

## 化學式及化學反應式

順序	內容	影部	聲部	時間
1	內容摘要	標題投影片： 內容摘要： 先備知識 分子式 化學反應方程式 反應方程式均衡	背景音樂	
2	開場白：	教師影像	各位同學大家好。今天我們要向各位同學介紹化學式及化學反應式。	
3	轉場投影片	標題投影片： 先備知識	背景音樂	
4	說明先備知識： 元素： 組成所有物質的基本材料，不能用加熱、照光、通電等普通方法分解出其它物質。如金、銀、銅、鐵、錫等。 元素符號： 以元素拉丁文名稱第一個字母，以印刷體大寫來表示元素。如兩個元素第一個字母相同，則在後面加上一小寫字母以資識別。如：C、O、H、He、Au、Ag。	教師影像  以下帶入投影片	在說明化學式及化學反應方程式之前，我們先回顧前面學習過的相關內容，包括何謂元素、何謂化合物以及原子說。  (以下依老師依投影片內容講解)	
5	化合物： 由兩種以上元素依一定組成結合而成的純物質。 所謂一定組成指的是有一定的原子種類、數目及排列方式。 一定種類：氯化鈉、氧化鎂。 一定數目：一氧化碳、二氧化	投影片 並配合模型展示		

# 內容摘要

- 分子式
- 化學反應方程式
- 反應方程式均衡

# 先備知識 1/5

- 元素：  
組成所有物質的基本材料，不能用加熱、照光、通電等普通方法分解出其它物質。  
如金、銀、銅、鐵、錫等。
- 元素符號：  
以元素拉丁文名稱第一個字母，以印刷體大寫來表示元素。如兩個元素第一個字母相同，則在後面加上一小寫字母以資識別。  
如：C、O、H、He、Au、Ag。

# 先備知識 2/5

- 化合物：  
由兩種以上元素依一定組成結合而成的純物質。
- 所謂一定組成指的是有一定的原子種類、數目及排列方式。
  - 一定種類：氯化鈉、氧化鎂。
  - 一定數目：一氧化碳、二氧化碳。
  - 一定排列方式：甲醚、乙醇。

## 先備知識 3/5

- 道耳吞的原子說包括下列各項：
- 一切物質都是由微小，不可分割的粒子所組成，這種粒子稱為原子。
- 相同原子的質量大小都相同，不同原子的質量大小不同。
- 化合物是由不同種類原子以固定比例結合而成。
- 化學反應，原子重新排列成新物質，但原子的種類、數目不會改變

# 先備知識 4/5

- 原子說可以清楚解釋定比定律及質量守恆定律
- 定比定律：  
組成化合物的各種成分元素間，其質量比恆為一定值
- 質量守恆定律：  
反應前後所有物質的總質量，恆等於反應後所有物質的總質量

# 先備知識 5/5

- 以粒子（原子）觀點看物理變化、化學變化的意義
- 物理變化：  
分子沒有發生改變，沒有新物質產生，如：  
三態變化；
- 化學變化：  
分子發生改變，有新物質產生，如：氧化  
燃燒；

# 分子式



# 化學式

- 化學式：以元素符號及數字表示純物質組成的分子
  - 簡式
  - 分子式
  - 構造式
  - 電子式.....
- 分子式：  
表示純物質中，原子的**種類**及**數目**的化學式，如 $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$

# 分子式寫法規定

- 金屬元素在前，非金屬在後，如：AgBr
- 根（表現集合性質原子團）在後，如：  
CaCO<sub>3</sub>，但銨根（NH<sub>4</sub><sup>+</sup>）視為金屬，寫在前面，如NH<sub>4</sub>Cl
- 氧化物中氧寫在後面，如CuO
- 酸的化學式，氫在前面，非金屬或酸根在後面，如HCl、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，但醋酸習慣寫成CH<sub>3</sub>COOH
- 有機化合物依規定書寫，或按碳、氫、氧等次序，如：甲醇（CH<sub>3</sub>OH）、蔗糖（C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>）

# 中文名稱

- 基本上，中文名稱與元素符號次序相反，  
如：NaCl稱氯化鈉，NaHCO<sub>3</sub>稱碳酸氫鈉
- 氫＋酸根，就稱為××酸，如H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>稱硫酸
- 有機化合物，另有一套命名規則，如甲烷  
CH<sub>4</sub>，乙醇C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH，暫且不提

# 如何會寫分子式

- 直接記下來
- 利用根價表

# 常見化合物的分子式

中文名稱	分子式	中文名稱	分子式
水	$\text{H}_2\text{O}$	硫酸鈉	$\text{Na}_2\text{SO}_4$
硫酸	$\text{H}_2\text{SO}_4$	葡萄糖	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
氧化鎂	$\text{MgO}$	二氧化碳	$\text{CO}_2$
氧化銅	$\text{CuO}$	二氧化硫	$\text{SO}_2$
氯化鈉	$\text{NaCl}$	二氧化錳	$\text{MnO}_2$
氯化鈣	$\text{CaCl}_2$	碳酸氫鈉	$\text{NaHCO}_3$
碳酸鈉	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	氫氧化鈉	$\text{NaOH}$

# 根價表

+1價	鹼金族（如： 鈉 $\text{Na}^+$ 、鉀 $\text{K}^+$ ）； 氫 $\text{H}^+$ 、 銀 $\text{Ag}^+$ 、 銨根 $\text{NH}_4^+$	-1價	鹵素（如： 氯 $\text{Cl}^-$ 、溴 $\text{Br}^-$ ）； 氫氧根 $\text{OH}^-$ 、 硝酸根 $\text{NO}_3^-$ 、 醋酸根 $\text{CH}_3\text{COO}^-$
+2價	鹼土族（如： 鎂 $\text{Mg}^{+2}$ 、鈣 $\text{Ca}^{+2}$ 、 鋇 $\text{Ba}^{+2}$ ）； 銅 $\text{Cu}^{+2}$ 、汞 $\text{Hg}^{+2}$ 、 鋅 $\text{Zn}^{+2}$ 、鉛 $\text{Pb}^{+2}$ 、 亞鐵 $\text{Fe}^{+2}$	-2價	氧族（如： 氧 $\text{O}^{-2}$ 、硫 $\text{S}^{-2}$ ） 硫酸根 $\text{SO}_4^{-2}$ 、 亞硫酸根 $\text{SO}_3^{-2}$ 、 碳酸根 $\text{CO}_2^{-2}$
+3價	鋁 $\text{Al}^{+3}$ 、鐵 $\text{Fe}^{+3}$	-3價	氮族（如： 氮 $\text{N}^{-3}$ 、磷 $\text{P}^{-3}$ ）

# 利用根價表寫化學式

- 以氯化鈣為例
- 寫出每一元素的元素符號：Ca、Cl
- 寫出其根價： $\text{Ca}^{+2}$ 、 $\text{Cl}^{-}$
- 計算每個元素需要的數目，可使正負價數相等，將數目寫在右下角（1可省略不寫）：  
 $\text{Ca}^{+2}$ 、 $\text{Cl}_2^{-}$
- 依前述原則，結合元素，並刪去價數即可：  
 $\text{CaCl}_2$

# 例題一

 寫出下列化合物的分子式：

(1) 硝酸銅

(2) 硫酸銨

(3) 氧化鐵



# 例題一解：

● 硝酸銅：



● 硫酸銨：



● 氧化鐵：



# 類題一

 寫出下列化合物的分子式：

(1) 碳酸鈣

(2) 硫化氫

(3) 氫氧化鎂

# 類題一答案

● 碳酸鈣： $\text{CaCO}_3$

● 硫化氫： $\text{H}_2\text{S}$

● 氫氧化鎂： $\text{Mg}(\text{OH})_2$

## 例題二

 請寫出下列化合物的中文名稱：



## 例題二解



這是要特別記住的，不能用元素名稱來說，本物質稱為**氨**



Fe是鐵，Cl是氯，同時由 $\text{Cl}_3$ 可知Fe是三價鐵離子，故稱為**氯化鐵**



K是鉀， $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 是醋酸根，故稱為**醋酸鉀**

## 類題二

 請寫出下列化合物的中文名稱：



# 類題二答案

●  $\text{H}_2\text{O}$  : 水

●  $\text{H}_2\text{CO}_3$  : 碳酸

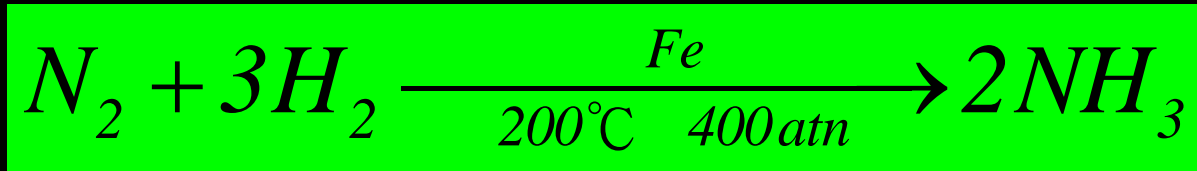
●  $\text{BaSO}_4$  : 硫酸鋇

# 化學反應方程式



# 化學反應方程式

● 根據實驗結果，將發生反應的物質以分子式表示，用一些簡單的符號相連，寫出一類似數學方程式的橫式，以表示化學反應，稱為化學方程式，簡稱「方程式」或「反應式」。如：



# 關於方程式 1/2

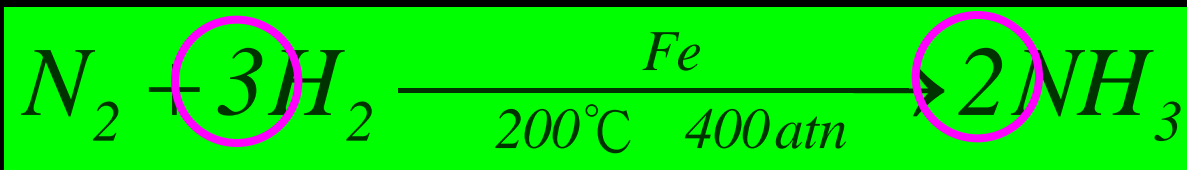


- 「→」表示反應方向。上式是氮和氫化合成氨，如箭頭方向相反，則表示氨分解成氫和氮。
- 「→」左邊的物質稱為反應物，  
「→」右邊的物質稱為生成物。  
反應物（生成物）不祇一個時，以「+」相連。

## 關於方程式 2/2

- 方程式必須依據實驗結果寫出，不可任意指定反應物、生成物的化學式或數量。
- 方程式可以顯示反應的方向及結果，但是不能告訴我們反應的快慢（速率）。

# 均 衡 係 數



● 上式的「3」、「2」稱為**均衡係數**，代表反應物（生成物）的**分子數**、**莫耳數**，如在同溫同壓下，亦可**代表氣體的體積**。係數為1時可以省略。故上式代表：

- 3個（3莫耳）氫和1個（1莫耳）氮可以完全反應成2個（2莫耳）氨
- 因反應物、生成物皆為氣體，故上式也表示：3公升氫和1公升氮可以完全反應成2公升氨

# 均衡係數不代表質量

● **均衡係數不代表質量**，但代表分子的莫耳數。而要將莫耳數轉換為質量，必須將莫耳數乘上原子量或分子量

# 註明反應條件

- 箭頭上方或下方註明條件或方法。如：



Fe代表以Fe為催化劑

200°C代表反應時的溫度

400atm代表反應時的壓力

- $\Delta$ 表示加熱，如： $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$

- 電解表示要用電解法，



# 狀態表示

● 有時在反應物（生成物）旁，註明它們的狀態：

- 「↑」表示氣體。如： $\text{H}_2 \uparrow$ 。
- 「↓」表示沉澱。如： $\text{CaCO}_3 \downarrow$ 。
- 「g」表示氣體。如： $\text{N}_2 (\text{g})$ 。
- 「l」表示液體。如： $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$ 。
- 「s」表示固體。如： $\text{Cu} (\text{s})$ 。
- 「aq」表示水溶液。如： $\text{HNO}_3 (\text{aq})$ 。

# 反應方程式均衡



# 化學方程式均衡

● 將化學方程式的均衡係數寫出，使箭號兩端原子的種類、數目一致，稱為化學方程式的均衡

● 式一： $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ----->未均衡

● 式二： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ---->已均衡

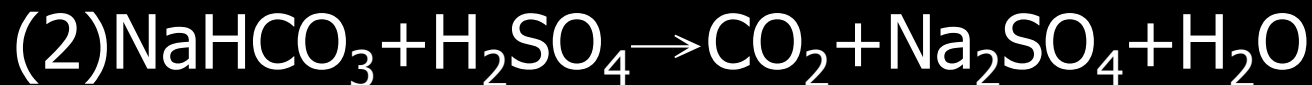
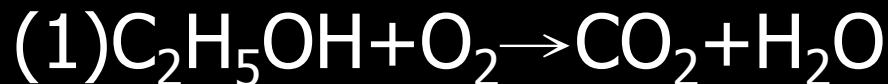
● 均衡方程式，就是使箭號兩邊原子的種類、數目相同。國中生所用的均衡方法是觀察法。

# 觀察法

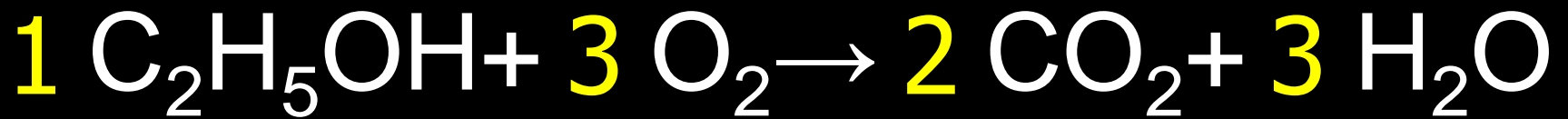
- 將最複雜的化合物的係數訂為1或2
- 依序平衡箭號兩端的原子的種類、數目  
(先處理箭號兩邊祇出現一次的化合物)
- 如有必要，將均衡係數化為最簡單整數

## 例題三

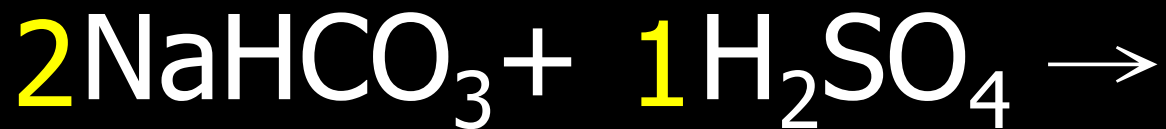
● 均衡以下化學反應方程式



# 例題三(1)解



## 例題三(2)解

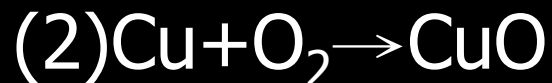
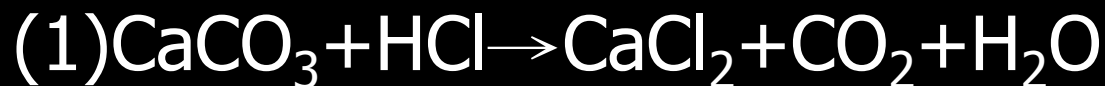


# 例題三(3)解

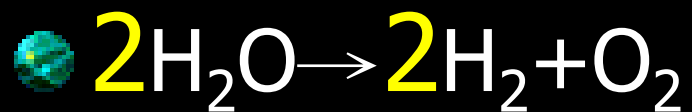
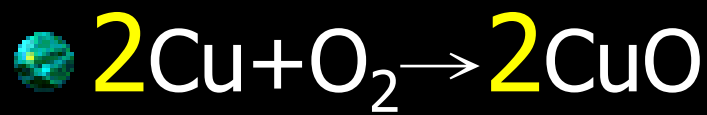
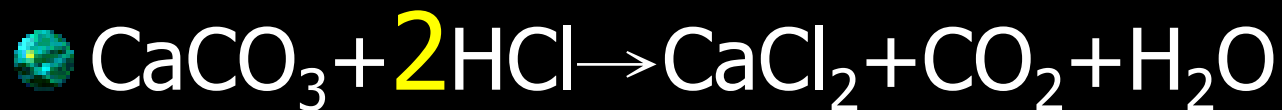


# 類題三之1

● 均衡下列化學反應方程式：



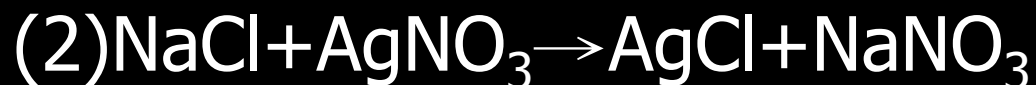
# 類題三之1答案



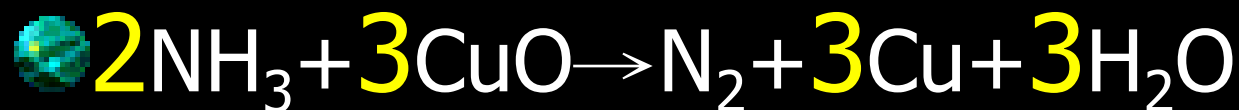
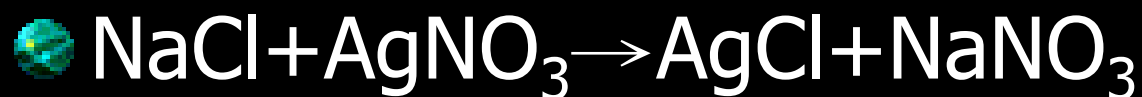


## 類題三之2

● 均衡下列化學反應方程式：



## 類題三之2答案

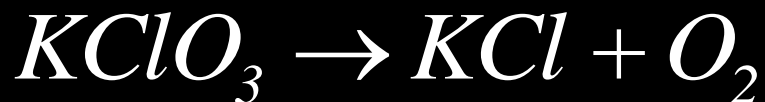


## 例題四

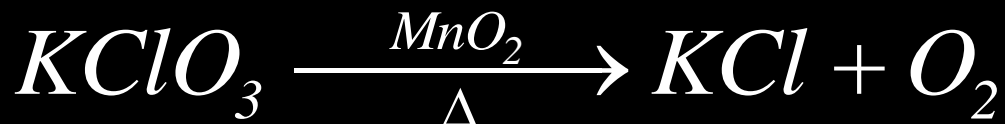
- 氯酸鉀 ( $\text{KClO}_3$ ) 以二氧化錳做催化劑，並加熱會分解成氯化鉀和氧氣，試依前述條件，寫出完整且均衡的反應方程式。

## 例題四答案

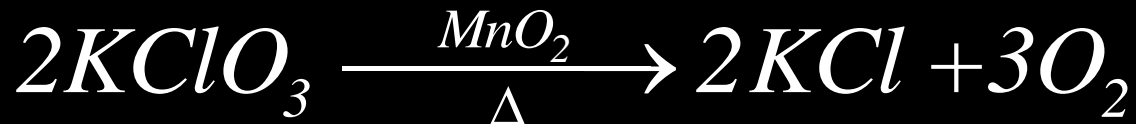
- 先寫下反應物和生成物：



- 然後把題意中反應的條件寫上去：

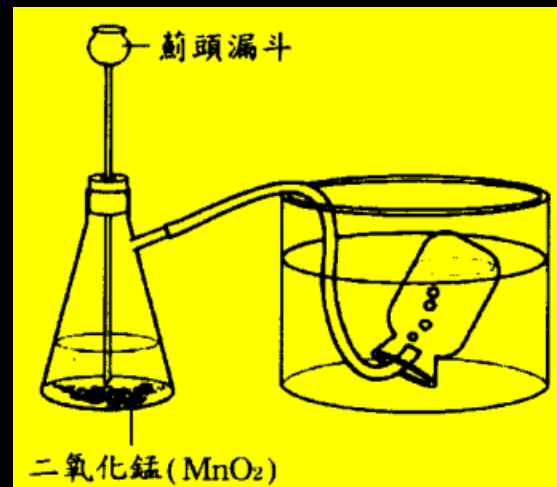


- 最後反應式平衡



## 類題四 (91年學測II)

在圖(十一)的實驗中，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？



## 類題四答案

- 本題二氧化錳是做催化劑，要寫在箭號上（或下），選項B、C都錯誤。
- 本題反應物是過氧化氫，產物是水和氧，選項A的產物寫錯（B的反應物、生成物都寫錯）
- 僅D的反應物、生成物皆正確，並已平衡，故答案選D。

## 例題五 1/2

- 依據化學方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，回答下列問題：
- (1) 下列有關上述方程式的含義，何者錯誤？
- A. 2公克的 $\text{H}_2$ 和1公克的 $\text{O}_2$ 化合產生2公克的 $\text{H}_2\text{O}$
  - B. 2分子的 $\text{H}_2$ 和1分子的 $\text{O}_2$ 化合產生2分子的 $\text{H}_2\text{O}$
  - C. 2莫耳的 $\text{H}_2$ 和1莫耳的 $\text{O}_2$ 化合產生2莫耳的 $\text{H}_2\text{O}$
  - D. 2公升的 $\text{H}_2$ 和1公升的 $\text{O}_2$ 化合產生2公升的水蒸氣

## 例題五 1/2

- 依據化學方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，回答下列問題：
- (2)若反應物中有40個氫原子，則生成物中有多少個氫原子？
  - A. 20
  - B. 40
  - C. 80
  - D. 120



## 例題五(1)解

- 題目所給方程式已平衡： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- 依均衡係數的意義，係數代表分子數、莫耳數，對氣體可代表體積，故選項B（分子）、C（莫耳）、D（體積）皆正確
- 均衡係數不代表質量，僅代表莫耳數。要變成質量比，還要乘以原子量或分子量，選項A敘述錯誤，故**答案選A**。

## 例題五(2)解

- 依原子說，化學變化祇是原子重新排列，其種類數目都沒改變。
- 因此原來有40個氫原子電子，反應完後，仍應該有40個氫原子。故答案選A。

## 類題五

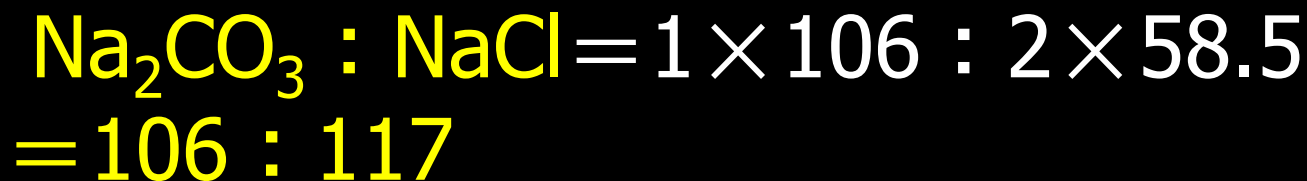
- 由方程式  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  可知：
- (1) 消耗  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的莫耳數和生成  $\text{NaCl}$  莫耳數比為何？
  - (2) 消耗  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的質量和生成  $\text{NaCl}$  質量比為何？  
(原子量：Na=23，Cl=35.5，C=12，O=16)

## 類題五答案

- 已知： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
依均衡係數意義，消耗 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的莫耳數和生成 $\text{NaCl}$ 莫耳數比即為係數比，



- 均衡係數要乘以分子量才能求得質量比，  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 分子量為106， $\text{NaCl}$ 分子量58.5，



## 例題六

● 根據質量守恆定律，反應式 $A_2 + B_2 \rightarrow 2C$ 中C的分子式為何？



## 例題六解

- 已知化學反應祇是原子的重新排列，原子的種類及數目都沒有改變。
- 反應式 $A_2 + B_2 \rightarrow 2C$ ，表示反應前有2個A原子，2個B原子，這些原子由2個C分子共享，即每個C分子得到1個A和1個B。
- 所以C的分子式為AB，故答案選C。

## 類題六

已知2莫耳的 $\text{N}_2$ 和4莫耳的 $\text{O}_2$ 可以完全化合成4莫耳的X氣體，則X的化學式是下列何者？



## 類題六答案

- 依題意，可寫出方程式如下：



- 化學反應前後，原子的種類及數目不變。  
故4個X中有4個N（ $2 \times 2$ ），8個O（ $4 \times 2$ ），  
即每個X有1個N，2個O。
- 所以X的分子式應為 $\text{NO}_2$ ，故**答案選B**。



## 例題七

● 某化學反應之方程式為 $3A+B\rightarrow 2C$ 。今有X公克的A和Y公克的B恰好完全反應，且生成W公克的C。則下列何者正確？

A.  $X+Y=W$

B.  $3X+Y=2W$

C.  $X+2Y=W$

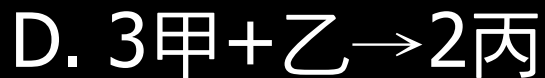
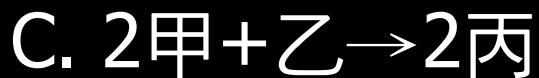
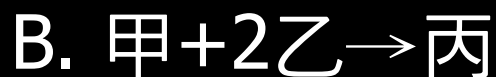
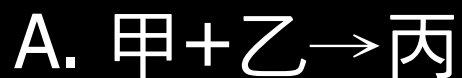
D. 資料不足，無法判定

## 例題七解

- 化學反應前後質量守恆，即反應物總質量等於生成物總質量，所以 $X+Y=W$ ，故答案選A。
- 本題用不到方程式裡的均衡係數。因為觀念是質量守恆，題目本身給的就是質量，所以不需要再處理。如果題目給的是原子量或分子量，則必須乘以均衡係數（代表莫耳數），才能表示成質量關係。

## 類題七

● 化合物甲、乙、丙的分子量分別為10、18、24，甲和乙反應生成丙，則可能的均衡化學方程式為



# 類題七答案

- 反應前後，質量守恆。題目給的是分子量，要乘以均衡係數（表示莫耳數），才能代表質量。
- 選項A：甲+乙→丙，反應物總質量為  $1 \times 10 + 1 \times 18 = 28$ ，生成物總質量為  $1 \times 24 = 24$ ，並不相等，所以錯誤。
- 同理，選項B、C亦錯誤。
- 選項D：3甲+乙→2丙，反應物總質量為  $3 \times 10 + 1 \times 18 = 48$ ，生成物總質量為  $2 \times 24 = 48$ ，兩者相等為正確，故答案選D。

## 例題8

● 某物質在空氣中燃燒，分析生成物，只含有 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ ，那麼下列各項對這種物質的描述，哪一項是正確的？

- A. 只含有氫元素和碳元素
- B. 氫元素和氧元素的原子個數比為2：3
- C. 碳元素和氧元素的原子個數比為1：3
- D. 一定含有氫元素和碳元素，不一定含有氧元素

## 例題8解

- 化學變化，祇是原子重新排列，其種類及數目不變。生成物僅含 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ ，即僅有C、H、O三種元素，且都來自反應物。
- 在空氣中燃燒，即表示和氧作用。因此我們無法確定某物質中是否含有氧，但可以確定必含有C、H兩元素（因為空氣中沒有這兩種元素）
- 除了不確定某物質是否含氧外，也不清楚產生的水或二氧化碳的量有多少，故無法比較元素個數，故**答案選D**。

## 類題八 (88年高雄)

● 某化合物與鹽酸反應產生氯化鈉、水及二氧化碳氣體，則下列何者可能是此化合物的化學式？



## 類題八答案

- 化學變化，祇是原子重新排列，其種類及數目不變。
- 生成物的原子計有：Cl、Na、H、O、C，而反應物中，鹽酸有Cl和H，故確定某化合物必有Na、C、O三種原子（至於有沒有H、Cl則不確定）
- 選項中祇有A含有Na、C、O三種元素，故答案選A。



# 重點整理

# 重點整理 1/3

- 分子式是表示純物質中，原子的**種類**及**數目**的化學式
- 純物質的分子式可以單純用背的，也可以利用根價推斷組成
- 分子式寫法：
  - 金屬元素在前，非金屬在後
  - 根（表現集合性質原子團）在後，但銨根（ $\text{NH}_4^+$ ）視為金屬，寫在前面
  - 氧化物中氧寫在後面，如CuO
  - 酸的化學式，氫在前面，非金屬或酸根在後

## 重點整理 2/3

- 化學反應祇是原子的重新排列，故反應前後原子的種類、數目不變，質量亦不變。
- 化學方程式必須依據事實，可以顯示反應的方向及結果，但是不能告訴我們反應的快慢（速率）。
- 均衡方程式，就是使箭號兩邊原子的種類、數目相同。方法是觀察法：
  - 將最複雜的化合物的係數訂為1或2
  - 依序平衡箭號兩端的原子的種類、數目（先處理箭號兩邊祇出現一次的化合物）
  - 如有必要，將均衡係數化為最簡單整數

## 重點整理 3/3

- **均衡係數比**要用最簡單的整數比，可以代表反應物（生成物）的**分子數比**、**莫耳數比**，亦可代表同溫同壓下**氣體的體積比**。均衡係數如為1時可省略。
- 均衡係數比不能直接表示成質量比，均衡係數比如要表為質量比，必須均衡係數 $\times$ 原子量（分子量）。

# 精選作業

# 作業一（88年中五專）

下列化合物的分子式，何者錯誤？

A. 硫酸鈉： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

B. 硝酸鉀： $\text{KNO}_3$

C. 碳酸鈣： $\text{CaCO}_3$

D. 氫氧化鈣： $\text{Ca}(\text{OH})_2$

# 作業一答案

● 選項A： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 是硫代硫酸鈉，而不是碳酸鈉（ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ），故答案選A。

## 作業二

● 試寫出下列反應的化學反應方程式：

(1) 大理石加稀鹽酸

(2) 二氧化碳通入石灰水中

(3) 二氧化硫溶於水中

(4) 雙氧水加二氧化錳作用

(5) 氯化鈣和碳酸鈉作用

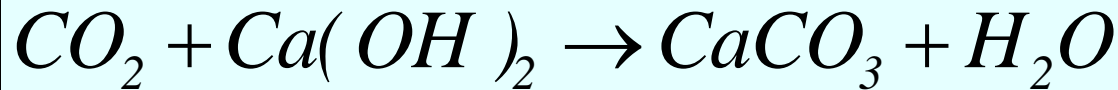


# 作業二答案

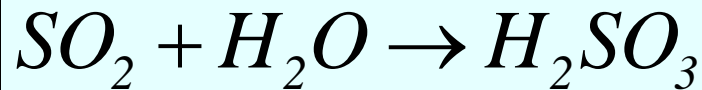
● 大理石加稀鹽酸：



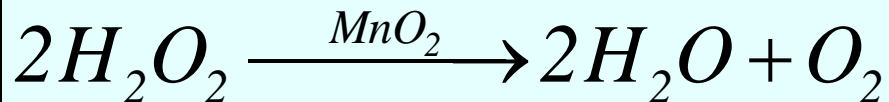
● 二氧化碳通入石灰水中：



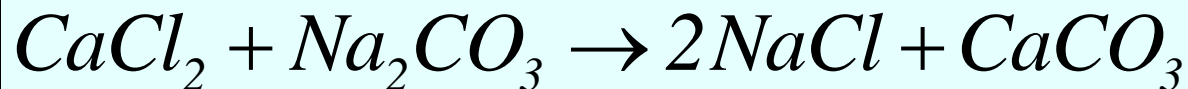
● 二氧化硫溶於水中：



● 雙氧水加二氧化錳作用：



● 氯化鈣和碳酸鈉作用：



# 作業三 ( 82年南五專 )

● 燃燒反應： $C_3H_8 + xO_2 \rightarrow yCO_2 + zH_2O$ ，則

$$y + z - x =$$

A. 5

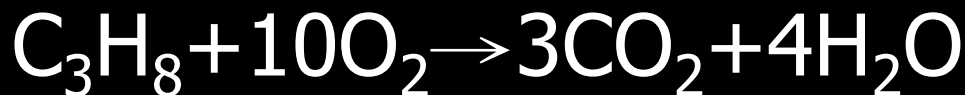
B. 4

C. 3

D. 2

# 作業三答案

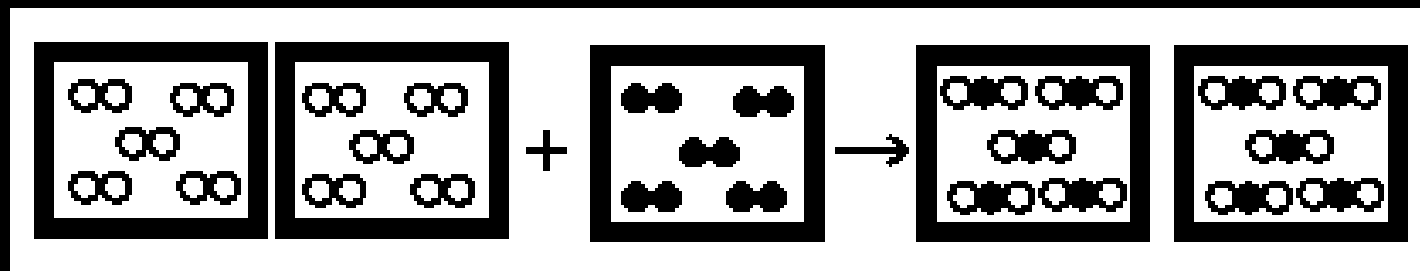
- 首先平衡方程式，但已限定 $C_3H_8$ 的係數為1：



- 由以上可知： $x=5$ ， $y=3$ ， $z=4$ ，  
 $y+z-x=3+4-5=2$ ，  
故答案選D。

# 作業四

● 如下圖的反應，可用以表示



- A.  $2\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
- B.  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
- C.  $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$
- D.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

# 作業四答案

- 由圖中可知：  
反應物、生成物的個數比（均衡係數比），  
依序為2：1：2  
反應物、生成物都是雙原子分子，且都是  
元素（僅有一種原子）  
生成物中有兩個○和一個●
- 綜合以上結論，答案選D。

# 作業五（91年學測 I）

● 設X、Y、Z分別代表三種相異之元素，若下列為已均衡之化學反應式：



則根據道耳吞之原子說，甲的化學式為下列何者？

A. YZ

B.  $YZ_2$

C.  $Y_2Z$

D.  $Y_2Z_2$

# 作業五答案

- 依道耳吞原子說，化學反應祇是原子重新排列，原子的種類及數目不變。
- 反應物有1個X，2個Y，2個Z，而生成物祇確定有一個X，故2甲要包含2個Y，2個Z，即每個甲分配到1個Y、1個Z。
- 依前所述，甲的分子式應為YZ，故答案選A。

## 作業六

● 在常溫常壓下，3公升的一氧化碳與1公升的某種氧互相化合，生成3公升二氧化碳，則某種氧中含有多少個氧原子？（註：常溫常壓是指 $25^{\circ}\text{C}$ ，一大氣壓）

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4



# 作業六答案

- 同溫同壓下，氣體的體積比就是分子數比。故題意即是3個一氧化碳和1個某種氧作用，可以得到3個二氧化碳。
- 3個二氧化碳有6個氧原子，3個一氧化碳僅有3個氧原子，化學反應不會改變原子的種類和數目，由此可知某種氧中有 $6-3=3$ 個氧原子，故答案選C。

# 作業七 (79年南五專)

● 相同溫度壓力下，3公升的氧氣與3公升的氮氣完全反應，可生成多少公升的 $\text{N}_2\text{O}_2$ 氣體？

A. 1

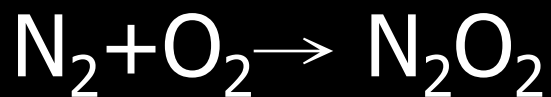
B. 3

C. 6

D. 9


# 作業七答案

- 先寫出均衡化學反應方程式：



- 在生成物、反應物皆為氣體時，均衡係數除表示個數、莫耳數外，亦代表體積。上式表示1體積的 $\text{N}_2$ 可和1體積的 $\text{O}_2$ 完全作用，產生1體積的 $\text{N}_2\text{O}_2$ 。
- 本題 $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 皆為3公升，所以產生3公升的 $\text{N}_2\text{O}_2$ ，故**答案選B**。

# 作業八（88年北聯）

 蠟燭在空氣中燃燒生成二氧化碳和水，由此可確定蠟燭至少是由那些物質所構成？

A. 二氧化碳分子和水分子

B. 碳原子和水分子

C. 碳原子和氫原子

D. 碳原子、氫原子和氧原子

# 作業八答案

- 化學變化，祇是原子重新排列，其種類及數目不變。但不變的是原子而不是分子，事實上化學變化一定產生新分子。
- 生成物為水及二氧化碳，即有C、H、O三種元素。但因空氣中有氧，因此無法確定蠟燭中是否含有氧，僅能確定含有C、H兩種原子，故答案選C。

## 作業九（86年南五專）

已知X、Y、Z三種不同物質，其反應方程式為 $X+Y\rightarrow 2Z$ ，若X和Z物質的分子量分別為32和30，則Y物質的分子量為下列何者？

- A. 8
- B. 16
- C. 28
- D. 36

# 作業九答案

- 反應前後質量守恆。要由均衡係求得質量關係，必須乘以原子量（分子量）
- 設Y的分子量為M，依均衡係數求質量關係可得：

$$1 \times 32 + 1 \times M = 2 \times 30$$

$$32 + M = 60$$

$$M = 28$$

故答案選C。

# 作業十（89年台中二中）

已知氣體X與氣體Y，反應生成氣體Z的反應式為 $3X + 2Y \rightarrow 2Z$ ，若取18克X與足量的Y完全反應可生成42克的Z，今改取16克的Y與足量的X完全反應，可生成Z多少克？

- A. 28
- B. 30
- C. 34
- D. 54



# 作業十答案

- 依方程式： $3X + 2Y \rightarrow 2Z$ ，將題意給的條件18克X視同正好為3莫耳質量，因生成42克Z，故知用掉24克Y。
- 取16公克Y和足量X作用，產生的Z，亦應符合前述關係。即 $Y : Z = 24 : 42 = 16 : M$ ，得 $M = 28$ ，表示可產生Z物質28克，故答案選A。

順序	內容	影部	聲部	時間
	碳。 一定排列方式：甲醚、乙醇。			
6	道耳吞的原子說包括下列各項： 一切物質都是由微小，不可分割的粒子所組成，這種粒子稱為原子。 相同原子的質量大小都相同，不同原子的質量大小不同。 化合物是由不同種類原子以固定比例結合而成。 化學反應，原子重新排列成新物質，但原子的種類、數目不會改變	投影片	老師配合投影片內容講解	
7	原子說可以清楚解釋定比定律及質量守恆定律 定比定律： 組成化合物的各種成分元素間，其質量比恆為一定值 質量守恆定律： 反應前後所有物質的總質量，恆等於反應後所有物質的總質量	投影片	老師配合投影片內容講解	
8	以粒子（原子）觀點看物理變化、化學變化的意義 物理變化： 分子沒有發生改變，沒有新物質產生，如：三態變化； 化學變化： 分子發生改變，有新物質產生，如：氧化燃燒；	投影片	老師配合投影片內容講解	
9	轉場投影片	標題投影片： 分子式	背景音樂	
10	說明化學式及分子式的意義： 化學式：以元素符號及數字表	老師影像	了解前面的先備知識後，我們首	

順序	內容	影部	聲部	時間
	<p>示純物質組成的分子：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 簡式</li> <li>● 分子式</li> <li>● 構造式</li> <li>● 電子式</li> <li>……</li> </ul> <p>分子式： 表示純物質中，原子的種類及數目的化學式，如 <math>N_2</math>、<math>H_2O</math></p>	以下帶入投影片	<p>先要介紹分子式的寫法。</p> <p>（以下依老師依投影片內容講解）</p>	
11	<p>說明分子式的寫法：</p> <p>金屬元素在前，非金屬在後，如：<math>AgBr</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 根（表現集合性質原子團）在後，如：<math>CaCO_3</math>，但銨根（<math>NH_4^+</math>）視為金屬，寫在前面，如 <math>NH_4Cl</math></li> <li>● 氧化物中氧寫在後面，如 <math>CuO</math></li> <li>● 酸的化學式，氫在前面，非金屬或酸根在後面，如 <math>HCl</math>、<math>H_2SO_4</math>，但醋酸習慣寫成 <math>CH_3COOH</math></li> <li>● 有機化合物依規定書寫，或按碳、氫、氧等次序，如：甲醇（<math>CH_3OH</math>）、蔗糖（<math>C_{12}H_{22}O_{11}</math>）</li> </ul>	投影片	老師配合投影片內容講解	
12	說明化合物的中文命名原則	投影片	老師配合投影片內容講解	
13	<p>說明分子式的學習：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 背下來</li> <li>● 利用根價表</li> </ul>	投影片	老師配合投影片內容講解	
14	顯示常見化合物的分子式	投影片	老師配合投影片內容講解	
15	顯示根價表	投影片	老師配合投影片內容講解	
16	介紹如何利用根價表寫出分	投影片	老師配合投影片	

順序	內容	影部	聲部	時間
	子式： 以氯化鈣為例 寫出每一元素的元素符號： <b>Ca、Cl</b> 寫出其根價： <b>Ca<sup>+2</sup>、Cl<sup>-</sup></b> 計算每個元素需要的數目，可使正負價數相等，將數目寫在右下角（1可省略不寫）： <b>Ca+2、Cl<sub>2</sub><sup>-</sup></b> 依前述原則，結合元素，並刪去價數即可： <b>CaCl<sub>2</sub></b>		內容講解	
17	例題一及解： 寫出下列化合物的分子式： (1)硝酸銅 (2)硫酸銨 (3)氧化鐵	投影片	老師配合投影片 內容講解	
18	類題一及答案： 寫出下列化合物的分子式： (1)碳酸鈣 (2)硫化氫 (3)氫氧化鎂	投影片	背景音樂	
19	例題二及解： 請寫出下列化合物的中文名稱： (1)NH <sub>3</sub> (2)FeCl <sub>3</sub> (3)KCH <sub>3</sub> COO	投影片	老師配合投影片 內容講解	
20	類題二及解： 請寫出下列化合物的中文名稱： (1)H <sub>2</sub> O (2)H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (3)BaSO <sub>4</sub>	投影片	背景音樂	
21	轉場投影片	標題投影片： 化學反應方程式	背景音樂	
22	說明何謂化學反應方程式：	老師影像	了解分子式後，	

順序	內容	影部	聲部	時間
	根據實驗結果，將發生反應的物質以分子式表示，用一些簡單的符號相連，寫出一類似數學方程式的橫式，以表示化學反應，稱為化學方程式，簡稱「方程式」或「反應式」。	以下帶入投影片	就讓我們來看看化學反應方程式。  (以下依老師依投影片內容講解)	
23	說明關於方程式的規定： 「→」表示反應方向。上式是氮和氫化合成氨，如箭頭方向相反，則表示氨分解成氫和氮。 「→」左邊的物質稱為反應物， 「→」右邊的物質稱為生成物。 反應物（生成物）不祇一個時，以「+」相連。	投影片	老師配合投影片內容講解	
24	說明方程式的限制： 方程式必須依據實驗結果寫出，不可任意指定反應物、生成物的化學式或數量。 方程式可以顯示反應的方向及結果，但是不能告訴我們反應的快慢（速率）。	投影片	老師配合投影片內容講解	
25	說明均衡係數的意義： (方程式略) 上式的「3」、「2」稱為均衡係數，代表反應物（生成物）的分子數、莫耳數，如同溫同壓下，亦可代表氣體的體積。係數為1時可以省略。故上式代表： 3個（3莫耳）氫和1個（1莫耳）氮可以完全反應成2個（2莫耳）氨	投影片	老師配合投影片內容講解	

順序	內容	影部	聲部	時間
	因反應物、生成物皆為氣體，故上式也表示： 3 公升氫和 1 公升氮可以完全反應成 2 公升氨			
26	說明均衡係數不代表質量： 均衡係數不代表質量，但代表分子的莫耳數。而要將莫耳數轉換為質量，必須將莫耳數乘上原子量或分子量	投影片	老師配合投影片內容講解	
27	說明方程式如何註明反應條件： 箭頭上方或下方註明條件或方法。如：(方程式略) Fe 代表以 Fe 為催化劑 200°C 代表反應時的溫度 400atm 代表反應時的壓力 △表示加熱，如：(方程式略) 電解表示要用電解法，如：(方程式略)	投影片	老師配合投影片內容講解	
28	說明如何註記物質狀態： 有時在反應物（生成物）旁，註明它們的狀態： 「↑」表示氣體。如：H <sub>2</sub> ↑。 「↓」表示沉澱。如：CaCO <sub>3</sub> ↓。 「g」表示氣體。如：N <sub>2</sub> (g)。 「l」表示液體。如：H <sub>2</sub> O(l)。 「s」表示固體。如：Cu(s)。 「aq」表示水溶液。如：HNO <sub>3</sub> (aq)。	投影片	老師配合投影片內容講解	
29	轉場投影片	標題投影片： 反應方程式均衡	背景音樂	
30	說明何謂反應方程式均衡： 將化學方程式的均衡係數寫出，使箭號兩端原子的種類、數目一致，稱為化學方程式的	老師影像	了解化學方程式後，我們就要依據道耳吞的原子說和質量守恆定	

順序	內容	影部	聲部	時間
	均衡 式一： $\text{H}_2+\text{O}_2\rightarrow\text{H}_2\text{O}$ ----->未 均衡 式二： $2\text{H}_2+\text{O}_2\rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ---->已均 衡 均衡方程式，就是使箭號兩邊 原子的種類、數目相同。國中 生所用的均衡方法是觀察法。	以下帶入投影片	律，說明化學反 應方程式的均 衡。  （以下依老師依 投影片內容講 解）	
31	說明觀察法： 將最複雜的化合物的係數訂 為 1 或 2 依序平衡箭號兩端的原子的 種類、數目 （先處理箭號兩邊祇出現一 次的化合物） 如有必要，將均衡係數化為最 簡單整數	投影片	老師配合投影片 內容講解	
32	例題三及解： 均衡以下化學反應方程式 (1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}+\text{O}_2\rightarrow\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{NaHCO}_3+\text{H}_2\text{SO}_4\rightarrow$ $\text{CO}_2+\text{Na}_2\text{SO}_4+\text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{Cu}+\text{H}_2\text{SO}_4\rightarrow$ $\text{CuSO}_4+\text{H}_2\text{O}+\text{SO}_2$	投影片	老師配合投影片 內容講解	
33	類題三之一及答案： 均衡下列化學反應方程式： (1) $\text{CaCO}_3+\text{HCl}\rightarrow$ $\text{CaCl}_2+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{Cu}+\text{O}_2\rightarrow\text{CuO}$ (3) $\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{H}_2+\text{O}_2$	投影片	背景音樂	
34	類題三之二及答案： 均衡下列化學反應方程式： (1) $\text{Mg}+\text{CO}_2\rightarrow\text{MgO}+\text{C}$ (2) $\text{NaCl}+\text{AgNO}_3\rightarrow$ $\text{AgCl}+\text{NaNO}_3$ (3) $\text{NH}_3+\text{CuO}\rightarrow\text{N}_2+\text{Cu}+\text{H}_2\text{O}$	投影片	背景音樂	

順序	內 容	影 部	聲 部	時 間
35	例題四及解： 氯酸鉀 (KClO <sub>3</sub> ) 以二氧化錳做催化劑，並加熱會分解成氯化鉀和氧氣，試依前述條件，寫出完整且均衡的反應方程式。	投影片	老師配合投影片內容講解	
36	類題四及答案： 在圖(十一)的實驗中，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？ (圖及答案略)	投影片	背景音樂	
37	例題五及解： 依據化學方程式 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ，回答下列問題： (1)下列有關上述方程式的含義，何者錯誤？ A. 2 公克的 H <sub>2</sub> 和 1 公克的 O <sub>2</sub> 化合產生 2 公克的 H <sub>2</sub> O B. 2 分子的 H <sub>2</sub> 和 1 分子的 O <sub>2</sub> 化合產生 2 分子的 H <sub>2</sub> O C. 2 莫耳的 H <sub>2</sub> 和 1 莫耳的 O <sub>2</sub> 化合產生 2 莫耳的 H <sub>2</sub> O D. 2 公升的 H <sub>2</sub> 和 1 公升的 O <sub>2</sub> 化合產生 2 公升的水蒸氣  (2)若反應物中有 40 個氫原子，則生成物中有多少個氫原子？ A. 20 B. 40 C. 80 D. 120	投影片	老師配合投影片內容講解	
38	類題五及答案： 由方程式 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 可知：	投影片	背景音樂	



順序	內容	影部	聲部	時間
	(1)消耗 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的莫耳數和生成 $\text{NaCl}$ 莫耳數比為何？ (2)消耗 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的質量和生成 $\text{NaCl}$ 質量比為何？ (原子量： $\text{Na}=23$ ， $\text{Cl}=35.5$ ， $\text{C}=12$ ， $\text{O}=16$ )			
39	例題六及解： 根據質量守恆定律，反應式 $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{C}$ 中 $\text{C}$ 的分子式為何？ A. $\text{A}_2\text{B}$ B. $\text{AB}_2$ C. $\text{AB}$ D. $\text{A}_2\text{B}_2$	投影片	老師配合投影片內容講解	
40	類題六及答案： 已知 2 莫耳的 $\text{N}_2$ 和 4 莫耳的 $\text{O}_2$ 可以完全化合成 4 莫耳的 $\text{X}$ 氣體，則 $\text{X}$ 的化學式是下列何者？ A. $\text{N}_2\text{O}$ B. $\text{NO}_2$ C. $\text{N}_2\text{O}_4$ D. $\text{N}_4\text{O}_2$	投影片	背景音樂	
41	例題七及解： 某化學反應之方程式為 $3\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C}$ 。今有 $\text{X}$ 公克的 $\text{A}$ 和 $\text{Y}$ 公克的 $\text{B}$ 恰好完全反應，且生成 $\text{W}$ 公克的 $\text{C}$ 。則下列何者正確？ A. $\text{X} + \text{Y} = \text{W}$ B. $3\text{X} + \text{Y} = 2\text{W}$ C. $\text{X} + 2\text{Y} = \text{W}$ D. 資料不足，無法判定	投影片	老師配合投影片內容講解	
42	類題七及答案： 化合物甲、乙、丙的分子量分別為 10、18、24，甲和乙反應	投影片	背景音樂	

順序	內容	影部	聲部	時間
	生成丙，則可能的均衡化學方程式為 A. 甲+乙→丙 B. 甲+2 乙→丙 C. 2 甲+乙→2 丙 D. 3 甲+乙→2 丙			
43	例題八及解： 某物質在空氣中燃燒，分析生成物，只含有 CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O，那麼下列各項對這種物質的描述，哪一項是正確的？ A. 只含有氫元素和碳元素 B. 氫元素和氧元素的原子個數比為 2：3 C. 碳元素和氧元素的原子個數比為 1：3 D. 一定含有氫元素和碳元素，不一定含有氧元素	投影片	老師配合投影片內容講解	
44	類題八及答案： 某化合物與鹽酸反應產生氯化鈉、水及二氧化碳氣體，則下列何者可能是此化合物的化學式？ A. Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> B. CaCO <sub>3</sub> C. NaOH D. Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	投影片	背景音樂	
45	重點整理： 分子式是表示純物質中，原子的種類及數目的化學式 純物質的分子式可以單純用背的，也可以利用根價推斷組成分子式寫法： ● 金屬元素在前，非金屬在後 ● 根（表現集合性質原子	老師影像         以下帶入投影片	以上就是關於化學式及化學反應反應方程式的介紹。現在我們來回顧學習的重點。  （以下依老師依投影片內容講	

順序	內容	影部	聲部	時間
	<p>團)在後,但銨根(<math>\text{NH}^{4+}</math>)視為金屬,寫在前面</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 氧化物中氧寫在後面,如CuO</li> <li>● 酸的化學式,氫在前面,非金屬或酸根在後</li> </ul>		解)	
46	<p>化學反應祇是原子的重新排列,故反應前後原子的種類、數目不變,質量亦不變。化學方程式必須依據事實,可以顯示反應的方向及結果,但是不能告訴我們反應的快慢(速率)。</p> <p>均衡方程式,就是使箭號兩邊原子的種類、數目相同。方法是觀察法:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 將最複雜的化合物的係數訂為1或2</li> <li>● 依序平衡箭號兩端的原子的種類、數目(先處理箭號兩邊祇出現一次的化合物)</li> <li>● 如有必要,將均衡係數化為最簡單整數</li> </ul>	投影片	老師配合投影片內容講解	
47	<p>均衡係數比要用最簡單的整數比,可以代表反應物(生成物)的分子數比、莫耳數比,亦可代表同溫同壓下氣體的體積比。均衡係數如為1時可省略。</p> <p>均衡係數比不能直接表示成質量比,均衡係數比如要表為質量比,必須均衡係數<math>\times</math>原子量(分子量)。</p>	投影片	老師配合投影片內容講解	
48	結語	老師影像	以上就是我們對化學式及化學反	

順序	內容	影部	聲部	時間
			應方程式的說明。希望有助於同學的學習。謝謝大家，再會。	

精選作業已製作於 PowerPoint 檔案中