

漫談形成“甜”化合物的金屬：鈹

王輔羊 譯

臺北縣立五股國中

鈹，英名 beryllium，為金屬化學元素之一，符號是 Be。將氯化鈹及鉀，電解即得。青灰色，有延展性。在一般濕度的空氣中無變化，強熱則表面生銹，研磨為粉末後燃燒，其火焰甚為鮮明。鈹在冶金上當作硬化劑，並用於太空技術與核技術上。

鈹為鹼土族的一員，它們還包括有鎂 (Mg)、鈣 (Ca)、銦 (Sr)、鋇 (Ba) 和鐳 (Ra) 五個元素。路易斯·尼古拉斯·沃奎林 (Louis Nicolas Vauquelin) 於一七九八年在綠寶石和祖母綠中，發現了鈹的存在，他稱它為鈹 (glucinum，鈹之舊稱，符號為 Gl，意為「甜金屬」)，因為它的一些化合物中具有甜味。一八二八年弗來得里去·伍勒 (Friedrich Wöhler) 與安東尼·布西 (Antoine Bussy) 各自分別用鉀 (K) 還原鈹的氯化物，而分離出鈹來。鈹蘊藏於許多礦物中，其中大部分都是罕見的。它最重要的來源為綠寶石 $[3\text{BeSiO}_3 \cdot \text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3]$ ，矽酸鈹鋁，內含百分之十一至十五的氧化鈹，其透明種被人珍視為藍綠玉與翡翠。世界上鈹的主要生產國為巴西；其他還有莫三鼻給 (Mozambique) 和美國等。

一、性 質

鈹 的 性 質

原子序	4
原子量	9.0122
同位素，穩定的	9
同位素，不穩定的	7, 8, 10
熔點 (°C)	1278

沸點 (°C)	2970
密度 (g/cm ³ , 20°C)	1.85
硬度 (莫氏硬度表)	6.0-7.0
地殼中的豐盛度 (%)	0.0006
氧化態	+ 2
化合價	2
電子組態	2, 2 或 1S ² 2S ²

鈹出現於週期表中 II A 族的首位上。其性質頗似鎂（後者在鹼土族中緊隨於前者之後），而較不像同族的其他元素。元素態的鈹質輕而硬，易脆。然而當它成分很純或處在稍高溫度下時，就具有延展性，可以滾壓成薄紙。其對 X 射線的穿透力為鋁的十七倍，當它被 α 粒子撞擊時會發射出中子。緻密的金屬鈹表面會形成一層氧化物的保護膜。鈹併同鹵素可與普通酸類作用，但與硝酸的作用則很弱，它易溶於氫氧化鉀的水溶液中。鈹的化合物需要小心處理，因為吸入其蒸氣後會罹患疾病，甚至死亡！

二、用 途

鈹的最大用途是作為一種合金劑 (alloying agent)，特別是用在銅的化合上。雖然鈹從未以成比例的大量（通常小於 2.8%）出現，但是它賦予了合金高的抗張強度。鈹在合金中，用於手錶彈簧、外科儀器、高強度載流彈簧與焊接電極、皮下注射針 (hypodermic needle)、假牙、鑄造塑膠的模子，以及鑽石鑿孔器的源頭。鈹金屬的另一個重要用途是在核子反應爐中作為反射器或減速劑。它還有一個雖然小但是重要的用途，就是打成薄紙或鈹箔，當作 X 射線管的「透窗」(“window”) 材料，因其透過 X 射線的能力為等厚的鋁之 17 倍。鈹的化合物或鹽類有多種用途：用於玻璃製造上；作為某些搪瓷器的助熔劑；以及航空器之火星塞和超高頻雷達絕緣體。

三、化 合 物

鈹化物大都是二價的，其性質與對應的鋁化物相似。氧化鈹 (BeO) 是一種白色非結晶形的粉末，可吸收空氣中的二氧化碳與濕氣。當在電弧中融化時，它就變成結晶狀

而很堅硬。當氫氧化鉍 (NH_4OH) 加入鉍鹽溶液中時，就會沈澱一種白色的膠狀物質氫氧化鉍 [$\text{Be}(\text{OH})_2$]，它可溶於酸類和不揮發的鹼性溶液中。鉍的鹵化物 (BeX_2) 極易水解，氯化鉍 (BeCl_2) 能催化有機化學裡，著名的弗立得爾及克拉夫特反應 (Friedel and Craft's reaction)，且可應用於電解池中電解冶煉提純鉍。由氨 (NH_3) 和二氧化碳 (CO_2) 可以沈澱得到鹼式碳酸鉍 [$\text{BeCO}_3 \cdot x\text{Be}(\text{OH})_2$]，它可用作合成鉍鹽的起始物質。鹼式醋酸鉍 [$\text{Be}_4\text{O}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_6$] 也可用於同一目的。鉍可形成一些有機配位化合物，並在某些有機金屬化合物如烷基鉍和芳基鉍中，鉍直接跟碳原子成鍵。硫酸鉍 (BeSO_4) 具有甜味。溶液中的可溶性化合物、乾燥粉塵或煙霧都是有毒的，可能會引起皮膚炎和慢性肺發炎。

參考資料

1. 「增修辭源」，臺灣商務印書館民國70年版。
2. “Collier's Encyclopedia”之“beryllium”條，B. Smith Hopkins 作。
3. “Encyclopedia Britannica, Micropedia”。