

第一章 測量與密度

(一)實驗室安全與儀器操作：

進入實驗室的三要：

- 1.要先開門窗。
- 2.要熟知實驗室安全守則。
- 3.要知悉滅火器、沖眼器的位置及使用步驟。

實驗室的安全規則

- 1.打開窗戶，保持空氣流通。
- 2.禁止飲食、嬉戲。
- 3.誤觸化學藥品食，以大量清水沖洗。
- 4.具揮發性或有毒性的氣體，須在通風櫃中操作。
- 5.以搨聞取代嗅聞，人在上風處，藥品在下風處。
- 6.稀釋強酸時，需將酸加入水中。
- 7.實驗後，廢棄或剩餘藥品須集中分類處理。

儀器的使用：

每種儀器只能用於原始設計用途。

- (1) 不能用溫度計攪拌溶液，易使溫度計斷裂，應以玻棒攪拌。
- (2) 不能在量筒中進行化學變化，量筒可能因受熱膨脹而破裂，應以燒杯或試管進行反應。
- (3) 不能手拿砝碼，易使砝碼生鏽變重，應用砝碼夾夾取。

(二)常見實驗器材的安全操作

酒精燈：

不能用酒精燈引燃另一酒精燈，將酒精燈拿離桌面可能使酒精外漏。

酒精不宜太少或太多，酒精量以 $1/3 \sim 2/3$ 瓶為宜。

酒精燈不慎著火了，要立刻用溼抹布或防火毯蓋熄。

酒精太少時，應先熄火，取出燈芯向燈內吹氣，再點燃，避免酒精蒸氣燃燒，引起爆炸。

酒精燈不使用，或調整燈芯控制火焰大小時，先以燈罩熄滅酒精燈，嚴禁以嘴吹熄。

量筒：

量筒不可當作試管使用。

測量時，視線要和量筒刻度面保持垂直。

量筒內不可進行化學反應。

量筒底部較厚，傳熱不易，因此不適合加熱。

燒杯：

不可以對燒杯直接加熱，以免破裂；必須隔著陶瓷纖維網以間接方式加熱。

倒出液體時利用燒杯尖嘴，並使液體沿玻棒流下以免濺出。

試管：
使用時需用 試管夾 夾住。
加熱時，先加熱均勻再固定住加熱。
加熱試管中的液體時，試管應少許 傾斜 ，不可試管口對著人體。
試管內有兩者以上液體時必須搖動使均勻混合；若要搖動劇烈則必須先以 橡皮塞 塞住瓶口，再上下激烈搖動。

(三)基本測量：

A、測量與數數：

測量需使用工具，且有 估計值 ，因此必定有 誤差 存在，測量刻度愈精細，誤差愈小。	直尺測量 長度 、碼錶測量 時間 天平測量 質量 、溫度計測量 溫度
數數是以 1 個、個計算，規定的項目， 沒有誤差 ，因此不是測量。	教室的人數、銀行的存款、市長的選票 口袋的零錢、電話號碼、七月有 31 天

B、測量常用單位

長度								
公里	公引	公丈	公尺	公寸	公分	公厘	微米	奈米
km			m	dm	cm	mm	μm	Nm
仟米			米	分米	釐米	毫米		
10^3 m			1 m	10^{-1} m	10^{-2} m	10^{-3} m	10^{-6} m	10^{-9} m
質量				體積			$1\text{ m}^3 = 1000\text{ L}$ $1\text{ L} = 1000\text{ mL}$ $= 1000\text{ cc}$ $= 1000\text{ cm}^3$ $= 1000\text{ 公撮}$	
公噸	公斤	公克	公絲	公秉	公升	公撮		
	kg	g	Mg	KL	L	mL		
	仟克	克	毫克		升	毫升		
10^6 g	10^3 g	1 g	10^{-3} g	10^3 L	1 L	10^{-3} L		

C、測量值和最小刻度：

圖示

最小刻度	測量結果
cm	2.4 cm 估計值
0.1 cm = mm	2.45 cm 估計值 24.5 mm

- 說明**
- 1.測量結果包含【數字】及【單位】兩部分。
 - 2.測量值 = 【準確值】 + 【一】位【估計值】。
 - 3.最小刻度：【準確值】的倒數第【一】位為最小刻度，或是【測量值】的倒數第【二】位為最小刻度。
 - 4.減少誤差的方法：
 - 甲、使用更精細的測量工具。
 - 乙、多次測量後，去除明顯不合理的數據後，再取平均值。

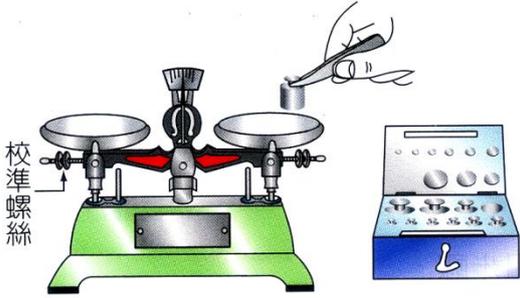
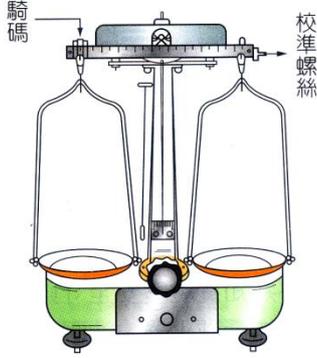
圖示

(四)體積的測量：

分類	浮體	沉體(排水法)
條件	5.物體的密度 < 液體的密度。 6.液體密度愈大，浮體露出液面的體積愈多。 7.在浮體下端綁上金屬，使浮體能完全沒入液體中。	1.物體的密度 > 液體的密度。 2.液體與物體不互溶，且物體能完全沒入液面下。 3.液面增加的體積 = 物體的體積。
圖示	<p>200.0 mL + 乒乓球 → 230.0 mL 乒乓球總體積 ⇒ 30.0mL</p>	<p>100.0 mL + 石塊 → 125.0 mL 石塊總體積 ⇒ 25.0mL</p>
液體的測量	(1) 量筒內裝水，由於水的內聚力小於水與玻璃間附著力，因此兩邊的水位較高，中央水位較低，形成凹面。 (2) 測量時，觀察中央最低點，且視線與量筒的刻度面垂直。 (3) 測量的結果，測量值 < 實際值。	(1) 量筒內裝水銀，由於水銀內聚力大於水銀與玻璃間附著力，因此兩邊液面較低，中央液面較高，形成凸面。 (2) 測量時，觀察中央最高點，且視線與量筒的刻度面垂直。 (3) 測量的結果，測量值 > 實際值。
圖示	<p>▲ 測量水的體積</p>	<p>▲ 測量水銀的體積</p>

名稱	步驟	圖示
綠豆體積的測量	(1) 忽略只有綠豆的體積(障眼法)。 (2) 最高液面讀數 = 綠豆體積 + 液體體積 (3) 92mL = 綠豆體積 + 50mL， 綠豆體積 = 42mL。	<p>70mL + 水 → 92mL</p>
食鹽體積的測量	方法一： (1) 將食鹽投入與食鹽不能互溶的液體中。 (2) 直接讀出食鹽投入前與投入後的體積變化。	方法二： (1) 先將食鹽逐漸加入水中，直到飽和產生沉澱為止，讀出水面讀數，即為飽和溶液的體積。 (2) 將食鹽加入已飽和的鹽水中，直接測量投入前後的讀數變化，兩者相減即為食鹽的體積。
規則物體體積	正方體 = 邊長 × 邊長 × 邊長 長方體 = 長 × 寬 × 高 圓柱體 = 底面積 × 高	圓球表面積 = $4\pi r^2$ 圓球體積 = $\frac{4}{3}\pi r^3$

(五)天平的使用：

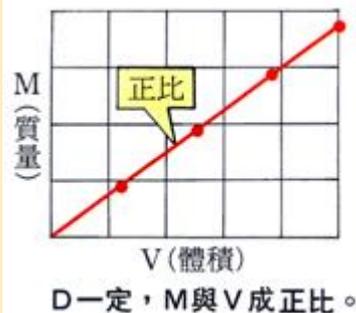
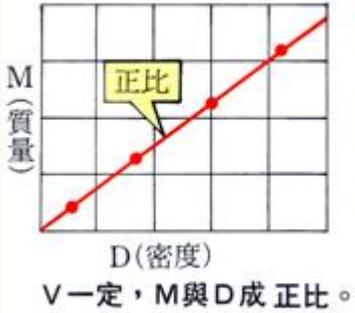
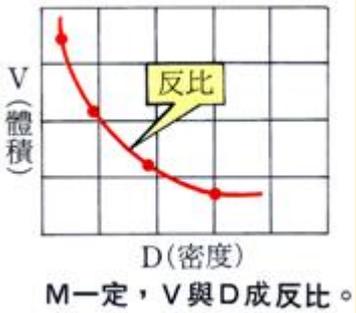
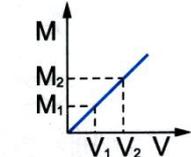
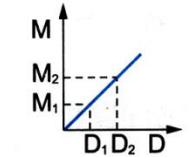
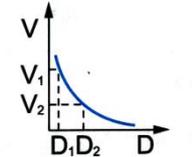
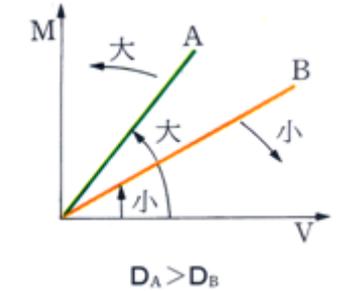
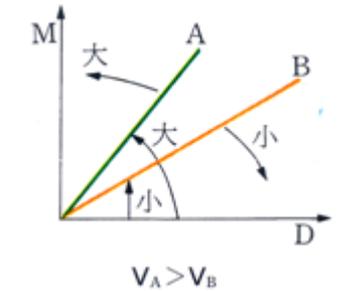
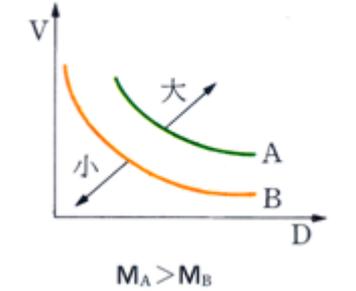
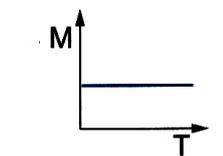
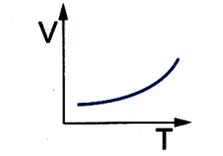
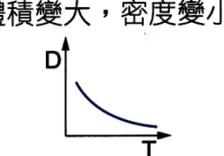
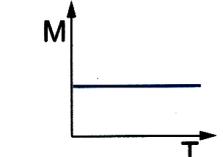
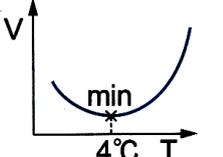
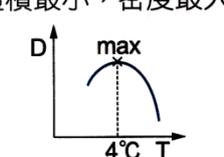
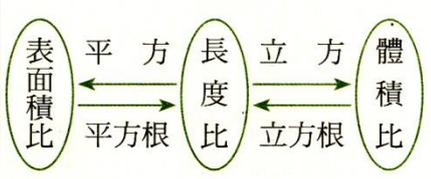
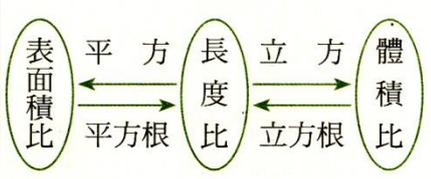
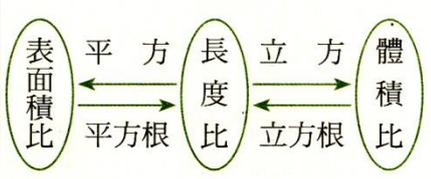
儀器	上皿天平	懸掛式等臂天平
測量	1.儀器使用之前要先歸零。 2.天平只能在有引力的地方使用，且只要有引力，測量結果都相同。 3.物體放左邊，砝碼放右邊。 4.在太空中因為是無重力狀態，因此不能使用天平，但是物體還是有質量(可以用牛頓第二定律測量)。	
圖示		
歸零	1.上皿天平指針向上。 2.偏左時：(左邊重，右邊輕) 甲、右邊的調節螺絲向右旋出。 乙、左邊的調節螺絲向右旋入。 3.偏右時：(右邊重，左邊輕) 甲、左邊的調節螺絲向左旋出。 乙、右邊的調節螺絲向左旋入。	1.懸掛式等臂天平指針向下。 2.偏左時：(右邊重，左邊輕) 甲、左邊的調節螺絲向左旋出。 乙、右邊的調節螺絲向左旋入。 3.偏右時：(左邊重，右邊輕) 甲、右邊的調節螺絲向右旋出。 乙、左邊的調節螺絲向右旋入。
測量	上皿天平無騎碼， 物體質量(左盤)=砝碼質量(右盤)。	等臂天平有騎碼， 物體質量(左盤)=砝碼質量(右盤)+騎碼質量。
特殊情況	1.砝碼生鏽會變重，物體的質量等於砝碼的質量，但是會大於砝碼的讀數。 2.在山上使用天平，物體的重量變輕，砝碼的重量也變輕，但是物體質量仍等於砝碼質量，等於砝碼的讀數。	

(六)密度的測量：

定義	1.同一物體，【質量】和【體積】的比值稱為【密度】。 2.物質每【單位體積】內所含的【質量】，即稱為密度。	
公式	密度 = 【質量】 ÷ 【體積】 或 【 $D = M/V$ 】	
單位	【 g/cm^3 】、【 kg/m^3 】。	
換算	$1g/cm^3 = 1000 kg/m^3$ 。	
水的密度	水的密度 = $1 g/cm^3 = 1000 kg/m^3$	
性質	1.水的特殊性(熱脹冷脹)：水在 $4^\circ C$ 時，密度最大，體積最小。 溫度由 $0^\circ C$ 上升至 $10^\circ C$ 時，水的體積先變小後變大，密度先變大，後變小。 2.密度為物質的物理性質，當溫度和壓力一定時，同一種物質的密度為一定值，和質量或體積的大小無關。 3.同一物質(密度相同)，體積愈大，質量愈大 → M 和 V 成正比。 4.體積相同，密度愈大的物體，其質量愈大 → M 和 D 成正比。 5.質量相同，密度愈大的物體，其體積愈小 → V 和 D 成反比。	

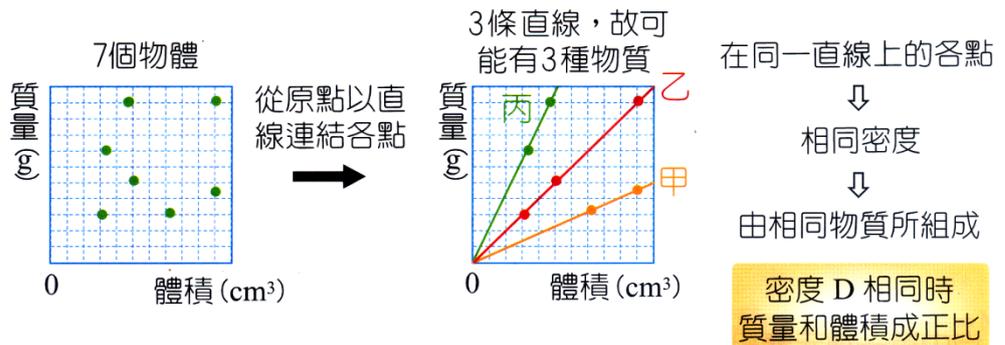
6. 密度相同時，可能為同一物質；密度不同時，必定是不同的物質。

(七)密度的圖形變化

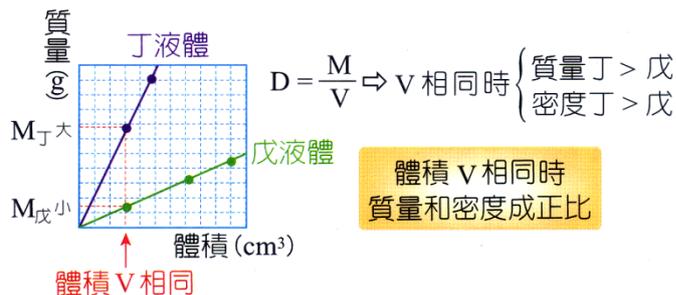
項目	圖形關係								
圖示	 <p>D一定, M與V成正比。</p>	 <p>V一定, M與D成正比。</p>	 <p>M一定, V與D成反比。</p>						
	<p>D固定, M與V成正比</p> 	<p>V固定, D與M成正比</p> 	<p>M固定, D與V成反比</p> 						
關係	$\frac{M_1}{V_1} = \frac{M_2}{V_2} = D(\text{定值})$	$\frac{M_1}{D_1} = \frac{M_2}{D_2} = V(\text{定值})$	$D_1 V_1 = D_2 V_2 = M(\text{定值})$						
圖示	 <p>$D_A > D_B$</p>	 <p>$V_A > V_B$</p>	 <p>$M_A > M_B$</p>						
MDV 和溫度	<p>一般物質</p> <p>質量不隨溫度改變</p> 	<p>體積熱漲冷縮</p> 	<p>溫度上升, 質量不變, 但體積變大, 密度變小。</p> 						
	<p>水</p> <p>質量不隨溫度改變</p> 	<p>4°C時, 體積最小</p> 	<p>4°C時, 質量不變, 但體積最小, 密度最大。</p> 						
體積的比例關係	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">相似體</td> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">水上升的高度</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> <p>水上升的高度 = $\frac{\text{上升的體積} (= \text{固體體積})}{\text{量筒的底面積}}$</p> $H = \frac{V}{A}, \quad V = A \times H$ </td> </tr> </table>			相似體		水上升的高度	<p>水上升的高度 = $\frac{\text{上升的體積} (= \text{固體體積})}{\text{量筒的底面積}}$</p> $H = \frac{V}{A}, \quad V = A \times H$		
相似體		水上升的高度							
<p>水上升的高度 = $\frac{\text{上升的體積} (= \text{固體體積})}{\text{量筒的底面積}}$</p> $H = \frac{V}{A}, \quad V = A \times H$									

(八)密度的探討：

(1) 對同一種物質而言，密度 D 相同 $\Rightarrow M$ 、 V 成正比。



(2) $D = \frac{M}{V}$ ，當 V 相同時， M 與 D 成正比，質量大者，密度也大。



狀態與質量的關係



$D_{\text{冰}} = 0.9 \text{ (g/cm}^3\text{)}, V_{\text{冰}} = 100 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $M_{\text{冰}} = D_{\text{冰}} \times V_{\text{冰}} = 0.9 \times 100 = 90 \text{ (g)}$

$M_{\text{水}} = M_{\text{冰}} = 90 \text{ g}, D_{\text{水}} = 1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$
 $V_{\text{水}} = \frac{M_{\text{水}}}{D_{\text{水}}} = \frac{90}{1} = 90 \text{ (cm}^3\text{)}$

- (1) 冰融化成水，水凝固成冰，即使狀態改變，質量始終保持不變。
- (2) 熔化時體積變小，密度變大。
- (3) 凝固時，體積變大，密度變小。

(1) 若已知冰的密度為 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 93 克的冰在常溫下完全融化為水，其體積為多少立方公分？

【答案】：93cm³

【解析】：冰變水，水結冰，質量始終不變。

93 克的冰融化後，成為 93 克的水，而水的密度為 1.0 克／立方公分。
 水的體積 $V = M/D = 93/1 = 93\text{cm}^3$

(2) 若冰的密度以 0.9g/cm³ 計，現燒杯中有 190 克冰塊，當多少克冰塊融化後，剩餘冰塊的體積與融成的水體積相等？

【答案】：

【解析】：假設冰塊剩餘質量為 x ，則融化成水的質量為 $(190 - x)$

$$\frac{x}{0.9} = \frac{190 - x}{1} \quad x = 171 - 0.9x \quad 1.9x = 171 \quad x = 90 \text{ 克}$$

剩餘 90 克的冰塊，已經融化了 100 克的水。

剩餘冰塊的體積為 $\frac{90}{0.9} = 100\text{cm}^3$ ，融化成水的體積為 $\frac{100}{1} = 100\text{cm}^3$

- () 1. 凱琳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 ，如右表，則某液體的密度為何？

(A) 0.5 公克／立方公分 (B) 0.8 公克／立方公分
(C) 1.2 公克／立方公分 (D) 3.0 公克／立方公分

次別	第一次	第二次	第三次	第四次
V (cm^3)	10	15	20	25
M (g)	30	36	42	48

【答案】：(C)

【解析】：比較表格的一次與第二次質量(M)與體積(V)的差

$$M = 36 - 30 = 6\text{g} \quad V = 15 - 10 = 5\text{cm}^3 \quad D = \frac{M}{V} = \frac{6}{5} = 1.2\text{cm}^3$$

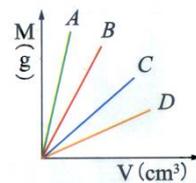
- () 2. 承上題，同一空量筒裝入密度 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 的液體 20cm^3 後，放到天平上測出總質量為多少克？
(A) 18 (B) 24 (C) 30 (D) 34。

【答案】：(A)

【解析】：承上題結果，第一次液體的體積為 10cm^3 ， 5cm^3 的液體，質量為 6 克，則 10cm^3 的液體，質量為 12 克；多 10cm^3 的液體，質量多 12 克，少 10cm^3 的液體，質量應少 12 克。
量筒質量 = $30\text{g} - 12\text{g} = 18\text{g}$

- () 3. 有 A、B、C、D 四種物質，其質量對體積之關係如右圖，已知其中一種物質是水，其他三種皆不溶於水，經測試有兩種物質會浮於水面上，則圖中何者是水？

(A) A (B) B (C) C (D) D。



【答案】：(B)

【解析】：水的密度為 $1\text{g}/\text{cm}^3$ ，有兩種物質會浮於水面上，表示有兩種物質的密度小於 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 。由圖形知物質密度的大小比較為 $A > B > C > D$ (愈靠近 M 軸的圖形，密度愈大)，小於水的有兩種物質，則 B 應為水，C、D 會浮在水面上，因此 A 的密度比 B(水)大，A 將沉入水中。

- () 4. 老師拿一支長尺與一支鉛筆，要 4 位同學測量其長度。結果登記如右表。老師看了後，說「只有 2 人的測量正確，且填入適當的測量結果」。請問：直尺的最小刻度為何？

(A) 10cm (B) 1cm (C) 0.1cm (D) 0.01cm。

	依姍	昱慧	珮瑩	怡潔
測量結果	12.00cm	11.5cm	22.1cm	12.18cm

【答案】：(C)

【解析】：依姍和怡潔的最小刻度皆為 1mm，而昱慧和珮瑩的最小刻度皆為 1cm；如表格所列，若量尺的最小刻度為 cm，則發現昱慧的讀數太小，珮瑩的讀數太大，兩人的誤差太大，不合理。若量尺的最小刻度為 mm，則是依姍與怡潔的測量較相近，誤差較小，結果合理。因此量尺的最小讀數應為 1mm。

- () 5. 兩個容積相等、質量都為 100 公克的容器，一個裝果汁之後質量為 820 公克，另一個裝滿水之後質量為 700 公克；則果汁的密度為多少 g/cm^3 ？
(A) 1.2 (B) 1.25 (C) 1.3 (D) 1.5。

【答案】：(A)

【解析】：總質量 = 容器質量 + 液體體積 × 液體密度

$$700 = 100 + V \times 1 \quad V = 600\text{cm}^3$$

因此液體體積為 600cm^3 ，容器的容積為 600cm^3 ；

$$820 = 100 + 600 \times D \quad D = 1.2\text{g}/\text{cm}^3$$

- ()6. 以下哪一個單位不可能為密度單位？
 (A)mg/L (B)gw/mL (C)kg/m³ (D)mg/cm³。

【答案】：(B)

【解析】：密度為單位體積內所含的質量， $D = \frac{M}{V}$ ，

mg(毫克)、kg(公斤)皆為質量單位，但是 gw(公克重)是重力單位，不是質量單位，因此不能將 gw/mL 作為密度的單位。

- ()7. 下列對量筒的使用方法，何者錯誤？
 (A)量取體積時，眼光與液面等高 (B)量筒不可加熱 (C)在量筒中配製溶液，可以確實掌握體積 (D)量取液體體積時，量筒應平置於桌面。

【答案】：(C)

【解析】：應在燒杯內配置溶液，量筒管壁較厚，散熱不易，不適合作為配置藥品的容器。

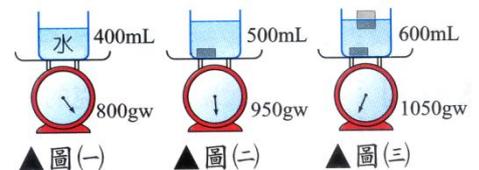
- ()8. 容積 1000mL 的燒杯中原先裝有 540mL 的水，再丟入 180 克的冰塊(密度 0.9g/cm³)。當燒杯放入冷凍庫中結成冰塊後(此過程沒有任何物質進出燒杯)，最後冰塊體積應是多少 cm³？
 (A)720 (B)800 (C)820 (D)860。

【答案】：(B)

【解析】：冰水混合總質量 = 冰的質量 + 水的質量 = 180 克 + 540mL × 1g/cm³ = 180 + 540 = 720 克
 全部凝固為冰後，總質量亦為 720 克，而冰的密度為 0.9g/cm³，
 因此冰的總體積 = M/D = 720/0.9 = 800cm³。

- ()9. 將一裝水的燒杯置於磅秤上，燒杯與磅秤指針的刻如圖(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圖(二)；再放入乙物體(三)，乙浮在水面，燒杯與磅秤指針的刻度如圖(三)。根據此實驗，下列敘述何者最適當？

- (A)甲的密度是 1.5g/cm³，乙的密度是 1.0g/cm³ (B)甲的密度是 1.5g/cm³，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/cm³ (D)甲、乙兩者的密度都是 1.0g/cm³。



【答案】：(B)

【解析】：甲物體沉入水中，磅秤讀數增加 950 - 800 = 150gw，容器內體積增加 500 - 400 = 100cm³
 因此甲物體的密度 = 150/100 = 1.5g/cm³；

乙浮於水面上，可知磅秤測得乙的讀數 = 1050 - 950 = 100gw；
 但是乙下沉的體積 = 600 - 500 = 100cm³，不等於乙全部的體積，
 因此無法測得乙物體的密度。

PS：磅秤測得結果 gw 為重量，但是同一地點，質量比 = 重量比，地表附近的質量或重量質視為相等。

PS：此題暫不考慮以浮力(阿基米得原理)解題，否則詳細討論，題目有瑕疵。

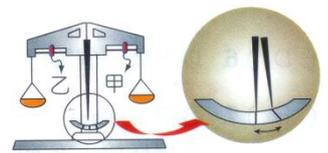
- ()10. 下列實驗的操作方法，何者正確？
 (甲)以溫度計一邊攪拌液體，一邊測量溫度最方便 (乙)用已點燃的酒樽燈點燃另一個酒精燈 (丙)加熱試管時，管口不可朝別人，也不可朝向自己。
 (A)甲 (B)甲丙 (C)乙丙 (D)丙。

【答案】：(D)

【解析】：(甲)溫度計不能攪拌溶液；(乙)酒精燈不能互點；
 只有(丙)正確。

()11.一天平在未歸零時，指針在中央與右側之間擺動如右圖，若欲使此天平歸零，則下列敘述何者正確？

- (A)乙螺帽向右旋入，甲螺帽向右旋出 (B)乙螺帽固定，甲螺帽向左旋入 (C)甲螺帽固定，乙螺帽向左旋出 (D)甲螺帽向左旋入，乙螺帽向左旋出。



【答案】：(A)

【解析】：如圖中的天平為指針向下偏右邊，表示左邊較重，右邊較輕，調節螺絲應先調整輕的一邊，因此將做邊(乙)固定，右邊(甲)向右旋出，再將右邊(乙)固定，左邊(甲)向右旋入。

()12.有一容器容積 270mL，恰好裝滿冰塊，當這些冰塊完全融化成水後(假設容器外形固定不變)，則須再加入多少克的水，容器中的水才會裝滿整個容器？(冰的密度 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$)

- (A)18 克 (B)27 克 (C)35 克 (D)70 克。

【答案】：(B)

【解析】：容器恰好裝滿冰，因此冰的體積 = 270cm^3 ，冰的質量 = $270 \times 0.9 = 243$ 克

將冰完全融化成水後，水的質量亦為 243 克，

因此水的體積 = $243 \div 1 = 243\text{cm}^3$ ，

需再加入 $270 - 243 = 27\text{cm}^3$ 的水，才能裝滿，所以需再加入水的質量 = $27 \times 1 = 27$ 克

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

【答案】：(B)

【解析】：甲乙丙三杯的質量皆為 100g，但是甲杯全部是水，丙杯的冰體積較多，由於冰的密度較小，因此冰的體積較大，混合後，冰塊質量愈多的總體積將愈大；

質量：甲 = 乙 = 丙 = 100g 體積：甲 < 乙 < 丙

混合密度 = $\frac{\text{總質量}}{\text{總體積}}$ ，所以丙杯的總體積最大，混合密度最小，甲杯的總體積最小，混合

密度將最大。

()14.以最小刻度為公厘的直尺測量一物體的長度正好是 20 公分。則應記錄為下列何者較合理？

- (A)20.000cm (B)20.00cm (C)20.0cm (D)20cm。

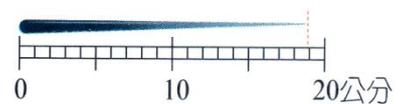
【答案】：(B)

【解析】：測量值的倒數第二位為最小刻度，則最後一位為估計值，

最小刻度為公厘(mm)，則 20 公分應表示為 20.00cm

()15.如右圖，有四位同學測量筷子的長度，結果如右表，則記錄合理且正確的是誰？

測量者	魯夫	那美	香吉士	喬巴
測量結果(cm)	18.00	18.9	18.8	18.92



- (A)魯夫、娜美 (B)娜美、喬巴 (C)娜美、香吉士 (D)香吉士、喬巴。

【答案】：(C)

【解析】：如圖，1 個刻度代表 1cm，因此最小刻度為 cm，

測量值應準確到 cm，估計到 mm。

因此以 cm 為單位，應到小數第一位，所以那美、香吉士正確。

()16.以下哪一項數據可以精確到完全沒有誤差？

(A)全校的書桌數目 (B)旗竿的高度 (C)班上男生的總體重 (D)校長室水族箱的水溫。

【答案】：(A)

【解析】：書桌數目是計數，不是測量，因此不能有誤差。

旗桿高度(cm)、體重(kgw)、水溫(°C)為測量結果，有測量的最小刻度，有估計值，因此在測量上會產生誤差。

()17.一塊冰熔成 0°C 的水時，有關各種性質的變化情形，何者完全正確？

性質	(A)	(B)	(C)	(D)
密度(D)	變大	變大	變小	變大
質量(M)	變小	不變	不變	變大
體積(V)	變小	變小	變大	變大

【答案】：(C)

【解析】：冰浮在水面上，所以冰的密度小，體積較大，但是狀態改變時，質量保持不變。

()18.有一正立方體磚塊，已知其密度為 $20\text{g}/\text{cm}^3$ ，質量為 2500g ，則磚塊邊長多少 cm？

(A)3 (B)4 (C)5 (D)6。

【答案】：(C)

【解析】：正立方體磚塊的體積 = $\frac{\text{質量}}{\text{密度}} = \frac{2500}{20} = 125\text{cm}^3 = (5\text{cm})^3$ ，所以立方體的邊長為 5cm。

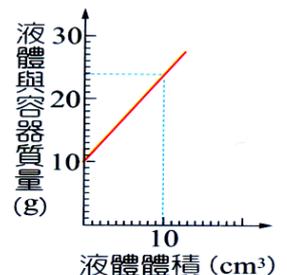
()19.取一量筒分數次把某甲液體小心地注入此量筒中，記錄量筒和液體總質量及液體體積，繪成右圖，該甲液體密度為多少公克／立方公分？

(A)0.6 (B)0.8 (C)1.4 (D)1.8。

【答案】：(C)

【解析】：依右圖，空容器質量 10 克，裝 10cm^3 液體時，質量為 24 克，

$$\text{液體的密度} = \frac{24-10}{10} = \frac{14}{10} = 1.4\text{g}/\text{cm}^3$$



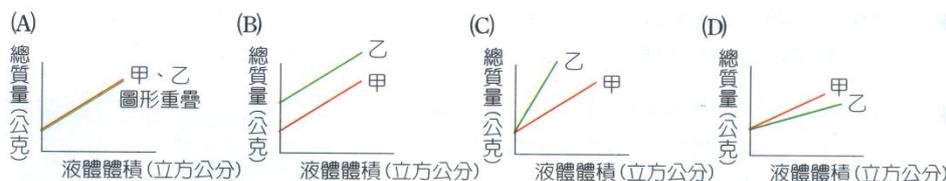
()20.承上題，實驗中所使用量筒質量為多少公克？

(A)10 (B)20 (C)30 (D)40。

【答案】：(A)

【解析】：依圖形，和縱軸的交點，即為空量筒質量 10 公克。

()21.承上題，若以此量筒多次分別盛裝甲液體及密度為甲液體 2 倍的乙液體進行實驗，圖形應為下列哪一項？



【答案】：(C)

【解析】：乙液體的密度為甲液體密度的 2 倍，愈靠近 M 軸的密度愈大，因此僅(C)符合，甲乙圖形和縱軸的交點，即為空容器的質量。

- ()22.一保特瓶恰能裝 1000 公克的蒸餾水，則此瓶可裝得下下列哪一選項中的液體？
 (A)密度 $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 的液體 700 克 (B)密度 $0.6\text{g}/\text{cm}^3$ 的液體 700 克 (C)密度 $1.2\text{g}/\text{cm}^3$ 的液體 1400 克 (D)密度 $1.8\text{g}/\text{cm}^3$ 的液體 2000 克。

【答案】：(A)

【解析】：容器恰能裝滿 1000mL 的蒸餾水，因此容器體積 $= \frac{1000}{1} = 1000\text{cm}^3$

$$(A) V = \frac{M}{D} = \frac{700}{0.8} = 875\text{cm}^3 < 1000\text{cm}^3 \quad (B) V = \frac{M}{D} = \frac{700}{0.6} = 1167\text{cm}^3 > 1000\text{cm}^3$$

$$(C) V = \frac{M}{D} = \frac{1400}{1.2} = 1167\text{cm}^3 > 1000\text{cm}^3 \quad (D) V = \frac{M}{D} = \frac{2000}{1.8} = 1111\text{cm}^3 > 1000\text{cm}^3$$

因此僅(A)的液體的體積 $< 1000\text{cm}^3$

- ()23.小明測量某液體的體積及質量，得數據如右表，則表中的 x 值為何？
 (A)90 (B)100 (C)110 (D)120。

【答案】：(D)

【解析】：如右表，第一次和第二次測量結果，
 體積相差 $20 - 10 = 10\text{cm}^3$ ；質量相差 $50 - 25 = 25$ 克
 因此液體的密度為 $25 \div 10 = 2.5\text{g}/\text{cm}^3$
 48cm^3 的液體質量應為 $V \times D = 48 \times 2.5 = 120$ 克

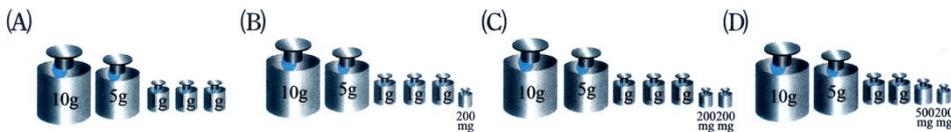
測量次序	1	2	3	4
液體體積 (cm^3)	10	20	48	50
液體質量 (g)	25	50	x	125

- ()24.承上題，以質量 60g 的量筒盛裝 30cm^3 此液體後，其總質量為若干克？
 (A)120 (B)135 (C)150 (D)155。

【答案】：(B)

【解析】：總質量 = 容器質量 + 液體體積 \times 液體密度 $= 60 + 30 \times 2.5 = 135$ 克

- ()25.現有附騎碼的天平，騎碼每一小格代表 0.1 克，將物體放置於左盤，右盤放置 18 克砝碼且騎碼正對第 2 刻度時，天平恰可保持平衡。若不移動騎碼，而把物體放於右盤，則左盤的砝碼要使用哪一種情況，天平才會保持平衡？



【答案】：(C)

【解析】：物體放置於左盤，右盤放置 18 克砝碼且騎碼正對第 2 刻度時，天平恰可保持平衡；表示物體真正的質量 $= 18 + 2 \times 0.1 = 18.2$ 克
 不改變騎碼，但將物體放在右盤，則左盤的新砝碼讀數 = 右盤物體質量 + 騎碼讀數
 左盤需放置的砝碼質量 $= 18.2 + 2 \times 0.1 = 18.4$ 克

- ()26.欣欣利用直尺測量十元硬幣之間長，所得結果分別為 82.6cm、60.3cm、82.2cm、83.1cm、82.1cm，則硬幣的周長應記錄何者較為合理？
 (A)77.5cm (B)81.8cm (C)82.0cm (D)82.5cm。

【答案】：(D)

【解析】：60.3cm 與其他的測量結果比較，誤差太大，所以直接刪除；而求 82.6cm、82.2cm、83.1cm、82.1cm 四個測量值的平均，
 $\frac{82.2 + 83.1 + 82.1 + 82.6}{4} = 82.5$

- ()27.某生使用上皿天平測量物質的質量時，若天平兩邊已達平衡狀態，使用的砝碼為 1 克、5 克、10 克各 1 個，請問下列何種改變會影響天平的平衡？
甲：將待測物質磨成粉末狀； 乙：將此實驗裝置移到高山上； 丙：把砝與待測物質的位置互換； 丁：改用 16 個 1 克砝碼。
(A)甲乙丙丁 (B)甲丁 (C)乙丙 (D)都不會影響。

【答案】：(D)

【解析】：(甲)上皿天平無騎碼，因此將左右兩盤對調，不影響結果；

(乙)將帶測物磨成粉末，不改變質量；

(丙)在平地與高山測量質量結果都相同；

(丁)原砝碼總質量=1+5+10=16 克，改成等質量的砝碼，將不影響測量結果。

- ()28.某量筒分別裝滿密度相差 0.6(g/cm³)的甲、乙兩液體時，其總質量如右表，則量筒容積為多少 mL？
(A)20 (B)60 (C)80 (D)100。

所裝液體	甲液體	乙液體	沒裝液體
總質量(g)	380	320	200

【答案】：(D)

【解析】：將液體裝滿後，甲液體比乙液體重，表示甲液體的密度比乙大，

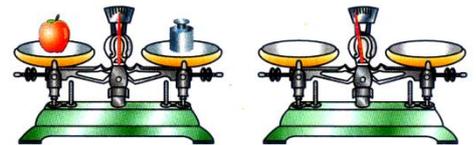
假設甲液體的密度為 X，則乙液體的密度為(x-0.6)

裝滿液體後，甲乙兩液體的體積相等

$$\frac{380-200}{x} = \frac{320-200}{x-0.6} \quad \frac{180}{x} = \frac{120}{x-0.6} \quad \frac{3}{x} = \frac{2}{x-0.6}$$

$$2x = 3x - 1.8 \quad x = 1.8 \quad \frac{180}{1.8} = 100\text{cm}^3$$

- ()29.如右圖，天平保持水平靜止，指針在「0」刻度線上，若取下蘋果與砝碼，發現指針偏向如右圖，則測得蘋果的質量與真正的質量相比較是為何？
(A)測得的質量較大 (B)測得的質量較小 (C)兩者相等 (D)測得的質量可能較大，也可能較小。



【答案】：(A)

【解析】：如圖之結果，空盤時指針向上偏左，表示左盤重右盤輕，因此右盤需放置較多，所以右盤放置較多的砝碼，所以質量測量的結果比真正的實際質量還要大。

- ()30.有形狀、大小都不同的 6 塊金屬塊，對每一物體測量它的質量和體積，在方格紙上得 6 個點，如右圖，已知 6 塊金屬塊只由 2 種金屬構成，若有 1 個點的資料有誤，則最可能是哪一點？
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

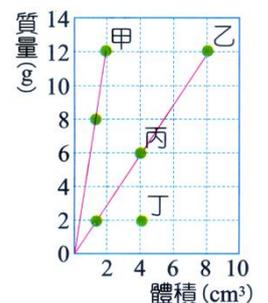
【答案】：(D)

【解析】：如圖，為 M-V 圖形，一條直線代表一個物質的密度；

依題意，有 6 個物體，所以有 6 個點，只有兩種金屬，因此應只有兩條線，其中一個資料有錯，所以不在兩條線上，因此資料有誤的應是丁。

所以甲乙兩物質的密度都大於 1g/cm³，兩者都會沉入水中。

共有 6 塊金屬能沉入水中。



- ()31.承上題，6 塊金屬中，置於水中(都不發生化學反應)會下沉的有幾塊？
(A)2 塊 (B)4 塊 (C)6 塊 (D)無法判斷。

【答案】：(C)

【解析】：甲物質的密度 = $\frac{12\text{g}}{2\text{cm}^3} = 6\text{g/cm}^3$ ；乙物質密度 = $\frac{12\text{g}}{8\text{cm}^3} = 1.5\text{g/cm}^3$

所以甲乙兩物質的密度都大於 1g/cm³，兩者都會沉入水中。

共有 6 塊金屬能沉入水中。