

化學 基礎講義

原子與分子

信望愛文教基金會 · 化學種子教師團隊

Chapter 1 物質的組成與性質

1-2 原子與分子

1-2.1 重要的基本定律

1. 拉瓦節(化學之父)提出「質量守恆定律」：反應前後「總質量」不增不減。
2. 普魯斯特提出「定比定律」：組成化合物的各元素有固定的質量比，及化合物有固定的組成，故又稱定組成定律。
3. 道耳吞提出「倍比定律」：當甲、乙兩種元素可以形成數種不同化合物時，這些化合物中，甲乙兩元素的質量比為一簡單的整數比。
4. 道耳吞提出「原子說」：
 - (1) 物質是由**原子**組成，原子不可再分割
 - (2) 相同元素的原子具有相同的質量與性質，不同元素的原子量與性質不同
 - (3) 原子可以簡單整數比結合，形成化合物
 - (4) 化學反應的過程中，只牽涉到原子間重新排列組合，原子本身不減，也不會創造出新的原子
5. 給呂薩克提出「氣體化合體積定律」：同溫、同壓下，當氣體發生反應時，氣體反應物與生成物的體積比為一簡單的整數比。
6. 「亞佛加厥定律」：同溫、同壓下，同體積的任何氣體具有相同的分子數。

1-1.2 詳細內容與發展歷程

1.

定律 or 學說	年代	提出者	內容
波以耳定律	1622	波以耳	定溫定量氣體，體積與壓力呈反比
質量不減定律	1774	拉瓦節	反應前後物質總質量不變
查理定律	1787	查理	定量定壓氣體，體積與絕對溫度成正比
定比定律	1779	普魯斯特	化合物中各元素以一定比例組成
原子說	1802	道耳吞	說明定比與質量守恆，預測倍比定律
倍比定律	1804	道耳吞	兩元素構成兩種以上不同化合物時，這些化合物中若固定某一元素，另一元素的質量成簡單整數比。
氣體反應體積定律	1808	給呂薩克	見 1-1.1-5
亞佛加厥定律	1811	亞佛加厥	見 1-1.1-6
亞佛加厥分子說	1811	亞佛加厥	為說明氣體反應體積定律而提出

2. 質量守恆定律(Law of conservation of mass)
 - (1) 提出者: 法國拉瓦節根據 1744 年所作的實驗提出。
 - (2) 內容: 無論物質經過何種化學變化, 反應前各物質的總質量等於反應後各物質的總質量
 - (3) 例外: 核反應不是用質量守恆定律, 但遵守質能守恆定律

3. 定比定律(Law of definite proportions)
 - (1) 提出者: 1799 年法國的普魯斯特根據實驗提出
 - (2) 內容: 一化合物無論其來源或製備方法為何, 其組成元素間具有一定的質量比。
 - (3) 範例: 水無論由河水、雨水、海水來, H_2O 中 $H:O=1:8$ (始終不變)

4. 倍比定律(Law of multiple proportions)
 - (1) 提出者: 1804 年英國的道耳吞
 - (2) 內容: 甲、乙兩種元素, 可以生成兩種或兩種以上化合物時, 若固定甲元素質量時, 乙元素在這些化合物間呈簡單的整數比。
 - (3) 範例: CO 與 CO_2
若固定碳元素質量, 則氧元素間的質量比為 1:2
若固定氧元素質量, 則碳元素間的質量比為 2:1

5. 道耳吞原子說
 - (1) 提出者: 1802 年英國道耳吞提出, 是最早由實驗歸納推理而得, 並用以解釋質量守恆、定比定律。
 - (2) 內容:
 - (A) 物質是由原子組成, 原子不可再分割
 - (B) 相同的原子具有相同的質量與性質, 不同的原子量與性質不同
 - (C) 原子可以簡單整數比結合, 形成化合物
 - (D) 化學反應中只牽涉原子間重新排列, 原子不滅, 不會創造出新原子

6. 氣體反應體積定律(Law of combining volumes of gases)
 - (1) 提出者: 1808 年法國的給呂薩克
 - (2) 內容: 在同溫同壓下, 氣體物質相互反應時或生成物有氣體時, 氣體物質間的體積比成衣簡單的整數比。
 - (3) 範例: 氣體反應方程式 $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightarrow cC_{(g)} + dD_{(g)}$
平衡係數比 $a:b:c:d =$ 反應莫耳數比 $=$ 反應分子數比 $=$ 反應體積比

7. 亞佛加厥定律(Avogadro's law)

(1) 提出者: 1811 年義大利的亞佛加厥提出

(2) 內容: 在同溫同壓下, 同體積的任何氣體, 含有相同的分子數。

單原子氣體	He、Ne、Ar、Kr...
雙原子氣體	H ₂ 、O ₂ 、N ₂ 、Cl ₂ 、I ₂
多原子氣體	O ₃ 、H ₂ O、NH ₃ 、CO ₂

(3) 道耳吞原子說無法解釋氣體反應體積定律, 亞佛加厥定律才能圓滿解釋