

基礎化學講義

第一回

503461-1



考友社 出版發行

第一講 緒 論

◎ 命 題 重 點 ◎

一、化學簡史

1. 學習目標：

化學乃探討物質之組成、構造、性質、及轉變過程中，物質與能量變化之科學。是人類在漫長的歷史過程中，從反覆觀察、歸納、實驗而逐步發展出來。人類從環境中獲取原料，製造所需物品以改善生活，但能源的消耗、環境的污染問題是我們亟待解決的重大課題。

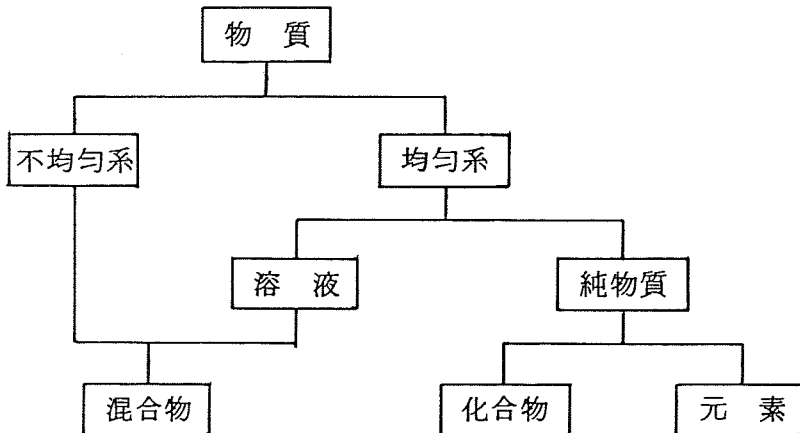
2. 化學簡史：

- (1) 中國古代及希臘神話：火的使用
- (2) 十六世紀：亞里斯多德：提出四元素說，謂自然界之一切皆由四元素：火、土、氣、水組成。
- (3) 十七世紀：原始化學：煉丹術，煉金術
- (4) 中世紀：斯塔耳：提出燃素說
內容：有一種燃素存在，當物質發生燃燒時，便自物質散去。
- (5) 1774年（英）普里斯萊：加熱氧化汞得氧
- (6) 1789年（法）拉瓦節：提出能量不減定律
內容：由燃燒實驗，推出燃燒乃物質與「氧」結合，進而推翻「燃素說」，被尊稱為「現代化學之父」
- (7) 1803年（法）普魯斯特：提出定組成定律
1803年（英）道爾吞：提出原子論
內容：
 - ① 一切物質均由原子所組成。原子乃不可分割的最基本粒子。
 - ② 相同元素的原子，具有相同的質量及性質。不同元素的原子質量和性質不同。
 - ③ 不同元素的原子，能以簡單的整數比結合成化合物。
 - ④ 化合物分解所得的原子與構成化合物的同種原子性質相同。
- (8) 1808年（英）道爾吞：提出倍比定律
- (9) 1808年（法）給呂薩克：提出氣體化合體積定律
- (10) 1811年（義）亞佛加厥：提出亞佛加厥學說
- (11) 1869年（俄）門得列夫：提出元素週期表

- (12) 1897 年 (美) 湯姆森：發現電子
- (13) 1907 年 (美) 羅素：發現同位素
- (14) 1911 年 (美) 拉塞福：證實原子核存在
- (15) 1913 年 (丹麥) 波耳：應用量子理論解釋原子模型
- (16) 1919 年 (美) 拉塞福：確認質子
- (17) 1932 年 (英) 查兌克：發現中子
- (18) 現代原子學說：
 - ① 原子乃由質子、中子、及電子構成。修正了道爾吞所謂原子不可分割的觀念。
 - ② 同位素的發現使得同一元素的原子質量不盡相同。修正了道爾吞所謂相同元素的原子具有相同質量及性質的觀念。

二、物質的種類與性質

1. 物質的種類：



- (1) 物質分為純物質和混合物二大類。
- (2) 純物質：由一種原子或分子所構成，可分為元素及化合物兩種組成均勻，有一定的物理和化學性質，如鐵 (Fe)、水 (H₂O) 等。
- (3) 元素：由一種原子所構成，不能以普通化學方法分解成兩種以上之物質。如銅 (Cu)。
- (4) 在常溫常壓下，元素為液態者有溴 (Br₂)、汞 (Hg)，氣態者有 He，Ne，Ar，Kr，Xe，Rn，F₂，Cl₂，N₂，O₂，H₂，其餘均為固態。
- (5) 同位素指原子序相同而質量數不同的元素。如 ${}^1_1\text{H}$ (氕)， ${}^2_1\text{H}$ (氘)， ${}^3_1\text{H}$ (氚)。

- (6) 同素異形體指由同一元素組成而具不同性質的物質。如 O_2 (氧) 及 O_3 (臭氧)。
- (7) 化合物：由二種或二種以上原子化合形成之物質，具特定組成及性質，須用化學方法(如電二解，加熱)始可分離各成分。如水，二氧化碳等。
- (8) 混合物指由二種或二種以上的純物質混合而成。通常組成不均勻。如泥土、空氣、海水等。
- (9) 在自然界中，單獨存在之元素，稱為游離態，如氮，氧；存在於化合物中的元素稱化合態如，一氧化氮，二氧化碳。

2. 物質的性質：

- (1) 化合物與混合物的差異

種類 特 質	化 合 物	混 合 物
性 質	不具有成分物質之性質	仍具有成分物質之性質
組 成	一定	不一定
均 勻 性	均勻	溶液均勻
生 成	為化學反應後的產物	非化學反應後之產物
熱 效 應	生成時常涉及光或熱	溶液生成時涉及少量的熱
分 離	用化學方法才可分離	用物理方理即可分離

- (2) 物理變化：指狀態間的變化。

如：固態的冰熔化成液態的水。 $H_2O_{(s)} \xrightleftharpoons{\Delta} H_2O_{(l)}$

- (3) 化學變化：指打斷分子內原子間結合的變化

如：氮分子吸熱分解為氮原子



故化學變化乃指原子重新排列之變化。

- (4) 物理性質：指物質在不變成其他物質的情況下所測到的性質，如：形狀、顏色、氣味、密度、硬度、熔點、沸點、比重、比熱、延性、展性、導熱、導電等。
- (5) 化學性質：指物質本身或與其他物質起交互作用而變成其他物質所顯示出的性質。如：可燃性，助燃性等。

三、化學與生活

1. 我們周圍的化學過程：

- (1) 人類的食、衣、住、行與化學反應息息相關
- (2) 人體內有複雜的化學變化，如食物的消化，與新陳代謝
- (3) 汽、機車及飛機的動力來自石油燃燒的激烈反應
- (4) 緩慢之化學變化，如混凝土的凝固，鐵的生鏽
- (5) 利用化學變化製造有用的物質，如鋼，塑膠等
- (6) 光合作用： $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{葉綠素}]{\text{日光}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖) + 6O_2
- (7) 無機物之化學變化，如：火山爆發，岩石形成

2. 化學技術的影響：

- (1) 正面：帶給人類高度的生活享受
- (2) 負面：
 - ① 急速消耗能源與資源而破壞生態環境
 - ② 空氣污染：如酸雨 (SO_2 造成)
 - ③ 水污染：(a) 日本水俣病：汞 (Hg)
(b) 假性骨折 (痛痛病)：鎘 (Cd)
(c) 烏脚病：砷 (As)
 - ④ 廢熱：核電廠所排放的「餘熱」往往使鄰近海域的水溫升高，使生態改變。
 - ⑤ 噪音污染：工廠，車輛產生噪音

精選試題

- () 1.那一種元素所構成的化合物種類最多？ (A)氧 (B)氫 (C)氮 (D)鈉。
- () 2.下列各組名詞與實例何者不正確？ (A)同素異性體：黃磷，赤磷 (B)同位素： $^{14}_7\text{N}$ ， $^{12}_6\text{C}$ (C)同分異構物：葡萄糖，果糖 (D)同系物：甲醇，乙醇。
- () 3.火力發電廠或大型煉油廠附近所造成之酸雨，其主要是含有何種污染性氣體？ (A) CO (B) SO_2 (C) NO_2 (D) N_2O 。
- () 4.推翻「燃素理論」的化學家為 (A)道耳吞 (B)拉瓦節 (C)普里斯萊 (D)波以耳。
- () 5.創立原子說的科學家是 (A)道耳吞 (B)拉瓦節 (C)波以耳 (D)亞佛加厥。
- () 6.西洋科學家在化學發展過程中之最先為何者？ (A)原子說 (B)燃素說 (C)現代化學 (D)煉金術。
- () 7.化合物為 (A)不定組成均態物質 (B)定組成非均態物質 (C)定組成均態物質 (D)不定組成非均態物質。
- () 8.下列何項變化會產生新的物質？ (A)碘的加熱 (B)冰的熔化 (C)鐵的生鏽 (D)空氣的液化。
- () 9.下列何項物質是元素？ (A)牛乳 (B)空氣 (C)蔗糖 (D)石墨。
- () 10.下列何項性質是物質的化學性質？ (A)硬度 (B)密度 (C)顏色 (D)在空氣中能否燃燒。

〔答案〕

- 1.(B) 2.(B) 3.(B) 4.(B) 5.(A) 6.(D) 7.(C) 8.(C) 9.(D) 10.(D)

第二講 基本概念

◎ 命題重點 ◎

一、基本定律

1. 質量守恒定律：

無論物質經過何種化學變化，其反應前之質量總和與反應後之質量總和相等。

2. 定比定律：

一種化合物，無論其製法與來源如何，其組成元素間皆有一定的質量比。如 H_2O 中氫與氧的質量比恒為 1 : 8。

3. 倍比定律：

若二元素可以生成二種或二種以上之化合物時，在此化合物中，一元素的質量若相等，則另一元素的質量成簡單的整數比。如 NO 和 NO_2 中，若氮的質量相等，則氧的質量比為 1 : 2。

4. 給呂薩克定律（氣體化合體積定律）：

氣體相互反應時，反應物或生成物中的氣體體積於同溫同壓下恒成一簡單的整數比，如 $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ 化合物積比為 1 : 1 : 2。

5. 當量比定律：

二元素互相結合所成的化合物中，二元素的克當量數必相等。

$$(1) \text{ 克當量} = \frac{\text{原子量}}{\text{原子價}}, \text{ 如氧的當克量} = \frac{16}{2} = 8$$

$$(2) \text{ 克當量數} = \frac{\text{重量}}{\text{克當量}} = \frac{\text{重量}}{\text{原子量}} \times \text{原子價} = \text{莫耳數} \times \text{原子價}$$

$$\text{如 } 24 \text{ 克氧的克當量數} = \frac{24}{8} = 3$$

6. 亞佛加厥學說：

同溫、同壓下，同體積的任何氣體皆含相同數目的分子。

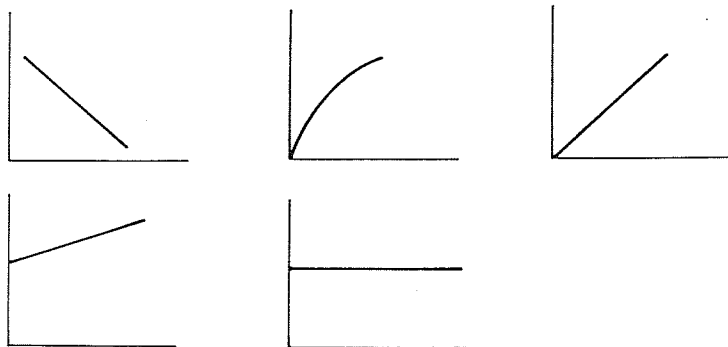
(1) 要點：

- ① 組成物質的最小顆粒為分子。
- ② 元素的分子係由一個或數個同類原子構成；化合物的分子則由數個異類原子構成。意即原子為構成分子的質點，分子為構成物質的單位。
- ③ 分子可利用化學的方法分割為原子。

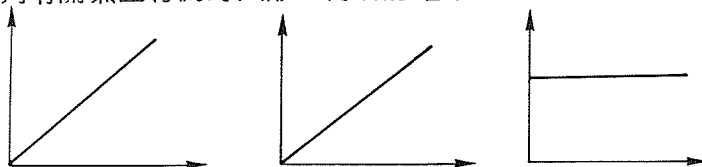
$$(2) \text{ 公式： } \frac{W_1}{W_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{D_1}{D_2} \quad W: \text{重量}, M: \text{分子量}, D: \text{密度}。$$

精選試題

- () 1. 外氣層是外太空的起點，離地面約一千公里高，其氣體主要是 (A) 氫與氮 (B) 氮與氧 (C) 二氧化碳與水蒸氣 (D) 一氧化氮與一氧化碳。
- () 2. 乾冰是下列何種物質 (A) 固體的 H_2O (B) 固體的 CO_2 (C) 不含水 P_4O_{10} (D) 晒乾 $NaCl$ 。
- () 3. 大氣中何種成份從本世紀初到現在已增加 10%，且有繼續上升的趨勢，嚴重破壞大自然循環？ (A) N_2 (B) O_2 (C) CO_2 (D) H_2O 。
- () 4. 密閉器中氧與氫的重量比為 8 : 2，則其分壓比為 (A) 2 : 4 (B) 1 : 3 (C) 3 : 8 (D) 1 : 4 (E) 2 : 3。
- () 5. 有機體進行氮素固定，其共同產物為 (A) NO_3^- (B) NH_3 (C) N_2H_4 (D) NO 。
- () 6. 有 3 atm 之氧 2 升，5 atm 之氫 4 升，0.6 atm 之氮 6 升，如共盛於 5 升之真空中，若未起化學變化，溫度亦未改變，則此混合氣體之總壓力為 (A) 8.6 (B) 5.92 (C) 5.8 (D) 7.6 atm。
- () 7. 由 $NaNO_3 + NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + NaCl + ?$ 方程式中可製造，下列何氣體 (A) $N_2(g)$ (B) $Cl_2(g)$ (C) $H_2(g)$ (D) $HCl(g)$ 。
- () 8. 下列五種圖 (圖號：(A)、(B)、(C)、(D)、(E) 中那一圖正確表示一大氣壓下，一一定量理想氣體之體積 (V 升) 與溫度 ($t^\circ C$) 之關係，寫出該圖號：



- () 9. 絕對零度時，氣體之下列那些性質不為零 (A) 體積 (B) 質量 (C) 壓力 (D) 運動速率 (E) 動能。
- () 10. 下列有關氣體行為的圖形，何者正確？



第四講 水與溶液

◎ 命題重點 ◎

一、水的性質與其淨化

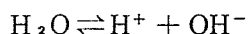
1. 水的性質：

(1) 物理性質：

- ① 無色、無臭、無味的液體；淺時透明，深時呈藍綠色。
- ② 在一大氣壓時（1 atm），水之沸點（b.p.）100℃，凝固點（f.p.）0℃。
- ③ 具高比熱（1 cal/g℃），高汽化熱（100℃，41KJ/mole），高凝固熱（0℃，6KJ/mole）。
- ④ 密度以4℃最大，為1 g/ml；水結冰時體積膨脹。
- ⑤ 水能與各式各樣的鹽形成水合物，例如膽礬（CuSO₄·5H₂O）、綠礬（FeSO₄·7H₂O）。此種水分子稱結晶水。

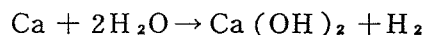
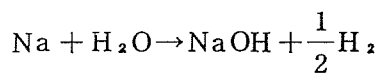
(2) 化學性質：

- ① 水為良好溶劑。
- ② 純水為弱電解質，在25℃時每一升的水解離產生10⁻⁷莫耳的氫離子（H⁺）和氫氧離子（OH⁻）。

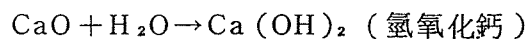
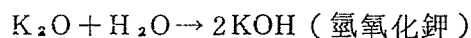


水的離子積常數（K_w）= [H⁺][OH⁻] = 1.0 × 10⁻¹⁴（25℃）

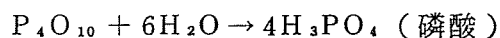
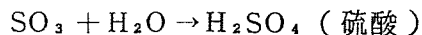
- ③ 水與鹼金屬（Li, Na, K）、鹼土金屬（Ca, Sr, Ba）作用產生氫氧化物和氫氣。



- ④ 水與多數金屬氧化物反應生成鹼



- ⑤ 水與多數非金屬氧化物反應生成酸



- ⑥ 重水（D₂O，氧化氘）性質和一般水不同，其沸點，凝固點均較水高；廣用於核子反應器，作為中子減速劑。