



還原幹細胞狀態 轉化成研究對象



科學講堂

幹細胞這個名稱大家可能早已聽過，它們是一種很特殊、「充滿潛能」的細胞，在不同環境可以變化成不同類型的細胞。不過如何將幹細胞轉化成我們需要的形態，仍有賴研究人員不斷地嘗試。今次就和各位分享一下，一些科學家使用幹細胞的經驗。

四種蛋白質控制 成果獲諾貝爾獎

大家可能已經聽說過，從胚胎中抽取幹細胞這件事。這些幹細胞還未轉化成特定的細胞種類，因此還有無限的可能性，可以變化成其他的細胞。2000年左右進行的研究卻發現，早已分化成特定類型的細胞，原來還有辦法令其「返回原形」。

幹細胞學者山中伸彌和他的研究團隊發現，利用4種蛋白質來控制細胞的活動，可以讓它們變回幹細胞的狀態，繼而轉化成各種細胞類型。憑着如此重要的研究成果，山中伸彌與英國發育生物學家John Gurdon在2012年獲頒諾貝爾生理學或醫學獎。而那4種能激發細胞回復幹細胞狀態的蛋白質，亦被稱為「山中因子」。

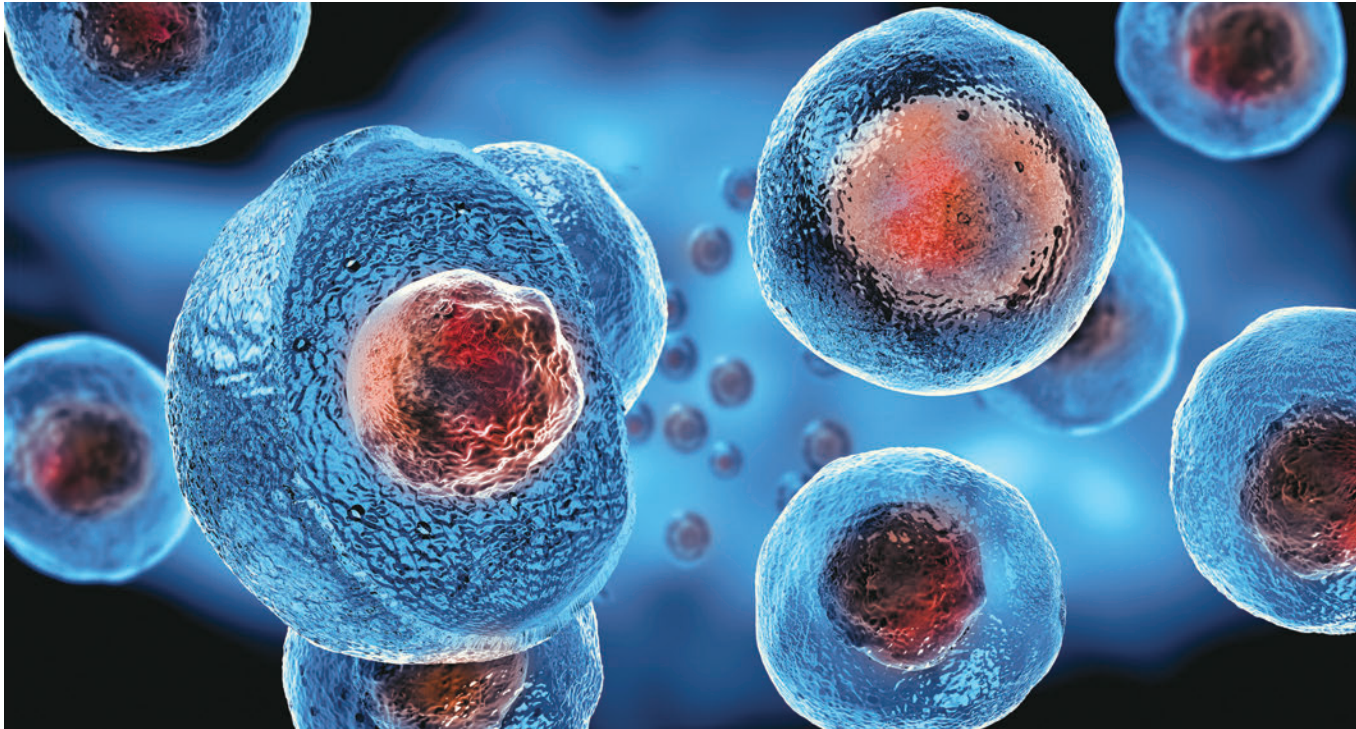
這種驅使平常細胞重回幹細胞狀態的技術，對其他的生物研究極其有用。例如科學家們希望研究一種特別的地松鼠的視覺系統：十三條紋地松鼠（學名：Ictidomys tridecemlineatus）的視網膜上，多達百分之八十六的感光細胞都是擅長於日光下辨別顏色的錐形細胞，反而人類和老鼠的視網膜上，超過百分之九十的皆為用於夜視的



◆ 山中伸彌研究出將細胞變回幹細胞狀態的方法。資料圖片

桿形細胞，因此這種地松鼠成了研究彩色視覺的極佳對象。

不過卻有一個難題，這種地松鼠每年有一半的時間都在冬眠，無法參與實驗研究。研究人員因此從成年的地松鼠身上取得細胞樣本，再利用「山中因子」將它們恢復回幹細胞，然後再讓它們轉化成地松鼠的視網膜細胞，以供研究之用。



◆ 幹細胞可以轉化成其他細胞，而令細胞返回幹細胞形態，對醫學來說就有重大作用。

網上圖片

方向有無限可能 或可逆轉癌症

也有研究人員將幹細胞技術用於肺病研究之上。貂鼠的上呼吸道結構，原來比老鼠更接近人類，因此是研究肺部疾病如感冒、支氣管炎、肺部纖維化以至COVID-19的一個很適合的對象。科學家們亦運用了幹細胞技術來製造適當的貂鼠細胞作研究之用。

不過，要將不同物種的普通細胞變回幹細胞，然後再轉化成特定的其他細胞，其過程並不簡單。開始運用的細胞物種不同，以及最後細胞的類型不同，所需要的實驗步驟都會不同，需要研究人員仔細地調整。比方說研究人員就發現，貂鼠的幹

細胞較難保存及驅使它們分化成其他細胞。實驗人員雖然成功讓地松鼠的幹細胞轉化為視覺細胞，但卻無法有效地為另一個項目將它們變成心臟細胞。

這種把現成細胞還原成幹細胞的技術，為各種各樣的研究提供了所需的細胞類型，亦為研究方向指出了無限的可能性。正當我們對細胞變回幹細胞的過程有更深認識，或許能幫助我們了解相反的過程，也就是幹細胞是如何分化成最終狀態的？如果最終狀態是癌細胞，我們是否可以將過程逆轉，從而找出應付癌症的新方法？這些都有待科學家繼續探索。

◆ 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。

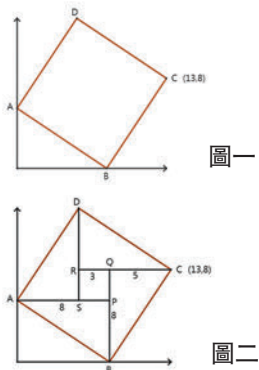
坐標上的正方形

奧數揭秘

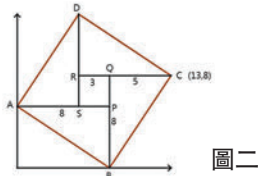
這次來看看一道講正方形面積的問題。

問題：正方形ABCD中，B和A分別在x和y軸之上，C的坐標為(13,8)。求ABCD的面積。（圖一）

答案：如圖二，沿正方形四點分別畫出垂直和水平線，會得到四個全等的直角三角形，和中間一個小正方形。其中AP = QB = 8，CQ = 13 - 8 = 5，又有RQ = 8 - 5 = 3。因此ABCD的面積 = $4 \times \frac{5 \times 8}{2} + 3 \times 3 = 89$ 。



圖一



圖二

解題過程的關鍵，就是把正方形分成四個直角三角形和小正方形，之後沿着垂直與水平線，C的坐標就有作用了，得到相關的各線段長度，就可以找到答案。

在題解來說，若果這題是課內的問題，表達時就要多少說明一下，那些直角三角形為什麼是全等，又要給出證明理由。各條線段怎樣加，最好也仔細說明一下，這樣看來就比較精準，也是一點良好的訓練。這裏配合圖解，簡潔地說明，只是為了閱讀的方便，務求帶出想法，又平衡篇幅長短，考試測驗時還是跟學校老師的標準去寫，得分上比較穩妥。

筆者也曾試過給學生做這題。他們做的時候會試着去找邊長，或者把對角線連起來，又或是因為作圖差了，把BD當成垂直線。思考時自是有各樣的想，在探索階段，都是在各個想法之中徘徊，在推理之中發現矛盾，然後篩選出較可行的想法來，才去進一步嘗試。

學生有時很介意自己想了一些錯誤的方向，但其實在探索的階段中，很難完全避免有偏差的想法。解決的方法就是把各種想法先記下來，然後發現對

錯的分別在哪裏，再在各想法之中互相糾正一番，最後留下較結實的想法，那就是探索階段可以做的工夫。

以平常思考來說，學生有時會偏向心算，覺得這樣就是高層次，大概是因為小學算術訓練能心算出答案，快而準就是良好表現，然後這點習慣就令人誤以為，沒把想法寫下來就是好的。如果都不寫下來，面對一些複雜的問題時，腦袋容量就會超出負荷，左思右想之間，也記不住那麼多事情，邏輯推理就容易出錯。能有效地表達自己的想法，清清楚楚地寫出來，多數都是數學能力比較強的學生。

解題時，若能夠把各樣想法都先記下來，是好的習慣。若想了一會，腦海就一片空白，那就不妨聯想相關的經驗，再參考之前做過的例題，如果連這些都沒有，那就要看點書，或者找老師給提示了。

學生在探索階段中，會出現很多問題，有時是很想寫得工整，直接就要寫出完整的解答，而沒保留一點聯想和測試的空間，又或者是什麼都不想寫，又或者是寫出來數理都不通的，只是自己當下看得懂就算，隔一陣子又看不懂。如果老師能及早指導改善，那學習數學時，就會有效率得多。

◆ 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。



◆ 聖保祿中學

(港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2021/22年獲選為「最傑出綠得開心學校－卓越獎」，更榮獲港燈《綠色能源夢成真 2021/22》中學組比賽季軍。)

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，目前已超過五百間全港中小學校加入「綠得開心學校」網絡。有關詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。



◆ 「開心水果日」培養健康飲食之餘又加強家校合作。

年度開心水果日 健康飲食減碳排

綠得開心@校園

本校近年積極推動環保教育，培養下一代的環保意識，努力及成效獲得廣大認同，更屢獲殊榮。

首先針對疫情期間外賣盛行，即棄餐具和餐盒都因而激增，我校特別推出計劃鼓勵學生以行動支持環保，透過塑膠分類回收，減少堆填區的壓力。

學生及教職員須按塑膠物料編號（如1號是PET，2號是HDPE，3號是PVC等）回收塑膠；1號和2號回收的塑膠，會交到和本校合作的機構，分別循環再造回1號和2號塑膠。其他的塑膠則會送到綠在區區處理。為推廣此計劃和相關的教育，本校特別為學生和教職員建立了一個專題網頁，登記已回收的塑膠物品，從而獲得學校的獎分。

此外，師生合作建立綠化牆賀60周年校慶。綠化牆的大小、物料和植物，是4位中五級學生經資料蒐集和分析後所作出的決定，而綠化牆的主題及設計，則由學長親自操刀。

綠化牆成立當天，不同年級的學生、教職員和工友按構圖把百多盆植物放置在牆上。綠化牆現時仍由師生和工友悉心打理，成立過程和維護都上載到學校專題網頁。這項綠化校園的工作加強了師生的聯繫，共同創造珍貴的回憶。

「開心水果日」是一項學校和家長教師會合辦的年度活動，旨在培養健康飲食習慣和加強家校合作，全校師生和家長均踴躍支持。

我們還加入了環保元素，主要購買本地或從鄰近地區進口的水果，以減低運輸產生的碳排放，亦會選購有機水果，從而減少農業對環境污染和推廣可持續發展教育。學生更可登入本校的開心水果日網頁，計算自己日常生活中的碳排放量。跟家人及朋友開心分享水果之餘，亦可對環保和可持續發展作出貢獻。

最後，本校一直致力推動課程發展四個關鍵項目之一「從閱讀中學習」，「綠色閱讀計劃」既能推廣閱讀文化，又能提高學生的保育意識。老師先從互聯網選取閱讀的材料（文章、圖片或短片），然後設計高階思維或開放式的問題，給學生作答，讓她們認識和思考新近的環保問題和工作，答案會上載到本校綠色閱讀計劃網頁。此計劃的成效顯著，學生的回應數以百計，更鼓勵跨年級朋輩學習。

隨著疫情好轉，防疫措施逐步放寬，本校希望日後可以為不同持份者舉辦更多環保教育活動，如參觀環保機構、進行面授講座和課程。另一方面，本校環保大使在本年度製作了兩段短片宣傳環保，其中一段更榮獲港燈《綠色能源夢成真》比賽季軍。本校的學生和所有教職員，均會繼續實踐可持續生活模式，支持綠色校園生活，為環保出力。