

中学化学课程资源丛书

ZHONGXUE HUAXUE KECHENG ZIYUAN CONGSHU

CHEMISTRY

化学新领域

龙菲 许晓●编



中学化学课程资源丛书

化学新领域

龙菲 许晓 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学新领域/龙菲, 许晓编. —呼和浩特: 远方出版社, 2005. 7
(2007. 11 重印)
(中学化学课程资源丛书)
ISBN 978—7—80723—070—0

I . 化... II . ①龙... ②许... III . 材料科学: 应用化学—青少年读物
IV . TB3—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 156971 号

中学化学课程资源丛书 化学新领域

编 者 龙菲 许晓
出 版 远方出版社
社 址 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编 010010
发 行 新华书店
印 刷 廊坊市华北石油华星印务有限公司
开 本 850×1168 1/32
印 张 200
字 数 2110 千
版 次 2007 年 11 月第 1 版
印 次 2007 年 11 月第 1 次印刷
印 数 3000
标准书号 ISBN 978—7—80723—070—0

远方版图书, 版权所有, 侵权必究。
远方版图书, 印装错误请与印刷厂退换。

前　言

化学是自然科学的重要组成部分,它是研究物质的组成、结构和性能之间的关系,以及物质转化的规律和调控手段的一门科学。今天,化学已成为材料科学、生命科学、环境科学和能源科学的重要基础,成为推进现代社会文明和科学技术进步的重要力量,并为解决人类面临的一系列危机,如能源危机、环境危机和粮食危机等,做出极其重要的贡献。

作为科学教育的重要组成部分,新的化学课程倡导从学生成才的培养和社会发展的需要出发,发挥学科自身的优势,将科学探究作为课程改革的突破口,激发学生的主动性和创新意识,促使学生积极主动地去学习,使获得化学知识和技能的过程也成为理解化学、进行科学探究、联系社会生活实际和形成科学价值观的过程。

化学教育是提高国民素质和培养新世纪化学人

才的重要手段。为全面提高化学教育的质量,为了更好的贯彻“十一五”精神,更好的面对目前我们探讨的一系列化学方面的问题,我们特推出本套丛书。其中涉及了中学化学教育、新世纪化学动向、化学常识等多个方向,能够帮助教师在化学教学过程中形成良好的教学体系,引导学生对化学这一学科有一个更全面的了解。

本套丛书集知识性与实用性于一体,是学生在学习化学知识及教师在进行引导的过程中不可或缺的一套实用工具书。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多化学方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

编 者



目 录

化学新领域——材料	1
材料的类别	5
功能材料	5
大自然的馈赠——木材	12
现代工业的钢筋铁骨——金属	16
合成高分子材料	24
无机非金属材料	37
半导体材料	40
材料的应用	44
飞机的发展史	49
农业现代化的坚强后盾	55
发展新能源的当务之急	56
国防军事中的材料	60
节能技术的突破	62



科学实验的先锋	65
材料工程技术	68
载能束	68
制膜术	71
定向生长的晶体	76
太空生长晶体	77
新型塑料	79
多功能玻璃	86
材料的新发展	108
新型金属——合金材料	110
粘结起来的世界——粘合剂	118
隐身材料	123
液 晶	127
电阻为零的世界——超导	129
神奇的“土”家族——稀土材料	134
材料科学的骄子——光导纤维	142
新型陶瓷材料	147



化学新领域——材料

材料是人类赖以生存和发展的物质基础,它改变着人类的生活方式和思维方式。材料的发展是人类社会发展的重要标志。

人类的生活条件在不断地得到改善,这当然需要相关的技术及与此相联系的材料。人类经历了从自然界获取原始的材料,到加工、改造材料,直至现在人类开发新型的材料,每个阶段都是人类文明进步的一个里程碑。古代的石器、青铜器和铁器的兴起和广泛利用对社会进步起到了关键性的作用,被历史学家分别作为某个时代的重要标志并以此命名那个时代。19世纪发展起来的现代钢铁材料,推动了机器制造工业的飞速发展,为20世纪的物质文明发展奠定了物质基础。20世纪下半叶开始的新技术革命,使新材料成为材料发展中最活跃、最有生命力的部分。所以世界上所有工业发达的国家都把发展新材料放在重要位置。进入新世纪,中国的经济、军事力量逐渐跻身世界前列,展



示了一个伟大民族的影响和作用。而如何在这场世界各国的激烈角逐中继续前进,材料在其中起了关键的作用。

毋庸置疑,材料产业对世界经济、人类发展产生了不可忽略的推动作用。然而从人类发展的长远角度分析,在材料生产的过程中排放出的大量废气、废水和工业固体废弃物,严重的污染了人类生存的环境;材料的使用又消耗了大量的资源和能源,破坏了大自然的生态平衡,也使人类的生存逐渐陷入困境。因此,开发新型的环保、节能等功能的材料是必需的。

所幸的是,科学家们已经意识到了这一点,并且付诸了行动。现在人类已经在新材料的开发方面取得了初步成就。

纳米是目前世界科学的研究热点。纳米材料科学的研究内容涉及现代科技的广阔领域,是多种学科交叉汇合而出现的一个综合学科。纳米研究的是在 $0.1\sim100$ 纳米的尺度里,电子、原子和分子内的运动规律和特性。由于尺度下降,使得纳米体系的光热电磁等物理性质与常规材料不同,从而人们就可以按照自己的意愿来改变物体的特性。

时下,人们在居室装修时,越来越关注装饰材料对人体健康的影响,因装修引发的室内环境污染投诉也迅速增多。而纳米材料的另一个特点——表面效应,使得它有特殊的化学性质,这给人们居住环境的改善提供了前提条件和一



定程度上的保障。据报道,青岛益群美亚新型涂料有限公司研制开发的纳米材料改性抗菌净化内层涂料利用纳米材料的光催化作用,经表面无机、有机纳米包覆层处理,对建筑硅丙内墙涂料进行改性,使之具有有效的抗菌和净化空气的作用。有关质量监督所检测结果表明,它对甲醛的去除率可达92%,其技术性能及抗菌等均达到国内企业标准。

纳米材料仅是新材料中的一种,其他的材料也取得了相当的成就。OVD—TCM新型光角变色热记忆复合材料是利用高分子液晶的独特光学特性,结合高能物理、光学衍射定位效应等国际先进技术,研究开发出的国内独占、国际领先的新一代高新科技防伪材料。其以简易方便的识别方法、色彩精美、透明不覆盖底材的表观效应、独特的热记忆功能和极强的技术独占性,引起了国内外广大用户和行业的关注。适用于各类产品标签、证件的防伪领域。

当然,我们仍面临着许多现实问题。譬如近年来,我国北方遭遇着沙尘暴的肆虐,严重影响了我们的环境质量。沙尘暴的形成固然有诸多原因,但生态平衡的破坏是主要的,我们的专家们研究并制定了一系列的对策,诸如建立以植树造林为主的生态屏障、推动生态保护带、扩大人工造林等。这些政策的实施无疑可以减少或阻止进一步的环境恶化。我们的一些科幻爱好者提出了他们自己的想法,譬如



创造一种可以保证树木易于成活的物质等。也曾想有没有一种材料可以代替树木或草地,起到锁住水分、保护土壤的作用。也许这永远是幻想,但许多年前的许多幻想今天不也成为现实了吗?所以有理由相信即使这种想法不能实现,但我们的科技的发展、社会的进步,定会使我们的生活更美好,因为科技以人为本。



材料的类别

功能材料

功能材料是与结构材料相对的另一种材料,它不同于结构材料的以力学性能为基础,用来制造受力构件的。功能材料主要是指在物质的物理、化学性质或生物功能等方面具有特殊性能的一类材料。人们在日常生活中到处可见功能材料的影子:如日光灯管内壁涂有的发光材料;照相胶卷上的感光材料;扩音器话筒和电唱机唱头里装有压电晶体材料。功能材料的不断发展,把人们带入了一个神奇的世界;光电、电声、激光、红外、半导体、超导技术的应用,使上天、入地、千里眼、顺风耳已不再是神话。

功能材料在科学技术中的应用更为广泛。例如,人们习惯上称的“电脑”、“电鼻”、“电眼”、“电耳”、“功能高分子



材料”等,就是分别采用记忆、光电、气敏、压电晶体和人工合成材料制成的。

目前,电脑已取代了纸笔的记忆功能,进入了人们的生活、工作中。那么电脑是怎样存贮记忆大量信息的呢?这就要提到电脑的“大脑”——存贮器中的圆环记忆磁芯了。存贮器中有许多这样的记忆磁芯,它们的直径比芝麻粒还小。每粒磁芯能够在电场作用下,互相转化成两种磁化状态。这两种磁化状态分别代表“0”和“1”。如果加正向电流代表“1”,那么反向电流就代表“0”,一个磁环能表示“0”和“1”两种状态。如果有三个磁环组成一串,就能表示八种状态,即:000,001,010,011,100,101,110,111。若用四个磁环,就能表示16个($2^4=16$)状态。许许多多串磁环组成的磁芯体,就能像人的头脑一样,记忆大量数码。可以把信息随时写入存在磁芯体里,要用的时候可让计算机随时“读”出,或通过打字机打印出来。如果不需时去掉也很容易,只要送入一个负电位,磁芯体立刻变成“0”状态,好像写满字的纸瞬间变成了白纸。可见,磁芯体是电脑的核心。而这些磁芯体,正是用功能材料中的氧化铁磁性材料制成的。

德国大诗人歌德曾经说过:“眼睛的存在应当归功于光。”正是由于光的刺激,动物身上的有机物才在亿万年进化的过程中,逐步形成了感光的器官——眼睛。然而,今天



人们只花数十年的时间就利用光电材料制成了与人们眼睛功能相似的“光电管”。

19世纪末，人们发现铯、铷、钾、钠等金属内部的电子很不稳定，受到光线照射后，一部分电子会被释放出来，所释放的电子数量与光的强弱成正比，这种现象叫光电效应。如果用一块具有光电效应的金属板和另一导电的金属板组成光电管，并分别加上正负电压。那么，一旦光线照在负极板上，电路中就立即会有电流通过，而电流的大小与光照的强弱成正比。由于光电管能够把光和电联系起来，使光信号变成电信号，因此光电管又称“光电眼”。而铯、铷等金属正是制造光电管最重要的材料。光电管现已广泛用于电视、电影、无线电传真等方面，正为人类造福。

“光电眼”还在信号装置、光度计、照明、自动控制等技术方面，有着广泛应用。例如，用于自动控制炼钢炉温度，由于“光电眼”可以根据炉内光线强弱精确地“算出”温度，自动装置就能够采取相应措施，及时准确地调节炉温；有的“光电眼”不仅对光的强弱很敏感，而且还能识别颜色。生产中如要实现带色图案工作的自动化，可让“光电眼”分辨彩色图案的色泽、亮度和形状，把光电信号输入到电子计算机，“电脑”经过鉴别判断，即可命令机器去完成规定的动作。

“电鼻”的学名叫“气体检漏仪”，是发现危险气体和检



查危险气体浓度的仪器。它是怎么“闻”到气味的呢？原来，这个仪器中装有一种金属氧化物材料，叫气敏半导体。由二氧化锡、氯化钯等材料混合烧结制成，它的表面吸附着氧分子。当仪器靠近易燃、易爆气体时，这些气体很容易和氧结合，夺走气敏半导体表面的氧，警报器便发出信号。气体消散后，即可再次使用。

“电鼻”对许多气体反应非常灵敏。例如它能把百万分之一浓度的氢气指示出来；对冷冻机、电冰箱中用的氟利昂，哪怕只有十万分之一的浓度，它就能“闻”出来；对剧毒的一氧化碳，人鼻子闻不出，“电鼻”却很灵敏。目前，“电鼻”能够“闻”出的气味已有 40 多种，包括苯、染料、油漆、氨、树脂、瓦斯和酸等。它可以很负责地担任气体检漏、浓度测定、报警等工作，在石油、化工、矿山、仓库、环境保护及科学研究等部门很有用处。另外，人们还根据“电鼻”的原理研制出了一种“电子警犬”，它比狗的鼻子还要灵敏 1000 倍，已开始用于侦缉破案工作。

眼，明察秋毫；耳，能探微音。人的耳朵是灵敏的声音接收器。可是有一种“电耳”要比人耳高明许多倍，它的专业名称叫声纳，是利用超声波在水中进行通信和探测的一种仪器。声纳发射机发出的超声波，碰到水中的物体便被反射回来形成回波，并由接收机接收。根据超声波从发出到返回的时间，声纳便可以发现目标并探测两者之间的



距离。

声纳的探测和接收元件,是用一种所谓压电陶瓷制成的。这是一种具有压电特性的陶瓷材料。压电效应是1880年由法国科学家皮埃尔·居里兄弟发现的。他们在研究石英、电石、酒石酸钾钠等晶体的过程中,发现这些晶体在一定温度下受压时会有信号产生;在通电时,又会发生形变。后来,人们便利用这种奇特的压电效应,将机械能转变成电能,或把电能转变成为机械能。如果把电子振荡器产生的几万周的振荡电流加到压电晶体上,使薄片周围的水也随着发生波动,这就是超声波。装有“电耳”的潜水艇就是凭借压电晶体所发出的超声波以及接收的回波,来发现敌舰、水雷、暗礁以及冰山的。

目前,常用的压电陶瓷材料,主要是钛酸钡陶瓷、锆钛酸铅陶瓷及其基础的三元素陶瓷等。

功能高分子材料是在某领域具有特殊性能的人工合成材料。一部分功能高分子材料的用途已为人们所熟知,占有稳定的市场,如通用塑料等,而另一些独特的功能材料正在扩大使用范围,留给人们深刻的印象,逐步建立起不容置疑的地位,如集成电路用的感光树脂、电子照相用的光导电性树脂、海水淡化用的离子交换树脂、回收废污水中重金属离子的螯合树脂、人造肾脏渗析的中空纤维等。

下面让我们举例说明这些功能高分子材料的重要性。



如加有 AsF₅掺杂剂的聚乙炔和聚苯硫醚都是能导电的塑料,这些聚合物在结构上和一般塑料没有什么不同,但外表看起来却非常像金属,它们的导电性接近于金属铅,所以又称“塑料金属”,因为它们既能导电,又具有重量轻的特点,因此有广泛的用途。美国新研制出的一种塑料蓄电池,就是采用这种塑料做电池的电极,它的体积小、重量轻,可以提供常规铅蓄电池 10 倍的电力,并且在长期使用过程中不需要维修,充电次数可达 1000 次以上。还有一个优点,即塑料电池是密封的,不会释放出有害的化学物质和气体污染环境。

选择性吸收高分子功能材料也是功能材料的新秀,它优于碳吸附剂。因为规则的高分子碳化后,具有可控制的选择吸收性,如碳化聚丙烯腈吸附硫醇的能力,比活性碳高 10~20 倍,用于冷库、空气净化机可以消除臭味;碳化聚乙烯醇具有分子筛的作用,筛目可以控制,能用于分离氧、一氧化碳和氢气等;选择性螯合树脂,能与特定的金属离子形成络合物,可用于工业废水回收有害金属或化工溶液去除金属离子。

生物高分子材料的产量增长很快。例如具有肾脏功能的人工肾脏渗析器由中空纤维或膜组成,年产量达到数百万只;能渗透氧和二氧化碳的人工肺有机硅胶膜,年产量近万只;人造血液(聚乙烯基吡咯烷酮)也有商品供应。