

金屬「打成一片」 助推技術革新

科學講堂

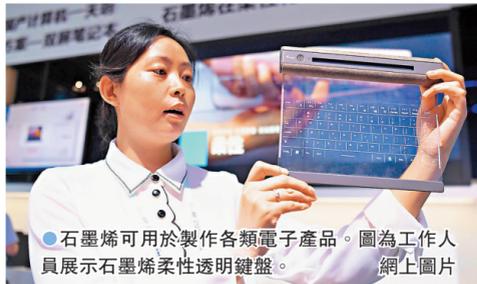
金屬有很高的伸展性，可以被壓打成很薄的片狀。金屬薄片除了有許多商業和工業上的應用外，原來還有不少特別的特性，可供科學家深入研究。因此科學家對於如何更有效地製造薄金屬片，一直有很大的興趣。近日就有研究分享新的薄金屬片製造方法，今次就和大家探討一下這個課題。

我們生活在三維的空間裏，但在二維的世界中，物料可以展示極不同的特性。把金屬加工到只有幾個原子的厚度，就是製造二維物料的一種方法。當金屬只有幾個原子的厚度，就會因為量子局限效應 (quantum confinement effect) 而出現與別不同的特質。比如，科學家預測，錫、鉍等重金屬在二維空間裏會變成拓撲絕緣體 (topological insulator)，只在表面或邊緣部分通電；在通了電之後，這類物料更會磁化，可以有許多實際的應用。

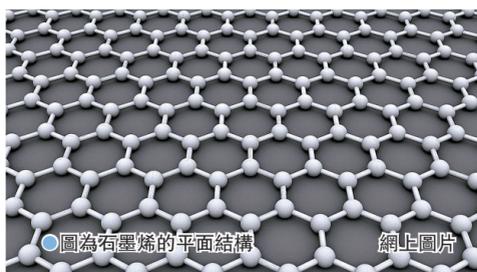
二維金屬的原子排列應該也不同於一般的金屬，以致在外來電場的影響下，二維金屬可以迅速地改變它的電極性。

石墨烯導電能力勝銅銀

正因這些有趣的特性，二維物料廣受關注，最具代表的就是石墨。石墨本身就是層狀的結構，可以被逐漸分開成薄片，成為石墨烯 (又稱單層石墨、碳單層)，石墨烯導熱及導電性極佳，導電能力比銅或銀高，適合用於製作電子元件。石墨烯的研究



●石墨烯可用於製作各類電子產品。圖為工作人員展示石墨烯柔性透明鍵盤。網上圖片

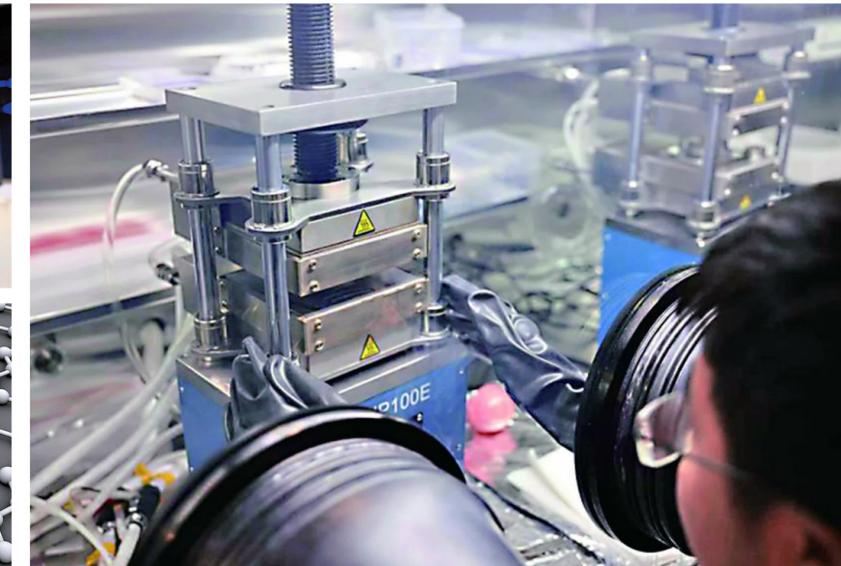


●圖為石墨烯的平面結構。網上圖片

更獲得了2010年的諾貝爾物理學獎。

不過，金屬沒有層狀的結構，所以不能運用類似方法來製作。過往製造二維金屬主要在真空中，在基本的材質上噴上一層薄的金屬原子來做成金屬薄片。可惜的是這個方法製造出來的金屬薄片面積太小，通常只是納米的水平，難投入實際應用。而且這些金屬片容易受到污染，不方便準確地量度它們的各種特性。

近日，研究人員提出了低成本的製造方法解決這些問題。簡單來說，就是運用兩塊「鐵板」在高溫之下把金屬壓成薄片，然後再冷卻到室溫。這兩塊「鐵板」自然不是由鐵造成的，而是兩塊藍寶石再在上面加上一層二硫化鉬，這層二硫化鉬不僅提供



●科研人員正在使用前期製備的高質量單層二硫化鉬范德華壓砑機壓片。資料圖片

了一個平滑的表面去壓平中間的金屬，更能夠把金屬和外界隔開，避免氧化。利用這個方法，可以製造出超過0.1毫米大小的二維金屬片。研究人員已經能夠製造出二維的鉍金屬片，還可以從中量度到非線性霍爾效應 (nonlinear Hall effect) 這種在三維金屬中觀察不到的效應。

打造二維金屬片可造福人類

這個製造方法自然還有不少值得繼續深入研究的地方，希望能夠找出適合的方法去製造出不同分子結構、不同特性的二維金屬片，以便能進行更廣闊的探索。當然，針對這個製造過程本身，我們也抱有極大的期待，希望能夠製造出更大、厚度更平均

的二維金屬片，投入各行各業中造福人類。

小結

這次和大家分享了用藍寶石加上二硫化鉬，通過擠壓製造二維金屬片的方法，通過這種方式，研究人員終於能夠量度難得一見的物料特質。除了二維鉍金屬片外，還有其他二維金屬片同樣值得研究。二維金屬材料具有廣闊應用前景，有望推動超微型低功耗電晶體、高頻器件、透明顯示、超靈敏探測、極致高效催化等領域的技術革新。

●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。

培育「一專多長」人才 應對瞬息萬變未來

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



國際性的「經濟合作與發展組織」(簡稱「經合組織」，OECD) 在2018年發布

《OECD 2030 未來教育與技能計劃》，提及全球迎向瞬息萬變的未來將會是教育改革的一大挑戰。隨著時代的變化發展，各行各業對具備兩個專業的複合型人才需求與日俱增，大學教育怎樣應對社會對一專多能和才德兼備的人才要求？因應教育的新里程，大學應如何改革教師教育課程、加強師德培養、在教學中融入新科技元素、擴闊教授主科以外的知識？

本文將探討教師教育課程怎樣應對未來社會的改變，作出調整，在持續發揮教大傳統特色的基礎上不斷創新，提升學生多元競爭力。

現今的教師專業不可只按照教學課程指引教授主科知識，而需要延伸至加強教育其他學科的知識和工作經驗，使學生不斷深化既有知識的同時，亦有多元知識的裝備。教大為助力學生準備迎接未知的未

來，結合與教育學位相關的非教育學科課程，例如：幼兒教育與心理學、小學數學教育與人工智能與教育科技、中國歷史教育與文化傳承教育與藝術管理等。學生亦必須參與非教育學位的實習，以汲取其他的工作經驗、積累經驗及擴闊視野。

學生具備「通用/21世紀素養」至關重要，北大學者研究分析，最受重視的七大素養有創造性與問題解決、資訊素養，以及公民責任與社會參與等。而教大將於2025/26學年引入全新的課程元素，特別涵蓋這些素養的四大重點，包括數碼能力、國家安全與法律教育、創業與創新及國情體驗。

此外，亦增設「人工智能素養」及「數碼素養」科目，規劃學士學生修讀兩門有關創業與創新的科目，藉以接觸形象管理、市場營銷、創新思維和溝通技巧等專業知識，並學習孕育企業及創新文化。學生亦要修讀「國家安全教育與香港教師法律議題實踐」科目，除了認識國家憲法、基本法和國安法，亦可以進一步裝備學生有關學校法律議題及教師應有的操守知識，加強對國家安全教育的認識和培養愛國情懷。

鞏固師德教育

教育局於2022年12月推出《教師專業操守指引》，當中清晰列出教師應有的專業

操守及行為規範，並以例子說明教師「應該」和「不應該」做的行為，亦列舉曾受理的案例。教大為了樹立良好的教師品格和價值觀，實行「教師專業操守與道德要求」，並革新課堂內容、強化學校體驗及增設聯課學習等，除了讓學生掌握和了解教育局所編制的《教師專業操守指引》，還要在實習後對「如何在實際的教學環境應用指引」作深入反思。

豐富多文化學習體驗機會

「全球一體化」概念表明，在未來，將會有更多的政治、經濟和文化活動把世界各地連接起來，各地是相互相依的。這發展對教育改革的影響亦十分重大。

為了幫助學生擴闊在香港以外的視野，提高對全球及內地議題和文化的認識，教大竭力聯絡世界各地及內地的學校和機構，為學生提供環球性及在內地的學習體驗，其中就有大灣區考察、與曲阜師範大學合辦的「教師鼻祖故里行」師德教育體驗營等。

希望新課程能為學生提供多元化學習經驗，培育他們成為才德和創新視野俱備的教師或專業人才。

●鄭美紅教授

香港教育大學副校長(學術)、教師教育講座教授



●學生「收據易」系統將收據單電子化。港燈圖片

學生發揮創造力 節能減廢推環保

「綠得開心學校」之一的蓄色園主辦可譽中學暨可譽小學一直致力於培養學生的創新精神，經過十數年的發展及推動，樂見成果，今個學年再接再厲，將創科和價值觀配合，鼓勵同學積極探索。為了打造綠色校園，學校增設了十分完善的硬件設施，包括安裝太陽能隔熱膜、單車發電系統、太陽能發電板等，讓學生認識更多再生能源的具體設施，從而推動環境保護發展。

校內環境教育方面，初中同學參與了由港燈舉辦的「綠得開心大使培訓計劃」，同學透過不同類型的綠色學習經歷，在社區推廣環保，共同實踐「型」碳中和。同學於整個計劃的參與度十分高，獲益良多。

另一方面，高中同學參與了由環境運動委員會舉辦的「學生環境保護大使計劃」，同學們先後參加了清潔沙灘活動、馬屎洲及大澳考察活動等。同學們於活動中認識到基本的環保知識和技能，探討了人與環境的關係，學會保護環境的方法，反思了自身行為對環境的影響，更鼓勵同學將學習到的知識向身邊的朋友和親人分享。

於課外活動方面，學校STEM隊伍參與了「綠色能源夢成真2023/24」比賽，以「藻藻的奇妙冒險」項目榮獲中學組亞軍。同學展現了創新與環保意識，利用藻類結合其他可分解物質，製作出一系列環保餐具，成功替代傳統塑膠製品，減少塑膠污染。這項創新不僅展示了學生們對環保的熱情，更體現了他們在實踐中學習和應用科學知識的能力。通過這次比賽，學生們深刻認識到環保的重要性，並學會了如何將創意轉化為實際行動，為保護地球貢獻一分力量。

電子化收據系統益處多多

此外，本校學生以「收據易」項目奪得其他科學比賽冠軍獎項。「收據易」是一套創新的電子系統，能夠自動將傳統熱感紙收據轉換為電子版本，並記錄消費者的消費模式，提供數據分析，幫助用戶了解自己的消費習慣。這項項目不僅減少了紙張浪費，還提升了消費者的理財意識。通過參加這些比賽，學生們不僅增強了科技創新能力，還培養了環保意識和社會責任感。

可持續發展理念已是全球的共識，為配合未來世界的發展及需要，學校開展「跨『難』闖世界」計劃，以永續發展目標 (SDGs) 統整中學各級的跨科研習課程，把學習聯繫至社區、國家以至全球所面對的難題。

可譽中學會繼續秉持可持續發展的理念，讓同學結合創科及環保，過綠色生活，做到愛生命、愛自然。學校將繼續推動環保教育，鼓勵學生積極參與各類環保活動，為建設更美好的未來而努力。

●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，目前已有超過750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。



掃碼瀏覽

育綜合應用思維 學數學如虎添翼

問題：一個正整數，各位數字的乘積大於1000，求這數的最小可能值。
 答案：由於 $1000=10^3$ ，先考慮最接近10的9作為其中的數字，由於要最小可能值，所以先考慮最右方各數字為最大的999，這樣 $9^3=729$ ，之後當然不會考慮1999，那樣乘積相同，因此會考慮較大的2999，於是最小值千位會是2，是一個四位数，可記為2ABC。
 由 $2 \cdot A \cdot B \cdot C > 1000$ ，得 $A \cdot B \cdot C > 500$ ，考慮B和C都是最大的9，於是 $A > \frac{500}{9 \times 9} = 6\frac{14}{81}$ ，即A最小是7。
 那樣由 $7 \cdot B \cdot C > 500$ ，得 $B \cdot C > \frac{500}{7} = 71\frac{3}{7}$ ，易看出B最小為8，C為9。
 於是最小可能值為2789。

奧數揭秘

解題策略大致上是把較小的位都設定為最大的9，那樣最左方的一位就會最小，從而得出各個位最小可能值的範圍。先知道該數是四位数，然後依次估算百位、固定百位，最後得出容易檢算出來的十位與個位。

這題運用到的基礎知識在初中階段就已涉及，即使不用不等式估算，還可以用試數字的方法，雖然運算有點複雜，但效果相差不遠。從難度上來說，在入門階段給高小或中學生做也是合適的，容易開始，求得答案後如若錯了也能理解解題，反思錯因。作為競賽題來說，這題算是數字問題的

課題。競賽題的課題未必有固定的名稱，都是先有題目人們再歸類類明的。這類題目學起來主要考究數字之間的關係，過程中會引入試算或者其他代數知識，比如上邊用到了不等式，這樣學生就有機會主動應用課內不等式的知識，而不是見到不等式的符號才知道要用不等式。只要學懂了，不等式就可成為思考方向之一，隨時可以嘗試使用。

開始解題時若果沒有想法也可以先舉例，找幾個各數字乘積大於1000的數，然後找當中最小的，再觀察規律。未必一開始就可以想到找9字相關的數，舉例、試驗、改良、歸納經驗、找尋規律，也是常見的解難過

程，平常書裏的題解，多數沒寫出來。

這題還可以延伸發問，比如把題目裏的1000，改成其他數字，解題過程略為改變，而學習起來又有新的練習機會；還有個較大的變化，上方的數是十進制的，要是把數變成其他進制的表示，比如八進制，那題目變化更大，延伸學習時細節更多。

上邊的題目，雖不需要特別的數學知識，不過學生需懂得主動應用知識，有系統地逐個位估算，或者先舉例嘗試，觀察規律，這些解難的思維，對於學數學很重要。

平常見到了數學知識，比如不等式或幾何定理，要能夠在面對特定課題以外題目時聯想起來，懂得合理運用，加深對資料的了解，或者用來偵測錯誤，那才是較深入的使用法。有了這點跨課題應用的思想，無論學到哪一個課題的知識都能如虎添翼。



●張志基

簡介：與校於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。