



國立中興大學
National ChungHsing University



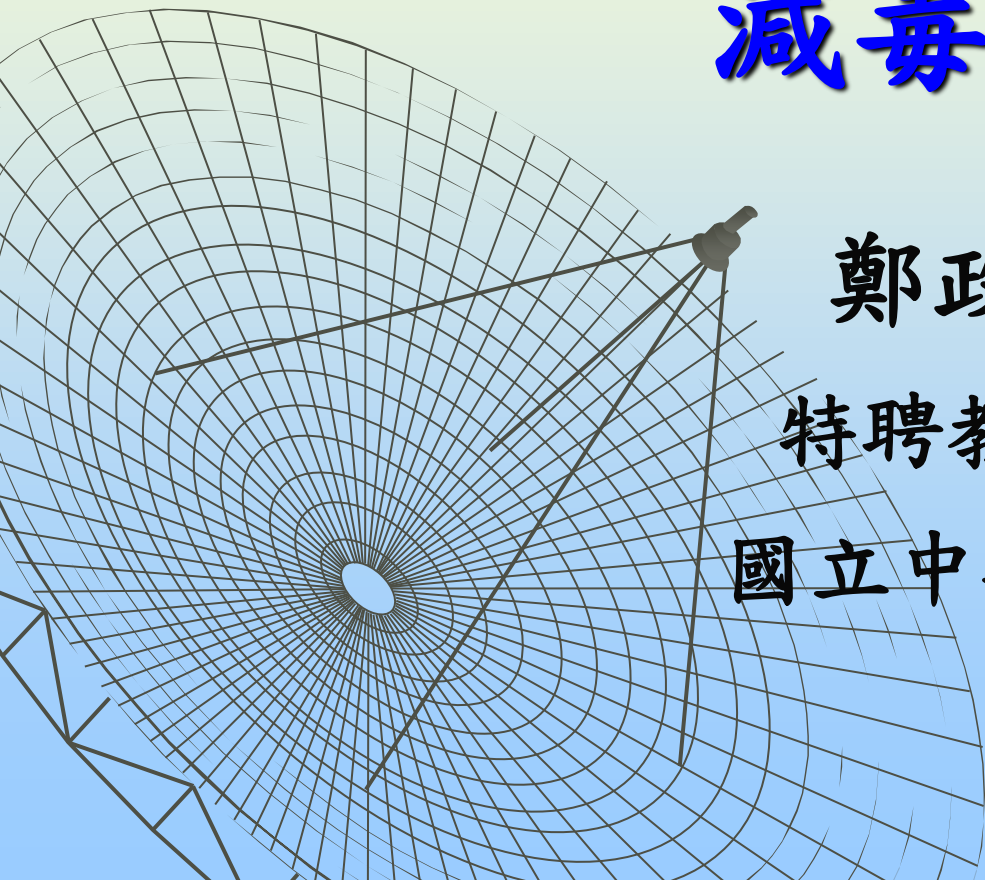
綠色化學研習營

減毒、減廢

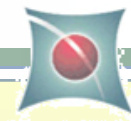
鄭政峯 博士

特聘教授兼副校長

國立中興大學 化學系



自我簡介



求學：美國北德州大學化學博士(1985-88)

國立中興大學化學系學士(1971-75)

經驗：

(一)學術經歷：國立中興大學副校長、教務長、
通識中心主任、理學院院長、**環安中心主任**(創立)、
化學系系主任、特聘教授、教授、副教授、
奧克拉荷馬大學客座副研究員。

(二)工業界經歷：**穎新化工**公司廠長兼研究室主任；
台灣氣乙烯工業公司化學師兼化驗室主管。

自我簡介



(三)服務經歷：(與毒、廢有關)

- 科技部跨領域**食安計畫**複審委員。
- 經濟部「**產業創新平台計畫**」專審委員；**廢棄物資源再利用技審委員**。
- **環境保護署**「**公害糾紛處理資訊系統**」專家諮詢委員；**環保署、勞委會、能源署、農委會**等政府單位**技審委員**。
- 衛福部食藥署**新興毒品**檢測分析技術審查委員。
- 考試院典試委員、特考命題委員、公費留學考試命題委員。
- 台灣認證基金會(**TAF**)技審委員、申訴委員。
- 立法院厚生基金會**環保組**研究員。
- 行政院環境保護署『**環境保護專業獎章**』學術類一等獎(97年5月)
- 國家生物科技新創獎(106年11月)

研究經驗



- 石化廠製程改進及產品開發 (氧氯化觸媒、**MTBE**開發)
- 綠色環保**水性塗料**研發 (水性水泥漆等塗料)
- **垃圾生質能**的回收暨污染產生研究(**bd-RDF**)
- 老年失智症**神經傳導毒性物質**之研究
- **金屬不同價數物種**檢測分析技術開發(**不同毒性**)
- 超音波在**環保**應用技術開發(高級氧化法，減毒、滅毒)
- 微波能在**環保**及化學分析技術開發(快速**綠色**高感度)
- **資源回收再利用**技術開發(**減廢**)
- 產業新技術開發暨問題解決(減廢、滅毒)
- 鮮豔漂白水技術開發(滅毒、無毒化)

近期研究方向



綠色化學分析方面：著重於分離相關技術開發，如

1. **具記憶辨識功能**分離材料開發：製藥等工業產品的純化、環保污染物回收、快速化學檢測、特定物質的分離
2. **微波能輔助技術**開發：快速、高感度、無溶劑、低成本技術
3. **次臨界水層析**技術：以水替代有機溶劑之綠色層析技術

綠色化學方面：

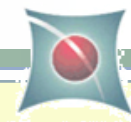
1. **生質能源**開發：生質柴油、纖維素轉換成Furfural燃油、微生物燃料電池(糖類與空氣的反應)、
2. **生物介面活性劑**：製備、分離、及應用研究
(生物性植物保護製劑、化粧品原料、環保介面活性劑)
3. 奈米**石墨烯**薄片：製備、分離、及應用研究
(導電導熱材料、電磁波隔離材料、高效電池電極)

廢與毒的定義



- ◆ **廢棄物(waste)**：人類生活活動及事業活動，所產生之無利用價值而要將之排棄的物質，包括液態、氣態及固態廢棄物。
- ◆ **毒的定義**：凡是**對身體有害(造成健康危害)的物質**都稱為毒。
- ◆ 很多東西吃過量，也是有毒性的。如喝太多水，身體也會因為太多的離子排出而產生中毒。
- ◆ 因此對於毒的判斷要有**具科學性的觀念**，經風險評估訂定，如數量、物種(不同狀態不同毒性)、及作用生成條件等。

毒化物(毒性化學物質)



環保署毒物及化學物質局

甚麼是毒化物？

經公告列管毒化物

可依特性區分為第一至四類毒化物，目前共列管339種。

第一類 (難分解物質)

在環境中不易分解或因生物蓄積、生物濃縮、生物轉化等作用，致污染環境或危害人體健康者。

第二類 (慢毒性物質)

有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳因子突變或其他慢性疾病等作用者。

第三類 (急毒性物質)

化學物質經暴露，將立即危害人體健康或生物生命者。

第四類 (疑似毒化物)

非前三類而有污染環境或危害人體健康之虞者。



化學－變化的學問



- 化學是研究物質的性質、組成、結構、以及變化規律的基礎自然科學。
- 化學研究的對象涉及物質間的相互關係，或物質和能量之間的關聯。
- 傳統的化學常常都是關於兩種物質接觸、變化，即化學反應，或者是一種物質變成另一種物質的過程。
- 化學變化最終反應物與產物間以平衡狀態存在。
- 人類應用智慧、體驗生活經驗，創造化學原理與方法。
- 利用控制化學平衡技術，開發產品，滿足人類需求。

化學科技對人類生活之貢獻



❖ 人類藉著許多化學方法，製造更多化學物質，

滿足大家在

食、衣、住、行、育、樂、及醫藥保健等
各方面的基本需求，極盡生活品質的提昇。

➡ 產生問題？

企業家的利益？ 產生汙染？ 對生態毒化威脅？

化學科技對環境之危害

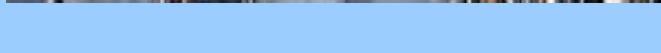


- ▶ 環保污染、生態改變、安全衛生、溫室效應、臭氧破洞、環境荷爾蒙等問題

➡ 嚴重威脅人類的生存與發展

- ▶ 溫室氣體大量排放導致全球變暖、臭氧層破壞、生物多樣性減少、酸雨成災、森林銳減、土地沙漠化、大氣污染、淡水資源污染、海洋污染、垃圾圍城、癌症
- ▶ 石化業為化學工業之火車頭
- ▶ 煉鋼業是工業及社會發展所需
- ▶ 水泥業是建設必需材料
- ▶ 光電及電子業污染





高效率廢水處理回收系統

化學法污水處理系統

(循環淨化法)

本系統為中央集中式之系統，經化學、物理、生物處理，分離、沉澱、過濾、消毒等，可將廢水中之有害物質完全去除，並可回收有用物質，最終達到資源回收之目的。

廢水

沉澱

化學沉澱

放流水回收



● 洗車廢水處理 ●

各種處理方法與成本比較	經濟處理	生物處理	物理處理	化學沉澱處理	化學沉澱處理
沉澱池法	良	差	不良	良	良
過濾池	不良	不良	良	良	良
化學沉澱	不良	不良	良	良	良
沉澱池	不良	不良	良	良	良
過濾池	良	良	良	良	良
化學沉澱	良	良	良	良	良

洗車廢水處理系統

總代理：上海三聯環保有限公司
 地址：上海市南京路100號
 電話：(021) 642-2281
 Fax: (021) 642-7130

唯一經銷：上海三聯
 地址：上海南京路100號
 電話：(021) 642-2281
 Fax: (021) 642-7130

對毒的認知



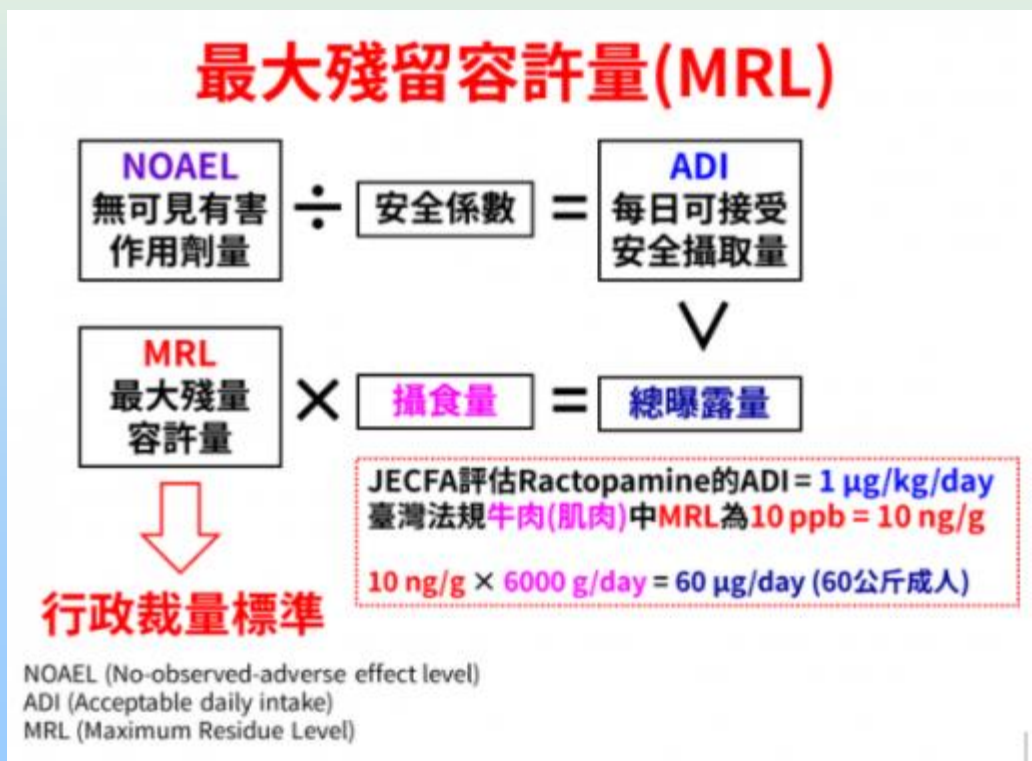
有沒有毒？有沒有毒害？

- 污染物所存在的狀態
- 產生危害作用反應條件
- 代謝及反應速率
- 量的觀念
- 檢測技術
- 許多似是而非無科學根據的論述？

安全容許量評估



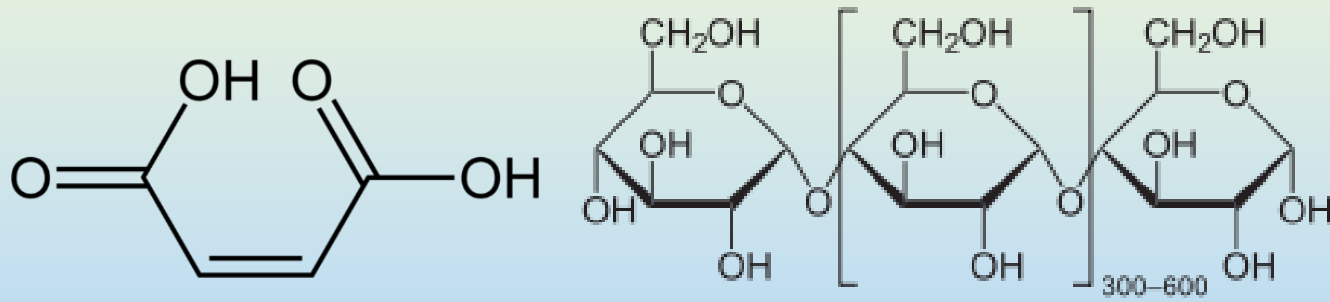
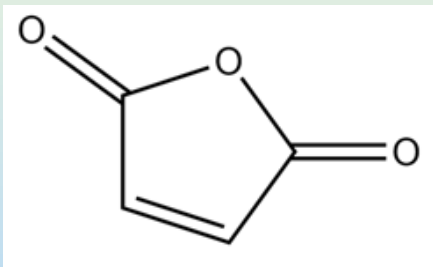
- 如果沒有明確的證據，就不要亂推論，亂說話。特別在沒有能力進行專業判斷的媒體面前。
- 這是毒還是藥？先搞懂「每日容許攝取量」和「最大殘留安全容許量」



毒澱粉 (Q的感覺)



- 澱粉混加順丁烯二酸酐 (Maleic anhydride)
- 順丁烯二酸可連結不同化學物質的架橋劑，讓食物Q彈、黏稠有嚼勁。

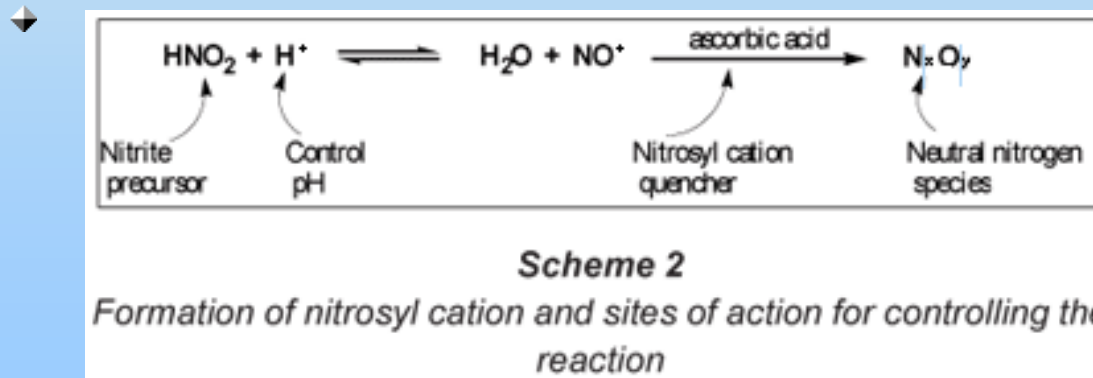
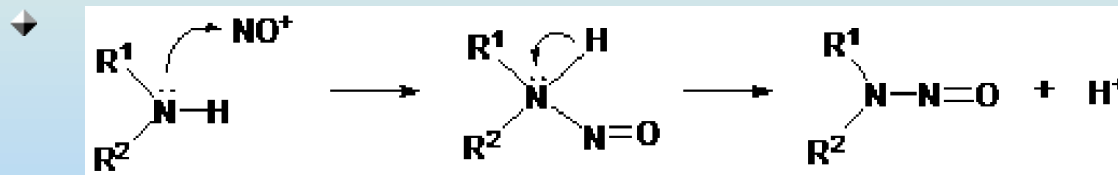
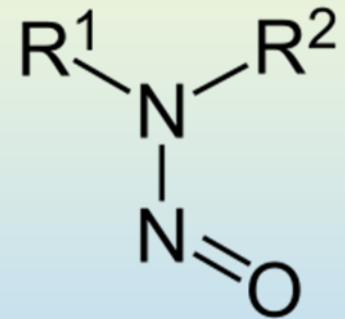


- 順丁烯二酸未被允許使用，然毒性不高，但從苯氧化製成，會不會有殘留？

產生危害作用須反應條件



- 含有亞硝酸鹽食物若與含胺類食物合吃，在酸性胃中亞硝基與胺基會有產生亞硝胺(Nitrosamines)致癌物質的可能
- 生成須在特定條件下，如在胃酸強度下及燒烤高溫下



灌香腸或製臘肉時不宜混加亞硝酸鹽和醋酸,然可用檸檬酸

要有量的觀念



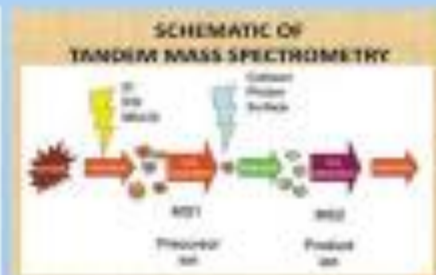
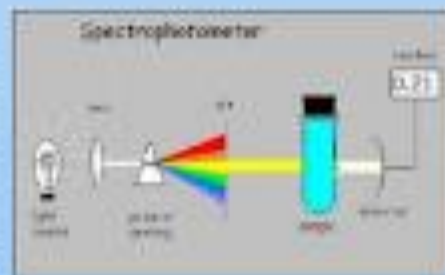
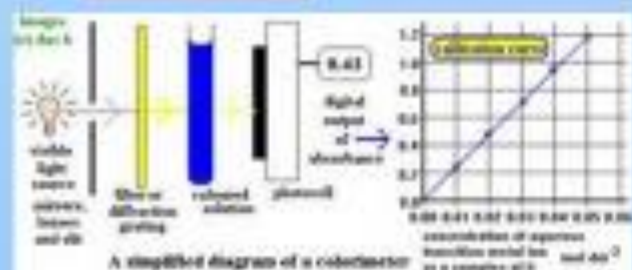
- ▶ 不吃東西，會餓死？吃太多，會撐死？
- ▶ 不喝水，會渴死？喝太多水，會撐死？
- ▶ 吃一顆安眠藥，會入睡？吃太多，會睡死？
- ▶ 是藥？是毒？要有量的科學觀念來認知。
- ▶ 量的觀念：以影響身體健康之承受量評估
例：伯母摻鹽奶粉 鹹死女嬰
- ▶ 物質存在的方式可能是補？（三價鉻）
亦可能是毒？（六價鉻）

「不得檢出」不是「完全沒有」

- 法規中有些物質管制限值文字為「不得檢出」或「禁止含有」，很容易讓民眾依字面理解為該物質完全不存在，或檢驗值應為「0」。
- 其意並不是實質的0，而是污染物濃度必須低於檢測儀器所能檢測的最低濃度。
- 考慮因素：國際規範、健康風險、環境衝擊



檢測方法





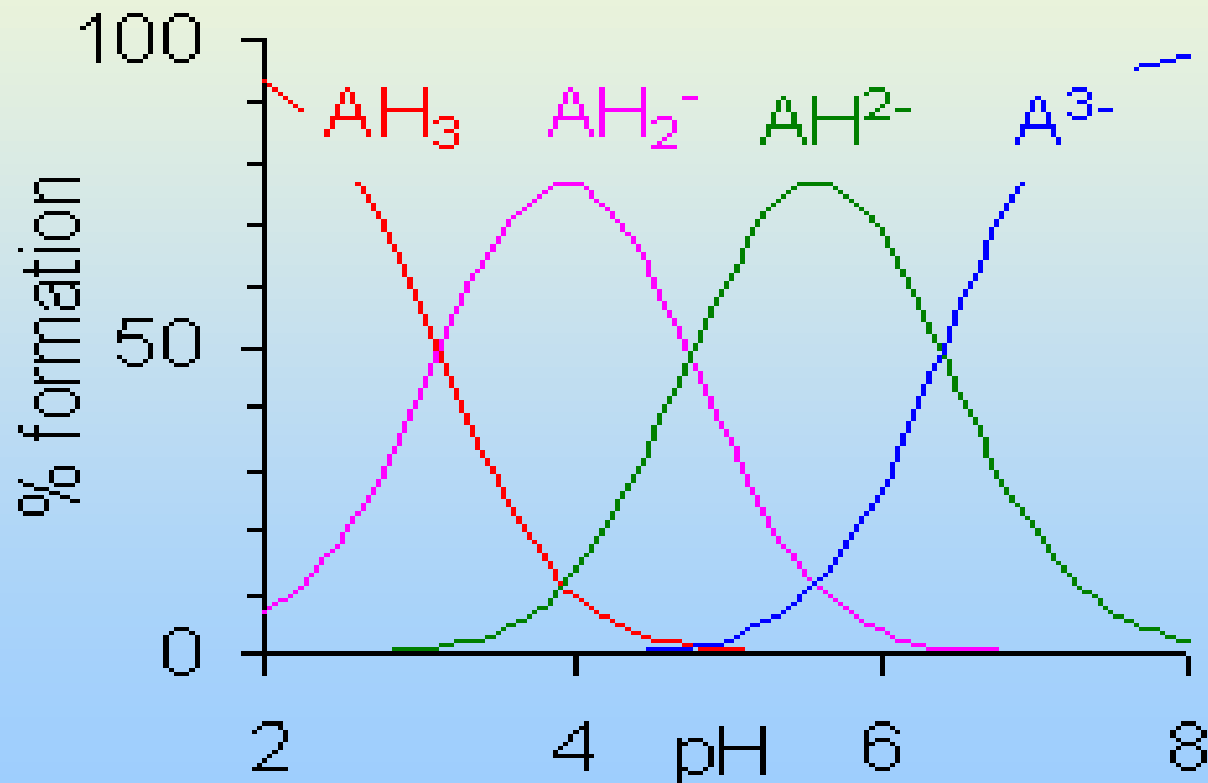
- pH(氫離子活性指標)
- pE(電子活性指標)
- 物種隨pH和pE而改變
- 毒性也不同
- 可有不同的用途

溶液中多重平衡的變化



- 多質子酸：不同pH值下物種分佈不同

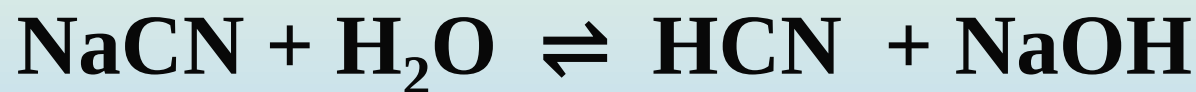
Citric acid (AH_3) speciation



天津大爆炸造成消防人員死亡



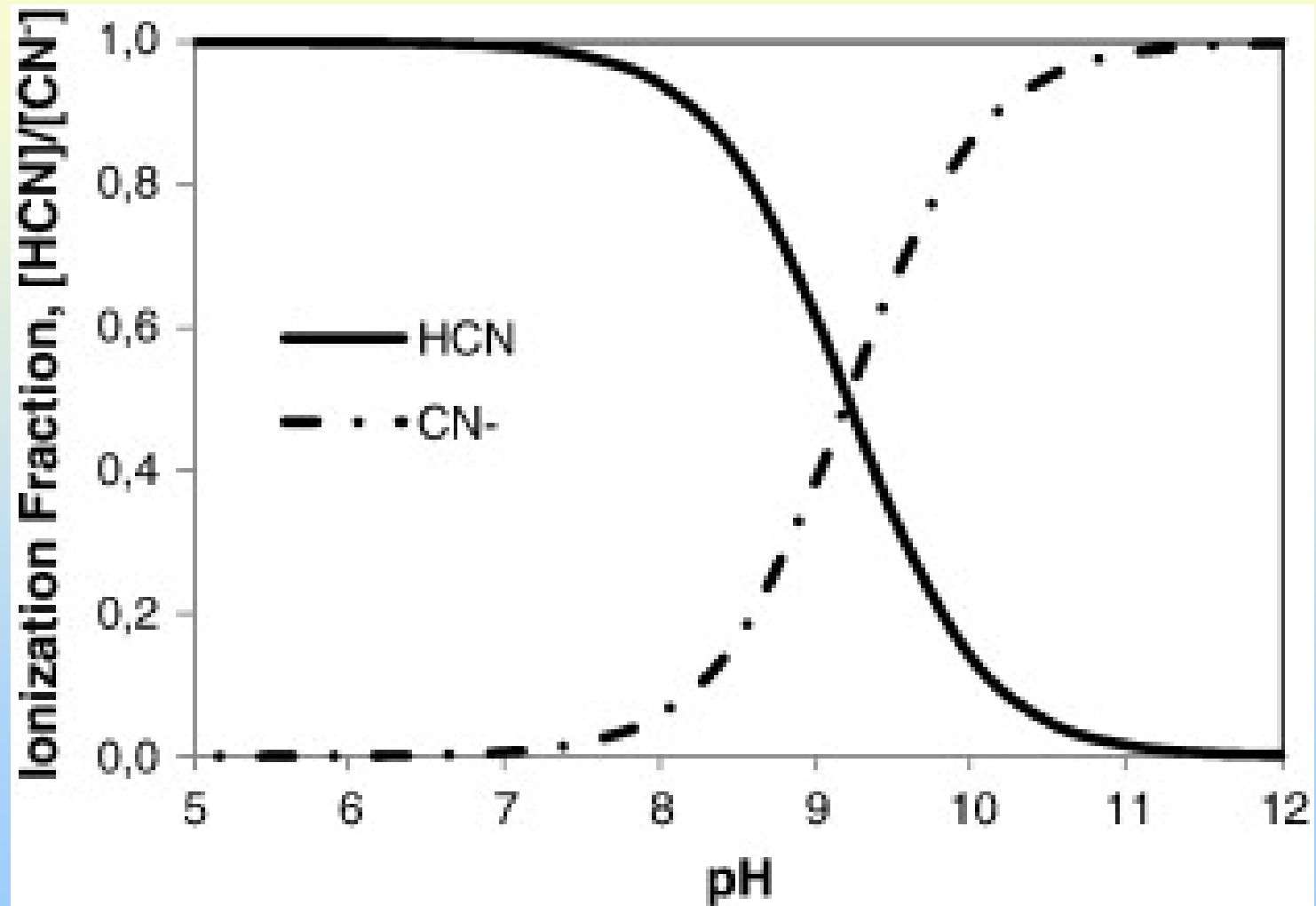
- 氰化鈉主要用於提取黃金和其他貴金屬。黃金對氰化物會產生反應，誘使黃金氧化，易溶於空氣和水。
- 氰化鈉容易水解生成氰化氫，溶液呈強鹼性。



沸點:約26°C，pKa 為9.2，pH=7.2 99%為分子態

- 加水，反應平衡向右，產生更多HCN

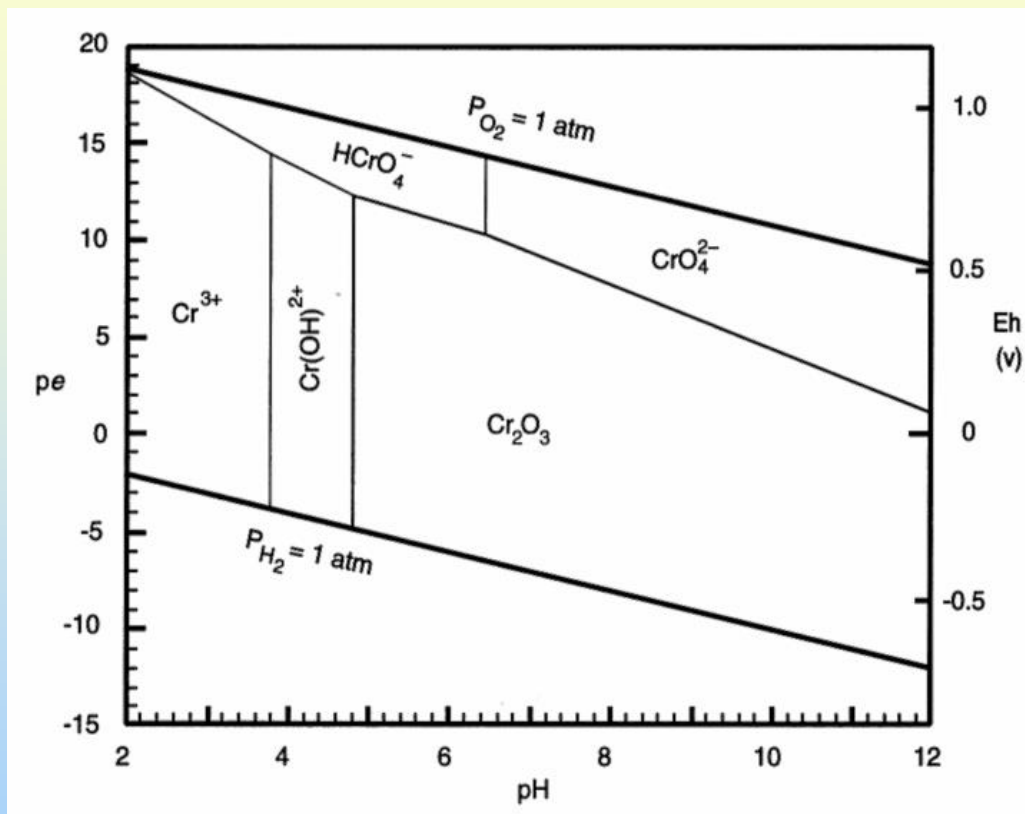
HCN物種隨pH改變



鉻的物種平衡分配圖



- 化學需氧量(COD)的測定
- 實驗室 Clean solution
- 環保處理技術
- 毒性的控管



***存在的狀態影響毒性**

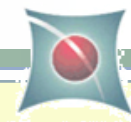
六價鉻主要的危害在於呼吸道
在酸性低氧條件下三價鉻優勢

喝牛奶可排EDTA毒害??



- 問題布丁恐下肚!林XX:喝牛奶可排EDTA毒害
- 毒物科主任林XX指出，EDTA可螯合鈣，每天喝200cc牛奶，讓EDTA與牛奶中的鈣結合後排出體外後，就可預防傷害。
- EDTA與鈣螯合的條件？

減廢(Waste Minimization)



- ▶ 美國EPA最早用於有害廢棄物，意指任何藉由有害廢棄物之減量減毒措施，以達到減少有害廢棄物的儲存、處理或處置的方式。
- ▶ 我國工業減廢白皮書的定義，「工業減廢」乃指工業界致力於採取產源減量及回收再利用等措施，期減少廢棄物的體積、數量或危害性，俾利日後處理、處置或儲存，以減低目前或未來對人體健康及環境的危害。

事業廢棄物問題



- ▶ 台灣過去處理廢棄物的歷程沒有全盤思考，從簡單的處置，到後來改以掩埋，以衛生掩埋方式控制疾病傳染問題，過去是處理看得到的事業廢棄物，現在的觀念與做法，重點移往看不到的前端減量，也就是事業生產的源頭，以有效的工程設計管理做好廢棄物減量，繼而還要做好減毒，不要使用有毒材料，以及減碳節省能源的策略，同時並進。
- ▶ 事業單位要如何設法減少生產過程中留下來的廢棄物，從源頭減少廢棄物;或加以再利用，提倡循環經濟。

綠色化學



- 綠色化學是以「原子經濟性」為原則，研究如何在產生目的產物的過程中充分利用原料及能源，減少有害物質的釋放。
- 綠色化學旨在將反應的效率達到最高，損耗降到最少，對環境的傷害降到最低，從源頭到最終產物過程中減少廢物的產生，降低對環境的污染或衝擊等不利影響。



Figure 3. Principles of Green Chemistry.

綠色化學12條原則



- ▶ Paul Anastas和John C Warner所提出
- ▶ **防止廢物**：設計化學合成方法防止廢物的產生，從而無需進行廢物的處理。
- ▶ **設計更安全的化合物和產物**：設計更有效，而且低毒或無毒的化合物。
- ▶ **降低化學合成方法的危險性**：降低或消除生成產物的合成方法對人類及環境的毒性。
- ▶ **使用可再生的原料**：使用可再生的原料而非消耗型原料；可再生的原料一般來源於農產品或是其他過程產生的廢物；消耗型原料一般來源於，石油天然氣煤礦物等。

綠色化學12條原則



- ▶ **使用催化劑而非當量試劑**：通過催化反應將廢物的量降到最低。催化劑是指少量而可以多次催化反應進行的試劑，而當量試劑一般過量且只能反應一次。
- ▶ **避免化合物的衍生物**：避免使用保護基或其他暫時的修飾，衍生物的產生將使用額外的試劑並產生廢物。
- ▶ **原子經濟最大化**：最大比例的利用起始反應物的原子。
- ▶ **使用更安全的溶劑和反應條件**：避免使用溶劑，混合物分離試劑，和其他的輔助化合物。如果必須使用這些化合物，選擇無害的物質。如果需要使用溶劑，儘量選擇**水**。

綠色化學12條原則



- **提高能源效率**：可能的話，在常溫常壓下進行反應。
- **設計可降解的產物**：產物在使用後，應可降解，而不會在環境累積。
- **全程分析並防止污染**：在生產過程中進行全程監控，以減少或消除副產物的生成。
- **使事故的可能性降到最低**：設計化合物及其狀態（固態，液態，氣態），以降低爆炸，火災，泄漏發生的可能性。

綠色化學的發展方向(梁碧峯)



- 在原子經濟性和可程序發展的基礎上研究對環境無害的新的化學反應過程。
- 改良傳統化學反應過程至綠色化學反應過程，解決污染問題。
- 開發純淨能源及去除有害物等技術。
- 資源的再生、回收與循環的再利用的技術研究。
- 在一切可能的綠色化學反應中，遵循綠色化學的12項原則。

環保4R: 減量、回收、再生



- 廢棄物處理以減毒與減廢原則，其中生活廢物處理觀念及方法，由4R作為一種有效的方式。
- Reduction(減量):減少垃圾的製造量。
- Reuse(重複使用):用可重複使用之材料。
- Recycling(回收):回收資源再利用。
- Regeneration(再生):將回收物再利用製成新的原料，如寶特瓶再製成人造纖維，廢輪胎再製成跑道材料。

國內目前環保4R的推動



- 塑膠回收再利用
- 無機物回收利用為建材
- 有機溶劑回收再利用
- 家庭生活廢棄物等有機廢棄物發展生質能源
- 回鍋油回收製造肥皂及生質柴油
- 推動零排放: 水的再生再利用
- 廢酸(硫酸、鹽酸、及氫氟酸等) 再利用
- 電子產品及廢電鍍液貴重金屬的回收
- 農業廢棄物資源化
- 其他

天生我"材"必有用



- ◆ 垃圾也是材料，只要轉換情境，垃圾就能變成「寶」
- ◆ 創新並不一定非要從無到有，有時候把使用情景改變一下，也可以產生意想不到的效果。
- ◆ 在1974年，自由女神像的建築垃圾，法國商人把這些垃圾做成了小自由女神像、鑰匙扣一類的紀念品，賺進 350萬美元。
- ◆ 美國911事件發生後，世貿大廈也把當時的廢墟加工成各種小禮品，賣給參觀的遊客，也狠狠賺了一筆。
- ◆ 重構情境，「廢品」也能變成「藝術品」。所以，政府眼裡的破銅爛鐵，在具有創新思維的商人眼裡就變成了寶貝。

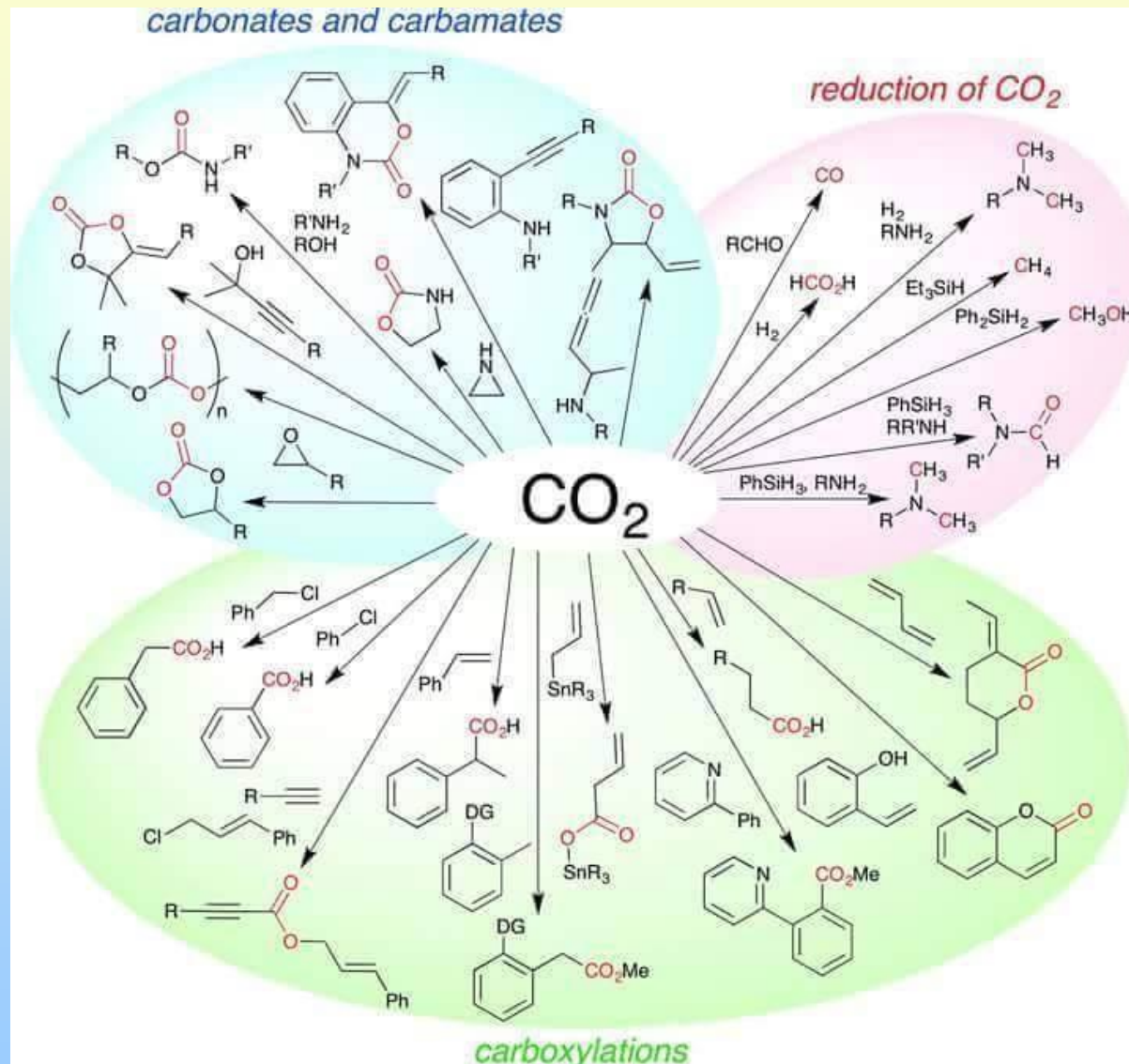
紙漿育苗穴盤



- 育苗塑膠穴盤一年耗費100萬公斤！花改場推出紙漿育苗穴盤，省工又減塑



二氧化碳再利用



結 論



- 化學科技發展帶來文明，也帶來污染與公衛問題，使人對化學有恐懼感，來自對化學認知不足及處置不當。
- 化學物質於所處的環境中**物種以競爭平衡方式存在**，不同物種有不同的特性，對於**化學物質的毒害該以量的觀念來認知**。
- 許多毒是來自規劃不當或廢棄物，要減廢、減毒要從源頭減廢規劃開始，遵循綠色化學12條原則，提倡循環經濟，對無法避免廢棄物加以再利用。
- 天生我“材”必有用，只要轉換情境，垃圾就能變成寶
- **做好減廢、減毒，善用自然資源，明天會更美好。**

THE END

Thank You for Your Attention !

