

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

國立嘉義大學 應用化學系 和 高雄醫學大學 醫藥暨應用化學系 蘇明德教授

文章內容版權為蘇明德教授所有，如需引用請聯繫midesu@mail.ncyu.edu.tw

IA 1											IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	VIIIA 18	
	IIA 2																
		IIIB 3	IVB 4	VB 5	VIB 6	VIIA 7	VIIIB 8	VIIIB 9	VIIIB 10	IB 11	IIB 12						
											30 鋅 Zn						

鑿系元素

銅系元素

英文：Zinc
簡稱：Zn

原子序：30
原子量：65.38 amu

熔點：419.53 °C
沸點：907 °C
密度：7.133g/cm³ (20°C)

先前在「鎳元素的介紹」一文裏，曾介紹過：「鎳」和「銅」的「合金」，古代中國人叫「白銅」（圖1）。另外，「鋅」和「銅」的「合金」，古代中國人則叫「黃銅」（圖2）。「黃

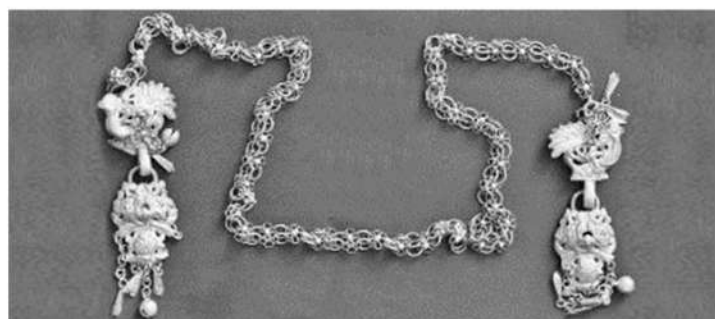


圖1、白銅製飾品 圖片來源：中國文化報，2014. 01. 28

銅」其實早在古代就已被人們所使用。或許可以這麼說，「黃銅」的產生很可能是冶金學上最早的偶然發現之一。



圖2、黃銅製水龍頭

「黃銅」的外觀與黃金極為相似，自古就有「偽黃金」之稱。這樣的「合金」自然會引起煉製黃金為目的的「煉金術士」們注意，他們絞盡腦汁煉製「黃銅」，試圖將「偽黃金」變成真黃金。這種努力持續了數個世紀，結果真金未得，卻發現了金屬「鋅」。

據化學史學者們考證，古代中國人很可能是先發現且首先使用「鋅」的民族。這可從眾多的中國古書記載來加以證實。前蘇聯學者涅克拉索夫(Некрасов Борис Владимирович, 1899-1980, 圖3)的著作《普通化學教程》中說：『歐洲人知道「鋅」尚在中世紀的末葉，而在中國則很早以前就已經知道這一金屬了。』英國學者阿特奇森(Leslie Aitchison)寫的書名叫《金屬史》(A History of Metals)中明確提出：『中國在西元前200年到西元200年期間首先生產了「鋅」。』。

在西方認為最早提到「鋅」可能是瑞士醫生叫帕拉塞爾蘇斯(Paracelsus, 1493-1541, 圖4)，帕拉塞爾蘇斯的真正全名是Theophrastus Paracelsus



圖3、Некрасов Борис Владимирович, 1899-1980

Добросовестное использование



圖4、Paracelsus, 1493-1541 © 公有領域

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

Bombastus von Hohenheim。帕拉塞爾蘇斯也是一個「煉金術士」(Alchemist)。在歐洲，所謂「煉金術士」是指一群想要改變「鉛」或「鐵」成爲黃金的人，因爲他們在尋找一個「通往永恆生命的秘密」(Secret to Eternal Life)。帕拉塞爾蘇斯是在16世紀初第一次提到「鋅」，他描述「鋅」金屬的一些性質，但他也說，他並不知道這到底是什麼金屬。但正由於他的這份報告，使得帕拉塞爾蘇斯有時被稱爲發現「鋅」的第一人。

又有一說，認爲「鋅」其實是德國貴族政治家龍涅斯 (Georg Engelhardt) von Lohneysen，圖5) 在1617年發表的著述。他敘述在熔「鉛」的爐壁上出現白色的金屬，工人們稱它爲zinck或conterfeht，這種白色金屬像是「錫」(Sn)，但比較硬，缺乏延展性，沒有什麼用途。



圖5、Georg Engelhardt(t) von Lohneysen
© CC BY-SA 3.0 de

在古代，歐洲人稱「鋅」爲「荷蘭錫」，但是「荷蘭錫」並不是真的「錫」(Sn)，只因爲「鋅」與「錫」外表相似罷了。而歐洲人最早見到「鋅」，是中國明朝末年時，由荷蘭的東印度公司從中國運過去的。

「鋅」在地殼中含量不多，僅佔0.007%。「鋅」因爲本身化性活潑，所以在地球上絕不可能以純元素方式出現。「鋅」主要存在於「硫化鋅」(ZnS) 礦物(也稱「閃鋅礦」, Zinc blende, 圖6)中。當今世界「鋅礦」的最大生產國是加拿大。儘管對何時發現「鋅」已無任何正式記載(前面說過，「鋅」很可能是由古代中國人所發現的)，但「鋅」的商業應用可追溯至15世紀。



圖6、閃鋅礦是由鋅和鐵結合的硫化物，也是煉鋅的主要原料，晶形常爲四面體狀，純閃鋅礦近於無色，但隨着成分中鐵含量的增加由淺黃、黃褐、棕甚至黑色。© CC BY-SA 4.0

但是人們取得金屬的「鋅」卻是很晚才開始。一般認爲這是由於「碳」與「鋅礦」(又稱「氧化鋅」, ZnO) 共熱時，「氧化鋅」會被「碳」還原的溫度是攝氏904度，而「鋅」的沸點僅僅攝氏907度，還原溫度與沸點太接近了，所以一旦還原出金屬「鋅」，「鋅」便會瞬間成蒸氣狀態，立即揮發散失，因此很難冶煉出純「鋅」。

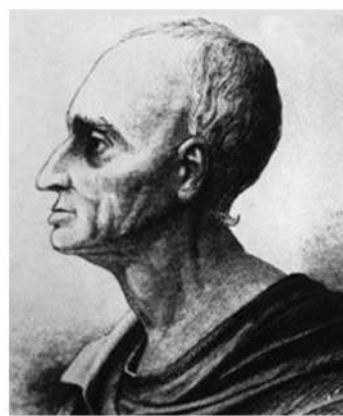


圖7、Andreas Sigismund Marggraf, 1709-1782
© 公有領域

1737年和1746年德國礦物學家亨克爾和化學家馬格拉夫 (Andreas Sigismund Marggraf, 1709-1782, 圖7) 先後將「菱鋅礦」(ZnCO₃, 圖8) 與木炭共置陶製密閉容器中培燒，得到金屬「鋅」，這是人類首次成功分離出純質的「鋅」。拉瓦錫 (Antoine-Laurent de Lavoisier, 1743-1794, 圖9)

在1789年發表的化學元素表中，首先將「鋅」列爲元素。因此，「鋅」登上歷史舞臺的時間要比「銅」(Cu)、「錫」(Sn)、「鐵」(Fe)、「鉛」(Pb) 晚得多。

「鋅」的英文名稱叫「Zinc」，這個英文名詞最早是在1651年出現，它源自於德文對「鋅」的稱呼(Zink)，但「Zinc」這名詞原先是何種意思呢？現在已經不可考了。而「鋅」的化學元素符號Zn就是由此而來。又「鋅」的原子序在「化學元素週期表」裏是排第30號。古代中國稱「鋅」爲「倭鉛」，又稱「白鉛」，到了清朝時，由中國化學家徐壽



圖8、菱鋅礦，(ZnCO₃) 呈白、深綠或輝黃色，有玻璃及脂肪光澤，爲最佳煉鋅原料，也稱爲爐甘石
© CC BY-SA 3.0



圖9、Antoine-Laurent de Lavoisier, 1743-1794
© Public Domain

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

(1818-1884, 圖10)
改稱為「鋅」。

純態的「鋅」是一種硬而脆的銀白色金屬(圖11)。雖是如此,但「鋅」的外表銀白色中又有淡淡藍色光澤,這種光澤在許多裝飾配件中非常受歡迎



圖10、徐壽, 1818-1884
© 公有領域



圖11、純態的鋅是一種硬而脆的銀白色金屬 □ FAL

,因此人們常在珠寶首飾裏也加入「鋅」以增其美麗、高貴與光艷。在室溫時,「鋅」既不夠「柔軟性」,也不夠「延展性」(Ductile)。所謂「柔軟性」(Malleable, 又叫「可塑性」)是指可以軟到像細細導絲那樣;而「延展性」是指是材料在不斷拉伸的過程中,不斷的變薄且不斷裂的能力。雖是如此,但在溫度超過100°C時,「鋅」開始變得有些「延展性」。「鋅」的沸點是攝氏907度,而「鋅」的熔點是攝氏419.5度。又「鋅」的硬度只有2.5而已,比較而言,全世界最硬的物質——金剛石(又稱鑽石,圖12),它的硬度是10。



圖12、金剛石又稱鑽石
© 公有領域

相對其它金屬而言,雖然「鋅」是屬於比較活潑的化學元素,卻不易腐蝕,因為在「鋅」的表面可以迅速形成「氧化物」保護層,進而保護內部金屬不被腐蝕,也就是阻止「鋅」的表面進一步與空氣反應。

所以「鋅」元素有「鋼鐵衛兵元素」或「皮膚金屬元素」等美稱。也許有人會問:「鋅」耐化學腐蝕的性能比「鉻」(Cr)、「鎳」(Ni)

都差,為什麼能勝任「皮膚金屬元素」的角色呢?其中道理就在於「鋅」的「自我犧牲」精神。由於「鋅」的化學性質比「鐵」(Fe)活潑,在受到外界空氣或水分侵蝕時,「鋅」首先會被「氧化」,因此即使「鋅」殘留一丁點兒,仍能夠有效保護內部的「鐵」免受侵蝕。簡單的說,「鋅」比「鐵」更容易和「氧」或水分起化學作用,所以「鋅」雖然先犧牲了,但卻可保護內部的「鐵」。而與此相比,鍍「鎳」製品和鍍「鉻」製品,由於它們的鍍層不如「鐵」活潑,因此只要碰破一點,裏面的「鐵」會比「鎳」和「鉻」更快被腐蝕。由此可見,「鋅」是最佳的「皮膚金屬元素」,可以保護內部金屬不被腐蝕。

再強調一次,「鋅」保護層可防止水和空氣與「鋼」接觸,即使「鋅」保護層被刮破,「鋼」仍可因外層有「鍍鋅」的存在而受到保護,這時「鋅」是扮演犧牲型的金屬角色,這是因為前面提過:「鋅」比「鐵」更易於被「氧化」。也就是說,如果發生腐蝕,「鋅」比「鐵」更易於發生反應。例如,如果把「鋅」片與船的「鐵舵」拴在一起,「鋅」會被慢慢腐蝕掉,而船的「鐵舵」卻完好無損。

「鋅」保護層可經由兩種方法得到:其一是把「鋼件」浸于熔融「鋅」液中得到。其二是利用電鍍在「鋼件」表面形成一層鍍層。如此一來,這外表的「鋅鍍層」可保護內在的「鋼件」。這種「鍍鋅鋼」常用於家用物品,如金屬垃圾桶和鏈式護欄(圖13)。



圖13、最常見的鍍鋅鋼板(上圖)及鏈式護欄

「生鏽」(或說「腐蝕」)一直是全世界每個國家的頭痛問題。就以美國而言,每年處理「生鏽」問題所花費的金額估計高達美

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

金三百億。正因如此，「保護金屬、免受腐蝕」是當今全球工業界的一個重要目標。根據研究，保護金屬的最有效方法是將金屬表面「鍍鋅」。目前，全世界每年生產「鋅」至少有一半以上用於「鋼」表面的防腐蝕「鍍鋅」層。「鍍鋅」可以大大的延長鋼鐵製品的使用壽命，「鍍鋅」鋼材被廣泛應用於建築、汽車製造、船舶製造以及電力傳輸等領域。「鍍鋅」技術的應用不僅提高了材料的耐用性、還降低了維護成本，是現代工業中不可或缺的技术之一。

除此之外，「鋅」還有很多其它用途，其中一個最重要的用途是用於普通乾電池

(圖14)的生產。這種用於閃光燈、可攜式收音機及無線電控制玩具的電源，於100多年前為法國化學家勒克朗其奇(George Leclanche, 1839-1882, 圖15)發明。這種電池最外面有一保護性的金屬殼，其內有一層做為「陽極」的「鋅」皮，中間有一根做為陰極的「碳」棒，這種電池輸出電壓為1.5伏特。這種電池又稱為「鋅-碳電池」。

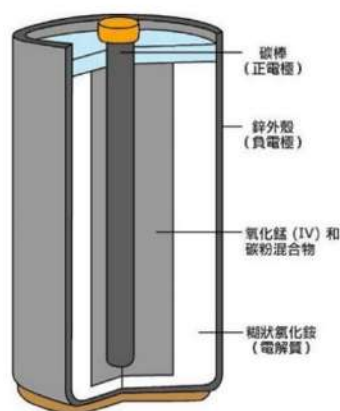


圖14、普通乾電池(鋅外殼)



圖15、George Leclanche, 1839-1882 © Public Domain

20世紀60年代，人們又在「鋅-碳電池」的基礎上，發明了一種新型的高能化學電池——「鋅-空氣電池」(圖16)。這種電



圖16、助聽器用電池就是屬於鋅-空氣電池 © CC BY 2.0 de

池價格低廉，重量較輕，電壓平穩，能在較大的電流下工作，是一種性能優異的高能化學電源，有著廣泛的用途，而它的主要零件就是一片多孔的「鋅」做為「陽極」。

簡單的說，自從「鋅-空氣電池」被發明後，所有電池製造中，連帶「鋅」也佔據著重要地位。「鋅-碳電池」和「鋅-空氣電池」是兩種常見的以「鋅」做為「陽極」的電池。

「鋅-碳電池」因其能量密度較低，且製造成本低廉，故廣泛應用於各種日常電器中，如手電筒、時鐘、和玩具等。

「鋅-空氣電池」則因具有高能量密度和環保特性，常用於助聽器、遙控器等小型電子設備。

從1981年開始，「鋅」開始成為美國硬幣的主要金屬材料(圖17)。不過，這種硬幣上仍然覆有一層薄「銅」以保持它原有的銅色。也就是說，這種美國硬幣的材質，是一種「黃銅合金」(Brass Alloy)，即「鋅」可與「銅」化合形成堅硬耐用的「黃銅合金」。這種「黃銅合金」也被應用在製造樂器。



圖17、美國1美分硬幣(內層97.5%鋅、外層2.5%銅) © 公有領域

其它一些有用的「鋅化合物」還有「氧化鋅」(ZnO)，它是一種白色粉末，通過在空氣中燃燒「鋅」製得(圖18)。「氧化鋅」用途很多，其中之一是在生產白色塗料中用做色素。「氧化鋅」在室溫下，呈現白色，當溫度升高或降低時，會顯示出淺黃、檸檬黃等各種不同顏色。於是，人們利用「氧化鋅」的這一特性做成變色油漆，塗於儀表外殼測量溫度。



圖18、氧化鋅粉末 © 公有領域

30. 「鋅」(Zn)元素的介紹

「氧化鋅」還具有光電特性，也就是說光照射時它能傳導電流。在光電影印機中，「氧化鋅」板首先被充電，然後放上複製文件。當光通過文件照到「氧化鋅」板上時，板上被照部分將會把電荷從板上運走，所帶電荷消失而與文件上字跡對應的黑色部分仍然帶電。當把著色劑的黑色粉末分佈在板表面時，它會沾在板上的帶電部分，複製出文件圖像，這個圖像最終通過加熱轉移至紙上，於是複印成功。

「氧化鋅」是個相當有用的化合物，舉凡紡織品、蓄電池、塗料和橡膠製品都需要它(圖19)。除此之外，「氧化鋅」可做成藍色「發光二極體」(圖20)。「氧化鋅」之所



圖19、氧化鋅的生產

以近年來受到注意，是因為它的成本只有過去常用的「發光二極體」的舊材料「氮化鎵」(GaN)的十分之一。



圖20、氧化鋅可做成藍色發光二極體

「鋅」的另一個化合物「硫化鋅」(ZnS, 圖21)在很多電子儀表中當做「螢光體」。因為在受電子撞擊時，「螢光體」會發光。正因如此，「硫化鋅」成為電視彩色映像管及電子計算機顯示器的陰極射像管內的表面塗料。也就是說，當管中的電子束撞擊「硫化鋅」塗層時，就可產生你在螢幕上看到的圖像或文字。另外，彩色電視機的映像管或者電腦彩色螢幕的三種基本色(藍、紅、綠)，則分別是「硫酸鋅」(ZnSO₄)、「磷酸鋅」(Zn₃(PO₄)₂)和「硒化鋅」(ZnSe)在被電子束轟擊下所顯示出來的顏色。



圖21、硫化鋅

前面說過，「鋅」的第一大用途，就是「鍍鋅」層以保護金屬，不被腐蝕。而「鋅」的第二大用途是製成「合金」。含「鋅」的「合金」的產物種類繁多，包括汽車零件、電池、風琴管(圖22)、電器保險絲(圖23)和建築器材等等。



圖22、教堂的管風琴的管就是採用鋅合金



圖23、鋅合金也用生產電器保險絲

絕大多數的含「鋅」的化合物是無毒的。「鋅」也是人體必需的「微量元素」之一，在生命的任何階段都必不可少。「鋅」能促進兒童生長，維護成人正常生理機能，保持老人身體健康。

在現代醫學研究報告裏，就指出人體若體內含「鋅」量不足，會出現：營養不良、慢性腹瀉、胃腸吸收不佳、腸胃道疾病及出現酒精性肝硬化或慢性腎病……等等(圖24)。



圖24、人體若有「鋅」的缺乏，會有的臨床表現
圖片來源：照護線上

「鋅」的生理功用：

- (1)「鋅」是合成生物細胞膜的必要成份元素之一。
- (2)「鋅」在人體內扮演抗「氧化劑」，能對抗「自由基」(Free Radicals)，減少發炎時「自由基」對人體組織細胞的傷害。
- (3)「鋅」也是身體合成許多「酵素」的重要元素之一。

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

一個體重60公斤的成人，全身總共含有不到2公克的「鋅」，這些「鋅」還不夠做一枚小號乾電池的殼皮呢！可是正是這一點點的「鋅」，構成了人體中的25種蛋白質核心部分，人體需要「鋅」合成基本的遺傳物質DNA，而且這些蛋白質大多是「酶」（又稱「酵素」），它們在人類的生命活動過程中，起著傳遞物質和交換能量的「生命齒輪」作用。

除了作為DNA以外，「鋅」在其它方面也扮演著重要地位，因為「鋅」是「酶」及蛋白質的構成成分之一。含有「鋅」的「酶」會對成長發育、受精能力進行幫助及調整，以使生物體達最佳狀態。

(4)「鋅」同時也是某種蛋白質的一部份，而這種蛋白質擔任的是協助調控基因的「轉錄」（Transcription）角色（「轉錄」是指把DNA核酸的遺傳信息抄錄成RNA的過程）。

動物實驗發現：「鋅」能抑制「壞的膽固醇」（即「低密度脂蛋白」，LDL）氧化，故可保護血管避免產生粥狀動脈硬化。「鋅」也能刺激胰臟分泌胰島素，有助血糖的調控。

「鋅」存在於很多種生物「酶」中，目前已經知道的就有一百多種。前面說過，「鋅」並且在很多種「生物酶」中扮演最主要的角色——尤其是控制人體成長、發育、壽命和生殖能力的「酶」。這是因為「鋅」是可以幫助身體合成許多「酵素」的重要輔助「酶」。

「鋅」對某些「生物酶」的重要性，是在上世紀稍早前發現的，但一直到1968年，人類的「鋅缺乏」的第一個病例才在伊朗被發現。當地的一位叫布拉薩醫師 (Dr. Ananda Prasad, 圖25) 注意到，他的第一位病人——一位21歲的男子的體重和性別發育，只有10歲小孩子的程度。這名病人的飲食主要是未發酵的麵包、牛奶和馬鈴薯。他並不是唯一的病例，布拉薩醫師



圖25、Dr. Ananda Prasad, 1928-2022 © CC BY 2.0

發現，還有很多人跟他一樣發育不良。根據他自己對「鋅」匱乏症狀及其對動物的影響的認識，布拉薩醫師猜測，這些人都同樣是因為缺乏「鋅」，才會出現這些症狀——即使以前從未在人類身上發現這種情形。布拉薩後來搬到埃及，並開始深入研究這個問題，把那些因為身材像侏儒而無法進入軍隊服役的年輕男子，當做他的研究對象。他使用「硫酸鋅」（ZnSO₄）或安慰劑進行雙重實驗，證明缺乏「鋅」確實是這些男性發育不良的真正原因，並在1972年發表這項研究成果。布拉薩因此成為「鋅」的新陳代謝作用」的權威，他並且寫了一本書，書名為《鋅的生物化學》（The Biochemistry of Zinc），它是這一類題材專書的經典之作。這本書中也提到一種遺傳性疾病：「肌膚炎（Enteropathia）」。「一出生就被發現罹患這種先天性疾病的嬰兒，在以前是被認為無藥可醫的，現在只要用「鋅」治療即可痊癒。現代醫學公認：若「鋅」嚴重不足，將會導致小孩生長、發育遲緩。例如：某些地區——尤其是中東和埃及——土壤的含「鋅」量很低，居住在這些地區的人可能會出現在「鋅」匱乏的症狀，像是成長緩慢。

近幾年的科學研究指出，「鋅」其實在人體大腦的正常運作方面也扮演很重要的角色。尤其當女性短時間嚴重缺「鋅」的話，會影響大腦短期的記憶力。「鋅」不足，也容易引起女性掉髮的問題。

人體內「鋅」含量最高的部位在攝護腺、肌肉、腎和肝，又精液的「鋅」含量也特別高。有證據顯示，有一些人——甚至包括一些西方人——無法從他們的飲食中攝取到足夠的「鋅」，部分地區男性的精子數特別低，可能也是缺乏「鋅」的緣故。

生蠔、蚵仔（又叫「牡蠣」，圖26）富含「鋅」，多吃生蠔或生蚵有助於合成男性荷爾蒙，維持攝護腺正常運作。必須指出，生吃它們是保留「鋅」的最佳方法。其中，生蠔含



圖26、生蠔又叫牡蠣，富含鋅 圖片來源：Microsoft, Copilot

「鋅」量特別豐富，1公斤生蠔可以供應約240毫克（1毫克=10⁻³公克）的「鋅」。也正

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

因如此，有人說生蠔或蚵仔(或「牡蠣」)是海中的「壯陽藥」，男人吃了它們會重振雄風。18世紀著名的大情聖卡薩諾瓦(Giacomo Casanova, 1725-1798, 圖27)

，當他和許多女人做那麼多不光彩的活動後，他的「鋅」含量肯定會大為降低，而這位大情聖也會事後大量吃生蠔，只是當時的他可能不知道，生蠔正好可以補充他的「鋅」含量的不足。必須指出的是，「鋅」對男人的精子

生成及睪丸的發育有關，而不是跟性慾這方面有關。所以不是吃生蠔或牡蠣就代表著此人的性慾增強。



圖27、Giacomo Casanova, 1725-1798 © 公有領域

人體內的「鋅」元素廣泛地分佈在血液的紅細胞、胃黏膜、胃皮層、牙齒和眼球中。人體缺「鋅」的典型症狀是皮膚受損及骨骼變異，且會引起食慾減退、吸收障礙、皮膚粗糙以至角質化皮炎，甚至還會引起小孩發育不良和生殖系統失調，這些失調會波及下一代，影響身體裏的「核酸」的合成，使下一代存在先天不足的缺陷。

有一種「侏儒病」(圖28)，就是先天缺少「鋅」的結果。即使輕度缺少「鋅」也會對生長、食慾、夜間視力和免疫反應造成不利影響。隨著年齡增長，要特別注意防止缺



圖28、侏儒病 © 公有領域

「鋅」。曾經有一項針對180名老人的研究顯示，服用25毫克的「鋅」補充劑的老人，他們身上的某些免疫細胞數量較多，免疫反應也較好。

專家建議，每人應每天攝取18毫克至25毫克的「鋅」。給身體提供足量的「鋅」量固然重要，但攝入過多則會引起問題。即使略為超過推薦攝入量也會降低血液的「銅」含量。若每日的「鋅」攝取量長期超過50毫克，免疫力將會受到影響。大量攝入「鋅」(50毫克至75毫克)會降低「有益」的高密度脂蛋白(HDL)之膽固醇的水平，有可能引發心臟病。

對大多數人來說，「鋅」的攝取並不是問題。一般成年人體平均含有將近2.5公克的「鋅」，主要儲存在肌肉組織，每天的攝取量則在40毫克之間，攝取量的多寡，大致視他們所吃食物內容而定。牛肉、羊肉和肝的含「鋅」量最高，蠔、鮭魚和大部分

乳酪的「鋅」含量也很高。素食者可以從葵花子或南瓜子、啤酒酵母菌和「麥麩」攝取到「鋅」。一般而言，帶殼的海鮮或動物的內臟皆有「鋅」，也可以這麼說：凡是高蛋白質的食物大多富含「鋅」(圖29)。只有那些極端偏食，非精緻白麵、精緻白米不入口的人，才有可能嚴重缺少「鋅」。因此，國外有人將天天吃精緻食物而缺少「鋅」的病，戲稱為「現代文明病」。



圖29、常見的含「鋅」較高的食物
圖片來源：照護線上

動物性食物其實是「鋅」的最佳來源，紅色肉類、動物內臟和蛋類含也豐富的「鋅」，人體對動物性食物中「鋅」的吸收率，也大於對植物性食物中的「鋅」的攝取。比如說，人體對牛肉中「鋅」的吸收率約為25%，而對「麥麩」中的「鋅」的吸收率不足5%。因此有些人若只吃菜或者為了減肥，怕熱量高，以致完全不碰含蛋白質的食物，就很容易缺乏「鋅」。

雖然許多人是出於保健目的而減少食用動物性食物，但缺少「鋅」的情況並不多見，因為均衡的飲食，甚至素食，都含有足夠的可為人體吸收的「鋅」。而一週食用數次雞蛋和少量「精肉」(即精選的上肉)有利於身體獲得足量的「鋅」，低脂牛奶和乳製品同樣不缺乏「鋅」。「鋅」的其它來源還有全麥、糙米、麥芽、洋菜、海藻、牡蠣、生蠔、動物的肝臟、扁豆、豌豆和菠菜等。

雖是如此，某些飲食顧問認為，西方現代飲食中，「鋅」的供應量仍有可能不足，因此人們缺少「鋅」的情況很可能比缺少「鐵」的情況更加嚴重。將來，人們早餐吃的穀類食品中可能也要加進「鋅」。

人的身體在對付酒精時，「鋅」也扮演了某種角色。酒精在進入肝後，會被一種名叫「酒精脫氫酶」(圖30)加以分解，這種「酒精脫氫酶」的核心則有一個「鋅」原子。喝酒太多會傷害肝臟，人們很久以來就知道，肝硬化病人的肝臟之含「鋅」量比正常人低。其實，如果情況不嚴重，只要多補充「鋅」，多少都可以恢復肝的部分功能。



圖30、酒精脫氫酶 (Alcohol Dehydrogenase)，是人體內代謝酒精(乙醇)的關鍵酶。圖片來源：Microsoft, Copilot

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

「鋅」還有一種奇特的功能，就是可幫助細胞的生成，進而加速傷口的癒合，這是因為「鋅」是合成生物細胞膜的必要成份之一。

在歐洲曾流傳一個故事，有一位鞋匠，他的腳患慢性潰瘍，長期不癒，還常常引來許多蒼蠅叮咬，鞋匠只得不斷的揮手驅趕，但蒼蠅揮之不去，使鞋匠心煩意亂、痛苦不堪，一天，鞋匠偶然發現到身邊有幾節廢電池，爲了遮擋蒼蠅的攻擊，鞋匠隨手把電池剪開，將電池殼放在腳的潰瘍面上，過了一會他感覺傷口舒服了許多，不久鞋匠的傷口居然完全好了，解決了他多年的麻煩與不便。爲什麼電池殼能夠醫好他腳上的潰瘍呢？原來電池的外殼是「鋅」做的(參考圖14)。「鋅」在空氣中很容易「氧化」成「氧化鋅」(ZnO)，而「氧化鋅」具有收斂、促進潰瘍傷口癒合的功能，所以能夠治好鞋匠的爛腳瘡。受此啓發，如今，人們已將「氧化鋅」做成藥膏(圖31)，用以治療濕疹、尿布疹和輕微的皮膚外傷，這在一般的西藥房店都可以買得到。



圖31、常用於嬰幼兒的屁屁膏也是利用氧化鋅製成的。
圖片來源：天主教仁慈醫療財團法人仁慈醫院-藥品資訊查詢

並且，「氧化鋅」也被製成軟膏或油劑成爲常見的「防曬劑」(圖32)，可有效阻止陽光中的紫外線對皮膚的損害。



圖32、防曬劑(含有10%的氧化鋅)
圖片來源：由Dimitris Vetsikas在Pixabay上發佈

因此在醫院動過手術的病人，醫生會建議多補充「鋅」，使傷口早點癒合。也就是，平時有碰傷、擦傷、燙傷或做完手術後傷口恢復期間，要同時多吃富含「鋅」的食品及維他命C，因爲這二者在胃中結合，可增加體內膠原蛋白的合成，促進傷口的恢復，增加抵抗力。簡單的說，「鋅」可幫助細胞生成，故適當的攝取「鋅」元素，可以在恢復期間，使傷口長得更好。

另外，長期臥床不起的病人，易生褥瘡，如果敷一些「鋅鹽」，就可以使褥瘡早日痊癒。

幸運的是，「鋅鹽」對人無害，而且可以在很多健康食品店及藥房的開放架上買到(圖33)。像神經性厭食症、經前緊張、產後憂鬱症、粉刺和傷風感冒這些毛病，有時候即使採取標準的治療方法都不見有效，這時，飲食專家就會建議用補充「鋅」的方式來改善情況。如果這些毛病是因爲缺乏「鋅」而惡化，那麼很明顯，補充「鋅」之後，情況就會獲得改善(圖34)。



圖33、市面上販售的鋅錠



圖34、人體若缺乏「鋅」元素會出現的危機
圖片來源：照護線上

關於攝取「鐵」、「鎂」和「鋅」，一般人應該注意什麼？如果是女性，那應該注意的是「鐵」的攝取，如果是男性，應該要注意的是「鋅」。

不管是男是女，都應該多聽老祖母的忠告：每天早餐吃一碗以「麥麩」爲主的麥片粥。因爲，這種食品不但含有豐富的纖維質，也提供很多有用的「微量元素」(如：「鉀」、「鎂」、「鈣」、「鈉」、「鋅」、「鐵」

30. 「鋅」(Zn) 元素的介紹

、`銅`）。`麥麩`（圖35）是一種保護層，又



圖35、麥麩 圖片來源：Microsoft, Copilot

叫`麥殼`，包圍在穀粒外面。在製做麵粉的過程中，`麥麩`通常會被除掉，因為它的主要成分是纖維素，是人體無法消化的，但它提供的纖維質對人體的健康卻是有益的。

當然，「鋅」過多攝入也會中毒。比如說，在冶煉和加工「鋅」的場所，如果不注意，就會因急性「鋅」中毒而發燒甚至痙攣、腹瀉，人們稱這種「鋅」過量的病為`鋅中毒`。飲用生薑紅糖湯，服用維生素C等藥物，可以預防或減輕`鋅中毒`。

因為「鋅」和`銅`的吸收是一起的。因此「鋅」若補太多，則`銅`的吸收就會變差；反之，`銅`若補太多，則「鋅」的吸收也會變差。「鋅」量太低會影響人體的免疫力，相反的，「鋅」量太高卻會抑制人體的免疫力，以致容易得到泌尿道和膀胱的感染。

附帶一提的是，在蛇毒中，「鋅」的含量也相當可觀。有科學家們認為，就是因為毒蛇的毒液中含有「鋅」，所以毒蛇才不會被自己分泌的毒液毒死。

一般在沒有外來噪音的環境下，如果耳朵裏面持續出現鳴響、鳴聲的話，一定很擾人，且也會造成工作的時候專注力下降、不專心。海鮮裏面的蚶仔（即`牡蠣`）可能可以緩解這個症狀。根據日本學者的研究，發現人體內血清之`鋅離子`（ Zn^{2+} ）濃度下降的病人，在每天連續服用34毫克到68毫克的`鋅離子`之後，經過二星期，在檢查他們血清之`鋅離子`，發現到`鋅離子`濃度上升，且耳鳴的症狀也得到緩解。所以說，如果你有耳鳴困擾的話，不妨多

補充一些`鋅離子`，即多吃蚶仔是一個不錯的選擇。

隨著科技的不斷進步，「鋅」在新興技術中的潛在應用也在不斷擴展，像是「鋅」被視為一種具有前景的材料，可廣泛應用於電子工業中，例如：將「鋅」用於製造高效能的電子元件和導電材料，特別是在可穿戴設備和電子設備領域。此外，「鋅」還在可再生能源領域展現了廣闊的應用前景。

有科學家預測`鋅-空氣電池`是一種潛在的下一代儲能技術，有望替代目前`鋰離子電池`。這是因為比起`鋰離子電池`，`鋅-空氣電池`具有成本更低、能量密度更高的優點，並且「鋅」在地殼中的儲存量要比`鋰`來的豐富，具有良好的可持續發展力。在醫學領域，以「鋅」為基材的應用也在不斷擴展，例如`鋅氧化物奈米材料`在生物醫藥中的應用全景廣泛，包括應用於抗菌塗層、藥物遞送系統以及癌症治療等方面。這些新興應用不僅為「鋅」的市場需求提供了新的增長點，也為「鋅」的未來發展開闢了更加廣闊的空間。

「鋅」，這種看似不起眼的金屬元素，在現代生活和工業中卻發揮著舉足輕重的作用。從古代文明的`黃銅`到今天的高科技電子元件和儲能設備，「鋅」的應用領域不斷擴展，影響著我們生活的方方面面，經由技術創新和回收利用，「鋅」的未來應用潛力非常巨大。

講了這麼多和「鋅」元素有關的介紹，下次在日常生活中見到和「鋅」相關的事物，會不會更加覺得「鋅」元素和藹可親呢？