科學講堂
逢星期三見報

教科書現實有別 pH計須校準在25℃

酸鹼可量度 繡球花變色

日常生活中可以找到酸（acid），例如於胃酸中的氯化氫溶液（HCl）及汽車電池中的硫酸（H_2SO_4）。酸帶酸味，但請不要品嚐實驗室內或高濃度的酸，也不要用手碰，酸具腐蝕性，非常危險的。

許多食物中可以找到酸，右邊為一些常見的例子。

■檸檬及橙中含有抗壞血酸及檸檬酸。 網上圖片

■醋含有乙酸。 網上圖片

自來水具酸性 因溶二氧化碳

我們以酸鹼值（pH value）來判斷溶液的酸鹼度，pH7以下為酸，以上為鹼。教科書上說水的酸鹼值是7，那是指在25℃的純水，而非我們家中的自來水。

如果認真量度，會發現自來水是酸性，那是為什麼呢？

去年11月9日的「科學講堂」曾經提及，空氣中的二氧化碳會溶解於海洋中，令酸鹼度下降，酸性環境對海洋生態有負面的影響。

同樣道理，二氧化碳會溶解於自來水中，而這不能以過濾等物理方式讓水變回中性。所以，要意識到現實環境與教科書上理想世界的分別，而不能盡信書。

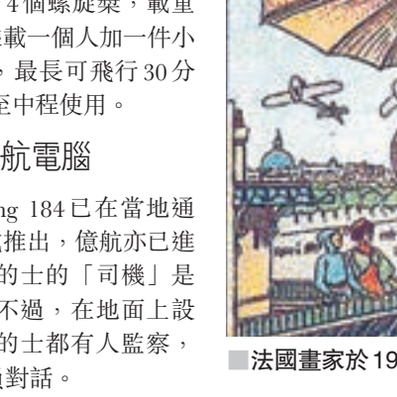
同時，以pH計（pH meter）量度酸鹼值時，一定要把溫度校準為25℃，不然量度出來的酸鹼值誤差會很大。

天然pH指示劑未必是植物花部

最近筆者拍攝一段趣味科學魔術劇場的短片（見於：https://tinyurl.com/drbennyng），短片由多個「科學魔術」組成。在第一個魔術中，筆者把在水壺中淺藍色的茶倒入杯中，即變了深紫色。

其實，水壺中的茶是蝶豆花，而筆者在杯中加了檸檬汁，淺藍色的蝶豆花茶遇到酸性，即會有顏色改變。

蝶豆花（右圖）是一種天然的pH指示劑（pH indicator）。除了蝶豆花外，常見的天然pH指示劑還有紫椰菜（red cabbage）的葉、繡球花（hydrangea）、天竺葵（geranium）、



罌粟花（poppy）、玫瑰花、黑莓及藍莓，還有大黃（rhubarb）的莖。

天然pH指示劑不一定是指植物的花部。

■繡球花在酸性的土壤中呈藍色，在鹼性的土壤中則呈粉紅色。 網上圖片

■葡萄中有酒石酸，製作葡萄酒時會產生一種名為cream of tartar的白色鹽精。 網上圖片

小結 如對科學魔術劇場有興趣，可到筆者fb專頁的相關影片中like或留言，讓短片變成真正的科學魔術劇場。

作者簡介：畢業於加州大學洛杉磯分校（UCLA），曾任教於加州的州立大學及香港大學，現於洛杉磯Pierce College化學系任助理教授。讀者可通過www.facebook.com/drbennyng聯繫作者。

奧數揭秘
逢星期三見報

棋盤上談構造法

這一年多以來，圍棋界人與電腦的大戰，掀起了一陣圍棋的熱潮。談起圍棋，與棋盤相關的奧數問題，是相當多的。不單止是圍棋棋盤，也有國際象棋的棋盤，棋盤的尺寸有大有小，當中有許多隱藏的規律，令到簡單的兩三句話，就可以依據邏輯，推論到很深入，見到一些表面難以覺察的定律。

問題 **在4×4的棋盤上，隨意填上1與–1。若是把每個方格的數字改變為相鄰方格之積，其中相鄰的定義為彼此有公共邊，那麼是否能經過有限次這樣的變換後，使得所有方程中都是1？**

說明：比如下列左方的方格，經一次變換後，就變成了右邊的。

1	1	1	1
-1	1	-1	1
1	-1	-1	1
1	1	1	-1

-1	1	-1	1
1	-1	-1	-1
1	-1	1	1
1	-1	1	1

答案 看着上方說明的圖，又1又-1的，看着還真眼花繚亂，因此之後的圖都留空了1的方格，以免看來太複雜。

這題看來，還真是摸不着頭腦的，究竟是不是能做到也不知道，那思考的方向是怎樣呢？是肯定還是否定？這也是其中一個難處。

若是普遍都能做到，那就要提出一個普遍都能做到的方案。若是無法做到，就要提出一個永遠無法變成全部1的形式。

而事實是，這種無法變成全部1的形式，是存在的。因此問題的答案是否定的。而該形式如下：

這個形式的特徵是，它是在變換後仍然維持原狀的，因此所以-1都不會變了位置。而且這些變換後維持原狀的形式，還不是唯一的。

-1			
-1	-1		
-1		-1	
	-1	-1	-1

構造法解題靠靈感

結語 看着這題的答案，有些人可能會問，那怎樣想出來的？好像無緣無故做了一個形式出來，就解決了，完全好像沒先兆似的。的確是這樣，這就是構造法解題的特點了。

構造法解題是什麼呢？簡言之就是把答案的形式做出來。作出來的過程，固然可能是一步一步地推理出來，但亦可能是毫無先兆的靈感中創造出來的。

在一定的條件下，經過一些嘗試，猜想和許多失敗之中，毫無預知的情況下，突然有一下子想了出來。作出來的形式可能在理解上是很簡單的，正如上方的問題答案，該形式在測試後就知道是真確的，但要做出來，未必是開始時就會想得通。

構造法相關的問題，是奧數其中一個極大的難點，不時都出現在奧數問題中最難的部分。即使知道了要構造，也可以想不出怎樣構造，沒有既定的方法，更沒有所謂題型。即使能成功構造出來的人，也未必可以講得出怎樣想出來的。這種構造性問題，完全跳出了課程內的數學那種差不多事事有跡可尋，有定理有方法之類的思維，在解構造性問題之中，學生會對數學有另一層次的體驗。

在奧數之中學習解難，其中一個重要的體會是，對於一個難題，不一定有普遍可行的做法。在解難之中，找尋萬能鑰匙的思想，是常見的誤區，這點心思是要避免的。

■張志基

簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。

香港數學奧林匹克學校 Hong Kong Mathematical Olympiad School

科技暢想
逢星期三見報

杜拜將引入中國研製「空中的士」

杜拜政府宣佈，將於2017年7月採用中國研製的無人駕駛機，它可以載着一位乘客飛到目的地，被視為「空中的士」。

當地引入的無人機由一間中國智能飛行器科技公司「億航」研發，型號為EHang 184，外形呈蛋形，配有4個螺旋槳，載重量達100公斤，最多可乘載一個人加一件小行李，時速達160公里，最長可飛行30分鐘和50公里，適合短程至中程使用。

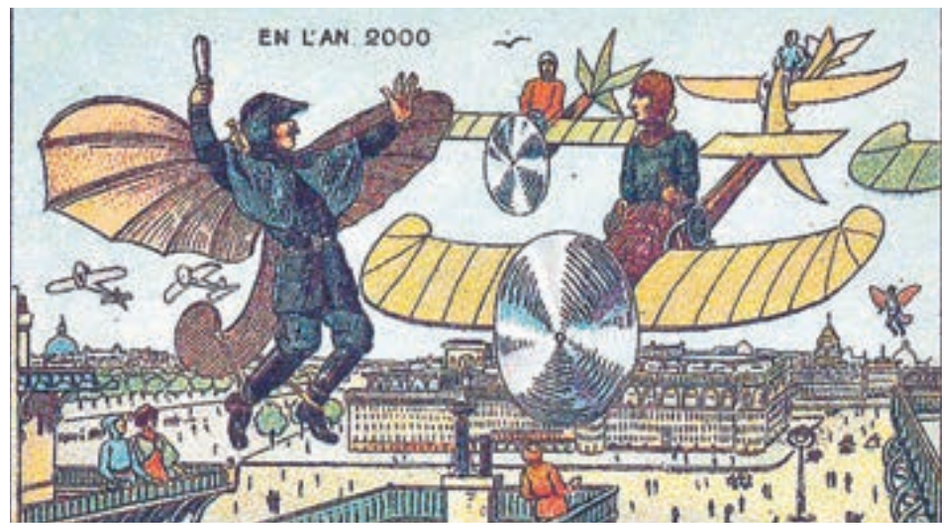
「司機」為導航電腦

杜拜政府指出，EHang 184已在當地通過測試，計劃於7月正式推出，億航亦已進行過數年的測試。空中的士的「司機」是導航系統和應用程式，不過，在地面上設有監控中心，所有空中的士都有人監察，乘客亦可以與中心的人員對話。

筆者認為，杜拜率先革新運輸方式，是正面的，只是在安全方面必須加以審慎，實施時需要有全面的考慮。

美自動車搞混顏色釀意外

只有數年的測試期實在太短，令人憂慮測試的準確性和全面性。由於空中的士是全自動駕駛，面對多變的外在環境，例如遇上惡劣的天氣、突然飛進螺旋槳或引擎的雀鳥等等，無人機能否應付並保障乘客的安全？早前美國有一案例，一輛全自動汽車在駕駛途中，前面有一輛貨車駛過，



■法國畫家於19世紀臆想的2000年空中交通工具。 網上圖片

由於貨車的顏色與天空的顏色相當接近，導致該汽車沒法偵測，而釀成交通事故，該自動汽車的乘客在事故中身亡。杜拜政府必須以此為鑑，尤其是空中交通，比陸地交通更為危險。

還有一些令人擔憂的安全問題，例如如何防止黑客入侵全自動駕駛系統？假如乘客在空中出了事故，救援程序是怎樣？在空中的航線如何規劃？這也是政府和研發商值得注意的地方。

自動駕駛是未來的大趨勢，只要有技術、設施與政策各方面的配合，相信很快會取代傳統的運輸模式。

■香港新興科技教育協會 洪文正

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。

HKNETEA 香港新興科技教育協會

氣象萬千
隔星期三見報

氣候紀錄新時代

踏入2017年，天氣會變得幾極端呢？氣候紀錄又會有多少項被打破呢？目前都是未知之數，但回顧過去，趨勢確實令人擔憂。

世界氣象組織在2016年10月發表了年度溫度氣體公佈，指出2015年大氣中二氧化碳濃度達到400ppm，創了新高，全球暖化的證據和負面影響越來越明顯，破紀錄的高溫越來越容易出現。

而各類極端天氣事件，在全球多處肆虐。單是在香港，2016年便出現了12項破紀錄的極端天氣事件，其中包括多項高溫及降雨紀錄被打破。

2016年史上最熱 北極冰最少

放眼全球，從2015年3月至2016年8月，月平均溫度紀錄連續18個月被打破。世界氣象組織已經宣佈，2016年是有儀器記錄以來最熱的一年，全球年平均溫度的紀錄已經連續3年被打破，高溫熱浪很多時候都伴隨乾旱及野火。

有研究指，全球的火險季節越來越長，人為的氣候變化，更導致美國西部森林火災面積在過去30年增加了一倍。

北極海冰不斷減少，流失的程度及速度是前所未有，2016年更加有7個月，創了有衛星記錄以來的最低紀錄，而全年都低於正常水平。氣候變暖使北極熊面對越來越短的海冰季節，嚴重影響牠們覓食，有研究報告指，在未來三四十年，北極熊的數量很有可能減少30%以上。

■1980年與2012年北極冰層比較圖。 視頻截圖

海洋變暖及熱膨脹，再加上陸地上的冰川冰蓋融化，使全球海平面上升，2015年的海平面高度，是自有衛星記錄以來的最高高度。

升溫兩度以下 須額外減25%碳排放

有研究指，20世紀的海平面上升速度，是過去三千年最快，那21世紀會不會更快呢？這要視乎世界各國減排力度有多大了。《巴黎協定》終於在2016年簽署，為減少碳排放帶來希望，向世紀末的升溫控制在2度以下這個目標踏出了重要一步，但是根據聯合國環境規劃署的報告，即使世界各國在2030年的減排承諾完全實現，世界仍要再額外減少25%的碳排放，才可以把全球的升溫控制在兩度以下。

《氣候紀錄新時代》

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的天氣現象。詳請可瀏覽天文台YouTube專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather。

香港天文台 HONG KONG OBSERVATORY