



綠色/永續化學通訊

GREEN/SUSTAINABLE
CHEMICAL COMMUNICATION

第6卷第2期

2011年7月

Sponsored by chemistry research promotion center, NSC, Taiwan

主編：甘魯生 (lscan@chem.sinica.edu.tw)
發行人：國科會化學中心
地址：10622 台北市和平東路2段106號
電話：(02) 2363-5357 傳真：(02)3366-8209
網址：<http://gc.chem.sinica.edu.tw/index.html>

本刊園地公開，歡迎投稿。是凡有關綠能永續化學資訊(包括環保)且符合下列範疇將優先考慮
研究突破 業界新聞 相關訊息 研討會訊息 專題報導
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。
稿件或信件請寄 臺灣大學化學系李木華小姐收(mhlee1950@ntu.edu.tw)
(除邀稿外皆無潤筆)

徵求大學，高中及廠商特約記者

版權所有 歡迎轉載

NTV Japan

目錄

社論	想永續, 需長期努力/本刊	3
相關訊息	起雲劑clouding agent vs. 塑化劑 plasticizer/陳竹亭	4
	鄰苯二甲酸酯易引發女童性早熟以及兒童過敏氣喘/成大研發快訊	5
	塑化劑 DEHP 對胎兒生殖器之影響/本刊	6
	日本福島第一核電廠位置、反應爐結構暨事故原因/蔡明達	6
	簡介核電廠之有害輻射性物質/本刊	9
	日本核災後之能源選項/本刊	10
學生園地	從氧化石墨烯大量製造石墨烯的環境友善法/張馨云	12
	多功能奈米孔用於生產生物燃料-奈米農場/劉人鎬	15
研究突破	Green Chemistry 推薦近期論文10篇/Green Chemistry	16
	Weiley 推薦近期催化劑論文/Wiley	21
好站推薦		23
編後語		24

封面照片: 2010 台北花博夢想館(上)(甘魯生攝)

日本福島核電廠第三號反應爐氣爆(下),說明見內文.

(取材自 <http://spectrum.ieee.org/tech-talk/energy/nuclear/explainer-what-went-wrong-in-japans-nuclear-reactors>)

本刊曾披露全球氣候惡化及異常(註一),近日更甚,新北市新店竟在五月出現龍捲風,而美國中西部龍捲風在數量、規模、造成的人員和財產損失都是前所未有,加之中南部密西西比河泛濫,受災面積大過台灣十倍;另外,大陸長江下游地區則有旱災,洞庭湖及鄱陽湖大片湖水乾枯,直接的沖擊是糧食減產,威脅到人類的生存。

無可諱言的是這些是因環境惡化造成的溫室效應而引起。而溫室氣體的增加源自過度開發和過度製造。這些都和化學有關。由於化學合成製造了天然無法生產的物品也確實造福了人類。以人口增加為例,由 1800 到 1930 經過漫長的 130 年全球人口由 10 億到 20 億,增加了 10 億。同樣的數字在 1945 到 1965 短短 20 年就達到了。回顧 1945 年是啟用殺蟲劑 DDT 的年代。其他如藥品、疫苗、肥料、除草劑、尼龍、塑膠等等的合成及應用,使人類生活上不論食、衣、住、行、育、樂等各方面的進步都廣泛地得助於化學的貢獻。但隨之而來也有負面的影響。來自副作用的傷害還可以修正,但來自意外,尤其是人為因素如廿世紀前半期日本的『痛痛病』、1978 年美國的 Love Canal 社區災難、1986 年印度 Bhopal 地區的毒氣外洩事件等都對社會造成撼動。也使化學蒙上負面的不良形象。美國科學院作出警告說:『往前走,化學必將面臨一個新的路程,要能永續經營,且必定要兼顧經濟、環境和社會。』於是永續化學在 1980 年代開始萌芽。

1991 年美國人 Paul Anastas 提出『綠色化學』一詞,簡明易懂,所以沿用至今。其要義為:

發明、設計化學產品及其製造過程不涉及或不產生有害物質的化學。

探索並應用新的化學及技術來防止/減少對環境、健康及安全衝擊之源頭。

意思是由化學產生的問題還是依賴化學方法從源頭來解決。

Anastas 和另一綠色化先驅 John C. Warner 共創綠色化學十二項原則。

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. 避免廢料 | 7. 揮最大的原子經濟(註一) |
| 2. 設計較安全的化學劑和生成物 | 8. 使用較安全的溶劑和反應條件 |
| 3. 設計危害性低的化學合成 | 9. 增加能源效率 |
| 4. 使用可再生的原料 | 10. 設計使用後能分解的化學藥劑和產物 |
| 5. 使用觸媒而非化學當量的藥劑 | 11. 瞬時分析已防污染 |
| 6. 避免化學衍生物 | 12. 使發生意外的可能降到最低 |

經 20 餘年的努力,綠色化學已喚起世界的注意,尤其世界各大藥廠在各方面都有相當的成就。BHC 公司製造之 ibuprofen (藥名為 Advil) 其原子經濟由 40% 提高到 77%。若將回收再利用之醋酸算進去可達 99% 以上。Pfizer 藥廠將 progabalin (藥名為 Lyrica) 將其 E 因子(註二)由 86 降為 17,將 Sildenafil citrate (藥名為 Viagra) 由 105 降到 8。其他還有 Sitagliptin, Disodium iminodiacetate, Ganciclovir, Polyaspartate 等合成例子。可見重新打造合成方法可使化學變得更有效和更環保。值得欣慰的這也是目前化學工業所採取的態度。據統計 2009 年美國產生有害廢料是 1991 年產生的十分之一。長此以往不但可洗刷化學工業的惡名,更可為化學從業者帶來更多的工作機會。台北市自購買垃圾袋及垃圾分類政策執行後垃圾量由 1999 年 2970 公噸降到 2005 年的 1200 公噸,減量比率高達 60%。減少廢料是當前的趨勢。

不過為什麼環境繼續惡化呢,一部份由於人類為生活的方便及人性的貪婪,世上生產的物品還是一天比一天多,這些物品終歸要被大自然分解、吸收和再利用,若短期不能分解的物品增多,環境破壞自然與日劇。另一方面是努力尚不夠,還看不出效果。因此要努力的地方還很多。每個人在日常生活上都減少浪費物資及能、要減少風險及危害。就對環境有利。如果民眾和工業界都能持續下去,二氧化碳的濃度可能在 30 年後下降,如果不做我們要等超過 30 年。這是長期的堅持,大家一起努力吧。

[\(回目錄\)](#)

註一: 原子經濟(atom economy)是計算在生成物的原子佔反應物的量,當然愈多愈好,最大值為 100%。

註二: E-因子(E factor)是化工製造產生廢料的指標,數字愈小愈好。一般而言石化工業的E-因子最小(約為1),製藥最大(100以上)。

相關訊息

起雲劑 clouding agent vs. 塑化劑 plasticizer

作者／國立臺灣大學化學系陳竹亭

什麼是起雲劑 為什麼用起雲劑？

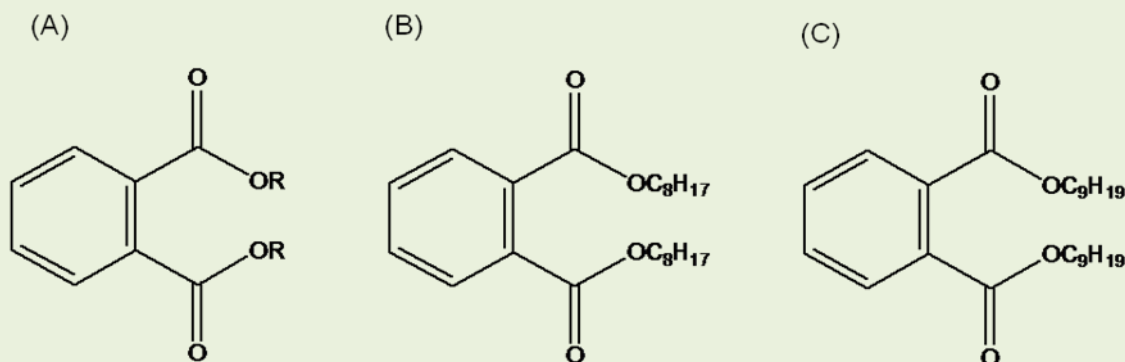
起雲劑是合法的複方食品添加物。通常使用天然的萜類 (terpenes)、三酸甘油酯類 (triglycerides)、無味的植物油類、如阿拉伯油、菜籽油 (canola oil) 等。目的是增加飲品的不透明度與粘稠性質。可能這樣飲料看起來會有像似新榨果汁的濃郁鮮醇的視覺。

起雲劑所用的是其乳化 (emulsion) 或分散 (dispersion) 的性質。乳化作用本來是使不同屬性的液體能攪和的均勻，譬如將油水混合成膏狀的食品，像是冰淇淋、美乃滋、沙拉醬、鮮奶等。萜類或油脂類化合物有樹膠、樹脂的特質，化性穩定，高低溫皆宜，正適合用來增添果汁的鮮濃視覺感，加上合適的色素後，正是柑橘類果汁飲品的絕佳添加物。劑量控制在 0.25~1.0% 的範圍，甚至無需報備審核。

乳化與分散都是混合不同物質相 (physical phases) 的常用技術，正是界面活性劑 (surfactants) 的一環。界面活性劑的相關技術是化工業的看家本領之一，食品業用，塑料業也用。只要產品需要調和不同類的物料，都有機會用到。技術原理雖相同相似，不同行業使用的劑料卻是天壤之別。與健康有關的，當然要嚴格把關。

什麼是塑化劑¹？

最常用的塑化劑就是鄰苯二甲酸酯類 (phthalates) (下圖 A)，也就是 D 及 P 兩個英文字母代表的化合物。譬如 DEHP 就是二酸酯的成分組成是二 (2-乙基己基) (下圖 B)，DINP 就是二酸酯的成分組成是二異壬基 (下圖 C)。典型塑化劑的例子是在聚氯乙烯 (PVC, polyvinylchloride) 中依產物特性需求，可加入低於 10% 到高於 40% 以上的 DEHP。



鄰苯二甲酸酯

(phthalates)

鄰苯二甲酸二(2-乙基己基)酯

(di(2-ethylhexyl)phthalate)

鄰苯二甲酸二異壬酯

(diisooctyl phthalate)

為什麼用塑化劑？

塑化劑 (plasticizer) 是塑膠的添加物。塑化劑也有分散功能，塑化劑分子滲入塑膠分子間後，增加了材料的內部空隙，可以軟化材料，降低玻璃轉換溫度 (glass transition temperature)，提升物料的可塑性 (plasticity)、流動性 (fluidity) 等，便於加工操作 (workability)。譬如 PVC 的質地脆硬，但是加入塑化劑後，成品材料的柔韌度 (flexibility)、耐力 (durability) 都可調節。從衣料、塑膠、到橡膠、車體、真是各種生活用品，應有盡有。此外，PU 產品、水泥、混凝土、黏土、牆板等也可使用塑化劑。雖然塑化劑並不限於酯類物質，由於鄰苯二甲酸酯製造程序簡便，所以價格便宜。早已是全世界年產量以百萬噸計的大宗化學品。

由於 PVC 的廣泛使用，鄰苯二甲酸酯塑化劑在居家環境中其實是無所不在。從家居塑料制品中滲出的鄰苯二甲酸酯已是防不勝防。嬰兒到處舔食的習慣更增高了攝入太多塑化劑的可能²。即使如此，塑化劑會被用來代替起雲劑仍是一種不可想像的違法投機商業行為³。不僅是販售者的用心低劣，採購者只圖價廉，疏於檢驗的態度也令人匪夷所思。明知是製造食品或飲品的添加劑材料，只因價錢便宜，就不問成分，不分青紅皂白，加入產品中。用了這麼久，品管形同虛設，也很難令民眾相信業者全然無

辜的立場。

[\(回目錄\)](#)

轉載自『綠能及綠色化學』No. 12. 原文:<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=27917>

¹常用鄰苯二甲酸酯塑化劑：

Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)：建材、醫用器具。

Diisononyl phthalate (DINP)：水管、鞋、玩具、建材。

Bis(n-butyl)phthalate (DnBP, DBP)：賽璐璐 (cellulose)、食品包裝、黏著劑、化妝品、指甲油、洗髮精、防曬油、保濕膏、防蟲膏等。

Diisodecyl phthalate (DIDP)：輪胎絕緣、底漆、地毯。

Di-n-octyl phthalate (DOP or DnOP)：地板料材、筆電外殼、炸藥。

Diisooctyl phthalate (DIOP)：廣用塑化劑。

²美國法定有關嬰兒及孩童用品中不得超過 0.1%。

³鄰苯二甲酸酯類塑化劑被歸類為疑似環境荷爾蒙，其生物毒性主要屬雌激素與抗雄激素活性，會造成內分泌失調，阻害生物體生殖機能，包括生殖率降低、流產、天生缺陷、異常的精子數、睪丸損害，還會引發惡性腫瘤、造成畸形兒。

鄰苯二甲酸酯易引發女童性早熟以及兒童過敏氣喘

成大研發快訊

塑化劑鄰苯二甲酸酯影響人體健康，引發社會大眾疑慮，成功大學環境科學研究所蘇慧貞副校長及李俊璋教授帶領的研究團隊針對「室內鄰苯二甲酸酯與兒童健康之影響」，進行 3 年研究，確認台灣使用木製地板或打蠟習慣，室內的電纜線和保鮮膜加熱，會使室內環境鄰苯二甲酸酯濃度變高；而過度使用塑膠容器，也與孩童過敏氣喘和女童性早熟具相關性。

李俊璋教授表示，鄰苯二甲酸酯 (Phthalate diesters) 屬於不易溶於水的有機化學物質，在工業上廣泛使用於聚氯乙烯 (PVC)、聚乙烯及聚丙烯的製造，可使塑膠變的柔軟有彈性，亦可作為可塑劑、塑化劑、膠合劑等用途，或當成溶劑添加在化妝品、清潔劑及個人衛生用品中。日常生活中的塑膠產品、衣服、玩具、醫療設備、化妝品、建築產品如地板、壁紙，汽車產品如坐椅、椅套等都含有鄰苯二甲酸酯。

其中，最廣泛被使用的為鄰苯二甲酸二酯 (DEHP)，不同產品中 DEHP 的含量約從 20%~40% 不等，鄰苯二甲酸酯與 PVC 並未形成化學鍵結，因此在各種 PVC 塑膠產品使用及廢棄過程中，鄰苯二甲酸酯類會逐漸釋放至環境中。根據統計，全球每年約有 180 億磅（相當於 816 萬公噸）的鄰苯二甲酸酯類物質使用於工業製程中，這些產品中每年約有 1% 的鄰苯二甲酸酯會釋放至環境中。

成大研究團隊歷時三年以規模性、系統化的孩童居家環境暴露評估調查，共 193 位受試者，顯示台灣一般居家環境內，灰塵中所測得之鄰苯二甲酸酯均以 DEHP（鄰苯二甲酸二乙基己酯）、DBP（鄰苯二甲酸二丁酯）及 BBzP（鄰苯二甲酸丁酯苯甲酯）為主，其中 DEHP 佔總濃度 90% 以上，遠高於過去國際學界間所發表之記錄。

此外，家中如果使用木質地板，房間內會有較高的 DBP，推測是木頭材質地板的防水層或亮光漆有關；而有打蠟的行為，地板灰塵會有比較高的 BBP 與 DEHP 濃度；同時如果家中父母親在塑膠、橡膠、油漆、殺蟲劑或化妝品等任一種工廠中工作，那麼家中亦會出現顯著較高的 DEHP 濃度。

另外，研究也顯示電纜線為室內環境中 DEHP 產生之來源，DEHP 逸散濃度會隨著使用電纜線溫度的上升而增加；而保鮮膜經微波爐加熱後會有大量 DEHP 的釋出，不僅逸散於空氣中，冷凝後或吸附於鄰近表面、微波爐內壁及粉塵微粒上，進而累積於其他環境介質或是汙染其他食物。

除了環境的影響之外，本研究探討孩童飲食頻率總量，及衛生用品的使用與尿液中代謝物相關性，顯示尿液中有較高 DEHP 代謝物 MEHP、MEHHP、MEOHP 濃度之孩童，具較高頻率的外食行為，或是使用紙盒包裝產品、塑膠瓶/杯容器的習慣。

而孩童如果增加洗手次數，或減少市售飲品的飲用，也可以大幅降低女童體內的 MBP 及 DEHP 二階代謝物濃度，此外，減少使用洗髮及沐浴乳與 MBP 及 MEP 的下降有關。

在鄰苯二甲酸酯類暴露對於孩童健康影響的部分，研究團隊發現性早熟女童尿液中除了 MMP 外，其餘 MEP、MBP、MBzP、MEHP、MEHHP、MEOHP 於尿液中濃度皆顯著高於一般女童。DEP、DBP、

DEHP 多使用於塑膠製品、個人衛生用品及化妝品中，建議兒童應減少塑膠製品及化妝品，如香水、乳霜、指甲油等的使用。

本研究證實每單位 MEHP 濃度的增加與孩童患有過敏性鼻炎之風險有關。此外，MBzP 及 MBP 濃度的高低亦對於孩童過敏症狀的表現及醫師診斷性氣喘疾病有顯著的影響。

成大研發快訊 第十八卷 第九期 - 2011年六月十日

[\(回目錄\)](#)

塑化劑 DEHP 對胎兒生殖器之影響

本刊

鄰苯二甲酸二酯 (diesters of phthalic acid) 是化學製造出的塑化劑 (plasticizer)¹，大量用於工業製造和大眾日常所需的商品上。由於塑膠的廣泛應用，鄰苯二甲酸二酯可以說是無所不在。由於塑化劑和塑膠是混合而非鍵結，所以會由塑膠中慢慢釋出。進入人體的途徑有(1)口腔，如攝取含鄰苯二甲酸二酯之食物或飲料以及孩童咬玩具；(2)皮膚，如塗抹化粧品或個人保養品；(3)呼吸，吸入含鄰苯二甲酸二酯灰塵之空氣；(4)醫療過程中接觸含鄰苯二甲酸二酯之器具；(5)由孕婦傳給胎兒等等方式。

由於現代人對塑膠的依賴太深了，自然關注到鄰苯二甲酸二酯對人類健康之影響。

不過人體不會鄰苯二甲酸二酯呈現任何明顯的徵狀，而且代謝迅速(半衰期約 24 小時)³。因此鄰苯二甲酸二酯的毒性，如能抑制雄性激素、減少胎兒睪固酮產生。在高劑量的作用下會對肝及腎產生影響、引發肝癌、不排卵及減緩胎兒生成等皆由動物試驗證實。動物實驗的特點是一律採餵食法，而且劑量大。

雖然缺乏對人體的數據，但為防範未然，歐美早就訂有規範，是凡嬰兒用品、孩童玩具以及醫療用品等含鄰苯二甲酸二酯之量不能超過 0.1%。在食物(飲水)中不超過 6 ppb³。

雖然困難，但在人體上的生物指標也不是找不到，新生胎兒由且門至生殖器的距離(anogenital distance 或 AGD)⁴和母親尿液中鄰苯二甲酸二酯(特別是 DEHP¹)代謝物的濃度之間的關係就是很好用的指標。

在美國 Rochester 大學任教的 Shanna H. Swan 教授觀察了 140 名男嬰及 153 名女嬰⁵的 AGD。分析 DEHP 代謝物的尿液在其懷孕期間(28.6 週)取得。嬰兒則是 12.8 個月大。除 AGD 外男嬰也看睪丸及陰囊、睪丸的位置及陰莖的寬度。結果顯示男嬰和女嬰的 AGD 和母親尿液中 DEHP 代謝物的濃度成反比⁶。代謝物濃度高則陰莖的寬度小，掉入陰囊的程度差。結果和動物實驗相吻合。

根據 Swan 教授之研究的結論是 DEHP，會影響男性生殖系統的發育。

[\(回目錄\)](#)

¹ 常見有鄰苯二甲酸二丁酯 (di-*n*-butyl phthalate (DBP))，鄰苯二甲酸丁、甲苯二酯 (butylbenzyl phthalate (BzBP))，鄰苯二甲酸二乙酯 (diethyl phthalate (DEP))，鄰苯二甲酸二異壬酯 (di-isononyl phthalate (DINP)) 和鄰苯二甲酸二 2-乙基己酯 (di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)) 等。這些化合物的通性是在常溫下為無色液體，不溶於水(<0.1%)。亦請參考本期陳竹亭教授文章。

² *Arch. Toxicol.* **79** (2005), pp. 367 - 376.

³ Food and Drug Administration, 21 CFR Part 165, [Docket No. FDA 1993 - N - 0259] (formerly Docket No. 1993N - 0085).

⁴ 男嬰：肛門至陰莖根部，女嬰：肛門至陰核。

⁵ *Environ. Health Perspect.* **111** (2003), pp. 414 - 420; *Environ. Health Perspect.* **113** (2005), pp. 1056 - 1061.

⁶ *Environmental Research*, 108 (2008), pp. 177-184.

日本福島第一核電廠位置、反應爐結構暨事故原因

駐日科技組蔡明達組長

一、福島第一核能發電廠的地理位置

日本福島第一核能發電廠是東京電力公司座落位於福島縣雙葉郡大熊町和雙葉町的核能發電廠。距離福島縣福島市大約 50 公里，與日本各大城市的首要車站之距離分別如次：仙台(宮城縣)94 公里、水戶(茨城縣)127 公里、東京(東京都)224 公里、名古屋(愛知縣)448 公里、札幌(北海道)629 公里。

二、福島第一核電廠反應爐機組的規格、總發電量和結構

第一核電廠六座反應爐機組的規格和發電量

反應爐	型式	開始運轉日期	額定發電量
1 號機組	沸水式輕水反應爐	1971 年 3 月 26 日	46.0 萬瓩
2 號機組	沸水式輕水反應爐	1974 年 7 月 18 日	78.4 萬瓩
3 號機組	沸水式輕水反應爐	1976 年 3 月 27 日	78.4 萬瓩
4 號機組	沸水式輕水反應爐	1978 年 10 月 12 日	78.4 萬瓩
5 號機組	沸水式輕水反應爐	1978 年 4 月 18 日	78.4 萬瓩
6 號機組	沸水式輕水反應爐	1979 年 10 月 24 日	110 萬瓩

三、福島第一核電廠的結構和事故原因

A、反應爐的構造

沸水式輕水反應爐(Boiling water reactor): 反應爐(reactor)內的鈾燃料經由核分裂反應產生熱能，將水加熱成高溫 280 度、70 至 80 個大氣壓的蒸汽，再用高溫高壓的蒸汽驅動安裝於反應爐外的渦輪機，渦輪機帶動發電機發電，離開渦輪機的蒸汽流至復水器，利用復水器的海水進行冷卻，變成水後再回到反應爐中循環使用。

反應爐容器 (reactor vessel): 是用來包封反應爐的爐心、鈾燃料棒等內部組件和控制棒的爐槽，耐高溫、耐高壓和耐中子的照射。

鋼材反應爐容器 (Steel containment vessel): 容納反應爐、反應爐冷卻系統和關聯循環管路等組件之爐槽。在反應爐的冷卻系統失效時，厚度約為 3.8 公分的鋼板容器可做為阻隔輻射外洩的防護牆，在反應爐發生嚴重的意外事故時，將放射性物質封閉在容器內，是阻止輻射外洩的重要防線。

壓力抑制槽(Suppression pool): 是反應爐壓力槽的部分機組件，在第一道冷卻系統的循環管路斷破後，乾燥器(dry-well)組件會釋放出的冷卻劑之蒸汽將高溫蒸汽冷卻成水之槽池。

一次圍阻體(Primary containment): 包封由乾燥器(dry-well)和壓力抑制池(Suppression pool)等組件所串聯成之沸水反應爐的圍阻體。內部有控制氣體濃度和噴灑系統等組件。

使用過核燃料儲存槽(Spent fuel pool): 儲存使用過後的燃料棒之槽池。

外圍廠房(Secondary containment): 是包封一次圍阻體和上述槽池及冷卻系統等的密閉式廠房。

B、反應爐緊急停止後如何防止輻射物質外洩之機制

一旦接獲地震儀傳來的一定強度以上訊號時，首先讓反應爐自動停止，接著冷卻反應爐讓反應爐降溫、維持在 40°C 的狀態之下，封閉輻射物質有五道的防護牆，期使完全封閉輻射物質、不讓輻射物從反應爐廠房內外洩。

反應爐的降溫作業乃用緊急用爐心冷卻系統 (Emergency Core Cooling System, ECCS) 達成，其組件是合乎工程學設計的安全性裝置。讓反應爐爐心喪失正常運作時的功能時，能接續灌注冷卻水進入爐心，長時間的冷卻核燃料棒，防止燃燒棒破損。也就是說，ECCS 可運作時，反應爐即可期待達到停止的狀態。ECCS 是由以下各種系統所組成：

1、低壓灌水系統(Low Pressure Flooder System, LPFL): 是餘熱移除系統的部分組件，以低壓模式將壓力抑制槽的池水和外部供水管路的水灌進爐心側板(Shroud)外側。

2、高壓爐心灌水系統 (High Pressure Core Flooder System, HPCF): 由廠內電源和緊急柴油發電機等備用電源在內之交流電馬達來驅動幫浦。以高壓模式最先汲取復水貯存槽的水，將水從爐心上方的噴嘴灌進爐心側板(Shroud)內側的燃料被覆管群，之後汲取壓力抑制槽內的水。

3、反應爐爐心隔離冷卻系統 (Reactor Core Isolation Cooling System, RCIC): 主蒸氣隔離閥關閉後反應爐被隔壁封閉時，冷凝水貯存槽內的水、灌水進爐心側板外側，再汲取壓力抑制槽的池水灌進爐心側板外側。此一設計係考量到萬一核電廠的外部電源和緊急柴油發電機的電源全部喪失時，可使用不需電力、應用爐心核分裂的熱能驅動渦輪機帶動幫浦運轉。平時一直處於待機的狀況下，在危急時可以在 30 秒內啟動定額轉速，而且不需暖機。其組件可耐高溫高濕的蒸氣，可在惡劣的環境下運轉。雖然有一定的冷卻效果，但常因條件不好而發生無法運轉之情形。

4、自動洩壓系統 (Automatic Depressurization System, ADS): 是由多條蒸氣釋放閥組件連接主蒸氣管所串聯的系統，在同時發生反應爐水位過低和乾燥器(dry-well)組件壓力過高之際，可在 30 秒後自動運作。祇要一啟動 ADS，從蒸氣釋放閥排放出的蒸氣(爐心冷卻水蒸發成蒸氣)就會被引到壓力抑制槽內，反應爐壓力槽內的氣壓就可下降。

C、事故原因

福島第一核電廠為預防海嘯的襲擊，廠區就採取高出水平面 5.7 公尺的設計，為了更維護安全，建地地地亦高出水平面 10 公尺。但 311 強震引發超級大海嘯超過此高度才會導致意外事故的發生。在發生地震後，1 至 3 號反應爐機組就立即自動停機，而 4 至 6 號反應爐機組則因在進行定期維修保養等而未開機運轉。地震造成反應爐機組喪失外部供應的電源，而原本可啟動的 13 台緊急用柴油發電機卻遭超級海嘯淹沒，因此陷於完全斷電的情況。冷卻系統組件停擺無法灌水冷卻反應爐機組內的高溫燃料棒，雖然 2、3 號機組的緊急用爐心冷卻系統 (ECCS, Emergency Core Cooling System) 的反應爐爐心隔離冷卻系統 (RCIC, Reactor Core Isolation Cooling System) 的幫浦曾啟動，但整體的緊急用爐心冷卻系統 (ECCS) 可說失效。而東電惟恐反應爐損壞要求自衛隊供給淡水，遲遲不灌注海水，反應爐容器 (reactor vessel) 內的水溫上升蒸發，結果使燃燒棒部分露出水面。由於包裹燃料棒之護套是鋁合金材質，鋁在高溫下接觸到氧氣 (從水蒸氣中產生氧氣) 就會反應而產生出氫氣，反應爐容器 (reactor vessel) 內的氣壓就大幅升高。為了不損壞反應爐機組進行了鋼材反應爐容器 (steel containment vessel) 直接排放一部分的氣體的洩壓作業，然排放出的氫氣在廠房內爆炸，1 號機組隔日外圍廠房 (Secondary containment) 即被炸破，當晚 8 時才由首相下令灌注海水。14 日 3 號機組之外圍廠房 (Secondary containment) 也被炸破，造成工人和自衛隊士兵共 11 名受傷，1 名工人遭受輻射曝露。而後 15 日 2 號機組的壓力抑制槽 (suppression pool) 發生爆炸，反應爐內冷卻水蒸發成蒸氣經釋放閥 (release valve) 被引到壓力抑制槽 (suppression pool) 內，以降低反應爐壓力及溫度。此壓力抑制槽 (suppression pool) 或其他管線破損等造成 1 至 3 號機組廠房和渦輪機房 (turbine building) 的地板還有廠房外的電線管路通道佈滿了高能量輻射積水，其中 2 號機組由於壓力抑制槽 (suppression pool)、甚至反應爐容器 (containment vessel) 也可能破損，積水輻射最嚴重。積水也經由廠區的排水口流進海裏、污染了海水。

為了持續冷卻反應爐，廠區內的過濾水貯存槽接到滅火系統管線灌水進反應爐容器 (reactor vessel) 內，而過濾水和消防用水都用盡後，開始灌注海水，而直到美海軍自外海提供純水後，才能穩定的灌注淡水進爐心，冷卻燃料棒。雖然東電的盡力搶修，但目前 (4 月 14 日) 為止核電廠現地狀況為：5、6 號機組已接通電源，恢復電力的使用將使用過核燃料儲存槽 (spent fuel pool) 之溫度降至平時溫度。1 至 4 號機組持續灌淡水到使用過核燃料儲存槽 (spent fuel pool)，尤其是 4 號機儲存槽放置的是保養中暫存的反應爐燃料棒。1 至 3 號機組則是持續灌注淡水進反應爐容器 (reactor vessel) 內，冷卻燃料棒，以避免反應爐及使用過核燃料儲存槽內溫度過高或水面過低而釋出輻射或產生危險。1 號至 4 號機組所有的中央控制室監測反應爐及使用過核燃料儲存槽的表面溫度壓力功能已恢復，可隨時進行調整注水量。但連接外部輸電線到 1 至 4 號機組廠房以進行之自動冷卻反應爐及使用過核燃料儲存槽之作業，由於廠房和房外的管線通道 (trench) 地板積滿了高輻射水的原因，目前仍在進行清除高輻射積水作業，無法進行自動冷卻及進一步的作業。

四、為了防止核電廠周邊居民遭到輻射曝露而實施疏散避難

A、體外輻射曝露

體外輻射曝露係指人體外部接受到 X 光之類輻射源(輻射物質)所釋放出的輻射。體外輻射曝露的等效量、輻射碘元素引發小兒甲狀腺疾病的等價劑量、鈾元素或鈾元素所造成的體骨質表面或肺傷害的等價劑量中比較高而定，而且因應較高輻射量而採取防護措施。而人體吸收輻射劑量的單位為西佛 (Sievert, Sv)。不同種類的輻射物質(伽瑪射線、阿爾法射線)照射人體的組織或器官，會造成不同程度的傷害現象，例人體遭受輻射時所造成之影響，會因為輻射物質的不同而產生不同的影響，因此人體吸收輻射的劑量單位—戈雷(Gray, Gy)，依據輻射物質的種類來計算的，戈雷乘上放射性負荷係數 WR 就可以算出等價劑量—西佛(Sv)。舉例來說，貝塔射線、中子等微粒子的負荷係數為 1，則阿爾法射線就是 20。在遭受輻射曝露後，有些人會立即(或在幾個星期內)出現急性輻射傷害，但也有在幾年後、或數十年後才會出現病症之遲發性輻射傷害。可參考另付「輻射曝露危險性的標準」一文。

B、輻射污染

輻射傷害也有是遭受其他間接的輻射污染和體內輻射曝露所導致的。此間接污染係軸輻射物質附著在衣服或皮膚上的狀態。遭此輻射污染的人在輻射除污前一直在遭受輻射曝露。其單位是以每分鐘檢出的放射線數(cpm)。疏散避難的災民據說被偵測到 40000(cpm)，由此換算對人體的影響，遭受每小時約 0.18 毫西佛(mSv)的體外輻射曝露。

C、體內輻射曝露

體內輻射曝露是吃下遭輻射物質污染的食物、吸進遭受輻射污染的空氣而導致輻射物質進入到體內，而遭受輻射曝露。實際，雖然「輻射物質污染不必然對特定某一種組織器管造成影響」，但目前輻射曝露劑量是規定有一定的限度，等效劑量限度劑量是五年內 100 毫西佛(mSv)，每年都不會超過 50 毫西佛(mSv)。在大氣中的實效限度劑量以一週 1 毫西佛(mSv)，每週工作時間 40 個小時。廢氣的限度劑量和廢水的限度劑量之管理週期規定為 3 個月。另外，目前用 1 年期間各種食物攝食也不得超過總和 50 毫西佛(mSv)。實效劑量的概念來訂定飲用水、食物等每公斤的輻射物質劑量。由於海水污染之故，4 月 8 日單獨追加了水產物放射性碘 2000Bg/Kg 的暫定標準。

還有存在於土壤中、廢氣中、廢水中所含有輻射物質之曝露，但能量的多少會因各種情況而不同。也就是說，會因輻射物質種類和偵測地點間距離、掩蔽物等因素，左右體內輻射曝露的傷害程度，而訂出劑量限度。比如說，國際原子能總署(IAEA)規定必須實施疏散避難之警戒數值，是自土壤檢測出每平方公尺 1000 貝克(Becquerel,Bq)的輻射劑量，貝克(Bq)即核子每秒衰變的次數。1 秒內 1 原子核衰變時所釋放出的輻射能量即 1 Bq = 1 衰變/s。舉例 370 貝克(Bq)的輻射物質鉍元素，每秒有 370 個原子核衰變釋放出輻射。還有在福島第一核電廠排水口的 1 號至 4 號機組的排水口南方 330 公尺處海域，進行海水抽樣調查，03 月 30 日檢測出每 1 毫升 180 貝克(Bq)的碘 1311 元素較暫定基準值高出 4385 倍。

以上的內容部分引據文部科學省在放射線審議會上所制定之「關於體外輻射曝露和體內輻射曝露的評估方法之技術性指針」。

五、福島第一核電廠事故引發電力供應不足的原因

由第一節所述六座反應爐機組的定額發電量，總計約 470 萬瓩。2009 年度六座機組的全年發電量約為 329 億 4900 萬度電，運轉率約 80%。而目前，日本全國住宅用戶之太陽能發電量一年的發電量約 35 億度。所以，第一核電廠的發電量為太陽能發電的 9.5 倍，而且可全天候 24 小時在運轉。換句話說，日本住宅用戶的太陽能面板如能增加 10 倍，全年的太陽能總發電量就相當於一座福島第一核電廠。現在，全日本採用太陽能發電的住宅用戶，有 80 萬戶，若全國有 800 萬戶的住宅裝設太陽能面板的話，就可以抵過一座福島第一核電廠。而日本核能發電廠的總裝置容量約 5000 萬瓩，占全國總發電量的 30%，總裝置容量的 20%。但有很多核電廠因福島意外事故、加強維修保養和加強因應事故之對策而暫停運轉。

福島第一核電廠事故所造成的電力供應不足之問題，看起來好像對日本全國之影響並不大，但是西日本的電流頻率採用 60 赫(Hz)而東日本的電流頻率卻採用 50 赫(Hz)，西電東輸必須經過頻率轉換廠，可供應的裝置容量，總計 100 萬瓩；另外北海道採用 50 赫(Hz)的電力則可經由北方主要電網線傳輸到東日本，裝置容量僅有 60 萬瓩。因此，核電廠災變所造成的電力供應不足的缺口，難以填補。長期陷於電力不足之現象，乃勢所難免。

[\(回目錄\)](#)

轉載自國科會國際科技合作簡訊網 http://stn.nsc.gov.tw/view_detail.asp?doc_uid=1000422019&kind_no=A01

簡介核電廠之有害輻射性物質

本刊

中子撞擊鈾-235 之後，鈾原子核分裂成鉍、氬及釋出中子¹。生成物的總重量要些微少於反應(中子加鈾-235)之重量，由於質能不滅定理，損失的重(質)量轉變為能量。依愛因斯坦的公式，質(m)和能(E)的關係為 $E=mc^2$

上式中 C 為光速。消失的質量雖小，但 C 值很大，所以產生的能量還是很大。相對於化學反應(如火藥爆炸)只產生幾百個電子伏特²的能量，核反應可產生數億電子伏特。所以核分裂可產生百萬倍的能量。如果在很短時間釋出，就發生大爆炸。但這能量若慢慢釋出(如發電方式)就是一種高效率的能量³。如今佔全世界 13-14% 發電量，不過在有些先進國家(如法國)，核電佔總發電量一半以上。

鉍及氬都是穩定的元素，無放射性。所以產生之具放射性的碘-131、鉍-137 及銻-239 都是副反應產生的。這恐是始料未及的，茲介紹如下。

碘-131 是碘具放射性同位素，分兩階段釋出一個電子(俗稱β射線⁴)及電磁波(俗稱γ射線⁵)成為穩定的氙-131 原子，半衰期為 8 天又 28 分 22 秒。由於甲狀腺對碘的親和力強，在醫學上用於甲狀腺攝影之用。碘-131 係由中子撞擊碲原子而取得。由於劑量控制得宜，醫學用途不至於產生甲狀腺癌。

碘-131也是鈾-235及鈾-239核分裂反應之副產品,大約佔重量3%.若核災失去控制,大量洩出碘-131將對人體有害.可以『碘片』⁶預防.

銻-137 先放出β射線成為不穩定之銻,半衰期為30年又62天.不穩定銻再放出γ射線成為穩定銻,半衰期為2分33秒.所放出之γ射線可以治癌,也可致癌.迫使在車諾比核電廠周圍居民遷離主要是由於銻-137的污染.

鈾-239 是由中子撞擊鈾-238 的產物.鈾礦中鈾-238 佔 99.3%,鈾-235 只有 0.7%.因此抽取鈾-235 是一項費時費錢的大工程,由另一角度來看,鈾-235 中不免有鈾-238 的殘餘.因此會有鈾-239 污染.鈾-239 放出氦原子(俗稱α粒子⁷)而蛻變,半衰期24100年.另外鈾原子核也能自發分裂,被中子撞擊之後分裂而產生更多中子,在短時間釋放大量之能量及γ射線.是做原子彈的材料⁸.

由於銻-137及鈾-239的半衰期都很長,因此被這二樣放射性物質污染的土地長時間不宜人類居住.

[\(回目錄\)](#)

¹ 釋出之中子去撞擊其他鈾-235 原子,造成所謂的連鎖反應.因此反應可連續並擴大,不用再啟動.只有用吸收中子的方法來控制反應的進行.

²electrovolt (eV).是一種能量之度量.

³ 要做原子彈需達到臨界質量,核電廠的燃料棒含之鈾-235 遠低臨界質量,不會產生核爆,核電廠發生意都由於氣爆.

⁴可穿透 0.06 至 0.2 公分人體軟組織.

⁵ 穿透力強,有如 X-光.

⁶ 綠能及綠色化學月刊 No. 10.

⁷ 穿透力比β及γ射線為弱,不能透過一張紙.若不小心或故意直接吞下或吸入α粒子發射源則極危險.

⁸ 二戰後期投擲在日本的原子彈即用鈾為原料.亦請見註三.

轉載自『綠能及綠色化學月刊』No. 11

日本核災後之能源選項

-記美國華盛大學校長 Mark Stephen Wrighton 博士在中央研究院化學所專題演講

本刊



前言

估計四十年後(2050 年)地球上的人口由 60 億增加到 90 億.所需之能量是現在的二倍,就是說由 15 兆瓦增加到 30 兆瓦.二氧化碳的排放量也同樣的快速上昇.據國際能源署統計去(2010)年全球二氧化碳排放量是 306 億噸,其中煤佔 45%,油 35%,天然氣 24%.目前亞洲二氧化碳排放增加最快,這是因為中國和印度經濟的崛起.首先面對的問題是二氧化碳所引起的天氣變化.國際能源署主席經濟顧問 Fatih Birol 博士警告全球氣溫不能昇過 2 度 C.因此要增能源但不能增加二氧化碳排放是目前的課題.於是核能及再

生能源都是不錯的選擇.

日本核災後之情況

今(2011)年 3 月 11 日日本發生了芮氏 9.0 地震並引發海嘯,沖壞了福島核電廠(註一),人們本來對核電安全諸如輻射物質外洩、輻射廢料的去處(儲存地及轉製武器)等有很大疑慮,日本核災把多年建立的薄弱的信心完全沖跨.反核運動浪潮再現.迫使日本首相菅直人在 5 月 10 宣佈停建計劃中的 14 座核電廠.義大利擱置所有增建計劃,德國及瑞士政府則宣佈將來放棄用核電.美國將考核境內 104 座核電廠.華盛頓大學放射性系 H. Royal 教授(註二)研究統計發現 1979 年美國三哩島核電廠災變放出碘-131 之輻射量為 0.00074 Bq(註三).到了 1986 年車諾比核電廠也發生災變,放出之量為 1800Bq,足足為前者 2 百 50 萬倍.大是很大了,但和 1952 至 1957 年美國在內華達州核試爆相比,車諾比才 1/3 而已.若和 1952-1962 十年間全世界核爆相比,才 375 分之一.Royal 教授認為此次日本核災的程度和三哩島差不多,決不會是車諾比.

未來能源解決方案

目前全世界的能源中,核能佔 6%、煤 27%、水力能 6%、生質能 1%、天然氣 23%,其餘為油(37%)。看來依賴最多的是油、天然氣及煤(87%),它們全是二氧化碳的製造者。

為了應付人口的增長,未來能源大概不是單一方案能解決,要多方面發展,因此造就了許多研究的機會,比如說再生能源、風能、日光能等,先決條件是需要大的突破。比如說農作物的生產增加量要比人口成長要大得多才能有餘糧化為能源。在社會行為上我們要開始節約,要建立規範改變青年人的消費習慣(註四),這才是成功之鑰。近期內我們還是要依重油,若要減碳我們卻更要依靠核能。(不代表本刊立場)

[\(回目錄\)](#)

註一: 詳情請見本期『日本福島第一核電廠位置、反應爐結構暨事故原因』一文。

註二: 放射健康安全專家,曾參加車諾比核電廠災變善後調查工作。

註三: Becquerel, 定義為一個原子核在一秒中放出之輻射量

註四: 請見本期社論

簡介 2011 年 美國總統綠色/永續化學挑戰獎 得主及得獎事蹟

甘魯生譯

更符合永續理念的化學合成途徑獎

得獎者: Genomatica, sustainable chemicals

創新與優點: 1,4 丁二醇(1,4-Butanediol (BDO))是用於製造許多常見的聚物(如 pandex,一種具彈性的人造纖維)且用量很大的一種基礎材料。目前 BDO 是由石化原料取得。Genomatica 公司利用繁複的基因工程發展出一微生物能將糖發酵成 BDO。若發展成工業規模的話 Genomatica 的生物生產 BDO 是比以天然氣生產 BDO 來得節省。可減少 60%的能用量,減少 70%二氧化碳的釋出量。現 Genomatica 現正和大公司合作來生產生物性的 BDO。

更綠色的化學反應條件獎

得獎者: Kraton Performance Polymers, Inc.

創新與優點: 以反滲透純化鹽水是過濾膜的最大用戶。Kraton 公司發展出以少量溶劑來製造一系列(NEXAR™)之無鹵素、高流量的高分子膜。其最大的好處在於若用 NEXAR™ 膜可比傳統的膜純化數百倍以上之水,而且比傳統膜便宜 70%,節能 50%。

設計更綠色的化合物獎

得獎者: The Sherwin Williams Co.

創新與優點: 油質的醇酸樹脂(alkyd)油漆含高量之揮發性有機化合物(VOCs)。當油漆乾燥後成了空氣污染源。丙烯酸(acrylics)油漆含 VOC 少,但其性能卻遠不及醇酸樹脂油漆。Sherwin-Williams 公司利用飲料塑膠瓶(PET),丙烯及黃豆油製成了水質的丙烯酸油漆。這種油漆具有醇酸樹脂油漆的性能及低 VOC。在去(2010)年 Sherwin-Williams 所生產的新漆避免了 800,000 磅 VOC 的生成。

小型企業獎

得獎者: BioAmber, Inc.

創新與優點: 琥珀酸(succinic acid)實實在在是一化學工業的基礎分子(platform molecule),它是其他重要化學藥品的起始物。但由石化原料製造琥珀酸之高成本限制了它的用途。但現在這情況不同了,BioAmber 利用再生物質及由能源部許可經由新純化步驟的一種大腸菌生物催化劑來製造琥珀酸。這方法用的能比以石化燃料少 60%。有較少的製成過程,因此也有小的碳足跡(carbon footprint)和省 40%成本。

學術獎

得獎者: Bruce H. Lipshutz 教授, 加州大學 Santa Barbara 分校化學暨生物化學系

創新與優點: 大多數的化學工業製造過程需仰賴有機溶劑。但有機溶劑多具有易揮發、具毒性及易燃性質。化學工業每年消耗以十億磅計的有機溶劑,而這些溶劑最終多成廢料。由於許多化合物不溶於水,所以水不能替代有機溶劑成為化學反應的介質。Lipshutz 教授設計了一安全之表面活性劑(surfactant),它能在水中形成小滴。有機化合物於是溶在這些小滴中有效地進行反應。因此使水可取代有機溶劑。

[\(回目錄\)](#)

從氧化石墨烯大量製造石墨烯的環境友善法

國立清華大學化學研究所 張馨云

一、溶劑熱法¹

由於石墨烯具有許多獨特的性質和誘人的應用前景，吸引了許多科學家的專注。但我們是否能實際應用石墨烯主要取決於能否大量生產。目前最有前景的大量製造方法為將氧化石墨烯剝離並還原。我們可在不同溶劑情況下，低成本且大量產出地由氧化石墨烯製備石墨烯。在這個環境意識抬頭的世界，利用綠色的方法石墨烯是很重要的。在最近幾年間，有許多環境友善的方法可由氧化石墨烯製備石墨烯，包含溶劑熱法、電化學法和使用綠色還原劑。¹我們將在文中詳述溶劑熱法。

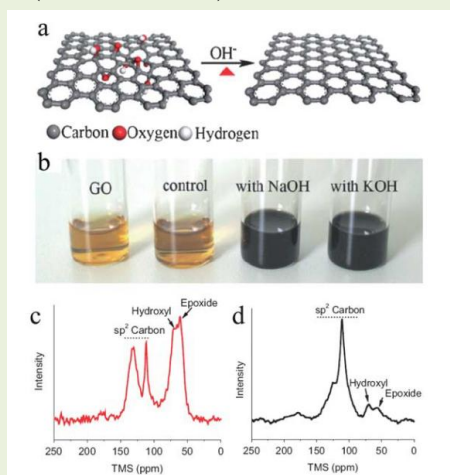
溶劑熱還原法(Solvothermal reduction)

Fan 及其研究團隊是第一使用綠色途徑，將氧化石墨烯製成石墨烯。他們意外的發現在強鹼的條件下，加熱氧化石墨烯懸浮液到 50 至 90°C，即可去氧化。²由 ¹³C NMR 和 X 射線光電子能譜 (XPS) 可證實。雖然這個發現很吸引人，但最近的研究發現強鹼條件下只能有限度的還原氧化石墨烯，和使用聯氨 (hydrazine) 做為還原劑所得到的石墨烯相比，有比較高的氧/碳原子比例和較差的導電度。³

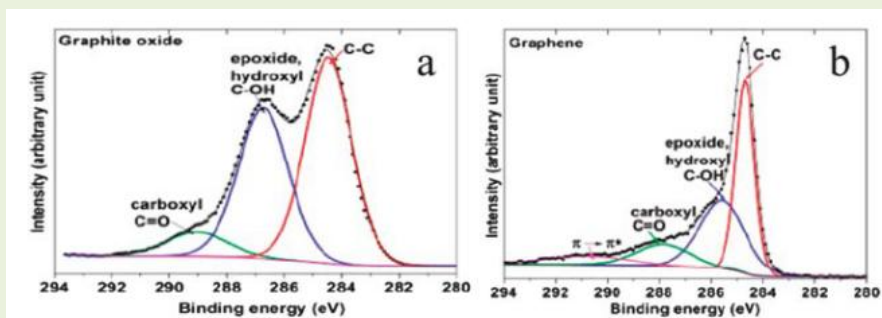
熱還原法(thermal reduction methods)

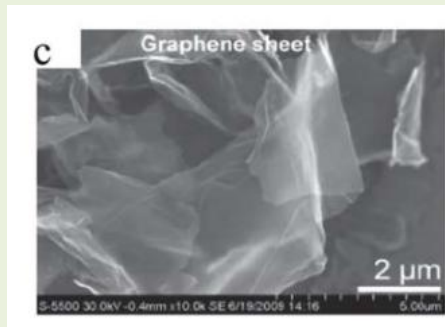
熱還原法可在非高溫(125 到 300°C)條件下，將分散在溶劑或者水溶液中的氧化石墨烯還原。熱還原法可分為溶劑熱法(solvothermal)和水熱法(hydrothermal)。

- 一、溶劑熱法可在直接加熱或者微波輔助條件下，使用高沸點且相對無毒性的有機溶劑，例如 N,N-dimethylformamide 或 N,N-dimethylacetamide。
- 二、水熱法使用更綠色的水取代有機溶劑，可藉由控制溫度和壓力來調控水的物理化學性質。在達到 180°C 時，水具有強電解質的特性，如高擴散系數和高介電常數。這些特性可加速去除氧化石墨烯其上的含氧官能基。此方法只需要用到水，不會導入其他汙染物質。水熱法只需要用到高壓釜，具有工業製程潛力。
- 三、微波輔助溶劑熱還原法目前已使用許多不同溶劑，如四甘醇 tetraethylene glycol, N,N-dimethylformamide, 乙醇、1-丁醇、水和鹼性介質(氨水和氫氧化鈉水溶液)。此方法所需時間較短(五到十五分鐘)且在相對較低的溫度(180 到 300°C)，當溫度和壓力增加時，反應的效率也提高。⁴



圖一 (a) 強鹼條件下將氧化石墨烯去氧化的示意圖 (b)由左至右: 氧化石墨烯分散液，相同的氧化石墨烯分散液在 90°C 五小時(控制實驗)，經氫氧化鈉處理過的氧化石墨烯分散液，經氫氧化鉀處理過的氧化石墨烯分散液 (c and d) 氧化石墨烯在經鹼處理之前和之後的 ¹³C NMR 光譜





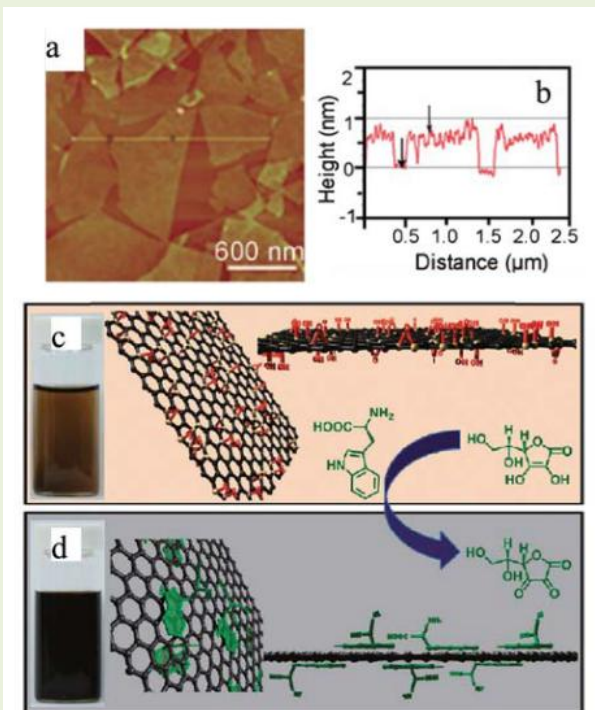
圖二 (a)氧化石墨烯的高解析度 C1s XPS 光譜 (b) 經微波輔助溶劑熱還原的石墨烯 (c) 微波輔助溶劑熱還原法製備大尺寸石墨烯奈米薄片的 FE-SEM 影像

參考文獻:

1. *J. Mater. Chem.*, **2011**, *21*, 298
2. *Adv. Mater.*, **2008**, *20*, 4490.
3. *Phys. Chem. C*, **2010**, *114*, 6426.
4. *Chem. Mater.*, **2009**, *21*, 5004.

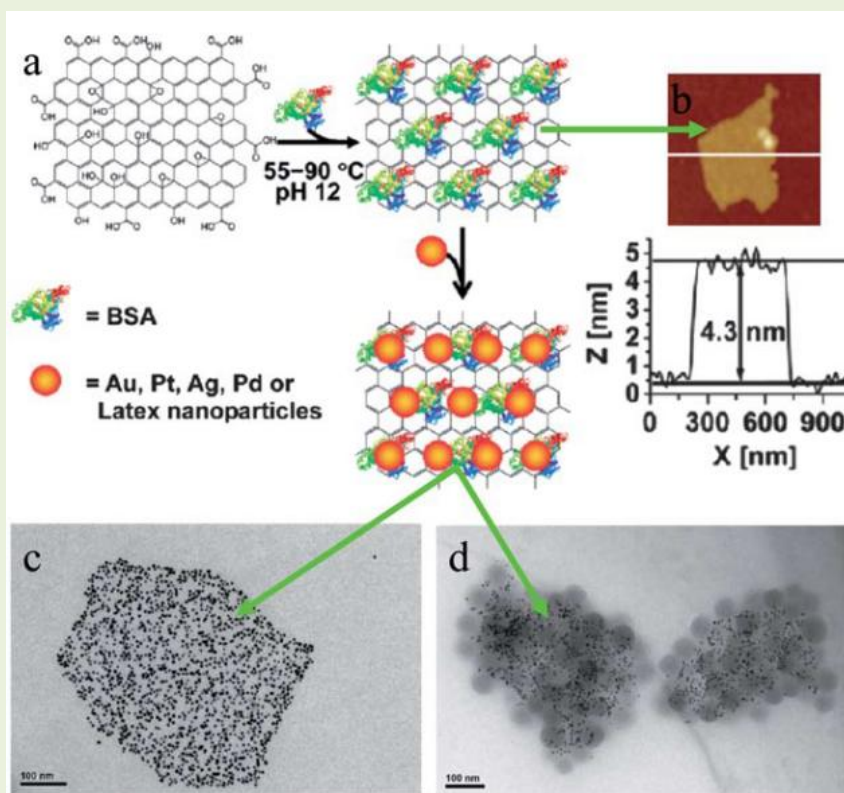
二、綠色還原劑⁵

自從發現藉由聯氨還原剝落的氧化石墨烯可得到穩定分散的石墨烯後，科學家們開始尋找使用更環境友善的還原劑來替代有毒的聯氨。其中最引人注目的是硼氫化鈉和對苯二酚，然而後者具有毒性和爆炸性，因此不能視為聯氨的綠色替代品。第一個被用來將氧化石墨烯還原的環境友善還原劑是抗壞血酸(維他命 C)。⁶分散在水相中的氧化石墨烯可以在室溫下被有效的還原，經由原子力顯微鏡(AFM)證實可得到單層的分散物質。



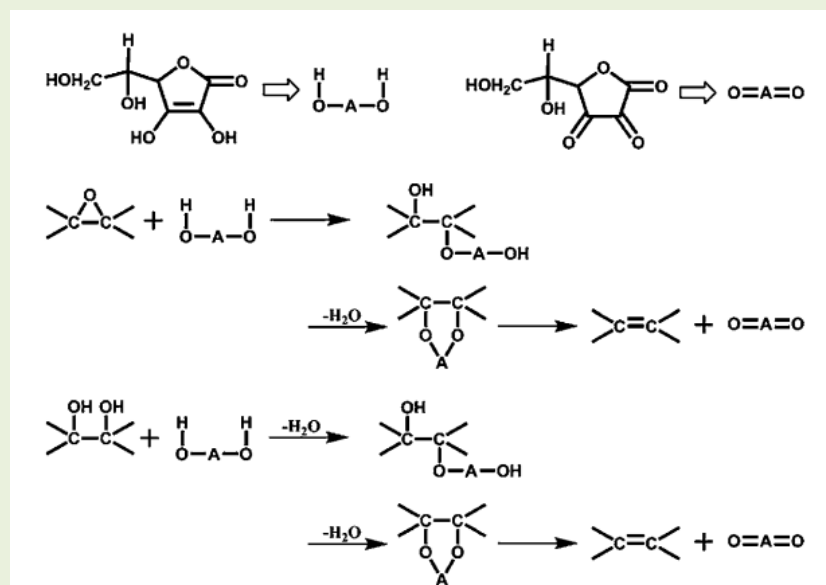
圖三 (a) 被維他命 C 還原後的氧化石墨烯薄片分散在石英基材上 Tapping mode AFM 影像 (b) 薄片的厚度約 0.8 nm，為單層 (c) 利用色胺酸做為穩定劑，抗壞血酸還原氧化石墨烯的分散水溶液 (d) 最終還原後得到的石墨烯

Gao 和其研究團隊利用胺基酸(色胺酸)做為穩定劑，抗壞血酸還原氧化石墨烯的分散水溶液，他們認為色胺酸可以藉由 π - π 作用力吸附在石墨烯薄片的兩面上。實驗發現得到的產物導電度下降，推測是因為吸附在石墨烯表面上的色胺酸分子造成。由此方法製成的石墨烯薄片不會聚集和沉澱，⁷且可做為金屬奈米粒子的載體。



圖四 (a) 利用 BSA 還原氧化石墨烯 (b) 原子力顯微鏡影像，得到的奈米薄層厚度約 4 奈米，原始石墨烯厚度約 1 奈米 (c and d) BSA 附着在還原態氧化石墨上的 TEM 影像圖，吸附上不同金屬奈米粒子

目前科學家也有使用一些醣類(如葡萄糖、果糖和蔗糖)⁸或蛋白質(bovine serum albumin, BSA)⁹還原氧化石墨烯，但是還原的效率比使用聯氨還差。只有抗壞血酸的還原效率和聯氨相似。



圖五 抗壞血酸還原氧化石墨烯的可能反映路徑

氧化石墨烯表面主要的含氧組成是 epoxy group 和氫氧官能基，抗壞血酸可以經由兩步驟的 S_N2 親核反應，如圖三所示。

目前也有研究使用生物分子做為綠色還原劑。另外，在酸性條件下也可使用鋁粉做為還原劑，¹⁰ 然而這兩方法製得的還原物質都容易形成沉澱，阻礙了更多應用的發展。

[\(回目錄\)](#)

參考文獻:

5. *J. Mater. Chem.*, **2011**, 21, 298
6. *J. Phys. Chem. C*, **2010**, 114, 6426.
7. *Chem. Mater.*, **2010**, 22, 2213.

8. *ACS Nano*, **2010**, *4*, 2429.
9. *J. Am. Chem. Soc.*, **2010**, *132*, 7279.
10. *Carbon*, **2010**, *48*, 1670.

多功能奈米孔用於生產生物燃料-奈米農場

國立清華大學化學研究所 劉人鈞

全球暖化造成氣候異常，因此洪水、旱災、熱浪、龍捲風、以及冰河撤退(阿根廷的烏普薩拉冰川)等極端天氣肆虐。因此，科學家致力於發展非石化能源。目前，“從生物原料轉變成能源”的研究中，其來源包含城市生活垃圾、短輪伐樹木、農作物，禾本科植物，藻類和其他生質能，然後以新技術科學轉變成食品、動物飼料、電力、生物燃料(乙醇、與生物柴油)、氫等能源。其中，生質柴油是很熱門的領域，但新的煉油方法必須從非糧食資源為原料來進行提煉，而且新技術間的“聯接”更需要新穎的催化劑材料。一般將藻油^{1,2}轉變成生質柴油的過程中，油(甘油三酯)在酸或鹼催化劑下與甲醇反應，合成甲基酯(生質柴油)以及甘油。

生質柴油有以下優點: (1)符合健康效果試驗(CAA - Clean Air Act 清潔空氣法)，(2)低污染排放(非常低或者沒有 N 或 S 污染)，(3)閃點高(大於 300F)，(4)生物可降解，基本上無毒性，(5)可用於現有的柴油發動機，(6)卓越的潤滑性能，(7)可以使用現有的燃油分佈網路。

生質柴油中只有短鏈“(<C₂₀的)，非支鏈烴是具經濟價值的生產燃料原料。

目前的生質柴油開採方法造成大多數細胞生長時的致命損害，但新穎藻油的提取不會。目前缺乏有效且經濟的煉油方法，將藻類的“字母湯”碳氫化合物提煉出來。所謂字母湯是指目前的商業催化劑(如 NaOMe)所不能處理的藻油雜質，例如游離脂肪酸和磷酸酯。美國能源部、Catilin 實驗室和愛荷華州立大學³開發出新穎方法來克服這些挑戰，包含下列優點: (1)開發非侵入式油提取方法與高可再回收循環和可再成長的藻類。(2)設計新的具選擇性且合適的萃取藻類的碳氫化合物來作為生質燃料原料的方法。(3)構建高效固體催化劑將藻類的油脂與脂肪酸提取並轉換成生質柴油。

他們利用有機矽^{4,11}與介面活性劑(CTAB)膠束表面介面的疏水和靜電相互作用，合成出介孔性細奈米球，能夠起關鍵自由通透細胞膜或細胞壁的作用，使用“奈米農場”的技術提取藻油，由於這過程像是擠牛奶般無傷藻類，所以比其他提取藻油的方法更合乎經濟成本。奈米矽球對於 Myristic Acid(肉荳蔻酸)、Palmitoleic Acid(棕櫚油酸)、Oleic Acid(油酸)有很強吸附力，而對 Palmitic Acid(棕櫚酸)、Hexadecatrienoic Acid(十六碳三烯酸)、Stearic Acid(硬脂酸)、Gamma-linolenic Acid(γ -亞麻酸)作用力較弱，對 Arachidic Acid(花生酸)、Behenic Acid(辣木子油酸)則沒有吸引力。

為了降低非糧食源的生物燃料加工過程成本和能耗的目的，美國能源部能源效率與可再生能源辦公室，Catilin 實驗室，愛荷華州立大學共出資約三千萬台幣選育微藻以及開發提取藻油的奈米顆粒(反應條件約攝氏 70 度，一大氣壓下，可重複用 20 次，每克觸媒可轉換 12.5 克油成為生質柴油等特性)。

[\(回目錄\)](#)

參考文獻

- (1) P. Metzger *et al. Appl. Microbiol Biotechnol.* 2005, *66*, 486-496.
- (2) N. O. Zhila *et al. Russ. J. Plant Physiol.* 2005, *52*, 357-365.
- (3) V. S.-Y. Lin, J. A. Nieweg, J. G. Verkade, C. R. V. Reddy, C. Kern, *U.S. Patent Application* (US 2008/0021232 A1), Jan. 24, 2008.
- (4) Lin, V. S.-Y.; Lai, C.-Y.; Huang, J.; Song, S.-A.; Xu, S. *J. Am. Chem. Soc.* 2001, *123*, 11510-11511.
- (5) Huh, S.; Wiench, J. W.; Yoo, J.-C.; Pruski, M.; Lin, V. S.-Y. *Chem. Mater.* 2003, *15*, 4247-4256.
- (6) Huh, S.; Wiench, J. W.; Trewyn, B. G.; Pruski, M.; Lin, V. S.-Y. *Chem. Comm.* 2003, (18), 2364 - 2365.
- (7) Lin, V. S.-Y.; Lai, C.-Y.; Huang, J.; Song, S.-A.; Xu, S. *J. Am. Chem. Soc.* 2001, *123*, 11510-11511.
- (8) Huh, S.; Wiench, J. W.; Yoo, J.-C.; Pruski, M.; Lin, V. S.-Y. *Chem. Mater.* 2003, *15*, 4247-4256.
- (9) Huh, S.; Wiench, J. W.; Trewyn, B. G.; Pruski, M.; Lin, V. S.-Y. *Chem. Comm.* 2003, (18), 2364 - 2365.
- (10) Huh, S.; Wiench, J. W.; Trewyn, B. G.; Pruski, M.; Lin, V. S.-Y. *Chem. Comm.* 2003, 2364-2365.
- (11) Huh, S.; Wiench, J. W.; Yoo, J.-C.; Pruski, M.; Lin, V. S.-Y. *Chem. Mater.* 2003, *15*, 4247-4256.

Green Chemistry 推薦論文10篇 (附DOI)

1. Desulfurization and denitrogenation of gasoline and diesel fuels by means of ionic liquids

DOI: 10.1039/c1gc15196g

Ionic liquids can extract mono- and poly-aromatic sulfur and nitrogen compounds from gasoline and diesel and they perform better than conventional solvents. The extraction capacity of several ionic liquids for these heterocyclic compounds is determined and compared to the extraction capacity for aromatic hydrocarbons. Furthermore, the experimental results obtained are evaluated in view of the results reported in literature. It is shown that the ionic liquids investigated in this work are able to extract sulfur as well as nitrogen-containing aromatics in preference to aromatic hydrocarbons. Moreover, the ionic liquids [3-mebupy]N(CN)₂, [4-mebupy]N(CN)₂ and [bmim]C(CN)₃ are superior to sulfolane, which has been used as a benchmark and also outperform the ionic liquids reported in literature so far. Finally, it has been shown that nitrogen-containing hetero-aromatics are significantly better extracted than sulfur-containing hetero-aromatics.

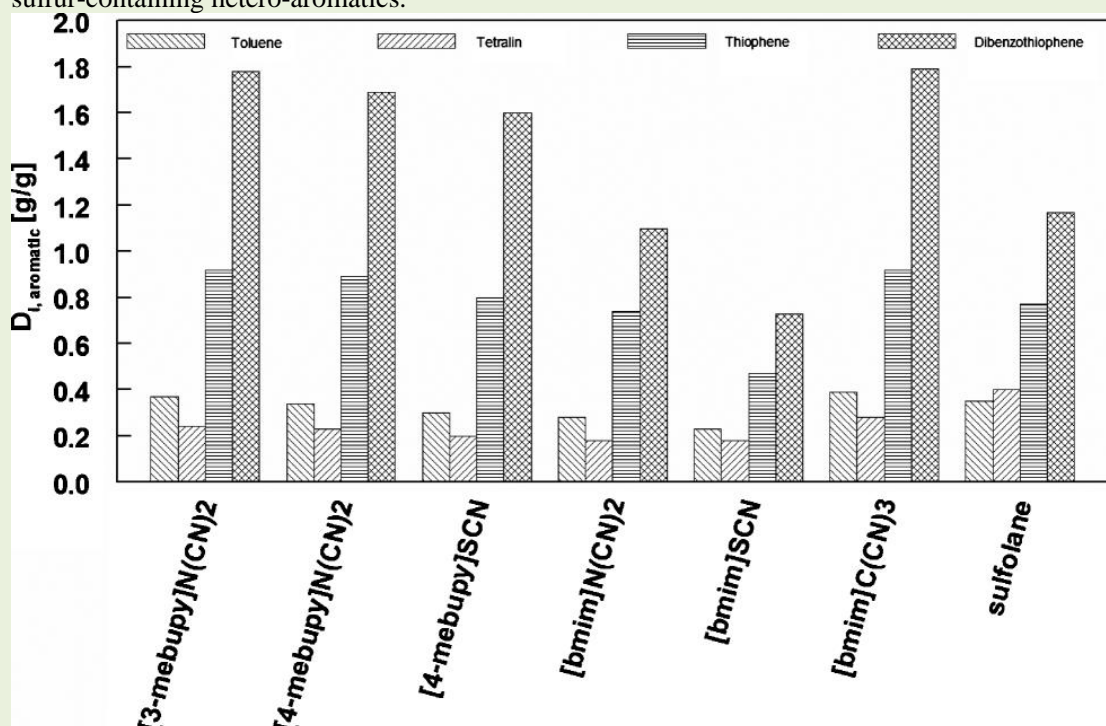


Figure caption: Comparison of distribution coefficients of sulfur model feed at $T = 313.15$ K.

2. Selective catalytic oxidation of glycerol: perspectives for high value chemicals

DOI: 10.1039/c1gc15320j

Due to its three hydroxyl groups, glycerol is a potential starting material for various high value fine chemicals such as dihydroxyacetone, tartaric acid and mesoxalic acid. The corresponding oxidation reactions are catalyzed by various metals such as palladium, platinum, bismuth or gold. Nevertheless, the selectivity not only depends on the type of the active phase, but is also influenced by numerous parameters such as the metal particles size, the pore size of the support and the pH of the reaction medium. This review not only describes the recent developments in the field of research for new catalysts but also spotlights the role of the reaction conditions as well as the possible transport limitations in this tri-phasic system. Furthermore, an economical analysis of some processes is given, which shows that this is realistic to envision sustainable production of, *e.g.*, dihydroxyacetone.

[\(回目錄\)](#)

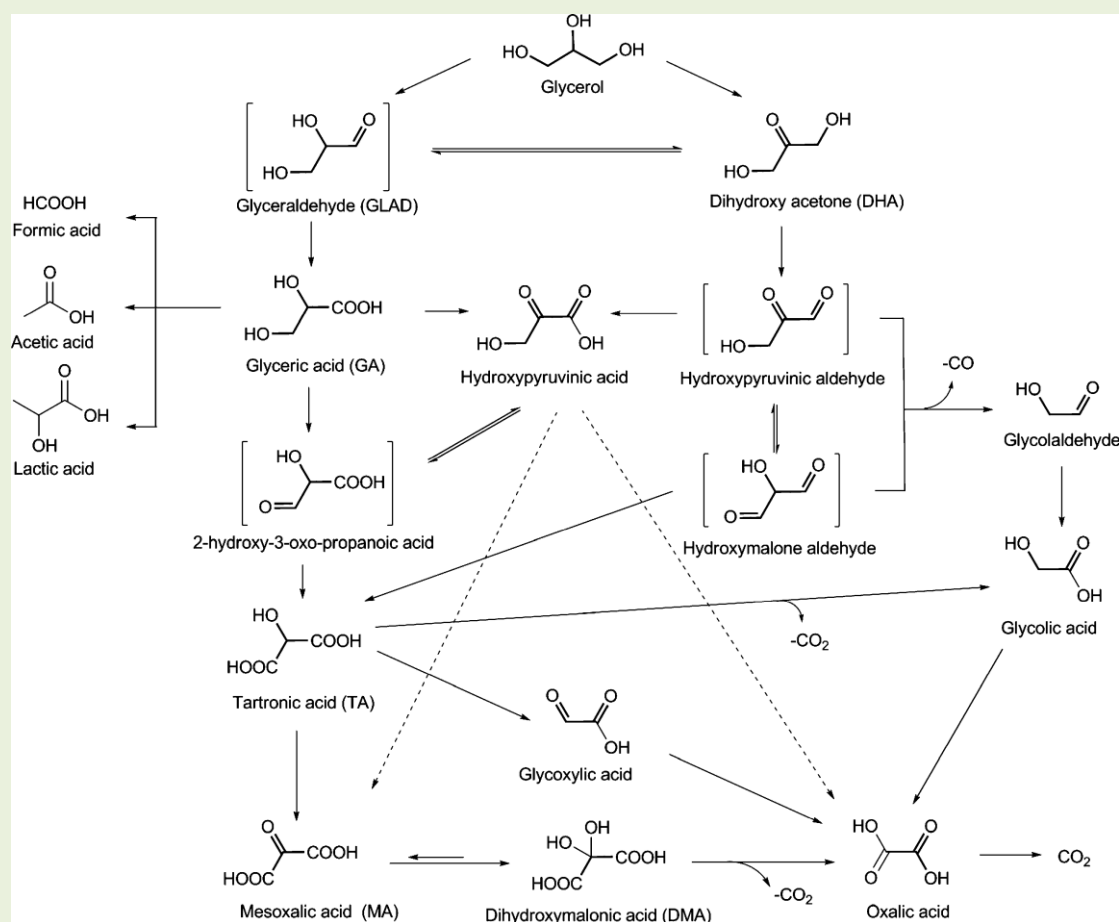


Figure caption: Products obtained by the oxidation of glycerol.

3. Heterogeneous palladium-catalyzed telomerization of myrcene with glycerol derivatives in supercritical carbon dioxide: a facile route to new building blocks

DOI: 10.1039/c1gc15313g

Myrcene is considered to be an unsaturated renewable hydrocarbon with chemistry similar to well-established chemicals of fossil origin. Myrcene has already been used in industry because it is easily obtained from the crude resin of pines. Myrcene is a promising candidate for processes carried out in $scCO_2$ because CO_2 is highly soluble in myrcene and recent research has demonstrated the potential for using $scCO_2$ in the heterogeneously catalyzed selective hydrogenation of myrcene. The critical pressure of myrcene and CO_2 system is conveniently below 10 MPa at moderate temperatures, allowing an easy switching from two phases to a homogeneous one-phase fluid.

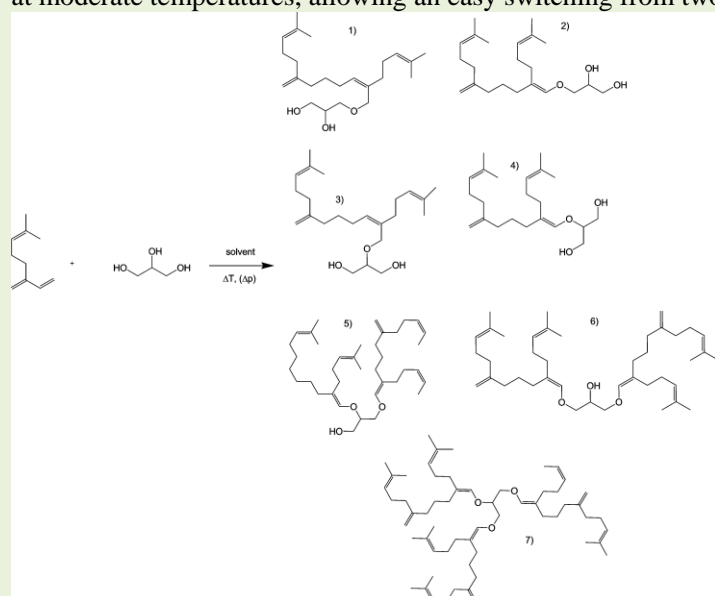


Figure caption: The general scheme of telomerization of *b*-myrcene with glycerol: (1) (*Z*)-3-((11-methyl-7-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)dodeca-2,10-dien-1-yl)oxy)propane-1,2-diol; (2) (*Z*)-3-((10-methyl-6-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)undeca-1,9-dien-1-yl)oxy)propane-1,2-diol; (3) (*Z*)-2-((11-methyl-7-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)dodeca-2,10-dien-1-yl)oxy)propane-1,3-diol; (4) (*Z*)-2-((10-methyl-6-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)undeca-1,9-dien-1-yl)oxy)propane-1,3-diol; (5) 2,3-bis(((*Z*)-10-methyl-6-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)undeca-1,9-dien-1-yl)oxy)propan-1-ol; (6) 1-(((*E*)-10-methyl-6-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)undeca-1,9-dien-1-yl)oxy)-3-(((*Z*)-10-methyl-6-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)undeca-1,9-dien-1-yl)oxy)propan-2-ol; (7) (*Z*)-6-((2,3-bis(((*E*)-10-methyl-6-methylene-2-(4-methylpent-3-en-1-yl)undeca-1,9-dien-1-yl)oxy)propoxy)methylene)-2,14-dimethyl-10-methylenepentadeca-2,13-diene.

[\(回目錄\)](#)

4. The direct conversion of xylan to lactic acid by *Lactobacillus brevis* transformed with a xylanase gene

DOI: 10.1039/c1gc15169j

A xylanase gene (*xynR8*), obtained from the DNA of a pool of uncultured rumen microbes, was introduced *via* a plasmid into *Lactobacillus brevis*. The recombinant xylanase, with an estimated molecular weight of 32 KDa, was expressed in the transformants and showed obvious xylanase activity (0.412 U ml⁻¹) against oat-spelt xylan in broth when compared to the wild-type *Lactobacillus brevis* ATCC367. The transformants all shared a similar ability to utilize and metabolize xylooligosaccharides. When a selected transformant was inoculated into modified MRS medium containing xylan as the main carbon source, the cell density reached 2.20x10⁹ CFU ml⁻¹ on day 4, while the wild-type strain without the plasmid containing the recombinant xylanase did not grow at all under the same conditions. After fermentation, 1.70 g l⁻¹ of lactic acid and 0.44 g l⁻¹ of ethanol were present in the culture supernatant of the strain containing the recombinant xylanase. These results indicate that *Lactobacillus brevis* containing the xylanase gene is capable of directly saccharifying and fermenting xylan to produce lactic acid in one step. This strain will enable the development of a feasible and economical approach to the production of lactic acid directly from xylan.

xylanase R8 gene

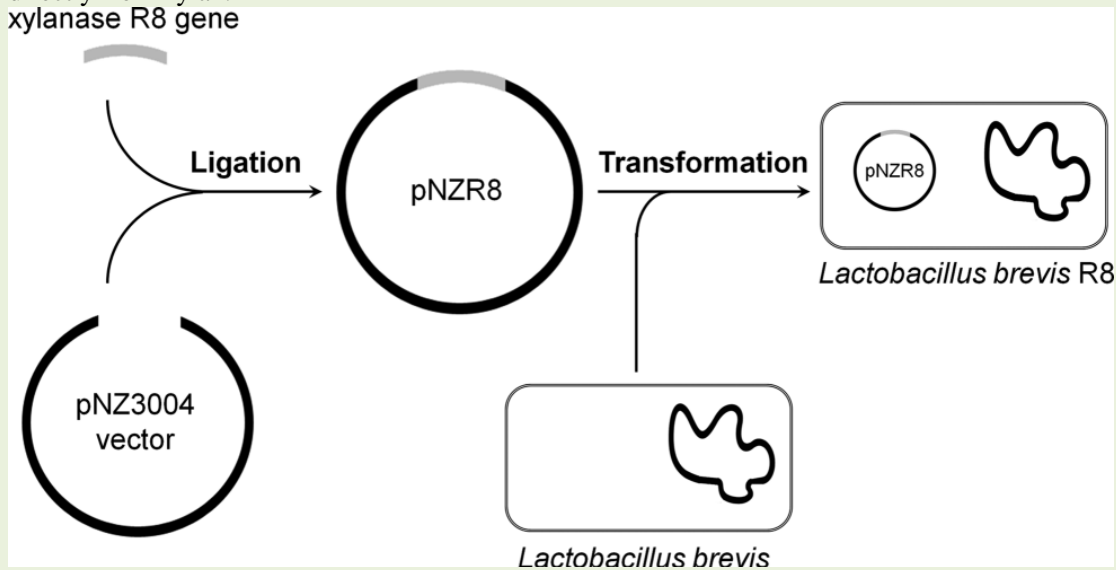


Figure caption: Construction of a xylanase-producing transformant of *Lactobacillus brevis*.

5. Preparation and characterization of optically transparent chitin nanofiber/(meth)acrylic resin composites

DOI: 10.1039/c1gc15321h

Optically transparent chitin nanofiber composites were fabricated with 11 different types of (meth)acrylic resins. Chitin nanofibers significantly increased the Young's moduli and the tensile strengths, and decreased the thermal expansion of all (meth)acrylic resins due to the reinforcement effect of chitin nanofibers having an extended crystal structure.

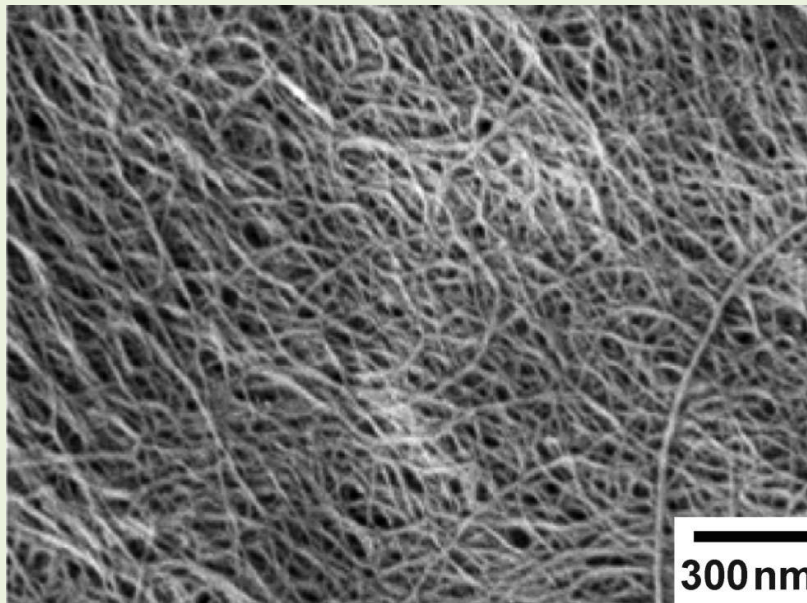


Figure caption: FE-SEM image of chitin nanofibers from crab shell.

[\(回目錄\)](#)

6. Enzyme-catalyzed biodiesel production

DOI: 10.1039/c1gc15114b

Under microwave irradiation (MW), an ionic liquid (IL) was used as reaction medium to produce biodiesel (fatty acid methyl ester, FAME) with soybean oil and methanol through transesterification by Novozym 435. [EMIM][PF6] was proved to be a good reaction medium for biodiesel production because the enzyme exhibited excellent transesterification activity in it. Under MW, the enzyme activity in [EMIM][PF6] was about 1.8 folds higher than that in *tert*-butanol, and under conventional heating, about 1.2 folds higher than that in *tert*-butanol. Under the optimum conditions (microwave power of 480 W, [EMIM][PF6]/oil volume ratio of 2 : 1, methanol/oil molar ratio of 6 : 1, 6% amount Novozym 435 based on soybean oil weight, water activity of 0.33, agitation speed of 200 rpm, and 60 °C), a 92% yield of FAME was achieved in 6 h in [EMIM][PF6] under MW, whereas the yield of FAME in [EMIM][PF6] without MW and in a solvent-free system with MW was 70% and 28%, respectively. The results suggested that MW and IL might have a synergistic effect on improving enzyme activity. The enhancement of enzyme activity might be that the microwave acted directly on the IL because of its excellent microwave-absorbing ability, which created a compatible system for both the substrate and the product, and prevented the deactivation of enzyme with methanol and glycerol. The introduction of IL in microwave system might also increase the velocity of transacylation, and increase the enzyme activity indirectly. Furthermore, recovered IL and enzyme were used for five successive reaction cycles without any significant loss of enzyme activity.

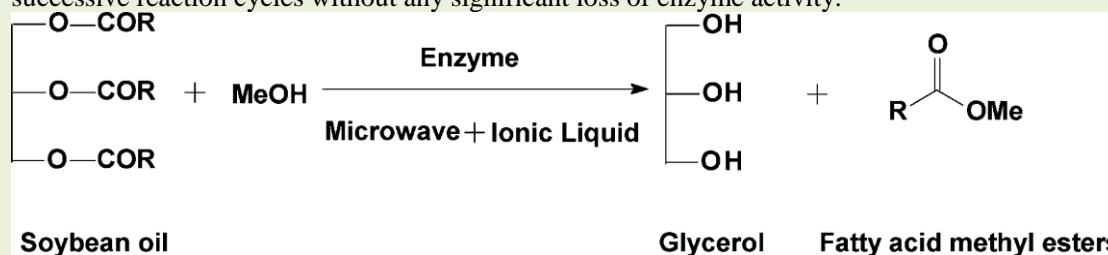


Figure caption: Production of FAME by enzyme-catalyzed transesterification of soybean oil and methanol in ionic liquid under microwave irradiation.

7. Sustainable hydrogen production by the application of ambient temperature photocatalysis

DOI: 10.1039/c1gc00022e

Hydrogen production by water splitting is a holy grail of science, being one route to a non-fossil fuel and a potential source of clean energy. It is essential to use a non-polluting energy source to drive the reaction and one way is to utilise sunlight energy, combined with a way to overcome the kinetic limitations of the reaction. The production of hydrogen by the photocatalytic cleavage of water can overcome these energetic hurdles. This area of science is briefly reviewed here, focussing on two routes, namely i) the use of sacrificial agents such as alcohols to act as oxygen scavengers and liberate hydrogen only and ii) by direct water splitting to produce both hydrogen and oxygen. The factors which are important in determining the characteristics of effective photocatalytic water splitting systems are elucidated.

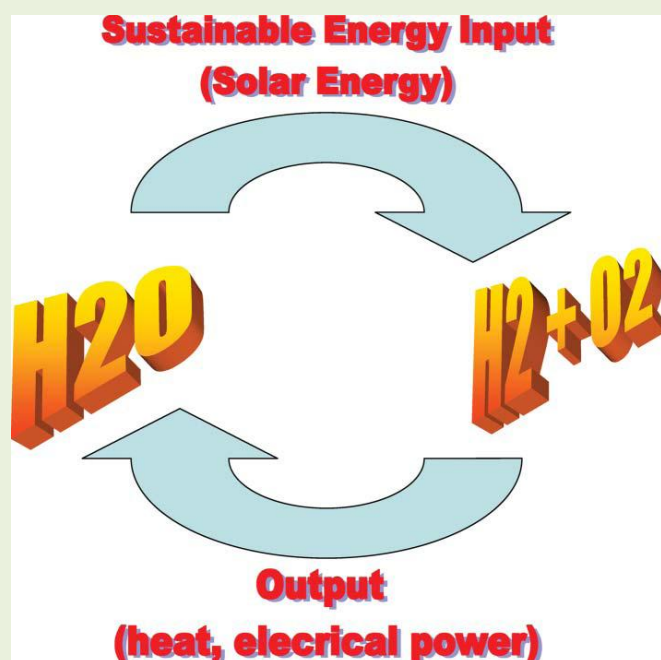


Figure caption: The virtuous cycle of sustainable fuel production.

[\(回目錄\)](#)

8.A catalytic route to lower alcohols from glycerol using Ni-supported catalysts

DOI: 10.1039/c0gc00839g

The activity of Ni-supported catalysts on silica and alumina was studied for the transformation of glycerol to lower alcohols, primarily 1-propanol and ethanol. Pressure had a small effect on glycerol conversion whereas temperature had a significant effect on conversion and selectivity. Ni/SiO₂ gave quantitative conversion of glycerol at a lower temperature compared to Ni/Al₂O₃. Ni/SiO₂ also gave a higher selectivity to ethanol and propanol (63%) compared to Ni/Al₂O₃ (52%) at a similar conversion. The higher activity of Ni/SiO₂ can be ascribed to its smaller crystallite size ascertained from XRD analysis. The Ni/SiO₂ catalyst also showed improved reducibility compared to Ni/Al₂O₃. The used catalyst showed sintering of the Ni, which was confirmed by a loss of surface area and average crystallite size. The route to lower alcohols from glycerol is proposed to occur *via* 1,2-propanediol. Biomass is readily converted into biodiesel and glycerol and we have developed a route to convert glycerol into lower alcohols. We have therefore demonstrated that it is possible to convert biomass into biodiesel and lower alcohols (*via* glycerol) from the same crop, thus reducing the need to produce ethanol from a separate government-subsidised crop.

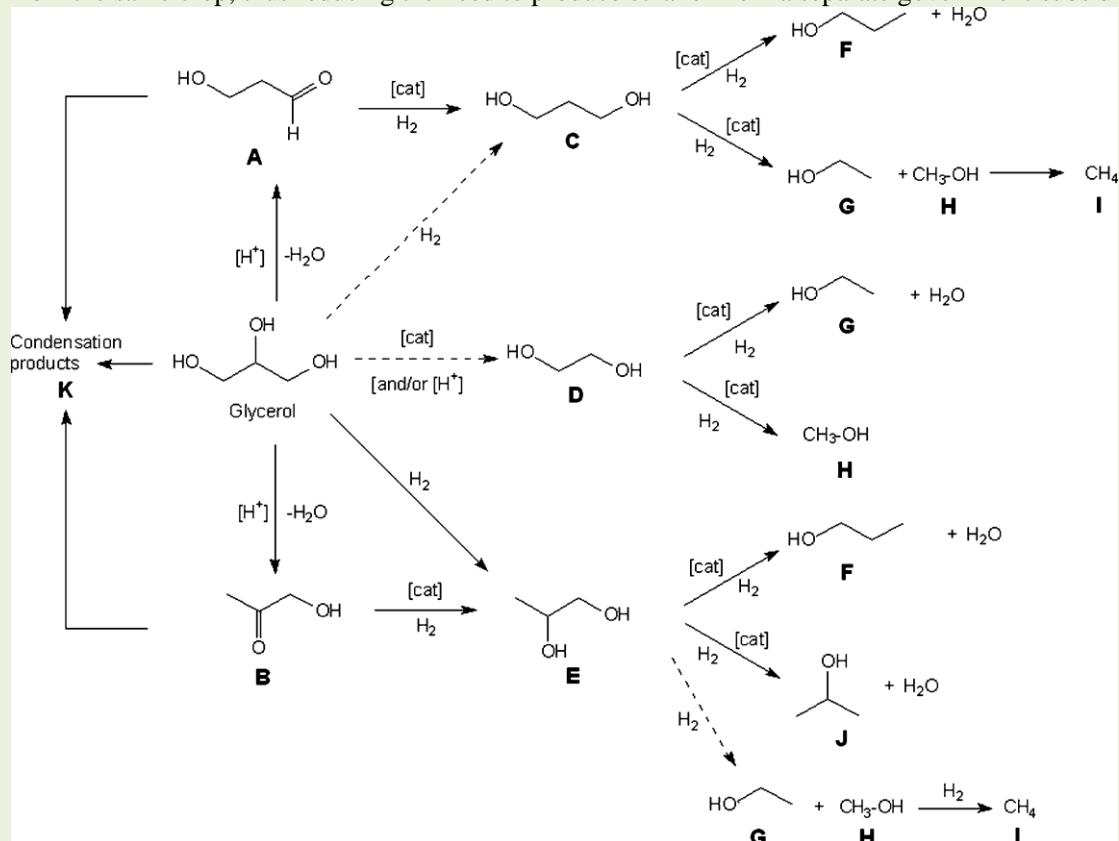


Figure caption: Reaction scheme showing glycerol transformation.

9.Catalytic production of hydrogen through aqueous-phase reforming over platinum/ordered mesoporous carbon catalysts

DOI: 10.1039/c1gc15235a

A series of platinum catalysts supported on ordered mesoporous carbon (CMK-3) with different Pt loadings from 1 to 10 wt% have been prepared, and their catalytic activities for hydrogen production *via* aqueous-phase reforming (APR) of ethylene glycol (EG) have been investigated. Characterization by X-ray powder diffraction, transmission electron microscopy, N₂ sorption, and CO chemisorption techniques reveal that an ordered mesostructure, high surface area, large pore volume, and uniform mesopore size in the mesopores are maintained with a high dispersion of platinum nanoparticles after APR of EG at 250 °C under 45 atm over 24 h. These results show that the structure of the ordered mesoporous carbon support exhibits outstanding hydrothermal stability in APR under high pressure and temperature. The APR activities of Pt/CMK-3 catalysts as a function of Pt loading were increased up to 7 wt% Pt loading. The optimum Pt loading was found to be 7 wt%, with a 37.8 cm³ g_{cat}⁻¹ min⁻¹ hydrogen production rate. The results presented in this work suggest that Pt/CMK-3 is a very efficient catalyst for producing hydrogen in the APR reaction due to good hydrothermal stability with an open mesoporous structure. The findings presented here are expected to provide new opportunities for rational design of heterogeneous carbonaceous catalysts for aqueous-phase reactions under severe reaction conditions.

[\(回目錄\)](#)

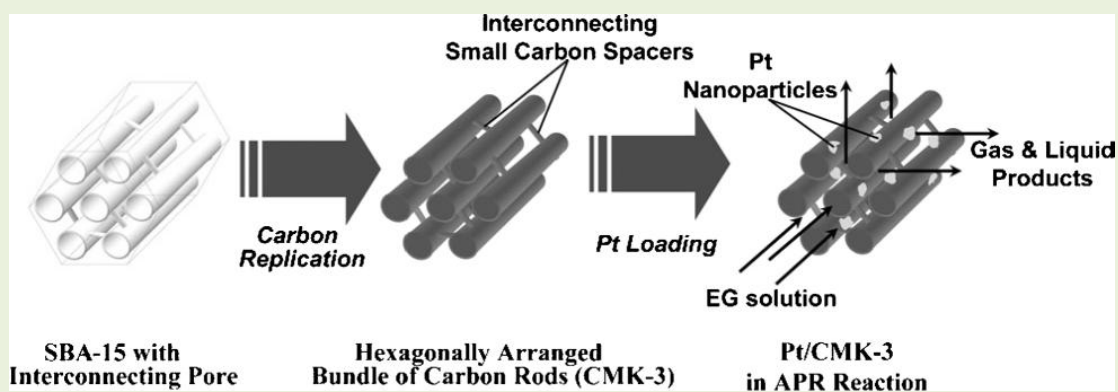


Figure caption: Schematic representation of the structure of CMK-3 and Pt/CMK-3 in the APR reaction.

10. $\text{Cu}_x\text{Ag}_y\text{In}_z\text{Zn}_k\text{S}_m$ solid solutions customized with RuO_2 or $\text{Rh}_{1.32}\text{Cr}_{0.66}\text{O}_3$ co-catalyst display visible light-driven catalytic activity for CO_2 reduction to CH_3OH

DOI: 10.1039/c1gc15078b

$\text{Cu}_x\text{Ag}_y\text{In}_z\text{Zn}_k\text{S}_m$ solid solutions, customized with RuO_2 or $\text{Rh}_{1.32}\text{Cr}_{0.66}\text{O}_3$ co-catalyst with a small energy band gap < 2 eV were studied for photocatalytic CO_2 reduction to CH_3OH under visible light. Significantly, $118.5 \mu\text{mol g}^{-1} \text{h}^{-1}$ CH_3OH yield was obtained with $\text{RuO}_2/\text{Cu}_{0.30}\text{Ag}_{0.07}\text{In}_{0.34}\text{Zn}_{1.31}\text{S}_2$ under hydrogen effect.

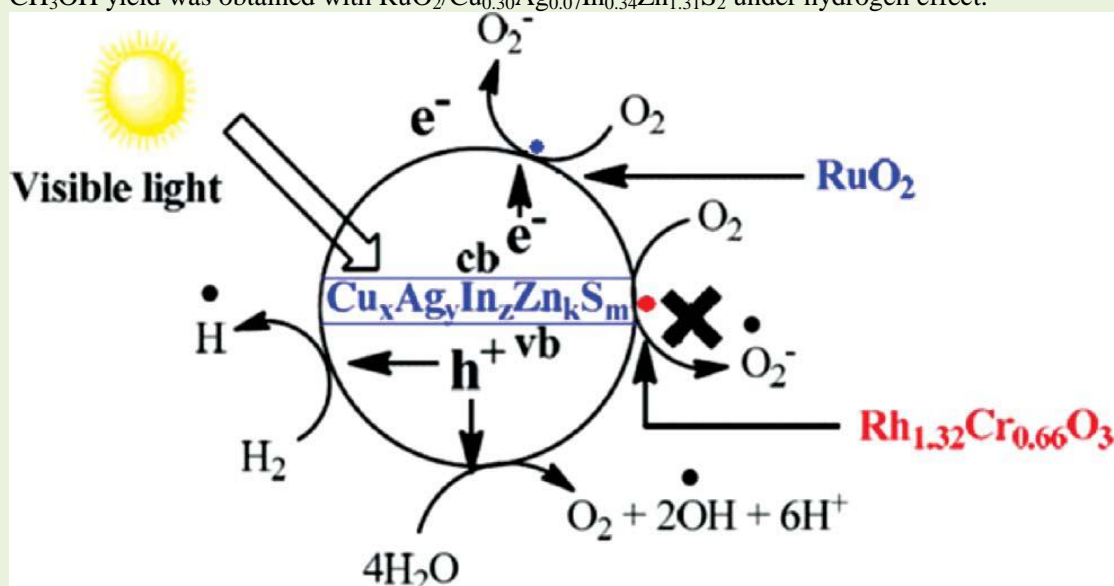


Figure caption: Photoinduced electron/hole migration/recombination processes.

([回目錄](#))

(取材自 <http://pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/gc>)

Wiley 推薦近期催化劑論文 (雜誌名稱以淺棕色表示, 每篇論文均有超連結)

ChemCatChem

[Artificial Metalloenzymes](#)

Fiora Rosati, Dr. Gerard Roelfes

[Catalytic Addition of Aromatic C—H Bonds to Vinylsilanes in the Presence of Ru/CeO₂](#)

Hiroki Miura, Dr. Kenji Wada, Dr. Saburo Hosokawa, Prof. Dr. Masashi Inoue

[Enantiopure Monoprotected *cis*-1,2-Diaminocyclohexane: One-Step Preparation and Application in Asymmetric Organocatalysis](#)

Prof. Dr. A. Berkessel, M.-C. Ong, M. Nachi, Dr. J.-M. Neudörfl

[Aqueous-Phase Hydrogenation of Acetic Acid over Transition Metal Catalysts](#)

Hakan Olcay, Dr. Lijun Xu, Dr. Ye Xu, Prof. George W. Huber

ChemSusChem

[Catalytic Oxy-Functionalization of Methane and Other Hydrocarbons: Fundamental Advancements and New Strategies](#)

Joanna R. Webb, Tamara Bolaño and T. Brent Gunnoe

[Catalytic Oxidative Dehydration of Glycerol over a Catalyst with Iron Oxide Domains Embedded in an Iron](#)

Orthovanadate Phase

Feng Wang, Jie Xu, Jean-Luc Dubois and Wataru Ueda

A Tandem Water-Splitting Device Based on a Bio-inspired Manganese Catalyst

Robin Brimblecombe, Annette Koo, G. Charles Dismukes, Gerhard F. Swiegers and Leone Spiccia

Advanced Synthesis & Catalysis

Carbenes Made Easy: Formation of Unsymmetrically Substituted N-Heterocyclic Carbene Complexes of Palladium(II), Platinum(II) and Gold(I) from Coordinated Isonitriles and their Catalytic Activity

A. Stephen K. Hashmi, Christian Lothschütz, Constantin Böbling, Tobias Hengst, Christoph Hubbert, Frank Rominger

Finding Furfural Hydrogenation Catalysts via Predictive Modelling

Zea Strassberger, Maurice Mooijman, Eelco Ruijter, Albert H. Alberts, Ana G. Maldonado, Romano V. A. Orru, Gadi Rothenberg

Angewandte Chemie IE

An Efficient Titanium Catalyst for Enantioselective Cyanation of Aldehydes: Cooperative Catalysis

Zhipeng Zhang, Zheng Wang, Ruzhou Zhang and Kuiling Ding

Preparation and Regioselective Diels–Alder Reactions of Borylbenzynes: Synthesis of Functionalized Arylboronates

Takashi Ikawa, Akira Takagi, Yurio Kurita, Kozumo Saito, Kenji Azechi, Masahiro Egi, Keisuke Kakiguchi, Yasuyuki Kita and Shuji Akai

Palladium-Catalyzed β Arylation of Carboxylic Esters

Alice Renaudat, Ludivine Jean-Gérard, Rodolphe Jazzar, Christos E. Kefalidis, Eric Clot and Olivier Baudoin

Chemistry – A European Journal

Unifying Metal and Bronsted Acid Catalysis—Concepts, Mechanisms, and Classifications

Magnus Rueping, Rene M. Koenigs, Iuliana Atodiresei

Selective Iron-Catalyzed Oxidation of Phenols and Arenes with Hydrogen Peroxide: Synthesis of Vitamin E Intermediates and Vitamin K₃

Konstanze Möller, Gerrit Wienhöfer, Kristin Schröder, Benoit Join, Kathrin Junge, Matthias Beller

Modulation of the Aerobic Oxidative Polymerization in Phenylazomethine Dendrimers Assembling Copper Complexes

Takane Imaoka, Yuki Kawana, Masahiro Tsuji, Kimihisa Yamamoto

Chemistry – An Asian Journal

Catalytic Enantioselective Arylation of Glyoxylate with Arylsilanes: Practical Synthesis of Optically Active Mandelic Acid Derivatives

Kohsuke Aikawa, Yūta Hioki, Koichi Mikami

A Heterobimetallic Ni/La-salen Complex for Catalytic Asymmetric Decarboxylative 1,4-Addition of Malonic Acid Half-Thioester

Makoto Furutachi, Shinsuke Mouri, Shigeki Matsunaga, Masakatsu Shibasaki

Helvetica Chimica Acta

Enzyme-Catalyzed Stereoselective Synthesis of Two Novel Carbasugar Derivatives

Ayşegül Gümüş, Cihangir Tanyeli

Chinese Journal of Chemistry

Theoretical Investigation on the Mechanism and Design of Catalysts for Nitrolysis of Hexamine

Liangwei Shi, Gang Zhao, Yazhu Zhang, Changwu Zheng, Guangming Qin, Jian Lü

Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie

Progress in the Compilation of an Oxovanada-Silsesquioxane Portfolio and Catalytic Activity of Organometallic Representatives in Ethylene Polymerisation

Christian Ohde, Christian Limberg, Dennis Schmidt, Markus Enders, Serhiy Demeshko, Christina Knispel

Israel Journal of Chemistry

Highly ($\geq 98\%$) Selective Trisubstituted Alkene Synthesis of Wide Applicability via Fluoride-Promoted Pd-Catalyzed Cross-Coupling of Alkenylboranes

Ei-ichi Negishi, Tomas Tobrman, Honghua Rao, Shiqing Xu, Ching-Tien Lee

Cobalt-Catalyzed Cross-Coupling Reactions of Aryl Halides

[\(回目錄\)](#)

Corinne Gosmini, Aurélien Moncomble

Macromolecular Rapid Communications

[Discrete Metal Catalysts for Stereoselective Ring-Opening Polymerization of Chiral Racemic \$\beta\$ -Lactones](#)

Jean-François Carpentier

Macromolecular Reaction Engineering

[Reducing ATRP Catalyst Concentration in Batch, Semibatch and Continuous Reactors](#)

Nicky Chan, Michael F. Cunningham, Robin A. Hutchinson

Macromolecular Chemistry & Physics

[Synthesis of Narrowly Distributed \$\omega\$ -Telechelic Hyperbranched Polyethylenes by Efficient End-Capping of Pd-Diimine-Catalyzed Ethylene "Living" Polymerization with Styrene Derivatives](#)

Shiyun Li, Zhibin Ye

[Ni-Catalyzed Polymerization of Poly\(3-alkoxythiophene\)s](#)

Karlien Van den Bergh, Julien De Winter, Pascal Gerbaux, Thierry Verbiest, Guy Koeckelberghs

Macromolecular Theory and Simulations

[Determination of the Catalytic Sites for Ziegler-Natta Homo-Polymerization from GPC Data](#)

Sridhar V. Maddipati, W. Nicholas Delgass, James M. Caruthers

Chemical Engineering & Technology

[Glycerol-Reforming Kinetics Using a Pt/C Catalyst](#)

Parag N. Sutar, Prakash D. Vaidya, Alirio E. Rodrigues

[Post-Plasma Catalysis for Methane Partial Oxidation to Methanol: Role of the Copper-Promoted Iron Oxide Catalyst](#)

Lin Chen, Xingwang Zhang, Liang Huang, Lecheng Lei

Chemie Ingenieur Technik

[Dehydratisierung von Glycerin zu Acrolein in der Gasphase an geträgerten Heteropolysäure-Katalysatoren](#)

Udo Armbruster, Hanan Atia, Andreas Martin

[Veredelung nachwachsender Rohstoffe durch Selektivoxidation mit Goldkatalysatoren](#)

Ulf Prüße, Katharina Heidkamp, Nadine Decker, Mirko Herrmann, Klaus-Dieter Vorlop

European Journal of Organic Chemistry

[Efficient Copper-Catalyzed Direct Amination of Aryl Halides Using Aqueous Ammonia in Water](#)

Fei Meng, Xinhai Zhu, Ying Li, Jianwei Xie, Bo Wang, Junhua Yao, Yiqian Wan

[Transition-Metal-Catalyzed Direct C-H Alkenylation, Alkynylation, Benzoylation, and Alkylation of \(Hetero\)arenes](#)

Samir Messaoudi, Jean-Daniel Brion and Mouâd Alami

European Journal of Inorganic Chemistry

[Donor-Functionalised Expanded Ring N-Heterocyclic Carbenes: Highly Effective Ligands in Ir-Catalysed Transfer Hydrogenation](#)

Abeer Binobaid, Manuel Iglesias, Dirk Beetstra, Athanasia Dervisi, Ian Fallis and Kingsley J. Cavell

[\(回目錄\)](#)

(Wiley (<http://as.wiley.com/WileyCDA/Section/index.html>) 提供)

好站推薦

本社

<http://gc.chem.sinica.edu.tw/workshop/notes.php>

永續/綠色合成化學工作坊網站.內有講習內容.

<http://www.bioeng.ttu.edu.tw/issues/issuesindex.html>

綠能及綠色化學月刊網站,大同大學生物工程學系出版.

<http://www.epa.gov/greenchemistry/>

美國環保署專為綠色化學而設。除了提供綠色化學知識外,另有美國總統綠色化學挑獎,各種補助,綠色化學研究所,國際活動等等。

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

有關再生能源之資訊及新聞網站。

<http://www.scribd.com/doc/32447491/%E7%B6%A0%E8%89%B2%E5%8C%96%E5%AD%B8%E8%88%87%E5%8C%96%E5%B7%A5-Green-Chemistry-and-Engineering>

介紹『綠色化學與化工』一書

<http://hxzx.jlu.edu.cn/courseware/GreenChemistry/mainpage/mainpage.htm>

吉林大學 綠色化學網路教程

[\(回目錄\)](#)

編後語

自上期通訊出版之後國內外發生了二件大事。第一件是發生在國內的塑化劑添加進食物引起的風暴。此事件已有許多報導,但本刊為正本清源特轉載台大化學系陳竹亭教授寫的『起雲劑 clouding agent vs. 塑化劑 plasticizer』一文來說明了這二樣化合物之不同。簡單的說就是原本非食品的塑化劑被不良商人或為節省成本,或為增加食物之保鮮期來當起雲劑用,根本就是違法行為。塑化劑對健康的影響大都來自動物實驗。動物實驗多採取餵食法,特點是能精準控制量,也已有許多報導。本期特選了二篇是針對人體的研究以饗讀者。第一篇是成功大學環境科學研究所蘇慧貞副校長及李俊璋教授帶領的研究團隊証實了鄰苯二甲酸酯易引發女童性早熟以及兒童過敏氣喘。第二篇『塑化劑 DEHP 對胎兒生殖器之影響』是報導美國學者 Shanna H. Swan 針對人體 DEHP 對的反應。人體的研究往往費時長、經費高而詮釋不易,所以這兩篇非常難得。以目前的數據顯示 DEHP 對是男女嬰及孩童的性器官均有影響。

第二件是前些日子在日本發生了芮氏 9.0 級地震並引發海嘯而損壞了福島核電廠。讓沉寂多年的核電安全問題再次浮出檯面。本期轉載了二篇文章。其一是我國駐日科技組組長蔡明達先生綜合了此次事件的始末寫成『日本福島第一核電廠位置、反應爐結構暨事故原因』。將事情發生經過及事後搶救應變的措施詳細呈現在讀者面前,他山之石,可以攻錯。希望可以做為我們的借鏡。其二是討論核電廠到底產生了那些輻射物?性質如何?讀了這篇文章有助於讀者瞭解真相,如何趨吉避凶。適逢美國華盛頓大學校長,也是著名無機化學家(專精無機光化學、催化作用、光電化學、表面化學及分子電子學)由中央研究院李前院長陪同訪問該院化學研究所,以『Future Energy Options in the Aftermath of the Japanese Nuclear Disaster』為題發表公開專題演講。本刊特將內容摘錄成『日本核災後之能源選項』並加入子標題以饗讀者。

美國總統綠色化學挑戰獎在六月廿日頒發給四家企業及一位學者。每個獎都頒得適得其所,所有事蹟都對綠色化學有深遠影響。本期特將其得獎者及得獎原因翻成中文發表以廣宣導之效。這些努力是可喜的,是值得肯定的。但是還不夠。所以我們要大聲呼籲每個人都要投入,改善環境及研究綠色化學是一個持久戰。因此培植後進也是刻不容緩。

很高興這期有二位清大同學投稿。圖文並茂,寫得非常好,希望將來有更多的同學及社會賢達響應。

舉世研究的腳步向前移動得很快,綠色化學尤最。本篇選出十篇發表在 Green Chemistry 以及 Wiley 出版推薦有關催化劑論文拋磚引玉。每篇都有超連接,方便讀者搜尋。希望對大家有助益。

此期材料多,雖把版面放大些,字小一點,間隔少一點,還是足足有二十四頁之多,比近三期都長。所以『業界新聞』及『研討會訊』二項因稿擠暫停一期。

為了讀者閱讀方便,一頁仍是一欄,不必費時費事捲上捲下。另加入超連結可在目錄及文章任意轉換。如有不便之處希讀者多多包涵。謝謝各位讀者的抬愛並請不吝指教。 - 編者

[\(回目錄\)](#)

