

<http://347.com.tw>

# 樂學網 線上補習

樂學網就要你輕鬆上榜

國中課程教材

年級:H\_國中二年級(下學期)

科目:士迪理化(第7-12章)

---



# 化學反應及計量

林士迪老師編授

## 主題一 認識化學反應

### 物質的性質

1. 物理性質：物質在不發生化學反應下，能由感官辨認或用儀器量度的性質稱之。  
例：物質的狀態、顏色、密度、熔點、沸點、溶解度、延展性等
2. 化學性質：物質發生化學反應時，所表現的特性稱爲之。  
例：物質的助燃性、可燃性、腐蝕性、活性、氧化力、還原力等

#### 純物質與混合物：

- a. 純物質具有一定的物理性質，混合物則否。
- b. 欲判定未知物爲純物質或混合物，可另用物理性質判斷之。

#### 元素與化合物：

- a. 元素只含一種原子，不論經任何化學方法處理均不能分離出兩種或以上物質。
- b. 化合物可經由化學方法在分解出更簡單的物質。
- c. 欲判定未知物爲元素或化合物，可利用化學性質判斷之。

### 物質的變化

1. 物理變化：物質變化時，本質不變，也未產生新的物質  
例：物質的三態變化、糖在水中溶解、黃金打成金箔、溫度計酒精的熱脹冷縮等
2. 化學變化：物質變化時，本質產生改變，產生新的物質  
例：燃燒、酸鹼中和、電解、氧化、生鏽、爆炸、酸鹼指示劑變色、光合與呼吸作用等

### 物質變化與能量關係

物質變化會伴隨著不同形式能量的轉換，可分爲放熱與吸熱反應。

1. 放熱反應：反應過程中，放出熱量  
例：凝結、凝固；燃燒、酸鹼中和、呼吸作用、爆炸、鐵的氧化(暖暖包)等。
2. 吸熱反應：反應過程中，吸收熱量  
例：汽化、融化；光合作用、氧化汞受熱分解、碳酸氫鈉受熱分解、硝酸鉀溶於水等

## 經典巧課例

1. 判斷下列各反應：

(a)固體乾冰變為二氧化碳 (b)動物的呼吸作用 (c)植物的光合作用 (d)酸鹼指示劑在酸鹼溶液中顏色的變化 (e)氯化亞鈷試紙檢驗水的顏色變化 (f)硫酸銅晶體加熱變成硫酸銅粉末 (g)螢火蟲發光 (h)樟腦昇華 (i)糖溶解於水中 (j)金屬鈉溶解於水中 (k)牛奶變酸 (L)麵包發酵作用 (m)輪胎爆胎 (n)鎢絲燈泡發光 (o)底片曝光 (P)用藥劑漂白衣物 (Q)衣物久洗後退色

屬於物理變化的有 \_\_\_\_\_

屬於化學變化的有 \_\_\_\_\_

2. 若將甲加熱，可得到乙、丙兩種物質，則甲為下列何者？

(A)為化合物 (B)為純物質 (C)為混合物 (D)可能是純物質或混合物。

## 立即動腦

1. 志玲姐生日時，朋友為她慶生，點了蠟燭後，觀察到下列的現象：固態的蠟熔化成液態後，液體隨燭蕊上升，受熱後再氣化，最後燃燒產生光、熱及二氧化碳、水，由此可得知整個過程應為什麼變化？

(A)物理變化 (B)化學變化 (C)先物理變化後化學變化 (D)先化學變化後物理變化。

2. 將酒精燈甲點火進行燃燒反應，酒精燈乙打開蓋子置於空氣中。經過一段時間之後，兩酒精燈中酒精的高度都明顯下降，則甲、乙兩酒精燈中的酒精主要各發生了何種變化？

(A)兩者皆為化學變化 (B)兩者皆為物理變化 **【92 二基】**  
(C)甲發生物理變化，乙發生化學變化 (D)甲發生化學變化，乙發生物理變化。

3. 在下列物體質量變化的過程中，何者並未牽涉到化學變化？

(A)碳酸鈣受熱分解出二氧化碳，質量減輕 (B)乾冰受熱後質量減輕  
(C)碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液混合產生沉澱 (D)鎂帶在空氣中燃燒後質量增加。

## 焦點二、化學變化與質量守恆定律

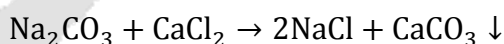
西元 1772 年，法國科學家拉瓦節提出質量守恆定律：

物質的變化中，反應前所有物質的總質量等於反應後所有物質的總質量

### 質量守恆定律實驗一：氯化鈣溶液和碳酸鈉溶液的沈澱反應

碳酸鈉溶液與氯化鈣溶液混合後，會產生白色的碳酸鈣沈澱以及可溶解在水中的氯化鈉，其反應如下：

碳酸鈉 + 氯化鈣 → 氯化鈉 + 碳酸鈣 ↓



- 碳酸鈉、氯化鈣是參與化學反應的物質，稱為反應物；氯化鈉、碳酸鈣是反應後產生的新物質稱為生成物。
- 實驗結果發現，錐形瓶內的總質量反應前後不變，可知反應物消耗的總質量恰等於生成物生成的總質量，亦即反應前物質的總質量 = 反應後物質的總質量，稱為質量守恆定律。

### 質量守恆定律實驗二：碳酸鈣遇酸分解反應

當含有碳酸鈣成份的大理石與鹽酸混合時，會有氣體的產生，反應如下：

碳酸鈣 + 鹽酸 → 氯化鈣 + 水 + 二氧化碳 ↑



- 若反應前後容器瓶蓋皆關緊，則會發現反應前後物質總質量相等，符合質量守恆定律。
- 若途中有將瓶蓋打開，則實驗後將會發現反應後總質量小於反應前的總質量，這是因為產生的二氧化碳氣體散逸出容器之原因，並非不遵守質量守恆定律。

## 質量守恆定律的原理

※ 道耳吞的原子說可以解釋質量守恆定律：

化學反應是原子的重新排列組合，且反應前後原子的種類、數目與性質皆不變，因此反應前後物質的總質量必定守恆。

維持不變	可能改變	必定改變

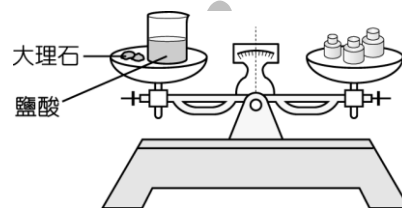
## 經典巧課例

### 質量守恆定律實驗

1. 將大理石和裝有鹽酸的燒杯一起放在天平上測其質量，如圖所示。然後把大理石放入燒杯中，一段時間後再以同一天平測其質量，有關此實驗結果之預測，下列敘述何者正確？

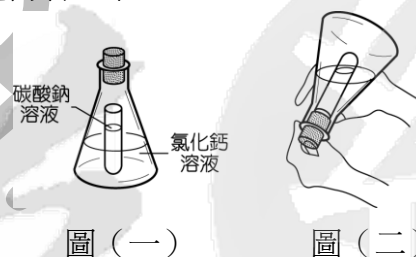
【93 二基】

- (A) 大理石和鹽酸不發生反應，故質量不變  
(B) 大理石和鹽酸發生反應，但質量與反應前一樣  
(C) 大理石和鹽酸發生反應，但質量比反應前減小  
(D) 大理石和鹽酸發生反應，但質量比反應前增加。



2. 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)，下列有關此實驗的敘述何者正確？

- (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。



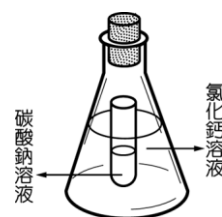
3. 若於密閉的錐形瓶中置入 150 公克硝酸鉍溶液，另於試管中置入 10 公克的硫酸鈉溶液，如圖。當輕輕傾倒錐形瓶，使瓶內兩種溶液混合，則發生下列反應產生白色沉澱： $\text{硫酸鈉} + \text{硝酸鉍} \rightarrow \text{硝酸鈉} + \text{硫酸鉍} \downarrow$ ，若空的錐形瓶、空的試管及橡皮塞三者共重 500 公克，則反應後之總重量為多少？

- (A) 560 公克      (B) 660 公克  
(C) 760 公克      (D) 資料不全，無法計算。



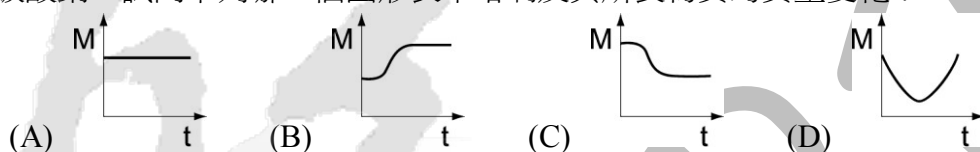
## 立即動腦

1. 如圖中，碳酸鈉溶液重  $a$  公克，氯化鈣溶液重  $b$  公克，整套裝置總重量  $w$  公克，則下列敘述何者正確？



- (A) 兩種溶液混合後，將產生黃色沉澱 (B) 反應後，因有沉澱生成，故秤總重量大於  $w$  公克 (C) 將沉澱過濾後秤重，其重量小於  $(a+b)$  公克 (D) 當化學變化產生沉澱時，就不再遵守質量守恆定律。

2. 阿迪作理化實驗，他將碳酸氫鈉粉末放在乾淨未加蓋的坩堝中加熱，產生二氧化碳、水及碳酸鈉，試問下列哪一個圖形表示坩堝及其所裝物質的質量變化？



3. 「大理石和鹽酸在燒杯中反應後質量減少了，而鐵在空氣中生鏽重量卻增加了」，關於此敘述，下列解釋何者正確？

- (A) 因前者反應時吸收熱量，而後者反應時放出熱量之故  
(B) 反應後質量的改變，是因前者有部分成分逸失到空氣中，而後者由空氣中得到某些成分  
(C) 前者是物理變化，後者是化學變化之故  
(D) 兩者皆化學變化，且反應後質量改變，故質量守恆定律在此並不適用。

4. 根據「質量守恆定律」，下列敘述何者正確？

- (A) 在密閉系統中進行化學反應時，反應前與反應後的分子總數不變  
(B) 化學反應若產生氣體，則不遵守質量守恆定律  
(C) 化學反應需在密閉容器內進行，才能遵守質量守恆定律  
(D) 質量守恆定律在一般的化學反應中皆能成立

5. 設  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  分別代表三種元素，若下列為已平衡之化學反應式： $XY_2 + 2Z \rightarrow 2\text{甲} + X$ ，則依據道耳吞之原子說，則甲的化學式為下列何者？

- (A)  $YZ$  (B)  $YZ_2$  (C)  $Y_2Z$  (D)  $Y_2Z_2$