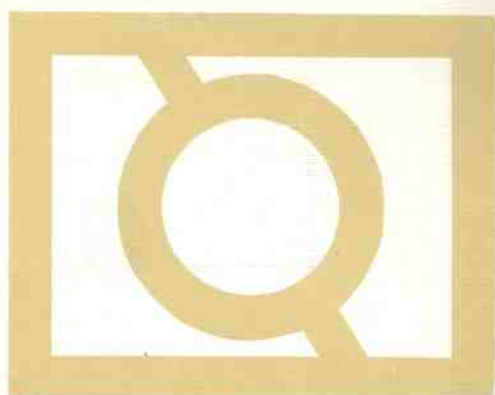
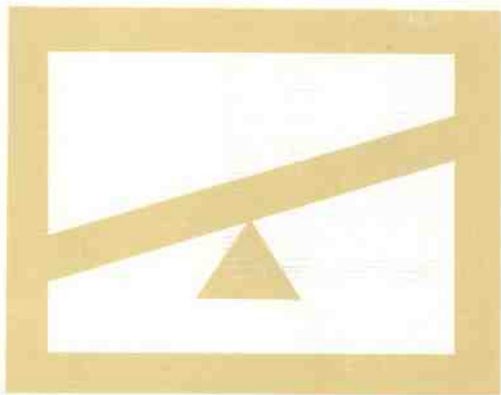
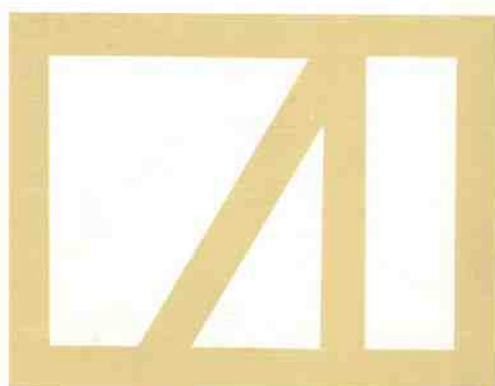
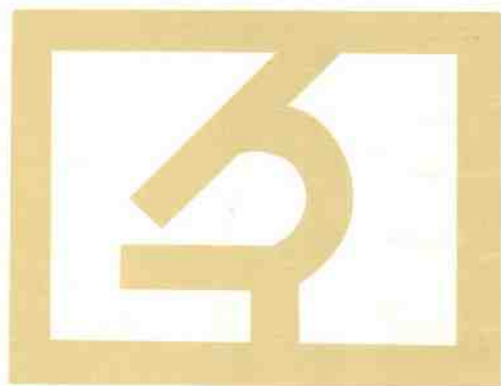


師範專科學校教科書

自然科學概論

第一冊



國立編譯館主編

正中書局印行

版權所有



翻印必究

中華民國六十九年八月初版
中華民國七十八年三月第七次印行

部編本 師範專科學校 自然科學概論 第一冊
教科書

基本定價： 一元四角

主 編 者 國 立 編 譯 館
編 審 者 國立編譯館師範專科學校
自然科學概論教科書編審委員會
主任委員 楊 冠 政
委 員 王瓊堯 石再添 李田英 李蘭舜
陳紹秋 郭鴻銘 郭鳳翕 張仁邦
莊嘉坤 彭育才 程智慧 黃朝恩
黃達三 楊榮祥 蘇賢錫
編輯小組 石再添 彭育才 楊榮祥
楊冠政 蘇賢錫
總 訂 正 楊 冠 政
發 行 人 黃 肇 珩
發 行 印 刷 正 中 書 局
(臺灣臺北市衡陽路二十號)
海外總經銷 集 成 圖 書 公 司
(香港九龍油麻地北海街七號)
海 風 書 店
(日本東京都千代田區神田神保町一丁目五六番地)
東 海 書 店
(日本京都市左京區田中門前町九八番地)

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號 (7769) 升

編輯大意

- 一、本書遵照六十七年三月教育部公布之師範專科學校自然科學概論課程標準編輯。
- 二、本書分三冊，以供師專五年制音樂科、美勞科和體育科自然科學概論教學之用。本課程爲九學分，分三學期講授。
- 三、本書第一冊爲物理科學，包含物理與化學；第二冊爲生物科學；第三冊爲地球科學與環境科學。
- 四、本書文字，淺顯簡潔，以適合學生程度。
- 五、本書於每章之末附有習題，以便學生複習。
- 六、本書所用科學名詞，以國立編譯館審定之名詞爲準。
- 七、本書如有欠妥之處，尙祈任課教師隨時指正，俾於再版時修改。

自然科學概論

第一冊 目次

緒論

0-1 科學的定義.....	1
0-2 自然科學與技藝.....	2
0-3 科技的功過.....	9

第一章 原子

1-1 原子概念的產生與發展.....	11
1-2 原子結構.....	17
1-3 原子的大小和質量.....	23

第二章 元素週期表

2-1 金屬與非金屬.....	28
2-2 元素的週期性和現代週期表.....	29
2-3 週期表的啓示.....	31
2-4 週期表的功用.....	35

第三章 放射性

3-1 元素放射性的發現.....	39
3-2 放射線的種類和性質.....	40
3-3 基本粒子的概念.....	44
3-4 放射性的利用.....	46

第四章 原子間的結合

2 自然科學概論

4-1	原子間怎樣結合	49
4-2	分子的構成和物質通性	58
4-3	化學式	60
4-4	分子間的結合力	62
4-5	物質四態	64

第五章 功與機械能

5-1	功與能的意義	69
5-2	動能	73
5-3	位能	77

第六章 非機械能

6-1	熱能	83
6-2	波能	86
6-3	電能	93
6-4	核能	95

第七章 質能守恒

7-1	能的轉換與傳遞	101
7-2	能的守恒	104
7-3	質能守恒	106

第八章 重要化合物概論

8-1	酸和鹼	113
8-2	有機化合物	118
8-3	醣類、脂肪、蛋白質、維生素	127
8-4	巨分子	135
8-5	核酸	137

自然科學概論

緒 論

0-1. 科學的定義

自古以來，具有高度智慧的靈長類動物——人類，爲了生活，首先必須克服自然界中對其可能構成威脅的各種障礙，例如，怎樣對付危害人類生命的野獸與昆蟲。人類經過一段長時間的奮鬥之後，終於成爲地球上一切動物的主宰。這時，人類爲了適應其生存的自然環境，又必須設法克服面臨的許多困難。例如，爲了配合生活環境的需要，人類不得不運用其高度的智慧，以解決生活上的若干問題，除此而外，人類生活在自然界中，由於每天、每月，甚至每年長期接觸到各種不同的自然現象，因而對那些具有週期性變化的自然現象與自然界的結構，發生探討的好奇心。這種好奇心驅使人類產生科學的思考，同時激發人類探討科學的行爲，進而導致人類對於科學發現與發明的動機，這就是人類創造文明的開端。人類對科學方面的發現與發明，初期的進步相當緩慢。爲了生存競爭，戰爭又促使人類在科學技術日新月異的革新發展，同時，爲了改善人類生活與謀求人類幸福，科學家不斷地努力，以求在科學上作更多的貢獻。這些動機確實是促進科學迅速發展的原動力。

要給科學下一個絕對性的定義，這是不可能的。直到目前爲止，有人認爲科學是以一定對象爲研究的範圍，依據實驗與推理，作理論的分類，而在其間求得的統一確實之知識；也有人認爲科學是人類運

用高度智慧來處理生命與生活的各種問題所需的思考方法、過程以及表達方法。先總統 蔣公曾說：「科學者條理之學也，系統之學也」。

綜觀上述，我們可以歸納出來科學所具備的下列特徵：(1)科學是以事實為中心的動態研究成果；(2)科學包括活動性的研究過程；(3)科學成果是透過科學態度與科學方法所獲得而累積起來的有系統知識；(4)科學成果與科學過程兩者發生交互作用而促進科學的進步。

至於科學的本質，究竟科學是不是具有不變性？根據長期的研究觀察，我們可以客觀地回答：具有可變性的。事實上，科學本身具有一種永恒的特性——變化。宇宙與一切自然現象，一直在不斷地演化。科學既然是針對這些現象來探討與觀察，則它根本不可能具有絕對的不變性。任何發現與發明，包括重大的發現與發明在內，都可以一再地被修正與補充。有時在經過若干年代之後，新的理論甚至取代舊的理論。如此，舊的理論不斷地遭到淘汰，而新的理論不斷地出現。可見，在本質上，科學並沒有不變的性質。就科學而言，唯一的永恒事實就是「變化」，而且是不斷地變化，遂使科學家不斷地探討研究。

0-2. 自然科學與技藝

科學包括自然科學與人文科學。所謂自然科學，是指對自然界各種現象作有系統研究的學問，在基本學科方面包括生物學、化學、物理學、地質學、地球科學等；在應用學科方面包括各類工程學（電子工程、電機工程、化學工程、機械工程、土木工程、冶金工程、採礦工程、窯業工程、石油工程、原子核工程、衛生工程、運輸工程等）、建築學、天文學、醫學等。範圍極其廣泛。很早以前，人類就開始摸索及探討各種自然現象，但是由於工具的簡陋，以及觀念的貧乏，

因此進步非常遲緩。近三、四百年來，專家學者將各種問題，作有系統的整理，發明新工具，引進新觀念，以解決各種問題，並且不斷地發掘更新而且更能引人入勝的問題，以便促使自然科學有長足的進步。

在對「宏觀世界」的探討方面，從用肉眼觀測天象，進而用望遠鏡觀察星空，近年來人造衛星進入太空及太空船登陸月球，使人類對以前有關宇宙的假想、推測，能予以證實或修正。

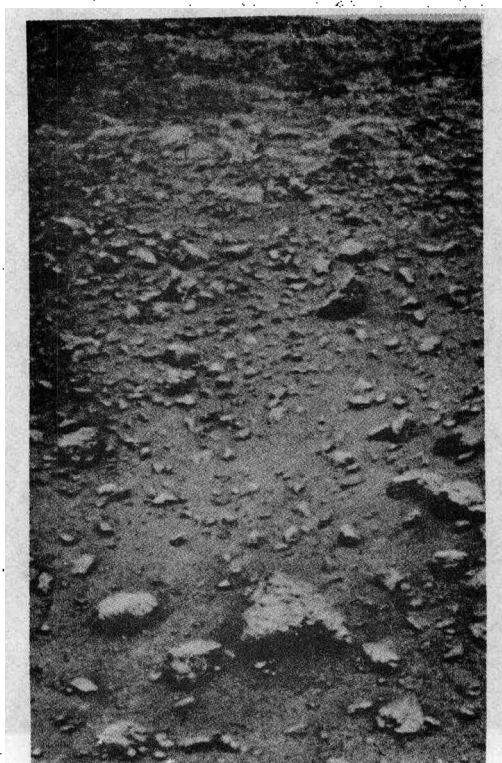


圖1 「海盜一號」登陸小艇拍得的火星景象

在對「微觀世界」的探討方面，由假想，進而觀察、實驗，以確

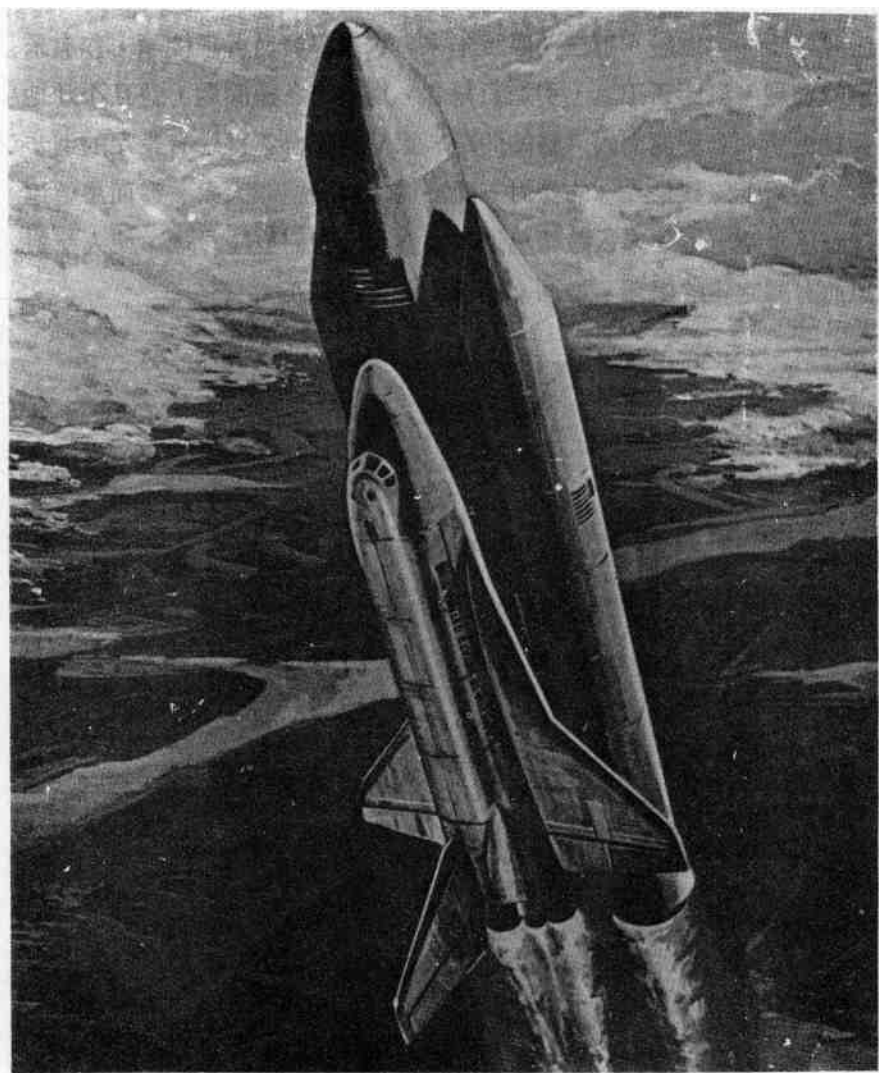


圖2 妙用無窮的「太空梭」

定分子、原子的結構模型，最近更利用大規模設備，作集體研究，而發現了很多新的基本粒子。

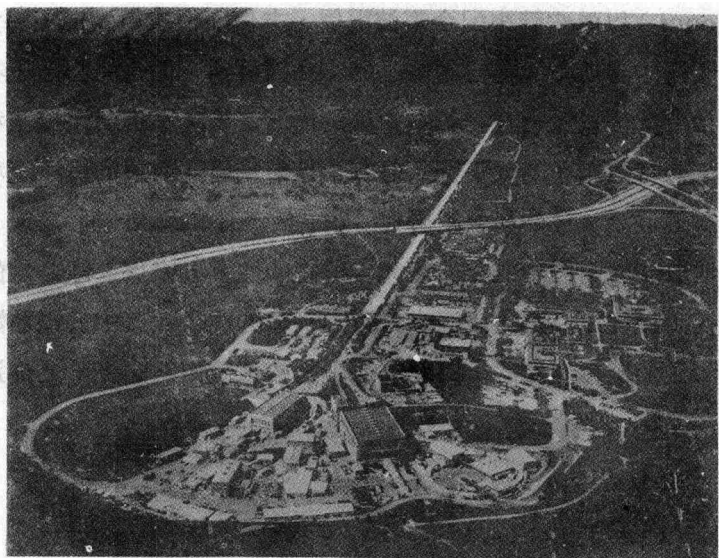


圖3 美國史丹福大學三哩直線加速器

自然科學的發展，與技藝的進步息息相關。所謂技術，是指將大自然的物質加以改變或加工，來造出人類生活所需之有用物品的技能。要決定應該對那些物品如何加工，首先我們必須了解物性，因此，技術必須以自然科學作為基礎。

英國人法拉第(Michael Faraday)與蘇格蘭人馬克士威(James Clerk Maxwell)研究了電磁學，使電磁成為電機工程與電子工程的中心課題，然後開發了發電技術與通信技術。具體而言，當法拉第發現電磁感應定律的第二年，簡單的發電機已經問世，等到他導出交流電的理論以後，發電技術才有更進一步的發展，馬克士威

完成電磁波的理論，德國人赫茲（Heinrich Rudolph Hertz）以實驗來確認這理論的存在。這個階段事實上只是停滯在自然科學的研究階段，等到義大利人馬可尼（Marchese Guglielmo Marconi）以真空管來配合電波電信，方使通信技術邁進了一大步。

在電的功能方面，自從電子的存在被確認，而且明白電子在原子中所佔的地位以及電在物質中傳播的情形之後，不但使電機工程向前邁進，同時以電子的效應與其他有關技術為研究對象的電子工程，也得以神速發展。自然科學家研究了電在物質中的傳播情形之後，又首先發明真空管，同時致力於研究半導體的性質，來促進電晶體的發明，我們可以從電晶體的發明來證明其卓著的成效。又由於電晶體的應用，除了使極端複雜的電路變成微小型的積體電路之外，更促進了電

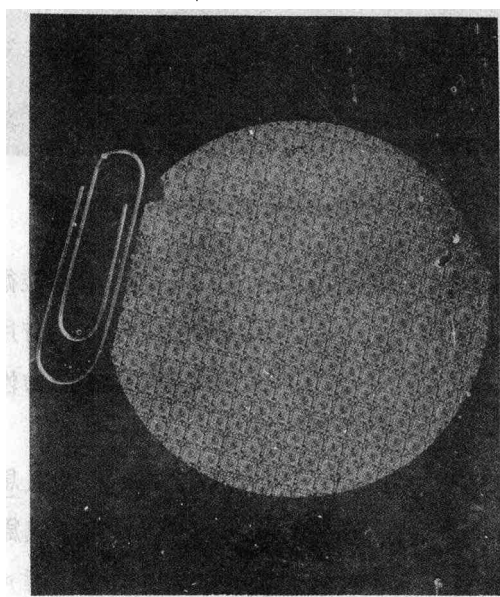


圖4 矽乾膠片含有320個圖5所示的積體電路

子工程的發展。我們可以發現，如果電器的性能獲得改進，尤其是使用電力少而效能高的電器，則可以促使電子計算機日新又新。由於電子計算機的精妙設計與龐大的運算能量，所以我們中國人稱它為電腦，因此電腦的應用範圍，不是普通的簡單計算機所能及，它可以應用在生產管理、市場調查、犯罪調查等方面，而使工商企業界又產生一次革命。

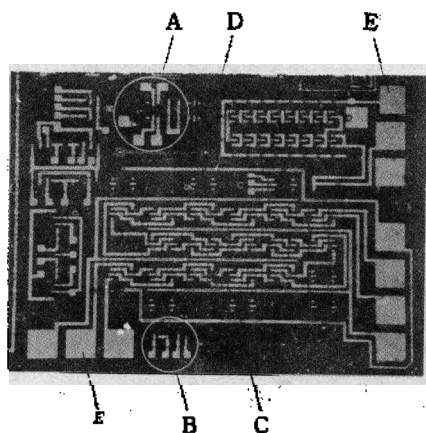


圖5 積體電路：(A)四個電晶體 (B)一個電晶體
(C)電阻器 (D)電阻器 (E)鋁觸點

自然科學的發展，除了產生新技術而外，又對整個技術工藝有極大的影響。反過來說，技藝的發展也能促使自然科學求新求變。十九世紀中葉，假使沒有真空抽氣機的發明，則無法進行陰極射線的研究而認識電子的存在，更無法產生 α 射線，而物質結構的研究也就無從發展。氣體液化的技術，使低溫物性的研究，超導電，超流體……等研究，變成可能。由於無線電超短波技術的更新，終於產生了微波分光學，使研究物質的分子結構，得到更加顯著的效果。

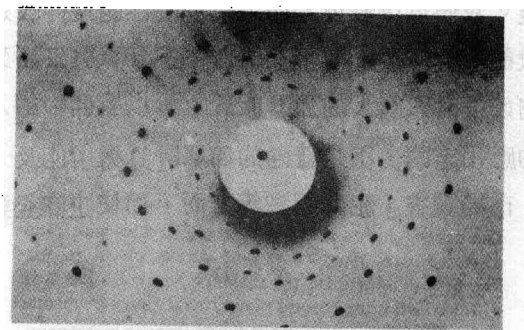


圖6 NaCl的勞厄(Laue)繞射

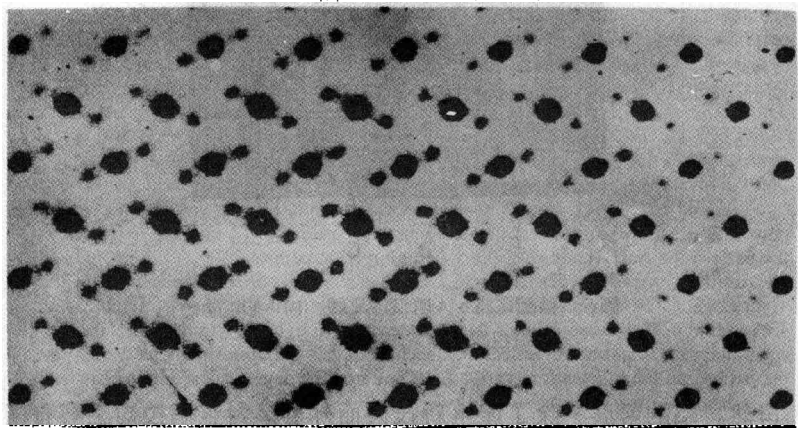


圖7 電子顯微鏡下之白鐵礦內的原子

自然科學愈發達，人類愈需要利用技藝，而技藝的需要又促進自然科學的發展。將來自然科學的發展與技藝的需要，兩者互為因果，才能促使科學與技藝的進步，日新月異。

0-3. 科技的功過

就自然科學與技藝而言，核能具有莫大的影響力。西元 1919 年英國人拉塞福（Ernest Rutherford）首先以實驗證明，用 α 粒子撞擊氮原子核，會產生質子與氧原子核的人工原子核轉變。西元 1939 年，德國人哈恩（Otto Hahn）與司托拉斯曼（Friedrich Strassman）發現，以中子撞擊鈾原子核，會使鈾原子核發生原子核分裂的現象，同時放出大量能量（核能）。台灣電力公司在台灣北部建造的核能發電廠，就是利用原子核分裂所產生的大量核能。

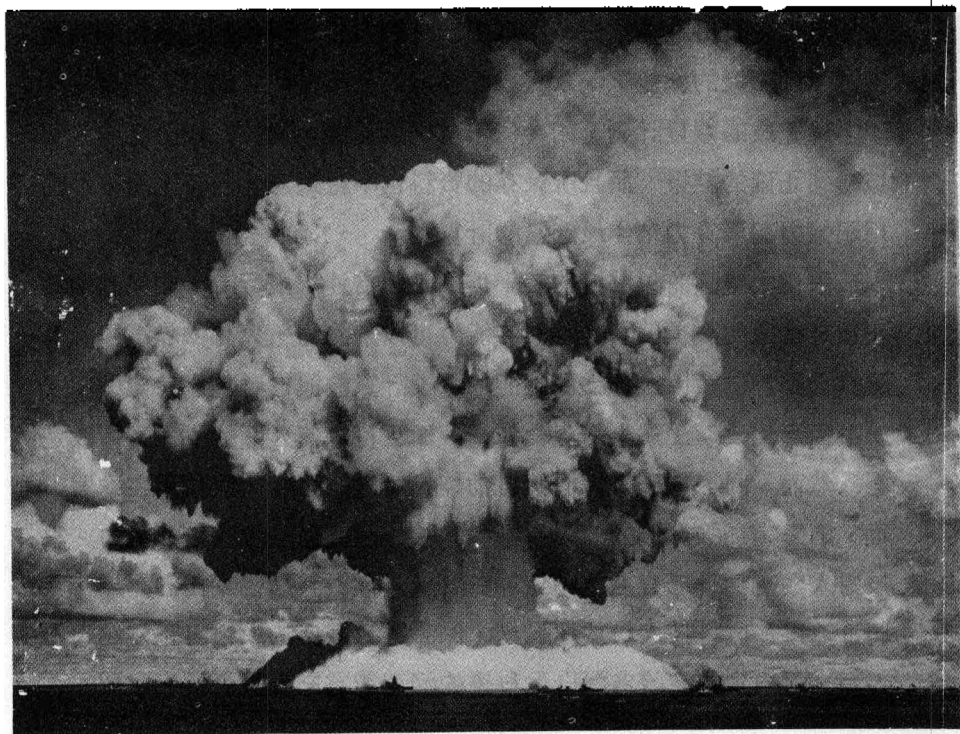


圖 8 原子彈海底試爆

第二次世界大戰末期，迫使日本無條件投降的原子彈，是利用核能的極大破壞力。威力較原子彈更厲害的氫彈，是利用原子核融合時所釋放的大量能量的。可見，同樣的核能，可以造福人類，也可以毀滅人類。現代的科技人員，已經不是純粹研究科技而已，他們同時肩負重任，維護人類的安全與幸福。

以往的科技人員把真理視作金科玉律，而且在應用方面抱著無所謂的態度。事實上，哈恩與司托拉斯曼發現鈾原子核的分裂時也是如此。科技人員往常只在研究室從事其研究工作。他們經過深入的反省之後可以體認，科技的發展對人類文明的影響極大。

科技人員的社會責任，不只限於核能方面。現代的許多控制裝置與電子計算機的性能，隨着科技的發達，愈趨進步。過去人類費時十年才能完成的艱巨計劃，如今使用電子計算機，只要在數分鐘內就可以得到正確的結果，而且所保存的資料也不會遺忘，同時，還可以應用記憶力與演算力來作最適當的計算。

假使太空火箭以聲速的二十倍或三十倍速率飛行時，如果想要修正預定軌道的誤差，不是人類的能力可以辦到的，只有依靠電子計算機與自動控制裝置。這種高性能的電子計算機與自動控制裝置的組合，不但可以改革工業上的工程技術，而且可以使人類的生活獲得改進。

然而，同樣電子計算機與自動控制裝置的組合，假如用在武器方面，則必定加強武器的威力，使其能百發百中，而強化其破壞能力。科技對人類有功抑或有過，完全操在科技人員對其社會責任的認識。我們希望每一位科技人員放遠眼光，保證科技發展的成果真正能夠造福人類，同時也期望讀者對自然科學的涵意能有充分的認識與了解。

第一章 原子

原子 (atom) 二字是我們很熟悉的名詞。一談起它來，我們就會聯想到它很小是眼睛看不到的；但它很有用，例如我們的核能電廠。同時也會想到它很厲害，例如原子彈、氫彈等。但是它究竟是什麼樣的東西？既然看不見它又怎樣產生這種概念，並承認它的存在呢？它很小，小到什麼程度？它很有用，而在近代科學與技術上又扮演什麼角色？國中化學中雖已有簡單介紹，本章將作稍為深入的討論。

1-1 原子概念的產生與發展

(1) 早期概念 自古以來，人類一直在尋求組成物質的基本粒子，約在二千四百年前，希臘一位哲學家名叫德模克列特士 (Democritus) 的，認為物質都是由極小的粒子堆積而組成的，這些微粒是眼睛看不見的，且不可再分割的，他給它起個名字叫原子，即不能再分割為更小粒子的意思。德氏當時認為自然界有四種原子，即石頭原子，乾而重；空氣原子，冷而輕；水的原子，濕而重；火的原子，熱而滑。由這四種原子組成物質；例如，土壤是石頭原子和水原子組成，植物的木材是土壤（石頭原子和水原子）和火原子的結合產物，當木材乾燥了，就是失去水原子，便可燃燒，燃燒是火原子跑了，剩下石頭原子（灰）了。又礦石經煅燒，是石和火兩種原子的產物得到金屬，有的金屬含火原子較多，色澤鮮艷例如黃金，有的金屬含火原子較

少，光澤欠佳，例如鐵。

以我們現在對物質組成的了解，來評量德氏的解釋，覺得他錯誤得可笑，但當時却認為是“真理”呢！

(2)道耳吞 (Dalton) 原子學說 上述德氏對原子的概念，僅是推測，當時並無實驗支持他的見解。至1808年英國的一所學校的校長道耳吞 (Dalton)，也是科學家，依據化合物組成的定量研究——定比定律和倍比定律等，具體的創立原子學說，其研究經過在國中化學中，曾有敘述，這裡不再重複。僅就其要點，簡述如下：

- ①所有物質都是由微小粒子組成的，稱它為原子。
- ②原子為不能再分割的最小粒子，也不能變成他種原子。
- ③原子既不能被創造出來，也不能被毀滅。
- ④同元素的原子其大小、形狀、質量以及特性均相同。且與他種原子相異（參閱圖1-1及1-2）。

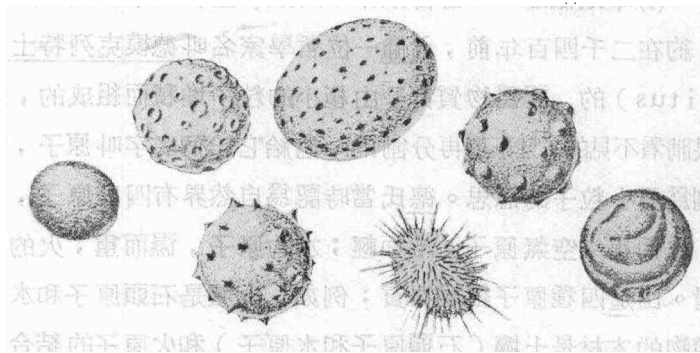


圖 1-1 道耳吞認為不同的元素其原子完全相異之觀念圖

- ⑤化學變化為原子間的結合或分離，異種原子化合成物質時，