

中学化学课程资源丛书

ZHONGXUE HUAXUE KECHENG ZIYUAN CONGSHU

CHEMISTRY

化学与你同行

韩韬 肖磊◎编

The bottom half of the cover features a decorative pattern of light blue chemical structures. On the left is a skeletal structure of a branched alkane, and on the right is a skeletal structure of a benzene ring with hydrogen atoms explicitly drawn at each vertex.

远方出版社

中学化学课程资源丛书

化学与你同行

韩韬 肖磊 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学与你同行/韩韬,肖磊编. —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韩...②肖... III. 化学—青少年读物 IV. O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 156959 号

中学化学课程资源丛书 化学与你同行

编 者	韩韬 肖磊
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素质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

先进的复合材料	1
薄型挂壁式电视的发光材料	6
能改变激光的神奇材料	11
新型功能薄膜材料	15
智能高分子材料	18
新一代无机非金属材料	21
隐身高分子材料	24
原子弹材料铀 235 的制备	26
街头氧吧里的学问	30
新的陶瓷应用时代	33
中国陶器制作的历史	36
光彩夺目的多孔硅材	40
荧光粉与节能灯	44
开辟材料新天地的超细粉体	48
无穷无尽的太阳能宝藏	54



一波三折的光电化学电池	58
形形色色的电池	62
以燃料电池为动力的无污染汽车	67
怎样把废电池变废为宝	71
资源红灯与新材料的未来	76
化石燃料的功过和替代品	82
揭开酸雨的神秘面纱	89
绿色生产的一条理想通道	93
城镇河流治污探讨	97
水体不能营养过剩	101
如何处理“高级垃圾”	105
海底能作为核反应废料的墓地吗	109
解决“白色污染”的新方法	113
寻找温室气体新的归宿	116
监测大气污染的有效方法	120
生命体中的高分子化合物	124
硝化反应的角色变化	130
揭开隐形飞机的秘密	135
启动弹药的钥匙	139
让大炮打得更远	143
炸药发展潮流初探	148
导爆管的发明	151



先进的复合材料

提到材料,人们自然会想到金属材料,如钢铁、铝、铜等;无机非金属材料,如水泥、砖瓦、陶瓷、玻璃等;高分子材料,包括塑料、橡胶、合成纤维等。两种或两种以上不同化学成分的材料能否通过一定的工艺方法复合在一起,制成既能保留组成材料的特性,又可克服其不足,还能显示出某些新性能的材料?能,这就是复合材料。

“复合材料”一词大约出现在 20 世纪 50 年代。“复合”含有多元多相的意思。从其组成和结构来分析,其中有一相是连续的,称为基体相,另一相是分散的、被基体包容的称为增强相。增强相与基体相之间的交界面称为复合材料界面。研究发现,复合材料的界面并非一个简单的几何分界面,而是具有一定厚度的过渡区域,其结构与形态对复合材料的宏观性能起着举足轻重的作用,这一区域称为界面相。因此复合材料可以看作是由基体相、增强相和界面相组成。

复合材料有多种分类方法,如按分散相的形态可分为



纤维增强型、颗粒增强型；按基体材料类型可分为聚合物基复合材料、金属基复合材料和无机非金属基复合材料；此外还有许多其他的分类方法。

那么，与传统材料相比，复合材料究竟有哪些优点呢？

首先，复合材料具有“轻质高强”的特点。如碳纤维增强环氧树脂复合材料，其拉伸强度与密度之比是钢的 6 倍、铝合金的 5 倍、钛合金的 4.5 倍。其次，复合材料的耐疲劳性能好，破损安全性高。复合材料可制成在长期交变载荷条件下工作的构件，使用寿命长，而且不像传统材料那样发生突然破坏，而是经历基体材料损伤、开裂、界面脱粘、纤维断裂等一系列过程。当少数增强纤维断裂时，载荷又会通过基体传递迅速分散到其他完好的纤维上去，从而迟滞了灾难性破坏突然发生的情况。

除此之外，复合材料的优点还在于它的可设计性。复合材料的力学、机械及热、光、电、磁、防腐、抗老化等物理和化学性能都可按制件的使用要求和环境条件要求进行设计，其性能可通过组成材料的选择和匹配以及界面控制等手段进行调节，从而最大限度地达到预期目的，以满足工程设备的使用性能。此外，尽管复合材料是由不同的材料经复合工艺而形成的，但其性能并非组成材料性能的简单加和，而是会出现 $1+1>2$ 的情况，这种复合效应是复合材料仅有的。



由于上述的优点和特点,复合材料正在国民经济和科技发展中发挥着极为重要的作用,特别是先进复合材料(即高性能的复合材料)在未来的高新技术领域将起到基础和先导作用。下面的一些例子可清楚地表明这一点。

1. 信息技术领域。信息技术是当前高技术群的核心。用于信息技术中接收、处理、储存和传播信息的材料被称为信息材料,而复合材料在其中占有重要地位。任何一个信息装备都离不开导线和电缆,导线和电缆是由导电金属和包围其周围的绝缘塑胶材料构成的一种具有特殊功能的复合材料,它不可能由单一材料来完成。计算机等所用多层印刷电路板是典型的层压复合材料,这种多层的层压板具有高散热性、高度的尺寸稳定性,从而能满足大规模集成电路高密度的装配要求。此外磁带、磁盘等信息记录材料是将粉末状磁性材料均匀涂抹在塑料基材上经复合处理制成的一种复合材料。

2. 新能源技术领域。由于能源危机和环境问题,人们迫切地希望开发和利用新能源。据报道,20世纪80年代美国已拟定了一个在太空中建造一座太阳能发电站的规划,发电站长25千米,宽3.8千米,所有构件全部由碳纤维复合材料制成。电站上由太阳能转换成的电能用安装在两端的直径为70米的微波天线发送到地面接收站。这个电站所生产的电能可供一个大城市用电。原子能发电站的核



燃料是具有放射性的铀 235。从天然铀矿中提取铀 235 是利用高速旋转的离心机,提取效率随离心机旋转的线速度的增大而提高。为提高效率需加大转数,这就要求转筒材料经得住高速旋转的离心载荷作用。经过试验,高强铝合金的最大允许线速度为 357 米/秒,钛合金为 400~460 米/秒,碳纤维复合材料是 800~900 米/秒,由此可见碳纤维复合材料是提取铀 235 离心机的理想转筒材料。

3. 航空航天技术领域。根据当前的推进技术,如果飞机的重量每减少 1 千克可提高升限 40 米;对于发射到太空中的卫星,若重量减少 1 千克,运载它的火箭可减轻 1 吨。轻质高强的复合材料作为宇航材料的实施和应用有效地促进了航空航天技术的发展。

航天工程由于其特殊的工作环境,对材料提出了非常苛刻的要求,如重返大气层的火箭头部由于气流的阻滞、摩擦,可产生 $8000^{\circ}\text{C} \sim 10000^{\circ}\text{C}$ 的高温,这是任何传统的材料都无法承受的,但采用新型烧蚀耐热复合材料即可解决这一问题。固体火箭发动机喷管是受热极为严重的构件,从燃烧室喷出的气流高达 $3000^{\circ}\text{C} \sim 3500^{\circ}\text{C}$,喷管要经受高温、化学腐蚀、气流及固体粒子的高速冲刷。由三维编织的碳-碳复合材料制成的喷管在 20 世纪 70 年代末已在美国用于火箭发动机上。

人造地球卫星的框架结构几乎全部是由复合材料制



造。如地球同步通信卫星的天线反射面始终要准确地对准地面上的接收站,卫星反复处于地球的向阳面和背阳面的交变过程中,卫星上的温差可达 200°C 。在这种情况下要求天线的支架不热胀冷缩。目前只有经过精心设计的复合材料具备“零膨胀”这一特殊要求。

4. 医学技术领域。用碳纤维复合材料制成的心脏瓣膜在二十几年前已经成功地植入人体,以尼龙为增强材料的人造血管也已投入使用,还有用硅橡胶、尼龙等高分子复合材料制成鼻、耳等器官。研究表明碳—碳复合材料与人体有很好的相容性,做成的人体器官无排异反应,据预测可制成人造心脏、人造肾脏、人造肝脏等重要器官。此外复合材料在医疗设备的制造方面也有宽广的用武之地。

我们不可能一一列举复合材料的所有用途,但从上面的这些例子我们不难看出其重要性。鉴于材料的性能极限化、功能多样化的发展趋势,21 世纪必将是先进复合材料大发神威的时代,称之为 21 世纪材料的“大哥大”并不为过。



薄型挂壁式电视的发光材料

人类社会已进入信息时代,信息技术的发展愈来愈受到人们的关注。信息的采集、加工、传输、存储和显示,是信息技术的基础。这里我们来说说信息显示。电视机和电脑显示器等都是信息显示器,它们是信息系统的输出终端,是人们从信息系统中最终获取信息的重要手段。我们大家都很喜欢看电视,生动的电视画面就是信息显示的结果。

现在的电视机,比起五年、十年前的电视机要好得多,不但色彩鲜艳,而且清晰度高,但大多数还很笨重,既占地方,又不便于搬运。

电视机为什么这么笨重呢?这是因为我们常见的电视机一般都是阴极射线显像管电视机,电视信号的显示要通过高压产生阴极射线,里面装的玻璃显像管和高压包都很重,再加上其他一些零部件和外壳,整机就更重了。

人们都希望电视机能变得轻一些,薄一些,最好是能够轻轻地往墙上一挂就能用,而且画面要大、要清晰。

随着科学技术的突飞猛进,电视机生产技术已有很大



的进步,数字技术的应用使电视画面变得愈来愈清晰,高清晰度、大屏幕的纯平彩电已成为市场主角。大屏幕高清晰度薄型挂壁彩电是未来的发展方向,世界各国对此都非常重视,并投入了大量的人力、物力进行研究和开发,目前已有少量商品面市。据报道,韩国 LG 公司开发的 40 英寸(1 英寸=2.54 厘米)挂壁彩电,厚度只有 15 厘米,重量仅 18 千克,约为同类阴极射线显像管彩电重量的 17%。可以预期,大屏幕高清晰度平板电视将逐渐取代目前的阴极射线显像管彩电,成为 21 世纪又一重要产业。

为什么现在薄型挂壁彩电还不能普及呢?这要从薄型挂壁式电视的关键——显示技术和发光材料说起。

实现大屏幕平板显示的技术很多,主要有液晶显示、场发射显示、等离子体显示和电致发光显示等。目前,液晶显示虽有很大的发展,能制成大屏幕,但批量生产很困难,因为液晶屏生产时稍微进一点灰尘就会引起某一部分不能正常工作,导致画面上出现斑点,所以制成 20 英寸液晶屏相当不容易。场发射显示目前还在研制和开发阶段,尚待成熟。等离子体显示和电致发光显示都可以制成大屏幕,是比较有前途的显示技术,但目前技术都还不是很成熟。

等离子体平板显示器是一种气体放电的平板显示器,发明于 1964 年。等离子态显像管由上百万个发光池组成,每个发光池相互隔开成为一个单元,池内充有惰性气体并



涂有红、绿、蓝三色荧光粉。发光池在电压的作用下发生气体放电,使惰性气体变为等离子体状态,放出紫外线并激发荧光粉,发出各种颜色的光。控制电路中的电压和时间,就可以得到各种彩色的画面。等离子体平板显示器的优点是:对比度较高、响应快、视角较宽(可达 160 度)、寿命长(可达 50000 小时)、工作温度范围宽、亮度中等、耗电与阴极射线显像管彩电相近、机械强度较好、容量大、密度高。

要获得大屏幕高清晰度平板彩电,除了驱动电路外,最重要的是发光材料。等离子体平板显示器中的发光材料是荧光粉。我们日常所用的荧光灯就是利用荧光粉发光的。但是,用于等离子体平板显示器中的荧光粉,需要经受比荧光灯中更高能量和更强辐射的紫外线激发,要求具有性能更好的荧光粉。然而,目前等离子体平板显示器中基本上仍在使用荧光灯用荧光粉。由于灯用荧光粉存在辐射稳定性较差、效率低、三种颜色的匹配性不好等缺点,要想普及等离子体平板显示器还有困难,首先要解决的就是发光材料即荧光粉的问题,这有待于我们去进行研究和发现新的优秀发光材料。

电致发光显示是利用发光材料在电场激发下发光的性质进行显示的,具有这种功能的器件称为电致发光器件。电致发光器件通常包括由高电压驱动的场致发光器件和由低电压驱动的发光二极管。具有低电压驱动特性的发光二



极管,作为薄型挂壁式电视的关键——发光材料,有很好的应用前景。

发光二极管可应用于一切需要显示的地方,它的发展与大屏幕薄型彩电、高密度显示器、移动电话、便携式电脑乃至光学计算机的发展均紧密相关,很有发展前途。人们在改善发光二极管的性能与寿命,开发新型发光二极管材料与器件等方面进行了许多努力。

现在发光二极管用得比较成功的地方是移动电话,很多手机都是用发光二极管作为发光单元的。目前使用的发光二极管,多采用无机半导体单晶、单晶薄膜、多孔硅及多晶材料作为发光材料。为了获得适宜的波长和量子效率,通常还需要将两种材料以适宜比例混合,普遍存在成品率低、成本高、难以制成大面积元件,或稳定性差、发光效率低等问题。20世纪70年代,人们开始研究共轭导电聚合物,发现许多共轭导电聚合物具有半导体性质,而且进行适当掺杂后,其电导率会大幅度增加而成为导体,同时具有优良的加工性能,因此在替代无机半导体材料用于电子器件制造方面显示出诱人的前景。到20世纪末,已制成导电聚合物发光二极管和场效应管等电子器件,具有光致发光和电致发光特性,并具有高量子效率。人们已将寻找电致发光材料的着眼点,由无机或有机小分子材料转向共轭导电聚合物。



值得一提的是,与一般的以碳为骨架的共轭导电聚合物不同,聚硅烷是一类很有特色的以硅为骨架的高分子合成材料,经氧化掺杂或其他处理,可以得到半导体或导体。聚硅烷可溶于普通溶剂,可涂成薄膜,且热稳定性及氧化稳定性好,应用前景非常广阔。某些聚硅烷衍生物具有光电特性,且可加工成膜,适于制作发光二极管,这已引起人们的极大关注。

可以相信,发光材料研究和开发工作的深入,薄型挂壁式彩电在不久的将来,一定会走进千家万户。