化學 基礎講義

原子量與分子量

信望愛文教基金會・化學種子教師團隊

信望愛文教基金會

Chapter 1 物質的組成與性質

1-3 原子量與分子量

1-3.1 原子量

1. 原子量: 原子的**相對質量**。物質由原子組成，原子非常小，其質量也非常小。早期的化學家無法直接測量一個原子的質量，因此必須建立原子量標準。

2. 原子量的相對標準:

1805 年 道耳吞	1905 年 國際原子量委員會	1961 年 IUPAC
H=1	O=16	^{12}C=12.0000

3. 原子質量單位(atomic mass unit, a.m.u)，IUPAC 訂 ^{12}C=12.0000 為原子量的標準(現行之標準)。

4. 一個 ^{12}C 原子之質量的 $\frac{1}{12}$ 為 1 a.m.u.。^{12}C=12 即 1 mol ^{12}C 原子的質量為 12 克；一個 C 原子之質量為 12 a.m.u.。

$1\ a.m.u. = 1.66\times10^{-24} g\ ;\ 1\ g = 6.02\times10^{23} g$

1-3.2 分子量

1. 分子量及分子的相對質量。根據亞佛加厥定律，同溫同壓同體積的任何氣體都有相同得分子數，亦即相同莫耳數的分子。
   設有同溫同壓同體積的 A、B 兩種氣體(n=mol 數；M=分子量；W=重量)

$$n=\frac{W_A}{M_A}=\frac{W_B}{M_B}$$

2. 分子量為分子中各組成原子的原子量總合。
3. H_2O=18 即 1 mole H_2O 分子之質量為 18 g;一個 H_2O 分子之質量為 18 a.m.u.

1-3.3 原子量求法

1. 平均原子量(M): 元素的原子量為各同位素之原子量，依其在自然界含量比以加權計算後的平均質，稱為平均原子量。

$$M = \sum_{i=1}^{n} M_i X_i$$

2. 自然界中氯的同位素有兩種: ^{35}Cl = 34.9688(自然界比例=75.77%)與 ^{37}Cl =36.9659(自然界比例=24.23%)，所以綠的平均分子量為:

$$34.9688 \times 75.77\% + 36.9659 \times 24.23\% = 35.45$$

1-3.4 分子量求法

1. 分子式中各原子之原子量的總合。Ex: $H_2O = 1 \times 2 + 16 = 18$

2. 氣體之分子量:

(1) 亞佛加厥定律: 同溫同壓下，同體積的分子含有相同的分子數。

$$\frac{W_A}{W_B} = \frac{M_A}{M_B}$$

(2) 氣體分子量=STP 下之密度(g/L)× 22.4 L= NTP 下之密度(g/L)× 24.5 L
其他情況下則需使用理想氣體方程式。

(3) 混合氣體之平均分子量 =

∑各成分氣體分子量×各成分氣體之莫耳分率(或體積分率)

Ex: 空氣之平均分子量 $= 28\times\frac{4}{5}+32\times\frac{1}{5}=28.8$

1. 純物質分為元素與化合物兩類。其中不能以一般化學方法再分離出更簡單的物質者成為元素；由兩種以上成分元素組成的純物質稱為化合物。

2.

	元素	化合物
定義	不能用一般化學方法再加以分離的最簡單物質。	由兩種以上的元素，依一定的比例組成。可用化學方法再分離出成分元素。
分離方式	無法以化學方法再分解	可利用化學方法分離出元素
範例	銅、氧、水銀、白磷	水、氫氧化鈉、酒精

1-1.3 分離技術(實驗課程補充)

1. 將純物質從混合物中分離的過程稱為純化。

2. 分離物質的方法可分為物理方法與化學方法。

	物理方法	化學方法
定義	(1) 利用物性的差異來分離物質 (2) 分離前後物質的本性不變	(1) 利用化性的差異來分離物質 (2) 分離前後會產生新物質
範例	傾析、過濾、蒸餾、層析	電解、沉澱

3. 其他分離物質的方法

(a) 萃取:

溶質在不同溶劑中具不同的溶解度，利用**分液漏斗**，以特別選定的溶劑將混合物中的某一物質溶出(與溶劑親和力較佳者)。需注意的是，所選用的溶劑必須與原混合物**不相溶**，且萃取後的產物溶液仍須經其他分離法去除溶劑後才能得到較純的物質。

(b) 再結晶:

利用**溫度**對物質溶解度的影響而分離固體物質。將溶質溶在適量的溶劑中，藉改變溶液溫度的方式降低溶質的溶解度，使多數溶質結晶析出。