

科學講堂

逢星期三見報

殼層模型助析原子結構

電子「層層疊」「滿座」即穩定

我們每天遇到的各種各樣物料，曾幾何時令科學家們眼花繚亂。幸而在19世紀中葉，俄國化學家門捷列耶夫(Dmitri Mendeleev)發表了聞名後世的元素周期表...

包圍原子核似洋葱 吸納或捨棄使之「滿座」

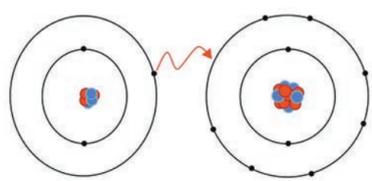
要解釋不同元素的化學特性，大家可能早已聽過電子殼層模型：在這個模型中，原子(atom)的中央是原子核(atomic nucleus)...

佈的？我們可以將一顆原子想像成一個洋葱的模樣，電子們就一層一層地包圍着原子核。最外一層的電子最容易與其他物質接觸...

外的一層已經「滿座」，不能夠容納更多電子的時候，這種材料就會十分穩定，不喜歡參與化學作用。

反之，其他的物質就會「積極」與其他材料發生化學反應，藉此吸納或捨棄更多的電子，務求令到最外的一層「滿座」。

不可穿越「樓層」人工元素Og電子多似雲



物質間發生化學反應，吸納或捨棄更多的電子，務求令到最外一層「滿座」。網上圖片



在電子殼層模型中，鈉(sodium)原子的中央是原子核，周圍被11枚電子包圍。網上圖片

為什麼圍繞原子核的電子是一層一層的？量子物理學告訴我們，不同能量的電子屬於不同的「波長」。這些電子不能隨隨便便的存在於任何軌跡之上...

「軌跡」之說不完全正確

在此不得不下一個註腳：在量子物理學的理解中，我們只能談及「有多少可能性在這裡找到一顆電子」，而不能明確指出電子會在哪裡...

幸而，電子殼層模型提供了有用及直觀的理論去解釋物料的化學性質，

因此大家還是樂意採用。

雖然大自然已為我們提供了許多不同的元素，但是仍不能滿足我們的好奇心。科學家們不停地在實驗室裡嘗試組合新的元素。

2016年11月28日，一種人工製成的新元素正式命名為Oganesson(Og)。Og是現在所知的元素中最重的，其原子總共有電子118枚。

新西蘭高等研究院(New Zealand Institute for Advanced Study)的Paul Jerabek和他的研究夥伴，利用電腦去推算Og原子內部電子的分佈。他們的計算指出，這些電子並不是一層一層的，反而更加像一團雲般圍繞着原子核。

看來是因為Og的電子太多了，需要用來「收容」電子的「樓層」太多太密，反而不像獨立的樓層了。



門捷列耶夫的元素周期表。

網上圖片

小結

隨着科技的發展，我們對大自然的認識愈來愈深，但與此同時出人意表的發現也愈來愈多。我們不能墨守成規，盲目遵從一些「金科玉律」，必須要去理解其背後的原因才成。

張文彥博士

作者簡介：香港大學土木及結構工程學士。短暫任職見習土木工程師後，決定追隨對科學的興趣，在加拿大多倫多大學取得理學士及哲學博士學位...

奧數揭秘

逢星期三見報

測驗計分問題

大多數考試或測驗都是「答對有分、答錯或不作答沒有分」。有時若想要學生不肯定時不亂試答案，就會「答錯扣分、不作答不扣分」。

這些分數有高低，看來很隨意，沒什麼特別，但真個仔細數起來，原來還有點細節。

問題

測驗卷共有100道選擇題，每題答對得4分，不作答得0分，答錯得-1分。這測驗有多少個不同的總分(可以負分)？

答案

明顯地，若全部題目答錯，那麼所得總分是-100分，而全對則是400分。由-100至400分，當中的分數普遍都是能拼合出來的，例如-10分，就是答錯10題，其餘題目不作答。

又例如94分，就可以是答對24題、答錯2題、其餘不作答，那麼總分就是24x4-1x2=94。

不難發現，若分數是4的倍數，那是必然能拼出來的；若分數比4的倍數少一點，則可能答錯1題至3題，就可以拼出其餘的分數。

這個規律到了答對97題(4x97=388分)時仍然是可行的。

可是到了4x98=392分；餘下2題，如果兩題都答錯，得392-2=390分；如果一題答錯一題不作答則有392-1=391分；389這個分數卻無法拼出來。

同理，到了4x99=396分時，餘下答錯最多1題，所以只能拼出395分，而393及394都是拼不出來的。

還有滿分400之前的397、398及399也無法拼出來。

因此共有總分400-(-100)+1-6=495分。

題目難度適中 培養學生自信

這題目的巧妙處原來在於有些接近滿分的分數是不可能出現的，它既要求學生數得準確，還考驗學生的細心。

題目情景真實、常見，這些都是值得欣賞的地方。(這道題出自2002年國際數學奧林匹克香港區選拔賽，此賽事一般在5月左右舉行，表現好的學生可以參加國際數學奧林匹克(IMO)的培訓，是香港地區中學數學競賽的年度盛事。)

其實，這道題所要求的基礎知識很少，學生只要懂得什麼是負數，理論上中一生也可以做得對。只是真做起來，高年級的也會錯。學生往往忽略最後的細節，粗心地認為-100至400當中每一個分數都是可以拼出來。

一般來說，香港區選拔賽的題目，對普遍課內讀得好的學生來說都難，若是第一次看那些題目，可能找不到一題半題知道怎樣開始。

日積月累，學生都「預期」所有比賽問題都是艱深的，就是有個別比較淺的問題，也未必留意到，甚或不夠信心做到底。

數學培訓的重點，就在於挑選一些夠程度的題目，而又剛好適合學生去挑戰的，從中培養學生的自信心。若學生在難題之中獨個兒摸索，過程艱苦，當中會有不少沮喪的時刻；相反，若探索路上有老師同行，學生走起來就輕鬆多了。

張志基

科技暢想

隔星期三見報

情報交流平台 回報「有料到」專家

現時，防毒與科網保安軟件的市場一直被某些供應商壟斷着，這種生態導致一些新型的威脅較容易被忽略，因此衍生出例如PolySwarm這種情報交流平台。

有人認為，這類平台能鼓勵全球性的科網保安專家合作，破壞黑客行業，向企業和消費者提供快速和準確的網絡保護。

同時，平台鼓勵創新及良性競爭，能夠提供最好的保護的專家將會得到市場的回報。

該平台取代現時以訂用為基礎的數碼保安服務模式，並以獎賞鼓勵用家匯報惡意軟件，讓開發者實施有效的保護，更安全、更快捷和更符合成本效益地對抗惡意編碼和程式。

專家握「微型發動機」速搜威脅

相對於比特幣，全球的網絡專家更應該攜手合作，發展出最好的抗毒軟件去偵測最新的網絡威脅。

PolySwarm將企業、消費者、供應商及

不同地方的科網保安專家帶領至一個單一的市場，讓網絡威脅的偵測更完整。專家們熟練地製作及維護具競爭力的軟件「微型發動機」(micro-engines)，可快速找出最新的威脅，期望可以勝過其他類型的防毒裝置。

它的優勢之處是能夠準確地偵測出威脅，市場將回報給予最能保護使用者的專家。

該公司創辦人在Narf Industries, LLC以外建立一間公司，以資訊保安為主，最近完成以區塊鏈為基礎的身份管理項目，是美國國土安全部及DARPA最前線的資訊

保安項目。

如欲了解更多資訊，讀者可瀏覽http://polyswarm.io。

香港新興科技教育協會 洪文正



情報交流平台促進全球性科網保安專家合作。圖為中國互聯網安全大會。資料圖片

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。



有問有答

隔星期三見報

「霸王」沒落 美加殺人鯨瀕危

為什麼美國和加拿大將逆戟鯨列為瀕危物種？因為牠們的數目大幅度減少。

逆戟鯨俗稱「殺人鯨」，不僅是海豹、企鵝等動物的天敵，有時還會襲擊其他鯨類和大白鯊，甚至攻擊人類，是性情兇猛的海上霸王。然而，這個「霸王」現在卻威風不起來了。

污染物食物鏈累積

由於處於食物鏈的頂端，逆戟鯨受到的海洋污染最嚴重。2009年初的研究顯示，棲息在西北太平洋的逆戟鯨是地球上被污染最嚴重的野生動物，牠們身上累積的化學污染物幾乎全部來自牠們的食物——王鮭(又叫大鱗馬哈魚)。

這些鮭魚長期生長在太平洋西海岸被污染的海水中，身體被嚴重污染。當逆戟鯨捕食王鮭時，所有的污染物又積聚在鯨的體內。

每年夏季，逆戟鯨南方種群一般在美國華盛頓州普吉特海灣，以及溫哥華島之間的海域捕食鮭魚；北方種群更強壯，牠們能夠到達遙遠的加拿大西海岸

的不列顛哥倫比亞沿海去捕食鮭魚。

南北種群命運迥異

這兩個種群相隔了320公里，因而牠們的命運截然不同：南方種群身上累積的多氯聯苯(簡稱PCBs)是北方種群的6.6倍；南方種群的夏季棲息地在普吉特海灣一帶，許多農藥廠、造紙廠的工業污水，軍事基地的污水，城市的生活污水等源源不斷地排放到普吉特海灣，日積月累，這裡成了多氯聯苯、二噁英和有機氯農藥等污染物的聚集地，鮭魚隨之受到毒害，並轉而影響到逆戟鯨。這些逆戟鯨體內的化學污染物約為百萬分之一百五十，是所有哺乳動物中最高的，而化學污染物會嚴重損害逆戟鯨的免疫系統。

2001年，逆戟鯨南方種群的數量和1996年相比，只剩下了當年的20%。2004年，加拿大的逆戟鯨種群瀕臨滅絕；一年以後，美國的逆戟鯨種群也瀕臨滅絕。現在，美國和加拿大已經宣佈將牠們列為瀕危物種。



逆戟鯨 教圖供圖

十萬個為甚麼(新視野版)災難與防護 I 香港教育圖書公司