

化学实验室

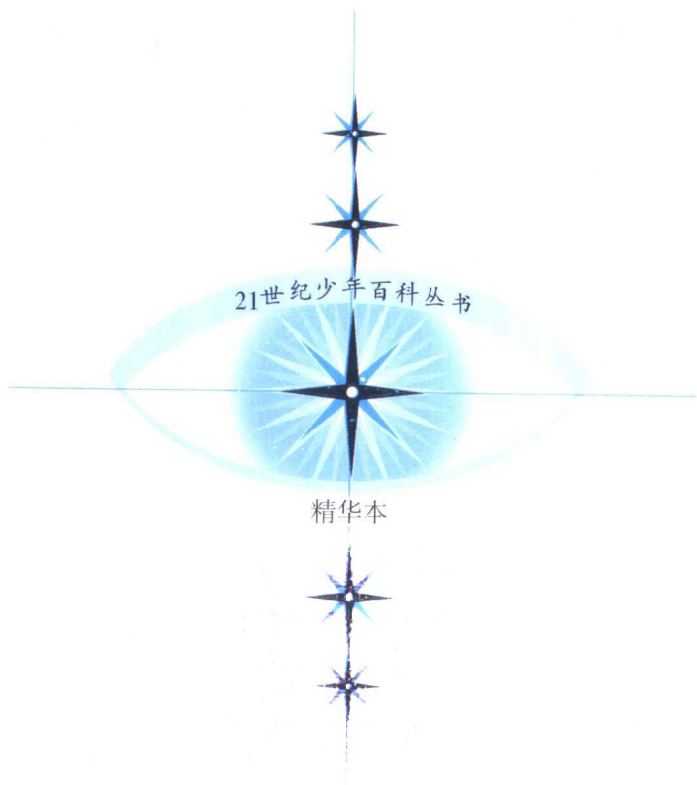
21世纪少年百科丛书



2228/196

科学

化学实验室



21世纪少年百科丛书

精华本

中国少年儿童出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学实验室/陈念贻等编著. —北京: 中国少年儿童出版社, 2000
(21 世纪少年百科丛书)
ISBN 7-5007-5399-3

I. 化… II. 陈… III. 化学-少年读物
IV. 06-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 37013 号

化学实验室

21 世纪少年百科丛书

中国少年儿童出版社出版发行

社址: 北京东四 12 条 21 号 邮编 100708

山东新华印刷厂德州厂印刷 新华书店经销

*

850×1168 1/32 16 印张 9 插页 245 千字

2000 年 8 月山东第 1 版 2000 年 8 月山东第 1 次印刷

本次印数: 11000 册 定价: 26.00 元

ISBN 7-5007-5399-3/G · 4191

本社 24 小时销售咨询热线 (010) 84037667

凡有印装问题, 可向本社出版科调换

内 容 提 要

稀有金属有五十多种。许多稀有金属性能优异，是各种尖端技术不可缺少的材料。人们对稀有金属抱有很大的希望，把它叫做“明天的金属”。本书简短扼要，生动地介绍了各种主要稀有金属的重要性能和应用，也讲到了矿藏和炼制，还描绘了它们的发展前景。

责任编辑：文赞阳 王信予
插 图：张中良

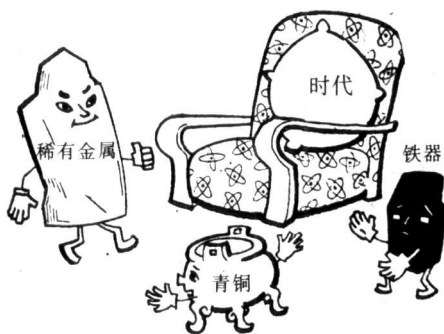
目 录

稀有金属——神通广大的新材料	1
铍和锂——原子能工业之宝	15
铷和铯——自动化技术的眼睛	27
钛和锆——多才多艺的双生兄弟	35
钨、钼、钽、铌——替高温、高速服务的伙伴	49
铀和钍——原子燃料和炸药	58
稀散金属——电子工业的粮食	72
稀土金属——冶金工业的维生素	80
展望未来——向稀有金属进军	87

稀有金属

——神通广大的新材料

人们常拿金属来划分时代，历史上就有青铜时代和铁器时代。今天，稀有金属又登上了历史舞台。

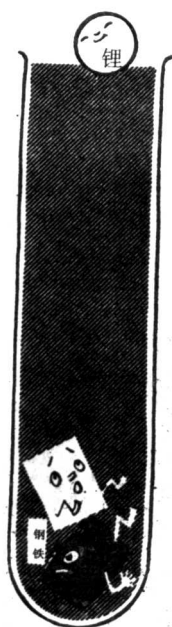


一提起金属，人们很自然地就会想到“五金”——金、银、铜、铁、锡。其实，金属远远不止这五种，它总共有八十几种。除了常用金属如铁、铜、铝、铅、锌、锡、镁、金、银等以外，其他都算做稀有金属。

稀有金属的“家谱”

稀有金属有五十多种，分成五大“族”，那就是：轻稀有金属、高熔点稀有金属、放射性稀有金属、稀

SA678/0601



散金属和稀土金属。它们好比一个大家族，其中各个“兄弟姐妹”都有自己的性格、特点和用途。

轻稀有金属包括锂[$lǐ$]（“锂”读“里”，很多稀有金属元素和右边的字同音，一般不再注音）、铍、铷、铯等，它们的共同特点是轻，其中最轻的要算是锂，它的比重差不多是水的一半，就是放在油里也会浮起来。各种轻稀有金属都有自己的重要用途：锂用来制造氢弹，铍是原子锅炉的结构材料，铷和铯可以用在电视和自动化设备等方面。

高熔点稀有金属包括钛、锆、钨、钼、钽[tǎn]、铌等，它们比其他纯金属具有更高的熔化温度，譬如，许多金属不到摄氏 1000 度就熔



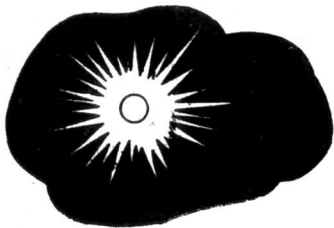


化了，可是钛要到摄氏 1660 度、钨更要到摄氏 3400 度才熔化。许多高熔点稀有金属像钛、钼、铌等，能够耐高温，是制造火箭和高速飞机的重要材料。

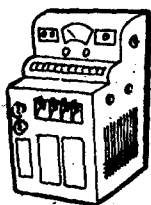
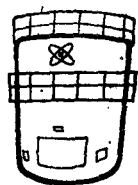
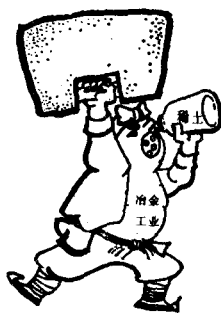
放射性稀有金属主要有铀和钍，它们能够放出“看不见的射线”和原子能，是原子弹的“炸药”和原子锅炉的“燃料”。

稀散金属主要的有锗，这类金属在地壳中极其分散，多数元素都不能形成独立的矿物，或者这种独立的矿物很稀少，往往为了提炼像黄豆那样大一块，就要消耗成吨矿石。锗是一种最重要的半导体材料。

稀土金属包括镧、铈、镨、钕等，它们的物理和化学性质都非常相近，并且总是混合在一起，很难分

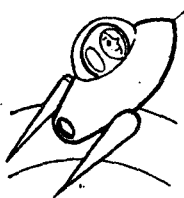


离。稀土金属常用来加到各种合金里去改善它们的性能,所以有“冶金工业的维生素”的称号。



稀有金属和尖端技术

最近一二十年迅速发展起来的原子能、星际航行、自动化、遥控控制和电子计算机等尖端技术,都需要各种各样的稀有金属材料。



原子能工业需要几千种材料,其中有很多是用稀有金属制成的。主要的核燃料铀和钍在原子锅炉中的地位,就像煤炭对炉子那样重要。除了铀和钍以外,原子能工业还需要铍、锂、锆、钍[hā]、铌、钼[gé]、钇、铯等许多稀有金属材料。

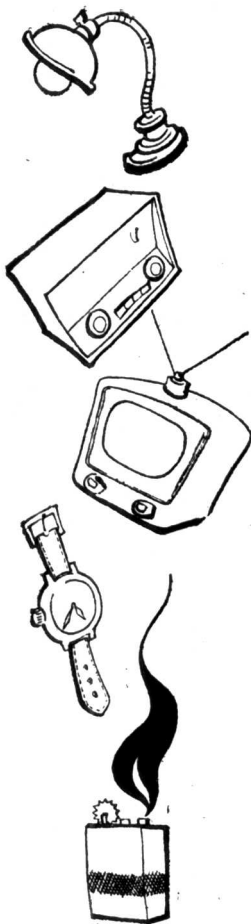
星际航行需要极其多种多样的结构材料，其中有的要耐摄氏几千度的高温，有的又要耐摄氏零下一百多度的严寒，并且既要轻又要强度大，飞行的控制还需要半导体。为了制造这些材料，就需要钼、钛、铌、钒、锆、铍等稀有金属。

用锗制成的晶体管，是自动化、遥控控制和电子计算机中的重要元件。

稀有金属和日常生活

稀有金属也已经逐步地深入到我们的日常生活中。在电灯、收音机、电视机、手表和打火机中，都少不了稀有金属。

电灯泡的灯丝是用高熔点稀有金属钨制造的。制造收音机中的电子管，要用钨、钼、铌、锆、钛等稀有金属。制造电视机中的光电管，要用铷和铯。最好的手表游丝，是用含有铍的合金制造的。



夜光表的夜光涂料，是用钷制造的。打火机中的打火石，是用稀土金属铈和铁以及少量其他金属的合金制造的。

稀有金属“稀有”吗？



你也许要担心，稀有金属虽然这样有用，但是它们是“稀有”的，恐怕不能大量应用。

这种担心其实是多余的。据地质学家估计，在五十多种稀有金属中，比铜多的有钛、钽、锆三种，比铅多的有铷、铯、钍、钷等二十多种，比金多的有四十多种。

可见，大部分稀有金属是并不稀有的。

那末，为什么又要把它们叫做“稀有金属”呢？

原来这些金属在地壳中分布比较分散，它们总是零星地和旁的矿石混杂在一起；同时，某些稀有金属因为物理、化学性质的关系，很难从原料中把它们提炼出来，因此，直到最近十几年为止，人们还不会大规模地进行生产，一般在工业中应用也比较晚。

由于这些原因，人们就把它们叫做“稀有金属”了。

为了寻找、了解和掌握稀有金属，科学家一百多年来费尽了心血，付出了辛勤的劳动，近些年来，终于学会提炼它们了。



随着人们对稀有金属的广泛研究，新的原料来源和新的提炼方法不断地发现，以及它们的产量和应用范围不断地扩大，稀有金属和普通金属的界限将会逐渐消失。

现在，让我们摘录几段科学史，看一看科学家是怎样发现各种稀有金属的。



辛勤的探求

一百多年来，化学家为了发现各种稀有金属，真是走遍了天涯海角。他们收集各种奇矿异石，收集不同的湖水和泉

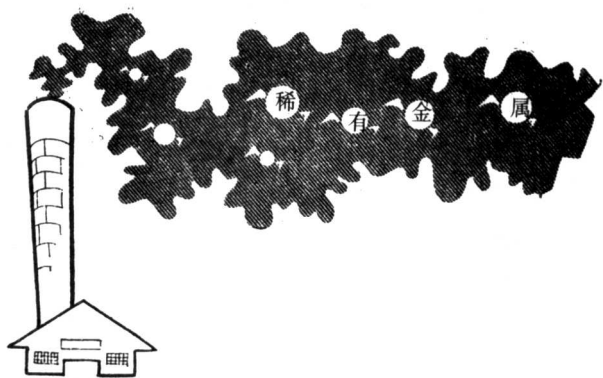


水,收集烟囱里的烟尘,甚至利用光学的方法从太阳光的光谱里收集资料……

1860年,德国化学家本生和物理学家克希荷夫,从达尔肯地方取来40吨泉水,把它们蒸干,然后利用他们自己创造的寻找新元素的妙法——光谱分析,去寻找新的稀有金属,终于找到了铷和铯。

九十多年前,居里夫妇根据物理学的测量断定:铀矿中有一种未知的稀有元素,就决心把它提炼出来。他们遇到很多困难:没有钱买原料,没有实验室,这种未知元素的含量又非常少,而且性质不明。但是,困难吓不倒意志坚强的人,他们设法弄到了几吨沥青状铀矿的残渣,借用一个破棚当做实验室,开始试验。他们在不合卫生条件的工作环境里,日以继夜地艰苦奋斗了45个月。经过长时期坚忍不拔的努力,居里夫妇终于成功地分离出十分之一克的镭盐,这种奇异的稀有金属的化合物,能够放射出柔和的蓝光。他们的成功,为人类开辟了利用放射性稀有金属取得原子能的道路。

许多稀有金属,都是科学家经过多少年的努力才找到的。例如,布阿勃德朗苦干了12年才发现镓。又如,1869年门捷列夫肯定了镱的存在,直到1925年,诺达克夫妇才发现了它,前后竟寻找了近六十年之久!



“怀才不遇”几十年

一百多年来的辛勤劳动，认识了五十几种稀有金属，照理说，应该马上把它们用到工业中去了吧？

实际情况却不是这样。

人们并没有能够立刻了解稀有金属的宝贵性质，使它们又“怀才不遇”了几十年。

例如，锆是 1886 年文克尔用光谱分析的方法发现的，但是它“失业”了五十多年。化学家哥德斯密特曾经慨叹地说过这样的话：哈特莱煤矿的煤灰里有千分之十六的氧化锆，这种煤灰一吨就可以生产 16 公斤氧化锆，假如这是金块的话，那末运送车辆就得

严密戒备。可是，锆却是连小偷也不注意的东西。他眼看着含有稀有元素的黄色烟尘，从工厂烟囱里白白地飞散的时候，真是觉得可惜。

直到 1942 年，特别是最近以来，人们发现用锆可以制造晶体管来代替电子管，用作雷达和电子计算机的主要元件，锆才变成重要的尖端材料。

钛是 1790 年发现的，以后 150 年中因为没有制成纯粹的钛，所以一直不识庐山真面目。著名的化学家韦勒，曾经错误地认为这是一种十分脆弱、毫无用处的金属。

1940 年制成了纯钛，这才发现它原来是一种又硬又轻的好材料。今天，纯钛和用钛做主体的合金，已经用在航空、化学工业等方面，为人类服务。

神奇的冶金技术

提起冶金工厂，人们总想到炼铁的高炉。自古以来，冶金都靠“火”。用冶金的术语来说，这种冶金方法叫做“碳还原”。原来铁在矿石中和氧结合成化合物，要用碳夺去氧，才能把金属铁分离出来。

但是，绝大多数稀有金属和氧结合得非常牢固，用碳不可能把氧夺走，或者它们本身容易和碳化合，所以传统的“碳还原”方法就无能为力了。



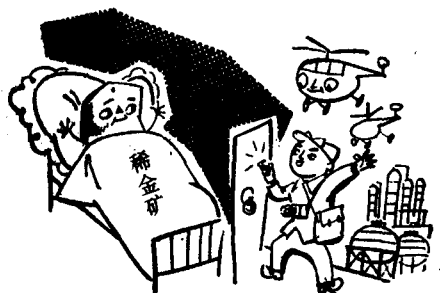
一种常用的冶炼稀有金属的方法,叫做“熔盐电解”。先把稀有金属的化合物和盐类混合,再加热使它们熔化,然后通上强大的直流电,就能够把稀有金属分离出来。稀有金属锂、铍、铀、钍、铌、钽等,都是用这种方法生产的。

另一种常用的方法叫做“金属热还原”,这是利用比碳更强烈的还原剂,像金属镁、钙等代替碳来还原稀有金属的化合物。稀有金属钛、锆、钒、铷、铯等,都是用这种方法生产的。

为了分离某些稀有金属,人们又发明了一种神奇的高分子材料,它的名字叫做“离子交换树脂”。这种材料内部有很多非常小的空洞,好比一座大楼里有许多小房间,可以有选择地吸收不同的稀有元素“住”进去。这样,许多性质相近、相互混在一起、不容易分离的稀有元素,就容易分离开了。

让稀有金属为四个现代化服务

我国的稀有金属资源非常丰富。江西的钨矿早已驰名世界,据估计,贮藏量占全世界百分之六十。我国的稀土金属资源更是多得惊人,几乎占全世界百分之九十,所以有“稀土不稀”的说法。我国西部星



罗棋布的盐湖,蕴藏着庞大的锂资源。我国还有世界上少有的大钼矿、大钛矿……

我国的资源条件对于发展稀有金属工业虽然非常有利,可是在解放前,除了少数钨矿听凭帝国主义掠夺外,稀有金属事业可以说是一片空白:资源没有认真勘探,也没有这方面的工厂和科学技术人才。

解放以来,在党和毛主席领导下,我国人民从无到有,建立了稀有金属工业和有关的科学研究机构,许多高等院校,也办起了稀有金属专业,培养了一批