

() 1. 在下列反應中， $aXO_4^- + bY^- + cH^+ \rightarrow dX^{2+} + eY_2 + 8H_2O$ ，方程式係數b、d分別為
(A)5, 6 (B)10, 2 (C)6, 2 (D)10, 5。

【答案】：(B)

【解析】：先平衡 O(右邊 8 個 O)，再平衡 X(左邊 2 個 X) $\Rightarrow d=2$

再平衡 H(右邊 16 個 H) 得 $2XO_4^- + bY^- + 16H^+ \rightarrow 2X^{2+} + eY_2 + 8H_2O$

再平衡電荷： $-2-b+16=2 \times 2=4 \Rightarrow b=10$ ，再平衡 Y(左邊 10 個 Y)

$\Rightarrow 2XO_4^- + 10Y^- + 16H^+ \rightarrow 2X^{2+} + 5Y_2 + 8H_2O$

() 2. 化學反應式 $KClO_{3(s)} \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} KCl_{(s)} + O_{2(g)}$ (未平衡)，有關敘述，何者正確？

(A) Δ 此符號代表加壓 (B) 此反應式最簡係數之和為 7 (C) MnO_2 表示為氧化劑 (D) 反應式中箭頭左方為生成物。

【答案】：(B)

【解析】： Δ 代表加熱；先平衡 O(左邊 3 個 O)，再平衡 K(左邊 2 個 K)，

$\Rightarrow 2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ 係數和 = $2+2+3=7$

MnO_2 是催化劑，標明在箭號的上方。

箭頭的左邊是反應物，箭頭的右邊是生成物

() 3. 求： $Cu + H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow Cu^{2+} + H_2O + SO_2$ 方程式的最簡單係數(整數)總和為

(A)8 (B)9 (C)10 (D)11。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 H， $Cu + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow Cu^{2+} + 1H_2O + SO_2$

$\Rightarrow aCu + 2H^+ + bSO_4^{2-} \rightarrow pCu^{2+} + 1H_2O + qSO_2$

Cu : $a=p$ S : $b=q$ O : $4b=1+2q$ 電荷(+) : $2-2b=2p$

$\Rightarrow 4q=1+2q \Rightarrow q=1/2 \quad b=1/2$

$2-1=2p \quad p=1/2 \quad a=1/2$

得 $(1/2)Cu + 2H^+ + (1/2)SO_4^{2-} \rightarrow (1/2)Cu^{2+} + 1H_2O + (1/2)SO_2$

去分母(x2) $\Rightarrow 1Cu + 4H^+ + 1SO_4^{2-} \rightarrow 1Cu^{2+} + 2H_2O + 1SO_2$

係數和 = $1+4+1+1+2+1=10$

() 4. 液態的鐵俗稱鐵水，鐵水的寫法，下列何者正確？

(A) 水_(Fe) (B) Fe_(l) (C) H₂O_(aq) (D) Fe_(aq) (E) Fe_(水)。

【答案】：(B)

【解析】：液態的英文為 liquid，以(l)表示，所以鐵水表示為 Fe_(l)

() 5. 化學反應式 $Cu + HNO_3 \rightarrow NO_2 + Cu(NO_3)_2 + H_2O$ 完成平衡後，其係數最簡單整數之和為

(A)6 (B)8 (C)10 (D)12。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 Cu，得 $1Cu + aHNO_3 \rightarrow bNO_2 + 1Cu(NO_3)_2 + cH_2O$

H : $a=2c \Rightarrow c=(1/2)a$ N : $a=b+2 \Rightarrow b=a-2$ O : $3a=2b+6+c$

$3a=2(a-2)+6+(1/2)a=(5/2)a+2 \quad (1/2)a=2 \Rightarrow a=4 \quad b=2 \quad c=2$

$1Cu + 4HNO_3 \rightarrow 2NO_2 + 1Cu(NO_3)_2 + 2H_2O \Rightarrow$ 係數和 = $1+4+2+1+2=10$

() 6. 取下列物質各 1 莫耳，使之在空氣中完全燃燒時，何者所需的空氣量最多？

(A) C₂H₄ (B) C₃H₄ (C) C₂H₆O (D) C₃H₈ (E) C₃H₈O。

【答案】：(D)

【解析】： $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ $C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$
 $C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
 $C_3H_8O + (9\frac{1}{2})O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ 所以需要的 O_2 ，以 C_3H_8 最多。

() 7. 肼和四氧化二氮反應的平衡方程式中， H_2O 的係數為多少？

(A)1 (B)2 (C)3 (D)4。

【答案】：(D)

【解析】：肼的化學式為 N_2H_4 ，又稱聯氮，示性式為 H_2N-NH_2 ，作為火箭推進器的燃料。
化學反應式為 $N_2H_4 + N_2O_4 \rightarrow N_2 + H_2O$ ，
先平衡 O(左邊 4 個 O)，再平衡 H(右邊)8 個 H，再平衡 N(左邊 6 個 N)
 $\Rightarrow 2N_2H_4 + N_2O_4 \rightarrow 3N_2 + 4H_2O \quad \Rightarrow$ 水 H_2O 的係數為 4

() 8. 固、液、氣、水溶液——四種狀態之表示法，何者正確？

(A) s、l、g、aq (B) l、s、g、aq (C) g、l、s、aq (D) s、aq、g、l。

【答案】：(A)

【解析】：固體：solid，以 s 表示 液體：liquid，以 l 表示
氣體：gas，以 g 表示 水溶液：aqueous，以 aq 表示

() 9. 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 $CO_{2(g)}$ 、5 mL $N_{2(g)}$ 、35 mL $H_2O_{(g)}$ ，則此有機化合物分子式為：

(A) C_4H_7N (B) C_2H_5N (C) C_2H_7N (D) C_3H_7N 。

【答案】：(C)

【解析】：定溫定壓下，氣體反應的體積比 = 莫耳數比 = 方程式的係數比
 $10X + O_2 \rightarrow 20CO_2 + 5N_2 + 35H_2O$ 約成最簡得 $2X + O_2 \rightarrow 4CO_2 + 1N_2 + 7H_2O$
X 元素中含 $C_aH_bN_c$ ， $2a = 4$ $2b = 14$ $2c = 2$
 $\Rightarrow a = 2$ $b = 7$ $c = 1 \quad \Rightarrow$ X 化學式為 C_2H_7N

() 10. 某氣體 2.0 升重 4.6 g，同溫同壓下氧氣 4.0 升重 6.4 g，則某氣體分子量為何？

(A) 80 (B) 64 (C) 46 (D) 28。

【答案】：(C)

【解析】：同溫、同壓下，氣體的體積比 = 莫耳數比 假設氣體分子量 = X，則

$$2:4 = \frac{4.6}{X} : \frac{6.4}{32} \quad 2:4 = \frac{4.6}{X} : 0.2 \quad X = 46$$

() 11. 在同溫同壓時，下列敘述，何者錯誤？(N=14，O=16)

(A) 氮 1 升和氧 1 升含有相同數目的分子 (B) 氮 1 克和氧 1 克所占的體積相同 (C) 氮 28 克和氧 32 克含有相同數目的分子 (D) 氮 28 克和氧 32 克所占的體積相同。

【答案】：(B)

【解析】：同溫、同壓下，氣體的體積相同，則莫耳數相同。
不同的氣體，質量相等，莫耳數並不相等，因此體積不相等。
28 克的氮氣和 32 克的氧氣，都是 1 莫耳的氣體，因此有相同數目的分子。

() 12. 水中微生物會使水中的有機物(例如 $C_6H_{10}O_5$) 轉化為 CO_2 與 H_2O ，這過程中所需 O_2 的量，稱為生化需氧量(BOD)。試問要使水中 1 個分子完全變成 CO_2 與 H_2O ，需要幾個氧分子？

(A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8。

【答案】：(C)

【解析】： $C_6H_{10}O_5 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ ，先平衡 C(左邊 6 個 C)，再平衡 H(左邊 10 個 H)，
 $1C_6H_{10}O_5 + O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O$ 再平衡 O(右邊 $6 \times 2 + 5 = 17$ 個 O)
得 $1C_6H_{10}O_5 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 5H_2O$

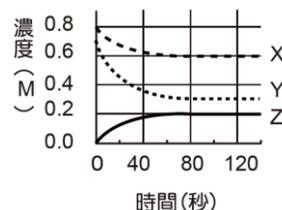
() 13. 化合物甲、乙、丙的分子量分別為 10、18、24，而甲和乙反應可生成丙，則其可能的平衡化學方程式為：

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

【答案】：(D)

【解析】：將分子量代入方程式，得 $3 \times 10 + 18 = 2 \times 24 \Rightarrow 3 \text{ 甲} + \text{乙} \rightarrow 2 \text{ 丙}$

() 14. 在固定體積的密閉容器內，置入 X 和 Y 兩種氣體反應物後，會生成一種 Z 氣體產物，右圖表示反應物和產物的濃度隨反應時間的變化關係。根據上文，下列哪一項可表示 X 和 Y 的化學反應式？



(A) $X + Y \rightarrow Z$ (B) $X + 2Y \rightarrow Z$ (C) $2X + Y \rightarrow Z$
(D) $X + Y \rightarrow 2Z$ (E) $X + 2Y \rightarrow 2Z$ 。

【答案】：(B)

【解析】：圖中 X : $0.8 \rightarrow 0.6 \Rightarrow$ 減少 0.2 Y : $0.7 \rightarrow 0.3 \Rightarrow$ 減少 0.4 0.2 Z : $0 \rightarrow 0.2 \Rightarrow$ 增加 0.2
固定體積下(V 相同)，溶液的莫耳濃度比 = 莫耳數比
消耗 0.2 莫耳的 X，消耗 0.4 莫耳的 Y，產生 0.2 莫耳的 Z $\Rightarrow X + 2Y \rightarrow Z$

() 15. 化學方程式： $Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)}(\text{濃硫酸}) \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + S_{(s)} + H_2O_{(l)}$ ，以最簡整數平衡係數後，各項係數的總和為多少？

(A) 10 (B) 12 (C) 15 (D) 20。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 Zn，得 $1Zn_{(s)} + aH_2SO_{4(aq)}(\text{濃硫酸}) \rightarrow 1ZnSO_{4(aq)} + bS_{(s)} + cH_2O_{(l)}$
H : $2a = 2c \Rightarrow a = c$ ， S : $a = 1 + b$ O : $4a = 4 + c$
 $4a = 4 + a \quad 3a = 4 \Rightarrow a = 4/3 \quad c = 4/3$ ， $4/3 = 1 + b \Rightarrow b = 1/3$
 $1Zn_{(s)} + (4/3)H_2SO_{4(aq)}(\text{濃硫酸}) \rightarrow 1ZnSO_{4(aq)} + (1/3)S_{(s)} + (4/3)H_2O_{(l)}$
去分母(x3)，得 $3Zn_{(s)} + 4H_2SO_{4(aq)}(\text{濃硫酸}) \rightarrow 3ZnSO_{4(aq)} + 1S_{(s)} + 4H_2O_{(l)}$
係數和 = $3 + 4 + 3 + 1 + 4 = 15$

() 16. 有兩元素 X 和 Y 反應，可以生成化合物 P(質量比：X 占 75%，Y 占 25%) 和 Q(質量比：X 占 88.9%，Y 占 11.1%)，若 P 的化學式為 XY_4 ，則 Q 的化學式為：

(A) XY (B) XY_2 (C) X_2Y_3 (D) X_3Y_2 。

【答案】：(C)

	X	Y
P(XY_4)	75	25
Q	88.9	11.1

	X	Y
P(XY_4)	3	1
Q(X_mY_4)	8	1

【解析】：

$1 : m = 3 : 8 \Rightarrow m = 8/3$

Q 的化學式為 $X_{8/3}Y_4$ 通分成整數 $\Rightarrow X_8Y_{12}$ 約成最簡 得 X_2Y_3

() 17. $a MnO_{2(s)} + b HCl_{(aq)} \rightarrow c MnCl_{2(aq)} + d Cl_{2(g)} + e H_2O_{(l)}$ ，此反應式平衡後的係數總和 $a + b + c + d + e = ?$

(A) 7 (B) 9 (C) 10 (D) 12。

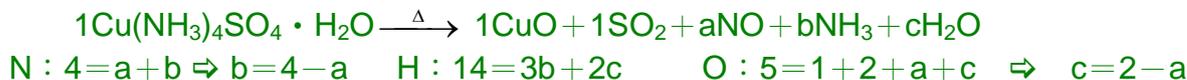
【答案】：(B)

【解析】：先平衡 O(左邊 2 個 O)，再平衡 Mn(左邊 1 個 Mn)，再平衡 H(右邊 4 個 H)，再平衡 Cl(左邊 4 個 Cl)，得 $1 \text{ MnO}_{2(s)} + 4 \text{ HCl}_{(aq)} \rightarrow 1 \text{ MnCl}_{2(aq)} + 1 \text{ Cl}_{2(g)} + 2 \text{ H}_2\text{O}_{(l)}$ ，係數和 = $1 + 4 + 1 + 1 + 2 = 9$

- () 18. $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{SO}_2 + \text{NO} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 完全平衡後，各物質最簡整係數和為多少？
 (A)43 (B)44 (C)45 (D)46 (E)47。

【答案】：(A)

【解析】：先平衡 Cu(左邊 1 個 Cu)，再平衡 S(左邊 1 個 S)，得



- () 19. ●代表A氣體原子，○代表B氣體原子，下圖為A氣體與B氣體反應生成C氣體，反應時氣體的體積比為A : B : C = 1 : 3 : 2，則C分子為何？



(A)A₃B (B)AB₃ (C)AB (D)A₂B₃ (E)A₂B₆。

【答案】：(B)

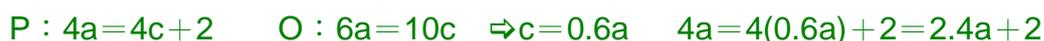
【解析】：氣體反應的體積比 = 方程式的係數比 $\text{A}_2 + 3\text{B}_2 \rightarrow 2\text{A}_x\text{B}_y$



- () 20. $a \text{ P}_4\text{O}_6 + b \text{ I}_2 \rightarrow c \text{ P}_4\text{O}_{10} + d \text{ P}_2\text{I}_4$ (a、b、c、d為平衡係數)，遵守原子不滅時，a/b = ?
 (A)8/5 (B)5/8 (C)7/8 (D)8/7 (E)3/8。

【答案】：(B)

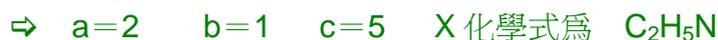
【解析】：先平衡 I，得 $a \text{ P}_4\text{O}_6 + 2\text{I}_2 \rightarrow c \text{ P}_4\text{O}_{10} + 1 \text{ P}_2\text{I}_4$



- () 21. 某氣態化合物由C、H、N三種元素組成，取其10 mL完全燃燒，在同溫、同壓下生成20 mL的CO_{2(g)}、5 mL的N_{2(g)}、35 mL的H₂O_(g)，則此化合物可能為下列何者？
 (A)CH₃NH₂ (B)C₂H₅NH₂ (C)C₂H₃NH₂ (D)C₃H₅NH₂

【答案】：(C)

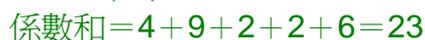
【解析】：定溫定壓下，氣體反應的體積比 = 莫耳數比 = 方程式的係數比



- () 22. 化學方程式： $\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$ ，以最簡整數平衡係數後，各項係數總和為多少？
 (A)10 (B)12 (C)15 (D)20 (E)23。

【答案】：(E)

【解析】：先平衡 Fe(右邊 2 個 Fe)，再平衡 Cu(左邊 2 個 Cu)，再平衡 S(左邊 4 個 S)，



- () 23. $\text{Na}_3\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 完全平衡後，反應物最簡整係數和為？
 (A)35 (B)36 (C)37 (D)38 (E)39。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 Na(左邊 3 個 Na)，再平衡 P(左邊 1 個 P)，再平衡 Mo(右邊 12 個 Mo)，得
 $1\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + a\text{HNO}_3 \rightarrow 1(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 + b\text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{NaNO}_3 + c\text{H}_2\text{O}$
 $\text{H} : 96 + a = 12 + 4b + 2c$ $\text{O} : 4 + 48 + 3a = 40 + 3b + 9 + c$
 $\text{N} : 24 + a = 3 + 2b + 3$
 化簡得 $18 + a = 2b$ $52 + 3a = 49 + 3b + c$ $3 + 3a = 3b + c \Rightarrow c = 3 + 3a - 3b$
 $84 + a = 4b + 2c = 4b + 2(3 + 3a - 3b) = 4b + 6 + 6a - 6b = 6 + 6a - 2b$
 $78 = 5a - (18 + a) = 4a - 18 \Rightarrow a = 24 \Rightarrow b = 21 \quad c = 12$
 $1\text{Na}_3\text{PO}_4 + 12(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + 24\text{HNO}_3 \rightarrow 1(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 + 21\text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{NaNO}_3 + 12\text{H}_2\text{O}$
 反應物的係數和 = $1 + 12 + 24 = 37$ 。

- () 24. 甲烷燃燒不完全時，產生 CO 及 H₂O 的反應方程式如下： $x \text{CH}_4 + y \text{O}_2 \rightarrow z \text{H}_2\text{O} + w \text{CO}$ ，則何者正確？(各係數均最簡整數)
 (A)x : y = 1 : 2 (B)y : z = 3 : 4 (C)z : w = 3 : 5 (D)x : y : z = 2 : 4 : 1。

【答案】：(B)

【解析】：有機化合物，可按照 CHO 的順序平衡，先平衡 C(左邊 1 個 C)，再平衡 H(左邊 4 個 H)，再平衡 O(右邊 2 + 1 = 3 個 O)
 $1 \text{CH}_4 + (3/2) \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 1 \text{CO}$ ，化成最簡整數 $2\text{CH}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}$
 $x : y = 2 : 3 \quad y : z = 3 : 4, \quad z : w = 4 : 2 = 2 : 1 \quad x : y : z = 2 : 3 : 4$

- () 25. 化學方程式「 $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ 」以最簡整數平衡係數後，各項平衡係數的總和為多少？
 (A)20 (B)21 (C)22 (D)23。

【答案】：(A)

【解析】：先平衡 H(右邊 2 個 H)，得 $a\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow b\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + c\text{NO} + 1\text{H}_2\text{O}$
 $\text{Cu} : a = b$ $\text{N} : 2 = 2b + c$ $\text{O} : 6 = 6b + c + 1 \Rightarrow 6b + c = 5$

$$\begin{cases} 2b + c = 2 \\ 6b + c = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{3}{4} \\ c = \frac{1}{2} \end{cases} \quad a = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{3}{4}\text{Cu} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \frac{3}{4}\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \frac{1}{2}\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$

 去分母，得 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 係數和 = $3 + 8 + 3 + 2 + 4 = 20$

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

【答案】：(D)

【解析】：CO₂ 的生成莫耳數 = $6.6 / 44 = 0.15$ 莫耳
 CH 化合物燃燒生成 CO₂，化合物中的 C 原子的莫耳數應相同，
 (A)CH₄(分子量 = 16) $x / 16 : 0.15 = 1 : 1 \Rightarrow x = 2.4 \Rightarrow$ 不符

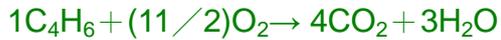
- (B) C_2H_6 (分子量=30) $x/30 : 0.15 = 1 : 2 \Rightarrow x = 2.25 \Rightarrow$ 不符
 (C) C_2H_4 (分子量=28) $x/28 : 0.15 = 1 : 2 \Rightarrow x = 2.1 \Rightarrow$ 不符
 (D) C_3H_8 (分子量=44) $x/44 : 0.15 = 1 : 3 \Rightarrow x = 2.2 \Rightarrow$ 符合
 (E) C_4H_{10} (分子量=58) $x/58 : 0.15 = 1 : 4 \Rightarrow x = 2.175 \Rightarrow$ 不符

() 27. 實驗式為 C_4H_6 的 1,3-丁二烯 1 莫耳完全燃燒，可得二氧化碳及水蒸氣總共多少莫耳？
 (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7 (E) 10。

【答案】：(D)

【解析】：化學反應方程式為 $C_4H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

先平衡 C (左邊 4 個 C)，再平衡 H (左邊 6 個 H)，再平衡 O (右邊 $4 \times 2 + 3 = 11$ 個 O)



方程式係數比 = 反應物質的莫耳數比

共生成 4 莫耳 CO_2 及 3 莫耳 H_2O ，共 7 莫耳氣體。