

() 1. 物質 X 燃燒時的化學反應式為： $X + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (注意：只有產物的係數尚未平衡) 試問下列選項的哪一個，最有可能是 X？

(A) H_2 (B) CO (C) CH_4 (D) C_2H_5OH 。

【答案】：(C)

【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. 將右列的反應式： $NH_3 + O_2 \rightarrow NO_2 + H_2O$ 平衡後，其係數分別為何？

(A) 1, 1, 1, 1 (B) 4, 7, 4, 6 (C) 2, 3, 2, 3 (D) 1, 3, 1, 2。

【答案】：(B)

【解析】：先平衡 H (做邊 3 個 H，右邊 2 個 H)，再平衡 N (左邊 2 個 N)，

$2NH_3 + 7/2O_2 \rightarrow 2NO_2 + 3H_2O$ ，

再平衡 O (右邊 $2 \times 2 + 3 = 7$ 個 O)，得 $4NH_3 + 7O_2 \rightarrow 4NO_2 + 6H_2O$ ，

() 3. 物質 X 燃燒時的化學反應式為 $X + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (注意：只有產物的係數尚未平衡)，試問下列哪一個選項，最有可能是 X？

(A) H_2 (B) CO (C) CH_4 (D) CH_3OH (E) C_2H_5OH 。

【答案】：(C)

【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)

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

() 4. 銅片與稀硝酸加熱產生硝酸銅、一氧化氮與水，反應式如下：

$aCu_{(s)} + bHNO_{3(aq)} \rightarrow cCu(NO_3)_{2(aq)} + dNO_{(g)} + eH_2O_{(l)}$ ，a、b、c、d、e 均為自然數。當反應式完成平衡時， $a+b+c+d+e$ 之值最小為何？

(A) 10 (B) 16 (C) 20 (D) 23 (E) 26。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 H (右邊 2 個 H)，得 $aCu + 2HNO_3 \rightarrow bCu(NO_3)_2 + cNO + 1H_2O$

Cu : $a=b$ N : $2=2b+c$ O : $6=6b+c+1 \Rightarrow 6b+c=5$

$$\begin{cases} 2b+c=2 \\ 6b+c=5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=\frac{3}{4} \\ c=\frac{1}{2} \end{cases} \quad a=\frac{3}{4} \Rightarrow \frac{3}{4}Cu + 2HNO_3 \rightarrow \frac{3}{4}Cu(NO_3)_2 + \frac{1}{2}NO + H_2O$$

去分母，得 $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

係數和 = $3+8+3+2+4=20$

() 5. 有 25 克甲物質、5 克乙物質、10 克丙物質混合加熱，使它們發生化學反應，經分析反應後，混合物中含 10 克甲、21 克丙，還含有一種新物質丁。若甲、乙、丙、丁的式量分別為 30、20、44、18，並用 A、B、C、D 分別表示它們的化學式，則它們之間所發生化學反應的方

程式是

(A) $A+B \rightarrow C+D$ (B) $A+2B \rightarrow 2C+D$ (C) $2A+B \rightarrow 2C+D$ (D) $2A+B \rightarrow C+2D$ 。

【答案】：(D)

【解析】：反應前後比較，甲消耗 $25-10=15$ 克，乙用盡 = 5 克，丙產生 11 克，

甲 + 乙 = 丙 + 丁 $15+5=11+丁$ 丁 = 9 克

莫耳數：甲 = $15/30=0.5$ 莫耳 乙 = $5/20=1/4$ 莫耳 丙 = $11/44=1/4$ 莫耳

丁 = $9/18=1/2$ 莫耳

係數比 = 莫耳數比 = $1/2 : 1/4 : 1/4 : 1/2 = 2 : 1 : 1 : 2$

平衡後的方程式應為 (D) $2A+B \rightarrow C+2D$

() 6. 甲烷燃燒不完全時，產生 CO 及 H₂O 的反應方程式如下：

$xCH_4 + yO_2 \rightarrow zH_2O + wCO$ ，則下列何者正確？

(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】：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)

$1CH_4 + 3/2O_2 \rightarrow 2H_2O + 1CO$ ，去分母得 $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 4H_2O + 2CO$

() 7. 有關 $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}$ 之方程式的敘述，何者錯誤？

(A) 同溫、同壓下，2 升的氫與 1 升的氧作用生成 2 升的水 (B) 同溫、同壓下，4 克的氫與 32 克的氧作用生成 36 克的水 (C) 同溫、同壓下，2 莫耳的氫與 1 莫耳的氧作用生成 2 莫耳的水 (D) 同溫、同壓下，2 個氫分子與 1 個氧分子作用生成 2 個水分子。

【答案】：(A)

【解析】：同溫同壓下氣體反應的體積成簡單整數比，但是在常溫下，水 H₂O 為液態，不遵守氣體反應體積定律，除非再 100°C 以上成為水蒸氣 H₂O(g)，才能成立。

因此 (A) 錯誤，同溫、同壓下，2 升的氫與 1 升的氧作用生成 2 升的水

() 8. 取某醇類(C_nH_{2n+2}O)若干克，完全燃燒後，生成 88 克 CO₂ 與 45 克 H₂O，則此醇類分子式為何？

(A) C₂H₆O (B) C₃H₈O (C) C₄H₁₀O (D) C₅H₁₂O。

【答案】：(C)

【解析】：CO₂ 分子量 = 44，H₂O 分子量 = 18， $88 \div 44 = 2$ 莫耳， $45 \div 18 = 2.5$ 莫耳

1 個 CO₂ 有 1 個 C \Rightarrow C 有 2 莫耳，1 個 H₂O 有 2 個 H \Rightarrow H 有 $2.5 \times 2 = 5$ 莫耳

C : H = 2 : 5，所以(C)符合所求。

() 9. 反應：甲 + 乙 \rightarrow 丙 + 丁，取甲 8 克與乙 14 克反應，反應完後甲耗盡而乙剩下 2 克，丙產生 16 克。若取甲 6 克與乙 10 克反應，則丁產生若干克？

(A) 3 (B) 4 (C) 6 (D) 8。

【答案】：(A)

【解析】：反應完後甲耗盡而乙剩下 2 克，因此甲消耗 8 克，乙消耗 $14 - 2 = 12$ 克，丙產生 16 克，依質量守恆定律：丁產生 = $8 + 12 - 16 = 4$ 克。

甲 : 乙 : 丙 : 丁 = $8 : 12 : 16 : 4 = 2 : 3 : 4 : 1$ 。

甲 6 克時，需要乙 9 克，因此甲用完，乙會剩餘；丙將產生 12 克，丁產生 3 克。

() 10. 酒醉駕車是造成臺灣交通事故的主因。交通警察利用酒精(乙醇)吹氣濃度試驗檢測駕駛者體

內酒精含量，所依據的化學原理是乙醇在酸性條件下被氧化成乙酸，同時二鉻酸根($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)的顏色由橘黃色變成鉻離子的綠色，藉由顏色的變化檢驗酒精含量，其反應式為：

$x\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + y\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + z\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{COOH} + 11\text{H}_2\text{O}$ 下列有關平衡係數 x 、 y 、 z 之間的關係，何者正確？

(A) $z > y$ (B) $y > x + z$ (C) $x + y = 12$ (D) $y + z = 6$ 。

【答案】：(B)

【解析】： $x\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + y\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + z\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{COOH} + 11\text{H}_2\text{O}$

先平衡 Cr(右邊 $2 \times 2 = 4$ 個 Cr)，再平衡 K(左邊 $2 \times 2 = 4$ 個 K)，

再平衡 SO_4 (右邊 $3 \times 2 + 2 = 8$ 個 SO_4)，

$2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{CH}_3\text{COOH} + 11\text{H}_2\text{O}$

$x = 2, y = 8, z = 2$

() 11. 完全燃燒 X 莫耳正丁烷(C_4H_{10})得 Y 莫耳二氧化碳時，下列 X 與 Y 間的關係，何者正確？

(A) $X = 3Y$ (B) $Y = 3X$ (C) $X = 4Y$ (D) $Y = 4X$ 。

【答案】：(D)

【解析】：正丁烷的化學式為 C_4H_{10} ，會產生 4 個 CO_2 ，

所以兩者的莫耳數比 = 1 : 4 或 $Y = 4X$

() 12. 下列化學反應式 $a\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + b\text{FeSO}_4 + c\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow d\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + e\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + f\text{K}_2\text{SO}_4 + g\text{H}_2\text{O}$ 平衡後，各係數最簡單整數和為

(A)22 (B)24 (C)26 (D)28 (E)30。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 K(左邊 2 個 K)，再平衡 Cr(左邊 2 個 Cr)，

$1\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 1\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 1\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

假設 SO_4^{2-} 安定未分離，則 O 為 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 分解得到，所以左邊 7 個 O，

$1\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + a\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow b\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 1\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 1\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$

Fe : $a = 2b$ S : $a + 7 = 3b + 3 + 1 \Rightarrow a = 3b - 3$

$3b - 3 = 2b \Rightarrow b = 3 \quad a = 6$

得 $1\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 1\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 1\text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$

係數和 = $1 + 6 + 7 + 3 + 1 + 1 + 7 = 26$

() 13. 完全燃燒 X 莫耳正丁烷得 Y 莫耳二氧化碳時，下列 X 與 Y 間的關係，何者正確？

(A) $X = 3Y$ (B) $Y = 3X$ (C) $X = 4Y$ (D) $Y = 4X$ 。

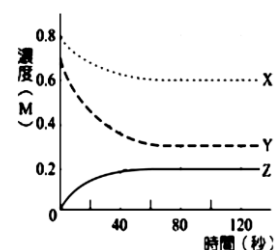
【答案】：(D)

【解析】：正丁烷的化學式為 C_4H_{10} ，會產生 4 個 CO_2 ，

所以兩者的莫耳數比 = 1 : 4 或 $Y = 4X$

() 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。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) $X + 2Y \rightarrow 2Z$ 。



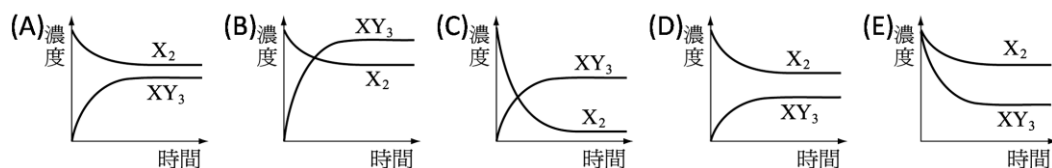
【答案】：(B)

【解析】：如圖，X 濃度：0.8M → 0.6M，Y 濃度：0.7M → 0.3M，X 濃度：0M → 0.2M，

濃度變化： $X:Y:Z=0.2:0.4:0.2=1:2:1$

所以化學方程式應為： $X+2Y\rightarrow Z$

- ()15. 在一密閉容器內，等莫耳的 X_2 和 Y_2 進行下列反應： $X_{2(g)}+3Y_{2(g)}\rightarrow 2XY_{3(g)}$ ，達成平衡。下列哪一圖最能代表在此過程中， X_2 和 XY_3 的濃度隨時間變化之情形：



【答案】：(A)

【解析】： $X_2+3Y_2\rightarrow 2XY_3$ ，反應過程消耗 1 莫耳 X_2 ，消耗 3 莫耳 Y_2 ，同時產生 2 莫耳 XY_3 ，所以 X_2 的濃度為減少， XY_3 濃度會增加，且 X_2 減少的濃度： XY_3 增加的濃度 = 2 : 3。
(B) 圖的 XY_3 濃度增加過大。

- ()16. 利用代數法平衡下列反應式： $Al+OH^-+H_2O\rightarrow Al(OH)_4^-+H_2$ ，則係數為最簡單整數總和為何？(註：需考慮電荷守恒)
(A)12 (B)15 (C)22 (D)28。

【答案】：(B)

【解析】：先平衡 Al，再平衡電荷(右邊 1 個負電)，再平衡(右邊 4 個 O)，再平衡 H(左邊 $1+3\times 2=7$ 個 H，右邊已有 4 個 H)
得 $1Al+1OH^-+3H_2O\rightarrow 1Al(OH)_4^-+3/2H_2$ ，
去分母，得 $2Al+2OH^-+6H_2O\rightarrow 2Al(OH)_4^-+3H_2$ ，
係數和 = $2+2+6+2+3=15$

- ()17. 平衡下列反應式後： $K_2Cr_2O_7+HCl\rightarrow KCl+CrCl_3+Cl_2+H_2O$ ，各物質的最簡單係數總和為
(A)17 (B)26 (C)29 (D)33。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 K(左邊 2 個 K)，再平衡 Cr(左邊 2 個 Cr)，再平衡 O(左邊 7 個 O)，再平衡 H(右邊 $7\times 2=14$ 個 H)，再平衡 Cl(左邊 14 個 Cl，右邊已有 $2+2\times 3=8$ 個)
 $1K_2Cr_2O_7+14HCl\rightarrow 2KCl+2CrCl_3+3Cl_2+7H_2O$
係數和 = $1+14+2+2+3+7=29$

- ()18. 化學反應： $aPb(OH)(CH_3COO)+bCO_2\rightarrow xPb_3(OH)_2(CO_3)_2+yH_2O+zPb(CH_3COO)_2$
當完成平衡時，若 $x=1$ ，則 $a=$
(A)4 (B)6 (C)8 (D)10。

【答案】：(B)

【解析】： $Pb(OH)(CH_3COO)+CO_2\rightarrow 1Pb_3(OH)_2(CO_3)_2+H_2O+Pb(CH_3COO)_2$
假設醋酸根(CH_3COO^-)安定，沒有分解反應，則先平衡(CH_3COO^-)(右邊有 2 個)
再平衡 Pb(左邊有 2 個 Pb)，
 $2Pb(OH)(CH_3COO)+CO_2\rightarrow (1/3)Pb_3(OH)_2(CO_3)_2+H_2O+1Pb(CH_3COO)_2$
將已平衡的係數 $\times 3$ ，化為整數
 $6Pb(OH)(CH_3COO)+CO_2\rightarrow 1Pb_3(OH)_2(CO_3)_2+H_2O+3Pb(CH_3COO)_2$ ，
再平衡 C，(右邊 2 個 C)，再平衡 H(左邊 6 個 H，右邊已有 2 個 H)



【註】：原假設 CH_3COO^- 未分解，因此計算 CHO 時不再考慮其數目。

- () 19. 有關方程式 $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ 之敘述，何者錯誤？
 (A) 同溫、同壓下，2 升氫與 1 升氧生成 2 升水蒸氣 (B) 4 克的氫與 32 克的氧作用生成 36 克的水 (C) 平衡時莫耳數比為氫：氧：水蒸氣 = 2：1：2 (D) 氫與氧作用生成水蒸氣的分子數比為 2：1：2。

【答案】：(C)

【解析】：方程式的平衡係數代表化學反應時，反應物的消耗量與生成物的產生量之間的關係，
 係數比 = 反應物消耗的體積與生成物產生的體積比 = 反應物消耗的分子數與生成物產生的分子數比 = 反應物消耗的莫耳數與生成物產生的莫耳數比，可以計算出反應物消耗的質量與生成物產生的質量比(不是直接的係數比)。

方程式的係數不是平衡狀態下的比例，因此(C)錯誤，平衡狀態下的體積或質量無一定的比例，增減反應物或生成物，都可能達到新的平衡。

- () 20. 超導體為具有零電阻及反磁性的物質。現以 Y_2O_3 ， BaCO_3 ， CuO 為原料，經研磨燒結可合成一高溫超導體物質 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 。若欲合成 0.6mol 此高溫超導體，依化學計量比例需取 Y_2O_3 ， BaCO_3 ， CuO 的莫耳數應分別為
 (A) 0.90，0.30，0.60 (B) 0.15，0.90，0.60 (C) 0.60，1.20，0.90 (D) 0.30，1.20，1.80。

【答案】：(D)

【解析】： $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 包含 $(1/2)\text{Y}_2\text{O}_3 + 2\text{BaCO}_3 + 3\text{CuO}$

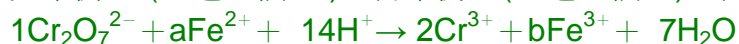
0.6mol 的 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 中含 Y = 0.6 莫耳，Ba = $0.6 \times 2 = 1.2$ 莫耳，Cu = $0.6 \times 3 = 1.8$ 莫耳，
 因此 Y_2O_3 需要 $0.6 / 2 = 0.3$ 莫耳(1 個分子 2 個 Y)， BaCO_3 需要 1.2 莫耳(1 個分子 1 個 Ba)，

CuO 需要 1.8 莫耳(1 個分子 1 個 Cu)。

- () 21. 有關反應式 $a\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + b\text{Fe}^{2+} + c\text{H}^+ \rightarrow x\text{Cr}^{3+} + y\text{Fe}^{3+} + z\text{H}_2\text{O}$ 的平衡係數，下列敘述何者正確？
 (A) $2a = x$ (B) $a + b + c = x + y + z$ (C) $2a = 2b + c + 3x + 3y$ (D) $-a + b + c = x + y$ (E) $b : y = 3 : 2$ 。

【答案】：(A)

【解析】：先平衡 Cr(左邊 2 個 Cr)，再平衡 O(左邊 7 個 O)，再平衡 H(右邊 $7 \times 2 = 14$ 個 H)，



$$\text{電荷}：-2 + 2a + 14 = 2 \times 3 + 3b = 6 + 3b \quad \text{Fe}：a = b$$

$$a = 6 \quad b = 6 \quad \text{得方程式}：1\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$$

各項係數代入，僅(A)符合。

- () 22. 平衡反應式 $a\text{Mg}_3\text{N}_2 + b\text{H}_2\text{O} \rightarrow c\text{NH}_3 + d\text{Mg}(\text{OH})_2$ ， $a \cdot b \cdot c \cdot d$ 為最簡整數係數，則 $a + b + c + d$ 等於多少？
 (A) 10 (B) 11 (C) 12 (D) 13。

【答案】：(C)

【解析】：先平衡 Mg(左邊 3 個 Mg)，再平衡 O(右邊 $3 \times 2 = 6$ 個 O)，再平衡 N(左邊 2 個 N)，

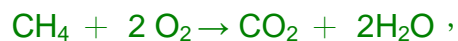


- () 23. 物質 X 燃燒時的化學反應式為： $\text{X} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (注意：只有產物的係數尚未平衡)，
 試問下列選項的哪一個，最有可能是 X？

(A)H₂ (B)CO (C)CH₄ (D)CH₃OH。

【答案】：(C)

【解析】：X + 2 O₂ → CO₂ + H₂O，X 中含 C、含 H，



()24.以最簡整數平衡 C₆H₁₂ + O₂ → CO₂ + H₂O 後，所得之係數總和為多少？

(A)18 (B)19 (C)20 (D)21 (E)22。

【答案】：(E)

【解析】：先平衡 C(左邊 6 個 C)，再平衡 H(左邊 12 個 H)，再平衡 O(右邊 6x2 + 6 = 18 個 O)，



$$1 + 9 + 6 + 6 = 22。$$