

- () 1. 取某一含C、H、O的液態未知物，將此未知物7.40毫克置於鈍氧中使其完全燃燒後，產物先通過含無水過氯酸鎂之吸收管，再經氫氧化鈉吸收管，結果過氯酸鎂吸收管重量增加了5.40毫克，氫氧化鈉吸收管重量增加了13.2毫克，則此未知物的實驗式為何？
 (A)C₃H₆O (B)CH₂O₂ (C)C₂H₄O (D)C₃H₆O₂。

【答案】：(D)

【解析】：CO₂ 的分子量 = 12 + 16x2 = 12 + 32 = 44，C 佔 12/44 = 3/11

$$\text{物質中含 C 質量} = 13.2 \times \frac{12}{44} = 13.2 \times \frac{3}{11} = 3.6\text{mg}$$

$$\text{H}_2\text{O 的分子量} = 1 \times 2 + 16 = 2 + 16 = 18，\text{H 佔 } 2/18 = 1/9$$

$$\text{物質中含 H 質量} = 5.4 \times \frac{2}{18} = 0.6\text{mg}$$

$$\text{物質中含 O 質量} = 7.40 - 3.6 - 0.6 = 3.2\text{mg}$$

$$\text{C : H : O} = \frac{3.6}{12} : \frac{0.6}{1} : \frac{3.2}{16} = 3 : 6 : 2 \quad \Rightarrow \quad \text{實驗式爲 C}_3\text{H}_6\text{O}_2$$

- () 2. 某C、H化合物1 mol，若完全燃燒時需要氧2.5 mol，則下列何者為其分子式？
 (A)C₂H₂ (B)C₂H₄ (C)C₂H₆ (D)C₃H₈。

【答案】：(A)

【解析】：(A) C₂H₂ + 5/2 O₂ → 2CO₂ + H₂O，需氧氣 2.5 莫耳

(B) C₂H₄ + 3 O₂ → 2CO₂ + 2H₂O，需氧氣 3 莫耳

(C) C₂H₆ + 7/2 O₂ → 2CO₂ + 3H₂O，需氧氣 3.5 莫耳

(D) C₃H₈ + 5 O₂ → 3CO₂ + 4H₂O，需氧氣 5 莫耳

- () 3. 某化合物X由碳、氫、氧三元素，已知碳占總質量的40%，且氫與氧的質量比為1：8，則下列何者可能為化合物X？
 (A)C₂H₅OH (B)H₂C₂O₄ (C)C₁₂H₂₂O₁₁ (D)HOCH₂CH₂OH (E)CH₃COOH。

【答案】：(E)

【解析】：假設化合物 100 克，則碳 C = 40 克，H 與 O 質量 = 100 - 40 = 60 克

氫與氧的質量比為 1：8，H 佔 1/9，O 佔 8/9。

$$\text{H 質量} = 60 \times \frac{1}{9} = 6.67\text{克}，\quad \text{O 質量} = 60 \times \frac{8}{9} = 53.34\text{克}，$$

$$\text{C : H : O} = \frac{40}{12} : \frac{6.67}{1} : \frac{53.34}{16} = 3.33 : 6.67 : 3.33 = 1 : 2 : 1$$

- () 4. 某化合物只含碳、氫及氧三種元素，重4.00克，經完全燃燒後，得到二氧化碳6.00克和水1.63克，則下列關於此化合物的說明何者錯誤？
 (A)約含氫0.18克 (B)含碳量40.9% (C)含氧量54.5% (D)實驗式為C₂H₄O。

【答案】：(D)

【解析】：二氧化碳 6.00 克，則 C 質量 = 6 × $\frac{3}{11}$ = 1.63 克

$$\text{水 1.63 克，則 H 質量} = 1.63 \times \frac{1}{9} = 0.18\text{克} \quad \Rightarrow \quad \text{含 O 質量} = 4 - 1.63 - 0.18 = 2.19\text{克}$$

$$\text{C : H : O} = \frac{1.63}{12} : \frac{0.18}{1} : \frac{2.19}{16} = 0.14 : 0.18 : 0.14 \approx 3 : 4 : 3 \quad \text{因此簡式可能爲 C}_3\text{H}_4\text{O}_3$$

$$\text{C 質量佔} \frac{1.63}{4} = 0.407 = 40.7\% \quad \text{H 質量佔} \frac{0.18}{4} = 0.045 = 4.5\%$$

$$\text{O 質量佔} \frac{2.19}{4} = 0.547 = 54.7\%$$

- () 5. 某化合物的化學式為 A_2B_3 ，且 10.0 克的 A_2B_3 中含有 3.33 克的 B 元素，另一僅含有 A、B 兩種元素的化合物 X 中，B 之重量百分率為 25%，則 X 之化學式可能為下列何者？

(A) AB (B) A_2B (C) AB_2 (D) AB_3 。

【答案】：(A)

【解析】：10.0 克的 A_2B_3 中含有 3.33 克的 B 元素，因此 A 元素 = $10 - 3.33 = 6.67$ 克

$$A : B = 2 : 3 = \frac{6.67}{A} : \frac{3.33}{B} \Rightarrow \frac{2}{A} : \frac{1}{B} = 2 : 3 \Rightarrow \frac{6}{A} = \frac{2}{B} \Rightarrow A : B = 3 : 1$$

另一化合物 B 含 25 克，則 A 含 75 克，因此

$$A \text{ 莫耳數} : B \text{ 莫耳數} = \frac{75}{3} : \frac{25}{1} = 25 : 25 = 1 : 1 \Rightarrow \text{簡式為 } AB。$$

- () 6. 某有機化合物化學式為 $C_nH_{2n+2}O$ ，完全燃燒後所得之 CO_2 與 H_2O 之重量比為 11 : 6，則此有機化合物之化學式可能為：

(A) CH_4O (B) C_2H_6O (C) C_3H_8O (D) $C_4H_{10}O$ 。

【答案】：(C)

【解析】：燃燒後所得之 CO_2 與 H_2O 之重量比為 11 : 6

⇒ 假設 CO_2 質量 11 克，則 H_2O 質量 = 6 克

$$\text{含 C 質量} = 11 \times \frac{3}{11} = 3 \text{ 克} \quad \text{含 H 質量} = 6 \times \frac{1}{9} = \frac{2}{3} \text{ 克}$$

$$C : H = \frac{3}{12} : \frac{\frac{2}{3}}{1} = \frac{1}{4} : \frac{2}{3} = 3 : 8 \quad \text{當 } n = 3 \text{ 時，化學式即為 } C_3H_8O$$

- () 7. 某碳氫化合物 0.200 莫耳，經完全燃燒後得 0.400 莫耳的二氧化碳和 0.400 莫耳的水，則該碳氫化合物的分子式為何？

(A) CH_2 (B) C_2H_2 (C) C_2H_4 (D) C_2H_6 。

【答案】：(C)

【解析】：0.20 莫耳物質經燃燒，產生 0.40 莫耳的 CO_2 ，和 0.40 莫耳的 H_2O 。

⇒ 1 莫耳物質經燃燒，產生 $0.4 \times 5 = 2$ 莫耳的 CO_2 ，和 $0.4 \times 5 = 2$ 莫耳的 H_2O 。



物質的簡式為 C_2H_4 。

- () 8. 某碳氫化合物 0.20 莫耳經完全燃燒後得 0.60 莫耳的二氧化碳和 0.80 莫耳的水，則該碳氫化合物的分子式為何？

(A) C_2H_4 (B) C_2H_6 (C) C_3H_6 (D) C_3H_8 。

【答案】：(D)

【解析】：0.20 莫耳物質經燃燒，產生 0.60 莫耳的 CO_2 ，和 0.80 莫耳的 H_2O 。

⇒ 1 莫耳物質經燃燒，產生 $0.6 \times 5 = 3$ 莫耳的 CO_2 ，和 $0.8 \times 5 = 4$ 莫耳的 H_2O 。



物質的簡式為 C_3H_8 。

- () 9. 某碳氫化合物2.2克，經完全燃燒後產生6.6克二氧化碳，則此化合物最可能分子式為何？
 (A)CH₄ (B)C₂H₆ (C)C₂H₄ (D)C₃H₈ (E)C₄H₁₀。

【答案】：(D)

【解析】：完全燃燒後產生 6.6 克二氧化碳⇒原物質含 C 質量 = $6.6 \times \frac{3}{11} = 1.8$ 克

$$\text{含 H 質量} = 2.2 - 1.8 = 0.4 \text{ 克}, \text{C} : \text{H} = \frac{1.8}{12} : \frac{0.4}{1} = 0.15 : 0.4 = 3 : 8$$

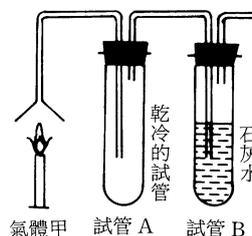
化合物的簡式為 C₃H₈。

- () 10. 若化合物AB₂中，A的重量百分組成爲20%，則化合物A₂B中，A的重量百分組成爲何？
 (A)50% (B)40% (C)30% (D)20%。

【答案】：(A)

【解析】：假設 AB₂ 中，A 質量 20 克，則 B 質量 80 克；可視爲 1 個 A 的質量爲 20，則 A₂B 中含 2 個 A 的質量爲 20×2=40；而 2 個 B 的質量爲 80，則 A₂B 中含 1 個 B 的質量爲 40；因此 A₂B 中的質量比 A : B = 40 : 40 = 1 : 1，因此：A 佔總質量的 50%，B 佔總質量的 50%。

- () 11. 氣體甲在空氣中燃燒，其燃燒產物進行測試如圖。在試管A內產生的液體可使白色硫酸銅粉末變藍色，且有白色沉澱物在試管B內形成。請問甲是：
 (A)氨 (B)一氧化碳 (C)氫 (D)甲烷。



【答案】：(D)

【解析】：A 管內的液體使白色硫酸銅粉末變藍色，表示液體爲水 H₂O，因此氣體甲中含 H 元素，

試管 B 內的石灰水產生白色沉澱，表示 B 管在檢驗燃燒產生的 CO₂ 氣體，因此甲氣體含 C 元素，因此甲氣體含 C 與 H 元素，可能爲(D)甲烷。

- () 12. 將碳酸鈉晶體0.572克加熱除去結晶水，可得到0.212克的無水碳酸鈉粉末。碳酸鈉晶體的化學式爲Na₂CO₃ · x H₂O，則x爲下列何值？
 (A)2 (B)3 (C)8 (D)10。(原子量：H=1，C=12，O=16，Na=23)

【答案】：(D)

【解析】：結晶水 H₂O 的質量 = 0.572 - 0.212 = 0.36 克

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ 的分子量} = 23 \times 2 + 12 + 16 \times 3 = 106$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{H}_2\text{O} = \frac{0.212}{106} : \frac{0.36}{18} = 0.002 : 0.02 = 1 : 10, \text{ 化學式爲 } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$$

- () 13. 實驗測定含某元素A之化合物五種，其氣體於0 °C、1 atm時1.0升中所含元素A之質量分別爲0.621克、0.624克、1.24克、1.25克、1.86克，則A之原子量可能爲：
 (A)12 (B)14 (C)16 (D)28。

【答案】：(B)

【解析】：求出 0.621 克、0.624 克、1.24 克、1.25 克、1.86 克的最大公因數

$$0.621 \text{ 克} : 0.624 \text{ 克} : 1.24 \text{ 克} : 1.25 \text{ 克} : 1.86 \text{ 克} = 1 : 1 : 2 : 2 : 3$$

可知 1 atm 時 1.0 升中所含元素 A 之質量分別爲 0.621 克

而 0 °C、1 atm 時，1 莫耳氣體的體積爲 22.4 升，

因此 1 升 : 0.621 克 = 22.4 升 : X 克

$$X = 13.9 \approx 14 (\text{原子量})$$

- () 14. 硫1.31克和過量氯反應產生4.22克產物，此化合物只有硫和氯，則此化合物實驗式為
(A)S₂Cl₃ (B)S₂Cl₅ (C)SCl₂ (D)SCl₃。

【答案】：(C)

【解析】：S=1.31 克，Cl=4.22-1.31=2.91 克，S : Cl = $\frac{1.31}{32} : \frac{2.91}{35.5} = 0.041 : 0.082 = 1 : 2$

簡式為 SCl₂。

- () 15. 對於醋酸(CH₃COOH)及葡萄糖(C₆H₁₂O₆)之敘述，何者錯誤？
(A)兩者的實驗式相同 (B)等重的醋酸及葡萄糖所含之原子總數相等 (C)兩者所含元素重量百分率相同 (D)等莫耳數之醋酸及葡萄糖，兩者重量比依次為1 : 2。

【答案】：(D)

【解析】：醋酸的示性式為 CH₃COOH，分子式為 C₂H₄O₂，簡式為 CH₂O，葡萄糖分子式為 C₆H₁₂O₆，兩者的簡式(實驗式)相同，因此重量百分組成相同。

等重時，兩物質的原子數目相等，但是分子莫耳數不等。

莫耳數相等時(假設都 1 莫耳)，則 CH₃COOH 一莫耳的質量=分子量=60，C₆H₁₂O₆ 一莫耳的質量=分子量=180，因此 60 : 180 = 1 : 3。

- () 16. 與葡萄糖具有相同的重量百分組成的化合物，經實驗測量得到分子量為90，試問此化合物的分子式為：

(A)CH₂O (B)C₂H₄O₂ (C)C₃H₆O₃ (D)C₆H₁₂O₆。

【答案】：(C)

【解析】：與葡萄糖具有相同的重量百分組成的化合物，為簡式相同。

葡萄糖的分子式為 C₆H₁₂O₆，簡式為 CH₂O，而式量為 12 + 2 + 16 = 30，

分子量 90 = (式量) × 3，因此分子式為 C₃H₆O₃。

- () 17. 醋酸的重量百分組成與下列何者相同？

(A)蔗糖 (B)葡萄糖 (C)苯 (D)乙炔。

【答案】：(B)

【解析】：醋酸的示性式為 CH₃COOH，分子式為 C₂H₄O₂，簡式為 CH₂O，葡萄糖分子式為 C₆H₁₂O₆，兩者的簡式相同，因此重量百分組成相同。

- () 18. 燃燒分析法中，有機化合物經過燃燒後的產物通過Mg(ClO₄)₂管的目的為：

(A)吸收管中CO₂ (B)吸收管中H₂O (C)吸收剩餘有機物 (D)吸收未反應完的O₂。

【答案】：(B)

【解析】：產物通過 Mg(ClO₄)₂ 管的目的，為吸收燃燒後產生的水蒸氣。

- () 19. 下列何者不為實驗式？

(A)KCl (B)SiO₂ (C)Cu (D)C₆H₆。

【答案】：(D)

【解析】：金屬、網狀固體、離子化合物，以簡式表示。

(A)KCl(離子化合物，簡式) (B)SiO₂(網狀固體，簡式) (C)Cu(金屬，簡式) (D)C₆H₆(非金屬共價分子，以分子式表示)。

- () 20. 下列何者為分子式？

(A)SiO₂ (B)NaHCO₃ (C)C₁₂H₂₂O₁₁ (D)NaCl。

【答案】：(C)

【解析】：(A) SiO_2 為網狀固體，以簡式表示； (B) NaHCO_3 為離子化合物，以簡式表示。
(C) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 為醣類，以分子式表示； (D) NaCl 為離子化合物，以簡式表示。

- () 21. 某有機化合物由C、H、N元素組成，高溫下取其氣體10 mL完全燃燒後，在同溫同壓下生成20 mL $\text{CO}_2(\text{g})$ 、5 mL $\text{N}_2(\text{g})$ 、35 mL $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，則此有機化合物分子式為：
(A) $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}$ (B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$ (C) $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ (D) $\text{C}_3\text{H}_7\text{N}$ 。

【答案】：(C)

【解析】：產生氣體的體積比 = $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z : \text{CO}_2 : \text{N}_2 : \text{H}_2\text{O} = 10 : 20 : 5 : 35 = 2 : 4 : 1 : 7$ ，
 $2 \text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 1 \text{N}_2$ ，由方程式可知
 $2x = 4 \Rightarrow x = 2$ ； $2y = 14 \Rightarrow y = 7$ ； $2z = 2 \Rightarrow z = 1$
簡式為 $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$

- () 22. 已知醋酸的分子式為 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，果糖的分子式為 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，下列相關敘述何者正確？
(A) 兩種物質的組成關係符合倍比定律 (B) 這兩種物質具有相同的化學性質 (C) 醋酸中碳的重量百分組成較大 (D) 兩物質取相同質量完全燃燒後可得到相同質量的二氧化碳 (E) 相同質量的兩物質分別溶於水中，再將溶液體積調至1升，製得的溶液體積莫耳濃度相同。

【答案】：(D)

【解析】：醋酸 CH_3COOH ，分子式為 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ，果糖分子式為 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，兩者的簡式皆為 CH_2O ，但原子數目不同，原子排列也不同，因此性質不同。相同簡式的兩物質，其重量百分組成相同，取等質量實，因含C數目相同，因此燃燒產生的 CO_2 會相同。取等質量實，兩者的分子莫耳數不相同，因此莫耳濃度不相同。

- () 23. 有關下列各物質的化學式敘述，何者正確？

(A) 醋酸的分子式為 CH_3COOH (B) 澱粉的分子式為 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ (C) 氫氧化鈉的分子式為 NaOH (D) 磷酸氫鈣的實驗式為 CaHPO_4 。

【答案】：(D)

【解析】：(A) CH_3COOH 為醋酸的式性式； (B) 澱粉為聚合物，分子式為 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ，
(C) 氫氧化鈉為離子化合物，一般以簡式表示，即 NaOH 。
(D) 磷酸氫鈣為離子化合物，以簡式表示， Ca^{2+} 為 +2 價的陽離子， H^+ 為 +1 價離子， PO_4^{3-} 為 -3 價離子，因此化學式為 CaHPO_4 。

- () 24. 25°C 、1atm下取10.0 mL的某氣態碳氫化合物與60.0 mL的氧氣混合使其完全燃燒，再將燃燒後的氣體通過含 $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ 的乾燥管(吸收水)後，剩下氣體40.0 mL，若再將氣體通過含 $\text{NaOH}(\text{s})$ 的吸收管(吸收 CO_2)後，剩下氣體10.0 mL，則此碳氫化合物分子式為：
(A) C_3H_4 (B) C_3H_8 (C) C_2H_6 (D) C_4H_8 。

【答案】：(B)

【解析】：化合物僅含C、H，假設為 C_xH_y ，則碳氫化合物 10.0 mL 與 60.0 mL 的氧氣混合燃燒，燃燒後總體積未知， P_4O_{10} 吸收 H_2O ，氣體體積剩餘 40mL， NaOH 吸收 CO_2 後，剩下氣體 10.0 mL，則 CO_2 體積 = $40 - 10 = 30\text{mL}$ ，而最後剩餘的體積則為過量的氧氣 O_2 ，因此氧氣只消耗 $60 - 10 = 50\text{mL}$ 。
 10mL 的 $\text{C}_x\text{H}_y + 50\text{mL}$ 的 $\text{O}_2 \rightarrow 30\text{mL}$ 的 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
依氣體反應體積定律，氣體的體積比 = 氣體的莫耳數比 = 反應方程式的係數比
因此 $1 \text{C}_x\text{H}_y + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + a \text{H}_2\text{O}$ 可知： $x = 3$ ，
O 原子數： $5 \times 2 = 3 \times 2 + a \times 1 \Rightarrow 10 = 6 + a \quad a = 4$ ，因此 H 有 8 個 $\Rightarrow y = 8$
化學式為 C_3H_8 。

() 25. 有關化學式的敘述，下列何者正確？

(A) 兩物質分子式相同，則化學性質亦相同 (B) 二甲醚和乙醇兩者的分子式相同，但原子排列方式不同，稱為同素異形體 (C) 由示性式中的官能基可得知物質的特殊性質 (D) 分子式中所含的原子總數恆多於實驗式中所含的原子總數。

【答案】：(C)

【解析】：(A) 兩物質分子式相同，可能因為結構排列不同，形成不同特性的物質，因此化學性質可能不相同。(B) 二甲醚(CH_3OCH_3)和乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)兩者的分子式相同，但原子排列方式不同，稱為同分異構物。

(C) 正確，示性式中的官能基代表化合物具有特定的性質，因此可得知物質的特殊性質。

(D) 分子式若已經是最簡不能再約分，則分子式即為簡式，因此分子式所含的原子總數可能多於或等於實驗式中所含的原子總數。

() 26. 下列關於化學式的敘述，何者正確？

(A) 離子化合物通常以分子式表示 (B) 實驗式可表明化合物的官能基 (C) 分子式相同的化合物，其實驗式必定相同 (D) 示性式相同的化合物，其分子式未必相同。

【答案】：(C)

【解析】：(A) 離子化合物是以實驗式(簡式)表示，非金屬與非金屬容易形成共價分子，一般以分子式表示。(B) 實驗式僅可表明組成原子的種類和個數比，無法知道原子的確實數目。

(C) 正確，分子式相同，約分之後的簡式也相同。(D) 示性式用以表明分子中所含官能基的種類和個數，故示性式相同的化合物，其中所含原子的數目必相同，因此分子式必相同。