

# 材料化学与高技术新材料和信息材料

赵会明<sup>1</sup>, 郑怀礼<sup>1</sup>, 钱力<sup>1</sup>, 郑泽根<sup>2</sup>

(1. 重庆大学 化学化工学院, 重庆 400044; 2. 重庆大学 城市与环境工程学院, 重庆 400044)

**摘要:**材料化学的研究对象是物质的组成、制备、结构与性能的变化规律及其应用。它强调现代精细材料合成与光电技术相结合, 深入系统地研究各种材料制备工艺及其与材料性能的关系, 发展新型功能材料的人工设计技术, 采用先进的实验技术和方法, 研究和具有特定微结构和性能的新型功能材料。高技术新材料和信息材料的发展离不开材料化学, 反过来, 材料化学的发展进一步推动高技术新材料和信息材料的发展和进步。

**关键词:**材料化学; 高技术新材料; 信息材料

**中图分类号:**G644 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-5831(2003)06-0200-02

## Material Chemistry and Advanced Materials for AMHT and Information Material

ZHAO Hui-ming<sup>1</sup>, ZHENG Huai-li<sup>1</sup>, QIAN Li<sup>1</sup>, ZHENG Ze-gen<sup>2</sup>

(1. College of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. College of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** The research object of material chemistry is the transformation rules and applications of the constitution, processing, structure, and performance of the substance. Material chemistry emphasizes the combination between the synthesis of modern delicate material and the photoelectricity technology. At the same time, it goes deeply and systemically into the relation between the preparation techniques and the performance for materials. Furthermore, it manufactures new functional materials holding given microstructure and performance by developing new artificial design techniques and applying advanced experimental techniques and method. Material chemistry is inseparable from the development of Advanced Materials for High Technology (AMHT) and information material, in reverse, the development of material chemistry subsequently promotes the advance and development of the AMHT and information material.

**Key words:** material chemistry; AMHT; information material

### 一、材料化学专业简介

材料化学专业的研究对象是物质的组成、制备、结构与性能的变化规律及其应用。材料化学专业属于材料科学领域两大专业之一, 是构成材料科学学科的最重要的组成部分。主要范围包括无机非金属材料、有机高分子材料、先进复合材料等。

本专业强调现代精细材料合成与光电技术相结合, 深入系统地研究各种材料制备工艺及其与材料性能的关系, 发展新型功能材料的人工设计技术, 采用先进的实验技术和方法, 研究和具有特定微结构和性能的新型功能材料。

本专业重视理、化基础, 强调材料科学的基础理论, 注重实验技能和训练, 以使通过本专业的学习, 获得材料的物质组成, 材料的制备和加工结构与性能的变化规律及其应用的知识, 培养学生在材料科学领域, 特别是在功能材料领域运用化学基础理论和实验技能, 进行材料设计制备和技术开发等方面研究和应用工作的能力, 以适应先进材料合

成、制造、研究和应用的需要。

本专业的培养目标为系统地培养掌握材料化学的基本理论与技术, 具备材料化学相关的基本知识和技能, 有较强的计算机应用能力; 能在材料科学与工程及其相关领域从事研究、教学、产品开发、质量检测及相关管理工作的材料化学高级专门人才。培养的基本规格及要求为: (1)掌握数学、物理、化学等方面的基本理论和基本知识。(2)掌握材料制备、材料加工、材料结构与性能测定等方面的基本知识、基本原理和基本实验技能。(3)能使用计算机解决设计、管理、研究和开发问题。(4)了解相近专业的一般原理和知识。(5)熟悉国家关于材料科学与工程研究、科技开发及相关产业的政策、国内外知识产权等方面法律法规。(6)了解材料化学的理论前沿、应用前景和最新发展动态, 以及材料科学与工程产业的发展状况。(7)掌握中外文字资料查询, 文献检索以及运用现代信息技术和过去相关性分析的基本方法; 具有一定的实验设计, 创造实验条件, 归纳、整理分析条件结果, 撰写论文, 参与学术交流的能力。

收稿日期: 2003-05-20

基金项目: 重庆大学教改项目(00B6)

作者简介: 赵会明(1963-), 男, 重庆人, 重庆大学化学化工学院副教授, 博士研究生, 主要从事材料化学和环境科学研究。

## 二、材料化学与高技术新材料

高技术新材料(Advanced Materials for High Technology,以下简称AMHT),是指最近研制成功或正在研究中的具有优异特性和功能,能满足高技术要求的新型材料。如新型半导体材料、光导纤维和新的光电器件的出现,使通讯技术从以铜为主的金属电缆传输跨入了计算机控制的现代光纤通信的新时代,随之而来的是光纤通讯产业和计算机产业的诞生和发展,并推动着相关的传感和控制技术的飞速发展。

AMHT的生产具有3个特点:(1)综合利用现代的尖端科学技术、多学科交叉渗透、知识密集、投资量大。(2)往往在一些特定的条件下才能实现,如高温、高压、低温、超净等,故没有新技术新工艺,没有精确控制和测试技术,就不能生产高质量AMHT。(3)AMHT的生产规模,一般比较小,品种比较多,更新换代快,附加价值高,技术保密性强。因此,AMHT产业是属于难度较大的产业。进入90年代后,世界各发达国家对AMHT的研究和开发给予了高度重视。美国早在1989年成立了全美新材料开发的国会核心小组(Caucus)。日本政府把AMHT作为未来的关键技术,并提出为期10年,投资4亿美元的研究与开发计划。欧共体尤里卡计划等也对AMHT的发展作了重要的部署。可以说,每一重要AMHT的出现和应用,都把人类支配自然的能力提高到一个新的水平,给社会生产和生活方式和面貌带来巨大改观。所以,AMHT的研制和开发同一个国家的工农业活力、军事力量等综合国力的增长有着十分紧密的关系,已成为国际高技术激烈竞争中夺取制高点的战略目标之一。早在1987年,小平同志高瞻远瞩,以高度的历史责任感推动了我国“高技术研究发展计划(即863计划)纲要”的制定和实施。这个包括7个领域15项主题的重点发展计划中,明确规定“新材料”是重点发展的七个领域之一。同时,以高新技术成果商品化、产业化和国际化为宗旨的“火炬计划”中,也把“新型材料”列入重点发展技术领域。

上面所指的高技术新材料按其基本组成,可归纳为新金属材料、无机非金属材料、高分子材料和先进复合材料四大类。根据材料的使用性能分类,有结构材料和功能材料。结构材料的使用性能主要是材料的力学性能,功能材料的使用性能主要是材料的光、电、磁、热和声等性能。从材料应用的领域分类,可分为能源材料、信息材料、生物医用材料和航空航天材料等。材料科学和材料化学是多学科交叉的新兴学科,研究材料的组成结构与性能的关系,从而发展新材料,并合理有效地使用材料。但材料要商品化,则需要一定的经济合理的制备(选)工艺流程,这就要求材料和工程相结合。因此,材料化学研究材料中的基本规律,目的在于为发展AMHT提供新的途径和技术、新方法和工艺流程。材料化学是一门应用性很强的学科,作为材料科学的研究工作者,不仅要具有坚实而广阔的基础知识,还要具备应用基础学科已有知识指导材料成分、结构与性能的研究,并指导新工艺的开发,研制和生产出有用的AMHT。同时根据这些AMHT在使用过程中所揭露的问题,再反馈到成分、结构与性能研究中,进而改进工艺,开发出更符合要求的材料,如此反复,使材料不断创新,最后做到“按指定性能”“定做”最好的AMHT,按生产要求“设计”最佳制备和加工方法。这就需要材料化学家、材料物理学家和计算机科学家共同协作,从理论、计算方法和实验技术多方面共同努力,才能逐步实现。

## 三、材料化学与信息材料

当今社会被称为信息社会,而信息技术和信息科学的基础又是信息材料。信息技术、信息科学随材料技术、材料科学的发展而发展。所以材料化学在当今的信息时代具有重要的实际作用和广阔的发展前景。

### (一)集成电路材料

追溯电子技术的发展,1906年,发明电子管,由于这类元件和材料的发明,出现了无线电技术、电视机、电子计算机。但这些装备都很笨重,故障率高。1948年半导体晶体管的出现使电子设备小型化、轻量化、省能化。1958年开始制造集成电路,又发生一个飞跃。以后,集成度每几年就提高一个数量级。到90年代,几百万个电路的超大规模集成电路已经问世。集成电路不但提高密度,而且由二维发展到三维。从材料化学角度讲,集成电路的主要材料是单晶硅。但随着集成度的增加,线宽越来越小,对单晶质量要求愈来愈高。由于这些集成电路材料的发展,使计算机等电子设备的功能愈来愈强,体积愈来愈小,而其价格却在不断下降。

### (二)光导纤维材料与光通讯

传统通讯主要使用金属材料制造的电缆。80年代出现了使用光导纤维材料的光通讯。光通讯与同轴电缆通讯比较,通讯容量大大增加(增加量达3~4个数量级),材料损耗大为减少,成本降低,无磁干扰,保密性强,通讯质量大为改善。所以目前各国都列为重点领域大力开发。

而光通讯得以发展完全依赖于材料科学和技术的突破。所谓光通讯就是把电信号变为光信号,通过光导纤维进行远距离传输,在终端再将光信号还原为电信号。要使这个过程得以实现,必须使光在光导材料中传导时衰减很小。从材料化学角度讲,最初使用的光导纤维材料为石英玻璃,其光损耗为2.8分贝/公里,无中继距离为10公里,这是第十代光通讯的水平。在80年代,通过除杂使石英玻璃光纤材料的光损耗降至0.2分贝/公里,无中继距离提高到100~300公里。正在研究的多组分玻璃或单晶纤维,近期光耗可望降至0.01~0.001分贝/公里。一些国家正在探索的氟化玻璃,有可能实现光耗的突破。一旦这样的新材料批量生产,就可实现跨太平洋无中继通信。因此,目前世界各国都在大力研制、开发并不断推出各种高效益、高附加值的新型光导纤维材料。因此,光导纤维材料又被誉为“信息高速公路”的路基。

### (三)敏感材料与传感器

传感器是控制系统的耳目,而敏感材料又是传感器的基础。敏感材料的灵敏程度、稳定性等决定着控制的精度与质量,所以对敏感材料的研究与开发不容忽视。敏感材料多种多样,凡是声、光、电、热、磁、力和各种气氛的变化都可能引起材料发生变化而成敏感材料。从材料化学角度讲,敏感材料目前很多是陶瓷材料,如热敏元件,一般采用金属氧化物的烧结体。当然,金属、有机、半导体材料都可能是敏感材料,如形状记忆合金就是利用温度的变化发生相变达到控制的目的。目前发展的趋势是多功能化,即在一个传感器上具有多种功能。如温度—气体传感器及温度—湿度传感器。

总之,材料、能源和信息是构成人工自然的三大要素,也是当代技术的三大基础。材料科学的深入发展,不仅对整个科学技术的发展有着重要影响,而且对国民经济、国防建设和人们生活等方面都具有重大意义。从生活、生产必需的金属、陶瓷、橡胶、塑料、化纤、建材等日用材料,到半导体材料、电子材料、超导材料、核能材料、空间技术材料、人工脏器材料等高技术材料,其性能的提高,品种和产量的增加,应用的开发,无不依赖于材料科学的发展和进步。

## 参考文献:

- [1]郑译根.高技术新材料与材料化学之梦[N].重庆建筑大学学报,1994-12-20.
- [2]郑怀礼.信息材料[N].重庆建筑大学学报,1995-10-20.