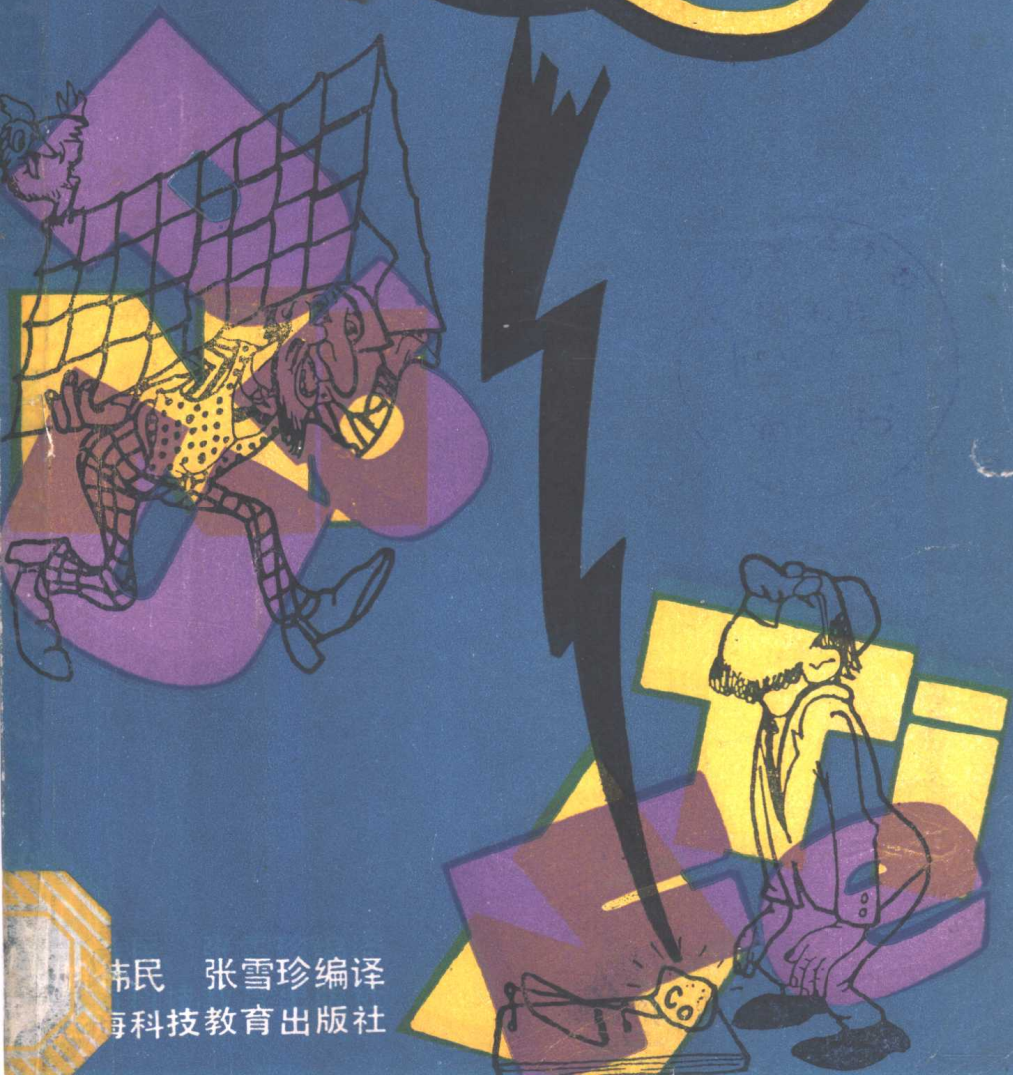


530215

金属趣谈



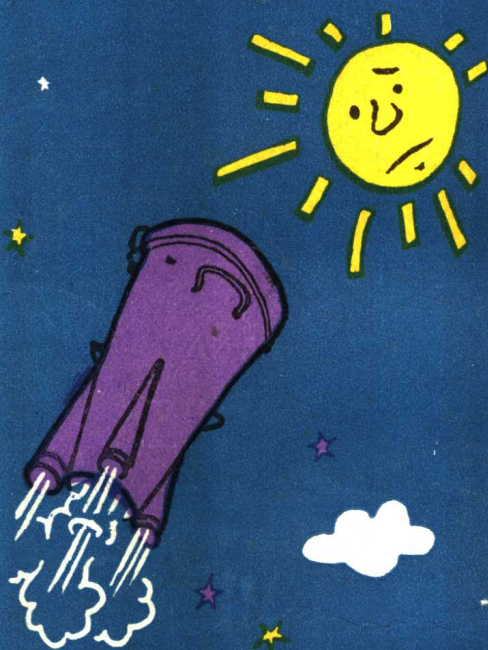
韩民 张雪珍编译
上海科技教育出版社

金 属 趣 谈

姚伟民 张雪珍 编译

上海科技教育出版社

责任编辑 郑晓林
封面设计 周志武



金属趣谈

姚伟民 张雪珍 编译

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号)

各地新华书店经销 上海东方印刷厂印刷
开本 787×1092 1/32 印张 6.25 字数 145,000

1989 年 6 月第 1 版 1989 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—2,000

ISBN7-5428-0080-9

G·81

定价: 1.75 元



前 言

金属家族,成员众多,性格各异,关系复杂,有关它们的轶闻趣事十分丰富。本书所涉及的25种金属,虽然有些是您日常生活和工作中司空见惯的老朋友,但关于它们的发现史、名称的由来,以及秉性特征和主要用途,却并非是您所了解和熟悉的。至于其他一些与人类相识不太久或交往不甚普遍的金属朋友,更有介绍和推荐的必要。

本书在介绍各种金属特性的同时,穿插进了不少有关的神话传说和历史趣闻,给无生命的金属赋予了活力和朝气,使内容显得翔实、生动、有趣。

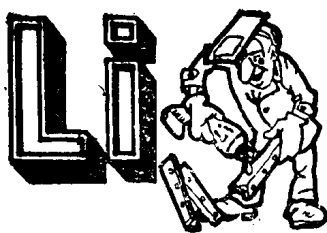
本书资料基本取自苏联莫斯科冶金出版社1985年第四版《金属趣谈》,我们在章节的编排、内容的取舍、文字的梳理方面作了一番努力。原书自1970年首版后深受国外读者青睐,我们期望这本小册子也能得到我国读者的赏识和喜爱。

姚伟民 张雪珍

目 录

最轻的金属——锂	1
“未来的金属”——铍	9
不倦的活跃分子——镁	17
“飞行金属”——铝	24
盖雅的儿子——钛	32
“金属维生素”——钒	37
“多色”的元素——铬	45
铁的李生兄弟——锰	52
伟大而勤劳的铁	59
从颜料起家的金属——钴	71
从“铜怪”中脱颖而出的镍	79
最古老的朋友——铜	87
钢铁的皮肤——锌	98
铀棒的外套——锆	107
第 41 号元素——铌	113
铁的特效健身丸——钼	118
月亮金属——银	125
软、硬集一身的锡	135
在磨难中崛起的钽	143
光明的使者——钨	148
从“丑小鸭”到“白天鹅”的铂	154

文明和血腥的结晶——金·····	161
独一无二的液态金属——汞·····	174
功昭过亦彰的铅·····	180
不可估量的能源——铀·····	188



最轻的金属 ——锂

到公元 1987 年,位居门捷列夫元素周期表之首的金属锂,被人类发现已有 170 年了。然而 170 岁的锂在今天的技术领域还刚刚崭露头角,正是大展宏图的好年华。因为专家们认为,锂的才能目前尚未得到全面发挥,它的潜力还大着呢。

“芝麻,开门吧!”

读者可能会急切地问:谁是发现和打开藏锂宝库的“阿里巴巴”?

事情可追溯到 1817 年的瑞典。一天,瑞典化学家阿尔费德松正在分析从斯德哥尔摩附近的乌托矿场采到的一块透锂长石。他一遍又一遍地检查分析结果,但每次都发现各种混合物的总和总是只占整块矿石的 96%,无疑那余下的 4% 应该是当时尚属未知的元素。于是阿尔费德松兴奋地继续反复试验,终于发现了一种新的碱金属。为了区别于最初从有机物中发现的钾和钠,他决定将这种从矿石(无机物)中发现的新金属命名为锂——“锂”这个词在希腊语中的意思是石头。

此后不久,阿尔费德松在其他矿石中也找到了锂元素,而著名的瑞典化学家贝采利乌斯则在捷克斯洛伐克的名泉卡尔斯巴德和马里延巴德的矿泉水中也发现了锂。实际上,世界上名闻遐迩的法国维琪城内的维琪矿泉之所以具有极高的医疗效能,也正是因为泉水中含有锂盐。

1818年,英国人戴维首次成功地从氢氧化锂中电解出纯

锂。1855年,德国化学家本生和英国物理学家马蒂森也各自独立地从氯化锂熔融液中电解出纯锂——这是一种柔软的银白色金属,几乎比水的比重还要小1倍。显然,像这样的轻功绝技在金属界中可谓绝无仅有:它比铅轻5倍,比铁轻15倍,比铝轻20倍,比钨轻40倍!

通常,位于门捷列夫元素周期表左上方的元素在自然界中的分布都较广泛,如钾、钠、镁、钙、铝在地球上都浪迹四方,但锂却是个例外的稀客。含有锂的天然矿石大约仅有30种,其中主要为锂辉石。这种矿石的晶体外观类似于铁道枕木或树干,体积往往很庞大。在美国的南达科他州曾发现过一块锂辉石,长约15米,重好几十吨。此外,在美洲矿产地还发现过祖母绿和玫瑰紫色的锂辉石“变种”:翠绿锂辉石和紫锂辉石——两种宝石。

花岗石中的伟晶岩也是一种产锂的重要原料。据统计,每



立方公里的伟晶岩中含锂量超过 10 万吨,这要比目前全世界锂的年产量还要多上好几倍。而且,伟晶岩中同时还含有铌、钽、锆、钍、钨、铯、钷以及其他稀有元素。但是怎样迫使这种坚硬的岩石为人类献出其储存的财富呢?科学家们正在悉心探索类似于“芝麻,开门吧!”这样的秘诀。

生性活泼爱结交

锂甚至在室温条件下都能与空气中的氮和氧起剧烈反应。你不妨做一个简单的试验:将一小块锂投入玻璃器皿里并盖上磨砂塞,锂便会通过反应很快耗尽器皿内的所有空气,使“水晶宫”内形成真空。结果,磨砂塞因受到大气压力而紧嵌在器皿颈口处,纵然你费上九牛二虎之力也未必能将其拔出。因此,保存锂并非是件容易的事。如果说,苛性钠能稳妥地保存在煤油或汽油里的话,那么对于锂来说,这两处却不是合适的寓所——锂会浮上油面燃烧起来。为了使锂安份守己,通常的办法是将它强行捺入充满凡士林油或石蜡的器皿中,以便将锂的野性禁锢起来,不给它惹事生非的机会。

相对来说,锂与氢的亲合力还要强;每千克氢化锂中竟含有 2800 升氢!鉴此,在第二次世界大战时,氢化锂片剂成了美国飞行员的便携式氢气发生器;一旦飞行员在空难中坠海时,氢化锂片剂一遇水立即分解,释放出大量的氢气,瞬间便充满救生筏、救生坎肩或作为天线的信号球。此外,由于锂化合物的吸湿能力特别强,因此被广泛地用作潜艇、空调系统以及航空面罩中的空气清洁剂。

有趣的是,锂还有一段充当“福尔摩斯”的轶闻:1891 年,美国加尔瓦尔茨大学的应届毕业生伍德(后来成了著名的物理学家)到巴尔的摩市进修化学。当时,他常听说学生

食堂的管理员将隔夜餐盘中的剩肉作为翌日早餐的烤肉，但大家苦于缺乏确凿的证据。聪明的伍德故意将头天的煎牛排剩下几块在餐盘中，并偷偷撒上了一些氯化锂——这是一种色泽和味觉类似于普通食盐(氯化钠)的无害物质。第二天早上，当烤肉端上来时，掺在肉中的氯化锂使贪污的食堂管理员出了洋相：肉在分光镜下发出了红色的谱线——这正是氯化锂的光谱颜色。多年后，伍德还对自己当年略施小技使案情大白的侠义之举津津乐道。

一般工业露头角

在上个世纪的几乎整整100年中，锂主要作为抗痛风药服务于医界。直到本世纪初，它才开始介入工业界。起因是当时正值第一次世界大战，德国工业界迫切需要锡制造耐磨的合金材料，但偏偏德国缺乏锡资源。于是德国科学家只得另辟蹊径，寻找锡的替代物。结果，锂受请出山，与铅联姻使问题得到了圆满的解决。

此后，锂与铝、铍、铜、锌、银以及其他元素的合金纷纷涌现，特别是锂与另一种轻金属——镁的合金，更是受人青睐。因为在这类合金中，如果锂成分占优势的话，它们就能像点水的蜻蜓那样浮在水面上。然而，锂合金是极不稳定的，它们在空气中极易氧化。冶金学家们早就瞩目合成一些工艺结构全新、性质稳定的锂镁合金，但长期未得其巧。后来，苏联科学院拜科夫冶金研究所的专家们通过往真空电坩锅中充入惰性气体氩，才获得了既不会在空气中失去光泽，又不会沉入水中的新型锂镁合金。

由于锂具有生性活泼、熔点低(仅为 180.5°C)、化合物密度低的特点，因而成了黑色和有色冶金业工艺过程的积极参

与者。譬如，锂作为优质除气剂和脱氧(还原)剂，能将混入熔融金属液中的气体(氮或氧)除去。锂能使某些合金的结构变得颗粒细小，从而改善它们的机械性能。锂还是制铝业的极佳催化剂，如将锂化物添加到电解液中，可提高铝电解槽的生产效率，同时可使规定的槽温下降，从而大大节省电耗。

老式的碱性蓄电池的电解液的主要成分是苛性钠。如果往这类蓄电池的电解液中加入几克氢氧化锂的话，就能使其工作寿命延长2倍。同时，还可使蓄电池的使用温度范围明显扩大：当温度到达 40°C 时不会放电，当温度降至 -20°C 时不会冻结，这是无锂电池所望尘莫及的。最近日本制成的电子手表用微型电池，阳极是仅厚34微米的锂薄膜(阴极是二硫化钛)，这个尺寸比人的头发丝直径还要小，但却能充电2000次，而每一次充电可供手表走200~300小时。美国汽车设计师则对锂电池寄予更大的期望，他们计划研制时速为100公里的电动汽车，以锂电池为供电源，每充一次电至少可行驶百多公里。

某些锂的有机化合物(如硬脂酸盐)在很大的温度范围内都能维持其物理性质不变，这就使它们成为优质的润滑材料。含有锂的润滑油能使在南极工作的越野车深入 -80°C 酷寒的腹地。如苏联的南极考察车“日古利”仅仅在投入工作前给各零件加一次锂润滑油，即可保证其顺当地行驶好几年。

制造花炮的行家都知道，锂盐能使曳光弹轨迹呈现明亮的蓝-绿色。锂还可以表演这样的魔术：当你用火柴烧糖块时，糖只会融化而不会燃烧。但如果往糖块上抹些烟灰的话，那么你就能很容易地使糖升起漂亮的蓝色火苗。这是因为在烟草和某些别的植物中含有较多量的锂，当烟丝燃尽后，它的烟灰中就留下了锂的化合物。

读者不知是否见过练瑜伽功者的惊人表演：像嚼面包干一样地咬碎玻璃杯，随后再津津有味地吞进肚里。那模样仿佛在品尝美饌佳肴。看上去人吃玻璃是一件不可思议的事，但实际上你平时进食时也在经常吃下玻璃。因为根据精密测定，当我们捧起玻璃杯饮热茶时，大约会同时喝下万分之一克溶解在茶水中的玻璃。但是，如果在煮茶时放入一小撮钨、钼或铯盐的话，就可使玻璃在水中的溶解度降低几百倍，甚至用这种玻璃器皿盛硫酸也无损于它的毫毛。

锂对玻璃业的贡献并不仅仅限于降低玻璃的溶解度。以独特光学特性著称的锂玻璃具有良好的耐热性、很高的单位电阻和极小的介质损耗，它是制造显像管玻壳的原料。如果在普通玻璃表面涂上薄薄一层溶解的锂盐，可使玻璃的牢度和耐高温性增加1倍。如果往玻璃中添加一丁点儿锂，就可大大降低玻璃的熔点。

自古以来，人们总是借助露珠来形容清晰的透明度，但对于现代技术来说，玻璃的透明度即使达到像露珠那样的程度也已不能令人满意，人们要求玻璃具有既能让可见光透过，又能让人眼看不见的紫外光之类光线通过的光学特性。借助于普通的望远镜，天体物理学家是无法捕捉到来自遥远银河系的射线的，而氟化锂玻璃则有最高的紫外线透光度，因此说氟化锂高倍透镜是揭示宇宙奥秘的一种理想装置。

锂在瓷釉和颜料业中也起着不小的作用，同时也是纺织业用以漂白、酸洗和上色的必备物质。

尖端技术显身手

上面讲的还只是锂的一些雕虫小技，要知道锂在核能源工业中正以第一提琴手的角色大显身手。专家们指出，同位

素锂-6 的核极易被中子破坏,当锂核吸收了中子后会变得不稳定并分裂成两种新原子:较轻的惰性气体氦和罕见的超重氢——氚。在很高的温度下,氚原子又继续与另一个氢的同位素(重氢)氘原子结合,同时释放出巨大的能量——这就是所谓的热核反应。

当用中子轰击同位素锂-6 与氘的化合物——氘化锂时,热核反应就会进入高潮,而氘化锂实际上是锂反应堆的燃料。与铀反应堆相比,锂反应堆比较廉价和容易操纵,在反应中不会形成带辐射性的裂变产物。而且,由于锂-6 有较高的捕获中子能力,因而,可以用来调节铀反应堆的反应强度,或者用作辐射防护板或长效原子电池。不久的将来,锂-6 还将出任原子飞行器里中子吸收剂的新职。

像某些别的碱金属一样,锂也可作为核装置中的载热体,在这方面可以启用更稀少的同位素锂-7。与较轻盈的兄弟不同,锂-7 不能作为产氘的原料,因此不能在热核技术中发挥作用,但它却是一种出色的载热体——有很高的热容量和导热性,很大的液态温差范围和很小的密度。

近年来,锂在火箭技术领域日益受到重用。由于火箭发动机总功率常须达几千万马力,因此选择火箭燃料成了关键。早在半个多世纪以前,苏联科学家灿德尔和孔德拉秋克就已在理论和方法上提出使用金属燃料,其中最适宜的对象是锂——热值仅次于铍。根据美国公布的专利,固体火箭燃料中含有 51~68% 的金属锂。

今天,我们已经拥有了形形色色的合成材料,它们足以取代钢、黄铜和玻璃。但是在制造某些能够使聚合物彼此间粘合或与其他材料粘合的产品时,在工艺技术上却面临很大的困难。譬如,含氟聚合物聚四氟乙烯——一种理想的防腐蚀

涂层,它之所以长期没得到实际应用,就是因为粘性太差。最近苏联科学家研制成了一种能使聚合物与各种材料的原子核粘合的新颖工艺:在粘合面涂上少量的锂和硼的化合物作为特殊的“核层”,随后用中子照射以产生核反应。此时会释放出相当大的能量,于是在极短的时间内(少于几百亿分之一秒)待粘合的材料中出现温度高达几百乃至几千度的微区,结果边缘层的分子在瞬间互相化合,在彼此间形成一些新的化学键,即完成了核粘合。



“未来的金属” ——铍

早在半个世纪之前，苏联科学院院士费斯曼就曾预言：铍是一种属于未来的金属。因人类要实现上天的理想，没有轻金属是不可能的，最终必须仰仗铝、镁以及铍。果然，随着征服空间的宏图大业频频告捷，铍也身价日隆。

绿宝石的故事

在门捷列夫元素周期表中，具有像铍这样的轶史的元素并不多见。读者不妨先和我们一起回首一下遥远的过去：

2000多年前的努比亚大沙漠曾是埃及女皇克利奥帕特拉的著名绿宝石产地，无数的奴隶在那里为开采神奇的绿色晶体而当牛做马。成队的骆驼将获得的珍宝运至红海岸边，再辗转到达欧洲、近东和远东各国统治者——拜占庭(东罗马)王、波斯王、中国皇帝和印度拉吒(国王)的宫殿中。那些灿烂、晶莹、玲珑的墨绿色宝石使人们如醉如痴，罗马史学家斯塔尔希曾赞叹道，“与绿宝石相比，任何再绿的东西都不成其为绿色了……”，传说残忍而妄自尊大的罗马皇帝涅龙喜欢透过精磨后的特大绿宝石观看角斗士的拚死相搏。甚至当罗马城起火时，涅龙仍悠闲地透过他的独特“透镜”欣赏非常场面：橙黄色的火苗在剔透的绿色寰宇里跳舞。^①

^① 据说当年涅龙形影不离的那块透镜现仍保存在梵蒂冈。但不久前据矿石专家辨认，它不是绿宝石，而是贵橄榄石。

随着美洲大陆的发现，绿宝石的历史揭开了新的一页。在墨西哥、秘鲁和哥伦比亚的墓穴和庙宇里，西班牙人曾发现许多大块的墨绿色宝石，仅仅几年之内他们就贪婪地将它们洗劫一空。然而，他们却长时期没有找到宝石产地，直到16世纪中期，美洲的掠夺者才发现并潜入哥伦比亚的绿宝石矿地。自此以后，稀世的绿宝石垄断了首饰业，一直鼎盛到19世纪。

1831年，俄国乌拉尔的焦油工科热夫尼科夫在一条名叫托科维的小河岸边拣枯树枝时，找到了俄国的第一块绿宝石，于是光彩夺目的乌拉尔大块绿宝石从此不胫而走，蜚声全球。当时领导乌拉尔宝石琢磨业的能工巧匠是叶卡捷琳堡宝石琢磨工场的雅柯夫·科科温，一个正直而善良的人。1834年，他在某个矿地找到了一块重达2千克的大宝石，殊不料这块“科科温宝石”使他祸起萧墙。当时，他获得巨宝后爱不释手，决定将毕生的手艺和抱负倾注到雕琢上。正当他准备亲施绝技时，却由于恶人的告密和诬陷，从彼得堡引来了警察和密探，不仅对他横加搜查，还将他和宝石一起押送首都。佩罗夫斯基伯爵主持了审讯，蛮不讲理地作了终审判决：无辜的科科温被投进了监狱。身心憔悴的一代巧匠很快死于非命，而宝石则落入了伯爵的私人金库。但佩罗夫斯基并没保住不义之财，他在一次打牌时输了，于是将宝石抵押给了三级文官科丘别依公爵——当时俄国最大的收藏家。科丘别依死后，他的儿子将包括“科科温宝石”在内的大宗珍宝转运到维也纳廉价拍卖掉了。当时的俄国科学院闻讯后，一再向沙皇政府上书，才以巨价买回了流失的宝藏。于是这块世界上最大的绿宝石又得以完璧归赵，而今仍在苏联科学院矿物博物馆的陈列室里大放异彩。

绿宝石是众多铍矿石中的一种。此外还有浅蓝-绿色的海蓝宝石、樱桃-玫瑰色的玫瑰绿柱石、红葡萄-黄色的黄透绿柱石和淡黄-绿色的绿柱石、净水般的硅铍石、嫩蓝色的蓝柱石、剔透的金绿宝石及其各种奇形怪状的变种(白昼呈深绿色,在照明灯下呈紫红色)——这些均是铍矿石家族中最高贵的代表。

“甜金属”终于娩出

虽然铍在地壳中的蕴藏量不算贫乏,但由于发现铍矿非常不易,使铍在人们的心目中成了稀罕物。在找矿这方面,狗是人类的好帮手。苏联科学院矿物博物馆曾有一条叫吉列德的狗,能凭嗅觉从众多的矿石中准确无误地嗅出绿宝石、海蓝宝石、玫瑰绿柱石、硅铍石等含铍矿石。此外,根据某些指示植物也能找到铍矿,其中最典型的是松树,因为它们有从土壤中专门吸收铍元素的特性。如果松树生长在铍矿地附近的话,那么树皮中的含铍量要比扎根的土壤中的含铍量高出几百倍,且比同区的其他树皮(如白桦和红杉)中的含铍量高出几十倍。在各种含铍矿石中,有经验的首饰匠和工艺学家最欣赏的是绿柱石,因为只有这种宝石才有工业价值。在自然界存在着一些硕大的含铍晶体,它们能达到几十吨重、几米长。譬如前不久在马达加斯加发现的一块这种晶体,竟长18米,直径3.5米,重380吨。

自古以来,对绿宝石感兴趣的除首饰匠人外,还有化学家。在18世纪,当人们还不知道位于元素周期表第4号位置的铍时,很多科学家就曾潜心分析绿柱石,但谁也没有发现其中所含的铍金属。因为它似乎有意躲藏在铝及其化合物的背后与人们捉迷藏——这两种元素的性能有惊人的相似之处。