



知识趣味中学化学



金属元素中 学化学

青争平 陈矛龙 姜锡禄 编著



Hunan Science & Technology Press



湖南科学技术出版社

序 言

化学,是研究物质的组成、结构、性质和变化规律的科学。古往今来,茫茫宇宙中千变万化的物质运动永无止歇。“自无而有为变,自有而无为化”,如木材燃烧放出光和热剩下灰,铁在潮湿空气中久置而生锈等,这些物质的组成和性质发生了变化的现象,其实质都是化学变化。

万事万物的世界离不开化学,人们的衣、食、住、行,现代生活的方方面面都受惠于化学。化学以它于平淡中见新奇、化顽石为宝玉的魔力而显得那么的神奇,那么令人向往。它引发智者与哲人深深的苦思,它激励科学先驱们进行无畏的探索,使他们都以锲而不舍的精神为化学历尽艰难,为化学耗尽毕生精力。认识化学与人类生活的紧密相连、息息相关,了解化学变化的规律,能激励更多有志青年努力学习、掌握和发展这门科学,应用它更

好地造福于人类。

湖南科学技术出版社为了帮助广大读者更加清醒地认识化学的“庐山真面目”，尤其是为了帮助青少年读者学好化学这门功课，学用并举，面向实际，特精心收集了以有关金属元素的化学、身边的化学、生活环境中的化学、史话成语中的化学、化学故事杂谈等方面的内容为主的题材，潜心汇编成这套《知识趣味中学化学》丛书。

本丛书并不同于一般的化学书籍。它不是板起面孔谈化学，而是熔科学性、趣味性、文艺性于一炉。它内容丰富，天文地理、微观宏观、过去未来无所不谈；它结构严谨，深入浅出，文体多样，富有情趣，阅读起来津津有味；它知识面广，工业农业、航空航天、能源环境、衣食住行，无不息息相关。它寓教于轻松，立足于休闲，帮您在轻松愉快中学习化学知识，不知不觉中步入神奇的化学之宫；它开阔视野，训练能力，以丰富多彩的化学世界来改变您认为化学枯燥、无味、难记的个人看法，从而提高您学习化学的兴趣，提高您应用化学的能力。

本丛书在世纪之交付梓问世，相信能对读者综合素质和能力的培养有所裨益。同时，我们衷心地希望青少年一代，认真学习化学知识，继承前辈们遗留下来的科学文化遗产，勇敢地去探索大自然无穷无尽的化学奥秘！

由于篇幅有限，参考文献未能一一列出。在此，谨向各位文献作者致以崇高的敬意。限于水平，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

《知识趣味中学化学》丛书编委会

目 录

黄金的消费与生产

- 外国历史上的金..... (1)
- 中国历史上的金..... (2)
- 我国的黄金生产..... (7)
- 世界黄金生产情况..... (7)

黄金的性质

- 物理性质..... (9)
- 化学性质 (11)

黄金的用途

- 货币天然金银 (13)
- 美人首饰侯王印 (14)
- 各行各业显神通 (15)

金的矿产资源

- 我国历代黄金的开采 (17)

金的主要矿物及矿床	(18)
寻根问底觅金矿	
如何寻找砂金	(21)
我国主要的金矿床类型	(24)
金矿石的选别与预处理	
砂金开采	(27)
矿石的选别	(28)
金矿石及精矿的预处理	(29)
古老的提金方法——混汞法	
什么叫混汞	(31)
混汞工艺	(32)
氰化法提金有学问	
氰化提金原理	(35)
氰化提金实践	(39)
炭浆法提金	(41)
树脂矿浆法提金	(45)
非氰化提金方法	
硫脲法提金	(47)
水氯化法提金	(49)
溴化法提金	(50)
石硫合剂法提金	(50)
多硫化物法提金	(50)
微生物法提金	(52)
金的冶炼	
金的粗炼	(53)
金的精炼	(55)
巧夺天工话加工	
我国古代黄金加工情况	(58)
黄金饰品分类	(60)

黄金成色标准	(63)
民间常用黄金鉴定方法	(65)
金的回收	
从含金废液中回收金	(68)
从合金废料中回收金	(69)
从镀金废料中回收金	(70)
从含金废渣中回收金	(71)
黄金生产中的污染及其防治	
污染源的主要存在形式	(73)
废水处理方法	(73)
废渣的处理方法	(77)
废气的处理方法	(78)
人类对汞的认识	
从“炼丹术”谈起	(79)
国外的“炼金术”	(82)
汞矿开采、利用的历史	(84)
宇宙中汞的分布	
天体中的汞	(87)
地球外壳中的汞	(87)
水圈、气圈、生物圈中的汞	(92)
汞的性质和用途	
自然界中汞的“态”	(98)
水银泻地 无孔不入	(101)
汞送火箭上天	(103)
防污涂料的效用	(105)
提取金、银的能手	(106)
移山开渠的“大力士”	(109)
与虫害作斗争	(110)
治病的“汞”医生	(113)

开发矿业的指示元素·····	(115)
汞的其他用途·····	(116)
汞矿资源和产销	
国外汞矿资源和产销概况·····	(118)
我国汞矿的丰富资源·····	(124)
探索矿床的秘密	
矿物、岩石和矿床·····	(126)
探索地下的宝藏·····	(128)
开采矿石 提高品位	
开采矿石·····	(134)
除去杂质 提高品位·····	(135)
金属汞是怎样炼成的	
焙烧矿石·····	(137)
矿石蒸馏·····	(138)
从汞蒸气到液体汞·····	(140)
高炉巨人·····	(141)
炼汞炉新秀·····	(144)
湿法炼汞·····	(145)
五个“九”的产品·····	(146)
现状和发展的动向·····	(147)
汞的环境污染及其防治	
汞污染的发现·····	(148)
汞毒进入人体的途径和危害·····	(150)
汞毒的防治·····	(154)
锡的性质	
锡器“失踪”的奥秘·····	(158)
锡 疫·····	(160)
为什么会响·····	(161)
最多的稳定同位素·····	(163)

浮在上面的重金属·····	(165)
古代的锡	
越王勾践剑和银样镞枪头·····	(167)
吴王夫差矛光辉灿烂·····	(170)
我国最早使用的合金·····	(172)
了不起的“六齐”规律·····	(175)
锡在我国古代的应用·····	(177)
我国锡矿小史·····	(178)
象 尊·····	(180)
四羊方尊·····	(182)
青铜在古埃及和古希腊的应用·····	(183)
锡在四个现代化中的作用	
马口铁的外衣·····	(186)
多用途的电镀合金·····	(189)
金光闪闪的颜料·····	(190)
二氧化锡的奇妙功能·····	(191)
“巴比特”风行于世·····	(193)
奇妙的记忆作用·····	(195)
不可缺少的“配角”·····	(197)
实用的超导金属化合物·····	(199)
焊接、低熔及印刷合金·····	(202)
高效能的船底涂料·····	(204)
锡的其他化合物种种·····	(206)
反法西斯的特殊途用·····	(207)
追根溯源找锡矿	
含锡矿物·····	(209)
锡在地壳上的含量·····	(212)
几种锡矿床·····	(214)
含锡砂卡岩矿床·····	(216)

湖南的锡矿·····	(218)
锡矿的选矿·····	(220)
锡矿的冶炼·····	(225)
世界锡的储藏、生产和消费情况 ·····	(228)
世界锡矿储量·····	(228)
世界锡产量·····	(229)
世界锡的消费情况·····	(232)

黄金的消费与生产

金,素有“百金之王”、“五金之长”之称。作为一种贵重的稀有金属,除了可作为国际通用货币外,金主要用于生产首饰和装饰品。自然界中以单体形式存在的黄金,是人类最早发现和使用的金属之一,它以迷人的黄色金属光泽和其他优异特性,博得人们的青睐。几千年来,金成了财富、地位的同义词,在人类的政治、经济、文化生活中起着重要的作用。

外国历史上的金

人类什么时候发现金和使用金,考古学家还不能作出明确的回答。通常人们将葬有金制品的古墓下葬时间当作确定人类开始认识金的正式日子的依据,所作出的结论是:金的发现时间肯定要比它随葬的时间早。根据世界冶金史可知,没有一种金制品是属

于公元前 5000 年以前的。由埃及境内发现镶有金柄的石刀得到证实,人类在公元前 4000 年以前已经使用黄金了。在随葬品中发现有金项链,其物主葬于公元前 4100 年至公元前 3900 年间。这些考古发现证明,人类认识黄金和初步掌握其炼制技艺,已经有大约 6000 年历史了。

世界范围内,人们普遍认为人类最早使用的金属是自然铜。在伊拉克的札威·彻米发现了公元前 10000 年至公元前 9000 年使用自然铜做的装饰品;在伊朗西部的阿里·喀什,发现使用自然铜装饰品的时代在公元前 9000 年至公元前 7000 年。埃及进入铜石并用时期约在公元前 5000 年。但埃及金的发现要比铜晚,从拜里达文化始;美索不达米亚从公元前 4000 年左右开始,有黄金制品出现。到了公元前 1567 年至公元前 1085 年的古埃及陵墓中,以及乌鲁(古代波斯湾附近)第一王朝(公元前 3000 年)的陵墓中,则屡有金制品出土。希腊于公元前 1600 年左右的出土文物中发现了一对金杯,非常精美。此后,希腊、罗马曾制造了许许多多的黄金制品。金制品也随之成为财富与地位的象征之物。

人们不仅在古代文化发达的埃及、希腊等地发现了黄金制品,而且在世界各地也时有发现。如特别令人感叹不已的是,出现在南美洲考古遗址中的第一种金属是黄金。在前苏联的格鲁吉亚地区发现了一批据说是公元前 13 世纪富裕的畜牧部落首领们葬身的古墓,墓中随葬有大量的金器、银器。

中国历史上的金

我国使用黄金的历史,根据考古发掘证明,在商代中期(公元前 14 世纪至公元前 13 世纪)就有了器形小巧、纹饰简单的黄金器物。在我国河北、河南、北京、山西等地的商代遗址和墓葬中,相继发现了金箔、金叶片、金块等。这说明,在商代,我国黄金的加工技

艺已达到一定的水平。在西周的卫墓中发现包在铜矛、矛柄和车衡两端的极薄金片,说明当时已掌握了包金技术。春秋战国时期的金器,在我国辽宁、新疆、陕西、山东、河北、浙江、湖北等地均有出土。楚国使用一种叫“郢爰”的金币,是目前已发现的我国最早的金币。湖北随县曾侯乙墓出土的金盏,是我国现在所知最早的黄金器皿之一。金盏制作得十分精致,属于典型的楚国器物风韵。

秦代金银器制造业情况,目前所知不多。出土器物屈指可数。山东淄博窝托村西汉齐王刘襄墓陪葬坑出土银器130余件,其中有一件秦始皇三十三年造,鍍金刻花银盘,鍍花部分均鍍金。



图1 战国金盏、金匕

金盏为盛放汤料的用具,匕身镂空,可以舀汤。金盏通高10.7厘米,口径15.1厘米,足高0.7厘米,重2156克。盏有盖,附匕。匕身为圆形,镂空为变异的龙纹,扁平形方柄,素面,通高13厘米,重56.45克。现藏于湖北省博物馆。

到了汉代,金器产量已相当可观。在出土文物中,掐丝、焊接、镶嵌等工艺技术已经十分成熟。河北满城出土的西汉墓葬中的文物,“铜鍍金长信宫灯”和“错金博山炉”、“金缕玉衣”十分精致,是文物中的珍品。汉代的帝王们,手中积聚了大量的黄金。据史载,一次赏赐多者有几十万斤(据考古实际研究,汉代的黄金计量单位“斤”,约为现在的质量261.12克。当然,当时的“金”,并不一定都是真正的金),少者几千斤。这说明我国古代就发现了不少金矿资源并已逐步掌握了一整套开采、选矿、炼金和加工技艺。

在长沙、南京、大同、西安等地的魏晋至隋代遗址或墓葬中,都发现了金银饰物和器皿。魏晋至隋代时期,北方少数民族金银器

也有重要发现。内蒙古、辽宁、河北定县均出土了不少文化气息浓厚的少数民族金器。

隋代金器的重要发现,是西安李静训墓出土的金杯、金项链、金手镯等。从为数不多的隋代金器中,我们还无法推测隋代金器生产与消费的全貌。



图2 铜鎏金长信宫灯

现藏于河北省文物研究所的长信宫灯,为西汉时期文物,铜质,通体鎏金,是一个跪着的宫女双手执灯的造型。灯高48厘米。宫女体中空,头和右臂相连,也可拆卸。因灯上有铭文“长信”两字而得名。



图3 错金博山炉

错金技术起源于春秋战国,它是利用两种不同金属的色泽对比,形成鲜明的装饰图案。错就是在器物表面凹面内嵌入金丝、银丝,再将表面打磨光滑。此炉为铜质,通体用金丝错出。炉高26厘米。是1968年6月发掘河北满城县的两座西汉古墓时发现的。

唐代金器,是我国古代艺术宝库中绚丽的瑰宝。建国以来各地多次发现的唐代金银器窖藏和墓葬之总数,比出土的唐代以前各个朝代的金银器之总数要多出几倍。其中最重要的发现有两批:1970年,西安南郊何家村窖藏出土碗、杯、觞、壶等金银器270件;1987年,陕西扶风法门寺地宫出土法器、生活用具等金银器

121 件。

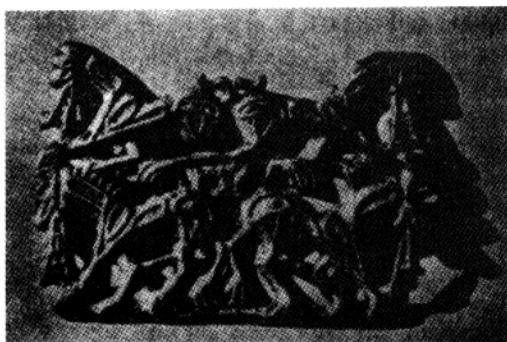


图4 兽形金饰

是1956年在内蒙古自治区乌兰察布盟凉城县小霸子滩发现的，为西晋鲜卑族的遗物。

宋代的生产力水平有了进一步提高，金银器皿和饰物普遍使用，这一点可从迄今出土宋代金银器的地点分布极广得到证实。随着金银器的商品化、社会化，金银器的造型、纹饰较唐代有较大变化。在出土的许多宋代金银器中，纹饰一反唐代的富丽之风，变为素雅和贴近生活。据文献记载，宋临安一地，金银器作坊已“纷纭无数”。除了金银器外，宋代在将金银用于服饰方面也有很大的发展。

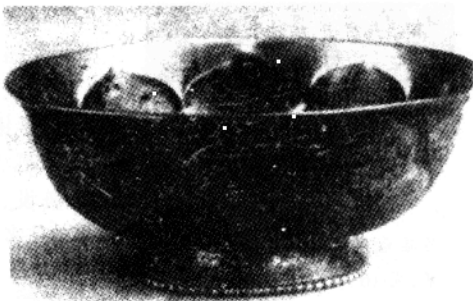


图5 刻花金碗

1970年在西安南郊何家村唐代窖藏中出土。金碗高5.5厘米，口径13.7厘米，足径6.7厘米。共篆刻珍禽异兽21个，各具神态，栩栩如生。

元代金银器风格与宋代大体近似,只是器物轮廓的棱角更为突兀,用圆雕和浮雕的技法。江苏省苏州市虎丘山北洪桥南黄桥乡元代吕师孟墓出土的如意云纹金盘,外缘棱角突出,花纹篆刻细密。从元代金银器出土情况看,以

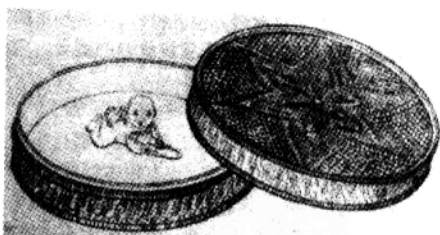


图6 银丝盒与金娃娃

出土于南宋咸淳十年(1274年)史绳祖夫妇合葬墓中。金娃娃长2厘米,重6克。

苏州为中心的长江下游和太湖地区,当时的金银器制造业极其发达。

明代金银器广泛采用宝石镶嵌工艺。帝王陵墓出土的多为工艺精湛的珍品。北京定陵出土的万历皇帝的金丝冠和万历孝靖皇后的金凤冠,显示了明代高超的金钿工水平。

清代金银器工艺技术发展迅速,金银器普遍用于典章、祭祀、佛事活动,以及生活中的服饰、陈设、鞍具等各个领域。现存精品多藏在北京故宫博物院内。

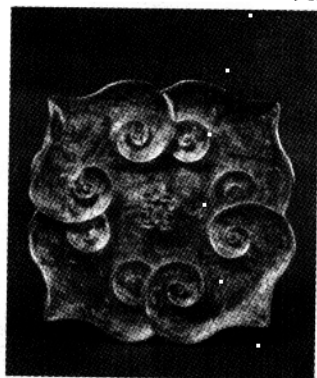


图7 如意纹金盘

1959年1月出土于江苏省吴县元代吕师孟墓。长16厘米,宽16厘米,厚0.1厘米,高1.3厘米,重236.44克。

我国的黄金生产

我国古代生产了多少黄金,很难有一个准确、可靠的数据。我国有些经济史学家的研究结果是,我国公元 8 年时累计黄金产量在 190 吨以上。而近代史上产金量估计如表 1。

表 1 中国近代史上产金量估计

年 份	产量/千克	年 份	产量/千克
1888	13542	1937	7228
1913	5505	1938	8411
1929	1555	1939	10269
1935	4517	1941	10358
1936	6263	1942	10079

中华人民共和国成立以后,我国大陆的黄金生产几经波折,有些年份甚至处于停产或半停产状态。1957 年以后,党和政府采取一系列政策,黄金生产才逐步走上正轨。1978 年以后,才走上振兴之路。尤其是“七五”、“八五”期间(1986~1995 年),我国黄金工业通过贯彻实行大、中、小型金矿并举,脉金和砂金并举,独立金砂和共生、伴生金砂并举,老矿区扩大远景和开展新区找矿并举的方针,得到了大力发展。

世界黄金生产情况

金是最重要的硬通货,世界各国都予以大量储备。表 2 列出

了 1980 年部分国家或组织的黄金储备量。

表 2 部分国家或组织的黄金储备量(1980 年)

国家或组织	储备量/吨
美国	8226
法国	2547
瑞士	2591
意大利	2074
国际货币基金组织	3216

世界的主要矿产金国家是南非和前苏联。南非的金矿资源得天独厚,产金量很长时间居世界首位。年产量在 50 吨以上的产金大国还有加拿大、美国和巴西。亚洲的产金国家有中国、日本、朝鲜、印度、菲律宾。其他比较重要的产金国家有法国、瑞典、罗马尼亚、墨西哥、哥伦比亚、智利、秘鲁、委内瑞拉、澳大利亚及澳洲的新西兰等。

古代世界黄金产量很难估计。一般认为,中世纪(500 ~ 1492 年)以前,世界黄金产量总计在 10000 ~ 15000 吨,最多不超过 20000 吨;到了近代,1493 ~ 1930 年间的黄金产量,合计有 33000 ~ 34000 吨;1931 ~ 1979 年世界黄金产量约为 40000 吨。