

第二章 物質的組成與交互作用

2-1 物質的組成

1. 道耳吞 原子說(1803年)

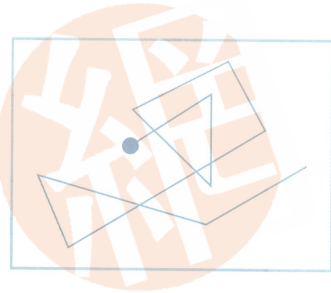
- (1) 物質 皆由不可分割的 原子 組成。
- (2) 每一種元素的原子各有特定的 重量 。
- (3) 原子說是用於解釋 定比 定律與 倍比 定律。

2. 原子的證據：布朗運動

(1) 現象：1827年，布朗(Brown)用一單透鏡觀察某些花粉微粒在靜止水中的運動，發現花粉微粒不停地不規則的運動。

(2) 成因：圖中所示的微粒運動，是偶然的與不規則的。

- ① 直線部分：微粒所受到的各方撞擊互相抵消。
- ② 折點處：受到來自其他分子碰撞所產生的淨力不平衡。



(3) 實證：

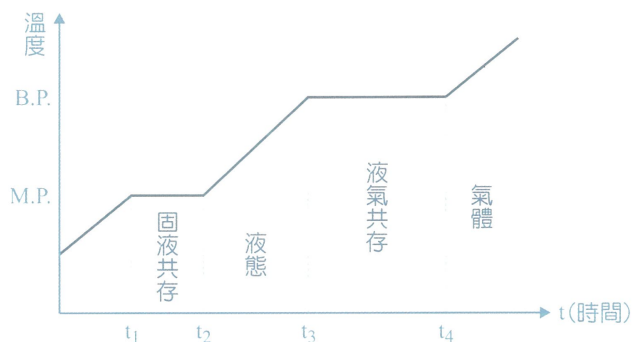
- ① 以數學方法計算花粉粒子任兩次轉折間的平均距離，並算出亞佛加厥數。
- ② 佩蘭以實驗驗證愛因斯坦的假說，原子說始被廣為接受。

(4) 變因：

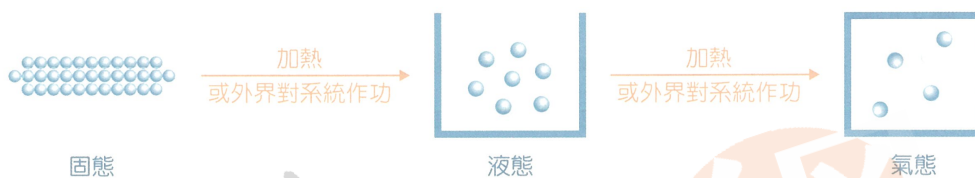
- ① 溫度愈高，撞擊愈劇烈，布朗運動愈 。
- ② 分子密度愈大，撞擊愈容易均勻，布朗運動愈 。
- ③ 氣體中之布朗運動，壓力愈大愈 。
- ④ 微粒(小質點)愈重，布朗運動愈 。

3. 物質的三態：

(1) 溫度對時間關係圖



(2) 三態的性質

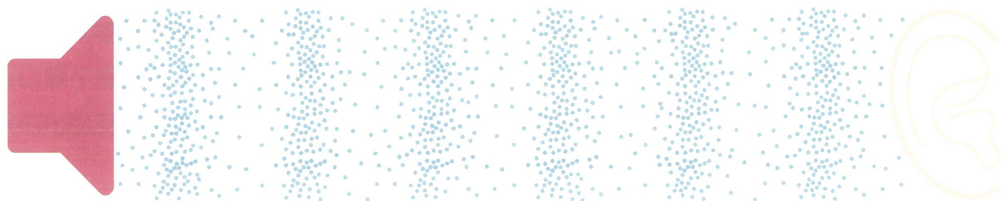


外形	有固定形狀及大小	有固定體積	沒有固定形狀及體積
分子(原子)間的作用力	強	弱	無
分子(原子)的運動	在固定的位置上來回振動，不可自由移動	可以稍微自由移動	可以充分自由移動
分子(原子)間的平均距離	很近	稍遠離	極度遠離

一般而言，溫度升高時，粒子的運動會變得劇烈，粒子平均距離變大，吸引力變弱。

4. 自然現象與原子的交互作用

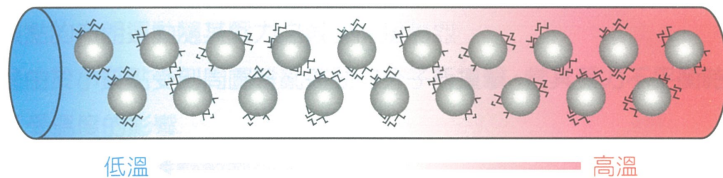
大自然的聲、光、熱、電等現象都可以用原子之間(或更基本的粒子)的交互作用來解釋。



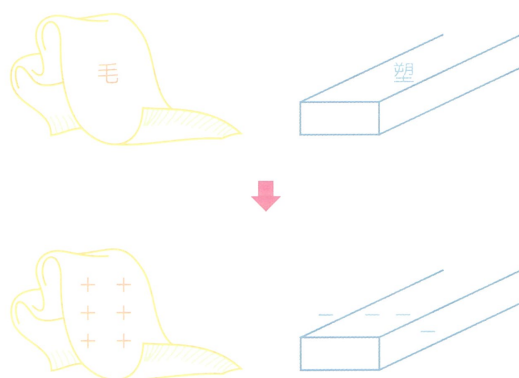
▲圖(一)：聲音透過空氣分子的擾動傳播



▲圖(二)：地球大氣層的分與來自太陽的帶電粒子碰撞，被激發而產生極光



▲圖(三)：熱傳導是一個分子向另一個分子傳遞能量的結果



▲圖(四)：摩擦時塑膠尺表面的原子吸引毛皮表面的電子而帶電





範例 01

- (1) 道耳吞的原子說是根據下列何者提出的？
- (A) 由實驗結果看到原子的存在 (B) 由燃素說的想法衍生而得
(C) 完全根據希臘古代哲學家的理論 (D) 歸納實驗結果假設原子的存在。
- (2) 下列哪些是道耳吞原子說的內容？
- (A) 一切物質均由原子所組成 (B) 各種原子有各自的重量與性質
(C) 原子是由電子及原子核所組成 (D) 兩種原子形成化合物時，會有電子得失的現象
(E) 化學反應產生新的物質，所以可以製造新的原子。

【答】(1)(D) (2)(A)(B)

【解】(1) 電子是史上第一個被發現的基本粒子，打破了早期認為原子是「不可分割」的概念

◎ 隨堂練習

下列何者為原子真實存在最早的實驗證據？

- (A) 道耳頓的原子說 (B) 佩蘭驗證愛因斯坦對「布朗運動」理論所做的實驗
(C) 掃描穿透顯微鏡直接看到原子 (D) IBM 研發出單一原子儲存一個位元。

【答】(B)

範例 02

- (1) 下列有關布朗運動的敘述，何者正確？
- (A) 布朗所看見的是水分子的運動 (B) 微小粒子的布朗運動是水的對流現象造成的
(C) 微小粒子的布朗運動在氣體中也會出現 (D) 普朗克首先提出關於布朗運動的數學理論
(E) 要用掃描穿隧顯微鏡 (STM) 才能觀察到微粒的布朗運動。
- (2) 關於布朗運動的下面陳述中，哪幾項是對的？
- (A) 布朗運動是由於小質點本身有動能而產生的雜亂運動，不受其他質點的碰撞影響
(B) 氣體中小質點的布朗運動隨其壓力之減少而趨劇烈
(C) 布朗運動是由於小質點受到周圍雜亂運動的分子所撞擊，當其受力不平衡時所產生的運動
(D) 布朗運動不受溫度的影響
(E) 小質點的質量愈小布朗運動愈劇烈。

【答】(1)(C) (2)(B)(C)(E)

【解】

範例 03

應用「熱的能量」模型來解釋物質三態變化，下列哪一敘述錯誤？

- (A) 固態物質吸收熱能後，其內部分子的位能與動能增加
- (B) 晶體物質有一定的熔點是因為到某一溫度後，若繼續吸熱，則所吸收的熱能，用來使分子距離增加所需的能量，分子間束縛開始瓦解，變成可移動的液體分子
- (C) 冷熱不同的兩物體最後能量相等
- (D) 液體沸騰時具有一定的沸點，乃是因為當加熱到某一溫度，液體分子運動加速足以完全克服分子間的拘束，變成快速運動的氣體分子。

【答】(C)

【解】

範例 04

物質三態(固態、液態、氣態)性質的比較，下列敘述何者正確？

- (A) 粒子間的距離：氣態 > 液態 > 固態
- (B) 粒子間的作用力大小：固態 > 液態 > 氣態
- (C) 粒子運動的自由程度：氣態 > 液態 > 固態
- (D) 以上皆是。

【答】(D)

【解】