

科學講堂

逢星期三見報

溶水可導電 家居文具衣物見其蹤

生活廣用鹼 高濃度具腐蝕性



■鹼可以把紅色石蕊試紙變藍。



■酸可以把藍色石蕊試紙變紅。

上期「科學講堂」討論酸，今期當然離不開鹼。

與酸相反，鹼的pH值大於7，而且味道苦。高濃度的鹼對有機物具腐蝕

鹼於日常生活中的應用甚廣，以下是一些常例：

一、肥皂

把動物或植物的油脂，加上鹼性的氫氧化鈉（sodium hydroxide，NaOH）再加水，可製成肥皂，以及副產品甘油。

肥皂用於身體及家居清潔，而甘油則有很好的吸水能力，用於製作護膚品。可是，一般在街上買來的肥皂，卻缺少甘油。這是因為在工廠製造肥皂時，甘油會被隔離，用以製造其他護膚品。如果自己手製肥皂，副產品甘油會被留下來，所以手製肥皂的護膚用途與價錢會比大量生產的更高。

二、紙和再造紙

造紙過程主要分為兩個部分：一是製漿，從木材中除去纖維；二是造紙，把纖維變成一張紙。在製漿過程中，氫氧化鈉會被加入木材中，以溶解木材並獲取紙漿纖維，同時把紙漿纖維漂白。紙漿纖維會被送到造紙機中。

氫氧化鈉也用於再造紙，因它可以把附在纖維上的油墨分離。

三、人造絲

性，有實驗精神也不要在此體驗，千萬不要把鹼放入口中。溶於水的鹼離子可以導電，改變pH指示劑的顏色。

人造絲模仿絲綢，表面光滑，從棉花及麻中抽取纖維，先加氫氧化鈉，再加入其他化學品所製成。製成的布料可用於衣物及傢具如床單。

四、去除廢氣

發電廠及工廠有時會排走有害的二氧化硫（sulfur dioxide，SO₂），加入鹼性的氫氧化鈣（calcium hydroxide，Ca(OH)₂）可以移除二氧化硫，減少二氧化硫所造成的酸雨對生態的破壞。

五、蘇打粉

鹼性的碳酸氫鈉（sodium bicarbonate，NaHCO₃）可用於烹調食品，即我們在超級市場找到的蘇打粉。蘇打粉主要用於焗蛋糕或麵包，蘇打粉與麵粉、牛奶及雞蛋合成的粉團中的酸性產生化學反應，釋出二氧化碳，令粉團膨脹，故此，製作鬆軟的蛋糕或麵包需加入蘇打粉。

六、家居或衣服清潔劑

清潔劑牽涉大量的化學反應，舉個例子，如果身上有番茄醬，那會是油脂和顏色的混合物，而對付油脂及對付顏色需要兩種不同的方法，所以多數清潔劑內含多種化學物，例如鹼性的氨水



■手製肥皂中保留了甘油。

網上圖片



■紙漿纖維，左邊為漂白前，右為加入氫氧化鈉漂白後。

網上圖片

（ammonia，NH₃）可去除衣服上的油漬。

今期探討鹼於日常生活中的應用，下期將會討論酸和鹼的化學反應。

■吳俊熙博士



■人造絲的紋理。

網上圖片



■鬆軟的蛋糕製作過程中需加入蘇打粉，而蘇打粉屬弱鹼性。

網上圖片

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/drbenning聯繫作者。

奧數揭秘

逢星期三見報

談起奧數，其中一種問題的形式是很常見的，就是填算式。填算式就是通常有些文字或英文字母，每個字代表一個數字，相同的字代表相同的數字，不同的字代表不同的數字。

一般來說，一道填算式的解就是求出所有文字代表的數字。其中一道差不多凡是學過奧數的都見過類似的，就是：

奧數揭秘×9=秘揭數奧

上式表示的「奧數揭秘」是一個四位數，上邊的橫線常用來代表四個位合起來是同一個數。當然許多人見過的版本都跟這個不一樣，但答案都

是奧數揭秘=1089。

填算式對不少學生來說，是很有趣的，因為需要的數學技巧門檻不高。最簡單的就是逐個數字去嘗試，看看進位或者做點估算之類，想法很多元化，而且程度不同的學生，都可以或多或少做到一部分。

而解題當中，解法好不好的分別，就在於怎樣在各種策略中洞察出部分的數字，令到嘗試的次數越少越好。

這次分享的填算式，嘗試用一點較特殊的技巧去解，方法會快很多。

用欄名演示填算式

問題

以下算式中，各英文字母都是非零的數字，試解出最大的GHI。

$$ABC + DEF = GHI$$

答案

由於各字母代表的數字不同，而且要求最大，GHI最大可能是987。這樣一直試下去，情況是很多的，並不是一個有效的方法。

觀察到算式中剛好有9個字母，即1至9全都在算式之中。得知

$$A+B+C+D+E+F+G+H+I=1+2+3+...+9=45$$

因此左方9個數字的和是9的倍數。

其中G+H+I除以9的餘數，也就是GHI除以9的餘數。

其中A+B+C+D+E+F除以9的餘數，也就

是ABC+DEF除以9的餘數。

而ABC+DEF及GHI分別就是原本等式的兩邊，是相等的，因此除以9的餘數也相等，而且兩個餘數相加後是9的倍數。這個相同的餘數，可以嘗試0、1、2……7、8，很快知道只有0才可能。即是GHI本身是9的倍數，最大的可能是981。

確定了GHI的數值，還得要找到一套相應的ABC+DEF，才算完成。而這是不難做到的。

$$746+235=981$$

因此最大的GHI是981。

鍛煉推理能力 多角度嘗試

這題其中一個難處，就是如何確定GHI的數值。基本上，若是確定得了，要試出答案來並不困難的。只是做起來就未必能找到洞察出最大GHI的方法。

以上用到了關於餘數的技巧，在奧數裡是常見的，當中洞察出來的資料，解起題來跟盲目嘗試是完全不能相提並論。餘數相關的技巧，在數論中有同餘的課題，是強大的工具，這個在以上問題中，可見一斑。

填算式初看是易掌握的，多少能開始嘗試，但真想學得深入，開始要求方法要有系統，嘗試的次數要足夠少，若果題目有多個解時要求全部求

出，以至自己嘗試創出一道題時，足夠困難而且答案要唯一，當中的難度是層層遞進，遠不如初次嘗試時一般簡單。

有時同一題填算式，隔些日子再做，看到的角度又會多了，新學的工具又用得上，也是有的。

學習填算式的意義，粗淺地看是因為易懂和有趣，深入一點看，是在鍛煉推理能力，學會由多個角度去看一道算式，並且有系統地嘗試。漫無目的地嘗試，長遠是很難有發展的。

題目是同一題，學生學習的方法和態度、對自身的要求，就會影響學到了什麼。所得的大小，就看自己的要求了。

■張志基

科技暢想

逢星期三見報

《星球大戰》、《星空奇遇記》等科幻電影中，人類（或其他外星生物）於太空中透過所謂超空間跳躍（Hyperspace Jump）或颯動力引擎（warp drive engine）在短時間內穿梭星系，是我們夢寐以求的太空科技。

反牛頓定律 物理界質疑

2016年，美國太空總署（NASA）以及中國空間技術研究院（CAST）分別公佈正在研製應用於太空船的引擎——電磁驅動引擎（Electromagnetic Drive，簡稱EmDrive），其核心零件是一個特殊形狀的微波共振腔體，裡面不斷跳躍的微波給太空船提供推力，而太陽能可以提供電力來維持微波的運動。英國科學家Roger Shawyer稱其為「沒有排氣裝置的火箭引擎」。

這意味着，它是一個沒有燃料的火箭引擎。然而，這個引擎正正是不能用牛頓第三定律（每一個作用力都對

電磁驅動無燃料火箭引擎

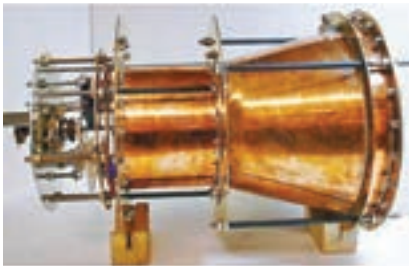
應着一個相等反抗的反作用力）解說，所以物理學界一直對這個設計的可信性成疑。

NASA的Eagleworks實驗室在一個真空的腔室中發現EmDrive可以產生動力，而這個「不符合理論的結果」最後在團隊合作下小心地驗證並發表論文，但要證明這推力的真假，下一步將會發射一枚配備EmDrive的衛星上太空進行實驗。

如實現將掀航空業革命

在現實中，如果EmDrive是可行的話，將會對整個航空科技業產生無與倫比的影響。現階段的太空船需要攜帶大量的沉重燃料才能飛上外太空，燃料沒了，太空船也不能再運行。

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。



■NASA的EmDrive。

網上圖片

然而，最大的衝擊反而是科學界，因為EmDrive的運作可以說是要推倒百年之久的理論，但也可能EmDrive的動力是因為有不明的物質外漏而造成推動能力。最後EmDrive是否成事，讓我們拭目以待吧！

■香港新興科技教育協會 龍

有問有答

隔星期三見報

部分植物的汁液可作燃料。

你聽說過能源可以通過活生生的植物「種」出來嗎？其實，除了煤和石油等化石能源外，凡是可以做燃料的植物、微生物甚至動物產生的有機物質等都可以形成稱為「生物質能」的能源。

生物質能是人類最早利用的能源形式；不過，這裡所說的作為新能源的生物質能，是通過現代科技的方法，借助於特殊植物的特殊生理過程，通過種植的手段來產生有效的能源。

光合作用產液體燃料

例如，有一些樹木中存在油性的樹汁和樹脂，人們可以像割橡膠一樣切開樹皮，取得這些可以燃燒的液體。從理論上講，石油的主要成分是碳氫化合物（烴類），而植物進行光合作用時，通常的產物是碳水化合物。

但是，當光合作用進行得很徹底時，植物體內便能形成碳氫化合物，如橡膠就是碳氫化合物。從這個道理出發，一些植物體內產生的物質經提取後，具有液體燃料的功能，可以部分替代石油作為能源，這就是「種」出來的能源。

研究人員發現，可以生產類似「石油」的植物大約有千種以上，而且許

能源也能「種」出來？

多植物可以在乾旱地區生長，也可以在沙漠地區栽種，不與糧食和經濟作物爭奪土地資源，因此潛力巨大。

油楠樹流「柴油」可直接用

例如，海南省的尖峰嶺、吊羅山一帶的熱帶森林中有一種油楠樹，樹高10米至20米。它的樹幹中能流出淡黃色或棕黃色的液體，形似柴油。如果在樹幹上鑽一個洞，「柴油」就會自動流出來。當地人曾收集油楠樹汁來點燈。令人驚奇的是，這些樹汁無需加工，直接就可以注入柴油發動機，用來開動柴油汽車。

此外，經過考察和分析，巴西的苦配巴樹、澳洲的高冠樹等也都是很好的「石油」樹。除了樹木，一些藤蔓植物體內也蘊含着可作為新能源的物質，如從澳洲北部地區生長着的桉葉藤和牛角瓜的莖葉中，就可以提煉出能製成液體燃料的白色乳液。

澳洲藤蔓可滿足一半石油需求

這兩種藤類植物生長速度極快，若人工栽培，每年能收割幾次。如果這種資源得到充分利用的話，預計可以滿足澳洲一半的石油需求。

從植物中提取新能源，已日漸成為目前世界各國科學家的重要研究課題



■苦配巴樹汁。作者供圖

之一。有朝一日，如果一種新的生物能源能夠通過種植的方式源源不斷地產生並廣為使用，人類解決能源危機無疑就看到了新的希望。

《十萬個為甚麼（新視野版）能源與環境I》

香港教育圖書公司

香港教育圖書公司