



氰化物為何有毒？

南一版自然課本第四冊第五章「生活中的有機化合物」中，提到有機化合物必定含有碳元素，可是有些含碳元素的化合物卻被歸為無機化合物，其中有一類為氰化物，相信同學應該都有點印象。那麼這個曾經在2005年5月上過台灣頭版新聞，轟動一時的「千面人毒蠻牛XX達B事件」，造成1死亡4重傷的慘案，其背後的殺人武器即為「氰化鉀」。其介紹如下：

什麼是氰化物？

氰化物特指含有氰離子(CN⁻)或氰基(-CN)的化合物，其中的碳原子和氮原子通過叁鍵相連接(參見右圖1)。這一叁鍵給予氰基以相當高的穩定性，使之在通常的化學反應中都以一個整體存在。因該基團具有和鹵素類似的化學性質，常被稱為擬鹵素。通常為人所了解的氰化物都是無機氰化物，俗稱山奈或山埃(來自英語音譯「Cyanide」)，是指包含有氰根離子(CN⁻)的無機鹽，可認為是氫氰酸(HCN)的鹽，常見的有氰化鉀(KCN)和氰化鈉(NaCN)。它們多有劇毒，故為世人所熟知。另外，氰基可經由單鍵與其他碳原子結合形成有機氰化物。視結合方式的不同，有機氰化物可再分類為腈(-CN)和異腈(-NC)，相應的，其官能基可被稱為腈基(-CN)或異腈基(-NC)。

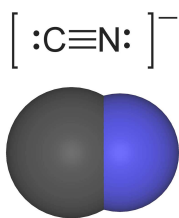


圖1、氰離子模型示意圖



圖2、氰化鉀的外觀

外觀與氣味

氰化氫是一種無色氣體，帶有淡淡的苦杏仁味。有趣的是，有四成人根本就聞不到它的味道，僅僅因為缺少相應的基因。氰化鉀和氰化鈉都是無色晶體(參見上圖2)，在潮濕的空氣中，水解產生氫氰酸而具有苦杏仁味。

氰化鉀的生理反應

像所有的氰化物一樣，氰化鉀是生理上有強力的劇毒。它透過與鐵原子在細胞色素中的亞鐵血紅素上形成的永久性綁定，阻止了細胞電子轉移鏈造成的結果就是使呼吸停止，氰化鉀對有機體的作用與氰化鈉相似。一旦攝入100-200mg的氰化鉀後，意識會在1分鐘(甚至10秒)內喪失，這取決於身體的免疫力的強弱和胃中所剩餘的食物量有關。在之後的45分鐘內，中毒者會陷入昏迷或深度睡眠，且如果在兩小時內得不到有效治療，就會死亡。在這個過程中，會出現抽搐的癱瘓。死亡原因多為心臟停止跳動。

來源

氰化物擁有令人生畏的毒性，然而它們絕非化學家的創造，恰恰相反，它們廣泛存在於自然界，尤其是生物界。氰化物可由某些細菌，真菌或藻類製造，並存在於相當多的食物與植物中。在植物中，氰化物通常與糖分子結合，並以含氰糖苷(cyanogenic glycoside)形式存在。比如，木薯中就含有含氰糖苷，在食用前必須設法將其除去(通常靠持續沸煮)。水果的核中通常含有氰化物或含氰糖苷。如杏仁中含有的苦杏仁苷，就是一種含氰糖苷，故食用杏仁前通常用溫水浸泡以去毒。

人類的活動也導致氰化物的形成。汽車廢氣和香煙的煙霧中都含有少許的氰化氫，燃燒某些塑料和羊毛也會產生氰化氫。

氰化物應用於採礦業

在廣義酸鹼理論中(詳見同德國中科學週報第68期)，氰離子(CN⁻)被歸類為軟鹼，故而可與軟酸類的低價重金屬離子形成較強的結合。正因如此，氰化物被廣泛應用於濕法冶煉金、銀等貴重金屬。氰化物被大量用於黃金開採中，因為金單質由於氰離子的絡合(又稱螯合)作用降低了其氧化電位從而能在鹼性條件下被空氣中的氧氣氧化生成可溶性的金酸鹽而溶解，由此可以有效地將金從礦渣中分離出來，然後再用活潑金屬(例：鋅)經過置換反應把金從溶液中還原為金屬。

氰化物應用於有機合成

氰化物在有機合成中是非常有用的試劑。常用來在分子中引入一個氰基，生成有機氰化物，即腈。例如紡織品中常見的腈綸，它的化學名稱是聚丙烯腈(一種鏈狀結構的聚合物)。腈通過水解可以生成羧酸；通過還原可以生成胺等；可以衍生出其它許多的官能團來。

毒性與解毒

氰化物是一種劇毒化學物質，估計0.05到0.3公克即可致命。人體若吸入546ppm的氰化氫氣體，十分鐘後便會死亡；暴露於110ppm氰化氫一小時後便會有生命危險。其毒性與CN⁻離子對重金屬離子的超強絡合能力有關。CN⁻離子主要跟細胞色素P450中的金屬離子結合，從而使其失去在呼吸鏈中的電子傳遞能力，進而使中毒者死亡。氰化物中毒一般都很迅速。臨床上常用的搶救方法是用硫代硫酸鈉(Na₂S₂O₃)溶液進行靜脈注射，同時使那些尚有意識的病人吸入亞硝酸異戊酯進行血管擴張來克服缺氧。常見的氰化物中毒原因是誤食含氰果仁，比如生桃仁等。

結論

氰化物雖然有毒但對於工業上的應用有其特殊的用途，但新聞事件中的千面人事件卻淪為殺人武器，實在令人感到震驚。在這裡也勉勵同學在課暇之餘也能多注意時事新聞!將課堂上所學習到知識加以連結!

參考資料

- 1.線上維基百科
- 2.綠十字健康網 <http://www.greencross.org.tw/toxin/cyanide.htm>
- 3.行政院環保署 <http://www.epa.gov.tw/index.aspx>

