

4.(C)此物體在 20°C 時體積為 20.0 cm^3 ，膨脹增加10%時體積變為 22.0 cm^3 ，依據附圖，當物體體積為 22.0 cm^3 時，其相對溫度為 60°C ，故需加熱到 60°C 時，其體積將膨脹增加10%。

5-2 熱溫與比熱

重點1 熱量

169 概念澄清

1.× 2.○ 3.× 4.×

1.熱量會由溫度高的物體傳到溫度低的物體，直到兩者溫度相等。

3.需考慮物體的質量、比熱等條件，才可判斷溫度變化程度。

4.使1公克的水上升 1°C 的熱量為1卡。

169 牛刀小試

1.卡，高，低 2.吸收，放出 3.溫度 4.A

5.D 6.D 7.C 8.一樣多 9.乙杯 10.30

11.1.5 12.45

170 計算演練

1.(1)2500；(2)34

2.(1)600；(2)12；(3)200

解析

1.(1) $H = M \times (T_2 - T_1) = 50 \times (60 - 10) = 2500(\text{cal})$ 。

(2)設上升至 $T^{\circ}\text{C}$ ， $40 = 20 \times (T - 32)$ ， $T = 34(^{\circ}\text{C})$ 。

2.(1) $H = 300 \times 2 = 600(\text{cal})$ 。

(2)從圖示中可看出溫度上升 $= 27 - 15 = 12(^{\circ}\text{C})$ 。

(3)已知吸熱8分鐘，水溫由 15°C 上升至 27°C ，則由 $H = M \times (T_2 - T_1) \rightarrow 300 \times 8 = M \times 12$ ， $M = 200(\text{g})$ 。

重點2 比熱

171 概念澄清

1.× 2.○ 3.× 4.○

1.稱為比熱。

3.還須考慮物體質量大小才能判斷溫度上升多寡。

171 牛刀小試

1.卡/公克 $\cdot^{\circ}\text{C}$ ($\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$) 2.小 3.多 4.B 5.A

6.C 7.C 8.D 9.A 10.一樣高 11.甲

172 計算演練

1.0.8

解析

1.設物體比熱為 $S\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，根據熱量公式 $H = M \times S \times \Delta T$ 得 $80 \times 1 \times (45 - 40) = 50 \times S \times (40 - 30)$ ，故 $S = 0.8(\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

174 實驗題【實驗5-2 熱量與物質溫度變化的關係】

1.D 2.A 3.B 4.B

多元評量

174 選擇題

重點1 熱量

1.C 2.D 3.B 4.A 5.C

重點2 比熱

1.B 2.B 3.C 4.D 5.C 6.C 7.A

176 題組題

1.A 2.C 3.D 4.A 5.C 6.B 7.B

177 資優挑戰

1.B 2.C 3.C 4.A 5.C

解析

重點1

1.(C)設混合後末溫為 $T^{\circ}\text{C}$ ，根據熱量公式 $H = M \times (T_2 - T_1)$ 得 $70 \times (60 - T) = 30 \times (T - 40)$ ，故 $T = 54(^{\circ}\text{C})$ 。

2.(D)若最終測出的混合溫度為 48°C ，則散失熱量 $= (70 + 30) \times (54 - 48) = 600(\text{cal})$ 。

3.(B)熱源每分鐘提供200卡熱量，且完全由水吸收，根據熱量公式 $H = M \times (T_2 - T_1)$ ，得 $200 \times 20 = 100 \times (T - 20)$ ，故 $T = 60(^{\circ}\text{C})$ 。

4.(A)根據熱量公式 $H = M \times (T_2 - T_1)$ ，設熱源每分鐘提供的熱量為 H ，則由圖可知， $H \times 4 = M_{\text{甲}} \times (40 - 20)$ ， $M_{\text{甲}} = 0.2H$ ； $H \times 6 = M_{\text{乙}} \times (40 - 30)$ ， $M_{\text{乙}} = 0.6H$ ，故 $M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} = 1 : 3$ 。

5.(A)(B)溫度為物體的冷熱程度，並非所含的熱量多寡，因此溫度越高者所含熱量不一定越高，物體為 0°C 時也不表示其不具有熱量；(D)物體吸收熱量後溫度不一定上升，如 0°C 的冰塊吸熱會漸漸融化成 0°C 的水，溫度不變但狀態改變。

重點2

1.(B)當溫度不同的兩物體接觸時，熱量會由溫度高的物體往溫度低的物體傳遞。

2.(B)比熱越大的物質，溫度的變化越小。

3.(C)設金屬塊比熱為 $S\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，根據 $H = M \times S \times \Delta T$ 得 $200 \times S \times (60 - 30) = 180 \times 1 \times (30 - 20)$ ，故 $S = 0.3(\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。

4.(D)根據熱量公式 $H = M \times S \times \Delta T$ ，僅知所得熱量相同及兩者比熱，但未知水和某液體的質量，故無法比較兩者溫度上升的比。

5.若此熱源每分鐘提供 H 卡熱量，則甲金屬加熱3分鐘得 $3H$ 卡熱量，乙金屬加熱6分鐘得 $6H$ 卡熱量，故選(C)乙金屬吸熱為甲金屬的兩倍。

6.(C)根據熱量公式 $H = M \times S \times \Delta T$ ， $50 = 100 \times 0.02 \times \Delta T$ ，則 $\Delta T = 25(^{\circ}\text{C})$ 。

7.(A)絕熱表示與外界無熱量的交換，故無熱量散失。甲、乙混合達到熱平衡時，表示乙放出的熱量等於甲吸收的熱量，質量相同且熱量變化相同，但甲的溫度變化卻小於乙，表示甲的比熱大於乙的比熱。

題組題

- 1.(A)加熱前的水溫為 20°C ，根據熱量公式 $H=M\times(T_2-T_1)=250\times(28-20)=2000(\text{cal})=2(\text{大卡})$ 。
- 2.(C)熱源提供4分鐘熱量=水吸收的熱量=2000卡，故此加熱器每分鐘提供 $2000\div 4=500(\text{cal})$ 的熱量。
- 3.(D)乙.加熱時間相同，不論水的質量多少，其所吸收熱量均相同，但若水的質量越大，則溫度變化越小。
- 4.(A)由圖可知，加熱5分鐘後，水溫由 20°C 上升到 40°C ，故上升 20°C 。
- 5.(C)相同熱源加熱相同的時間，所提供的熱量相同，且無熱量散失，故兩者所吸收的熱量相同。
- 6.(B)設X液體比熱為 $S \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，且在5分鐘時X液體所吸收熱量和水所吸收熱量相同，根據熱量公式 $H=M\times S\times\Delta T$ ， $100\times 1\times(40-20)=100\times S\times(80-20)$ ，故 $S=\frac{1}{3}\approx 0.33(\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。
- 7.(B)設其平衡溫度為 $T^{\circ}\text{C}$ ，且混合後較高溫的X液體放出的熱量等於較低溫的水吸收的熱量，故 $100\times\frac{1}{3}\times(80-T)=100\times 1\times(T-40)$ ， $T=50(^{\circ}\text{C})$ 。

資優挑戰

- 1.(B)設此金屬比熱為 $S \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，其與冷水在5分鐘時達到熱平衡，即較高溫的金屬放出的熱量等於較低溫的冷水所吸收的熱量，依 $H=M\times S\times\Delta T$ 得 $H_{放}=100\times S\times(80-30)=H_{吸}=200\times 1\times(30-20)$ ， $S=0.4(\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{C})$ 。
- 2.(C)由圖可知，甲降溫速度較快，故可判斷其比熱較小；又根據 $H=M\times S\times\Delta T$ ， M 和 ΔT 相等時， H 與 S 成正比，故甲放出的熱量較乙小。
- 3.(C)相同熱源加熱的甲、乙，兩者在相同加熱時間中，所吸收的熱量相等，依 $H=M\times S\times\Delta T$ 得 $H_{甲}=100\times 1\times(50-20)=H_{乙}=M\times S\times(40-20)$ ，可得乙質量與比熱的乘積為 $M\times S=150$ 。
- 4.(A)水的比熱為 $1 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ ，即1公克的水每上升 1°C 需吸收1卡的熱量，攝氏溫標中上升 1°C 等於華氏溫標中上升 $9/5^{\circ}\text{F}$ ，故 $1 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ 相當於 $(5/9)\text{cal/g}\cdot^{\circ}\text{F}$ 。
- 5.(A)(B)兩物體在熱水中達到熱平衡，故其溫度相同，但因甲的比熱較大，依 $H=M\times S\times\Delta T$ ，故甲吸收的熱量較多；(D)因甲的比熱較大，因此在冷卻過程中，甲物體溫度變化較乙物體慢。

5-3 熱對物質的影響

重點1 熱對物體體積的影響

概念澄清

- 1.× 2.× 3.○
- 1.玻璃管柱的膨脹程度小於汞。
- 2.液態水在 $0^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 時，溫度越高，密度越大。

牛刀小試

- 1.氣，液，固 2.收縮，膨脹 3.C 4.D 5.C
- 6.C 7.B 8.熱縮冷脹 9.4 10.否

重點2 物質狀態的改變

181 概念澄清

- 1.× 2.× 3.× 4.○
- 1.昇華是由固體直接汽化成氣體的現象。
- 2.蒸發和沸騰皆是由液體變成氣體；蒸發在任何溫度下皆可能進行，沸騰時的溫度則稱為沸點。
- 3.若遇到狀態變化時，即使吸熱或放熱，溫度皆不改變。

181 牛刀小試

- 1.吸，不變 2.熔化，熔點，凝結，凝結點
- 3.昇華 4.B 5.C 6.A 7.B 8.C 9. \overline{BC}
- 10.140 11. \overline{CD}

182 延伸學習

- 1.6 2.80, 20 3.< 4.0.75 5.2500 6.15
- 1.第2分鐘開始熔化，第8分鐘熔化完成，需時 $8-2=6(\text{分鐘})$ 。
2. \overline{DE} 為汽化過程，發生於沸點 80°C 時； \overline{BC} 為熔化過程，發生於熔點 20°C 時。
- 3.汽化所需時間比熔化所需時間長，表示汽化過程需要較多熱量，故熔化熱<汽化熱。
- 4.設物質液態時比熱為 S ， $20\times S\times(80-20)=100\times(17-8)$ ，得 $S=0.75 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.A~E共經過25分鐘，故物質吸熱 $100\times 25=2500(\text{cal})$ 。
- 6.由開始汽化至完全汽化需時 $25-17=8(\text{分鐘})$ ，加熱19分鐘表示已進入汽化過程 $19-17=2(\text{分鐘})$ ，由比例來看，已汽化液體 $=20\times 2/8=5(\text{g})$ ，未汽化液體 $=20-5=15(\text{g})$ 。

重點3 能量與物質的變化

183 概念澄清

- 1.× 2.×
- 1.進行放熱反應。
- 2.物質無論進行何種變化，吸熱或放熱反應皆可能發生。

183 牛刀小試

- 1.B 2.D 3.C 4.B 5.丁庚癸 6.丙辛 7.乙壬
- 8.甲戌己

多元評量

184 選擇題

重點1 溫度對物體體積的影響

- 1.B 2.A 3.A

重點2 物質狀態的改變

- 1.B 2.B 3.A 4.B 5.B 6.A 7.A

重點3 能量與物質的變化

- 1.C 2.D 3.B

186 題組題

- 1.B 2.C 3.C 4.B 5.D 6.C 7.C

186 資優挑戰

1.D 2.C

解析

重點1

- (B)啤酒為含有大量水分的液體，經過冷凍之後結成固體的冰，體積會膨脹因此擠破酒瓶。
- (A)酒精溫度計放入熱水時，玻璃管和酒精皆會受熱膨脹，但由於酒精體積受熱膨脹比玻璃管明顯，因此酒精液面會明顯上升，即溫度計的讀數上升。
- (A)玻璃罐頭上的金屬蓋若不易打開，可將金屬蓋子淋熱水使其受熱膨脹而與瓶身分離，或將玻璃瓶身浸冰水使其受冷收縮而與蓋子分離，如此即可較容易打開。

重點2

- (B)晾衣時，衣服上的水分會蒸發到空氣中而使衣服變乾，但陰雨天時氣溫較低、溼度較高，因此蒸發作用較慢，衣服不容易乾，若使用乾衣機將溫度升高，便可加速水分的蒸發速度，使衣服較快乾。
- (B)水在低溫狀態時凝固為固體，吸收熱量後，固態水會漸漸融化成液體，若持續吸收熱量，最後會汽化變成氣體的水蒸氣，因此水由最低溫到高溫的三態變化過程為固體→液體→氣體。
- (B)沸騰必須在特定的溫度下進行，蒸發則在任何溫度下皆可以進行；(C)蒸發和沸騰過程皆需要吸熱；(D)兩者均為物質狀態的改變，屬於物理變化。
- (B)當燒紅的鐵塊放入冷水時，其高溫會使水面的水分子沸騰變為水蒸氣，脫離水面到空氣中，這些肉眼看不見的水蒸氣進入較低溫的空氣中時，又會降溫凝結成液態的小水滴，就形成我們看到的白煙。
- (B)碘晶體放入試管中加熱，可由固體直接汽化成氣體，此過程稱為昇華。
- (A)蒸發為液體吸收熱量，經由表面緩和汽化成氣態的現象，因此溫度越高、和空氣接觸的表面積越大，蒸發速率越快。
- (A)昇華是指物質由固體直接汽化變成氣體的過程。

重點3

- (C)夏天午後雷陣雨前，空氣中的水蒸氣會放熱凝結成水滴，使空氣的溫度上升；且空氣中的水蒸氣含量高，表示空氣溼度大，人體不容易藉由排汗散熱，因此會感到特別悶熱。
- (A)吸收光能轉為電能，為吸熱反應；(B)吸收光能轉為化學能，為吸熱反應；(C)食鹽溶於水為吸熱反應；(D)手電筒是將電能轉為光能和熱能，為放熱反應。
- (B)酒精的揮發性強，在皮膚上容易蒸發，蒸發為吸熱反應，故能快速吸走皮膚表層的熱量，使皮膚感覺冰涼。

題組題

- (B)甲燒杯以塑膠袋封住，因此熱水蒸發後，在透明塑膠袋上凝結成霧狀的小水滴，當水滴越來越多時，便會聚成大大滴滴回杯中。

- (C)乙燒杯中的水溫較高，蒸發速率較丙快，故其剩餘水分較丙少；但因甲燒杯有塑膠袋封住，故剩餘水分最多，因此三燒杯內水量多寡為甲>丙>乙。
- (C)如圖所示，冰塊在1~9分鐘間溫度不上升，此時水的狀態為固液共存，在9分鐘後水溫才繼續上升，因此冰塊加熱至完全熔化需9分鐘。
- (B)加熱5分鐘後，冰塊溫度保持零度，但狀態漸漸由固態轉變成液態，故此時為固、液態共存。
- (D)冰塊加熱至汽化的過程中，D至E的過程所花費時間最長，故所吸收的熱量最多。
- (C)依 $H=M \times S \times \Delta T$ ，由C到D的液態水過程中可以算出，其所吸收熱量 $=40 \times 1 \times (100-0)=4000(\text{cal})$ 。
- (C)由C到D的液態水加熱過程共花費10分鐘，吸收熱量為4000卡，故熱源所提供熱量為400卡/分鐘。

資優挑戰

- (D)依 $H=M \times S \times \Delta T$ ，由C到D的液態水過程所吸收熱量 $=50 \times 1 \times (100-0)=5000(\text{cal})$ ，且此過程耗時20分鐘，故熱源提供的熱量為250卡/分；A到B為冰塊升溫但未開始融化成水的過程，耗時2分鐘，設冰塊比熱為 $S \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ ， $250 \times 2 = 50 \times S \times (0 - (-20))$ ， $S = 0.5(\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C})$ 。
- (C)此冰水中的冰塊已經融完一段時間，表示其溫度大於 0°C ，而冰箱冷藏室的溫度為 5°C ，故可判斷此杯水溫度大於 0°C 且小於或等於 5°C 。

5-4 熱的傳播方式

重點1 傳導

187 概念澄清

1.× 2.× 3.×

- 固體的主要傳熱方式才是傳導。
- 傳導的速率不一定和比熱大小有關。
- 冰是熱的不良導體，摸到冰塊覺得冷是冰的溫度比手低。

187 牛刀小試

1.傳導 2.否 3.乙 4.A 5.B 6.C 7.A

重點2 對流

189 概念澄清

1.○ 2.× 3.○ 4.×

- 白天通常吹海風，風由低溫的海面吹向高溫的陸地。
- 熱空氣上升，冷空氣下降，故冷氣機最好裝在房間的上方，以利對流達降溫效果。

189 牛刀小試

- 對流
- 小，上升 3.大，小 4.B 5.A 6.B 7.A 8.A
- 傳導，對流 10.乙 11.甲 12.大，順
- 小，逆
- 小 15.上升；下降

重點3 輻射

91 概念澄清

1. ○ 2. × 3. × 4. ○ 5. ×
2. 易吸收輻射熱的物體，也易放出輻射熱。
3. 高於絕對0度(-273°C)的任何溫度時，物體皆會放出輻射熱。
5. 主要是防止熱傳導與熱對流。

91 牛刀小試

1. 輻射 2. 白色 3. 黑色 4. C 5. C 6. D 7. C 8. B 9. D

多元評量

92 選擇題

重點1 傳導

1. D 2. B 3. B

重點2 對流

1. C 2. A 3. D 4. B

重點3 輻射

1. D 2. C 3. B 4. C 5. A 6. A 7. C

94 題組題

1. B 2. C

95 資優挑戰

1. C 2. C 3. A 4. B 5. B

解析

重點1

1. (D) 高溫燃燒的爐子上方裝設高聳煙囪，是為了讓熱空氣能順著煙囪向上流動，新鮮空氣由下方補充，使爐內燃燒效果更好，此裝置是利用熱對流的原理。
2. (B) 空氣是熱的不良導體，不容易傳導熱，因此越蓬鬆的棉被中填充的空氣越多，越能隔絕熱量散失，保溫效果越佳。
3. (A) 導熱性佳的銀金屬容易傳導熱能，故不適用；(B) 耐高溫的精密陶瓷可在高溫中不變形，且能隔離高溫，保護太空梭內部；(C) 鏡面鋼板為金屬，雖能反射熱輻射，但卻容易產生熱傳導，故不適用；(D) 塑膠板不耐高溫，故不適用。

重點2

1. (C) 熱空氣會上升，冷空氣會下降，因此冷氣機應安裝在房間上方，吹出的冷空氣會自然下降，而熱空氣則上升，使房間較快降溫；反之暖氣機則應安裝在房間下方，吹出的熱空氣會上升，使房間溫暖。
2. (A) 液體受熱後，密度變小而上升，其餘溫度較低的液體則流過去補充，因此液體會由容器偏右方的加熱處往上流，並由另一方向流過去補充。
3. (D) 放入裝冰塊的試管後，試管底部的水溫下降，因此會往下流動，但流動離開冰塊後溫度又會上升，因此會往上流動。

4. (B) 因為沙灘與海水的比熱不同，白天沙灘比海水熱，陸地上的熱空氣上升，海上的冷空氣產生對流往陸地流動；而晚上沙灘比海水冷，海上的熱空氣上升，陸地的冷空氣產生對流往海洋流動，因而造成不同風向。

重點3

1. (D) 一般烤箱的加熱原理，除了利用鐵盤的熱傳導外，也有發熱器的熱輻射同時進行加熱。
2. (C) 輻射為不需經由任何介質，而直接從熱源傳播熱量到各處的方式。
3. (B) 顏色越深的物質越容易吸收輻射熱，且越容易吸收輻射熱的物質也越容易放出輻射熱，故黑色杯子容易吸收輻射熱，也容易放出輻射熱。
4. (C) 此四支溫度計均離熱源有一段距離，故為測量熱源的輻射熱，且因顏色越深的物質越容易吸收輻射熱，故丙溫度計的溫度最高。
5. (A) 為避免陽光的輻射熱使儲氣槽溫度過高而發生危險，故儲氣槽常漆成銀白色，減少輻射熱的吸收。
6. (A) (C) 以熱輻射而言，表面越粗糙的物體，越容易吸收輻射熱，故將錫箔粗糙面朝外時吸收輻射熱較快；(B) (D) 以熱傳導而言，不論錫箔的哪一面朝外，其熱傳導的效果皆相同。
7. (C) 燜燒鍋的主要功能是將食物烹煮的熱能保留，並以此熱能持續對食物產生燜煮的效果，其設計著重在減少熱能散失，而不會有加熱電源持續加熱。

題組題

1. 酒精燈直接在丙溫度計下方的容器位置加熱，故丙溫度計會最先接收到熱能，之後順著熱對流的方向，受熱順序為乙溫度計→丙溫度計。
2. 酒精燈直接在乙溫度計下方的容器位置加熱，故乙溫度計會最先接收到熱能，之後同時在乙溫度計兩邊形成熱對流，因甲溫度計的位置較高，故較丙溫度計先接收到熱能。

資優挑戰

1. (A) 露天停車場的車子內比外面悶熱，是因為輻射熱無法散出的緣故；(B) 相同條件下，鉛球溫度上升較快，是因為鉛的比熱較小；(D) 陽光下撐傘擋住太陽光照射會較涼，是因為阻擋了太陽的輻射熱。
2. (C) 空氣是熱的不良導體，隔熱效果較佳，硬實的棉被中填充的空氣較少，無法有效隔絕溫度散失，保溫效果較差。
3. 銅棒的熱傳導最佳。
4. (B) 將手放在火爐上方覺得溫暖，是由於火爐加熱空氣後，熱空氣上升使上方的手溫暖，為對流的傳遞方式；坐在火爐旁覺得暖和是因為火燃燒產生輻射熱，往四周輻射傳播，因此會感到溫暖。

第5章 學習成果診斷

196 基礎練習

5-1 溫度與溫度計

1.B 2.A 3.C 4.C 5.A

5-2 熱量與比熱

1.B 2.B 3.C 4.A 5.C 6.C 7.C

8.B

5-3 熱對物質的影響

1.A 2.C 3.B 4.B 5.C

5-4 熱的傳播方式

1.C 2.B 3.C 4.B 5.A 6.C

199 進階挑戰

1.C 2.C 3.C 4.B 5.D 6.A 7.B

8.C 9.A 10.D

201 綜合演練

1.B 2.D 3.D 4.C 5.B 6.D

解析

基礎練習

5-1

1.(B)甲.利用固體熱脹冷縮的性質來測量溫度，乙和戊酒精溫度計中含酒精，是利用液體的熱脹冷縮性質來測量溫度；丙.液晶體溫度計是利用液晶顏色對溫度的變化，來顯示測量的溫度；丁.耳溫槍溫度計是測量物體輻射紅外線能量的多寡來測量溫度。

2.(B)熱經由靜止不動的物體，從高溫處傳向低溫處的方式稱為熱傳導；(C)將液體加熱至沸騰，使液體變成氣體的過程稱為汽化；將氣體冷凝成液體的過程稱為凝結；(D)熱能藉由流體受熱上升，遇冷下降而傳遞的現象稱為熱對流。

3.(C)攝氏、華氏溫標的換算公式為：華氏溫標的度數 = $(9/5) \times (\text{攝氏溫標的度數}) + 32$ ，設其攝氏溫標的體溫度數為 $X^{\circ}\text{C}$ ，則 $104 = (9/5) \times X + 32$ ， $X = 40(^{\circ}\text{C})$ 。

4.(C)已知此墨水的膨脹程度小於瓶子，因此加熱時瓶內空間相對變大，故墨水高度將一直下降。

5.(A)一大氣壓時，水沸騰的溫度為 100°C ，此溫度低於水銀的沸點，但高於酒精的沸點，易使酒精溫度計因溫度過高而損壞，故只能選擇水銀溫度計。

5-2

1.(B)根據 $H = M \times S \times \Delta T$ ，此冷水吸收的熱量 = $300 \times 1 \times (90 - 20) = 21000(\text{卡}) = 21(\text{千卡})$ 。

2.(B)脂質每公克可產生9千卡熱量， $21 \div 9 = 7/3(\text{g})$ ，故冷水吸收的熱量約等於 $7/3$ 公克脂質燃燒時產生的熱量。

3.(C)由圖可知，相同熱源下加熱相同時間，表兩物體所吸收的熱量相同，其溫度變化的情形為 $\text{甲} < \text{乙}$ 。

4.(A)由上題可知，兩物體吸收相同熱量時，溫度變化 $\text{甲} < \text{乙}$ ，故可得兩者比熱為 $\text{甲} > \text{乙}$ ；將質量相同、溫度相同的兩者投入同一杯熱水中，當達熱平衡時，表示兩者溫度變化相同，且甲的比熱較大，根據 $H = M \times S \times \Delta T$ 可得甲吸收的熱量大於乙。

6.比熱為使1公克的某物質溫度上升 1°C 所需的熱量，根據 $H = M \times S \times \Delta T$ ， $26 = 20 \times S \times 10$ ，故 $S = 0.13 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 。

7.(A)物質受熱後體積不一定會膨脹，如 0°C 的水受熱後體積會變小；(B)物質受熱後溫度不一定會上升，如 0°C 的冰塊受熱後會融化成 0°C 的水；(D)溫度變化對不同物質的溶解度有不同的影響。

8.(A)(C)(D)在零下 40°C 的冰庫中，用體溫熔化的水無法一直保持液態，會因為低溫而快速的再度結冰；(B)其用體溫將冰塊熔化的水，順著鋼板流入鎖孔後，由於冰庫的低溫會再度結成冰，水結冰時體積會膨脹，因而使鎖孔爆開。

5-3

1.(A)蒸發為液體表面緩和汽化成氣態的現象，可以在任何溫度下進行，且溫度越高，蒸發速率越快。

2.(C)此三者的白煙均為空氣中的水蒸氣，遇冷時凝結形成小水滴，飄在空氣中形成白煙狀，附著在物體上則會形成水珠。

3.(B) 0°C 的冰熔化時，會吸收熱量，使固態的冰熔化成液態的水，因為此時所吸收的熱量都用在狀態的改變，因此溫度維持 0°C 不變。

4.(A)湖水結冰為放熱反應；(B)乾冰昇華為固態二氧化碳加熱汽化成氣態二氧化碳的過程，為吸熱反應；(C)硫酸稀釋為放熱反應；(D)水蒸氣遇冷凝結成水，為放熱反應。

5.(C)根據此圖可知，水由 0°C 加熱至 16°C 時，體積將先變小 ($0 \sim 4^{\circ}\text{C}$) 然後才變大 ($4 \sim 16^{\circ}\text{C}$)，此過程中水的質量維持不變，體積在 4°C 最小，因此其密度在 4°C 最大，為 1 g/cm^3 。

5-4

1.(C)物質燃燒需要到達燃點溫度，因大理石地板的傳熱效果佳，點燃蚊香的溫度容易因傳導到大理石地板而下降，使蚊香的溫度低於燃點而熄滅。

2.(B)甲.一定質量的水，溫度從 4°C 降到 0°C 的過程中體積漸增；丙.冬天嚴寒時，湖水從低於 4°C 降到 0°C 的過程中，密度會變小而浮到湖面上，因此產生對流。

3.(C)金屬是熱的良好導體，受熱時傳導速率快，因此小明握住鐵棒處的溫度高於小華握住木棒處的溫度。

4.(B)焚化爐的煙囪可以使爐內燃燒的熱空氣和廢氣經煙囪流出，讓新鮮空氣從下方補充，可以幫助熱對流旺盛，燃燒效果更好。

5.(A)塑膠材質的外鍋蓋可減少熱的傳導，但無法減少熱輻射。

量時，溫度變化
將質量相同、溫
當達熱平衡時，
熱較大，根據 $H=$
。

℃所需的熱量，
 $\times 10$ ，故 $S=0.13$

如0℃的水受熱後
一定會上升，如
；(D)溫度變化對

體溫熔化的水無
速的再度結冰；
著鋼板流入鎖孔
水結冰時體積會

現象，可以在任
率越快。

氣，遇冷時凝結
，附著在物體上

固態的冰熔化成
都用在狀態的改

華為固態二氧化
，為吸熱反應；
遇冷凝結成水，

℃時，體積將先
此過程中水的質
其密度在4℃最

大理石地板的傳
導到大理石地板
。

0℃的過程中體
於4℃降到0℃的
因此產生對流。

率快，因此小
淨處的溫度。

空氣和廢氣經
可以幫助熱對流

，但無法減少

6.(A)金屬為熱的良導體，容易導熱，因此金屬房屋夏天會因金屬傳導外在高溫而變熱，冬天會因金屬傳導室內暖和的溫度而覺得寒冷；(B)鉛球溫度上升比鐵球快，是因鉛的比熱小於鐵的比熱；(D)撐陽傘是為了擋住陽光的熱輻射。

進階挑戰

1.(C)低溫會使動物體溫下降而失溫死亡，而雪是熱的不良導體，因此躲在雪堆中，雪的覆蓋使熱量傳導及對流較差，能讓動物維持體溫不會散失而存活。

2.(C)設此未知液體的溫度為 $X^{\circ}\text{C}$ ，自製溫標依比例可得 $(60-20):(X-20)=(10-2):(8-2)$ ，得 $X=50(^{\circ}\text{C})$ 。

3.(C)兩物體在相同熱源下加熱相同時間，且加熱過程熱量不散失，則兩者所吸收熱量等於此熱源在同一時間內提供的熱量，故兩者一樣多。

4.(B)乾冰為低溫狀態的固態二氧化碳，放入冷水中，會迅速吸熱使其汽化成氣態二氧化碳，這些昇華的氣態二氧化碳溫度很低，空氣中的水蒸氣遇到低溫二氧化碳時，會凝結形成小水滴而形成白煙，此過程和熱脹冷縮無關。

5.(D)兩者混合後的溫度為 40°C ，依 $H=M \times S \times \Delta T$ ，設需再加入 $X^{\circ}\text{C}$ 的熱水200公克，則 $300 \times 1 \times (40-20) = 200 \times 1 \times (X-40)$ ， $X=70(^{\circ}\text{C})$ 。

6.(A)甲錐形瓶的玻璃管較乙錐形瓶的玻璃管粗，表示當兩者玻璃管內水上升高度相同時，甲錐形瓶中的水實際膨脹體積較大，根據熱脹冷縮原理，可判斷丙、丁兩杯水的水溫為丙>丁。

7.(B)依 $H=M \times S \times \Delta T$ ， $H_{\text{甲}}=100 \times 1 \times (50-20)=3000(\text{cal})$ ； $H_{\text{乙}}=200 \times 1 \times (50-30)=4000(\text{cal})$ ；依攝氏華氏溫標換算可知，每上升 1°F 等於上升 $5/9^{\circ}\text{C}$ ，故 $H_{\text{丙}}=100 \times 1 \times (5/9) \times (100-60) \approx 2222(\text{cal})$ ； $H_{\text{丁}}=200 \times 1 \times (5/9) \times (100-70) \approx 3333(\text{cal})$ ；故乙杯水吸收的熱量最多。

8.(A)(B)依 $H=M \times S \times \Delta T$ ，水吸收熱量為 $1000 \times 1 \times (30-29)=1000(\text{cal})$ ，此熱量即為甲物質所放出的熱量；(C)設甲物質比熱為 $S \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ， $1000=25 \times S \times (90-30)$ ， $S=0.67(\text{cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ；(D)此實驗中，熱以傳導及對流的方式傳播。

9.(A)由圖知甲和乙的熔點及沸點相同，可判斷為同一物質；甲、乙為同一物質，則其比熱相同，但甲需加熱較久時間(即需要吸收較多熱量)才開始熔化及汽化，依 $H=M \times S \times \Delta T$ 可知甲的質量較大。

10.(D)液體加熱使溫度升至沸點時，內部出現氣泡且呈現激烈擾動狀態的現象，稱為沸騰。

綜合演練

1.(B)冰塊從加熱1分鐘後開始熔化，到加熱5分鐘後完全熔化，故共經過4分鐘。

2.(D)加熱4分鐘時，冰塊已開始熔化成水，但還有部分冰塊未完全熔化，故為固、液共存。

3.(D)相同熱源且不計熱量散失，因此加熱時間越久表示吸收熱量越多，依圖所示，D至E的過程耗時27分鐘最長，故此過程吸收熱量最多。

4.(C)依 $H=M \times S \times \Delta T$ ，水由 0°C 加熱至 100°C 共吸收熱量 $=20 \times 1 \times (100-0)=2000(\text{cal})$ 。

5.(B)由上題可知，水由 0°C 加熱至 100°C 耗時5分鐘共吸收熱量2000卡，故熱源每分鐘提供400卡熱量；依 $H=M \times S \times \Delta T$ ，設冰塊比熱為 $S \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ， $400 \times 1 = 20 \times S \times (0 - (-40))$ ， $S=0.5(\text{cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 。

6.(D)由上題可知，熱源每分鐘提供400卡熱量，開始加熱至汽化的過程共37分鐘，故此過程共吸熱 $400 \times 37 = 14800(\text{cal})$ 。

202

第5章 經典試題觀摩

1.C 2.A 3.A 4.B 5.A

第6章 元素與化合物

6-1 純物質的分類

重點1 元素與化合物的分類

203 概念澄清

1.O 2.×
2.有些化合物也可以分解出其他化合物。

203 牛刀小試

1.乙丁己庚辛；甲丙 2.B 3.C 4.B 5.B

重點2 化合反應與分解反應

204 概念澄清

1.× 2.O 3.× 4.O
1.兩者性質不同。
3.還可能形成CO(一氧化碳)。

205 牛刀小試

1.化合物 2.(1)氯、鈉；(2)氫、氧；(3)碳、氫、氧、鈉；(4)碳、氧 3.D 4.D 5.A 6.A 7.C

多元評量

205 選擇題

重點1 元素與化合物的分類

1.B 2.C 3.D

重點2 化合反應與分解反應

1.B 2.B 3.A 4.A 5.A 6.C 7.B
8.B 9.C

207 題組題

1.C 2.C 3.D 4.D 5.A 6.B

207 資優挑戰

1.C 2.C

解析

重點1

1. 元素為單一種原子所組成的純物質。(A)鑽石為碳元素組成；(B)湖水為含有多種不同物質、以任意比例混合而成的混合物；(C)硫塊為硫元素組成；(D)電線內的紅褐色金屬為銅元素所組成。
2. (A)酒為水、酒精和糖等成分混合而成的混合物；(B)水為化合物；(C)汞為元素；(D)蛋為蛋白質、脂肪、水分等物質組合的混合物。
3. (D)化合物為兩種或兩種以上的元素，依固定比例所組成，有固定的熔點與沸點，且能經化學反應分解出其他純物質，但不會經物理變化而分解出其他純物質。

重點2

1. (B)化合物為由兩種或兩種以上的純物質，依固定比例化合而成的物質。
2. (B)稀硫酸為硫酸加水稀釋而成，因此為硫酸和水的混合物。
3. (A)甲.一氧化碳可在氧中燃燒，形成二氧化碳；乙.鋼絲絨可在氧中燃燒，形成氧化鐵；丙.鎂帶可在氧中燃燒，形成氧化鎂。
4. (A)氫氣和氧氣可燃燒形成水，但此三者的化學性質皆不同，氫氣具可燃性，氧氣有助燃性，水則不具有可燃性或助燃性。
5. (A)氧為外在空氣提供所得，含碳物質在氧中燃燒可形成二氧化碳，含氫物質在氧中燃燒可形成水蒸氣，因此木材中至少含有碳和氫。
6. (C)以凸透鏡聚光照射裝有氧化汞的試管，試管內的紅色氧化汞固體會分解出氧氣和銀灰色的汞。
7. (B)藍色的氯化亞鈷試紙遇水會變成粉紅色，故此液體應為水，表示此化合物含有一燃燒後會產生水的元素，因此該化合物至少含有氫元素。
8. (B)承上題已知此液體應為水，故白色硫酸銅粉末加入水將轉變為藍色。
9. (A)分解和化合反應均會產生新物質，故均為化學變化；(B)分解和化合反應均可能為吸熱或放熱反應；(D)分解後的產物可能為元素或化合物。

題組題

1. 甲物質經加熱可分解出其他物質，故甲物質必不為元素，而可能為混合物(如食鹽水加熱蒸發得食鹽和水)或純物質中的化合物(如碳酸鈣加熱得氧化鈣和二氧化碳)，故(A)(B)不正確；(D)當甲物質為混合物時，就沒有固定的熔點和沸點。
2. 若甲是混合物，則可能為物理變化(如加熱食鹽水得到食鹽和水是物理變化)；若甲是化合物，則為化學變化(如加熱碳酸鈣得到氧化鈣和二氧化碳是化學變化)。
3. (D)水銀即汞，為元素，無法再分解出其他物質。
4. (D)氧化汞為紅色物質。

5. (A)以凸透鏡聚光照射氧化汞，可使氧化汞分解產生氧氣和汞，因此在此過程中氧化汞質量變小，而水銀柱上方的氧氣則增加，並使得水銀柱的水銀液面高度降低。

6. (B)實驗中需以凸透鏡聚光提供熱能，故為吸熱反應，且此實驗會由氧化汞產生新物質氧氣和汞，故為化學變化。

資優挑戰

1. (C)二氧化碳氣體可使澄清石灰水變混濁，物質中需含碳才能在燃燒後產生二氧化碳氣體，硫磺含硫元素，但不含碳元素，故無法經燃燒產生二氧化碳。
2. 甲.稀鹽酸加大理石會產生二氧化碳；乙.雙氧水加二氧化錳會產生氧氣；丙.碳酸氫鈉加熱會產生二氧化碳；丁.氧化汞加熱產生氧和汞。

6-2 認識元素

重點1 元素的種類

208 概念澄清

1. × 2. × 3. ○ 4. ×
1. 石墨為非金屬是電的良導體。
2. 金屬元素的汞為液體。
4. 不同種類的非金屬，顏色差異很大。

208 牛刀小試

1. C 2. A 3. D 4. B 5. 汞，溴
6. 石墨 7. 否，是

重點2 元素的符號與命名

210 概念澄清

1. ○ 2. ○ 3. ×
3. 不一定，有時是根據元素的特性或顏色。

210 牛刀小試

1. A 2. B 3. B 4. Cu 5. H 6. Si 7. Cl
8. Na 9. S 10. Hg 11. N 12. Ne 13. 銀 14. 碘
15. 鉀 16. 氧 17. 鐵 18. 鋁

重點3 生活中常見的元素

212 概念澄清

1. × 2. ○ 3. × 4. ○
1. 生鐵 > 鋼 > 熟鐵。
3. 黃銅是銅鋅合金，青銅是銅錫合金。

212 牛刀小試

1. A 2. C 3. C 4. B 5. A 6. A 7. Au
8. Ag 9. Si 10. Hg 11. S 12. C 13. Cu 14. C
15. Al 16. Hg 17. Cu、Zn

213 延伸學習

1. C 2. D 3. B
1. (A)銀的導電性最好；(B)金的延性和展性最好；(D)金最貴，銅最便宜。

3. (A)
214 實驗
1. B
多元
215 選擇
重點
1. B
重點
1. D
重點
1. A
217 題組
1. D
217 資優
1. A
解析
重點
1. (A)
汞
2. (C)
在
3. (A)
或
可
元
4. (C)
5. (D)
為
樣
的
6. (B)
重點2
1. (D)
即
2. (A)
為
3. (A)
氫
體
一
重點3
1. 地
(A)
素

汞分解產生
小，而水銀
銀液面高度

故為吸熱反
和汞，故為

，物質中需
硫磺含硫元
氧化碳。
雙氧水加二
產生二氧化

Si 7.Cl
銀 14.磷

A 7.Au
Cu 14.C

最好；(D)

3.(A)鎢為金屬元素中熔點最高者；(C)汞為金屬元素中
熔點最低者；(D)汞(Hg)和銀(Ag)為不同元素，故元素
符號不相同。

4. 實驗題【實驗6-2 認識元素】

1.B 2.A 3.C 4.C

多元評量

5. 選擇題

重點1 元素的種類

1.B 2.C 3.C 4.C 5.D 6.B

重點2 元素的符號與命名

1.D 2.C 3.D

重點3 生活中常見的元素

1.A 2.D 3.D 4.B 5.B

7. 題組題

1.D 2.A 3.A 4.C 5.C 6.D

17. 資優挑戰

1.A 2.A

解析

重點1

- (A)C為碳，是非金屬固體元素；(B)Cl為氯，是非金屬氣體元素；(C)Pt為鉑，是金屬固體元素；(D)Hg為汞，是金屬液體元素。
- (C)並非所有元素均以固態形式存在，如汞以液態形式存在，氫、氧等氣體元素均以氣態形式存在。
- (A)大部分金屬元素均為固體，非金屬元素大多為固體或氣體；(B)金屬元素皆能導電、非金屬元素中的石墨可導電；(D)汞在常溫下為液態，其熔點較一般非金屬元素低。
- (C)溴為暗紅色的液體。
- (D)金屬元素的外觀顏色大部分為銀灰色，少數如金為金黃色、銅為紅褐色；非金屬元素的外觀顏色較多樣，顏色變化較大，如黃色的硫、黑色的碳、暗紅色的溴等。

6.(B)導電性最佳的金屬為銀，銅次之。

重點2

- (D)非金屬元素中，如氫、溴等氣態或液態非金屬元素即非以「石」為部首。
- (A)Ca為鈣的元素符號；(B)Cu為銅的元素符號；(C)Cl為氯的元素符號；(D)C為碳的元素符號。
- (A)鐵為古代已知的元素，因此以原來的名稱命名；(B)氫為最輕的氣體，故依其性質命名；(C)氯為黃綠色氣體，故依其性質命名；(D)鈉的拉丁文為Natrium，因第一音節的讀音近「納」而命名。

重點3

1.地殼中含量最多的元素依序為：氧(O)>矽(Si)>鋁(Al)>鐵(Fe)，鈦(Ti)在地殼中的含量皆少於前述元素。

2.汞的熔點為-38.9℃，是金屬元素中最低的。

3.(D)鋁對氧的活性大，易氧化形成氧化鋁，氧化鋁可保護金屬內部不繼續氧化，故鋁製工藝品不易完全鏽蝕。

4.(B)金屬元素中以銀的導電性最佳，銅則次之，但銀的價格高，故常選用銅為電線材料，因此若不考慮價格因素，應選用導電性最佳的銀作為導電的電線。

5.(B)碳所組成的物質並非皆為黑色，如透明無色的鑽石也是由碳組成的物質。

題組題

1.(D)金屬元素的主要性質為：外觀有金屬光澤、有較高的熔點以及具有較好的延展性，甲和丁的外觀無金屬光澤、遇火容易燃燒且敲打之後無延展性而碎裂，因此甲丁應為非金屬。

2.(A)石墨為黑色外觀、可導電的非金屬，故為甲。

3.(A)丙為帶紅色光澤的金屬元素，且加熱時不會燃燒，故應為銅元素。

4.(C)延性和展性為元素受力時不會碎裂，而是改變形狀的特性，故表中易碎裂者，其延性及展性均較差。

5.(C)導電性佳的元素為金屬元素，在常溫下為固態(如銀、銅等)或液態(如汞)，以及非金屬元素中的碳(石墨)，常溫下為固態；沒有氣體的狀態。

6.(D)溴為液態非金屬元素，常溫下為液態且不具導電性，故為B；汞為液態金屬元素，常溫下為液態且具有導電性，故為D；石墨為固態非金屬元素，不具有延性和展性，但具有導電性，故為G。

資優挑戰

2.(A)不鏽鋼為鐵和鎳、鉻的合金，故含鉻元素；(B)黃銅為銅和鋅的合金；(C)青銅為銅和錫的合金；(D)銀粉中含有銀、汞、錫、鋅、銅。

6-3 原子的結構

重點1 原子說

218 概念澄清

1.○ 2.○ 3.×

1.以固定比例化合而成。

218 牛刀小試

1.原子 2.甲乙 3.2 4.C 5.B 6.C 7.B

重點2 原子的結構

219 概念澄清

1.○ 2.× 3.× 4.× 5.○

2.電子運動的範圍才視為原子的大小。

3.拉塞福並不知道中子的存在。

4.應該為質子數相同，但中子數不同(質量數不同)。

221 牛刀小試

1.(1)乙丙；(2)丙戊己；(3)甲；(4)己

2.C 3.C 4.C 5.B 6.D 7.A 8.C

9.A 10.C

多元評量

222 選擇題

重點1 原子說

1.C 2.D 3.D

重點2 原子的結構

1.D 2.B 3.C 4.A 5.D 6.B 7.C

224 題組題

1.乙己

2.戊

3.甲乙丙

4.己>戊>丙>甲>乙>丁

5.己>戊>甲=乙=丙>丁

224 資優挑戰

1.B 2.D 3.D

解析

重點1

1.(A)道耳頓的原子說中，並未提及分子；(B)道耳頓的原子說內容並未提到同位素的存在；(D)化學反應時，原子的種類與數目均不改變，只是以新的方式重新結合成另一種物質。

2.(A)(B)(C)皆由單一原子組成；(D)水由氫原子和氧原子組成。

3.木材燃燒產生二氧化碳及水的過程中，原子的種類和數目均不變，不會有原子消失或憑空產生，而是原本的原子間重新排列組合成新的物質。

重點2

1.(D)甲.十九世紀初，道耳頓提出原子說；乙.二十世紀初，拉塞福發現原子核和質子；丙.二十世紀中，查兌克發現中子；丁.十九世紀末，湯姆森發現電子；故其歷史順序為甲丁乙丙。

2.(A)電子環繞在原子核的外圍；(C)中子在原子核內；(D)電子運動範圍即為原子的大小。

3.(A)原子核內的質子數與核外電子數相等，原子才會保持電中性；(B)質子與電子的質量和小於原子的總質量；(D)原子核內中子數不一定與質子數相等。

4.(A)氫原子的原子核中只有一個質子，沒有中子的存在。

5.同位素為質子數相同但質量數(中子數+質子數)不同的物質，(A)(B)(C)的原子核中，質子數均為2，但中子數分別為2、3、1，故此三者為同位素；(D)的質子數為3，故非另外三個的同位素。

6.(B)原子的組成結構中，質子帶正電、中子為電中性、電子帶負電，因此要使原子保持電中性，則帶正電的質子數必須等於帶負電的電子數；氧原子的質子數和電子數均為8，鋁原子的質子數和電子數均為13，故保持電中性。

7.(C)相同原子的質子數相同，不同原子的質子數不相同，故兩者化學性質因其質子數不同而有所差異。

題組題

1.帶正電的粒子，表示其帶正電的質子數大於帶負電的電子數，故為乙己。

2.帶負電的粒子，表示其帶正電的質子數小於帶負電的電子數，故為戊。

3.相同元素其原子的質子數相同，甲乙丙的質子數均為10，故可能為相同的元素。

4.原子質量約等於原子核質量，可用質量數來比較，質量數越大者其原子質量越大，當質量數相等時，擁有較多電子的原子其質量較大；甲的質量數為20，乙的質量數為20，丙的質量數為21，丁的質量數為16，戊的質量數為47，己的質量數為49，且甲和乙相差一個電子的質量(雖然電子質量相當微小，但仍可比較出來)，故六者質量大小比較為己>戊>丙>甲>乙>丁。

5.原子序的大小即為質子數的多寡。

資優挑戰

1.(B)粒子的質量約等於原子核質量(即質子質量和中子質量的和)，可用質量數來比較，質量數越大者其原子質量越大，當質量數相等時，擁有較多電子的原子其質量較大；四者中A、B、D的質量數均為7，故此三者質量大致相等，但因B的外圍有4個電子，故其質量最大。

2.(D)在電中性的情況下，質子數相同但質量數不同的原子(同位素)，擁有相同的化學性質，故甲丙的化學性質相同；乙的質子數雖和甲丙相同，但因其帶負電，故化學性質不相同。

3.(D)碳-12約占98.9%，碳-14約占1.1%，兩者比例差異很大。

6-4 元素週期表

重點1 元素週期表

225 概念澄清

1.× 2.× 3.○

1.週期表是根據原子序大小排序。

2.同一族的原子，其化學性質相似。

226 牛刀小試

1.B 2.B 3.A 4.C 5.B 6.C

重點2 第1族(鹼金屬)

227 概念澄清

1.○ 2.× 3.○ 4.×

2.投入水中會產生氫氣。

4.因為鉀投入水中產生氫氣，且反應時放出大量的熱，使得氫氣與空氣中的氧作用。

227 牛刀小試

1.K、Li、Na

2.(1)鉀鈉；(2)鉀鈉；(3)粉紅色；(4)氫氧化鈉

3.B 4.A 5.C 6.C

228

228

229

230

解

重

1.(

子

3.(

即

4.(D

重點

1.(A

中

質

2.(B)

銅

3.(A)

酸

水中

氣

4.(B)

鈉和

題組題

1.(C)

顯的

2.(C)

又比

為鉀

3.(D)

鹼性

4.(B)

鉀

性，

氣和

應生

5.(D)

週

28 延伸學習

1.A 2.D 3.B

多元評量

28 選擇題

重點1 元素週期表

1.A 2.C 3.A 4.D

重點2 第1族(鹼金屬)

1.B 2.A 3.C 4.B

29 題組題

1.C 2.C 3.D 4.B 5.D 6.B 7.B
8.C

30 資優挑戰

1.C 2.B

解析

重點1

- (A)門得列夫的週期表為最早提出的週期表，是依據原子的質量大小順序排列的。
- (A)元素週期表中，化學性質相似的元素會排成縱行，即歸為同一族。
- (D)屬於同族的元素，其化學性質相似。

重點2

- (A)Mg為鎂；(B)K為鉀；(C)F為氟；(D)Cu為銅；四者中，鉀與鈉(Na)同屬於第一族的鹼金屬，故其化學性質相似。
- (B)汞在1大氣壓、25°C時為液態；(C)金為黃色；(D)銅為紅棕色。
- (A)二氧化錳加入雙氧水所產生的氣體為氧氣；(B)碳酸鈣加入稀鹽酸所產生的氣體為二氧化碳；(C)鈉加入水中所產生的氣體為氫氣；(D)碳酸氫鈉加熱所產生的氣體為二氧化碳。
- (B)鉀和鈉均會與水反應產生氫氣，且鉀和水的反應比鈉和水的反應更加激烈。

題組題

- (C)鈉粒與鉀粒會迅速與水反應產生氫氣，鐵粒則無明顯的反應產生。
- (C)鈉粒與鉀粒均會與水反應產生氫氣，鉀與水的反應又比鈉與水的反應激烈，故三者與水反應程度的大小為鉀>鈉>鐵。
- (D)鈉粒與水反應後產生鹼性的氫氧化鈉，使水溶液呈鹼性，故酚酞指示劑變為粉紅色。
- (B)鉀粒與水激烈反應會產生氫氣，氫氣本身具可燃性，且此反應為放熱反應，在放出高熱的情況下，氫氣和空氣中的氧接觸並燃燒，故燃燒的是鉀粒與水反應生成的氫氣，並非鉀粒本身。
- (D)週期表是根據原子的原子序大小排列而成，且原子序等於質子數。

6.(B)氯元素、氟元素和溴元素為同一族，三者化學性質相近；且常溫下氯和氟同為氣態，溴為液態，因此氯和氟的狀態和化學性質較相近。

7.(A)Si為矽，原子序14；(B)Kr為氬，原子序36；(C)Li為鋰，原子序3；(D)Ca為鈣，原子序20，故Kr元素的原子序最大。

8.(C)鎂、鈣、鋇為第二族的鹼土金屬。

資優挑戰

- (C)第1族為鹼金屬，包括鋰(Li)、鈉(Na)、鉀(K)、鉀(Rb)、鉍(Cs)、鉍(Fr)等金屬，其原子序越大，活性越大，如鉀和水的反應較鈉和水的反應激烈。
- (B)鹼金屬的特性為：外觀多帶有銀灰色光澤，且與水會反應產生氫氣，故應為乙丙。

6-5 分子

重點1 原子與分子

232 概念澄清

- 2.× 3.○ 4.× 5.×
- 由兩種或以上的原子「化合」而成。
- 氣體可由一個以上的原子組成。
- 同種原子組成的分子也是元素。

232 牛刀小試

1.D 2.B 3.C 4.丁 5.甲乙丙 6.甲

233 延伸學習

1.D 2.C 3.C

重點2 化學式

234 概念澄清

- 2.○ 3.× 4.× 5.×
- 一般而言，金屬元素寫在前面，非金屬元素寫在後面。
- 氧原子寫在後面。
- 化學式中原子的數目比為實驗結果。

234 牛刀小試

1.C 2.D 3.B 4.A 5.O₂ 6.He 7.Fe
8.K 9.水 10.氧化鎂 11.二氧化碳 12.氫氧化鈉
13.MnO₂ 14.NaCl 15.SO₂ 16.Mg(OH)₂
17.BaSO₄ 18.NaHCO₃ 19.NH₄Cl 20.CaCO₃

235 延伸學習

- 1.D 2.B 3.否
- 甲：A₂E，乙：BD₂，丙：B₃F₂，丁：CD₃，戊：C₂E₃
- (D)應為ZnCl₂。
- (B)鈣(Ca)通常形成+2價離子，鈉(Na)通常形成+1價離子，兩者在自然狀況下不形成化合物。
- 3.A和C皆形成正價離子，不結合為化合物。

多元評量

236 選擇題

重點1 原子與分子

1.B 2.D 3.A 4.A

重點2 化學式

1.C 2.D 3.D 4.B 5.C 6.A

237 題組題

1.C 2.B 3.C

237 資優挑戰

1.A 2.B

重點1

1.(A)(B)人體呼出的氣體為含有氮氣、氧氣(元素)、二氧化碳(化合物)及水蒸氣(化合物)的混合物，其中氮氣所占含量最多。

2.化合物為2種或2種以上的原子依一定比例組合而成的純物質。(A)為多種不同分子混合而成的混合物；(B)為雙原子分子，屬於元素；(C)為單原子氣體，屬於元素；(D)為兩種原子組合而成的多原子分子，屬於化合物。

3.(A)物質可依其組成分成純物質和混合物，純物質又可分元素和化合物，能量並非物質。

4.(A)甲.氫氣由一個氫原子組成，為單原子氣體；乙.氧氣由兩個氧原子組成，為雙原子分子；丙.氮氣由兩個氮原子組成，為雙原子分子；丁.水蒸氣由兩個氫和一個氧原子組成，為多原子分子；戊.臭氧由三個氧原子組成，為多原子分子；己.二氧化碳由一個碳原子和兩個氧原子組成，為多原子分子。

重點2

1.(C)氯化鈣的化學式應為 CaCl_2 。

2.結構式可以表示一個分子中所含原子種類、數量和結合的情形。(A)為醋酸的示性式；(B)為醋酸的分子式；(C)為醋酸的實驗式；(D)為醋酸的結構式。

3.(D)由此符號可知C原子、H原子、O原子的原子數比為1:2:1。

4.(A)化學式的種類有分子式、示性式、實驗式、結構式四種；(C)示性式可讓人明瞭物質的特性；(D)分子式相同的物質，其結構式不一定相同，故其化學性質不一定相同。

5.(C)氯化鈉由一個鈉原子與一個氯原子組成，其化學式為 NaCl 。

6.(A)金屬元素由許多金屬原子堆積而成，可直接以一個元素符號表示，故鎂金屬化學式為 Mg 。

題組題

1.(C)盒內氣體包含水氣、氧氣及氮氣，因此為多種分子混合而成的混合物。

2.(B)水氣(H_2O)中含氫、氧兩種原子，氧氣(O_2)中含氧原子，氮氣(N_2)中含氮原子，金塊(Au)為金原子組成的金屬元素，故共含有氫、氧、氮、金四種原子。

3.金塊為由許多金原子堆疊而組成的金屬元素，因此其內部粒子組成應為(C)。

資優挑戰

1.(A)A粒子含有3個質子、2個電子，因此帶一個正電(A^+)；B粒子含7個質子、8個電子，因此帶一個負電(B^-)；故兩者結合成的化合物，其化學式應為 AB 。

2.(A)分子由原子組成，故分子可在分割成原子；(C)二氧化碳由1個碳原子和2個氧原子化合而成，屬於多原子分子；(D)空氣為由多種氣體分子組成的混合物，不屬於單一分子。

第6章 學習成果診斷

238 基礎練習

6-1 純物質的分類

1.B 2.D 3.B 4.A 5.D

6-2 認識元素

1.C 2.A 3.B 4.A 5.A 6.A 7.B

6-3 原子的結構

1.B 2.D 3.B 4.A

6-4 元素週期表

1.C 2.D 3.C

6-5 分子

1.C 2.C 3.A

240 進階挑戰

1.B 2.D 3.C 4.C 5.C 6.D 7.C

242 綜合演練

1.C 2.B 3.B 4.A 5.B 6.A 7.B
8.A 9.B

解析

基礎練習

6-1

3.(B)和氧氣燃燒產生的廢氣中含二氧化碳、二氧化硫及水蒸氣，可推知廢棄物至少含碳、氫、硫原子。

4.化合反應為由兩種以上的不同物質，化合成新物質的化學變化。(A)氫和氧燃燒產生水為化合反應；(B)氧化汞照光產生汞和氧為分解反應；(C)葡萄糖溶於水不會產生新物質；(D)大理石(碳酸鈣)加熱產生二氧化碳為分解反應。

6-2

1.(C)金屬元素的特性為有較佳的延性及展性，且為電和熱的良好導體，故選(C)。

2.(A)非金屬元素中唯一可導電的元素為石墨，其由碳原子組成，元素符號為C。

3.(B)並非所有金屬元素都是以固態存在，汞為金屬元素，其在1大氣壓、 25°C 時以液態存在。

- 4.(A)元素「氦」字部首從气，故可判斷其在常溫下是氣態；(B)氦在常溫下為氣態，故其沸點低；(C)(D)由「氦」字可判斷其為非金屬元素，故不具延性及展性，也無金屬光澤。
- 5.(A)碘在1大氣壓、25°C下為紫黑色固體。
- 6.(A)金具有高延性及展性，可打造成面積大但厚度薄的金箔，因此少量黃金即可打造足夠貼滿宮殿表面的金箔，可節省黃金用量。
- 7.(A)由鐵礦初步煉得的鐵叫做生鐵；(C)鋼的含碳量高於熟鐵，低於生鐵；(D)生鐵含碳量多，質地堅硬且脆，延性及展性較差。

6-3

- 1.(B)原子的大小，決定於外圍電子運動的範圍。
- 2.(A)原子由原子核與核外電子組成由拉塞福提出；(B)原子大小決定於電子的活動範圍由拉塞福提出；(C)同種原子因中子數不同，使得質量有所差異由查兌克提出；(D)各種元素均有其特定原子，不同元素的原子不能相互轉換由道耳頓提出。
- 3.四個離子的電子數分別為：(A)9個；(B)10個；(C)8個；(D)9個。
- 4.鎂離子和鎂原子的質子數和中子數相同，但電子數少2個，故鎂離子的質子數(原子序)為12，中子數(原子量-原子序)為12，電子數為10。

6-4

- 1.(C)鈉放在礦物油中不會與空氣中的氧接觸，因此外表不會形成氧化物。
- 2.(D)鉀金屬和保麗龍的密度小於水，投入水中會浮在水面上；鐵金屬和玻璃的密度大於水，投入水中會下沉，故選(D)。
- 3.(A)(B)週期表依原子序排列，同一族的元素，其化學性質相似；(D)週期表的元素未來可能繼續增加。

6-5

- 1.亞佛加厥提出分子的概念，認為自然界中有些物質是以兩個或兩個以上的原子所組成。(A)依照原子序的大小歸納出元素週期表的科學家為莫色勒；(B)原子不可分割，為組成物質的基本粒子為原子說的內容，由道耳頓提出；(D)同位素的發現並非由亞佛加厥所提出。
- 2.(C)氧化物的化學式中，氧的符號必須寫在後面。
- 3.(A)水由兩個氫原子與一個氧原子組成，組成原子種類和比例為固定值，故為純物質中的化合物。

進階挑戰

- 1.(A)鉛筆的筆芯為石墨，其組成元素為碳；(C)地殼中含量最豐富的金屬元素是鋁；(D)銀的導電性最佳，但因價格昂貴，故常以導電性次佳的銅作為導線材料。
- 2.(D)空氣中含量最多的鈍氣是氬氣，符號為Ar。
- 3.(C)利用原子的組成方式，可區別元素、化合物和混合物，如單原子氣體、雙原子分子和金屬元素為元素；多原子分子為化合物；多種分子混合而成的物質則為混合物。

- 4.(A)在道耳頓之前已有古希臘學者認為物質是由原子組成，只是沒有經過科學證明；(B)拉塞福提出原子模型時，還未發現中子的存在；(D)原子中的質子數又稱為原子序，可用來判斷原子的種類。
- 5.(C)由圖可知，氧原子的質量數為17，原子序為8，在電中性的狀態下，質子數=原子序=電子數=8，中子數=質量數-質子數=9，故為(C)。
- 6.(D)顏色及熔點為物理性質，故不考慮；化學性質中，甲和乙金屬加酸和加水均產生反應，故判斷兩者化學性質相近，可將兩者歸為同一類。
- 7.(A)二氧化碳通入澄清石灰水才會產生白色沉澱，氧氣則否；(B)氯化鈉會溶於水中；(C)兩者會產生白色沉澱；(D)溶液會變成粉紅色。

綜合演練

- 1.(A)甲的質子數=3，為鋰(Li)；電子數為2，應表示為Li⁺；(B)乙的質子數=9，為氟(F)；電子數為10，應表示為F⁻；(C)丙的質子數=12，為鎂(Mg)；電子數為10，應表示為Mg²⁺；(D)丁的質子數=14，為矽(Si)；電子數為14，應表示為Si。
- 2.(B)甲的原子核中有3個帶正電的質子、3個電中性的中子，外圍則有2個帶負電的電子，因此為(B)圖。
- 3.(B)反應後的水溶液滴入無色的酚酞指示劑後，顏色變為粉紅色，表示此溶液為鹼性。
- 4.(D)鹼金屬會與水產生反應，故甲戊可能為鹼金屬。
- 5.(B)可分為三類：1.甲、戊會和水產生激烈反應，且反應後的水溶液為鹼性，但甲、戊的氯化物與碳酸鈉溶液則無反應；2.乙、丁加入水中會溶解但不會產生反應，且乙、丁的氯化物與碳酸鈉溶液也無反應；3.丙加入水中會溶解但不會產生反應，丙的氯化物加入碳酸鈉溶液則會形成白色沉澱物。
- 6.(A)若戊為鉀金屬，鉀金屬和水作用會產生氫氣(H₂)，故選(A)。
- 7.(B)F、G的導電性差，故應為非金屬，且F外觀顏色為黃色，可能為硫，故選(B)。
- 8.(A)金屬具有良好的延性和展性，敲擊後不會破碎，而非金屬易破碎，目的為區分金屬與非金屬。
- 9.(B)C為導電性佳、具有良好延性和展性，且外觀為紅色的金屬，故應為銅。

244

第6章 經典試題觀摩

- 1.D 2.A 3.B 4.D 5.D 6.A

第三次段考模擬試題

245

選擇題

- 1.D 2.C 3.C 4.D 5.C 6.B 7.D
8.D 9.C 10.B 11.C 12.A 13.A 14.C
15.A 16.B 17.B 18.B 19.C 20.D

247 題組題

1.D 2.C 3.C 4.B 5.D

解析

選擇題

- 甲.細玻璃管中的水面會上升較多；丙.選擇乙當溫度計較準確，因為其水面隨溫度的變化較明顯。
- (A)液晶溫度計是利用液晶顏色對溫度的變化，耳溫槍是測量物體輻射紅外線能量的多寡；(B)溫度計僅能得知物體的冷熱程度，無法得知含熱量的多寡；(D)冰點為 $0^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{F}$ 。
- (C) $H = M \times S \times \Delta T$ ， $200 \times 15 = 50 \times 1 \times (T - 20)$ ， $T = 80^{\circ}\text{C}$ 。
- (A)(B)比熱越大的物質，溫度升降越不明顯；(C)同一熱源下，加熱相同時間則吸收熱量相等。
- (C)凝華為放熱的物理變化。
- (B)光滑且白色的表面可以減少輻射熱的散失。
- (D)火爐上方空氣對流旺盛，此時接收的熱主要由對流而來。
- (D)鐵環膨脹是均勻膨脹，內圈半徑也變大。
- (C)通常金屬的延展性、導電與導熱效果均較非金屬為佳。
- (A)(B)(C) $H = M \times S \times (100 - 25)$ ，三種金屬質量相同，室溫為 25°C ，故比熱越大者，放出的熱量越多。
- 甲、乙均為金屬，導電性佳；丙.石墨為能導電的非金屬；丁.硫棒為無法導電的非金屬。
- (B)不鏽鋼為混合物，含有鐵、碳、鉻、鎳等元素；(C)青銅為銅與錫的合金；(D)有些由碳元素構成的物質無法導電，例如鑽石。
- (A)碘：常溫下為紫色固體，會昇華產生碘蒸氣。
- 原子結構的發展順序為：發現電子→發現原子核→發現質子→發現中子。
- (B)銅金屬：Cu；(C)水分子： H_2O ；(D)氦氣：He。
- (A)道耳頓認為所有物質皆由原子組成，此時並未有分子的概念；(C)原子說並未提及原子種類的數目；(B)(D)化學變化將導致原子重新排列組合，但種類與數目不變。
- 鎂為單一鎂原子堆積成的純物質。
- (A)湯姆森發現電子，拉塞福發現原子核和質子，查克發現中子；(C)電中性原子的電子數等於質子數；(D)質量數 = 質子數 + 中子數。
- 甲、乙兩者的質子數和中子數相同，但電子數不同，為不同粒子，故化學性質不相同。
- 常溫常壓下，氣體的熔點較固體和液體低。

題組題

- (D)溫度—時間圖中，水平線代表狀態變化的階段，由固態開始加熱，則可推知第2~10分鐘為固、液態共存；第40~60分鐘為液、氣態共存，而液態開始轉變為氣態的溫度即為沸點。

2.(A)由圖形可知，該物體的熔點、沸點皆為定值，故應屬與純物質；(B)物體發生狀態變化時，溫度不變；(D)熱源每分鐘提供相同的熱量，固體熔化花 $(10 - 2) = 8$ (分鐘)，液體汽化花 $(60 - 40) = 20$ (分鐘)，則汽化吸熱較多。

3.(C) $H = M \times S \times \Delta T = 100 \times 0.25 \times (140 - 40) = 2500(\text{cal})$ 。

4.(B)甲位置為原子序13的元素，故為Al。

5.(A)N是第15族、Na是第1族；(B)Mg是第2族、Al是第13族；(C)C是第14族、Cl是第17族；(D)O與S皆是第16族。