

化學

Chemistry Search

搜查線

第18期

COVER STORY

專案特搜 1

觀念轉個彎

加「鹼」喝一點 P.2

專案特搜2

化學、數學與計算機 P.6



本期刊物電子檔

55401N (C)

專案特搜^①



觀念轉個彎 加「鹼」喝一點

國立彰化高級中學 / 教師 劉曉倩

教育部高中化學學科中心

torrina01092002@yahoo.com.tw

奇皇后推薦的好水

當優雅美麗的韓國明星閃動慧點的眼神，在螢幕前擺動曼妙的身軀，肩背著時髦外型的水壺，宣稱這可不是一般水壺，只需將一般的水倒入這個神奇水壺中，不需通電也無須過濾器，即可將一般水轉變成健康鹼性水，達到美肌與美體的效果！我們常說多喝水有益健康，但是喝對水更健康！也因此近期肩背水壺蔚為時尚，韓星們與韓妞、部落客人手一瓶時尚造型水壺，讓喝水時既美麗又時髦。

約十年前因為家人健康考量，筆者對於市面販賣的水特別做了研究，人的細胞有60兆到100兆個之多，每個細胞含有67~72%的水分，所以人可以說是由水所構成的，但是到底我們對水了解多少呢？

人體一天排出約2350毫升的水分，如果三天沒有補充水分，性命恐會不保。常喝好水可以預防心臟血管疾病、尿路結石、膀胱癌、便秘及皮膚病等，還可以避免癌症產生。1974年美國醫師達瑪狄恩研究，正常細胞周圍的水分子構造整齊排列穩定，但是癌細胞周圍水分子構造紊亂不穩定，所以說好水勝過藥物，好水也可以說是百藥之王。

市面上販賣的水主要分為活性水及機能水，所謂「活性水」，一般而言是指自然狀態下或經

人工處理後比普通水具有較高能量的水。雖然在正式期刊上尚未找到任何實驗數據證明其具有療效，但倒是在網路上找到一些資訊解釋，「活性水」是指煮沸數分鐘後，再隔絕空氣急劇冷卻到20℃左右的水，這種水略帶弱鹼性，符合人體內對弱鹼性的要求。活性水是小分子團的水，這種水運動速度快、滲透性好、溶解力強，喝下後能夠快速被人體吸收。

至於目前在韓國及臺灣超夯的「鹼性水」屬於機能水，通常含有微量混雜物，在某種條件下（電解、電場、添加物或高溫高壓下），呈現本身卓越的潛在特性，使水達到某種特定的狀況（打斷氫鍵及改變酸鹼度），更符合人體需求。舉例來說，水分子團（Cluster，圖1）與超臨界水、含少量金屬離子的水都算是機能水。

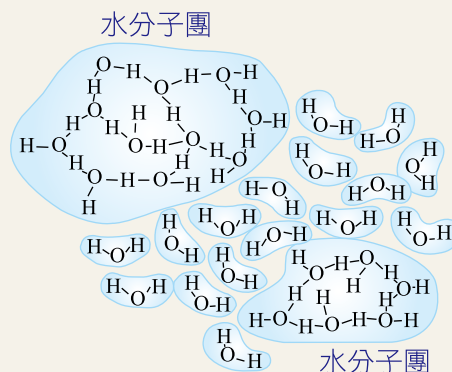


圖1 水分子團(Cluster)



市面上之各種機能水製造或應用技術，大致可分為三大類：

- (1)外部水質控制技術。
- (2)水質過濾技術。
- (3)水質加工技術。

機能水之種類與技術繁多，部分技術均停留於廠商本身之商業宣傳，且限於目前偵測儀器之極限，其原理與效用尚待查證。其中的電解水是目前應用最為廣泛，製造技術也較為成熟的一種。

什麼是鹼性水？

1. 鹼性水的原理：

在電解水時，陰極和陽極表面生成氫氣與氧氣後，電極四周的水便傾向鹼性和酸性，氧化還原電位亦隨之改變。在兩極間插入多孔性半透膜或能讓陰、陽離子有選擇性通過的陰、陽離子半透膜，即能在陰極收集氫氧離子濃度高、具還原力的鹼性水，而在陽極收集氫離子濃度高、具氧化力的酸性水。圖2為鹼性水製作示意圖。

$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$ 具還原力之鹼性離子水

$\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^-$ 具氧化力之酸性離子水

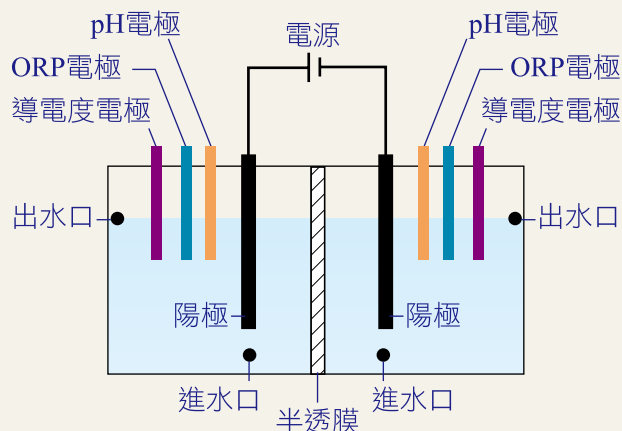


圖2 鹼性水製作示意圖

理論上電解水約可靜置3小時保持性質不變，時間一長則氧化還原電位逐漸回復電解前狀態。

2. 鹼性水的水分子團與自來水相較：

自來水的 O^{17} NMR圖譜半高寬約為100 Hz，電解水則為50 Hz，持續監測2天無顯著變化，間接顯示電解水水分子團較自來水為小。

30秒速成鹼性水？

筆者家裡安裝鹼性水已經超過十年，安裝之初是因學生科展需求，再則是與大學水質教授專家研究及討論，覺得鹼性水的分子團簇小，人體應較容易吸收，不少新聞媒體轉述醫生的看法說，鹼性水只是弱鹼性的水，一進入胃部，就會被胃酸中和無助於改變體質，這是合理的說法。但是鹼性水的功效，主要在於將水分子的團簇變小，更易進入細胞，供人體吸收才是。雖然沒有明確的醫學研究可以證實鹼性水有助於人體健康，但是筆者的家人罹患類風濕性關節炎及飽受痛風之苦的朋友加裝鹼性水機後，身體狀況確實獲得改善。有趣的是，鹼性水必須經由電解水才能製得，轉鹼水壺號稱只要將水裝入搖一搖30秒，即可將一般水轉變成鹼性水，真的很神奇？！

1. 試一試就知道：

將蒸餾水與轉鹼水壺實驗相較

將蒸餾水（醫療等級）倒入轉鹼水壺搖動30秒後，倒出測水的酸鹼度值（pH值）與蒸餾水（對照組）相較，兩者的pH值均為6.86，如圖3。



圖3 轉鹼水壺實驗測試

唯恐放置時間太短，於是將蒸餾水放入轉鹼水壺中搖動30秒後再靜置4小時，倒出水測其酸鹼度，其pH值為6.85，實驗結果與對照組（蒸餾水）並無差異。

2.市面電解水機分類：

電解水機是依據「電化學」與「電解」原理，採用鈦白金（鉑）素材或其他合金材質，作為電解槽之電極板，其間配置陶瓷離子分離膜的透析與分離作用。依電解水質之「機能性」需求，一般分為「飲用鹼性離子水」、「外用或環保殺菌用酸性離子水」以及「特別成分的離子水」。

將電解水機的鹼性水與市面販售鹼性水相較

圖4 將電解水機的鹼性水、市面販售的鹼性水及蒸餾水（對照組）相較，測其室溫下酸鹼度及煮沸後待冷卻回到室溫後酸鹼度的變化。

水的種類	蒸餾水	市售鹼性水	電解水機鹼性水
室溫下pH值	6.86	8.85	8.41
煮沸後pH值	6.71	7.98	8.58

※室溫：20.7℃，水溫：22.2℃



圖4 電解水機與市售鹼性水實驗相較

由實驗結果得知，蒸餾水及市售鹼性水煮沸後其pH值均下降，但是電解水機的鹼性水pH值反而上升。

電解水機的鹼性水加蓋與未加蓋其水中pH值的影響

鹼性水加蓋與未加蓋放置4小時後測其pH值

（如圖5），加蓋的鹼性水pH無明顯變化，但是未加蓋的鹼性水pH值會下降，此可能是未加蓋時空氣中的二氧化碳溶入水中中和了水中部分的鹼性所致。



圖5 電解水機的鹼性水加蓋與未加蓋放置4小時後檢測pH值

何謂FDA認證？

FDA是美國食品藥物管理局(U.S. Food and Drug Administration)的英文縮寫，它是國際醫療審核權威機構，由美國國會即聯邦政府授權，專門從事食品與藥品管理的最高執法機關。通過FDA認證的食品、藥品、化妝品和醫療器具對人體是確保安全而有效的，在美國等近百個國家，只有通過了FDA認可的材料、器械和技術才能進行商業化臨床應用。值得思考的是，通過FDA認可的材質只能說是無毒安全的材質，卻無法保證該材質具有商業廣告所說的各種功效，消費者在購買時應該仔細思辨。

負離子元素知多少？

負離子在科學上被視為「偽科學」，此名詞主要源自日本，在科學上並沒有明確意義，但卻廣泛使用於商業宣傳上。什麼是離子、正離子及負離子呢？一般而言，在空氣中浮游的帶電微細粒子，我們稱之為「離子」，如果帶正電（原子



軌道外層失去一個電子），即為正離子；若是原子軌道外層獲得一個電子，即為負離子。

發現之初起源於：

- (1)水氣與空氣摩擦：如瀑布、溪流及雨後森林與微量氣流的摩擦產生。
- (2)利用電極產生：如市場銷售空氣清淨機或冷氣等……。
- (3)雷電和下雨產生（下雨前空氣中水氣較充裕，高壓電流與空氣中的水氣產生摩擦，亦可產生負離子）。

但是負離子通常在幾秒內就會與其他電荷中和而消失，有些新聞報導說，負離子遇到自由基，自由基就變成穩定的氧，所以可以有效阻止氧化及老化的現象，其實是沒有科學根據的。更大的謬誤是，負離子是帶電離子，並非元素，所以市面上所說的「負離子元素」基本上是不可能存在的。

代人生活忙碌，凡事講求「快」，連喝水也匆匆忙忙的，網路各種「毒水」傳言，讓人連喝水也戰戰兢兢的，心理壓力太大，人當然更容易生病了。專家建議，喝水最好是坐下來慢慢喝，保持舒服的坐姿，安靜地慢慢飲用，平靜的心讓體內產生良好的循環，排便正常，自然神清氣爽，更有活力呢！

參考資料

- 1.觀念轉個彎，生命無限寬，梅襄陽醫師講述，旭昇圖書有限公司，2004年
- 2.認識電解水，詹舒斐，工研院能資所節水團
<http://www.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/water/%e8%aa%8d%e8%ad%98%e9%9b%bb%e8%a7%a3%e6%b0%b4.htm>
- 3.劉政佑，生命活泉—水之道，玄同出版社，2003年1月14日

圖片來源

- 圖1～2：龍騰編輯部提供
圖3～5：劉曉倩老師提供

壺說各話

筆者曾深入研究市面販售的各種具有特殊療效的水壺，也許是消費者對於臺灣水質信心不足，也許是對於次氯酸鈉的漂白味感到反胃，有些水壺還特別強調添加了玉寶石成分！？無需經由電解即可散發負離子，中和惱人的漂白水味，讓消費者趨之若鶩，但是筆者查閱各種書籍及研究資料後，並無任何實驗資料可以佐證玉寶石究竟是何種化學物質。

沒事多喝水？

研究水質多年的中興大學鄭政峰教授曾提及，太過純淨的水缺少人體所必需的各種離子，未必對身體健康就有幫助，臺灣水質其實比大家想像中還要好，簡單的過濾及煮沸雖是必要的，但是否需要加裝RO逆滲透水就見仁見智了。身體健康最重要是身心靈的平衡，現

專案特搜^②



化學、數學 與計算機

新北市立新店高級中學 / 教師 王瓊蘭

現行高中基礎化學（三）的教材，需要用到計算單元的題目很多，嚇壞一群對化學有興趣的學生，但是更多的是激起學生想要征服化學的野心，這才真正感覺到化學是理科，計算過程挺過癮的。然而，也常有同學反應說：「在課堂上，可不可以用計算機呢？」

而你會用計算機嗎？

先別急著回答這個問題，想看看，你最近什麼時候用過計算機？需要使用計算機嗎？

英國教授一封信 計算機納入國、高數學課綱
2015-12-16 07:59聯合報 記者林秀姿／臺北報導
12年國教數學領綱召集人、臺大數學系教授張鎮華表示，英國某大學數學教授，教到一位臺灣優秀學生，發現該生竟不會用計算機，便於去年底寄信給教育部，建議臺灣加強計算機使用的教學。因為英國高中生早已被要求使用可寫程式的計算機了。

一般人的反應

- 蝦咪，臺灣到國外留學的數學優秀生，還不會用計算機啲！
- 騙肖A，有夠罕慢，真正是讀書讀到頭殼壞去（臺語發音）呀！

現在哪一個菜販、商人或市井小民，不是國小、國中或高中、高職、五專、大學……畢業？有誰不會加減算（臺語發音），哪需用到計算機，心算一下就好了。如果是大數目，或要乘、除的話，再按一按手機螢幕上的計算機，答案就出來了。

唸唱99乘法

- 對呀！臺灣的學生從小學算數，大聲的唸唱1、2、3、4、5……
- 從1數到100，再唸唱1、3、5、7、9……認識這些是奇數，2、4、6、8、10……知道哪些是偶數，以及10、20、30、40……的十進位制，或是5、10、15、20、25……的五進位制，乃至口頭語「管他3721、3824……」，幾乎都會背誦與默寫九九乘法。
- 九九乘法可是老祖宗的智慧結晶，令我們引以為傲的無敵算數技法呀！

別過早使用計算機

有些心理學家認為，如果長時間使用計算機，養成依賴計算機的習慣，可能會影響動手、動腦的能力，懶得主動解決困難的數字計算；在考試中可能會滋生出厭煩的情緒，而沒耐心解題，減損解題的自信心。



中小學生“不要頻繁”使用計算機

法國學者表示，過早依賴計算機，讓學生的除法變差；現在反思後，認為要引導學生探究與實作，比如可通過剪刀和紙，裁剪出各種不同的圓，來解釋與認識 π 即圓周率的概念。

美國學者表示，在反思教育改革時，發現學生頻繁使用計算機，帶來一些壞處。老師應學會傾聽、觀察、關心學生的思維過程，而不是簡單地讓學生用計算機，快速算出解答。

葡萄牙學者表示，在中小學的數學課堂上，廣泛使用計算機，缺少筆算和心算的基本功訓練。導致除了部分經商者，能進行筆算和心算外，大部分人離不開計算機。

中國目前小學生在四年級有「學習使用計算機」的章節，它是培養孩子思維能力的一個過程。不過，在考試時大都嚴格禁止使用計算機。

美國SAT的數學測驗

美國學術能力測驗(Scholastic Aptitude Test)簡稱SAT的數學測驗，包括手算與使用計算機的部分。

「無計算機」部分，並不意味著每個問題，都涉及了十分艱難的數學運算。嘗試有條不紊地解決問題，尋找「優雅」的解決方案。爲了在無計算機部分表現出色，學生平時需要放棄對計算機的依賴。在無計算機部分練習時，當自問：這是什麼問題？它測試什麼概念？問題的演示證明，表示什麼？將採取什麼方法，可否用最少的步驟解題？

相較之下，「使用計算機」的部分，則是超越簡單計算的概念。大都用於幾何題、繪圖、多重計算題上，節省時間，提高計算精細度。考題比比皆是有關於變數、表格、研究設計和語意的問題；要求在上下文中，篩選資料和解釋資訊，

而不僅僅是解出未知數 x 。學生可能會被現實世界雜亂無章的資料所困惑。可以使用計算機，意味著學生可以專注於資料的分析與解釋，而不是浪費時間在枯燥乏味的繁雜計算上。

大量數據的計算，交由電腦計算機處理吧！只要看懂統計圖表，解讀它的意思。因此，學生要能自主決定，「無計算機」和「使用計算機」解決問題間的區別，學生需證明，自己可使用筆、紙張和數學專業知識，以有組織的方式，進行多步驟的推演與計算。所以，學生也需表明了解現實世界問題背後的基本概念，和解決問題方案的最佳途徑。

在高中化學使用的數學

像在基礎化學（三）的課程中，初學「理想氣體方程式」、「反應速率方程式」、「溶解度積 K_{sp} 」時，上課如能專心聽講、提問，關注老師的表情、動作，以及寫在黑板上的圖文等；從導出公式的過程來理解、記憶；多動手、用腦、用心的練習解題與計算，別碰到繁雜的數字，就猛按計算機，看著螢幕作題目，必能克服高中生公認化學最難學的計算部分，这才是最有益益的學習方式。

考試領導教學

有些老師認為大考試題應該測驗學生的化學觀念，而非難看的數字計算；因此在解題過程中，若能捨去複雜的計算，必能節省答題時間，提高學生的得分成績。所以希望教科書或講義裡的計算題，數字也能盡量簡化。然而，實際在化學實驗操作時，所得到的「醜數字」，是否有辦法從題目給予的條件中，被簡化成合理、可接受的「美麗數字」，則是見仁見智，各有論點。或是引入計算機，以提升演練解題的效率。

在計算中使用有效數字

化學數據重視有效數字，如人體血液的酸鹼值是 $\text{pH}=7.35\sim 7.45$ ，有效數字3位，不能簡化為 $\text{pH}=7$ ，否則會要人命，這表示酸中毒（註：人體體溫 37°C 、 $\text{pH}=7$ 的血液，是鹼性，不是中性），有效數字反而變成無限位數。也不要走火入魔的算出一大堆數字，自我陶醉在計算中；精細計算，吹毛求疵，而不知取捨，只是浪費時間而已。如在93 m深的海面下，水壓是多少atm？

海水密度為 1.0218 g/cm^3 ， $1\text{ atm}=1033.6\text{ gw/cm}^2$ ， $\therefore (9300\text{cm}\times 1.0218\text{ gw/cm}^3)\div [1033.6(\text{gw/cm}^2)/\text{atm}]=9.1938\text{ atm}$ 。

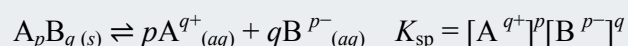
若直接用10 m深的水壓約為1 atm，心算就可解答出，水壓大約是9.3 atm；所以，要懂得取捨與估算，解題速度才會快。

使用單位解決問題

單位是一個公認的測量標準，測量的目的就是進行可靠的定量與比較，因此每個測量必須有一個單位，單位運算也需遵循乘法、除法、指數、開次方根和消去等代數的規則。通過數學運算得到的單位，提供相關運算是否被正確執行。如果答案的單位不正確，表明數學運算並沒正確完成；「記住！單位換算必須合乎事實」，其意涵可以是簡單或複雜。如理想氣體方程式 $PV=nRT$ 可推導出 $PM=dRT$ ，其中 $R=0.082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ，此時 d 的單位是 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 而不是 $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。

使用計算機快速解題

化學解題要會列出計算式，套入已知數，才能求出未知數，如



溶解度積 K_{sp} 的計算，需要指數乘積；或是解 $[A^{q+}]$ 或 $[B^{p-}]$ 的溶解度，需要開次方根。回到前言，我想反問同學：「你平時有用計算機算數嗎？你會使用計算機輸入數據嗎？」正如俗云：

「垃圾輸入，垃圾輸出；即garbage in, garbage out = GIGO」。再想想看，如果在考試時，你的計算機突然故障，或是電池沒電了，你會使用紙和筆計算嗎？倘若借用別人的計算機，可能只是有一點點、小的構造，或軟體的設計與你的不同，或是有些按鈕的設計不是你所熟悉的；那麼，你有把握在短時間內就立刻上手，順利的使用它嗎？誠如股神巴菲特的一句名言：「唯有當潮水退去，才知道誰在裸泳。」計算的基本功是無法用「計算機」、「美麗數字」誘導出來；此時，誰才是高手，立見真章。

計算機納入國、高中的數學課綱

「數學為科學之母」以及「他山之石，可以攻錯」，是眾所周知的兩句話。化學要用到數學計算，我們衷心期盼數學教育的改革能與時俱進，同時重視計算機帶入課堂使用與教學的新議題，期能透過公眾論壇取得共識，克服技術與計算機教具等硬體與軟體設備的不足，減低對高中生升大學考試的衝擊，締造本土計算機結合數學的教育，厚植臺灣經濟發展的契機。

參考資料

- 1.歐美數學家：中小學生不要頻繁使用計算器
來源：都市快報 2007-12-26 11:05:11
http://www.aoshu.com/e/20071226/4b8bc8f03197d.shtml?is_jzb_2c908126?is_jzb_2c908126
- 2.No Calculator, No Cry: How to Master Both SAT Math Sections by Marshall Findlay on April 12, 2016 in New SAT
<https://www.applerouth.com/blog/2016/04/12/no-calculator-no-cry-how-to-master-both-sat-math-sections/>