

Aus Wissen und Wissenschaft

— 8 —

ATOMBAU

學藝彙刊 (8)

原子構造概論

竹內潔著

陸志鴻譯



中華學藝社出版

商務印書館發行

ATOMBAU

原子構造概論

竹 內 潔 著

陸 志 鴻 譯

一九五四年
查訖



商務印書館發行

民國二十一年一月二十九日
 敝公司突遭國難總務處印刷
 所編譯所書棧房均被炸燬附
 設之涵芬樓東方圖書館尙公
 小學亦遭殃及盡付焚如三十
 五載之經營墮於一旦迭蒙
 各界慰問督望速圖恢復詞意
 懇摯銜感何窮敝館雖處境艱
 困不敢不勉爲其難因將需用
 較切各書先行覆印其他各書
 亦將次第出版惟是圖版裝製
 不能盡如原式事勢所限想荷
 鑒原謹布下忱統祈垂鑒

上海商務印書館謹啓

版 權 所 有 翻 印 必 究

中華民國十五年一月初版
 民國廿二年三月印行 國難後第一版

(八〇二)

學藝彙刊 原子構造概論一冊

每冊定價大洋伍角

外埠酌加運費匯費

0.45

原著者

竹內

潔

譯述者

中華學社

陸志鴻

發行者兼印刷者

上海河南路商務印書館

發行所

上海及各埠商務印書館

序

此書爲日本竹內潔氏之原稿,書籍雜誌上之記載,搜集成爲一冊,以使讀者得原子構造之常識,國內尙乏此種科學上極有趣益之通俗的著作,爰譯出之,以供同好者之研究,書中僅爲常識的說明,無深奧之理論,稍習高等理化學者,都能了解。

陸志鴻識

目 錄

第一章 分子說.....1—25

一. 希臘時代之原子說 1

二. 道爾頓氏之原子說 2

三. 分子運動說 6

a. 固體 b. 液體

四. 氣體運動說13

a. 分子之平均速度 b. 分子之大小 c. 分子之質量 d. 布朗運動

五. 結論.....24

第二章 原子之蛻變與電子.....26—55

一. 氣體之電傳導與原子之蛻變26

二. 放射性之變遷與原子之蛻變29

三. 電解質離子之質量及電荷34

四. 電子38

a. 氣體離子之 ne 與電解質離子之 ne 之

比較 b. 氣體陰離子之比荷 $\frac{e}{m}$ c. 液體及

固體之原子中所飛出成分之比荷

五. 電子之質量及電荷47

六. 電子之本質與其體積51

第三章 原子核56—89

一. 原子核56

a. 依據質量爲電的之假定而得之原子之陽性成分之大小 b. 表示原子之陽性成分爲微小之直接實驗 c. 原子與太陽系(原子核)

二. 原子核之電荷62

a. 自 β 線之偏向所得之計算結果 b. 由 X 線之散亂所得之計算結果 c. 由 α 線之偏向所得之計算結果 d. 原子序數與原子核之電荷

三. 原子核之構造71

a. 原子核之電荷與原子之性質 b. 放射性的變遷與原子核之內部 c. 關於原子量之根本的革命與原子核 d. 關於原子核構造之諾易堡格兒說

第四章 原子之構造90—117

一. 自力學方面觀察之原子構造	90.
二. 由元素之週期性觀察而得原子 之構造	94
a. 自由電子之假說 b. 化學的及物理的 週期性與自由電子之數 c. 柯塞爾氏 之原子模型 d. 烏耳巴哈之原子模像 e. 留伊期朗格繆耳之八隅說 f. 概括	
三. 景與原子之構造	106
四. 示性X線與原子之構造	112
附錄	118—133

原子構造概論

第一章 分子說

一. 希臘時代之原子說

古人對於鐵或玻璃等物質所占空間雖在極古時代即已知其非全爲物質所充滿，其間必介有多數空虛之處。凡物體溫度下降則收縮而減小其體積，又加以壓力其體積亦縮小，此吾人之所熟知也。故由此等事實推想，凡物質之間必有多數空間存在，宛如浮石或海綿之狀。始將此思想綜合而發表之者應爲紀元前約四百年時之希臘哲學者德謨謨利圖 (Democritus) 氏。據彼之學說則(1)凡物體均自原子(atom)構成，(2)原子之數與形爲物體之相異由於原子之數與形及其集不同，(3)原子相互衝突其結果成陀羅狀如圍棋盤上棋子之移動，又或成三種之 Co 成爲一編

如撞球檯上球之運動。

德謨頡利圖氏所謂原子，與今日之所謂原子其義雖不同，而其爲物質之基素則一。且原子之運動與衝突之思想與今日一般所信認之分子運動說，實相符合。要之紀元前五世紀時已有與今日之分子說相同之思想矣。

然此思想不過一個人或一學派之意見，非有充分之科學的根據。故斯時尚有與此不相容之種種意見，議論紛紜，不能決定其是非。

此原子說雖創始於二千餘年之前，然其後長時期間無甚發達。迨至十九世紀中葉，經化學者銳意研究，多數化合物之特性漸次闡明。前此無根據之原子說至道爾頓 (Dalton) 氏始得鞏固之基礎。

二. 道爾頓氏之原子說

十九世紀中葉化學上得顯著之發達，而化學分析對於原子說尤有重要之關係。由化學分析之

(1) 凡化合物不論因何種方法生成，組成該

元素之重量比常爲一定。例如一定量水

與氧之重量比常爲 1.008:8，此爲定比定

種元素所生成之種種化合物中對於

此表即吾人所熟知之門對雷葉夫(Mendelejeff)週期律表(periodic table)。表中元素間之相互關係雖與原子說無關，而對於原子之構造(如後章所述)有極重要之意義。蓋原子之化學的性質，為原子量之週期的函數故也。

表中元素之排列以原子量為順序。氦(helium)與氖(neon)之化學的性質幾全相同，鋰(lithium)與鈉(natrium)之化學的性質又相似。凡同性質之元素位於表中同行，而元素之化學的性質因原子量之增加成週期的變化。諸元素自其化學的性質上分為自0至VIII之九族。

至於化合物之組成，則由上述原子適當結合而成分子，具有該化合物特有之性質質量形狀大小。然後此分子多數互相集合而成吾人所知之化合物。同一化合物之分子皆全相同，相異化合物之分子皆各不同。此事實對於元素亦可成立，即同種原子集合而成分子，多數分子復結合而成元素是也。

以上所述為道爾頓氏所創，一般稱為道爾頓氏之原子說。據此則前述之定比定律與倍比定律

易於說明。

今於上述水之例中，水爲其特有分子之結合，而此分子又爲定數之氫原子及氧原子之結合。故水之成分比常爲組成其分子之原子之比，故必一定。而定比定律可說明矣。

又甲元素與乙元素所組成種種化合物之成分比，就其分子之成分比論之即可。今設有甲一原子與乙一原子，甲一原子與乙二原子，及甲二原子與乙三原子所成之三種化合物。對於甲一原子，各化合物中含有乙原子之比爲 $1:2:\frac{3}{2}$ 。此值爲一定之簡單比，故倍比定律亦可說明。

如上所述吾人所經驗之事實，可用原子說簡單說明。然原子與分子均不能見，故尙未能即視原子說爲確能成立。然較之希臘時代一個人一學派之意見，則確已得根據。故吾人當未發見更進步更便利之學說時，不得不信此原子說爲真。

試讀物理學史，吾人即可知物理學上一大傾向，即物理學常自複雜而進於簡單。例如昔時各無關係之遊星運動，因刻卜勒 (Kepler) 之三定律得以統一。而此三定律又因牛頓 (Newton) 之宇宙引力定

律更爲簡括。又如電與磁直至輓近尙視爲互無關係者，而近人有謂二者根本相同，不過對於吾人經驗上有差異耳。又幅射熱、電波、光三者均爲能媒(ether)中一種之傳導波，不過波長相異，對於吾人感覺有不同而已。是故物理學常自複雜而進於簡單，自多元而進於一元。

由此觀之，原子說之價值愈著。自然界中物質雖千變萬化，然皆由九十元素結合而成。

三. 分子運動說

a. 固體

由分子說之所論，則凡物質不論其爲固體、液體、氣體，皆爲具有特有之性質與質量之分子所集成。而固體不易變其形狀，當分離爲二部時須極大之外力。故其組成之分子必相接極近，以極大之力互相牽引。由此分子力之作用以保持其相對的固定位置。然一切物體之分子非全靜止，常運動於一平均位置之周圍。此分子運動任有何種精良之顯微鏡，終不能見，即無直接方法可以證明。但由間接方法則可證其成立。

讀者必嘗習熱學矣。熱非物質，乃一種之能

(energy)。據朱爾(Joule)等之精密實驗，則由適當方法，功(work)可變爲熱，而熱可變爲功。則熱之爲能也無疑。然則此熱能果爲何物，抑存於何處乎？

物體之動能與其質量及速度之二乘爲比例。若速度爲零則物體之動能亦爲零。又質量不變，故速度無增減時，其能亦無增減。然加熱於物體則溫度上昇，由吾人之經驗其速度毫無變化，則物體之能亦無變化。然熱爲能，故物體受熱必增其能。此矛盾果何自而得除去乎？若假定組成固體之分子運動於其平均位置之周圍，而視此分子之動能爲物體之熱能，則上之問題便易解決。故各分子之能愈大則物質之熱能愈增，因之溫度愈高。增高物體之溫度者即增各分子之動能也。

固體之分子運動可分爲二類。一爲陀羅狀之轉動，一爲振子或彈簧狀之振動。而一般多爲二者之合成運動，唯有特別分子爲振動而已。今就後者略述之。

物體吸收熱後溫度漸增，分子速度亦漸增，分子離平均位置之擺動 (swing) 亦漸大。分子力因相鄰分子間距離之增加而急減。同時不使分子遠離，

其平均位置之力亦與速度同增。故物體溫度漸次增高時，其分子力卒必不能保持分子於其位置。即此時分子不能停留於其相對的一定位置，自一方移向他方，失其固體之性質而成液體。即起融解現象之時也。

b. 液體

固體融解而成液體時，其分子破其相互之束縛而得自由。其時必須一定量之功，以破其束縛，而與分子之動能無直接關係。然物體溫度因分子之動能而定，故破除分子間束縛之功與物體溫度無關。故使固體融解時必供給與溫度無關之熱能。此即吾人所經驗之融解潛熱。

固體融解而成液體後分子間既去其原有之束縛，然尚未全然脫離其相鄰分子間之吸引。此吸引力較固體時已極小，然尙少有作用。故液體分子之速度不能達極大之值。且分子密集，屢相衝突。故液體分子不能急自一點移至他點。經長時間後方可移至遠處。

今盛青色之硫酸銅溶液於玻璃器底部，其上加水置之。因水較輕於硫酸銅液，故最初時二液間

有顯明之界線。界線上部透明無色，下部則爲青色。然時間漸久則此界線漸不明，數日後二液全成均一。此種現象稱曰擴散。水之輕分子移向下方。而硫酸銅之重分子移向上方。即分子時時運動，可爲分子運動說之確證，擴散時分子之徑路如圖1。

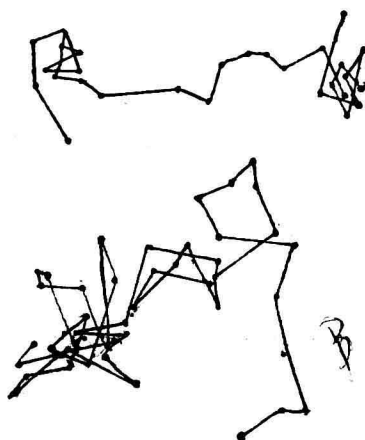


圖1. 擴散徑路。

次自分子運動說以考察液體表面之狀況。凡分子一般作用引力於一定距離內之他分子，此距離之外則無作用。今以該分子爲中心以定距離爲半徑作一球。——普通名曰作用球(sphere of action)——則其內部諸分子受該分子之作用，而外部之分子不受影響。

今在液體內部設想一分子，設其作用球全在液體內部，則因作用球內部各方面分子之排列可視為均一，故該分子於各方向上受相等之牽引力。因之全體之分子引力適相中和。然若於液體表面設想一分子，則此時作用球之上半部在液體外，無液體分子存在。故下半部球中分子所作用之引力無有與之相中和者。故此時發生一種強力作用，牽引表面之分子，使其入於表面之內部。此即所謂表面張力之現象，只須考察液體表面上常若有薄膜存在之一事實，即可知理論與事實固相一致也。

故接近表面之分子常受向內部強力之作用。若一分子欲飛出於液體表面外時，必須相當之大速度。速度小時，縱使向外飛出，但因強力之作用當即復歸於液內。

然則所謂分子之速度者果為何？物體溫度因分子之動能而定，故溫度已知時，分子之平均速度亦必一定。然某時刻內各分子實際所有之速度各不相同，非皆等於此平均速度，較之平均速度，或大或小，又或甚相懸隔。但大部分之分子極近於此平均值。今舉極簡單之養氣為例，以明其各分子速度