

國立屏東教育大學 99 學年度研究所碩士班入學考試

自然科學概論 試題

(數理教育研究所科學教育碩士班)

※請注意：1.本試題共三頁。

2.答案題號須標示清楚，並寫在答案卷上，否則不予計分。

一、 填充題 (每題 4 分，共 20 分)

- (一) 原子序相同而中子數不同的元素稱為 ()。
- (二) 醣類又可稱為 ()。
- (三) 細胞中的胞器有「細胞發電廠」之稱的是 ()。
- (四) 欲知一生物之基因型為 AA 或 Aa ，則需用何種基因型之生物進行試交？
()。
- (五) 一外表正常但攜帶血友病基因女性嫁給正常男性，其後代患血友病的機率有
() %。

二、 解釋名詞 (每題 5 分，共 30 分)

- (一) sustainable development
- (二) 溫室效應氣體
- (三) 歸納法
- (四) 位能
- (五) 固氮作用 (nitrogen fixation)
- (六) 質體 (plasmids)

三、 問答題 (每題 10 分，共 30 分)

- (一) 台灣四周環海，東海岸和西海岸有何不同的地形景觀 (岩岸或沙岸)？請說明台灣東西海岸地形景觀形成的原因與過程。
- (二) 太平洋東邊與西邊的景色怡人，有許多島嶼、山岳與溫泉。卻也常常發生地震，造成災情。請說明這些現象背後的原因為何？。
- (三) 2009 年 8 月 8 日莫拉克颱風重創南台灣。小林村慘遭滅村，橋樑斷毀、國土流失、傷亡慘重。(1) 試說明颱風形成的現象與過程。(2) 請依據台灣的地質特色，說明如何降低颱風造成的損失。

四、 科學閱讀測驗 (每題 10 分，共 20 分)

請根據附件文章內容，回答下列問題：

- (一) 請用文字說明 VCM 是如何合成的？
- (二) VCM 的合成過程產生哪些會傷害人體的物質？這些物質是如何進入人體血液中？

PVC 的危害—生產階段

1998 年，台塑一批汞污泥被送往柬埔寨施亞努市，並被棄置在海邊，造成當地民眾多人不適，而引起國際喧然大波。這批汞污泥即是來自台塑的鹼氯工廠，而該工廠所製造的氯氣，就是用來當作 VCM（PVC 單體）的原料。

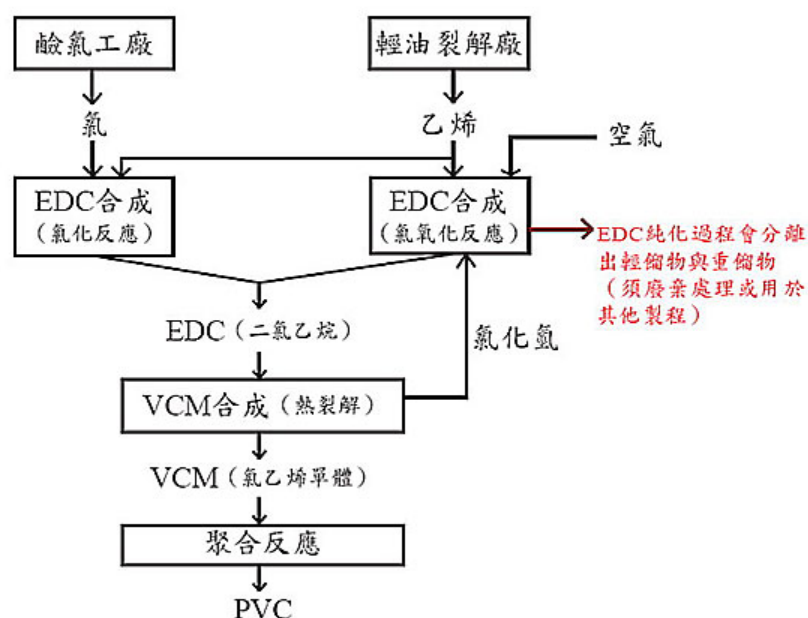
鹼氯工廠是以電解海水或鹽水來生產液鹼與氯氣。由於傳統方式是使用汞來當作陰極，因此在生產過程中，會產生汞污泥。在早年環保意識低落的年代，這些汞污泥常是被隨意棄置，因此對我國的土地已造成了不小的傷害。比如，以生產鹼、氯和五氯酚，而使得工廠周遭土地遭到嚴重戴奧辛與汞污染的中石化台鹼安順廠。

台鹼安順廠位於鹿耳門溪畔，自 1942 年起生產鹼氯將近 40 年，而產生的汞污泥竟然大部分不知去向。只從一些訪談中得知，有部分被水沖入鹿耳門溪，有部分被牛車、小貨車載走而不知去向，部分則留在海水貯存池中及廠內泥土中。根據 1997 年的調查，該場址的土壤汞含量最高可達 9,550mg/kg，為土壤污染管制標準（20mg/kg）的 477.5 倍。而數十年來一直有居民在池中捕魚的海水貯存池，其底泥的汞含量也高達 1,400mg/kg。可以想見的，這些汞污染已經透過食物鏈進入人體，影響了當地部分居民的身體健康。（參考資料：失落的記憶，黃煥彰。）

根據台南市政府委辦的『中石化安順廠附近居民汞污染暴露評估及健康影響調查研究報告』，在其第二階段所調查的 245 位民眾中：「血中總汞平均濃度為 17.3ug/L（範圍為 1.7-89.2ug/L），而血中甲基汞平均濃度為 15.1ug/L（範圍為 1.2-78.4ug/L），其中有 53 位（佔 21.7%）民眾的血液甲基汞濃度超出 20ug/L，顯示當地部份環境介質受到汞污染，致使部份民眾的血中甲基汞濃度偏高，」且均較世界衛生組織建議值（8ug/L）高。（資料來源：台南市政府 2006 年 2 月的新聞發布。）

雖然以汞電解法生產鹼氯的製程已於 1989 年被政府公告禁用，現在還繼續在營運中的都已改成薄膜電解法，但幾乎每個鹼氯工廠都已對台灣的土地造成傷害。除了台鹼安順廠外，屏東赤山巖亦因台塑汞污泥的非法棄置而成為土壤污染整治場址，另外台塑前鎮廠、中石化前鎮廠、以及台北文山區義芳化工廠，其廠區的土地亦因相同製程而受到汞的污染。而這些工廠所生產的氯，有一大部份是為了製造 PVC。

PVC 的生產，主要是要先由氯與乙烯合成二氯乙烷（EDC），然後再以熱裂解的方式將 EDC 脫去氯化氫而變成氯乙烯（VCM），即 PVC 的單體，然後再透過聚合反應將 VCM 聚合成 PVC（流程見下圖）。在這過程中，所牽涉到的物質幾乎都是有毒的。氯是神經毒氣，台鹼安順廠前身所生產的氯即為日本海軍用來做為化學毒氣，其在空氣中的容許濃度為 1ppm；二氯乙烷為無色、油狀液體，為可能致癌物，若吸入、攝取或皮膚吸收會中毒；而氯乙烯為高度易燃危險氣體，同時也是已知的致癌物，會導致肝癌。由於氯乙烯極易揮發，很容易從管線設備中洩露出來，因此對氯乙烯廠的勞工與附近民眾的健康威脅極大。氯乙烯廠的勞工常得肝癌，已是不爭的事實。



1998 年於義大利，有 28 位 VCM 製造商的前執行長被控應對 157 名死於癌症的勞工負責，該官司最後以財務賠償受害者收場；2003 義大利研究發現 VCM 廠的工人有較高的死亡率，罹患腫瘤、肺癌、淋巴瘤、血癌、肝硬化的比例也較高，另外也可能引發腦癌。

而根據國內學者針對三家 VCM 製造廠及二家 VCM 運輸業 272 名現職男性員工的追蹤調查，亦發現高暴露工人之肝功能 AST、ALT 於 VCM 或 EDC 較高，腹部超音波肝臟實質病變、肝硬化、肝腫大異常率也較高（資料來源："台灣地區氯乙烯作業工人世代追蹤"，杜宗禮）。

除了會有氯乙烯的逸散外，二氯乙烷的合成過程亦會產生世紀之毒戴奧辛。尤其是以氯氧化製程：即以氯化氫、乙烯、與氧氣，在銅的催化下，於 225℃ 的溫度下反應來合成二氯乙烷時。由於此反應條件相當接近戴奧辛形成的最佳條件，所以產生的二氯乙烷在經過蒸餾純化後，會分離出戴奧辛含量相當高的重餾物。這些重餾物往往是以焚化處理，焚化後仍會產生戴奧辛排放。另外，工廠在發生緊急狀況或停車時，由製程管線設備中排出的氯氣與有機氣體(如乙烯等)，排放到完全沒有污染防治設備的燃燒塔燃燒，也會產生戴奧辛，並直接排入大氣中。

此外，我國也有許多氯乙烯廠被發現其場址的地下水受到氯乙烯或二氯乙烷等氯化物的污染，如關廠後才發現的台灣氯乙烯公司的頭份廠、前鎮廠，還有營運中的台塑林園廠與台灣氯乙烯公司林園廠。由於氯乙烯與二氯乙烷等比水重，會穿透地下水位面進入含水層，且不隨地下水流場而移動，反會隨著重力於含水層底部的不透水層上移動，因此其空間流布複雜，且污染源定位困難，而相當難以整治。

另外，PVC 安定劑的生產，也曾對我國的土地造成傷害。1983 年桃園觀音鄉大潭村鎘米事件與 1984 年桃園蘆竹鄉中福村鎘米事件，其污染源分別來自 高銀化工與基力化工所排放的廢水，而這兩個工廠當時均有生產鉛、鎘安定劑。由於稻米很容易吸收鎘，因此鎘米是很嚴重的食品安全威脅。最著名的是日本公害事件痛痛病，其發病主因是當地居民長期飲用受鎘污染的河水，並食用 因為以此河水灌溉而導致的鎘米，致使鎘在體內蓄積而造成腎損害，進而導致骨軟化症。而台灣的鎘米，雖然發現後均已要求農民休耕，但在未發現前有許多均已由大眾分攤了。

（文章摘自：http://www.taiwanwatch.org.tw/Anti_PVC/pvc-hazards-production.htm）