



創刊號

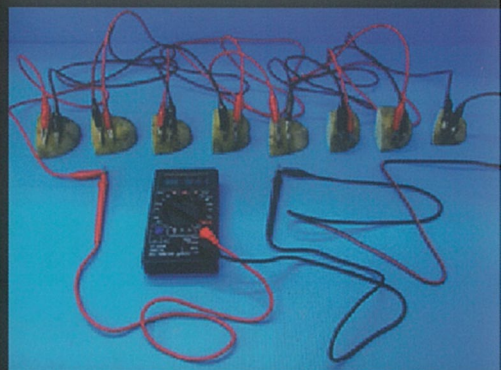
2014年5月



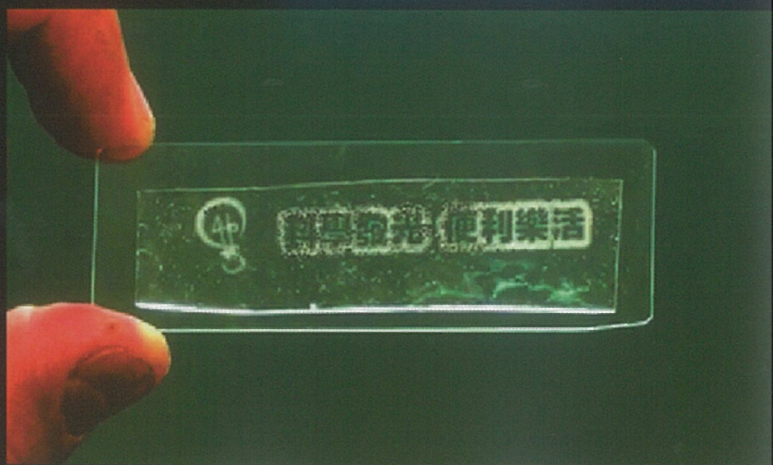
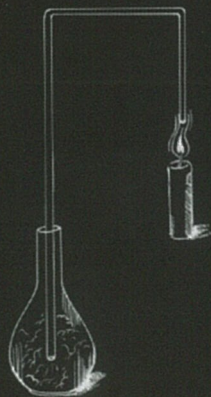
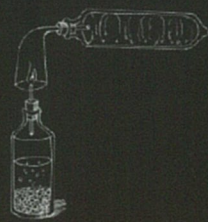
臺灣化學教育

Chemistry Education in Taiwan

賀
創刊



本期專題
蠟燭的化學史



久久酒科學

陳政修^a、傅麗玉^{*b}

^a 國立清華大學化學系

^{*b} 國立清華大學師資培育中心

lyfu@mx.nthu.edu.tw

■ 原住民酒文化

在清朝文學家《宋琬題戴蒼畫陳階之小像和王阮亭韻》所著一文中提及：「醇酒美人堪送老，唯學信陵君」，由此可知在漢人眼裡醇酒與美人並駕齊驅。

酒在原住民文化中扮演著極為重要的角色，用來敬獻給祖靈或有靈性的萬物，也會在喜慶時餽贈給親友們當作禮物。現今台灣的原住民族，除了達悟族，各族多以小米為主食，皆有其小米文化傳統與小米酒文化。魯凱族和排灣族就地取材，使用紅藜做酒



圖 1：喜宴上的小米酒
(傅麗玉攝影)

麴；排灣族的小米祭是為慶祝小米豐收，也是排灣族計算年月的開始，傳統排灣族以所經過小米祭次數計算年齡。過去原住民族的小米酒是非常珍貴的，因為小米酒的釀造非常不容易，整個過程必須非常謹慎小心，因

此過去原住民族人不隨便喝酒，只有在規範的情況，例如慶典、祭典、婚禮（圖 1）、祈福、狩獵歸來、換工、道歉賠罪或是有尊貴賓客的時候，才會釀酒、喝酒。根據泰雅族的 gaga（社會倫理規範），喝酒前，先以手指沾酒，向土地點灑三下，請求祖靈庇佑。

近代大量製造的酒進入部落後，很容易拿到酒，導致有些族人不小心中染上酒癮，最後健康受損，又造成來更多的問題。過去有些社會大眾有「原住民族人愛喝酒」的錯誤印象。這幾年大家在瞭解原住民族小米文化與喝小米酒的文化意義之後，已經修正許多錯誤印象。

■ 小米酒的釀造

因不同原住民族群有著不同的釀酒方式，在此我們舉泰雅族為例。泰雅族人們用小米來釀造，在這個過程當中會加入一個相當重要的材料——酒麴，如圖 2 所示。而在加入麴後，經過一段時間的等待，小米竟變成了香醇的酒，其中究竟產生什麼化學反應？

醣類俗稱碳水化合物，由於醣類於自然界中種類繁多，可以從它們的分子構造可以區分成單醣、雙醣和多醣。單醣無法分解成更小的碳水化合物，所以稱單醣是醣類中最

小的分子，則雙糖則是由兩個單糖經過脫水反應而成，多糖，顧名思義就是由多個單糖（通常是指超過十個單糖分子）經過多次的脫水反應而形成。單糖常見的有生物系統中



圖 2：成熟的小米和酒麴
(傅麗玉攝影)

常被利用的葡萄糖、半乳糖及果糖；雙糖則是有麥芽糖、乳糖和蔗糖；多糖是聚合物的一種，因結構的複雜多變而使其種類益加繁多，常見的多糖如我們日常生活中不可或缺的澱粉、可以幫助腸胃消化的纖維素以及儲存身體多餘葡萄糖的肝糖。下面的反應式是利用麥芽糖作舉例，麥芽糖是一種雙糖，由兩個葡萄糖脫水化合而成，其反應如式[1]所示。

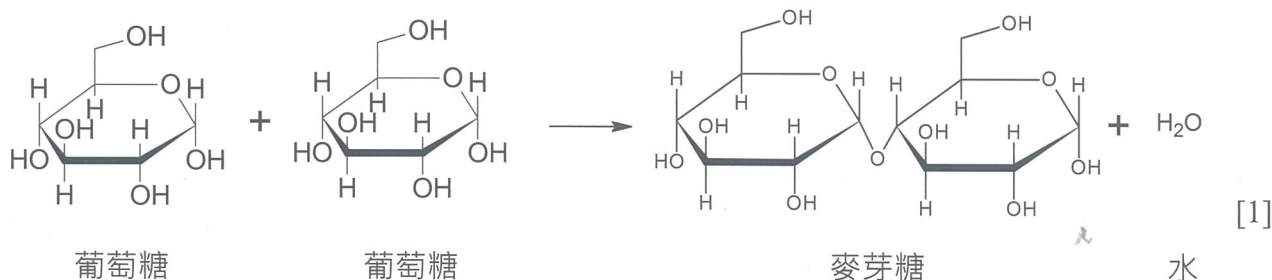
麴，對於多數人來說是陌生的。麴只是小米、糯米等糧食作物的外皮經過研磨後的粉末狀物，但通常會做成球狀，方便攜帶拿

取。在釀造過程中，麴的催化功能是相當重要的隱藏角色，單憑肉眼我們看不見它，需要藉著顯微鏡才能觀察到這號人物——微生物。微生物包括了細菌以及真菌等，它們會附著在這些粉末狀固體上，在經過發酵後會大量有效的繁殖。而裡面的過程便是麴黴菌會分泌 α -澱粉酶、 β -澱粉酶、 α -葡萄糖苷酶以及葡萄糖澱粉酶 (γ -澱粉酶) 進行水解醣類的作用。

原住民們來釀造酒的過程，我們稱之為「酒精發酵」，其過程的化學反應如式[2]所示：



煮熟的小米以及糯米為醣類經過酶的作用，可以從澱粉（多糖）水解成葡萄糖（單糖）。從麴裡面衍生出的酶，不只可以催化澱粉分解，也可以高效率使蛋白質、脂肪等低分子物質進行分解。分解成小分子的單糖之後，便會行發酵作用，將葡萄糖經由呼吸作用中的糖解作用 (Embden-Meyerhof Parnas)，在無氧的狀態之下反應成酒的主要成份乙醇。



■ 結語

我們現今生活中的哪些事物與原住民祖先釀酒的智慧相互輝映呢？最常見是烘焙。上述的發酵反應裡會產生出二氧化碳，使麵包變的鬆軟好吃。酵母微生物在麵糰發酵，使得麵糰中裡的醣類進行酒精發酵，產生出乙醇和二氧化碳；二氧化碳在麵糰中形成空隙，氣泡慢慢受熱增加體積使麵糰膨脹起來，而麵包之所以沒有酒味是因為乙醇烘焙受熱揮發。

無論是哪一個族群，祖先的經驗累積皆有其科學根據的，許多看似平凡無奇的事物背後都藏著許多的科學知識值得探索發掘。



傅麗玉（左）和原住民阿秋媽媽在小米田裡合影
（照片由國立清華大學師資培育中心傅麗玉提供）

《臺灣化學教育》電子期刊

編著者：中國化學會（台灣）化學教育委員會

主編：邱美虹 / 國立臺灣師範大學科學教育研究所

發行人：劉仲明理事長

出版者：中國化學會（台灣）化學教育委員會

地址：台北市南港研究路二段 128 號

電話：02-27898573

傳真：02-26530438

電子郵件：ccswww@gate.sinica.edu.tw

出版年月：創刊號 2014 年 5 月（雙月刊）

ISSN：2312-5780

期刊網址：<http://chemed.chemistry.org.tw/>

Facebook：<https://www.facebook.com/chemed.chemistry.org.tw>

執行編輯：楊水平 / 國立彰化師範大學化學系

網站建置：周金城 / 國立台北教育大學自然科學教育系

編輯助理：李雪碧 / 國立臺灣師範大學科學教育研究所

Logo（中英文字體）設計：邱美虹 / 國立臺灣師範大學科學教育研究所

封面封底和 Banner 設計：唐尉天 / 國立臺灣師範大學科學教育研究所

天燈攝影：王郁婷 / 國家衛生研究院

聯絡單位：國立臺灣師範大學科學教育研究所

地址：臺北市文山區汀州路四段 88 號

電話：02-77346817

電子郵件：chemedtaiwan@gmail.com