

# 普通化學講義

第一回

10770B-1



社團法  
考友社  
出版發行

# 普通化學講義 第一回



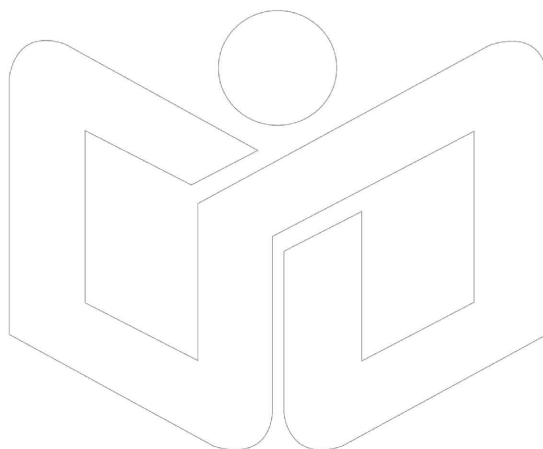
|                 |    |
|-----------------|----|
| 第一講 原子與分子.....  | 1  |
| 命題大綱.....       | 1  |
| 重點整理.....       | 2  |
| 一、原子.....       | 2  |
| 二、質子、中子、電子..... | 5  |
| 三、化學鍵結.....     | 11 |
| 四、分子性質.....     | 19 |
| 五、量子理論.....     | 22 |
| 六、軌域.....       | 28 |
| 精選試題.....       | 48 |

# 第一講 原子與分子



## 命題大綱

- 一、原子
  - (一)研究發現史
  - (二)實驗介紹
- 二、質子、中子、電子
  - (一)原子核
  - (二)內涵
- 三、化學鍵結
  - (一)特性
  - (二)各鍵結介紹
- 四、分子性質
  - (一)分子固體
  - (二)網狀固體
  - (三)金屬晶體
  - (四)離子晶體
- 五、量子理論
  - (一)光的性質
  - (二)氫原子光譜
  - (三)量子化
- 六、軌域
  - (一)特性
  - (二)電子組態
  - (三)能階
  - (四)混成軌域及分子形狀
  - (五)遮蔽效應




  
**重點整理**
  


### 一、原子

(一) 研究發現史：

表(-) 原子研究年代表

| 年代 (西元) | 人物    | 重要紀事  |
|---------|-------|---|
| 1661 年  | 波以耳   | 指出元素不能分割成更小單位   |
| 1752 年  | 富蘭克林  | 發現閃電就是通過大氣的電能，研究電的特性  |
| 1766 年  | 卡文狄斯  | 發現氫   |
| 1774 年  | 拉瓦節   | 發展出質量守衡定律   |
| 1774 年  | 普里斯特理 | 發現氧，但沒認出  |
| 1797 年  | 普魯斯特  | 提出定比定律  |
| 1803 年  | 道耳吞   | 提出五項物質原子模型的假說   |
| 1808 年  | 給呂薩克  | 指出氣體以固定體積比作用  |
| 1811 年  | 亞佛加厥  | 提出氣體是雙原子分子，解釋給呂薩克的實驗觀察  |
| 1869 年  | 門德列夫  | 利用原子的相對質量發展出原始週期表，列出元素的特性                                     |
| 1895 年  | 倫琴    | 在探討陰極射線 (Cathode-ray) 時，發現 X-rays                             |
| 1897 年  | 湯木生   | 用陰極射線管並外加電磁場，發現電子<br>電子的荷質比 = $1.759 \times 10^8 \text{ c/g}$ |
| 1898 年  | 居禮夫人  | 發現放射性元素鐳  |
| 1909 年  | 密立根   | 油滴實驗，算出電子的質量<br>每個電子所帶電荷為 $1.602 \times 10^{-19}$ 庫倫          |
| 1911 年  | 拉塞福   | 利用 $\alpha$ 粒子撞擊金箔，發現原子核                                      |
| 1913 年  | 莫斯利   | 以原子序大小排列出現今使用之週期表   |
| 1919 年  | 拉塞福   | 用 $\alpha$ 粒子撞擊氮的原子核，發現質子                                     |
| 1932 年  | 查兌克   | 用 $\alpha$ 粒子撞擊鈹的原子核，發現中子                                     |

## (二)實驗介紹：

## 1.陰極射線：

## (1)實驗者：

湯木生 ( Joseph John Thomson ) 。

## (2)結論：

## ①測出電子荷質比：

從陰極射線在電場及磁場中的偏轉數據，測出電子的荷質比  
 $(e/m) = 1.759 \times 10^8 \text{ c/g}$  。

## ②確定電子存在：

不同物質產生的陰極射線，荷質比均相同。因此確定電子之存在。

## (3)陰極射線：

①在管壁塗有硫化鋅的氣體放電管中，兩電極間施以約 1 萬伏特的高電壓，同時將管內氣壓抽空，即可看到從放電管陰極產生一束射線打在對面玻璃管壁上，進而產生狹縫形螢光，此射線稱為陰極射線。

②受電場影響，陰極射線會偏向帶正電的電極板。

③陰極射線顏色因填充氣體而異：

- A. 碰撞到氖氣會產生紅色。
- B. 碰撞到氬氣時會產生淡紅色。
- C. 碰撞到塗有硫化鋅 ( ZnS ) 螢光幕時會產生黃綠色光。
- D. 碰撞到鈉蒸氣時，呈現黃光。

④管內氣壓若不是真空狀態：

管內氣體分子過多，阻礙陰極射出的電子之加速，而未加速的電子，無法激發氣體分子中的電子，所以無電流產生。

## (4)荷質比：

①與放電管中氣體種類及陰極材料無關。

②不同的帶電粒子，荷質比不同。

## 2.密立根油滴實驗 ( Millikan Oil-Drop Experiment ) ：

## (1)結論：

測量出一個基本電荷 ( 電子或質子 ) 帶電量  $= 1.602 \times 10^{-19} \text{ Coul}$  。

## (2)機制：

## ①原理：

重力 = 電場作用力。

## ②方法：

使油滴懸浮於兩片金屬電極之間，經由油滴摩擦帶電，加上平行電容板，根據已知的電場強度，就可以計算出整顆油滴的總電荷量。

③實驗：

將霧狀油滴噴入離子箱中，使油滴從中央有一小孔的正電極自由降落，同時在正、負電極間照射 X-rays，使油滴表面帶電子而離子化，形成電子與陽離子，當電場強度增加時，有些油滴會受上方正電荷板吸引而上升。

(3)由湯木生陰極射線的荷質比以及密立根油滴實驗的電量，可算出電子質量為  $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg} = 9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ ：

①一莫耳質量：

$$= 9.11 \times 10^{-28} \times 6.02 \times 10^{23} = 0.00055 \text{ g (克)}$$

②一莫耳電荷：

$$= 1.6 \times 10^{-19} \times 6.02 \times 10^{23} = 96500 \text{ C (庫倫)}$$

(4)莫耳：

①國際單位系統 (SI) 定義：

12 克的  $^{12}\text{C}$  所含原子個數稱為 1 莫耳，簡寫為 1 mol。

② 12 克的  $^{12}\text{C}$  約含  $6.02 \times 10^{23}$  個原子，此數目又稱亞佛加厥數 (Avogadro's number)。

③莫耳數公式：

A. 固體：

$$\begin{aligned} \text{莫耳數} &= \frac{\text{質量(g)}}{\text{原子量或分子量(g/mol)}} \\ &= \frac{\text{粒子數(個)}}{6.02 \times 10^{23}(\text{個/mol})} \end{aligned}$$

B. 液體：

$$\text{莫耳數} = \text{體積莫耳濃度(mol/L)} \times \text{溶液體積(L)}$$

C. 氣體：

$$\begin{aligned} \text{莫耳數} &= \frac{\text{氣體體積(L)}(STP)}{22.4(\text{L/mol})} \quad STP = 0^\circ\text{C}、1\text{atm下} \\ &= \frac{\text{氣體體積(L)}(NTP)}{24.4(\text{L/mol})} \quad NTP = 25^\circ\text{C}、1\text{atm下} \end{aligned}$$

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥  
♥  
♥ **精選試題** ♥  
♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

- (D) 1. 下列有關電子與質子之質量與電荷（不計電性正負）比較之敘述，何選項正確？ (A) 兩者的質量與電荷都相同 (B) 電子的質量與電荷都較小 (C) 兩者的質量相同，但電子的電荷較小 (D) 兩者的電荷相同，但電子的質量較小。
- (D) 2. 下列各選項分子之中心原子的混成軌域，何者不是  $sp^3$ ？ (A)  $NH_3$  (B)  $H_2SO_3$  (C)  $H_3PO_4$  (D)  $HNO_3$ 。
- (B) 3. 下列有關晶體之敘述，何選項正確？ (A) 組成離子晶體之離子鍵和組成金屬之金屬鍵，均具有方向性 (B) 以離子鍵或金屬鍵結合的物質，均是無限延伸的巨大結構，沒有分子式 (C) 離子晶體和金屬均有一定之結晶結構，常溫時均可導電 (D) 離子晶體在熔融時不能導電，但是金屬在熔融時可導電。
- 【解析】(A) 共價鍵有方向性，離子鍵和金屬鍵沒有方向性。  
(C) 離子晶體在常溫時為固態，不能導電。  
(D) 離子晶體在熔融態時能導電，因為產生自由移動的陰、陽離子。
- (D) 4. 鈉原子不帶電，鈉離子帶一個正電荷，是因為？ (A) 鈉離子比鈉原子多一個質子 (B) 鈉離子比鈉原子少一個質子 (C) 鈉離子比鈉原子多一個電子 (D) 鈉離子比鈉原子少一個電子。
- (D) 5. 某元素位於週期表中第三週期，則下列有關該元素之敘述，何者正確？ (A) 該元素原子有 3 個軌域 (B) 該元素原子最外層有 3 個電子 (C) 該元素原子有 3 種軌域 (D) 該元素原子被電子所占据的主層數為 3。
- (A) 6. 下列選項中，何者具有最大的原子半徑？ (A) K (B) Ar (C) Mg (D) Cl。
- (B) 7. 下列有關原子結構發展史以及相關實驗之敘述，何者有誤？ (A) 查兌克以  $\alpha$  粒子撞擊鈹原子核，發現了中子 (B) 拉塞福由  $\alpha$  粒子散射實驗發現了帶正電的質子 (C) 最早被發現的基本粒子為電子 (D) 密立坎由油滴實驗測出電子的電量。

【解析】由  $\alpha$  粒子散射實驗發現了原子核。

- (C) 8. 下列各選項為週期表元素的原子序，請問，其中哪一組為 IIA 鹼土金屬元