



海中存鐵「膠體」似澱粉易變化

科學講堂

海洋和我們息息相關，不僅起到調控全球氣候的重要作用，更是各種各樣生物的棲息地、是一個深藏大量資源的寶庫。正因如此，能夠清楚地知道海洋的狀況十分重要：比如說海洋中的鐵質，究竟是以什麼形式存在的？它們又是如何進入海洋的？今次就和大家探討一下。

海洋裏的鐵質從何而來？

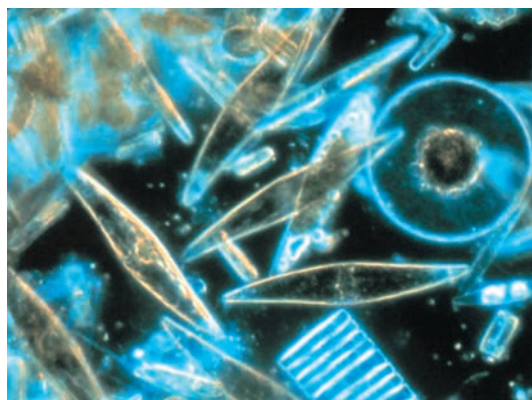
海洋中的浮游植物，其實是大自然控制碳排放的一個重要部分，我們知道浮游植物經由光合作用，將吸收到的二氧化碳轉化為食物，甚至再變成自身的一部分，無形中把空氣中的二氧化碳「收藏」到海洋之中，浮游植物死亡而下沉後，更是會將二氧化碳吸納到海洋深處。而浮游植物的健康成長也需要其他的營養元素，鐵質正好就是其中之一。

不過要高密度地量度不同時間、海洋不同位置的鐵質成分，其實頗費工夫。一來是因為海中鐵質的濃度其實不高，二來是鐵質在我們日常的生活環境中太常見了，很容易會不小心污染我們的樣本，往往需要動用專門的程序、空間和儀器來進行分析。數學模型的應用，因此就變得更加重要，好讓我們可以善用較少量的數據來推算出其他地方、其他時間的鐵質水平。

科學家對海洋中鐵質的來源和變化已有了一定的理解。來源方面，可以是經由河流、冰川流進海洋，但也可能來自海底深處的噴泉，甚至是從陸上吹進海洋的塵埃；至於已經進入了海洋的鐵質，一直以來海洋學家都將大於200納

米的鐵質歸類為鐵微粒，懸浮於海水之中。比200納米小的，就被視為已溶於海水的鐵質，適合被水中的浮游植物吸收。以往認為已溶於海水的鐵質，主要是以有機化合物的形式存在。可惜的是，經由如此的模型推算出來的海水鐵質分布，跟現實中量度到的不太相符，特別在海洋的淺水部分，模型與現實的差異就更大。

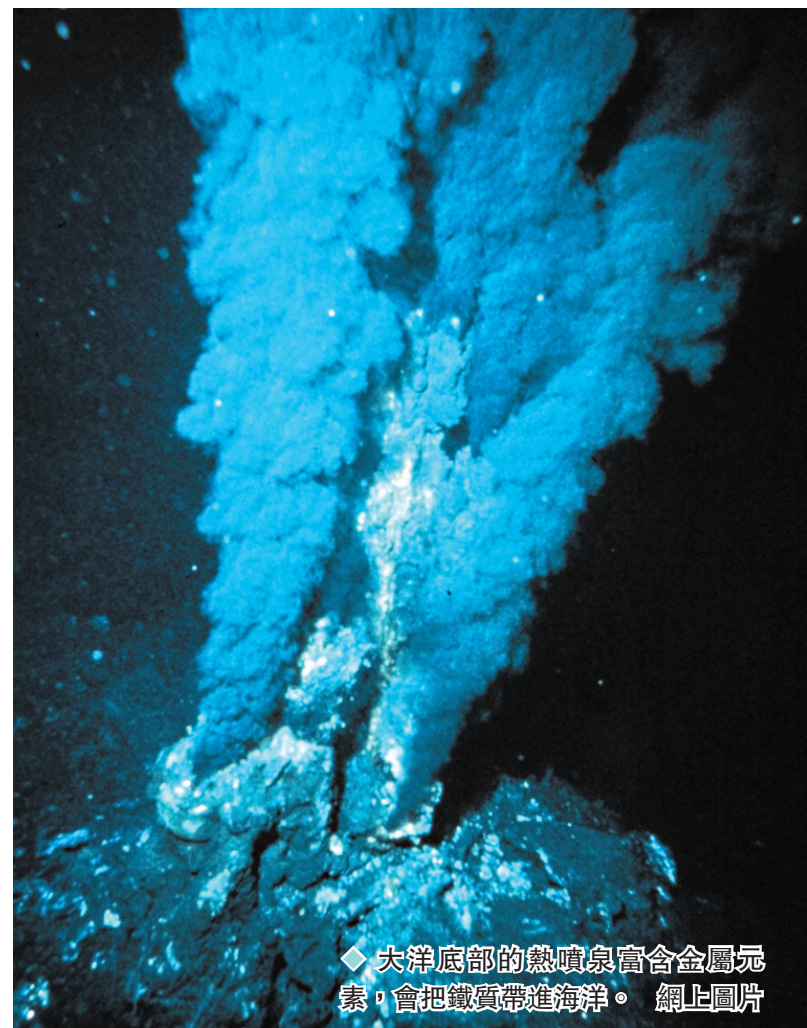
近日有研究指出，上面所說的鐵的分類並不準確，如果我們再考慮海水中另一個形態的鐵質，就可以和現實的量度相符。大家可以想像，比200納米小，其實有很大的空間。研究人員考慮到了膠體狀態的鐵質，處於2納米至200納米的大小，就好像加進水中的澱粉，以不大不小的形式在水中存在。在海洋之中，這種「膠體」的鐵質並不是孤獨的存在；它們可以進一步和其他的物料結合合成有機化合物，真正的「溶解」於海水中；它們也可以連接成更大的鐵微粒，甚至沉進海洋的深處，因而影響海洋中鐵質的分布。考慮到這個鐵質狀態後，模型就能夠推算出更符合現實量度的結果了！



◆海洋中的浮游植物，其實是大自然控制碳排放的一個重要部分。網上圖片



◆澱粉加進水中會糊化並形成「膠體」，而非穩定的溶液。「膠體」中的分散質粒子直徑為1納米至100納米。網上圖片



◆大洋底部的熱噴泉富含金屬元素，會把鐵質帶進海洋。網上圖片

小結

「膠體」鐵質的加入，拉近了模型預測和現實測量的分歧，幫助我們更進一步理解鐵質在海洋中的變化。不過這些「膠體」鐵質與海水中的其他部分如何互動，在海洋中如何準確地測量出它們的濃度，有賴科學家們的進一步研究。

◆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。

學法多樣 因材施教

奧數揭秘

問題：已知 x 和 y 為正實數，那麼有多少對 (x,y) ，是以下方程組的解？

$$\begin{cases} x+[y]=5.3 \\ y+[x]=5.7 \end{cases}$$

答案：設 $x=[x]+a$ ，其中 $0 \leq a < 1$ ，即 a 是 x 的小數部分。由第一式，得知 $a=0.3$ 。類推地，第二式中，可知 y 的小數部分為 0.7 。因此 $[x]+[y]=5$ ， $[x]$ 可取 $0, 1, 2, 3, 4$ 或 5 ，分別對應的 $[y]$ 可取 $5, 4, 3, 2, 1$ 或 0 。

因此 $(x,y)=(0.3,5.7),(1.3,4.7),(2.3,3.7),(3.3,2.7),(4.3,1.7)$ 或 $(5.3,0.7)$ 。

這次提到的問題，有 $[x]$ 這個符號，表示小於或等於 x 的最大整數，在 x 為正實數時，就是 x 的整數部分的意思。

留意到兩式之中，等式左方的小數部分，分別只出現在 x 和 y 本身，於是直接就找到了小數部分。之後得知兩數的整數部分加起來是 5 ，於是從小至大，依次找到了整數部分的各個可能值，再補上小數部分，就可以找到解。

看題目時，要解方程組，加上又有新符號，看似挺陌生挺難的，一不小心，想去做些移項，可能還會多做出一些枝節。開始時沒頭緒，見着等號右方只比 5 多一點點，左方又是些正實數，那麼估算一下也是一個想法；又或者，把那些整數部分猜個數字，比如 1 至 5 ，代入一下看看能不能找到一組答案，也是一種想法。開始解難時不用做些很精巧的事，應做些小探索，加深對題目的理解，然後想通了、鋪排出來，再思考怎樣簡潔些就可以了。

這題在奧數入門來說挺好，看來夠陌生且相對容易。探索的方向多，試些數字也容易有頭緒，未至於看着就沒了主意，腦海一片空白。

做題目之中學習，若能在一題中，學到越來越多的技巧，那聽來是較好的；只是

事情又有另一面，就是學得技巧多，背後也意味着，這題有重重難關，五個技巧就有五個難關，對學生來說，越能學得多的題目，往往也越難。

在學生時代，各人的心理質素是有分別的，有些人面對難關，覺得暫時解不出，一直磨練下去是有趣味的，不過這些人是少數。就像玩電腦遊戲，有些以難度為賣點的遊戲，也是小眾的趣味，許多人是受不了的。所以就學習而言，究竟是越難越有趣，還是越會打擊信心，這個是因人而異的。同學自學時要量力而為，老師教人時也要因材施教才行。

學習起來，有些人喜歡被鼓勵和認同，這樣學起來快樂些；也有些人覺得這樣心態容易鬆散，更偏好嘗試去不斷自我批判與修正的，這也是學得比較扎實的方法。

多年來，筆者指導過許多學生，發覺學生在不同日子，偏向也有點分別，比如有些日子認真些，就可以批評多幾句，有些日子累了，就鼓勵多些。順着學生的狀態去指導，效果就比較好。大概同學自學時也可留意，自己當下的狀態怎樣，究竟是肯定自己還是自我批判，學起來會比較有效？



▲校園設置水耕種植基地。

作者供圖



▶學校天台安裝太陽能光伏板。

作者供圖

引「五常法」入校園 培養節約意識

獲選為港燈「『綠得開心計劃』最傑出「綠得開心學校」之一的基督教培恩小學讓學生從小培養「五常」習慣，以實踐環保生活。

學校改良商界的「五常法」，讓師生於校園生活中循序漸進地掌握及實踐課室「五常」習慣：常組織、常整頓、常清潔、常規範、常自律的運作，由簡單的日常操作，最終深化為持久的習慣，讓學生於日常生活中能懂得妥善處理物品，避免造成浪費。透過培養「五常」習慣，讓學生在家中也學會將東西整頓和組織，以追求簡潔的生活習慣從而減少浪費。

基督教培恩小學領悟到，環境教育是解決環境問題和推動可持續發展的最佳方法。學校鄰近濕地公園，以優越的地理位置積極推動香港地區環保及環境教育，讓學生在自然的環境下學習、探索及認識大自然。學校透過制定環保政策，讓學校的每位成員攜手合作，採取各種善用資源的措施，避免浪費資源；並希望能藉此加強學校各成員的環保意識，以及培養支持環保的態度，最終實踐永續的環保生活。

學校持續優化校園設施，配合環境教育課程，成功打造綠色校園，近年亦努力爭取資源興建或優化環保設施，包括於學校天台安裝太陽能光伏系統，於地下及樓層安裝智能飲水機，又建立水耕種植基地，讓學生投入於綠色校園的生活。

1. 太陽能光伏系統。學校成功申請「採電學社：

學校及非政府福利機構太陽能支援計劃」，於學校天台安裝太陽能發電系統，以響應可再生能源發展，同時藉此教育學生環保節能的重要性。學生可透過網上系統監察太陽能發電系統的運作，了解再可再生能源的效能。

2. 智能飲水機。學校參加環境保護署舉辦的「智能飲水機先導計劃」，分別於操場及個別樓層設置智能飲水機，以提供優質的過濾飲用水及新增雲端統計學生飲水數據，即時回饋全校節省水樽數量，當中鼓勵學生從小培養「自備水樽」的習慣及減少一次性塑膠的使用。

3. 水耕種植基地。學校建立水耕種植基地，讓學生初嘗水耕種植及了解箇中的原理。水耕種植無需陽光及土壤，免卻地域限制，既可適用於室內耕種，亦可應用於垂直耕種，大大縮短運送農產品的路程，有助節省成本。這不僅有利釋放耕地，更可充分善用土地，從而紓緩都市地區耕地匱乏的問題。

4. 綠色生態園「STEM」學習計劃。學校將實行「STEM」配合環境教育課程，讓學生以全新角度實踐環保生活。以STEM融合數學、電腦、常識科等進行跨科學習活動，培養他們的創意、協作和解決能力。透過本計劃，將持續擴展不同的環保設施，再配合STEM學習的設備及環境教育課程，為學生提供不同的學習經歷，以提升學生的環保意識及對愛護地球的責任感。

- ◆基督教培恩小學（港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2022/23年獲「最傑出綠得開心學校——卓越獎」）
- ◆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、多認識可再生能源和實踐低碳生活，目前逾650間全港中小學校加入「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。

Facebook



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。