

第六章 化學反應

第一節 認識化學反應

一、化學反應：化學反應的過程中常伴隨著發光、發熱、顏色改變、產生沉澱和氣體。

- 1.當鎂在空氣中燃燒時，顯現白色的火焰，放出光與熱。
- 2.加熱碳酸氫鈉粉末時，由澄清石灰水變混濁的現象，可知反應產生CO₂氣體。
- 3.鋅與稀鹽酸作用產生H₂氣。

二、化學反應發生時，除了常有一些反應現象可以觀察之外，也伴隨著不同形式能量的轉換。

當反應過程放出能量時，我們稱為放熱反應；

當反應過程吸收能量時，我們稱為吸熱反應。

- 1.放熱反應：(1)鎂帶燃燒時會放出光能與熱能，是為放熱反應；
(2)乾電池的內部物質產生化學變化而放出電能，亦為放熱反應。
- 2.吸熱反應：(1)光合作用時，需吸收光能進行反應，是為吸熱反應；
(2)加熱碳酸氫鈉粉末時產生化學變化，亦為吸熱反應。

三、物質發生物理變化時，亦會發生能量轉換而常顯現吸、放熱的現象。

例如：冰在熔化過程中會吸熱，造成附近溫度下降；

水蒸氣凝結成水滴時，則會放熱，使附近溫度上升。

四、質量守恆定律

1.兩物質發生化學反應後，不但有新物質產生，且反應前所有物質的總質量等於反應後所有物質的總質量，就稱作質量守恆定律。

2.實驗

如右圖。當碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液混合後，回答下列問題：

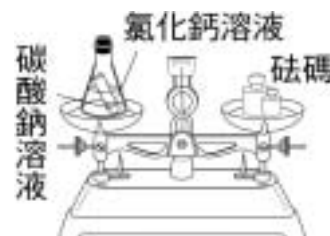
(1)兩溶液混合後，下列何者錯誤？

- (A)碳酸鈉溶液為無色 (B)氯化鈣溶液為無色
(C)反應後為黃色溶液 (D)反應後產生白色沉澱。

(2)在密閉容器內置入 20 公克碳酸鈉溶液及 10 公克氯化鈣溶液，反應後會生成碳酸鈣沉澱與氯化鈉，則下列何者正確？

- (A)氯化鈉為反應物 (B)碳酸鈉為生成物
(C)此反應為物理變化 (D)此反應遵守質量守恆定律。

(3)(承上題)，反應後再用天平稱質量為： (A) 10g (B) 20g (C) 30g (D) 40g。



自我評量

1.用鑷子夾 5 公分鎂帶放在酒精燈上加熱，下列何者錯誤？

- (A)為化學變化 (B)鎂帶為銀白色
(C)燃燒時產生白色火焰 (D)燃燒時伴隨光、熱和產生二氧化碳。

2.(甲)產生沉澱；(乙)溶液溫度上升；(丙)產生顏色改變，

以上可做為判定碳酸鈉溶液和氯化鈣溶液混合後，產生化學變化的依據者為何？

- (A)僅甲、乙 (B)僅甲、丙 (C)僅乙、丙 (D)甲、乙、丙皆是。

3.如右圖，取碳酸氫鈉粉末置入試管中，放在酒精燈上加熱，下列何者錯誤？

- (A)為吸熱反應
- (B)加熱時管口需傾斜向下
- (C)產生的氣體會使澄清石灰水變混濁
- (D)實驗完畢，先關閉火源再將橡皮管抽離石灰水。



4.鎂帶燃燒是屬於：

- (A)吸熱的物理變化 (B)放熱的物理變化 (C)吸熱的化學變化 (D)放熱的化學變化。

5.木材燃燒之前必需點火，而木材燃燒是一種：

- (A)吸熱的物理變化 (B)放熱的物理變化 (C)吸熱的化學變化 (D)放熱的化學變化。

6.在 0℃ 冰塊熔化成 0℃ 水的過程中：

- (A)放出能量，溫度下降，屬於化學變化 (B)放出能量，溫度不變，屬於物理變化
- (C)吸收能量，溫度上升，屬於化學變化 (D)吸收能量，溫度不變，屬於物理變化。

7.呼吸作用、光合作用、冰熔化成水、稀釋濃硫酸、酒精蒸發、乾電池釋放電能、蠟燭燃燒、鐵釘生鏽、酸鹼中和，其中共有幾項是吸熱反應？

- (A)2 (B)3 (C)4 (D)5。

8.如右圖，甲試管中放入浸溼的鋼絲絨，乙錐形瓶中放入大理石碎塊和稀鹽酸，靜置一星期後：

- (1)甲、乙的總質量變化為何？
 - (A)甲：增加、乙：減少 (B)甲：減少、乙：增加
 - (C)甲：不變、乙：不變 (D)甲：增加、乙：增加。
- (2)甲、乙的反應，何者遵守質量守恆定律？
 - (A)僅甲 (B)僅乙 (C)甲、乙皆遵守 (D)甲、乙皆不遵守。



9.根據「質量守恆定律」，下列敘述何者正確？

- (A)化學反應在密閉容器內進行，才能遵守質量守恆定律
- (B)化學反應若產生氣體，則不遵守質量守恆定律
- (C)化學反應進行中，若產生熱，則不遵守質量守恆定律
- (D)質量守恆定律在一般的化學反應中皆能成立。

10.物質發生化學變化後，何者一定會改變？

- (A)原子的總個數 (B)原子的種類 (C)分子的總個數 (D)分子的種類。

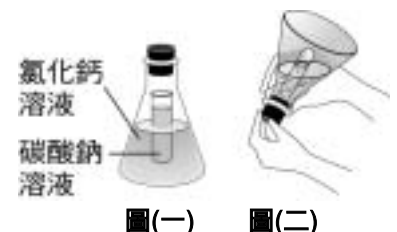
11.已知碳酸鈣與鹽酸反應式：碳酸鈣 + 鹽酸 → 氯化鈣 + 水 + 二氧化碳；若反應物中有 45 個鈣原子，則生成物中有多少個鈣原子？

- (A) 15 (B) 30 (C) 45 (D) 60。

12.取 6 克的木炭燃燒生成二氧化碳 22 克，則 6 克木炭完全燃燒需純氧多少克？ (A) 6 (B) 18 (C) 16 (D) 24。

13.取一錐形瓶裝置及溶液如圖(一)，將瓶口用軟木塞塞緊使溶液不會漏出，再將錐形瓶倒轉使兩種溶液充分混合如圖(二)。下列何者正確？

- (A)混合後會產生沉澱 (B)混合後會產生氣泡
- (C)混合後溶液變為紅色 (D)混合後總質量大於混合前。



14.反應式： $3A + B \rightarrow 2C$ ，若有 x 克的 A 與 y 克的 B 恰好反應，生成 w 克的 C，下列何者正確？

- (A) $x + y = w$ (B) $3x + y = 2w$ (C) $x/3 + y = w/2$ (D)資料不足，無法判定。

15. $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow ?$ ，「？」不可能是下列何者？

- (A) $CaCl_2$ (B) $NaCl$ (C) CO_2 (D) H_2O 。

第二節 化學反應的表示法

一、化學反應式：

- 1.化學反應前後，分子總數目並不一定相同。
- 2.根據質量守恆原理，反應前後的原子數數目一定相同。
- 3.應用此原子總數目守恆的概念，將化學反應中的反應物和生成物的化學式，用簡單的符號相連，寫成類似數學方程式的橫式，就是化學反應式。
- 4.化學反應式適用來表達實驗的結果，並非憑空臆測。

二、化學反應式的寫法：

- 1.以化學式來表示「反應物」與「生成物」。
- 2.利用箭號(→)表示化學反應進行的方向。箭號左邊是反應物，右邊是生成物。
如果反應物或生成物不只一種，則在各化學式之間以加號(+)連接起來。
- 3.均衡化學反應式的係數。
- 4.如果實驗是在某種條件下進行，可以註明於箭頭的上方或下方。
化學反應若產生沉澱，則在化學式後，以(____)表示；
生成的是氣體，則在其化學式後，以(____)表示。
- 5.化學反應式表達實驗結果，而這結果是根據反應物參與反應測定出來的，不能憑空杜撰。
- 6.以「鎂的燃燒」做為例子：

(1)用化學式來表示反應物和生成物。

例：鎂燃燒時，與空氣中的氧反應生成氧化鎂。

其中鎂(Mg)和氧分子(O₂)是反應物，氧化鎂(MgO)是生成物。

(2)用箭號(→)表示化學反應進行的方向。箭號左邊是反應物，右邊是生成物。

如果反應物或生成物不只一種，一律以加號(+)連接起來。

例：Mg + O₂ → MgO

(反應物) 箭號 (生成物)

(3)均衡化學反應式，使化學反應式能符合質量守恆定律。

均衡方法：在化學式前加上係數，使箭號左右兩邊的原子數目總和相等。

例：2 Mg + O₂ → 2 MgO

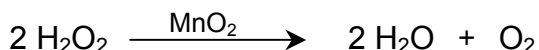
2 個鎂原子 2 個氧原子 2 個鎂原子與 2 個氧原子

(4)化學反應式中各化學式前面的阿拉伯數字，簡稱為係數，若係數是 1，則可省略不寫。

(5)如果實驗在某種條件下進行，可在箭頭的上方或下方加以註明。

例：雙氧水分解成水與氧，以二氧化錳(MnO₂)為催化劑，可使反應速率加快。

MnO₂可寫在箭頭的上方或下方。



例一：鎂與鹽酸反應生成氫氣與氯化鎂。

例二：雙氧水分解成水和氧，用二氧化錳作為催化劑加速反應。

例三：木炭完全燃燒生成二氧化碳。

例四：木炭不完全燃燒生成一氧化碳。

例五：將氧化銅粉末和碳粉充分混合後進行加熱，產生紅色的金屬銅與二氧化碳氣體。

例六：將碳酸氫鈉粉末加熱時，則產生二氧化碳氣體與碳酸鈉固體及水。

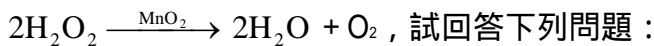
例七：碘化鉀溶液與硝酸鉛溶液混合反應時，產生碘化鉛與硝酸鉀。

例八：氯化鈣溶液與碳酸鈉溶液混合生成白色碳酸鈣沉澱。

例九：鎂帶燃燒生成氧化鎂。

自我評量

1. 利用雙氧水與二氧化錳製備氧氣的裝置如右圖，其化學反應式為：



(1) 製備氧氣的過程中，何者為「反應物」？

- (A) H_2O_2 (B) H_2O (C) O_2 (D) MnO_2 。

(2) 在製備氧氣的過程中，屬於「生成物」的物質總共有幾個？

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。

(3) 化學反應式為： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ，其左右兩端的哪一數值必須相等？

- (A) 各分子的分子數總和 (B) 各原子的原子數總和 (C) 能量守恆 (D) 反應進行的方向。

(4) 化學反應式為： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ，其中 O_2 即為 1O_2 ：1、2分別為

- (A) 前者代表 1 個氧分子 (B) 後者代表 2 個氧分子
(C) 前者代表 1 個氧原子 (D) 後者代表 $2\text{H}_2\text{O}_2$ 的氧原子。

(5) 此反應的含意，下列何者正確？（複選）

- (A) 2 公克的雙氧水反應生成 2 公克的水和 1 公克的氧
(B) 2 分子的雙氧水反應生成 2 分子的水和 1 分子的氧
(C) 2 莫耳的雙氧水反應生成 2 莫耳的水和 1 莫耳的氧
(D) 2 莫耳的雙氧水和 1 莫耳二氧化錳反應生成 2 莫耳的水和 1 莫耳的氧。

(6) 此反應可藉由觀察發生何種變化，而確定是進行化學變化？

- (A) 發光發熱 (B) 生成沉澱 (C) 產生氣泡 (D) 顏色改變。

(7) 下列何者是雙氧水製備氧氣的化學反應式可以成立的理由？

- (A) 理論推測 (B) 憑空臆測 (C) 根據實驗的事實 (D) 書本所言，不可懷疑。

2. 在下列化學反應方程式中：鎂 + 鹽酸 氫氣分子 + 氯化鎂；若反應物中有 60 個氯原子，則生成物中有多少個氯原子？ (A) 15 (B) 30 (C) 45 (D) 60。



3.平衡下列化學反應式：

- (1) $\underline{\quad}$ C_3H_8 + $\underline{\quad}$ O_2 $\underline{\quad}$ CO_2 + $\underline{\quad}$ H_2O
 (2) $\underline{\quad}$ HCl + $\underline{\quad}$ $Ca(OH)_2$ $\underline{\quad}$ $CaCl_2$ + $\underline{\quad}$ H_2O
 (3) $\underline{\quad}$ H_2 + $\underline{\quad}$ O_2 $\underline{\quad}$ H_2O 。
 (4) $\underline{\quad}$ Al + $\underline{\quad}$ HCl $\underline{\quad}$ H_2 + $\underline{\quad}$ $AlCl_3$ 。
 (5) $\underline{\quad}$ $CaCO_3$ + $\underline{\quad}$ HCl $\underline{\quad}$ $CaCl_2$ + $\underline{\quad}$ H_2O + $\underline{\quad}$ CO_2 。
 (6) $\underline{\quad}$ C_2H_5OH + $\underline{\quad}$ O_2 $\underline{\quad}$ CO_2 + $\underline{\quad}$ H_2O 。
 (7) $\underline{\quad}$ $NaOH$ + $\underline{\quad}$ H_2SO_4 $\underline{\quad}$ Na_2SO_4 + $\underline{\quad}$ H_2O 。
 (8) $\underline{\quad}$ S + $\underline{\quad}$ O_2 $\underline{\quad}$ SO_2 。

(9) 鎂 + 氧 氧化鎂

(10) 氧化銅 + 碳 銅 + 二氧化碳

(11) 碳酸氫鈉 二氧化碳 + 碳酸鈉 + 水

(12) 碘化鉀 + 硝酸鉛 碘化鉛 + 硝酸鉀

4.有關化學反應式的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 化學反應式左、右兩邊的原子數目必須相等 (B) 用「 \rightarrow 」表示化學反應的方向
 (C) 化學反應式即化學式 (D) 化學反應式表示實際發生的化學反應，不能憑空杜撰。

5.化學變化發生前後：

- (A) 原子總數不變，分子總數不變 (B) 原子總數會變，分子總數不變
 (C) 原子總數不變，分子總數可能改變 (D) 原子總數和分子總數均可能改變。

6.已知氯化鈣水溶液與硫酸鈉水溶液的反應式如右： $CaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + NaCl$ (係數未平衡)，則係數平衡後其係數總和為： (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7。

7.依據道耳吞的原子說，我們若將 $NaHCO_3$ 加熱，絕不可能產生下列哪一種生成物？

- (A) Na_2CO_3 (B) CO_2 (C) H_2O (D) SO_2 。

8.將雙氧水由薊頭漏斗加入錐形瓶產生氣泡的反應，以下列何種方程式來表示最適宜？

- (A) $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2 + 2O_2$ (B) $2H_2O + MnO_2 \xrightarrow{H_2O_2} 2H_2 + 2O_2 + Mn$
 (C) $2H_2O_2 + MnO_2 \rightarrow 2H_2O + 2O_2 + Mn$ (D) $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2$ 。

9. $C_3H_8 + xO_2 \rightarrow yCO_2 + zH_2O$ ，則 $x + y + z = ?$

- (A) 10 (B) 12 (C) 14 (D) 16。

10.燃燒反應： $C_3H_8 + xO_2 \rightarrow yCO_2 + zH_2O$ ，則 $y + z - x = ?$

- (A) 5 (B) 4 (C) 3 (D) 2

11.請選出木炭在氧氣不足時，無法完全燃燒的化學反應式：

- (A) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ (B) $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ (C) $C + O \rightarrow CO$ (D) $C_2 + O_2 \rightarrow 2CO$ 。

12.將 $CaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + NaCl$ 反應式平衡後，所有平衡係數之總和為：

- (A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7。

13. $wMgCl_2 + xAgNO_3 \rightarrow yAgCl + zMg(NO_3)_2$ 反應方程式中， w 、 x 、 y 、 z 均表示平衡係數，則：

- (A) $x = w$ (B) $z = w$ (C) $y = 2x$ (D) $w = 2z$ 。

14.設 X 、 Y 、 Z 分別代表三種不同元素，若 $XY_2 + 2Z \rightarrow 2甲 + X$ 為已均衡之化學反應式，則甲的化學式為下列何者？ (A) ZY (B) Z_2Y (C) ZY_2 (D) Z_2Y_2 。

第三節 原子量與莫耳

一、原子量：1.原子和分子都是極微小的粒子，質量很小，很難直接測得一個原子或分子的實際質量。因此，通常以各元素原子的質量相互比較之數值，來表示原子質量，稱為原子量。

2.因原子量是比較的數值，故必須選擇一種元素的原子做為比較的標準。1961年後，國際上公認的標準元素，選定為碳元素，定其原子的原子量為12，並稱為碳 - 12。

例：一個氧原子與一個碳原子的質量比為 4 : 3，已知碳原子量為12，則氧的原子量為多少？

3.原子量是個比較的數，所以沒有單位。

二、分子量：分子是由原子組成，因此分子式中所有元素的原子量總和，即為該物質的分子量。

1.分子量 = 分子式中各原子的原子量總和。

2.分子量是根據原子量計算而來的，也是分子質量的比較數值，故分子量也沒有單位。

例：計算下列分子量：（原子量：H = 1；C = 12；O = 16；N = 14；S = 32）

化學式	分子量	化學式	分子量
H ₂ O		CO	
H ₂		H ₂ SO ₄	
O ₂		NH ₃	
CO ₂		C ₆ H ₁₂ O ₆	

三、莫耳：1.莫耳（mole）：科學上用來表示物質所含粒子(例：電子、原子或分子)數量的單位。

2.一莫耳約含粒子 6×10^{23} 個。

3.莫耳是在計算極小的原子或分子的數目時的適用單位，

例：1 莫耳原子、2 莫耳電子、1.5 莫耳分子等。

4. 1 莫耳純物質的質量，即為該物質的原子量(或分子量)的值加上公克的單位。

例：水的分子式為 H₂O，H 的原子量為 1，O 的原子量為 16。

故水的分子量 = (1 × 2) + 16 = 18 ⇨ 1 莫耳水分子質量為18 公克。

例：完成下表：

物質（化學式）	原子量或分子量	一莫耳質量	一莫耳所含粒子種類及個數
氧（ O ₂ ）	32	32g	含氧分子 <u>6×10^{23}</u> 個 含氧原子 <u>$2 \times 6 \times 10^{23}$</u> 個
二氧化碳（ CO ₂ ）	44	44g	含二氧化碳分子 <u>6×10^{23}</u> 個 含碳原子 <u>6×10^{23}</u> 個 含氧原子 <u>$2 \times 6 \times 10^{23}$</u> 個 共含原子 <u>$3 \times 6 \times 10^{23}$</u> 個
鋅（ Zn ）	65.4	65.4g	含鋅原子 <u>6×10^{23}</u> 個

硫酸 (H_2SO_4)	98	98g	含硫酸分子 <u> 6×10^{23} </u> 個
			含氫原子 <u> $2 \times 6 \times 10^{23}$ </u> 個
			含硫原子 <u> 6×10^{23} </u> 個
			含氧原子 <u> $4 \times 6 \times 10^{23}$ </u> 個
			共含原子 <u> $7 \times 6 \times 10^{23}$ </u> 個

自我評量

- 原子量的單位為 (A)公斤 (B)公克 (C)毫克 (D)沒有單位。
- 甲元素的原子對乙元素原子的重量比為 4 : 3，而乙元素原子對碳的原子的重量比是 3 : 2，由此可知乙元素的原子量為_____；而甲元素的原子量為_____。
- 碳的原子量為 12，表示：
 - 1 個碳原子的質量為 12 公克
 - 12 個碳原子的質量為 1 公克
 - 6×10^{23} 個碳原子的質量為 12 公克
 - 1 公克的碳含有 6×10^{23} 個碳原子。
- 原子量：Ca = 40，O = 16，S = 32，H = 1；求下列各分子的分子量：

$CaCO_3 =$ _____； $SO_2 =$ _____； $Ca(OH)_2 =$ _____。
- 二氧化氮分子量為 46，下列敘述何者正確？
 - 6×10^{23} 克的二氧化氮等於 1 莫耳
 - 6×10^{23} 個二氧化氮分子的質量等於 46 克
 - 1 個二氧化氮分子的質量等於 46 克
 - 1 克的二氧化氮中含 6×10^{23} 個二氧化氮分子。
- 莫耳是科學上計算物質所含粒子的單位，1 莫耳大約是多少個粒子？
 - 6×10^{21} 個
 - 10^{23} 個
 - 6 個
 - 6×10^{23} 個。
- 3 莫耳原子約等於_____個原子； 3×10^{24} 個原子相當於_____莫耳原子。
- 鎂的原子量為 24，則 24 克的鎂含有鎂原子多少個？
 - 1 個
 - 1 莫耳
 - $24 \times (6 \times 10^{23})$ 個
 - 無法求得。
- 硫酸的分子式是 H_2SO_4 ，現有純硫酸 196 公克，試問為多少莫耳？（原子量：S = 32）
 - 0.5
 - 1
 - 2
 - 3。
- 1 莫耳的氫氣約相當於多少個氫原子？ (A) 100 (B) 1000 (C) 10^{10} (D) 12×10^{23} 。
- 二氧化碳氣體 22 克，下列何項正確？
 - 共有 6×10^{23} 個分子
 - 含有 3×10^{23} 個氧原子
 - 含有 6×10^{23} 個碳原子
 - 共有 9×10^{23} 個原子
- 下列物質各 1 莫耳，何者所含的原子總數最多？ (A) H_2O (B) CH_4 (C) O_2 (D) CO_2 。
- 下列物質各 1 公克，何者所含的原子總數最多？ (A) H_2O (B) CH_4 (C) O_2 (D) CO_2 。
- 酒精的化學式是 C_2H_5OH （原子量：H = 1，O = 16），試回答下列問題：
 - 酒精的分子量是_____。
 - 1 個酒精分子中，有_____個碳原子，_____個氫原子，_____個氧原子。
 - 46 克的酒精中含有酒精分子_____莫耳，酒精分子_____個；
有_____個碳原子，_____個氫原子，_____個氧原子。
 - 23 克的酒精中含有酒精分子_____莫耳，酒精分子_____個；
有_____個碳原子，_____個氫原子，_____個氧原子。
- 小明打完球後，由於口渴立刻將茶杯中 180 mL 的水一口氣喝完，試問小明大約喝下多少個水分子？（原子量：H = 1，O = 16） (A) 10 個 (B) 180 個 (C) 180×10^{23} 個 (D) 60×10^{23} 個。

補充 化學反應式的應用：

一、化學反應式的係數表示各反應物與生成物之間的 莫耳數比 關係。

自我評量

- 化學反應式的係數，代表參加反應的反應物及生成物之間的：

(A)分子數比 (B)原子數比 (C)質量比 (D)體積比。
- 均衡方程式中各物質化學式前的數字稱為均衡係數，可代表物質反應時的莫耳數比，則 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{電解}} 2\text{H}_2 + 1\text{O}_2$ 可知 2 莫耳水 (H_2O) 經電解後可得多少莫耳的氧氣 (O_2)？

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 5。
- 已知碳和氧反應生成二氧化碳的化學反應式為： $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ，若將 2 莫耳的碳和 2 莫耳的氧反應，則可以產生多少莫耳的二氧化碳？ (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6。
- 已知碳和氧反應生成二氧化碳的化學反應式為： $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ ，若將 2 莫耳的碳和 4 莫耳的氧反應，則可以產生多少莫耳的二氧化碳？ (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 6。
- 鎂和氧反應可用 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ 表示。假設 2.4 克的鎂和氧完全反應，則可得氧化鎂多少克？($\text{Mg} = 24$, $\text{O} = 16$) (A) 2.8 (B) 4.0 (C) 5.6 (D) 8.0。
- 加熱 1 公斤的碳酸鈣 (CaCO_3) 使其完全分解，可生成二氧化碳與氧化鈣，其化學反應式為： $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ，請回答下列問題：(原子量： $\text{Ca} = 40$)

(1)寫出均衡化學反應式_____

(2)1 公斤的碳酸鈣相當於_____莫耳的碳酸鈣。

(3)(承上題)，可分解生成_____莫耳的二氧化碳，換算可生成_____公克的二氧化碳。

(4)(承上題)，可分解產生_____莫耳的氧化鈣，換算產生_____公克的氧化鈣。
- 汽車常裝有安全氣囊，當強烈碰撞時，瞬間引起下列反應： $\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$ (此反應式尚未平衡)，所產生的氣體快速充滿氣囊，可達到保護車內人員安全的目的。試回答下列問題：

(1)將 $\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$ 平衡之後，此反應式係數的最簡單整數和為多少？

(A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8。

(2)若安全氣囊中置入 65 克 NaN_3 ，經完全反應之後，可產生多少莫耳氮氣？

(A) 1 (B) 1.5 (C) 2 (D) 2.5。(原子量： $\text{N} = 14$, $\text{Na} = 23$)

(3)(承上題)，可產生鈉多少克？ (A) 11.5 (B) 23 (C) 34.5 (D) 46。
- 根據實驗，氨與鹽酸作用生成氯化銨之化學反應式如下： $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ ($\text{N} = 14$, $\text{Cl} = 35.5$)。請問 1.5 莫耳氨與足量的鹽酸 (HCl) 反應，理論上可生成多少莫耳氯化銨？

(A) 1 (B) 2 (C) 0.5 (D) 1.5。
- 根據實驗，氨與鹽酸作用生成氯化銨之化學反應式如下： $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ ($\text{N} = 14$, $\text{Cl} = 35.5$)。請問 0.5 莫耳氨與足量的鹽酸 (HCl) 完全作用可生成多少克氯化銨 (NH_4Cl)？

(A) 13.37 (B) 26.75 (C) 53.50 (D) 80.25。
- A 與 B 反應產生 C 和 D，其反應式如右： $2\text{A} + 3\text{B} \rightarrow \text{C} + 3\text{D}$ ，已知 A 的分子量等於 30，B 的分子量等於 20，C 的分子量等於 15，則 D 的分子量等於多少？ (A) 25 (B) 35 (C) 45 (D) 55。
- 在室溫時，體積為 100 升的真空密閉容器中，通入 28 克氮氣和 32 克氧氣，加熱反應產生 NO_2 氣體，反應式如下： $\text{N}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ ，若反應前後容器的體積及溫度不變，則反應後容器內氣體的平均密度為多少克/升？ (A) 0.30 (B) 0.46 (C) 0.60 (D) 0.92。