



RRPF90090082 (14 .P)

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

化學通識教育的教材—— 化學、食品與社會 (2/2)

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC90-2511-S-032-005

執行期間：90年 8月 1日至92年 1月31日

計畫主持人：吳嘉麗

共同主持人：邱美虹

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：淡江大學 化學系

中華民國 92年 9月 15日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

計畫編號：NSC90-2518-S-032-002

執行期限：90年8月1日至92年1月31日

主持人：吳嘉麗 執行機關及單位名稱：淡江大學化學系

一、中文摘要

本期末報告附錄了《化學、食品與社會》教科書修改後的章節目錄及第七章文稿。全書頁數太多，待本年底出版後另送。
關鍵詞：通識化學；化學、食品與社會；健康食品

Abstract:

The present final report includes the modified table of contents of the textbook "Chemistry, Food and Society" and the text of Chapter 7. The book is scheduled to get published at the end of 2003.

Keywords: Chemistry for General Education; Chemistry, Food and Society; Health Food

二、緣由與目的

近年來，各大學格外加強推動通識或核心教育，針對文法商管學院，要求學生必或選修一學期「自然科學」類科目。然鑒於我們至今高中學制，仍僅要求學生修習高一一年，即各一學期的物理，化學，生物和地球科學，而且部分學生來自五專或高職，自國中畢業後，即未再修過此類課程。學生自然科學基礎極為薄弱，且缺乏信心。另一方面理工醫農學院的老師過去只有針對本科系或相關科系的同學授課經驗，面對背景完全不同的學生，教材與教法上均面臨挑戰。

因此如何設計合適的教材，並書寫成冊即為本計畫之目的。基於過去書寫《化

學、醫藥與社會》教科書²，及多年來參與教學的經驗¹，今擬再從主持人熟悉的領域，從生活的角度切入，將一些基礎化學概念，生化認知納入課程，並試將台灣社會在食品科技方面的動態與影響一併加入討論。

本教材除針對文法商修課同學學習之用外，亦可作為已具化學背景的一般人士及教師之參考。

三、結果與討論

本教材內容已大致書寫完畢，已著手做最後補充、插圖及排版整理。計劃於本年底出版。

四、計劃成果自評

本書在申請計劃時即預估三年完成，當時審查者堅持只給兩年計劃。今雖稍有延後，大致依原進度進行。惟最後階段，無助理協助，尤耗心力與時間。

《化學、食品、與社會》章節目錄

(將於 2003 年底出版)

第一章 基礎化學

1.1 原子、元素、分子、化合物

1.2 週期表

生活專欄：二十世紀前後的四位核能之母

1.3 化學鍵

1.4 分子的形狀

1.5 分子間的作用力

1.6 酸與鹼

生活專欄：酸性食物與鹼性食物

1.7 有機化學淺介

化學專欄 1.1：中文化學元素譯名之演變

化學專欄 1.2：週期表的建立者—門得列夫

人文篇：近代化學之父—波以耳、拉瓦節、道耳吞

第二章 營養化學

2.1 醣類

生活專欄：代糖不是醣

2.2 胺基酸與蛋白質

生活專欄：膠原蛋白的美容效果

2.3 酵素

生活專欄：三種合法上市的減肥藥

2.4 脂類

生活專欄：DHA/EPA

化學專欄 2.1：左右與 D/L

化學專欄 2.2：氫鍵—有點黏又不太黏

化學專欄 2.3：同邊與異邊

人文篇：瘦身文化

第三章 色香味化學

3.1 天然色素

生活專欄：餐廳的茄子為何特別誘人

3.2 合成色素

生活專欄：染髮色素會致癌嗎？

3.3 氣味分子

3.4 酸甜苦辣

生活專欄：人間第五味—鮮味

化學專欄 3.1：光與色

化學專欄 3.2：繽紛的世界

人文篇：食品標示

第四章 維他命化學

4.1 維他命 A 及 β 胡蘿蔔素

生活專欄：A 酸與果酸

4.2 其他脂溶性維他命

4.3 水溶性維他命

4.4 左旋維他命 C

4.5 礦物質與電解質

生活專欄：多少才夠？天然與合成

化學專欄 4.1：自由基

化學專欄 4.2：氧化與還原

人文篇：鮑林博士與他的社會參與

第五章 致癌與抗癌食物

5.1 癌的生成

生活專欄：具修補 DNA 能力的防曬乳液

5.2 飲食引起的致癌物質

生活專欄：風險評估

5.3 抗癌蔬菜

5.4 影像檢查

化學專欄 5.1：化學療法

化學專欄 5.2：輻射與放射

人文篇：癌症指標

第六章 飲料化學

6.1 飲用水

生活專欄：家庭淨水器

6.2 紅茶與綠茶

6.3 咖啡因的作用

6.4 酒精的吸收與代謝

6.5 違反交通規則的飲酒量

生活專欄：紅葡萄酒是法國人的健康飲料

化學專欄 6.1：水的溶解能力

化學專欄 6.1：多酚類的抗氧化特性

化學專欄 6.2：綠溶劑—超臨界流體

人文篇：原住民與酒

第七章 保健食品

7.1 健胃整腸食品

生活專欄：屁事知多少

7.2 調節血脂食品

7.3 免疫強身食品

生活專欄：有機食品

7.4 美容瘦身食品

化學專欄 7.1：燃燒與熱能

化學專欄 7.2：化學反應

化學專欄 7.3：化學能

人文篇：健康飲食指標

第八章 基因食品

8.1 「基因」是什麼

生活專欄：玉米田裡的先知

8.2 核酸與遺傳密碼

生活專欄：諾貝爾獎的幕後人物

8.3 基因工程

生活專欄：桃莉羊的誕生

8.4 基因食品

8.5 基因食品的管理

化學專欄 8.1：RNA 是 DNA 的傳譯兵

化學專欄 8.2：PCR 是 DNA 的複印機

人文篇：基因食品的爭議

第七章 健康食品

7.1 健胃整腸食品

生活專欄：有機食品

7.2 調解血脂食品

生活專欄：屁事知多少

7.3 免疫強身食品

7.4 美容瘦身食品

化學專欄7.1：燃燒與熱能

化學專欄7.2：化學反應

化學專欄7.3：化學能

問題探討

參考資料

其他閱讀

(由於頁數太多，僅附部分文稿)

前言

「健康食品」是我們衛生署所用的名詞，也有人稱為保健食品、功能食品或機能食品。事實上，我們的「健康食品管理法」是自1999年八月才開始實施的，而截至2003年四月衛生署所核發的健康食品認證也才編至34號。整理這34種合法認證的健康食品則不外健胃整腸、調節血脂、免疫強身、抗癌防癌、保肝護肝、調節血糖以及美容瘦身等類。本章特別選擇最普遍以及年輕人較關心的幾類作一介紹。

我們一般大眾所服用的各類健康食品五花八門，又何只這34種呢？究竟符合什麼樣的條件才能稱為健康食品呢？在我們的健康食品管理法下，定義是十分嚴格的。簡單說，必須同時符合下列兩項條件才可稱為「健康食品」，即

- 一、提供特殊營養素或具有特定之保健功效。
- 二、特別標示或廣告「提供特殊營養素」或「具有特定之保健功效」。

然而這些食品絕不是藥品，它無法治療或矯正疾病，也不允許有類似文字出現在廣告或標示上。它們的保健功效和合理用量必須有確實的科學依據，必須列舉出有效的原料或佐證的文獻。健康食品只能預防疾病或改善某些營養。

有關健康食品的規範與管理，讀者可進入衛生署網站食品衛生處項下查閱。

本章既是通識化學教材的一部分，就讓我們從有效化學成分和為什麼有效的角度來認識這些坊間耳熟能詳、十分普遍的幾種健康食品。



化學概念教學目標：

- 一、再度認識氧化、還原、抗氧化與自由基的定義
- 二、認識什麼是可逆與不可逆化學反應、吸熱與放熱反應
- 三、生物體內化學反應之特色

~健康食品之標準圖樣~

7.1 抗氧化食品

抗氧化定義

不論中文的「抗氧化物質」或英文的「antioxidant」，近年來都是廣告上常見，大家耳熟能詳的名詞。然而「抗氧化」其實根本不是化學術語，化學上只用「氧化」、「還原」、「氧化劑」、「還原劑」。那麼「抗氧化」究竟是上述四項中的何者呢？

「抗氧化」從字面上解釋應該是抵抗氧化，好像是不容易被氧化的物質，實際上卻是指自身非常容易被氧化的物質。抗氧化物質如維他命 C、E 常常添加於食品中，是為了保護那個食品不容易被氧化，當有氧分子存在時，維他命 C、E 率先與氧作用，因此抗氧化物質是該食品的護衛，身先士卒，犧牲小我，完成大我，因此延長了食品的新鮮度，不然可能提早被氧化而變味。換句話說，抗氧化物質在化學上的定義是一種還原劑(參考化學專欄 4.2)，非常喜歡與氧作用，或使它物失去氧而還原。

抗氧化劑 = 還原劑 = 非常容易被氧化的物質

細胞內的自由基

抗氧化的健康食品是指這些物質進入人體細胞後，可以保護細胞。如何保護細胞呢？細胞是我們人體的工廠，細胞內忙碌的進行著各種生化反應，同時也伴隨著一些自由基的產生，如化學專欄 4.1 所介紹的 O_2^- ， $HO\cdot$ 等。自由基上的一點「·」，表示這是一個落單、未能成對的電子，其它原子或粒子中成對存在的電子通常不必特別繪出。帶有未成對電子的自由基非常不安定，無時不想去搶一個電子來配成對，以滿足八隅體法則(見 1.2 節，p)而得以安定下來。去搶誰的電子呢？自由基可能與細胞內的多元不飽和脂肪酸、蛋白質或 DNA 分子作用，因此可能造成血管壁的增生，破壞蛋白質的功能、組織的發炎、細胞的老化、甚至造成 DNA 的突變。

人體細胞本來天生有很好的自我保護機制，各細胞內都有各種自由基的清道夫，如超氧化歧化酶(superoxide dismutase，簡稱 SOD)酵素，均能協助提供電子給自由基，還原成安定的分子或粒子，如 H_2O 、 HO^- 。但是隨著年齡的增長，細胞的老化，以及自身健康狀況的變化，這些清除自由基的工作可能無法徹

細胞內常見的自由基 $HO\cdot$ $RO\cdot$ O_2^- $ROO\cdot$
--

生活專欄：有機食品

蔬果和食品架上常見明顯的「有機××」標示，這裡的「有機」(organic)就是我們化學裡所稱的「有機」嗎？我們將化學分子大體上區分成兩大類——有機分子和無機分子。研究有機分子的化學稱為有機化學，另一類當然就是無機化學了。有機分子，簡單定義就是含碳氫鍵(C-H)的分子，例如甲烷(CH₄)，乙醇(C₂H₅OH)，甘油(C₃H₅(OH)₃，圖 2-13)，葡萄糖(C₆H₁₂O₆，圖 2-1)，所有維他命等等，可以說本課程所提及的除了水(H₂O)以外的分子都是有機分子。自然界的各種天然礦石，如鐵礦——氧化鐵(Fe₂O₃)，鉛礦——硫化鉛(PbS)，或氟礦——氟化鈣(CaF₂)等則屬無機分子。很多有機化合物也含有無機金屬元素，稱為有機金屬化合物，如甲基汞(Hg(CH₃)₂)，三乙基鋁(Al(C₂H₅)₃)，或丁基鋰(C₄H₉Li)等等。事實上，有機/無機化合物之間的界線也愈來愈模糊了。

有機食物的「有機」與有機化學的「有機」在定義上的確有所不同。有機作物是指生長期間所用的肥料為天然的堆肥，絕對未使用任何農藥、殺蟲劑或化學肥料。有機農場通常還要經過三年的休耕，讓土壤裡的殘餘化合物慢慢消失。所有的作物幾乎都會遭受蟲害，這時只能用物理方法，如人工驅除或利用自然天敵生物方法控制。如果是有機家禽，則應放生飼養，飼料必須為有機飼料，一定不能使用抗生素、荷爾蒙等生長激素。然而，一些所謂的「準」有機栽培，則允許在某段生長期間酌量施用化學肥料。

有機食品的標示各國都有嚴格的規定，必須合乎規範與一定比例的有機成分方可標示，而且要定期和不定期抽檢。台灣農林廳目前以「吉園圃」(GAP, Good Agricultural Practice)標章核發給合格的產品。美國的最新規範也是遲至 2001 年二月才定案，原來 1997 年提出的幾項合法的有機標準，諸如可以用人畜排泄物施肥、基因工程作物(見第八章)、以及 γ -射線照射殺菌，目前都排除其合法性了。唯有有機成分達到 95% 以上的食品方可貼上有機標章。不過，美國農業部有一項堅持，即有機食品標示上必須註明「有機食品並不比其它食品更為安全或更有營養」。



台灣農林廳對優良農產品的認證



美國農業部的有機產品認證

7.3 降血脂食物

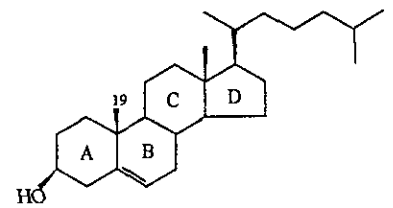
心血管疾病

台灣在過去二十餘年來的十大死亡原因排行榜中，除了肺癌、肝癌爭搶第一外，再來就數心血管病了。心血管疾病是一項統稱，如果追溯源頭，乃因血管的硬化。血管為什麼會硬化呢？因為血管壁受傷，產生了沉積物，稱為動脈粥狀瘤。這些沉積物的主要成分就是飽和脂肪酸、膽固醇、以及與脂肪酸結合的膽固醇酯等分子。動脈粥瘤會讓血管逐漸硬化、阻塞或破裂。如不幸發生在腦部，就是所謂的腦中風。如發生在心臟，則稱為冠狀動脈硬化。當沉積愈來愈多，血管狹窄至血液亦難以通過，就會缺氧而引起胸部一陣劇烈疼痛，較輕微者稱為狹心症，嚴重時即為心肌梗塞，可能致死。

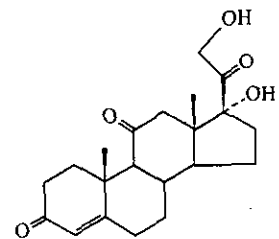
第二節 2.2 節中曾介紹了低密度脂蛋白(LDL)和高密度脂蛋白(HDL)。低密度脂蛋白攜帶絕大部分的膽固醇自肝臟運至身體各組織，過多的膽固醇被氧化後會沉積在動脈血管壁，因此 LDL 被一般人簡稱為「壞的膽固醇」。高密度脂蛋白恰好扮演了相反的角色，它把組織中多餘的膽固醇運送回肝臟分解代謝，所以 HDL 被美稱為「好的膽固醇」。

膽固醇絕不是萬惡分子，它是我們細胞膜的主要組成，它是身體內很多重要類固醇分子的前驅物，如可體松、膽酸、維他命 D(圖 7-1)，以及各種男女性荷爾蒙。認識了膽固醇和心血管疾病的原因，或許你已經推理出那些是降血脂的健康食物了。

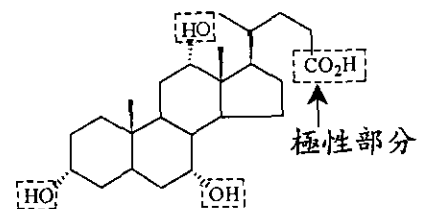
首先在飲食方面應該降低飽和脂肪酸和膽固醇的攝取。幾乎所有的動物脂肪都含有膽固醇，而蛋黃中含量尤其豐富。相對的，不飽和脂肪酸，如 2.2 節中介紹的油酸、亞油酸、亞麻油酸(圖 2-13)的攝取比例應該增加。所以營養專家建議飽和、單元不飽和(如油酸)以及多元不飽和(如亞油酸，亞麻油酸)脂肪酸的三者比例大約可以 1:1:1 為一參考標準。富含多元不飽和脂肪酸的食用油因此受到推崇，如玉米油、葵花籽油、油菜籽油、以及橄欖油等。由表 2-1 中可以看出，魚油是動物脂肪中唯一一類富含多元不飽和脂肪酸的動物油脂，尤其是深海魚油所含的 EPA, DHA(見 2.4 節生活專欄)更是廣告中的賣點。這些人體



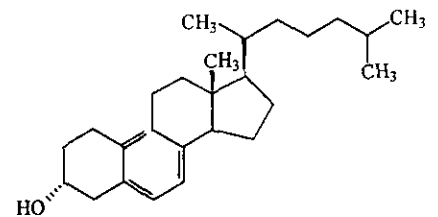
膽固醇



可體松



膽酸



維他命 D

圖 7-1 以膽固醇為前驅物的分子

無法合成的所謂的 ω -3 脂肪酸不僅可以降低低密度脂蛋白，還可以增加高密度脂蛋白，並降低血液的黏稠度。

紅麴食品

要降低膽固醇在血液中的濃度，除了減少飲食的攝取外，還有就是阻止它的合成與加速它的排除。近年來在降血脂的健康食品中，「紅麴」的功能就是抑制膽固醇的合成。紅麴究是何物呢？原來它是一種黴菌——紅麴菌(*Monascus sp.*)，通常生長在米飯上可製成發酵食品，古代藥書上就有記錄紅麴釀的酒可以活血化癥。紅麴菌有 160 多個品種，約 60 幾種可作為食品發酵之用。傳統菜餚的紅糟肉、紅糟蛋、叉燒肉等就是以紅麴和米飯發酵而染色的。1977 年，日本科學家發表自一株紅麴菌的代謝物中分離出可以抑制肝臟膽固醇合成的活性物質(monacolin J，圖 7-2)。因此多種健康食品據此開發，如以紅麴取代部分米麴所釀的清酒、米醋、味噌和豆腐乳，取代麥麴所釀的醬油，或以高濃度有效代謝物製成的紅麴膠囊，都具有降血脂、降血壓、甚至也有報告指出還有降血糖的功效，只是有效成份仍未確定。

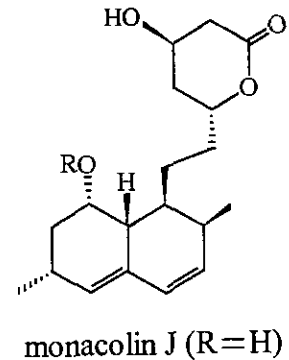


圖 7-2 紅麴素的一種代表分子結構

燕麥纖維

至於加速膽固醇的排除又是指那些物質呢？前文中已指出膽固醇是所有類固醇化合物的前驅物，其中膽汁分泌的膽酸(圖 7-1)也是由膽固醇合成而來。膽酸的分子既有脂溶性的部分結構(碳氫原子非極性部分)，又有水溶性的部分結構(醇基和羧酸極性部分)，正如肥皂或清潔劑一類界面活性分子，可以乳化脂肪，使較小顆粒的脂肪易被酵素分解，以便小腸吸收。一些分子量較小、可溶性的膳食纖維會吸附這些膽酸形成較大的顆粒，無法被小腸再吸收回去而終被排出體外。膽酸不足，肝臟只好利用膽固醇再合成膽酸，血液中膽固醇的濃度自然下降。燕麥所含的可溶性纖維稱為 β -葡聚糖(β -glucan)和 2.1 節所介紹的纖維素同樣是由葡萄糖以 β 式化學鍵聚合，只是分子量小的多，可溶於水。很多早餐料理包都是以燕麥為主要成分。

黃豆食品

在各種降血脂的食物中，最好、最便宜、最容易取得的是東方人的最愛——黃豆(大豆)類食品。黃豆不含任何膽固醇，蛋白質含量高達70%，而且品質優良，包含了所有九種重要的胺基酸。此外還富含卵磷脂、異黃酮、亞麻油酸、可溶性纖維、皂苷、植物固醇、礦物質鈣、鐵、鋅、以及維他命B群。上述的成分中除了最後的兩大群，都有降血脂的功能。異黃酮分子(圖 7-3)與黃酮類(圖 7-3)分子十分類似，只是B環所接的位置不同。低密度脂蛋白中的膽固醇唯有在氧化後才會傷害血管壁，而異黃酮類分子恰有抑制其氧化的作用，也有研究指出它還有助血管壁的放鬆，增加其彈性。自從近年女性更年期荷爾蒙的藥物被指出會促進乳癌的生長，增加心血管疾病後，大豆異黃酮的替代效果更受矚目。

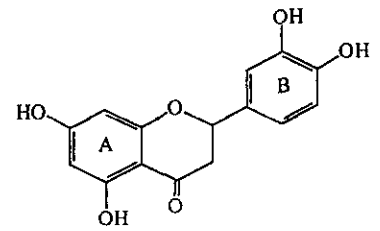
皂苷和植物固醇的分子結構(圖 7-4)與膽固醇分子有些類似。皂苷是指含三十個碳的三萜類或固醇類分子上的醇基接了一個或數個糖分子的化合物，也是一種像肥皂一樣的兩性物質，過去老人家用來洗頭的皂角就是這種物質，很容易起泡。它會干擾小腸回收膽固醇，而促進排除。植物固醇分子由於和膽固醇分子十分相似，所以會讓小腸誤認為是膽固醇而吸收，也因此降低了血液中膽固醇的濃度。

7.4 減肥瘦身食品

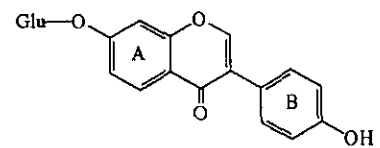
減肥絕對是一種綜合治療，配合飲食、生活習慣與運動在醫師的指導下數管齊下，持之以恆，才可能有效。本節只是挑選幾種低卡或協助排除脂肪或取代脂肪的食物，就其化學原理作一介紹。

蒟蒻

蒟蒻是取自一種天南星科蛇芋屬草本植物(*Amorphophallus konjac*)的塊莖，除去澱粉、植物鹼以及其它雜質後，即得白色

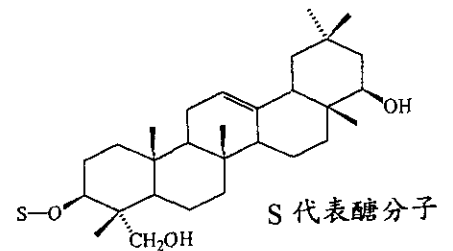


五烴黃酮

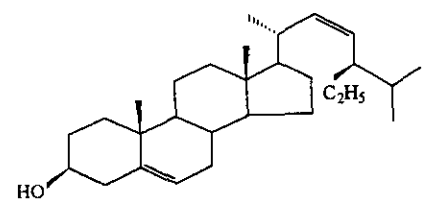


黃豆苷異黃酮

圖 7-3 黃酮類和異黃酮的代表分子



黃豆皂苷(soyasaponin)



豆甾醇(stigmasterol)

圖 7-4 化學結構與膽固醇類似的皂苷和植物固醇代表分子

的結晶。它的主成分是由二種單糖——葡萄糖和甘露糖聚合而成(圖 7-5)。由於分子結構上含有很多醇基(HO-)，極易與水生成氫鍵而形成網狀的凝膠狀態，體積大量膨脹後讓人產生飽足感不想再進食。另一方面蒟蒻中糖分子的鍵結與澱粉不同(2.1 節)，所以澱粉酵素不能分解，是一種低熱量的食物。蒟蒻的纖維與前節介紹的燕麥等纖維作用類似，也可以吸附小腸的膽酸排出體外，因此而降低血液中膽固醇的濃度。

蒟蒻粉加工後，已經有各式各樣的產品上市，像當作零食的蒟蒻果凍、蒟蒻冰淇淋，或可用來烹調的蒟蒻絲、蒟蒻塊、蒟蒻花枝等等。

幾丁質

幾丁質是從英文字 chitin 直譯而來，意譯則可稱為角質素。它還有另外幾種名稱，即甲殼質、甲殼素或殼聚糖。後者的命名或者更易令人聯想到蝦蟹的外殼。的確，它就是自蝦蟹的外殼萃取而得的一種葡萄糖胺乙醯聚合物(圖 7-6)，在葡萄糖的第二號碳上接了一個乙醯胺基(-NHCOCH₃)。乙醯基很容易水解而除去，此時的聚合物稱為幾丁聚醯(chitosan，圖 7-6)。幾丁質的水溶性很低，幾丁聚醯在 pH<6 時可溶於水。這種外殼纖維除了海洋脊椎動物外，昆蟲以及真菌(菇類)、酵母菌的細胞壁也由這種成分組成。

過去十年來關於幾丁質或幾丁聚醯的研究可以說風起雲湧、包羅萬象。它的各項應用不勝枚舉，姑且列舉一些如下：減肥、降低膽固醇、降血糖、減輕關節炎的疼痛、清除自由基、提高免疫力、抗癌、促進傷口的癒合、抗菌防黴保鮮、保濕美容等等。所以幾丁質／幾丁聚醯不論在食品界、醫藥界、甚至美容、紡織業都對這種原本是廢棄物的纖維極感興趣，簡直是烏鴉變鳳凰。

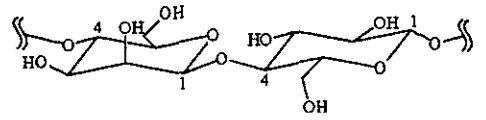


圖 7-5 蒟蒻纖維是葡萄糖與甘露糖(mannose)的聚合物

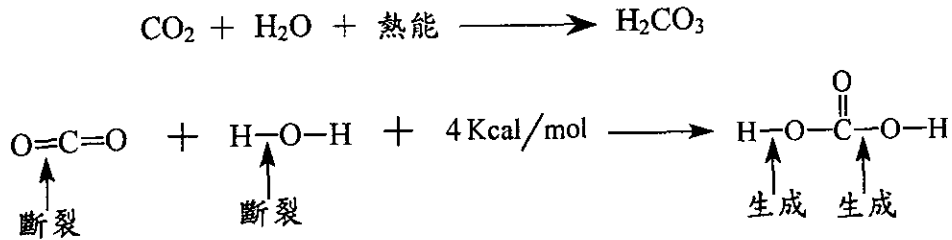


蒟蒻植物圖

(取自：http://www.nippon-shinyaku.co.jp/ns07/ns07_04/0003/03_27.html)

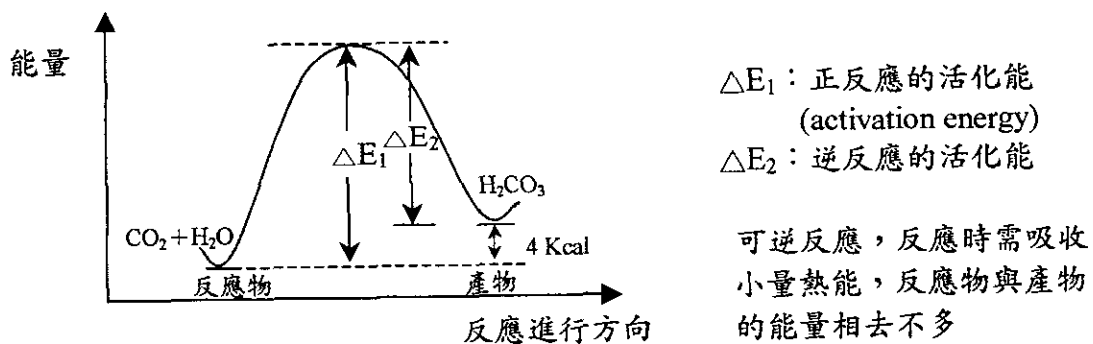
化學專欄 7.2：化學反應

化學反應以化學式表示，箭頭的左邊代表反應物，右邊代表產物。反應物的化學鍵斷裂，原子重組，生成新的化學鍵。切斷化學鍵當然需要能量，生成新的化學鍵能量降低則會釋放能量，兩相抵消，就是這一個化學反應所需要吸收或放出能量的淨值。下面讓我們以二氧化碳溶於水中生成碳酸來表示這個化學反應：



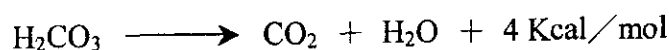
mol = 莫耳 (mole), 6×10^{23} 個原子或分子，亞佛加厥常數
 化學家計量的一個單位，否則原子或分子太輕，難以秤重。

上述化學反應也可以用一個曲線圖來表示：



上圖中的 ΔE 活化能是欲使任何一個反應進行都需要令分子碰撞的一個推動能量，以使分子活化。這個能量可以來自加熱或光照等能源。反應後生成新的產物，是另一種穩定的狀態，會放出能量。整個反應的熱能淨值是每莫耳反應物需要吸收4仟卡的能量。

產物碳酸事實上也會分解成二氧化碳和水，我們呼吸時呼出的 CO_2 就是來自血液中的碳酸。所以這個反應也可以寫成：

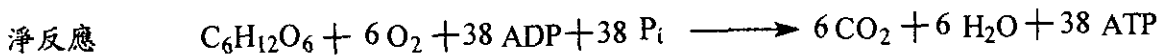
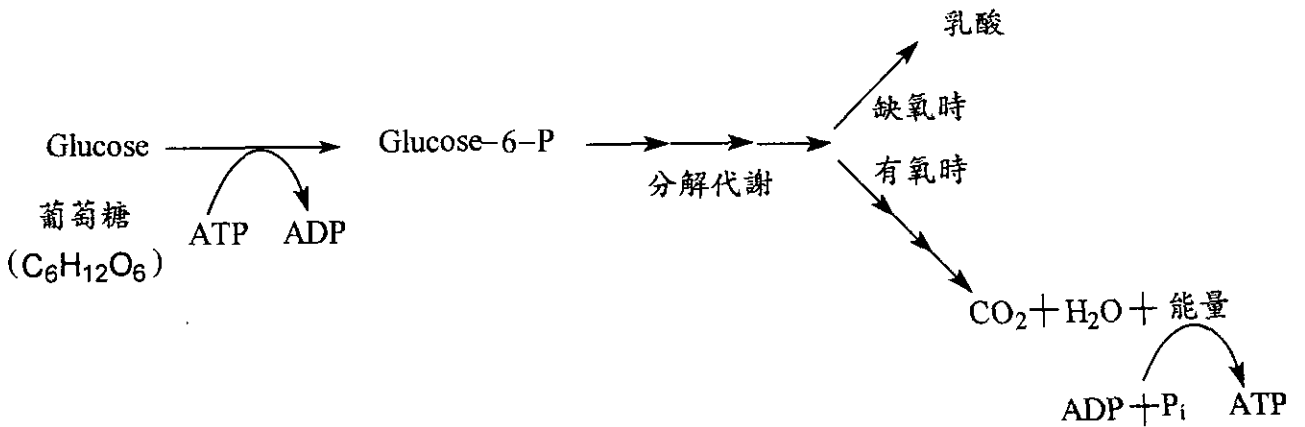
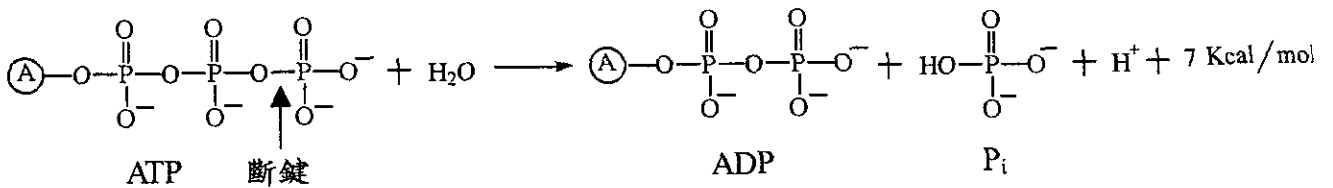
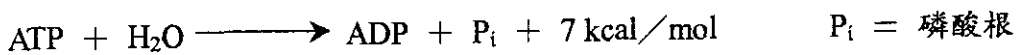


化學專欄 7.3：化學能

脂肪、碳水化合物在細胞內燃燒後所產生的熱能完全用來維持我們的體溫嗎？其實不盡然，大約 60% 用在這方面，另外 40% 則是以化學能的形式提供給下列各項細胞功能：

- 1) 肌肉的收縮運動
- 2) 營養物質、電解質等穿越細胞膜的輸送
- 3) 新分子的合成

那麼究竟什麼是化學能的形式呢？它可以用一個分子來代表，這個分子簡稱為 ATP，中文名稱是三磷酸酯腺苷酸(adenosine triphosphate)。腺苷酸是去氧核糖核酸，DNA，的組成之一，下一章將另作介紹，這裡我們姑且以“A”代表。ATP 化學能的重點可以先放在這三個磷酸根分子部分。ATP 分子水解時放出一個磷酸根分子以及一定的能量，這個能量表面上是以「熱」的形式放出，實際上則是以磷氧(P-O)化學鍵的斷裂與生成來完成上述三項細胞的主要功能。這些化學變化我們試以下列程式和圖式來說明：



問題探討

1. 請查出大便的顏色與飲食習慣和腸道酸鹼度的關係。大便呈色的主要化學分子為何？
2. 近年蒟蒻類食品也十分風行，請查出蒟蒻這種植物的詳細介紹及其如何加工製成一般市場上的產品的？
3. 本章內容提及膳食纖維的一些優點，根據營養專家的觀點，其實它還有多項附加價值，你能再列舉三點嗎？如果想不出來，請與同學或家人討論，或上網查詢。
4. 請查出食物中那些含水溶性纖維，那些含非水溶性纖維。並各舉數例以為膳食纖維的參考。
5. 一些研究報告指出幾丁聚醣也有降血壓的作用。醫生常建議血壓高的人要減少食鹽的攝取，請思考這之間究竟有什麼關係？
6. 如果你每日需要的熱能為 2000 仟卡，參考表 7-1 及 7-2，請分別設計一個包含運動與不運動的三餐健康食譜。請列出每一食物的熱量及每餐食物的總熱量。
7. 綠藻與藍藻是市場上常見的健康食品。請分別介紹它們的營養價值。我們常吃的食物中，還有那些也屬藻類？它們各含那些特殊化學成分？
8. 提高免疫力也是健康食品的一大訴求。試推薦三種此類健康食品，並分別指出其中具此功能的化學成分。
9. 大腸菌與酵母菌都是身體腸道裡的寄生菌。請針對它們的特性與對人類的利害關係作一介紹。
10. 你經常胃痛嗎？你家人中有人常胃痛嗎？你或家人的治標方法為何？請考查資料，簡介幽門桿菌及最新的三合一抗生素用藥。

參考書目

1. 〈細談乳酸菌〉，網址：<http://www.slimall.com.tw/veryorganic/ogn09.htm>
2. 〈幾丁質類物質的應用研究〉，網址：<http://www.sdbt.com.tw/chinese/Utilization.asp>
3. 〈優酪乳飲用知識 Q&A〉，網址：http://www.milk.com.tw/qa_yogurt1.htm
http://www.cathlife.com.tw/13_health/data/018-8.htm
<http://www2.mmh.org.tw/nutrition/chao/FAT.htm>
4. 王景聰，〈幾丁聚醣的故事〉，網址：<http://www.amint.com/health&life/h190190.htm>
5. 丘晨波著，〈保健食品和保健中藥〉，眾光文化：台北（2001）。
6. 李錦楓，〈乳酸菌的保健功能〉，《健康世界雜誌》，187 期，7 月號，頁 27-28（2001）。
7. 周煜偉譯，〈豆子是萬能仙丹〉，網址：<http://www.trustmed.com.tw/20000928064.html>