

科學圖書大庫

# 生命之化學基礎

譯者 程崇道

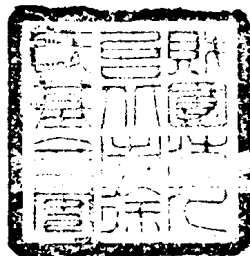
徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

# 科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十七年十一月二十八日三版

## 生命之化學基礎

基本定價 4.80

譯者 程崇道 美國路州州立學院生物化學教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

67局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

# 目 錄

|                                    |    |                             |    |
|------------------------------------|----|-----------------------------|----|
| <b>第一章 緒論</b> .....                | 1  | 化學方程式.....                  | 41 |
| 化學的研究.....                         | 1  | 氣體定律.....                   | 43 |
| 生物化學之研究.....                       | 2  | <b>第六章 氧、氫、氧化還原作用</b> ..... | 47 |
| 化學與生物化學的了解.....                    | 3  | 氧.....                      | 50 |
| 爆發性的化學資料.....                      | 4  | 氫.....                      | 56 |
| <b>第二章 能量</b> .....                | 5  | 氧化與還原.....                  | 57 |
| 光合作用及能之迴環.....                     | 6  | <b>第七章 水</b> .....          | 60 |
| 能量或質量不變定律.....                     | 8  | 物理性質.....                   | 63 |
| <b>第三章 測量單位或度量衡系統</b> .....        | 9  | 化學性質.....                   | 64 |
| 公制.....                            | 10 | 含水物及其性質.....                | 65 |
| <b>第四章 物質與原子構造、放射性</b> .....       | 15 | 人類用水，水之淨製法.....             | 67 |
| 物質的物理與化學性質.....                    | 19 | <b>第八章 溶液、滲透、析透</b> .....   | 70 |
| 物質的物理與化學的變化.....                   | 19 | 溶液.....                     | 74 |
| 物質之種類及其組成.....                     | 20 | 膠體.....                     | 83 |
| 原子.....                            | 24 | <b>第九章 酸類、鹼類及鹽類</b> .....   | 87 |
| 放射性.....                           | 27 | 酸類與鹼類.....                  | 90 |
| <b>第五章 公式、原子價、化學方程式、氣體定律</b> ..... | 31 | 酸類之性質.....                  | 92 |
| 公式.....                            | 34 | 酸之命名法.....                  | 95 |
| 原子價.....                           | 35 | 鹼類之性質.....                  | 95 |
|                                    |    | 鹼類命名法.....                  | 96 |
|                                    |    | 鹽類.....                     | 97 |

|                                            |     |                           |     |
|--------------------------------------------|-----|---------------------------|-----|
| 鹽類之性質.....                                 | 97  | 碳園化合物.....                | 166 |
| 鹽類之命名.....                                 | 98  | 雜園化合物.....                | 179 |
| 身體對於鹽之需要.....                              | 99  | <b>第十四章 醣類之化學</b> .....   | 186 |
| 鹽類在醫葯上之用途.....                             | 100 | 光合作用.....                 | 191 |
| <b>第十章 電離作用、電解質</b><br><b>、氫離子濃度</b> ..... | 102 | 醣之分類.....                 | 192 |
| 電離作用.....                                  | 106 | 醣類之結構.....                | 193 |
| 電解質.....                                   | 109 | 單醣類.....                  | 197 |
| 氫離子濃度.....                                 | 112 | 雙醣類.....                  | 199 |
| <b>第十一章 有機化學之普通</b><br><b>原理</b> .....     | 118 | 多醣類.....                  | 200 |
| 有機化合物與無機化合物之比較<br>.....                    | 121 | 醣類之化學性質.....              | 203 |
| 碳之重要性質.....                                | 122 | <b>第十五章 油脂之化學</b> .....   | 207 |
| 異構體.....                                   | 128 | 脂肪類分類.....                | 212 |
| 有機化合物之命名.....                              | 131 | 簡單脂類.....                 | 212 |
| <b>第十二章 開鍵(脂肪性)的</b><br><b>有機化合物</b> ..... | 132 | 結合脂類.....                 | 215 |
| 烴類.....                                    | 138 | 類固醇類.....                 | 219 |
| 醇類.....                                    | 143 | 油脂類的化學性質.....             | 221 |
| 醛類.....                                    | 146 | <b>第十六章 蛋白質類之化學</b> ..... | 224 |
| 酮類.....                                    | 148 | 氨基酸類.....                 | 232 |
| 有機酸類.....                                  | 149 | 蛋白質類.....                 | 237 |
| 酯類.....                                    | 152 | 蛋白質結構之觀念.....             | 241 |
| 醚類.....                                    | 153 | 蛋白質類之膠體性質.....            | 243 |
| 胺類衍生物.....                                 | 154 | 分離蛋白質類及氨基酸類之方法.....       | 243 |
| 鹵烷類.....                                   | 156 | 蛋白質類之鑑定及定量.....           | 246 |
| <b>第十三章 園(芳香性)有</b><br><b>機化物</b> .....    | 158 | 蛋白質類及氨基酸類之重要反應.....       | 249 |
|                                            |     | <b>第十七章 核酸類之化學</b> .....  | 250 |
|                                            |     | 核酸之化學性質.....              | 253 |
|                                            |     | 核酸之組成.....                | 254 |
|                                            |     | 核酸之分析.....                | 264 |

**第十八章 酶類**..... 265

- 定義..... 269  
 酶作用之性質..... 270  
 某種因素對酶反應速率之效應 273  
 酶類在細胞中的位置..... 276  
 酶及其活動的控制..... 276  
 酶類命名之分類..... 278

**第十九章 消化及吸收作用**280

- 消化作用..... 280  
 吸收作用..... 291  
 糞便..... 293

**第二十章 中間代謝導言、  
生物氧化作用及生物能** 294

- 中間代謝作用..... 297  
 生物氧化作用..... 301  
 生物能..... 305

**第二十一章 醣類之代謝** 308

- 消化作用及吸收作用..... 314  
 葡萄糖之可能用途..... 314  
 葡萄糖之氧化..... 317  
 肌肉收縮作用..... 332  
 血醣之濃度..... 332  
 醣類代謝及其與蛋白質和脂肪的關係之總論..... 336

**第二十二章 脂肪之代謝** 338

- 消化作用及吸收作用..... 342  
 脂肪在組織中之分佈..... 343  
 脂肪酸的代謝..... 344

- 脂肪或三甘油酯之代謝..... 349  
 膽固醇之代謝..... 352  
 脂肪代謝中激素之影響..... 353  
 脂肪之代謝及其與醣類及蛋白質類代謝之關係..... 356

**第二十三章 核酸之代謝** 357

- 消化作用及吸收作用..... 361  
 核酸之成分的代謝..... 361  
 核酸之代謝作用..... 364  
 核酸代謝作用之總論及其與蛋白質類、醣類及脂肪類代謝作用之關係..... 371

**第二十四章 蛋白質之代謝  
作用**..... 373

- 消化作用及吸收作用之各方面 379  
 蛋白質代謝作用的營養方面 379  
 蛋白質之合成與分解..... 381  
 蛋白質代謝作用中之激素效應 387  
 氨基酸之一般代謝作用..... 388  
 蛋白質代謝之總論及其與醣類代謝  
 油脂類代謝之關係..... 394

**第二十五章 血液、呼吸作  
用**..... 395

- 血液..... 399  
 血漿..... 401  
 血紅素..... 405  
 呼吸作用..... 410

**第二十六章 尿、腎之產物**414

- 腎在尿生成中之地位..... 418

|                                    |     |                      |     |
|------------------------------------|-----|----------------------|-----|
| 尿·····                             | 422 | 孕激素·····             | 487 |
| <b>第二十七章 水、電解質、<br/>酸鹼平衡</b> ····· | 429 | 腎上腺髓激素·····          | 488 |
| 水之平衡·····                          | 432 | 腎上腺皮質激素·····         | 489 |
| 電解質平衡·····                         | 435 | 甲狀腺激素·····           | 492 |
| 酸鹼平衡·····                          | 438 | 副甲狀腺激素·····          | 493 |
| <b>第二十八章 維生素</b> ·····             | 444 | 腦垂體激素·····           | 494 |
| 歷史性的維生素理論發展·····                   | 446 | 腦垂體後葉激素·····         | 496 |
| 普通觀念·····                          | 447 | 胰激素·····             | 496 |
| 脂溶性維生素·····                        | 450 | 腸胃激素·····            | 498 |
| 水溶性維生素·····                        | 458 | 造血紅血球激素·····         | 499 |
| 總論·····                            | 473 | <b>第三十章 營養</b> ····· | 500 |
| <b>第二十九章 激素</b> ·····              | 474 | 卡之需量·····            | 503 |
| 普通觀念·····                          | 480 | 膳中之醣類·····           | 507 |
| 男性激素，雄激素·····                      | 484 | 膳中之脂·····            | 507 |
| 女性激素，雌激素·····                      | 485 | 膳中的蛋白質·····          | 508 |
|                                    |     | 膳中無機物成分·····         | 508 |
|                                    |     | <b>附錄</b> ·····      | 511 |
|                                    |     | 度量衡單位及通用當量·····      | 511 |
|                                    |     | 英漢名詞對照·····          | 515 |

# 第一章 緒 論

人類最重要工作之一爲尋求用任何方法以延長其生命，並在其有生命之日達到更舒適的生活。爲達成此一目的，所作智識之探求，當追溯到數千年以前，當人類首次發現人類可以影響其生活環境時即已開始。本書目的強調生物化學在決定“何者爲生命，”在解說“何者爲正常的健康”，並介紹用適當的方法以應付各種威脅此一正常健康之情勢。凡此種種問題均佔本書中心的地位。

## 化學的研究

在化學的初期歷史中，無機化學與有機化學是分開的，其根據是以此與生命有無關係爲基礎。當時科學家相信，有機化合物僅能在活的生物有機體中(living Organism)產生出來。1828年德國化學家伍勒氏(Wöhler)由兩種無機物質，氮與氰酸(Ammonia and Cyanic Acid)製成尿素(urea)，尿素爲動物代謝(Animal Metabolism)最普通的產品。此爲第一次指出：生命不是絕對需要有機的化學物品的。自此以後，許多實驗室和工廠生產了許多有機化學品，到現在爲止數以百萬計的化學產品已造成，其共同成份爲碳元素。

人類可以以其機智與能力爲了特殊的目的任意製造各種有機化合物之事實，甚爲顯然。例如：合成纖維(Synthetic Fibers)爲作衣料之尼龍(Nylon)，特效藥物(Wonder Drugs)如磺胺苯藥物(Sulfanamides)，以及其他用在火箭上的和送火箭上月球的，均需許多成品的供應，這些化學物品多爲合成之有機物質。當然仍有許多天然物因其結構特別複雜之故，尙未能用人工合成。

此處有一很明顯的事實，即是製備有機化合物，並不需要神祕的“生活力量”(Vital Force)；但是何以無機化學與有機化學仍是爲分別研究之科目呢？其理由是僅爲方便而已。

碳爲已知103個元素之一，有機化合物均含有之。在無機化學研究

中之普通原理，此 103 個元素均包括在內。以此這些原理亦可應用於有機化學研究或碳化合物研究之中。同時碳之特性亦包括在有機化學研究之中，因為這些特性使許多含碳化合物之合成，成為可能，且其數量遠較其他 102 個元素所能合成者為多。

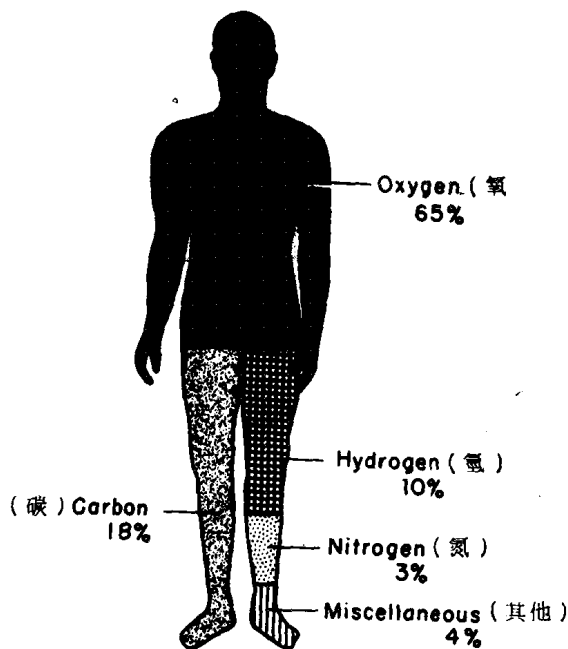


圖 1. 人體之重要化學組成 (Gross Composition of Human Body) 取材自 Elliott and Ray, Biology (生物學) 第二版。

## 生物化學之研究

無機化學與有機化學之研究的重要性是在對於生物化學的了解。這是極明顯的事實。由化學觀點以言，活的有機體 (Living Organism) 特別是人類，僅為一有組織的有機化合物與有機化合物的組合與運用而已 (見圖 1)。

生物化學 (此處廣義的包括生理化學，分子生物學等) 的終極目標係根據存在於有機體中各種化合物在受制於化學的原理情況下的活動，以確定在活的生物體中所能發生的各項過程。

在研究各種過程中其最重要而有興趣者，爲有機體如何依其母體(Parents)的型像自行複製(Reproduce)，在這一方面，包括去氧核酸(DNA, Deoxyribonucleic Acid)或“生命之分子”的闡明。與此過程有關者爲特殊控制性蛋白質類之合成。蛋白質中之酶類(Enzymes)爲有機加速劑(Catalysts)能使在較試管中或工廠內爲緩和的條件下的化學反應得以發生。過去數年因學術界積極努力的結果，廣義的說在這些方面的過程，已有所了解。詳細的研究仍需要作更多的及更進一步的研究。就現有的智識而言，已足夠顯示許多疾病及非正常情形是可能與去氧核酸有關，而且可能從這種核酸中找出不正常的因素，或者某種過程是直接被去氧核酸所控制。

爲了求適當的了解人體之活動，無論在健康方面或疾病方面講，對於生物化學的研究現在的需要較之過去尤爲迫切。

## 化學與生物化學的了解

許多人尋求解決問題主要的方法有二，有些人設法記憶一切，另一部分人則設法了解問題的主體。在開始時，記憶一些事實和原則費時較短，似乎立即有所收穫。但事實上等於失敗的投資，因爲並未得到真正的了解。研究化學亦如玩橋牌，在開始時，只須記憶若干規則，但在規則應用以後，除記憶以外，必須加上了解工夫，否則玩橋牌的人永遠不會超過平庸的階段的。

然則學生如何才能對化學及生物化學得到真正的了解？最關重要者必須通曉新的觀念。在時間順序上說，每次需要了解一個觀念。因爲每一新的觀念必係根據以前的一個或多數的觀念而來。所以每個學生重大的責任，不是僅記憶若干標準、規則或言論，而是在消化新的材料，以爲儲藏其智識之積極部分。爲達到如此了解的目的，則除努力工作外，無有其他法門。技巧之運用以及如何有效的運用某一技巧，則每一學生對此均不相同。若干對學生們之建議是：閱讀書本時，記筆記時，及參攷其他有關資料時，應多用紙張與鉛筆，試圖表示自己的見解，寫成自己的文字。然後與書本及筆記相對證或修改其初步意見。此爲每一學生在將新材料同化爲自己的知識以前必須經過或採取的步驟。

爲輔助學生能完成這些工作，在本書以後各章之前均列有一提要，初步閱讀這些提要，等於得到每章之內容大綱表。一經讀完全章之後則此提要可作爲複習本章所討論各項問題之用。每一學生均應對此提要有所進修及反應比則視材料如何表達以及著重點之不同而定。因爲生命科學之迅速的變化已爲

不可避免之事實。

## 爆發性的化學資料

根據估計今日世界上的化學及生命科學的文獻，約每八年即加一倍。資料爆發之原因可能有三種因素：①根據最近之估計，已成名的科學家有百分之九十，現今仍然存在；②一般人科學知識之提高；因此產生了一種與日俱增的壓力，以促進科學的研究及成就；③生命科學研究費之增加較以往任何時期為多。

此一情勢使每一位想在生命科學範圍中有所成就的人，必須放棄或超越舊的觀念，而以超速度來學習新的知識。這完全是一種挑戰性的艱智工作。如果學生的基礎很健全，將是一種興奮的挑戰。

一位英國的外科醫生及外科消毒的創始人李斯德氏(Joseph Lister) (1827—1912) 對醫科人員的演說，曾有下面一段話：

“你們必須常常是學生，學習及不學習一直到生命的結束為止。如果你不準備用這種精神從事你的職業，則祈求你們離開你們的本位，去從事第三等的貿易工作去”。

生命科學的其他部門，如果可能包括以此為職業的年青婦女們在內，在今天，亦如許多年以前，仍然同樣的適當而有用的，這是李斯德氏之言。

## 第二章 能 量

**定義( Definition ) :**

能量是工作的能力

**形式( Forms ) :**

能之形式有機械能，熱能，光能，化學能，音能以及核能。所有各形式之能均可變為熱能，但相反的作用，常不能適用。上述各式之能均可以熱量量之。熱量之單位為卡 (Calorie)，卡為一克之水，升高攝氏一度所需之熱量，關於食物產生之熱量常以大卡 (Cal.) 或剋卡計算之，一大卡 (剋卡) 等於 1000 卡。

**光合作用( Photosynthesis ) :**

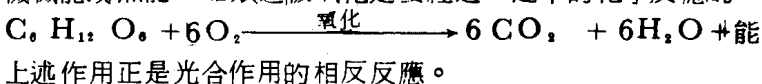
綠色植物可以捕獲光能，使其變為具有化學能之醣 (Carbohydrates)，此綠色之物為葉綠素 (Chlorophyll)，光合作用之反應如下式：



動物不能改變光能成為化學能，故動物要靠植物以為能力之源。

**氧化作用( Oxidation ) :**

氧化作用是在動物體中把具有化學能的醣類改變成為所需要的機械能或熱能。醣類之被氧化是要經過一連串的化學反應的。



## 物質不變或能量不變定律 (Law of Conservation of Energy or Mass)

能量與物質不能新生亦不能消滅，但能量及物質可以互變。

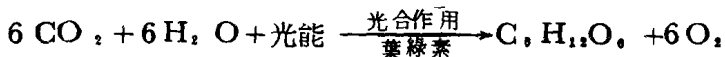
能量可以簡單的解釋為工作的效能或能力。生命是靠各種形式之能以成長的。如機械能，熱能，光能，化學能，電能，聲能以及現今之核子能均是。其間一最重要之性質為各種能之互相改變。各種不同形之能是很容易改變成為熱能的。但其他有些能，如用同一實用的根據，則是不能互變的。所以能可以視為生命之源流。

因為不同形之能可以變為熱能，所以所有形式之能平常均可視為熱能，並可以儀器測量之，其單位為卡 (Calorie)。卡是一克之水升高一度所需之熱量。在食物中能之量常以大卡表示之，是即千卡 (Kilocalorie)，一卡之值等於一千卡 (小卡)。

## 光合作用及能之迴環

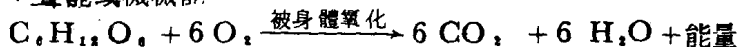
(Photosynthesis and the Energy Cycle)

對於吾人來言，太陽是掌握生命所需的能量中心，有些光能達到地球經過葉綠素即變成化學能並以醣類（即碳水化合物）形式出現。此種化學能即是二氧化碳，水在葉綠素存在下相結合，醣類為其生成物。



此一化學過程即是光化學作用，亦稱光合作用。在有光的情形下，作用進行的結果是氧的產生，由此可知此一反應為光能變為化學能。上述之式乃是把進行中的複雜事件，簡化成為一個總反應，僅有很小的一部分可用的光能，經過這個步驟是被改變成為化學能的。

動物不能把化學能改變成為醣類，所以動物是要靠所吃的食物以得醣類，或動物攝取其他動物以為醣類等之來源，因為植物體內有醣或是因動物是吃植物的。這些能量經由光合作用附着在醣的分子內由化學作用在動物體中放出來，或由氧化作用以釋出能量，此種能量以應身體的需要，是即所謂熱能，聲能或機械能。



在動物體中醣之氧化過程是與光合作用恰恰相反。反應上所生之氧，是用以給二氧化碳之生成，而此二氧化碳，又適為光合作用上所需的。能量之完全迴環圖見圖1。

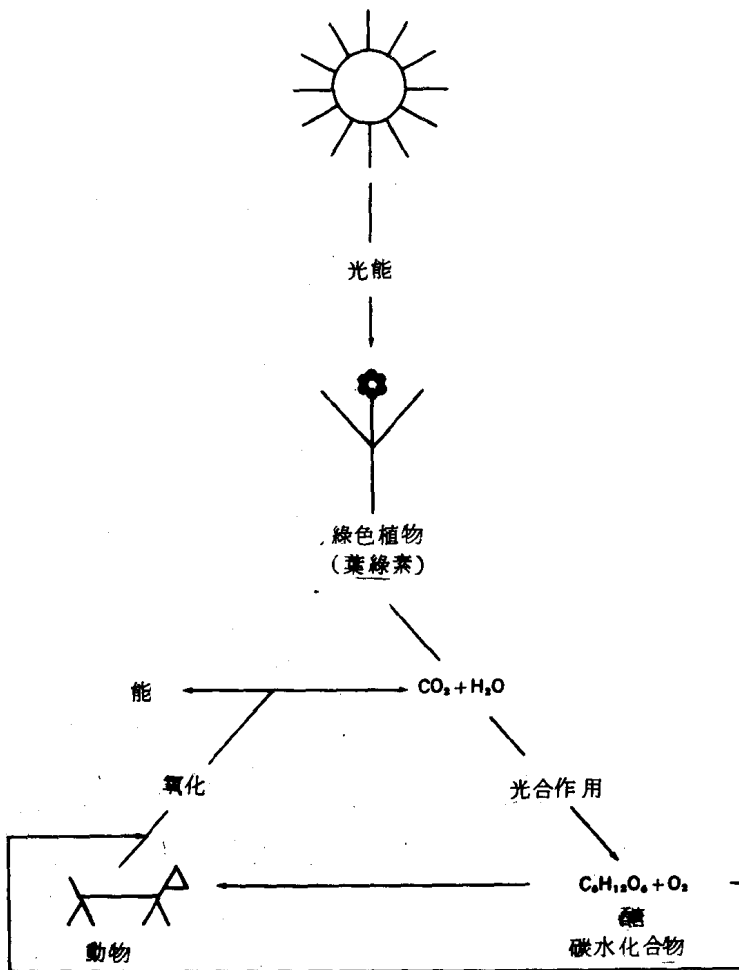


圖1 能之循環（以地面上生物為根據）太陽為原始的能力來源，以綠色植物為中間人。

葉綠素在能的迴環中佔重要的戰略地位由圖1可以看得很明顯。這些植物是以中間物的形式在取之不盡的太陽能及動物的世界中生存。尤其是動物依賴太陽為其最終的能之來源。如何適當的管理及保留土地以為種植農作物之用這不僅是為的美觀，和經濟的理由，也是為了生存而作。

## 能量或質量不變定律

經過多次的觀察與試驗，吾人得知能量與物質是不能新生亦不能毀滅的。此即公認的質量與能量不變定律。在十九世紀初葉，德，瑞，美之數學家及物理學家如愛因斯坦 (Einstein) ( 1879 - 1955 ) 加入了一個新的因素到質量與能量關係之間。是即下列愛因斯坦公式：

$$E = mc^2$$

式內E表示能量其單位以厄 (ergs) 計算。m表示質量其單位為克 (gram) ，C為光速，每秒為十八萬六千英里 ( 186000 miles ) 或約為每秒三十兆公分。

上述關於能量之意義可以闡述如下：例如一磅之物約為454克，當其完全改變為能時，將會產生11兆時瓦之電，此量足夠供給全美國五天電能之需。由此可知在物體中內在能之巨大。原子彈氫彈，及核子能廠曾給予愛因斯坦氏理論之證明。此即是質量與能量是不能產生亦不能毀滅，但質量與能量是可以互相變換的。

此定律之實用的結果即是動物為了生命經常的需要固定的能量，以使作用進行。正如汽車之常需要充加汽油，使其得以行駛一樣。醣類之與動物身體，汽油之與汽車二者之生成均來自太陽之光能變為化學能。二者均經氧化作用將能量釋出。以下各章將對於質量之性質，質量變化之方法，能量被牢扣於物質之內，能之釋放以為生物之用等等，均將於文中論列之。

# 第三章 測量單位或度量衡系統

## 度量衡系統 ( System of measurements )

度量衡系統需要精確的基本標準。在這一方面的工作，美國標準局及萬國度量衡局經常的修改及檢定之。

### 公制 ( Metric System ) :

#### 長度 ( length ) :

長度之單位為公尺 (meter, m) 國際標準之製定是由氪-86 (Krypton-86) 的橘紅色放射波長的  $1,650,763.73$  倍。

#### 重量 ( Weight ) :

重量之單位為公斤，亦稱鈣 (Kilogram, Kg)，國際標準之製定是以巴黎的國際度量衡局所存的鉑銥 (Platinum--iridium) 合金圓柱的重量為根據。

#### 體積 ( Volume ) :

體積單位為公升或亦稱升 (liter, l) 國際標準是以立方公寸的體積而言，根據此一定義，則一立方公分 (1cc., Cubic Centimeter) 恰恰等於 1 毫 (Milli liter, 1 ml.)。

#### 溫度 ( Temperature ) :

溫度之單位為度，最普通的常用溫度計有二，華氏溫度計 (F) 及攝氏溫度計 (C)。兩種溫度計是根據水的水點為  $32^{\circ}\text{F}$  或  $0^{\circ}\text{C}$  及水之沸點為  $212^{\circ}\text{F}$  或  $100^{\circ}\text{C}$  製成。人體正常溫度為  $98.6^{\circ}\text{F}$  或  $37^{\circ}\text{C}$ 。

用精確的制度以量測天然現象，為科學上重要的條件，當某一標準形成任何一種基本制度之時，則這些標準的價值，實無法估計的。美國基本標準研究所的任務是維持國家標準制度的國家四大研究所之一，其任務是相當的繁重。

當初各國的度量衡制度並不互相一致。1875 年美國與其他十六國創立了國際度量衡局於法國的 Severs，並在相當期間內分期舉行各階層的度量衡國際度量衡會議。因此導致了一個統一的國際度量衡制度。初意以為度量衡標準的基本是可能不變的，但是由於科學研究的日新月異，更精確的量測的需要乃與日俱增。如是重新訂製一更為明確的界說能達到更精確的測量的結果，實有必要。國際度量衡會議，認為對此制度檢討與研究實有迫切的更多的需要。因此自 1966 年起，將六年集會一次之慣例改為每四年集會一次。

由於國際合作之結果，使全世界科學家可能有相似的精確度以從事於量測工作。並互相校正和證實，藉可增高信心。

## 公 制

科學上的長度、重量以及體積的測量，尋常多用公制。

### 長度 (Length)

長度的單位為公尺，國際標準最近的規定是在真空中氦-86 (圖 1) 的橘紅放射波長的 1,650,763.73 倍。如此 2,500 哩的距離，以標準氦-86 為標準波長，則可精確的測得真正長度。其準確度將在半吋以內。用此標準製成各種尺度以及其他測量的工具，其精確度將不會大於上述數字。據調查，甚多情形，其精確度尚低於此數。

下表為公尺之的倍數及小數，以及其相等值

公里 (千米) Kilometer (km) = 1,000 米

公分 ( 釐 ) Centimeter (cm) = 0.01 米

公厘 ( 耗 ) Millimeter (mm) = 0.001 米 = 0.1 公分

1 吋 (inch) = 2.54 公分 (cm)

1 米 (meter) ~ 39.5 吋 ~ 1.1 碼 (yards)

為說明如何將標準改變，以期達到很精確的量測，茲舉標準公尺之歷史為例。開始時所謂公尺是定為經過巴黎子午線 (Meridian) 上地球北極象限的一



圖 1 美國國家標準局的科學家正調整氪-86 在其液體氮浴中之燈。其溫度在  $-345^{\circ}\text{F}$ 。橘紅色光從燈中發出，光之波長用作國際長度標準。是即公尺或米 (m)。

千萬分之一。這不是理想的方便標準。第二次改定，定等於巴黎 (Archives of Paris) 科學館所藏的白金和鈱的標準棒 (Bar) 之長度。1960 年又改定為氪-86 的放射波長之倍數。