



綠能及綠色化學電子月刊 第四期

Green Energy and Green Chemistry Monthly #004

2010 年 10 月
大同大學 生物工程學系 發行

Oct. 2010

Printed by Department of Bioengineering, Tatung University, Taipei, Taiwan

本期目錄

- 社論 (bilingual) [留給子孫一個美好的地球](#)
[Leaving a magnificent globe for generations to come ...](#)
- 人物專訪 [大同大學 朱文成校長專訪 \(Part II 綠能篇\)](#) / 本社
- 綠能新知 [「零」能源住宅](#) / 本社
- 專題報導 [第十四屆綠色化學暨工程年會紀實](#)
[簡介綠色化學總統挑戰獎 \(三\) – 更永續合成途徑獎](#) / 甘魯生
[纖維素酒精的兩大關鍵技術](#) / 段國仁
- 人物介紹 [2010 諾貝爾化學獎得主剪影](#) / 甘魯生
- 校園通訊 [塑膠回收標誌淺談\(一\)](#) / 台北市立中崙高中 鈞愷
- 副 刊 [英文補給站：冠詞 a \(an\) 及 the 的用法 \(下\)](#) / 本社

本刊園地公開，歡迎投稿。是凡有關綠能及綠色化學（包括環保）且符合下列範疇將優先考慮。除邀稿外皆無潤筆。

社論 要聞 新知及新技術 專題報導
人物訪問或介紹 參訪報告
校園通訊 (徵求大學、高中及廠商特約記者)
特約稿 讀者來函 副刊

來稿本刊保留修飾刪改權利，如無意願請先註明。
轉載須註明出處，文責自負。

版權所有 歡迎轉載

稿件或信件請寄：kimi@ttu.edu.tw 劉美君助理收

綠能及綠色化學電子月刊

發行人：王榮基
社長：許埕棋
主編：翁茂盛
文字編輯：吳政達
助理編輯：劉美君
攝影：游俊凱
顧問：甘魯生

地址：

104 台北市中山北路三段 40 號
大同大學生物工程學系

電話：(02) 2592-5252 #3315#10

傳真：(02) 2585-4735

電子信箱：kimi@ttu.edu.tw



留給子孫一個美好的地球

最近十幾年以來，臺灣發生的土石流、水災特別嚴重，今後越來越極端的氣候會經常發生。根據中研院環境變遷研究中心主任劉紹臣指出：「影響低緯度地區氣候機制的關鍵點，主要是『對流系統』，其中最可怕的對流系統就是颱風，因為颱風暴風半徑高達兩三百公里，比臺灣全島面積大，影響驚人。」而環境專家指出，全球暖化對於低緯度國家造成的影響比高緯度國家如美國、加拿大、日本、韓國、北歐等國還嚴重，臺灣也名列其中。因為臺灣在過去四十五年，前百分之十的強降雨增加了一倍，近十年的土石流、水旱災特別嚴重。而且近百年來臺灣的均溫已上升超過一度，遠高於世界平均值，和越南、孟加拉及南太平洋島國等國家，被聯合國氣候專家列在全球第一批氣候難民名單中。

「目前政府遠程目標，是希望 2050 年碳排放量能減為 2000 年的五成，合乎國際標準；近期目標，則是 2016 到 2020 年時減到 2008 年的碳排放量，坦白說，這個政策太保守了！」劉紹臣認為要超越近期目標並不困難，只要國人齊心節能減碳，加上替代能源的發展運用，勢必能減少更多排碳量。問題是，臺灣和其他低緯度國家一樣，受到的暖化影響大於歐美等國，需要推動更深度的減碳計畫。此外，二氧化碳停留在大氣中的時間長達八十年，即使節能減碳做得好，未來二三十年溫度仍會繼續上升。劉紹臣估計，強降雨可能會再增加一倍，也就是五十年前的三倍，因此，勢必要有更有遠見、更迫切的調適措施，才能應付逐漸變化的環境。

節能減碳不但現在就必須親自實踐，而且它更是一個長遠而且沒有止境的目標。即使幾十年的勵行節能減碳，人們感覺日漸惡化的環境未必好轉。因此，推行節能減碳，必須向宗教家學習，也就是培養信仰。至少我們相信節能減碳將留給子孫一個美好的地球。

[按此回目錄](#)



Leaving a magnificent globe for generations to come ...

We noticed that the mud slides and flooding in Taiwan have been overwhelmingly serious for the past decade. Hereafter, the climate fluctuations will be larger and more frequent. According to Dr. Liu Shaw-chen, Director of the Research Center for Environmental Changes of Academia Sinica, the key mechanism of controlling the climate of low latitude areas is the “convection system”. The most horrendous of which is typhoon since its radius can reach two to three hundred kilometers, covering an area larger than the entire island with devastating impacts.

Environmental specialists pointed out that the impact of globing warming on low latitude countries, including Taiwan, is more serious than that on US, Canada, Japan, Korea, and northern European countries those locate in high latitude. The top 10% torrential rain was doubled in Taiwan for last 45 years. That’s why we encountered severe flood, mudslide, and draught in recent 10 years. Furthermore, the average temperature in Taiwan rose one degree Celsius which was more serious than that in Vietnam, Bangladesh, as well as some Southern Pacific island countries in last century. We are named as a weather refugee country in the priority list by UN meteorologists.

“Currently, the governmental long range goal is to reduce the 2050 carbon emission to half that of the year 2000; whereas short term goal is to reduce 2016-2020 carbon emission to the level of 2008. Frankly speaking, this policy is too conservative!” Dr. Liu thinks it is not that difficult to exceed the short term goal if all citizens act in unison, together with the development of replacement energy resources, more carbon emission reduction can be reached.

The problem is that Taiwan, as with other low latitude countries, experiences a higher impact of globing warming than the American and European countries, and thus need a more elaborate carbon emission plan.

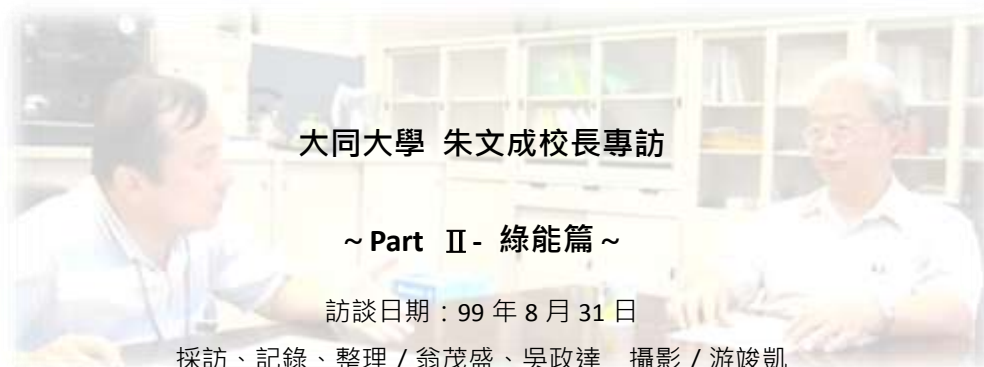
In addition, carbon dioxide can remain in the atmosphere for 80 years so that even if we can do a good job in energy saving and carbon emission control, the temperature will continue to rise in the next twenty to thirty years. Liu estimated the torrential rain may double, i.e., triple the amount half century ago. Thus, we need to adjust policies with better vision and urgency to face up with the ever changing environment.

We should realize that energy saving and carbon emission reduction not only must be performed in person, it is a long term, endless goal. People may not be able to sense the upturn of a deteriorating environment, even after decades of practice. Thus to pursue energy saving and carbon reduction, we ought to learn from people of various persuasions, i.e., to nurture our faith, at least, to have faith in leaving a magnificent globe for generations to come.

[Back to Contents](#)



人物專訪



大同大學 朱文成校長專訪

~ Part II - 綠能篇 ~

訪談日期：99 年 8 月 31 日

採訪、記錄、整理 / 翁茂盛、吳政達 攝影 / 游竣凱

- 目前綠能產業非常熱門，請教校長對綠色（永續）能源的看法？

綠色能源係指提昇生活品質的能源，對環境有益的能源使用，並減少能源使用與降低污染，讓產業永續經營。整個理念包含產業製程的上游、中游、下游；只要整個流程的其中一個環節不符合環保，就不能稱為好的綠能產業。所以好的綠能產業，從生產設計、生產製程、到生產末端，以及在食衣住行各方面的應用，都要有環保與效率，如此才有好的發展。

- 風力發電是綠能的一種，校長在此領域有很深入的研究。請問校長，台灣適合發展的風力發電，是大型的或小型的風力發電？

以效率與成本而言，大型風力發電的發展成本較低，但需要有適當的環境。根據業者與工研院的調查，台灣有很多地方頗具潛力，很適合發展大型的風力發電，但所需使用到的土地所有權人太多，雖不影響風力發電機座架設，但在埋設連線電纜時，因為牽涉太多地主，溝通上比較複雜。所以目前台灣發展風力發電的地方，大多在沿海地方；離岸式的成本比較高，發展風力發電的比例較低。

還有，國內大型風力發電的高度，一般大約只有 60 公尺高，國外大概可達 90 公尺或 100 公尺。高度越高，風量越多，也越穩定，有利於風力發電。

在所有再生能源中，風力發電與傳統化石燃料相比是有競爭力的。在燃料成本方面，至少目前台灣在風力發電收購的電價，比燒天然氣或燃油便宜，這種產業未來繼續發展，是可以與化石燃料競爭，且減少 CO₂ 產生，這成效是很明顯的。

至於發展小型風力發電方面，其電力系統並聯技術比較麻煩，配電系統技術比較複雜，不像大型發電系統接進變電所操作，運作上比較簡單安全；另外小型風力發電機組與居民住宅較近，噪音問題要改善，要考慮夜深人靜時，噪音是否被居民接受。以經濟面考量，發展大型風力發電的成本相對比較低，縱使在都會區設置小型風力發電具有示範作用，但經濟效益還是要考慮。



- 風力發電與目前電力系統的連接與調節是否有困難？

連接是沒問題，調節是可以搭配更多的傳統機組，幫忙風力發電調節。因為負載的變動，風力發電有時比較不穩定，需用傳統的發電機發電廠（例如：水力、燃氣、燃油火力等發電）去調節。

- 澎湖地區冬天的東北季風與夏天的西南季風比較穩定，台灣北部也有東北季風，甚至西南沿海也有海陸風，為何台灣風力發電的發電量無法提升？

澎湖地區有豐富的風力資源，但風力發電要與當地電力系統搭配，不是靠豐富的風力資源即可；電力系統太小，裝置風力機超過一定比率後，怕風力發電機瞬間停止時，柴油機無法立刻調相當比例的發電量，那對供電品質是有影響。例如離峰負載量大約 24 MW，則盡量不要超過容量的 20%，則裝置擁有 8 座 600 千瓦發電廠使用的風車及發電設施，總共 4.8 MW 的風車。

目前台電公司準備建立海底電纜系統，將澎湖的電力系統與台灣電力系統相連在一起，則澎湖的電力規模即納入台灣的電力系統規模，屆時即可裝置更多的風力發電機組，以提升台灣風力發電的總發電量。至於本島如何提升風力發電的發電量，主要關鍵還是在裝置風力發電的土地取得與利用。

- 丹麥是目前全球風力發電比重最高的國家，全國面積 4 萬 3 千平方公里（境內共有 406 個島嶼，比臺灣大 6 千平方公里）。學者在探討我國風力發電發展條件優劣時，喜歡以丹麥風力發電來比較，但台灣因異地參差率不顯著，無法有效紓解夏季尖峰用電需求量，請校長為我們進一步說明？

主要應該是氣候與自然資源的關係，因為風的穩定性，我們無法控制。澎湖地區因為冬天有東北季風與夏天有西南季風比較穩定，而台灣本島氣候影響風的穩定性。因為台灣的風力發電機組設備應該與丹麥相同，大部分是從丹麥或德國進口，所以原因應該是氣候的關係。但台灣整體風力資源比起歐洲的德國與丹麥還要好，單位發電量應該比它們高。

如果就建立風力發電供應「中部科學園區」或「彰濱工業區」來看，彰濱工業區因地理環境處於西海岸，四周沒有阻礙，理論上因地處偏遠，土地問題比較單純，埋設電線比較容易，適合發展風力發電；中科相對來說比較處於內陸，土地取得、廠房建造、風的穩定性，還有一年可發多少電量等，是否適合發展風力發電，就得再仔細評估。

- 氣候影響風力發電不穩定，在考量電價計價是否會佔很大的因素？

風力發電不穩定，不能提供保證容量，當系統需要調度時，它沒什麼貢獻，因此在這方面無法對價，只能提供替代燃料變動的成本，所以只能它提供幾度電量給幾度費用，收購電價是依「再生能源發展條例」規定。再生能源「躉購費率」是由「費率審議委員會」審定，但不得低於台電化石燃料發電成本；台電並可將繳交基金費用成本，轉嫁至電價中。

採訪後記

採訪過程中，朱校長侃侃而談，展現相當的親和力；時而風趣幽默、閒話家常。談到專業的領域時，朱校長則是有條不紊地為我們說明。在言談中，可以感受到朱校長對莘莘學子的關心與期許，也很樂意分享他與師生相處互動的心得，以及職場上的所見所聞。整個採訪過程相當輕鬆，也讓我們獲益良多。

[按此回目錄](#)



「零」能源住宅

本社



(日光能及風能互補住宅示意圖。全區 32 戶，正在美國伊利諾州 Jerseyville 郡建造中。

<http://www.renewableenergyworld.com/rea/blog>)

上期介紹了在丹佛市的一座「零」能源建築物。鏡頭轉到伊利諾州 Jerseyville 郡 (註一)。有一家密蘇里州聖路易市註冊的建築公司計劃在這裡建一個完全不用化石能源的社區，包括了 32 棟有三間臥房、二間廁所單一家庭住宅 (見圖)。永續能源之來源為『光風互補型』。每間住宅在屋頂(包括車房)上裝 7.35-kW 光電板及一個 1-kW 的風力渦輪發電 (見圖)。另外路燈、社區內公共設施 (包括社區俱樂部和資源中心) 也用同樣方式供電。所發的電輸回電力公司，家庭用電仍由電力公司供應，不但每月沒帳單，電力公司還要付錢給住戶哩。由於建築公司建這批房屋之目的是供低收入人家居住，所以向政府申請補助 (註二)。這則消息引起熱烈討論，絕大多數的回響是質疑是否該用納稅人的錢來補助這樣的計劃，只有少數擔心技術是否可行，渦輪製造噪音污染等問題。其中一人寫到：『我們不要一直唱衰，應該慶幸有人願做這工作。』目前我國已有家庭以日光發電為家庭電源 (註三)。若永續能源的開發及應用是大勢所趨，能不能擴大到社區，Jerseyville 郡『零』能源住宅的成敗是我們應該密切關注的。

註一：Jerseyville 郡緊鄰聖路易市北邊。人口不足萬人 (2008 年戶口普查) · 絕大部份為白人 (98.85%) · 居民收入大部份偏低。

註二：已在建築中。

註三：延伸閱讀 <http://solarpv.itri.org.tw/performance/special/s971128.pdf>

(若下載有困難 · 來信即將 pdf 檔奉上。)

取材自 <http://www.renewableenergyworld.com/rea/blog> (renewable energy world.com blog)

[按此回目錄](#)

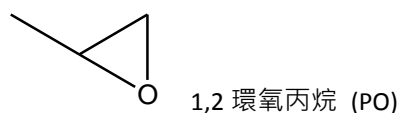


第十四屆綠色化學暨工程年會紀實

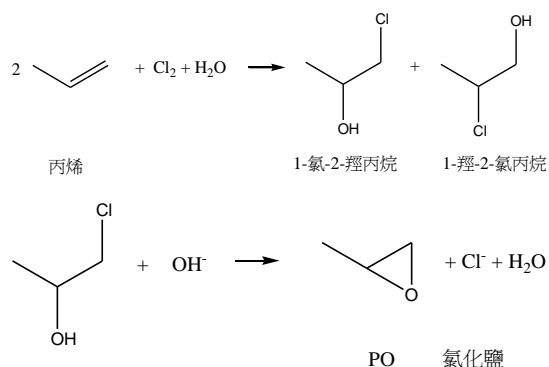
簡介綠色化學總統挑戰獎 (三) – 更永續合成途徑獎

作者/甘魯生

1,2 環氧丙烷 (propylene oxide, PO) 是全世界 30 大量工業用反應中間物，年需求量估計超過六百四十萬公噸。這是因為 PO 是許多商業產品——如保利生 (polyurethane, 一種絕緣物)、丙二醇 (propylene glycol)、乙醇乙醚 (glycol ether) 的原料，而這些東西廣泛地應用在製造汽車、傢俱及個人必需品。

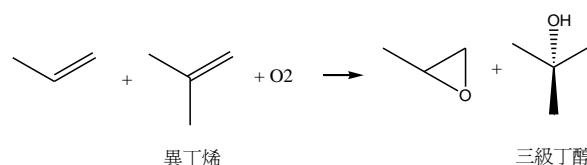


傳統上製造 PO 是用丙烯 (propene) 加氯法，先製成氯醇 (chlorohydrins)，1-氯-2-羥丙烷和 1-羥-2-氯丙烷混合物，氯醇物以石灰 (lime) 去氯產生 PO、氯化鹽及水，如下圖所示：



(傳統方法一)

另外一個方法是以有機物和丙烯共同氧化，其中以用異丁烯 (isobutene) 或乙烷苯 (ethylbenzene) 最為普遍：



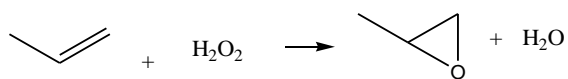
(傳統方法二)

上圖是用異丁烯為例，副產物是三級丁醇 (t-butanol)，若以乙烷苯為原料副產物則為乙烯苯 (ethylenebenzene)。

以上的化合反應由方程式就可看出會產生大量之廢物或副產物。雖然三級丁醇及乙烯苯都是有用的物質，但需求量要比 PO 小太多，大量製產也是難解之問題。

2003 年日本 Sumitomo 化學公司改良了方法二設廠生產 PO。它直接氧化異丙烷苯過氧化氫 (cumene hydroperoxide) 產生 PO，其副產物為 α -羥異丙烷苯 (α -hydroxycumene)。將它去水之後還原成原料異丙烷苯，這方法大大地減少了副產物，但是仍要費神處理回收。

五年後，即 2008 年，DOW 和 BASF 兩家公司更進一步將丙烯以過氧化氫直接氧化為 PO。



(最綠色方法)

它唯一的副產物是水，所以對環境大大有利。

DOW-BASF 成功之道在於用了一種名為 ZSM-5 沸石催化劑。此催化劑用鈦原子取代部份矽原子，它的大小僅 0.5 奈米，反應在常溫及常壓下進行。反應時

使用較少之過氧化氫使得它能完全用盡，所以沒有回收過氧化氫的問題。此方法比傳統方法少產生 60 - 70% 廢水，能源可省 35%。因為不必收集和純化副產物，設備上也比 Sumitomo 省 25%。

DOW-BASF 在 2008 年於比利時 Antwerp 設廠，第二座設在泰國 Map Ta Phut，2011 年投入生產。有這麼有效乾淨的方法生產這麼重要的原料物，我國亦應爭取設廠才是。

[按此回目錄](#)



纖維素酒精的兩大關鍵技術

作者/段國仁

木質纖維素是地球利用光合作用生產最多量的碳水化合物，木質纖維素主要由纖維素、半纖維素、木質素所構成，另外含有少量果膠與蛋白質，纖維素是由葡萄糖以 β -1,4 鍵結所形成的直鏈狀結構，半纖維素是由五碳糖與六碳糖所形成的含有支鏈的高分子，包覆住纖維素，木質素是由多酚類所形成的多高子包覆在半纖維素外面[1]。利用木質纖維素來生產酒精、乳酸、丁醇等是在化石燃料枯竭之後提供燃料、綠色材料的選項之一。

要利用這些木質纖維素首先需要克服 15~20% 木質素的障礙，除掉木質素，這些玉米穗軸、蔗渣、稻草所含的纖維素成份約佔 40~50%，半纖維素成份約佔 25~35%，目前木質素的前處理以物理化學法為主：(1) 石灰水法，每公克的木質纖維素材料使用 0.5 公克的石灰 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) 水，在常溫下浸泡約 1 個月能夠將木質素處理掉，過去台灣山區使用竹片製作紙張，即是用這種方法[2]。(2) 氨氣纖維擴張法 (Ammonia fiber expansion, AFEX)，使用液態氨處理濕潤的木質纖維材料，此方法處理時間比較短，適合大規模工廠製程，主要效應也是去除木質素[3]。(3) 氨回流浸漬法 (Ammonia recycled percolation)，這是與前述方法一樣，只是使用氨水來溶解木質素，使纖維素暴露出來[4]。(4) 稀酸法，此方法是用 0.5%~1.4% 的硫酸，在 165~195 °C 處理木質纖維素，處理時間 3~12 分鐘，此方法能將半纖維素溶解出來，剩餘的纖維素，利用同步糖化發酵法 (SSF) 能得到 80~87% 的理論產率[5]。美國國家再生能源實驗室 (NREL) 以玉米桿為原料，評估前述處理方法，比較前處理的效果與對後續製程的影響，結果發現這些方法所導致的製程最終都是資本密集的，初步結論是這些前處理方法的經濟效益差別不是很大，但如果製程的數據越來越多的話，尤其是各前處理方法之最佳酵素複方及水解液的中和所需費用確定之後，這些前處理方法的優缺點差異就會顯現出來[6]。

分解纖維素的酵素—纖維素分解酶為一複雜的酵素蛋白質系統，主要是由三種酵素組成：(1) 外切型分解酵素 $\text{exo-}\beta$ -1,4-cellobiohydrolase；(2) 內切型分解酵素 $\text{endo-}\beta$ -1,4-glucanase(EG)；(3) β -葡萄糖苷酵素 β -glucosidase。不同菌體生產的纖維素分解酶其組成與酵素活性皆不同，以 *Trichoderma reesei* (*T. reesei*) 為例，所分泌之外切型分解酵素有 CBH I 與 CBH II，CBH I 可在纖維素長鏈的還原端作用，CBH II 則在纖維素長鏈的非還原端作用。外切型分解酵素分解纖維素後產物主要為纖維雙糖 (cellobiose)，少部份為葡萄糖。*T. reesei* 屬的菌株可分泌的內切型分解酵素能將長條的非定型 (amorphous) 纖維素切成小段，但對於結晶狀 (crystalline) 的

纖維素作用不大，水解產物為小段的纖維素、纖維雙糖與葡萄糖，內切型分解酵素活性可利用 carboxymethylcellulose (CMC) 的分解來測定。另外，*T. reesei* 至少可分泌一型 β -葡萄糖苷酵素，但活性不大，此酵素可以在纖維二糖或纖維寡糖的末端作用，產物為葡萄糖。這三種類型的酵素分工合作，才能將纖維素完全分解成葡萄糖，這樣的分工合作稱為連合作用 (synergism)，也就是混合的酵素系統其活性大於個別酵素的活性總和。這些纖維素水解的相關酵素，可稱為纖維素水解酵素群。藉由改變纖維素水解酵素群的成分及比例來獲得最佳化的纖維素分解酶系統，確實在醱化率和水解速率上有很顯著的提升[7-10]。

降低纖維素水解酵素群的生產成本以及提高其比活性，是達成纖維素分解費用降低的關鍵。纖維素水解酵素群長久是製造纖維酒精的主要成本所在，2004 年關於如何克服這個酵素成本造成的障礙之研究終於有了突破性的進展，在美國能源部的經費補助及 NREL 支援下，全球知名的兩大酵素公司 Novozymes 公司 (總部位於丹麥) 及 Genencor 公司 (美國加州)，分別都有新一代的纖維素分解酶研發出來，具有超高的纖維素水解活性。NREL 與 Novozymes、Genencor 兩公司的研究合作開發出“雞尾酒”式的酵素組合，大幅提高纖維素的水解效率。以 Genencor 來說，製造木質纖維素酒精的酵素從 Accellerase 1000、Accellerase 1500，到最新的 Accellerase DUET，前面兩種都只針對纖維素的部份進行水解最後一種有針對半纖維素水解的酵素，所以是比較完整的酵素配方。至於 Novozymes 也有類似的產品，並宣稱每加侖的酒精所需的酵素成本降低到美金 0.50 元[11]。目前燃料酒精的售價約每加侖美金 2 元，酵素的成本仍然達到 25%，將來唯有持續降低酵素成本，就地利用木質纖維素原料，才能一步一步朝向全面利用生質酒精的目標邁進。

參考資料：

1. Zhang, Y-H. P, Lynd, L. R., 2004, "Toward an aggregated understanding of enzymatic hydrolysis of cellulose: Noncomplexed cellulase systems", *Biotechnol. Bioeng.*, 2004, 88, 797-824.
2. Sehoon K., Holtzapple M.T., 2005, "Lime pretreatment and enzymatic hydrolysis of corn stover", *Bioresource Technology*, 96(18), 2005, p. 1994-2006.
3. Bradshaw T.C., Alizadeh H., Teymouri F., Balan V. and Dale B.E., 2007, "Ammonia fiber expansion pretreatment and enzymatic hydrolysis on two different growth stages of reed canarygrass", *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 136-140, p. 395-405.
4. Kim T.H. and Lee Y.Y., 2005, "Pretreatment and fractionation of corn stover by ammonia recycle percolation process", *Bioresource Technology*, p. 2007-2013.

5. Schell D.J., Farmer J., Newman M., McMillan J.D., 2003, "Dilute-sulfuric acid pretreatment of corn stover in pilot-scale reactor: Investigation of yields, kinetics, and enzymatic digestibilities of solids", *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 105-108, p. 69-85.
6. Eggeman T., Elander R.T., 2005, "Process and economic analysis of pretreatment technologies", *Biores. Technol.* 96, 2019-2025.
7. Woodward J., Lima M., Lee N.E., 1988, "The role of cellulase concentration in determining the degree of synergism in the hydrolysis of microcrystalline cellulose", *Biochem. J.* 255, 895-899.
8. Walker L.P., Belair C.D., Wilson D.B., Irwin, D.C., 1993, "Engineering cellulase mixtures by varying the mole fraction of *Thermomonospora fusca* E5 and E3, *Trichoderma reesei* CBHI, and *Caldocellum saccharolyticum* β -glucosidase", *Biotechnol. Bioeng.* 42 ,1019-1028.
9. Kim E., Irwin D.C., Walker L.P., Wilson D.B., 1988, "Factorial optimization of a six-cellulase mixture", *Biotechnol. Bioeng.* 58, 494-501.
10. Gusakov A.V., Salanovich T.N., Antonov A.I., Ustinov D.R., Okunev R., Burlingame M. Emalfarb, M. Baez, 2007, " Design of highly efficient cellulase mixtures for enzymatic hydrolysis of cellulose", *Biotechnol. Bioeng.* 97, 1028-1038.
11. http://www.bioenergy.novozymes.com/files/documents/Final%20Cellic%20Benefit%20Sheet_29Jan2010.pdf

[按此回目錄](#)

2010 諾貝爾化學獎得主剪影

~ 以鈀為催化劑之碳化合物合成 ~

作者/甘魯生



由左至右：Akira Suzuki, Ei-ichi Negishi, Richard Heck (摘自 WSL)

今 (2010) 年十月六日瑞典皇家科學院將諾貝爾化學獎頒給三位『老』化學家：Richard Heck (79 歲，美國籍，University of Delaware 榮譽教授)、Ei-ichi Negishi (75 歲，日本籍，美國 Purdue University 教授) 和 Akira Suzuki (80 歲，日本籍，日本北海道大學退休) 以表揚他們在四十年前分別以鈀 (palladium) 來做催化劑完成碳鍵的成就。

碳原子是生命物質所必需，但也是一個相當穩定的元素。如何活化碳原子使之產生化學鍵而形成所需求的化合物是化學家的夢想之一，上述三位化學家發現以鈀 (一種有光澤的銀白色金屬) 為催化劑能使碳和碳之間交互連結。瑞典諾貝爾委員會稱之為『在試管中的偉大藝術』。由另一個角度來看，他們三人在 40 年到半世紀之前所做的研究已有『綠色化學』的精髓。

實驗室發展出來的步驟按比例提高成為工廠生產方法其間最著重的是成本。若生產附帶大量副產物或有毒物質則所費不貲，不易成為產品。然而 Heck、Negishi 及 Suzuki 三人所研究出的反應 (註一) 都很『乾淨』，副產物少。這些年來他們發展出成套的方法被合成化學家們廣泛應用在發展新的藥物、物質及電子產品上，比較受矚目的產物有發射藍光的有機兩極半導體，普遍應用於電視螢幕上；單層石墨烯 (graphene)(註二)；止痛劑 naproxen (在美國以 Aleve 名出售) 等。瑞典皇家科學院諾貝爾委員會相信將來會有更多藥 (抗愛滋、抗癌 (註三) 及其他疾病)、物品以及電子元件由這『乾淨』合成法製造出來，對社會有深遠的影響而得獎。三人將均分總數為 150 萬美金之獎金。

延伸閱讀：

<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703735804575535500395395956.html>

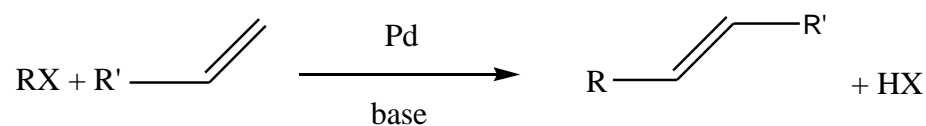
電話訪問：

Richard Heck <http://nobelprize.org/mediaplayer/index.php?id=1381>

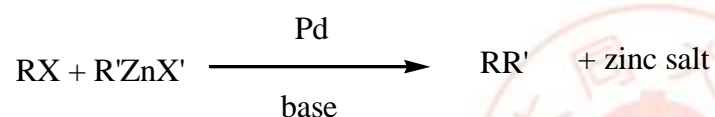
Ei-ichi Negishi <http://nobelprize.org/mediaplayer/index.php?id=1382>

註一：

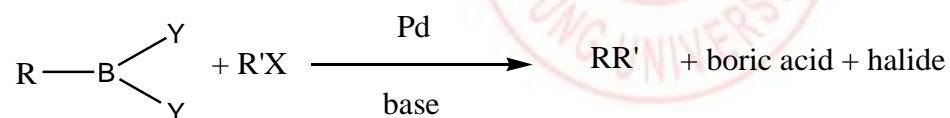
Heck 反應



Negishi 反應



Suzuki 反應



註二：石墨烯以 Suzuki 反應製成。竟然和今年諾貝爾物理獎也有關，是個巧合。

註三：成功合成抗癌物 discodermolide，但由於此物亦有毒性，尚未成藥。

[按此回目錄](#)

塑膠回收標誌淺談(一)

作者/台北市立中崙高中 鈞愷

自有塑膠問世以來，塑膠得到廣泛應用，從周遭的塑膠袋、尼龍到用於電氣絕緣和建築、醫療、機械用材料都有塑膠的使用。但大量使用塑膠造成了嚴重的環境問題，如焚化塑膠造成的空氣汙染，且塑膠在某些條件下釋出的有毒物質危害生物的生育機能也是不容忽視的。因此，減少塑膠使用及塑膠回收成爲世界各國急需實施的環境保護工作。

爲了符合應用的需求，塑膠的種類也多。美國塑膠工業協會於 1988 年所發展出來的分類編碼方式將塑膠基本成分爲 7 類，壓印在瓶底、容器和包裝物上，讓回收場的工作人員也可藉由這些標誌輕鬆的將各類塑膠分類，如此可使塑膠回收方便及有效率。其標誌（下圖）已爲世界各國所通用：



標誌包含了順時針轉的箭頭，形成一個完整的三角形，並將編碼包圍於其中。通常在三角形之下會標上代表塑膠材料的縮寫。

各分類標誌之含義依序簡要說明如下：



PETE 或 PET 是英文 polyethylene terephthalate 之縮寫，中文化學名詞譯爲聚對酞酸乙二酯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚對苊酸乙二酯，坊間稱達克綸 (dacron)，是一聚合物，每一個分子有 50 個以上基本化學單位 (-CO-C₆H₄-CO-O-CH₂-CH₂-O-)，外觀爲白色或淡黃色透明固體，比重 1.3 - 1.4，不自燃，熔點攝氏 246 - 255 度。

PET 最常見的用途就是「寶特瓶」，但 PET 最初的用途是做爲人造纖維及底片、磁帶等。1976 年開始應用在飲料瓶，因爲 PET 硬度、韌性極佳，質量輕和使用方便，加上不透氣、不揮發、耐酸鹼、耐摔，是碳酸飲料的好包材，而成爲重要填充容器。此外，包裝業已成爲 PET 的第二大用戶，僅次於合成纖維。

其次，PET 還作為工程塑料用於電子、電器等領域等。

由於 PET 瓶具上述的優勢，替代了傳統的包裝材料，特別是飲料瓶，但飲料瓶都是一次性使用，造成極大的廢棄量，因此世界各國開始回收再利用，以減少對環境的影響以及對石油的消耗。根據研究，一個寶特瓶有 90% 以上可回收再製成聚酯纖維，一公斤的寶特瓶相當 0.8 公升的原油。且目前 PET 瓶的回收技術在國外已達到相當高的水準，美國、德國等國家回收率現已達 80% 以上。但在台灣保特瓶的年回收量達到了 9 萬公噸，假設以 600 c.c 的空保特瓶計算，9 萬噸相當於 45 億支寶特瓶，而平均下來每人每年要用掉將近 200 支寶特瓶。所以國人應養成隨手回收的習慣，政府要落實回收的工作是非常重要的。

延伸閱讀：<http://www.azom.com/details.asp?ArticleID=2047>

下期待續...

[按此回目錄](#)



英文補給站：冠詞 a (an)及 the 的用法 (下)

本社

語言是相約成俗的產物，冠詞 the 的習慣用法：

- 一、專有名詞不加。
- 二、城市、鎮、州名不加。
- 三、街道名不加。
- 四、國名則加和不加都有。

Italy, Mexico, Bolivia.

the Netherlands, **the** Dominican Republic, **the** Philippines, **the** United States of America.

- 五、湖名不加，但一組湖則不同，如 the Great Lakes (美國五大湖總稱，五大湖分別是 Lake Superior, Lake Huron, Lake Michigan, Lake Ontario, 和 Lake Erie, 這些湖名都不必加 the)

- 六、山名不加,但一組山脈的名字要加。
- 七、島名不加,但列島名要加。
- 八、洲名不加。
- 九、是那國人不加。
- 十、體育名不加。
- 十一、學科名不加。
- 十二、河流、海及洋名要加。
- 十三、地球上特殊區域、地區、沙漠、森林、海灣和半島要加。

不定冠詞 a/an，是形容非指定名詞。

在前一段的句子改成 Let's read a book. 意思大不同了，是指只要讀本書就成了，任何書都可以。

"My daughter really wants a dog for Christmas." 我女兒在耶誕節真正要的是隻狗 (做禮物)。(意思要求很低，只要是狗都成。)

"Call a policeman!" 去叫警察！(只要立刻能來的都行。)

a 也用在計數上，所以名詞多數和不可數的名詞不能冠以 a 或 an。

附錄一

不可數的名詞

bacon, beef, beer, bread, broccoli, butter, cabbage, candy, cauliflower, celery, cereal, cheese, chicken, chocolate, coffee, corn, cream, fish, flour, fruit, ice cream, lettuce, meat, milk, oil, pasta, rice, salt, spinach, sugar, tea, water, wine, yogurt, air, cement, coal, dirt, gasoline, gold, ice, leather, paper, petroleum, plastic, rain, rubber, silver, snow, soap, steel, wood, wool, advice, anger, beauty, confidence, courage, employment, fun, happiness, health, honesty, information, intelligence, knowledge, love, poverty, satisfaction, truth, wealth, biology, clothing, equipment, furniture, homework, jewelry, luggage, lumber, machinery, mail, money, news, poetry, pollution, research, scenery, traffic, transportation, violence, weather, and work.

(如果這些字您都認得，也會應用，恭喜。如不會請查字典，把它們變成會的。)

附錄二

不定冠詞有二個，自然有二種讀法，定冠詞只有一個，但也二種讀法，the 一般發音如 thuh，但被它形容的字第一個字母為母音或特別加重語氣時發音為 thee。

有問題歡迎來信指教 (kimi@ttu.edu.tw)

[按此回目錄](#)