



東華三院吳祥川紀念中學

化學學會 (2004-05)

- 資料搜集：黃浩威、蔡子良、周梓珊、郭聿珩、蕭惠雯
- 顧問：陳柱生老師、黃卓民老師

嘩！蘇丹一號？

最近在報紙上報導了一種危險的色素---蘇丹一號 (sudan I)，究竟蘇丹一號是什麼東西呢？其實蘇丹一號是一種對人體有害的染料，以前人們用作食物添加劑 - 色素。不如，就趁這機會介紹一下什麼是食物添加劑？



食物添加劑 (Food Additives)

我們吃的食物有一部份是新鮮的，它們是未被加工的，包括了鮮肉，蔬菜以及水果；但大部份的食物都是經過加工的，我們利用一些方法處理它們，使它們在味道，外貌等方面得到改善。除此之外，亦可保存它們一段比較長的時間，減少浪費食物，並可以把較新鮮的食物運送到離原產地較遠的地方，使更多人嘗到不同地域的美食。保守估計我們吃的食物之中就有 70% 是經過加工的，而加工食物的其中一種方法就是在食物處理過程中加入某種或某些食物添加劑 (Food Additives)。

各國政府都對食物添加劑採取嚴密的管制，其中歐盟的成員國就列出了 314 種安全的食物添加劑，每一種都由一個 E 數 (E number) 表示，每個 E 數都有一個 E 字及 3 個數字，而第一個數字代表了不同種類食物添加劑。

在云云的食物添加劑中，最常使用的有色素、防腐劑、增味劑、抗氧化劑、乳化劑/穩定劑和代糖等，現在就為大家介紹一下這幾種最常用的食物添加劑。

碳(carbon)是由拉丁文 carbo 一字而來，意思是煤或木炭。

色素 (Colourings) (E1xx)

使用色素的原因：

- 1) 為食物加入顏色，使其更加吸引。
- 2) 還原食物在加工時失去的顏色。
- 3) 確保食物的顏色一致。



Sudan 1

大部份的糖果、果汁或顏色鮮豔的食物都會加入色素，常見的色素有焦糖(caramel) (E150a - 棕色)，胡蘿蔔素(carotene) (E160a - 紅或橙色) 和葉綠素(chlorophyll) (E140 - 綠色) 等，過量使用色素會導致皮膚敏感，亦會引致兒童患上過度活躍症 (hyperactivity)。

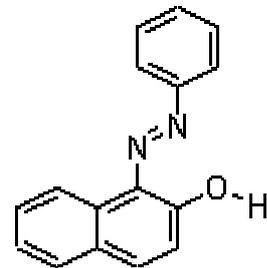
蘇丹一號簡介： 蘇丹一號其實是一種對人體有害的食物染料，屬於蘇丹染料的其中一種，而蘇丹染料亦可稱為蘇丹紅，它是一些用於汽油、機油、汽車臘和鞋油等工業產品的原料，它亦可用作紅色的染料。蘇丹紅包括“蘇丹一號”至“蘇丹四號”共 4 種。自 1995 年以來，歐盟和其它一些國家已開始禁止在食品中添加“蘇丹一號”染料。

蘇丹一號小檔案：

分子方程式: $C_{16}H_{12}N_2O$

化學式量: 248.28

溶點: 131-133 °C



氮(nitrogen)是由兩個希臘文 nitro(硝石)及 genes(形成)所組成。氮(nitrogen)的解作是形成硝石的意思。硝石是一種由氮所形成的化合物。

蘇丹一號的小插曲：

由於蘇丹一號這種染料的名字與一個非洲國家蘇丹的名字相似，所以該國家十分擔心這種染色劑的命名會損害國家形象、名聲和出口，於是蘇丹大使阿卜丁已致信英國食品標準局，要求對這種染色劑的命名作出解釋。英國食品標準局一名女發言人說，她正努力弄清蘇丹一號名字來由，她指出自從一名叫達迪的科學家在 1896 年發現這種染色劑以來，一直以“蘇丹一號”命名，經過她的解釋後，蘇丹似乎已對這種染色劑的命名不了了之。



防腐劑 (Preservatives) (E2xx)

使用防腐劑的原因：

- 1) 殺死食物中的微生物，包括細菌，霉菌和酵母菌。
- 2) 保存食物於細菌無法繁殖的環境。

保存食物的方法有很多，如把食物製成罐頭，把食物放入雪櫃等，此外，我們亦可在食物中加入防腐劑。你不要認為防腐劑一定是一些有害的化學品，其實我們日常生活中常接觸到的鹽和糖都是一種防腐劑，如果我們把食物放在鹽水或糖水中，食物中的水份就會被抽出，而當中的細菌就會因脫水而死亡。

當然一些化學品也可作為防腐劑，如二氧化硫 (Sulphur dioxide) (E220)，亞硝酸鈉 (Sodium sulphite) (E250)、苯甲酸鈉 (Sodium benzoate) (E211) 和硼砂 (Borax) (E285) 等。但我們最好少用此類防腐劑，因為這些化學品會引致哮喘病人呼吸困難，亦可能會令人患上癌症。

氧(oxygen)是由兩個希臘文 oxys(酸)及 genes(形成)所組成。氧(oxygen)解作製造酸，但這是一個錯誤的判斷，這是由於當時的人誤以為氧是造成酸的主要成份之故。

增味劑 (Flavour enhancer) (沒有代表的 E 數)

使用味道添加劑的原因：

- 1) 增進食物的味道。
- 2) 還原食物在加工時失去的味道。
- 3) 為本來無味的食物加入味道。



味道添加劑分為天然和人工兩種，天然的包括鹽，糖和醋等，而人工的就有穀氨酸鈉(味精) (monosodium glutamate – MSG)，味精的用途廣泛，例如用於即食麵。味精本身只帶有輕微的味道，但就能帶出食物的味道，所以人們很喜歡用味精來調味，但過量使用味精卻是有害處的，例如反胃，頭痛，作嘔等，故此大家切勿過量使用味精。

其他食物添加劑的例子

抗氧化劑 (E3xx) - 防止食物因氧化而腐爛。用於食油、薯片和餅乾等經油炸或高油分的食品。例子有維他命 C (Ascorbic acid) (E300)，丁基羥基茴香醚 (butylated hydroxyanisole – BHA) 和二丁基羥基甲苯 (butylated hydroxytoluene – BHT) 等。



氟(fluorine)是由拉丁文 *fluere* 而演變出來，意思解作流動。在十六世紀的時候，一種氟的化合物被當時的造玻璃工人，用作使金屬或一些金屬的氧化物在合理的溫度下熔化以用作造玻璃的物料。

乳化劑及穩定劑 (E3xx / E4xx) - 幫助水和油的混和。常用於奶類製品。例子有卵磷脂 (Lecithins) (E322)、大菜 (Agar) (E406)、蒟蒻/魔芋(Konjac) (E425)等。



增甜劑 (E4xx / E6xx) - 用作代糖。特別給不希望吸收太多糖(或碳水化合物)的減肥人士。也可作為糖尿病人的代糖，它們比糖甜過一百倍，但食後口內會有苦味。例子有阿斯巴甜 (Aspartame) (E951)、木糖醇(曬駱駝) (Xylitol) (E967) 等。



其實食物添加劑的應用長期以來都有很大的爭議，因為一些被歐盟界定為安全的食物添加劑都只是在實驗室內用白老鼠作試驗，並未有在人類身上做測試；加上它們都可能對人類身體有某些未知的不良影響，所以有人反對用食物添加劑。但另一方面，如果沒有防腐劑等食物添加劑，食物可能很快腐爛，更甚的是在腐爛過程中，可能會產生致命的毒素，人類在不知的情況下食了，或會導致死亡。

因此，對食物添加劑的應用與否，討論還未停止。

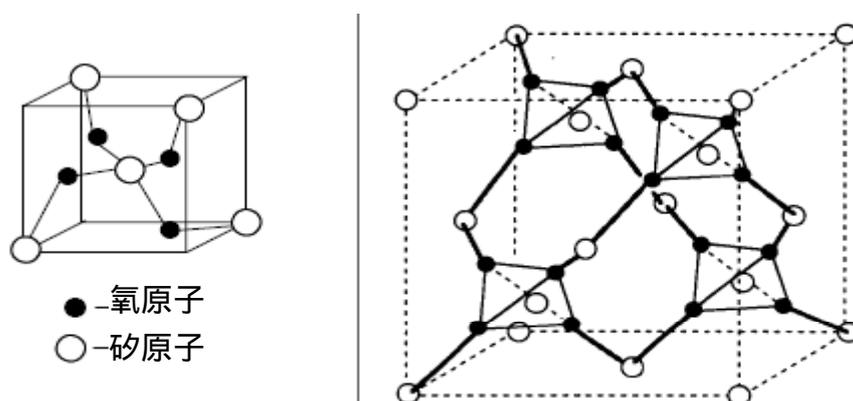
氦(neon)是由希臘文 *neos* 而來，意思是解作新。

石英錶(Quartz Watch)！準？

目前市面上的手錶，樣式雖然繁多，但歸納起來可以分為三種：機械錶、石英錶及電子錶。此三種手錶因為內部構造不同，所以在功能、準確度、傳動方式、計時方式上，都有所不同。今次讓我們看看什麼是石英錶吧？一般規格的機械錶及石英錶，其錶之正面都很相似，如何分辨石英錶和機械錶呢？

什麼是石英？

顧名思義，石英錶內一定有石英。石英(quartz)由矽和氧兩種元素所組成，化學成份是二氧化矽(SiO_2)，它其實就和我們常常見到的沙粒的成份相同。但是石英與沙粒有一個基本的分別，石英內的矽原子和氧原子都排列得很整齊，形成立體的網絡架構，化學上稱為「巨型共價結構」(giant covalent structure)。



石英的結構

這種結構內的強共價鍵 (strong covalent bonds) 把矽原子和氧原子緊密地連結一起，不易破壞及分開，因此石英非常堅硬，並擁有很高的熔點(約 1700°C)。

而沙粒內的原子排列就較為混亂，所含的雜質亦較多。

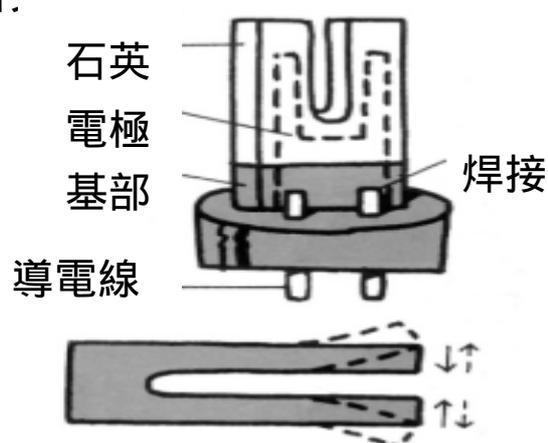
鈉是由英文 *soda* 一字以來，意思是梳打(鹼的一種)。而鈉的符號是 *Na*，是由拉丁文 *natrium*，意思與英文字 *soda* 一字相同。

為何石英會應用在手錶上？

當水晶接受到外部的加力電壓，就會有變形和伸縮的性質；相反，若壓縮水晶，便會使水晶兩端產生電力，這樣的性質在很多結晶體上也可見到，稱為「壓電(piezoelectricity)效果」。石英晶體就是一種壓電材料，石英錶就是利用周期性持續「發振」的石英晶體，為我們帶來準確的時間。

石英錶的動力跟機械錶的發條鼓不同，石英錶是靠電芯的電源通過石英管後，它便會以 3 2 7 6 8 赫茲(Hz)的頻率，正確地振動，這種振動是十分穩定的，幾乎不為溫度所影響；再透過集成電路的續步減頻功能，將三萬次的高頻率減至一秒脈衝，通過一個磁力線圈，把一秒脈衝化成轉動力，此轉動力通過一連串齒輪把時、分、秒和日曆展示在行針錶的錶面上，這個過程統稱為指針式石英錶。但石英內的集成電路輸出的一秒脈衝亦可通過另一組電子線路把一秒脈衝伸展成時、分、秒、日、月及星期，利用液晶體或發光管展示出來。

音叉振子



石英錶中的石英振子呈音叉形狀如圖所

有趣的是，我們可以憑手錶秒針的運動模式推斷手錶的運行原理。如果手錶上的秒針是一秒一秒地跳動的話，這便是石英錶了。相反，秒針連續不斷地運行的便是機械手錶，可能要發條子的！比起機械手錶，石英錶受地心吸力的影響要少得多，一般來說比較準確。

甚麼是壓電？壓電在日常生活中有甚麼用？

在火鍋飯店和較大的燒烤場裡，你見過一些價錢較貴的打火器嗎？這些高級打火器看起來好像一支鎗，它既不需要用電池，也沒有打火石，而且可以使用很久。這種打火器所應用的是「壓電」的原理。

有些晶體的結構比較特別，缺乏對稱性，當這種晶體受到壓力而改變形狀，便會放出少量的高壓電流。打火器內有那種晶體，當我們按打火器的「板機」，利用槓桿原理，晶體就會受壓而發出電流。這個電流足夠令兩個相隔很近的電極在空氣中放電，產生一個小火花來達到點火的效果。



利用壓電原理的打火器

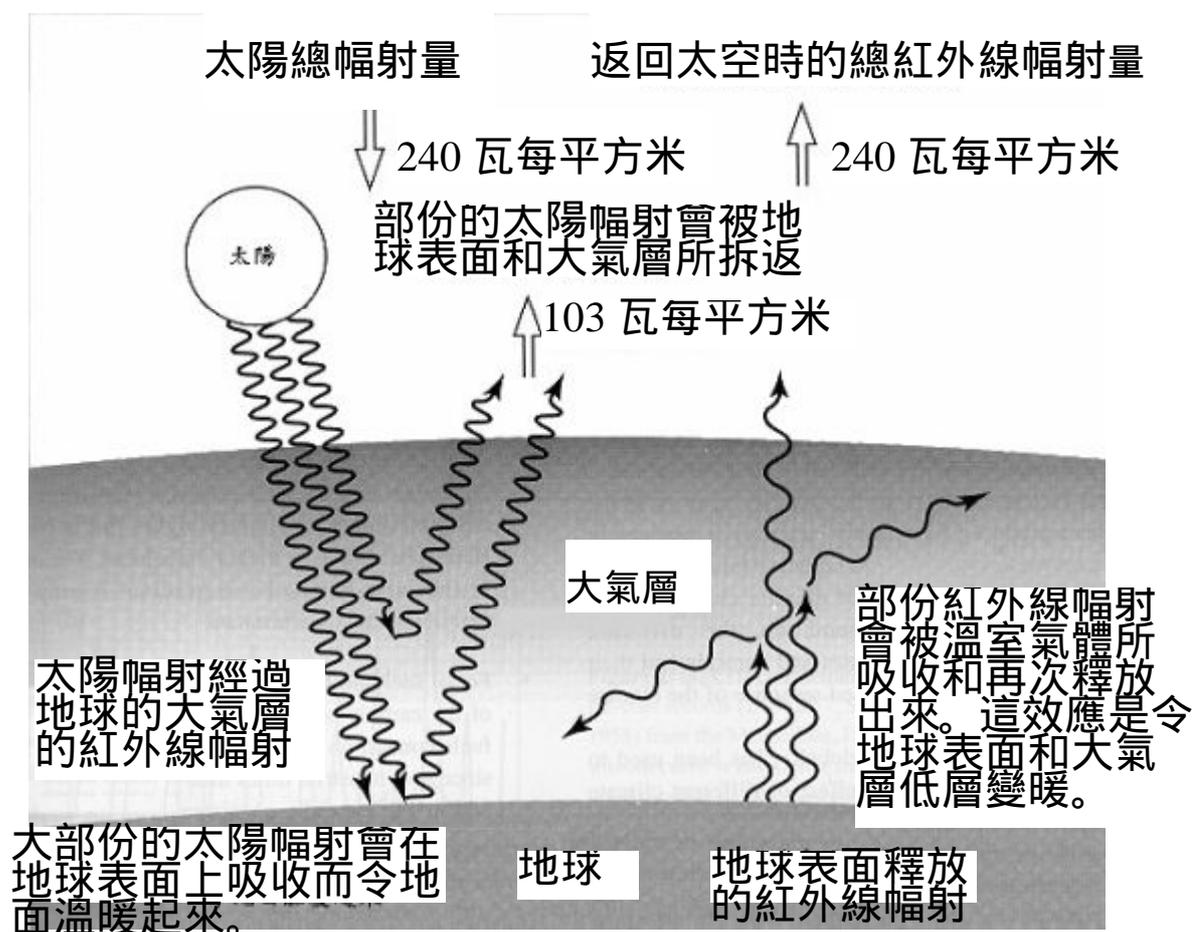
鋁(aluminium)是由拉丁文 *alumen* 一字以來，意思與英文的 *alum* 明礬（一種普通的鋁礦物，用於過濾食水或醫藥及染色）是一樣。

溫室效應 (Greenhouse Effect) ! 好熱呀 !

‘溫室效應’是指地球大氣層上的一種物理特性。假若沒有大氣層，地球表面的平均溫度不會是現在合宜的 15°C ，而是十分低的 -18°C 。這溫度上的差別是由於一類名為溫室氣體所引致，這些氣體吸收紅外線輻射而影響到地球整體的能量平衡。在現況中，地面和大氣層在整體上吸收太陽輻射後能平衡於釋放紅外線輻射到太空外如下圖。



但受到溫室氣體的影響，大氣層吸收紅外線輻射的份量多過它釋放出到太空外，這使地球表面溫度上升，此過程可稱為‘天然的溫室效應’。但由於人類活動釋放出大量的溫室氣體，結果讓更多紅外線輻射被折返到地面上，加強了‘溫室效應’的作用。



矽(硅)(silicon)是由拉丁文 *silex* 一字以來，意思是火石。

溫室氣體 (greenhouse gases) 種類

大氣如同一過濾器可控制地球、太陽及太空間能量交換。大氣中某些氣體可讓短波輻射以可見光形式照射地面，並且吸收自地面反射的長波輻射，這些可以保留能量的氣體，即所謂溫室氣體，它們包括：

- (1) 二氧化碳(CO₂)—由於大量使用煤、石油、天然氣等化石燃料，森林又被過度砍伐，全球的二氧化碳正以每年約六十億噸的量增加中。
- (2) 氟氯碳化物(CFCs)—使用範圍包括冷凍劑、噴霧及發泡劑等用途，同時此類化合物也是破壞臭氧層的禍首。
- (3) 甲烷(CH₄)—產生自發酵與腐化的變更過程及物質的不完全燃燒，主要來自牲畜、垃圾堆填區的排放。
- (4) 氧化亞氮(N₂O)—由化石燃料的燃燒，微生物及化學肥料分解而排放出來。
- (5) 臭氧(O₃)—來自地面污染，如汽車、發電廠、煉油廠所排放的氮氧化合物及碳氫化合物，經光化學作用而產生臭氧。

(註：大氣層中的水氣(H₂O)雖然是‘天然溫室效應’的主要原因，但普遍認為它的成份並不直接受人類活動所影響。)

‘溫室效應’增強後的影響

(1) 氣候轉變：‘全球變暖’ (Global Warming)

溫室氣體濃度的增加會減少紅外線輻射放射到太空外，地球的氣候因此需要轉變來使吸取和釋放輻射的份量達至新的平衡。這轉變可包括



‘全球性’的地球表面及大氣低層變暖。雖然如此，地球表

磷(phosphorus)是由兩個希臘文 *phos* 及 *phero* 所組成的，*phos* 的意思是光，而 *phero* 的意思是表現。

面溫度的少許上升可能會引發其他的變動，例如：大氣層雲量及環流的轉變。當中某些轉變可使地面變暖加劇，某些則可令變暖過程減慢。

(2) 海平面升高

假若‘全球變暖’正在發生，有兩種過程會導致海平面升高。第一種是海水受熱膨脹令水平面上升。第二種是冰川和格陵蘭及南極洲上的冰塊溶解使海洋水份增加。預期由 1900 年至 2100 年地球的平均海平面上升幅度介乎 0.09 米至 0.88 米之間。



對人類生活的潛在影響

(1) 經濟的影響

海平面的顯著上升對沿岸低窪地區及海島會造成嚴重的經濟損害，例如：加速沿岸沙灘被海水的沖蝕、地下淡水被上升的海水推向更遠的內陸地方。

(2) 農業的影響

實驗證明在 CO₂ 高濃度的環境下，植物會生長得更快速和高大。但是，‘全球變暖’的結果可會影響大氣環流，繼而改變全球的雨量分佈與及各大洲表面土壤的含水量。由於未能清楚了解‘全球變暖’對各地區性氣候的影響，以致對植物生態所產生的轉變亦未能確定。

(3) 海洋生態的影響

沿岸沼澤地區消失肯定會令魚類，尤其是貝殼類的數量減少。河口水質變鹹可會減少淡水魚的品種數目，相反該地

硫(sulphur)是由拉丁文中的硫(sulfurium)一字而來。

區海洋魚類的品種也可能相對增多。至於整體海洋生態所受的影響仍未能清楚知道。

(4) 水循環的影響

全球降雨量可能會增加。但是，地區性降雨量的改變則仍未知道。某些地區可有更多雨量，但有些地區的雨量可能會減少。此外，溫度的提高會增加水份的蒸發，這對地面上水源的運用帶來壓力。

《京都議定書》

爲了人類免受氣候變暖的威脅，**1997年12月**，在日本京都召開的《聯合國氣候變化框架公約》締約方第三次會議透過了旨在全面控制二氧化碳等溫室氣體排放，阻止全球變暖給人類經濟和社會帶來的不利影響，及限制發達國家溫室氣體排放量以抑制全球變暖的《京都議定書》。

《京都議定書》規定，到**2010年**，所有發達國家二氧化碳等**6種**溫室氣體的排放量，要比**1990年**減少**5.2%**。具體說，各發達國家從**2008年**到**2012年**必須完成的削減目標是：與**1990年**相比，

- 歐盟削減**8%**、美國削減**7%**、日本削減**6%**、加拿大削減**6%**、東歐各國削減**5%至8%**。
- 新西蘭、俄羅斯和烏克蘭可將排放量穩定在**1990年**水準上。
- 議定書同時允許愛爾蘭、澳大利亞和挪威的排放量比**1990年**分別增加**10%**、**8%**和**1%**。

《京都議定書》需要在佔全球溫室氣體排放量**55%**以上的至少**55**個國家批准，才能成爲具有法律約束力的國際

氯(chlorine)是由希臘文 chloros 演變以來，chloros 是黃綠色的意思。

公約。中國於**1998**年**5**月簽署並於**2002**年**8**月核準了該議定書。歐盟及其成員國於**2002**年**5**月**31**日正式批准了《京都議定書》。**2004**年**11**月**5**日，俄羅斯總統普京在《京都議定書》上簽字，使其正式成為俄羅斯的法律文本。截至**2005**年**2**月，全球已有**141**個國家和地區簽署該議定書，其中包括**30**個工業化國家，批准國家的人口數量佔全世界總人口的**80**%。

美國人口僅佔全球人口的**3**%至**4**%，而排放的二氧化碳卻佔全球排放量的**25**%以上，為全球溫室氣體排放量最大的國家。美國曾於**1998**年簽署了《京都議定書》。但**2001**年**3**月，布殊政府以“減少溫室氣體排放將會影響美國經濟發展”和“發展中國家也應該承擔減排和限排溫室氣體的義務”為藉口，宣佈拒絕批准《京都議定書》。

2005年**2**月**16**日，《京都議定書》正式生效。這是人類歷史上首次以法規的形式限制溫室氣體排放。為了促進各國完成溫室氣體減排目標，議定書允許採取以下四種減排方式：

- (1) 兩個發達國家之間可以進行排放額度買賣的“排放權交易”，即難以完成削減任務的國家，可以花錢從超額完成任務的國家買進超出的額度。
- (2) 以“淨排放量”計算溫室氣體排放量，即從本國實際排放量中扣除森林所吸收的二氧化碳的數量。
- (3) 可以採用綠色開發機制，促使發達國家和發展中國家共同減排溫室氣體。
- (4) 可以採用“集團方式”，即歐盟內部的許多國家可視為一個整體，採取有的國家削減、有的國家增加的方法，在總體上完成減排任務。

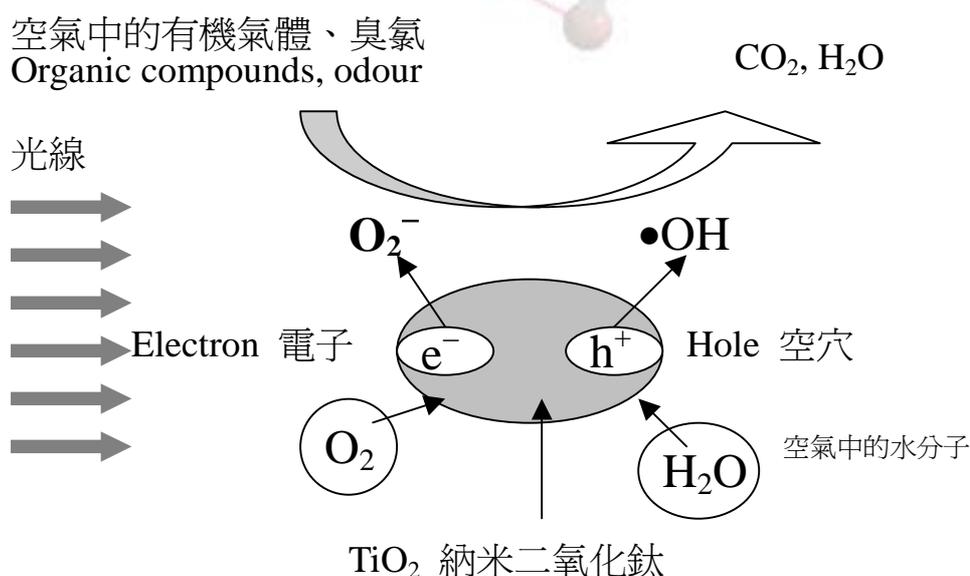
小朋友要好好地保護地球呀！

氫(argon)是由希臘文 argos 而來，意思是閑散和懶惰。這是由於氫不會與可物質產生化學反應。

何謂光觸媒(Photocatalysis)？

光觸媒就是在光的參與下發生反應的催化劑。1972年，A.Fujishima 和 K.Honda 在 n-型半導體 TiO_2 電極上發現了水的光電催化分解作用，以此為契機，開始了光觸媒研究的新紀元，最近以來，由於光觸媒在淨化氣體和水中有機污染物方面的卓越表現，已成為光觸媒應用的一個非常重要的領域。

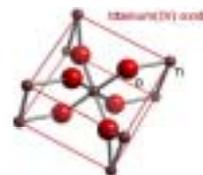
光觸媒作用，簡單來說就是當二氧化鈦(TiO_2)粒子到達納米(也稱奈米)等級時會產生性質上的改變，變得較為活潑，經光線照射後提供能量給二氧化鈦(TiO_2)粒子， TiO_2 表面的電子會跳脫出來而在表面形成一個電洞(electron hole)。當空氣中的氧氣分子(O_2)一接觸到電子就生成 O_2^- (超氧離子)；而空氣中的水和帶正電的空穴結合後產生氫氧自由基 $\cdot\text{OH}$ 。這些活潑的粒子的產生會搶去有機物質中的碳原子，並進行氧化還原反應。這樣微小的有機物質(細菌、臭味、病毒、塵蹣)，被轉化為二氧化碳(CO_2)和水(H_2O) (二者對人體都沒有影響)，即是光觸媒作用。



鉀(potassium)是來自英文字 potash 鉀碱(一種自古時已知的鉀礦物)而來。至於鉀的化學符號 K 是來自拉丁文 katrium(一種鉀礦物的名稱)。

什麼是二氧化鈦？

二氧化鈦(titanium oxide, TiO_2)又名氧化鈦或鈦白，化學式為 TiO_2 ，俗稱鈦白粉，是應用最廣、用量最大的一種白色顏料。其產量佔有全球顏料總產量的 70%。二氧化鈦原本就與人類的生活息息相關，因其無毒無害，故應用的層面相當廣泛！二氧化鈦是不溶于水的白色固體，它具無毒的特性，它與氧化鐵或其它氧化物合用可做為色釉或色素，常用于化妝品工業及食品工業中，是世界標準的食品添加物。



二氧化鈦的化學穩定度相當高，除熱濃硫酸之外，其它溶劑（如水、有機溶劑）均難以溶解。二氧化鈦在室溫時為絕緣體，高溫時具有少許的導電性，當經過紫外光照射時會誘發半導體的導電性。 TiO_2 因具有強大的氧化還原能力、高化學穩定度及無毒的特性，常被用來作為光觸媒的材料。

光觸媒的應用

(1) 殺菌功能。由於其強大的氧化作用，故能高效快速徹底殺滅各種細菌、病毒，對一般消毒劑有抗性的病毒微生物也能徹底分解。

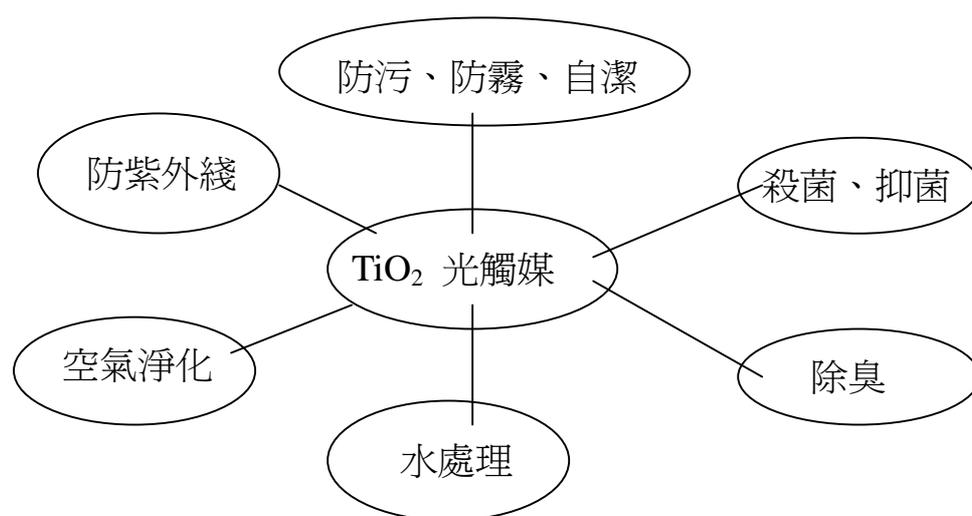


(2) 除臭功能。對各種臭味物質有強力氧化消除作用，從而迅速消除異味，再由於殺滅了致腐微生物，也消除了臭味源，故光觸媒具很好的除臭功能，並持久有效。



鈣(calcium)是由拉丁文 *calx* 一字而來，意思是石灰石。

- (3) 淨化空氣功能。對裝修材料釋放的甲醛、苯、氨及其它有機物有強大的氧化分解作用，使之變為 CO_2 和 H_2O 。對大氣污染物 CO ， SO_2 ， NO 、碳氫化合物也都能高效去除，從而徹底消除污染。另外，光觸媒還能釋放氧負離子，從而還人們一個真正綠色的生存環境。
- (4) 親水防污功能。由於光觸媒塗層的高親水性，可形成防霧塗層，同時由於其強大的氧化作用，可氧化掉其表面的油污，故可噴涂于物體表面形成自潔塗層，使被涂物永遠保持清新狀態。
- (5) 防紫外線功能。由於二氧化鈦光觸媒的紫外光吸收特性，使被涂面免遭紫外線的老化作用，大大延長被涂面的使用壽命。
- (6) 應用領域：其可運用于汽車、家居、學校、醫院、寫字樓、酒樓、娛樂場所、購物中心、游泳池、倉庫、家具、裝飾建材、會展中心、中央空調、家用電器（雪櫃、家用空調、空氣清新器、吸塵器）等。



光觸媒 一定得？

光觸媒真的可以達到百分百殺菌、抗病毒的功效？參與光觸媒研究的專家們，多半語帶保留。「理論上光觸媒是可以分解空氣中的污染物質，不過運用技術可能還不成熟」有科學家認為，目前光觸媒的效果被過份誇大渲染，實際上從理論到商品運用不過是近十年的事，尚屬發展階段，抗菌效果、安全性如何，仍有待更進一步的評估。



然而，目前國際上仍未有公認的光觸媒統一規格及檢測標準，到底光觸媒商品是真是假，可以達到多少效果，實難分辨，消費者只能自求多福。「光觸媒確實有抗菌效果，但不像廣告宣稱的那麼好，」一位研究光觸媒的學者私下表示。

影響光觸媒效率的因素很多，如材料選擇、分散技術、光源等，缺少任何一個環節，都會影響抗菌結果。材料分散技術不成熟，光觸媒粒子分布不均勻，或是固化技術差，光觸媒難以附著在表面或牆壁上，可作用的光觸媒變少，抗菌效果自然大打折扣。且光觸媒的限制是，它不會主動去捕捉空氣中的粒子，一定要細菌或有機物質接觸到表面才能作用分解。

最重要的是，紫外線光是點燃光觸媒反應的發電廠，「不需用光就可以作用，那是騙人的。」專家學者一致認為，目前光觸媒的技術，需要波長約 300~400nm 的紫外線才能作

用，室內光源只有千分之一，「微弱光的環境還是不足」，曾有人嘗試利用可見光做試驗，但可見光的效果僅能達到十分之一到百分之一，未來希望有更大突破。

二氧化鈦本身並無毒性，但另一個問題是，光觸媒的極微小顆粒會不會造成過敏現象？「曾有研究報導納米微粒因分子過小，容易被吸入肺部造成過敏」，科學家指出，光觸媒運用在工業衛生上，用來處理空氣污染、水污染等效果不錯，但都在無人的密閉空間情況下，若是在居家使用，實在很難評估是否會對人體造成傷害。

現在市面上有一些聲稱有光觸媒作用的空氣淨化機已突破技術的限制進一步可以利用可見光，只要一般日光燈中 2%~5% 的紫外線就能夠觸發這產品的光觸媒作用，如此可以隨時隨地利用自然光或日光燈來進行光觸媒作用。消費者在選購此類產品時，要決定是否相信光觸媒的清潔效能及出產商在此技術上的成熟程度。其實注重個人及家居衛生才是最有效的抗菌方法。

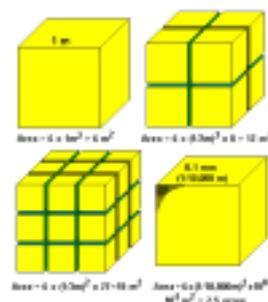
納米/奈米？食唔食得呀？

納米水、納米潤手膏、納米馬桶、總之納米啦！究竟什麼是納米？食唔食得呀？



什麼是納米？

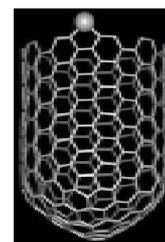
納米(nano)其實是毫微米(nanometer, 符號是 nm)的縮寫, 它是長度單位之一。1 納米相等於十億分之一米 (1×10^{-9} meter), 是非常細小的長度。人類頭髮的直徑大約有 6 萬至 8 萬納米。如果一件物件的大小是少於 100 納米, 那麼這件材料就可叫作納米材料了。在如此小的尺度下, 古典物理或化學理論已不敷使用, 量子效應 (quantum effect) 已成為不可忽視的因素, 再加上表面面積所佔的比例 (total surface area to volume ratio) 大增, 物質會呈現迥異於巨觀尺度下的物理、化學和生物性質。



以黃金為例, 當它被製成金納米粒子 (nanoparticle) 時, 顏色不再是金黃色而是呈紅色的, 說明了光學性質因尺度的不同而有所變化。另外金是惰性金屬, 不容易變化, 納米技術做成的金卻是防毒面具的絕佳活性劑。



又如石墨因質地柔軟而被用來製作鉛筆芯, 但同樣由碳元素構成、結構相似的碳納米管, 強度竟然遠高於不銹鋼, 又具有良好的彈性, 因此成為顯微探針及微電極的絕佳材料。



納米科技？

所謂的納米科技便是運用我們對納米系統的了解，將原子或分子設計組合成新的納米結構，並以其為基本「建築磚塊」(building block)，加以製作、組裝成新的材料、元件或系統。因此，在製程的觀念上，納米科技屬於「由小作大」(bottom up)，與半導體產業透過光罩、微影、蝕刻等「由大縮小」(top down) 的製程相當不同。

納米科技的應用

由於納米技術涵蓋領域甚廣，從基礎科學橫跨至應用科學，包括物理、化學、材料、光電、生物及醫藥等。它潛在的影響範圍遠超過半導體資訊產業，因此目前世界各國無不競相投注大量的人力與資金進行相關的研究開發。

例如納米科技專家利用一種一端呈輪狀的合成酵素來驅動微型螺旋，製造出大小僅十幾納米的分子馬達，成為分子機械上的一大突破。

納米生活？

從民生消費性產業到尖端的高科技領域，都能找到與納米科技相關的應用。最有名的例子就是「荷葉效應」(Lotus effect)，荷葉能出淤泥



而不染、水珠不會分散的原因是荷葉表面有自然的微小納米級顆粒，讓污泥、水粒子不容易沾附表面。因而具有抗水防塵的自潔功能，可以運用來生產自潔玻璃及納米馬桶等民生用品。



尼龍加入納米微粒可以耐熱、紙張衣料加上納米塗劑可以撥水撥油、金屬摻上納米物質可以強度提升，改變之大、數量之多、用途之廣非常驚人。

把可以防水、防油的納米技術塗料使用在紙製容器，納米技術紙容器可以當成塑膠容器使用，而且這層塗料也能自然分解，符合環保。塗抹上納米技術的衣服布料，放在水龍頭下沖水不但不濕，連水珠都不沾。

納米電子是納米科技裏最重要的分支，目前 IC（積體電路）的微電子技術在過去 40 年，運算速度增加了 3000 倍，記憶體密度增加 100 萬倍，要再更快更小就得靠納米技術。目前全球的半導體業即將從微米進入納米級量產製程，納米製程晶片擁有的運算更快（超過 Pentium4 速度百倍以上）面積更小（約為現有 0.13 微米製程的一半）矽的特性易碎，納米級的矽卻可以彎曲，未來電腦甚至可以捲起帶走。

納米科技，你追我趕！

世界各國都投入納米科技，聽起來像神話卻一一出現。

- (1) 德國研發納米牙膏，利用微細黏膠顆粒能自動修補蛀牙裂縫。
- (2) 英國研發納米氣喘警告手錶，透過納米微量偵測技術提早警告有致喘物質。
- (3) 美國正發展間諜功能的智慧灰塵，灰塵中納米偵測裝備可以收集資訊。
- (4) 日本的納米玻璃照到太陽後，納米微粒氧化會自動清洗窗戶髒污。

- (5) 韓國發展出納米碳管顯示器，螢幕厚度不到一公分。
- (6) 美國密西根大學研發可摧毀病毒和癌細胞的納米炸彈，尺寸僅 20 納米，可以在人體內辨識病毒、癌細胞然後準確摧毀，也可以改變成攻擊大腸桿菌。
- (7) 德國法蘭克福化療中心在研究愛滋病治方，將裝有遺傳蛋白的納米級膠囊，故意讓免疫系統吞噬，遇到潛藏於免疫系統的愛滋病毒時，會打開膠囊封鎖病毒基因蛋白而控制病毒。
- (8) 國內的工研院也研發出指甲大小的發燒晶片，能找出發燒原因，利用納米微小量檢測技術，憑著一滴血滴在晶片上，可以檢測出 25 種導致發燒的病毒。

納米技術最驚人的，是透過對物質極微細尺寸的操縱，技術上已經能直接移動原子。這層技術的可怕之處在於：如果你可以隨意操縱組成物質的原子，就能任意改變、創造物質。換句話說，當人類完全掌握納米技術時，就如同找到點石成金的「仙女棒」。

正當人類興奮地迎接納米新紀元的來臨，一些頭腦清醒的科學家提出警告。例如在一個納米科技研討會上，一個香港科技大學的科學家指出，納米科技的應用似乎帶給人類無限的驚喜及期望，但這技術所帶給人類的危險仍未知曉。由於納米顆粒的特性有著巨大的改變，科學家對這些改變仍未完全掌握，若這些超微細的顆粒進入人體，會產生什麼嚴重影響呢？所以一個負責任的科學家應研究清楚這技術的好與壞，這樣才可真正造福人類。

有獎問答遊戲：(正確答案可在本刊物內找到！)

1. Xylitol 的中文化學名稱是什麼？
2. 蘇丹一號由那三種元素所組成？
3. 試舉出三種溫室氣體的中文名稱。
4. 「京都議定書」允許哪三個國家所排放的二氧化碳可以比 1990 年的有所增加？
5. 指出最普遍地用作「光觸媒」的物料之化學名稱。
6. 一納米相等於多少米？
7. 指出化學上石英內的立體網絡架構的名稱。
8. 納米體積的金粒子是什麼顏色的？

參加辦法：同學可把正確答案經 IT school 電郵給黃卓民老師。截止收集答案的時間是 2005 年 7 月 1 日下午五時正。我們會在答對所有題目的同學當中抽出五位得獎者，各得一份精美禮物！

(註：- 有參與編製本刊物的同學不可參加，以示公允！

- 時間以 IT school 上的時間作準。
- 是次遊戲並不是以先對/到先得的形式進行。)

完