



綠色化學—地球的好朋友

一.何謂綠色化學?為什麼需要綠色化學?

綠色化學?是指實驗時的化學反應是綠色的嗎?還是將綠色的植物拿去做實驗呢?其實,所謂的綠色化學就是設計較安全的化學品或化學反應過程來取代危險物質的使用,或是盡可能減少與消除這些危險物質對環境的衝擊。

大家應該常聽到氟氯碳化合物及溫室效應氣體導致氣候的改變而造成暴雨、乾旱、海平面上升等而影響全球(包括水生和陸生)生態系統的平衡。其次是各類不易分解的化學物質,如重金屬鎘、鉛等以及 DDT、多氯聯苯、戴奧辛、有機錫等都具有毒性,進入生態環境後會危害生態系中每一個物種的生存。因此,為了物種的永續生存,近年來,科學研究人員及各國政府極力推行綠色化學相關研究,希望可以在環境保護上對全人類有效益,為我們後代的子孫留下源源不絕的地球資源。



二.綠色化學的 12 基本法則

1. 預防廢棄物的產生。
2. 充分利用反應物的所有原子。
3. 設計合成方法時,儘量考慮反應物與生成物的毒性。
4. 設計低毒性的化學品。
5. 少用或使用安全的溶劑與輔助物。
6. 為節省能源、降低環境衝擊,反應條件以常溫常壓狀態為主。
7. 使用永續資源為原料。
8. 簡化反應步驟,減少非必要性衍生物的產生。
9. 盡可能使用高選擇性的催化劑。
10. 設計可分解的化學品。
11. 污染物的及時偵測。
12. 慎選製程中的化學物質,以減少意外災害的發生。

三.綠色化學目前相關研究

1. 離子液體

把餐桌上的鹽巴(氯化鈉)以高溫融化後,用途或許不大,但有些在常溫下就呈現流體狀態,完全由離子組成的有機鹽類(離子液體, ionic liquid),雖然外貌看來像水一般地平凡無奇,卻可能是化學研究與工業上用來取代一些有毒有機溶劑的綠色環保溶劑。離子液體的特性包括幾乎沒蒸氣壓力,具熱穩定性且不可燃,以及對大部分有機或無機金屬化合物都有極佳的溶解度。有機溶劑常使化學家受限於溶解度的問題,且其高揮發性與可燃性易造成污染與危險,離子液體提供了一種完全不同的選擇。又由於熱穩定性佳,把產物蒸餾出來後,離子液體還可重複使用,達到溶劑減量的目的。

2. 超臨界流體

所謂超臨界流體是指物質處於其臨界溫度和臨界壓力以上時,形成既非氣相也非液相的另一均勻相,稱為超臨界相。這種均勻相具有液體和氣體的優點,包括高擴散性、低黏稠度和極高的溶解度等等。超臨界流體技術已廣泛應用在材料清洗、天然產品萃取和環境復育等諸多領域,在化學合成上研究也有相當久的歷史。常用的超臨界流體是二氧化碳,而超臨界二氧化碳之所以引起廣泛的注意,主要在於它的臨界溫度近於室溫,在減壓狀態下可以輕易地與其他化學物質分離,沒有殘留的問題,是一種「乾淨」的溶劑。低咖啡因咖啡豆的製造過程,就是以超臨界二氧化碳取代有機溶劑,不僅可去除咖啡豆中的咖啡因,還可保留咖啡香味。台灣市面上也有以超臨界二氧化碳為淨米溶劑的「科技米」。



3. 氫氣電池

以氫氣為燃料的電池動力車會釋放出水蒸氣而非二氧化碳及其他有害氣體。除了排出的廢氣成分不同外,其安靜無聲的特性也令人期待。不過燃料電池摩托車(目前造價仍高達 8,300 美

金),由於車子在行進間太過安靜,製造商為了安全上的考量,特別加裝了噪音裝置來模擬一般引擎的聲音,讓使用者在需要知會其他路人他的存在時,可以打開噪音裝置以保護自身與他人的安全。由此可以想見,當有一天替代能源取代了石油時,世界將與現今有很大的不同。



四.結語

在世界各國紛紛投入綠色化學的推動與綠色環境的改造之際,國內也積極在推動相關的措施。現在國內的產業界基於環保的考量,也嘗試使用綠色生產機制,以求達到節省能源、資源再利用與減少污染等目的。此外,國際環境管理標準系統的發展,也有助於環保署與經濟部工業局推動台灣的綠色產業。綠色化學的重要性是無庸置疑的,它提供了一套依循法則,從起始端的製程,改變反應程序與強調能源和資源的節省,促使化學家發揮最大的創意,以解決人類所製造的污染與浪費。落實綠色化學的執行,可以使化學成為保護環境、促進國家經濟與人類永續發展的先進學門。