

科學講堂

逢星期三見報

C60 碳分子「圓」成有機光電池 可應用於醫學

納米「天然足球」貢獻多

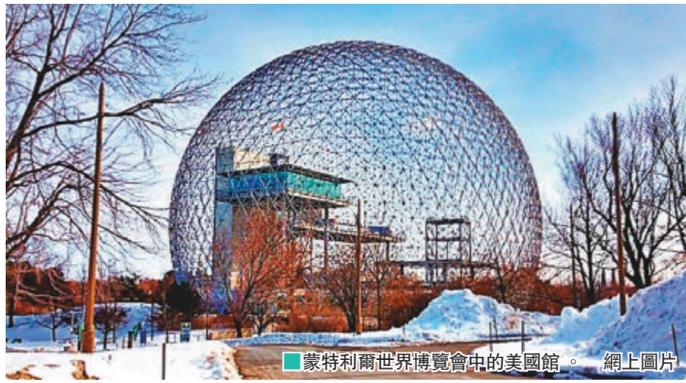
最近大家有看英超嗎？今季的比賽峰迴路轉，李斯特城於開季前的賠率為1賠5,000，最後成功奪冠，出乎許多球迷的意料。這令我想起香港人很喜歡一句說話：「波係圓嘅。」這句話的起源，不是足球評述員黃興桂或伍晃榮，而是前西德隊教練 Josef Herberger。他的名言 Der Ball ist rund (球是圓的) 成為了足球語錄中的經典。這句話的意思是，足球是圓的，故可以朝四方八面的方向走，是以比賽亦可千變萬化 (Der Ball ist rund, damit das Spiel die Richtung ändern kann)。

波真係圓嘅？

踢足球的人都知道，足球其實不是圓的。足球其實有32個面，其中12個是五邊形，另外20個是六邊形。我們稱它為截角二十面體。



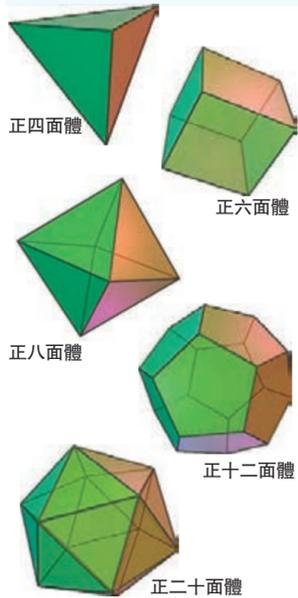
左是截角二十面體，右是足球。 網上圖片



蒙特利爾世界博覽會中的美國館。 網上圖片



吳俊熙曾以摺紙藝術教授C60碳分子的形狀。 作者供圖



柏拉圖立體與阿基米德立體

古希臘時期，幾何學家很喜歡對稱之美。柏拉圖立體 (Platonic solids) 或正多面體其實是一個凸多面體，這個凸多面體的每個面都是全等的正多邊形，而每個頂點所連接的面數目相同。

其後，歐幾里德在他的《幾何原本》中，證明了只有5個凸多面體 (左圖) 合乎這個原則，分別為正四面體 (tetrahedron)、正六面體 (cube)、正八面體 (octahedron)、正十二面體 (dodecahedron) 及正二十面體 (icosahedron)。

後者由兩種以上正多邊形組成

如果把柏拉圖立體截角、截邊或截半，可以得出阿基米德立體 (Archimedean solid)。阿基米德立體亦是高對稱性的凸多面體，它與柏拉圖立體最大的分別，是它由兩種或以上的正多邊形組成。

阿基米德立體共有13種，其中一種就是截角二十面體 (truncated icosahedron)，擁有32個面，其中12個是五邊形，另外20個是六邊形，亦即是足球的形狀。

1985年模擬紅巨星化學反應時發現



C60碳分子

形似1967年世博會美國館

其中3位化學家 Kroto、Curl 及 Smalley 於1996年因為發現了C60碳分子而取得諾貝爾化學獎，諾貝爾獎的評審委員認為「沒有物理學家或化學家可以預計到碳分子的形狀可以這樣高度對稱。」上月底，Harold Kroto 爵士於76歲之齡過世。

C60碳分子一般稱為buckyballs或Buckminsterfullerenes。這個名字取自建築師Buckminster Fuller，因為buckyballs的形狀與這位建築師於1967年加拿大蒙特利爾舉行的世界博覽會中所設計的美國館 (見圖) 相似。故此，科學家們以他的名字命名C60碳分子，向他致敬。

小結

中學化學課程中，我們知道不同的晶體結構的碳分子，為不同的物質及擁有不同的特性。例如鑽石是立方晶體的碳分子，石墨是六角形呈蜂巢狀的薄膜。

現在我們學懂碳分子還可以是空心足球狀的，這個發現引領科學家朝新的方向研究有機化學 (organic chemistry)，以及認識空心狀的碳分子的性質，如超導現象、抗熱性等，並運用這些特點，設計新的納米物料及電子產品包括有機光電池 (organic photovoltaics)。C60碳分子還可以作醫學用途如針對耐藥性細菌、癌細胞及愛滋病毒，所以發現這個足球狀的碳分子，絕對能改善現代人類的的生活。

吳俊熙博士

作者簡介：畢業於加州大學洛杉磯分校 (UCLA)，曾在加州的州立大學教授化學，現任教於香港大學。聯絡：www.facebook.com/drbenyng。

奧數揭秘

逢星期三見報

掌因式分解開啓代數之門

初中時學數學，經常講因式分解，但同學們往往不明白為什麼要做。題目來了，看到3(a+2)，就展開為3a+6，或者見到3a+6，就會寫3(a+2)。變來變去，不太知道為什麼要做，或者之後有什麼用。本文就是說明一下因式分解的作用。

方便解方程

其實因式分解，就是將代數式，用另一種方式來表示的方法，這種表示的方式，能夠看到原本不明顯的資訊。其中一個重要作用，就是用來解方程。

先來個小小的热身，比如解方程3(a-2)=0，由於等式左邊是因式分解的形式，易知a-2=0，因此a=2。這個2的答案已在算式之中了。

讓我們進一步看看較為複雜的情況。可以試試解方程(x-2)(x-3)=0。由於乘積是0，因此x-2=0或x-3=0，得x=2或3。這個因式分解的形式，幫助我們快速且輕易地找到答案。不過想想它展開的形式，那是x^2-5x+6=0，解這方程就比較複雜了，那些答案中的2和3都不知在哪裡去了。如何因式分解x^2-5x+6的技巧會在初三左右學懂的，那叫十字相乘法，但這裡就不詳細討論了。若是同學們未學那個十字相乘法，可以試試把(x-2)(x-3)展開，就知道那就是x^2-5x+6。

試試課本以外的題目，如何解ab-a-b+1=0？這題目看來挺嚇人的，未知數有a及b兩個，但算式只有一道，真不知道怎樣入手去解。若果知道原式其實就是(a-1)(b-1)=0，題目就變得沒什麼神秘了。答案就是當a=1時，b可以是任意數；或者當b=1時，a可以是任意數。

這題目有兩組答案，雖然也不簡單，不過回頭比較(a-1)(b-1)=0和ab-a-b+1=0，還是解(a-1)(b-1)=0比較容易。同學們可試試類似的題目，例如解ab-2a-3b+6=0，不用因式分解原式的話，就不易直接看出答案來了。

由以上可知，解方程的時候，因式分解是一個關鍵的步驟，這個代數的變形是十分重要的。

助找因數處理分數約分

除了解方程的作用，其實單看因式分解的變形，已經可以幫助我們對代數式本身有更多的了解。直接講代數式可能比較複雜，讓我們先由正整數的分解開始講起吧，探究一下因數分解本身可

以看到什麼。

舉例來說，將12質因數分解，得2^2x3，這看到什麼了？表面可以看到的是2和3都是12的因數，進一步有2x3=6，2^2=4和2^2x3=12都是12的因數，當然別忘了還有1。這裡共有6個因數。原來分解後的表達式，可以幫助我們找到原數12的全部因數。找因數的其中一個作用是處理分數的約分，比如12/28=3/7，要約分必須先要找到12和28的公因數。

因數和約分，在代數式中也是需要的。比如要化簡(4m+8)/(m^2+5m+6)，看來不容易，但因式分解得(4(m+2))/(m(m+2)(m+3))，分子和分母的公因數就出來了，約分後得4/(m(m+3))。順帶一提，要留意m=-2的情況 (當然m=-3也是)，原式(4(m+2))/(m(m+2)(m+3))的分母都是0，代數式沒定義。

代數式四則運算中重要步驟

除了約分，分數還可以進行加減運算。比如1/2+2/3=3/6+4/6=7/6，最簡便的方法是通分母時運用最小公倍數。這個在代數式來說，就是要找公因式了，這同樣涉及因式分解。

例如：

4m/(m^2+5m+6) + 3/(m^2+7m+12) = 4m/((m+2)(m+3)) + 3/((m+3)(m+4)) = (4m(m+4)+3(m+2))/((m+2)(m+3)(m+4)) = (4m^2+19m+6)/((m+2)(m+3)(m+4))

正如小學生要學習整數、分數、小數的四則運算，中學生便要學代數式的四則運算；而因式分解就是代數式四則運算中重要的步驟。中學時懂得代數式的四則運算，計算準確，才可以有良好的基礎去解方程，以至方程相關的應用題。

最後藉着以下的奧數題，讓我們看看因式分解與整數的因數分解連合一起時的情景。 ■張志基

問題

已知a和b都是自然數，解1=1/(ab)+3/a+2/b。

答案

先通分母：ab-2a-3b=1, ab-2a-3b+6=7, a(b-2)-3(b-2)=7, (a-3)(b-2)=7。由於7的因數只有1及7，因此：a-3=7, b-2=1 或 a-3=1, b-2=7, a=10, b=3 或 a=4, b=9。

結語

因式分解與整數分解之間有不少聯繫，把兩者連合起來思考，比較異同，可幫助同學們更深入地了解代數。因式分解是學習代數的鑰匙。一旦因式分解做得不好，之後遇上較複雜的代數運算或解方程，就會綁手綁腳。日子久了，除了成績難以突破之外，學習數學的滿足感和成就感也會隨之減退，因此同學要盡早掌握這代數的鑰匙。

簡介：香港首間提供奧數培訓的教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



科技暢想

逢星期三見報

Blockchain 勢不可擋

區塊鏈技術 (Blockchain)，於過去兩年已獲得很多的關注。雖然，最初只是專注於金融服務方面，而現時全球每日都有新的提供區塊鏈技術公司成立，去應對醫療保健、供應鏈管理、物聯網和保險等這幾方面的挑戰。

交易成本降至零 取代中介人

區塊鏈是一個分佈式數據庫，由多方去分享和維護。記錄只可以被加入在數據庫中，每當有新的記錄以加密方式與以前所有記錄連結時，所有記錄都永不刪除。

新記錄只可以基於多方維護數據庫的同步協定或分佈共識被加入，而單方是不可能於不打破數據庫的整體一致性之下，以加密形式連結記錄，從而去操作之前的記錄。Blockchain可把所有交易成本降至近乎零，不少現時出現的中介人或公司將面臨被取替。

財政司司長曾俊華在本年財政預算案提及Blockchain，但可惜香港業界在這方面仍在起步階段，希望政府資訊辦公室可帶頭把本港民生及政府使用Blockchain，各行業亦應投放資源來追上世界另一個去中間人化的機遇。

香港新興科技教育協會 洪文正



區塊鏈是分佈式數據庫。 網上圖片

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。

氣象萬千

隔星期三見報

「石湖風」水上人剋星

她複姓「石湖」，單名一個「風」字。她與藝壇長青樹胡楓並沒有關係，但與「雷神」、「電母」是同屬強風暴大聯盟，都是以積雨雲為基地。

阿風在春夏兩季橫行華南，包括珠三角一帶，據說水上人最害怕遇上她，害怕被打沉船。視乎風由哪邊吹來，漁民有時會稱她為「西北石湖」，或者「東北石湖」，甚至簡單稱為「打石湖風」。阿風掃過之處，就算是百年大樹也可以連根拔起；她驚人的破壞力，連飛機升降，渡輪航行亦可以威脅。

氣團下衝生猛烈陣風

最經典的一次是2005年5月9日，當時在葵涌錄得高達每小時135公里的陣風，樹木、棚架倒塌，貨櫃被吹翻在地上，還導致人員傷亡呢！

究竟阿風的破壞力源自哪裡？答案是積雨雲裡面的下沉氣流和蒸發冷卻作用。當積雨雲，遇上高空有乾燥氣流的時候，下墜的雨點會加速蒸發，冰粒會溶化，兩者都會從空氣裡吸取能量，令到氣團本身迅速冷卻，密度會顯著增加。相對於積雨雲周圍環境的空氣，這個濕冷氣團便會變得比較重，因此失去浮力而向下衝，形成所謂的「下擊暴流」(downburst)現象，當氣流撞擊地面的時候，能量和動量便會被迫轉化為以水平方向傳遞，所激發起的較

冷氣流，學術上稱為「出流」，會向四方八面急速擴散沿途會產生猛烈陣風。

「出流」的移動速度，會較源頭的雷暴來得更快，若果你身處在下游較遠的位置，便會率先感受到猛烈陣風的吹襲，然後才遇上雷暴帶來的驟雨，「山雨欲來風滿樓」，這句唐詩相信便是形容這種天氣現象。「出流」的前沿很多時候會產生「弧狀雲」，很容易辨認，若果你看見了，便要盡快做好防風措施，找個安全的地方避一避。

《雲間傳奇(二) 山雨欲來》



視頻截圖

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的氣象現象。詳情可瀏覽天文台youtube專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather