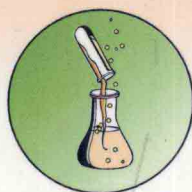
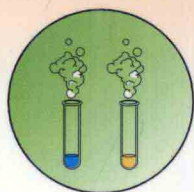
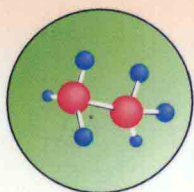


幼儿师范学校统编教材(试用)

科学

——化学物质与化学反应



王保林 窦广采 主编

KE XUE—HUAXUE WUZHI YU HUAXUE FANYING

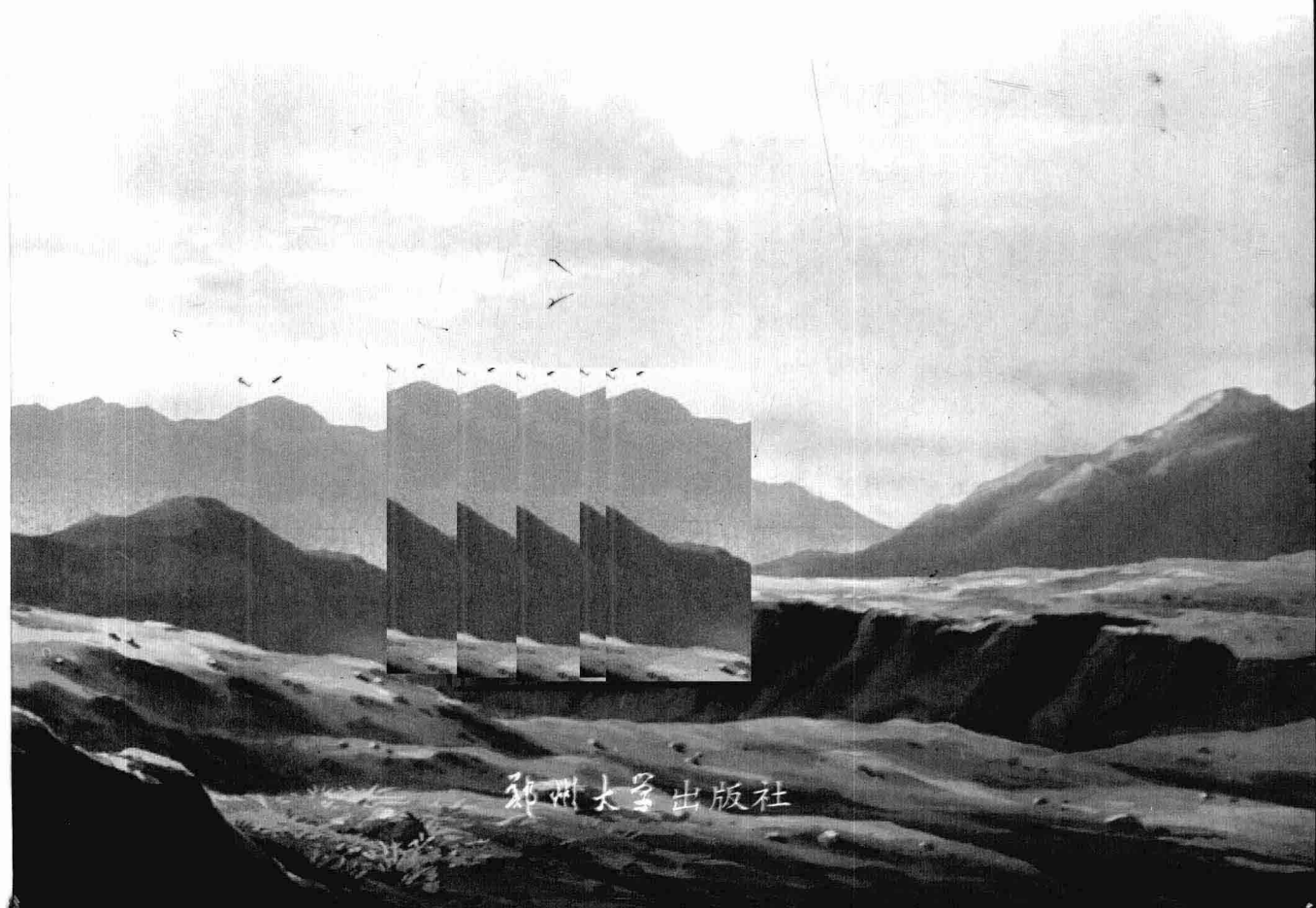
郑州大学出版社

幼儿师范学校统编教材(试用)

科学

——化学物质与化学反应

王保林 窦广采 主编



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学——化学物质与化学反应/王保林, 窦广采主编. —郑州:
郑州大学出版社, 2006. 3
ISBN 7-81106-308-5

I. 科… II. ①王…②窦… III. ①化学物质
②化学反应 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 019815 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人: 邓世平

全国新华书店经销

河南新丰印刷有限公司印制

开本: 787 mm × 1 092 mm

总印张: 51.75

总字数: 962 千字

版次: 2006 年 3 月第 1 版

邮政编码: 450052

发行部电话: 0371-66966070

1/16

印数: 1~4 600

印次: 2006 年 3 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-81106-308-5/G·275 (共四册) 总定价: 77.60 元

本书如有印装质量问题, 请向本社调换

作者名单

主 编

王保林 窦广采

编 者

朱心奇 孟庆松 路建周

霍诗蓉 马文娟 李荣彦

马 落 赵香珍 郭豫乡

李铜山 李献红 申文瑞

程 涛 司北镇

说 明

为了适应我省幼儿师范学校教学,结合新时期社会对幼儿教师的要求,河南省教育厅制订了《三年制中等幼儿师范学校课程方案(试行)》。该方案根据幼儿教育的需要,把物理、化学、生物、地理学科调整为科学。为了贯彻和落实该方案的精神,受省教育厅的委托由安阳幼儿师范学校负责编写幼儿师范学校《科学》教材。

幼儿师范《科学》教材依据上述方案,并以国家 2000 年 3 月通过的幼儿师范学校物理、化学、生物、地理教学大纲为选择《科学》教材内容的基础,以国家全日制普通高级中学物理、化学、生物、地理课程标准精神为编写指导思想。

《科学》教材主要内容有四个主题部分:奇妙的生命科学;物质运动的形态和规律;化学物质与化学反应;人类生存的环境。每一主题作为 1 册,共 4 册。

本教材密切联系幼儿教育的实际需要,在内容安排上力求兼顾知识的系统性与学科间的综合,在表述形式上力求直观、通俗、便于学习。

《科学》教材作为我省三年制幼儿师范学校和五年制高等幼儿师范专科学校学生的教材。

参加《科学——化学物质与化学反应》分册编写的人员有朱心奇(导言、第一章、第二章、第三章、第六章),李献红(第四章、第五章),马文娟(第七章、第八章)。本书由朱心奇统稿。

在编写过程中参考、引用了大量文献资料、图表,列入书后的参考书目中,在此向这些原著的专家学者表示谢意。

编写幼儿师范学校《科学》综合教材,对我们来说,还是一次尝试。书中不妥之处,恳请读者、同行、专家指正。

编者

2006年3月

目 录

导言 感受化学的魅力	1
第一章 活泼的金属和非金属	8
第一节 钠	8
第二节 氧化还原反应	16
第三节 碱金属元素	24
第四节 氯气	30
第五节 卤族元素	35
整理与总结	40
第二章 元素的奥秘	42
第一节 原子结构	42
第二节 元素周期表	54
第三节 元素周期律	59
第四节 化学键	67
整理与总结	70
第三章 金属世界	73
第一节 铝和铝的重要化合物	74
第二节 铁	81
第三节 金属的概述	85
整理与总结	91
第四章 溶液中的化学反应	93
第一节 电解质溶液	94
第二节 盐类的水解	100
整理与总结	104
第五章 化学反应与能量	105
第一节 化学反应中的能量变化	106

第二节 新能源	110
第三节 化学电源	113
整理与总结	118
第六章 重要的非金属	119
第一节 硫及其重要化合物	120
第二节 氮和氮的化合物	125
第三节 硅及其化合物简介	136
第四节 化学与环境保护	145
整理与总结	150
第七章 丰富多彩的有机化合物	152
第一节 甲烷	153
第二节 乙烯和苯	159
第三节 乙醇	166
第四节 乙酸	171
第五节 合成高分子材料简介	174
整理与总结	181
第八章 有机物与人的身心健康	183
第一节 糖类 油脂 蛋白质	184
第二节 合理选择饮食	196
第三节 正确使用药物	201
整理与总结	206
附表一 酸、碱、盐的溶解性表(20 ℃)	207
附表二 常见酸和碱溶液溶质的质量分数和密度对照表	208
参考文献	209

导 言

感受化学的魅力

在初中我们已经认识到了,化学是研究物质的性质、组成、变化、结构以及合成的一门科学。化学研究的对象是自然界中各种各样的物质。浩瀚的宇宙中,不论是人类用肉眼能见到的和不能直接观察到的,以原子、离子或分子形态存在的物质,都是我们要了解和研究的对象。

一、化学是一门社会迫切需要的中心科学

化学是一门承上启下的中心科学,又是一门社会迫切需要的中心科学。化学与人们的生活有非常紧密的联系。化学是与信息、生命、材料、环境、能源、地球、空间和核科学等八大朝阳科学都有紧密的联系、交叉和渗透的中心科学。

化学与现代科学技术具有密切的关系。20 世纪发明了七大技术,它们分别是:①无线电、半导体、芯片、集成电路、计算机、通讯和网络等信息技术;②基因重组、克隆和生物芯片等生物技术;③核科学和核武器技术;④航空航天和导弹技术;⑤激光技术;⑥纳米技术;⑦化学合成技术,包括新药物、新材料、高分子、化肥和农药的化学合成与分离技术。其中,最重要的是信息技术、化学合成技术和生物技术。如果前面六大技术缺少一、二个,人类照样生存。但如没有发明合成氨、合成尿素和第一、第二、第三代新农药的技术,世界粮食产量至少要减半,60 亿人口有 30 亿要饿死。没有发明合成各种抗生素和大量新药物的技术,人类平均寿命要缩短 25 年。没有发明合成纤维、合成橡胶、合成塑料的技术,人类生活要受到很大影响。没有合成大量新分子和新材料的化学工业技术,上述六大技术根本无法实现。

所以到目前为止,在 20 世纪的七大发明中,人类最迫切需要的,对人们的

生活和世界经济的发展影响最大的两大发明是信息技术和化学合成技术。再过 30 ~ 50 年人类对生物技术需要的迫切性和生物产业的规模,才有可能超过信息技术和化学合成技术。所以,有人提出“化学是人类进步的关键”。

二、化学科学的发展

化学的历史渊源非常古老,可以说从人类学会使用火,就开始了最早的化学实践活动。我们的祖先钻木取火(图-1)、利用火烘烤食物、寒夜取暖、驱赶猛兽,就是利用燃烧的发光发热现象。化学知识的形成、发展经历了漫长而曲折的道路。它伴随着人类社会的进步而发展,是社会发展的必然结果。而它的发展,又促进生产力的发展,推动历史的前进。



图-1 古代人在使用火

早在史前时期许多化学技术已经得到了具体的应用,如用火烧制陶器等。铜、铁等金属以及合金的冶炼、酒的酿造等都是化学的早期成就。煤、石油、天然气等化石燃料的开采和利用、造纸术的发明和发展等,对人类社会的进步都发挥了重要的作用。药物化学的兴起和冶金化学的广泛探究,则为近代化学的诞生和发展奠定了良好的基础。

我国是世界四大文明古国之一,在化学发展史上有过极其辉煌的业绩,冶金、陶瓷、酿造、造纸、火药等都是在世界上发明和应用得比较早的国家。如商代的司母戊鼎是目前已知最大的古青铜器(图-2);1596年著名医药学家李时珍的巨著《本草纲目》中,记载了许多有关化学鉴定的试验方法。中华人民共和国成立以后,我国的化学和化学工业,以及化学基础理论研究等方面,都取得了长足的进步。1965年,我国的科学工作者在世界上第一次用化学方法合成了具有生物活性的蛋白质——结晶牛胰岛素(图-3),到了20世纪80年代,又在世界上首次用人工方法合成了一种具有与天然分子相同的化学结构和完整生物

活性的核糖核酸,为人类揭开生命奥秘做出了贡献。此外,我国还人工合成了许多结构复杂的天然有机化合物,如叶绿素、血红素、维生素 B_{12} ,以及一些特效药物等。



图-2 司母戊鼎

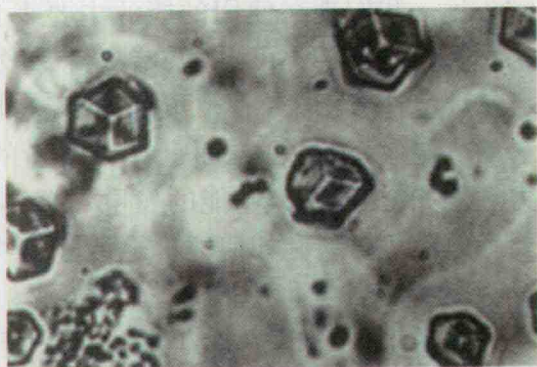


图-3 结晶牛胰岛素

原子分子学说的建立,是近代化学发展的里程碑。在近代化学发展的历程中,人们相继发现了大量的元素,揭示了物质世界的一项根本性的规律——元素周期律。在原子核模型的建立、高度准确光谱实验数据的获得、辐射实验现象,以及光电效应的发现等基础上,人们建立了现代物质结构理论,人们能够深入地、科学地认识物质内部的奥秘,达到了原子、分子水平的微观领域。同时,化学与其他科学之间的相互渗透,使化学所涉及的领域越来越广,扫描隧道显微镜的研制成功,使人们能够清楚地观察到原子的图像和动态的化学变化。交叉分子束实验则可以使人们详细地研究化学反应的微观机理。

三、化学更加关注社会

今天,化学科学正积极向一些与国民经济和社会生活关系密切的材料、能源、环境、生命等科学渗透,使化学的作用与地位日益显著。反过来,这种科学间的渗透,对化学科学的发展起着重要的促进作用。

人类很早就开始使用材料,从石器时代到现代,人类所使用的材料不断地发生变化,材料的种类越来越多,用途也越来越广。历史的发展表明:没有新材料的出现,就没有工业的进步和大量新产品的涌现。因此,许多科学家都认为新材料是高新技术的突破口,只有更好地开发和应用具有特殊性能的新材料,才能拥有更强大的经济优势和技术潜力。化学不仅在一般材料的研究、生产和应用中发挥了巨大的作用,而且在研制具有特殊性能的新材料方面也会继续发挥其独特的优势。诸如耐腐蚀、耐高温、耐辐射、耐磨损的结构材料,以及敏感、

记录、半导体、光导纤维、液晶高分子等信息材料和超导体、离子交换树脂与交换膜等高性能材料,它们的制取都是需要化学进一步参与研究的重要课题。

位于北京周口店的北京猿人遗址中的炭层,表明人类使用能源的历史已非常久远。我们现在使用的能源主要来自化石燃料——煤、石油和天然气等,但化石燃料是一种不可再生、储藏量有限的能源,而且在开采和燃烧过程中会对自然环境造成污染。为了更好地解决能源问题,人们一方面在研究如何提高燃料的燃烧效率,另一方面也在寻找新的能源。这些都离不开化学工作者的努力。例如,核能和太阳能的发电装置离不开特殊材料的研制;用氢作为能源需要考虑贮氢材料和如何廉价得到氢,等等。

环境是当今世界非常关注的问题。在世界人口不断增长、生产不断发展、人民生活水平不断提高的过程中,由于人们对环境与生产发展的关系认识不够,以及对废弃物处理不当,使环境受到了不同程度的破坏,如土地的沙漠化、水资源危机、酸雨、臭氧层的破坏、有毒化学品造成的污染等。因此,保护环境已成为当前和未来的一项全球性的重大课题之一,也是我国的一项基本国策。在这些关系到国计民生的环境问题中,化学工作者是大有作为的。因为污染问题的解决主要还得靠化学。如对燃烧产物 CO_2 、 H_2O 、 N_2 等利用太阳能使它们重新组合,使之变成 CH_4 、 CH_3OH 、 NH_3 等的构想能够成为现实,那么,不仅可以消除对大气的污染,还可以节约燃料,缓解能源危机。

对健康的关注也是人类面对的重要课题。我们知道,用以保证人体健康的营养、药物的研究,人体中的元素对人体生理作用的研究,以及揭开生命的奥秘等,都离不开化学。因此,如何在这些方面正确地运用化学知识,与其他科学协调研究就成为调节生命活动和提高人体素质的重要手段。

综上所述,在研究材料、能源、环境、生命科学等方面,以及在我们的日常生活中,我们不难看出,化学对社会的发展和人类的进步起着非常重要的作用。

四、化学的发展为未来提供的美好前景

科学家们预测,经过 50 ~ 100 年的努力,当人们解决了化学的若干难题以后,我们将迎来更加美好的前景。

1. 当在人们充分了解光合作用、固氮作用机理和催化理论的基础以后,我们可以期望实现农业的工业化,在工厂中生产粮食和蛋白质,大大缩减宝贵的耕地面积,使地球能养活人口的数目成倍增加。

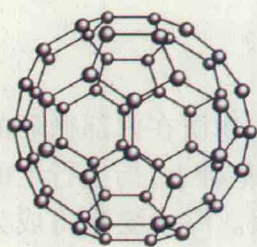
2. 在解决了结构和性能的定量关系和物质纳米尺度的基本规律以后,我们可以期望得到比现在性能最好的合金钢材强度大十倍,但重量轻几倍的合成材料,使城市建筑和桥梁建设的面貌完全更新;我们能合成出高效、稳定、廉价的

太阳能光电转化材料, 组装成器件。太阳投射到地球上的能量, 是当前全世界能耗的一万倍。如果光电转化效率为 10%, 我们只要利用 0.1% 的太阳能, 就能满足当前全世界能源的需要。

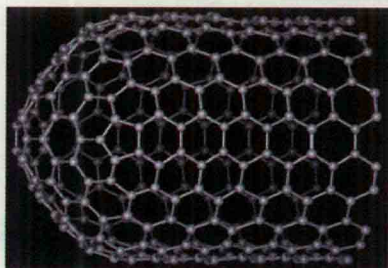
【阅读资料】

纳米材料

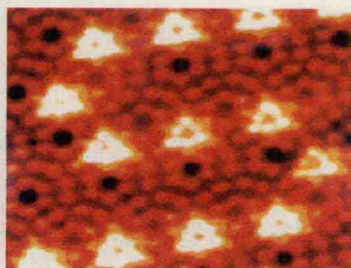
20 世纪 90 年代, 不断有大量信息向人们展示纳米技术给生活带来的奇妙变化。人类也像大自然一样, 成了主宰原子和分子的主人, 而不仅仅是被动地去认识和利用大自然造就的原子和分子。到了 20 世纪末, 人类悄悄地进入一个崭新的科技时代——纳米科技时代。



C-60 模型



纳米管



纳米团簇

图-4 纳米材料

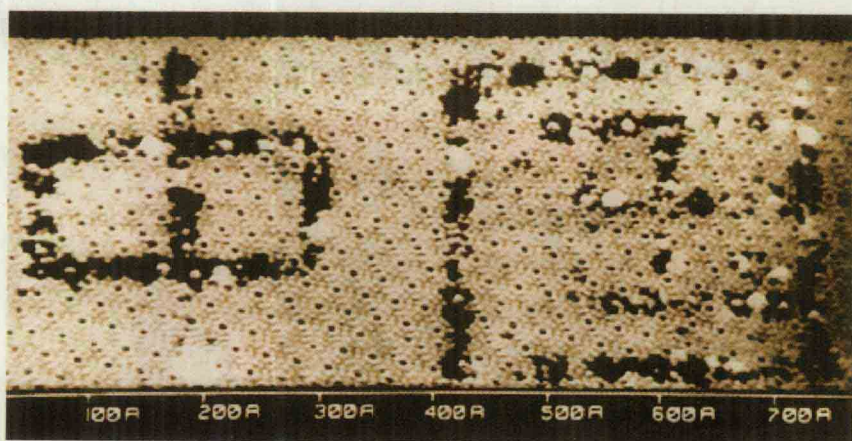


图-5 中国科学家在硅晶体上操纵原子形成了“中国”字样

美国科学家用碳纳米管造出了世界上最小的电动机, 它的尺寸比头发丝的粗细还要小 2 000 倍, 能够在电压驱动下转动。电动机的旋转叶片是一片金叶, 其长度为 300 纳米; 叶片安装在一根由多层碳纳米管做成的转轴上。

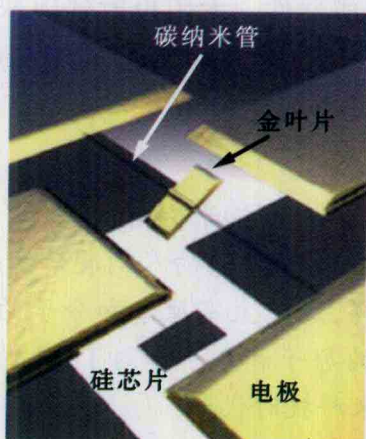


图-6 纳米电动机

3. 未来的化工企业将是绿色的,零排放的,原子经济的,物质在内部循环的企业。在合成了廉价的可再生的储氢材料和能转换材料的基础上,街上行走的汽车将全部是零排放的电动汽车。我们穿的将是空调衣服。海水淡化将成为重要工业,从而解决人类的水资源紧缺问题。

4. 在充分认识和彻底了解人类和生物生命运动的化学机理以后,人们可以设计出更有效的药物。认识生命的奥秘,跨越从化学进化到生物进化的鸿沟。合成材料将更广泛地应用于制造人造器官。人造皮肤的最后成功,将使真皮移植成为过去。目前已制成具有酶活性的生物高聚物,将来会制造出具有“人”的功能的设备。人们可以设计出类似人的大脑的最精巧的计算机。

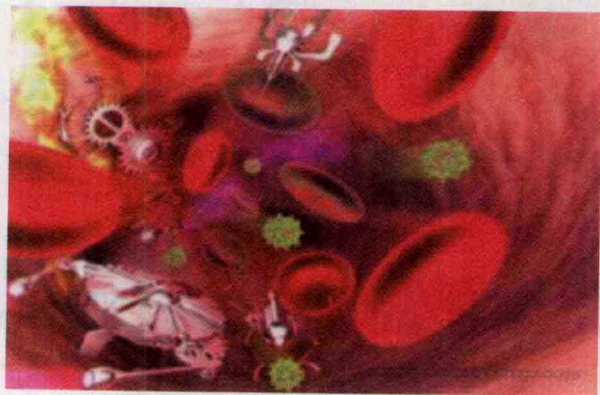


图-7 在血管中工作的微型机器

从上面的讨论可以看出,化学取得了辉煌成就,21 世纪的化学发展前景,都

期待社会对化学的重要性给予应有的认同。希望大家学好化学,共同迎接化学的黄金时代,实现我们人类美好的远景。

五、如何学好化学

化学如此重要,要求我们必须掌握必要的化学知识。在初中,我们学习了氧气、氢气、碳、铁和一些常见的酸、碱、盐的基础知识和某些基本技能,并具备了初步认知和解决一些简单化学问题的能力。为了适应未来社会的需要,我们仍需要继续学习化学,提高自己的科学素质,为今后进一步学习和成为合格的幼儿教师打好基础。

在学习化学时,我们不仅要像初中学习化学那样,注重化学实验的作用,掌握有关化学基础知识和基本技能,更要重视训练科学方法,培养我们的科学态度,提高分析问题和解决问题的能力。在学习时,我们必须紧密联系社会、生活、生产实际及幼儿科学教育的需要,要细心观察,并善于发现和提出问题。除了学好教科书中的内容以外,还应多阅读一些课外书籍和资料,培养自学能力,以获得更多的知识,努力使自己成为具有较高素质的社会公民和幼儿教师,为实现祖国社会主义现代化建设的宏伟目标贡献自己的力量。

【讨论】

结合你的实际经验或查阅资料,谈谈你对“化学是人类进步的关键”这句话的看法?

第一章

活泼的金属和非金属

我们在初中,把化学物质分为单质和化合物;把单质分为三类:金属、非金属和稀有气体。把化合物分为混合物和纯净物,把纯净物分为氧化物、氢氧化物和盐等。分类它们的标准分别是什么?

本章将以钠为代表,认识锂(Li)、钠(Na)、钾(K)、铷(Rb)、铯(Cs)和钫(Fr)等六种活泼金属元素;以氯为代表,认识包括氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)、碘(I)、砹(At)等五种活泼非金属元素。通过分类、比较和实验等方法认识它们的重要性质和规律性。

第一节 钠

自然界里的元素有两种存在形态:一种是以单质的形态存在,叫做元素的游离态;一种是以化合物的形态存在,叫做元素的化合态。钠在自然界以化合态广泛存在,可是,单质钠直到19世纪初才由英国化学家戴维首先发现并制得。这是为什么呢?

【阅读资料】

1807年10月6日,戴维用他自做的电池电解熔融的碳酸钾。通电以后,碳酸钾开始熔化,表面就沸腾了。戴维发现阴极上有强光产生,阴极附近产生了带金属光泽的酷似水银的颗粒,有的颗粒在形成后立即燃烧起来产生光亮的火焰,甚至发生爆炸;有的颗粒则被氧化,表面上形成了一层白色的薄膜。戴维看

到这一惊人发现,欣喜若狂。他把这种金属颗粒投入水中,开始时它在水面上急速转动,发出嘶嘶的声音,然后燃烧放出淡紫色的火焰。他确认自己发现了一种新的金属元素。由于这种金属是从草木灰中制取的,所以将它命名为“钾”。接着,戴维采用同样的方法电解了苏打,获得了另一种新的金属元素,这就是“钠”。

一、认识钠的物理性质

[实验探索 1-1]

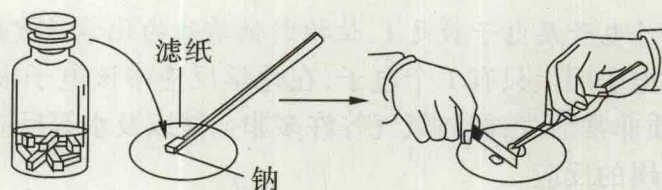


图 1-1 切割钠示意图

实 验	现 象
取一块金属钠,用滤纸吸干表面的煤油后,用刀切去一端的外皮。	



图 1-2 钠单质

从实验可知,金属钠很软,可以用刀切割。切开外皮后,可看到钠具有银白色的金属光泽。