

## 2023 年「旺宏閱讀科學找樂子」活動

### 專案名稱:認識你的好朋友-食衣住行育樂中的化學品

學校	班級	座號	姓名
北一女中	忠	26	曾霽祐

課程：高一多元選修課程 綠野仙蹤-綠色化學百寶變與創意小論文設計

閱讀書本：生活中的化學物質 Chem+Life (網路版) — 毒物及化學物質局出版

主題單元：瘋癲的帽匠怎麼了：從汞談化學生命週期

選題動機：

我十分喜歡愛麗絲夢遊仙境的故事，因為它通篇充滿魔幻、有些詭譎但卻富有童心的內容，其中「瘋帽匠」更是不可或缺的角色。因此在我看見這個單元標題時，便忍不住點了進去，想一探瘋帽匠變的如此瘋狂的原因。而「汞」這項物質已經完全消失在我的生活之中，對它的瞭解其實只剩下「有毒」二字。它會產生什麼症狀？現在還有什麼地方會用到汞？這些都是我想在此篇文章中了解的事。

作業心得：

原來汞可以對人體造成如此大的影響！我一開始看到「跳舞貓咪」，還以為是可愛的表演，沒想到卻是頻死的掙扎之舞。從前，我們家也有一支水銀溫度計，每次我想伸手去碰時都會被媽媽罵，後來它便不知去向了，現在想想若某天它不小心被打破，後果肯定不堪設想吧！雖然現在有水俣公約，但是2020年畢竟也已經過去，不知道成效如何？其實我們生活中最常見的汞來源就是「電池」，用正確的方法回收它們，應該就是我們最能對環境做出的付出！希望在各國的努力之下，汞污染的問題可以找到解方，並且不再對自然造成致命的影響。

## 汞是什麼？

汞，俗稱水銀，其化學符號為 Hg，是所有金屬中液態溫度範圍最小的（唯一液態金屬）。它的歷史十分悠久，在公元前 1500 年的古埃及墓中人們就找到了汞的存在！在古代中國，汞被認為可以延長生命，治療骨折和保持健康，儘管人們現在已經知道汞會導致嚴重的健康損害，據史記記載，秦始皇的陵墓中還是以汞為水。當代社會，汞則通常用來製作電池、電源開關、燈管等。

在毒性方面，**純汞有毒，其化合物和鹽的毒性多數非常高**，口服、吸入或接觸後可以導致腦和肝損傷，所以今天的溫度計大多數使用酒精取代汞，但因其精確度高，一些醫用溫度計仍然使用汞。汞可以在生物體內積累，很容易被皮膚以及呼吸道和消化道吸收，對口、黏膜和牙齒有不良影響。長時間暴露在高汞環境中可以導致腦損傷和死亡！



## 瘋帽匠為什麼瘋瘋癲癲？

在十八、十九世紀，水銀用途為「去除動物的雜毛」，在**製帽業**上被廣泛使用（當時多為兔毛帽），而帽匠們便深受此影響。他們出現流口水、掉頭髮、肌肉抽搐、走路搖晃、說話思考困難、產生幻覺、異常興奮等症狀。但是戴帽子的男性們因為有內襯的保護，而免於受到這樣的侵害。英國甚至有俚語說：「像帽匠般瘋狂（Mad as a hatter）」可推測許多帽匠的確出現汞中毒的現象。他們比較會有暴力犯罪的傾向、比較早死，比起同年齡的人來說，也比較容易自殺。其中有份 1860 年的文件觀察道：「生病的帽匠似乎身心交瘁、臉色蒼白、形容枯槁，許多人的牙齦上都有一條藍線。」

↓ 真人版愛麗絲夢遊仙境中的瘋帽客



瘋帽客→



## 汞 Mercury



### 危險

主要成分：汞 Mercury (毒性化學物質)  
\_\_\_\_\_ % w/w

#### 危害警告訊息：

吸入有毒  
造成嚴重皮膚灼傷和眼睛損傷  
造成嚴重眼睛損傷  
可能造成皮膚過敏  
懷疑對生育能力或胎兒造成傷害  
長期或重複暴露可能會對器官造成傷害  
對水生生物毒性非常大並具有長期持續影響

#### 危害防範措施：

如遇意外或覺得不適，立即洽詢醫療  
避免暴露於此物質—需經特殊指示使用  
避免釋放至環境中  
緊蓋容器、置於通風良好的地方

製造商或供應商： (1)名稱：  
(2)地址：  
(3)電話：

※更詳細的資料，請參考物質安全資料表

- (1) 本標示內容係參考勞委會資料所製作，適用於純物質，使用者需依毒性化學物質實際成份含量自行判斷其實際可用性。GHS 標示分類可能因採信不同參考資料及其他特殊考量，而有不同分類結果。
- (2) 毒性化學物質應以環保署公告之中英文名稱標示，並加註毒性化學物質等字樣及所含毒性化學物質重量百分比 (w/w)。

## 超級殺手——水俣病

有聽說過貓咪會跳舞的嗎？在 1956 年左右日本熊本縣水俣市附近，發生一起集體汞中毒的案件。當時，水俣市的漁民開始發現一些不尋常的現象：魚都自己游到海上任人捕撈！起初居民還十分開心，但後來海面上的死魚越來越多，海鳥的死亡率也大幅提升。居民家中飼養的寵物、牲畜也都開始出現奇怪的現象——跳舞！貓、狗、豬、牛都瘋狂的跳起舞來，隨第一隻貓跳海，有越來越多動物跟著自殺，直到連人都出現狀況，大家才驚覺大事不妙。最終受害者高達 12,615 人，當中有 1,246 人已死亡。

這起事件正是因為當地工廠排放大量的汞進入海中造成，因為汞造成的肌肉抽搐，才會出現「跳舞」的現象。為了避免再次發生憾事，2013 年日本集齊世界各國，訂下了《水俣公約》，希望可以促進世界對於水銀中毒的重視。

貓咪跳舞（非當事貓咪）→

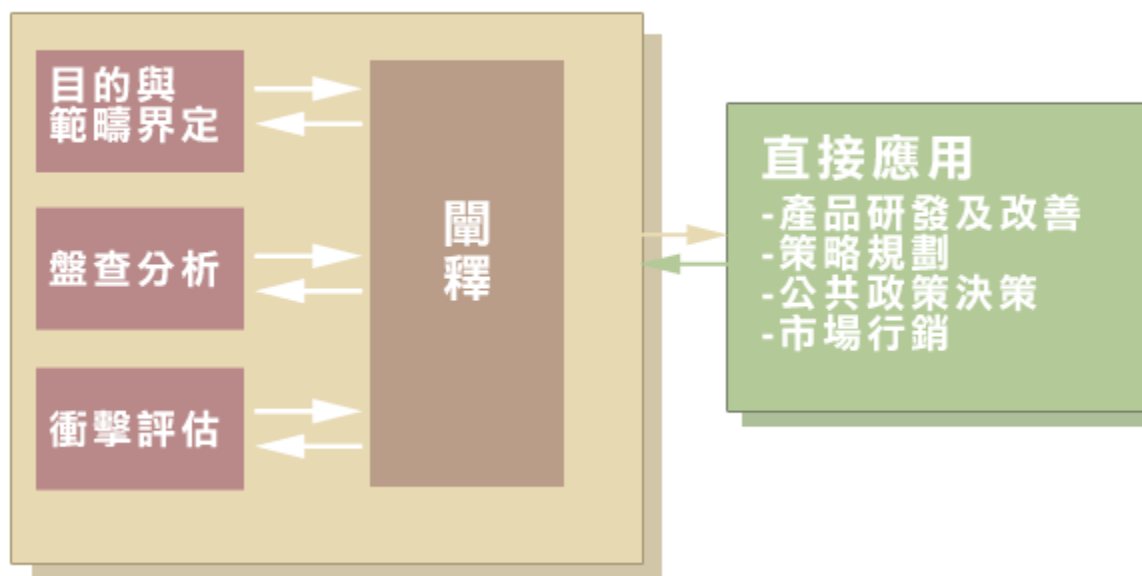


## 什麼是物質的生命週期？

物質的生命週期是指一種有毒性的化學物質從原料取得、製造過程，到最後回收時會產生的影響，主旨為「從搖籃到墳墓」。生命週期評估的概念早在 1969 年便被提起，直到 2002 年才由聯合國環境規劃總署（United Nations Environment Programme, UNEP），與環境毒理化學協會（Society of Environmental Toxicology and Chemistry, SETAC）共同合作推行，將其實際應用至產業生產及政府決策之中。評估步驟可以分為：

1. 目標與範疇界定：確定所需調查的範圍與項目
2. 生命週期盤查分析：蒐集資料並進行計算
3. 生命週期衝擊評估：將蒐集到的影響量化，具體呈現
4. 生命週期闡釋：整合盤查分析及衝擊評估等結果，以彙整報告、作為內部生產改善參考或進行直接應用之依據。

## ISO 14040 原則與架構



↑ 生命週期評估流程圖

### 那水銀的生命週期呢？

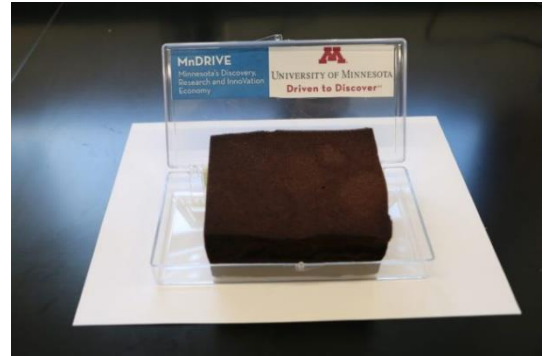
以台灣為例，台灣並沒有生產汞礦，因此均為進口。其中原油又占了汞進口的最大宗，接下來是煤礦、天然氣、純水銀與液化石油氣。而在製造過程中，又分為空氣汙染與水源汙染，來自煤和石油的燃燒與金屬冶煉，例如處理水泥原料的水泥旋窯，水的方面則是來自電鍍業的廢水。回收後可以產生的汙染是來自氯鹼工業、塑膠工業、電池工業和電子工業等排放的廢水（前述的「水俣病」及是），空氣汙染是來自垃圾焚化爐與火葬場，還有汞為原料的工業生產所排放的廢氣，這是最大宗的汙染源。施用含汞農藥和含汞污泥肥料，是土壤中汞的主要來源。而汞也有自然源，包括：火山活動、自然風化、土壤排放和植被釋放等。

### 利用生命週期來解決汞問題！

從汞的生命週期，我們可以發現解決汞汙染最有效的方式，就是**減少含汞的廢氣**！除此之外在回收的部分，選擇有品牌的電池也可以解決土地的汙染，地攤、低價、不知名品牌的電池，常常未標示明確的成分和製造地等，汙染危害更大。美國更有一所大學發明了可以吸收汞的海綿，原理是利用「硒」。當硒遇到汞時，由於兩者結合親和力很強，會形成硒化汞，硒化汞穩定無毒且不溶於水，在工業界也已被用於去除蒸氣中的汞。

可以吸收汞的海綿→

↓ 水俣公約締約國



## 《水俣公約》

我們上面提到了關於水俣公約的事情，但是它的具體內容是什麼呢？公約要求所有的締約國應在2020年前**禁止所有汞產物的進出口活動**，而疫苗、補牙材料應更換為無汞材質，並用最佳的技術控制汞在製造產業中所造成的影響。希望在世界各國的努力之下，我們可以杜絕汞的負面影響，讓帽匠不再瘋癲，讓貓咪不再跳舞！