的礦物質溶於水中 (D) 用活性炭吸附水中雜質和去除臭味。

- *12. () 實驗裝置如右圖所示，試管中裝有水 12 克及硝酸鉀 9 克，攪拌後試管底部尚有部分未溶的固體。將此試管放入燒杯中隔水加熱並搖動試管，當燒杯中的溫度達 60°C 時，試管中的固體恰好完全溶解。若不計加熱過程中所蒸發的水量，則有關此試管內溶液的敘述，下列何者正確？

- (A) 加熱前此溶液未達飽和狀態
 (B) 由室溫加熱至 60°C 的過程中，此溶液的濃度不變
 (C) 在 60°C 時此溶液的重量百分濃度為 75%
 (D) 由 60°C 加熱至 65°C 時此溶液的重量百分濃度不變。



13. () 關於惰性氣體的敘述，下列何者正確？ (A) 氫氣是最輕的惰性氣體
 (B) 氮氣是大氣中含量最多的惰性氣體 (C) 惰性氣體可防止金屬在高溫下與氧反應
 (D) 焊接金屬時使用惰性氣體的目的是降低金屬的熔點。

14. () 有關二氧化碳的敘述，下列何者正確？

- (A) 由人體呼吸道呼出的氣體中只含有二氧化碳
 (B) 滴酚酞指示劑於二氧化碳的水溶液中會呈紅色
 (C) 適量二氧化碳通入氫氧化鈣水溶液中會產生沉澱
 (D) 二氧化碳在大氣中的含量固定，其百分比僅次於氮及氧。

15. () 下列何種物質的燃燒產物溶於純水後，會使藍色石蕊試紙變紅色？

- (A) 鎂帶 (B) 硫粉 (C) 鈉粒 (D) 氫氣。

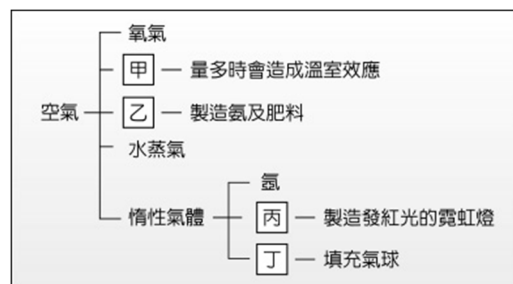
- *16. () 在定溫下，秀秀分別將不同質量的二鉻酸鉀固體加入 10 mL 水中，充分攪拌後測量剩餘未溶解的二鉻酸鉀質量，所得數據如下表；則理論上 X 之值為何？

- (A) 0.3 (B) 0.4 (C) 1.0 (D) 1.3。

試管編號	二鉻酸鉀質量 (g)	水的體積 (mL)	剩餘的二鉻酸鉀質量 (g)
1	1.0	10	0
2	2.0	10	0
3	3.0	10	0.3
4	4.0	10	X

【 92 年基測考題 】

17. () 甲試管裝有 10 mL 的水，加入 3 g 硫酸鐵並充分攪拌後，發現試管下端有部分沉澱。若將上層溶液倒 4 mL 到乙試管，則下列何者為甲、乙兩試管中硫酸鐵的濃度比？ (A) 3 : 4 (B) 2 : 3 (C) 1 : 1 (D) 3 : 2 。
- *18. () 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
19. () 有關空氣的主要組成及其特性或用途如右圖。下列有關其化學式的表示，何者正確？
 (A) 甲的化學式是 N_2 (B) 乙的化學式是 CO_2
 (C) 丙的化學式是 Kr (D) 丁的化學式是 He 。
20. () 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？ (A) 氫氧化鈉 (B) 氫氧化鈣 (C) 氯化氫 (D) 氯化鈉 。
- *21. () 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 。
22. () 將酒精燈甲點火進行燃燒反應，酒精燈乙打開蓋子置於空氣中。經過一段時間之後，兩酒精燈中酒精的高度都明顯下降，則甲、乙兩酒精燈中的酒精主要各發生了何種變化？ (A) 兩者皆為化學變化 (B) 兩者皆為物理變化
 (C) 甲發生物理變化，乙發生化學變化 (D) 甲發生化學變化，乙發生物理變化 。
23. () 下列哪一項不是 CO_2 與 SO_2 兩者之共同性質？
 (A) 水溶液呈酸性 (B) 有刺激性臭味
 (C) 常溫常壓呈氣態 (D) 可由元素在空氣中燃燒生成 。
- *24. () 水氣上升時，因溫度的改變，在天空中會形成各種形狀的雲朵。下列何者為雲朵的組成？ (A) 皆為水氣 (B) 水滴或水氣 (C) 水氣或冰晶 (D) 水滴或冰晶 。



◎ 閱讀下列文章後，回答 25~27 題：

大智為探索不同固體溶質對水的降溫效果，設計了一個實驗，以下是大智的實驗步驟：

一、室溫下取 4 支乾淨的試管貼標籤以作為識別，在每一試管中分別倒入 5 克的水。

二、分別在每一試管中加入固體甲 1~4 克，攪拌混合後立即測量所達到的最低溫度，並記錄

所降低的溫度。

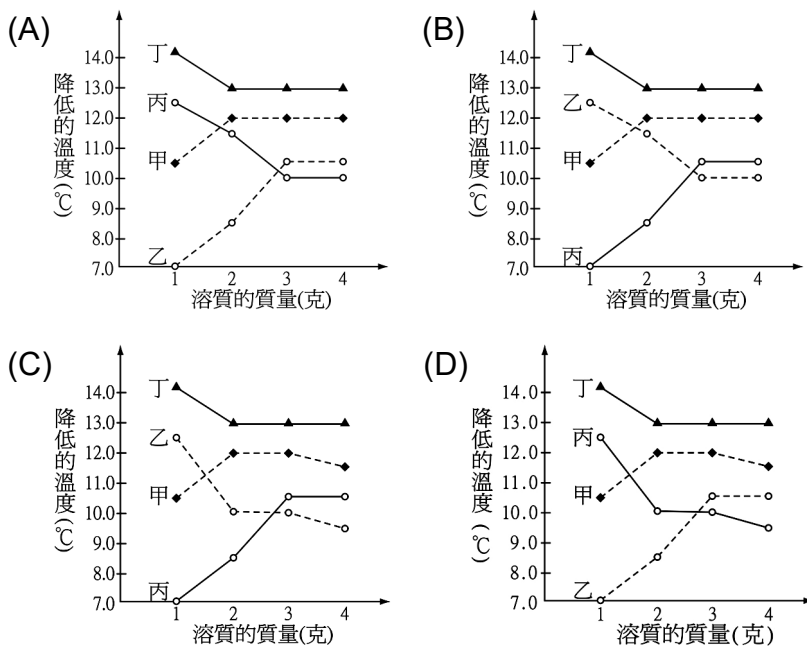
三、分別以固體乙、丙、丁取代固體甲，重覆前面的步驟，結果如表(四)所示。

表(四)

溶質的種類	甲				乙				丙				丁			
溶質的質量(克)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
降低的溫度(°C)	10.	12.	12.	12.	7.0	8.5	10.	10.	12.	11.5	10.	10.	14.	13.	13.	13.

(上表中各試管中的固體皆完全溶解於5克水中)

25. () 若以不同的曲線分別表示甲、乙、丙、丁等四種固體的降溫效果，則下列各圖形，何者可表示大智的實驗結果？



26. () 室溫下分別在5克的水中，加入下列哪一項固體，所得的水溶液溫度最低？

(A)1克甲 (B)2克乙 (C)3克丙 (D)4克丁。

27. () 在5克水中，比較加入溶質的降溫效果，下列敘述何者符合大智的實驗結果？

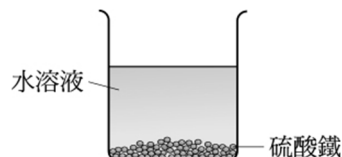
- (A)對不同種的溶質而言，當溶質為1克時，甲的降溫效果最佳
 (B)對不同種的溶質而言，當溶質為4克時，乙的降溫效果最佳
 (C)對同一種溶質而言，當加入溶質為4克時，其降溫效果最佳
 (D)對同一種溶質而言，當加入溶質為3克或4克時，兩者降溫效果相等。

【 93 年基測考題 】

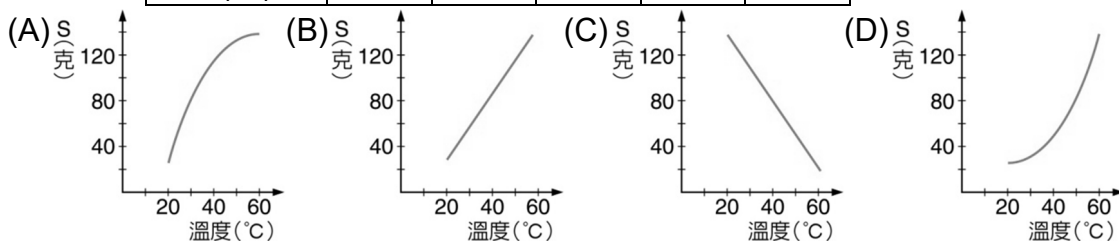
28. () 小禹想知道10公克食鹽的體積，則使用下列哪一種方法測量其體積最適當？

- (A)將食鹽放入空量筒中，觀察其表面所對應的刻度
 (B)將食鹽放入裝水的量筒中，觀察液面所對應的刻度變化
 (C)將食鹽放入裝有細砂的量筒中，觀察其表面所對應的刻度變化
 (D)將食鹽放入裝有飽和食鹽水的量筒中，觀察液面所對應的刻度變化。

29. () 汽車發生事故時，除了碰撞的傷害，也有產生燃燒爆炸的危險。基於安全的考量，汽車常加裝安全氣囊以保護車上的人，安全氣囊被啟動時，氣囊內迅速被充入下列哪一種氣體？ (A) 氮氣 (B) 氫氣 (C) 氧氣 (D) 氬氣。
- *30. () 已知常溫下 100 克水最多只能溶解 36 克食鹽，小嬋秤取 20 克食鹽置於杯子內，再加 100 克水入此杯中，攪拌至完全溶解時，此杯中食鹽水的重量百分濃度為下列何者？
 (A) $36 / 100 \times 100\%$ (B) $[36 / (36 + 100)] \times 100\%$
 (C) $[20 / (20 + 100)] \times 100\%$ (D) $20 / 100 \times 100\%$ 。
- *31. () 有一飽和硫酸鐵水溶液，如右圖所示。在溫度不變時若增加水量，充分攪拌後，仍有固體殘留，則下列敘述何者正確？
 (A) 溶解量增加，顏色不變 (B) 溶解量不變，顏色改變
 (C) 溶解量及顏色均不變 (D) 溶解量及顏色均改變。
32. () 小華測量不同溫度下 100 克的水所能溶解某化合物的最大質量 (以 S 表示)，結果記錄於下表。下列哪一圖可表示此實驗的結果？

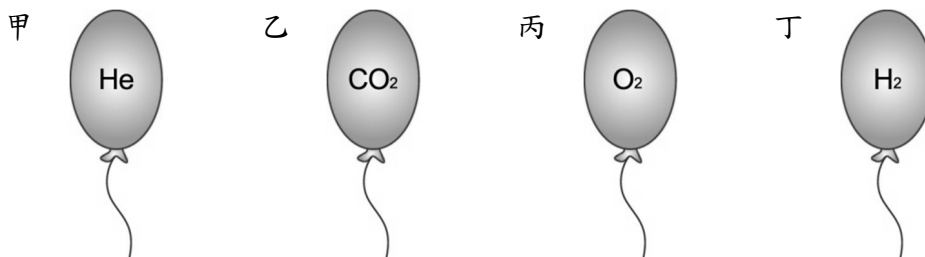


溫度(°C)	20	30	40	50	60
S(克)	33	45	65	95	140

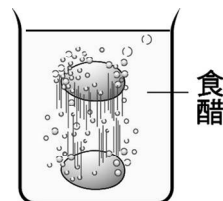


【 94 年基測考題 】

33. () 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？ (A) 甲和乙 (B) 乙和丙 (C) 丙和丁 (D) 甲和丁。

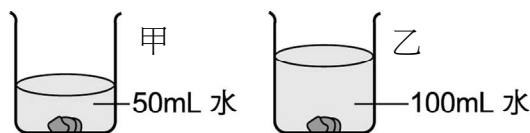


34. () 雞蛋殼主要的成分與貝殼相同。若將整顆雞蛋放入一杯裝有食醋溶液的燒杯中，發現雞蛋四周不斷有氣泡生成，並在溶液中上下翻滾，如右圖所示。下列何者為雞蛋殼四周所生成的氣泡？



- (A) CO_2 (B) H_2O (C) O_2 (D) H_2 。
35. () 丹丹欲配置重量百分濃度 8% 的鹽水，下列方法中何者最為適當？
 (A) 取 8 公克的鹽溶於 100 公克的水中 (B) 取 8 公克的鹽溶於 108 公克的水中
 (C) 取 4 公克的鹽溶於 100 公克重量百分濃度 4% 的鹽水中
 (D) 取 100 公克的水，加入 100 公克重量百分濃度 16% 的鹽水中。

- *36. () 室溫下，小杰配製了甲、乙兩杯硝酸鉀水溶液，經充分攪拌後靜置，發現杯底皆有殘餘固體，如右圖所示。下列有關甲、乙兩溶液的敘述何者正確？

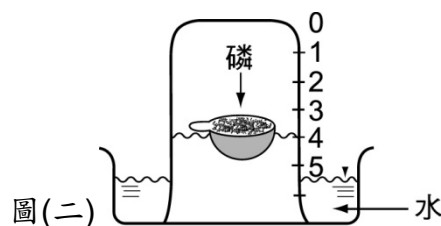
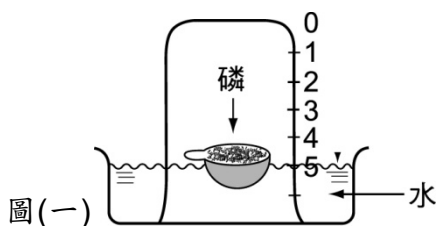


- (A) 甲溶液中硝酸鉀的濃度與溶解的重量均較乙溶液大
 (B) 乙溶液中硝酸鉀的濃度與溶解的重量均較甲溶液大
 (C) 甲、乙兩溶液中硝酸鉀的濃度與溶解的重量均相同
 (D) 甲、乙兩溶液中硝酸鉀的濃度相同，但溶解的重量不同。
37. () 小翔做雙氧水製氧的實驗，其裝置如右圖所示。他將不同體積的雙氧水與水混合反應，並用碼錶記錄集滿一瓶氧氣所需的時間，實驗記錄如下表所示。下列有關此實驗的敘述何者正確？

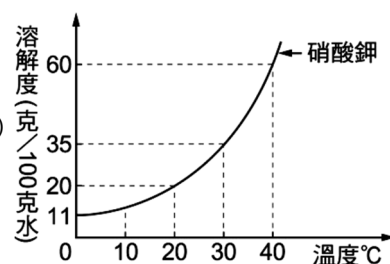
	30% 雙氧水 體積(mL)	水 體積(mL)	二氧化錳(g)	收集時間(s)
甲	40	10	5	50
乙	30	20	5	67
丙	20	30	5	100
丁	10	40	5	200



- (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。
38. () 坩鍋中放入適量的磷，使其浮於水面上。將其點燃後，立即用一燒杯罩下，如下圖(一)所示。當火焰熄滅後，發現水面上升，且坩鍋內仍有殘留部分的磷，如下圖(二)所示。已知磷燃燒後的產物易溶於水中，根據此實驗觀察，下列推論何者最正確？

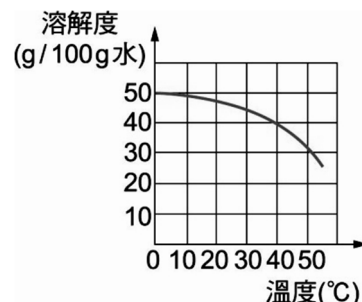


- (A) 空氣中可助燃的氣體約占 1/5
 (B) 空氣中的惰性氣體約占 4/5
 (C) 空氣中可燃的氣體約占 1/5
 (D) 燒杯中燃燒後殘留在燒杯的氣體為純氮。
- *39. () 右圖為硝酸鉀在不同溫度下對 100 克水的溶解度。在 40°C 時，下列何者為飽和硝酸鉀水溶液的重量百分(率)濃度？
 (A) 37.5% (B) 45.0% (C) 52.5% (D) 60.0%



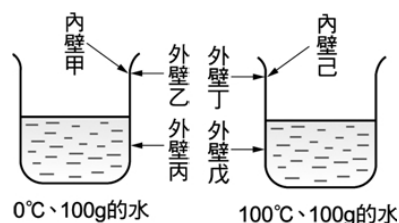
【 95 年基測考題 】

40. () 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。
- *41. () 右圖為某一固體化合物對水的溶解度與溫度的關係圖。在 20°C 時，將 40 公克此物質加入 100 公克水中，若不計水的蒸發，則下列敘述何者正確？
 (A)此水溶液為飽和溶液 (B)若將此水溶液加熱至 40°C 時，水溶液的重量百分率濃度變小 (C)若將此水溶液降溫至 10°C 時，水溶液的重量百分率濃度變大 (D)若將此水溶液降溫至 0°C，再加入 10 公克的固體時，恰為飽和溶液。



【 96 年基測考題 】

42. () 永康觀察兩個裝有水的燒杯，如右圖所示，當時室溫為 25°C，左邊的燒杯內裝有 0°C、100 g 的水，右邊的燒杯內裝有 100°C、100 g 的水，則兩個燒杯各在何處最先有霧狀的小水珠出現？
 (A)甲和丁 (B)乙和戊 (C)丙和己 (D)甲和己。
43. () 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。
- *44. () 常溫、常壓下，取飽和的食鹽水溶液 100 g，若要改變此食鹽水溶液的重量百分濃度，則下列哪一種操作方式最適當？(A)倒掉 10 g 的食鹽水 (B)自然蒸發 10 g 的水(C)加入 10 g 的食鹽 (D)加入 10 g 的水。
45. () 阿元買了一瓶米酒，米酒瓶上貼著如下圖的標示。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。



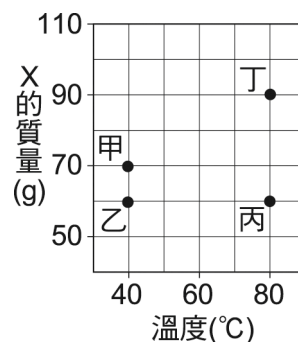
糖對水的溶解度 (g/100g 水)				
溫度	0°C	20°C	50°C	100°C
糖	180 g	200 g	260 g	487 g



- *46. () 阿嬌將 6 公升的水煮沸後，倒入一大包砂糖，完全溶解後，自然冷卻至 20°C，從鍋中生成糖的結晶共有 3 kg，已知糖在不同溫度的溶解度如上表所示。假設加熱時水蒸發量很小可以忽略，則阿嬌倒入沸水中的糖約為多少？
 (A) 12 kg (B) 15 kg (C) 18 kg (D) 21 kg。

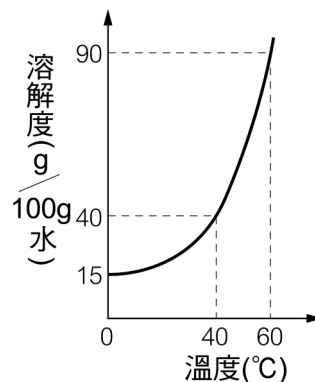
【 97 年基測考題 】

47. () 下列物質所具有的特質，何者屬於化學性質？ (A) 硫磺具有可燃性 (B) 濃鹽酸有揮發性 (C) 活性碳有吸附性 (D) 純氧氣比空氣重。
- *48. () 已知物質 X 在 40 °C、80 °C 水中的溶解度分別為 60 g / 100 g 水、90 g / 100 g 水。有甲、乙、丙、丁四杯燒杯皆含有 100 g 水，其水溫及所加入物質 X 的質量如圖所示。下列有關物質 X 在四杯水溶液的敘述何者正確？
- (A) 甲杯水溶液的濃度大於乙杯水溶液的濃度
 (B) 乙杯水溶液升溫至水溫 80 °C 時，即為飽和溶液
 (C) 丙杯水溶液降溫至 40 °C 時，其濃度與乙杯水溶液相同
 (D) 丁杯水溶液降溫至 40 °C 時，即形成未飽和溶液。
49. () 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) Na_2CO_3 (B) CaSO_4 (C) CaCl_2 (D) 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。

- *50. () 右圖為純物質 X 固體的溶解度曲線，溶液溫度為 60 °C 時，每 100 g 水中最多可溶解 90 g 的物質 X。今有一水溶液甲，其溶液溫度為 50 °C，含有 40 g 的物質 X 和 100 g 的水，對於水溶液甲性質的描述，下列何者正確？
- (A) 甲為未飽和溶液，升高溶液溫度可形成飽和溶液
 (B) 甲為未飽和溶液，再加入物質 X 可形成飽和溶液
 (C) 甲為飽和溶液，且有物質 X 尚未完全溶解
 (D) 甲為飽和溶液，攪拌後會有更多 X 析出。
51. () 「水分子有氣態、液態、固態三種形態，當海面或湖面上的水蒸發成為水氣，而這些水氣又於高空中凝結或凝固，進而聚集成雲，接著再以雨滴或雪粒降落地面，並流回海洋完成了水循環的歷程。」由以上敘述，可知組成雲的水分子主要為下列何種形態？
- (A) 全為氣態 (B) 全為液態 (C) 氣態及液態皆有 (D) 液態及固態皆有。



【 98 年基測考題 】

- *52. () 四種不同的純物質各取 10 g，於水溫 25 °C 時，分別放入各盛有 10 mL 水的甲、乙、丙、丁四個燒杯中，充分攪拌後，以濾紙過濾未溶解的固體，將濾紙烘乾，秤得未溶解固體的質量如表。關於此四杯溶液的敘述，下列何者正確？
- (A) 丙杯的溶解度最小 (B) 各溶液均為飽和溶液
 (C) 丁杯的重量百分濃度最大 (D) 若水溫升高，各溶液的溶解度不變。

燒杯	甲	乙	丙	丁
未溶解量 (g)	3	2	1	4

53. () 在常壓下，不同溫度時，1 mL 的水中可溶解甲、乙、丙、丁四種氣體的體積如下表。依據表中資料，在常壓、常溫下，下列何者最不適合使用排水集氣法收集氣體？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

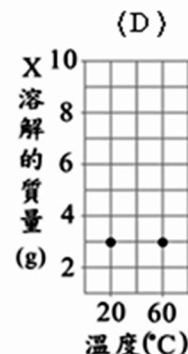
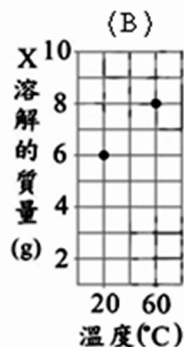
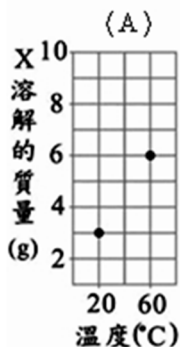
氣體 溫度	甲	乙	丙	丁
0°C	507 cm ³	1.71 cm ³	0.021 cm ³	0.024 cm ³
20°C	442 cm ³	0.88 cm ³	0.018 cm ³	0.015 cm ³
40°C	386 cm ³	0.53 cm ³	0.016 cm ³	0.012 cm ³



54. () 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。
- *55. () 在 25°C 時，甲、乙兩燒杯分別加入 50 g 和 100 g 的飽和食鹽水溶液後，各再加入 10 g 的水，形成兩杯未飽和食鹽水溶液。若要使其恢復為飽和食鹽水溶液，甲、乙兩杯至少各須加入 X g 及 Y g 的食鹽，則 X、Y 大小的關係為下列何者？
 (A)X = Y (B)X = 2Y (C)2X = Y (D)2X - 10 = Y。

【 99 年基測考題 】

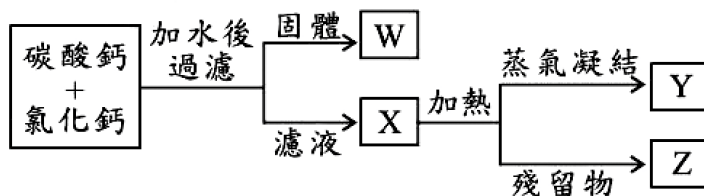
56. () 將放有金屬器物的展示箱抽出空氣後，再通入氫氣，此操作的主要作用為下列何者？(A)防止金屬器物表面起氧化作用 (B)能耐高溫，金屬器物不易變形
 (C)促使金屬器物表面氧化物還原成金屬
 (D)氫氣和金屬反應，增進金屬器物表面金屬光澤。
57. () 輝銅礦是煉銅的礦石，但是測量世界各地所採的輝銅礦，發現其含銅的比例不盡相同。依據上述來推論，輝銅礦應屬於下列何種物質？
 (A)混合物 (B)聚合物 (C)化石物 (D)金屬元素。
- *58. () 已知物質 X 在 20°C、60°C 水中的溶解度分別為 30 g/100 g 水、80 g/100 g 水。在 20°C 與 60°C 時，各取 6 g 的物質 X 加入含有 10 g 水的試管中，充分攪拌後，記錄兩溫度下試管中 X 溶解的質量並作圖，則下列何者為該圖？



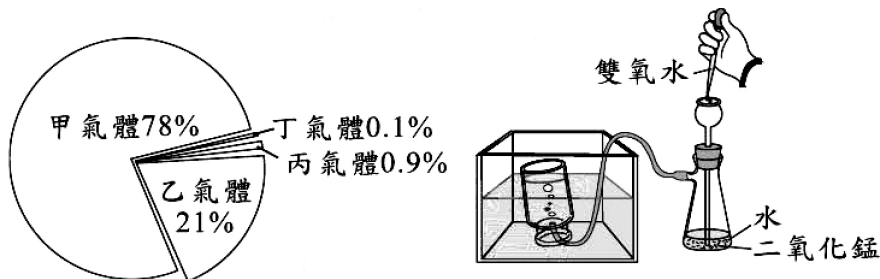
59. () 某化妝水中水楊酸所含的重量百分濃度為 1%，若此化妝水的密度為 $X \text{ g/cm}^3$ ，則容量為 100 mL 的化妝水中，水楊酸的含量大約為多少公克？
 (A) $0.01 X$ (B) X (C) $\frac{1}{X}$ (D) $\frac{1}{100 X}$ 公克。

【 100 年基測考題 】

60. () 空氣中含有氮氣、氧氣、氫氣和二氧化碳...等成分，若將這四種成分分別歸屬為一類，應同屬於下列何者？(A)元素 (B)純物質 (C)混合物 (D)化合物。
61. () 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。

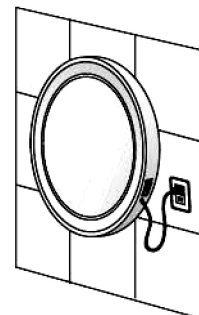


62. () 將重量百分濃度為 20% 的糖水 100g，加入適量純水稀釋至 5%，稀釋後的糖水中各含有多少的糖和水？ (A) 糖 5g 和水 95g (B) 糖 10g 和水 390g
 (C) 糖 20g 和水 380g (D) 糖 20g 和水 400g。
63. () 下列現象產生的原因，何者不是因為與空氣內的物質發生化學反應所造成？
 (A) 餅乾在空氣中潮解、變質 (B) 鐵製品在空氣中漸漸生鏽 (C) 紙張在空氣中點火後迅速燃燒 (D) 汽水開瓶後置於空氣中一段時間，沒有氣泡。
64. () 附圖中，左圖為地球乾燥空氣的組成氣體體積比例圖，右圖為小鈴製備某氣體的裝置示意圖，反應開始後，前 30 秒的氣體不收集，小鈴後來所收集到該氣體，為左圖中的哪一個氣體？(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 65 題：

小婕家的浴室中有一面除霧鏡，如附圖所示，此除霧鏡需插電才能正常使用除霧功能，其所消耗的電功率為 10 瓦特。這種鏡子能夠除霧的原因，是因為其鏡面背後有連接鎳鉻金屬薄片的電路，經通電後，鎳鉻金屬發熱使鏡子的表面溫度升高，並維持在 50°C ，如此可去除附在鏡面上的細小水滴，而使鏡子可以一直保持清晰明亮。



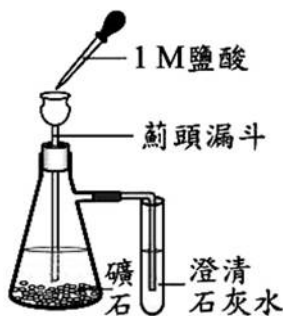
65. () 在正常使用除霧功能時，附在此鏡面上的細小水滴是以下列何種方式轉變為水蒸氣？(A)蒸發 (B)凝結 (C)沸騰 (D)昇華。

【 100 年北北基聯測考題 】

66. () 有關地球大氣中各種氣體的敘述，下列何者正確？
 (A)吸收紫外線的主要氣體是臭氧 (B)大氣中含量最多的氣體是氧氣
 (C)造成全球暖化的主要氣體是氮氣 (D)造成天氣變化的主要氣體是二氧化碳。
67. () 職業賽車中，常用一種氮氧化物系統來提高引擎馬力，其原理為：將液態 N_2O 裝入高壓的鋼瓶中，使用時，打開閥門，將鋼瓶中由液態變成氣態的 N_2O 釋出(甲)，氣態 N_2O 遇熱分解成 N_2 和 O_2 氣體 (乙)，再配合增加的燃料，可產生很大的動力。上述畫線的描述分別屬於何種變化？
 (A)甲、乙均為物理變化 (B)甲、乙均為化學變化
 (C)甲為物理變化、乙為化學變化 (D)甲為化學變化、乙為物理變化。
- *68. () 已知 $20^\circ C$ 時，100g 的水最多可溶解硝酸鉀 30g。取 50g 的硝酸鉀加入盛有 150g 水的燒杯中充分攪拌，若過程中溶液溫度均維持 $20^\circ C$ ，則此杯硝酸鉀水溶液的狀態及重量百分濃度為何？
 (A)呈飽和狀態，濃度約為 23% (B)呈飽和狀態，濃度約為 25%
 (C)呈飽和狀態，濃度約為 30% (D)呈未飽和狀態，濃度約為 33%。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 69 題：

自然界中許多礦石含有 $CaCO_3$ 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 $CaCO_3$ ，他將此三種礦石稱取相同質量後，分別置入如圖(一)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(一)所示。



圖(一)

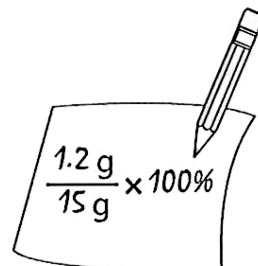
表(一)

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

69. () 依據表(一)推論甲、乙、丙三種礦石中，何者可能含有 $CaCO_3$ ？
 (A)僅甲 (B)僅乙 (C)僅丙 (D)甲、乙、丙。

【 101 年基測考題 】

70. () 有一未飽和食鹽水溶液的重量百分濃度計算式，如圖所示。有關此食鹽水溶液的敘述，下列何者正確？



- (A)當水為 15 g 時，溶質為 1.2 g (B)當溶液為 15 g 時，溶質為 1.2 g
(C)當水為 15 g 時，溶質為 13.8 g (D)當溶液為 15 g 時，溶質為 13.8 g。

71. () 「……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) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow$

【 102 年試辦會考 】

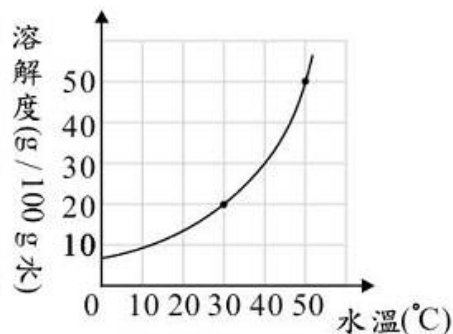
*72. () 圖為化合物甲於 100 g 水中的溶解度與水溫之關係圖。小郁配製 X、Y 二杯溶液如下：

X 杯：取 30 g 化合物甲加入 30°C、120 g 水中

Y 杯：取 30 g 化合物甲加入 50°C、70 g 水中

若過程中二杯水溶液皆維持原水溫，且水量並未蒸發減少，則 X、Y 二杯溶液的重量百分濃度分別最接近下列何者？

- (A) X：17%，Y：30% (B) X：17%，Y：33%
(C) X：20%，Y：30% (D) X：25%，Y：43%。



【 102 年基測考題 】

*73. () 小強以 60°C 的熱水配成一杯飽和的硝酸鉀水溶液，如圖（一）所示；將其靜置使水溶液溫度降至室溫，結果如圖（二）所示。若不考慮水的蒸發，則圖（二）溶液的狀態與降溫前後硝酸鉀的溶解度變化應為下列何者？

- (A) 飽和溶液，溶解度變小 (B) 飽和溶液，溶解度不變
(C) 未飽和溶液，溶解度變小 (D) 未飽和溶液，溶解度不變。

74. () 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。

75. () 將重量百分濃度 10% 的果糖水溶液 100 公克，與重量百分濃度 20% 的葡萄糖水溶液 50 公克混合均勻，則混合溶液中含有水多少公克？
 (A) 20 (B) 50 (C) 130 (D) 150 公克。
76. () 圖為小馨進行實驗的步驟圖，在最後一步她會觀察到何種現象？

(A) 甲：燃燒的更旺盛；乙：持續的燃燒；丙：立刻熄滅

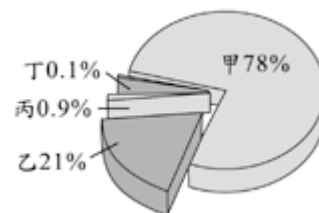
(B) 甲：立刻熄滅；乙：燃燒的更旺盛；丙：持續的燃燒

(C) 甲：持續的燃燒；乙：立刻熄滅；丙：燃燒的更旺盛

(D) 甲：持續的燃燒；乙：燃燒的更旺盛；丙：立刻熄滅

【 103 年會考及特招考題 】

77. () 如右圖所示，地球地表大氣的組成由甲、乙、丙和丁代表。
 關於這四個組成成分的說明，下列何者正確？



- (A) 甲：以單原子形式存在空氣中的惰性氣體
 (B) 乙：不可燃也不助燃，常用於填充食品包裝、以避免氧化腐敗
 (C) 丙：具有助燃性，化學性質活潑，為動植物呼吸所需的氣體
 (D) 丁：為混合氣體，包含有二氧化碳、氫氣等氣體。
- *78. () 已知室溫時，食鹽的溶解度為 36 g/100 g 水。小梅在室溫下分別配製甲、乙兩杯食鹽水溶液，各杯內加入的食鹽與水之質量如右表所示。小梅將兩杯食鹽水溶液過濾後混合成一杯，若過程中水的蒸發量不計，此杯混合溶液的重量百分濃度約為多少？(A) 26.5% (B) 30.0% (C) 36.0% (D) 42.9%。

燒杯	食鹽(g)	水(g)
甲	24	60
乙	36	80

79. () 利用擴散作用的原理，廠商可將咖啡豆浸泡在適當的溶液中，以改變咖啡豆中可溶於水的「香水成分 X」及「咖啡因」之濃度，其裝置簡單表示如圖(一)。現有甲、乙、丙、丁四種溶液，其內的香水成分 X 及咖啡因之濃度，如表(一)所示，已知某種咖啡豆原本含有 26% 香水成分 X 及 1.20% 的咖啡因，若只想降

低咖啡豆中咖啡因的濃度，且維持原有香水成分 X 的濃度，則應選用下列哪一溶液浸泡？ (A) 甲 (A) 乙 (A) 丙 (A) 丁。

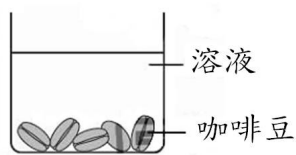


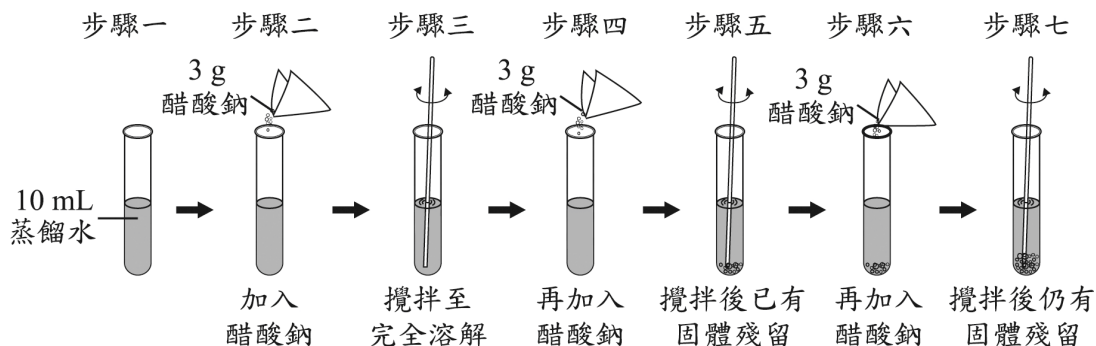
圖 (一)

溶液代號	香味成分 X 濃度	咖啡因濃度
甲	5%	0.01%
乙	26%	1.20%
丙	26%	0.01%
丁	5%	1.20%

表 (一)

【 104 年會考試題 】

*80. () 圖為小怡在 20°C 時進行實驗的步驟示意圖：



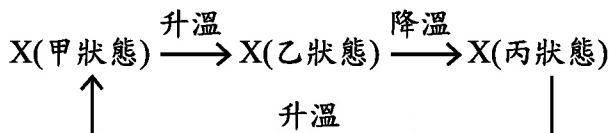
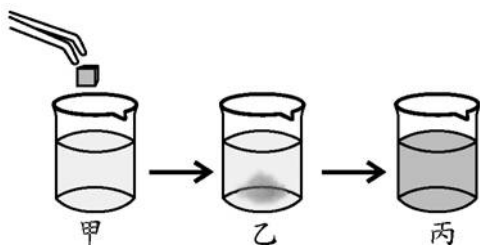
若溶解醋酸鈉 (CH₃COONa) 的過程中，溶液溫度均維持 20°C，根據實驗結果可知，在 20°C 時飽和的醋酸鈉水溶液，其重量百分濃度會在下列哪一個範圍內？

- (A) 23.0%~37.5%
- (B) 37.5%~47.5%
- (C) 47.5%~60.0%
- (D) 60.0%~90.0%。

【 105 年會考試題 】

81. () 下圖為方糖投入水中的過程示意圖，其中乙到丙的過程與下列何種情形最類似？

- (A) 在客廳聞到廚房飄來的飯菜味
- (B) 使用吸管可吸取杯內下方的水
- (C) 二氧化碳降溫加壓可製成乾冰
- (D) 純金項鍊長久維持原來的色澤。

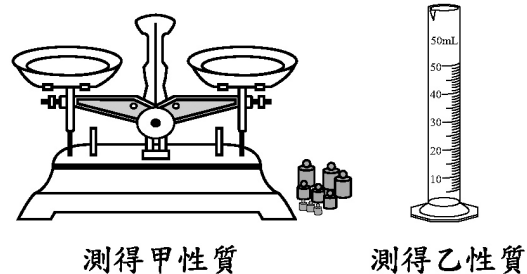


82. () 在固定壓力改變溫度的實驗中，測得純物質 X 的甲、乙、丙三種不同狀態，如上圖所示。甲、乙、丙分別為物質三態中的哪一種？

- (A) 甲：固態，乙：液態，丙：氣態
- (B) 甲：固態，乙：氣態，丙：液態

(C) 甲：液態，乙：固態，丙：氣態 (D) 甲：液態，乙：氣態，丙：固態。

83. () 右圖為實驗室常見的二項器材，利用這二項器材可分別得知待測物的甲、乙二種性質，這二種性質在分類上分別屬於下列何者？

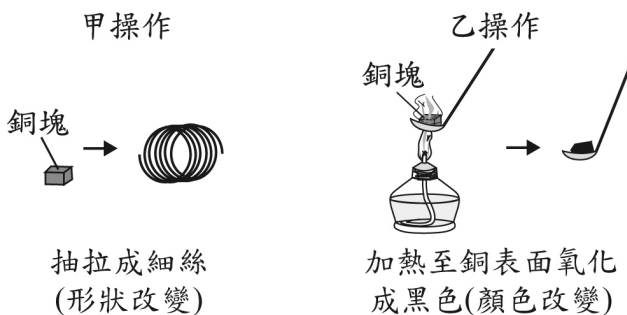


- (A) 甲、乙均為物理性質
 (B) 甲、乙均為化學性質
 (C) 甲為物理性質、乙為化學性質
 (D) 甲為化學性質、乙為物理性質。

【 106 年會考試題 】

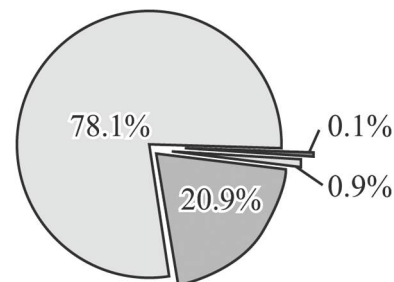
84. () 如下左圖為對兩塊銅塊分別進行甲和乙兩種操作的示意圖，關於這兩種操作造成外觀上的改變是否為化學變化，下列判斷何者正確？

(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。



85. () 如右圖為地球地表附近乾燥大氣的組成百分率圖，根據此圖，關於大氣氣體的組成，下列敘述何者正確？

- (A) 以單原子組成的氣體分子，約占 78.1%
 (B) 以雙原子組成的氣體分子，約占 99.0%
 (C) 以單原子組成的氣體分子，約占 0.1%
 (D) 以雙原子組成的氣體分子，約占 79.1%。



- *86. () 在某一溫度下，有一杯重量百分濃度 40% 的檸檬酸水溶液 150g，再加入檸檬酸 65g 攪拌過濾，將濾紙烘乾並秤重後，發現有 5g 檸檬酸未溶解。若過程中溶液溫度均未改變，則在此溫度時檸檬酸的溶解度最接近下列何者？

- (A) 45g/100g 水 (B) 80g/100g 水
 (C) 91g/100g 水 (D) 133g/100g 水。

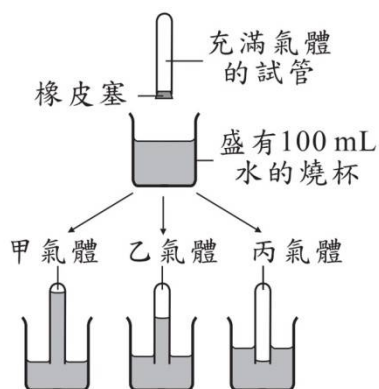
【 107 年會考試題 】

87. () 「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。

88. () 實驗課時，阿文一組四人取分別充滿 1 大氣壓甲、乙、丙氣體的三支試管，倒插入盛有 100mL 水的相同燒杯中，拔開橡皮塞，經一段時間後觀察試管的情況，如圖

(一) 所示。若不考慮水的蒸發，則表(一)內四人對於甲、乙、丙三種氣體在水中溶解度的比較，與收集氣體方法的判斷，何者正確？



圖(一)

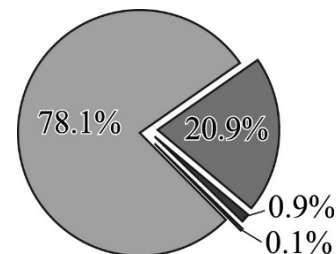
學生	溶解度(mL/100 mL 水)	使用排水集氣法
阿文	甲>乙>丙	甲最適用
阿明	甲>乙>丙	丙最適用
小薰	甲<乙<丙	甲最適用
小玉	甲<乙<丙	丙最適用

表(一)

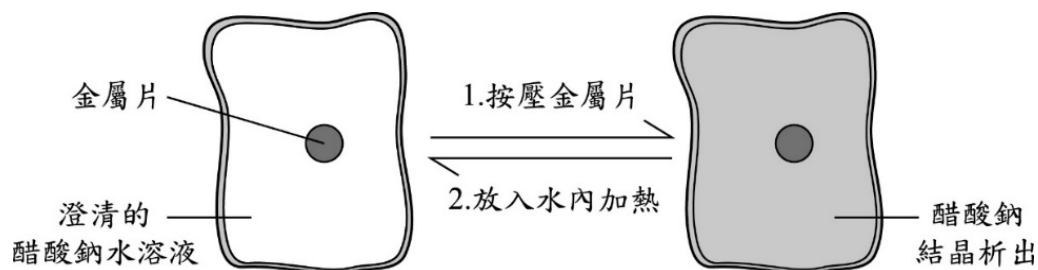
(A) 阿文 (B) 阿明 (C) 小薰 (D) 小玉。

【 108 年會考試題 】

89. () 右圖為地球地表附近乾燥空氣的組成百分率圖，此圖中，所有能與點燃的線香發生化學反應的氣體百分率之總和，約為多少？ (A) 20.9% (B) 21.8% (C) 78.1% (D) 79.0%。



90. () 某種可重複使用的熱敷袋，其內含有醋酸鈉水溶液和金屬片，使用方法的示意圖如下圖所示。



使用步驟：

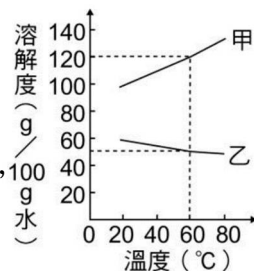
1. 使用前按壓金屬片，引發醋酸鈉結晶析出並產生熱，用來熱敷。
2. 熱敷後，將已冷卻且因析出結晶而變硬的熱敷袋，放入水內加熱，即可回復原來的澄清狀態。可依此步驟重複再使用。

關於上述步驟2發生的變化，以及醋酸鈉的溶解度說明，下列何者正確？

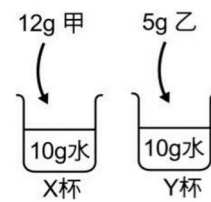
- (A) 步驟2為吸熱的變化，溫度升高溶解度會增加
 (B) 步驟2為吸熱的變化，溫度升高溶解度會減少
 (C) 步驟2為放熱的變化，溫度升高溶解度會增加
 (D) 步驟2為放熱的變化，溫度升高溶解度會減少。

【 109 年會考試題 】

*91. () 右圖(一)是甲、乙兩種物質的溶解度與溫度之關係圖。曉明依據此資料進行溶解度實驗，在各裝有 10 g 水的 X、Y 兩杯中，分別加入甲、乙兩種物質，過程中水未蒸發減少，且溶液的溫度維持 40 °C，如右圖(二)所示。下列何者最可能是曉明觀察到的結果？



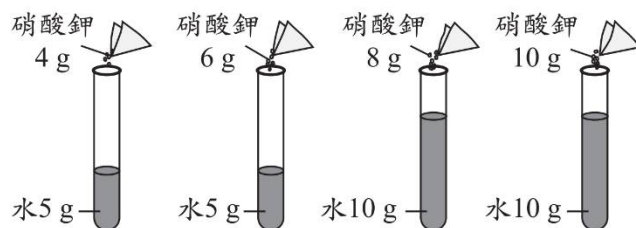
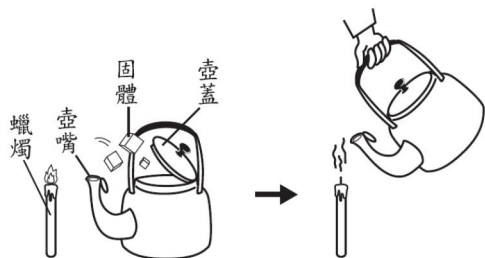
圖(一)



圖(二)

- (A) 兩杯都有沉澱 (B) 兩杯都無沉澱
 (C) X 杯有沉澱，Y 杯無沉澱 (D) X 杯無沉澱，Y 杯有沉澱。

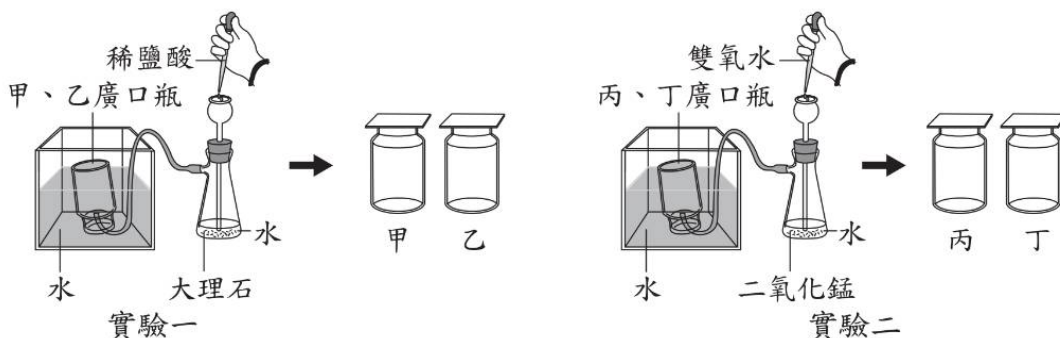
92. () 取適量的某固體物質置入空茶壺中，蓋上壺蓋，掀開壺嘴蓋，一小段時間後，固體消失轉變為氣體。取此茶壺以壺嘴對著燃燒的蠟燭火焰，倒出壺內的氣體，可使火焰熄滅，如圖所示。關於置入空茶壺內的固體物質所發生的現象，最可能是下列何者？



- (A) 乾冰熔化 (B) 乾冰昇華 (C) 冰塊熔化 (D) 冰塊汽化。

*93. () 在四支裝有 50 °C 水的試管中，分別加入硝酸鉀並攪拌均勻，試管中水量和加入硝酸鉀的質量如圖所示。已知 50 °C 時飽和硝酸鉀水溶液的重量百分濃度為 47%，若溶解過程溶液溫度維持不變，且水的蒸發量忽略不計，共有幾支試管中有未溶解的硝酸鉀？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。

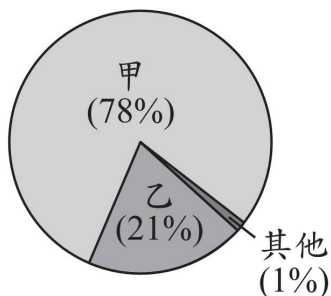
94. () 圖為小孟以排水集氣法進行兩組氣體製備實驗的示意圖，她在實驗一和實驗二開始反應後，就立即以廣口瓶(所使用的廣口瓶規格都相同)收集從橡皮軟管冒出的所有氣體，且實驗一先以甲廣口瓶收集，再以乙廣口瓶收集，實驗二先以丙廣口瓶收集，再以丁廣口瓶收集。完成實驗後，甲~丁這四個廣口瓶中的氧氣含量多寡關係，應為下列何者？



- (A) 丙 > 丁 > 乙 > 甲 (B) 丙 > 丁 > 甲 > 乙
 (C) 丁 > 丙 > 乙 > 甲 (D) 丁 > 丙 > 甲 > 乙。

【 110 年會考試題 】

95. () 死海是位於以色列和約旦邊界的湖泊，因湖水的蒸發量大於由河水和降雨的補充量，所以死海的鹽分濃度逐漸升高。目前每公升湖水含有 340 公克的鹽，約為一般海水的 10 倍，且每公升湖水重達 1.24 公斤，因此人可以浮在死海的水面上。為解決湖水日益乾涸的問題，周邊國家正積極研擬搶救……。依據上述資訊，可以計算得知目前死海的下列何項資訊？
- (A) 湖水的總質量 (B) 每年的水分蒸發量
(C) 含有鹽分的總質量 (D) 鹽分的重量百分濃度。
96. () 下圖為地球地表附近乾燥空氣組成比例的圓餅圖。在一般情況下，地表附近的空氣組成以甲、乙兩氣體為主。根據此圖，下列敘述何者正確？
- (A) 甲被稱為固定氣體，乙則不是固定氣體
(B) 乙被稱為固定氣體，甲則不是固定氣體
(C) 甲為氫氣，在地表附近空氣中所占的比例隨地點有很大變化
(D) 乙為氧氣，在地表附近空氣中所占的比例幾乎不隨地點改變。



97. () 下列分別為阿牧和小菲兩人將鋰、氮、氫、鉀、鈉和氬共六種元素分類的說明：
- 阿牧：依照常溫常壓下元素是否為固態進行分類。
小菲：依照是否會和水反應並冒泡進行分類。
- 兩人最終都是將鋰、鉀和鈉分成一類，氮、氫和氬分成另一類。關於兩人分類的說明，下列何者正確？
- (A) 兩人都是依物理性質分類 (B) 兩人都是依化學性質分類
(C) 只有阿牧是依化學性質分類 (D) 只有小菲是依化學性質分類。
98. () 取 10 g 混有鐵粉、活性炭和食鹽三種物質的粉末，加入裝有 100 mL 純水的燒杯中，充分攪拌後依序進行下列實驗步驟：
- 一、以濾紙過濾杯中液體，收集到無色澄清濾液。
 - 二、取兩碳棒插入此杯濾液中，接上導線並與燈泡、電池組串聯，發現燈泡明顯發亮。
 - 三、以滴管吸取濾液，滴於蒸發皿上。
 - 四、加熱使蒸發皿的水蒸發，蒸發皿內殘留白色固體，檢測得知為食鹽。
- 以上實驗無法證明下列哪一項敘述？
- (A) 食鹽的沸點比水的沸點高 (B) 混合物可嘗試用過濾方法分離
(C) 此杯無色澄清濾液中含有電解質 (D) 鐵粉的溶解度比活性炭的溶解度好。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 99~100 題

小明想要找出心中理想的煮綠豆湯方法，所以對「綠豆的前處理」和「加入糖的時間點」兩個變因進行探討，並設計甲、乙、丙、丁四組實驗，說明如下：

1.各組取大小相近的綠豆 50 g、糖 50 g、純水 450 g 進行實驗。

2.綠豆的前處理分為：

「泡水」指綠豆清洗後，在室溫下泡水 80 分鐘，使綠豆膨脹後才開始加熱。

「不泡水」指綠豆清洗後，加入水中直接開始加熱。

3.加入糖的時間點分為「加熱前」和「加熱 60 分鐘後」，且糖均完全溶解。

4.依照不同條件，四組綠豆湯各加熱 65 分鐘，觀察結果。

實驗結果如表所示。

組別	甲	乙	丙	丁
綠豆的前處理	泡水	泡水	不泡水	不泡水
加入糖的時間點	加熱前	加熱60分鐘後	加熱前	加熱60分鐘後
沸騰所需時間	約25分	約23分	約27分	約25分
加熱65分鐘後的結果	綠豆20%脫殼 尚未全部煮軟	綠豆40%脫殼 全部煮軟	綠豆40%脫殼 尚未全部煮軟	綠豆95%脫殼 全部煮軟

99. () 根據說明第 1 點，若丙組綠豆放入水中加熱前，先加入糖，則此時糖水溶液的重量百分濃度，最接近下列何者？(A) 9% (B) 10% (C) 11% (D) 12%。

100. () 根據本文，若小明認為理想綠豆湯的主要條件是綠豆需全部煮軟，綠豆外觀多數完整且脫殼數量少，則煮出理想的綠豆湯最適合使用下列何種方法？

- (A) 綠豆先泡水，加入糖後在水中加熱至沸騰
 (B) 綠豆先泡水，在水中加熱至沸騰後再加入糖
 (C) 綠豆不泡水，加入糖後在水中加熱至沸騰
 (D) 綠豆不泡水，在水中加熱至沸騰後再加入糖。

【 111 年會考試題 】

101. () 製作蛋糕時，常會在白色的鮮奶油中加入些許色素混合，使其顏色變化增加美觀，而鮮奶油仍維持原本的性質。做好的蛋糕需妥善冷藏，以防止鮮奶油腐壞變質。關於上述鮮奶油「變色」和鮮奶油「變質」兩者的說明，下列何者最合理？

- (A) 兩者都是化學變化 (B) 兩者都不是化學變化
 (C) 只有後者是化學變化 (D) 只有前者是化學變化

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 102~104 題：

沼氣是指有機物經微生物厭氧（缺氧）發酵所產生的氣體，主成分為甲烷、二氧化碳和微量的硫化氫等氣體。下列實驗探討不同發酵條件對於沼氣產量的影響。步驟如下：

1.至生態池中挖取含有微生物的汙泥，並去除雜質。

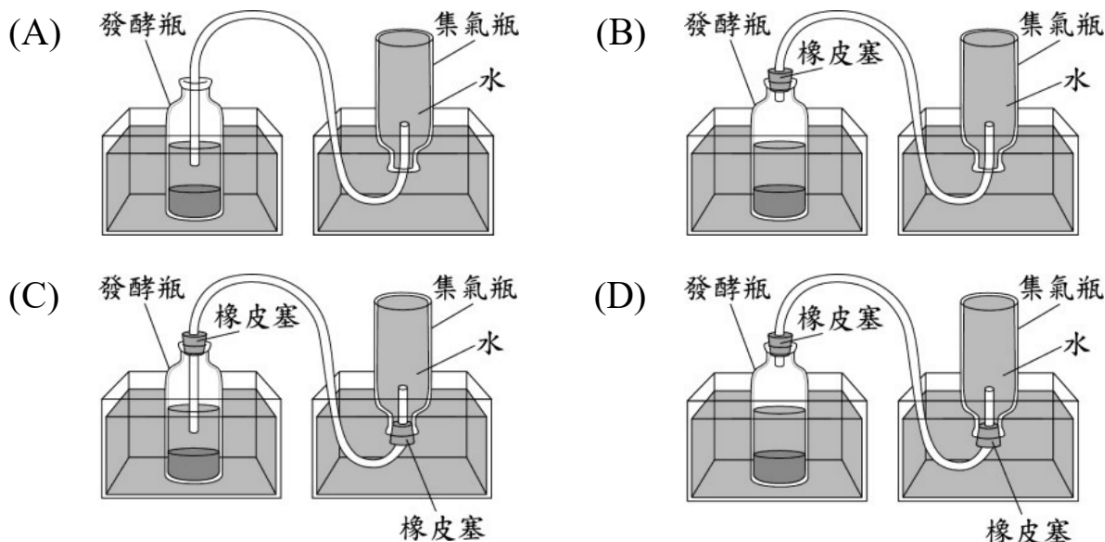
2.將適量的廚餘、水、汙泥混合後，均分成三等分，分別置於三瓶發酵瓶中，再將發酵瓶分別放入不同溫度的恆溫水浴中，並組成三組排水集氣裝置。

- 3.次日開始，每隔 24 小時，定時測量一次集氣瓶中的排開水量，並記錄之。
 - 4.檢測集氣瓶內的氣體，以確保收集氣體的過程，發酵還在進行。
 - 5.每日於檢測後，將集氣瓶重新裝滿水再放回水槽中，繼續收集氣體。
- 實驗結果如表(一)所示：

表(一)

水浴溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	排開水量 (g)				
	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天
24	30	110	160	182	172
28	55	175	278	212	181
34	107	501	431	170	153

102. () 完成步驟 2 後的發酵裝置圖，應為下列何者才合理？（考慮橡皮塞的有無和橡皮管兩端的位置）



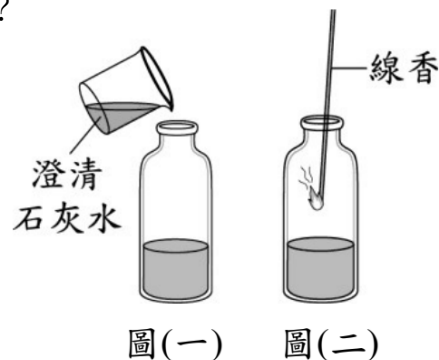
103. () 牧牧和小歡兩人針對步驟 4，各自提出檢測方法：

牧牧：如圖(一)所示，在集氣瓶中加入適量的澄清石灰水溶液，搖晃後，若變混濁，表示有二氧化碳，以推測收集氣體的過程，發酵還在進行。

小歡：如圖(二)所示，將有火焰的線香放入集氣瓶內，若線香持續燃燒，表示有助燃性氣體，以推測收集氣體的過程，發酵還在進行。

依據實驗內容，判斷兩人的檢測說明是否合理？

- (A) 兩人皆合理 (B) 兩人皆不合理
(C) 只有牧牧合理 (D) 只有小歡合理。



104. () 依據實驗內容與結果，可以判斷出下列何者？
- (A) 厭氧發酵溫度越高，微生物的活性反而會降低
- (B) 此厭氧發酵所產生的氣體，都屬於易溶於水的氣體
- (C) 三種溫度所產生的沼氣，甲烷的體積百分比都在 20% 左右
- (D) 表中排開水量數值越大，可表示當天該條件下的發酵速率越快。

105. () 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 g/cm^3 、 1 g/cm^3 、 1 g/cm^3 、 0.8 g/cm^3 ，則每 100 mL 的甲、乙、丙三種消毒液中，所含溶質質量的大小關係，應為下列何者？

消毒液	甲	乙	丙
名稱	消毒用酒精($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)	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 > 乙 > 丙 (B) 乙 > 甲 > 丙 (C) 乙 > 丙 > 甲 (D) 丙 > 乙 > 甲。

【 112 年會考試題 】

106. () 下列為一則新聞報導：

一場泳池慶生派對中，工作人員在泳池中倒入大量的液態氮，以製造煙霧效果並且炒熱氣氛，最後卻造成數人昏迷送醫。有人分析：「氮氣和池水中的氯會反應產生有毒的三氯化氮，對皮膚和呼吸道相當刺激。」

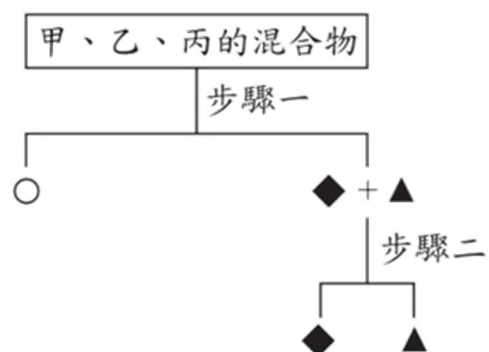
小莫看完報導後，認為三氯化氮雖然有毒，但應該不是此次意外的原因，應是其他因素所致，下列何者最可能是她認為不是三氯化氮的理由？

- (A) 空氣中有大量氮氣，池水也會接觸氮氣，但一般泳池並沒有類似的意外
- (B) 池水溫度會因液態氮汽化而下降，反而會加快產生三氯化氮的反應速率
- (C) 泳池會加入較高濃度的氯氣用以殺菌消毒，故泳池的氯含量比自來水高
- (D) 液態氮汽化後所產生的氣體會溶於池水中，與池水中的氯接觸機會增加。
107. () 有甲、乙、丙三種固體純物質，三者對水的溶解情形及沸點如表（一）所示。有一份（參）雜甲、乙、丙的混合物，可經由兩步驟（加熱、加水過濾）而分離出甲、乙、丙，如圖（一）所示。

表（一）

	甲	乙	丙
對水的溶解情形	可溶	可溶	難溶
沸點	1465°C	238°C	340°C

圖（一）



依據上述資訊，下列推論何者最合理？

- (A) ◆可能是甲，步驟一是加水過濾
- (B) ◆可能是丙，步驟一是加水過濾
- (C) ○可能是甲，步驟二需加熱至 300°C，才可使乙、丙分離
- (D) ○可能是丙，步驟二需加熱至 1500°C，才可使甲、乙分離。

試題結束...

第三章 波動與聲音

* 延伸學習

【 90 年基測考題 】

- 1.()下列何種現象的原理和聲音的反射無關？
 (A)在空谷中叫喊可以聽到回聲 (B)振聲的音叉在水面產生漣漪
 (C)傳聲筒能夠使聲音傳得較遠 (D)聲納可以用來探測海洋深度。
- 2.()勝利號漁船在海面上，以聲納偵測魚群，0.6 秒後收到回聲，則魚群與漁船的距離約為多少公尺？（聲音在海水中的速率約為 1500 公尺／秒）
 (A) 150 (B) 450 (C) 900 (D) 1800 公尺／秒。
- 3.()小強在觀看煙火時，看到亮光後，過了 2 秒鐘才聽到爆炸聲。已知聲音和光在空氣中的傳播速率分別為 340 公尺／秒和 30 萬公里／秒，則煙火爆炸的地點與小強的距離約為多少？(A) 170 公尺 (B) 680 公尺 (C) 15 萬公里 (D) 60 萬公里。

【 91 年基測考題 】

- 4.()在曠野中呼喊，聲音因傳遠而變小聲，則下列何者也隨之變小？
 (A)聲音的振幅 (B)聲音的頻率 (C)聲音的速率 (D)聲音的波長。
- 5.()傳聲介質及其特性會影響聲音傳播的快慢，已知聲音在 0°C 的空氣中傳播速率為 331 公尺／秒，溫度每升高 1°C，其速率增加 0.6 公尺／秒。曉研想測量位於住家附近一枯井的深度，她在井口向內喊話，經過 0.20 秒後聽到回聲，若當時井中氣溫維持在 15°C，則曉研測得的枯井深度為多少公尺？
 (A) 33 (B) 34 (C) 66 (D) 68 公尺。

【 92 年基測考題 】

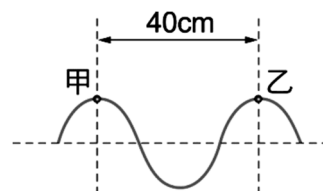
- 6.()有一架戰機向一處地面目標投擲炸彈，炸彈擊中目標後爆炸。假設當時地面無風，則爆炸聲最先傳到下列何處？(A) 離目標 400 公尺處的真空研究室內 (B) 在目標上空 500 公尺處的飛行員 (C) 離目標 500 公尺處洞穴內的戰士 (D) 離目標 550 公尺處的地面上居民。

【 93 年基測考題 】

- 7.()下列哪一項因素會影響聲音在空氣中傳播的快慢？(A)聲源的種類 (B)聲音響度的大小 (C)聲音音調的高低 (D)空氣溫度的高低。
- 8.()一物體每分鐘振動 600 次，則下列何者為其振動的頻率？
 (A) (1/600) 秒 (B) (1/10) 秒 (C) 10Hz (D) 600Hz。

【 94 年基測考題 】

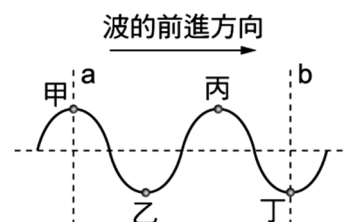
- 9.()在某介質中一連續週期波的波形，如右圖所示。假設甲、乙兩點相距 40 cm，波源做 1 次完整振動需 4 秒 (s)，則下列何者為這個週期波在此介質中傳遞時的速率？



(A) 5 cm/s (B) 10 cm/s (C) 20 cm/s (D) 40 cm/s。

- 10.()國堅在靜止的船上同時對山壁發出超聲波及大喊一聲，假設當時無風，則下列關於他接收到這兩種反射訊息之敘述，何者正確？(A)先收到超聲波，因為它的波長較長 (B)先收到超聲波，因為它的響度較大 (C)兩者同時收到，因為它們的頻率相同 (D)兩者同時收到，因為它們的傳播速率相同。

- 11.()右圖為連續週期波。若波源做 1 次完整振動花了 4 秒，且甲、丙是波峰，乙、丁是波谷，則此波由位置 a 傳到位置 b，需要多少時間？



(A) 2 秒 (B) 4 秒 (C) 6 秒 (D) 8 秒。

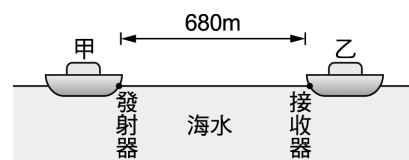
【 95 年基測考題 】

- 12.()小瑀利用木槌分別敲擊甲、乙、丙三音叉，它們在空氣中所產生的聲波波長分別為 2.4 公尺、1.2 公尺、0.4 公尺。當時哪一個音叉的音調最高？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)三者的音調一樣高。
- 13.()四個振動源分別在同一個環境中產生聲音，它們所產生聲音的特性如右表所示。下列有關它們產生的聲音在空氣中傳播的敘述，何者正確？(A)甲所產生的聲音，人耳無法聽見 (B)乙所產生的聲音，傳得最快 (C)丙所產生的聲音，響度最大 (D)丁所產生的聲音，音調最高。

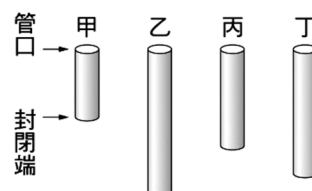
振動源	響度 (分貝)	頻率 (Hz)
甲	60	30
乙	80	300
丙	10	1500
丁	70	15000

【 96 年基測考題 】

- 14.()靜止在海面上的甲船發出聲波訊號，訊號同時由空氣及海水以直線傳至同樣靜止在海面上的乙船，如右圖所示。假設當時無風，且海面平靜，在空氣中的聲速為 340 m/s，在海水中的聲速為 1700 m/s，則乙船先後接收到上述兩個聲波訊號的時間差最接近下列何者？
(A) 0.3 秒 (B) 0.5 秒 (C) 1.6 秒 (D) 2 秒。



- 15.()甲、乙、丙、丁是四支不同長度的空心管子，管子的下端皆封閉，上端皆敞開，如右圖所示。假設小明利用這四支管子可以吹出四種不同音調，且為單一頻率的聲音，每支管子「管口至封閉端的距離」皆為其所發出聲波的波長，則哪一支管

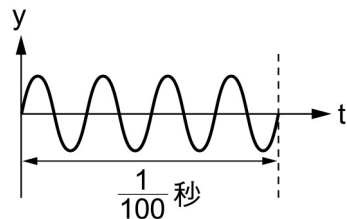


子所發出聲音的音調最高？(A)甲管 (B)乙管 (C)丙管 (D)丁管。

- 16.()在無風的狀況下，有關聲音在空氣中傳播的特性，下列敘述何者正確？
 (A) 聲音在空氣中傳播時，是一種能量的傳遞
 (B) 聲波的傳播方向與空氣分子的運動方向相互垂直
 (C) 聲音在密度均勻的空氣中傳播時，任意位置都會發生折射或反射
 (D) 空氣對聲音的傳播會形成阻礙，若沒有空氣，則聲音的傳播速率會更快。

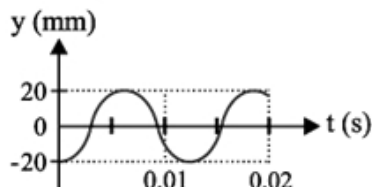
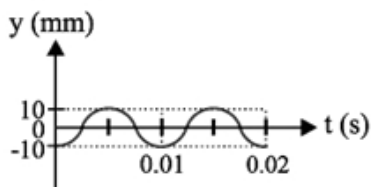
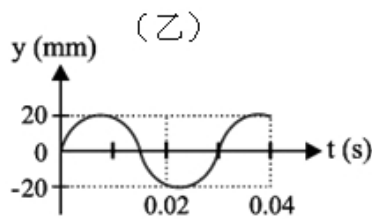
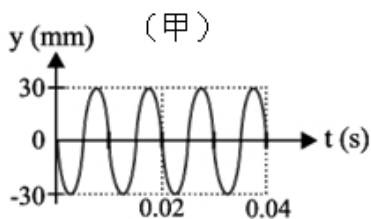
【 97 年基測考題 】

- 17.()漁夫在海上捕魚時，常使用可接收及發射超聲波的儀器，從海面向著正下方的海底探測魚群的狀況。假設在海水中超聲波的傳播速度為 1500 m/s ，則下列敘述何者正確？
 (A) 發射超聲波 0.04 秒後傳回某魚群的訊息，該魚群約在海面下 30 m 處
 (B) 使用超聲波探測海中的魚群時，是運用聲音折射原理得知魚群的位置
 (C) 使用超聲波探測魚群的位置，原因是只有超聲波能在海水中傳播
 (D) 若超聲波從海水中傳入空氣中，其傳播速率不會改變。
- 18.()某音叉發出單一頻率的聲音，它的特性顯示在儀器上，如右圖所示， y 為其振動的位移。此音叉發出聲音的頻率為下列何者？
 (A) 1000 Hz (B) 800 Hz (C) 400 Hz (D) 100 Hz。



【 98 年基測考題 】

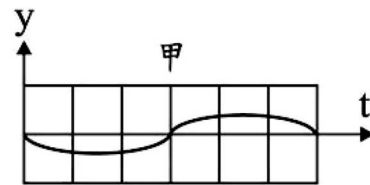
- 19.()曉娟分別敲擊數支音叉，其聲音在儀器上顯示之波形分別如圖所示，橫軸(t)表示時間，縱軸(y)表示聲波振動的位移。若每一支音叉發出的聲音都是單一頻率，則哪些圖形可能來自同一支音叉？



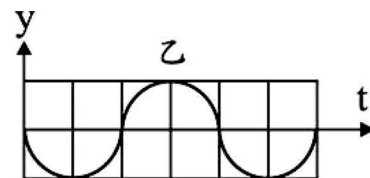
- (A) 甲、乙 (B) 甲、丙 (C) 乙、丁 (D) 丙、丁。

【 99 年基測考題 】

20. () 小明在 25°C 的環境下，敲擊甲、乙兩個不同的音叉，產生聲波，其振動位移 (y) 與時間 (t) 的關係如圖所示。假設圖中坐標每格表示的單位長度相同，則下列敘述何者最適當？



- (A) 甲聲波的響度比乙大，音調比乙低
 (B) 甲聲波的響度比乙小，音調比乙高
 (C) 甲聲波的響度比乙大，音調比乙高
 (D) 甲聲波的響度比乙小，音調比乙低。



【 100 年基測考題 】

21. () 圖是童謠「小蜜蜂」的歌詞與樂譜，在小萍唱到「大家一齊」這四個字的期間，聲波的音調逐漸升高。此期間聲波音調逐漸升高，主要是因為下列何種變化？
- (A) 聲波的振幅逐漸增加 (B) 聲波的頻率逐漸變低
 (C) 小萍聲帶來回振動一次的時間逐漸增加
 (D) 小萍聲帶每秒來回振動的次數增加。



22. () 在近乎真空的太空中，有三艘太空船甲、乙、丙，其中丙太空船與甲、乙太空船相距不遠且未互相接觸，若甲、乙太空船意外相撞但未發生爆炸，試判斷丙太空船中的太空人是否能聽見由甲、乙相撞處直接傳來的聲響，及其主要的原因為何？
- (A) 幾乎不能聽見，因聲音需要經由介質來傳播
 (B) 幾乎不能聽見，因聲音在太空中的傳播速率太慢
 (C) 能清楚聽見，因聲音可經由障礙物反射來傳遞
 (D) 能清楚聽見，因聲音可像熱用輻射的方式來傳播。

【 100 年北北基聯測考題 】

23. () 如圖所示，我們對遠處的人說話時，常會用手圍住嘴巴，讓聲音不易分散，使對方較容易聽清楚我們所說的話，此現象主要是利用聲波的哪一種特性？



- (A) 聲波可以利用不同介質來傳播 (B) 聲波是因為物體的振動而產生
 (C) 聲波傳播時遇到障礙物會被反射 (D) 不同頻率的聲波會有不同的音調。

【 101 年基測考題 】

24. () 村中的喇叭同時向左右廣播著重要事項，位於喇叭左右兩端的阿鳳與千千聽到廣播的時間差為 0.5 s ，其示意圖如圖所示。若圖中三者在一一直線上，且忽略風及溫度對聲速的影響，已知下列選項中有一項是阿鳳與千千的距離，依上述條件推論，何者為兩人之間的距離？(當時聲速為 340 m/s)
 (A) 17 m (B) 34 m (C) 150 m (D) 300 m 。

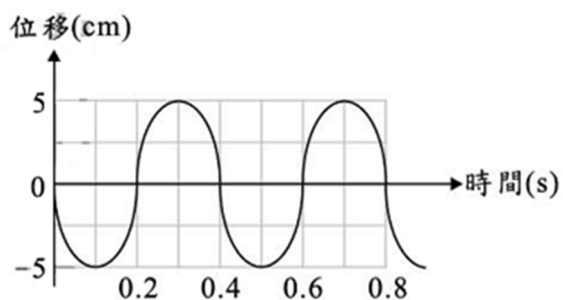


【 102 年試辦會考 】

25. () 在一個無風的下午，阿牛對著遠處的山壁喊了一聲「喂！」，不久後他聽見遠方傳回來「喂！」的回聲，則關於喊了一聲「喂！」與回聲「喂！」的敘述，下列何者錯誤？(A) 兩聲波傳播時均需要介質 (B) 兩聲波遇到障礙物均會反射 (C) 兩聲波均屬於超聲波的一種 (D) 兩聲波響度(音量)的大小均與其振幅有關。
26. () 在乾燥無風的空氣中，聲音的傳播速率 (V) 與空氣溫度 (T) 有關，其單位分別為 m/s 與 $^{\circ}\text{C}$ ，關係式為 $V=331+0.6T$ 。在上述環境中，持續敲擊一支頻率為 200 Hz 的音叉，若音叉持續發出聲音的過程中，此空間的空氣溫度由 -15°C 持續升高到 15°C ，則過程中此音叉發出聲波的波長將如何變化？
 (A) 持續變短 (B) 持續變長 (C) 先變長再變短 (D) 先變短再變長。

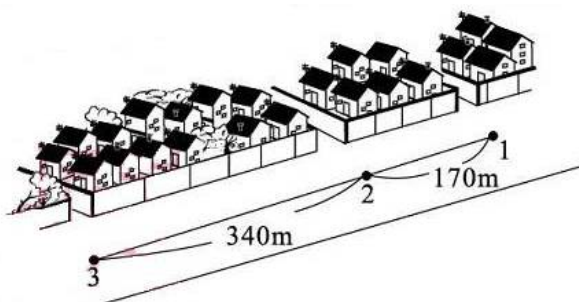
【 102 年基測考題 】

27. () 以繩波產生器製造數個連續且完全相同的繩波，繩波上某一點的振動位移與時間關係如圖所示，若當時繩波傳播速率為 2 m/s ，則此繩波的波長為下列何者？
 (A) 4 cm (B) 10 cm
 (C) 0.8 m (D) 5 m 。



【 103 年會考及特招考題 】

28. () 垃圾車收垃圾地點的順序及各站間距離如右圖所示。垃圾車每停一站便會開始播放音樂提醒附近的居民來倒垃圾，垃圾車在第 1 站停下來播放音樂並收垃圾，若忽略風及溫度對聲速的影響，則此時在第 2 站的小強與第 3 站的小樂聽到音樂傳來的時間差為下列何者？(當時聲速為 340 m/s)



(A) 0 (B) 1.0 s (C) 1.5 s (D) 2.0 s

29. () 超聲波是指頻率大於 20000Hz 的聲波，下列何者必屬於超聲波？

- (A) 週期大於 20000s 的聲波 (B) 週期大於 $\frac{1}{20000}$ s 的聲波
 (C) 週期小於 20000s 的聲波 (D) 週期小於 $\frac{1}{20000}$ s 的聲波。

【 104 年會考試題 】

30. () 表中兩個音階的唱名同為 Do，但中央 C 與高音 C 的頻率卻不相同。若兩者在相同條件空氣中的傳播速率相同，波長分別為 λ_1 、 λ_2 ，則 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ 為多少？

中央 C	Do	262 Hz	λ_1
高音 C	Do	524 Hz	λ_2

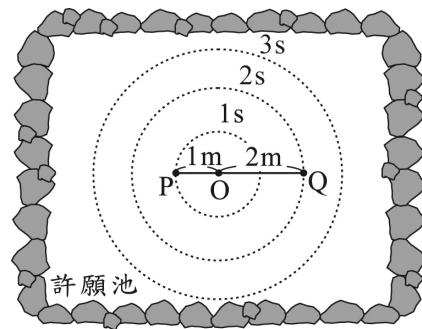
(A) 0.25 (B) 0.5 (C) 1 (D) 2。

【 105 年會考試題 】

31. () 現今智慧型手機可下載許多不同的 App (應用程式)，其中一些可用來量測週遭聲波的音量，當音量愈大時，App 顯示的數值也愈大，則此數值的大小主要與聲波的何種性質有關？(A) 波長 (B) 波速 (C) 振幅 (D) 頻率。

【 106 年會考試題 】

32. () 平靜無風的下午，在許願池上 O 點丟入一枚硬幣，使水面上產生一個圓形水波，已知圓形水波的半徑每秒增加 1m。若丟入硬幣前，在水面上距離 O 點 1m 及 2m 的 P、Q 兩點，分別有一片落葉，且 O、P、Q 在同一直線上，如下左圖所示，則硬幣丟入水中 3 秒後，兩片落葉的距離約為多少？



(A) 3m (B) 5m (C) 6m (D) 9m。

【 107 年會考試題 】

33. () 下表為兩種動物所能聽見聲音的頻率範圍。在空氣溫度為 15°C，聲波波速為 34000 cm/s 的環境下，若發出波長為 1000 cm，且音量足夠大的聲波，則參閱表中的資訊，下列有關此兩種動物是否能聽到此聲波的敘述何者最合理？

- (A) 兩種動物都聽得到此聲波
 (B) 兩種動物都聽不到此聲波
 (C) 此聲波大象聽得到，而兔子聽不到
 (D) 此聲波兔子聽得到，而大象聽不到。

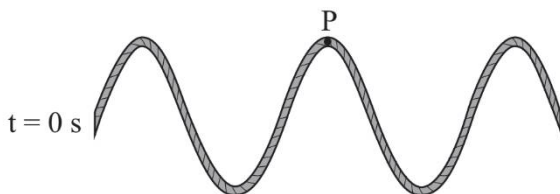
動物	聽覺頻率範圍(Hz)
大象	16 ~ 12000
兔子	360 ~ 42000

【 108 年會考試題 】

34. () 某處化學藥品倉庫發生爆炸，網路上出現很多目擊者拍攝的影片，其中一位目擊者當時拍攝的位置距離爆炸位置約 1.5 km，則有關此目擊者所拍攝的影片，下列描述何者最合理？
- (A) 影片中聽到爆炸聲後約經過 4~5 秒才看到此爆炸的爆炸火光
 (B) 影片中看到爆炸火光後約經過 4~5 秒才聽到此爆炸的爆炸聲
 (C) 影片中聽到爆炸聲後約經過 0.04~0.05 秒才看到此爆炸的爆炸火光
 (D) 影片中看到爆炸火光後約經過 0.04~0.05 秒才聽到此爆炸的爆炸聲。

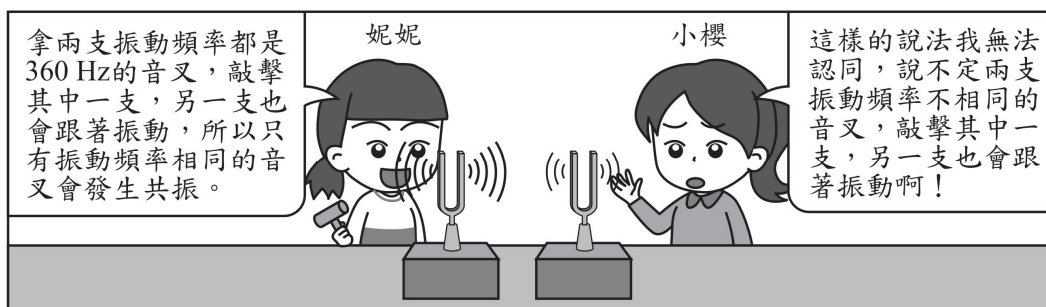
【 109 年會考試題 】

35. () 樂譜上常用 f 、 p 等力度記號來表示樂曲在此處的音量(響度)大小應該如何變化，此類力度記號與聲波的下列何種特性最相關？
- (A) 波長 (B) 波速 (C) 頻率 (D) 振幅。
36. () 一週期性繩波的波長為 60 cm，振幅為 25 cm，頻率為 2 Hz，在時間 $t=0$ s 時的波形如圖所示，已知 P 為繩上一點，則在 $t=0\sim 2.5$ s 期間，P 點移動的平均速度大小為多少？(A) 0 (B) 20 cm/s (C) 120 cm/s (D) 200 cm/s。



【 110 年會考試題 】

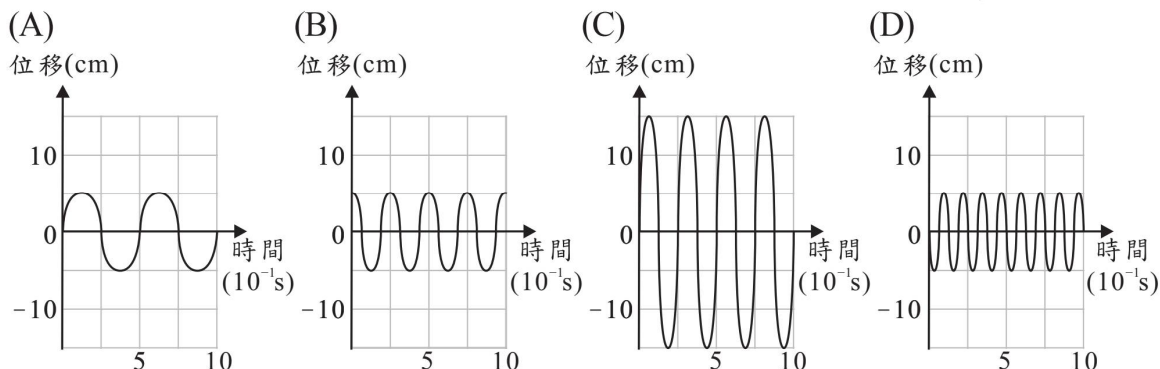
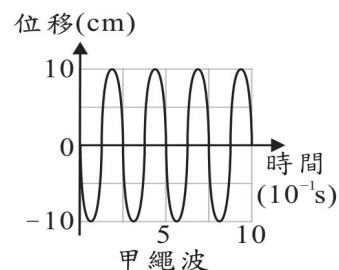
37. () 下圖為妮妮向小櫻演示共振現象實驗的過程：



面對小櫻的質疑，妮妮增加下列哪一個實驗來說服小櫻最合適？

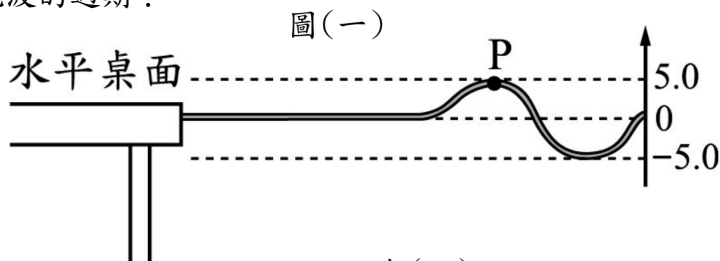
- (A) 減輕敲擊音叉的力量，觀察敲擊後是否會共振
 (B) 將其中一支音叉更換成頻率為 500 Hz 的音叉，觀察敲擊後是否會共振
 (C) 將兩支音叉更換成頻率同為 500 Hz 的兩支音叉，觀察敲擊後是否會共振
 (D) 將其中一支音叉更換成頻率為 360 Hz 但大小不同的音叉，觀察敲擊後是否會共振。

38. () 以繩波產生器分別在甲、乙兩繩上製造不同的繩波，甲繩上某點振動位移與時間的關係如圖所示。已知甲繩的振動頻率大於乙繩，則下列各選項中的圖形，何者最可能表示乙繩上某點的振動情形？



【 111 年會考試題 】

39. () 一條輕繩的一端固定於水平桌面的桌緣上，拉直此繩使其呈水平後，再以固定頻率鉛直上下振動，產生相同頻率的繩波，其示意圖如圖(一)所示。繩波上一點 P 與桌面水平線的鉛直高度與時間的關係如表(一)所示，依據此表推論下列何者最可能是此繩波的週期？



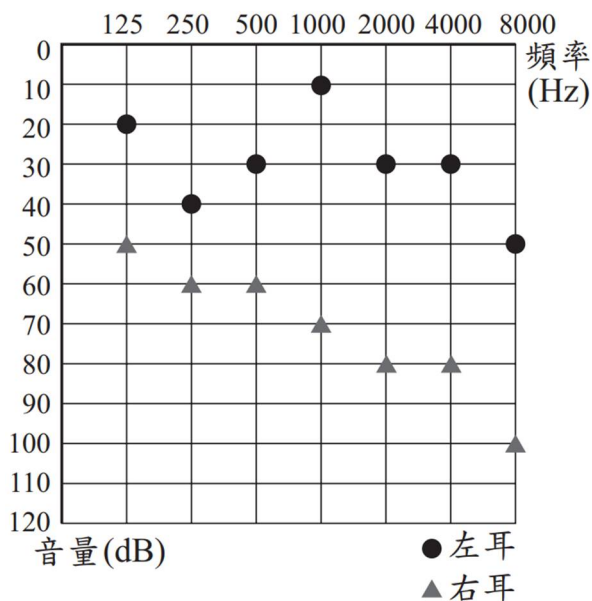
表(一)

時間(10 ⁻² s)	0	0.5	1.0	1.2	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
P 點的鉛直高度(cm)	5.0	2.5	-2.5	-5.0	-2.5	2.5	5.0	2.5	-2.5	-5.0

- (A) $1.0 \times 10^{-2} \text{ s}$ (B) $1.5 \times 10^{-2} \text{ s}$ (C) $2.0 \times 10^{-2} \text{ s}$ (D) $3.0 \times 10^{-2} \text{ s}$ 。

40. () 聽力檢查會分別對左右耳做檢測，每次播放單一頻率、單一音量的聲音，在相同頻率中找出單耳能夠聽見最低音量的聲音，並做成紀錄。圖為美怡所做的聽力檢查紀錄，依據此紀錄，下列敘述何者正確？

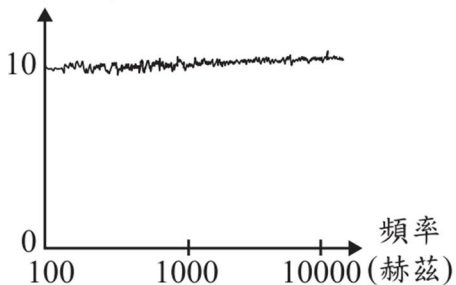
- (A) 她的左耳可聽見頻率 125 Hz、音量 10 dB 的聲音
 (B) 她的左耳聽不見頻率 8,000 Hz、音量 100 dB 的聲音
 (C) 她的右耳可聽見頻率 250 Hz、音量 40 dB 的聲音
 (D) 她的右耳聽不見頻率 4,000 Hz、音量 70 dB 的聲音。



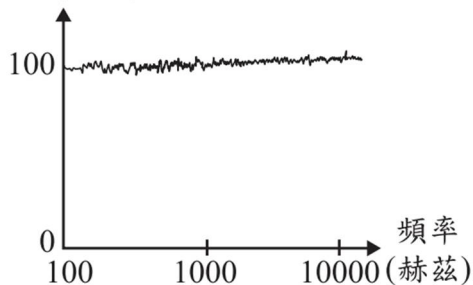
【 112 年會考試題 】

41. () 「白噪音」為一種人類可聽見的聲波，此聲波在各頻率的響度大致相同。在自然界中，類似的聲音包括雨聲、海浪聲等，而家中電風扇所製造出的聲音也與白噪音相似。科學家研究發現，嬰兒處在有此種白噪音的環境下，會比較容易入睡。根據上述，下列響度與頻率的關係圖，何者最適合用來表示此種幫助入睡的白噪音？

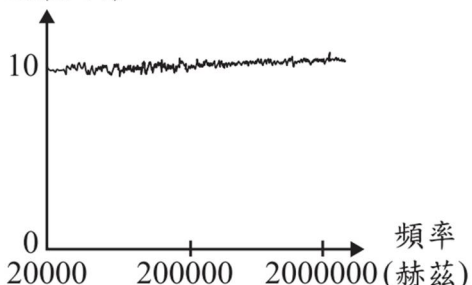
(A) 響度(分貝)



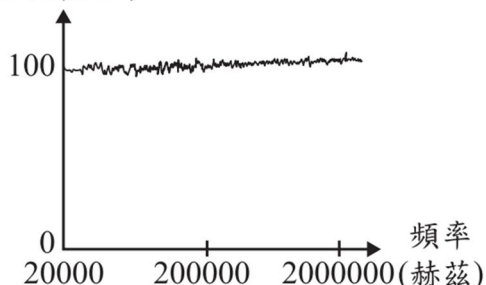
(B) 響度(分貝)



(C) 響度(分貝)



(D) 響度(分貝)



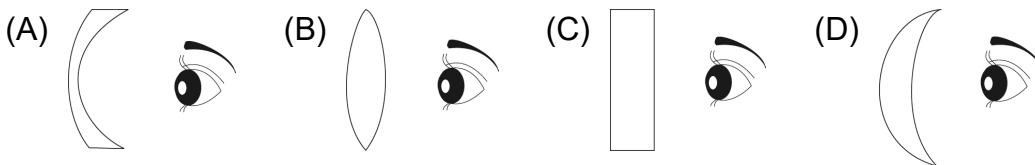
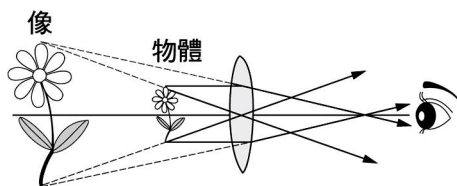
試題結束...

第四章 光與顏色

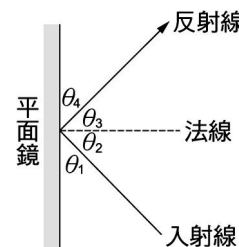
* 延伸學習

【 90 年基測考題 】

- 1.()右圖為凸透鏡成像圖，圖中物體與透鏡的距離為何？
 (A)大於兩倍焦距 (B)介於兩倍焦距與一倍焦距之間
 (C)等於一倍焦距 (D)小於一倍焦距。
- 2.()下列四種鏡片，何者可用以矯治近視？

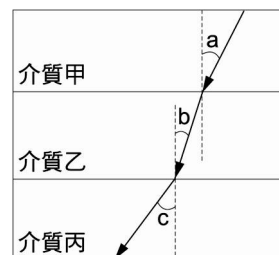


- 3.()在暗室中，小瑜以白光照射一朵玫瑰花，花瓣呈現紅色，用紅光照射時，也呈現紅色。如果用綠光照射，此時玫瑰花瓣會呈現什麼顏色？
 (A)黑色 (B)綠色 (C)紅色 (D)白色。
- 4.()小強在觀看煙火時，看到亮光後，過了 2 秒鐘才聽到爆炸聲。已知聲音和光在空氣中的傳播速率分別為 340 公尺／秒和 30 萬公里／秒，則煙火爆炸的地點與小強的距離約為多少？(A) 170 公尺 (B) 680 公尺 (C) 15 萬公里 (D) 60 萬公里。
- 5.()參考右圖反射關係的角度示意，今有一束光線射向平面鏡，若入射角為 40° ，則下列敘述何者正確？
 (A) $\theta_1 = \theta_2$ (B) $\theta_1 = \theta_3$ (C) $\theta_1 = \theta_4$ (D) $\theta_3 = \theta_4$ 。

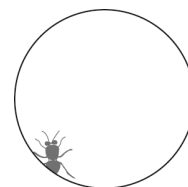


【 91 年基測考題 】

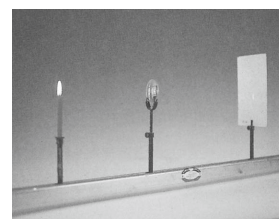
- 6.()如右圖，光線經過甲、乙、丙三層介質時發生折射，且角度 $c > a > b$ ，則光線在三介質中的速率大小關係，下列何者正確？
 (A)甲 > 乙 > 丙 (B)甲 > 丙 > 乙
 (C)丙 > 甲 > 乙 (D)丙 > 乙 > 甲。



- 7.()右圖為小楓使用解剖顯微鏡觀察被麻醉的蜜蜂時，視野中所見的景氣。想將蜜蜂移至視野中央，應將蜜蜂往哪個方向移動？
 (A)右上 (B)右下 (C)左上 (D)左下。



- 8.()達達用焦距為 20 公分的透鏡做成像實驗，裝置如右圖。p 為燭火至透鏡的距離，q 為紙屏上得到最清晰圖像時，紙屏至透鏡的距離。調整 p 值測量相對應的 q 值，結果如表。當 $p = 29$ 公分時，在紙屏上所成之像為下列何者？

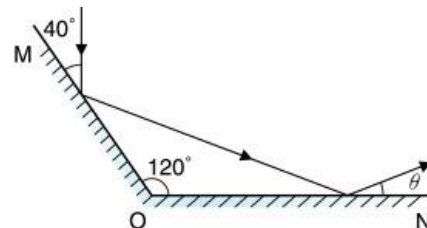


p (公分)	24	28	30	40	60	90	120
q (公分)	120	70	59	40	30	26	24

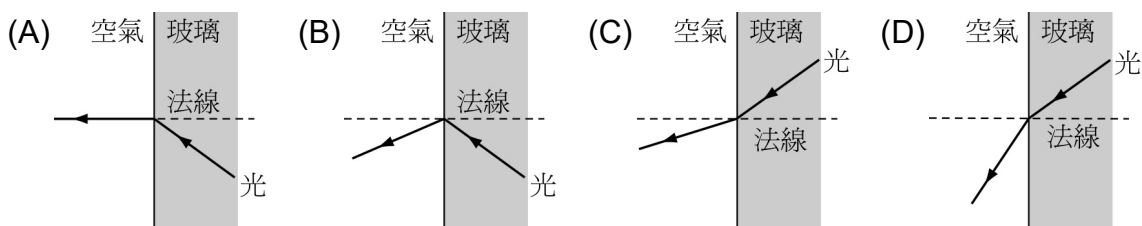
(A)倒立縮小實像 (B)正立縮小實像 (C)倒立放大實像 (D)正立放大實像。

【 92 年基測考題 】

9.()右圖為光線反射之示意圖。MO 與 NO 兩鏡面夾角為 120° ，有一光線射向 MO 鏡面，且與鏡面之夾角為 40° ，則 θ 角為幾度？(A)10 (B)20 (C)30 (D)40。

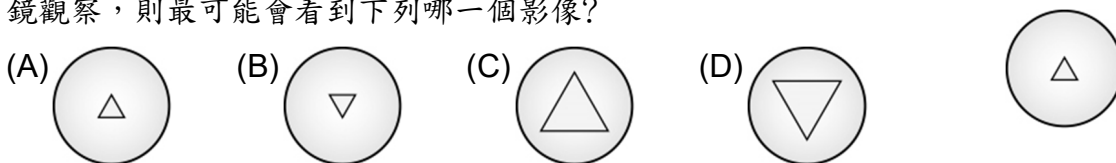


10.()光由玻璃進入空氣時會發生折射現象。下列關於光的傳播路徑之示意圖何者正確？



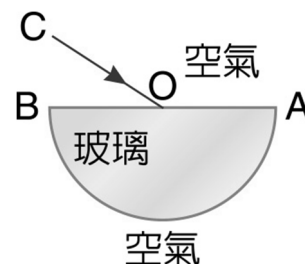
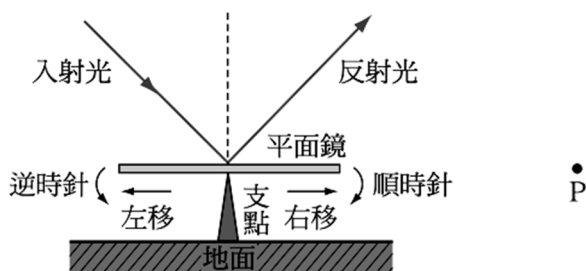
【 93 年基測考題 】

11.()小敏用複式顯微鏡作觀察，用 4 倍物鏡看見的影像如右圖所示。若換成 40 倍物鏡觀察，則最可能會看到下列哪一個影像？

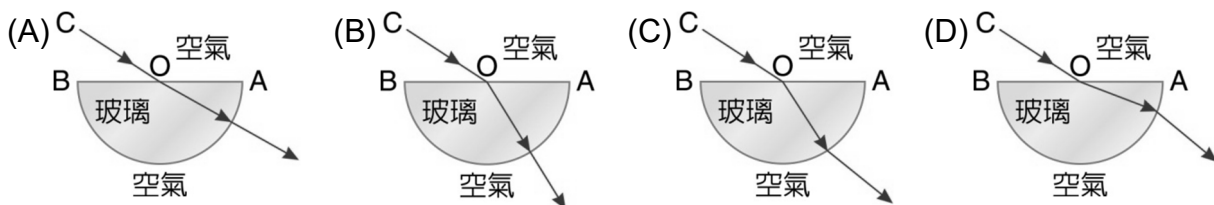


12.()右圖為某一入射光，經平面鏡反射後，光的行進路徑。若入射光方向不變，要使反射光射向 P 點，則平面鏡要如何調整？

(A) 向左平移 (B) 向右平移 (C) 順時針轉動 (D) 逆時針轉動。

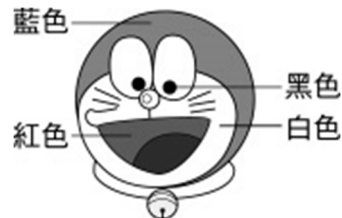


13.()一個半圓柱狀的透明玻璃，AB 線段為其橫截面半圓形的直徑，O 點為半圓的圓心。若有一條光線 CO 自空氣中射入此玻璃柱，入射點為 O 點，如右圖所示，則下列何者為光的折射路徑？



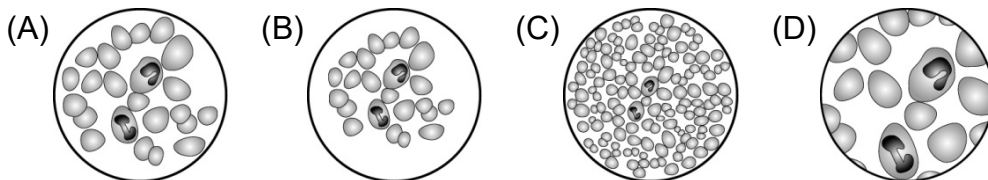
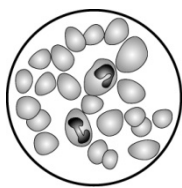
【 94 年基測考題 】

14.()在白色光的照射下，大雄看見小叮嚀的頭是藍色，眼珠是黑色，臉頰是白色，嘴巴是紅色，如右圖所示。若改以藍色光照射，則大雄當看著小叮嚀時，最可能看到下列哪一種情況？



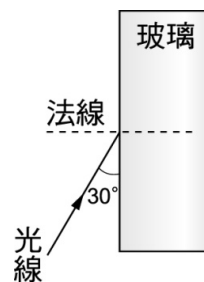
- (A)頭是藍色，眼珠是黑色，臉頰是白色，嘴巴是紅色
- (B)頭是藍色，眼珠是黑色，臉頰是綠色，嘴巴是紫色
- (C)頭是藍色，眼珠是黑色，臉頰是藍色，嘴巴是黑色
- (D)頭、眼珠、臉頰及嘴巴四部位皆為藍色。

15.()右圖為血球在複式顯微鏡下，以 4 倍物鏡所觀察到的影像。若在同一視野下，換成 10 倍的物鏡觀察，則最有可能看見下列何種影像？



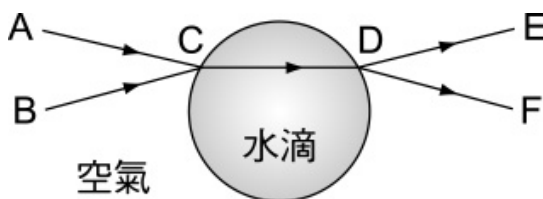
16.()如右圖所示，光線由空氣射向玻璃。下列敘述何者正確？

- (A)入射角為 30°
- (B)折射角為 60°
- (C)入射角應大於折射角
- (D)反射角應小於折射角。



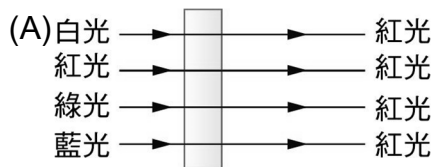
【 95 年基測考題 】

17.()光線自空氣中進入圓球狀水滴，再從水滴內到空氣中，其可能的行進路徑如右圖所示。假設圖中所標示光線可能的行進路徑位於某一個平面上，且此平面通過圓球狀水滴的球心，則下列何者最可能為光的行進路徑？

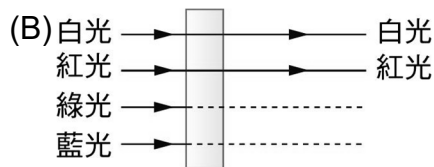


(A) $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ (B) $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow F$ (C) $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ (D) $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow F$ 。

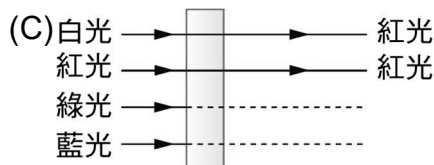
- 18.()有白光、紅光、綠光及藍光四種不同的色光照射在紅色玻璃片上，若虛線表示無透射光線，則透過紅色玻璃之光線最接近下列何種情況？



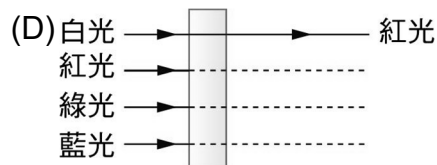
紅色玻璃片



紅色玻璃片



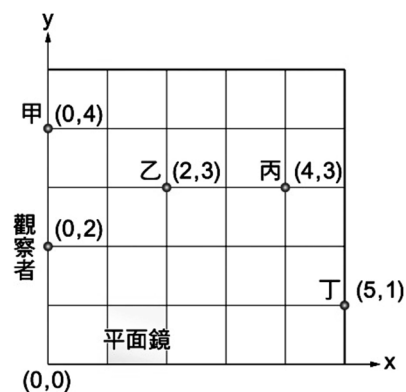
紅色玻璃片



紅色玻璃片

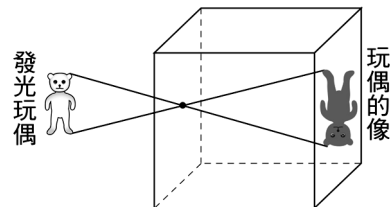
【 96 年基測考題 】

- 19.()人靠近透明玻璃窗戶時，可以透過玻璃看到窗外的景物，也可藉由玻璃見到自己的影像。下列何者是造成這兩種現象的最主要原因？
(A)玻璃對光的散射與吸收 (B)玻璃對光的折射與反射
(C)玻璃對光的散射與反射 (D)玻璃對光的折射與吸收。
- 20.()在某部卡通影片中出現以下的劇情：「哈利被恐龍抓住，情急之下他拿下近視眼鏡來聚集太陽光，灼傷恐龍，並趁機會逃走……」。有關「他拿下近視眼鏡來聚集太陽光」的敘述，下列何者正確？
(A)近視眼鏡是一種凸面鏡，在空氣中可以聚集太陽光，故此劇情符合科學原理
(B)近視眼鏡是一種凹面鏡，在空氣中可以聚集太陽光，故此劇情符合科學原理
(C)近視眼鏡是一種凸透鏡，在空氣中無法聚集太陽光，故此劇情不符合科學原理
(D)近視眼鏡是一種凹透鏡，在空氣中無法聚集太陽光，故此劇情不符合科學原理。
- 21.()在水平地面的平面座標上，觀察者在位置(1, 1)到位置(2, 1)放置一大平面鏡，且觀察者、甲、乙、丙和丁五人的位置如右圖所示。經由平面鏡的反射，觀察者最可能從鏡中看到哪一個人的像？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



【 97 年基測考題 】

22. () 某考古學家進行探勘時，發現岩壁上有許多很小的符號。若要使符號看起來成放大的像，以便看得更清楚，則他應採取下列何種方法？
 (A) 透過凸透鏡觀看符號 (B) 透過凹透鏡觀看符號
 (C) 藉著凸面鏡的反射觀看符號 (D) 藉著平面鏡的反射觀看符號。
23. () 某人將一發光玩偶置於紙箱外經由紙箱壁上針孔進行成像實驗，如右圖所示，其於紙箱內壁上所得到的成像性質為下列何者？
 (A) 倒立實像、左右相反 (B) 倒立實像、左右相同
 (C) 倒立虛像、左右相反 (D) 倒立虛像、左右相同。

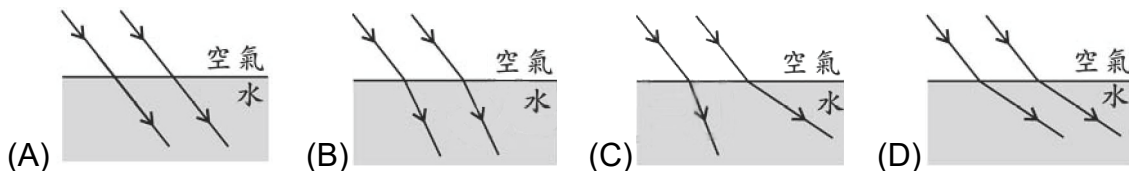


【 98 年基測考題 】

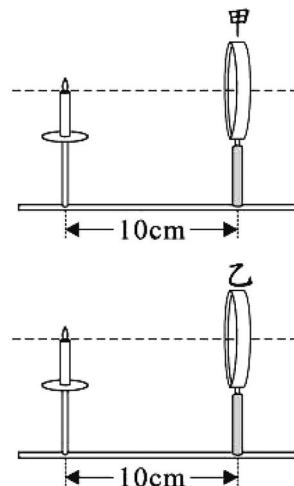
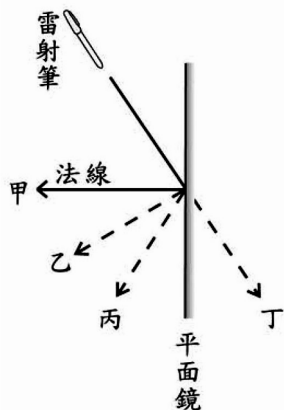
24. () 下列何種現象與光的折射無關？
 (A) 凸透鏡可會聚光線 (B) 原子筆斜插入水中，看似折斷 (C) 平靜無波的湖面上有山的倒影 (D) 陽光通過三稜鏡後，分散成許多不同顏色的光。
25. () 阿誠老師上課時，談到「光」的單元，同學們提出下列各種現象中，何者無法僅用光的直線傳播來說明或解釋？
 (A) 阿公看報紙需要拿放大鏡，將報紙上的字放大 (B) 電影院的螢幕前有人走過，螢幕上會產生黑色的人影 (C) 在陽光下，若地面上豎立一支竿子，則地面上可見竿影 (D) 陽光透過樹葉間細小的空隙，在樹蔭的地面上，形成亮點。

【 99 年基測考題 】

26. () 光線從空氣中進入到水中，關於它們行進的路徑，下列示意圖何者正確？

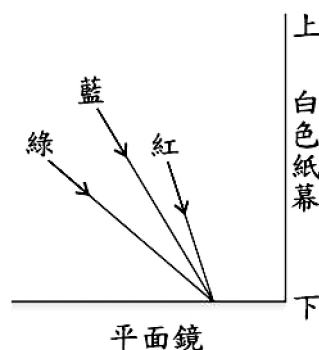


27. () 小甫用雷射筆對著平面鏡作反射定律的實驗，如圖所示。雷射筆發出的光線經平面鏡反射後，其行進的路線為圖中的哪一條線？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



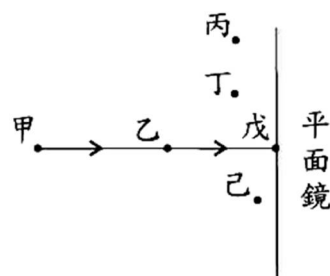
【 100 年基測考題 】

28. () 如圖所示，在甲、乙兩個焦距不同的凸透鏡左側 10cm 處，分別放置一根點燃的蠟燭。若於凸透鏡右側放置白色紙幕，調整紙幕位置使成像清晰，蠟燭光線經過凸透鏡甲、乙在白色紙幕上分別看到倒立縮小及倒立放大的像，則下列敘述何者錯誤？
 (A) 甲凸透鏡所成的像為實像 (B) 乙凸透鏡所成的像為實像
 (C) 甲凸透鏡的焦距小於 5cm (D) 乙凸透鏡的焦距大於 10cm 。
29. () 有三束不同顏色的光線以不同入射角射向平面鏡，如附圖所示。若此三束光線經平面鏡反射後，在右方與平面鏡垂直的白色紙幕上顯示出三個光點，則在白色紙幕上所看到的光點顏色，由上到下依序為何？
 (A) 綠、藍、紅
 (B) 藍、綠、紅
 (C) 紅、綠、藍
 (D) 紅、藍、綠。



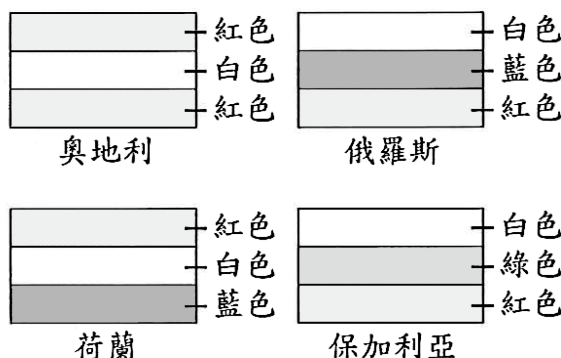
【 100 年北北基聯測考題 】

30. () 如圖所示，有一束光線由甲點發射，經過乙點後垂直射至平面鏡上的戊點，則反射的光線所經過的路徑應為下列何者？
 (A) 戊→乙 (B) 戊→丙 (C) 戊→丁 (D) 戊→己。
31. () 下列對「光年」一詞的使用，何者正確？
 (A) 太陽不斷發光，已持續了約 50 億光年
 (B) 發光強度北極星比織女星要強了 1 光年
 (C) 目前人類製造的太空船，飛行速率都小於 1 光年
 (D) 從地球到太陽系內的每顆行星，距離都不到 1 光年。



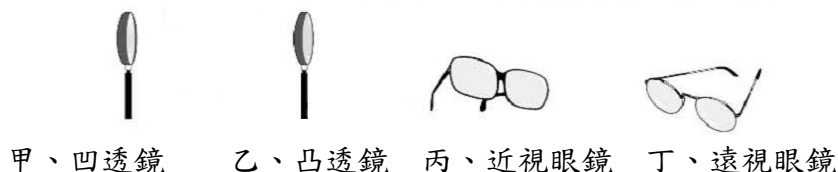
【 101 年基測考題 】

32. () 有四張圖卡分別畫有四個國家的國旗，以白光照射圖卡時，國旗上各個部分的顏色如圖所示。若以綠光照射此四圖卡，則最可能看見哪兩個國家的國旗顏色排列相同？
 (A) 荷蘭及奧地利
 (B) 奧地利及俄羅斯
 (C) 荷蘭及保加利亞
 (D) 俄羅斯及保加利亞。



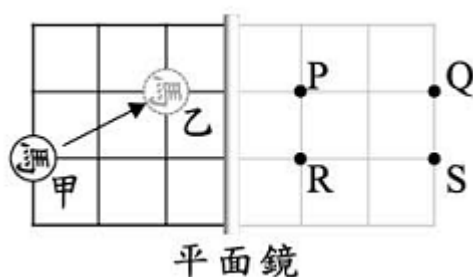
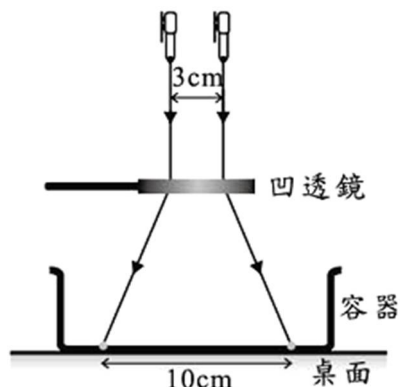
【 102 年試辦會考 】

33. () 將平行光分別入射如圖所示四種儀器的鏡片，則光線穿透哪些鏡片後有會聚的效果？ (A) 甲、丙 (B) 甲、丁 (C) 乙、丙 (D) 乙、丁。



【 102 年基測考題 】

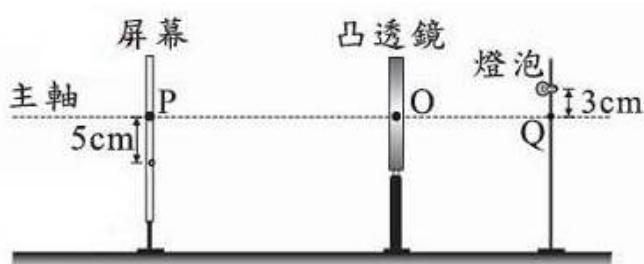
34. () 下列何種計算方式之結果，可以描述光的行進速率？
 (A) $\frac{1\text{光年}}{1\text{年}}$ (B) $\frac{1\text{年}}{1\text{光年}}$ (C) $\frac{1\text{光年}}{1\text{公里}}$ (D) $\frac{1\text{公里}}{1\text{光年}}$ 。
35. () 如圖所示，一個未裝水的容器置於水平桌面上，在其上方放置一個與容器底面平行的凹透鏡。今有兩道相距 3 cm 的平行雷射光，由凹透鏡上方鉛直射向容器，雷射光經過凹透鏡後偏折，照射在容器底部所形成的兩個光點距離為 10 cm。若在容器內注滿水，待水面平靜後，容器底部兩個光點的距離為 X cm，則下列何者正確？ (A) $X > 10$ (B) $X = 10$ (C) $3 < X < 10$ (D) $X < 3$ 。



【 103 年會考試題 】

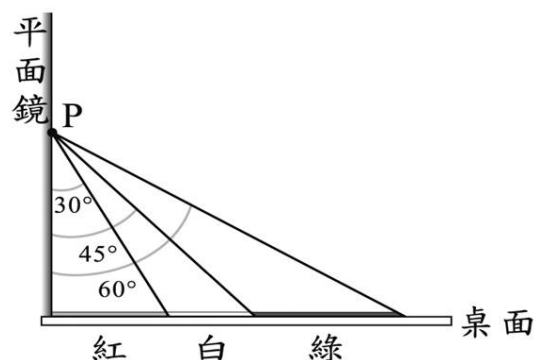
36. () 如右上圖所示，在一面鉛直立著的平面鏡左方水平放置一個九格的棋盤，平面鏡右方表示鏡中所成的像，將一顆棋子「馬」由圖中甲處移至乙處，則平面鏡中所顯示的棋子「馬」其移動的路徑為下列何者？
 (A) $P \rightarrow S$ (B) $Q \rightarrow R$ (C) $S \rightarrow P$ (D) $R \rightarrow Q$ 。
37. () 如圖所示，凸透鏡的主軸分別與屏幕、燈泡支架交於 P、Q 兩點，一顆發亮的燈泡固定於 Q 點上方 3 cm 處，移動屏幕使成像清晰後，觀察發現燈泡的像在 P 點下方 5 cm 處，若欲使屏幕上的成像清晰且與 P 點的距離小於 3 cm，在固定凸透鏡的情形下，應如何移動燈泡及屏幕？
 (A) 燈泡遠離透鏡，屏幕遠離透鏡 (B) 燈泡遠離透鏡，屏幕靠近透鏡

- (C) 燈泡靠近透鏡，屏幕遠離透鏡 (D) 燈泡靠近透鏡，屏幕靠近透鏡。



【 104 年會考試題 】

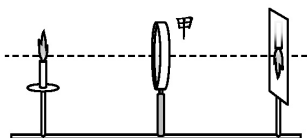
38. () 桌面上由左至右擺放著紅色、白色、綠色三張相鄰的圖卡，左端放置一平面鏡與桌面垂直，圖卡間相鄰位置與平面鏡上 P 點的角度關係，如圖所示。今將藍色光線以入射角 X 度入射在平面鏡 P 點，看見光線反射後落在圖卡上形成藍色光點，依上述條件推論，下列何者最可能為 X 的數值？



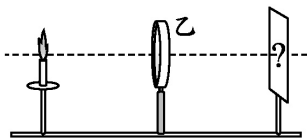
- (A) 35 (B) 40 (C) 50 (D) 75。

【 105 年會考試題 】

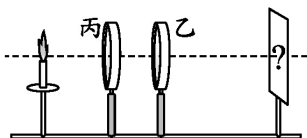
39. () 智新設計實驗來模擬近視眼及其矯正後的情形，其步驟如下圖所示：
(此實驗設計有一個錯誤)



步驟1. 模擬正常視力眼睛的成像情形：以凸透鏡甲表示水晶體，屏幕表示視網膜，調整適當位置使其在屏幕上成像清晰。



步驟2. 模擬近視眼的成像情形：在凸透鏡甲的位置改放凹透鏡乙，表示近視眼睛的水晶體，凹透鏡乙與凸透鏡甲的焦距相同，屏幕上成像模糊。



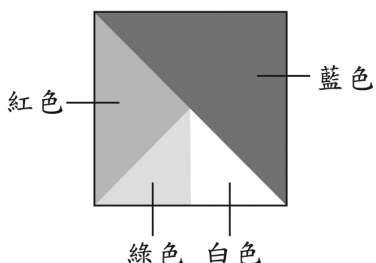
步驟3. 模擬矯正近視眼：挑選適當的凹透鏡丙，表示矯正用的近視眼鏡，放置在凹透鏡乙與蠟燭之間的固定位置，使其在屏幕上成像清晰。

關於修正此錯誤的方式，下列何者最適當？

- (A) 將實驗中的凹透鏡乙改為焦距較甲短的凸透鏡
(B) 將實驗中的凹透鏡乙改為焦距較甲長的凸透鏡
(C) 將實驗中的凹透鏡丙改為適當焦距的凸透鏡
(D) 將步驟3中的凹透鏡丙改放置在凹透鏡乙與屏幕之間。

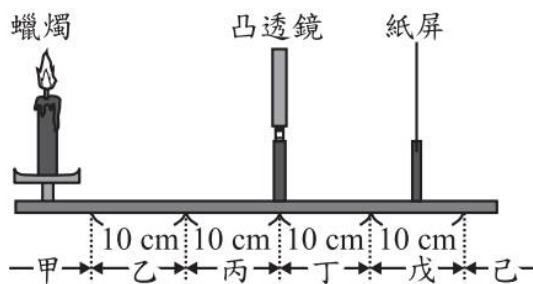
【 106 年會考試題 】

40. () 如下左圖所示，在白光的照射下，阿舍所看見圖卡中藍色、紅色、綠色、白色部分的面積分別為 8cm^2 、 4cm^2 、 2cm^2 、 2cm^2 。用下列哪一種顏色的光照射圖卡，阿舍最可能看見黑色部分的面積為 10cm^2 ？
 (A) 紅光 (B) 藍光 (C) 綠光 (D) 白光。



【 107 年會考試題 】

41. () 圖為小芸作凸透鏡成像觀察的實驗裝置圖，凸透鏡的焦距為 10cm 。她將原本擺放在甲區的蠟燭，移至丙區的位置，若她想觀察移動位置後蠟燭所成的像，則以下列哪一個方式進行最可能達成目的？



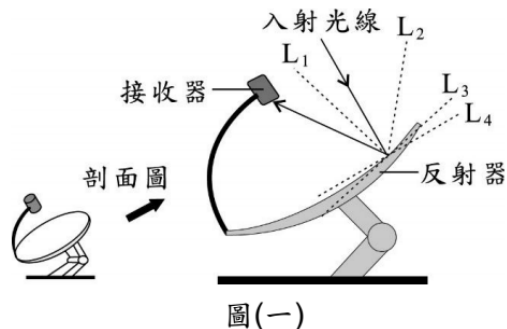
- (A) 將紙屏移動至丁區，找尋蠟燭所成的像
 (B) 將紙屏移動至己區，找尋蠟燭所成的像
 (C) 將紙屏移動至甲區或乙區，找尋蠟燭所成的像
 (D) 移除紙屏，由丁區、戊區或己區以眼睛透過透鏡觀察蠟燭所成的像。

【 108 年會考試題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 42 題：

太陽能是一種再生能源，其中一種太陽能發電方式是使用如下圖(一)所示的拋物面碟式收集器來收集太陽能。圖中的反射器可使太陽光會聚於接收器，加熱流經接收器內部的物質，進而達到發電的目的。

下圖(二)為接收器內部構造的示意圖，其內部為一個不鏽鋼管，外罩一個玻璃外殼，玻璃外殼與不鏽鋼管之間為真空部分，真空部分可有效的減少熱量的損失與管壁的氧化。

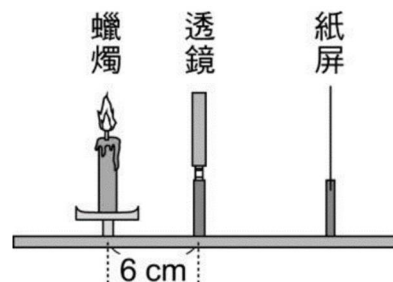


不鏽鋼管 真空 玻璃外殼
圖(二)

42. () 圖(一)中的入射光線經反射器反射後照射於接收器上，則此時法線應為圖上的哪一條虛線？ (A) L_1 (B) L_2 (C) L_3 (D) L_4 。

【 109 年會考試題 】

43. () 小華從凸透鏡與凹透鏡中任意選擇一個透鏡，利用選擇的透鏡進行透鏡成像實驗，將蠟燭放在距離透鏡左側 6 cm 處，如右圖所示，他無論如何調整紙屏的位置，都無法清晰成像於紙屏上，改以眼睛由紙屏端經透鏡望向蠟燭，觀察到正立縮小的蠟燭像。若仍使用此透鏡，且將蠟燭移動至距離透鏡左側 13 cm 處，則此時所觀察到的蠟燭像其性質應屬於下列何者？



- (A) 正立縮小的像 (B) 正立放大的像
(C) 倒立縮小的像 (D) 倒立放大的像。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 44 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。

44. () 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。

45. () 如圖所示，部分救護車車頭的「救護車」字樣會以「車藍妹」方式印製，目的是當前方車輛的駕駛透過後視鏡（平面鏡）觀看時，可以看到正確的「救護車」字樣，此現象主要與下列何者最相關？

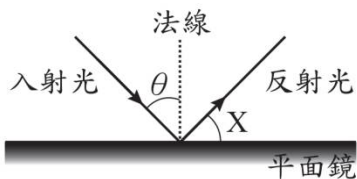


- (A) 光的折射 (B) 光的反射
(C) 光的色散 (D) 光可在真空中傳播。

【 110 年會考試題 】

46. () 以白光照射一張單色圖卡，圖卡反射紅光，吸收其他顏色的光。若改以藍光照射此圖卡，則關於此時圖卡上的色光吸收或反射情形，下列何者最有可能發生？
(A) 吸收紅光 (B) 吸收藍光 (C) 反射綠光 (D) 反射藍光。
47. () 小茵以一道雷射光入射一個平面鏡，並記錄入射角 θ 及反射光與平面鏡的夾角 X ，如圖所示。她改變三次入射角，各次的入射角均不相同，則此三次實驗數據裡，各次實驗數據的 θ 與 X 應符合下列哪一個關係式？

- (A) $X = \theta$ (B) $X + \theta = 90^\circ$ (C) $X = 90^\circ - 2\theta$ (D) $X = 180^\circ - 2\theta$ 。



48. () 關於 1 光年、1 萬年、1 萬公里之間的敘述與比較，下列何者正確？
- (A) 光年為時間單位，且 1 光年比 1 萬年長
- (B) 光年為時間單位，且 1 光年比 1 萬年短
- (C) 光年為距離單位，且 1 光年比 1 萬公里長
- (D) 光年為距離單位，且 1 光年比 1 萬公里短。

【 111 年會考試題 】

49. () 下列選項中的四個活動，光線經過「」中的裝置後，哪一個不會改變光的傳播方向？
- (A) 利用「針孔」成像觀察日食 (B) 利用「放大鏡」觀察校園中的花朵
- (C) 利用「汽車後照鏡」觀察後方的車輛位置
- (D) 利用「三稜鏡」將陽光分散成七種不同顏色的光
50. () 古人會使用一種稱為「陽燧」的器物來取火，它是以銅、錫鑄造而成的工具，一面為凹面，另一面為凸面，其出土的文物如圖所示。使用時將其中一面對準太陽，持少量乾草置於靠近此面的某個位置，一段時間後便可引燃乾草。關於「陽燧」引燃乾草取火的科學原理，下列敘述何者最合理？
- (A) 利用凸面面對太陽，使陽光因反射而會聚
- (B) 利用凸面面對太陽，使陽光因折射而會聚
- (C) 利用凹面面對太陽，使陽光因反射而會聚
- (D) 利用凹面面對太陽，使陽光因折射而會聚。



【 112 年會考試題 】

51. () 舞臺劇演出時，通常會讓周遭的環境昏暗，再用聚光燈來照射演員，讓觀眾能看見演員的表演。有關觀眾能看見演員表演的敘述，下列何者最合理？
- (A) 聚光燈發出的光線照射在演員上，演員吸收這些光線，因此觀眾能看見演員
- (B) 聚光燈發出的光線照射在演員上，演員折射這些光線，因此觀眾能看見演員
- (C) 聚光燈發出的光線照射在演員上，演員反射這些光線，因此觀眾能看見演員
- (D) 觀眾眼睛發出的光線照射在演員上，演員折射這些光線，因此觀眾能看見演員。

試題結束...

第 5 章 溫度與熱

* 延伸學習

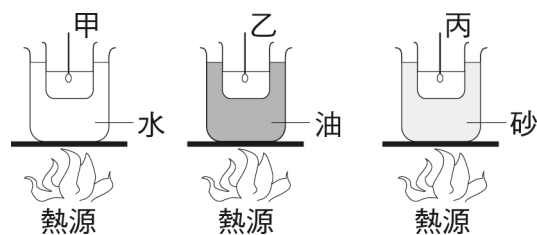
【 90 年基測考題 】

- 1.() 玲玲在三個相同燒杯中，各加入質量 50 g、溫度 20°C 的甲、乙、丙三種不同的溶液，放在相同的穩定熱源上加熱，得到下表的資料。甲、乙、丙三種溶液，何者的比熱最大？（假設熱量均由溶液吸收）

溫度 (°C) \ 加熱時間 \ 溶液	0 分鐘	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘
甲	20	30	40	50	60	70
乙	20	32	44	56	68	80
丙	20	34	48	62	76	90

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 三者相同。

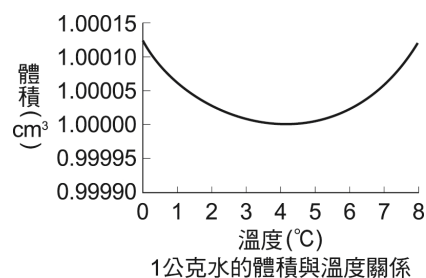
- 2.() 小立以相同的燒杯盛等量的水，以相同的熱源同時加熱，如右圖所示。甲杯為隔水加熱，乙杯為隔油加熱，丙杯為隔砂加熱。加熱一段時間後，測得外鍋溫度分別為水溫 100°C、油溫 300°C、砂溫 600°C。若甲、乙、丙三燒杯的水均呈沸騰狀態，則此三杯水的溫度高低順序為何？



(A) 甲 > 乙 > 丙 (B) 甲 < 乙 < 丙 (C) 甲 < 乙 = 丙

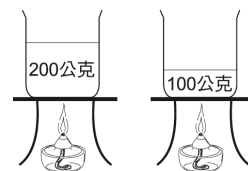
(D) 甲 = 乙 = 丙。

- 3.() 右圖為 1 公克的水體積與溫度的關係。阿吉測量湖泊表面水溫夏天為 20°C，冬天為 1°C，則湖泊底部與表面的水溫比較，下列何者正確？



(A) 湖底水溫夏天、冬天均較湖面低
 (B) 湖底水溫夏天、冬天均較湖面高
 (C) 湖底水溫在夏天低於 20°C，而冬天則高於 1°C
 (D) 湖底水溫在夏天高於 20°C，而冬天則低於 1°C。

- 4.() 小莉欲了解水溫的變化和加熱時間的關係，其實驗的裝置如右圖所示，實驗時火的大小、火與燒杯的距離均相同，且火所提供的熱量均被水吸收。當兩杯水從初溫同為 20°C 開始加熱至沸騰前，其實驗結果的圖示，下列何者正確？



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

- 5.() 小華在三個相同燒杯中，各加入 50 公克、溫度 20°C 的甲、乙、丙三種不同的溶液，放在相同的穩定熱源上加熱，得到下表的資料。若甲溶液由 20°C 加熱至 40°C，需

要 1000 卡的熱量；乙溶液由 32°C 加熱至 56°C ，也需要 1000 卡的熱量，則丙溶液由 20°C 加熱至 90°C 需要多少卡的熱量？（假設熱源供給的熱量均被溶液吸收）

加熱時間 溫度 ($^{\circ}\text{C}$) 溶液	0 分鐘	1 分鐘	2 分鐘	3 分鐘	4 分鐘	5 分鐘
甲	20	30	40	50	60	70
乙	20	32	44	56	68	80
丙	20	34	48	62	76	90

(A) 1500 (B) 2000 (C) 2500 (D) 3000 卡。

【 91 年基測考題 】

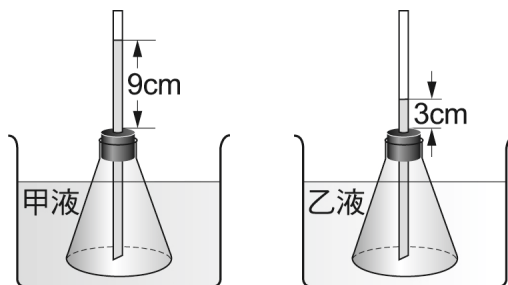
- 6.() 玉真欲了解水溫的變化和加熱時間的關係，以燒杯裝 100 公克 20°C 的水，在一大氣壓下均勻加熱，每 2 分鐘以溫度計測量水溫 1 次，結果如下表。假設熱源供應維持不變，則按表中數據推論，加熱約幾分鐘後此杯水的溫度可達 50°C ？

加熱時間 (分)	0	2	4	6	8	10
溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	20.0	21.5	23.1	24.6	26.0	27.5

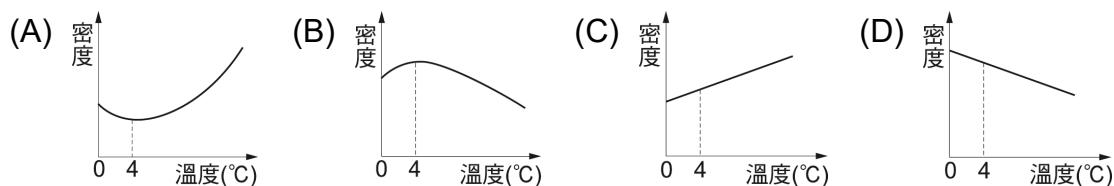
(A) 15 (B) 20 (C) 30 (D) 40 分鐘。

- 7.() 鏘鏘公司生產的優酪乳包裝上標示如右圖，理論上這瓶優酪乳可提供多少熱量？
(A) 84 大卡 (B) 89 大卡 (C) 168 大卡 (D) 178 大卡。

品名：優酪乳	
原料：生乳、脫脂奶粉、果糖、香料...	
保存期限：910521	
重量：200g	
營養成份表(每 100g)	
醣類	15g
脂肪	1g
蛋白質	5g

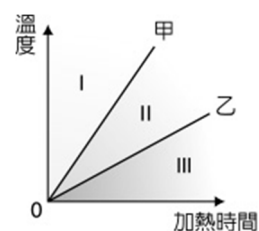


- 8.() 芸芸將一錐形瓶裝滿水，塞上橡皮塞，並插上細玻璃管。再將此錐形瓶分別放入甲、乙兩液體中，結果如右圖所示。由此結果推論下列何種物理量，甲液一定比乙液大？
(A) 質量 (B) 比熱 (C) 溫度 (D) 導熱性。
- 9.() 已知冰的密度為 0.93 克/立方公分，常溫水的密度大約為 1.0 克/立方公分。當一塊質量 100 克的冰在常溫下完全熔化為水，其體積最接近多少立方公分？
(A) 107.5 (B) 100 (C) 93 (D) 10 立方公分。
- 10.() 液態水從 0°C 開始加熱的過程中，其密度與溫度的關係近似圖，下列何者正確？



【 92 年基測考題 】

- 11.()分別取油 85 克與水 85 克，以相同的熱源加熱，其溫度與加熱時間的關係如右圖中甲、乙兩線所示。若取 170 克的某液體，以相同的熱源加熱，則其溫度與加熱時間的關係，下列何者正確？（1 克的油上升 1°C 需 0.6 卡的熱量，1 克的水上升 1°C 需 1.0 卡的熱量，1 克的某液體上升 1°C 需 0.5 卡的熱量）



(A)落在 I 區 (B)落在 II 區 (C)與甲重疊 (D)與乙重疊。

- 12.()小雨將盛有 18°C 水的杯子放入冷凍庫後，水結成 -2°C 的冰。下列關於杯子中水變成冰的敘述何者正確？(A)密度變小 (B)重量減少 (C)體積變小 (D)質量減少。
- 13.()在室溫下，小雲將質量 56 克的鐵塊加熱，使它吸收 700cal 的熱量。已知質量為 1 克的鐵溫度上升 1°C ，大約需要吸收 0.1cal 的熱量。假設溫度的變化以 $^{\circ}\text{C}$ 為單位，下列何項可算出鐵塊上升的溫度？
(A) $700 \div 0.1 \times 56$ (B) $700 \div 0.1 \div 56$ (C) $700 \times 0.1 \times 56$ (D) $700 \times 0.1 \div 56$ 。

【 93 年基測考題 】

- 14.()已知使 1 公克的水溫度上升 1°C 所需的熱量等於 1 卡，而使 1 公克的酒精溫度上升 1°C 所需的熱量小於 1 卡。若將 100 公克、 20°C 的酒精與 100 公克、 60°C 的水混合，且在液體的混合過程中並無熱量散失，也未產生揮發或蒸發的現象，則下列何者為此混合液體的末溫？(A)小於 30°C (B)介於 30°C 與 40°C 之間 (C)等於 40°C (D)介於 40°C 與 60°C 之間。

◎根據下列所提供的資料，回答 15~16 題

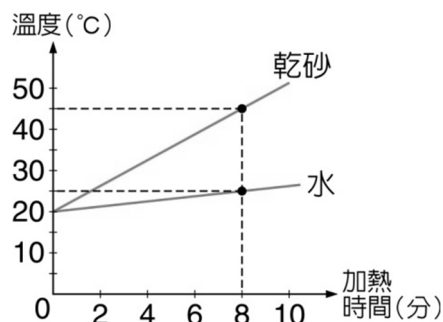
下表列出六種不同物質的比熱。取質量為 50 公克、溫度為 25°C 不同物質，以一穩定供應熱量的熱源分別加熱。（假設加熱過程中物質並未熔化或汽化。）

1g 物質溫度上升 1°C 所需的熱量			
物質	熱量 (cal)	物質	熱量 (cal)
水	1.0	銅	0.093
鐵	0.113	鉛	0.031
鋁	0.217	銀	0.056

- 15.()加熱 5 分鐘後，下列何者吸收的熱量最多？
(A)鋁 (B)銅 (C)鉛 (D)都一樣。
- 16.()將鐵、銅、銀三種不同的物質，由同一溫度加熱至 200°C ，則下列何者吸收的熱量最多？(A)鐵 (B)銅 (C)銀 (D)都一樣。
- 17.()在日常生活中，戴著眼鏡吃熱麵時，鏡片常會模糊不清，這種現象的主要原因為下列何者？(A)水蒸氣直接附著在鏡片上 (B)鏡片上的污垢，遇到熱氣顯現出來 (C)空氣中有不明污染物，附著在鏡片上 (D)水蒸氣碰到溫度比它低的鏡片，凝結成小水滴附著在鏡片上。

- 18.()小敏使用同一熱源分別對相同質量的水及乾砂加熱，其結果如右圖所示。假設熱源穩定，熱源所提供之熱量完全由水及乾砂吸收，且熱量散失可忽略，則下列推論何者錯誤？

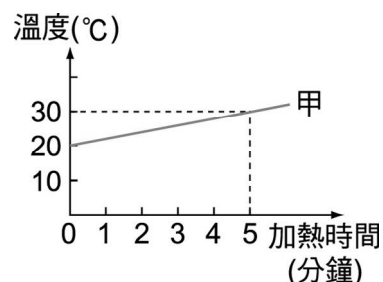
- (A)乾砂的比熱小於水的比熱
 (B)加熱 8 分鐘時，乾砂的溫度為 45°C
 (C)加熱 8 分鐘時，乾砂吸收的熱量比水多
 (D)若加熱的時間相同，乾砂上升的溫度比水多。



【 94 年基測考題 】

- 19.()在 1 atm 下，一純物質甲的熔點和沸點如右表所示，則在 0°C 時，此物質的主要狀態為下列何者？(A)固態 (B)液態 (C)氣態 (D)固、液態共存。

	純物質甲
熔點	-117°C
沸點	78°C



- 20.()右圖為甲杯水加熱時，溫度與加熱時間的關係圖。若無熱量散失，且甲杯水的質量為 150 g，則每分鐘甲杯的水從熱源吸收多少熱量？

- (A) 150 cal (B) 300 cal (C) 750 cal (D) 1500 cal。

- 21.()藤光到海水浴場玩，發現白天與夜間風吹的方向剛好相反。下列有關此現象的推論，何者正確？

- (A)白天時吹海風是因為海水面的溫度較高，而陸地上溫度較低
 (B)夜間時吹陸風是因為海水面的溫度較低，而陸地上溫度較高
 (C)白天時吹海風、夜間時吹陸風是因為海水與陸地比熱不同
 (D)白天時吹海風、夜間時吹陸風是因為海水與陸地密度不同。

- 22.()甲、乙兩杯不同溫度的水，混合後達到熱平衡（即達到相同溫度）。在達到熱平衡的過程中，假設甲杯水放出的熱量為 $H_{甲}$ ，乙杯水吸收的熱量為 $H_{乙}$ ，系統散失的熱量為 $H_{丙}$ ，且 $H_{甲}$ 、 $H_{乙}$ 、 $H_{丙}$ 都是正值，則下列關係何者正確？

- (A) $H_{甲} = H_{乙}$ (B) $H_{甲} + H_{乙} = H_{丙}$
 (C) $H_{甲} + H_{丙} = H_{乙}$ (D) $H_{乙} + H_{丙} = H_{甲}$ 。

- 23.()右表為每 100 公克的餅乾中所含的營養成分。若取餅乾 100 公克，其所含的熱量可使多少公斤的水，在常溫常壓密閉狀態下，溫度上升攝氏 1°C？

(1 仟卡 = 1000 卡)

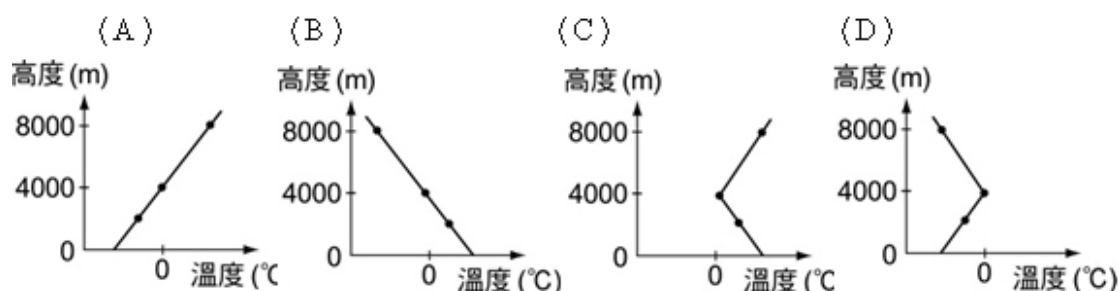
- (A) 0.471 (B) 47.1
 (C) 471 (D) 471000 公斤。

營養成分	含量	每公克所提供熱量
蛋白質	6 公克	4 仟卡
脂肪	15 公克	9 仟卡
醣類	78 公克	4 仟卡
纖維	1 公克	0 仟卡

【 95 年基測考題 】

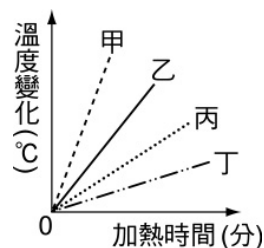
- 24.()室溫為 25°C ，小禹取兩個乾淨透明的保特瓶，分別裝半滿的 3°C 冰開水及 70°C 熱開水，最後將兩個瓶子以瓶蓋密封，過了幾分鐘之後，小禹最有可能見到下列何種現象發生？(A)兩個保特瓶外下半部都有附著小水珠 (B)兩個保特瓶內外都不會附著小水珠 (C)裝冰開水的保特瓶外下半部有附著小水珠；裝熱開水的保特瓶內上半部有附著小水珠 (D)裝冰開水的保特瓶內上半部有附著小水珠；裝熱開水的保特瓶外下半部有附著小水珠。
- 25.()小正施放裝有測量溫度儀器的氣球到高空，觀測在不同高度時溫度的變化，其結果如下表所示。若小正依據表所測得之溫度與高度作圖，則下列何者正確？

氣球距地表高度 (m)	0	1000	2000	4000	8000
溫度	25.4°C	18.5°C	12.1°C	0°C	-26°C



- 26.()小雯取質量皆為 25g 、溫度皆為 25°C 的鋁塊、銀塊、鐵塊及鉛塊，以同一個穩定供給熱量的熱源分別加熱，它們加熱時間與溫度變化關係之示意圖如右圖。假設熱源提供的熱量完全由物體吸收，且不同物質的比熱如下表所示，則丙最可能代表哪一物體？

1g 物質溫度上升 1°C 所需的熱量			
物質	熱量(cal)	物質	熱量(cal)
鋁	0.217	銀	0.056
鐵	0.113	鉛	0.031



- (A) 鋁塊 (B) 銀塊 (C) 鐵塊 (D) 鉛塊。
- 27.()攜帶式瓦斯爐使用裝有液態丁烷的瓦斯罐，當瓦斯爐加熱食物時，發現瓦斯罐變冰冷，且罐身四周附著有液滴。下列有關此現象的敘述，何者最適當？
- (A) 丁烷燃燒為吸熱反應，故使瓦斯罐變冰冷
- (B) 氣態丁烷會由瓦斯罐口逸出，凝結於罐上
- (C) 液態丁烷由瓦斯罐的縫隙滲出，附著於罐上
- (D) 丁烷汽化時瓦斯罐變冰冷，空氣中的水氣凝結於罐上。
- 28.()阿漢洗澡時，因為浴缸中的水溫度不夠高，他又加入更多的熱水。若原來浴缸中的水溫度為 30°C ，水量為 200L ，在他加入 60°C 的熱水後，浴缸中的水溫度達到 40°C 。假設此過程中熱量損失很小，可以忽略，則阿漢加入了多少 60°C 的熱水？
- (A) 50L (B) 100L (C) 150L (D) 200L 。

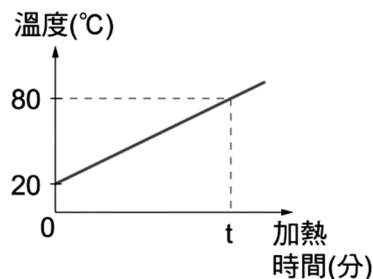
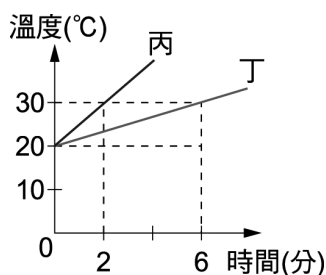
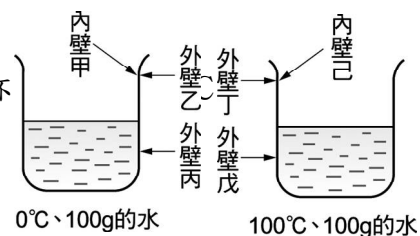
◎ 請在閱讀下列敘述後，回答 29~30 題：

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。

- 29.() 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。
- 30.() 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 】

- 31.() 永康觀察兩個裝有水的燒杯，如右圖所示，當時室溫為 25°C ，左邊的燒杯內裝有 0°C 、 100g 的水，右邊的燒杯的水，則兩個燒杯各在何處最先有霧狀的小水珠出現？
 (A) 甲和丁 (B) 乙和戊
 (C) 丙和己 (D) 甲和己。
- 32.() 甲、乙兩人模仿古人鑽木取火，甲拿銅棒、乙拿木棒，各在相同材質的乾木材上不斷快速摩擦。若銅棒與木棒的外形、大小皆相同，則下列敘述何者正確？
 (A) 甲可鑽出火來，因銅棒比熱較小，溫度上升較快，使乾木材燃燒 (B) 甲可鑽出火來，因銅棒導熱較快，易把熱量傳給木材，使乾木材燃燒
 (C) 乙可鑽出火來，因木棒質量較小，產生的熱量可使溫度上升較多，使乾木材燃燒 (D) 乙可鑽出火來，因木棒不易導熱，產生的熱量較能集中於摩擦處，使乾木材燃燒。
- 33.() 甲熱源對丙液體加熱、乙熱源對丁液體加熱，其溫度與加熱時間關係如圖所示。假設甲、乙兩個熱源所供給的熱量均被液體吸收，盛液體的容器所吸收的熱量可忽略不計，且丙液體的質量為 20 公克，比熱為 1 卡/公克 $^{\circ}\text{C}$ ，丁液體的質量為 60 公克，比熱為 0.5 卡/公克 $^{\circ}\text{C}$ ，則甲、乙兩熱源每分鐘所提供熱量的比應為下列哪一項？(A) 1:2 (B) 2:1 (C) 2:3 (D) 3:2。



- 34.() 小童對裝有 60mL 水的燒杯加熱，得到水的溫度與加熱時間的關係如圖所示。假設熱源每分鐘提供 600cal 的熱量，熱源所放出的熱量完全被水吸收，且沒有散失，加熱 t 分鐘後，使水溫從 20°C 升到 80°C ，則 t 應為下列何者？
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6 分鐘。

◎ 根據下列所提供的資料，回答 35~36 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。

- 35.()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。
- 36.()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 】

- 37.()有關熱的傳播，下列敘述何者正確？
 (A)在空氣中，熱只能以對流方式傳播 (B)在空氣中，熱只能以傳導方式傳播
 (C)在真空中，熱只能以輻射方式傳播 (D)在真空中，熱只能以對流方式傳播。
- 38.()蒸籠利用高溫水蒸氣，將包子、饅頭等食物蒸熟，下列何者是使用蒸籠最主要的熱傳播途徑？(A)反射 (B)對流 (C)折射 (D)輻射。
- 39.()一杯質量為 200 g、溫度為 60 °C 的水放在空氣中降溫，若不考慮水蒸發時質量之微小變化，當水溫降到 40 °C 時，約散失多少卡的熱量？
 (A) 16000 卡 (B) 8000 卡 (C) 4000 卡 (D) 2000 卡。
- 40.()「水分子有氣態、液態、固態三種形態，當海面或湖面上的水蒸發成為水氣，而這些水氣又於高空中凝結或凝固，進而聚集成雲，接著再以雨滴或雪粒降落地面，並流回海洋完成了水循環的歷程。」由以上敘述，可知組成雲的水分子主要為下列何種形態？
 (A)全為氣態 (B)全為液態 (C)氣態及液態皆有 (D)液態及固態皆有。
- 41.()某物質在溫度為 -80 °C 時為固體，-20 °C 時為液體，300 °C 時為氣體，根據下表，此物質可能為下列何者？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

	熔點 (°C)	沸點 (°C)
甲	-75	110
乙	-50	390
丙	-30	400
丁	50	290

【 98 年基測考題 】

- 42.()某冬天，玉峰開門時，感覺金屬門把冰冷；他再將手按在木桌上，感覺不像金屬門把般冰冷；當他從抽屜中拿出保麗龍，手接觸保麗龍的感覺比前兩者溫暖。若玉峰皆在室溫下接觸金屬門把、木桌及保麗龍，根據上述三種冷熱的感覺，下列推論何者正確？
 (A)溫度高低：保麗龍 > 木桌 > 金屬門把
 (B)密度大小：保麗龍 > 木桌 > 金屬門把

(C)熱的傳導能力：金屬門把 > 木桌 > 保麗龍

(D)吸收輻射熱效果：金屬門把 > 木桌 > 保麗龍。

43. () 小輝測量不同物質的比熱，結果如表所示。根據此表，無法得到下列何項推論？

物質	水	冰	鋁	銅	鉛
比熱 (cal/g-°C)	1.0	0.55	0.22	0.093	0.031

(A)質量為 1 g，溫度為 10°C 的鉛，它所含有熱量為 0.31 cal

(B)質量為 1 g 的鋁溫度上升 10°C，則它需吸收熱量為 2.2 cal

(C)同一種物質在液態或固態的不同狀態下，其比熱可能不同

(D)若質量相同的鋁及銅吸收相等的熱量，則鋁的溫度變化較銅小。

44. () 甲、乙、丙、丁四個不同物體的初溫與比熱，如表所示。已知它們的質量皆為 100 g，以同一種穩定熱源同時對它們加熱時，每秒鐘每個物體吸收的熱量均相同，且熱量的散失忽略不計，則哪兩個物體的溫度會同時到達 80°C？

物體	初溫(°C)	比熱(cal / g°C)
甲	20	0.20
乙	30	0.30
丙	40	0.40
丁	50	0.50

(A)甲、丙 (B)乙、丁

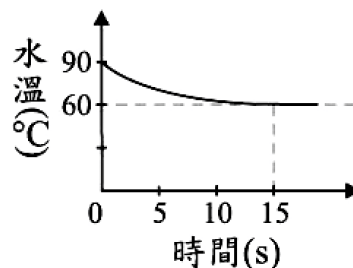
(C)甲、丁 (D)乙、丙。

【 99 年基測考題 】

45. () 當熱量在物質與物質間傳導時，關於熱量傳導方向的敘述，下列何者最適當？
 (A)由紅色物質傳向黑色物質 (B)由比熱較大的物質傳向比熱較小的物質
 (C)由熱量較多的物質傳向熱量較少的物質 (D)由溫度較高的物質傳向溫度較低的物質。
46. () 已知密度為 7.5 g/cm³、質量為 M 公克的金屬塊吸收 900 cal 的熱量後，其溫度會上升 10°C，且仍為固態。若加熱質量為 3 M 公克的此種金屬塊，使其溫度上升 10°C，且金屬塊在加熱前後均為固態，則它需吸收多少熱量？
 (A) 300 cal (B) 900 cal (C) 1800 cal (D) 2700 cal。
47. () 夏日炎炎，教室外的氣溫節節上升，小禹將溫度計擺放在走廊牆壁上，發現溫度計內的水銀液面慢慢升高。「水銀液面升高」的原因，是因為水銀的哪一種物理量變大了？(A)體積 (B)比熱 (C)質量 (D)密度。
48. () 甲、乙兩金屬塊的質量分別為 800 g 與 400 g、比熱分別為 S_甲 與 S_乙。若甲金屬塊吸收 800 cal 的熱量後，其溫度上升 10°C；乙金屬塊吸收 1200 cal 的熱量後，其溫度上升 30°C，若不考慮熱量散失，則 S_甲 與 S_乙 的比為下列何者？
 (A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 3 (D) 3 : 1。

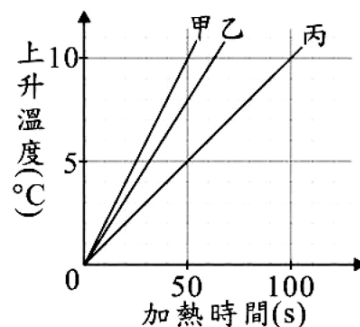
【 100 年基測考題 】

49. () 若將一質量 50g、溫度 10°C 、比熱 $0.6 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 的金屬塊投入裝有 90°C 水的容器內，其水溫與時間的關係如圖所示。若無其他熱量散失且容器所釋放的熱量忽略不計，在金屬塊投入 15s 後，水溫不再明顯改變，則由水傳遞至金屬塊的熱量約為多少？
 (A) 500 cal (B) 1000 cal (C) 1500 cal (D) 2000 cal。



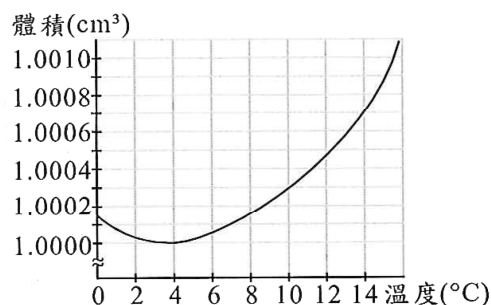
【 100 年北北基聯測考題 】

50. () 一燒杯內裝有無水的純乙酸液體，其所在環境由 25°C 逐漸冷卻，發現燒杯內有固體緩慢出現，且固體沉於杯底。依上述判斷，有關純乙酸的敘述，下列何者正確？
 (A) 沸點小於 25°C ，固態密度大於液態密度
 (B) 沸點大於 25°C ，固態密度小於液態密度
 (C) 凝固點(熔點)小於 25°C ，固態密度大於液態密度
 (D) 凝固點(熔點)大於 25°C ，固態密度小於液態密度。
51. () 甲、乙、丙三個金屬塊，質量分別為 100g、100g、200g，以相同的穩定熱源分別對三者加熱，其加熱時間與上升溫度的關係圖，如圖所示。已知加熱過程中三金屬塊皆保持固態且無熱量散失，甲、乙、丙的比熱分別為 $S_{\text{甲}}$ 、 $S_{\text{乙}}$ 、 $S_{\text{丙}}$ ，則下列關係式何者正確？
 (A) $S_{\text{甲}} > S_{\text{乙}} > S_{\text{丙}}$ (B) $S_{\text{甲}} < S_{\text{乙}} < S_{\text{丙}}$
 (C) $S_{\text{甲}} = S_{\text{丙}} < S_{\text{乙}}$ (D) $S_{\text{甲}} = S_{\text{乙}} < S_{\text{丙}}$ 。
52. () 質量相同的甲、乙兩物體，其溫度分別為 30°C 及 60°C 、密度比為 3 : 1、比熱比為 1 : 2。在甲、乙均維持固態的情形下，若甲、乙所吸收熱量的比為 X : Y，因吸收熱量而上升溫度的比為 4 : 1，則 X : Y 為下列何者？
 (A) 1 : 1 (B) 2 : 1 (C) 3 : 1 (D) 4 : 1。



【 101 年基測考題 】

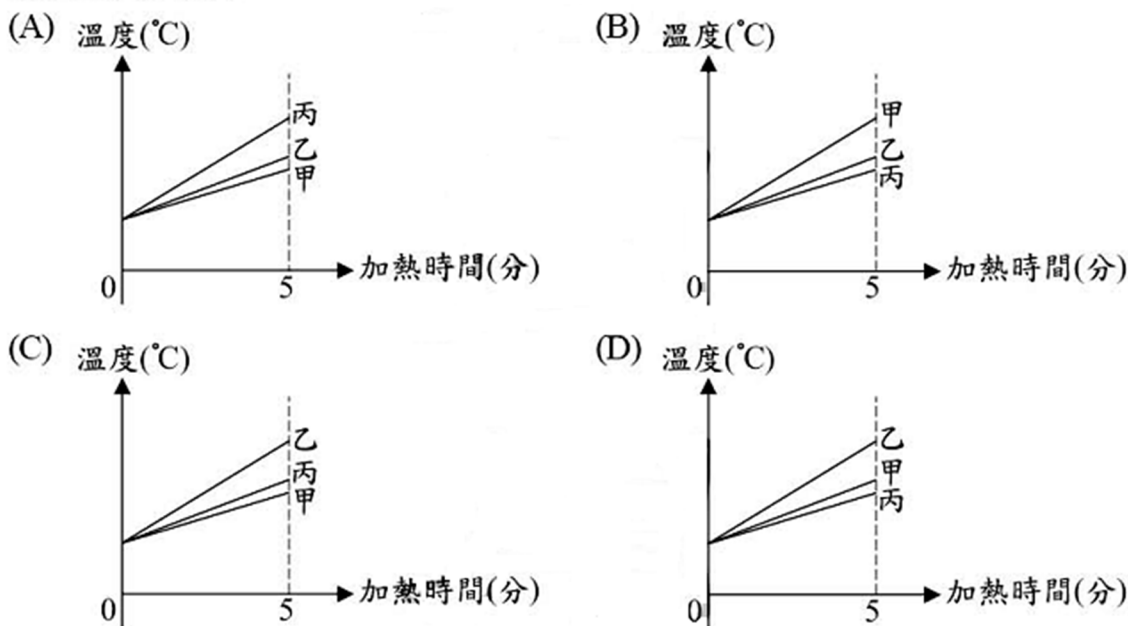
53. () 圖是一大氣壓下，質量 1 g 水的體積與溫度關係圖。若質量為 1 kg、溫度為 4°C 的水，吸收了 6000 cal 的熱量，過程中水的比熱固定不變，且不計熱量散失及水的蒸發，則有關此 1kg 水吸熱後的敘述，下列何者正確？
 (A) 溫度為 6°C (B) 溫度為 13°C
 (C) 總體積約增加 0.3 cm^3 (D) 總體積約增加 0.6 cm^3 。



【 102 年試辦會考 】

54. () 芊睿利用同一個穩定的熱源，分別對相同溫度且質量均為 10g 的甲、乙、丙三種物質加熱，其未完成的記錄如表所示。已知當加熱時間為 5 分鐘時，三種物質皆吸收 100 cal 的熱量。若加熱過程中熱量散失忽略不計，則下列何者可能是三種物質溫度與加熱時間的關係圖？

物質	上升溫度 (°C)	比熱 (cal/g·°C)
甲	20	
乙	40	
丙		0.4



55. () 氮氣在一大氣壓下，溫度低於 -196°C 時，會形成液態氮。取液態氮倒入常溫的適量水中，水面上會產生固體和大量的白色煙霧，如圖所示。已知此過程中沒有產生新物質，關於上述產生固體的原因，下列敘述何者正確？



- (A) 液態水吸收熱量而昇華
- (B) 液態水放出熱量而凝固
- (C) 液態氮吸收熱量而凝結
- (D) 液態氮放出熱量而沸騰。

【 102 年基測考題 】

56. () 某商店販賣以紙杯盛裝的熱咖啡，為了防止消費者碰觸紙杯時手被燙傷，常會以厚紙板套在杯身外面，如圖所示。上述主要是為了減少何種方式的熱傳播速度？



- (A) 傳導
- (B) 對流
- (C) 輻射
- (D) 反射。

57. () 氣象報告的衛星雲圖上常見白色雲塊，是空氣中的水氣在高空凝結而成，而空氣中的水氣，最有可能是地面的水經由下列何種途徑進入到大氣中形成的？
 (A) 吸熱後蒸發 (B) 放熱後蒸發 (C) 吸熱後降雨 (D) 放熱後降雨。
58. () 表為一大氣壓下四種物質的熔點及沸點，在一大氣壓、 300°C 的環境下，哪一種物質的狀態為液態？(A) 乙醇 (B) 汞 (C) 水 (D) 鋁。

物質	熔點 ($^{\circ}\text{C}$)	沸點 ($^{\circ}\text{C}$)
乙醇	-114	78
汞	-39	357
水	0	100
鋁	660	2467

59. () 在燒杯中加入 100 g 的水，將水由 20°C 加熱至 40°C 時，水增加的熱量為 $H_{\text{甲}}$ ，再由 40°C 加熱至 50°C ，水增加的熱量為 $H_{\text{乙}}$ ，若加熱過程中，水的熱量散失及蒸發量忽略不計，且水的比熱固定不變，則下列何者正確？
 (A) $H_{\text{甲}}=H_{\text{乙}}$ (B) $H_{\text{甲}}=2H_{\text{乙}}$ (C) $2H_{\text{甲}}=H_{\text{乙}}$ (D) $4H_{\text{甲}}=5H_{\text{乙}}$ 。

【 103 年會考及特招考題 】

- ◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 60~61 題：今取四個不同條件的金屬塊甲、乙、丙、丁，四者條件的資訊如表所示。四個金屬塊放置在室溫 20°C 的環境下一段時間後，四者的溫度均降為 20°C 。

金屬塊	甲	乙	丙	丁
材質	鐵	鐵	鋁	鋁
初始溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	80	60	80	60
質量 (g)	100	200	100	200
比熱 ($\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$)	0.113	0.113	0.217	0.217

60. () 甲、乙、丙、丁四個金屬塊由初始溫度降至 20°C 時，何者所散失的熱量最多？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
61. () 溫度降為 20°C 後，甲、乙、丙、丁四金屬塊的體積分別為 $V_{\text{甲}}$ 、 $V_{\text{乙}}$ 、 $V_{\text{丙}}$ 、 $V_{\text{丁}}$ ，下列推斷何者正確？
 (A) $V_{\text{甲}}=V_{\text{乙}}$ ， $V_{\text{丙}}=V_{\text{丁}}$ (B) $V_{\text{甲}}=V_{\text{丙}}$ ， $V_{\text{乙}}=V_{\text{丁}}$
 (C) $V_{\text{甲}}>V_{\text{乙}}$ ， $V_{\text{丙}}>V_{\text{丁}}$ (D) $V_{\text{甲}}<V_{\text{乙}}$ ， $V_{\text{丙}}<V_{\text{丁}}$ 。
62. () 以兩個相同的穩定熱源同時分別加熱甲、乙兩杯純水，甲、乙兩杯內水的質量分別為 100g、500g，初始溫度分別為 10°C 、 50°C 。已知加熱 1 分鐘後，甲杯水的溫度升高 10°C ，假設加熱過程中水的比熱固定，熱源釋放出來的熱量完全被水吸收，且不計水的蒸發與熱量散失，則兩杯水由初始溫度加熱到達相同溫度所需的最短時間為多少？(A) 4 分鐘 (B) 5 分鐘 (C) 9 分鐘 (D) 10 分鐘。

【 104 年會考試題 】

63. () 圖為小毅某次考卷的部分內容：

利用右表中甘油的相關資訊，計算出 100mL 的甘油由 25°C 加熱至 55°C 所吸收的熱量為多少？

$$H = 100 \times 0.58 \times 30 \\ = 1740 \text{ (Cal)}$$

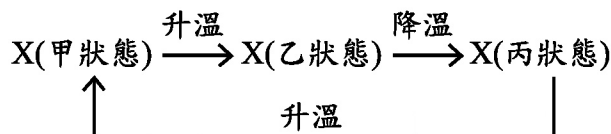
性質 \ 物質	甘油
比熱 (cal/g · °C)	0.58
密度 (g/cm ³)	1.26
熔點 (°C)	18
沸點 (°C)	290

此題小毅答錯，老師要他回去訂正，則他只需修改第一行算式中的哪一個數值，就能獲得正確答案？

- (A) 將 100 改為 126 (B) 將 0.58 改為 1.26
(C) 將 30 改為 25 (D) 將 30 改為 55。

【 105 年會考試題 】

64. () 取溫度、材質及體積相同的甲、乙兩金屬球，將甲球漆成白色，乙球漆成黑色，再將兩球以細線並排懸吊於空中，放置在陽光下曝曬，20 分鐘後測量兩者溫度，結果乙球比甲球高 3°C，下列何者是此現象發生的主要原因？
(A) 白色可增加金屬球的比熱 (B) 黑色可增加金屬球的比熱
(C) 白色金屬球較易吸收輻射熱 (D) 黑色金屬球較易吸收輻射熱。
65. () 在固定壓力改變溫度的實驗中，測得純物質 X 的甲、乙、丙三種不同狀態，如下圖所示。甲、乙、丙分別為物質三態中的哪一種？
(A) 甲：固態，乙：液態，丙：氣態 (B) 甲：固態，乙：氣態，丙：液態
(C) 甲：液態，乙：固態，丙：氣態 (D) 甲：液態，乙：氣態，丙：固態。



【 106 年會考試題 】

66. () 如下左表為四種物質在一大氣壓下的熔點及沸點。在一大氣壓下，下列何者的溫度最高？ (A) 液態的鐵 (B) 液態的氮 (C) 固態的水 (D) 固態的鋁。

	熔點(°C)	沸點(°C)
鐵	1535	2750
氮	-210	-196
水	0	100
鋁	660	2467

	甲	乙	丙
初溫(°C)	-10	10	30
末溫(°C)	50	50	50

67. () 在一大氣壓下，甲、乙、丙三鋁塊質量分別為 $M_甲$ 、 $M_乙$ 、 $M_丙$ ，已知三者最初的溫度不同，吸收相同熱量後，到達相同的溫度，如上右表所示。若三鋁塊在升溫過程中均為固態且無熱量散失，則 $M_甲 : M_乙 : M_丙$ 為下列何者？
 (A) $-1 : 1 : 3$ (B) $1 : 2 : 3$ (C) $2 : 3 : 6$ (D) $3 : 2 : 1$ 。

【 107 年會考試題 】

68. () 瑋婷觀察爸爸在家中利用茶壺煮水時，茶壺內水量的多少似乎會影響水煮沸所需的時間，她假設當茶壺內水量越多，將水煮沸所需的時間也越多。若要驗證她的假設是否合理，下列哪一種實驗設計可直接用來驗證她的假設？

- (A) 在完全相同的茶壺中，分別裝入不同水量，以同一個瓦斯爐的相同火力加熱，測量水從室溫加熱到沸騰所需時間
- (B) 使用不同大小的茶壺，分別裝入等量的水，以同一個瓦斯爐的相同火力加熱，測量水從室溫加熱到沸騰所需時間
- (C) 在完全相同的茶壺中，分別裝入不同水量，以同一個瓦斯爐的相同火力加熱，將水加熱 5 分鐘，測量瓦斯桶減輕的重量
- (D) 在完全相同的茶壺中，分別裝入等量的水，以同一個瓦斯爐的大、中、小不同的火力加熱，測量水從室溫加熱到沸騰所需時間

69. () 有甲、乙、丙三杯水，將三杯水混合，當混合後的水達熱平衡時，水溫為 50°C 。若混合過程中，水與外界無熱量的吸收與散失，則下列四組何者最有可能是甲、乙、丙三杯水混合前的溫度？
 (A) 0°C 、 50°C 、 50°C (B) 20°C 、 90°C 、 95°C
 (C) 10°C 、 15°C 、 25°C (D) 50°C 、 60°C 、 70°C 。

◎ 請閱讀下列敘述後，

回答第 70~71 題：

人體真正感受到的溫度稱為體感溫度，而酷熱指數是其中一種綜合氣溫和溼度來代表體感溫度的指數。人體透過排汗來降溫，過程中水分會蒸發並從人體帶走熱量，當環境未能及時將人體多餘熱量帶走時，可能會使人出現中暑等症狀，故從事戶外活動時可參考酷熱指數，以避免中暑。表為不同氣溫與溼度下的體感溫度對照表，而體感溫度對人體的影響又可分為四個不同酷熱指數等級。

體感溫度 ($^{\circ}\text{C}$)	氣溫 ($^{\circ}\text{C}$)													
	27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	
溼度 (%)	40	27	27	28	29	31	33	34	36	38	41	43	46	48
	45	27	28	29	31	32	34	36	38	40	43	46	48	51
	50	27	28	29	31	33	35	37	39	42	45	48	51	55
	55	27	29	30	32	34	36	38	41	44	47	51	54	58
	60	28	29	31	33	35	38	41	43	47	51	54	58	
	65	28	29	32	34	37	39	42	46	49	53	58		
	70	28	30	32	35	38	41	44	48	52	57			
	75	29	31	33	36	39	43	47	51	56				
	80	29	32	34	38	41	45	49	54					
	85	29	32	36	39	43	47	52	57					
90	30	33	37	41	45	50	55							
95	30	34	38	42	47	53								
100	31	35	39	44	49	56								

警告

嚴重警告

危險

極度危險

酷熱指數等級	可能的影響
警告	長時間曝曬與活動可能導致疲勞
嚴重警告	長時間曝曬容易出現中暑、熱衰竭等症狀
危險	長時間曝曬相當容易出現中暑、熱衰竭等症狀
極度危險	長時間曝曬極度容易出現中暑、熱衰竭等症狀

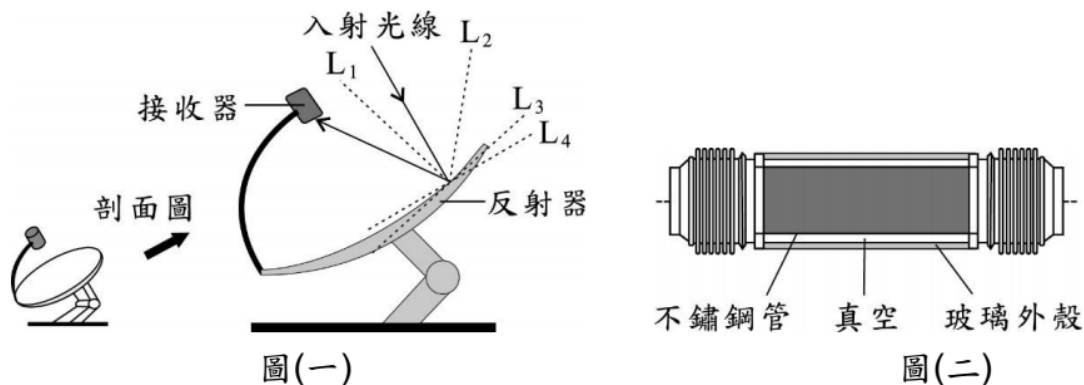
70. () 根據上表，下列敘述何者正確？
 (A) 不管外界氣溫與溼度如何變化，體感溫度都會比當時的氣溫還高
 (B) 不管氣溫如何變化，當溼度為 100%，酷熱指數皆屬極度危險等級
 (C) 當氣溫為 30°C 且溼度超過 50% 時，體感溫度都會比當時的氣溫高
 (D) 當氣溫為 31°C 且溼度很高時，酷熱指數可能會達到極度危險等級。
71. () 關於文中畫有雙底線處所提到的現象，下列敘述何者正確？
 (A) 為吸熱的變化，水分子內的原子會重新排列
 (B) 為吸熱的變化，水分子內的原子不會重新排列
 (C) 為放熱的變化，水分子內的原子會重新排列
 (D) 為放熱的變化，水分子內的原子不會重新排列。

【 108 年會考試題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 72~73 題：

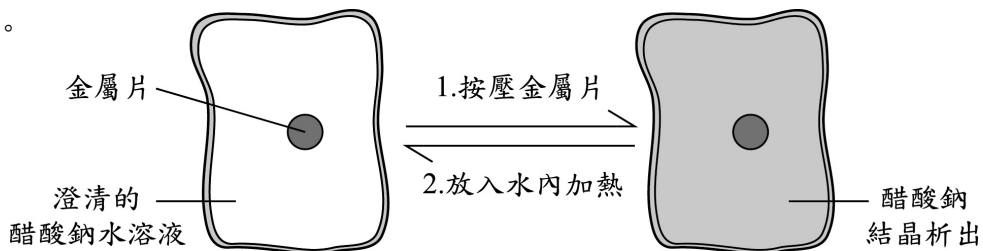
太陽能是一種再生能源，其中一種太陽能發電方式是使用如下圖(一)所示的拋物面碟式收集器來收集太陽能。圖中的反射器可使太陽光會聚於接收器，加熱流經接收器內部的物質，進而達到發電的目的。

下圖(二)為接收器內部構造的示意圖，其內部為一個不鏽鋼管，外罩一個玻璃外殼，玻璃外殼與不鏽鋼管之間為真空部分，真空部分可有效的減少熱量的損失與管壁的氧化。



72. () 圖(一)中的入射光線經反射器反射後照射於接收器上，則此時法線應為圖上的哪一條虛線？ (A) L₁ (B) L₂ (C) L₃ (D) L₄。
73. () 接收器的玻璃外殼與不鏽鋼管間的設計，主要是減少熱量以下列哪幾種方式散失？
 (A) 傳導、對流 (B) 對流、輻射
 (C) 傳導、輻射 (D) 傳導、對流、輻射。
74. () 部分市售的防蚊產品以「敵避」為主要成分，「敵避」分子式為 C₁₂H₁₇NO，熔點為 -45 °C，沸點為 290 °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。

75. () 某種可重複使用的熱敷袋，其內含有醋酸鈉水溶液和金屬片，使用方法的示意圖如下圖所示。



使用步驟：

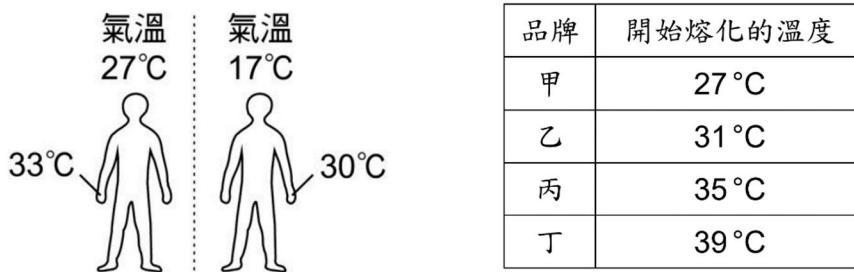
1. 使用前按壓金屬片，引發醋酸鈉結晶析出並產生熱，用來熱敷。
2. 熱敷後，將已冷卻且因析出結晶而變硬的熱敷袋，放入水內加熱，即可回復原來的澄清狀態。可依此步驟重複再使用。

關於上述步驟 2 發生的變化，以及醋酸鈉的溶解度說明，下列何者正確？

- (A) 步驟 2 為吸熱的變化，溫度升高溶解度會增加
 (B) 步驟 2 為吸熱的變化，溫度升高溶解度會減少
 (C) 步驟 2 為放熱的變化，溫度升高溶解度會增加
 (D) 步驟 2 為放熱的變化，溫度升高溶解度會減少。

【 109 年會考試題 】

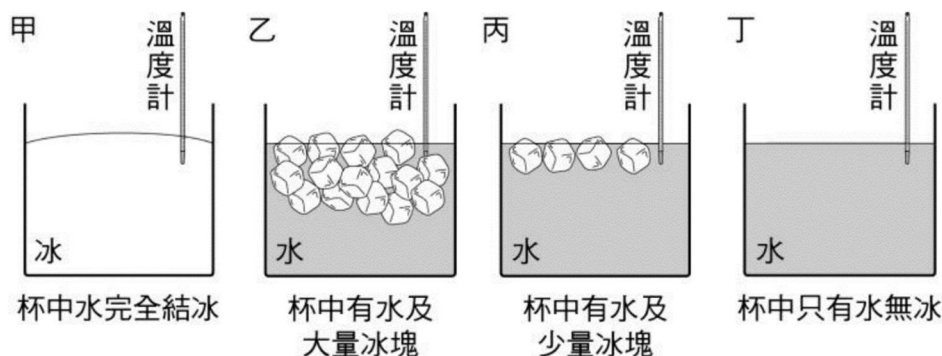
76. () 小樺在氣溫 27°C 及 17°C 時的手部皮膚溫度分別如下圖所示。下表是四種不同品牌零食開始熔化的溫度。正常體溫的情況下，若小樺希望「在 27°C 及 17°C 兩種氣溫下，零食拿在手上都不會熔化，但放入口中卻都會熔化」，則下列哪一品牌最符合他的期待？



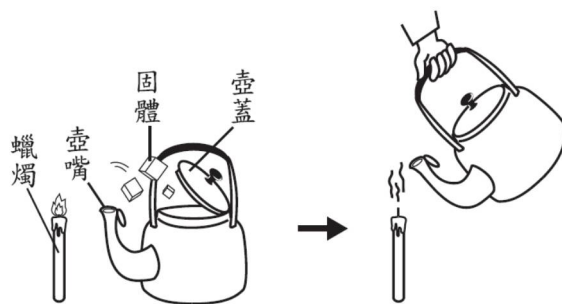
- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

77. () 在一大氣壓下，甲、乙、丙、丁四組實驗中的容器內分別裝有一支溫度計及冰或水，當四組實驗分別達熱平衡時，如下圖所示。已知此時其中一支溫度計的溫度顯示為 4°C ，則此溫度計應屬於哪一組實驗？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



78. () 取適量的某固體物質置入空茶壺中，蓋上壺蓋，掀開壺嘴蓋，一小段時間後，固體消失轉變為氣體。取此茶壺以壺嘴對著燃燒的蠟燭火焰，倒出壺內的氣體，可使火焰熄滅，如圖所示。關於置入空茶壺內的固體物質所發生的現象，最可能是下列何者？



(A) 乾冰熔化 (B) 乾冰昇華 (C) 冰塊熔化 (D) 冰塊汽化。

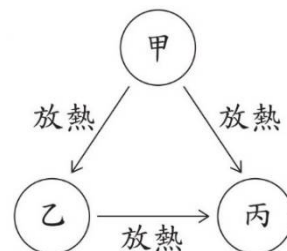
79. () 溫度固定為 25°C 的環境下，一個玻璃杯內裝有 50g 的純水，剛開始玻璃杯與純水的溫度皆為 45°C ，一段時間後，兩者皆與環境達熱平衡。若此降溫過程中，純水散失的熱量與玻璃杯散失的熱量相等，且水的蒸發忽略不計，已知純水與玻璃的比熱分別為 $1.0\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ 與 $0.2\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，則玻璃杯的質量應為多少？
- (A) 10 g (B) 50 g (C) 100 g (D) 250 g 。

【 110 年會考試題 】

80. () 由相同材質組成的甲、乙兩物體，兩者均為固態，分別以相同的穩定熱源均勻加熱，其質量、上升溫度與加熱所需的時間如下表所示。若甲、乙兩物體在加熱過程中，溫度均未達到熔點，熱源所提供的熱量均被兩者完全吸收，則表中的 X 應為多少？ (A) 60 (B) 120 (C) 180 (D) 360。

物體	質量(g)	上升溫度($^{\circ}\text{C}$)	加熱所需的時間(s)
甲	100	20	120
乙	300	10	X

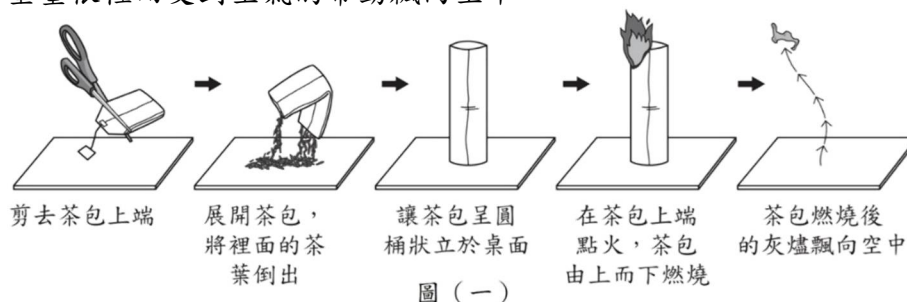
81. () 下圖為物質的三態變化示意圖，甲、乙和丙分別表示三種不同狀態，箭頭表示進行放熱反應的方向。甲、乙和丙三種狀態應為下列何者？



(A) 甲為氣態，乙為固態，丙為液態 (B) 甲為氣態，乙為液態，丙為固態
(C) 甲為固態，乙為氣態，丙為液態 (D) 甲為固態，乙為液態，丙為氣態。

◎ 題組：請閱讀下列敘述後，回答第 82~83 題

小敏複製網路上「茶包天燈」這個科學實驗，其流程如圖（一）所示。她在無風的環境進行實驗，當實驗進行到最後，茶包燃燒後的灰燼會飄向空中，如同一個小天燈。小敏認為此現象的成因應該與熱對流有關，茶包上方的空氣受到加熱而上升時，周圍的冷空氣遞補而形成熱對流，茶包灰燼因重量很輕而受到空氣的帶動飄向空中。



圖（一）

上述步驟完成後，小敏想對「茶包天燈」現象作進一步的研究，她設計了一張實驗紀錄表，如表（一）所示。

表（一）

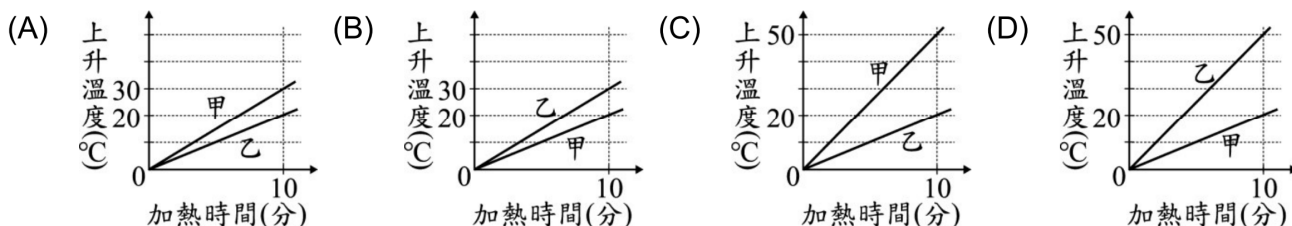
實驗日期：_____ 氣溫：_____ 溼度：_____ 大氣壓力：_____	茶包 長度	灰燼最大飛行高度			
		第一次	第二次	第三次	平均
	12.0 cm				
	10.0 cm				
	8.0 cm				
	6.0 cm				
	4.0 cm				

82. () 根據表（一），下列何者最可能是小敏想探討的關係？
 (A) 大氣壓力與茶包長度的關係 (B) 大氣壓力與氣溫、溼度二者的關係
 (C) 灰燼最大飛行高度與茶包長度的關係
 (D) 灰燼最大飛行高度與氣溫、溼度、大氣壓力三者的關係。
83. () 根據本文，若小敏在向同學說明「茶包天燈」成因後，想要再舉一個科學原理相同的例子，則下列何者最合適？
 (A) 太陽將熱能傳播至地球 (B) 冷氣機裝在房間較高處
 (C) 瓦斯儲氣槽或儲油槽漆成淺色 (D) 鍋子的把手通常使用木頭或塑膠材質。
84. () 小妮在室溫下將一支金屬湯匙及一支塑膠湯匙同時插入剛買來的冰淇淋兩側，如圖所示。經過幾分鐘後，發覺金屬湯匙附近融化的冰淇淋量較塑膠湯匙附近的少，則發生此現象的主要原因最可能是下列何者？
 (A) 因為比熱大小：金屬湯匙 > 塑膠湯匙
 (B) 因為比熱大小：金屬湯匙 < 塑膠湯匙
 (C) 因為熱的傳導效果：金屬湯匙 > 塑膠湯匙
 (D) 因為熱的傳導效果：金屬湯匙 < 塑膠湯匙。



【 111 年會考試題 】

85. () 小禮將一杯 20°C 的純水分為甲、乙兩杯，甲、乙兩杯純水的質量分別為 $M_{\text{甲}}$ 、 $M_{\text{乙}}$ ，他將兩杯水分別以相同的熱源加熱，並記錄其加熱時間與上升溫度。已知 $M_{\text{甲}}:M_{\text{乙}}=3:2$ ，若熱源發出的熱量完全被水吸收，且水的蒸發忽略不計，則水的上升溫度與加熱時間之關係圖最接近下列何者？



86. () 阿銘想設計一個實驗來比較兩種未知液體的比熱大小。他的實驗構想如下：分別加熱兩種液體，經過相同的時間後溫度上升較多者其比熱較小。若要實踐他的實

驗構想，則需要再加上的實驗條件不包含下列何者？

- (A) 兩種液體的質量相同 (B) 兩種液體的體積相同
(C) 加熱兩種液體的方法相同 (D) 加熱兩種液體時實驗室環境條件相同。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答 87~88 題：

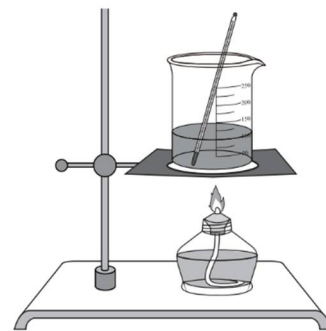
阿璇想要探究水面上放置遮蔽物如何影響水量的蒸發。她在形狀為長方體的五個相同容器內裝入 40 L 的水，並將五個容器分別編號，一號不放球，二~五號分別以不同顏色、相同大小的乒乓球鋪滿整個水面，她依照所觀測到球的顏色深淺排列二~五號，由淺至深依序為白→紅→藍→黑。接著在每個容器上方相同的高度設置相同的白熾燈泡，持續照射 7 天，並每兩天於同一時間測量水面高度，測量結果如表所示。

容器編號		一	二	三	四	五
乒乓球顏色		不放球	白	紅	藍	黑
水面高度 (cm)	第一天	16.00	16.10	16.10	16.10	16.10
	第三天	15.40	15.90	16.00	16.00	16.05
	第五天	14.75	15.70	15.90	15.95	16.00
	第七天	14.20	15.50	15.80	15.90	15.95

87. () 根據上表記錄的結果所提出的推論，下列哪一個最合理？
 (A) 水面上鋪滿乒乓球對水的蒸發沒有影響
 (B) 水面上乒乓球的數量越多，減少水蒸發的效果越好
 (C) 水面上乒乓球的顏色越深，減少水蒸發的效果越好
 (D) 水面上鋪滿乒乓球可以減少水的蒸發，但是乒乓球的顏色對水的蒸發完全沒有影響。
88. () 若阿璇想要將實驗裝置從室內移至戶外，以陽光代替白熾燈泡，來探討相同的問題，下列何者最不可能是她需要考慮的變因？
 (A) 午後雷陣雨 (B) 乒乓球的價格
 (C) 四處飄散的落葉及灰塵 (D) 容器位置與附近建築物的距離。

【 112 年會考試題 】

89. () 阿東進行「水溫與加熱時間的關係」實驗，其裝置如圖所示。老師看到實驗裝置後，建議他改善測量水溫的方式，阿東進行下列哪一個改善方式最合適？
 (A) 將溫度計懸吊在水中，不接觸杯底
 (B) 調整支架使酒精燈的火焰靠近溫度計
 (C) 拿溫度計攪拌杯中的水，使水溫均勻
 (D) 將酒精燈的酒精裝滿，使火焰大小固定。



試題結束...

第六章 純物質的奧秘

* 延伸學習

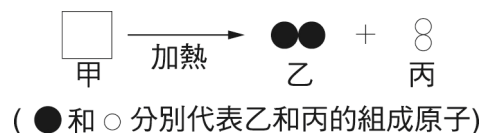
【 90 年基測考題 】

1. () 接近地面的大氣中，下列何者為單原子氣體？
(A)氫 (B)氮 (C)氧 (D)氫。
2. () 有五類原子，其質子數、中子數如右表所示，哪一組原子屬於同一種元素？
(A)甲和乙 (B)乙和丁 (C)丙和丁 (D)乙和戊。

原子種類	質子數	中子
甲	6	6
乙	6	7
丙	6	8
丁	7	7
戊	7	8

3. () 有四種原子，其質子數、中子數如右表所示，有關原子的質量關係，下列何者正確？
(A)甲 = 乙 < 丙 = 丁 (B)甲 > 乙 > 丙 > 丁
(C)甲 < 乙 = 丙 < 丁 (D)甲 < 乙 < 丙 < 丁。

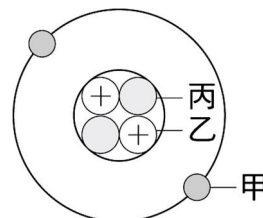
原子種類	質子數	中子數
甲	7	7
乙	7	8
丙	8	8
丁	8	10



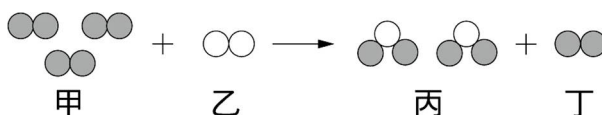
4. () 甲物質加熱產生乙和丙二種物質，反應如右圖，下列推論何者正確？
(A)甲必為元素 (B)甲必為混合物 (C)乙必為元素 (D)丙必為化合物。

【 91 年基測考題 】

5. () 右圖為某原子的模型示意圖（未按實際比例繪製），乙粒子和丙粒子在原子核內，其中乙粒子帶正電，下列有關該原子的敘述何者錯誤？
(A)該原子的原子序為 2 (B)甲粒子不帶電，而丙粒子帶負電
(C)一個乙粒子的質量與一個丙粒子的質量非常接近
(D)該原子的質量約等於原子核內乙粒子與丙粒子的總質量。
6. () 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



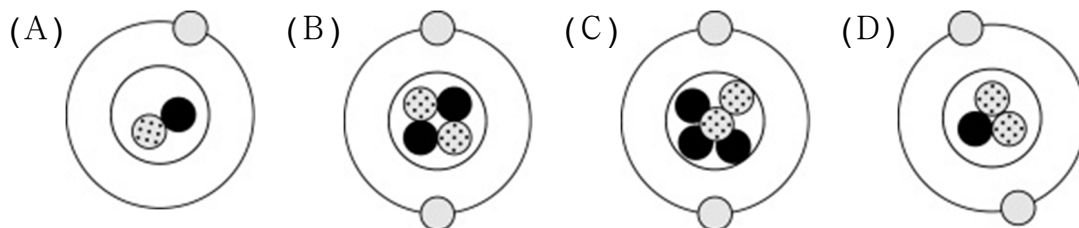
(C)丁為反應中新生成的物質 (D)甲在此反應中為過量。

7. () 下列何種物質的燃燒產物溶於純水後，會使藍色石蕊試紙變紅色？
 (A)鎂帶 (B)硫粉 (C)鈉粒 (D)氫氣。
8. () 有關鈉離子 (Na^+) 與鈉原子 (Na) 的比較，下列敘述何者正確？
 (A)兩者的化學性質相同 (B)兩者所帶的電荷相等 (C)兩者所含的質子數相等
 (D)兩者所含的電子數相等。
9. () 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：

$$\text{XZ}_2 + 2\text{Y} \rightarrow 2\text{甲} + \text{X}$$
 則依據道耳吞之原子說，甲的化學式為下列何者？
 (A)YZ (B)YZ₂ (C)Y₂Z (D)Y₂Z₂。

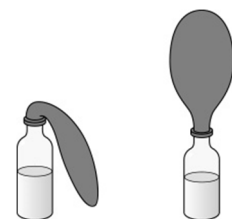
【 92 年基測考題 】

10. () 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。
11. () 物質是由原子所組成的，原子又由電子、質子與中子等更微小的粒子所構成。若以 \bigcirc 、 \bullet 、 \odot 分別代表電子、質子與中子，則下列各示意圖中，何者帶正電？

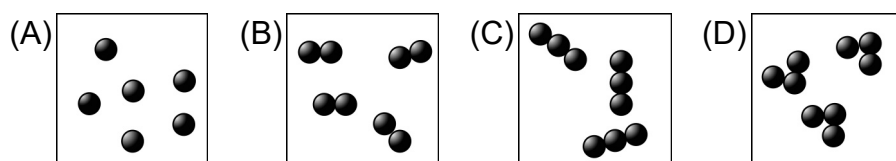


◎ 根據下列的資料，回答 12~13 題：

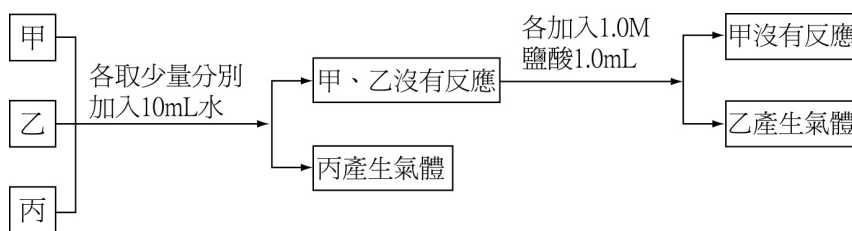
小寧在講台上放了一個玻璃瓶，瓶中裝了半瓶的液體，又從口袋掏出兩粒灰色的小顆粒和一個尚未吹開的氣球，他把灰色的小顆粒投入瓶中，立即將氣球的開口端套住瓶口，再用橡皮筋拴緊，如右圖所示。不久，大家就看到氣球膨脹起來了，如圖。



12. () 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。
13. () 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。
14. () 氫氣是一種惰性氣體，若以 \circ 表示氫原子，則氫氣是以下列何種形式存在？



15. () 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？

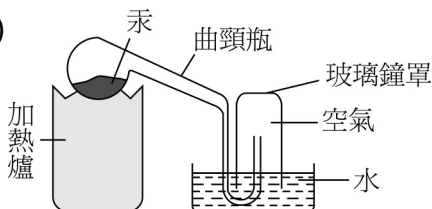


- (A) 甲為銅，乙為鈉，丙為鋅 (B) 甲為鋅，乙為銅，丙為鈉
 (C) 甲為銅，乙為鋅，丙為鈉 (D) 甲為鋅，乙為鈉，丙為銅。

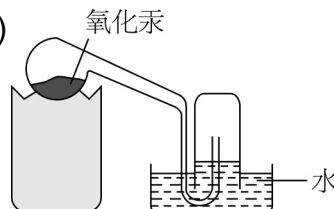
◎ 閱讀下列文章後，回答第 16 題：

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」。

圖(二十三)



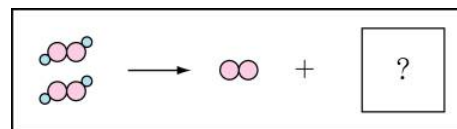
圖(二十四)



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) $2\text{HgO}_2 \rightarrow 2\text{HgO} + \text{O}_2$ 。

【 93 年基測考題 】

17. () 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？



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

18. () 自然界的氧有三種原子： $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 和 $^{18}_8\text{O}$ ，下列有關此三種原子的敘述何者正確？(A)三者之中子數相等 (B)三者之質子數，以 $^{18}_8\text{O}$ 為最多 (C)三者之化學性質有很大的差異 (D)電中性時，三者之電子數相等。
19. () 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) $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NaO}_2$ 。

◎ 根據下列所提供的資料，回答 20~21 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 31.60 g。

② 將它放入盛水 20.0 mL 的量筒中，見它完全沉入水中，且水面上升至 24.0 mL。

③ 從項鍊上取一小片金屬放入 1.0 M 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 2.7g/cm³，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。

20. () 打造此項鍊的金屬最可能為下列何者？ (A)鉛 (B)鐵 (C)鋅 (D)鋁。

21. () 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。

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 22 題：

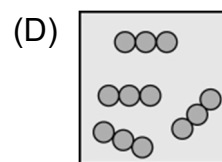
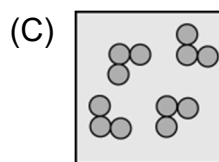
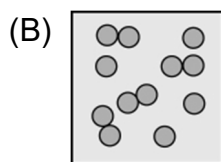
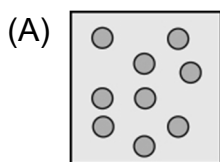
大氣像一層覆蓋著地球表面的透明薄膜，離地面約 10 至 50 公里之間的大氣為平流層，紫外線充足，有足量的空氣，構成產生臭氧的良好條件，因此大氣中 90% 的臭氧分布在此範圍內。臭氧層可吸收大部分的紫外線，離地面 25 公里附近臭氧濃度達到最高。

臭氧是由三個氧原子組成的彎曲形分子。來自太陽的高能量紫外線 (UVB) 可將大氣中的氧分子分解成氧原子，氧原子再與氧分子結合就形成臭氧並放出熱量。臭氧分子會吸收低能量紫外線 (UVA) 分解成氧原子與氧分子。其反應式如下：



人類若吸入臭氧會傷害肺部，造成呼吸困難，臭氧也會傷害農作物，造成農業損失。但在工業上卻可發揮其殺菌力，用來淨水及清潔蔬果。若這層臭氧層變稀薄，人類罹患白內障、皮膚癌及免疫系統障礙的機率將會增加。科學家發現自 1979 年開始，南極上空臭氧層的濃度有逐年減少的趨勢，此現象已引起全世界的重視。

22. () 有關臭氧的分子組成，用下列哪一圖形來表示最適宜？(●代表氧原子)



23. () 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)Na⁺、F⁻ (C)F⁻、Na (D)F⁻、F。

*24. () 對於一個中性不帶電的錒 (²⁴¹₉₅Am) 原子，下列敘述何者正確？

(A)含有 146 個中子 (B)含有 241 個質子 (C)含有 146 個電子
(D)原子量為 95。

【 94 年基測考題 】

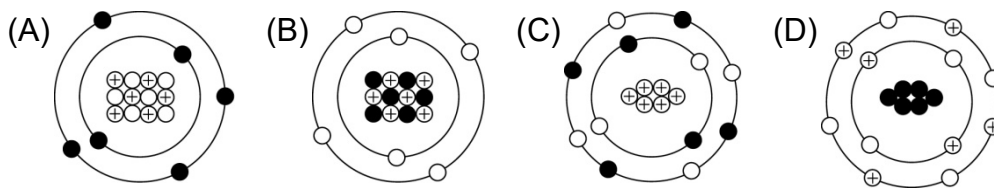
25. () 下列何者在室溫下放入水中，會立即與水產生化學變化？

(A)鈉粒 (B)硫磺 (C)銅粉 (D)碳酸鈣。

*26. () 釷-90 (⁹⁰₃₉Y) 可被用來做為癌症的放射性治療。有關釷離子 (⁹⁰Y³⁺) 的敘述，下列何者正確？(A)可形成化合物 Y(NO₃)₃ (B)有 36 個質子

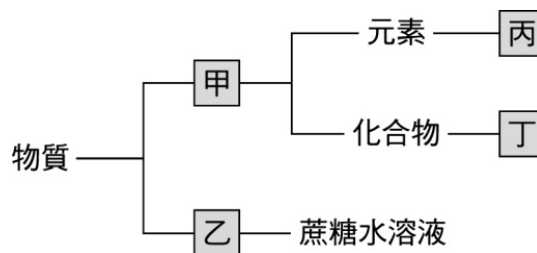
(C)有 39 個中子 (D)有 39 個電子。

27. () 原子是由中子、質子與電子三種基本粒子所組成。若以○、⊕和●分別代表中子、質子與電子，則下列何者為 $^{12}_6\text{C}$ 原子的示意圖？



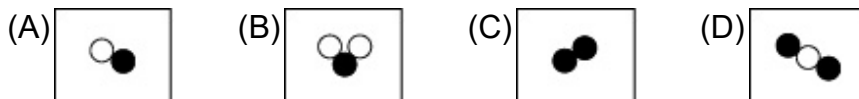
28. () 物質的分類方式如右圖所示，下列敘述何者正確？

- (A) 甲為混合物 (B) 乙為純物質
 (C) 丙可能為臭氧 (D) 丁可能為鹽酸。



【 95 年基測考題 】

29. () 下列各圖表示物質組成的粒子，若以○及●分別表示兩種不同的原子，則何種物質是元素？

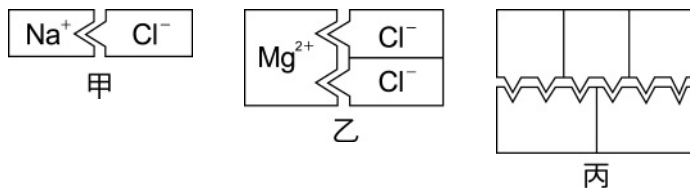


30. () 甲、乙、丙、丁為四種原子，其原子序及原子量列於下表，下列有關此表中各原子的敘述何者正確？

- (A) 甲原子核中含有 1 個質子和 1 個中子 (B) 乙原子核中的質子數和中子數相等
 (C) $^{32}_{16}\text{S}$ 為丙原子的同位素 (D) 不帶電的丁原子中具有 20 個電子

原子種類	原子序	原子量
甲	1	1
乙	6	12
丙	8	16
丁	10	20

31. () 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 。

32. () 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 5mL，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。

*33. () 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。

【 96 年基測考題 】

34. () 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-}

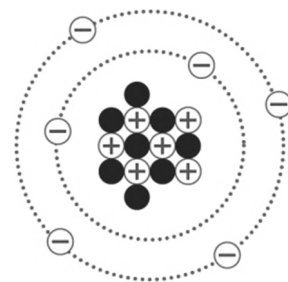
35. () 某化合物與硫酸反應後產生硫酸鈉、

水及二氧化碳，該化合物最可能為下列何者？

(A) $NaOH$ (B) $NaHCO_3$ (C) $CaSO_4$ (D) $CaCO_3$ 。

36. () 某元素 X 之原子結構如右圖所示， \oplus 、 \bullet 、 \ominus 分別表示質子、中子、電子，則此元素應為下列何者？

(A) ${}^{14}_6X$ (B) ${}^{14}_8X$ (C) ${}^{20}_{12}X$ (D) ${}^{20}_{14}X$ 。



【 97 年基測考題 】

*37. () 已知鎂 (Mg) 的原子序為 12，一個質量數為 24 的鎂離子 (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。

38. () 當人不小心接觸高壓電而觸電時，旁人常會使用乾燥的木棒先行撥開接觸人體的電線，再搬運傷者。下列何者是使用乾燥木棒撥開電線的原因？

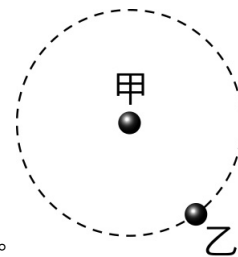
(A)木棒的密度比水小 (B)木棒不具磁性 (C)木棒不易導電

(D)木棒不易導熱。

39. () 右圖為氫原子 (1_1H) 結構之示意圖，圖中甲為原子核，乙為核外粒子，則下列敘述何者正確？

(A)甲含有一個中子 (B)乙的質量大於甲的質量

(C)甲與乙所帶電荷的電性相反 (D)此原子容易失去乙而帶負電。



【 98 年基測考題 】

40. () 在空氣中點燃化合物 X 會進行如右的反應： $X + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$ ，對化合物 X 的敘述，下列何者正確？(編者：X 的化學式為_____)

(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。

41. () 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。

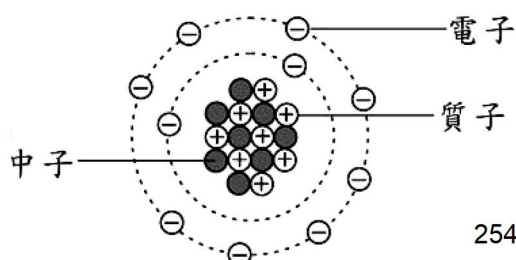
42. () 在常壓下，阿南對某物質進行實驗，實驗結果如表所示，由此實驗結果可以得到下列哪一項推論？

實驗項目	結果
測量熔點及沸點	熔點 5.5°C 及沸點 80.1°C
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。
43. () 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。
44. () 已知某原子的原子核中含有 2 個質子和 2 個中子，則下列對此原子的敘述何者正確？(A) 原子序為 4 (B) 含有 2 個電子 (C) 與氫原子互為同位素 (D) 質子所帶電荷是中子的 2 倍。
45. () 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 】

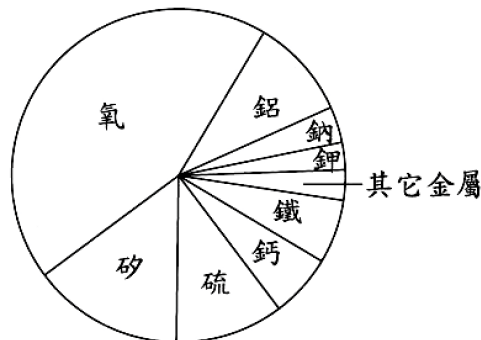
46. () 在製作麵食食品時， $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 可作為膨脹劑，因其在加熱分解時可產生氣體使麵團膨脹，其反應式為：
 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{X}$
 反應生成的 X 為一種具有刺激性氣味的氣體，則 X 為下列何者？
 (A) N_2 (B) NO_2 (C) NH_3 (D) SO_2 。
- *47. () 某原子形成陰離子時得到 2 個電子，圖為該離子結構的示意圖，則此原子的原子量最接近下列何者？(A) 10 (B) 12 (C) 16 (D) 18。



48. () 在大氣中， $^{14}_7\text{N}$ 受宇宙的高能量粒子撞擊可變成 $^{14}_6\text{C}$ ，則 $^{14}_7\text{N}$ 與 $^{14}_6\text{C}$ 原子中下列何項數值相同？(A)質子數 (B)中子數 (C)電子數 (D)質量數。
49. () 化合物甲與 HCl 作用之化學反應式為：
 $\text{甲} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (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_3 (C) Na_2CO_3 (D) Na_2SO_4 。
50. () 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。

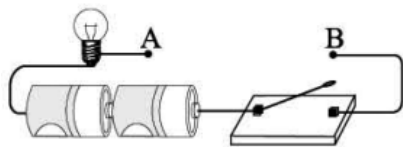
【 100 年基測考題 】

51. () 圖為某隕石樣品 1 公克中，各種元素含量的比例圖。此樣品中不可能含有下列何種化合物？
 (A)碳酸鈣 (B)硫酸鉀
 (C)氧化鋁 (D)二氧化矽。
52. () 空氣中含有氮氣、氧氣、氫氣和二氧化碳……等成分，若將這四種成分分別歸屬為一類，應同屬於下列何者？
 (A)元素 (B)純物質 (C)混合物 (D)化合物。
53. () 自來水通入氯氣消毒後，水中會含有微量的次氯酸(HClO)。氫、氧、氯的原子序與原子量如附表所示，一個次氯酸分子中所含的質子總數為何？
 (A)26 (B)36 (C)42 (D)52。



元素	氫	氧	氯
原子序	1	8	17
原子量	1	16	35.5

54. () 花花在製作如圖的電路裝置時，發現導線不夠長，無法將 A、B 兩點連接。她使用下列哪一種物質將 A、B 兩點連接後，按下開關，卻不能使燈泡發亮？
 (A)塑膠直尺 (B)石墨圓棒 (C)銅製小刀 (D)銀製筷子。



【 100 年北北基聯測考題 】

55. () 已知元素 X 的氧化物化學式為 XO_2 ，一個 XO_2 分子中含有 32 個電子，依據表判斷，元素 X 應為下列何者？
 (A)C (B)N (C)O (D)S。

元素	C	N	O	S
質量數	12	14	16	32
質子數	6	7	8	16

【 101 年基測考題 】

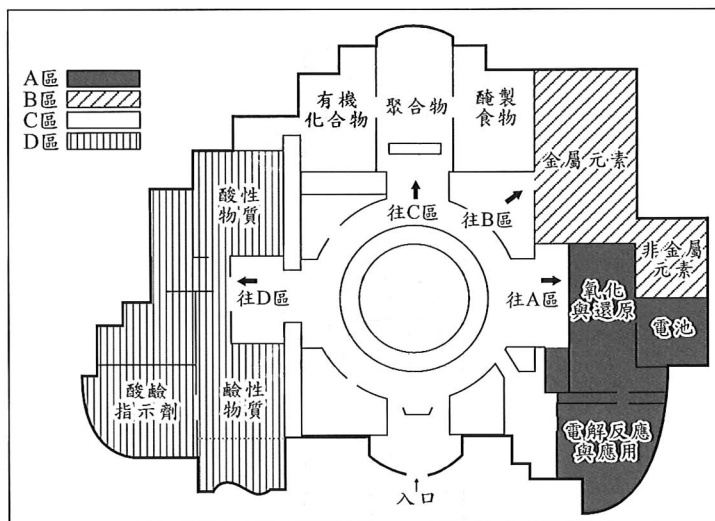
56. () 已知某固體純物質不會與水反應，在此固體上滴入數滴鹽酸後，有二氧化碳氣體產生，則此固體一定含有下列哪些元素？
 (A) 碳和氫 (B) 碳和氧 (C) 氯和氫 (D) 氯和氧。
57. () 關於原子核的敘述，下列何者正確？
 (A) 原子核必為電中性 (B) 原子核必含有質子和中子
 (C) 原子核體積幾乎等於原子的體積 (D) 原子核質量幾乎等於原子的質量。
58. () 金屬元素 X、非金屬元素 Y 及離子 X^{m+} 、 Y^{n-} 的電子數如表所示，當 X^{m+} 與 Y^{n-} 成化合物時，其化學式為何？ (A) X_2Y_3 (B) X_3Y_2 (C) Y_2X_2 (D) Y_3X_3 。

元素	電子數	離子	電子數
X	13	X^{m+}	10
Y	8	Y^{n-}	10

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 59 題：

圖為某科學博物館一樓各個展場的介绍簡圖：

59. () 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。



【 102 年試辦會考 】

60. () 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。
61. () 已知氯的元素符號表示法為 A_ZCl ，則關於氯原子的質量數、質子數、中子數與電子數的數值，下列何者正確？
 (A) 質量數=A (B) 質子數=A (C) 中子數=Z-A (D) 電子數=Z-A。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 62 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。

62. () 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) ${}_{55}Cs$ (B) ${}_{56}Ba$ (C) ${}_{86}Rn$ (D) ${}_{87}Fr$ 。

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	

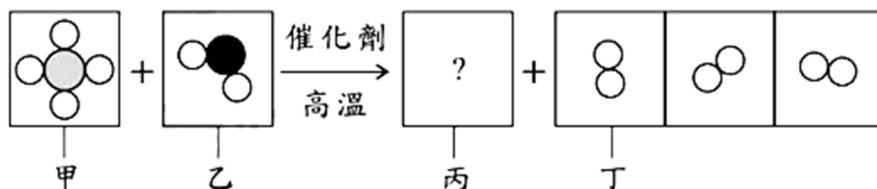
【 102 年基測考題 】

63. () 電中性的 ${}^{25}_{12}Mg$ 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。

64. () 若以微觀的原子及分子表示化學反應，工業上某種製造氫氣的反應示意圖如圖所示，其中白球、黑球、灰球依序表示 H、O、C 三種不同的原子。關於甲乙丙丁四種純物質的敘述，下列何者正確？

- (A) 甲為元素 (B) 乙為化合物 (C) 丙為元素 (D) 丁為化合物。



65. () 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？

- (A) 甲為 $CaNO_3$ ，乙為 $FeSO_4$ (B) 甲為 $CaNO_3$ ，乙為 $Fe_2(SO_4)_3$
 (C) 甲為 $Ca(NO_3)_2$ ，乙為 $FeSO_4$ (D) 甲為 $Ca(NO_3)_2$ ，乙為 $Fe_2(SO_4)_3$ 。

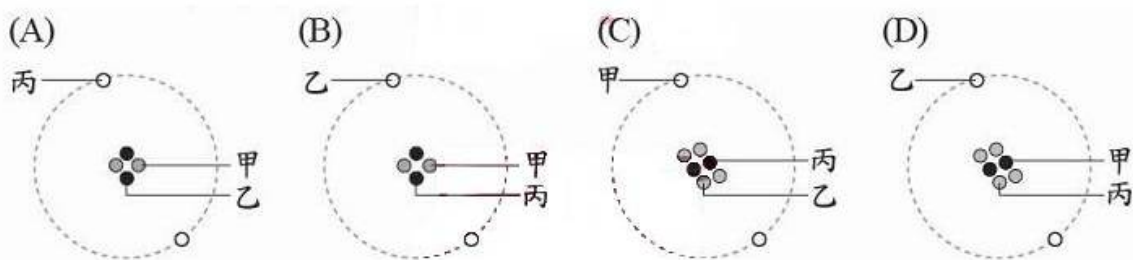
帶負電離子 \ 帶正電離子	OH^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
H^+			
Ca^{2+}		甲	CaSO_4
Fe^{3+}			乙

【 103 年會考及特招考題 】

66. () 關於 1 個鎵原子 (Ga) 形成鎵離子 (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。
67. () 「雌黃」為一種含三硫化二砷 (As_2S_3) 的橙黃色礦物，已知硫的質子數與中子數均為 16，三硫化二砷之質量數總和為 246，砷的質量數應為多少？
 (A) 75 (B) 99 (C) 150 (D) 198。
68. () 氦原子 (${}^4_2\text{He}$) 由質子、中子和電子所組成，下表以代號列出這三種粒子的性質 (未依照順序)

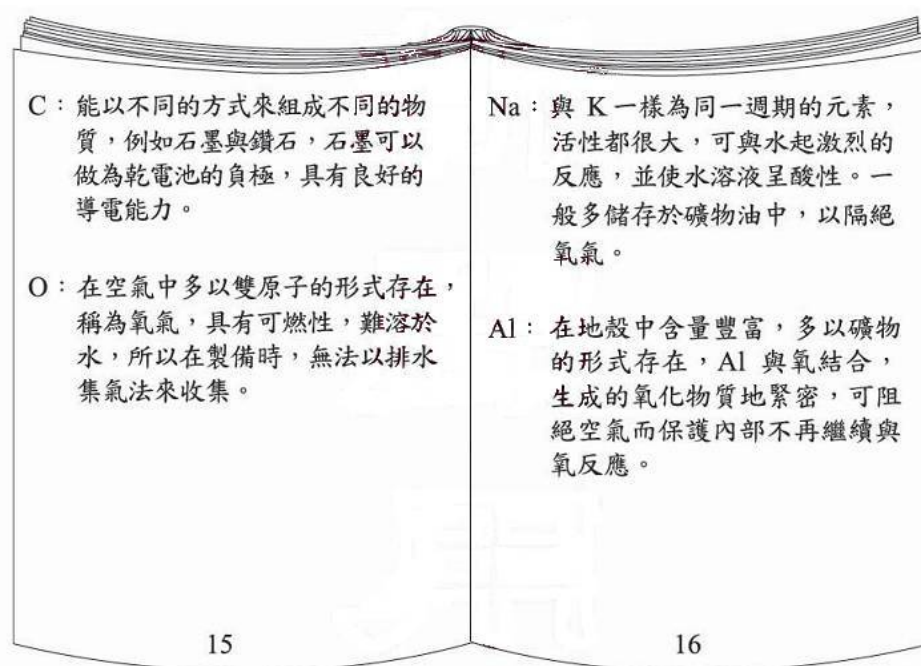
代號	性質
甲	為三者中唯一不帶電的中性粒子
乙	為三者中質量最小的粒子
丙	與乙帶有相等電量但電性相反的粒子

根據表中敘述判斷，下列示意圖中，何者可以正確表示氦原子 (${}^4_2\text{He}$) 中，甲、乙和丙粒子的相對位置與數目？



◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 69~70 題：

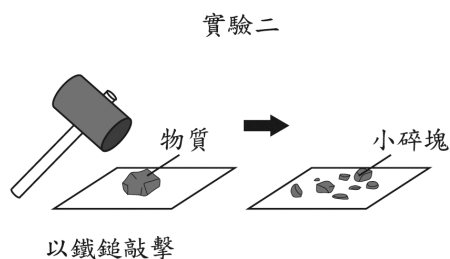
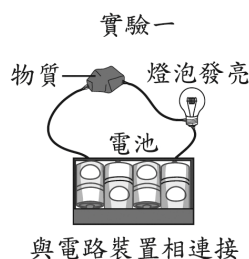
圖為筱楓的筆記本，其中一頁為金屬元素的重點整理，另一頁為非金屬元素的重點整理。



69. () 筆記本上四種元素的性質整理, 哪一個內容最正確?
 (A) C (B) O (C) Na (D) Al。
70. () 筱楓查到另外一種元素的性質如下:「具有紅色光澤, 活性較小, 為電與熱的良導體, 導電性僅次於銀, 常做為電線的材料, 可與鋅或錫形成合金。」關於此元素的分類與筆記本上位置的判斷, 下列何者正確?
 (A) 為金屬元素, 應寫在第 15 頁 (B) 為金屬元素, 應寫在第 16 頁
 (C) 為非金屬元素, 應寫在第 15 頁 (D) 為非金屬元素, 應寫在第 16 頁。

【 104 年會考試題 】

71. () 小臻取石墨、硫、鋁和銀四種物質中的其中一個, 來進行如圖所示的二個實驗, 根據實驗結果判斷, 她最可能是取哪一個物質來進行實驗?



- (A) 石墨 (B) 硫 (C) 鋁 (D) 銀。
72. () 圖為一則新聞報導的畫面與資訊, 報導中指出:「一輛載運廢土的砂石車突然起火, 消防人員灑水灌救, 反而造成爆炸。原來是廢土中含有鋁粉, 遇到熱水會激烈反應, 甚至會爆炸。鋁為活性很大的物質.....。下列哪一類的元素碰到水會進行和上述鋁粉碰到熱水相似的反應?




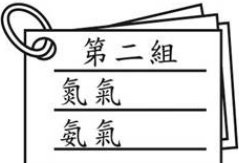


- (A) 與氫同一族的非金屬元素都會 (B) 與氫同一週期的非金屬元素都會
(C) 與鉀同一族的金屬元素都會 (D) 與鉀同一週期的金屬元素都會。

73. () 某原子由質子、電子與中子三種粒子所組成，如表列出這些粒子的部分資訊（未依照順序），根據這些資訊，判斷表格①、②、③與④填入的內容，何者是合理的？

粒子的名稱	帶電情形	在原子中的位置
①		④
	③	位於原子核內
②	不帶電	

- (A) ①：質子 (B) ②：電子 (C) ③：帶負電 (D) ④：位於原子核外

74. () 老師在上「元素與化合物」的課程時，要求學生分組討論後，在小卡上分別寫出元素和化合物各一個例子，下列哪一組的舉例最符合老師的要求？

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

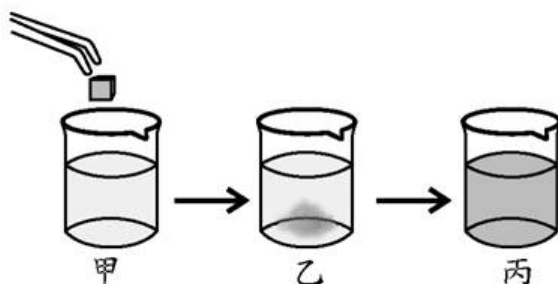
【 105 年會考試題 】

75. () 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。

原子或離子 代號	Cl	H^+
甲	35	1
乙	18	0
丙	17	1
丁	17	0

76. () 右圖為方糖投入水中的過程示意圖，其中乙到丙的過程與下列何種情形最類似？
(A) 在客廳聞到廚房飄來的飯菜味 (B) 使用吸管可吸取杯內下方的水
(C) 二氧化碳降溫加壓可製成乾冰 (D) 純金項鍊長久維持原來的色澤。



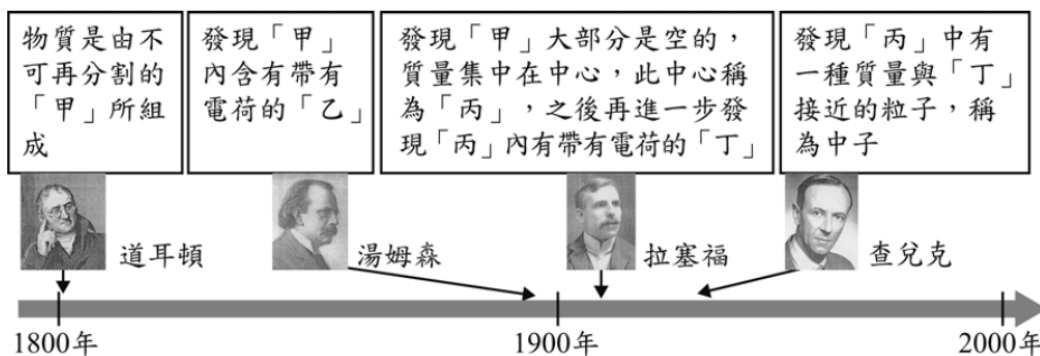
【 106 年會考試題 】

77. () 如下表為四個同一族元素的部分資訊，其中的甲、乙、丙、丁四個未知數，何者的正確數值無法由表中列出的數值推論得知？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

元素	原子序	中子數	電子數	質量數
F		甲	9	19
Cl	17	18	乙	
Br	丙	45		80
I	53	丁	53	

【 107 年會考試題 】

78. () 如圖列出四位科學家所提出的學說或發現，並依照年代順序排列，圖中以代號甲～丁來表示粒子或結構的名稱：



關於甲～丁的正確名稱，依序應為下列何者？

- (A) 原子核、電子、原子、質子 (B) 原子核、質子、電子、原子
 (C) 原子、質子、原子核、電子 (D) 原子、電子、原子核、質子。

【 108 年會考試題 】

79. () 已知甲、乙、丙、丁四種粒子為原子或單原子離子，其單一粒子的原子序與電子數如右表所示。關於此四種粒子的敘述，下列何者正確？

粒子	原子序	電子數
甲	8	8
乙	9	10
丙	10	10
丁	12	10

- (A) 甲、丙均呈電中性
 (B) 乙、丙是相同的原子
 (C) 乙、丁的帶電量相同
 (D) 甲、丁的質子數均大於電子數。

80. () 「這輛槽車所載運的物質為鈍氣，危險性較低……」上述為某槽車發生交通事故時，消防人員所說的一段話。根據上述內容，槽車所載運的化學物質最可能會在下圖元素週期表中的甲、乙、丙和丁哪一個區域內？

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

H	甲																He	
Li	Be											乙	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
丙																	丁	

【 109 年會考試題 】

81. () 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？

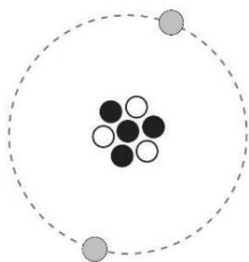
	甲離子	乙離子	丙離子
○	18	12	12
●	17	12	11
◐	18	10	10

(A) 10 (B) 12 (C) 17 (D) 18。

82. () 圖為鋰離子 (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) ○ > ◐ > ●。



【 110 年會考試題 】

83. () 下列分別為阿牧和小菲兩人將鋰、氦、氫、鉀、鈉和氖共六種元素分類的說明：

阿牧：依照常溫常壓下元素是否為固態進行分類。

小菲：依照是否會和水反應並冒泡進行分類。

兩人最終都是將鋰、鉀和鈉分成一類，氦、氫和氖分成另一類。關於兩人分類的說明，下列何者正確？

- (A) 兩人都是依物理性質分類 (B) 兩人都是依化學性質分類
(C) 只有阿牧是依化學性質分類 (D) 只有小菲是依化學性質分類。

84. () 下圖為部分的元素週期表，玉芬和小嵐對圖中同一個元素的敘述分別如下：

玉芬：此元素與 As 不同族、與 Ge 不同週期

小嵐：此元素與 Te 不同族、與 Cl 不同週期

根據兩人的敘述推測，此元素的原子序可能為多少？

- (A) 14 或 15 (B) 15 或 16
(C) 50 或 51 (D) 50 或 53。

14Si	15P	16S	17Cl
32Ge	33As	34Se	35Br
50Sn	51Sb	52Te	53I


85. () 鐵原子 (Fe)、鐵離子 (Fe^{3+}) 和亞鐵離子 (Fe^{2+}) 三種粒子中，下列數值的比較何者正確？

- (A) Fe^{3+} 的質子數 $>$ Fe 的電子數 (B) Fe^{3+} 的電子數 $>$ Fe 的質子數
(C) Fe^{2+} 的電子數 $>$ Fe 的電子數 (D) Fe^{2+} 的電子數 $>$ Fe^{3+} 的電子數。

◎ 題組：請閱讀下列敘述後，回答第 86 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，使用後會經由污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污染物，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。

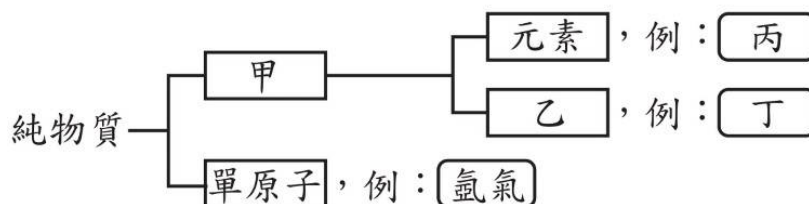
 聚乙烯由乙烯 (C_2H_4) 聚合而成

86. () 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。

87. () 阿彥將氣體分類如圖所示，並在每一分類各舉出一個例子。關於其中甲、乙、丙、丁所填入的內容，下列何者合理？

- (A) 甲是雙原子，丙是臭氧 (B) 甲是多原子，丙是甲烷
(C) 乙是混合物，丁是空氣 (D) 乙是化合物，丁是氨氣。



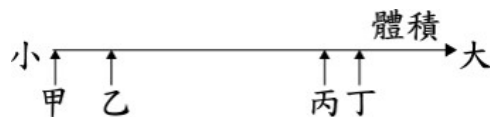
88. () 表為兩種離子的質子數和電子數，已知此兩種離子可結合形成化合物 XY_2 ，學名是氯化鈣，關於甲、乙、丙、丁的關係式，下列何者正確？

- (A) 甲 = 乙 - 2 (B) 甲 = 乙 + 2 (C) 丙 = 丁 - 2 (D) 丙 = 丁 + 2。

	質子數	電子數
X離子	甲	乙
Y離子	丙	丁

【 111 年會考試題 】

89. () 將月球、太陽、氫原子、口腔皮膜細胞依照體積大小，標示於圖中的體積尺度示意圖。圖中越靠近數線左端的物質，體積越小；越靠近數線右端的物質，體積越大。則下列四項甲、乙、丙、丁的對應方式，何者最合理



- (A) 甲 — 氫原子，乙 — 口腔皮膜細胞，丙 — 太陽，丁 — 月球
 (B) 甲 — 氫原子，乙 — 口腔皮膜細胞，丙 — 月球，丁 — 太陽
 (C) 甲 — 口腔皮膜細胞，乙 — 氫原子，丙 — 太陽，丁 — 月球
 (D) 甲 — 口腔皮膜細胞，乙 — 氫原子，丙 — 月球，丁 — 太陽。
90. () 黃金是一種具有亮黃色光澤的金屬，1 立方公尺的黃金質量達 19,320 公斤，1 公克的黃金約可以拉長成 4 公里的細絲，或是打成約 1 平方公尺的薄片，再加上不易與氧氣反應，常被製成各式的飾品、藝術品等。下列選項中的性質，何者從上述的介紹中都可以得知？
- (A) 活性與酸鹼性 (B) 延展性與密度
 (C) 外觀狀態與酸鹼性 (D) 熔點、沸點與延展性。

91. ()

……碼頭倉庫存放的危險化學藥品，因高溫導致部分藥品爆炸。有輿論質疑第一批抵達的消防員以水滅火，導致存放的「化學藥品」和水起劇烈反應，因而……。

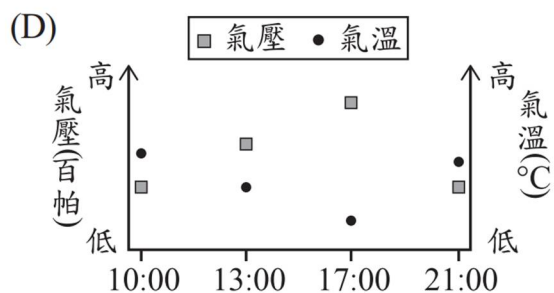
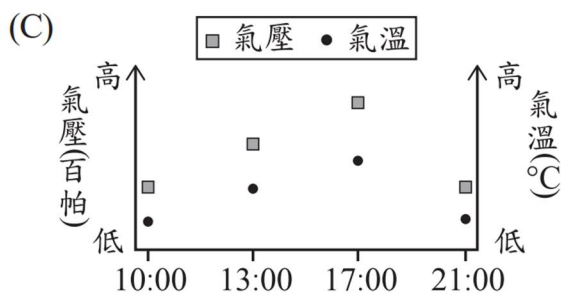
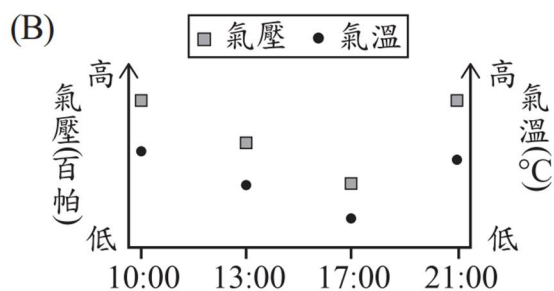
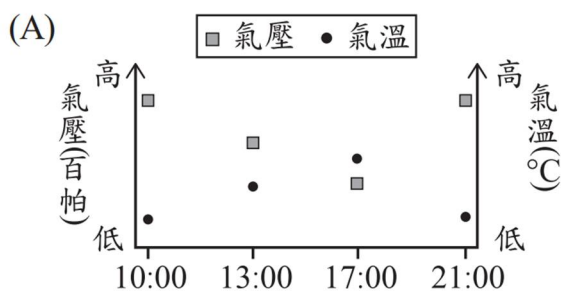
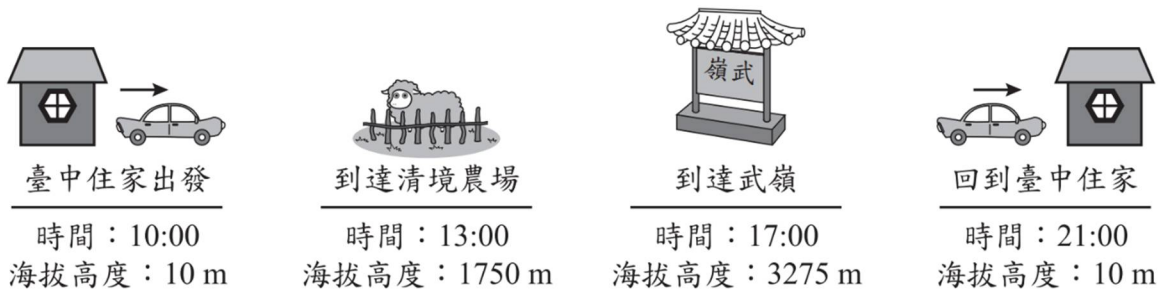
上述「化學藥品」，最有可能為下列何者？

- (A) 鈉以及與鈉同族的元素 (B) 鈉以及與鈉同週期的元素
 (C) 氫以及與氫同族的元素 (D) 氫以及與氫同週期的元素。

【 112 年會考試題 】

92. () 道耳頓提出原子說後，越來越多的科學發現及證據顯示，原始的原子說需要修正。下列哪一項最可能是因為電子的發現，原子說需要修正的內容？
- (A) 物質均由原子組成，原子不可再分割
 (B) 相同元素的原子，有相同的質量和性質
 (C) 不同元素的原子，有不同的質量和性質
 (D) 化學反應是原子的重新排列組合，形成新的物質。

93. () 小泉暑假時到武嶺一日遊，他從臺中住家開車出發，途中經清境農場稍作休息後，再開車上武嶺，之後再返回臺中住家，如圖所示。根據圖中資訊，當天不同時間時，小泉所在環境的氣壓與氣溫關係圖，何者最合理？



試題結束...

