

## 脂肪酶催化缩聚法合成可完全降解的聚羟基丙酸酯

宋昊<sup>1,2</sup>, 赵永杰<sup>1</sup>, 张颖鑫<sup>1,2</sup>, 孔维宝<sup>1,2</sup>, 夏春谷<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>中国科学院兰州化学物理研究所羰基合成与选择氧化国家重点实验室, 甘肃兰州 730000; <sup>2</sup>中国科学院研究生院, 北京 100049

SONG Hao<sup>1,2</sup>, ZHAO Yongjie<sup>1</sup>, ZHANG Yingxin<sup>1,2</sup>, KONG Weibao<sup>1,2</sup>, XIA Chungu<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>State Key Laboratory for Oxo Synthesis & Selective Oxidation, Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, Gansu, China; <sup>2</sup>Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (409KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 以 3-羟基丙酸甲酯为聚合单体, 建立了以固定化脂肪酶 Novozym 435 为催化剂的酶催化缩聚反应体系, 合成可完全降解的高分子聚酯聚羟基丙酸酯, 考察了反应条件和介质对反应性能的影响, 结果表明, 纯度大于 95% 的单体即可在温和条件下合成聚羟基丙酸酯; 降低反应压力可有效提升产物产率和分子量. 通过选择合适的有机溶剂介质和表面活性剂, 可使产物分子量提升至 13000 (M<sub>w</sub>) 以上. 脂肪酶催化剂重复利用能力优异, 经 6 批次反应后, 其相对活性保持在 95% 以上.

**关键词:** 聚羟基丙酸酯 聚合 酶催化 脂肪酶 3-羟基丙酸甲酯

**Abstract:** The polymerization of methyl 3-hydroxypropionate as monomer catalyzed by lipase was selected as a model system in this study. The monomer with the purity around 95% could be polymerized to polyhydroxyalkanoates in the catalysis of Novozym 435. Decreasing the reaction pressure would result in the increase of product yield and high molecular weight. By choosing appropriate organic solvents, surfactants and reaction pressure, the molecular weight of polyhydroxy propionate polyester could be controlled from 1800 to 13000 (M<sub>w</sub> value). The reusing ability of enzymatic catalyst was comparatively good. The relative activity could be maintained above 95% after 6 repeated batches reaction.

**Keywords:** polyhydroxyalkanoates, polymerization, enzyme catalysis, lipase, methyl 3-hydroxypropionate

收稿日期: 2011-09-19; 出版日期: 2012-02-10

引用本文:

宋昊, 赵永杰, 张颖鑫等. 脂肪酶催化缩聚法合成可完全降解的聚羟基丙酸酯[J]. 催化学报, 2012, V33(3): 432-438

SONG Hao, ZHAO Yong-Jie, ZHANG Ying-Xin etc. Synthesis of Polyhydroxyalkanoates by Polymerization of Methyl 3-Hydroxypropionate in the Catalysis of Lipase[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2012, V33(3): 432-438

链接本文:

[http://www.chxb.cn/CN/10.1016/S1872-2067\(11\)60336-7](http://www.chxb.cn/CN/10.1016/S1872-2067(11)60336-7) 或 <http://www.chxb.cn/CN/Y2012/V33/I3/432>

- [1] Baki H, Alexander S. Appl Microb Biotech, 2007, 74: 1
- [2] Valappil S P, Misra S K, Boccaccini A R, Roy I. Expert Rev Med Devices, 2006, 3: 853
- [3] Chen G Q, Wu Q. Biomaterials, 2005, 26: 6565
- [4] Anderson A J, Dawes E A. Microbiol Mol Biol Rev, 1990, 54: 450
- [5] Anderson A J, Williams D R, Taidi B, Dawes E A, Ewing D F. FEMS Microbiol Rev, 1992, 103: 93
- [6] Chen G Q, Wu Q, Xi J Z, Yu H P. Progr Nat Sci, 2000, 10: 843
- [7] Byrom D. Trends Biotechnol, 1987, 5: 246
- [8] Choi J I, Lee S Y. Bioprocess Eng, 1997, 17: 335
- [9] Uyama H, Kobayashi S. J Mol Catal B, 2002, 19-20: 117
- [10] Albertsson A C, Srivastava R K. Adv Drug Deliv Rev, 2008, 60: 1077
- [11] Kobayashi S, Uyama H, Ohmae M. Bull Chem Soc Jpn, 2001, 74: 613
- [12] Kobayashi S, Uyama H, Kimura S. Chem Rev, 2001, 101: 3793

### Service

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ Email Alert
- ▶ RSS

### 作者相关文章

- ▶ 宋昊
- ▶ 赵永杰
- ▶ 张颖鑫
- ▶ 孔维宝
- ▶ 夏春谷

- [13] Kobayashi S, Uyama H. *Curr Org Chem*, 2002, 6: 209 
- [14] Santaniello E, Ferraboschi P, Grisenti P, Manococchi A. *Chem Rev*, 1992, 92: 1071 
- [15] Kobayashi S, Shoda S I, Uyama H. *Adv Polym Sci*, 1995, 121: 1 
- [16] Kaplan D L, Dordick J, Gross R A, Swift G. *Enzyme Polym synth*, 1998, 684: 2
- [17] Gross R A, Kumar A, Kalra B. *Chem Rev*, 2001, 101: 2097 
- [18] Kobayashi S. *J Polym Sci A*, 1999, 37: 3041 3.0.CO;2-V target="\_blank"> 
- [19] Varma I K, Albertsson A C, Rajkhowa R, Srivastava R K. *Progr Polym Sci*, 2005, 30: 949 
- [20] Dong H, Wang H D, Cao S G, Shen J C. *Biotechnol Lett*, 1998, 20: 905 
- [21] Gorke J T, Okrasa K, Louwagie A, Kazlauskas R J, Srienc F. *J Biotechnol*, 2007, 132: 306 
- [22] Knani D, Gutman A L, Kohn D H. *J Polym Sci A*, 1993, 31: 1221 
- [23] Andreeben B, Steinbuchel A. *Appl Environ Microbiol*, 2010, 76: 4919 
- [24] Liu J H, Wu H G J L T, Xu L W, Chen J, Xia C G. *J Mol Catal A*, 2007, 269: 97 
- [25] Liu J H, Chen J, Xia C G. *J Mol Catal A*, 2006, 250: 232 
- [26] Wehtje E, Adlercreutz P. *Biotechnol Bioeng*, 1997, 55: 798 3.0.CO;2-8 target="\_blank"> 
- [27] 林智健, 李光吉, 龙俊元, 宗敏华. *催化学报(Lin Zh J, Li G J, Long J Y, Zong M H. Chin J Catal)*, 2011, 32: 123
- [1] 刘文芳, 侯本象, 侯延慧, 赵之平. 中空纤维膜固定化甲酸脱氢酶催化 CO<sub>2</sub> 合成甲酸[J]. *催化学报*, 2012,33(4): 730-735
- [2] 李扬, 杜伟, 刘德华. 磷脂对脂肪酶催化性能的影响[J]. *催化学报*, 2012,33(3): 389-395
- [3] 王琴琴, 郁蕙蕾, 赵娜, 李春秀, 尚亚卓, 刘洪来, 许建和. 利用交联杏仁粉作为廉价而稳定的催化剂通过优化逆水解反应体系显著提高长链烷基糖苷的平衡得率[J]. *催化学报*, 2012,33(2): 275-280
- [4] 张莉娜, 王浩, 樊卫斌, 王建国. 阳离子表面活性剂-阴离子聚合物为模板剂合成硅基介孔材料[J]. *催化学报*, 2012,33(1): 164-173
- [5] 苏碧云, 拓宏兵, 张群正. 吡咯亚胺配体与过渡金属的反应性及其催化烯烃聚合[J]. *催化学报*, 2011,32(9): 1439-1445
- [6] 祝贞科, 谭蓉, 孙文庆, 银董红. 分子印迹聚合物负载纳米金催化剂的制备及其底物识别性能[J]. *催化学报*, 2011,32(9): 1508-1512
- [7] 黄文忠, 马海燕a, 黄吉玲b. 亚乙基桥联-(4-取代苄)(芴) 钐金属络合物的合成及其催化  $\alpha$ -烯烃聚合反应[J]. *催化学报*, 2011,32(4): 657-665
- [8] 陶维红, 杨立荣, 徐刚, 乔元彪, 吴坚平. 核苷酸铝固定化脂肪酶的制备及其催化性能[J]. *催化学报*, 2011,32(4): 630-636
- [9] 徐守斌, 江龙, 杨海刚, 宋远卿, 淡宜. 光诱导聚合制备聚噻吩/二氧化钛复合粒子的结构及光催化性能[J]. *催化学报*, 2011,32(4): 536-545
- [10] 袁建超, 王学虎, 刘玉凤, 梅铜简. 含吸电子基团配体的  $\alpha$ -二亚胺-Ni(II) 上乙烯聚合反应性能[J]. *催化学报*, 2011,32(3): 490-494
- [11] 王朝宇 1,2, 宗敏华 2. 核苷中 2'-位取代基对 *Burkholderia cepacia* 脂肪酶选择性酰化核苷的影响[J]. *催化学报*, 2011,32(2): 357-361
- [12] 曲伟光, 魏荣卿, 何冰芳, 刘晓宁, 仲玉, 陈新营. 亲水梳状环氧聚合物载体柔性固定化脂肪酶[J]. *催化学报*, 2011,32(12): 1869-1874
- [13] 侯雪丹, 张毅, 刘欢, 李宁, 宗敏华. 5-氟尿苷 5'-棕榈酸酯的酶法合成[J]. *催化学报*, 2011,32(11): 1733-1738
- [14] 于涛, 李莹, 姚成福, 吴海虹, 刘月明, 吴鹏. 一种高效可循环的有机介孔树脂负载的 N-杂卡宾络合钯催化剂催化的 Sonogashira 反应[J]. *催化学报*, 2011,32(11): 1712-1718
- [15] 秦丽娜, 喻晓蔚, 徐岩. 非水相中微生物脂肪酶催化转酯化拆分 (R,S)- $\alpha$ -苯乙醇[J]. *催化学报*, 2011,32(10): 1639-1644