

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.01.023

## 二氧化钛光催化降解塑料研究进展<sup>\*</sup>

梁文耀<sup>1,2</sup>, 谢宝君<sup>1,2</sup>, 罗颖<sup>1,2</sup>, 禹筱元<sup>1,2</sup>, 董先明<sup>1,2</sup>

(1. 华南农业大学理学院应用化学系, 广州 510642; 2. 华南农业大学生物材料研究所, 广州 510642)

**摘要:** 从提高二氧化钛(TiO<sub>2</sub>)光催化效率及太阳光利用率的各種改性及TiO<sub>2</sub>固相光催化降解的机理等方面综述了近年来国内外TiO<sub>2</sub>光催化降解塑料的研究进展,探讨了光催化降解塑料的应用前景及存在的问题。

**关键词:** 固相光催化降解; 纳米TiO<sub>2</sub>; 改性; 复合薄膜

**中图分类号:** TQ643 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)01-0091-04

### Development of Photocatalytic Degradation of Plastic with TiO<sub>2</sub> as Photocatalyst

Liang Wenyao<sup>1,2</sup>, Xie Baojun<sup>1,2</sup>, Luo Ying<sup>1,2</sup>, Yu Xiaoyuan<sup>1,2</sup>, Dong Xianming<sup>1,2</sup>

(1. Department of Applied Chemistry, College of Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2. Institute of Biomaterial, College of Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** The latest research progress in solid-phase photocatalytic degradation of waste plastic was reviewed from solid-phase photocatalytic activity and mechanism of TiO<sub>2</sub> and many methods to enhance the solid-phase photocatalytic degradation activity and the utilization efficiency of sunlight. The potential application prospects and existing problems for photo-degradation plastics were discussed.

**Keywords:** solid-phase photocatalytic degradation; nano-TiO<sub>2</sub>; modifying; composite films

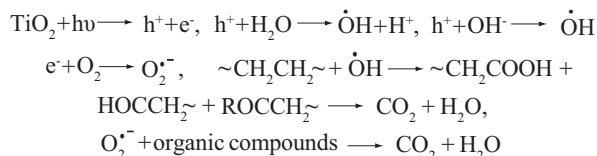
通用塑料如聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)和聚氯乙烯(PVC)的产量大、应用范围十分广泛。但是,这些塑料废弃后在自然界中很难降解。开发可降解塑料是一种解决环境污染的方法,主要包括光降解塑料、生物降解塑料和光/生物双降解塑料<sup>[1]</sup>。传统光降解塑料主要是添加有机过渡金属复合物作为光敏剂或在聚合物链上接枝光敏基团,但塑料降解不完全,且添加的光敏剂容易残留,造成二次污染,因此,开发新型的实用型光降解塑料成为必要。纳米二氧化钛(TiO<sub>2</sub>)光催化剂价格低廉,对环境友好,在环境净化方面效果显著<sup>[2]</sup>。纳米TiO<sub>2</sub>与塑料复合形成可光降解的塑料,具有降解彻底、产生二次污染少等特点,为治理“白色污染”开辟了一条新途径,应用前景广阔<sup>[3]</sup>。笔者综述了近几年来在提高TiO<sub>2</sub>光催化效率和太阳光利用率的各种改性、TiO<sub>2</sub>固相光催化降解的机理等方面的研究进展,对TiO<sub>2</sub>光催化降解塑料的应用前景及存在问题进行了探讨。

#### 1 光催化降解塑料机理

TiO<sub>2</sub>光催化降解塑料的机理<sup>[4]</sup>是TiO<sub>2</sub>在一定波长的光子激发下,会在材料表面形成电子空穴对(e<sup>-</sup>/h<sup>+</sup>),其中空穴与TiO<sub>2</sub>表面的H<sub>2</sub>O作用,生成强氧化性的羟基自由基(·OH),电子与吸附在TiO<sub>2</sub>表面的O<sub>2</sub>作用,生成强氧化性的超氧阴离子自由基(·O<sub>2</sub><sup>-</sup>),强氧化性自由基氧化并最终降解

有机物。

TiO<sub>2</sub>固相光催化的机理以PE/TiO<sub>2</sub>为例来说明。TiO<sub>2</sub>受到足够能量的光激发,就会产生电子空穴对,空穴跟附近的化合物发生作用,生成羟基自由基和超氧阴离子自由基<sup>[5]</sup>,自由基进攻相邻的高分子链,产生以碳为中心的自由基,这些自由基与氧作用后在相邻的碳链上形成氢过氧化物,在光催化作用下氢过氧化物发生断链,生成含羰基的链,羰基进一步反应生成挥发性的小分子化合物。其过程如下<sup>[3]</sup>:



#### 2 未改性TiO<sub>2</sub>光降解塑料

近年来的研究表明,纳米TiO<sub>2</sub>光催化技术在降解塑料领域表现出巨大的潜力。S. M. Cho等<sup>[6]</sup>研究了PVC/

<sup>\*</sup> 国家自然科学基金项目(51003034)、广东省科技计划项目(2010B080701072)、华南农业大学“211工程”三期重点资助项目(2009B010100001)

联系人: 罗颖,副教授,主要从事纳米粒子/聚合物基复合材料的结构改性与功能化的应用基础研究

收稿日期: 2011-11-12

TiO<sub>2</sub> 复合膜在空气中及氮气中的光催化降解情况,在空气中照射 300 h 后失重达到 27%;而在相同条件下纯 PVC 膜只有 10% 的失重。在氮气气氛下光照,两种薄膜均只有不到 5% 的失重。这说明氧气在 TiO<sub>2</sub> 的光催化过程中起着相当重要的作用。Zan Ling 等<sup>[7]</sup>对 TiO<sub>2</sub> 固相光催化降解低密度 PE 进行了研究,光照 400 h 后,重均分子量由  $9.2 \times 10^4$  降低到  $5 \times 10^3$ ,降低了 94.56%;数均分子量由  $1.6 \times 10^4$  降低到  $1.0 \times 10^3$ ,降低了 93.75%。当数均分子量降低到 800 就可在自然界被生物降解,可以预测,复合膜继续光照,残膜有望被生物降解。

X. Zhao 等<sup>[8]</sup>以环己烷为溶剂,用溶液浇铸法制备含不同比例纳米 TiO<sub>2</sub> 的 PE 薄膜,并在太阳光和紫外光下研究降解情况。结果表明,光照 300 h 后,太阳光下含 1% TiO<sub>2</sub> 的 PE 薄膜失重率为 42%,纯 PE 膜为 0.39%;紫外光下含 1% TiO<sub>2</sub> 的 PE 膜失重率为 85%,纯 PE 为 3%。气相色谱结果表明,紫外光照下,PE/TiO<sub>2</sub> 薄膜产生的气体有甲烷、乙烯、乙烷、丙烷、乙醛、甲醛、丙酮、二氧化碳和水,二氧化碳占含碳气体的 98%。紫外光照 100 h 后,相对于纯 PE 膜,PE/TiO<sub>2</sub> 复合膜的羟基吸收峰有明显增加,并且分别在 1 713、1 631、1 177 cm<sup>-1</sup> 处出现新的 C=O、C=C 和 C—O 伸缩振动峰。结合 X 射线光电子能谱分析显示,PE/TiO<sub>2</sub> 紫外光照后表面存在大量的羰基和羧基。研究结果表明,只有在 PE 表面的 TiO<sub>2</sub> 才具有降解活性,内部的 TiO<sub>2</sub> 没充分利用。

### 3 改性 TiO<sub>2</sub> 与塑料复合

#### 3.1 TiO<sub>2</sub> 表面光敏化

表面敏化作用是指将有色的光活性化合物通过化学或物理吸附在高比表面积的纳米 TiO<sub>2</sub> 光催化剂表面,经一定波长的光激发后产生光生电子,然后注入到半导体光催化剂的导带上,从而在纳米 TiO<sub>2</sub> 中产生载流子的过程。催化剂表面和内部均能吸附敏化剂分子,使太阳光在粗糙表面内多次反射,可被敏化剂分子反复吸收,提高了太阳光的利用率,同时光敏化作用能增加光激发过程的效率,扩大了激发波长范围,最终提高光催化反应的效率<sup>[9]</sup>。染料敏化 TiO<sub>2</sub> 用于塑料降解,能提高太阳光的利用率,而催化在固相中进行,敏化剂的流失可以忽略,表面敏化是提高催化效率的重要途径。

##### (1) 酞菁铁、酞菁铜染料敏化

Fa Wenjun 等<sup>[10]</sup>以四氢呋喃(THF)为溶剂,酞菁铁(FePc)敏化纳米 TiO<sub>2</sub> 为光催化剂,利用溶液浇铸法制备 PS/FePc-TiO<sub>2</sub> 薄膜,在 30 W 紫外灯及太阳光下进行降解测试。染料敏化前后的紫外漫反射显示,敏化后的纳米 TiO<sub>2</sub> 对可见光的吸收明显提高。薄膜失重率结果说明,染料敏化纳米 TiO<sub>2</sub> 对薄膜的光催化效果有明显的提高,1 mW/cm<sup>2</sup> 光强

紫外灯照射 480 h 后,PS/FePc-TiO<sub>2</sub> 失重率达到 65%,PS/TiO<sub>2</sub> 为 30%,PS 为 21%;太阳光下降解 38 d 后,PS/FePc-TiO<sub>2</sub> 失重率也达到 35%,PS/TiO<sub>2</sub> 为 11%,PS 基本没变化。FePc-TiO<sub>2</sub> 可见光激发原理如下:FePc 与 TiO<sub>2</sub> 复合后,可见光能激发催化剂产生电子-空穴对,电子、空穴在 FePc 和 TiO<sub>2</sub> 的界面被分离,使量子效率增加,提高 PS/FePc-TiO<sub>2</sub> 的降解效率。

X. Zhao 等<sup>[11]</sup>用酞菁铜(CuPc)敏化纳米 TiO<sub>2</sub>,以环己烷为溶剂制备了不同配比的 PE/CuPc-TiO<sub>2</sub> 薄膜,在太阳光下进行降解测试。结果表明,PE/CuPc-TiO<sub>2</sub> 薄膜均比 PE/TiO<sub>2</sub> 失重率要高,其中 CuPc-TiO<sub>2</sub> 质量分数为 0.8% 时薄膜的失重率最高,160 h 达到 38%,而纯 PE 基本没变化。气相色谱显示,PE/CuPc-TiO<sub>2</sub> 降解过程中释放更多二氧化碳,较少的有机气体,更友好于环境。

##### (2) VC 敏化

C. J. Yang 等<sup>[12]</sup>报道了含有维生素 C(VC)改性纳米 TiO<sub>2</sub> 的 PVC 薄膜的光降解研究,在 1 mW/cm<sup>2</sup> 光强的紫外灯下降解,216 h 失重率为 71%,比未改性 PVC/TiO<sub>2</sub> 高约 1 倍。薄膜的紫外-可见光吸收光谱显示,PVC/VC-TiO<sub>2</sub> 在紫外和可见区域的吸收比 PVC/TiO<sub>2</sub> 和 PVC/VC 都大。通过 VC 与 TiO<sub>2</sub> 不同比例的光降解测试,得出 VC 与 TiO<sub>2</sub> 质量比为 0.5 时效率最高。提高降解效率的原因是 VC 和 TiO<sub>2</sub> 形成电荷转移复合物,光照时电子从 VC 中转移到 TiO<sub>2</sub> 的导带,氧气更容易得到电子形成超氧自由基,然后攻击聚合物链,使聚合物降解。

#### 3.2 表面无机改性

无机表面处理就是在 TiO<sub>2</sub> 浆料中添加无机物处理剂,并使其金属离子以氧化物或氢氧化物的形式沉积在 TiO<sub>2</sub> 颗粒表面<sup>[13]</sup>。以无机表面处理剂对纳米 TiO<sub>2</sub> 粉体进行表面处理,颗粒的团聚粒径变小,分散性提高,使光催化降解塑料效果提升。K. Miyazaki 等<sup>[14]</sup>在 TiO<sub>2</sub> 表面用琥珀酸掺杂的磷酸八钙改性,加入到 PP 基质中熔融混炼,热压制成厚度 50 μm 的薄膜,在光强 5 mW/cm<sup>2</sup> 的 400 W 高压汞灯下进行光降解研究。结果表明,表面改性后 TiO<sub>2</sub> 的降解效率提高。C. J. Yang 等<sup>[15]</sup>用多金属氧化物 PW<sub>12</sub>O<sub>34</sub> (PWO) 表面改性 TiO<sub>2</sub>,用溶液浇铸法制备 PVC/PWO-TiO<sub>2</sub> 复合薄膜,膜厚 25~35 μm,在光强 1 mW/cm<sup>2</sup> 的 30 W 紫外灯下进行光降解测试。红外谱图显示,PVC/PWO-TiO<sub>2</sub> 复合薄膜羰基峰随光照时间延长不断增加,C—H 峰强度不断减小,说明薄膜在逐步分解。扫描电子显微镜观察和失重率结果表明,PVC/PWO-TiO<sub>2</sub> 薄膜的光降解效率高于 PVC/TiO<sub>2</sub> 薄膜,PVC/PWO-TiO<sub>2</sub> 薄膜在紫外光照 384 h 后失重率达到 70%,而 PVC/TiO<sub>2</sub> 薄膜、PVC/PWO 薄膜和纯 PVC 薄膜

分别为47%,14%和14%。PWO-TiO<sub>2</sub>中PWO质量分数为3%时催化效率最高。TiO<sub>2</sub>与PWO形成复合催化剂,电子能在TiO<sub>2</sub>和PWO之间转移,使电子-空穴对分离,提高光催化效率。

### 3.3 表面有机改性

在制备聚合物纳米复合材料的过程中,为了使纳米粒子能被分散介质润湿,增加纳米粒子与聚合物的界面结合力,达到在聚合物基体中均匀分散的目的,需要对纳米粒子的表面进行修饰<sup>[16]</sup>。

#### (1) 偶联剂改性

法文君等<sup>[17-19]</sup>用二甲基硅氧烷混合烷及钛酸酯偶联剂改性的纳米TiO<sub>2</sub>作光催化剂,进行降解PE和PVC的研究。PE/TiO<sub>2</sub>薄膜在3 mW/cm<sup>2</sup>光强的紫外灯下光照240 h失重率达到56%,在400 h光照后,薄膜的重均分子量和数均分子量分别从 $9.2 \times 10^4$ 和 $1.6 \times 10^4$ 降到 $5 \times 10^3$ 和 $1 \times 10^3$ 。并研究了在氮气和空气气氛下的降解情况,结果表明,氮气中薄膜基本不降解,降解需要氧气参与。元素分析结果表明,光照400 h后的PE/TiO<sub>2</sub>薄膜中,C元素的含量为77.23%,H元素的含量为13.09%,O元素的含量为9.58%。结合红外光谱及XPS分析,PE/TiO<sub>2</sub>光催化降解的残余物中含有大量醛酮类和酯类化合物,容易进一步被微生物降解。他们还将钛酸酯改性纳米TiO<sub>2</sub>作光催化剂,加入到PVC溶液中,浇铸成膜,研究其光降解效果。实验结果表明,PVC/TiO<sub>2</sub>薄膜能被有效地降解,连续光照480 h后失重率达到36.9%,明显高于纯PVC薄膜及未改性的PVC/TiO<sub>2</sub>薄膜。

#### (2) 聚合物改性

罗颖等<sup>[20]</sup>以PS接枝TiO<sub>2</sub>(TiO<sub>2</sub>-g-PS)为光催化剂,制备了PE/TiO<sub>2</sub>-g-PS复合光催化薄膜。在紫外光照射336 h后,PE/TiO<sub>2</sub>-g-PS和PE/TiO<sub>2</sub>复合薄膜的失重率分别为36.2%和30.8%,纯PE薄膜为1.11%。光催化降解反应主要发生在TiO<sub>2</sub>与PE界面上,TiO<sub>2</sub>接枝改性后,提高了纳米TiO<sub>2</sub>颗粒在PE基体中的分散性,增大了纳米TiO<sub>2</sub>与PE的接触面积,提高了光催化降解性能。K. Miyazaki等<sup>[21]</sup>研究了添加含TiO<sub>2</sub>的聚氧乙烯(PEO)微胶囊PP的降解性能,结果表明PEO的亲水性对提高TiO<sub>2</sub>的助氧化降解效率有明显的影响,并通过调节抗氧化添加剂实现了对降解速率的控制。M. Miyauchi等<sup>[22]</sup>通过一种可生物降解基质聚丁二酸丁二醇酯(PBS)与纳米TiO<sub>2</sub>熔融混炼、热压制成光降解薄膜,厚度60~80 μm。研究了混炼转速对纳米TiO<sub>2</sub>分散性的影响,发现转速越高,纳米TiO<sub>2</sub>在薄膜中的分散性越好。在20 W黑光灯、光强为1 mW/cm<sup>2</sup>的条件下光照26 d后,PBS/TiO<sub>2</sub>薄膜失重率达到67%。酶作用显示,光降解后的薄膜更容易被酶分解。

#### (3) 表面活性剂改性

朱焕扬等<sup>[3]</sup>以硬脂酸钠改性纳米TiO<sub>2</sub>为光催化剂,与PE熔融混炼,压延制备了PE/TiO<sub>2</sub>复合薄膜。研究了该薄膜在40 W紫外灯15 cm下的降解性能,测试了薄膜经辐照前后的力学性能、质量变化和分子量变化。结果表明,通过表面活性剂的改性,能增加TiO<sub>2</sub>的亲油性和吸附性<sup>[2]</sup>,使其在聚合物中更容易分散,效率比未改性TiO<sub>2</sub>复合薄膜高。

### 3.4 金属离子掺杂

文献报道TiO<sub>2</sub>掺杂金属或非金属的很多,金属掺杂<sup>[23]</sup>主要有稀土金属掺杂、过渡金属掺杂、贵金属掺杂等,非金属掺杂<sup>[24]</sup>主要有N,C,F和S。TiO<sub>2</sub>掺杂改性<sup>[24]</sup>的目的就是通过金属或非金属元素的掺入,降低其禁带宽度,增加其光催化活性,拓宽其光响应范围,更好地利用太阳光来发挥其光催化剂的作用。目前,用于光降解塑料的TiO<sub>2</sub>掺杂离子主要集中在金属阳离子,有Fe<sup>3+</sup>,La<sup>3+</sup>,Ce,Ag及Fe/Ag共掺杂<sup>[1,4,25-26]</sup>。

W. Asghar等<sup>[27]</sup>以Fe,Ag掺杂和Fe/Ag共掺杂的TiO<sub>2</sub>作为光催化剂,与PE用溶液浇铸法制备复合薄膜。研究了在紫外、可见光和黑暗3种条件下的光降解性能,在紫外光(1.4 mW/cm<sup>2</sup>)中Fe/Ag共掺杂TiO<sub>2</sub>的PE薄膜失重率最高为14.34%,在可见光中,Ag掺杂TiO<sub>2</sub>的PE薄膜失重率最高为14.28%,黑暗中各个膜基本没变化。扫描电子显微镜显示降解后的薄膜厚度比降解前明显增大,这是由于降解产生的CO<sub>2</sub>的膨胀作用。

黄玩群等<sup>[1]</sup>采用溶胶-凝胶法合成了纯TiO<sub>2</sub>和掺杂Ce原子比例(Ce/Ti)为1.2%的TiO<sub>2</sub>粉末(Ce-TiO<sub>2</sub>)光催化剂,分别制备了纯PE薄膜、添加纯TiO<sub>2</sub>和Ce-TiO<sub>2</sub>粉末的PE复合薄膜,并于紫外、可见光照下进行了薄膜光催化降解实验。结果表明,添加光催化剂可有效降解PE薄膜,其中Ce-TiO<sub>2</sub>的活性明显优于纯TiO<sub>2</sub>;在紫外光照下的降解效果优于在可见光照下的降解效果,且随着光催化剂用量的增大,光催化效果越来越好,当Ce-TiO<sub>2</sub>添加量为5.0%时复合薄膜经紫外光照300 h后,光催化降解失重率达到33%。X射线衍射显示,掺杂Ce可抑制TiO<sub>2</sub>的晶相转移和粒子增大,提高TiO<sub>2</sub>光催化剂的热稳定性和催化效率。

## 4 结语

TiO<sub>2</sub>光催化效果优越,可用于降解塑料废弃物,如PE,PS和PVC等,降解主要产生二氧化碳,绿色环保,效率高。通过表面敏化和改性、离子掺杂等手段可使TiO<sub>2</sub>的光催化效率和太阳光利用率进一步提高,TiO<sub>2</sub>复合材料的制备技术已向工业化兼容的方向发展。TiO<sub>2</sub>光催化降解塑料具有非常广阔的应用前景,但还存在一些问题,如光降解的可控性、无光条件下的降解及多种降解方式的复合等,需要科研

人员在光降解塑料的理论和应用方面进一步探索。如果能够实现复合薄膜的前期光催化氧化降解与后期生物降解的有机结合,将会更有效地解决废弃塑料“白色污染”这一备受关注的环保性问题。

### 参考文献

- [1] 黄玩群,等. 生态环境,2008,17(3):926-930.
- [2] 陈怡,等. 高等学校化学学报,2008,29(3):554-558.
- [3] 朱焕扬,等. 功能材料,2007,38(3):462-468.
- [4] 韩玉琦,等. 环境工程,2009,27:364-366.
- [5] 王积森,等. 微纳电子技术,2008,45(1):28-32.
- [6] Cho S M, et al. Journal of Photochemistry & Photobiology A: Chemistry,2001,143(1-2):221-228.
- [7] Zan Ling, et al. Environmental Science & Technology,2006,40:1681-1685.
- [8] Zhao X, et al. Journal of Molecular Catalysis A: Chemical,2007,268:101-106.
- [9] 李鹏飞,等. 应用化工,2010,39(10):1582-1586.
- [10] Fa Wenjun, et al. Applied Catalysis B: Environmental,2008,79:216-223.
- [11] Zhao X, et al. Applied Surface Science,2008,254:1825-1829.
- [12] Yang C J, et al. Journal of Hazardous Materials,2010,178:152-156.
- [13] 倪广红,等. 纳米科技,2010,7(2):81-86.
- [14] Miyazaki K, et al. Polymer Degradation and Stability,2010,95:1557-1567.
- [15] Yang C J, et al. Journal of Applied Polymer Science,2011,120:2048-2053.
- [16] 于守武,等. 上海化工,2010,35(10):13-17.
- [17] Fa Wenjun, et al. Journal of Applied Polymer Science,2010,118:378-384.
- [18] 胥菱. 纳米晶二氧化钛的制备及其光催化性能研究[D]. 武汉:武汉大学,2004:103-109.
- [19] 法文君,等. 武汉大学学报:理学版,2005,51(4):402-406.
- [20] 罗颖,等. 中国塑料,2009,23(4):58-60.
- [21] Miyazaki K, et al. Polymer Degradation and Stability,2009,94:2114-2120.
- [22] Miyauchi M, et al. Environmental Science & Technology,2008,42:4551-4554.
- [23] Venkatachalam N, et al. Catalysis Communications,2007,8(7):1088-1093.
- [24] Yin S, et al. Journal of Materials Science,2007,42(7):2399-2404.
- [25] 张理元,等. 化学工程师,2010,5:46-49.
- [26] 杨许召,等. 日用化学工业,2009,39(1):32-42.
- [27] Asghar W, et al. Journal of Nanomaterials,2011(3):1-8.

### 松下将推出4款可循环材料制成的白色家电

松下公司称,将于2012年2月20日推出4款使用可循环材料制作的白色家电。原本节能性就突出的松下,试图通过此次,再一次向环保意识高的消费者展示其积极承担环境保护责任的一面。松下今后还将增加白色家电的种类,推出使用可循环材料的空调等。

据悉,松下将废弃显像管玻璃融化后,制成细密的玻璃纤维,用于制作冰箱的隔热材料。松下还将推出用回收的废弃家电的塑料外壳制成的烘干一体洗衣机、电饭煲、吸尘器等产品。此外,松下还开发了提高再生塑料的外观及品质的技术。与此前的产品相比,再生塑料的使用率大大提升。

这种冰箱的定价为24万日元(约合人民币2万元),滚筒式烘干一体洗衣机30万日元(约合人民币2.5万元),电饭煲9万日元(约合人民币7000元),吸尘器8万日元(约合人民币6500元),与同种的一般商品不相上下。(中经网)

### 吉林石化采用新工艺研发有机透明材料

吉林石化公司研究院发明的(甲基)丙烯酸酯类聚合物制备方法日前获得中国发明专利授权。新工艺可稳定地制备出高透光、纯净的(甲基)丙烯酸酯类模塑料即有机透明材料产品。

这项专利采用具有良好传质传热性的装置,实现了连续本体聚合的稳定运行,聚合转化率高,既可避免后序繁杂的溶剂脱挥发和分离回收过程,又可消除残留溶剂对聚合物耐热性能以及颗粒料外观性能的影响,从而稳定地制备高透

光、纯净的有机透明材料。

据了解,传统工艺无论是采用本体聚合还是溶液聚合制备丙烯酸酯类聚合物,都是通过向聚合体系中加入引发剂引发自由基反应来实现的。然而,自由基引发剂的使用也会给聚合物的性能带来负面的影响,如自由基引发剂将增加聚合物末端双键含量,残留的引发剂会降低聚合物的耐热降解性能,并在不同程度上影响产品的透明性。吉林石化科技人员采用串联循环管式反应器、直管式反应器和排气式挤出机,加入苯乙烯单体引发(甲基)丙烯酸酯类单体聚合,最终得到(甲基)丙烯酸甲酯均聚物、含(甲基)丙烯酸甲酯和(甲基)丙烯酸烷基酯的共聚物或(甲基)丙烯酸烷基酯。

(甲基)丙烯酸酯类聚合物作为性能优异的透明材料广泛应用于照明器材、光学元件、仪器仪表表盘、飞机和汽车的防弹玻璃、医用和军用玻璃等领域。一些特种透明材料还在医药、建筑型材、通讯、电子电气等领域获得越来越多的应用,并成为投资的热点。(中华新网)

### 阿曼新PET装置将在2012年5月上线

阿曼 Octal 公司表示,其位于阿曼塞拉莱(Salalah)的新PET装置计划在2012年5月份上线。Octal公司表示,新装置将包括两条DPET生产线,每条拥有26.3万t/a产能,将把Octal公司在塞拉莱的总产能扩充至92.7万t。

Octal公司董事长 Sheikh Saad Suhail Bahwan 说道:“新增树脂产能将促进包装行业增长,将鼓励市场淘汰低效材料,而将PET作为首选的刚性聚合物。”(中塑在线)