聚合物/层状硅酸盐纳米复合材料的研究

Advanced Polymer / Clay Nanocomposite

项目批准号：59833310

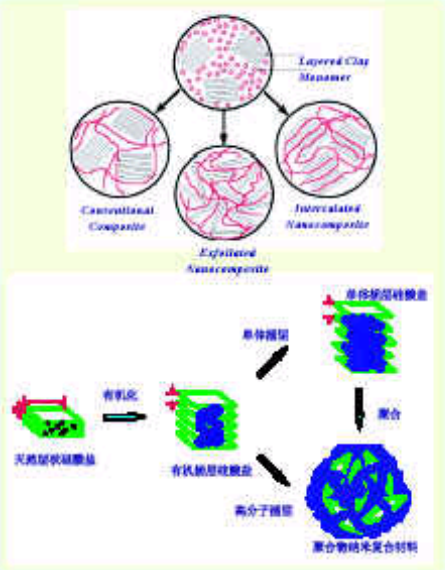
中国科学院化学研究所 漆宗能*、朱晓光、马永梅、阳明书、张世民、李强

纳米塑料是定指用层状硅酸盐作为分散相，利用插层聚合、熔融插层等特殊方法制备的聚合物/层状硅酸盐纳米复合材料。层状硅酸盐主要来源于天然蒙脱土，故又称聚合物/粘土纳米复合材料[见于学术刊物包括美国Science和英国Nature杂志]。纳米塑料一词主要出现于工业性和商业性杂志中。蒙脱土的基本单元结构片层厚约1 nm，长宽约100 nm，用插层聚合等工艺所制备的纳米复合材料形成特殊的"纳米马赛克"结构，类似在有机聚合物基体上贴上了一层无机纳米马赛克，具有一般塑料所不具备的优异性能，特别是气体阻隔性的提高和熔体粘度反常下降。

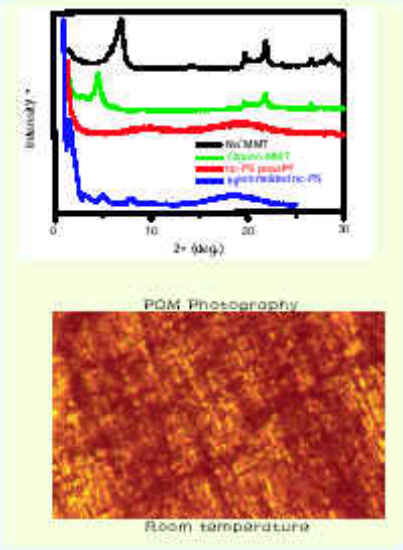
利用蒙脱土具有离子交换反应特性制备有机化蒙脱土，有机蒙脱土能进一步与单体或聚合物熔体反应，在单体聚合或聚合物熔体混合的过程中原位生成纳米尺度的结构片层，均匀分散到聚合物基体中，从而形成纳米塑料。纳米塑料能够将无机物的刚性、尺寸稳定性和热稳定性与聚合物的韧性、可加工性及耐腐蚀性完美地结合起来，是典型的轻质高强材料。插层复合技术在传统工艺基础上不需要新的投资，环境友好，易工业化。由此从材料的制备、结构与性能等方面可见，纳米塑料不同于一般纳米粉体填充聚合物的复合材料。

发明了尼龙6、聚酯（PET.PBT）和聚烯烃（PE.PP.PPR）等聚合物/蒙脱土纳米复合材料，插层聚合制备纳米塑料。在国内外发表论文36篇，其中国内21篇。

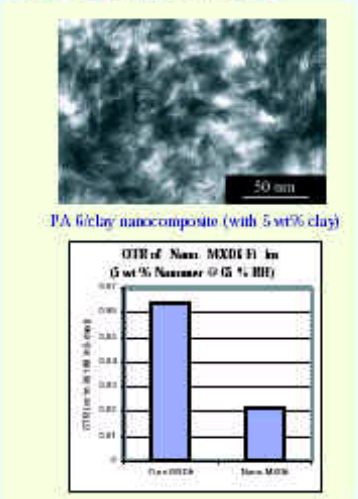
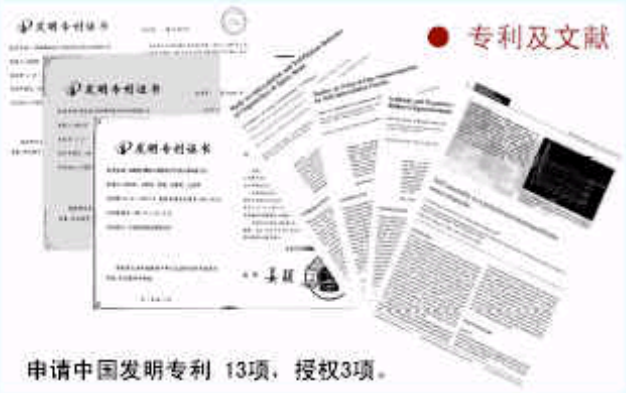
基本原理示意图



首次在国内外报导了聚苯乙烯/层状硅酸盐纳米复合材料的自组装液晶行为



见: Macromolecular Rapid Communications, 21, 746-749 (2000)
"纳米马赛克"结构的纳米尼龙-6



纳米芳香聚酰胺(MXD6)膜氧气透过系数(OTR)为MXD6的三分之一