



瓶裝飲料安全嗎？

(本文節自科學人雜誌 2008 年 10 月)

近來，食品安全問題越來越受到高度關切，但對於盛裝食品飲料的器皿也不容小覷，不少人習慣購買瓶裝飲料解渴，但據研究寶特瓶會釋出重金屬銻，飲用寶特瓶飲料應該注意哪些問題？



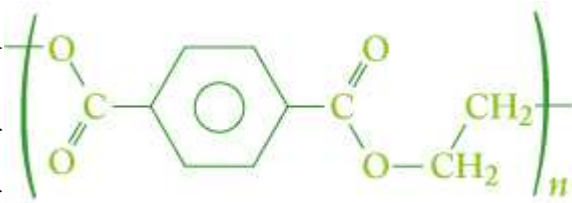
寶特瓶具質輕、耐摔等特性，許多冷飲都以寶特瓶盛裝。不過，近年來有學者研究發現寶特瓶會釋出的重金屬銻至飲料中，隨著浸泡時間增長，釋出的量也會增加。喝瓶裝飲料安全嗎？寶特瓶是如何製造的？

寶特瓶的原料是塑膠的一種，以石油做為主要原料，經一連串化學反應後生成塑膠單體，如乙烯(C₂H₄)、丙烯(C₃H₆)，然後在適當的溫度、壓力及催化劑的作用下，這些單體可相互連結成聚合物，即成為所謂的塑膠，如乙烯單體相互連結成聚乙烯 (polyethylene, PE)，丙烯單體相互連結成為聚丙烯 (polypropylene, PP)。

不只聚合物，還有各種添加物

製作寶特瓶的材料是由對苯二甲酸 (C₆H₄(COOH)₂) 及乙二醇 (C₂H₄(OH)₂) 兩種單體經由酯化反應生成。台灣師範大學化學系教授吳家誠指出，要發生酯化反應，兩者必須先溶在有機溶劑裡，而為了加速反應，一般會使用三氧化二銻 (Sb₂O₃) 當催化劑，以降低反應所需的能量、溫度及壓力。一旦合成對苯二甲酸乙二酯，再使其相互連結成聚對苯二甲酸乙二酯 (polyethylene terephthalate, PET)，即為寶特瓶的原料。

市售瓶裝飲料如礦泉水、果汁、綠茶等，瓶子的軟硬程度不同，主要和聚合物分子量大小及 PET 的排列方式有關。寶特瓶究竟由多少個 PET 連結而成，並沒有固定的數字，其分子量從數千到上百萬都有可能，一般而言，分子連結越長，材質越硬。此外，PET 排列得越整齊，寶特瓶也越硬，道理就如同多根排列整齊的鐵絲很難折彎，但若排列零亂，就沒有這麼大的強度了。



寶特瓶材質本身是無色、透明，有些廠商為了產品造型設計，會添加色料，讓瓶身有顏色。除了色料，還會添加如抗光劑、抗氧化劑、安定劑等化學物質，以增加寶特瓶的使用年限。吳家誠表示，高分子聚合物雖然不易被分解，但長時間暴露在陽光、空氣中，仍會與其他物質發生化學反應，因此必須加抗光劑、抗氧化劑與安定劑。

飲料會釋出銻或可塑劑嗎？

2006 年德國海德堡大學環境地球化學系教授蕭提克 (William Shotyk) 研究發現，寶特瓶置放三個月後，重金屬銻的含量會從 360ppt (兆分之一) 增加至 630ppt。吳家誠表示，寶特瓶確實會釋出重金屬銻，來源就是製造過程中使用的催化劑「三氧化二銻」。由於目前的技術無法百分之百回收三氧化二銻，所以一定會殘留微量的銻在寶特瓶裡，因此已有少部份廠商改用較安全的鈦氧化物做為催化劑。不過，飲料若保存在低溫環境中，釋出的銻含量應可控制在安全值內 (註)，但若長時間曝曬於陽光下，PET 可能會因分解而釋出較多的銻。林口長庚醫院毒物科主任林杰樑表示，大量的銻會引起頭痛、嘔心等症狀，不過 630ppt 的量對人體而言相當低，因此很難斷定它對人體會有什麼傷害，目前也沒有因喝瓶裝飲料而中毒的案例。

有些塑膠產品的製程中會添加可塑劑鄰苯二甲酸酯，它屬於環境荷爾蒙，會影響生物的生理甚至致癌，寶特瓶是否添加此化合物？吳家誠指出，近幾年網路盛傳寶特瓶含可塑劑，重複使用會將可塑劑溶進飲料裡。其實可塑劑是用來提高聚合物的延展性、柔韌度，主要添加在保鮮膜、PVC 膠膜 (如某些寶特瓶外的廣告封膜) 或有彈性的塑膠。寶特瓶並不含有鄰苯二甲酸酯，只要其分子結構沒改變，在未受熱、過度照光或微波的前提下，都可以重複使用。值得注意的是，塑膠類器皿中，不能重複使用的是超商賣的微波便當，由於微波便當時，很容易因為某些食物過燙而造成接觸的塑膠產生質變，因此超商塑膠便當盒絕對不能重複使用。

盛裝米酒安全嗎？

有些市售的米酒是以寶特瓶盛裝，酒精為有機溶劑，是否也會使寶特瓶釋出有機物質？吳家誠說，酒精很容易溶出抗氧化劑、抗光劑等有機物質，這些添加物通常只需兩天即會溶到米酒裡，因此使用瓶裝米酒存在一定的風險。

綜言之，寶特瓶除了本身的聚合物會分解或氧化外，製造過程中使用的催化劑、色料等，也會被鑲嵌在 PET 材質上。要安全喝瓶裝飲料，或是重複使用寶特瓶，最簡單的方式是儲存過程中避免受光、受熱，一旦抗光劑、抗氧化劑消耗完畢，PET 便開始分解或與其他物質產生化學反應，PET 裡的各種毒物便會釋放出來。

註 1：衛生署製定的食品容器標準，銻的含量不得超過 0.05ppm。檢測方法是在寶特瓶內裝濃度為 4% 的醋酸當溶媒，並加熱寶特瓶至 60°C 或 95°C (視盛裝食品而定)，持續 30 分鐘後，再檢測溶出的物質。 [詳細資料可查詢行政院衛生署食品資訊網。](#)