

导电高分子材料应用研究

Study on the Application of Conductive Polymer Materials

武 毅 (深圳市摩码克来沃化学科技有限公司, 广东 深圳 518000)

Wu Yi (Shenzhen moma clevo chemical technology Co., Ltd, Guangdong Shenzhen 518000)

摘 要: 随着科学技术的不断进步, 各行各业对于新型材料的要求持续提升, 其中导电材料成为限制电力行业快速发展的桎梏。导电高分子材料以其应用范围广、前景巨大, 逐渐成为材料行业的研究重点。现如今, 导电高分子材料已经大范围应用于人们的生产生活中。导电高分子材料常见的应用方式为电池电极、电子产品的显示器等方面。因其容易大规模加工, 成本低廉的特点, 使得导电高分子材料的市场占有率越来越高, 有逐步成为主流导电材料的趋势。

关键词: 高分子材料; 导电材料; 材料应用; 发展前景

Abstract: With the continuous progress of science and technology, the requirements of all walks of life for new materials continue to improve, which conductive materials become a constraint on the rapid development of the power industry shackles. Conductive polymer materials have gradually become the research focus of materials industry because of its wide application range and great prospect. Nowadays, conductive polymer materials have been widely used in people's production and life. Conductive polymer materials are commonly used in battery electrodes, electronic displays and other aspects. Because of its characteristics of easy large-scale processing and low cost, the market share of conductive polymer materials is getting higher and higher, and it has a trend of gradually becoming the mainstream conductive material.

Key words: Polymer materials; Conductive material; Material application; Prospects for development

0 引言

作为高分子材料的一个重要分支, 导电高分子材料不仅具备韧性大、强度高、耐腐蚀性好、方便加工等特点, 还颠覆了聚合物材料是电和热的不良导体这一观念。导电高分子材料不仅导电性能优良, 还在快速发展中, 逐渐成为无机材料领域的引领者。导电高分子材料还具备两个高质量材料的特性, 电化学可逆性和高导电性^[1]。因其特性, 导电高分子大量被应用于充电电池的电极中。导电高分子材料的开发前景, 关系着充电电池行业的未来, 继而影响到了新能源汽车行业的发展。同样导电高分子材料在其他领域的作用也不可忽视。因其能够影响到多个领域的技术发展, 导电高分子材料成为了相关研究人员的重点科研项目, 受到广泛的重视。

1 导电高分子材料的原理

导电高分子材料又被称为导电聚合物, 是在上个世纪七十年代, 由美国科学家麦克·迪埃米德所领导的研究小组在试验中发现的。他们发现, 掺杂后的聚乙炔竟然拥有不同于常规聚合物的类似金属一样的导电能力。此种现象打破了人们一贯以来聚合物不是电的优良导体的认知。由此, 人类开始加深对于共轭聚合物的研究。经过大量的研究实验后, 不同种类的导电高分子材料被不断开发出来, 使其成为了一个前景十分广阔的新型材料。导电高分子材料的特点是, 在使用化学或者电化学的方法对进行聚合物掺杂操作后, 聚合物的电导率发生

改变, 不断在绝缘体、半导体、金属导体三者之间进行广泛变化。比起金属材料, 导电高分子材料密度小、质量轻、抗腐蚀能力强, 应用范围更加广泛。传导通路理论认为, 聚合物颗粒之间的碰撞越多, 距离越小, 其形成的通路便越多, 由此一来, 高分子材料的导电性能便越强^[2]。以此种理论为依据, 研究人员提出了材料复合增加通路的方法, 借助各种不同的填充复合材料, 开发出大量的新型导电高分子材料。

2 导电高分子材料的分类

从制备工艺以及材料结构两个方面进行分类, 导电高分子材料被分为两大类, 即复合型导电高分子材料以及结构型高分子材料。两种材料既有特性相似之处, 也有差异较大的方面。因此, 两种材料的应用范围和使用对象存在较大不同。

2.1 复合型导电高分子材料

复合型高分子材料即是在普通聚合物中, 加入金属粉末、金属氧化物、碳材料或石墨等导电材料, 通过不同钟来的加工方式制作而成。常用的加工方式为分散聚合方式、层压复合方式、表面镀膜方式或填充复合方式等等。此种类型的导电高分子材料具有良好的导电、导热能力, 同时还具备屏蔽电磁性能。同时复合型高分子材料可塑性强, 成本不高, 加工方式简单, 在电子信息产业中应用广泛。材料加工技术也较为成熟, 商业化程度高。

2.2 结构型导电高分子材料

结构型导电高分子材料具有半导体特性。与复合型高分子材料不同,部分结构型高分子材料本身具有导电性能,或者在少量掺杂后具有导电性能的聚合物。结构型导电高分子材料因电导率的不同,分为半导体聚合物、金属聚合物及超导体聚合物等不同种的分类。如从导电机制的区别上进行分类,还可以分为电子型和离子型导电高分子材料。高分子材料的导电性能会受到添加物导电性的影响,例如某种超导体聚合物,其成型条件是在超低温环境中,向聚合物材料中加入聚氮化硫。因此,常温下超导体高分子材料成为导电高分子材料的重点研究课题。结构性导电高分子材料的应用范围并没有复合型导电高分子材料那样广泛,因其存在着不够稳定的问题。空气中易发生氧化变性,从而发生变形或者物理机械性能下降,失去使用价值的现象。

3 导电高分子材料的应用

3.1 作为导体应用

使用材料填充、配混、或者表面混合的工艺,可以加工用于制备导电高分子材料的导体粉末,常用的导体粉末为炭黑或金属粉末。应用在电容器电极方面时,导电高分子材料的优点明显:导电性能强大,容易加工成型,可以根据应用位置的不同进行塑形,甚至做成薄膜状,节省大量空间,并且在能量的传递方面表现出色。低廉的制造成本,非常适合大范围生产应用。在电导率方面也具有独特的优势,电化学可逆性好,去极化能力强,材料倍率性能优异。然而导电高分子材料也有着明显的缺点,在材料的循环利用方面,高分子材料的使用寿命偏低,不如金属材料耐久。但瑕不掩瑜,其出色的性能,常用于电子电路或电子元件上,在作为导体方面的应用十分广泛。

3.2 作为电池材料应用

导电高分子材料因其良好的电化学可逆性,在电池电极的制作中,占据了不可小觑的地位。在充电电池领域,导电高分子材料的特性明显。首先导电高分子材料密度小,因而同体积下的材料成型后,质量比金属材料更轻,更加符合电池减重的发展要求。在常温下,导电高分子材料的电导率更占优势,复合型高分子材料的稳定性更加出色。而其加工塑性工艺简单,柔韧性强,使用导电高分子材料制作充电电池时,生产过程难度小,产能高,在电池的能量转化跟传递方面,优势明显。

3.3 作为显示材料应用

导电高分子材料还有一个重要特性,通过电解合成的导电高分子材料,使用电化学掺杂方法加工时,会时高分子材料的颜色发生改变。因其这种特性,使导电高分子材料在显示领域得到大规模应用。电化学掺杂反应引发导电高分子材料变色的反应过程是可逆的,因此,当对导电高分子材料进行去掺杂后,其颜色可以恢复。

在改变控制电量,并对掺杂程度加以干涉后,导电高分子材料的电导率发生变化,使其在导体、半导体和绝缘体之间不断改变。而不同的电导率对应不同的颜色变化,引发光学性质的改变。以此为开发原理,导电高分子材料在显示仪表、仪器显示元件和涂层领域,应用广泛。

3.4 作为药物释放媒介应用

实际上,导电高分子材料的掺杂和反掺杂的反应过程,是负离子的镶嵌以及脱离镶嵌的过程。在导电高分子材料的医学应用中,药物可以借助这个反应过程,透过皮肤进入身体,取代对身体造成伤害的注射方式。聚吡咯这种导电高分子材料便是第一种被应用在医学方面的导电聚合物。将药物与导电高分子材料进行特殊加工,制成聚合物电池。使用时,将其贴在人体表面,当电流接通,药物借助负离子为载体,通过皮肤进入血液,发挥药效。但这种药物的使用方式对于使用对象有所限制,使用对象需处在育龄期内,才能够有效发挥这种治疗方式的效果。

4 导电高分子材料的前景

在材料科技不断发展进步中,使用导电高分子材料代替金属材料已经是必然的发展趋势,无论在生产制作过程,还是在成本以及应用领域方面,导电高分子材料相较于金属材料,都具有很大优势。在材料市场的需求上,导电高分子材料的需求量也在不断上涨,低成本高性能的特点,也让导电高分子材料的市场占有率稳步扩大。在分子领域和航空航天领域中,导电高分子材料的应用价值巨大,隐身飞机能够吸收雷达波的涂层,是导电高分子材料的典型应用方式。研究人员对于导电高分子材料在半导体和超导体领域的前景十分有信心,如能够在这方面开发出成果,导电高分子材料必会成为难以替代的新型材料。

5 结论

从导电高分子材料被大规模开发应用以来,对于材料科技的进步发挥了巨大影响。这种影响已经从各方面渗透入生活中,从医药、通信、商业等领域推动人们生活水平不断进步。研究人员对于导电高分子材料的开发脚步逐渐加快,是导电高分子材料发展迅速。随着科学领域交叉发展脚步的加快,导电高分子材料的应用已经不仅仅局限于当前的领域内,材料进步的结果,必然会推动科学水平进步。如能够解决导电高分子材料耐久不足跟稳定性差的缺点,其应用范围将更为广阔。综上所述,导电高分子材料是材料科学发展的一大趋势,我国对于导电高分子材料应给予更多的重视和关注。

参考文献:

- [1] 葛美珍.有机导电高分子材料的导电机制分析[J].现代盐化工,2020,v.47;No.191(01):22-23.
- [2] 袁英.导电高分子材料在电子器件中的研究进展[J].当代化工研究,2020,No.70(17):150-151.