

一種簡便己呖喃醣圖示法的介紹

黃蔭樾 譯

省立海洋學院水產食品科學系

在今年七月份美國「化學教育雜誌」(Journal of Chemical Education, 63 (7)1986)中愛荷華州立大學羅必特(John F. Robyt)介紹一種己呖喃醣(hexopyranose)的圖示法, 本人覺得使用起來非常方便。茲將摘要譯出介紹, 作為教學時的參考。

己呖喃醣的分子式為 $C_6H_{12}O_6$, 相當簡單, 但其立體結構卻相當複雜, 如圖 1 所示。這種複雜性更會因為單醣間彼此以縮醛鍵聯結合成低聚醣或多醣而增加。單醣間結合方式是依其所含的羥基數目和位置而定, 例如D- α -葡萄糖有5個羥基, 分別在碳-1, -2, -3, -4, -6, 其中碳-1所連結的羥基是半縮醛羥基。這5個位置上的羥基都可能以 α 和 β 二種結合方式, 和另一個D-葡萄糖分子上的碳-1半縮醛羥基以縮醛鍵聯結合。因此二個葡萄糖結合的雙糖具有8種異構物, 即四種位置異構物, 和每種位置異構物各有二種組態異構物。

由於要畫出D-葡萄糖的結構是相當複雜, 尤其是當它結合成低聚醣、多醣型式, 並具有不同鍵結位置和組態時更為複雜。在這裏介紹一種簡單圖示法如圖 2 所示。此法

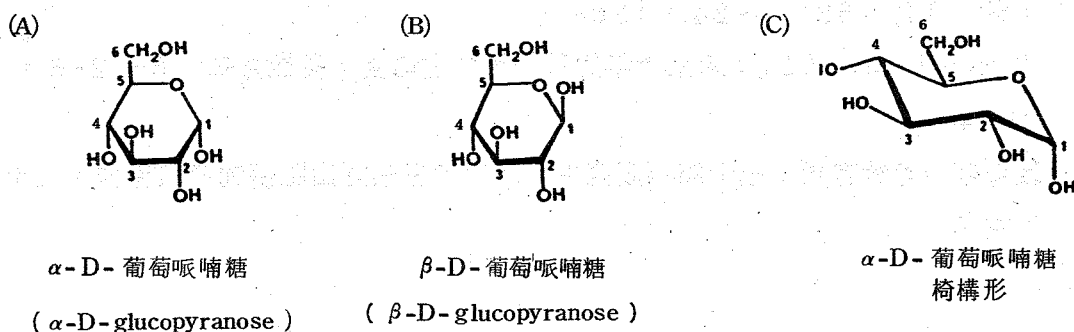


圖 1 (A) 和 (B) 分別為 α -D- 葡萄糖呖喃糖和 β -D- 葡萄糖呖喃糖的哈沃司式。(C) 為 α -D- 葡萄糖呖喃糖的椅構形。數字表示出個別碳原子。

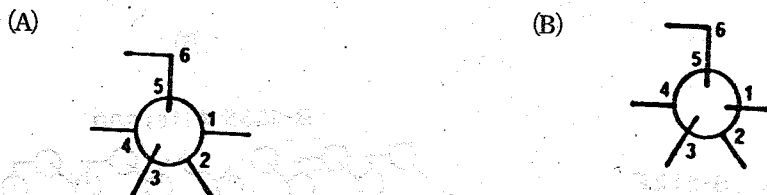


圖2 (A) 為 α -D-葡萄糖呋喃糖的圖示。(B) 為 β -D-葡萄糖呋喃糖的圖示。數字表示出連結經基的碳原子。

是將D-葡萄糖畫成一個圓圈，其上連有5個經基鍵結位置。比較圖1、2，可知這種圖示法是以哈沃司式 (Haworth formula) 為定位依據，將碳-1上的經基用線畫在圓圈的右邊，其他的經基依順時鐘方向依序畫在圓圈上。經基若在哈沃司式平面的上方者，線由圈內伸出，若在下方者，線畫在圈外(比較圖1和圖2)。

圖3 A示出二個D-葡萄糖呋喃糖結合而成的8個雙醣異構物，相同圖示法亦可很方便的表示出更複雜的三、四醣(圖3 B)。含有各種鍵聯方式鍵結而成的直鏈多醣和分枝多醣亦可用此圖示法表示(圖4)。

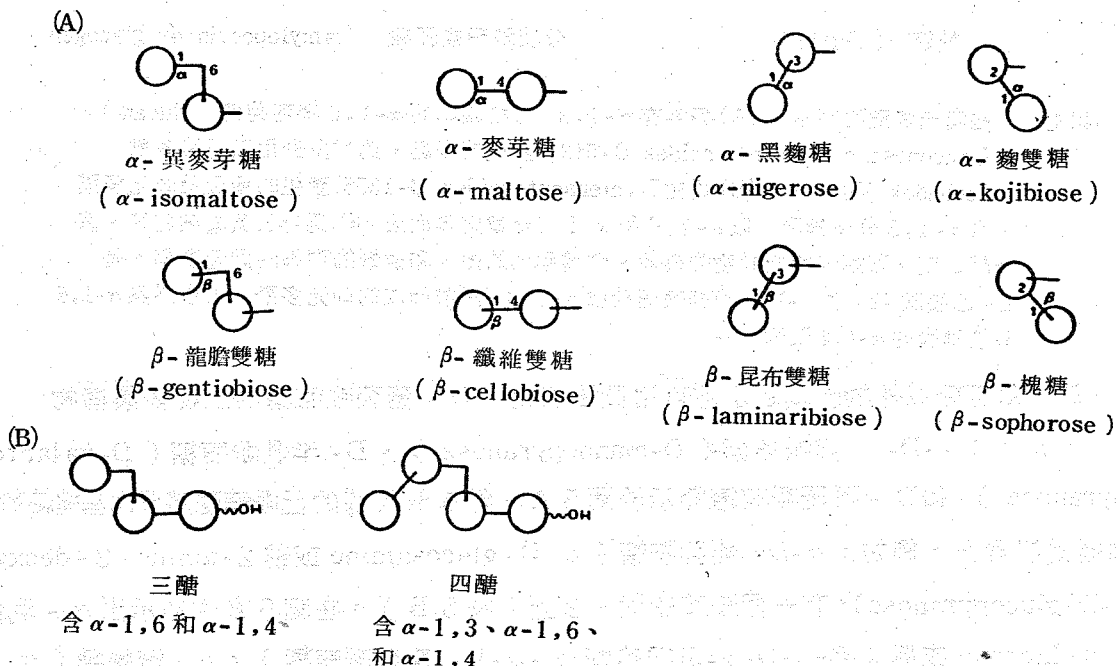


圖3 (A) 八種由兩分子D-葡萄糖呋喃糖組成的還原雙醣的圖示。(B) 為三醣和四醣之例的圖示。

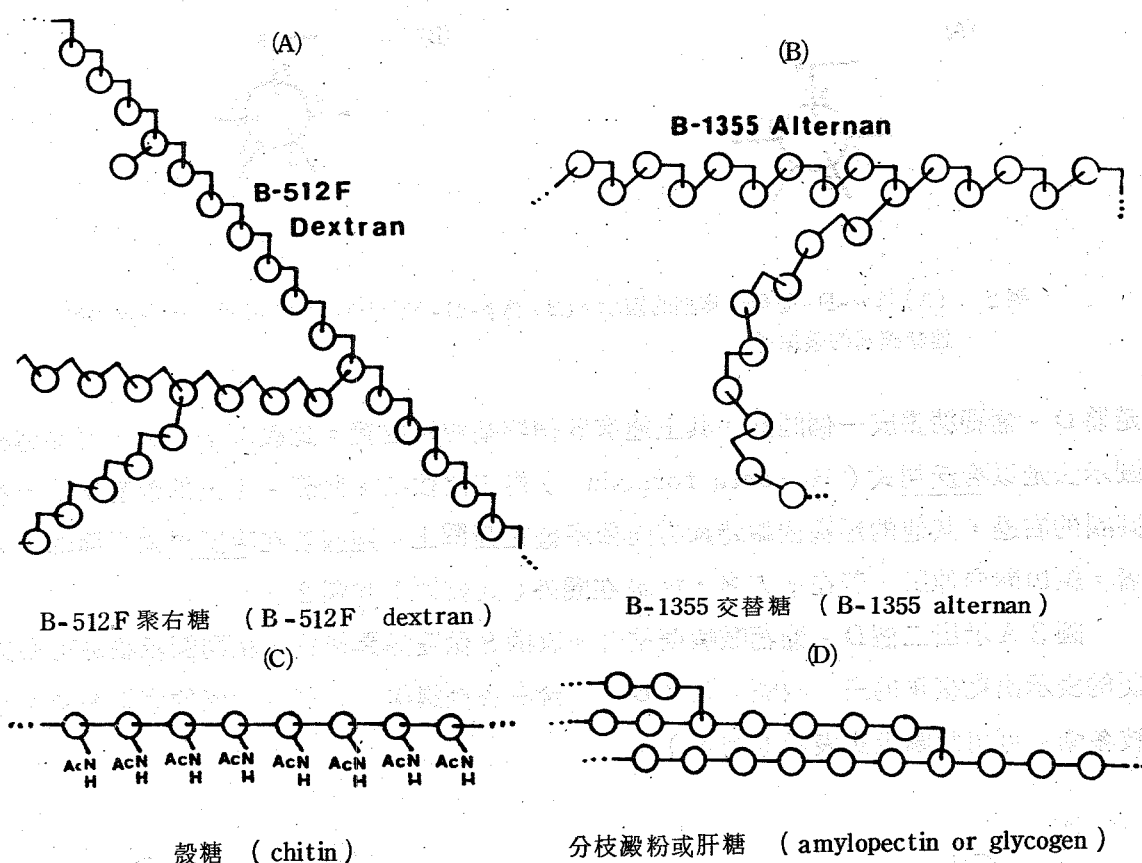


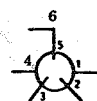
圖 4 一些同元多醣的圖示。(A)為具有 α -1,3 分枝鍵聯的 α -1,6 聚葡萄糖 (glucan) 。由 *Leuconostoc mesenteroides* B-512F 產生的多糖，此種多醣用以為篩多醣 (Sephadex) 的原料。(B)為由 *L. mesenteroides* B-1355 產生的葡萄糖同元多醣，具 α -1,3 分枝鍵聯，以 α -1,6 和 α -1,3 交替鍵聯而成。(C)為存於真菌細胞壁、菌絲酵母菌、藻類、節肢動物的外殼、軟體動物的殼、和龍蝦的顎肉的同元多醣。是 2- 乙醯胺-2- 去氧-D- 葡萄糖吡喃糖以 β -1,4 鍵聯而成的同元多醣。(D)為具 α -1,6 分枝鍵聯的 α -1,4 聚葡萄糖。

D - 葡萄糖以外的己醣圖示亦可用此法簡化，D - 葡萄糖吡喃糖的二種表異構物 (epimer) --D- 甘露吡喃糖 (D-mannopyranose) 、D- 半乳吡喃糖 (D-galactopyranose) 、和 D - 阿羅吡喃糖圖示於圖 5 A 。附有取代基的己吡喃醣將取代基連結於圓圈適當位置上，例如： α -D- 葡萄糖胺糖 (α -D-glucosamine 或稱 2-amino-2-deoxy- α -D-glucopyranose)，有一個胺基在碳 - 2 上 (圖 5 B) 。在圖 5 B 中亦示出 α - 乳糖 (α -lactose 或稱 4-O- β -D- 半乳吡喃糖苷 - α -D- 葡萄糖吡喃糖)， α - 密雙醣 (α -melibiose 或稱 4-O- α -半乳吡喃糖苷 - α -D- 葡萄糖吡喃糖)。在圖 5 C 中示出異元三糖和異元四糖的例子。

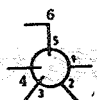
(A)



α -D- 葡萄糖呋喃糖
(α -D-glucopyranose)



α -D- 甘露呋喃糖
(α -D-mannopyranose)

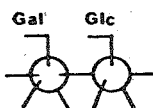


α -D- 半乳呋喃糖
(α -D-galactopyranose)

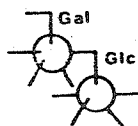


α -D- 阿羅呋喃糖
(α -D-allopyranose)

(B)



α - 乳糖



α - 蜜雙糖



α -D- 葡萄糖胺

(C)

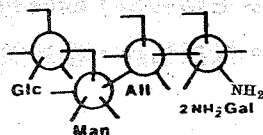
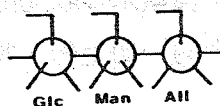


圖 5 某些醣的圖示：(A) α -D- 葡萄糖呋喃糖、 α -D- 甘露呋喃糖、 α -D- 半乳呋喃糖和 α -D- 阿羅呋喃糖。(B) α - 乳糖、 α - 蜜雙糖、和 α -D- 葡萄糖胺。(C) 以 α -1,4 鍵聯的異元三醣和以 β -1,6、 β -1,3、和 β -1,4 鍵聯的異元四醣。

依上面所述，我們可以遵循一種邏輯，很簡便的圖示出己呋喃糖及其衍生物，在教學上比使用哈沃司式方便。