



科學家盼更了解聚醣 助開發技術治病

科學講堂

我們的身體中有許多肩負重要功能的巨大化學分子，而可幸的是我們對它們已有一定的了解：比如說現在我們知道，負責記錄人體遺傳密碼、控制生產蛋白質的DNA，由4種核苷酸為基本的因子組成；而蛋白質本身，則是由22種氨基酸構成。除了DNA和蛋白質之外，聚醣（glycan）是由醣分造成的巨型分子，也在身體中擔當重要的功用。不過跟DNA和蛋白質相比，我們對聚醣的認識就顯得相對的少。今次就讓我們說一說聚醣的故事。

聚醣是以醣分為基本聚合而成的巨型化學分子

那麼什麼是聚醣？它們是以醣分為基本聚合而成的巨型化學分子。早在30多年前，科學家們就已發現，哺乳類動物超過一半的蛋白質，都有連接到至少一組聚醣，繼而形成醣蛋白（glycoprotein）。這些醣蛋白對調節免疫系統、細胞與細胞之間互動等等生物過程都十分重要：沒有了聚醣的部分，這些醣蛋白會摺疊成錯誤的形狀，變得不穩定，甚至無法發揮正常的功能。

一直以來，我們都缺少觀察和處理聚醣的工具，以致對這種化學分子的理解較少。一方面這是因為我們並沒有製造聚醣的標準「模板」，另一方面是聚醣會依據細胞新陳代謝的狀態而改變，要詳盡認識它們並不容易。再者相同的化學元素往往可以組成結構不同的聚醣，因此並不能單靠它們的分子重量就能確認我們究竟在處理哪一種聚醣。相比之下，現在一些我們可以用來處理、修改DNA和蛋白質的技術，各位都可能已經聽說過了。

生物正交化學 助觀察聚醣

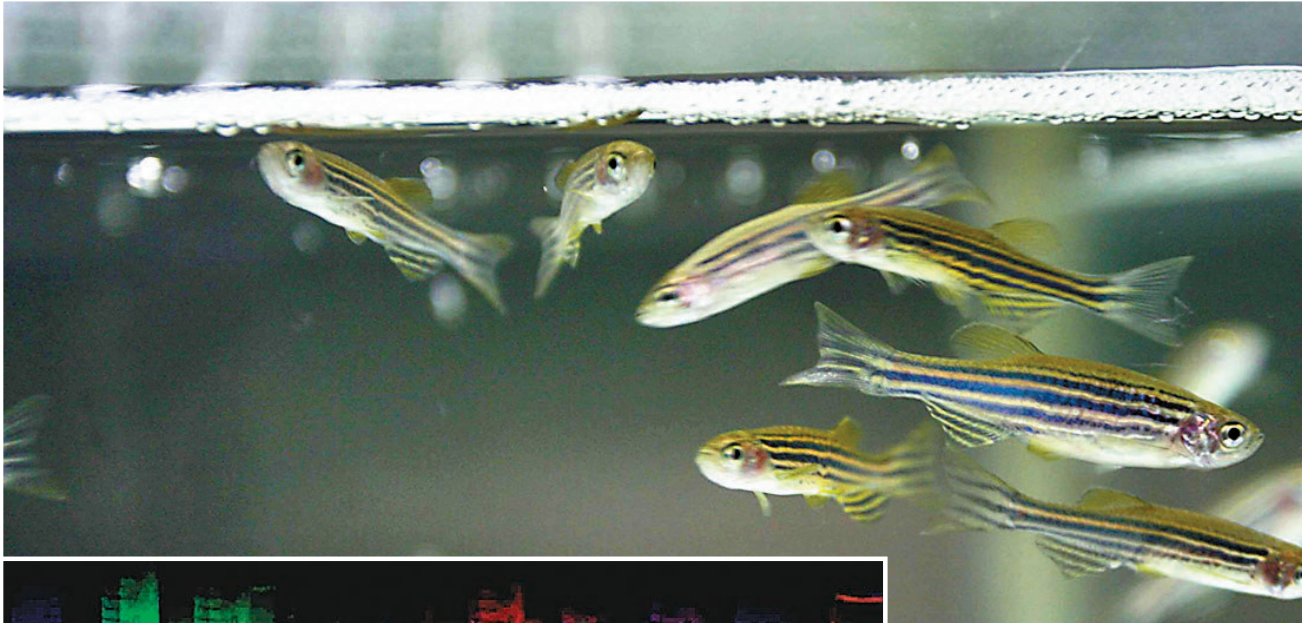
到了近代，科學家們開發的生物正交化學（bio-orthogonal chemistry）可以解決觀察聚醣

的問題。在這個方法中，科學家們首先挑選出不會和身體中的酵素發生作用的化學分子，然後再將這些分子加到聚醣的結構之上。由於這些新加的分子不會和酵素有任何「瓜葛」，它們不會影響聚醣在身體發揮正常的功用。其後，科學家們再經這些分子把螢光染料連接到聚醣之上，就可以令聚醣發出螢光，好讓我們慢慢觀察。「生物正交化學」的意思，就是我們需要尋找與生物過程沒有交集的化學物。

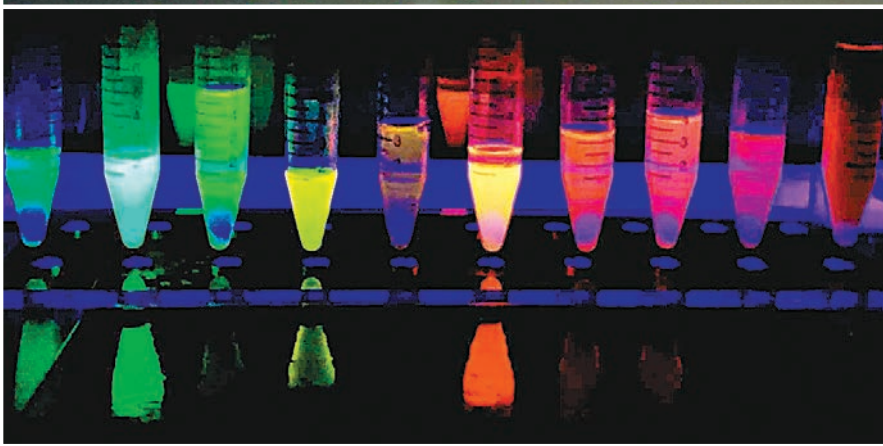
及至2019年，更有科學家將被螢光染料標記了的聚醣注射入斑馬魚的胚胎之中，再藉此追蹤胚胎成長時這些聚醣的變化。

不過要詳細研究不同聚醣在不同蛋白質中的各種功能，還有不少困難需要解決。比如說有一組聚醣專門連結到蛋白質中的氧原子，研究起來就特別困難：一來還沒有技術方便地找出這類聚醣在蛋白質中的位置，亦沒有酵素能夠將這些聚醣從蛋白質上「收割」下來作分析。

比較之下，另一組聚醣專門連結到蛋白質中的氮原子，就容易研究得多：我們可以用酵素把這種聚醣從蛋白質上取下來，再有效地找出它們本來在蛋白質中的位置。



▲ 科學家將被螢光染料標記了的聚醣注射入斑馬魚的胚胎之中，再藉此追蹤胚胎成長時這些聚醣的變化。
資料圖片



▲ 科學家們把螢光染料連接到聚醣之上，就可以令聚醣發出螢光。
網上圖片

小結

對聚醣有了更多的認識，科學家們希望能夠再進一步了解聚醣在癌症、免疫疾病當中的角色。這可以讓醫藥界更容易地開發出相關的技術，利用聚醣作為另一種治病的方法。

◆ 杜子航 教育工作者

早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

談正方體平面穿過頂點數算

奧數揭秘

這次的問題，談及正方體上有多少個平面穿過其中幾點，這情景也挺常見，只是仔細問來，數算也挺有技巧。

問題：有多少個不同的平面，會穿過一個正方體至少三個頂點？（見圖）

答案：大致來說，把一些旋轉對稱和軸對稱的情況，歸為一類。那樣每類只需舉出個別例子，再看同一類有多少個，之後加起來就可以了。

第一大類是三點有兩點相鄰的情況，比如平面穿過AB，那樣第三點來說，C、D、E和F都是正方體的面，是同一類，若第三點是G或H，則平面穿過正方體內部，跟穿過ABC那一種不會成對稱關係。

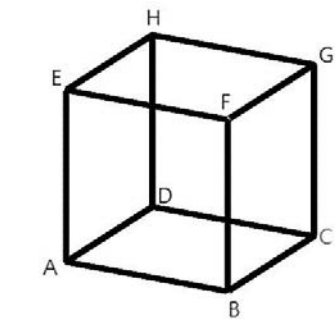
故此先有兩小類，就是比如穿過ABCD那些，在正方體表面的一種，這些明顯有6個面。

另一小類，是穿過ABGH，是平行的兩條棱，又不在同一個表面的那一種，這

些12條棱中，有6對，因此有6個這些平面。

第二大類，是每兩點都不相鄰的情況，比如A可以連去C、F或H，這三點的情況都可看成是表面正方形的對角線，而歸為一類，因為有對稱關係。而另外A又可以連去對角線的G，但這樣第三點就必然會跟A或G相鄰，這在第一大類中已計算過。

故此只需考慮AC相連的情況，而第三點不能與A或C相鄰，只有F或H，兩者對稱的關係，因此只考慮ACF的情



形。ACF這三點的特徵，就是同樣跟頂點B相鄰，那樣正方體有8個頂點，也就對應着8個這些平面。

因此，共有6+6+8=20個題目裏要求的平面。

憑空心算難 找重點梳理分類

題目做起來，若果只是憑空心算，沒錯實在是挺難的，尤其若果初學這些數算的題目，看着圖就是寫寫畫畫，又沒作記錄，想着時，總能說個數字出來，但即使錯了幾次，也未找到正確的答案。

若是有心思去列舉出來，要說服自己，那樣沒遺漏沒重複，也是挺難的，那個說法要簡潔嚴謹，也是要練過許多時候，才想得清楚。幸好正方體是有多種對稱的形狀，那樣談起平面要穿過三個頂點時，只需要一個例子，就可以推想出同類的情况。

當中困難的地方是，在具體例子中，固然能由一個找到一類，但怎樣好好地說明，這些分類就完整，沒遺漏的情況？上邊就用上了「有沒有兩點相鄰」這一點，來把大類分出來。這個重點，不是寫寫畫畫地想像時就容易抓得住，知道可以用來幫自己把分類說清楚的。

做題目時，初時可以具體例子，配上一些直觀的想像，再找找特殊例子，然後看些特徵，推想同類的情况，之後把分類的方法精煉一下，找些重點梳理好分類的方式，簡潔地表達出來。這些在處理較難的數學題時，也是很常見的做法。



香港數學奧林匹克學校
Hong Kong Mathematical Olympiad School

◆ 張志基

簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構（編號：91/4924），每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



◆ 數據「投毒」攻擊者將偽造數據或惡意樣本滲入至數據訓練集，從而篡改其分布。

網上圖片

兩種數據風險——「投毒」和洩露

智為未來

隨着科技進步，各行各業都受惠於人工智能（AI）技術的開發和應用。AI與數據息息相關，在訓練模型過程中往往需要大量的數據樣本，因此數據的數量、質量和多樣性對機器學習模型能否發揮理想效能起了決定性作用。大數據時代下，在個人和社會層面中收集到的數據都呈現幾何級增長。當大規模的數據被收集並分析，如何確保數據的安全和保護私隱是迫在眉睫的問題。

本文將講述兩種數據涉及到的風險——數據「投毒」和數據洩露。

用受污染學習模型 誘AI做錯誤決策

所謂數據「投毒」，是指使用受污染的數據訓練學習模型，從而誘導AI做出錯誤決策。攻擊者將偽造數據或惡意樣本滲入至數據訓練集，從而篡改其分布。在AI模型訓練時，數據的真實性和完整度對決

策和準確度有着重要作用。若數據訓練集的數據被惡意偽造或篡改，訓練出來的AI模型也會因此偏移，降低模型效能，做出偏頗的決策。例如在汽車自動駕駛領域上，如果雲端或智能汽車系統中的數據遭到攻擊者惡意的更改或破壞，汽車有機會偏離預設的行駛路線，後果將不堪設想。

此外，數據洩露的風險也不容忽視。以智能手環為例，隨着智能穿戴設備的普及，用戶往往需要在使用這類設備前登記個人信息。透過藍牙與手機配對前，用戶亦需填寫如性別、年齡、身高、體重、手機號碼和電郵地址等數據。當配對成功後，智能手環會將大量採集到的數據匯入並同步至應用程式中，如運動軌跡、心跳率、睡眠質量等。這類敏感資料一旦遭到洩露，將會為用戶帶來麻煩。

隨着各類數據安全問題的出現，相關的保護技術也應運而生，防止數據外洩。AI的未來發展需確保對整個社會、國家的發展帶來裨益，政府、業界和學者也努力協同推進對數據的安全保護。

聯合主辦：



香港中文大學
The Chinese University of Hong Kong
工程學院及教育學院

捐助機構：



香港賽馬會
慈善信託基金

◆ 中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiforfuture.hk/>

由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在透過建構可持續的AI教育生態系統將AI帶入主流教育。通過獨有且內容全面的AI課程、創新AI學習套件、建立教師網絡並提供AI教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。