



有了第一本「生活中的化學物質」的開端，
相信大家已經看懂了許多化學物質！
這些可能在生活中出現的化學物質們實在很重要，
所以更該告訴大家：
「生活中的化學物質第2輯」誕生啦！

張子敬署長 真情推薦

這是一本值得推薦的工具書，透過內容的介紹說明，讓讀者更瞭解化學物質。讓我們一起翻開這本書，認識化學物質、保護自己。

謝燕儒局長 新知首選

「生活中的化學物質」相信已經為讀者們帶來豐富的化學知識，但化學物質的知識猶如一個無邊的海洋等待被探索，化學局擔任起知識傳達的角色，要把最新、最正確的化學知識告訴給全民。因此，快來收藏吧！



生活中的化學物質 第2輯

生活中的 化學物質 第2輯

行政院環境保護署毒物及化學物質局 編著

行政院環境保護署毒物及化學物質局編著

ISBN 978-986-5438-02-9

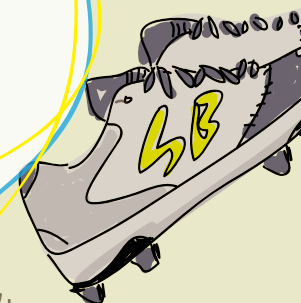
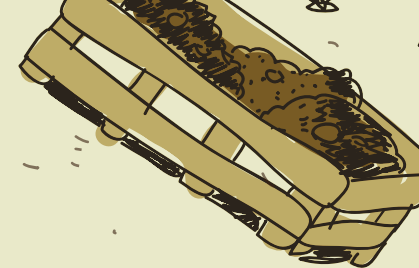
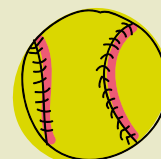
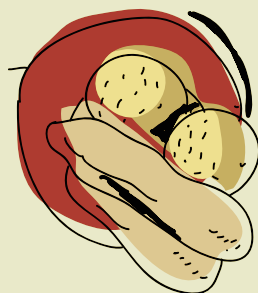


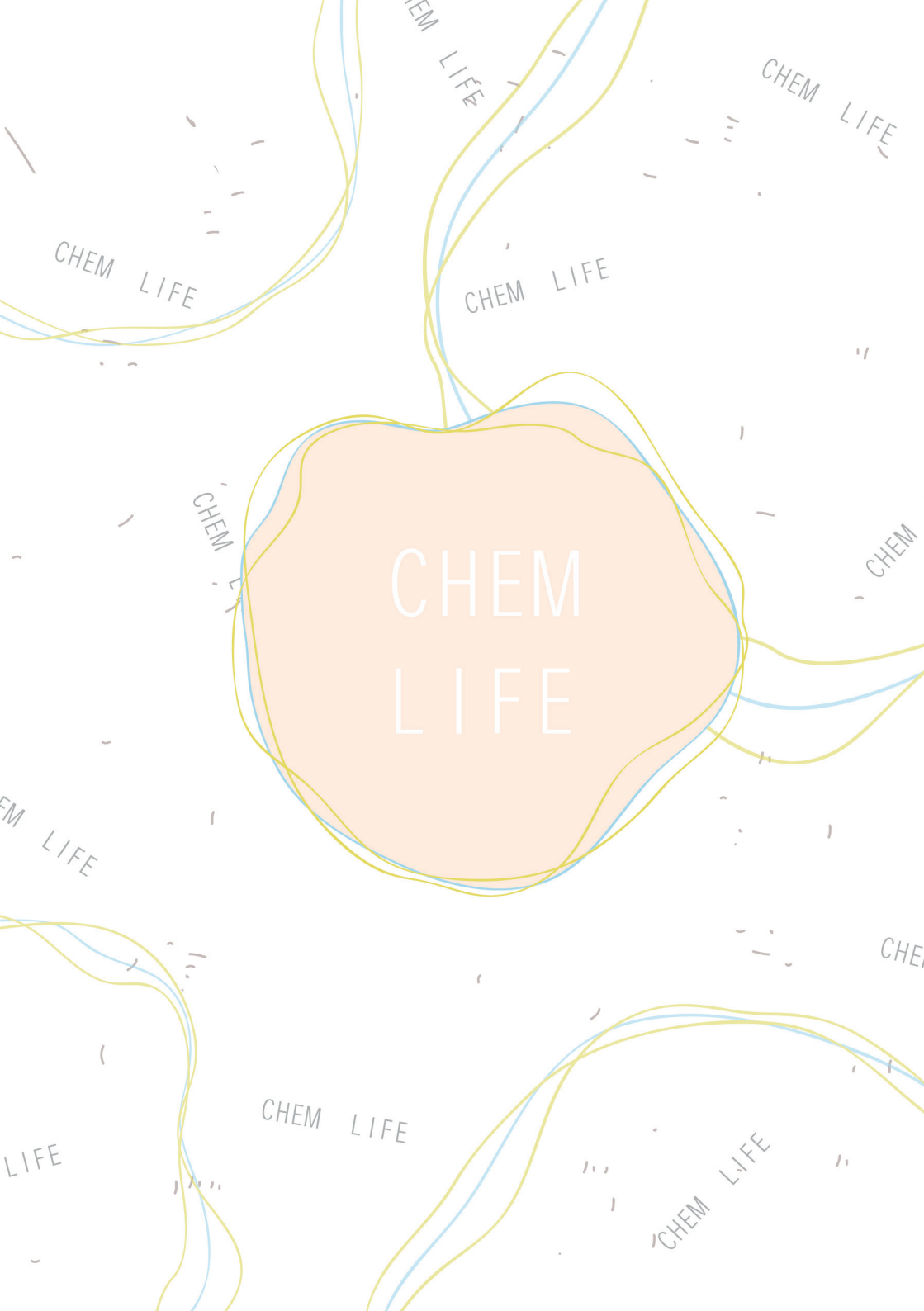
生活中的化學物質Chem Life

定價300元



行政院環境保護署毒物及化學物質局





序文

06

哦！看懂了

他們其實一點都不可怕嘛！

二氧化硫

上年貨大街前先漂白一下

10

苯甲酸

乾貨們擺脫不了的防腐劑？

16

防蚊液

夏日防蚊大作戰：
防蚊液真的都有用嗎？又該怎麼使用呢？

22

短鏈氯化石蠟

「斯德哥爾摩公約」新列管物質—
短鏈氯化石蠟有哪些危害？又該如何
取代？

38

全氟烷化合物

不能乾燒又不能刮傷，使用不沾鍋的
規矩為什麼這麼多？

44

綠色化學

化學也能是「綠色」的？跟我們的
生活有甚麼關係

50

汞

汞水俣公約生效之後：
我們的生活會有那些改變？

60

次氯酸鈉

歷史悠久的消毒水：
次氯酸鈉的過去與今天

84

環境用藥

蟲蟲危機如何應對：
環境用藥的選擇與注意事項

90

環境荷爾蒙

環境荷爾蒙是什麼？為什麼
走到哪遇到哪呢？

112

因為很重要

不告訴你會良心不安ㄟ!

化學物質管理 124
認識化學物質管理政策綱領，阻止古羅馬帝國覆滅?!

化學物質管理 136
這.....可以吃嗎？從源頭「四要」管理化學物質，
不讓不能吃的上餐桌！

化學物質管理 144
如何讓「蘇丹紅鴨蛋」或「芬普尼雞蛋」不再出現：
談化學管理的秘訣撇步

環境用藥 158
花甲男孩防蚊記：
環境用藥愛注意，上網團購廣告小心觸法

毒化災 166
小鎮村的工廠爆炸啦，搶救毒化災的「化學特攻隊」，出動!

生活化學報你知

- | | | | |
|---|-----|----------------------------|-----|
| 夏日防蚊大作戰 | 32 | | |
| 19世紀的帽匠
為什麼瘋瘋癲癲的？
——「汞」的二三事 | 70 | | |
| 解開神秘疾病
「跳舞貓咪與中毒烏鴉」
——汞水侯(LV)公約的故事 | 76 | 化學物質也要「身家調查」？
——以芬普尼為例 | 152 |
| 關於環境用藥你可能不知道的事
——以殺蟲劑為例 | 100 | 化學特工隊，出動！！ | 176 |
| 揭開環境用藥面紗
——如何安全使用環境用藥，
安心遠離蟲害？ | 106 | 為何「石棉」
會是健康的隱形殺手？ | 182 |
| 小心！
環境荷爾蒙就在你身邊？！ | 118 | 戴奧辛為什麼是世紀之毒？ | 188 |
| | | 亞硝酸鹽會致癌，是真的嗎？ | 194 |
| | | 八十多年前的食安問題
——二戰時期的合法奶油黃 | 200 |

生活化學報你知

那些年，用皂黃染色的豆干 206

紫色的五十道化學謎題 212

有色注意！
食品中的可疑色素？ 220

喜氣紅湯圓
與來自實驗室的你 226

違法食品添加物吊白塊
——讓潤餅皮常保美白
不腐敗的兇手 232

毒管法是什麼？ 238

化學QA小學堂

248

瞭解出現在我們

生活周遭的化學物質

現今科技進步一日千里，因此在化學物質的使用上亦是逐年增加。享受著生活上種種便利的同時，其實也潛藏著接觸到各種化學物質的風險，無論是工業方面的廢水或廢氣排放，或是職場上的環境暴露，抑或是一般民眾的居家生活相關用品，都有可能讓我們接觸這些化學物質。

一般少量的化學物質對於健康的成年人來說，是有機會藉由代謝逐步排出體外，可是對於孕婦、胎兒、兒童甚至是發育成長中的青少年來說，就可能對身心健康發展產生影響，因此，對於化學物質的關注不再僅是因為對環境生態可能造成的污染，而是對全球人類生活長遠、整體性的影響。

值此資訊傳遞快速又爆炸的時代，民眾對於與生活息息相關的議題總是比較關注 -- 例如食安事件，當不法事件被查獲，經媒體揭露再口耳相傳，民眾常囿於毒物或化學知識有限，難以辨別真相。因此，民眾如能有正確的化學認知，就能將「被動恐慌」轉化為「主動警覺」。

本書以淺顯易懂的方式，透過你我生活都能接觸到的民生用品來闡述每個化學物質背後的真相，將專業的科學知識普及介紹給讀者們，誠摯地推薦給大眾一起來瞭解你我生活中的化學物質。

行政院環境保護署 署長

張子敬

化學知識訊息正確傳遞， 建構安全的生活環境

行政院環境保護署毒物及化學物質局成立至今，在「食安五環」的基礎上致力於為全民打造一個安全、安心、無毒的生活環境，朝向這個目標堅定不懈的與政府各部會共同努力，畢竟能吃得安心是擁有安適生活的基本要素。

第一本「生活中的化學物質」一書出版後，獲得不少熱烈的迴響，尤其是學校及相關環保教育單位，均讚揚是一本相當實用且便利的化學物質知識工具書，這讓我們在今年度製作「生活中的化學物質第2輯」上更是充滿了信心與幹勁，更期待透過專書、工具書的型態，以簡潔且生活化的方式與讀者們進行關於化學物質資訊方面的溝通。期望能傳達最正確的「化學物質」的基本知識，讓民眾越來越「懂」化學物質 -- 除了懂得什麼是化學物質外，更懂得如何保護自己。誰說瞭解化學知識非得是專業人士不可？

在閱讀「生活中的化學物質第2輯」之餘，另外也誠摯的推薦讀者們一個專業的化學知識臉書粉絲專頁「生活中的化學物質 Chem Life」，甚至可以將您的閱讀心得、感想在粉絲專頁中與眾多網友們互動分享，教學相長樂趣無窮！

行政院環境保護署
毒物及化學物質局 局長

謝燕偉

二氧化硫

上年貨大街前先漂白一下



每到過年必出現的年貨新聞總會「驚傳」食安問題，背後有什麼故事呢？

「南市查獲黑心白瓜子 二氧化硫殘量達標準 10 倍」、「嘉市抽驗年節食品 1 件酸菜二氧化硫超標」看到這些新聞、你也開始緊張起來了嗎？

年貨抽驗「驚傳」食安問題，已經是見怪不怪每年必出現的報導了，之前我們聊到了乾貨中的防腐劑「苯甲酸」，這次讓我們也一起來看看年貨裡的另一位常客「二氧化硫」到底是誰吧！又為什麼有些食品會需要二氧化硫漂白呢？

二氧化硫是什麼？為什麼會出現在食物裡？

首先要先破解一個很重要的迷思，雖然二氧化硫具有漂白的能力，

喔！看懂了

但並不是「直接使用二氧化硫來漂白食品」。

食品中的二氧化硫是來自於合法的食品添加物：亞硫酸鹽類，如亞硫酸鈉 (Na_2SO_3)、亞硫酸鉀 (K_2SO_3)，以及低亞硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) 等等（這些可以產生二氧化硫的合法添加物總共有 8 種：第四類漂白劑食品添加物使用範圍及限量）。

這些添加物具有「還原性」可以漂白食品，也能夠防止食物中的分子變質、腐敗，導致顏色、味道改變，因此還有防腐的功能。瓜子、開心果、竹筍、竹筴、金針、蝦仁、香菇、酸菜乾等等，幾乎大部分常見的年貨都有這類添加物，以確保其保存效用以及讓食物更美觀。

這幾種亞硫酸鹽類的添加物，在食品這樣富含水分的環境中，有一部分分子會轉變為二氧化硫，可以在食物中被檢測到。所以檢驗單位就利用食品中所含二氧化硫的量，來回推添加劑的使用量，並且做出限制規範。

生活中還有哪些食品含有亞硫酸鹽類？

人類以亞硫酸鹽作防腐其實源遠流長，自從古羅馬時代至今，葡萄酒在釀造的過程中，都會加入二氧化硫或亞硫酸鹽，不只利用其還原性來防止葡萄酒變酸、也有抑制微生物生長的功能。

即使不主動加入這類的添加物，在釀造葡萄酒的過程中其實也會自然地產生非常微量的二氧化硫。舉例來說，白酒含有比紅酒稍高一些的二氧化硫濃度 (McCarthy & Ewing-Mulligan, 2015)。

喔！看懂了

其他的加工食品，像是前面提到過的瓜子、開心果；乾貨類像是果乾或蔬菜乾等常見年貨，也會添加亞硫酸鹽來協助保存和保色（國家環境毒物研究中心 <http://nehrc.nhri.org.tw/foodsafety/news.php?id=51>）。不過，這些亞硫酸鹽類的食品添加物都不能使用於生鮮食品。



瓜子開心果等常見的年貨裡幾乎都會添加亞硫酸鹽來協助保存和保色

亞硫酸鹽類在人體如何代謝

一般來說，進入人體的亞硫酸鹽類，都會被亞硫酸鹽氧化酵素（Sulfite Oxidase）代謝，變成硫酸根之後，會隨尿液排出體外，不會蓄積在人體內。雖然人體有穩定的代謝流程，成人如口服超過 250 毫克的亞硫酸鈉，還是有可能會導致急毒性反應，譬如呼吸困難、腹瀉、嘔吐等症狀。（詳見食藥署資料）根據聯合國糧農組織與世界衛生組織的食品添加物聯合專家委員會（The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA）的建議，以一個

體重 60 公斤的成人計算，亞硫酸鹽每日容許攝取量為 42 毫克（以二氧化硫計）。如果攝取的是合法添加的瓜子（0.03g/kg），成年人約可每天吃到 1.4 公斤都還在安全範圍內。

雖然對於體內缺乏亞硫酸鹽氧化酵素的人來說，由於他們無法將亞硫酸鹽氧化成硫酸鹽而排出體外，就有可能會損害腦、神經系統等等的器官。但缺乏亞硫酸鹽氧化酶是種基因缺陷的罕見疾病（亞硫酸鹽氧化酶缺乏／胱氨酸尿症），目前世界上僅有 50 個案例，是連發生率都很難計算的罕見疾病。



經典年菜佛跳牆就使用了許多乾貨作為食材

年貨泡泡水，輕鬆移除二氧化硫

如前面所說的，如果食用的是合法的加工食品，加上人體的代謝

機制，吃年貨、嗑瓜子的時候其實大可不用太過擔心。但是如果還是希望減少食品中的亞硫酸鹽類與二氧化硫的話，可以利用這類分子都易溶於水的特性，在料理或食用前，先將醃漬或乾燥蔬菜以清水沖洗浸泡處理。以目前添加容許量最高的金針（4 g/kg）為例，在烹煮之前將金針在 45 °C 溫水中浸泡至少 20 分鐘，或在 25 °C 冷水中浸泡至少 60 分鐘（詳見食藥署週報 <https://www.fda.gov.tw/tc/PublishOtherEpaperContent.aspx?id=36&chk=a6558fc6-ad46-4ad6-b0b3-d019571fa336¶m=pn%3D1&tID=194>），就可以有效減少這些化學物質的含量，做出鮮美的料理。

至於一開始怎樣挑選合法添加的年貨呢？我們又要回到老生常談了，在選購醃漬或乾燥蔬菜等產品時，應該儘量避免購買顏色過白的食品、或是有刺激性氣味的商品；選擇有可靠標示、有商譽的商家，讓大家可以快快樂樂購物、安安心心享用美食與假期囉！

參考資料

- ◎ 第四類漂白劑食品添加物使用範圍及限量
- ◎ McCarthy, Ed, and Mary Ewing-Mulligan. Wine for dummies. John Wiley & Sons, 2015.
- ◎ 國家環境毒物研究中心 食品安全資訊網 -[新聞解讀]- 亞硫酸鹽
- ◎ Sulfite Oxidase – Wikipedia
- ◎ 亞硫酸氧化酶缺乏 Sulfite Oxidase Deficiency – 罕見疾病基金會
- ◎ > 乾燥金針「泡、洗、煮」 減少二氧化硫殘留 – 衛生福利部藥物食品安全週報
- ◎ Sulfite – Wikipedia
- ◎ Sulfur dioxide – Wikipedia
- ◎ Sulfur dioxide (SO₂) in wine _ Wine From Here

苯甲酸

乾貨們擺脫不了的防腐劑？



年關將近，年貨含過量防腐劑常上新聞。
圖片為示意圖，非苯甲酸過量的食品

年關將近，當爸爸媽媽爺爺奶奶又開始採買各種年貨、準備吃好菜過好年時，卻看到了像是「乾貨檢出防腐劑苯甲酸過量」、「年菜好朋友梅乾菜苯甲酸超量多吃恐傷身」等與年節食品檢驗不合格相關的新聞，讓年節歡愉的氣氛蒙上了一絲絲的不安啊……到底「苯甲酸」是什麼？它真的很傷身嗎？已經很「乾」的乾貨又為什麼會需要添加防腐劑呢？

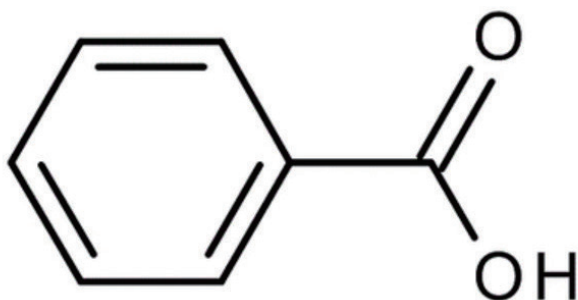
**乾貨為什麼要添加防腐劑呢？
苯甲酸又為什麼可以防腐？**

乾貨之所以被製作成乾貨的原因，除了能增進食品本身的風味以外，還能降低食物中的微生物可利用的水分、以抑制微生物生長。但

喔！看懂了

只有減少水活性這招是不夠的！乾貨再怎麼「乾」，都還是會含有些許的水分，再加上儲存在臺灣如此潮濕的環境，這都讓微生物有了可趁之機。

所以還需要其他的招式，於是苯甲酸就出現了！但它又為什麼能被用作為防腐劑呢？



苯甲酸分子，有一個氫可以釋出讓所在的環境變酸

說到苯甲酸的防腐機制，就要從它本身的分子特性說起了。因為苯甲酸在偏酸性的環境下（pH 約低於 4）會偏向以未解離的形式存在；而未解離的電中性狀態較不易被細胞膜攔截，因此容易進入細胞中。

苯甲酸進入細胞後，在細胞內中性的環境會解離、並酸化細胞質，進而影響微生物的代謝功能，也藉此抑制了細菌或真菌的代謝與生長（Warth, 1991; Hazan, Reut et al., 2004; Krebs et al., 1983; Lambert & Stratford, 1999）。

因為一般的細菌喜歡在 pH 值 4.0~9.0 的區間中生長，所以在酸

喔！看懂了

性環境下的苯甲酸就能夠用來抑制微生物的生長。不過苯甲酸本身不太容易溶解在水中，因此為了讓溶解度更高，實務上通常會使用苯甲酸鹽類，例如鉀鹽、鈉鹽、鈣鹽等。當這些鹽類溶於水中後，解離出來的苯甲酸根，有同樣抑制微生物生長的效果（Wibbertmann et al., 2000）。因此我們會在一些果醬、含果汁飲料等偏酸性的加工食物中，看到苯甲酸鹽類的蹤影。

藍莓、干貝與果醬，生活中的苯甲酸

事實上，苯甲酸並非只作為食品添加物出現，某些動植物體內也會有自然產生微量的苯甲酸，像是多數的莓果類如藍莓、蔓越莓、越橘等都含有大約 0.05% 的苯甲酸，而北半球極地地區的岩雷鳥（Rock ptarmigan, *Lagopus muta*）（Wibbertmann, 2000），他們的肌肉中就含有微量苯甲酸，又例如：麝牛（Muskox, *Ovibos moschatus*）散發強烈氣味的費洛蒙分泌物中就含有微量的苯甲酸（Flood, 1989）。



天然的藍莓也含有微量苯甲酸

苯甲酸作為添加物不一定是壞事，重點是有沒有超量添加。衛生福利部訂定苯甲酸能添加在一些海鮮及肉類醃製與煉製品、調味料、果醬、飲料、豆皮豆乾及醃製蔬菜等。不同類別的食品能添加的量也不盡相同（詳情請見衛福部公告）。

WHO 建議苯甲酸的每日耐受量為 5 mg/kg（也就是一位體重 60 公斤的成人，每天吃 0.3 g 以內是可以接受的量），如果是用各種食物的添加上限做計算的話，要達到 0.3 g 的量，吃半公斤乾貨、或是吃超過 300 g 的果醬，才有可能超過建議標準，而飲料由於添加上限為 0.6 g/kg 所以每天 500 ml 就有可能達到每日耐受量了。但只要看清楚食品添加物標示、慎選安心來源的食品，其實也不用太過恐慌。

那苯甲酸究竟會不會傷身呢？

回到大家最關心的問題，那麼可以防止細菌生長的苯甲酸，人體吃下去真的沒有問題嗎？事實上，1940 年即有研究指出，人體攝取苯甲酸後，會在肝臟中與甘胺酸反應，而被轉化成馬尿酸（Pero, 2010），而隨著尿液排出體外。而且這個流程在 9-15 小時內就會代謝完畢，代謝的速度相當快。因此只要在合法、合理的劑量範圍內使用，目前的動物實驗都顯示苯甲酸的確沒有慢性毒性的疑慮。而成人急性中毒的劑量高達 1~1.5 g/kg/day，也就是差不多每天吞下小半杯（60-90 g）的量，會產生胃痛、噁心和嘔吐的現象。（國家毒物研究中心資料 1, 2）

不過可能也有眼尖的朋友已經注意到，苯甲酸結構中有個「惡名

昭彰」、已經證實有致癌性的「苯」，這究竟會不會有影響呢？事實上，各種含苯環的有機分子也能夠被肝臟代謝成為馬尿酸，因此科學家和醫生時常藉由偵測尿液中馬尿酸的含量，來判斷患者的生活中是否有暴露於過量的苯類有機分子。

不過目前有少數的例子，能使苯甲酸被轉化為致癌的「苯」。液體環境下如果同時含有苯甲酸和維生素 C，在鐵離子或二價銅離子的催化下，苯甲酸有機會被維生素 C 還原成苯（Gardner & Lawrence, 1993）。這在國際上也曾引起軒然大波，2017 年 3 月奈及利亞法院認為可口可樂公司在該國生產的芬達，因為同時含有苯甲酸與維生素 C，而判定未來該國生產的芬達飲料都必須要在包裝上標示「可能致癌」的警語（Gardner & Lawrence, 1993; CNN 新聞）。不過臺灣的這類飲料如芬達並不是使用苯甲酸，而是使用己二烯酸做為防腐劑，也就不用擔心這個問題了。

加工食品無法躲避的防腐需求

逢年過節我們一定會注意到的當然就是年貨的抽查報告了，每年的縣市政府衛生局都會進行加工食品的抽查，盤點出違法超標的品項。提醒大家，加工食品要選用有商譽的廠商所生產的食品，不要購買標示不清的年貨，就可以安心享用美食。

現代的生活受惠於食品保存技術的發達，我們的飲食不太受限於季節因素，只要想要就可以品嚐各式山珍海味。而時常使用苯甲酸做為防腐劑的乾貨、醬料正是跨越季節，點綴年節的餐桌好夥伴。適當使用防腐劑如苯甲酸，可以大量減少錯誤保存、細菌孳生帶來的風險，讓大家在感受年味的同時沒有後顧之憂啦！

參考資料

- ◎ Warth, ALAN D. "Mechanism of action of benzoic acid on *Zygosaccharomyces bailii*: effects on glycolytic metabolite levels, energy production, and intracellular pH." *Applied and environmental microbiology* 57.12 (1991): 3410-3414.
- ◎ Krebs, Hans A., et al. "Studies on the mechanism of the antifungal action of benzoate." *Biochemical Journal* 214.3 (1983): 657-663.
- ◎ Hazan, Reut, Alexandra Levine, and Hagai Abeliovich. "Benzoic acid, a weak organic acid food preservative, exerts specific effects on intracellular membrane trafficking pathways in *Saccharomyces cerevisiae*." *Applied and environmental microbiology* 70.8 (2004): 4449-4457.
- ◎ Lambert, R. J., and M. Stratford. "Weak - acid preservatives: modelling microbial inhibition and response." *Journal of applied microbiology* 86.1 (1999): 157-164.
- ◎ Wibbertmann, A., et al. "Concise International Chemical Assessment Document 26. Benzoic acid and sodium benzoate." *World Health Organisation Geneva* > 26 (2000): 1-48. <http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad26.htm>
- ◎ Flood, Peter F., et al. "Odor of the muskox." *Journal of chemical ecology* 15.8 (1989): 2207-2217. doi:10.1007/bf01014110
- ◎ Pero, Ronald W. "Health consequences of catabolic synthesis of hippuric acid in humans." *Current clinical pharmacology* 5.1 (2010): 67-73.
- ◎ Gardner, Lalita K., and Glen D. Lawrence. "Benzene production from decarboxylation of benzoic acid in the presence of ascorbic acid and a transition-metal catalyst." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 41.5 (1993): 693-695.
- ◎ Nigerians boycott Coca-Cola drinks after court rules them 'poisonous' – CNN, 2017 Mar. 28
- ◎ Coca-Cola's products Sprite and Fanta may be 'poisonous', rules Nigeria Court – The Independent, 2017 Mar. 29
- ◎ 國家環境毒物研究中心 – [新聞解讀] 苯甲酸、己二烯酸
- ◎ 國家環境毒物研究中心公告 民國 102-103 年新聞整理 (食品類)
- ◎ Benzoic acid – Wikipedia
- ◎ Benzene in soft drinks – Wikipedia
- ◎ Preservative- Wikipedia

防蚊液

夏日防蚊大作戰：
防蚊液真的都有用嗎？又該怎麼使用呢？



人類很早就開始使用植物精油防止蚊蟲叮咬

白天出門踏青，被蚊子叮；晚上夜遊，被蚊子叮；這是位處亞熱帶與熱帶交界的臺灣人ㄟ日常。為了不被叮成紅豆冰，很多人都會在外出時準備防蚊液；但市面上百百種、讓人產生選擇障礙的防蚊液是真的都有效嗎？純天然的就比較好嗎？除了塗在身上或噴灑在環境中的防蚊液外，那些防蚊貼片、手環有功效嗎？就讓我們一起看下去吧。

防蚊液又稱為蚊蟲忌避劑（Repellent），在西元前五世紀古希臘歷史學家希羅多德（Herodotus）記載埃及的漁夫會使用植物精油避免被蚊子叮咬，在印度以及羅馬帝國時代也都有紀錄植物精油作為防蚊液的使用；至今有 37 種植物被記載具有驅趕或避免蚊蟲叮咬的功能。

在第二次世界大戰時，為了保護軍人免於蚊蟲疾病的危害，在 1942-1947 年間共篩選超過 6000 種化合物用於防止蚊蟲叮咬，這當中最為有效的化學物質就是現今常聽到的「敵避」又名「待乙妥」(diethyltoluamide，縮寫 DEET)。

之後也發展出了像是派卡瑞丁 (Picaridin)、伊默寧 (IR3535) 以及可由檸檬桉中萃取的必安敵 (PMD) 等化學物質，這些皆是目前被確認有效的蚊蟲忌避劑成分。

不過現今臺灣市面上能夠購買到的防蚊產品的有效成分僅有敵避 (DEET)、派卡瑞丁 (Picaridin) 以及必安敵 (PMD)。敵避及派卡瑞丁在臺灣列屬藥品管理，在商品上市前皆需審查效用與安全性（並另區分為人用藥品與環境用藥）；含有必安敵的植物萃取物或精油製成的人用防蚊液目前屬於一般商品。如果在挑選時不放心，可以盡量選擇經由相關政府單位核發許可證字號的產品。

防蚊液天然的尚好？有「有效成分」才有用！

然而，要判斷一項防蚊產品是不是有效的，不只要注意「有效成分」還要注意其「時效性」以及劑量。

有效成分是指具有驅趕或避免蚊蟲叮咬的化合物，像是前述的敵避、派卡瑞丁、伊默寧、必安敵，皆屬於有效成分。由植物精油製成的防蚊液則是透過萃取獲得特定植物內的有效成分如必安敵 (PMD)，以達到防蚊效果。因此在防蚊液中的有效成分濃度，決定了防蚊效果與時效性。舉例來說，市售商品化的 10% PMD 約等同

喔！看懂了

7-10% DEET 的 2 小時防蚊效果，但一般的檸檬桉精油通常僅含有 2-3% 的 PMD。也就是說，單純塗抹檸檬桉精油，防蚊時效可能僅只有數分鐘到數十分鐘的效果，因此使用精油類防蚊液需注意時時補充使用。

防蚊有效成分	使用族群及建議濃度	商品時效
敵避 (DEET)	嬰兒 (大於 6 個月) : <10% 兒童 (1-13 歲) : <15% 懷孕女性 (前三個月避免使用) 哺乳女性可使用 一般成人 : <50%	7%, 2 小時 15%, 4-6 小時 20-30%, 8-12 小時
派卡瑞丁 (Picaridin)	懷孕及哺乳女性 : 避免使用 嬰幼兒 : 小於 6 個月避免使用 適用一般成人	5%, 3-4 小時 10%, 6-8 小時 20%, 8-12 小時
伊默寧 (IR3535)	嬰幼兒 : 小於 2 個月避免使用 懷孕及哺乳女性 : 避免使用 適用一般成人	7.5%, 1.5-2 小時 20%, 8-10 小時
必安敵 (PMD)	嬰幼兒 : 小於 3 歲避免使用 懷孕及哺乳女性 : 避免使用 適用一般成人	10%, 2 小時

除了塗在身上的防蚊液外， 防蚊貼片、手環、扣環有用嗎？

塗抹在身上的防蚊液，基本上是直接將能夠防蟲的成分塗抹在想要保護的地方，作用距離短；防蚊貼片、手環這些產品需要凌空涵蓋的保護範圍較大，以我們剛剛介紹的有效成分，是有可能做到的嗎？

目前在研究上被公認的四種有效成分：敵避、派卡瑞丁、伊默寧、必安敵，目前都還未有明確的作用機制，僅有敵避被確認能夠與蚊蟲

觸角上的嗅覺受器結合。但這些有效成分的作用距離其實非常短；筆者曾經實際測試，將半隻手塗抹含有敵避的防蚊液，伸入蚊子的飼養箱內，沒有意外地，蚊子全部停到了沒有塗防蚊液的另外半隻手上。以我們目前所知，使用防蚊貼片、手環、扣環很可能無法提供足夠的保護；此外貼片、手環、扣環的設計也會容易受到所處環境的氣流干擾，使其效果更差。



這麼多種的防蚊產品是有用的嗎

夏日防蚊該怎麼做？

面臨夏日防蚊大作戰，除了使用「化學作戰」，稍稍了解蚊蟲的習性，我們可以做的還有更多。

實際上蚊蟲會進行寄主搜尋（Host seeking）找尋可吸血的寄主動物，遠距離靠著二氧化碳形成的氣味走廊，近距離時會靠著體表的

揮發性化合物、顏色、體溫來決定吸血對象，因此穿著淺色衣物（長袖、長褲或外套）進行物理隔離是非常重要的防蚊措施。

而配合採取的化學措施，則是使用具有有效成分的防蚊液了。使用防蚊液時要遵守相關注意事項，在裸露的皮膚處均勻塗抹，但須避免沾染到眼睛、口腔等部位並且不可塗抹到衣物上。而臺灣最常見的防蚊有效成分「敵避」，在低濃度的劑量下約可持續 2 個小時，2 到 4 小時補充塗抹，如果有活動流汗則適時補塗即可。在使用上，含「敵避」的防蚊液還需注意，不可與防曬乳液混合或同時使用塗抹，最少 2 次塗抹需間隔 5-10 分鐘。

選擇有許可證的防蚊液，注意使用對象與適用濃度

臺灣現行市面上，含敵避與派卡瑞丁成分的防蚊液可分為適用於皮膚表面的「人用藥品」（包裝有衛福部核發許可證）與噴灑於環境或人體皮膚的「環境用藥」（包裝有環署衛製字或環署衛輸字），如為合法產品，均有經認證的許可證字號供查詢；含有必安敵類的人用防蚊液目前主要被歸類為精油類，屬於一般商品，要注意其有效成分濃度、並且適當補充才能達到防蚊效果。

此外，各國對於孩童在防蚊液的使用上，皆建議小於 2 個月的嬰兒避免使用任何的防蚊液。由於孩童皮膚吸收防蚊有效成分的速率與成人不同，並且身體能夠承受的劑量也較低，所以在年齡稍大一點的孩童各國則有不同的規範及限制。一般來說，6 個月以上的孩童可使用低濃度（<10%）的敵避、伊默寧及派卡瑞丁，而必安敵則建議三歲以上孩童才可使用，若要塗抹在孩童臉部，則必須由成人先噴灑在

手心再小心塗抹至孩童臉部，另外非常重要的一是年紀較小的孩童時常會把手放進嘴巴裡，記得千萬不要把防蚊液噴孩童手上避免誤食防蚊液。對於懷孕及正在哺乳的媽媽，則是在懷孕的前 3 個月避免使用防蚊液，之後則是建議使用敵避用於防止蚊蟲叮咬。

倘若前往瘧疾、登革熱、黃熱病等蚊媒疾病疫區建議使用有效成分濃度較高的防蚊液，在臺灣的藥局能夠買到的是含有 30% 以上的敵避以及 20.6% 派卡瑞丁的防蚊液，正確選用防蚊液不僅能夠有效預防蚊蟲叮咬，也能夠降低叮咬所帶來疾病風險。

參考資料

- ◎ Charlwood D. (2003) Did Herodotus describe the first airborne use of mosquito repellents? *Trends Parasitol.* 19:555-556.
- ◎ Maia MF, Moore SJ. (2011) Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Malar J.* Mar 15:10.
- ◎ Lupi E, Hatz C, Schlagenhauf P. (2013) The efficacy of repellents against *Aedes*,
- ◎ *Anopheles*, *Culex* and *Ixodes* spp. – a literature review. *Travel Med Infect Dis.* 11:374-411.
- ◎ DeGennaro M. (2015) The mysterious multi-modal repellency of DEET. *Fly (Austin).* 9:45-51.
- ◎ Islam J, Zaman K, Duarah S, Raju PS, Chattopadhyay P. (2017) Mosquito repellents: An insight into the chronological perspectives and novel discoveries. *Acta Trop.* 167:216-230.
- ◎ United States Environmental Protection Agency

◎ 衛生福利部核准含有敵避 (DEET) 的「人用藥化學防蚊液」(資料來源：西藥、醫療器材、含藥化粧品許可證查詢)



西藥、醫療器材、特定用途化粧品許可證查詢

查詢條件：1. 類別：未註冊 成分：Diethyltoluamide

查詢時間：2019/9/11 上午 11:43

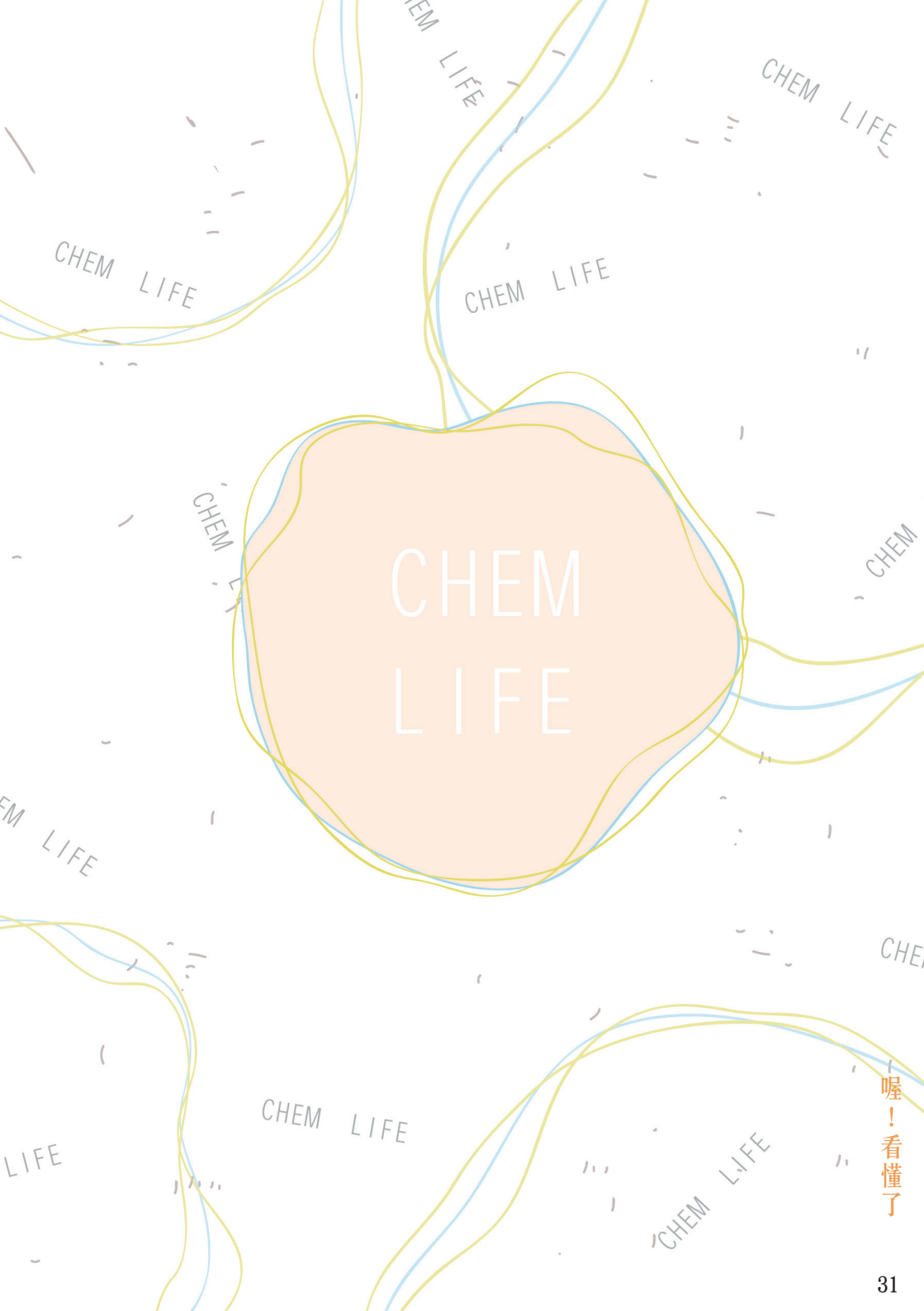
許可證字號	有效日期	中文品名	英文品名	申請商	製造商
1 衛署藥字第 013700號	112/05/01	*海洋雷諾防蚊液	DIETHYLTOLUAMIDE SOLUTION "K.Y."	海洋化學製藥股份有限公司	聯合生控製藥股份有限公司
2 衛署藥字第 032305號	109/03/28	翠地防蚊液 2.83.6.8 毫克/毫升	TOLU SOLUTION 283.68MG/ML (DIETHYLTOLUAMIDE) "H.S."	黃氏製藥股份有限公司	黃氏製藥股份有限公司
3 衛署藥字第 032878號	109/08/08	*杏輝-拜耳驅蚊液 5.0%	BITOFF REPELLENT SLOUTION 50% (DIETHYLTOLUAMIDE) "SINPHAR"	香港藥品工業股份有限公司	香港藥品工業股份有限公司
4 衛署藥字第 036369號	112/05/12	*中國化學-抵墨液	DEET SPRAY SOLUTION (DIETHYLTOLUAMIDE)	中國化學製藥股份有限公司新豐工廠	中國化學製藥股份有限公司新豐工廠
5 衛署藥字第 036425號	112/06/09	*杏輝-拜耳驅蚊液 150毫克/公克	Bitoff Repellent Gel 150mg/gm "Sinphar" (Diethyltoluamide)	香港藥品工業股份有限公司	香港藥品工業股份有限公司
6 衛署藥字第 038868號	111/12/31	*明大-美耐防蚊液 2.50 毫克/公克	MEFO REPELLENT SOLUTION 250MG/GM (DIETHYLTOLUAMIDE)	明大化學製藥股份有限公司	明大化學製藥股份有限公司
7 衛署藥字第 040807號	111/01/31	*井田-治蚊外用液 50%	CHEVEN EXTERNAL SOLUTION 50% "CHINTENG"	井田國際製藥股份有限公司	井田國際製藥股份有限公司
8 衛署藥字第 040850號	111/02/26	利柏蚊液 2.0 毫克/毫升	REPELLIN LIQUID 200 NG/ML (DIETHYLTOLUAMIDE)	尼斯卡股份有限公司新莊廠	尼斯卡股份有限公司新莊廠
9 衛署藥字第 049885號	112/12/24	*正和-不叮防蚊液 200 毫克/毫升	Posing Repellent Solution 200 mg/ml "C.H."	正和製藥股份有限公司新豐廠	正和製藥股份有限公司新豐廠
10 內衛函科字第 000975號	108/05/25	利柏蚊乳膏	REPELLIN CREAM	尼斯卡股份有限公司新莊廠	尼斯卡股份有限公司新莊廠

◎ 環保署核准含有敵避 (DEET) 的「環境衛生用藥」 (資料來源：行政院環境保護署環境用藥及病媒防治業網路查詢系統)

許可證字號	產品有效期限	許可證失效(註銷)日期	品名	廠商	環藥種類	品類	劑型	有效成分(含量)	防治性能	產製國家	標示核定
衛製-1203	3年	2023/02/23	必安住毒蟻防蚊液	中台興化學工業股份有限公司	環藥衛生	一般	噴霧劑	敵避(15.00%w/w)	忌避蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-1204	2年	2023/02/24	鱷魚護膚防蚊液	中台興化學工業股份有限公司	環藥衛生	一般	液劑	敵避(7.0%w/w)	忌避蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-1312	4.5年	2021/09/06	免驚蚊防蚊液	荷麟登股份有限公司	環藥衛生	一般	液劑	敵避(7.0%w/w)	忌避蚊子(人用)、蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-1446	5年	2024/01/05	蘆薈防蚊噴霧劑	荷麟登股份有限公司	環藥衛生	一般	噴霧劑	敵避(15.0%w/w)	忌避蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-1519	3年	2020/04/07	歌護蘆薈防蚊液(Z)(OFF! Mist Kids)	荷麟登股份有限公司	環藥衛生	一般	液劑	敵避(7.0%w/w)	忌避蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-2334	2年	2021/04/29	頑強清涼防蚊液	荷麟登股份有限公司	環藥衛生	一般	液劑	敵避(7.0%w/w)	忌避蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-2240	2年	2021/05/26	蘭入者防蚊液	昂言企業股份有限公司	環藥衛生	一般	液劑	敵避(7.0%w/w)	忌避蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-2377	2年	2024/06/14	免驚蚊防蚊乳劑	荷麟登股份有限公司	環藥衛生	一般	乳劑	敵避(25.0%w/w)	忌避蚊子(人用)、蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-2378	2年	2024/05/06	免驚蚊防蚊液劑	荷麟登股份有限公司	環藥衛生	一般	液劑	敵避(15.0%w/w)	忌避蚊子(人用)、蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	
衛製-2379	2年	2024/05/09	免驚蚊防蚊液劑-A	荷麟登股份有限公司	環藥衛生	一般	液劑	敵避(30.0%w/w)	忌避蚊子(人用)、蚊子(環境用)	TW中華民國 臺灣	

◎ 環保署核准含有派卡瑞丁 (Picaridin) 可用於人體皮膚的「環境衛生用藥」
(資料來源：行政院環境保護署環境用藥及病媒防治業網路查詢系統)

許可證字號	產品有效期限	許可證失效(註銷)日期	品名	廠商	環藥種類	品類	劑型	有效成分(含量)	防治性能	產製國家	標示規定
衛輸-0831	2年	2022/09/13	瑞利長效防蚊乳液 (SKIN ZP BODY PICARIDIN)	基實工程有限公司	環境衛生	一般	乳劑	派卡瑞丁 (20.6%w/w)	忌避蚊子(人用)	FR法國	◀綠標
衛輸-0855	2年	2024/07/12	叮嚨8H長效防蚊液 (ZANZARELLA TIGER LOTION (INSETO-ACARO REPELLENTE ; Presidio Medico-Chirurgico))	新萬仁化機製藥股份有限公司	環境衛生	一般	液劑	派卡瑞丁 (15%w/w)	忌避蚊子(人用)	SM聖馬利諾	◀綠標
衛輸-0858	2年	2024/06/17	瑞景長效滾珠防蚊液 15%(Skin Technology 15% Picaridin Roll On)	瑞景國際有限公司	環境衛生	一般	膏劑	派卡瑞丁 (15%w/w)	忌避蚊子(人用)	NZ紐西蘭	◀綠標
衛輸-0859	2年	2024/06/20	瑞景長效滾珠防蚊液 15%(無香醇)(Skin Technology 15% Picaridin Roll On(Fragrance Free))	瑞景國際有限公司	環境衛生	一般	膏劑	派卡瑞丁 (15%w/w)	忌避蚊子(人用)	NZ紐西蘭	◀綠標
衛輸-0860	2年	2024/07/12	瑞景長效防蚊液20% (Skin Technology 20% Picaridin Spray)	瑞景國際有限公司	環境衛生	一般	液劑	派卡瑞丁 (19.1%w/w)	忌避蚊子(人用)	NZ紐西蘭	◀綠標
衛輸-0861	2年	2024/08/02	瑞景長效防蚊液20% (無香醇)(Skin Technology Protect 20% Picaridin Spray(Fragrance Free))	瑞景國際有限公司	環境衛生	一般	液劑		忌避蚊子(人用)	NZ紐西蘭	◀綠標
衛輸-0862	2年	2024/07/25	瑞利長效防蚊乳液(無味)(SKIN ZP BODY)	基實工程有限公司	環境衛生	一般	乳劑	派卡瑞丁 (20.6%w/w)	忌避蚊子(人用)	FR法國	◀綠標

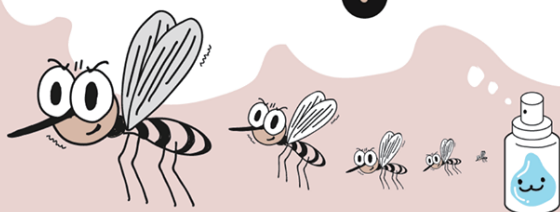


喔！看懂了

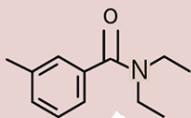
夏日防蚊大作戰

夏日防蚊大作戰！

夏天又要來到啦，面對蚊子大軍的攻勢，
究竟要怎麼挑選防蚊液才是真正有效的作戰武器呢？

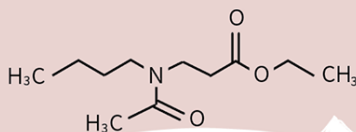


認識防蚊液中的防蚊「有效成分」



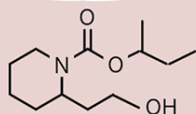
敵避/ 待乙妥 (DEET)

目前臺灣市面上常見的防蚊有效成分。



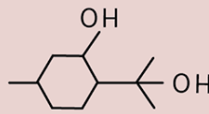
伊默寧 (IR3535)

歐美已有使用，臺灣尚未有登記的產品。



派卡瑞丁 (Picaridin)

幾乎沒有味道，目前國內已有登記的合法產品。



必安敵 (PMD)

檸檬桉等天然植物精油中主要的防蚊成分。

防蚊液中要具有有效成分加上適當的濃度，才能有效防蚊喔！

夏日防蚊大作戰

人類使用防蚊液，可以追溯到很久以前



西元前五世紀，古希臘歷史學家希羅多德就記載過，埃及的漁夫會使用精油，以避免被蚊子叮咬。



麝香草



荊芥/貓草



羅勒



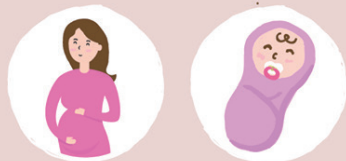
香茅

曾被記錄有驅趕蚊蟲效果的植物達37種。

使用防蚊液，要注意什麼？

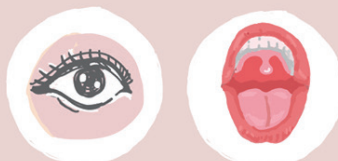
使用前先看防蚊液的外包裝標示，要遵照使用方法與注意事項喔！

✗ 避免使用



- X 孕期前三個月之懷孕女性
- X 小於六個月之嬰幼兒

✗ 避免沾染



避免沾染到眼睛、口腔部位

✗ 避免同時使用



敵避不可與防曬乳同時使用，最少需間隔 5-10分鐘。

! 定時補充



請依包裝標示防蚊時間定時補抹、補噴。

夏日防蚊大作戰

夏日防蚊大作戰，最佳策略



蚊蟲依靠二氧化碳、顏色、體溫來找到吸血對象。
因此防蚊需要雙管齊下：



物理戰術

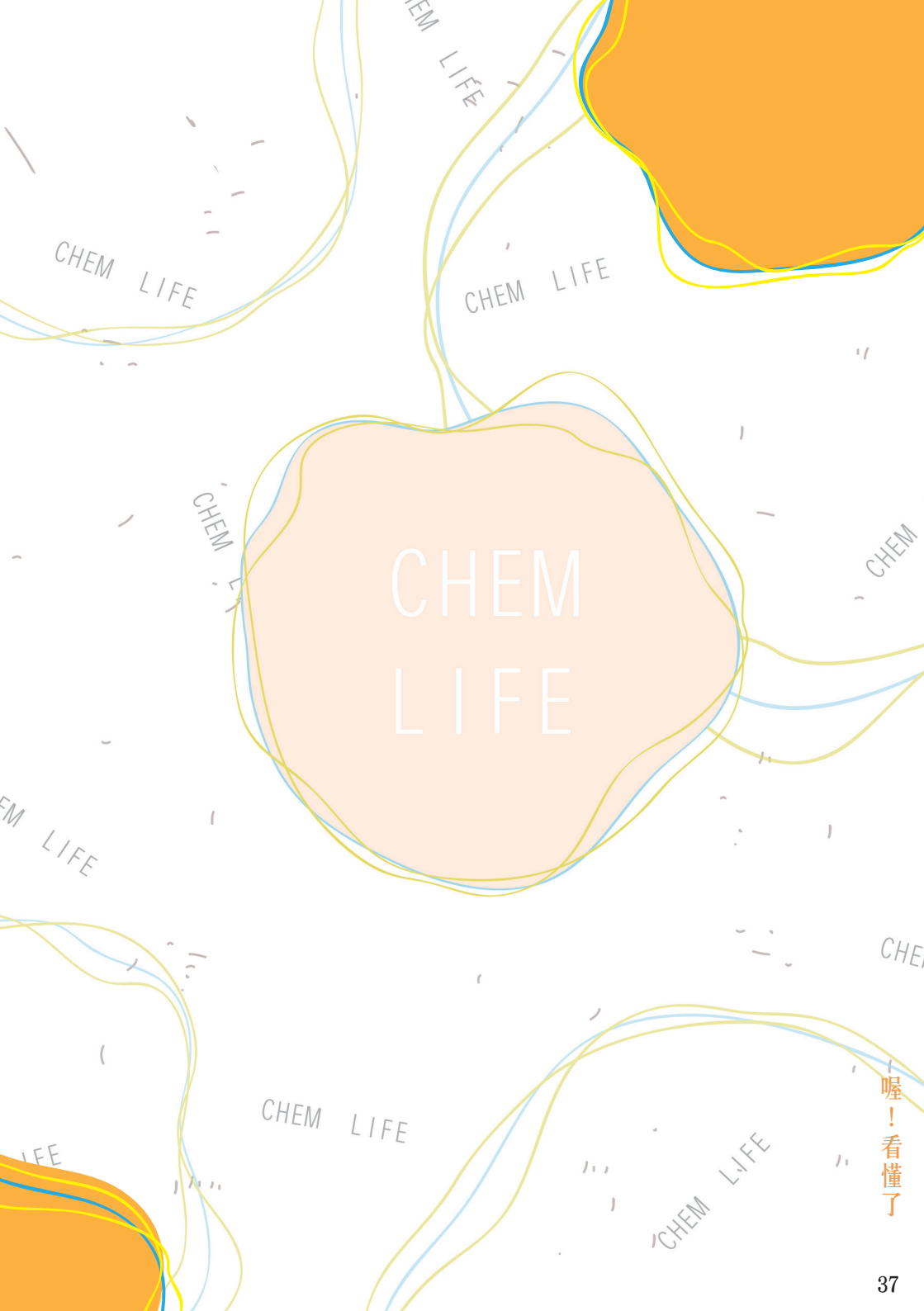
穿著淺色衣物——長袖
或外套，進行物理隔離。



化學戰術

在裸露的皮膚塗抹含防蚊
有效成分的人用防蚊液。

兩個方法雙管齊下，才是讓蚊子不要找上你最好的招數喔！



喔！看懂了

短鏈氯化石蠟

「斯德哥爾摩公約」新列管物質—
短鏈氯化石蠟有哪些危害？又該如何取代？



斯德哥爾摩公約列管的持久性有機污染物（POPs）種類

斯德哥爾摩公約與持久性有機污染物的恩怨情仇

2017年，兩位新角色「十溴聯苯醚」與「短鏈氯化石蠟」在斯德哥爾摩公約（Stockholm Convention）的列管物質名單中登場，

喔！看懂了

被列在必須「排除」的附錄 A (Annex A) 中，也就是各締約國必須讓此化學物質消失在任何的產品中，完全沒有商量的餘地，差不多就是頭號通緝犯的意思。本文的主角正是其中的短鏈氯化石蠟 (Short-Chain Chlorinated Paraffins, SCCPs)。

但是為什麼斯德哥摩爾公約 要對短鏈氯化石蠟如此仇視？

首先我們要先從有機物是什麼來說起，有機物的定義為除去少部分例外（如二氧化碳）的所有含碳化合物；含有碳不一定是有機物，但有機物必定含有碳。碳又有什麼特別呢？碳就好像元素裡的樂高積木，躺著組坐著組趴著組通通都好組，搭配上氫氧硫等元素，各種千變萬化的組合讓有機物的種類多到不得了，光是目前已知的數目就有上千萬種！正所謂一種米養百種人，一種碳組千萬種有機物，這些有機物除了都具有碳以外，特性可是天差地遠：有像是葡萄糖、蔗糖聽起來甜滋滋的；也有像是 DDT、戴奧辛令人聞風喪膽的毒物。

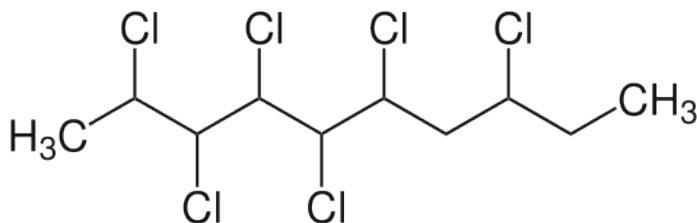
斯德哥摩爾公約的訂立，正是為了防範戴奧辛這些不易被分解卻又會危害環境的有機污染物。不同於一般的有機物，斯德哥爾摩公約集結各國之力希望消除的「持久性有機污染物 (POPs)」，這類的物質除了具有毒性，還有生物累積性與半揮發性，進入環境中之後難以人為消除、而且可以存在在自然界達數年以上，DDT 和戴奧辛正是斯德哥摩爾公約中廣為人知的有機污染物。

總結一句，在 2017 年，專門管制持久性有機污染物的國際公約將 SCCPs 和 DDT 與戴奧辛視為同等級的狠角色！

喔！
看懂了

SCCPs 到底是什麼！？

SCCPs 這個名字聽起來或許很複雜，但其實 SCCPs ——短鏈氯化石蠟的真面目相當的單純，石蠟代表具有多個碳的烷類化合物，短鏈代表每個 SCCPs 分子中的碳鏈只有 10 至 13 個碳原子，氯化則表示原本石蠟上的部分氫原子被氯原子所取代。簡單來說，SCCPs 就是由 10 至 13 個碳接成的鏈碳旁邊接上氫與氯原子所組成，結構上真的很簡單。



SCCPs 的其中一種形式 2,3,4,5,6,8-hexachlorodecane

看完了外表，再來我們要了解 SCCPs 的內在，SCCPs 作為一種常見的工業產品，可以被用來作為金屬加工液的添加物，可以用在如切割或鑽孔等產生高溫的金屬加工；同時也會被添加在塗料和密封膠，或者加入橡膠中作為阻燃劑。生活用品中較容易看到可能被用於電線外皮、人造橡皮、軟質塑膠、泡棉瑜珈墊、輪胎等。多功能的優秀表現讓 SCCPs 在 1930 年代開始穩定增加產量，而 1990 年代末期全球的總產量更是估計達到了五萬噸！驚人的產量加上不易被分解的特性，除了在日常中遇到的產品中，SCCPs 更出現在全世界各地的水域與沉積物中，可以說是無處不在，默默陪伴著你我的生活。

在生物方面，SCCPs 被列為環境荷爾蒙，對於水中生物具有極

強的毒性，在人體內則是透過影響生理代謝作用，進而干擾內分泌系統並且對於腎臟與肝臟造成危害，同時也有致癌的可能性。更麻煩的是 SCCPs 具有生物累積性，可以透過食物鏈累積在生物體中。1996 到 2010 年在瑞典實施的抽樣檢查中，發現母乳中的 SCCPs 平均達到每克中含 107 奈克（ 10^{-9} 克）的濃度，代表嬰兒會有機會攝取到母親體內所累積的 SCCPs；孩童從小就有可能在體內累積毒物，長時間的影響還不明確，正是持久性有機污染物讓人聞之色變的理由。

而 SCCPs 的另外一個潛在的可怕之處就是雞尾酒效應（cocktail effect），也就是不同的毒物在共同作用下產生新的危害，舉例來說，A 物質造成頭痛，B 物質讓你腳痛，A 和 B 一起吃下去可能除了頭痛加腳痛，還會肚子痛！事實上，SCCPs 雖然已知具有毒性，但對於生物的影響其實還有許多的未知，尤其是當 SCCPs 遇到其他的毒物時，會產生哪些新反應目前完全還是幾乎未知的領域。



SCCPs 對於水中生物具有強烈的毒性

關於 SCCPs，該怎麼辦

自 2017 年開始，歐盟持續加強 SCCPs 相關的市場稽核，斯德哥摩爾公約在禁止使用 SCCPs 之後，也提供了一系列的替代物清單。市場的壓力與國際組織的努力，都可望在未來達到禁止使用 SCCPs 的重大目標。

縱使面對 SCCPs 這個彷彿無解的難題，仍有許多事情是我們可以為了環境盡一分心力的。身為消費者除了可以透過詳閱標籤成分或透過詢問店家，留意自己購賣的商品是否含有 SCCPs。也可以時常關注相關議題並且督促政府對於製造工業嚴格執行限制，使用已知較無危害的物質來取代。

回到老話一句，毒性始終取決於劑量。或許短時間內 SCCPs 無處不在，但只要環境中的含量不足以影響我們的健康，就不需要害怕受到毒害。而要做到這一點，讓 SCCPs 逐漸消失，唯有斷絕生產才是最有效的治本之道，畢竟只要我們仍居住在這個世界上，物質的循環總有一天會找上門來。

在這個充滿各式人造污染物的世界，透過所有人的共同努力，總有一天可以讓 SCCPs ——短鏈氯化石蠟成為只是又一個難記又拗口的名字，在歷史的記憶中一閃即逝，讓未來不再有任何毒害事件再度發生。

參考資料

- ◎ 斯德哥摩爾公約網站 <http://chm.pops.int/>
- ◎ Marvin, C. H., et al. "Spatial and temporal trends in short-chain chlorinated paraffins in Lake Ontario sediments." *Environmental science & technology* 37.20 (2003): 4561-4568.
- ◎ Swedish Chemicals Agency and the National Food Agency, Chlorinated paraffins in Swedish breast milk. (2018): 5
- ◎ Wang, Feidi, et al. "A metabolomics strategy to assess the combined toxicity of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and short-chain chlorinated paraffins (SCCPs)." *Environmental Pollution* 234 (2018): 572-580.

全氟烷化合物

不能乾燒又不能刮傷，
使用不沾鍋的規矩為什麼這麼多？

給大家 10 秒鐘想一下，以下 2 種物品的關聯性

不沾鍋



Gore-Tex 防水透氣外套



不沾鍋和 Gore-Tex 防水外套之間的關聯是什麼呢

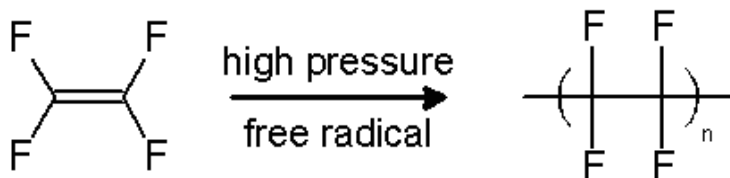
…3、2、1，時間到。想到了嗎？

使用不鏽鋼鍋通常需要先熱鍋熱油，以免得食物黏住鍋面難以清理；那為什麼使用不沾鍋煎蛋時不加油也不須擔心沾鍋呢？傳統的棉質服裝舒適卻容易吸水，而聚酯纖維和尼龍等化學纖維可以防潑水，卻由於不透氣而少了舒適感；為什麼標榜 Gore-Tex 材質的衣物可以做到既防水又透氣呢？

喔！看懂了

意外製成的防沾利器：鐵氟龍

答案是一種化學物質，前述兩種生活用品都使用到聚四氟乙烯（Polytetrafluoroethylene，縮寫是 PTFE）的塗層，它有個更響亮的名字——鐵氟龍（Teflon®）。



鐵氟龍是由四氟乙烯聚合而成

鐵氟龍跟我們熟知的塑膠 PET、PE、PP 等等一樣，是一種聚合物，由四氟乙烯聚合而成。這種物質最厲害的特性在化學上稱作「惰性」，也就是不會跟其他物質起反應的傾向。舉例來說，塑膠、陶瓷、玻璃大多對酸鹼有惰性，因此盛裝果汁和醋等酸性的飲料時，會建議使用塑膠、陶瓷或玻璃容器，而避免使用易和酸鹼反應的金屬作為容器。鐵氟龍其分子表面都由電負度最高的氟原子佔據，對油脂以及各種水溶液都有惰性，而且摩擦係數非常低（可以到廚房摸摸看不沾鍋的表面，生活中應該很難找到比它更光滑的物質了）。

1938 年時，杜邦公司（該部門後來在 2015 年從杜邦獨立出來變成 Chemours 科慕公司）的工程師羅義·甫南克（Roy Plunkett）在研發新的冷媒物質時意外將整罐四氟乙烯放在陽光下，後來發現罐子變重了，內壁還有滑滑的物質生成，這就是第一批被合成的鐵氟龍。鐵氟龍之好用，讓它從 1938 年被發明之後只花了短短八年就進入量產階段，目前被廣泛用在廚具和建材水管的塗層以及服飾的夾層還有

喔！看懂了

各種領域。

不過，一篇文章到這兒，總是要加一個「不過」。有不好的事要發生了 (=w=)

不沾鍋塗料中的大魔王：全氟烷化合物是什麼？

四氟乙烯的運用可以說是成也惰性，敗也惰性。

在製造聚四氟乙烯的製程中，需加入全氟烷化合物（Perfluorinated Compounds，縮寫為 PFCs），如全氟辛酸（Perfluorooctanoic acid，縮寫為 PFOA）或是全氟辛烷磺酸（Perfluorooctane sulfonic acid，縮寫為 PFOS）讓反應進行得更順利，所以在鐵氟龍的產品中多少會有殘留這兩類物質。

全氟辛酸與全氟辛烷磺酸這兩種物質很安定，用途相當廣；全氟辛烷磺酸被廣泛用於紡織品、地毯、紙、塗料、消防泡沫、影像材料、航空液壓油等產品；而 PFOA 則最常出現於生產含有高效能氟聚合物的日常民生用品，例如不沾鍋塗層及微波爆玉米花袋子等。

由於這兩種物質相當穩定，只要正確使用就不易從用品中釋出，但若是使用不當，例如最常見的例子，用尖銳物跟菜瓜布劃傷不沾鍋、或是把鍋子加熱到鐵氟龍可耐熱的攝氏 260 度以上（通常只有在乾燒時才有機會飆到這種高溫），這些物質就有機會被釋出。

大魔王現身：全球共同避免全氟烷化合物的毒害

全氟烷化合物被釋出，會發生什麼事呢？這類化學物質進入人

體或是環境中，往往可很安定地存在個幾年（生物體內）甚至幾十年（環境中）。而它們停留在人體內的時候，如果達到一定劑量，有可能會干擾內分泌系統，甚至影響胎兒及孩童的身體及智能發育。另外，國際癌症研究署也將 PFOA 歸類為「可能對人類有致癌性」的第 2B 級致癌物。

但是這類化合物已經普遍應用在我們的生活中，要免除其危害，勢必需要集結全球眾人之力，改變產業現況才行。

有鑑於前述 PFCs 的危害與毒性，聯合國在 2009 年將 PFOS 列入《斯德哥爾摩公約》列管的持久性污染物名單（Persistent Organic Pollutants）。歐盟針對 PFOS 的使用，發布了「2006/122/EC 指令」，各國須於 2008 年 6 月 27 日開始實施限制措施；針對 PFOA 的「(EU) No 2017/1000」規範則於 2017 年 6 月 14 日正式宣布，歐盟各國最晚將自 2020 年 7 月 4 日實



美國早期的不沾鍋傳單

施限制。美國則自 2000 年頒布禁用 PFOS 於紡織品、服裝等。加拿大並於 2008 年 5 月 29 日起開始禁止製造、使用、銷售、進口含 PFOS 之消費產品。除了相關政府禁令，亦有倡議呼籲各大知名戶外

喔！看懂了

用品廠牌於相關製程中自主停用 PFCs。

臺灣跟隨國際趨勢，也逐步加嚴對 PFOS 和 PFOA 的管制。行政院環境保護署已於 2010 年依毒性化學物質管理法，將 PFOS 列為第一類及第二類毒性化學物質，並於 2018 年 6 月 28 日新增公告 PFOA 為第四類毒化物，管制濃度 0.01 %，另加嚴 PFOS 管制濃度由 1 % 修改為 0.01 %，2010 年更於環境用藥管理法中公告禁用。目前業界也有自主動作，如臺灣半導體產業協會（TSIA）亦宣布自 2000 年起旗下公司已全面停用 PFOS，並且目標持續淘汰 PFOA 及其相關的化學產品。

這些措施就可以讓我們全面避免 PFOA 和 PFOS 的危害了嗎？首先，在這裡必須正視一個很殘酷的事實：由於過去的使用，以及這類化學物質的「持久性」，我們在生活中短期內無法全然避免這類物質。

（認識更多：持久性有機污染物資訊網站 <https://pops.epa.gov.tw/masterpage.aspx>）

已經進到環境系統的部分暫時難以處理；目前對於此類持久性有機污染物的處置共識，便是在工業生產與我們的日常生活中盡量減量，使用不沾鍋等相關的產品時謹守使用規範，就可以盡可能的減少相關物質的危害。

參考資料

- ◎ 維基百科—— Polytetrafluoroethylene
- ◎ Chemours —— History of Teflon
- ◎ 國家毒物研究中心，研究新知〈全氟烷化合物可能透過胎盤影響胎兒甲狀腺素濃度，造成新生兒生長及認知功能下降〉
- ◎ 台大公衛學院新聞稿〈醫學團隊研究發現：全氟碳化合物增加成人糖尿病風險、胎兒生長認知功能下降〉
- ◎ Rappazzo, K. M., Coffman, E., & Hines, E. P. (2017). Exposure to perfluorinated alkyl substances and health outcomes in children: a systematic review of the epidemiologic literature. *International journal of environmental research and public health*, 14(7), 691.
- ◎ Chen, W. L., Bai, F. Y., Chang, Y. C., Chen, P. C., & Chen, C. Y. (2018). Concentrations of perfluoroalkyl substances in foods and the dietary exposure among Taiwan general population and pregnant women. *Journal of food and drug analysis*.

綠色化學

化學也能是「綠色」的？
跟我們的生活有甚麼關係？



保麗龍杯是很常見的免洗餐具種類之一

1839年，德國藥劑師賽門（Eduard Simon）發明了發泡聚苯乙烯（Expandable Polystyrene，EPS），也就是大家所熟知的保麗龍。而180年後的現今，這種輕盈、不易腐壞、便宜而且能夠隔熱的材料，依然存在於我們的生活中，出現在免洗碗盤、生鮮容器、防撞包材等用途中。

保麗龍做為最常見的包裝、儲藏材料，應用的數量非常龐大。因保麗龍的可塑性高、輕便、利於運輸且具有保溫作用，一直是全世界愛用的運輸防撞材料，這項材料讓人類生活更便利。

然而保麗龍在環境中不易分解，若不慎處理，流入海中將會成為難以處理的海洋廢棄物，我們要如何在化學材料帶來的便利與環境保護做到完美平衡？

或者更好的問題是，像保麗龍這樣不易回收、難以分解的化學材料，為什麼會拋棄式使用呢？化學材料的使用，要依照怎樣的準則才能對環境更加友善？



人們貪一時之快，保麗龍卻會在地球上存留很久

應用化學技術帶來永續發展的前景：綠色化學

無論是輕巧便捷的塑膠、保麗龍材料或是幫助蔬果生產的農藥肥料，都源自於化學工業在第二次世界大戰後蓬勃發展，人們掌握了化學知識、並用以改善生活；化學工業的開端，似乎替人類的未來帶來了光明的前景。

1962年，瑞秋·卡森（Rachel Carson）出版《寂靜的春天》

喔！看懂了

直指遭濫用的殺蟲劑如 DDT 等對生態環境的影響。由這個時期開始，許多工業帶來的污染問題也引起了人們對於化學物質使用的警覺。1990 年，美國頒布了「污染預防法」（Pollution Prevention Act），文件中正式使用了「綠色化學（green chemistry）」一詞，鼓勵各州由化學製程的生產源頭減量廢棄物的產生，並確立了低污染製程的研發。

而在後續的發展中，「綠色化學」的概念持續發展。在化學品的製程中應該要遵循哪些原則，才能夠避免對環境生態以及對人類的傷害？也就是要怎麼做才是真正符合綠色化學的宗旨呢？



將化學與永續發展的精神結合，其實就是綠色化學的宗旨

1998 年，阿納斯塔斯（Anastas, P. T.）和華納（Warner, J. C.）在合著的《綠色化學：理論與實踐》（Green Chemistry: Theory and Practice）中提出 12 項原則（PRODUCTELVIY），這些原則普遍受到各界接受與引用：

1. P : Prevent wastes (防廢) : 預先防止廢棄物產生，勝過於製造後處理廢棄物。
2. R : Renewable materials (再生) : 物料的來源需要從可再生的方向來努力，將廢棄的化學產品回收，轉換成有用的資源，如無機金屬的部分，可另外回收再利用。
3. O : Omit derivatization steps (簡潔) : 製程中應選無毒或低毒物料，使用對人體健康、環境毒性最小或沒有的物質。
4. D : Degradable chemical products (可解) : 選擇相同功能，但毒性最小的產品，產物在使用後，應可降解，而不會在環境累積。
5. U : Use safe synthetic methods (保安) : 盡量不使用助劑（如溶劑、分離劑等），如需使用則選擇較無害的物質。
6. C : Catalytic reagents (催化) : 降低製程的能耗，盡量選擇可於常溫常壓進行的節能程序。
7. T : Temperature, Pressure ambient (節能) : 在技術可行和經濟合理的前提下，儘量採用可再生資源代替消耗性資源。
8. E : E-factor, maximize feed in product (物盡) : 使用

最少的原料製造出最高比例的產物，讓原料沒有浪費，化學合成應注重原子經濟效率（atom economy）。

9. L : Low toxicity of chemical products（低毒）：應盡量使用對人類和環境毒性最低的起始原料，這項原則另可擴大解釋為選用低危險性製程。
10. V : Very few auxiliary substances（降輔）：使用輔助性的材料需考量對於環境的影響，製程選擇使用後可分解無害的化學品和產品。
11. I : In-Process Monitoring（監測）：在製程中即時監控有可能產生的有害物質，並儘量避免產生這些有害物質。
12. Y : Yes, it' s safe（思危）：使用與生產可降低意外事故（如洩漏、爆炸、火災等）的化學品。

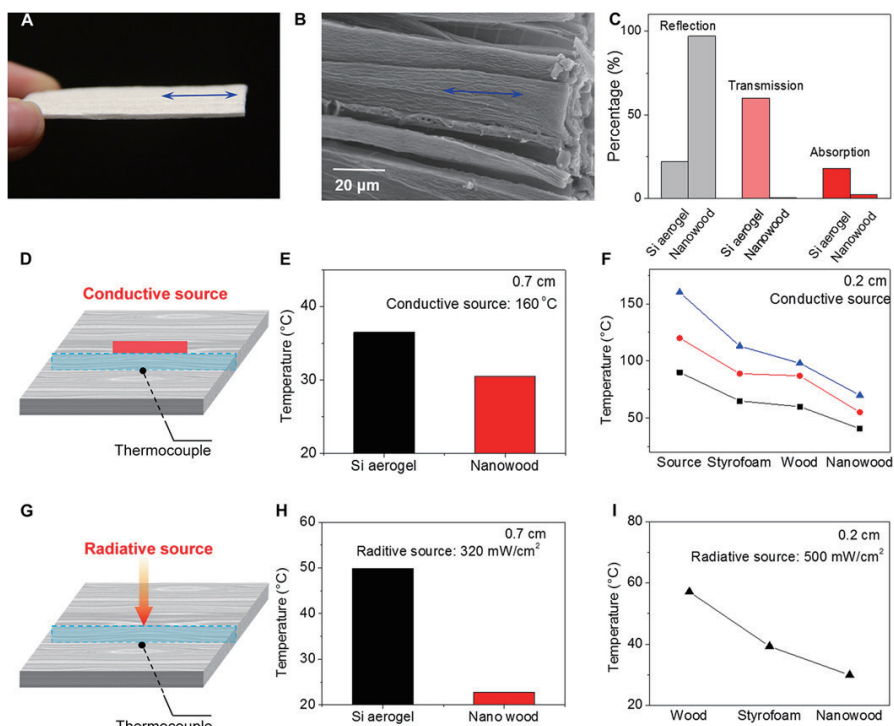
綠色化學的核心即在於盡可能降低每個階段產生的有害物質，並節省資源使用，包括：生產原料時消耗最少的資源與能源、製程中盡可能避免產生有害物質，而最終得以將化學與永續發展的精神結合。

有了綠色化學 12 項原則，實際該怎麼做？

且讓我們回到開頭的故事：保麗龍經久不腐的特性使得它完全不適合作為用過即丟的拋棄式產品。2019年1月1日，經過數年的訴訟，美國紐約市將正式禁用保麗龍餐具，引起了許多矚目。但是僅僅禁用

並沒有真正解決人們需求，我們應當如何找出真正優良的替代品呢？

參考綠色化學的第 4 條原則：選擇相同功能，但毒性最小的產品——現行最明顯的替代方案即是以紙杯、聚丙烯等較易回收或分解的材料代替保麗龍，降低其廢棄物的數量。但是，考慮到現行大量使用的拋棄式產品仍然會造成許多問題，採取第 10 條原則：設計可分解對環境無害的化學品與產品，或許才是對於保麗龍難題的真正解方。



美國馬里蘭大學材料與工程學系 2018 年研究新發表的「Nanowood」則試圖取代保麗龍作為建材隔熱的角色

喔！看懂了

科學家正努力找出保麗龍的替代方案：臺灣工研院曾研發改良澱粉使其具有發泡特性，如能成功市場化，即可取代保麗龍的包裝功能；而澱粉屬天然材料，使用後即可掩埋自然分解。美國馬里蘭大學材料與工程學系 2018 年研究新發表的「Nanowood」則試圖取代保麗龍作為建材隔熱的角色。

「Nanowood」中除去了木材中的木質素（lignin）與半纖維素（Hemicellulose），內部餘下的骨架纖維素纖維（cellulose fiber）構造即可達到極佳隔熱效果，再加上能製成的形狀、厚度多元等特性，未來若能量產製作，有望能取代保麗龍，成為絕佳的隔熱材料。另外，在寄送商品時，會在箱子內塞些填充物防止撞擊，而這些填充物也研發出可降解的材料，讓具長鏈分子的材料因紫外光、加熱等自然環境因素，轉化為能回歸自然界中的元素，如二氧化碳、水等。



全球一同投入創意與研究達成「綠色化學」

除了保麗龍，化學工業的產品遍及我們的生活，尚待處理的「歷史共業」還有很多，而這些化學物質的取代、製程的改良都需要許多人共同努力。美國環保署在 1996 年就設立了「美國總統綠色化學挑戰獎」，針對「使用替代合成途徑」、「使用替代反應條件」以及「設計較安全的化學品」頒發獎項，希望能鼓勵相關的業者、研究人員投入與創意進行研發。

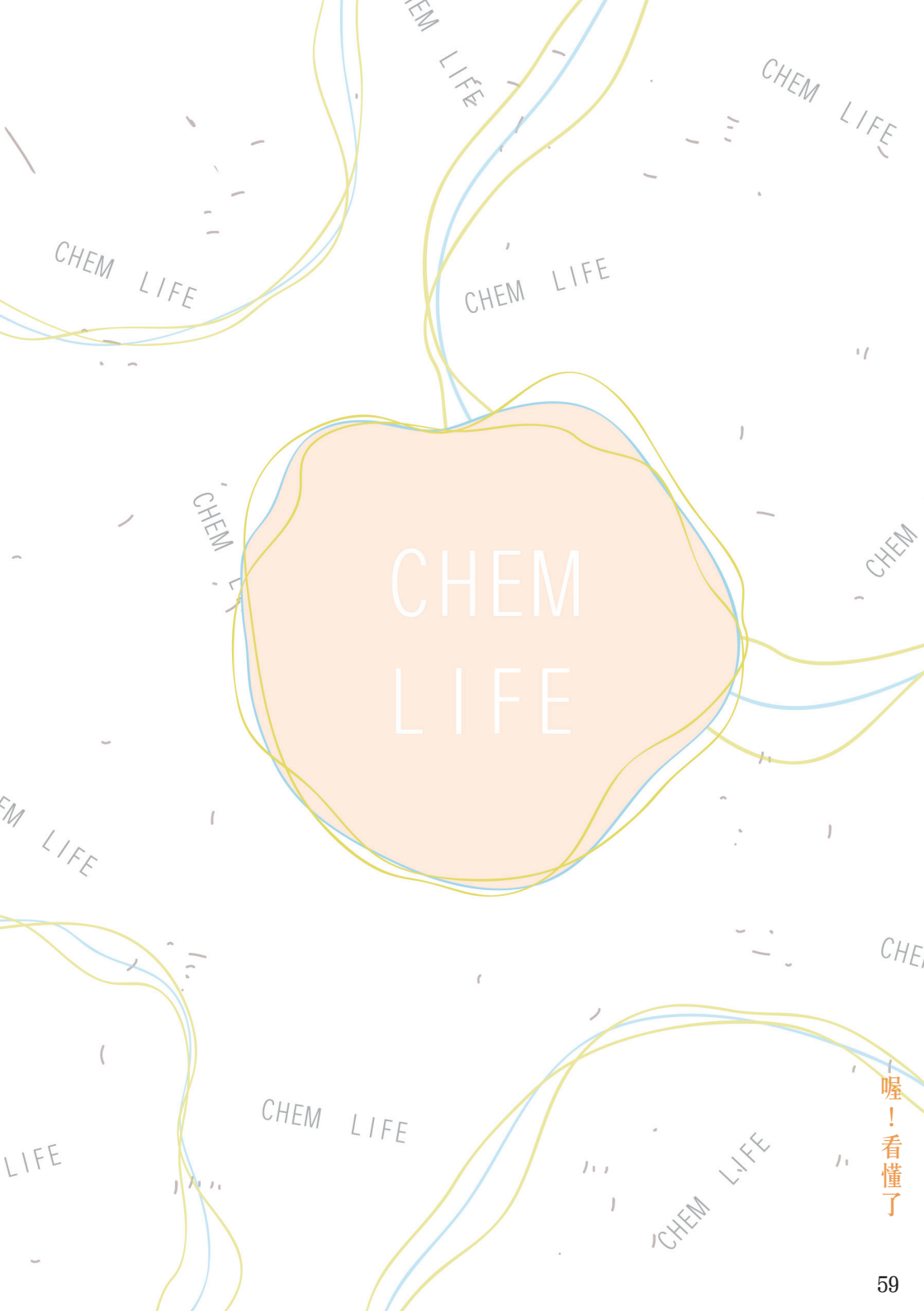
有許多國家也立法具體限制化學產業製程中產生的副產品種類與濃度，如近年來逐步增加管制範圍的「斯德哥爾摩公約」即逐步評估並嚴加管制化學產業製程中出現的持久性有機污染物。而針對溫室效應與廢氣排放，美國、日本、歐盟等國家亦立法推行含有酒精的汽油，期望可降低廢氣排放，並減少對石油的需求。

目前臺灣產業界可看到許多執行綠色化學精神的案例，需耗用大量水資源的鋼鐵業中，中鋼由建廠初期每噸鋼耗水 10 噸，降為近年的 4.8 噸，提升了用水回收再利用率；永光化學公司研發出加氫還原技術，取代染料製造業原有鐵粉還原法，以解決產生大量含鐵污泥廢棄物的問題。

人類科技、化學知識可說是一種雙面刃，帶給我們便利、舒適生活的化學工業，也是會造成失控環境污染的公害來源。而掌握這個雙面刃唯一的方法，就是遵循綠色化學的宗旨，逐步改進目前的原料、製程、能源，懷抱著永續經營的理念，真正讓化學帶來未來的美好生活。

參考資料

- ◎ Jorgensen, J., Goldberg, N., & Hussain, K. 6/13/2018 Styrofoam ban to start in 2019, Mayor de Blasio says Daily News
- ◎ 行政院環境保護署，綠色校園動起來 跨部推動作夥來，2017年。
- ◎ 蔡蘊明，綠色化學（Green Chemistry）— 拯救地球的未來，綠色 online 高瞻自然科學教學資源平台。
- ◎ 周德璋，開創新局的永續化學：綠色化學：以友善環境為出發點的化學（上），臺灣化學教育，2017年。
- ◎ 周德璋，開創新局的永續化學：綠色化學：以友善環境為出發點的化學（下），臺灣化學教育，2017年。
- ◎ 李吉祥等人，綠色化學技術於工研院研發現況，工業技術研究院
- ◎ 蘇宇傑，臺灣發泡聚苯乙烯（EPS）回收策略之研究，2015年。
- ◎ 陳永祥等人，化學中的清流－對環境友善的綠色化學，科技大觀園，2005年。
- ◎ Li, T., Song, J., Zhao, X., Yang, Z., Pastel, G., Xu, S., ... & Jiang, F. (2018). Anisotropic, lightweight, strong, and super thermally insulating nanowood with naturally aligned nanocellulose. Science advances, 4 (3), eaar3724.
- ◎ 中鋼公司 社會企業責任報告書



喔！看懂了

汞

汞水俣公約生效之後：
我們的生活會有那些改變？

工業起飛之後，發生在水俣市的神祕疾病

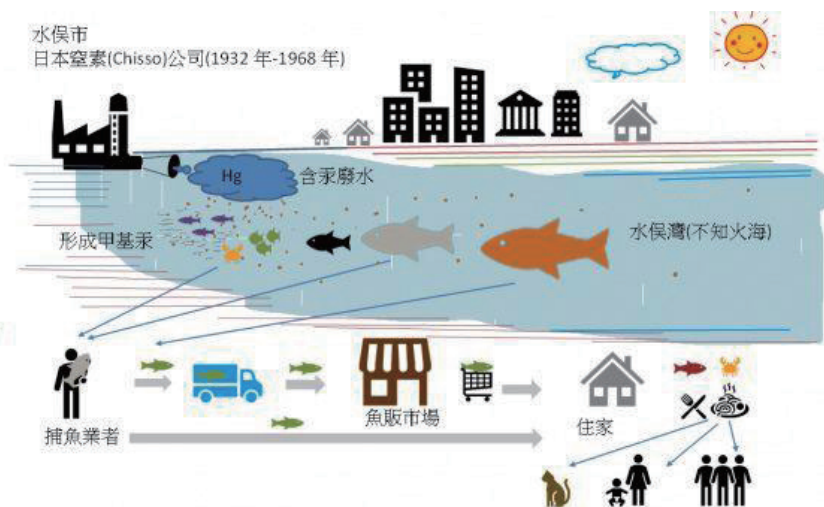
日本在明治維新後，搭上歐美國家產業轉移的順風車，大量的新式工廠在具有優良生產區位的地區拔地而起。其中「新日本窒素肥料株式会社」看上了熊本縣的水俣市，在其市區北方建設了工廠。新工廠的進駐為當地居民帶來就業機會，讓水俣市從漁業小鎮躍升為熊本縣的指標工業都市。



水俣事件相關地理位置圖

喔！看懂了

大約從 1950 年開始，水俣市沿岸的水俣灣以及八代海（又名不之火海）開始出現魚貝類莫名死亡、海草發育停滯甚至貓咪發狂並死亡等怪事，而後肥料工廠的附屬病院陸續收到幼兒發育遲緩的案例，包括不會說話、走路不穩、無法進食等奇怪的症狀，人們稱之為「水俣病」。



行政院環境保護署毒物及化學物質局, 2018. Implementation Strategies and Measures Workshop for Minamata Convention on Mercury, 「水俣条約の推進に向けた国際水銀対策ワークショップ」

長達半世紀的抗爭

經熊本大學研究團隊調查，發現「水俣病」是因為新日本窒素的肥料工廠自 1932 年起採用新製程，在乙醛製程中使用汞進行催化中，而其中產生的有機汞副產物直接被排入海中。這些汞毒素在生物體中蓄積，當地人攝取魚貝類進入人體造成傷害。

地方上的律師團體為了幫這些受害者爭取權利，耗費了五十年向

喔！看懂了

政府以及窒素公司求償；截至 2016 年止，共有將近四萬人因水俣病獲得賠償。而日本政府則花費了數十年的時間以及數百億日圓才將受污染的區域恢復到正常的狀態。

「水俣病」是人類史上最大規模的汞中毒事件，自此全世界對汞的毒性有了更進一步的認識和警戒心。2013 年，聯合國環境規劃署（United Nations Environment Programme, UNEP）在水俣市針對汞議題召開會議，並簽訂汞水俣公約（Minamata Convention on Mercury），公約內對於汞的供應與貿易來源，含汞產品輸入輸出、含汞廢棄物處置以及污染場址如何處理等皆有明列處理。

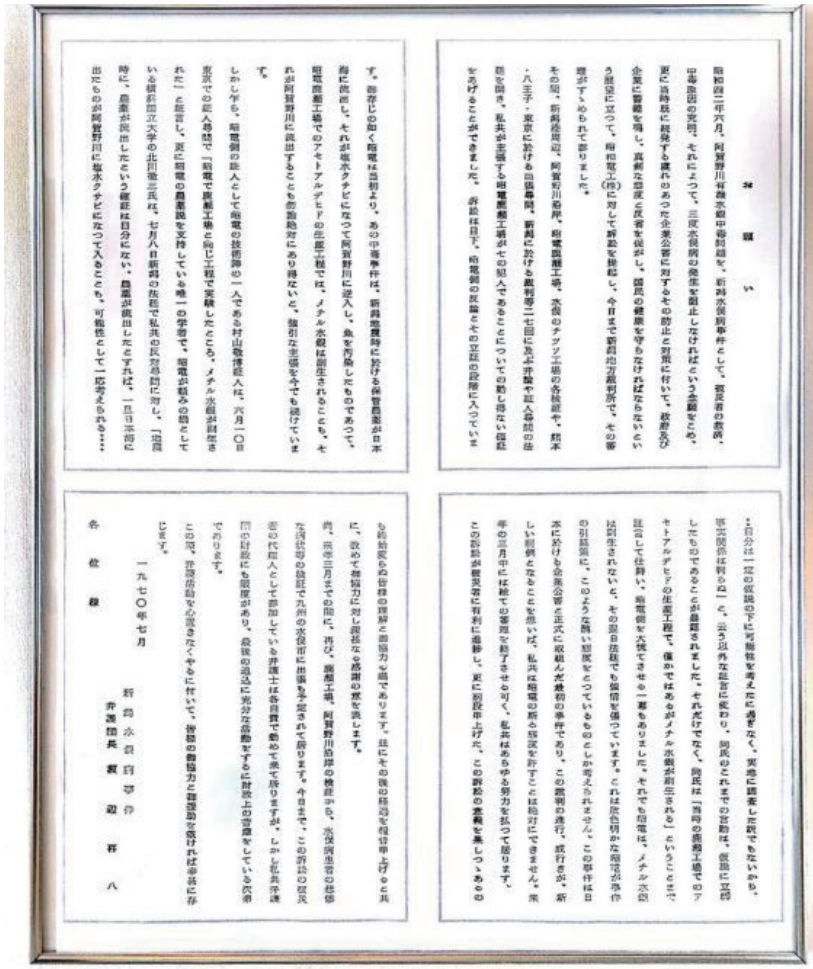
汞水俣公約針對的汞到底是什麼？具有那些毒性？

汞，又稱為水銀，在臺灣算是相當耳熟能詳的毒物。它是常溫下唯一能穩定保持在液態的金屬，比重和表面張力很大，容易揮發，能與金、銀等金屬形成汞齊（汞的合金）。在生活中，汞最常以汞蒸氣的形式被填充在日光燈管中，或是體溫計跟補牙時使用的銀粉。

在工業上，汞被大量用做化工產業的觸媒，以及鹼氯工業的電極。不過毒性一直是汞的致命傷，雖然過去曾有人把它的毒性用在墮胎或者治療梅毒上，但強大的毒性總是會伴隨著後遺症。

汞在自然界中依毒性主要分成無機汞和有機汞，無機汞以汞的氧化物及硫化物還有元素汞的形式存在地殼中，經開採、或者地殼破碎等原因釋放到地表。當這些無機汞被攝入生物體內時，可能會被轉換

成以甲基汞為代表的有機汞，而且會透過食物鏈逐漸累積於金字塔頂端的掠食者的體內，最後進入人類的嘴巴裡。



渡邊喜八弁護士

遺稿

「お願い」
新潟水俣病事件弁護団

新潟水俣病第一次訴訟律師團團長渡邊喜八遺稿

喔！看懂了

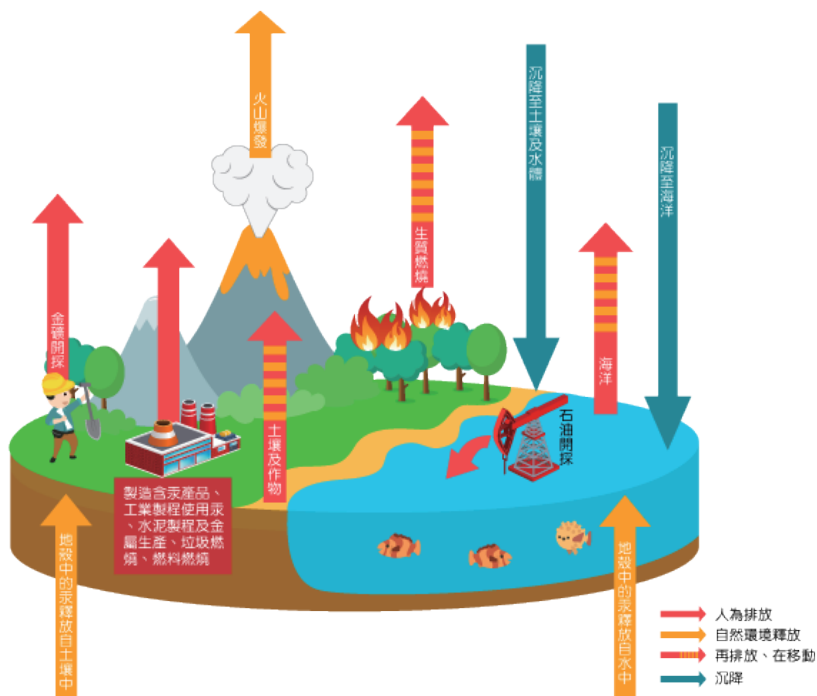
甲基汞主要侵犯人類的中樞神經系統，輕則造成頭痛、疲勞或者味覺、嗅覺異常，重則導致向心性視野縮小、手足麻痺及震顫、失去平衡感造成運動障礙、產生聽力及語言障礙，甚至痙攣、失智、意識混亂，最後死亡。如果這些毒素經懷孕的女性經胎盤傳遞到胎兒體中，會導致小孩還未出生就罹患水俣病（胎兒性水俣病）。



汞（水銀）液滴

環境中的汞來源

國際上較嚴重的汞公害事件，除了水俣市，日本新潟縣也因為上游的昭和電工鹿瀨工廠使用類似的製程導致當地阿賀野川受到嚴重污染，並發生新潟第二水俣病。而位於地球另一端的伊拉克，則在1971年因為進口以甲基汞殺真菌的小麥及大麥解救糧荒時沒對民眾充分教育，估計造成10萬名腦損傷的案例，是至今發生過最大規模的汞中毒事件。

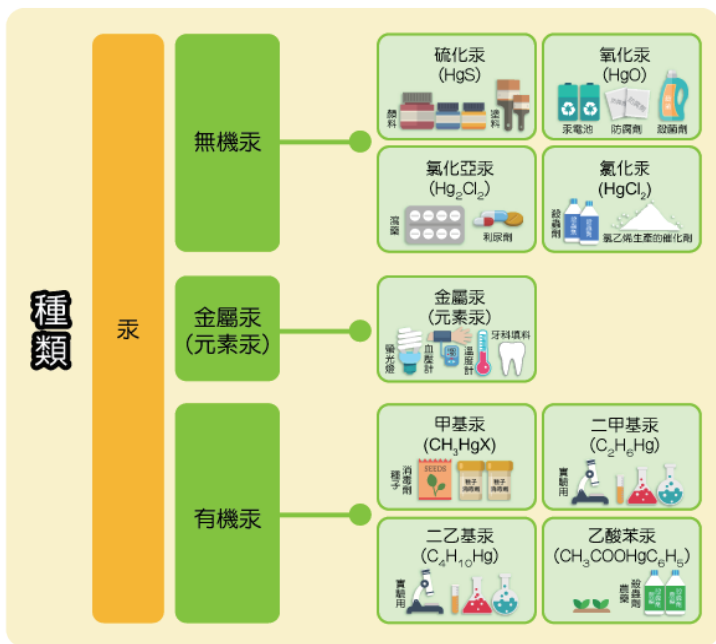


UNEP 「Global Mercury Assessment」，2013

汞（水銀）的國際法—汞水俣公約

聯合國環境規劃署針對全球汞污染問題擬訂汞水俣公約，並於2013年10月10日於日本舉行的全權代表大會（Conference of Plenipotentiaries），通過該公約，其後開放供各方簽署，期限至2014年10月9日，自2014年10月10日起開放各國提交批准文件（Ratifications）。截至2018年8月計有128個締約國，總體目標是保護人類健康和環境免受汞及其化合物人為排放之影響。至2017年5月18日超過50國批准，並於2017年9月22日至30日召開第一次締約方大會（COPI）。公約條文共有35條及5個附件，於2017年8月16日汞水俣公約生效。

喔！看懂了



汞的種類

公約規範當中和日常生活最息息相關的規範包括：

1. 除了軍事、研究、傳統或宗教、無替代品、疫苗防腐（硫柳汞）等用途以外；高壓水銀燈、含汞農藥（包括殺蟲劑和抗菌劑）、含汞非電子式量測儀器如氣壓計、溫度計、血壓計、比重壓力表；超過一定汞含量標準的含汞產品如電池、日光燈、冷光燈化妝品、開關及繼電器，含汞非電子量測設備如：溫度計、血壓計、壓力表、溼度計、氣壓表以上這類產品在2020年後不得生產、進口及出口。
2. 逐步減用牙科用汞合金並尋找無汞替代品。

喔！看懂了

而當初造成兩次水俣病的「汞催化乙醛製程」也在 2018 年被完全淘汰，另一項大量使用汞的「鹼氯工業」則將在 2025 年成為歷史（相關案件：台塑汞污泥事件）。其他較受矚目的汞的污染源還包括燃煤鍋爐及垃圾焚化爐則由各國政府訂定標準，更多資訊參閱條約內容。



水俣市立水俣病資料館內的紀念雕塑

對日常生活的影響

臺灣因為種種情勢並未加入汞水俣公約的簽署，但仍積極採取措施減少汞的使用，例如 2005 年開始的「水銀溫度計減用禁用計畫」，

2014 年的「水銀燈落日計畫」，加強汞管理已成為國際趨勢，環保署已邀集農委會、衛生福利部、經濟部、財政部及勞動部等部會署共同研訂「執行聯合國水俣汞公約推動計畫」，2016 年 6 月 27 日行政院核定，作為國內推動汞管理工作之依據。

汞水俣公約生效後，最直接的衝擊大概跟含汞電池有關，汞水俣公約規定禁止生產、進口及出口含汞電池，也就是說少數使用含汞電池的電器在手邊的電池用完後必須要尋找替代品。近期我們身邊的含汞物品主要會剩下日光燈管，有含水銀的產品都需要回收；而在丟棄廢燈管時，須小心不要撞斷燈管，避免汞蒸氣外洩，相關處理安全守則請上到汞水俣公約網站 (<https://topic.epa.gov.tw/hg/mp-3.html>) 查詢。另外日常生活中選擇食品時，應避免過度集中攝食鯊魚或鮪魚等大型掠食性魚類，如此便能減少暴露到有機汞的機會。

參考資料

- ◎ 水俣市立水俣病資料館－學習資料
- ◎ 維基百科－水俣病
- ◎ 花田昌宣－水俣病発生公式確認 60 年を迎えて：いま考えるべきこと
- ◎ 台南市政府－邁向國際環保城市－府城水土永續論壇 會後記錄
- ◎ 行政院環境保護署毒物及化學物質局，2018. Implementation Strategies and Measures Workshop for Minamata Convention on Mercury, 「水俣條約の推進に向けた国際水銀対策ワークショップ」
- ◎ 聯合國環境規劃署－Minamata Convention on Mercury
- ◎ 從《水俣公約》細說汞污染（上）：工、礦業開發 大幅破壞自然界汞平衡
- ◎ 從《水俣公約》細說汞污染（下）：台灣低估汞風險 影響食品安全
- ◎ Status of Signature, and ratification, acceptance, approval or accession , Minamata Convention on Mercury <http://www.mercuryconvention.org/Countries/Parties/tabid/3428/language/en-US/Default.aspx>

19世紀的帽匠為什麼瘋瘋癲癲的



喔！看懂了

19 世紀的帽匠為什麼瘋瘋癲癲的



喔！看懂了

19 世紀的帽匠為什麼瘋瘋癲癲的



喔！看懂了

19 世紀的帽匠為什麼瘋瘋癲癲的



喔！看懂了

19世紀的帽匠為什麼瘋瘋癲癲的

水俣公約生效

2017/8/16水俣公約生效，147個國家將於2020年採取這些措施，讓汞逐步從我們的生活中消失！

控制工廠汞排放



降低產業使用

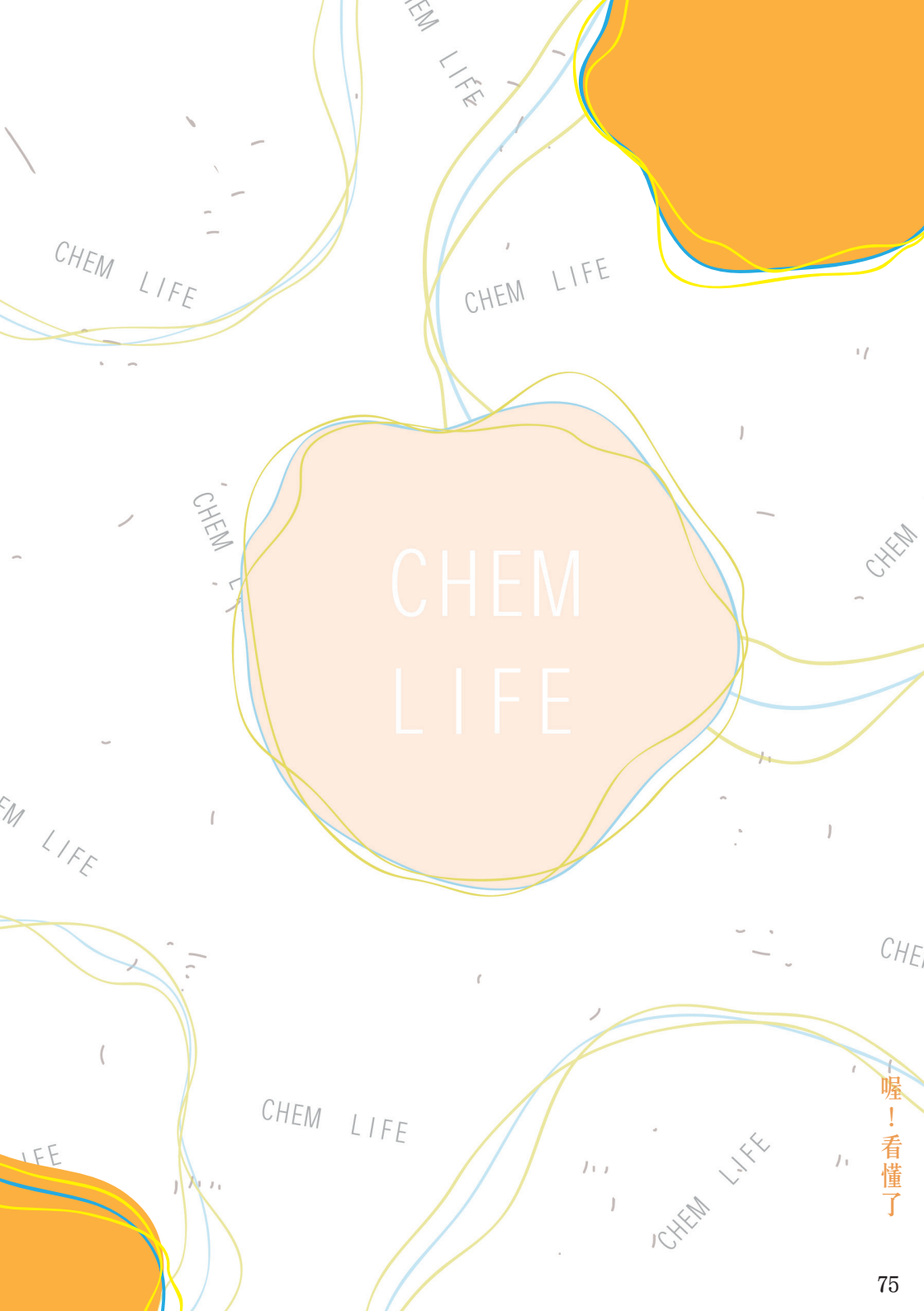


產品原料更換



147 個國家

禁止含汞產物的進出口



喔！看懂了

解開神秘疾病「跳舞貓咪與中毒烏鴉」
—— 汞水俣(□^v)公約的故事



解開神秘疾病
「跳舞貓咪與中毒烏鴉」

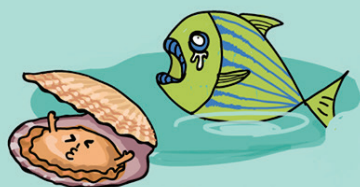
—— 汞水俣(□^v)公約的故事



解開神秘疾病「跳舞貓咪與中毒烏鴉」 —— 水俣(ㄩˇ)公約的故事

發生在日本熊本水俣市的神秘疾病

約從1950年開始，水俣市沿岸的水俣灣以及八代海（又名不知火海）出現神秘疾病「水俣病」。



魚貝類莫名死亡



貓出現走路顛簸、狂奔甚至死亡的「貓舞蹈病」



患者失智、手足麻痺，有運動、聽力及言語障礙。

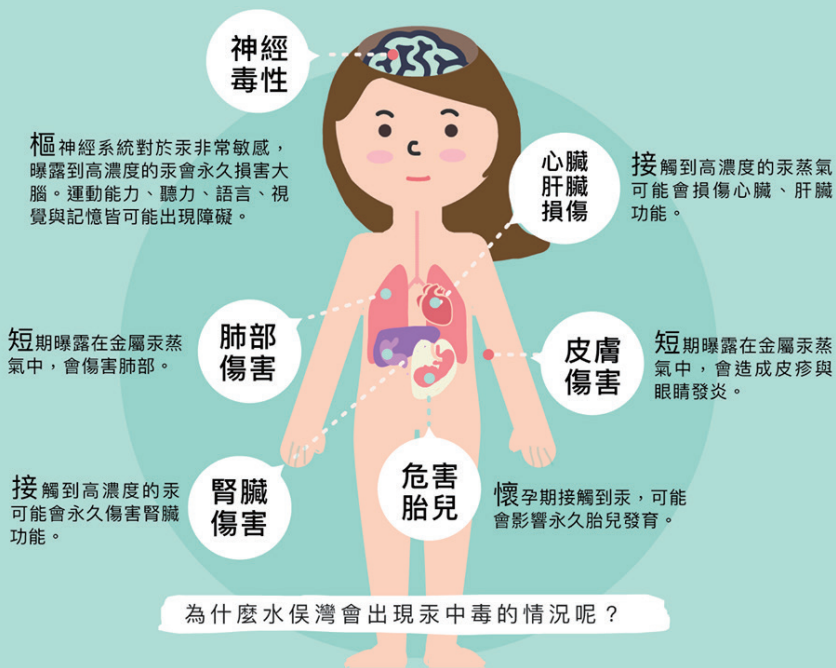


幼兒發育遲緩，不會說話、走路不穩、無法進食。」

這些，其實都是「水銀中毒」也就是「汞中毒」的症狀！

解開神秘疾病「跳舞貓咪與中毒烏鴉」 —— 汞水俣(水俣)公約的故事

汞對健康的危害有哪些？



解開神秘疾病「跳舞貓咪與中毒烏鴉」 —— 汞水俣 (L V) 公約的故事

汞中毒導致的「水俣病」

熊本大學經研究確定「水俣病」是由於當地肥料工廠將含有甲基汞的廢液排入海灣中，居民食用在地海鮮，因而汞中毒。



現在的我們，還有可能被汞危害嗎？

解開神秘疾病「跳舞貓咪與中毒烏鴉」 —— 汞水俣(水俣)公約的故事

現在的我們，還會如何接觸到汞？

在日常生活中，我們可能暴露於汞的主要來源包括：食用受甲基汞污染的魚貝類，以及吸入來自燃燒或工作環境逸散的汞蒸氣等。



來自工業的空氣污染



相關工作環境逸散



受汞污染的魚貝類

要避免汞危害，釜底抽薪就要「禁用汞」

解開神秘疾病「跳舞貓咪與中毒烏鴉」 —— 汞水俣 (Hg) 公約的故事

全面禁用汞的「汞水俣公約」，有哪些內容？

2017年8月16日汞水俣公約正式生效，截至2018年8月計有128個締約國，主要公約內容包括：



✗ 產品全面禁用

將各種產品材料更換為無汞材質，並由2020年起禁止含汞產物的進出口。



! 降低工業污染

禁止新汞礦開採，並規範小規模黃金開採。



! 規範礦業

使用技術盡可能降低工業污染源如燃煤電廠、工業鍋爐、鋼鐵業的汞排放。

要避免汞的危害，在日常生活中還可以注意什麼呢？

解開神秘疾病「跳舞貓咪與中毒烏鴉」 —— 汞水俣(水俣)公約的故事

日常生活中，該如何免除汞的危害？

在公約規範的2020年全面禁止含汞產品前，日常生活中仍有可能出現含有汞的用品。



謹慎選擇不含汞的
產品



含有汞的產品務必
要小心回收



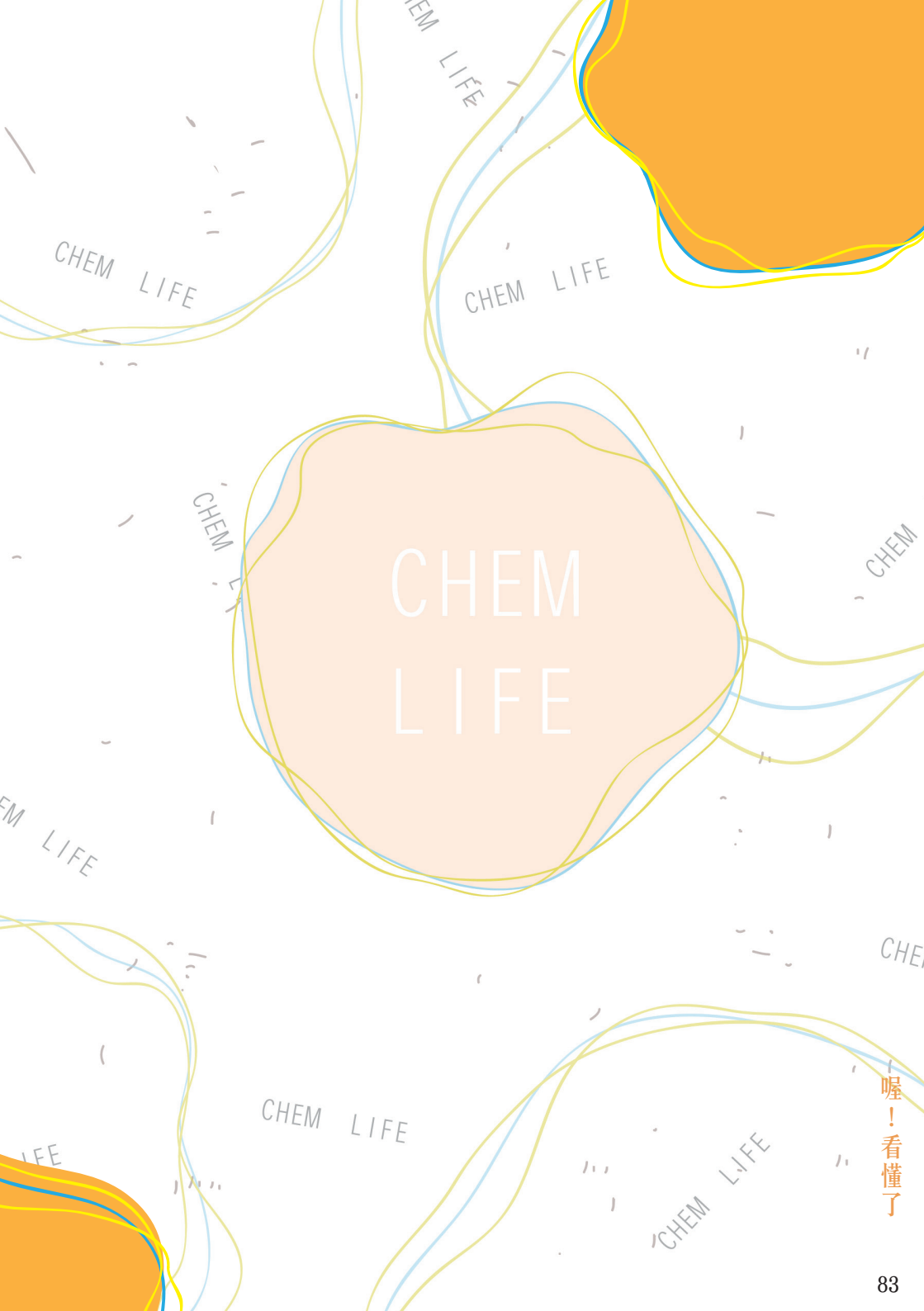
打破含汞商品須謹慎
處理



透過人類的共同努力，讓未來的世界
都可以免除汞的毒害！

更多資訊詳見：汞水俣公約資訊網站

<https://hg.epa.gov.tw/>



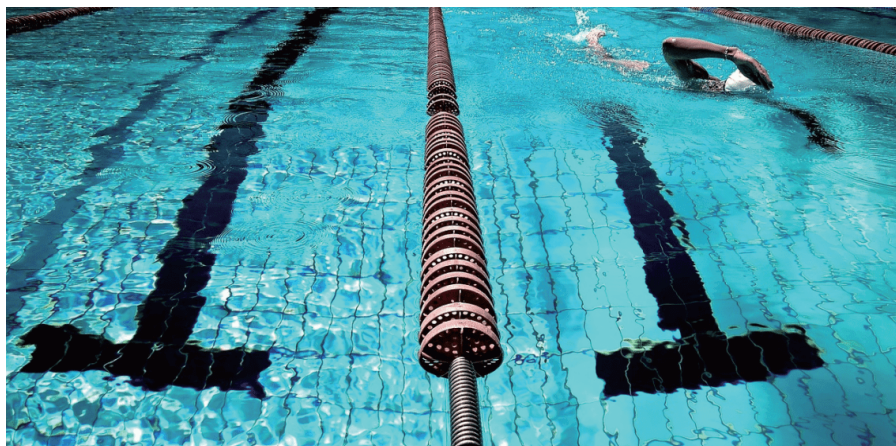
喔！看懂了

次氯酸鈉

歷史悠久的消毒水： 次氯酸鈉的過去與今天

炎熱的天氣，最適合來去游泳池泡水消暑了。且慢，出門之前滑個手機，看見新聞上說泳池員工誤將硫酸與次氯酸鈉混合，導致現場產生大量有毒煙霧，多名小朋友吸入後身體不適緊急送醫。

真的是不看還好，一看嚇一跳，不如在家當個宅宅開心地掃廁所好了。（神轉折）咦？什麼？掃廁所用到的漂白水也是次氯酸鈉溶液？次氯酸鈉到底是什麼呢？為什麼各種需要消毒殺菌的場合都少不掉它呢？



次氯酸鈉是泳池中常使用的消毒水

亂世出英雄，戰爭中立功的次氯酸鈉

次氯酸鈉 (sodium hypochlorite) 首先是在 1787 年被法國化學家柏瑟列 (Berthollet) 所發現，將氯氣通入鹼液製造而成。1820

年，次氯酸鈉被法國化學家拉巴拉克（Labarraque）當作漂白水來使用。

緊接著到了第一次世界大戰，當時為了幫大量的傷患進行傷口消毒，各國的學者醫生們都在找尋找一種既可以殺菌又不會傷害人體的消毒水，而其中最成功的人便是來自英國的化學家達金（Dakin），他嘗試了許多種的物質，包含了酚、水楊酸、雙氧水……等，最後他發現同時具有殺菌與清理創傷效果的次氯酸鈉最為理想，而他所發明的配方後來被命名為達金溶液（Dakin's solution），到了二次世界大戰的時候，達金溶液已經被普及地用在傷口的消毒及清洗上面。



第一次世界大戰時，達金等人利用次氯酸鈉溶液來處理大量的傷患

1990 年代末期，達金溶液的使用也開始受到質疑，其中最多的就是對於健康生物組織具有毒性的討論，因為一開始達金的建議配方是濃度 4% 的次氯酸溶液，而這樣的濃度對於細胞是有刺激性的。但現在發現即使只用 0.5% 甚至更低濃度的次氯酸鈉溶液也可以達到

喔！看懂了

很好的效果，同時也較不具刺激性。儘管在使用上仍圍繞著爭議，臨床上的觀察結果還是可以證實達金溶液依舊是醫學中重要的消毒配方之一。

除了在醫學上的貢獻，次氯酸鈉在我們的生活也同樣扮演了重要的角色，游泳池、廁所乃至於免疫系統，都可以發現它的存在。

次氯酸鈉的殺菌守則：電子通通交出來

次氯酸鈉是如何殺掉細菌的呢？總歸一句話，就是靠著靈的……喔不，是電子的轉移。

要了解次氯酸鈉怎麼殺菌和漂白，就要先知道什麼是氧化還原反應。氧化還原反應指的是過程中發生電子轉移的化學反應，例如說將鋅片放入含有銅離子的水溶液之後，鋅會開始被溶解，而銅則會逐漸覆蓋在鋅片之上，這就是一個氧化還原反應。因為鋅相較於銅更容易失去電子，因此在碰到銅離子之後會將電子轉移出去變成鋅離子，而銅離子獲得電子後會還原成銅。

或許你會納悶，只是增加或減少幾顆電子真的有差這麼多嗎？事實上在化學的世界裡，差一顆電子就可以是天差地遠。舉例來說，同樣都是鈉，金屬鈉（Na）和鈉離子（Na⁺）就有完全不同的化學性質，前者個性火爆，碰到水就會燒起來，後者則是化學界中的好好先生，沒發生什麼大事絕不會起反應，兩個的差別大到都可以大聲說我們不一樣啦！

在我們的生活周遭，氧化還原反應可說是無所不在，包含了我們的呼吸作用、植物的光合作用、各式各樣的燃燒以及電池的放電，這些都是氧化還原反應的案例。

故事回到主線，次氯酸鈉（ NaClO ）溶在水中會解離成次氯酸離子（ ClO^- ）和鈉離子（ Na^+ ），其中的次氯酸離子很容易就會將其他物質的電子搶過來，也就說能夠氧化許多的物質，透過氧化就可以破壞細菌的細胞機能，最後導致細菌死亡。而漂白的功能也是因為氧化了含有顏色的化合物而造成褪色。



原來是個擅長氧化的朋友呢

消毒水有毒？使用次氯酸鈉要注意

這麼看起來次氯酸鈉簡直是人類偉大的發明之一，那為何會有這麼多意外事件會因它而起呢？沒錯我們這邊就要來首尾呼應一下了。事實上與其說是「消毒」，次氯酸鈉的作用更應該說是「殺菌」。

喔！看懂了

這邊要提醒大家一下，雖然說常被稱為漂白水的次氯酸鈉可以在超商就買得到，但如果是對外營業的清潔公司（像是辦公大樓或包租公寓常將清潔外包），使用次氯酸溶液進行環境衛生殺菌像是用在地板、牆面的消毒，則歸屬於「環境用藥管理法」的「病媒防治業」的服務範圍，需要領得許可執照後才可以從事這項專業服務。

為什麼這麼麻煩呢？就如同前言的新聞案例，次氯酸鈉可以殺菌，就代表它具有一定的生物毒性，若是不慎喝下或觸碰到高濃度的次氯酸鈉就可能產生危險；除此之外，它的某些化學反應也會釋放出有毒物質。為了要知道怎麼安全的使用，就讓我們來看看與次氯酸鈉相處時，有哪些事情需要去避免的吧。

1. 禁止飲用與避免觸摸

次氯酸鈉具有生物毒性，喝下太多會有中毒的危險，除非必要也應該盡量不要直接觸摸；若要稀釋高濃度的次氯酸鈉建議戴上手套及口罩等防護措施。

2. 避免高溫及陽光

次氯酸鈉受到高溫或曬到陽光會分解產生有毒的氯氣，因此平時不用的話要保存在陰涼的地方，使用時也不要加進熱水裡面。

3. 避免與酸混合

次氯酸鈉若碰到酸也會產生氯氣，一開始所提到游泳池的案例就是如此，在家中清潔時也要避免與鹽酸等家中的酸性

物質接觸，以免產生危險。

次氯酸鈉，一種常見的化學物質，從戰爭中的醫學、到生活中居家的環境消毒殺菌、泳池的殺菌，廣泛的應用使得它成為人類歷史上重要的一環。然而水能載舟亦能覆舟，聰明小心地使用才能讓我們在享受它帶來的方便時，也不會有意外的發生。

參考資料

- ◎ Ueno, C. M., Mullens, C. L., Luh, J. H., & Wooden, W. A. (2018). Historical Review of Dakin' s Solution Applications. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*.
- ◎ Duarte, B., Cabete, J., Formiga, A., & Neves, J. (2017). Dakin' s solution: is there a place for it in the 21st century?. *International wound journal*, 14(6), 918-920.
- ◎ 衛生署 漂白水的使用 <https://www.info.gov.hk/info/sars/tc/useofbleach.htm>
- ◎ 環境用藥管理法 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=00060001>
- ◎ 環境用藥管理資訊系統 <https://mdc.epa.gov.tw/MDC/>
- ◎ Vogt, H., Balej, J., Bennett, J. E., Wintzer, P., Sheikh, S. A., Gallone, P., ... & Pelin, K. (2000). Chlorine oxides and chlorine oxygen acids. *Ullmann' s Encyclopedia of Industrial Chemistry*.

環境用藥

蟲蟲危機如何應對：
環境用藥的選擇與注意事項



當我們在生活中遇到蟲蟲危機時
我們只能跟這位 FOX 記者一樣嚇得花容失色了嗎？！

只要被親朋好友們知道自己在昆蟲系唸書，以下是日常中的日常：

筆者友人A：「你不是唸昆蟲系的嗎？我家蟑螂很多幫我處理一下啦。」
筆者友人B：「最近蚊子好多喔，怎樣才能不讓蚊子叮？」
筆者友人C：「我跟你說喔，我家最近螞蟻很多，真不知道該怎麼辦（水汪汪大眼看著你）。」
筆者友人D到Z：「問你一下，哪一種藥殺蟲比較有效？」

接著我在桌上放上一本農業藥劑學、一本衛生昆蟲學、再覆蓋一本殺蟲劑毒理學，然後結束這段對話（推眼鏡）。

喔！看懂了

那麼到底家裡有蟲該怎麼辦？

首先最重要的是辨別出是什麼蟲，可是沒有相關的知識怎麼辦？別擔心，國立自然科學博物館的詹美鈴博士建置了「Let's 探索居家昆蟲」的網站並且在科博館舉辦「我家蟲住民」特展，中興大學昆蟲系也有提供白蟻鑑定的服務，這些資源提供相當多居家昆蟲和居家「非」昆蟲的資訊，不用擔心沒有相關的知識管道學習。

然而，為什麼要學會辨別居家發生的蟲種呢？原因有二，其一是家中有許多蟲蟲出沒是由於家裡面有適合昆蟲孳生的環境，多數情況是只要改善環境，家中的蟲蟲也就不會孳生，自然沒有蟲蟲危機，而學會辨別種類才能知道什麼環境需要改善，也才能對症處理。其二則是，若能夠辨別種類，就能在真正需要的時候才使用環境用藥，如此能夠有效減少環境用藥的使用和接觸。

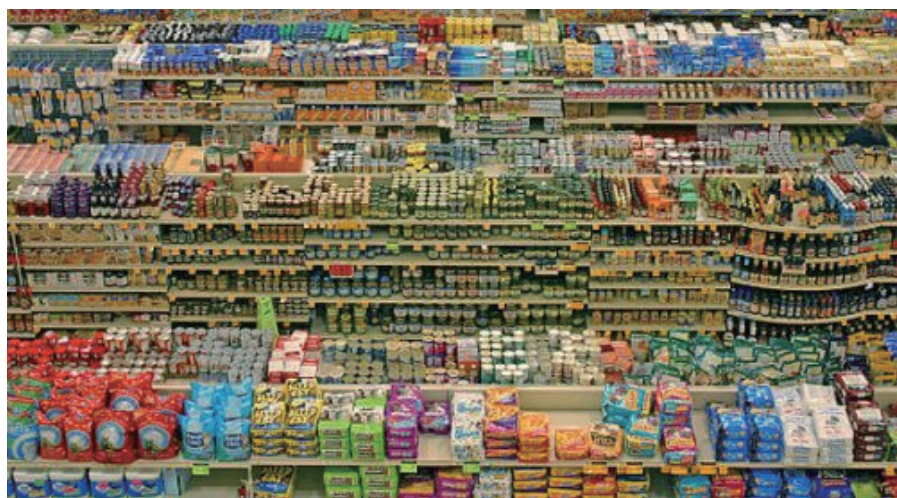
筆者友人D到Z：「等等，我剛剛問的是殺蟲劑，那什麼是環境用藥？」

什麼是環境用藥？又該怎麼選擇？

其實殺蟲劑只是環境用藥的一種。直覺上會想到市場上買得到的噴霧罐、水煙殺蟲劑、凝膠誘餌、蚊香、固體或液體電蚊香等，但除了這些，環境用藥還涵蓋了由微生物製成的殺蟲劑，像是由蘇力菌 (*Bacillus thuringiensis*) 所製成的粒劑就是用於防治蚊、蠅等雙翅目昆蟲的幼蟲。

而這些殺蟲劑的作用機制繁多，依作用的標的可以區分為肌肉與神經、生長與發育、呼吸、中腸以及未知或無特定作用位置。像是家中較常使用的蚊香以及液體電蚊香，其有效的成份為除蟲菊類的藥劑，這類藥劑是針對蚊蟲的神經上的鈉離子通道進行調節，使其神經不正常活化，導致蚊蟲昏迷及死亡。

那這些藥劑對人也有影響嗎？環境用藥在正確的使用下，對於人的其實影響是很微小的，但每種藥劑都有其作用的對象與施作方法，在選用藥劑前就如前面提到的，要先辨別發生的蟲種，再來則是挑選時需要閱讀藥劑外包裝上的標示，標示上可包含以下資訊：（一）環保署核准許可證字號，例如：「環署衛輸字第 0000 號、環署衛製字第 0000 號、環衛藥防蟲字的第 0000 號」、（二）產品有效期限、（三）性能（防治對象）、（四）適用範圍及使用方法。最重要的是，使用前先看標示，才能夠正確安全用藥，而不致危害環境與人體健康。





環境用藥在使用前要先看標示，
才能夠正確安全用藥，而不致危害環境與人體健康

會不會無差別攻擊，把所有的昆蟲都殺了？

一種環境用藥能被核准使用，必然通過毒性、效性、安全性等多方評估，其中，有兩個面向也特別受到評估：第一是殺蟲劑的專一性，也就是當防治目標害蟲時，不會對其他環境中的生物造成影響；第二是殺蟲劑在環境中殘留的量與時間必須儘可能的短，即是殺蟲劑只在需要防治害蟲時才作用，也要儘可能不讓它留存在環境中。

讓我們來看看無法滿足這兩個面向而最終被禁用或限縮使用範圍的例子：滴滴涕 (DDT; Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane) 和類尼古丁殺蟲劑 (Nicotinoids)。

滴滴涕是世界上第一支用於防治衛生以及農業害蟲的有機合成

殺蟲劑，而且滴滴涕具有廣泛的殺蟲效果，可以防治瘧疾等多種病媒攜帶的疾病以及防治農業害蟲，「殘效性高」可以使噴灑間隔時間較久操作省時，而且對哺乳動物的急毒性稍低，這些特性使得滴滴涕使得大量被使用。

但在瑞秋·卡森 (Rachel Carson) 著名的《寂靜的春天》一書出版後，直指滴滴涕透過生物放大效應累積於非目標的鳥類，造成生殖傷害使後代族群大幅減少，也影響到後來在 1972 年美國禁止滴滴涕使用的政策發展。



想像一下，牠們通通死光的場景……

而近年在北美及歐洲發生的蜂群崩壞症候群 (Colony Collapse Disorder, CCD)，蜜蜂族群因不明原因大量失蹤，使蜂巢內沒有成熟的蜂群維持蜂巢，導致整體族群的崩潰，進一步造成依靠蜂媒授粉的農作物無法有效授粉，導致巨大的產業損失。目前認為 CCD 的發生

是多重因素結合造成的現象，但其中一個可能的影響因素是在農業上大量使用的類尼古丁系統性殺蟲劑。

國立臺灣大學昆蟲系楊恩誠教授的研究指出蜜蜂工蜂在接觸亞致死劑量的類尼古丁類殺蟲劑成分益達胺 (imidacloprid) 後，會造成工蜂的不正常覓食行為，此外在蜜蜂幼蟲時期接觸到未達致死劑量的益達胺污染的食物，會造成工蜂成蟲的嗅覺傷害，在 2012 年法國也觀察到類尼古丁類的賽速安 (thiamethoxam) 會影響蜜蜂工蜂回巢的能力、2015 年德國的田間研究指出類尼古丁藥劑可尼丁 (clothianidin) 會干擾蜂群的活動、2017 年由英國生態與水文中心的跨國田間研究指出類尼古丁殺蟲劑會對圈養的蜜蜂以及野蜂族群可能造成生殖傷害。



不能用環境用藥，我們只能用蚊帳了嗎？！

在各種實驗室內以及田間研究陸續出爐後，2018 年 4 月 27 日歐盟委員會決議，並在 5 月 29 日簽署 2018 年底禁止三種類尼古丁殺蟲

劑益達胺、賽速安及可尼丁於野外使用以避免蜜蜂及野蜂族群受到傷害，但仍可於居家環境使用防治衛生害蟲。

滴滴涕及類尼古丁殺蟲劑的兩個例子，在經過一定時間使用後，才經過科學評估發現無法避免對非目標生物造成難以挽回的傷害，而違反了第一項對專一性的要求，最終只能被禁用或是限縮使用範圍。而類尼古丁的例子亦顯示了，即便是當初經評估認為可接受的極微量殘留量，最終仍可能影響生態環境，因此對任何的殺蟲劑的使用皆需謹慎的評估使用、後續追蹤。

回到現實層面來看，蟲害仍然在發生，禁用殺蟲劑無法解決蟲害問題。直到現在，雖然世界上有一百多個國家禁用滴滴涕，但世界衛生組織仍然建議在瘧疾發生相當嚴重的地區使用滴滴涕進行室內殘效噴灑，以防治攜帶瘧原蟲的瘧蚊病媒，而在面對像瘧疾、登革熱、茲卡病毒等傳染病的威脅時，除了殺蟲劑外，到底還有什麼方法？

比爾蓋茲的滅蚊替代方案：讓蚊子不孕！

除了用環境用藥來滅蚊，另一個有效的蚊蟲防治替代方案就是製造不孕雄蚊。蚊蟲都會尋找同種進行交配，有非常高專一性，也因此非目標物種就不會受到危害。雄蟲不產生後代，也就不會有環境蚊蟲族群增加的疑慮。時不時我們會看見「比爾蓋茲將捐贈了多少金錢用來防治蚊子」這樣的新聞，他所贊助的就是這一類的生物防治方法。

其實釋放不孕昆蟲的概念早在 1960 年代就已經使用輻射照射，以製造不孕雄蟲，並透過釋放不孕雄蟲來防治，但僅只有少數螺旋蠅、

某些地區的果實蠅或病媒蚊蟲有成功防治的案例。而現在產生不孕雄蟲的方法則是透過微生物或外源基因的作用，造成雄蚊不孕，導致與野外雌蚊交配後產下無受精卵，或是透過基因改造雄蚊傳遞致死基因，導致交配產下的後代無法順利成長發育造成死亡。

而2018年5月環保署已將「沃爾巴克氏菌（*Wolbachia pipientis*）」列為環境用藥微生物製劑，用於登革熱病媒蚊的防治。沃爾巴克氏菌感染埃及斑蚊後，會使感染沃氏菌的雄蚊精子與野外未感染的雌蚊的卵子無法結合，使埃及斑蚊無後，達到防治的效果，也可同時減少環境用藥化學製劑的使用。由於沃爾巴克氏菌是藉由雌蟲垂直傳播給後代，因此在野外較無沃爾巴克氏菌散播至野生蚊蟲族群的疑慮。

當面對隱形敵人——居家環境害蟲，而難以自行解決時，當然就要請專業的來啦！可以洽詢合法專業的病媒防治業提供殺蟲、殺鼠、殺菌消毒等病媒防治服務。合法專業的病媒防治業者必須經過當地環保局的許可，才能提供服務。要去哪裡找到合法的業者呢？可以到環保署化學局的公開網站—「環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統」，透過網頁可以查詢公司名稱、地址及電話號碼，也就可以找到離住家或公司較近的業者啦。

總結來說，認識害蟲發生的種類及原因，針對孳生源環境進行改善，倘若必須使用環境用藥，須先看產品外包裝是否有環保署許可字號，選擇合法且在產品有效期限內的藥劑，依標示使用對症下藥，就能夠有效防治蟲害並且減少不必要的藥劑使用。

參考資料

- ◎ Let' s 探索家中昆蟲
- ◎ 國立自然科學博物館，我家蟲住民特展 2018/2/7 至 2018/10/14
- ◎ 白蟻鑑定服務
- ◎ 許如君。農用藥劑分類及作用機制檢索。第二版。行政院農委會動植物防疫檢疫處出版。
- ◎ United States Environmental Protection Agency, DDT – A brief history and status.
- ◎ E. C. Yang, Y. C. Chuang, Y. L. Chen, and L. H. Chang. 2008. Abnormal foraging behavior induced by sublethal dosage of imidacloprid in the honey bee (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology*, 101(6): 1743-1748.
- ◎ E. C. Yang, H. C. Chang, W. Y. Wu, and Y. W. Chen. 2012. Impaired Olfactory Associative Behavior of Honeybee Workers Due to Contamination of Imidacloprid in the Larval Stage. *PLoS ONE*, 7(11): e49472.
- ◎ M. Henry, M. Béguin, F. Requier, O. Rollin, J. F. Odoux, P. Aupinel, J. Aptel, S. Tchamitchian, A. Decourtye. 2012. A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science*, 336(6079): 348-350.
- ◎ M. Rundlöf, G. K. Andersson, R. Bommarco, I. Fries, V. Hederström, L. Herbertsson, O. Jonsson, B. K. Iatt, T. R. Pedersen, J. Yourstone, H. G. Smith. (2015) Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. *Nature*, 521(7550): 77.
- ◎ B. A. Woodcock, J. M. Bullock, R. F. Shore, M. S. Heard, M. G. Pereira, J. Redhead, L. Ridding, H. Dean, D. Sleep, P. Henrys, J. Peyton, S. Hulmes, L. Hulmes, M. Sárospataki, C. Saure, M. Edwards, E. Genersch, S. Knäbe, R. F. Pywell. 2017. Country-specific effects of neonicotinoid pesticides on honey bees and wild bees. *Science*, 356(6345): 1393-1395.
- ◎ 上下游：歐盟最終決議，禁用類尼古丁農藥救蜜蜂 | 田間全面禁用益達胺等三種殺蟲劑
- ◎ The use of DDT in malaria vector control. WHO position statement.
- ◎ M. Q. Benedict, and A. S. Robinson (2003) The first releases of transgenic mosquitoes: an argument for the sterile insect technique. *Trends in Parasitology*, 19(8): 349-355.

- ◎ D. LePage D, and S. R. Bordenstein. (2013) Wolbachia: Can we save lives with a great pandemic? *Trends in Parasitology*, 29(8): 385-393.
- ◎ A. F. Harris, A. R. McKemey, D. Nimmo, Z. Curtis, I. Black, S. A. Morgan, M. N. Oviedo, R. Lacroix, N. Naish, N. I. Morrison, A. Collado, J. Stevenson, S. Scaife, T. Dafa' alla, G. Fu, C. Phillips, A. Miles, N. Raduan, N. Kelly, C. Beech, C. A. Donnelly, W. D. Petrie, L. Alphey. (2012) Successful suppression of a field mosquito population by sustained release of engineered male mosquitoes. *Nature Biotechnology*, 30(9): 828-830.
- ◎ 環保署預告新增列管應用於防制環境衛生病媒之微生物製劑

關於環境用藥你可能不知道的事 ——以殺蟲劑為例



喔！看懂了

關於環境用藥你可能不知道的事 ——以殺蟲劑為例



喔！看懂了

關於環境用藥你可能不知道的事 ——以殺蟲劑為例

殺蟲劑很臭，應該對人體有害吧？

環境用藥的其中研發要點之一，便是盡量只針對目標的生物產生作用。

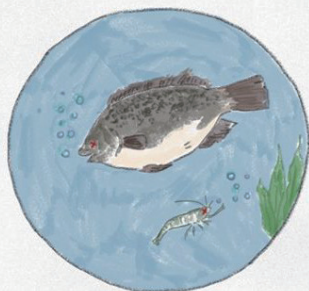


喔！看懂了

關於環境用藥你可能不知道的事 ——以殺蟲劑為例

殺蟲劑只會殺蟲，真的有這麼神嗎？

由於除蟲菊素的作用原理是和神經興奮有關，理論上對大部分生物都具有毒性，差別在於能承受量的多寡。



由於貓體內缺乏能分解除蟲菊素的酵素，因此對貓來說是劇毒！另外殺蟲劑對水生生物也有很強的毒性。

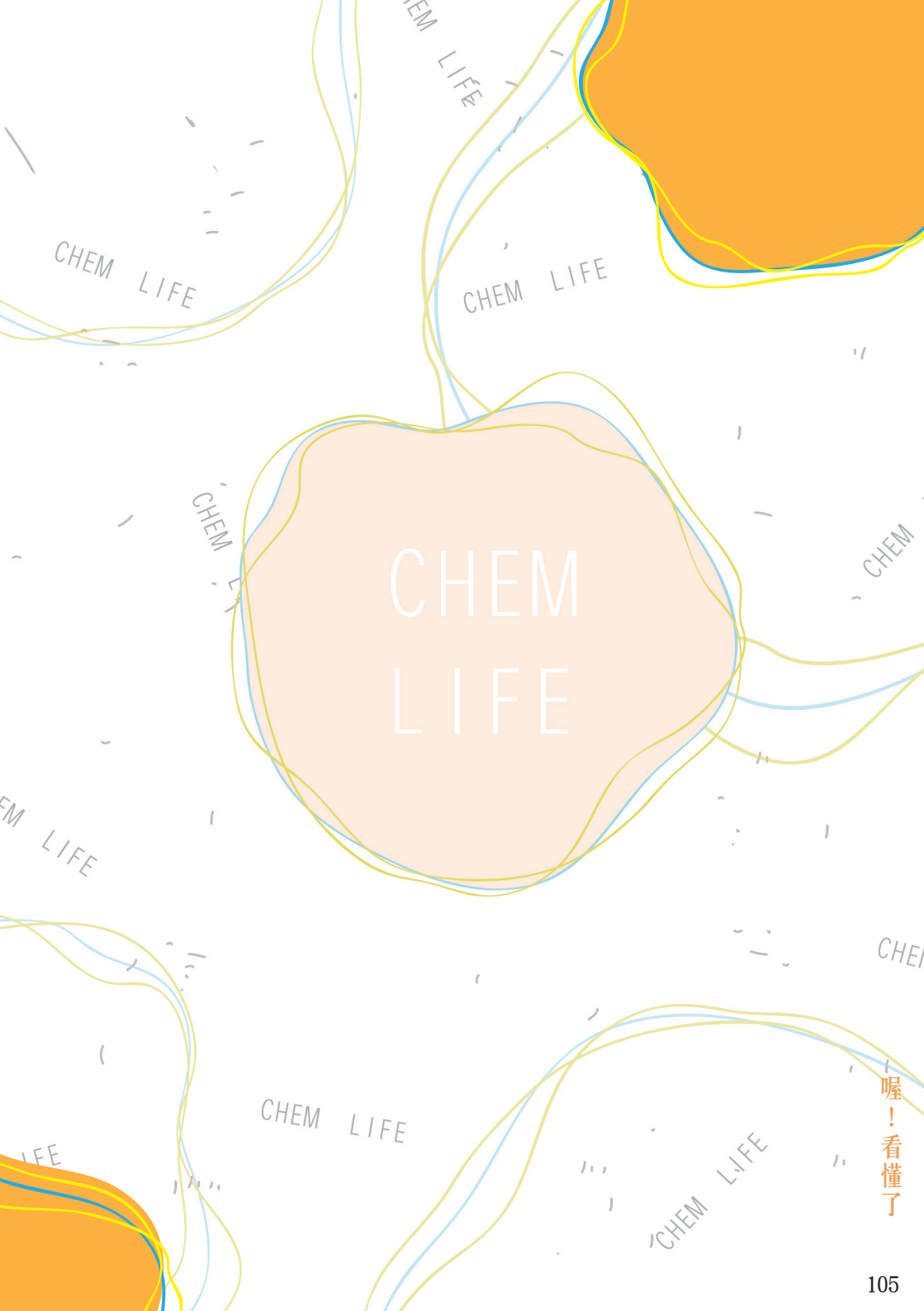
喔！看懂了

關於環境用藥你可能不知道的事 ——以殺蟲劑為例

注意使用說明，並且保持通風

詳細閱讀商品背面的說明。在使用時，也要注意「打開門窗保持空氣流通」，避免人體暴露在高濃度的環境。





喔！看懂了

揭開環境用藥面紗——如何安全使用
環境用藥，安心遠離蟲害？



揭開環境用藥面紗

如何安全使用環境用藥，安心遠離蟲害？

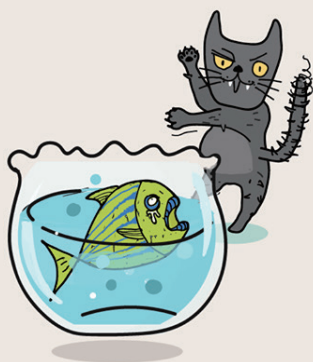
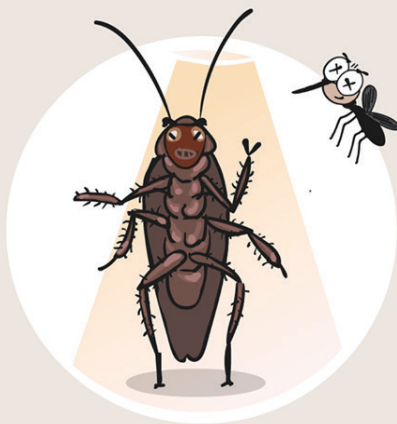


揭開環境用藥面紗——如何安全使用 環境用藥，安心遠離蟲害？

環境用藥對人有影響嗎？

環境用藥上市前經過政府把關，依標示（產品外包裝）正確使用，不會對人體有太大影響。

以家用殺蟲劑為例，其有效成分除蟲菊精對節肢動物的毒性很強，但對人類的毒性較低。



但要注意：
除蟲菊精對貓和魚來說是劇毒！
千萬不要讓家中的貓和魚接觸到。



揭開環境用藥面紗——如何安全使用環境用藥，安心遠離蟲害？

如何正確使用環境用藥？

不同環境用藥的使用方式不太一樣，使用前先看標示（產品外包裝），使用時須保持環境通風。

以防蚊產品為例，目前台灣市面上買的到以敵避(DEET)、派卡瑞丁(Picaridin)以及必安敵(PMD)為有效成分的產品，其使用範圍如下：



有效成分	分類	使用族群與建議濃度
敵避	藥品範圍	嬰兒(大於6個月):<10% 兒童(1~13歲):<15% 懷孕女性(超過三個月)、哺乳女性、成人:<50%
派卡瑞丁	藥品範圍	嬰幼兒(大於六個月) 一般成人 懷孕、哺乳女性避免使用
必安敵	一般商品	嬰幼兒(大於三歲) 一般成人 懷孕、哺乳女性避免使用



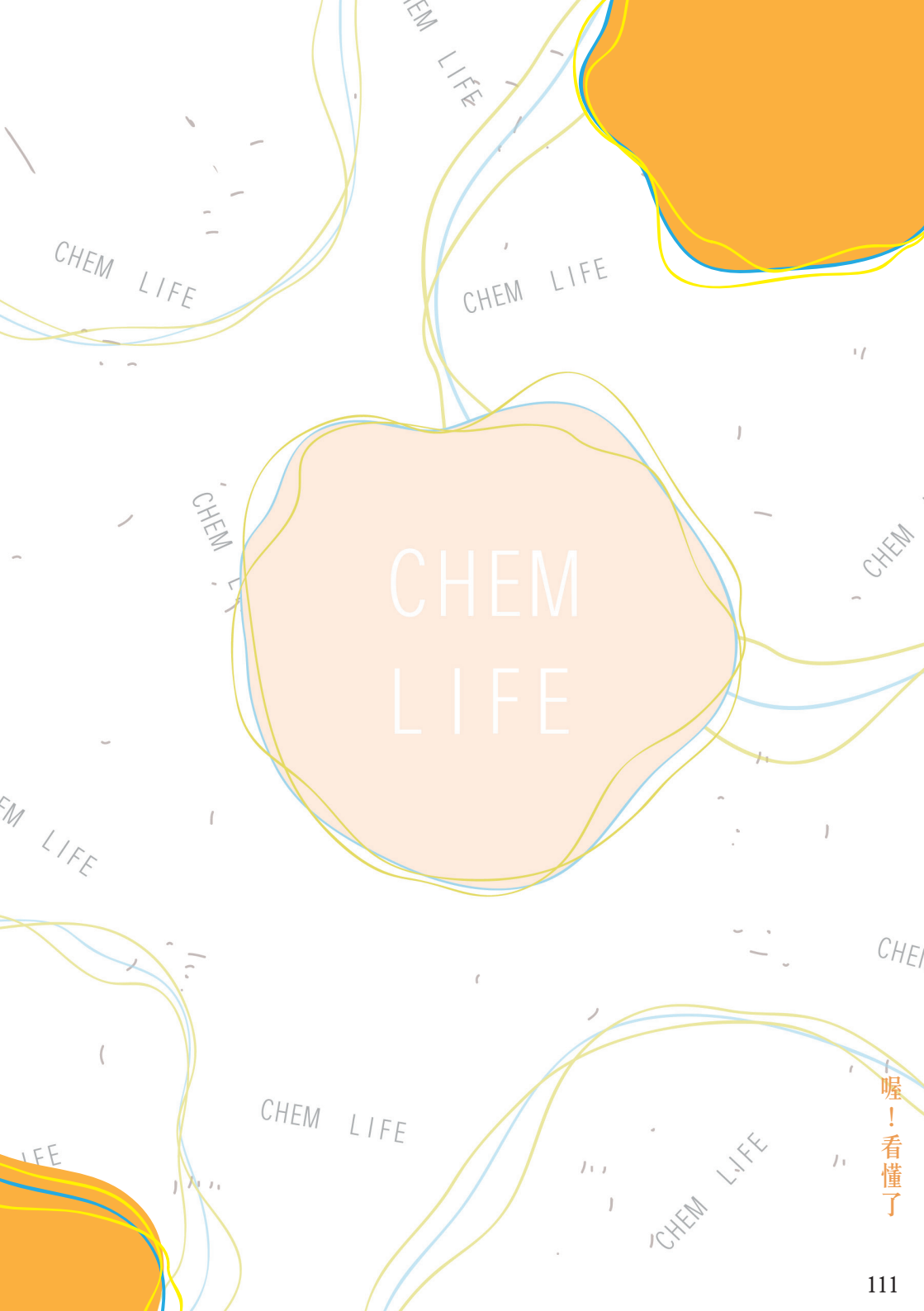
揭開環境用藥面紗——如何安全使用環境用藥，安心遠離蟲害？

如何安全使用環境用藥？

可善用環境用藥安全使用網站、環境用藥許可證照查詢系統，瞭解安全用環藥及查詢合法環藥產品。



喔！看懂了



喔！看懂了

環境荷爾蒙

環境荷爾蒙是什麼？
為什麼走到哪遇到哪呢？



各式各樣的塑膠材料，在我們的日常生活中幾乎無法避免

「女童天天接觸塑膠製品，兩歲就來了初經」、「外食族男子，因為長期使用塑膠容器導致過度肥胖」這些年，作為人類最廣泛利用的材料「塑膠」，除了難以分解的環保因素備受矚目外，塑膠類也跟近年來很受矚目的「環境荷爾蒙」息息相關。

究竟環境荷爾蒙是什麼？為什麼走到哪遇到哪呢？

首先，可不要以為環境荷爾蒙只與塑膠類材料有關喔。環境荷爾蒙其實泛指進入人體後可以影響荷爾蒙作用、影響健康的化學物質。由於荷爾蒙在人體內有訊息調控的「傳令兵」角色，所以只需要少量這類的化學物質就有可能會有巨大的作用。其種類非常多樣，已知

喔！看懂了

323 種化學物質被歐盟列為環境荷爾蒙，主要包括農藥殺蟲劑（如 DDT）、工業產品（如多氯聯苯 PCB）、塑化劑（如鄰二甲酸酯類）、金屬污染物（如甲基汞、鉛）、其他化學副產物（如戴奧辛）等。（環境荷爾蒙清單各國不同，欲知更詳細的種類，請見：國外環境荷爾蒙物質清單 <https://www.tcsb.gov.tw/lp-282-1.html>）

「環境荷爾蒙」最常見的來源就是人類的化學製程，可能是成品或是副產品。過去許多化學物質在沒有經過完整「化學生命週期」評估管控下，進入大規模生產後，才被發現到可能會出現影響人類與環境健康的嚴重副作用，而其中最嚴重、也是現在人類需要一同處理面對的類別就是「環境荷爾蒙」。



橫跨多部會管理的環境荷爾蒙管制

就如前面所提及的，環境荷爾蒙種類非常多，隨時有可能出現在我們生活周遭的任何一個項目中，也因此，要管控也絕非單一法令、部會就能夠達成的工作，需要藉由跨部會才有機會達成。環境荷爾蒙

喔！看懂了

物質的管理橫跨了行政院環境保護署、行政院農業委員會、經濟部、衛生福利部、財政部與內政部，範圍不可不謂廣泛。

這項跨部會的任務目前由行政院環境保護署擔任「環境荷爾蒙管理計畫」之召集機關，對食品、食品容器器具包裝、奶瓶、兒童玩具、農產品、建材等項目中含的環境荷爾蒙進行管制，並且會進行市售產品抽測監控，以其將影響減到最低。



「環境荷爾蒙管理計畫」近期的重要成果包括幾個項目，包括：

1. 針對環境荷爾蒙，進行跨部會法規強化及增修訂達 35 項。如環保署近期擴大購物用塑膠袋限制使用的管制對象；研擬管制化妝品、個人清潔用品不得添加塑膠微粒等。經濟部則加強將水龍頭、旅行箱、開飲機等多項商品增列檢驗項目。

2. 進行各項環境荷爾蒙檢測：在 2017 年的管理計畫中合計完成市場檢測指標物質或抽測總件數 4 萬 7,000 件以上；環境流布調查達 4,373 筆檢測數據。
3. 加強民眾宣傳及溝通，舉辦環境荷爾蒙物質相關說明會、研習、記者會及教育訓練總數達 297 場次，環境荷爾蒙物質宣傳訊息或廣告 26 則，還包括相關網站維運，包括環保署建置「環境荷爾蒙管理計畫專區」平台、建立「毒性化學物質環境流布調查資訊網站」，以及衛福部持續更新管理「塑膠食物容器宣傳網站」。

政府各相關部會將持續積極執行「環境荷爾蒙管理計畫」，健全臺灣的環境荷爾蒙相關化學物質管理體系，針對國際管制資訊進行收集，並且研提後續的管理規劃，強化相關管理法規，減少相關物質暴露，確保民眾健康的生活環境。

該如何避免可能的危害？

而除了關心政府單位的作為，身為消費鏈最末端的我們又要如何避免自己受到環境荷爾蒙的傷害呢？

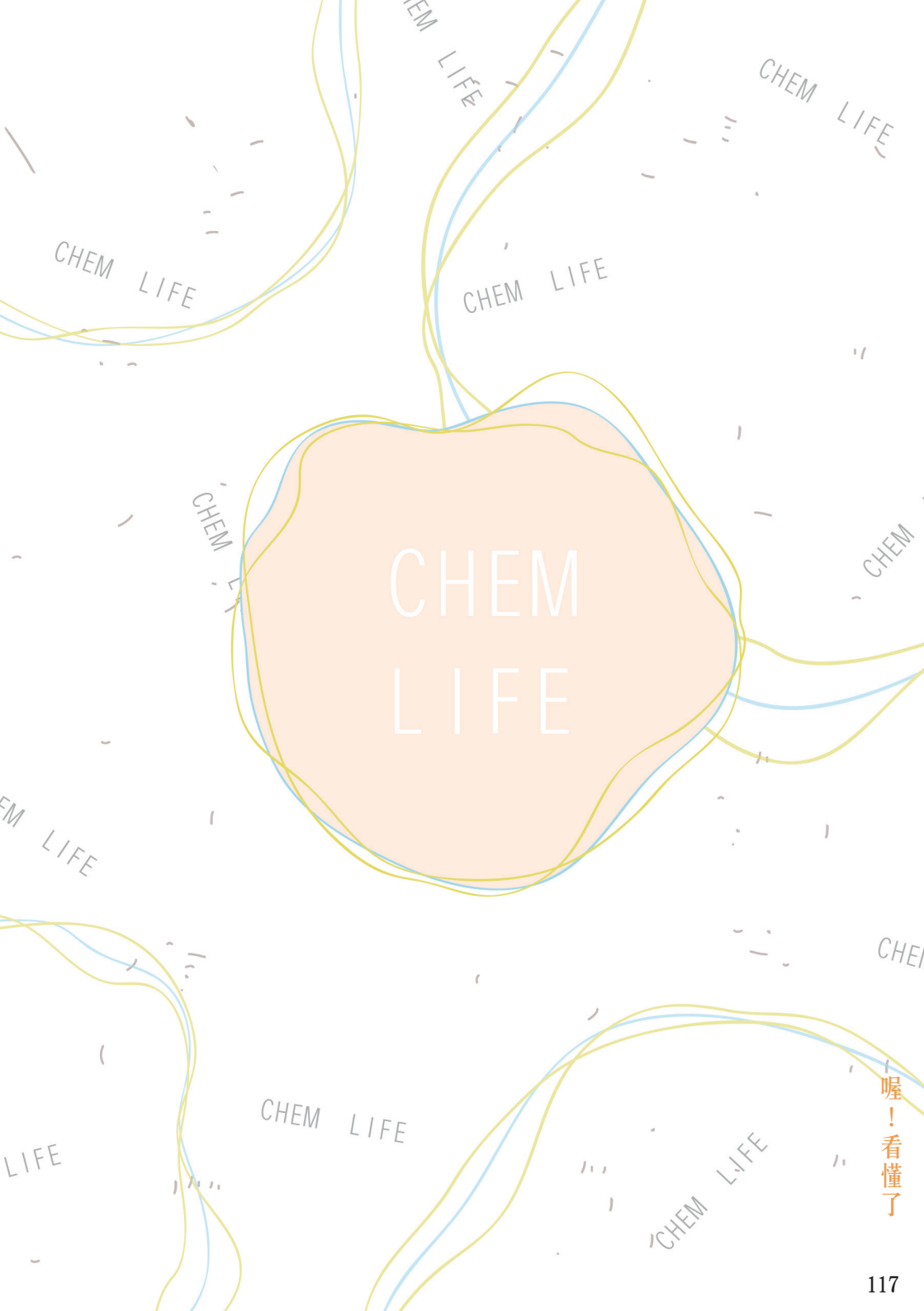
絕大多數日常生活中的環境荷爾蒙，來自於食衣住行中透過食物與容器而被人體吸收，因此需要注意的自然也是這幾個方向囉。在食物方面，應該要注意飲食的來源盡可能多樣化，避免毒素在體內累積；謹慎選擇餐具容器，避免不可靠的塑膠容器或者將不耐熱的容器再加熱；並

且做好資源回收，讓廢棄物中的化學物質沒有流入環境中的機會。

就跟現今仍在使用的許許多多塑膠材料相同，環境荷爾蒙存在於我們生活中短期內仍是一項必然會遭遇到的風險，但隨著人們的使用意識提升，主管機關持續介入相關檢討與修改，終有一天環境荷爾蒙將從日常的潛在風險轉成為歷史名詞。

參考資料

- ◎ 國際癌症研究署－致癌物質列表
- ◎ 泛科學－搞懂七大類塑膠使用法，才不會餐餐吃「塑」
- ◎ Shibamoto, T., Yasuhara, A., & Katami, T. (2007). Dioxin formation from waste incineration. In *Reviews of environmental contamination and toxicology*(pp. 1-41). Springer, New York, NY.
- ◎ PlasticsEurope – Plastics – the Facts 2017
- ◎ 衛福部食藥署－塑膠食品容器宣導網站
- ◎ 泛科學－用塑膠容器會吃到塑化劑？都是擴散作用搞的鬼！



喔！看懂了

小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

，



小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

，



來認識綁架人體內「傳令兵」的多種化學物質

小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

來自於環境荷爾蒙的新聞……

NEWS

- 女童天天接觸塑膠製品，兩歲就來了初經
- 孕婦因接觸戴奧辛，導致胎兒發育不全
- 外食族男子，因為長期使用塑膠容器，導致過度肥胖



這些新聞都與「環境荷爾蒙」有關

如果將身體視為軍隊，
荷爾蒙像是內分泌系統中的傳令兵；
那環境荷爾蒙就是會綁架或
假裝成傳令兵的敵軍，
只要一點點，
就可能讓身體大亂。



小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

我們會怎麼攝取到環境荷爾蒙？

環境荷爾蒙可能出現在食、衣、住、行的各類物品中，透過食物與容器被人體吸收，如：



含汞的魚



含戴奧辛的乳製品



含雙酚 A、塑化劑的塑膠容器



含王基酚的清潔劑

小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

該如何降低環境荷爾蒙風險？



做好資源回收

不讓化學物質流入環境



飲食多樣化

避免毒素在體內累積



謹慎選擇容器

不使用來路不明的餐具



遵守微波餐具使用規則

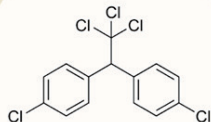
不重複使用、避免過熱

小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

哪些化學物質是環境荷爾蒙？

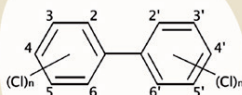
只要可能影響內分泌系統作用的化學物質皆屬於環境荷爾蒙，如：

DDT



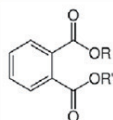
農藥殺蟲劑

多氯聯苯



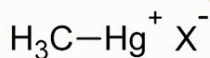
工業產品

鄰二甲酸酯類



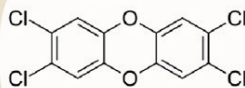
塑化劑

甲基汞



金屬污染物

戴奧辛



化學副產物



小心！環境荷爾蒙就在你身邊？！

環境荷爾蒙會造成什麼危害？

環境荷爾蒙達一定濃度會危害動物的甲狀腺與生殖系統，可能會造成：

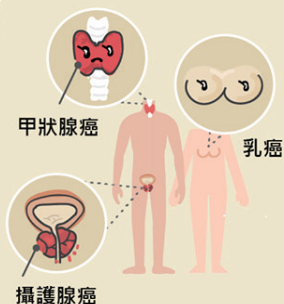
生殖力降低



性別發育不正常



癌症



環境荷爾蒙如具持久性（如戴奧辛），就會更加棘手，在環境中將難以被除去。

化學物質管理

認識化學物質管理政策綱領，
阻止古羅馬帝國覆滅？！

享受化學物質的好處又不受其危害，這麼好康的事真的做得到嗎？聽起來冷硬的化學物質管理政策綱領，怎麼讓我們享受化學物質的好處而不受其危害？

氧化的鞋底，輕輕一摔就碎，這是號稱可以回歸塵土的 PU 材質環保鞋，精品球鞋鞋底鬆脫，另一雙義大利皮鞋則是鞋底斷成好幾節一點都不耐用。

—— 2016/6/12 BC 東森新聞

肯亞一座鉛蓄電池回收廠的出現，帶來了工作機會也讓村民集體鉛中毒。然而，村民想要檢測體內鉛含量，還沒有辦法在國內檢測。

—— 2018/4/26 地球圖輯隊



看到精心保存的登山鞋底水解，應該是滿讓人生氣的

小至廚房中輕鬆保持不沾的鍋具，大至應用在航太與腳踏車的碳纖維。這些日日在我們生活中出現的材料，都經過長時間的實地試驗。材料的變化，通常不容易被察覺——直到某天出包了。

舉例來說，製鞋工業為了舒適與環保的因素，改採用較易水解的聚氨酯 (PU) 製作鞋底中層；但這種材料長時間未使用會損壞水解。消費者注意到這種材料通常是由於精心保存的登山鞋兩年後鞋底自動損壞，因而產生了消費糾紛。如不是有意外發生，材料的替換通常是循序漸進入侵我們的生活，一般人難以意識到。

當我們談及科技的進展變化，多數的畫面通常是比較機械、動態的：從人力、獸力車變為汽車、飛機的發明亦或是酷炫的回收火箭。在這些發明之下，材料與化學的進展往往是海面之下的冰山——不被人察覺，卻是支撐重大科技進展的基礎。

能力越大，傷害就越大

各種對化學物質登峰造極的應用，實質打造了現代人的生活模式。但就如人類所發明的一切科技技術「能力越大傷害就越大」。化學物質的應用與管理，已經成為無可迴避，需要由各國集合力量一同來完成的重要事項。

舉例來說，鉛這種高延展性的金屬，本身有高密度、低硬度、抗腐蝕性高等特質，是人類最早廣泛使用的金屬之一。

鉛及其化合物應用層面很廣，出現於建築材料、鉛合金、鉛蓄電池、槍砲彈藥、焊接與顏料等。但具備廣泛用途的鉛，也具有很高的毒性；如進入人體系統中，會造成急性與慢性中毒、嚴重影響兒童神經系統運作；鉛的毒性會長時間在人體中累積，也因此成為最令人聞之色變的重金屬之一。

要如何妥善應用化學物質的特性、又要避免使其毒性影響人體與環境？這便是「化學物質管理」的任務了。



鉛熔點較低適合鑄造，過去常被廣泛應用

統合全國的化學管理： 「國家化學物質管理政策綱領」

全臺灣跟化學物質管理相關的部會共有十三個，每個部會針對不同的面向有不同的管理法規，從食品到毒性化學物質到水質標準……林林總總眾多不同的法規面向。看到這裡，聰明的讀者一定想到了，同樣是化學物質，在管理上有沒有哪些共同的大方向？照理應該要統合一下吧？



化學物質管理這麼複雜事情，當然要好好來訂規則啦

有的，2018年4月由行政院核定的「國家化學物質管理政策綱領」，將朝向「有效管理化學物質，建構健康永續環境」的願景邁進。這個願景，由行政院環境保護署毒物及化學物質局參照國際化學品管理策略方針（The Strategic Approach to International Chemicals Management, SAICM）管理精神，結合既有的環境賀爾蒙、汞水俣公約與斯德哥爾摩公約；配合國情與環境條件來建構，主要包括了五個主要目標：國家治理、降低風險、管理量能、知識建立以及跨境管理。

暫且先記下政策綱領這件事兒，為了避免大家中途睡著，且讓我們回到鉛的故事。鉛這種金屬的應用範圍極廣，也因此規範如何運用「鉛」這個材料，實質上就是一項跨越各領域、跨國的大型任務。臺灣目前跟鉛有關法規至少包括了「化妝品衛生管理條例」、「食品器具包裝衛生標準」、「環境用藥管理法」、「空氣污染防治法」、「自然水水質標準」、「勞工作業環境中有害物容許濃度標準」等。

目標與推動策略內涵-五大目標



行政院核定的「國家化學物質管理政策綱領」，五大目標項目

集合全國之力「國家治理」與「降低風險」

光是「避免鉛中毒」就可以牽涉到公共建設、食安議題、國際貿易、環境污染。因為很重要，咱們再強調一次：化學物質的運用與管控是個好～龐大的議題。

臺灣目前已知的化學物質可達十萬餘種，這樣龐大的數量中，哪些種類的化學物質有風險、哪些應該優先管控、如何才是有效的管控方式？這是個需要傾國之力的工作，因此在政策架構的第一項目標便是「國家治理」。

除了完備各項化學物質管理的法規（如：化工原料四要管理、食品添加物），更包括了建立跨部會協調機制（如農藥使用的管理其實就含

括了食藥署、農委會與化學局)、並且建立化學物質管理相關財源。

集合了全國之力，我們還需要對化學物質做出分類：哪些化學物質可以安心使用？那些化學物質應該在一定的監督與規範下利用？哪些是我們希望逐步減少使用、未來再也不要出現的有毒化學物質？



「綠色化學」的概念，盡可能替風險較大的化學物質找到更好的替代品

這些化學物質的分類基本上都需要建立於科學的「風險評估」之下，政策架構的第二項目標就是「降低風險」。

除了如前述以法規限制化學物質在最適當、有控管的風險下使用；更重要的是發展「循環經濟」與「綠色化學」的概念，盡可能替風險較大的化學物質找到更好的替代品；或在缺乏替代化學物質的情況下，研發技術回收、重複使用而免除流入環境造成污染或中毒的情況。這也是為何近年所有的電腦製品、燈泡燈管以及電池等都會有回收機制鼓勵進行回收。

真正有效執行的「管理量能」與「知識建立」

要讓化學物質管理能實行，前述的這些管理機制並不是訂立法規就會自動運行，還需要管理單位落實執行；就像勞基法也需要勞檢的監督才能實現；事實上，在材料、科學持續發展的今日，關於化學物質管理的法規更需要持續研究、改變。成立相關機構、整合平台的第三項政策架構目標「管理量能」因此相當重要。

在「管理量能」這個項目中，除了整合化學物質資訊的平台，還包括建置國家級的檢驗機構。前面舉例的「鉛」是科學上已確認有毒性的物質，其污染跟對人體影響已經累積了相當長時間的研究資料，要管控的方向也就相對明確；但目前還有許多新興的材料對人體或環境的影響尚不明確，這時就需要國家級的研究檢驗機構落實調查與檢驗的能力。

化學物質的管理上，沒有人是局外人：空氣中的污染物質可能來自千里之外，而今日沒有做好的水銀電池回收也會影響海洋的汞濃度。引言的故事中，在肯亞偏僻村落中的鉛蓄電池回收廠帶來了工作機會、也讓村民集體鉛中毒，但缺乏相關知識的村民卻在多年以後才發現真相。

民眾對於化學物質缺乏認識，終將危害到自身。也因此政策架構的第四個目標是「知識建立」，除了讓民眾需要認識化學物質的使用與自己的健康和未來息息相關，也包括強化企業的社會責任、導正媒體與相關人士對於化學物質的認知。唯有所有人對於化學物質的應用有正確的認知，人類才能真正善用化學物質之利而閃避其弊。



建立知識也是防止化學物質危害的重要架構之一

除了管好自己，也要因應全球化的「跨境管理」

最後一個政策架構目標則為「跨境管理」，就像前面所提及的，化學物質的污染不會只限於國境之內，因此各國如何合作、協調，關於貿易中的化學物質應該如何管控，也是妥善限制化學物質使用的重要項目。

舉例來說，現行法規中跟鉛相關的跨境管理項目就包括了：歐盟「電器、電子設備中使用某些有害物質限制指令 (RoHS)」裡面就有明確限制零件中的鉛含量；或者臺灣進口中藥材自 2013 年起「中藥材邊境管理」，針對輸入臺灣的中藥材內的重金屬含量都有查驗。這些項目都是用以限制跨境的化學物質，盡可能降低其跨境造成傷害的可能。



臺灣的中藥材自 2013 年起須符合
「中藥材邊境管理」規定，方可入境

搞懂化學物質管理， 穿越時空防止羅馬帝國覆滅！

傳說中，羅馬帝國的覆滅可能跟「鉛」的使用有點關係——這點歷史學者還沒有定論；但目前考古研究，的確能證明古羅馬人的人的遺骸中有高濃度的鉛；而羅馬帝國惡名昭彰的皇帝尼祿，被認為很可能有鉛中毒影響神經的症狀。

古羅馬帝國除了簡單粗暴的使用熔點低、易於鍛造加工的鉛作為遍布全城的水管線路（但鉛水管到底是不是高濃度鉛的主要由來還在爭論中），還將鉛使用在白色油漆、甚至用於飲用酒的烹煮上（順便喝進又甜又毒的醋酸鉛）。總而言之，古羅馬人能攝入鉛的來源還滿多樣的，對於我們深知鉛毒性、有「後見之明」的人來說看了總是有

點心驚驚。但可別忘了，生活在現代的我們，生活中會遇到的化學物質種類遠比古羅馬人多～得去了。

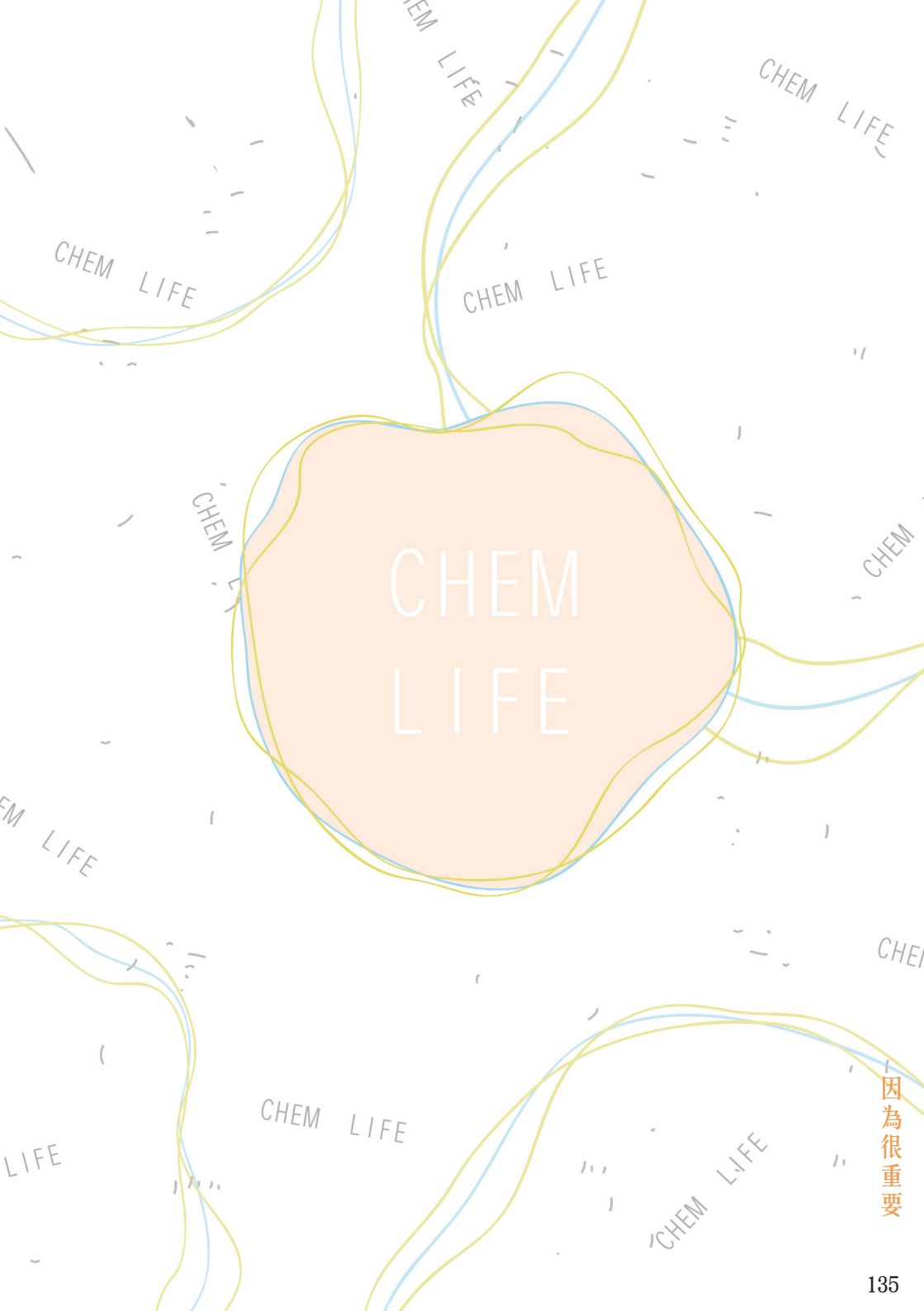
面對這些替我們帶來舒適生活與風險、數之不盡的化學物質，支持、並落實「化學物質管理」政策，是讓我們免於化學物質危害唯一的辦法。



所以阿部寬快學起來啊！（誤）（由傳影互動提供）

參考資料

- ◎ Wiki 條目：聚氨酯
- ◎ 衛生福利部食品藥物管理署：鉛
- ◎ John Emsley (2000) 分子博覽會－輕鬆瞭解生活中的化學物質。商周出版，中華民國，台北
- ◎ 陳怡儒、楊和慶、到手香、紀宗廷、林欣瑜、柯昭儀、雲琇卿、吳怡亭、孟美雲、林煜庭、鄭諺彌、陳亭瑋、陳昭明、葉宗桓、林宏儒、蘇怡帆。「圖解日用品安全全書」。臺灣：易博士出版社（城邦文化）。2011-05-17 [2011]. ISBN 978-986-120-761-2
- ◎ 行政院環境保護署資源回收管理基金管理會：廢資訊物品類
- ◎ Korn M, Andrade JB, Jesus DS, Lemos VA, Bandeira ML, Santos WN, et al. Separation and preconcentration procedures for the determination of lead using spectrometric techniques: a review. *Talanta*. 2006;69:16-24.
- ◎ 泛科學「什麼是鉛中毒？你該擔心的不只有鉛水管……」
- ◎ 泛科學「中藥含鉛和農藥？來了解中藥安全與查驗機制」
- ◎ SAICM 官方網站
- ◎ 行政院環境保護署毒物及化學物質局：重大政策



因為很重要

化學物質管理

這……可以吃嗎？

從源頭「四要」管理化學物質，不讓不能吃的上餐桌！

盤點歷年來的食品安全事件，其中一個主要的類別便是非合法添加的「化學物質」在食物現身，例子從「毒豆乾」事件中的工業用染料「二甲基黃」、顏色豔麗的「苜蓿紫」、用在潤餅皮的工業用漂白劑「吊白塊」、齷齪壞朋友「硼酸」、到水產中有消毒效果的「孔雀綠」等等。除了將化工原料違法加入食物中，也有些事件是使用非食品級原料混用（食品級原料需有衛福部食藥署核發之食品添加物許可證），或是用於錯誤的食品類別等情況。雖然透過後端的抽查與檢驗也能夠找出些端倪，但若能加強源頭的管理，不是能更有效的管控、防止這些完全不能用於食品的化學物質加到食物當中嗎？

因此化工原料管理便相當重要，除了預防無意地將食品添加物與化工原料搞混外，也要積極防止蓄意混用或是違法添加。由行政院環境保護署毒物及化學物質局、衛生福利部、經濟部跨部會合作推行的「化工原料業及兼售食品添加物業者自主管理作業指引」，便應運而生，其涵蓋範圍從工業用化學品的製造商、進口商到販賣的經銷商（也就是我們所熟知的化工行）。最核心的內容便是落實「四要管理」。

這四要究竟是哪四要呢？讓我們一起透過這篇文章來一次瞭解吧！

第一：要分區貯存

第一項管理措施，要求化工行必須要將不具食品添加物資格的

「化工原料」與具有食品添加物許可證的「食品添加物」分開放置。而且無論是分區域放置，還是分到不同櫃子，都需要在化工原料區標示明顯的警語：「禁止用於食品」。目的在於降低購買人誤買，導致最後誤加工業用化學品到食物裡面的機會。

1 要「貯存分區」
「化工原料」與「食品添加物」分區、分櫃貯存並加標示，化工原料區應標示「禁止用於食品」警語。

2 要「標示明確」
化工原料包裝標示禁止用於食品、藥品、飼料及肥料等用途。

3 要「用途告知」
販售57種具食安風險化學物質應詢問購買目的、用途及提醒勿使用於食品

4 要「流向記錄」
記錄買方資料、交易量、庫存量，以避免食安風險並證明販賣方盡相當注意責任。

行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)

化工原料 **四要管理**

化工原料四要管理的主要內容

舉例來說，我們有可能會去化工材料行購買硼酸（Boric Acid）這種化工原料使用於消毒、除蟲的用途。硼酸具有殺菌、消毒的功效，可以用以製作殺蟑藥、消毒劑，但有特定毒性，無法用於食品中。像這樣不該被添加在食品中的化學藥劑，在化工行就應該被存放在「化工原料」區，並且在該區域明確標示「禁止使用於食品」。

因為很重要

同樣的理由其實也可以應用在日常生活的化學物質存放管理，就像我們不會把清潔劑放置在調味料旁邊，或是將用於誘殺蟑螂看似藥丸的「蟑螂錠劑」和保健食品放在一起一樣。單純的分開存放環境，就能減少誤用的機會。



硼酸在培養皿中。如果沒有好好標示，許多化工原料看起來就是白色的粉末啊！

第二：要標示明確

不過，我們日常生活中使用的藥劑標示通常都很明確，在化工行中一般的工業用化學品，外包裝上大多只有文字標示，並不像常見的環境用藥如殺蟲劑、蟑螂錠劑、螞蟻用藥的外包裝充滿了驚人可怕的昆蟲照片，來提醒購買人這不是給人吃的。

所以化工原料的第二項管理措施，從化工原料商著手，要求化工原料包裝上要印有明顯的禁止標語，提醒購買人手上這罐或這包藥品禁止用於食品、飼料或肥料用途。

同理，分裝清潔劑、消毒水等不可食用的家庭用品時，也不建議使用汽水瓶、果醬罐等分裝儲存，以避免誤食、誤用的風險；如果非得要分裝也建議要在瓶身或瓶口上，標示清晰的標誌，提醒自己與他人內容物，而且「不可食用」。

回到剛剛的例子，平常能接觸到的硼酸就是白色粉末狀，光從外觀幾乎不可能跟其他白色粉末分辨其種類，這時清楚的標籤就顯得相當重要。



家中的清潔用品等，
如果需要分裝一定要標示清楚

第三：要用途告知

第三項管理措施，則是在商品賣出之前，做最後一次的用途提醒。如硼酸可以用作消毒殺蟲之用，但絕對不可以添加在食物中。因此化工行在售出前除了確認客戶的使用目的，也應該提醒不能使用於食品。尤其是當購買的是 57 種添加到食品中吃進人體會有危害，或是曾經發生過食安問題、具有食安風險的化學物質，化工行更需要盡到

提醒、告知與詢問的義務，並且做到我們即將介紹的第四「要」。

另食品安全衛生管理法第 56 條納入「舉證責任反轉」概念，亦即當食安事件發生時，業者必須自行舉證對防止損害之發生已盡相當之注意責任，因此化工業可於日常買賣時，以口頭告知用途或發票上標註用途警語，並記錄保存，善盡防止食安事件發生之注意責任。

57種具食安風險之化學物質

毒化物8種	農藥3種	第一批13種	其餘 33種
<ul style="list-style-type: none"> 五氯酚鈉 甲胺 鄰苯二甲酸二丁酯 鄰苯二甲酸二異壬酯 鄰苯二甲酸二(2-乙基己)酯 鄰苯二甲酸二異癸酯 鄰苯二甲酸二異丁酯 鄰苯二甲酸二正辛酯 	<ul style="list-style-type: none"> 二氯松 三氯松 好達勝 	<ul style="list-style-type: none"> 孔雀綠 順丁烯二酸 順丁烯二酸酐 對位乙氧基苯胺 溴酸鉀 富馬酸二甲酯 苄基紫 皂莢 玫瑰紅B 二甲基黃 甲噻次硫酸氫鈉 三聚氰胺 α-苯並吡喃酮 	<ul style="list-style-type: none"> 鹽基性芥黃 王金黃(塊黃) 二乙基黃 橘色2號 紅色2號 氣紅 蘇丹紅 β-萘酚 水楊酸 氟化氫 硫氰酸鈉 四硼酸鈉(硼砂) 矽酸鈉 硫化鈉 一氧化鉛 含鉛氧化鉛 甲醇 亞硝酸鈉 硫酸銅 醋酸/乙酸 硼酸 二氧化氯 亞硫酸鈉 亞硝酸鉀 氟氧化鈉 氯化鎂 鈉明礬 鉀明礬 碳酸氫鈉/小蘇打 碳酸鈣 檸檬酸 碳酸鎂 重質

106.4.25預告修正

57 種具食安風險之化學物質

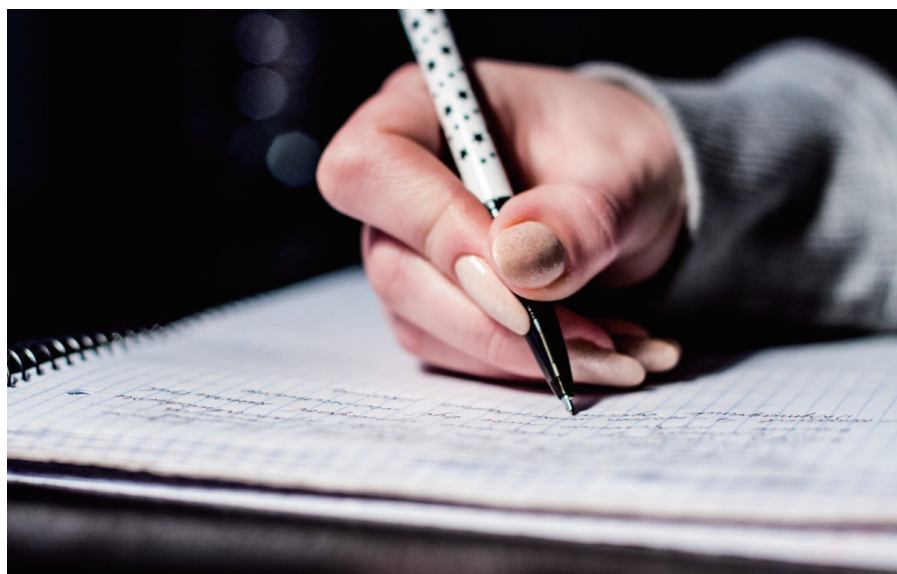
第四：要流向記錄

最後，為了要能夠在發生食安問題時，以最快的速度追溯找出有問題的環節：究竟是食品生產製造商刻意加入工業用化學品？還是原

料上游廠商惡意為之？抑或是發生了意外導致加入錯誤的化學物質？最後一項管理措施，要求化工行在賣出化工原料後，必須記錄以下資料，以提供追溯問題源頭所需的資訊：

1. 買方資料：究竟是誰買的，聯絡方式為何。
2. 交易量：買方購買了多少工業用化學品。
3. 庫存量：店內剩下多少該品項化學品。

每個化工行應該要有整體的紀錄，包含進貨來源、進貨日期、進貨數量、庫存量、銷貨日期、銷貨對象及銷貨數量等資料。即使是個體戶購買一罐硼砂都應該列入紀錄，這樣的資料可以讓政府單位瞭解其流向，進而在日後持續追蹤，降低工業用化學品造成可能食安的風險。



有完整的紀錄，未來有需要時才能快速追蹤

有效管理需要政府、商家與民眾一起努力

其實從預防的角度來看，前三「要」措施大概只能防止無心之過，畢竟真的有心要惡意添加工業用化學品的人，可不會去在意櫃子和罐子上的禁止標語，化工行老闆在詢問買家用途的時候，大概也不會誠實的說出來他究竟要幹嘛。

因此，第四項的措施就有了它的意義：既然無法百分之百杜絕作亂的可能，那就要在真的出事之後，以最快的速度找到問題源頭，流向記錄的越詳實，能在越短的時間內杜絕有毒食品或原料持續流入市場。

食品添加物採「正面表列」，在衛福部公布的「食品添加物使用範圍及限量暨規格標準」中有載明，並且詳列品名、功能和可用類型與添加劑量。有時業者違規是因為不瞭解相關法案規定，為了降低成本、或是為了符合食品特性需要，才將不該加入的化學物質加到食物當中。化工原料管理原則可以有效的預防這樣的現象，但要更積極的改善現況，就更需要大家的努力。關於化工原料四要管理的細節可以到相關網頁下載。當我們有需要到化工行購買化工原料時，多留一分心力看看這家店有沒有做到前三項管理措施，並提醒老闆要記錄下購買人的資料，資料記錄詳盡才能讓這項措施發揮應有的功能。

參考資料

- ◎ 食品藥物消費者知識服務網〈食品與相關產品查驗登記及許可證管理辦法〉
- ◎ 食品藥物消費者知識服務網〈食品添加物使用範圍及限量暨規格標準〉
- ◎ EPAB—Boric acid
- ◎ Scientific Opinion on the re-evaluation of boric acid and sodium tetraborate (borax) as food additives. EFSA. J. 11, 3407 (2013)
- ◎ 國家衛生研究院國家環境毒物研究中心—硼
- ◎ 行政院環境保護署公告〈四要管理〉

化學物質管理

如何讓「蘇丹紅鴨蛋」或「芬普尼雞蛋」不再出現：
談化學物質管理的秘訣撇步



月餅與粽子中的鹹蛋黃是很多人的心頭好

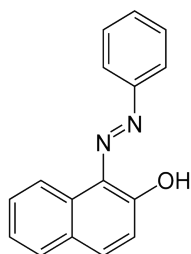
月圓人團圓的中秋節即將到來，每到佳節是不是覺得要來一塊月餅才應景呢？不過你知道嗎？月餅裡可口的鹹蛋黃，在 2017 年曾驗出含有工業用染料蘇丹紅，引起了軒然大波。蘇丹色素於 2018 年 6 月 28 日被環保署公告為「毒性化學物質」，列入環保署跟衛福部工業原料聯合稽查的範圍中。究竟這個蘇丹紅有什麼厲害之處？這類食安事件又該如何杜絕呢？

讓蛋黃染紅的「蘇丹紅」

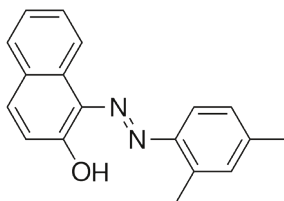
「蘇丹紅」(Sudan stain)，其實是幾種相似但不同的分子的統稱，這幾種化學物質常作為染料，主要包括：蘇丹紅 I (Sudan I)、蘇丹紅 II (Sudan II)、蘇丹紅 III (Sudan III)、蘇丹紅 IV (Sudan

IV, Scarlet Red)、蘇丹紅 7B (Sudan 7B)、蘇丹紅 G (SudanRed G)，顏色上看起來都是紅色的。

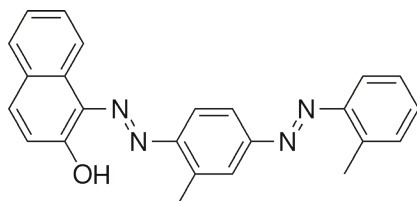
蘇丹紅色素因為本身分子結構的關係，易溶於油脂，在工業上常用來將溶劑、蠟或汽油增色，甚至有些鞋油也會添加蘇丹紅，讓顏色看起來比較飽滿。



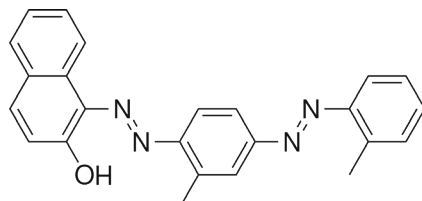
蘇丹紅 I(Sudan I)



蘇丹紅 II(Sudan II)



蘇丹紅 III(Sudan III)



蘇丹紅 IV(Sudan IV)

常見四種蘇丹紅分子的結構

作為便宜易取得、穩定又不易褪色的紅色染料，蘇丹紅也因此常在食安事件中佔有「一席之地」，包括 2005 年歐盟和中國就曾經發現一些辣椒粉產品中驗出了蘇丹紅色素，而在 2006 年在中國也爆出了為了讓鴨蛋黃增色，而在鴨子飼料中添加蘇丹紅的事件，相隔 11 年後，2017 年的中秋前夕，臺灣這邊也發現月餅的鹹蛋黃竟然含有蘇丹紅，另外由於前述的脂溶性，蘇丹紅也會囤積在鴨隻的脂肪細胞

因為很重要

中。而臺灣業者違法的使用蘇丹紅的理由也跟中國的事件一樣：就為了讓蛋黃有更飽滿的橘紅色。

這類色素的分子都被國際癌症研究機構 IARC 列為第三類致癌物（尚無足夠研究供分類是否為致癌物）。蘇丹紅的結構上和二甲基黃相似，都屬於偶氮化合物，主要的致癌機制可能源自於蘇丹紅這類染料經過肝臟會代謝為苯胺（Aniline）、氨基萘酚等胺類化學物質，這些物質同樣被 IARC 列為第二類或第三類（對人類可能有致癌性／無法分類）致癌物。

那是否應該對蘇丹紅聞之色變？其實也並沒有必要。幾種屬於蘇丹紅的化學物質，其致癌性尚未明朗，因此在保險起見、有選擇的情況下，我們會選擇明確知道其風險、風險比較小的化學物質作為食品添加物、嬰幼兒用品等，但只要使用方式正確，落實「化學物質管理」，任何化學物質都能夠為我們所用。



蘇丹紅其實就是紅色粉末狀的色素

聞「蛋」色變？落實「化學物質管理」好撇步

除了蘇丹紅鴨蛋事件之外，2017 年還發生了「芬普尼蛋事件」，以及「戴奧辛蛋事件」，真的是令蛋農「蛋疼」，使大眾聞「蛋」色變的一年。

到底這些有疑慮的化學物質是如何進到食物中的？事實上，除了我們最熟悉的在食品的製程中，使用了非公告的食品添加物這種情況（違反食安法）以外；在各項「蛋」的事件中，則可以發現另一種化學物質進入食物的來源：在原料的生產階段，所使用的化學物質未經良好的「化學物質管理」。如 2017 年的蘇丹紅鴨蛋事件，就是發生了在飼料中添加了非食用的蘇丹紅色素；或是在雞舍中錯誤使用「芬普尼」。

從許多食安事件，尤其這幾項關於「蛋」的事件可以發現：未追蹤高風險工業用化學品的流向、不了解用藥方法與劑量，都常是發生問題的主因。然而，亡羊補牢，為時未晚；確切歸納出問題發生的模式，落實化學品的管理，解決管理上的漏洞，就更有機會能夠防止食安問題一再發生。

因此針對雞蛋這類的產業，自 2018 年起化學局推動輔導化學物質自主管理升級，針對蛋農、飼料業者自行輔導業者，宣導四項主要原則「一問再問」、「正確使用」、「用藥安全」及「四要管理」。

Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–124

Group 1	Carcinogenic to humans	120 agents
Group 2A	Probably carcinogenic to humans	82 agents
Group 2B	Possibly carcinogenic to humans	311 agents
Group 3	Not classifiable as to its carcinogenicity to humans	500 agents

For definitions of these groups, please see the Preamble.

It is strongly recommended to consult the complete *Monographs* on these agents, the publication date, and the list of studies considered. Significant new information might support a different classification.

For agents that have not been classified, no determination of non-carcinogenicity or overall safety should be inferred.

[List of Classifications \(optimized for the latest versions of the browsers Chrome and Mozilla Firefox\)](#)

[List of Classifications by cancer site \(PDF file\)](#)

國際癌症研究機構 IARC 致癌性分類，
第二類為對人類可能有致癌性，第三類為無足夠人群、
動物或致癌機制研究供分類其對人類的致癌性。

「一問再問」 確認藥品用途

首先，從蘇丹紅鴨蛋的事件，可以看出「一問再問」與「用藥安全」的重要。蛋農朋友在購買藥品使用之前，要仔細去了解藥品究竟能不能使用在食品，尤其是不要聽信偏方、要確認推銷員的話是否是真的。



從蘇丹紅鴨蛋、芬普尼雞蛋，這些食安問題都讓日常飲食蒙上一層陰影

「用藥安全」 注意人身安全

其次，在使用藥品的時候，要先確認藥品的包裝標示非常明確；不要輕易聽信偏方，並且在藥品作業的時候都要注意人身防護、不要過度曝露在藥品之中。

「使用正確」：方法、劑量、用途要正確

接下來部分則是在拿到合法藥品後也要注意「使用正確」；在芬普尼蛋事件中，蛋農拿含有芬普尼的藥劑來噴灑雞舍，造成雞蛋的污染。從這個事件可以看到「使用正確」的重要性，除了藥品能否使用之外，也要去注意該化學藥品可以使用的方法、容許使用的劑量是多少、用途也要正確才行。

「四要管理」：標示、記錄明確

最後，化學局從 2017 年開始推動的「四要管理」也要注意，在購買藥品時，要注意店家有沒有分區存放食品添加物和工業用化學品？也要注意不要買到標示不明的化學物質，只用有政府許可的用藥。購買了正確的藥品後，也同樣要分區存放，也務必要記錄下跟誰購買、購買量，還有每次用了多少、剩下多少庫存量等等資訊，確實記錄下各項藥品流向。

做好化學物質管理，杜絕食安事件

這些化學物質管理措施都有仔細做到的話，才能盡可能地杜絕工業用化學品或有致癌風險的化學物質進入食品原料，最終影響廣大民眾的身體健康，與蛋農朋友們的生計。

化學局在 2018 年 6 月 28 日公告修正第四類毒化物列表，將蘇丹紅系列列入其中。依照毒性化學物質管理法，一旦被公告列為毒化物管理，製造業者必須取得核可，並依照規定申報買賣流向，有效阻絕誤用。化學物質管理的步驟乍看繁瑣，但藉由層層把關留意，以及在環節中的所有人有自覺、有意識地完整進行化學物質管理，相信未來可以更有效阻止不該出現的化學物質進入食品供應鏈，讓每個人都能享有更好的食品安全。

蛋農朋友

化學管理有秘訣

這有幾招好撇步

要注意

一問再問

- 問來源
- 問成分
- 問字號
- 再確認推銷員的話是否真的

四零管理

- 要用政府許可用藥
- 要分區(櫃)存放
- 要標示明確
- 要記錄跟誰購買、購買量使用量庫存量

使用正確

- 方法要正確
- 劑量要正確
- 用途要正確

用藥安全

- 不聽信偏方
- 包裝不明確的藥不要用
- 作業時注意人身防護
- 混摻要確認安全

行政院環境保護署毒物及化學物質局 廣告

行政院環境保護署毒物及化學物質局「食安專區」

參考資料

- ◎ Erdemir, U. S., Izgi, B., & Gucer, S. (2013). An alternative method for screening of Sudan dyes in red paprika paste by gas chromatography-mass spectrometry. *Analytical Methods*, 5(7), 1790-1798.
- ◎ 鹹鴨蛋檢出蘇丹紅，3 分鐘搞懂前因後果 – 農傳媒 (2017/09/29)
- ◎ 撲殺 7100 隻！鴨吃蘇丹紅 脂肪高度殘留 – TVBS 新聞網 (2017/09/30)
- ◎ 檢出蘇丹紅 雲林兩鴨場進行蛋，鴨隻銷毀 – 公視新聞網 (2017/09/30)
- ◎ 戴奧辛蛋原因成謎，官方定調非持續污染，彰化地檢接手偵辦 – 農傳媒 (2017/05/05)
- ◎ 全台恐慌戴奧辛蛋風暴 彰檢查了 1 年原因成謎 – 蘋果日報 (2018/03/29)
- ◎ 蘇丹紅列第四類毒化物 沒許可證敢賣 6 月起開罰 – udn 新聞網 (2018/04/27)
- ◎ 毒性化學物質管理法 – 法務部全國法規資料庫
- ◎ 國際癌症研究機構 IARC

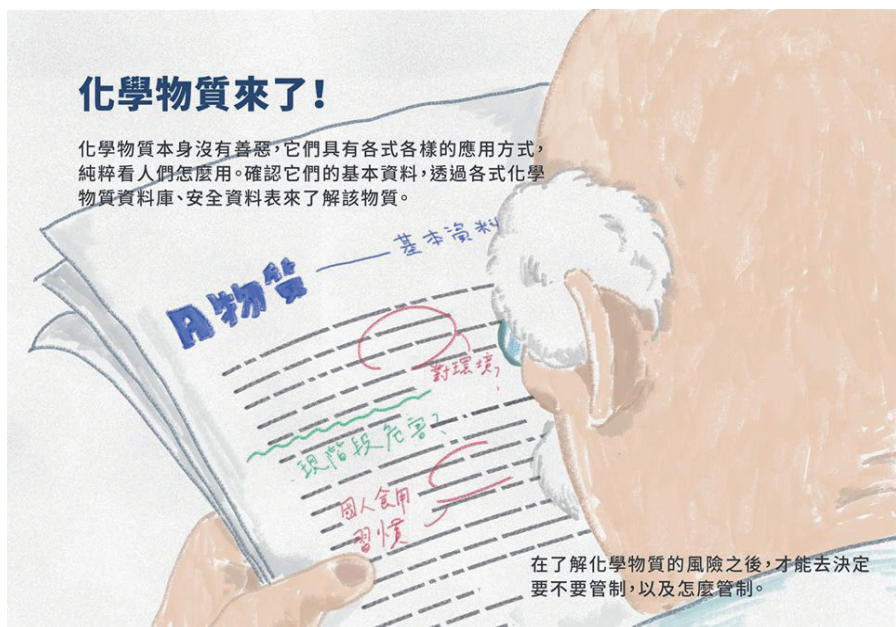
化學物質也要「身家調查」？ ——以芬普尼為例



化學物質也要「身家調查」？ ——以芬普尼為例

化學物質來了！

化學物質本身沒有善惡，它們具有各式各樣的應用方式，純粹看人們怎麼用。確認它們的基本資料，透過各式化學物質資料庫、安全資料表來了解該物質。



在了解化學物質的風險之後，才能去決定要不要管制，以及怎麼管制。

化學物質也要「身家調查」？ ——以芬普尼為例



化學物質也要「身家調查」？ ——以芬普尼為例

禁用原因

「歐盟禁用芬普尼是以生態毒性的觀點，而非人體毒性。」

歐盟在 2013 年底宣布禁止在玉米及向日葵上使用含芬普尼的農藥，不過禁止的原因跟人體健康較沒有關係。最主要的原因是發現芬普尼可能是讓蜜蜂大量死亡的元兇！

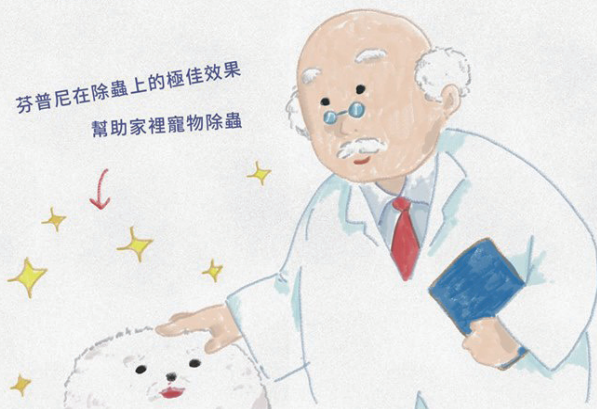


化學物質也要「身家調查」？ ——以芬普尼為例

那到底能不能用呢？

化學物質無所不在，我們需要做的是去了解它的風險，進而做好該做的風險管理，而不是把它們拒於千里之外，或是陷於恐慌之中。

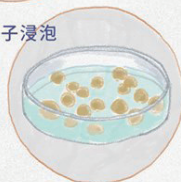
芬普尼在除蟲上的極佳效果
幫助家裡寵物除蟲



防治白蟻

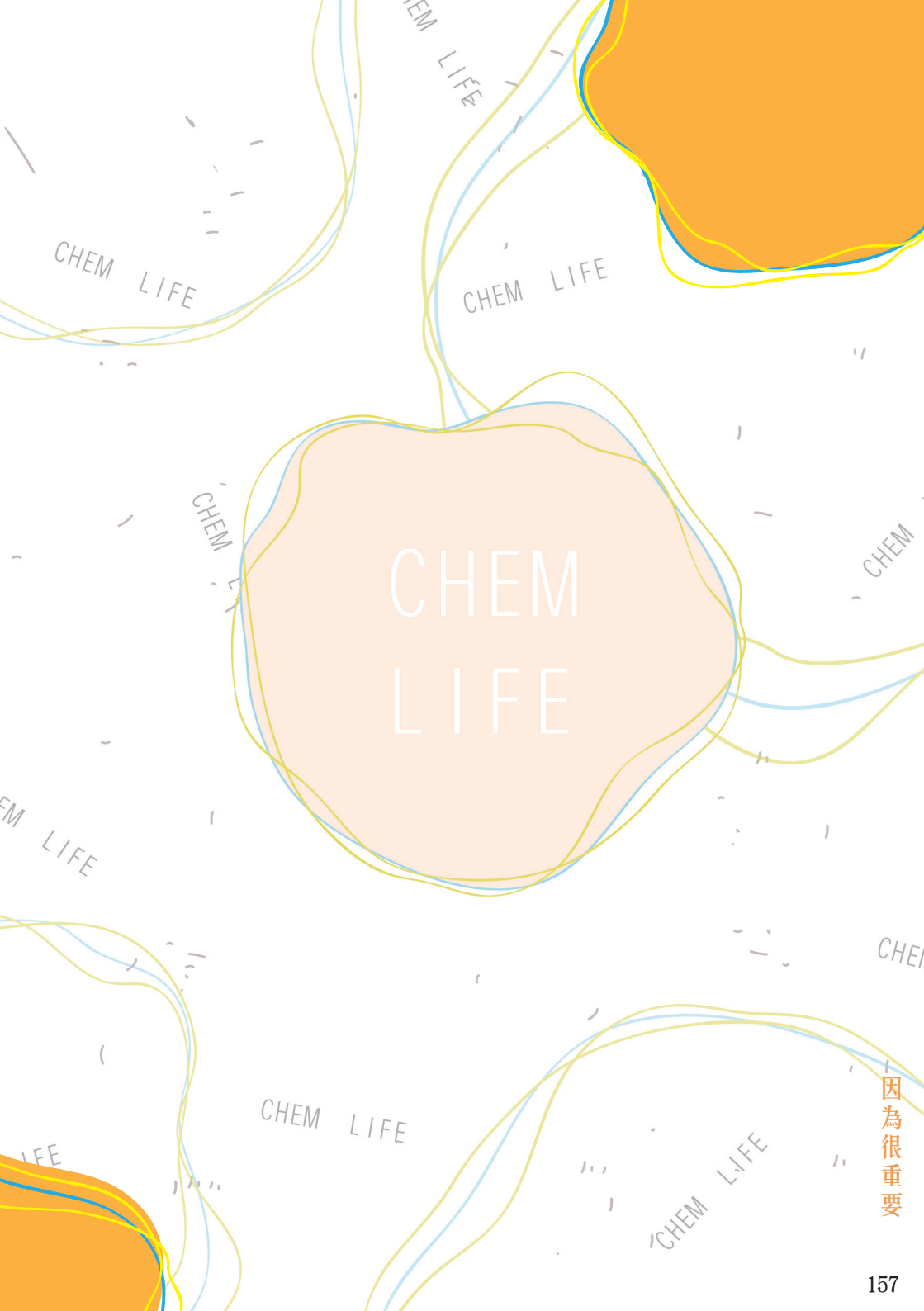


種子浸泡



水稻害蟲





因為很重要

環境用藥

花甲男孩防蚊記：
環境用藥愛注意，上網團購廣告小心觸法



阿甲麥睏啊，蚊子大軍來啦！

繁星鄉鄭家的夜晚，一樣是熱鬧滾滾。白天花甲老男孩們死不相讓、吵得你死我活，時不時出現國罵，煙硝味十足的爭執聲暫時落幕。鄭家祖厝三合院的正廳依舊燈火通明，雖然沒有爭吵聲卻有著一陣一陣完全不加掩飾、極大聲的打呼聲。只見鄭花甲斜坐在木頭椅上，頭往後仰雖靠著椅背，但隨時都可能從邊邊滑下去，嘴巴張得大大的，本該守夜顧著阿嬤的他不小心睡著了。而仍在攔留的阿嬤依舊躺在他前方、臨時架起來的床板上，周圍靠著布幔遮住，一點聲音也沒有，不知道還有沒有機會醒過來。

夜裡的花甲嚇死人的打呼聲中，還伴隨著微弱但卻不甘願被忽視

的「噏~~~噏~~~噏~~~~~」聲。在花甲睡到快掉下椅子前，他似乎被噏噏聲吵到，手舉起來在臉前揮了揮兩下，抓了一下頭，迷濛、無意識地半張眼睛但只有不到一秒又昏死般睡過去。

第二天一早，天剛亮。二叔、二嬸和堂弟花亮一群人不知道在急什麼，匆匆忙忙進到正廳。花甲被聲響驚醒，還沒來得及穩住身子，就這樣從椅子上摔下來，正巧被最愛挑他毛病的二叔看到。

「不是我在說你，大學延畢就算了，連顧個阿嬤都可以睡到從椅子上跌下來。」二叔猛搖頭地說。「啊到底阿嬤有沒有顧好，有什麼事情要你負責喔！」

花甲從地上爬起來，聽到這句心裡滿是不爽，咕噥了一句：「這麼會講也沒看你自己來顧過。」沒想到立馬被二叔敲了一下腦袋，「吼現在很會講了是不是，你在這裡無所事事，又不像我們家花亮等一下趕著要去上班，還敢碎碎念。」

這時，二嬸大呼了一聲：「夭壽喔！媽臉上怎麼都是蚊子叮，紅紅一包一包的。」

花甲心裡才在想昨晚隱約感覺到的噏噏聲，腦袋又再被敲了一記。「你看看，守到睡著，蚊子都叮阿嬤了。」二叔邊打邊說。「花亮來，你這個孩子比較信得過，你說說有沒有什麼防蚊，不然阿嬤這樣不行。」

「之前有看到同事在網路社團團購一種聽說很有效、國外進口的防蚊掛片，這樣一片掛起來蚊子就不會跑來，我去找找看。」花亮立馬要從電腦包掏出筆電。

「我就知道花亮最有辦法，好，這件事就交給你辦，用我主委的名義訂兩箱來發給大家。」

「那個網路社團可信嗎？我可以去巷口的超市買，應該就有賣啊！」花甲說。

「你看這個又是國外進口，團購起來又比臺灣賣得便宜，我已經跟賣家訂好兩箱，明天就送到了。」花亮邊敲著鍵盤，邊跟花甲解釋。



防蚊液、防蚊掛片、除蟲片，都有可能牽涉到環境用藥的範圍喔

因為很重要

「全臺灣至少有幾百種防蚊用品，為什麼一定要買國外仔的啦……」花甲小聲的碎念自然無人理會。

果真在隔天下午，兩個紙箱就送到鄭家的三合院門口，得到消息有好康的三姑六婆也一併圍了過來，一團人吱吱喳喳等著鄭家人開箱。最衰的花甲就被這一群看熱鬧的婆婆媽媽推到人群的正中間，被賦予開箱的大任。箱子一劃開左邊的阿桑就眼明手快拿了一個，接著就像暴動一般第一箱就這麼空了，人也隨著散開。

花甲終於可以喘口氣，走到跟著他一起回老家的阿瑋旁邊，看到她正拿著一組防蚊掛片研究著。「欸，你知道這個防蚊掛片連個該死的鬼認證字樣都找不到耶！這你真的要拿給阿嬪用喔？」阿瑋說。

「靠！真的假的，我聽花亮說這個很厲害，是他訂的耶！」

「像這種防蚊、殺蟑類的產品，攏算是環境用藥。講到這款藥仔，就要有環保署的認證親像是『環署衛製字第○○○○號』、『環署衛輸字第○○○○號』抑是『環衛藥防蟲字第○○○號』的字號。這款我怕沒有經過認證、來路不明的產品可能對環境或人嘸知會有傷害，如果害到你阿嬪或是繁星鄉該怎麼辦？」阿瑋說完，把手中的防蚊掛片扔給不知該如何是好的花甲，繼續翹著腳喝她的珍珠奶茶。

花甲搔搔頭說：「那我去把大家手上的防蚊掛片拿回來，妳看到花亮幫我跟他說，叫他聯絡買家說我們要退貨啦！」

當花甲氣喘吁吁抱著所有發送出去的防蚊掛片，被街坊鄰居 k 得滿頭包回到家裡的時候，就看著花亮皺著眉頭、抱著電腦在正廳，一臉焦慮的樣子。「花亮，啊你是怎麼了？賣家聯絡上了嗎？」



目前已取得環保署登記的環境用藥至少已有 782 種，可以至「環境用藥許可證查詢系統」查詢選購的環境用藥是否合法登記

「就是因為這件事情在煩惱啊！」花亮放下電腦轉過頭對花甲說，「賣家不見了，整個社團也沒了。這兩箱防蚊掛片現在真的不知道該怎麼辦？我真的不敢讓我爸知道這件事啊！」

「那也沒辦法啊！誰叫你要貪小便宜買這種來路不明的產品，只能認栽了。」

在花甲離開後，花亮左思右想覺得這筆錢不能就這樣算了，又開不了口跟老爸說自己訂錯。他突發奇想找了另一個網拍平台，將這個

商品資訊 PO 上網，打算再轉手賣出這兩箱防蚊掛片，以彌補自己的損失。

沒想到，過了一天等到的不是有人下訂單把防蚊掛片帶回家，而是收到環保機關裁處和要求限期下架。

依照「環境用藥管理法」第 32 條規定：「非持有環境用藥許可證、環境用藥販賣業或病媒防治業許可執照者，不得為環境用藥廣告。」違反者處新臺幣 6 萬元以上 30 萬元以下罰鍰。也就是像花亮這種沒有許可執照的一般人，是不能隨意販售防蚊掛片及其他環境用藥，更別說他販售的防蚊掛片本身也沒有任何環保署的相關認證。

這下子花亮不僅僅是沒辦法把防蚊掛片的錢要回來，還要繳更多的罰款，真的是哭著求饒都沒有辦法。更慘的是，愛面子、又一直是模範生的他，根本不敢去抱怨，也不敢讓任何人知道。乖乖地掏腰包付了所有的罰款，吞下了第一次買錯的錢，又再透過合法的管道訂了新的兩箱有合法字號的防蚊掛片，確認了標示方法和產品的有效期限，才拿出來給阿嬤和給主委老爸發給全村的人。

「這我兒子去訂的啦！」老爸邊發給隔壁阿伯，邊得意地拍著花亮的肩膀。但這每一個拍肩，花亮都會心痛一下，雖然這次買防蚊掛片的錢老爸給了，但他自己付出去的錢真的不知道能買幾箱的防蚊掛片。

繁星鄉鄭家祖厝的每一天，都這麼的熱鬧。現在阿嬤的床尾也掛了一塊防蚊掛片，隨風晃呀晃。

聰明使用「環境用藥」， 你需要看清楚以下的註解：

1. 「環境用藥安全使用網站」，來獲得安全用藥知識或查詢不合格環境用藥商品資訊。
2. 「環境用藥許可證照查詢系統」，只要鍵入產品名稱或許可證字號，即可查詢所選購的環境用藥是否合法登記，也可查詢合法的病媒防治業及環境用藥販賣業。
3. 「環境用藥管理法」第 32 條「非持有環境用藥可證、環境用藥販賣業或病媒防治業許可執照者，不得為環境用藥廣告。」；第 48 條「處新臺幣六萬元以上三十萬元以下罰鍰，並得限期令其改善」。
4. 在選購環境用藥時，要注意四個簡單的口訣：
 - a. 要「對症」：確認防治對象。
 - b. 要「合法」：認明環保署核准的「環署衛製字第○○○○號」、「環署衛輸字第○○○○號」或「環衛藥防蟲字第○○○號」等許可證字號。
 - c. 要「時效」：確認產品有效期限，以免買到過期的劣藥。
 - d. 要「識標」：使用前先看標示（產品外包裝）。

參考資料

- ◎ 環境用藥安全使用網站
- ◎ 環境用藥許可證照查詢系統
- ◎ 環境用藥管理法
- ◎ 毒物及化學物質局：網路廣告「藥」注意，當心觸法又傷財
- ◎ 毒物及化學物質局：環藥小教室

毒化災

小鎮村的工廠爆炸啦，
搶救毒化災的「化學特攻隊」，出動！

夜半，小鎮村很寧靜，村民們沉浸在香甜的夢鄉中。然而，城郊一處鐵皮工廠內，有一股邪惡力量準備伺機突擊，一瞬間火苗燃起，開始放肆地吞噬工廠裡的一切……包括大大小小的化學物品存放桶！

火因接觸到工廠內存放的物料而燃燒得更旺盛，一發不可收拾，沒多久一聲轟天巨響打破了小鎮村寧靜的夜晚……

第一時間，村民應當如何是好？

在緊急應變的第一時間，身為小鎮村沒有超能力的村民，你首先要做的是打 119 即時通報，遵照警察或消防人員指示保護好自己與家人。

若你剛好位處災區鄰近的地區，千萬不要去事故現場探頭探腦、逗留、湊熱鬧，不要覺得空氣中聞起來沒有什麼不舒服的氣味，就覺得應該沒什麼有害物質飄散很安全。在現場多停留一刻，接觸到有害物質的風險就多一分。如果你家就在附近，在沒有發布疏散警報前，你可以先關閉家中的門窗、關閉空調（或切成內循環），注意裸露的食物是否有被污染，儘量保護好自己。

出動！搶救毒化災的特攻隊

119 通知完畢，接下來會發生什麼事呢？當 119 勤務中心接到火

災通報時，待命的消防人員緊急出動。不過如果工廠內擺放了各種不同的化學物質，那就不是一般普通火警，由於這些化學物質在災害發生時，有可能因此發生毒氣外洩、爆炸等等緊急事件。如果在不了解工廠內擁有的化學物質種類、特性，都有可能因為錯誤的救災而導致更大的危險發生。

因此如果災害現場有化學物質存放，不只通報消防人員出動救災，也會通報環保署的「環境事故專業諮詢中心」，以及「環境事故專業技術小組」。

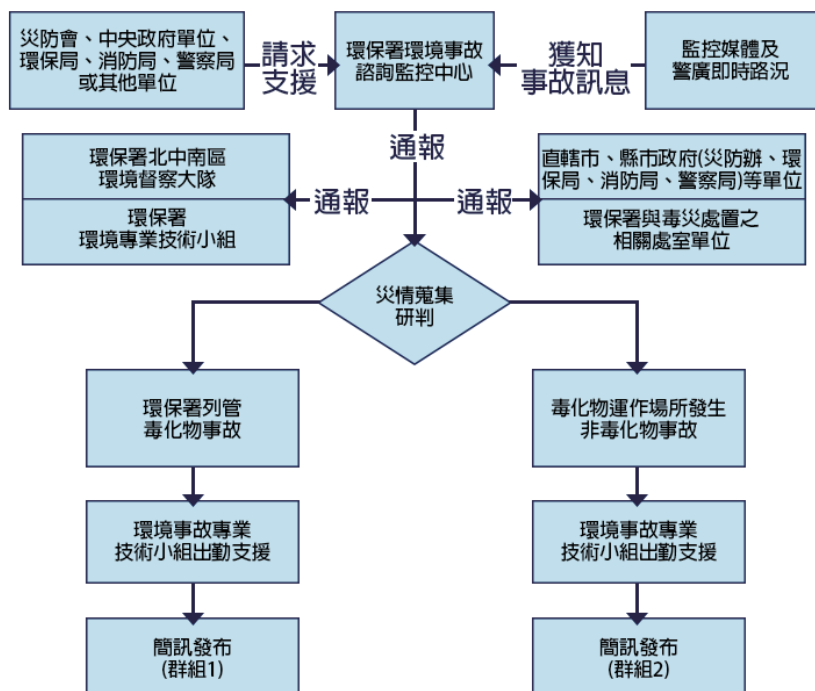
專業處理毒化災的「化學特攻隊」出動！

諮詢中心是由工研院帶領的各領域專家組成，主要負責彙整、研析災情資料，是個陣容堅強的智囊團；而專業技術小組是親上火線，到災難現場了解災況、擬定救災方案，以及協助當地環保局、發生事故的廠商做後續處理。這樣的專業技術小組全臺灣有 7 隊，分布在不同的區域，以利隨時支援各地的救災。

不管是諮詢中心和技術小組都是 24 小時全年無休輪班工作，無時無刻至少都得有 3 個人值班隨時待命。遇到需要技術小組出動到災害現場救災的時刻，不僅是值班的 3 名技術人員要出動。為了不讓技術小組辦公室「唱空城」，以防一個災害還沒處理完，下個災難又需要技術小組出動，還得同時將休假中的人員請回來。為了守護你的安全，這些技術人員可能得隨時在半夜從被窩中被挖起來工作，真的是非常辛苦啊！

那這些「化學特攻隊」 到了災害現場的角色是什麼呢？

首先，他們得確認事故現場中化學物質的種類、特性、數量和存放的位置，以及目前火災燃燒位置、起火燃燒物性質與受波及範圍，才能比較準確的評估火災的情勢和判斷較合適的救災方式。工廠的化學物資料，通常可以從事前防災建置的資料庫中，調出工廠的配置圖和毒化物登記的相關資料。這些資訊可以幫助技術小組和消防人員，了解正冒著熊熊大火的工廠中，藏有什麼樣的「不定時炸彈」需要特別小心。不過，也常發生工廠為了貪圖方便，沒有確實申報工廠中的化學物質，在災難發生時，就有可能造成救災人員誤判狀況，影響人身安全。



毒災防救體系與通報方式



萬一有事故發生，附近的「環境事故專業技術小組」
就需要到場評估救災方式

起風啦！「技術小組」隨時監測環境情況

在這樣的災害現場，「快」就不是第一要件了，更多時候處理「對」更為重要。諮詢中心、技術小組藉由收集與研析的資訊，判斷火災對於場內化學物質的影響，並與消防人員討論最安全的救災方式，避免化學物質外洩、預防更大規模的毒化災害發生。

在整個救災過程，技術小組很重要的一個工作是環境檢測，不斷監測受化學災害影響的範圍。技術小組也得隨時「跟風」，測量現場的風速和風向，並提供數據給救災相關單位。在化學災害的現場，有時會發生有毒氣體外洩的狀況，為了避免民眾不知情誤入事故現場或是長時間處於下風處接觸有害物質，影響健康，都需要技術小組和救災相關單位共同研擬應變措施。

因為很重要

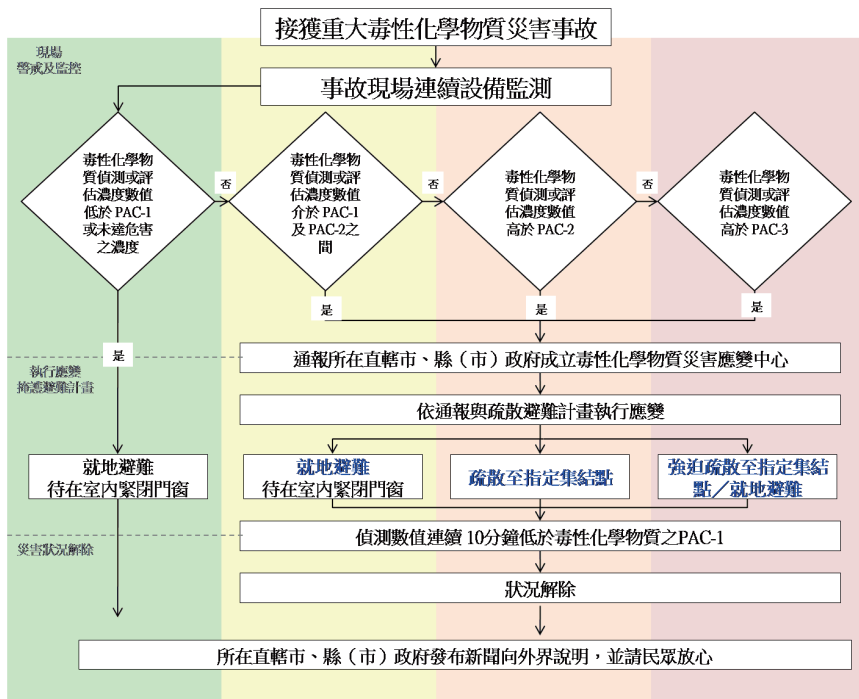
如果要疏散，會如何決定呢？

化學物質外洩狀況嚴重時，會由環保署的「環境事故專業技術小組」與「環境事故專業諮詢監控中心」研判與建議，並由現場指揮宣布緊急疏散，以確保周遭的民眾不會暴露在有害環境當中。

而是如何決定什麼情況要疏散，以及要疏散哪個範圍內的民眾？

臺灣目前的毒化物疏散避難危害條件的判斷，是根據美國能源部後果評估與保護行動小組委員會 (Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions, SCAPA) 制 定 的 PACs (Protective Action Criteria for Chemicals, 化學品保護行動準則)。由於現有每個指標所涵蓋的化學物質種類不同，PACs 這套準則參考了各個不同來源的指標，等於涵蓋了盡可能多種的化學物質種類。PACs 首要參考由美國諮詢委員會 (National Advisory Committee) 所 制 定 的 AEGL (Acute Exposure Guideline Levels, 急性暴露指標)，其次依序為 ERPG (Emergency Response Planning Guidelines, 緊急應變規劃指引) 以及 TEELs (Temporary Emergency Exposure Limits, 順時緊急暴露指標)。(詳見附表)

PACs 主要參採前面幾項指標，和其他重要的參考指標一樣，是針對毒性物質的允許暴露程度分成三個等級。這三個等級是看人暴露在有毒氣體環境一小時，對身體影響的嚴重程度去區分。以下以 PACs 的首要參考指標 60 分鐘 AEGL 舉例說明分級影響嚴重程度差別：



毒性化學物質災害疏散避難計畫作業流程圖

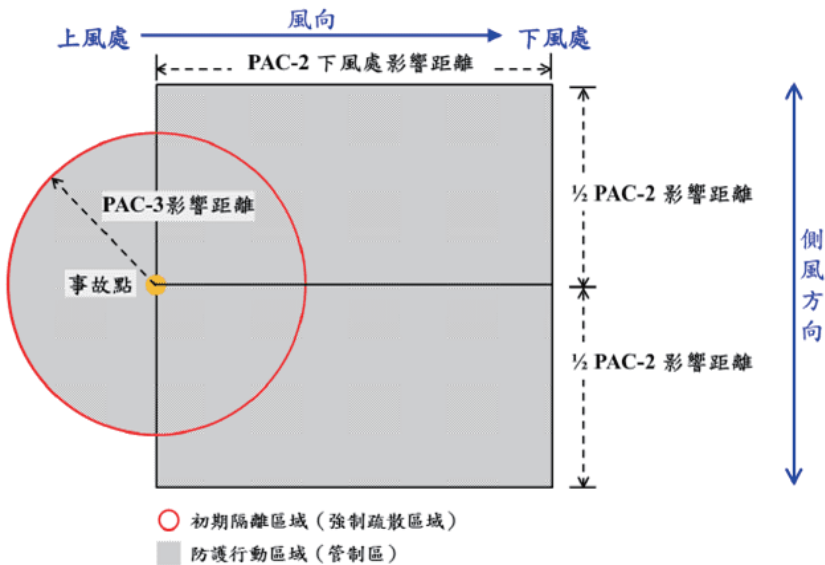
AEGL-1：物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾（含敏感體質者）會明顯到不適、刺激性或輕微無症狀、感覺。但其效應非持續性，經停止暴露後具有短暫與可逆性。

AEGL-2：物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾（含敏感體質者）會受到不可逆或其他嚴重的長期不良於健康之危害效應，或是影響其逃生能力。

AEGL-3：物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾（含敏感體質者）會受到危害生命健康或死亡之危害效應。

因為很重要

而疏散的原則也跟上面的 PACs 很有關係。如果技術小組偵測評估毒性物質濃度數值超過 PAC-3，就得發布疏散警報，並強制疏散。如果濃度在 PAC-2 的程度，雖不會強制疏散，但依舊會發布疏散警報、劃定警戒管制區。若濃度未達 PAC-2，主要是劃定警戒管制區，希望大家就地避難，待在家裡緊閉門窗，不要跑到管制區去看熱鬧，不僅讓自己暴露在危險中，也影響消防人員救災。



防護行動區域 (管制區) 範圍示意圖

那如果今天毒性化學物質的濃度已經達 PAC-3，強制疏散的程度，疏散的範圍要多大呢？

因為很重要

管制區或是疏散範圍的劃定主要分兩部分。首先是以事故發生點為圓心，PAC-3 的影響為半徑範圍的圓形區為「初期隔離區域」，也就是強制疏散的範圍。另外一個部分則為「防護行動區域」（管制

區），由事故發生點往下風處延伸距離 PAC-2 影響的範圍，而側風處則為 PAC-2 影響距離的 1/2。舉凡在這個範圍內的民眾，都得配合進行居家避難，或是疏散驅離，在事故解決之前，這個範圍是不允許進入的。而如果不具 PACs 參考指標數值的化學物質，則會依緊急應變指南的指示建議同樣劃定初期隔離區域與防護行動區域與前述相同進行管制。

真的遇到了化學災害：「衝、脫、泡、蓋、送」

如果真的沒辦法遇上了化學災害，可以記得和燙傷急救有點像又有點不像的口訣——「衝、脫、泡、蓋、送」。

「衝」是盡快往上風處逃離現場，以濕布遮住口鼻，並盡量以手邊的雨衣、外套、雨傘等衣物遮蔽身體，避免暴露在更多毒性化學物質中。

「脫」是抵達安全區域後，脫去接觸到毒性化學物質的衣物，並以塑膠袋密封。

「泡」則是在你懷疑皮膚沾染到毒性化學物質時，可以用稀釋 10 倍的漂白水浸泡皮膚 10 分鐘（一定要記得稀釋！），或是可以用活性炭粉、蘇打水、鹼性肥皂清洗，可以降低皮膚將這些毒性化學物質吸收的速度。

最後，「蓋」上乾淨衣物，立即「送」醫。

小鎮村郊外化學工廠的火勢終於撲滅，這其中包含了消防人員、環境事故諮詢中心、技術小組以及許多相關單位的努力，才能平安順利完成救災。

一天又平安的過去了，感謝「化學特攻隊」的努力。

參考資料

- ◎ 〈第十六章 搶救化學工廠火災安全指導原則〉，〈消防人員救災安全手冊〉
- ◎ 毒性化學物質災害疏散避難作業原則
- ◎ 毒災體系與通報
- ◎ 簡易毒災應變
- ◎ 行政院環境保護署「毒性化學物質災害防救業務計畫」

附表:PACs (Protective Action Criteriafor Chemicals, 化學品保護行動準則)

表 1 各種毒性效應參考指標定義

分級	內容	備註
AEGL-1	物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾(含敏感體質者)會明顯感到不適、刺激性或輕微無症狀、無感覺。但其效應非持續性，經停止暴露後具有短暫與可逆性。	1. 美國國家諮詢委員會 (National Advisory Committee) 彙整制訂。 2. 區分 10 分鐘、30 分鐘、60 分鐘、4 小時及 8 小時暴露指標。
AEGL-2	物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾(含敏感體質者)會受到不可逆或其他嚴重的長期不良於健康之危害效應，或是影響其逃生能力。	3. 考量疏散避難與災害嚴重度，採 1 小時(60 分鐘)為疏散避難參考指標時間。 4. 2016 年中，約有 175 個物質具有 AEGLs 指標。
AEGL-3	物質於空氣中超出此濃度，預期一般民眾(含敏感體質者)會受到危害生命健康或死亡之危害效應。	5. 濃度以百萬分之一 (ppm) 或每立方公尺之毫克數 (mg/m ³) 表示。
ERPG-1	人員暴露於有毒氣體環境中約 1 小時，除了短暫的不良健康效應或不當的氣味之外，不會有其他不良影響的最大容許濃度	1. 美國工業衛生協會 (American Industrial Hygiene Association, AIHA) 之緊急應變計畫委員會 (Emergency Response Planning committee of the.) 制定。
ERPG-2	人員暴露於有毒氣體環境中約 1 小時，而不致使身體造成不可恢復之傷害的最大容許濃度。	
ERPG-3	人員暴露於有毒氣體環境中約 1 小時，而不致對生命造成威脅的最大容許濃度。	2. 2016 年中，約有 150 個化學品具有 ERPGs 指標。
TEEL-1	物質於空氣濃度，暴露於此濃度 1 個小時以上，預期一般民眾(含敏感體質者)會明顯感到不適、刺激性或輕微無症狀、無感覺。但其效應非持續性，經停止暴露後具有短暫與可逆性。	1. 美國能源部 (US Department of Energy) 後果評估與保護行動小組 (Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions, SCAPA) 制訂。
TEEL-2	物質於空氣濃度，暴露於此濃度 1 個小時以上，預期一般民眾(含敏感體質者)會受到不可逆或其他嚴重的長期不良於健康之危害效應，或是影響其逃生能力。	2. 2016 年中，約有 3,000 多種物質具有 TEELs 指標資訊。 3. 濃度以百萬分之一 (ppm) 或每立方公尺之毫克數 (mg/m ³) 表示。
TEEL-3	物質於空氣濃度，暴露於此濃度 1 個小時以上，預期一般民眾(含敏感體質者)會受到危害生命健康或死亡之危害效應。	
PAC-1	參採 AEGL-1、ERPG-1 或 TEEL-1 數值與適用條件。	1. 美國能源部 (US Department of Energy) 後果評估與保護行動小組 (Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions, SCAPA) 制訂。
PAC-2	參採 AEGL-2、ERPG-2 或 TEEL-2 數值與適用條件。	
PAC-3	參採 AEGL-3、ERPG-3 或 TEEL-3 數值與適用條件。	2. 參採公眾暴露指南各項指標，優先選用 60 分鐘 AEGLs，其次依序為 ERPGs 與 TEELs。

因為很重要

化學特工隊，出動！！

槽車翻覆、化工廠大火

幕後化學技術 特工出動！

台灣在2006年開始，逐步建立起了環境毒災應變的基本架構，包括設置監控中心、諮詢中心及7個技術小組，這些都是我們特工的工作場。

化學特工隊，出動！！

災害發生時提供決策與整合資源的中央單位

進入環境毒災監控中心，可以看到一整面的螢幕牆，隨時播放著新聞畫面，媒體是他們的情報來源之一。

隨時與消防、環保、警察等單位保持聯繫，一有相關的化學災害就能即時掌握消息，馬上應變。而螢幕牆也可以隨時轉換成毒性化學物質運送車輛監控追蹤系統。



化學特工隊，出動！！

接獲環境毒災通報，啟動分析

諮詢中心位於南投，由工研院的環境、化學專家組成。當他們接獲化學災害通報，可以啟動部署在全台的7個技術小組前往災害現場支援。

諮詢中心的角色比較像是大腦，而技術小組是四肢，技術小組在現場可能得面對各式各樣的災害樣態，沒有辦法在現場查資料，但可以幫他們查，給予適當的處理建議。



化學特工隊，出動！！

環境毒災通報的四肢應變

在現場的技術小組，就是與消防單位最密切合作的一組人馬。



以工廠火災為例，他們會從之前的資料庫調出工廠化學物質配置圖，了解目前火災狀況對於化學物質的影響。

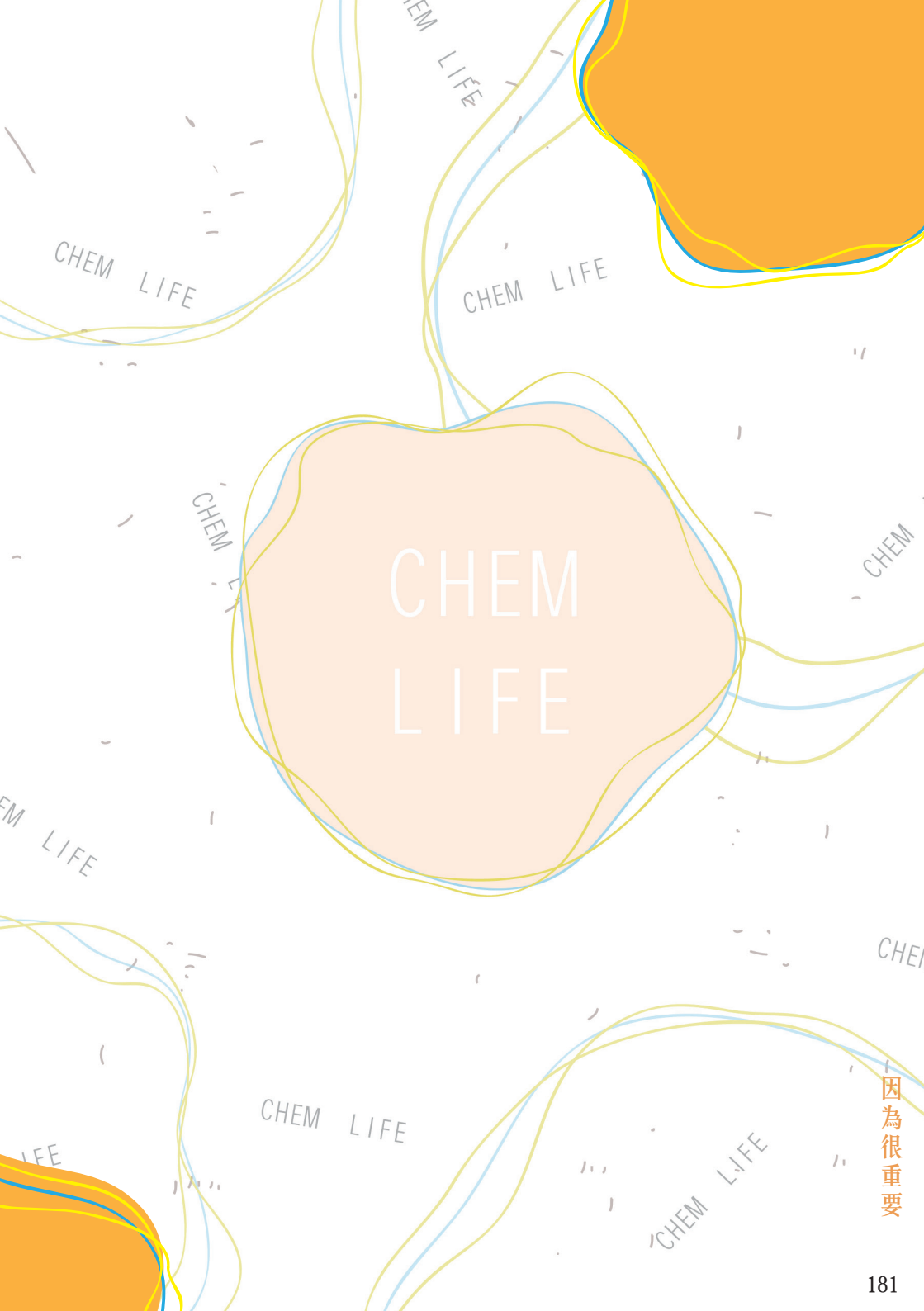
化學特工隊，出動！！

「預防」才是抵達安全的最佳途徑

平時透過直接到現場輔導的方式，讓這些廠商能夠在安全的條件下使用化學物質，並做好相關管理、防範措施，也會要求他們要具備處理災害的能力。

化學局打造了移動式
仿真模組車輛，請廠商實際演練一次。





因為很重要

為何「石棉」會是健康的隱形殺手？



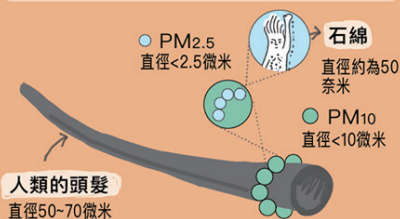
為何「石綿」會是健康的隱形殺手？

什麼是石綿 (Asbestos) ?

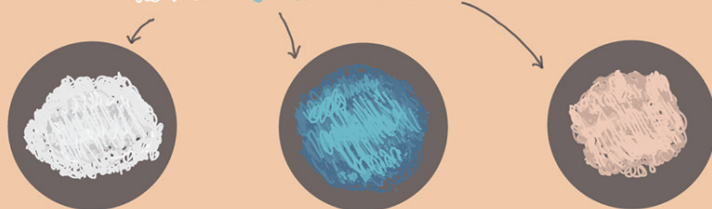
「石綿」主要成分是矽酸鹽類，是一種細絲狀、有纖維結構的礦石。



石綿纖維非常細小，約為人類頭髮的千分之一，而且堅固不容易分解，吸入肺部可能會增加致病風險。



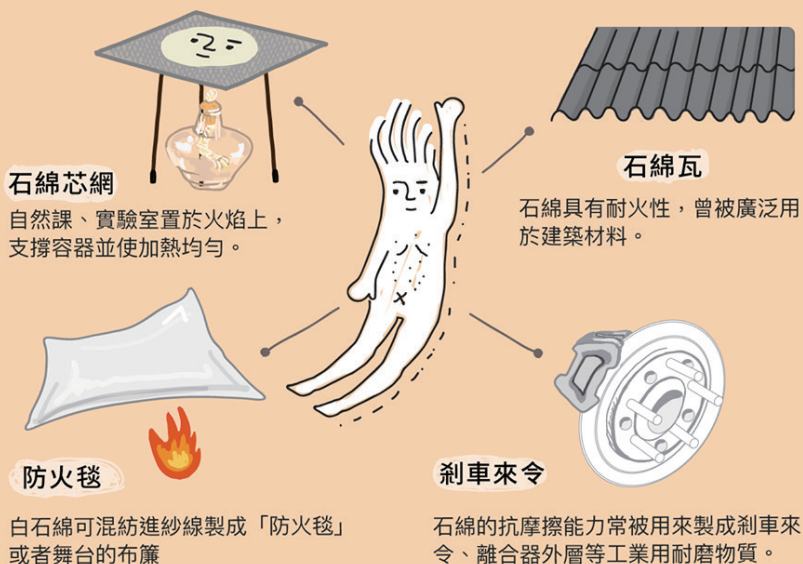
石綿一詞總稱這類絨毛狀、具有長纖維的矽酸鹽類礦物。常見的種類有白石綿、青石綿和褐石綿。



為何「石綿」會是健康的隱形殺手？

過去常見的石綿用途

石綿具有耐高溫、耐酸鹼、抗腐蝕、耐磨、絕緣等特質，再加上價格相對便宜，因此在過去用途相當廣泛。



為何「石綿」會是健康的隱形殺手？

石綿會引發那些嚴重疾病？

粉碎的石綿纖維會形成很細緻的粉塵，人體吸入會累積在肺部無法排除，長時間累積會引發疾病和癌症，包括石綿肺症、喉癌、肺癌、間皮細胞瘤等。

其他癌症

有證據指出石綿也會提高喉癌、胃癌、大腸癌的風險。

肺癌

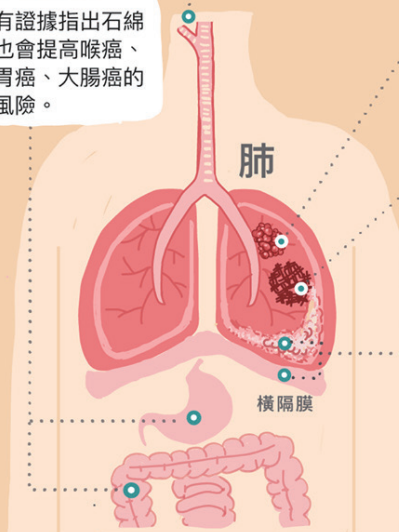
流行病學已證實石綿暴露量越大，罹患肺癌的風險就越高。

石綿肺症

長時間曝露在高濃度的石綿中，粉塵會在肺部累積，導致肺部纖維化；嚴重會導致殘疾或死亡。疾病誘發期約 10–25 年。

間皮細胞瘤

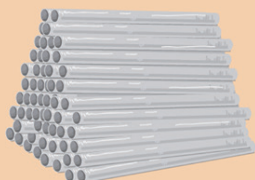
是種罕見癌症，與石綿關係密切；為生長在胸腔或是腹腔黏膜上的惡性腫瘤。疾病誘發期可長達 40–50 年。



為何「石綿」會是健康的隱形殺手？

如何避免石綿的危害？

由於對健康有明顯危害，石綿原料於臺灣環保署自1989年開始逐步禁用，已於2018年1月1日禁用最後一種「剎車來令片」。



僅存暴露來源：舊石綿建材

臺灣曾於1960至1990期間大量進口石綿產品，用於裝潢夾板、天花板等。石綿建材在沒有破壞或破碎情況下，石綿暴露的風險很低。



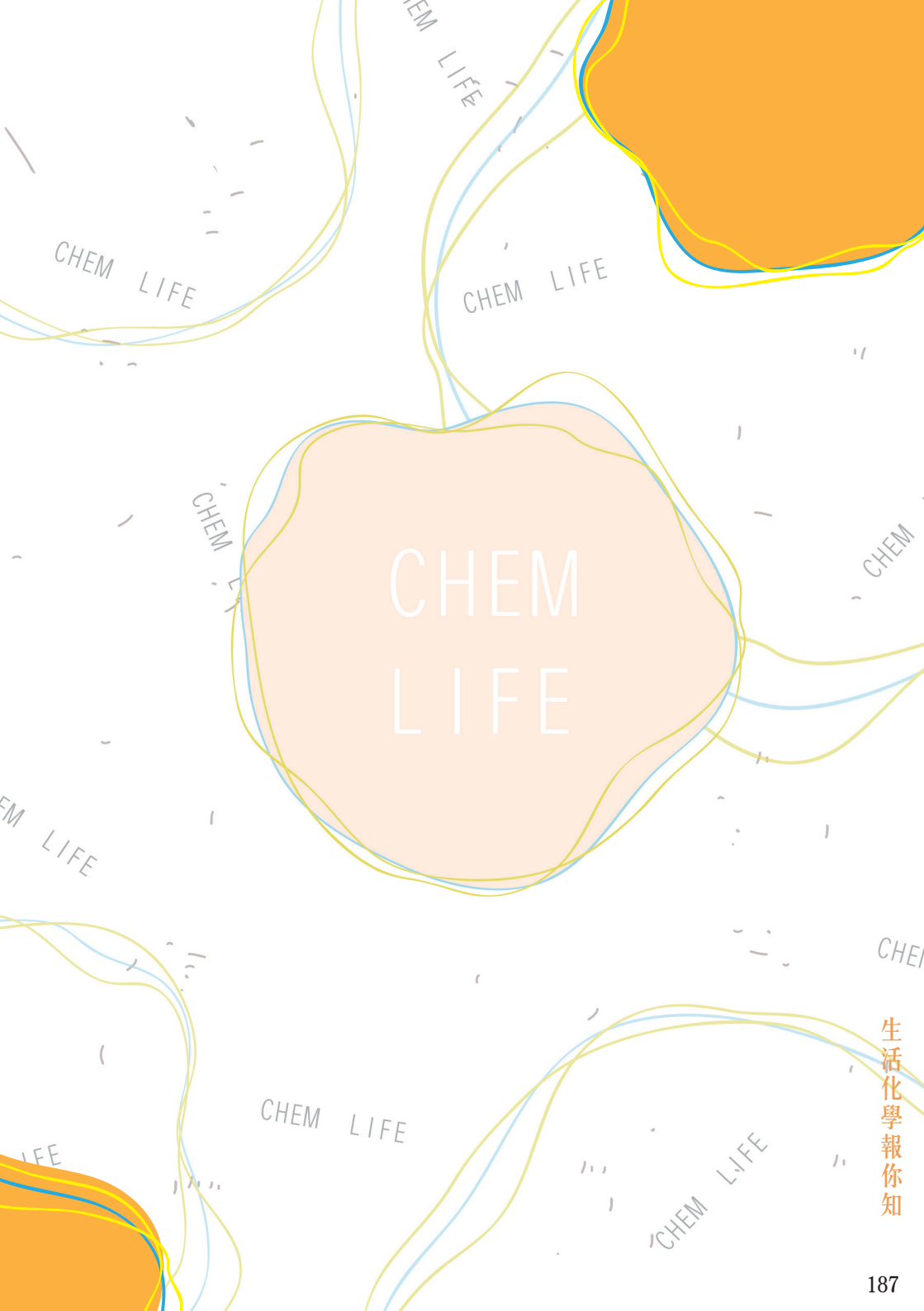
拆除石綿要找專業的來！

拆除石綿建材，要尋求合法業者協助處理，拆除和處理廢棄石綿都是有規範的喔！

※ 若有石綿拆除處理需求，可至「[行政院環境保護署—石綿危害資訊專區](#)」查詢。



由於相關疾病誘發期可達數十年，曾暴露於石綿者，應定期健康檢查，發現症狀盡早治療。



戴奧辛為什麼是世紀之毒？



戴奧辛為什麼是世紀之毒？

戴奧辛是如何大量出現的呢？

一開始被「大量」生產出來的戴奧辛，其實是製造氯酚類藥劑時的副產品。



清潔劑、農藥、
殺蟲劑、除草劑

近代：不完全燃燒產生戴奧辛

含氯製品如塑膠等，在二次大戰後開始大量出現於人們的生活中，不完全燃燒便會生成戴奧辛，散布入大氣中。



戴奧辛為什麼是世紀之毒？

食物裡的戴奧辛是怎麼來的？

人們在土地上栽種食物，如果雞隻、牛隻吃到含有戴奧辛的土壤種出的飼料，就會吸收、累積在其脂肪中，隨後出現在牛奶或雞蛋裡。



戴奧辛為什麼是世紀之毒？

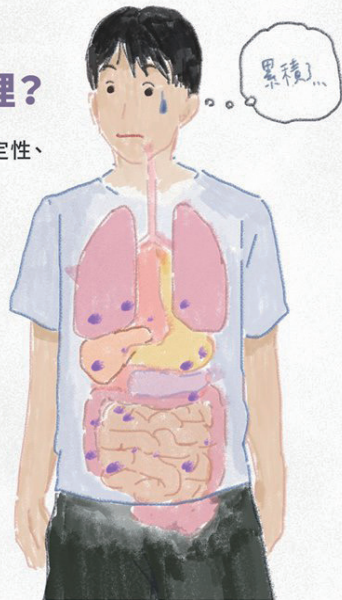
戴奧辛如何這麼容易地偷偷進入並累積在食物鏈裡？

戴奧辛主要由含氯物質高溫生成的，具抗熱穩定性、抗酸鹼、抗氧化性等因素，讓戴奧辛十分穩定。

自然環境中非常難以被分解

體代謝戴奧辛的速度也很慢

戴奧辛也被認為是一種環境賀爾蒙，可能造成畸形的下一代

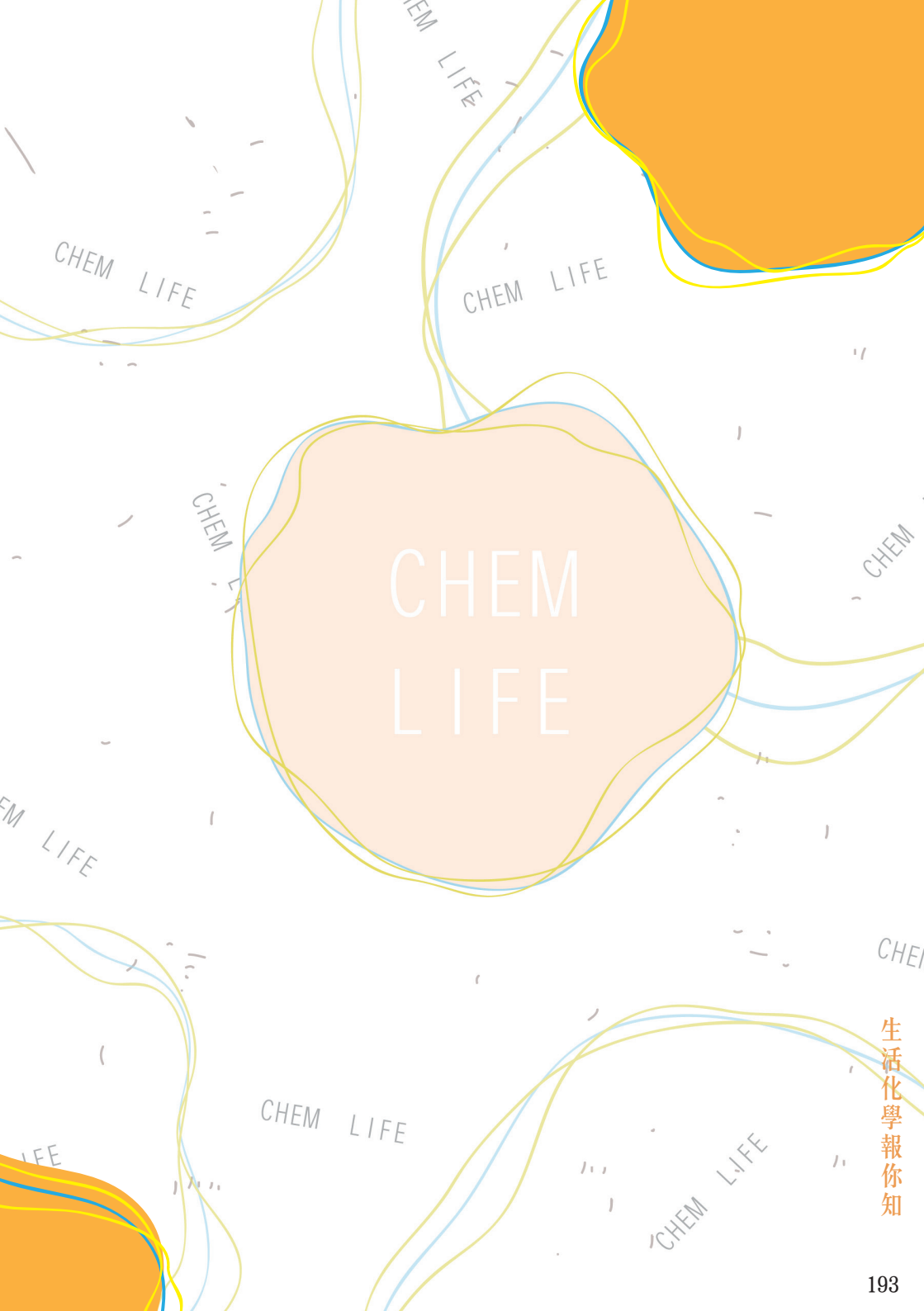


戴奧辛為什麼是世紀之毒？

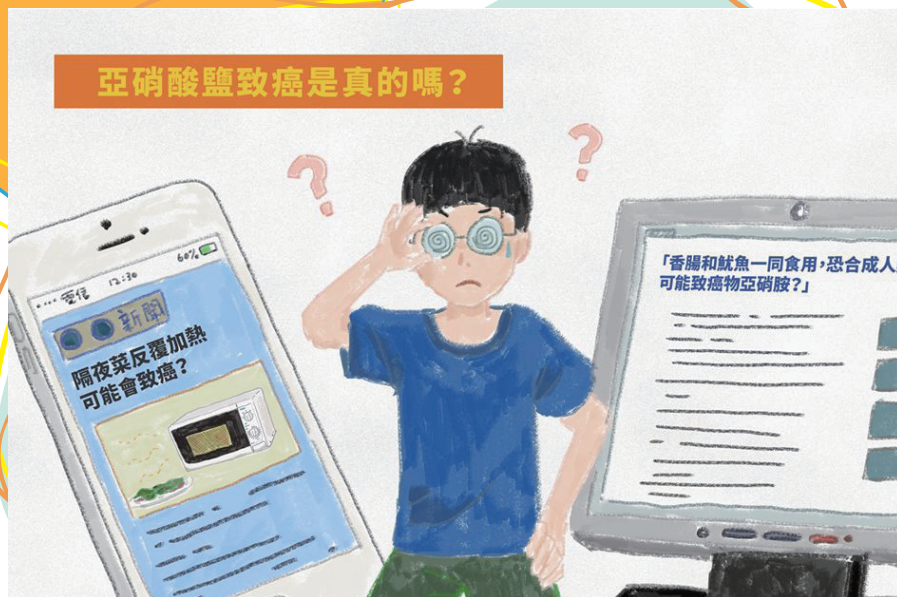
可以怎麼做降低戴奧辛對我們的影響呢？

選擇有可靠來源標示的產品，均衡飲食、不要偏食於某種特定的食物。





亞硝酸鹽會致癌，是真的嗎？



亞硝酸鹽會致癌，是真的嗎？

亞硝酸鹽的「致癌鎖鏈」？

「亞硝酸鹽」的加工肉品又吃胺類(蛋白質以及其降解產物)」的食物會中毒? 只要吃下了硝酸鹽或亞硝酸鹽, 配上含胺的食物, 就會生成致癌物質.....嗎?



亞硝酸鹽會致癌，是真的嗎？

研究又指出亞硝酸鹽加胃酸 = 抗菌小幫手？

硝酸鹽進入口腔後，會在唾液裡被細菌轉化為亞硝酸鹽

人體中最大的亞硝酸鹽來源

唾液中的亞硝酸鹽經過吞嚥進入胃中，會在酸性環境中生成一氧化氮，弱化細菌生理反應；換句話說，亞硝酸鹽配合胃液，有明顯的殺菌效果。

亞硝酸鹽會致癌，是真的嗎？

理論很殘酷，現實很模糊

研究方式主要追蹤現有的飲食習慣或生活習慣，以找出影響健康的因素，然而「生活」包含得太多，很難將單一因子分割出來。

日常飲食中硝酸鹽與亞硝酸鹽最大的來源是隔夜蔬菜類

加工肉品被國際癌症研究機構歸類為第一類致癌物質 (有足夠證據)

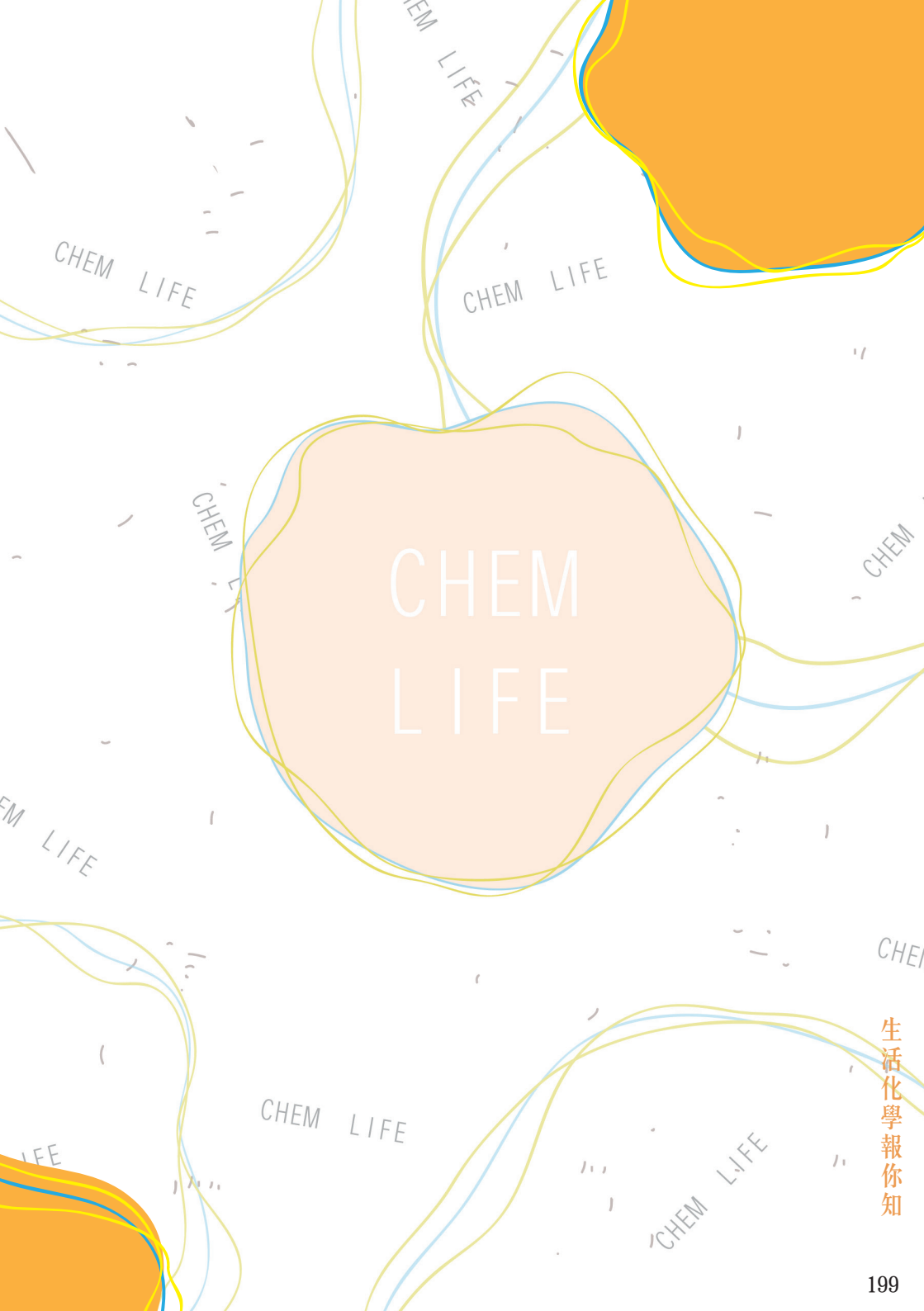
可新鮮蔬菜類又多含有維他命等物質可以防癌

目前單以硝酸鹽或亞硝酸鹽的攝取量來討論是否會致癌，研究的結果是互相衝突、無法定論。

亞硝酸鹽會致癌，是真的嗎？

到底怎麼吃才是對的？

在飲食攝取方面，新鮮蔬菜類對於健康的好處還是非常明顯的。請不要把硝酸鹽當成藉口，而挑食不吃青菜啊！



八十多年前的食安問題 ——二戰時期的合法奶油黃



八十多年前的食安問題 ——二戰時期的合法奶油黃



八十多年前的食安問題 ——二戰時期的合法奶油黃

兩難？承擔國民致癌的風險， 還是直接禁用可能造成的恐慌？



餵食大鼠奶油黃實驗發現大鼠罹患了肝癌。如果致癌性是真的，直接禁止使用所有偶氮類染料是最安全的作法。

但食用色素堪稱德國「民生必需品」、用量極大，若貿然禁用，短時間內很難替所有的食用色素找到替代品，民眾可能會以為國家已經無法穩定產出民生必需品，而造成恐慌。



戰爭開打



民眾恐慌

八十多年前的食安問題 ——二戰時期的合法奶油黃

禁用於食品的工業色素

當二甲基黃進入人體後，會在肝臟被還原為苯胺，這也是為什麼許多偶氮類染料會誘發肝臟腫瘤的原因。二甲基黃目前只能、也只應該用作工業色素。



八十多年前的食安問題 ——二戰時期的合法奶油黃

那我們臺灣呢？

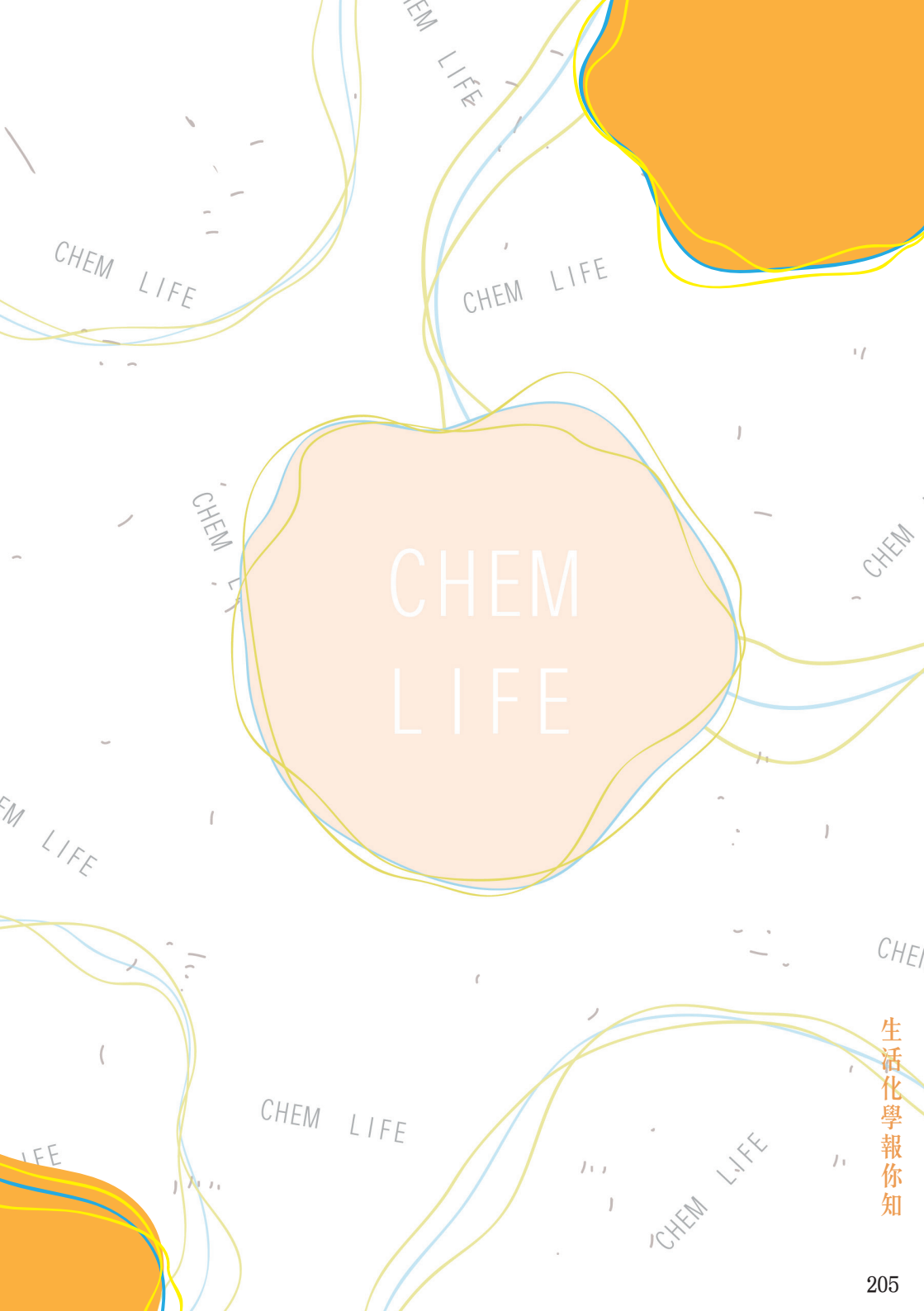
食品添加物清單



臺灣的食品添加物採取「正面表列」，新的分子在通過食品添加物的毒性試驗前，是不能添加到食品中的。



未來五年內，我國環保署毒物及化學物質將加強三千種化學物質之管理。從源頭強化掌握化學物質之使用。



那些年，用皂黃染色的豆干



那些年，用皂黃染色的豆干

白白的豆干不是個「好豆干」？

時至今日，許多豆干都不再以滷製上色，取而代之透過冷藏、真空包裝，或是添加防腐劑等方式延長其保存期限。



豆製品的水分跟蛋白質含量都相當高、容易腐敗，所以會將豆干烘乾、滷製以延長保存期限。

傳統



今日

白白的豆干看來實在不太可口，那該怎麼辦呢？
那就來染個色吧！

那些年，用皂黃染色的豆干



那些年，用皂黃染色的豆干



那些年，用皂黃染色的豆干

想要安全的吃豆干？動手實驗看看吧！

選擇可靠的廠商



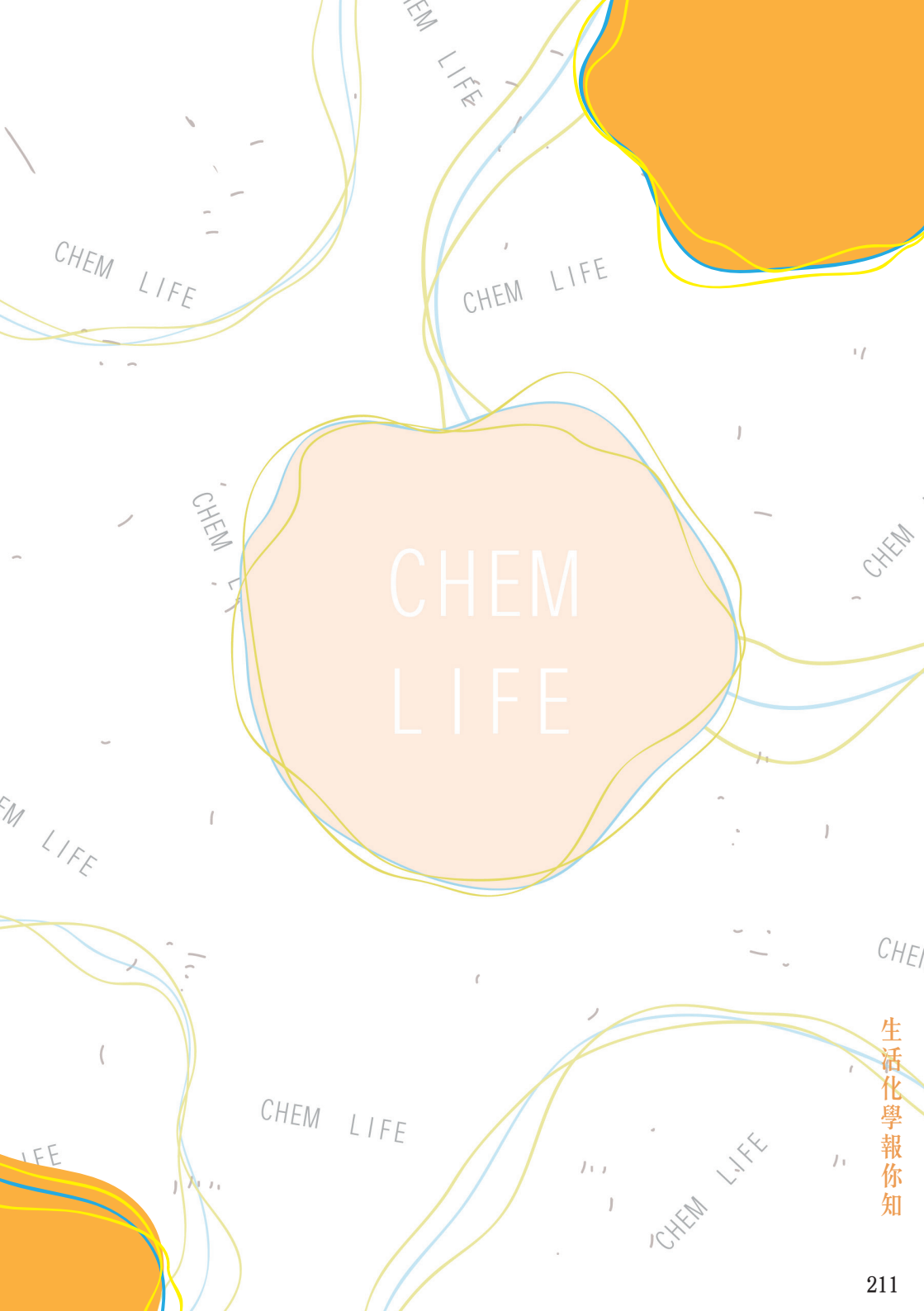
不要挑選太不自然的產品



自己動手
實驗



豆干常見違法添加的工業染料與防腐劑過氧化氫，現在各縣市政府常不定時免費發送相關試劑，如果將試劑與豆干放在一起出現了紫紅色溶液，那可能用了違法添加劑！



紫色的五十道化學謎題

關於「紫色」的五十道謎題？

你說的紫是什麼紫？

UV紫外線

可見光光譜

紅外線



紫色

在可見光光譜波長最短的位置。

紫外線

在光譜旁邊，波長更短，是人類看不到的位置，這個波段有許多動物如昆蟲鳥類都看得到。

紫色的五十道化學謎題

歷史上，人類曾用天然染料染出紫色



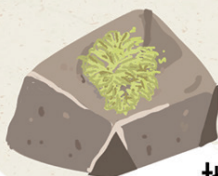
骨螺

骨螺紫曾是種代表了身分地位的染料，它的紫色來自骨螺腮下腺分泌的液體。



桑葚

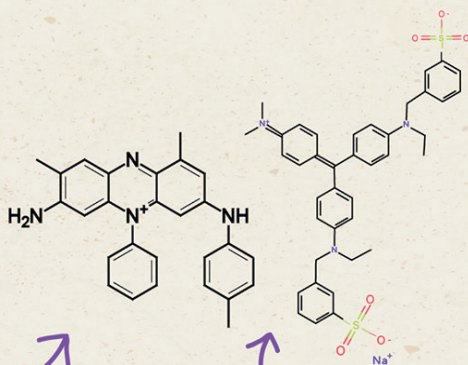
中世紀的人們也會使用桑葚、黑莓或其他懸鉤子屬的植物當作染料，顏色通常較偏紅，而且褪色的速度很快。



地衣

「石蕊」這類染料由地衣提煉而來。曾用於喪服染色，初期色深近黑，隨時間會褪成紫色、淡紫。

現今有各式各樣的化學染料



苯胺紫

世上第一種合成染色劑；
由化學實驗意外中發現。
極適合用於羊毛布料與絲
綢。

芞基紫

常見的織品染色劑。過
去曾有段時間被使用於
食物，1973年起被正式
禁止使用在食物中。

紫色的五十道化學謎題

紫色的動物有哪些？



布布提氏紫蛙

2017 年才正式發表的蛙類，在印度山上發現，多數的時間都生活在地下。

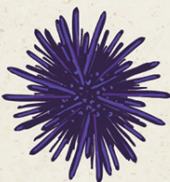


紫背掠鳥

紫斑蝶

翅膀背面閃爍著變換的紫色金屬光澤，是「物理色」的代表之一。

紫海膽



紫色的植物有哪些？

蝶豆花飲料
原來的顏色



蝶豆花碰到酸
性的檸檬汁會
變得偏紅

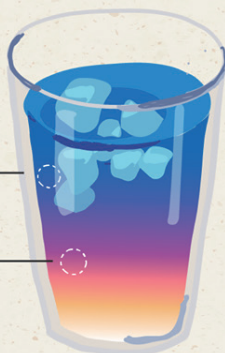


蝶豆花飲料令人炫目的漸
層配色，就是源自於花青素
受酸鹼影響變色的特性。

蝶豆花

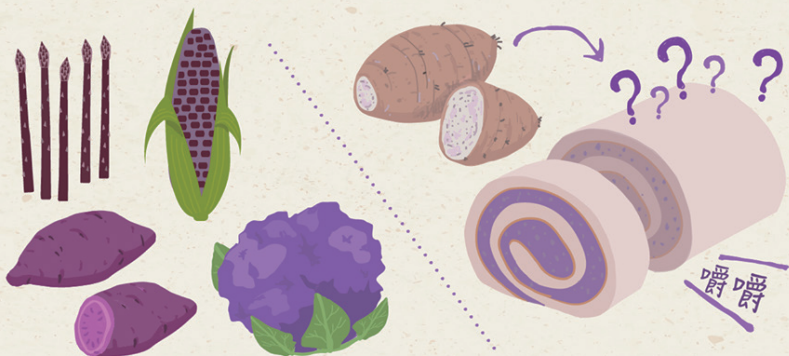
花青素

這些食物的紫色都來自花青素，可以放心吃喔。
特性：容易溶解在水中，會受酸鹼影響變色。



紫色的五十道化學謎題

紫色的...食物？



如果想吃吃紫色食物，前面提到天然的紫色食物，像是紫蘆筍、紫花椰菜、紫番薯、紫玉米等等，都是你的好選擇喔。

奇妙的是，芋頭天生明明沒那麼紫，加工品卻讓人感覺越紫越好吃啊。

紫色的五十道化學謎題

注意標示、別過分鮮艷才能紫氣東來！

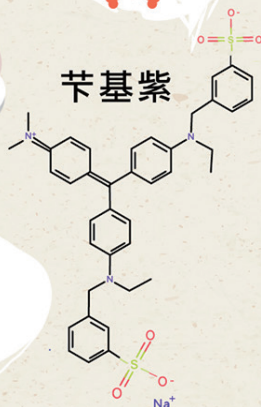


曾被當成食用色素的「紫色一號」苝基紫被禁用於食物，仍有可以合法添加於食物中的天然或是人工色素。




食用任何食物前要注意其來源與成分標示、檢視是否為合法添加物，並且挑選顏色不過分鮮艷的食品，才能吃得安心和放心喔！

苝基紫



有色注意！食品中的可疑色素？



有色注意！
食品中的可疑色素？

你知道過去國內曾經發生豆干、糖果、醬料、鹹蛋黃及鮮魚，被添加了工業用色素事件嗎？

有色注意！食品中的可疑色素？

新增公告列管14種具食安風險疑慮化學物質

蘇丹色素 (1號、2號、3號、4號、紅G、橙G、黑B、紅7B) 等 8種



二乙基黃

王金黃

鹽基性芥黃



紅色2號

氮紅

橘色2號



為何使用有食安風險疑慮的化學物質作為色素？



增添食品色澤，讓賣相更好



降低生產成本

有色注意！食品中的可疑色素？

染紅蛋黃的「蘇丹紅」是什麼？



蘇丹1號、蘇丹2號、蘇丹3號、蘇丹4號、
蘇丹紅G、蘇丹橙G、蘇丹黑B、蘇丹紅7B



鴨蛋鹹蛋黃



辣椒製品



腐乳

正常用途：家具漆、鞋油、地板蠟等

危害風險：動物實驗一定濃度下引起老鼠肝臟及膀胱腫瘤病變

有色注意！食品中的可疑色素？

紅紅的食物可能躲了什麼可疑色素？



紅色2號

正常用途：

羊毛、絲綢、皮革、木材及照片之染色

危害風險：

誘發乳癌、大腸癌，幼童長期食用可能引發過動症



氮紅

正常用途：

精細化工原料

危害風險：

長期食用易引發過敏氣喘，加劇過動症兒童之症狀



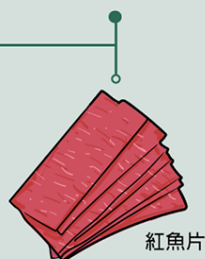
橘色2號

正常用途：

傳統金銀紙之印刷、貼印加工

危害風險：

長期服用將損害肝臟細胞



有色注意！食品中的可疑色素？

公告列管後，業者該注意什麼？



申報

作成運作紀錄並定期申報



運作權

運作前應取得核可文件



標示

應於包裝、容器及運作場所、設施標示並備妥安全資料表



販賣

不得擅自轉讓或買賣給未取得該類毒化物核可文件者

有色注意！食品中的可疑色素？

這些黃黃的食物可能躲了什麼可疑色素？



王金黃

正常用途：

紡織品、皮革等工業染料

危害風險：

視力損害、腸胃不適、嘔吐、造成癌症病變



二乙基黃

正常用途：

工業用染料

危害風險：

長期食用導致致癌之虞



鹽基性芥黃

正常用途：

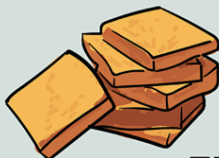
紙張、紡織品、皮革之黃色染料

危害風險：

頭痛、心跳加速、膀胱癌



黃魚



豆干



黃蘿蔔

喜氣紅湯圓與來自實驗室的你



喜氣紅湯圓與來自實驗室的你

來自實驗室的艷麗螢光劑，常用作細胞顯影

1 用作細胞顯影染色劑（透過顯微鏡觀察亮區），或把細胞染亮之後，用螢光的強度來偵測細胞量。

2 常用來檢驗結核菌。

3 當作水流的追蹤染劑。只要在水裡加入小於1ppt的量，就可以觀察水流的方向、水流流速，以及追蹤地下伏流的流向。



喜氣紅湯圓與來自實驗室的你

紅色玫瑰紅B的黑色幽默

玫瑰紅B被歸類為第三級致癌物，意思是有少量對動物致癌的證據，但對人體致癌性的研究不夠充分，沒辦法被判定為會致癌；儘管如此，玫瑰紅B仍然是禁止添加入食品中。

如果接觸過多，食物經過的黏膜區域會受到刺激，肺部、喉嚨與腸胃道可能感覺不適，甚至吃進太多的話會排出紅色尿



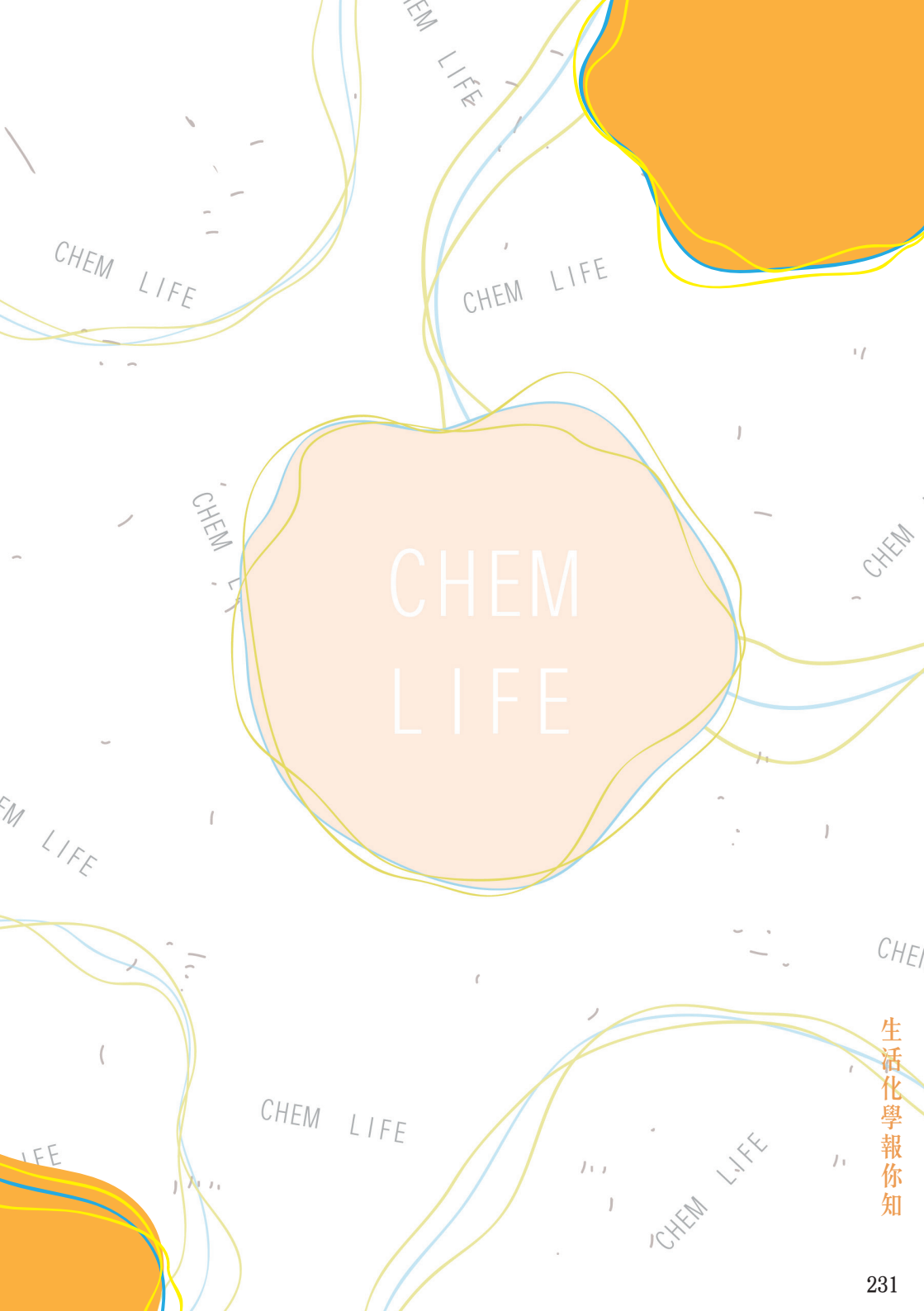
喜氣紅湯圓與來自實驗室的你



喜氣紅湯圓與來自實驗室的你

如何分辨紅湯圓是不是玫瑰紅B

利用玫瑰紅B會放螢光的特性，自己為自己做簡易的食品把關，只要拿驗鈔筆照湯圓，如果變成了鮮紅螢光色。



違法食品添加物吊白塊
——讓潤餅皮常保美白不腐敗的兇手



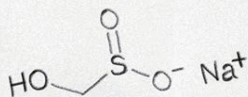
違法食品添加物吊白塊

——讓潤餅皮常保美白不腐敗的兇手

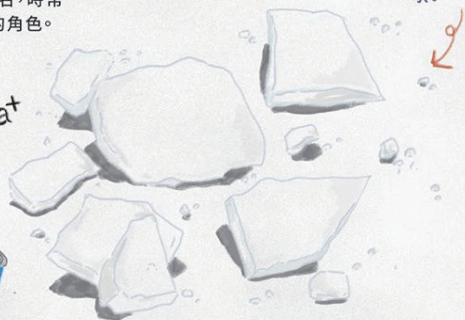
違法食品添加物吊白塊 ——讓潤餅皮常保美白不腐敗的兇手

吊白塊是什麼

吊白塊其實是「甲醛次硫酸氫鈉」的俗名，時常在紡織品的染色步驟中擔任「還原劑」的角色。



吊白塊的外型為半透明白色的結晶或小块，易溶於水。



因為布料印染大多用的是偶氮類染料，因此使用次硫酸氫鈉這種強還原劑，能把染料分子偶氮雙鍵打斷，結構被破壞而使得顏色消失，這樣的步驟稱為「拔染」或「雕印」，因此被稱為「雕白粉」或「吊白塊」。

違法食品添加物吊白塊 ——讓潤餅皮常保美白不腐敗的兇手

吊白塊的正確使用方法

合法的主要用途是
工業用的漂白劑。

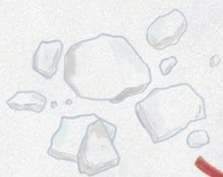
它是甲醛結合亞硫酸氫鈉後再還原製成，因此分子本身比較不穩定，遇到酸性環境或加熱超過60°C就會分解，變成甲醛和次硫酸氫鈉，而次硫酸氫鈉還會再進一步分解出二氧化硫。



違法食品添加物吊白塊 ——讓潤餅皮常保美白不腐敗的兇手

不正確的應用

吊白塊在高溫下也有很強的還原性，因此可以達到漂白食品的功能（但是不合法）；此外，分解之後產生的二氧化硫氣體，同樣也具有還原力，也能達到漂白潤餅皮的效果。



另外，吊白塊的還原性也會破壞食品中的蛋白質結構，讓蛋白質分子互相連接變成凝膠狀，使食品產生Q彈、有嚼勁的口感。



違法食品添加物吊白塊 ——讓潤餅皮常保美白不腐敗的兇手

如何避開吊白塊潤餅皮？

避免挑選
顏色過白



避免挑選過脆
或太軟Q、韌性
過高。



可存放
很久嗎！
!?

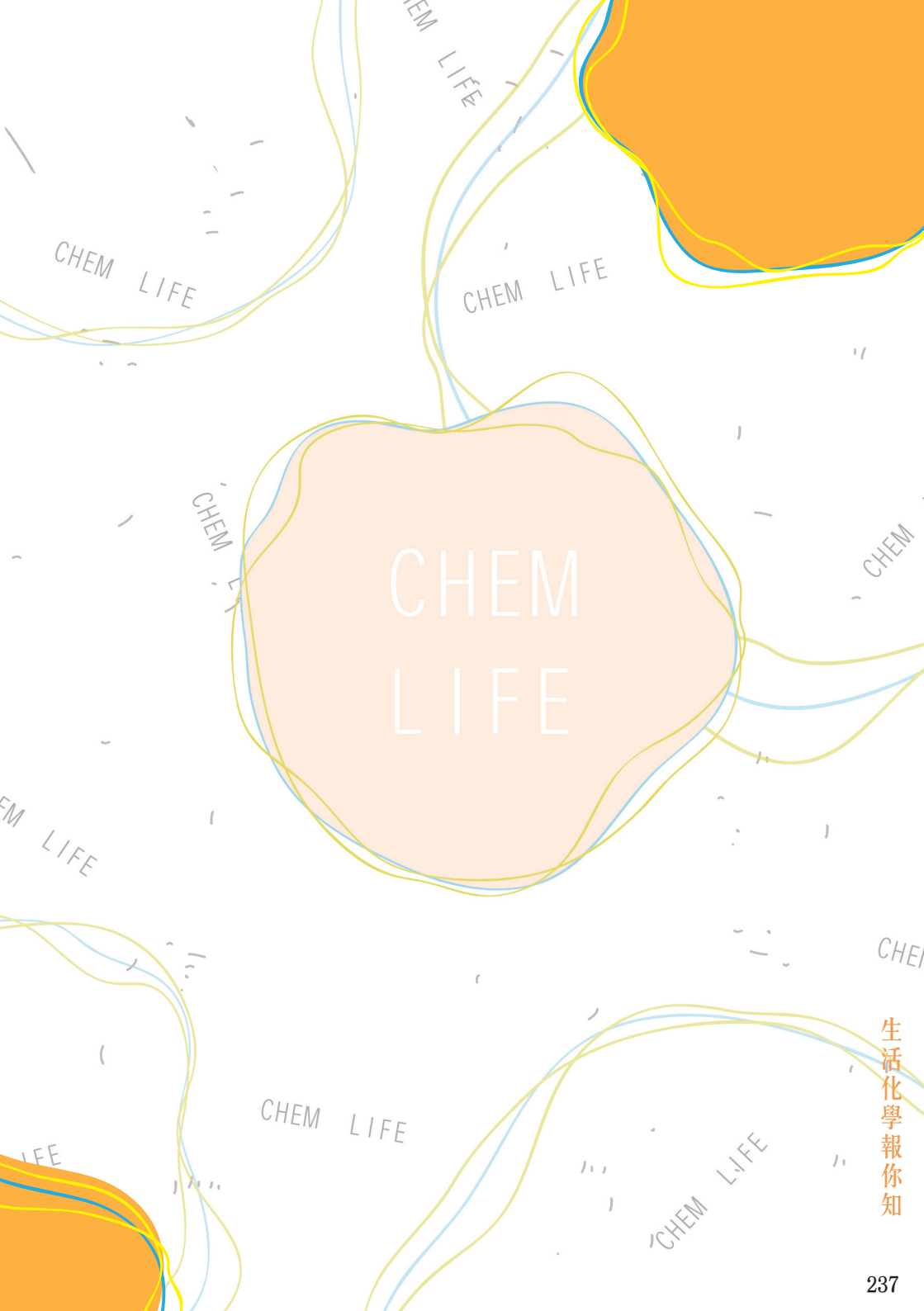


業者宣稱常溫
下可保存多時
的不要購買。



聞聞看有無異味。

購買後也應儘量趁新鮮食用，否則要放冰箱冰存，可別避開了吊白塊，結果吃到腐敗的食物鬧肚子痛。



毒管法是什麼？



「毒管法」是什麼？

又做了哪些修正呢？ ①



為什麼要有毒管法？

有效管理化學物質，建構健康永續環境



毒管法是什麼？

公布毒性及關注化學物質管理法

為因應國內食安議題及國外化學物質管理趨勢，修正「毒性化學物質管理法」為「毒性及關注化學物質管理法」。



毒管法是什麼？

毒管法是在管哪些「毒性化學物質」呢？

毒性化學物質指的是人為有意產製或於產製過程中無意衍生之化學物質。

分為： 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。	汞、苯等
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。	石棉、多 氯聯苯等
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。	氰化鉀、 氟等
第四類	疑似毒化物 ， 化學物質具有內分泌干擾素特性或有污染環境、危害人體健康 者。	鄰苯二甲 酸二戊酯 等



現在多了一個「關注化學物質」？它是誰呢？

毒管法是什麼？

「關注化學物質」是什麼？

指毒性化學物質以外之化學物質，基於其物質特性或國內外關注之民生消費議題，經中央主管機關認定有污染環境或危害人體健康之虞，並公告者。



因此毒管法也將名稱修正為「毒性及關注化學物質管理法」，並擴大評估化學物質的範圍及其流向，進行更能妥善分配資源的分級管理。

毒管法是什麼？



「毒管法」是什麼？

又做了哪些修正呢？ ②



毒管法是什麼？

毒管法還做了哪些修改呢？

為有效管理化學物質，建構健康永續環境，毒管法應運而生。
現今也為了因應國內食安議題及國外化學物質管理趨勢，展開了毒管法的修改。



預防及應變專章強化管制

新增與事故預防及緊急應變有關的專章

事故處理費用可以先讓基金代支，再向運作人求償



通報及採取處理措施精進

專業應變人員訓練、機構認證



危害預防應變計畫公開

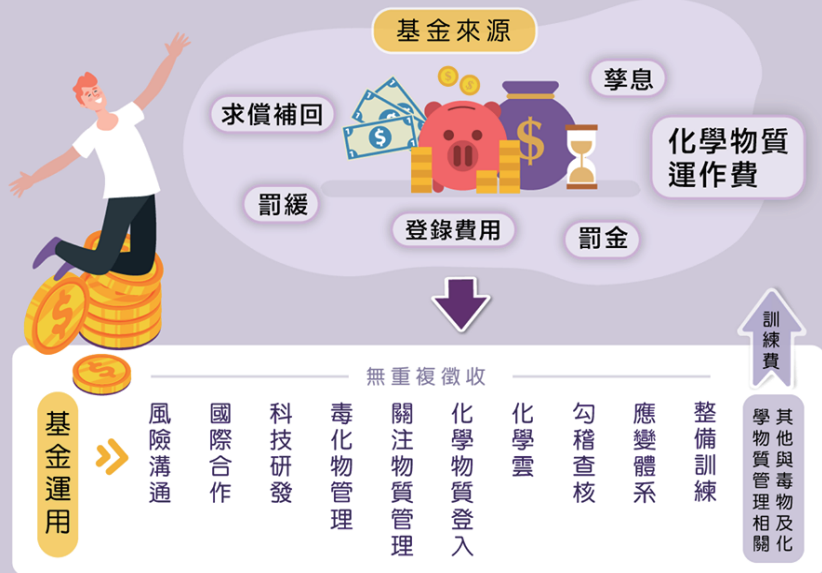


運送表單電子化

毒管法是什麼？

成立基金，進行風險預防管理

透過徵收化學物質運作費及相關費用，運用在風險溝通、科技研發及其他相關毒化物管理運作之工作。



毒管法是什麼？

新增檢舉獎金及吹哨者制度

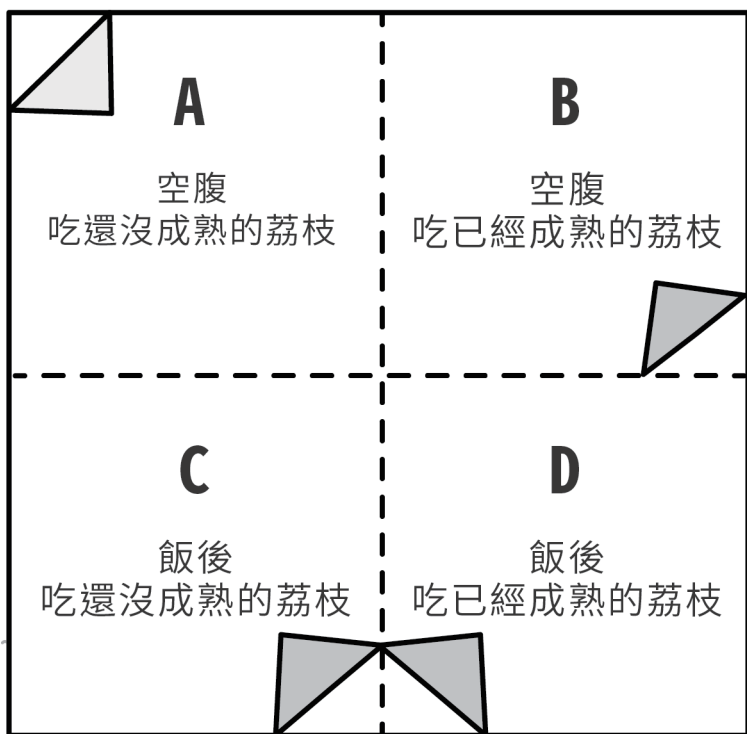
為鼓勵事業內部員工及民眾檢舉不法行為，
增訂吹哨者條款、證人保護制度及罰鍰提撥檢舉獎金制度。



QA

夏天是荔枝盛產的季節，沒吃晚餐且有點營養不良的兒童，開心地在地上撿了荔枝食用。荔枝中的次甘胺酸與MCPG，阻礙了身體的糖質新生與代謝作用，無法及時供應血糖，加上本來就沒吃晚餐，血糖就較低，各種因素疊加造成的嚴重低血糖相關症狀（抽搐、口齒不清、精神恍惚、像小孩做惡夢）。

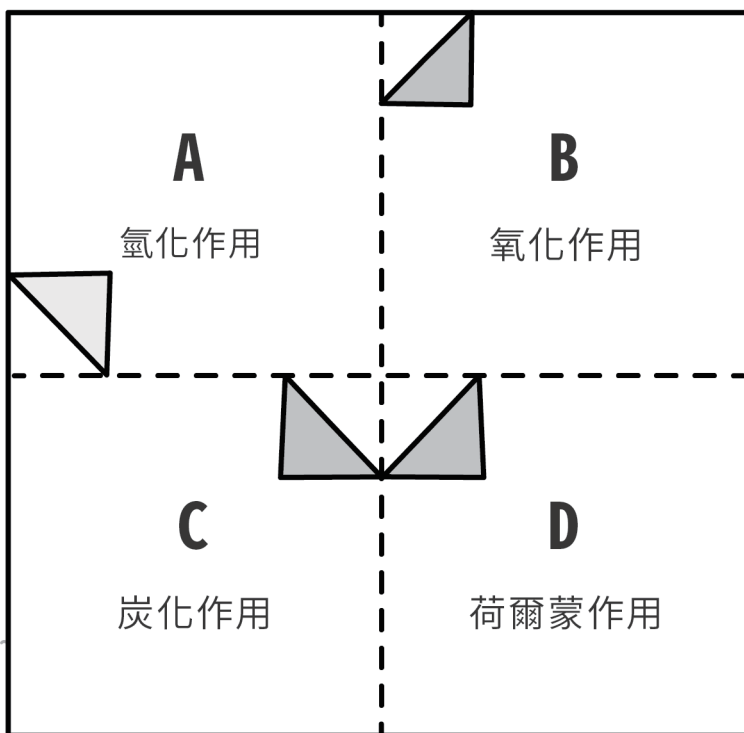
請問應該如何避免？



QA

「假」的巧克力就是完全不含可可脂，而是用氫化植物油取代（氫化植物油=你去超商買麵包時可看到印上素食可食字樣...那個都寫成分為植物油~會讓你誤以為很健康）。然而，歷經這麼多年的食品風暴，我們都很清楚：氫化植物油=反式脂肪的危害。那是因為植物油本身並不含反式脂肪，而是經過『xx作用』後，反式脂肪數量增加，危害並不亞於飽和脂肪。反式脂肪不但影響身體脂肪酸代謝，也會阻礙細胞膜合成及荷爾蒙製造，增加心血管疾病風險。

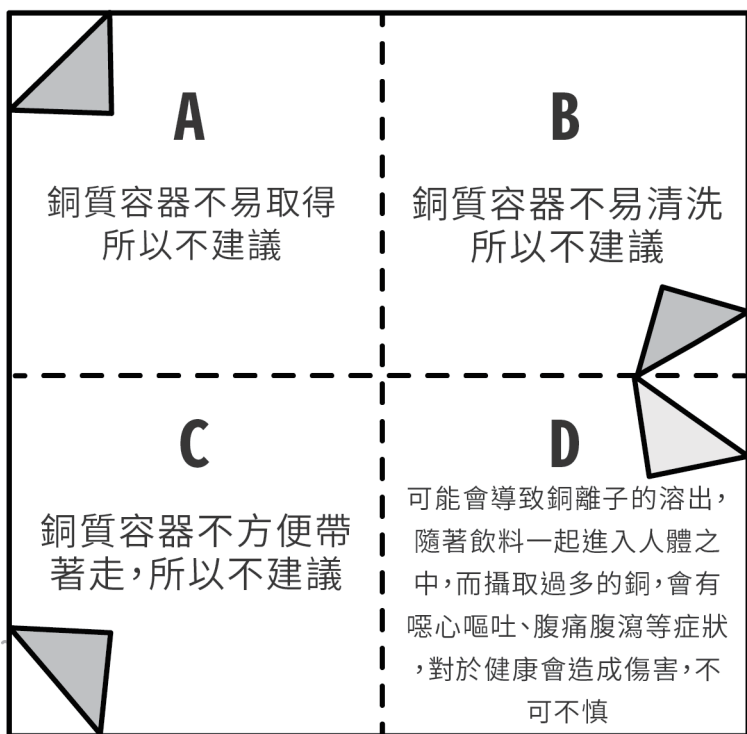
請問『xx作用』是指？



QA

美國食品藥物管理署 (FDA) 建議 pH 值低於 6 的酸性食物，都不適合用銅質容器裝盛，例如某些果汁、醋、紅酒等飲品。

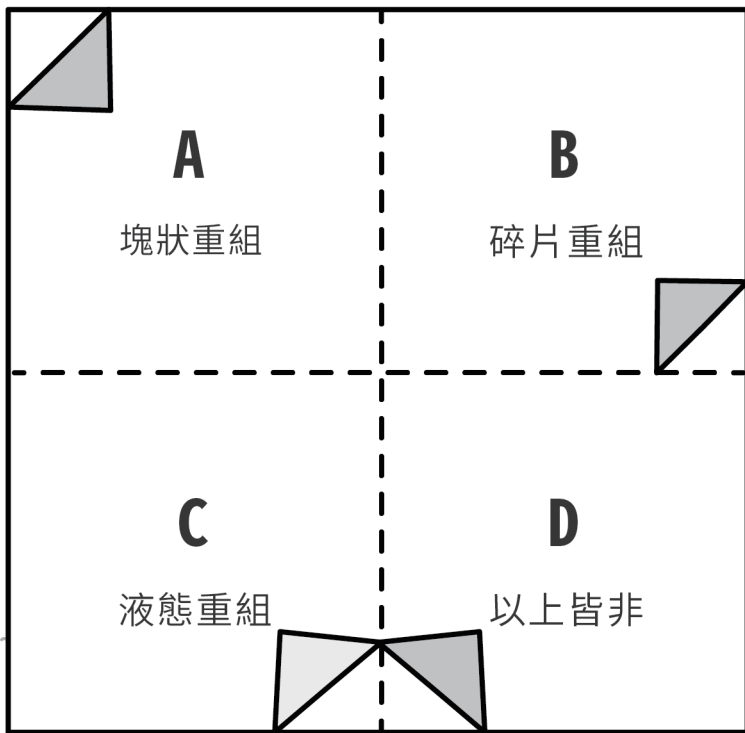
為什麼呢？



QA

坊間的重組肉依據需求有不同的製造方式

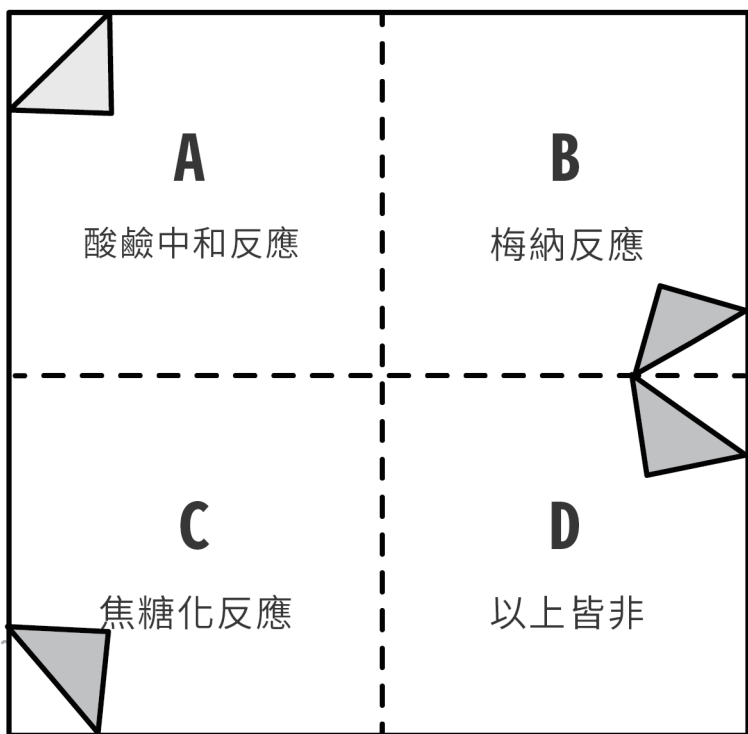
請問下列哪些「不是」重組肉的製作方式之一？



QA

在料理中加糖，可以讓食物在烹飪過程中產生「棕色反應」，看起來顏色漂亮又好吃。

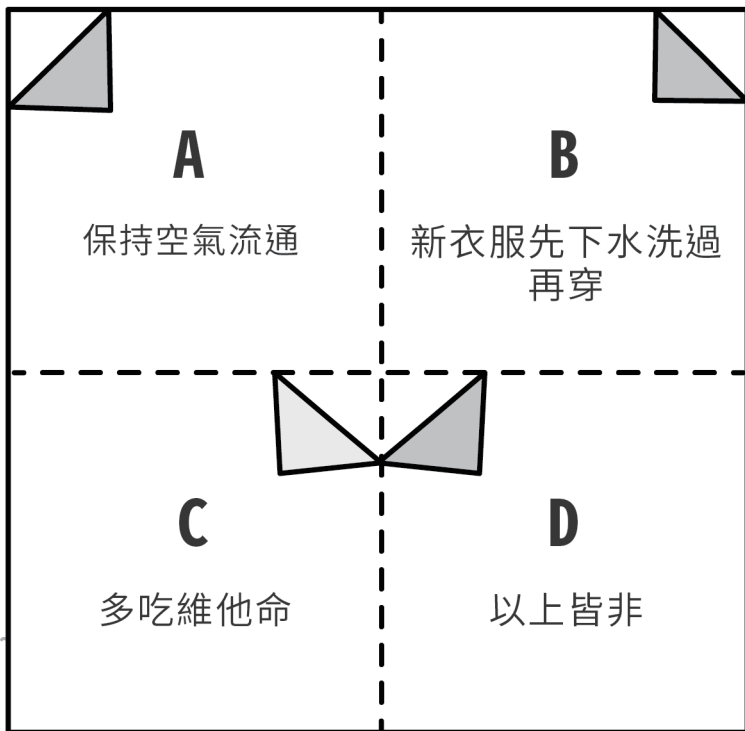
請問以下哪一個化學反應「不屬於」棕色反應？



QA

化學物質「甲醛」常被添加在油漆、建材、紡織品中

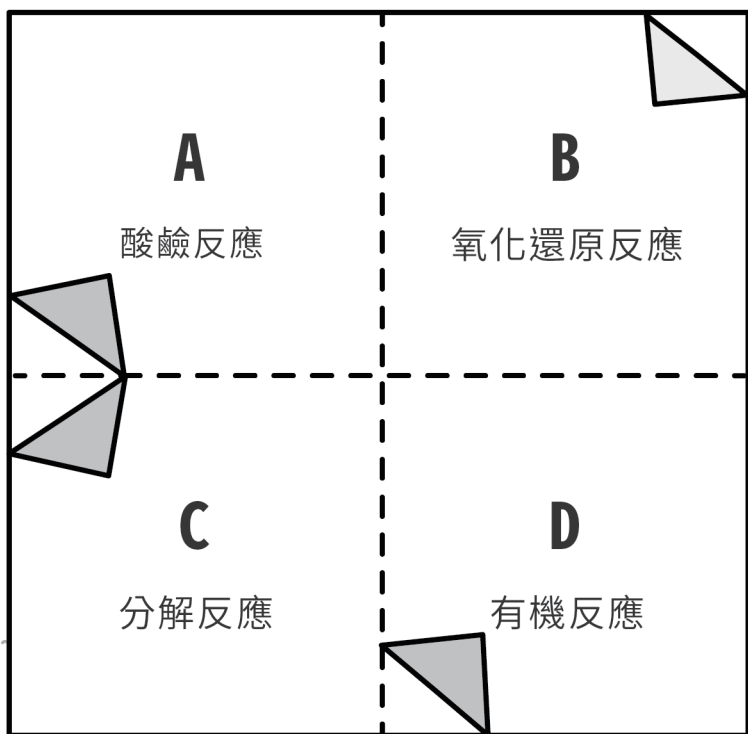
下列避免中毒或者過敏的方法何者「不正確」？



QA

我們經常會用到的消毒水為什麼能消毒？其實是靠一種生活中無所不在的化學反應破壞細菌的細胞機能，以達到殺菌的效果。

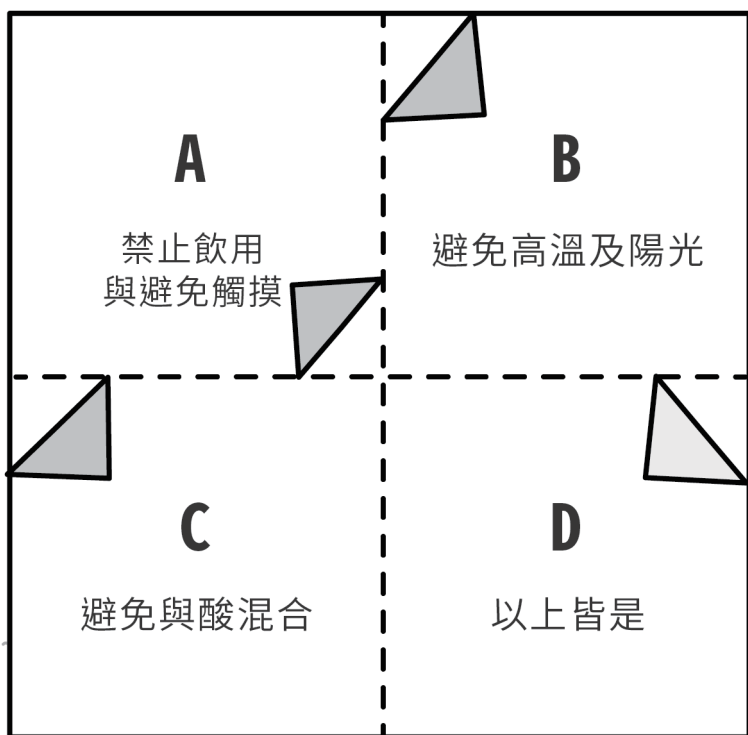
請問這個化學反應是什麼？



QA

含有次氯酸鈉的消毒水既然可以消毒，
也代表它具有一定的生物毒性，如果要
安全的使用

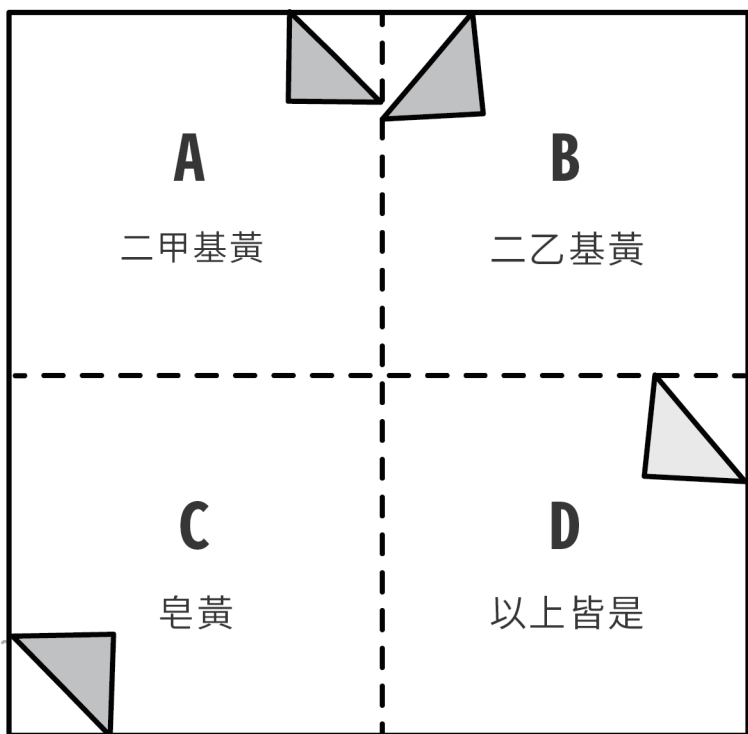
需要注意那些事情呢？





QA

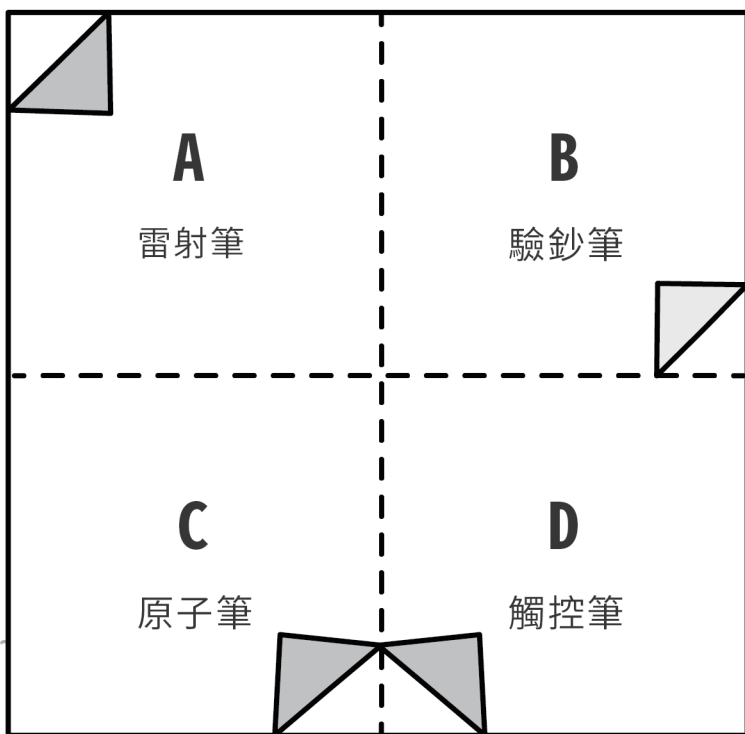
請問下列哪些
是違法的豆乾染色劑？



QA

想要檢驗紅湯圓中是否有非法添加物「玫瑰紅B」

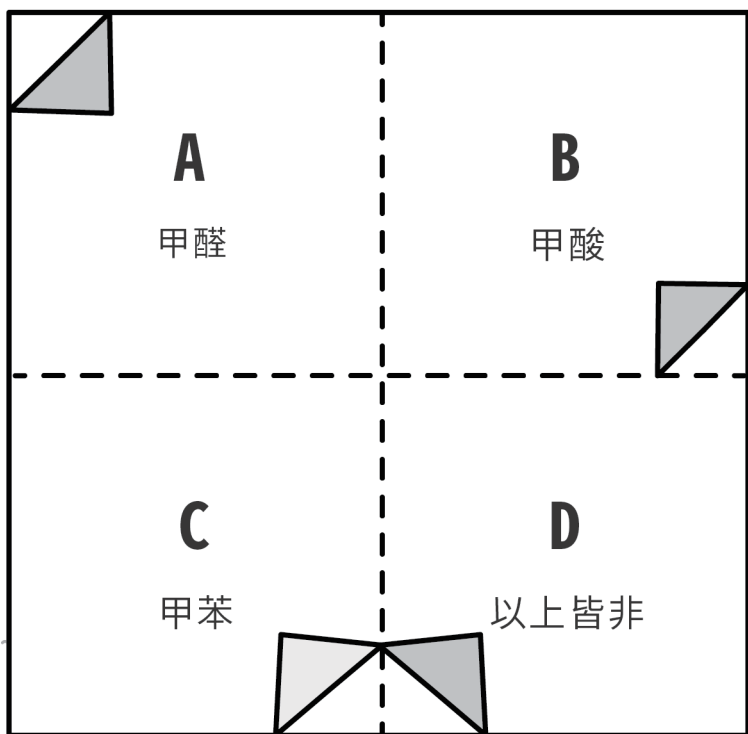
可以使用下列哪一種工具？



QA

喝到添加甲醇的假酒之後產生的「代謝性酸中毒」主要是由兩種化學物質所引起

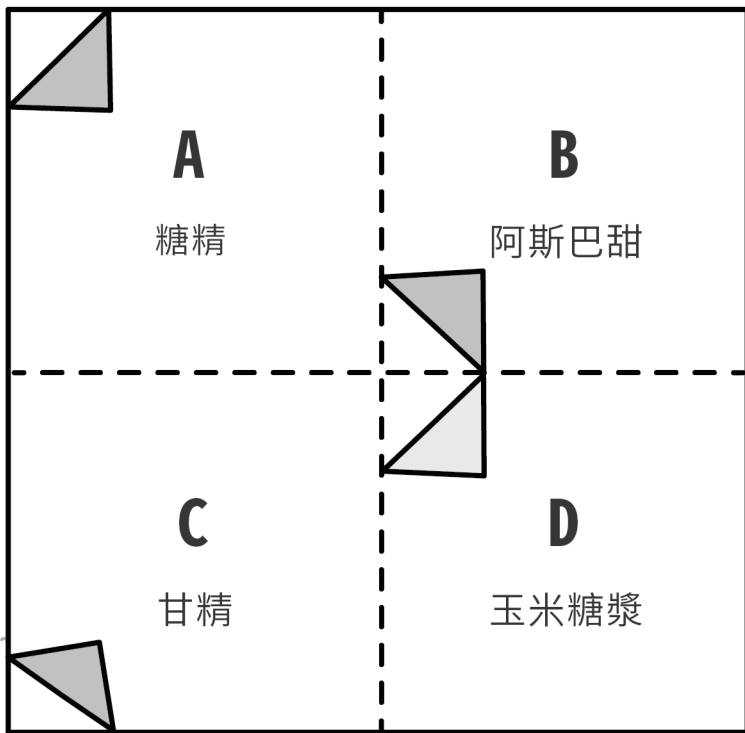
請問下列選項何者「不是」造成代謝性酸中毒的物質？



QA

自古以來甜味對於人類來說就是美好的味道，因此除了從天然原料中獲取甜味，我們也發明了許多人工甜味劑。

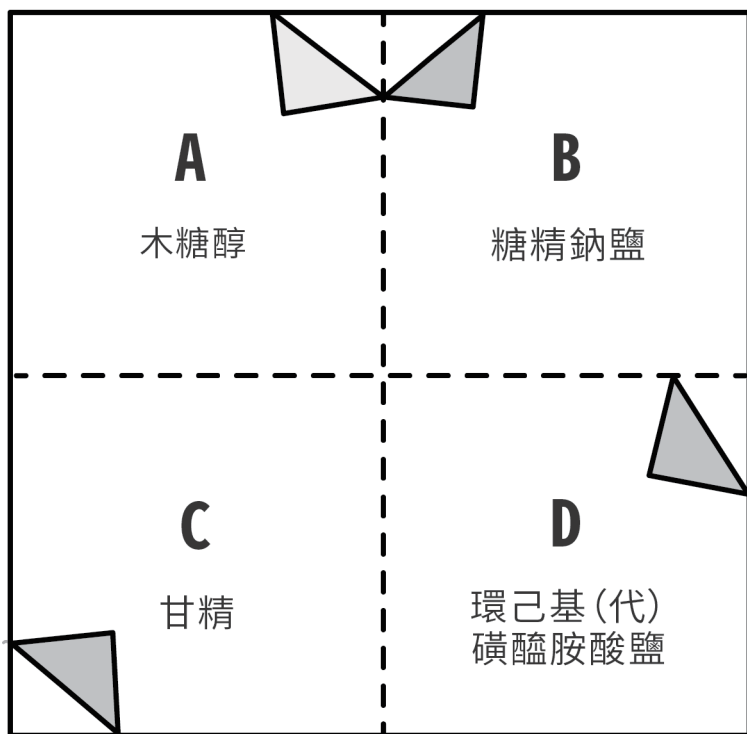
請問根據人工甜味劑的定義，下列選項中何者不是屬於人工甜味劑？



QA

現在化學技術先進，我們創造了各種不同的甜味劑，其中有些被國際癌症研究署(IARC)列為目前尚無足夠動物或人體的資料，以供分類該物質是否為人類致癌物的第三類致癌物，必須限制使用範圍以及用量。

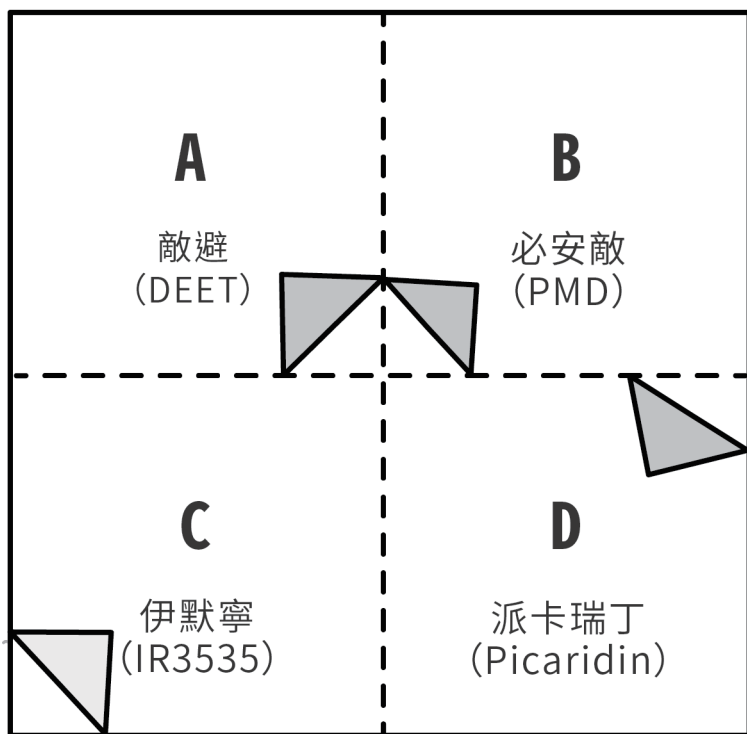
請問下列何種人工甜味劑不在
第三類致癌物清單中？



QA

目前在台灣能夠買到的防蚊產品當中的
有效成分

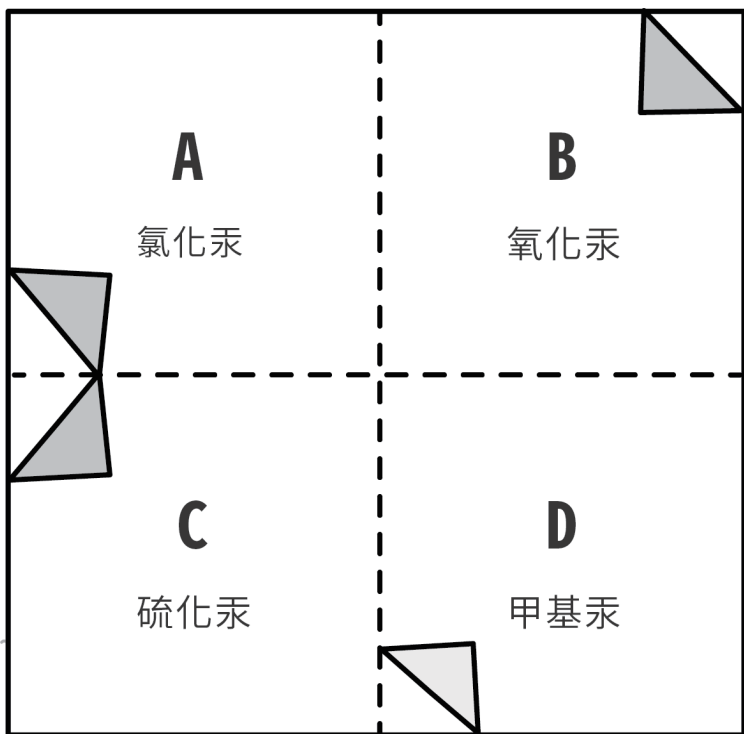
不包含下列四種成分的哪一種？



QA

導致日本發生水俣病的起因，是由於熊本縣水俣市當地的肥料工廠將下列

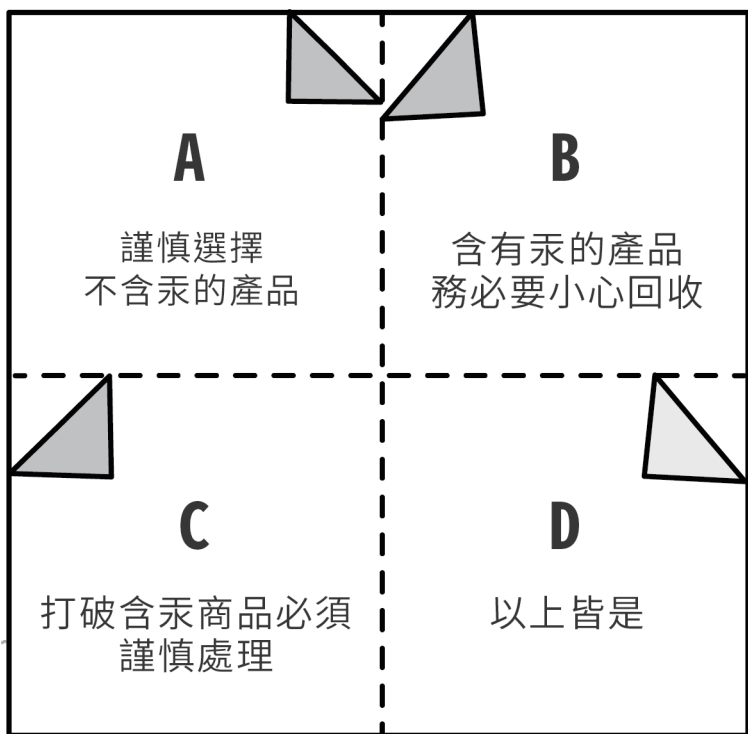
哪一種汞化合物排入海中？

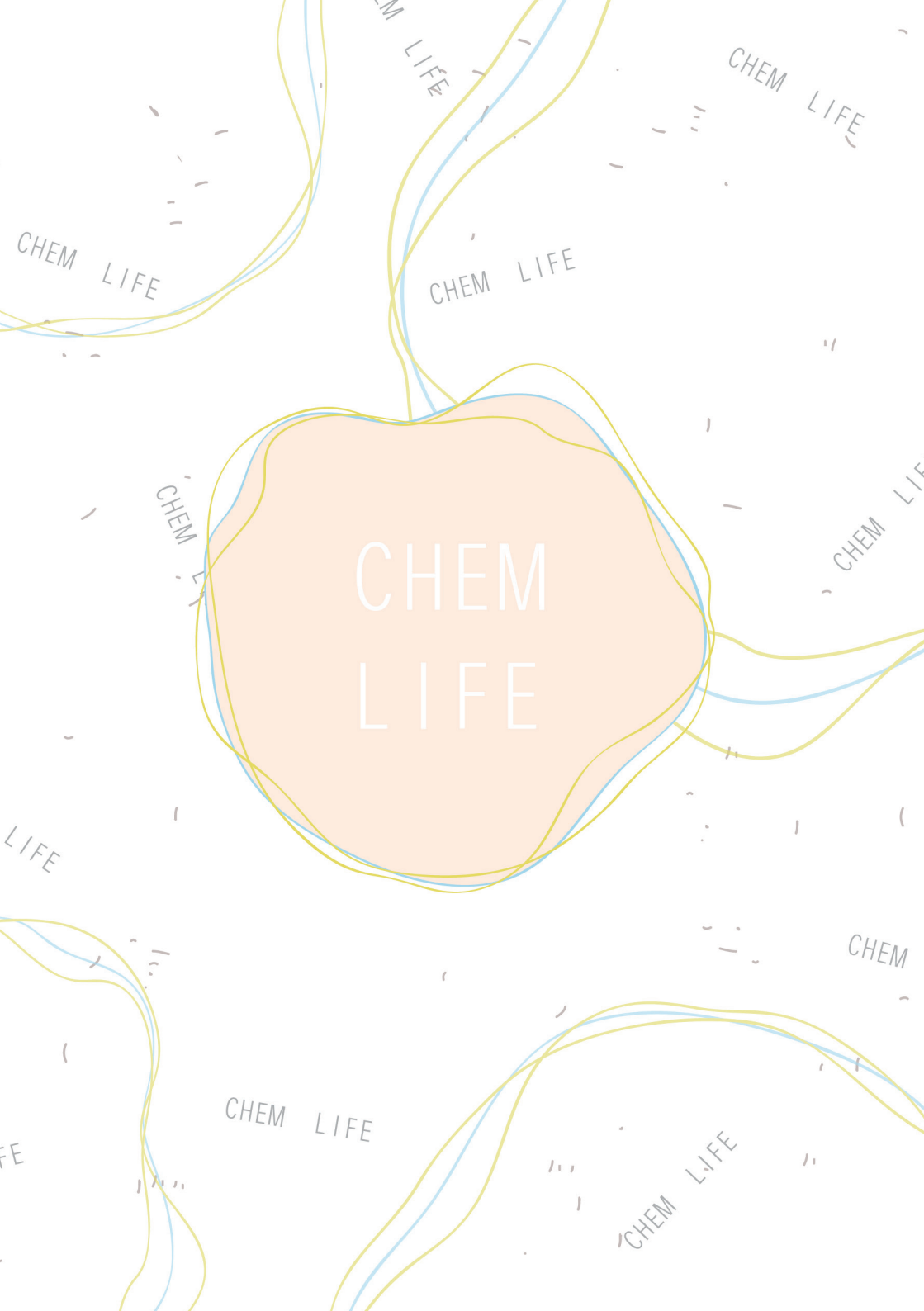


QA

預計在2020年之後，大部分含汞的產品將禁止生產。不過在日常生活中仍有可能出現含有汞的用品

我們該免除汞的危害？





國家圖書館出版品預行編目資料

生活中的化學物質. 第2輯 / 林宇軒等執筆. --
臺北市：環保署毒物及化學物質局，民108.12
面；公分

ISBN 978-986-5438-02-9(平裝)

1. 環境教育 2. 文集

445.07

108022101

- 書名：**生活中的化學物質. 第2輯
出版機關：行政院環境保護署毒物及化學物質局
發行人：謝燕儒
地址：10667 臺北市大安區大安路二段132巷35弄1號
網址：<https://www.tcsb.gov.tw/mp-1.html>
電話：(02) 2325-7399
執筆：林宇軒、Tzeng Alex、楊朝源、陳衍達、文詠萱、楊朝源、
陳亭瑋、趙軒翎
校對：謝燕儒、陳淑玲、張文興、許仁澤、盧柏州、劉怡焜、
董曉音、吳春生、黃慧芬
出版年月：中華民國108年12月
定價：新臺幣300元(平裝)
展售處：國家書店松江門市
地址：104 臺北市松江路209號1樓
電話：(02)25180207
網址：<http://www.govbooks.com.tw>
五南文化廣場台中總店
地址：400 臺中市中山路6號
電話：(04)22260330
網址：<http://www.wunanbooks.com.tw>

GPN : 1010802668

ISBN : 978-986-5438-02-9

