

原子有如太陽系 雙重穩定惹質疑

科學講堂

大家可能都有看過，把原子描繪成太陽系一般模樣的圖片：原子核就好像太陽一樣位於中間，而電子就像各個行星一般，在不同的軌道上繞着中心的原子核運轉。這樣的模型較好地描述了原子的特性，反映出我們對原子已經有了一定程度的了解。那麼我們對原子中心的原子核的認識又如何呢？原來太陽系一般模樣的模型，也可以用來形容原子核的狀態。為了探索原子核的特性，科學家們亦一直在研究不同大小的原子核：比如說氧-28這種原子核一直被猜想為「雙重穩定」，但近日實驗的觀察結果又好像不是如此。氧-28原子核的故事究竟是怎樣的呢？今次就和各位說一說。

「神奇數字」讓中子變穩定

大家應該已經聽過，原子核由兩種粒子組成：質子（proton）和中子（neutron）。質子帶正電荷，而它們在原子核中的數量決定了究竟是什麼物質：例如氧原子核跟碳原子核之所以不同，就是因為前者有8顆質子，而後者只有6顆。中子跟質子有點兒像，略重一點，不過卻不帶電荷。

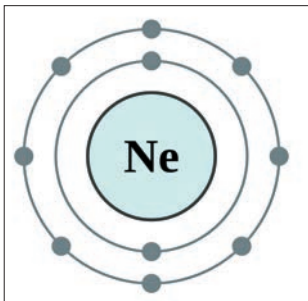
原子核中中子的多寡並不影響材料的種類：比如說碳-14和碳-12同樣也是碳材料，因此兩者的原子核都有6個質子；不過碳-14的原子核中有8顆中子（也就是說這種原子核共由14個粒子組成），而碳-12的原子核只有6顆中子，所以比碳-14的輕。這些屬於同一種物料但中子數量不同的原子核（碳-12和碳-14就是例子），我們稱為「同位素」。

不過不是每一種原子核都是穩定的：這究竟是為什麼？之前提過「太陽系一般模樣的」原子模型，又稱為殼層模型，當用於原子之上的時候，描繪原子核被一層一層的軌道包圍，電子就在這些軌道上繞着原子核運轉。每條軌道可以容納的電子有限，雖然不同的軌道可以容納的電子數目各異。當最外層軌道上的電子到達上限，就無法「收容」更多的電子，因此也不能和其他原子發生作用。換個角度來看，這些原子就

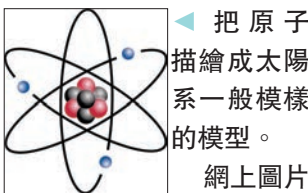
顯得特別的穩定。

相同的思路，也可應用到原子核之上，不過這次我們要分別考慮質子和中子。原子核的殼層模型指出，我們可以想像原子核的中心被「質子軌道」和「中子軌道」包圍着，而原子核中的質子跟中子就在這些分別的軌道上。這些軌道可以容納的粒子也是有限的，因此當原子核中的質子達到某個特定數目，最外層的「質子軌道」就被填滿了，不容易發生其他作用，那麼這些質子就會變得穩定；同樣道理，如果原子核中的中子是某些特別的數目，它們也應該會處於穩定的狀態。這些能展示出穩定性的質子或中子數目（例如2、8、20、28），就被科學家們稱為「神奇數字」。

原子核中的質子和中子數量可以不同，因而也就有了「雙重穩定」或「雙重神奇」的說法：質子和中子的數量同時也是神奇數字，那麼這樣的原子核就應該特別的穩定！氧-28的原子核由8顆質子和20顆中子組成，正好就是一個這樣的例子。不過日本理化學研究所（RIKEN）上月發表他們首個氧-28的研究結果，發現氧-28原子核會迅速地分裂，反而只有16個中子的氧-24則展示穩定的表現，不禁令人懷疑，在中子為主的环境下，20是否真的是個神奇數字？

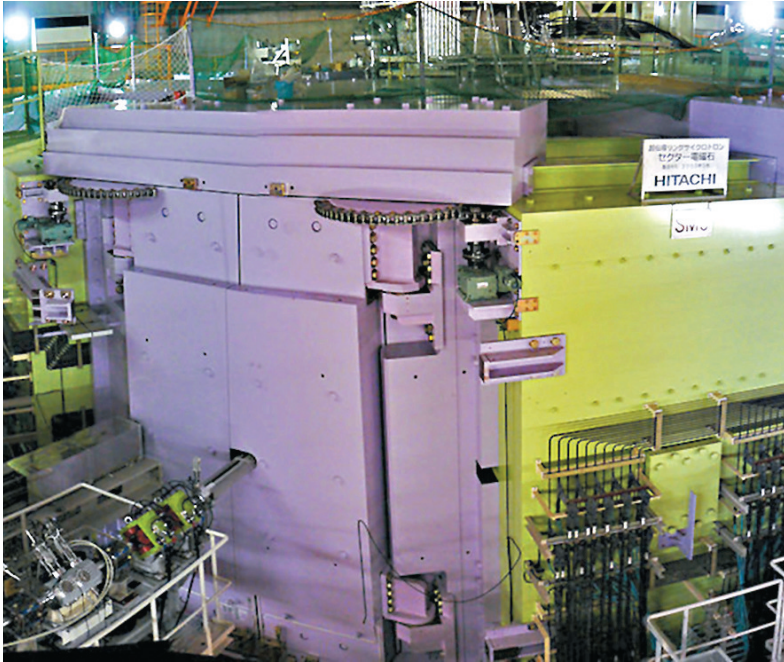


▲ 氖氣最外層的軌道滿了，因此不易發生化學作用。 網上圖片



小結

我們在十九世紀末期開始核子的研究，不算很久，但時間也不短了。不過時至今日，我們對原子核還有許多不解的地方，需要我們繼續努力探索，希望因此能為未來帶來更多改變世界的結果。



◆ 日本理化學研究所的裝備。

網上圖片

◆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。

計正十邊形對角線 鍛煉精思能力

奧數揭秘

問題：正十邊形的對角線之中，有多少對是平行的？

答案：

先考慮A點的對角線的情況，然後各點都類似，當中要避免重複計算。

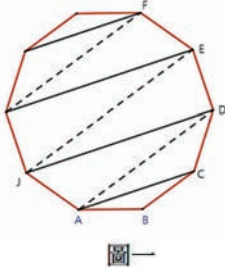
如圖一，通過A的對角線有AC和AD，平行於AC的為實線，平行於AD的為虛線，共兩大組平行線。

至於AE的情況，會在考慮B點的BD平行線時，考慮到了，情況跟AC的實線是同一類。

而AF則把圖形平分了，不會有與它平行的對角線。

因此可以考慮AC和AD兩大組就可以了，前者4選2，後者3選2，共 $\frac{4 \times 3}{2} + 3 = 9$ 。

考慮到圖形軸對稱又旋轉對稱，彼此不同的有5組，故此共有 $9 \times 5 = 45$ 對平行線。



圖一

這個題目做起來，數算着對角線多少組，方法是用上了圖形軸對稱和旋轉對稱的性質，之後專注討論一點的情況，按着不同的對角線作分類討論，然後套入各點的情況，就找到了答案。

這個計算起來，大概聯想到有許多類同的情況是容易的。關鍵都是仔細算起來，分類沒重複計算，又包含了所有情況。分類做到每一點情況都一樣，才可以引入乘法。如果分類時，這點計多幾個情況，那點又不同情況，簡單的乘法就不管用，算式也複雜多了。

在許多對稱的情況下，先具體地把一點的情況想通想透是好的。即使說各情況類似，也要有個起點，談到跟哪個具體情況類似才行。直接把A點想得全面了，也不過是討論7條對角線而已。如AF那一類沒有跟它平行的對角線，明顯不用討論。至於其餘6條，究竟是先考慮一邊3條方便還是6條全都考慮比較方便，這個也要想想的。上邊陳述出答案來，一下子就只談了一邊，那其實也是要想想才決定得了。

較難看到的部分，是AE與JD表面看來有分別，但其實不同點上作考慮時，那個

實線的情況都是4條實線一大組。這裏想起來有點亂，可能又算多算少了。這些數算多少個情況的問題，答案要是短起來，短到一道算式也可以的，比如上邊的題解，寫到是 $(6+3) \times 5 = 45$ ，也是可能的。事實上一些書本裏的題解也是一句寫完的，只是多數挺難追溯解題思路。

看一些競賽題的題解，遇着這些一句就說完的，若是自己想到別的解釋固然是好的。可要是想了解一下，就唯有在算式之中逐個字逐個計算符號找原因。這個也真是會鍛煉到自己精思的能力，只是也有點「苦澀」的感覺。見得多競賽題的題解，總是有天會遇上這些，不是每份題解都寫得詳盡，有時可能出題的人自己想到了巧妙的想法覺得很容易想出來，少一些解釋也沒關係。但是別人看來，可能太精簡，看不明白過程是如何解得的。

如果真的看題解時已經花了平常兩三倍時間也未看得懂，那就不妨先放下來。到底書本或競賽題解本身並非按着自己的程度寫的，不是課程那樣有特定對象，看不明白時可能要隔些年月，能力強一點才明白得了。

基金資助轉「型」 締造綠色校園

綠得開心@校園

透過「綠得開心學校」標誌計劃、「綠得開心推广大使」、「綠色能源夢成真」及多項新體驗，港燈「綠得開心計劃」鼓勵中小學及幼稚園學生掌握減碳新技能。其中，「綠得開心種子基金」專為會員小學而設，成功申請可獲1萬元資助基金予學校於計劃期內籌備及舉辦低碳環保及STEAM主題相關的活動，推廣支持碳中和。

2022/23學年共有16間學校成功申請基金並於校內舉辦不同低碳環保主題活動，為學校綠色轉「型」，包括創建太陽能植物牆、師生創作校園環保壁畫、舉辦低碳飲食工作坊及低碳食譜設計比賽，充分展現師生的創意和共同締造綠色校園。

「綠得開心種子基金」由即日起至2023年10月20日或之前接受報名。



掃碼報名

過往「綠得開心種子基金」項目分享



粉嶺公立學校
項目名稱：低碳飲食
——「慧」食粉公人2.0

◀ 學校邀請營養師進行低碳飲食及食譜分享，並舉辦親子低碳食物製作工作坊及低碳食譜設計比賽等活動，推廣低碳飲食文化。



勵志會梁李秀娛紀念小學
項目名稱：水耕種植

◀ 學校添置三部ASPARA智能水耕機及種子套裝，紀錄和拍攝蔬菜成長的過程，讓學生認識和親身體驗水耕種植的過程，實踐低碳生活。



香港青年協會李兆基小學
項目名稱：創作環保壁畫

◀ 學校以環保油漆繪畫壁畫，以取代每年更換八塊外牆大型海報。壁畫設計概念融合大自然生態，讓師生共同美化校園及減少每年學校因裝飾時所產生的塑膠廢物，有助推廣環保教育。



伊利沙伯中學舊生會小學分校
項目名稱：伊FUN裸買店

◀ 學校於校內增設「裸買」店，學生化身店員，向同學、家長及教職員售賣由學生在校園種植的水耕蔬菜、親手製作的有機洗手液等環保產品，希望透過「裸買」的方式宣揚減少消耗即棄包裝的信息，認識「源頭減廢」的重要性。

◆ 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。

◆ 港燈綠得開心計劃，致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識再生能源和實踐低碳生活，目前已超過五百四十間全港中小學校及幼稚園加入「綠得開心」學校網絡。如欲加入一同學習和推動環保，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。