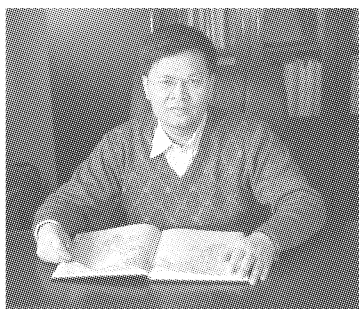


专题报道

脂肪酶国产化开启绿色合成新篇章

——2008 年度国家科学技术奖励项目专题报道(三)



谭天伟教授

酯化产品是一类重要的化工产品,我国酯化产品达 100 多个,产值上百亿元。目前主要采用酸碱作催化剂生产,环境污染严重、能耗高。高效、环境友好的脂肪酶催化合成酯化产品,则因脂肪酶被国外公司垄断,价格高,而难以实现生产。北京化工大学开发的“以脂肪酶为催化剂的绿色化学合成工艺”填补了我国酯化用脂肪酶的空白,打破了国外垄断,并成功地将脂肪酶用于棕榈酸异辛酯、维生素 A 棕榈酸酯、多元醇酯和生物柴油等多种产品的合成,建立了酶法合成酯化化学品的绿色平台技术。该项目由此获得 2008 年度国家科技成果奖技术发明二等奖。本刊记者就该项目的关键技术和应用等问题对项目负责人谭天伟教授进行了专访。

记者:传统酯化合成一般都采用酸碱催化剂,脂肪酶作为一种新型、高效生物催化剂,本课题组目前对其开发研究取得哪些阶段性成果?有哪些创新和提高?

谭天伟教授:随着石油资源的日益减少,生物质资源的开发利用已受到全球的高度重视。生物质转化的首要问题是寻找高效、低成本的催化剂“酶”。2005 年前我国脂肪酶被国外公司垄断,80%产自丹麦 NOVO 公司,其价格高达 1 000 ~ 1 500 美元/kg,很难用于大宗化学品生产。就此我们开始着手研发高效价廉的脂肪酶。

北京化工大学承担了国家“十五”攻关项目“酯化用脂肪酶及其应用”,研究出了一种快速高通量筛选方法,利用脂肪酶水解酯显色的原理及 96 孔板快速检测技术,历经 5 年,从上万个菌株中选育得到高产脂肪酶的菌种。经过测序发现该脂肪酶是一种新酶——亚罗解脂酵母脂肪酶,经过菌种选育、发酵工艺优化和新的固定化工艺的开发,攻克了对酶活和稳定性要求高的技术难题,成功地实现了我国酯化用脂肪酶的产业化生产,成本仅为 80 元/kg,填补了我国酯化用脂肪酶的空白,打破了国外公司的垄断,获得国家发明专利并已申请欧洲发明专利。作为化学品绿色合成、节能减排的重大技术创新成果,该项目已获得发明专利授权 4 项。

记者:脂肪酶的国产化和产业化有效促进了绿色合成工艺的开发,请您介绍一下目前都成功应用到哪些产品合成中?

谭天伟教授:在酯化用脂肪酶产业化的基础上,我们项目组进行了一系列的应用研究。

首先,开发了新的脂肪酶固定化技术,突破了固定化酶制备成本高、稳定性差等关键问题,建立了脂肪酶催化合成化学品平台。成功地将亚罗解脂酵母脂肪酶用于维生素 A 和多元醇酯及棕榈酸异辛酯等产品的合成。建立了酶法生产棕榈酸异辛酯的工业装置,无废水排放且成本低于化学法。被专家鉴定为“脂肪酶催化合成棕榈酸异辛酯生产工艺为国内外首创”,获 BASF 和中国化学会的青年化学创新奖,2005 年获得石油化工协会技术发明一等奖。

其次,发明了一种新的酶法绿色合成工艺,在常温下合成了二元酸酯和多元醇酯,并实现了产业化,打破了国外高档军用润滑油的封锁。二元醇酯和多元醇酯是高档润滑油的主要原料,目前主要采用化学法在高温下反应,能耗高,酸值高。酶法产品多元醇酯酸值低、可生物降解性能好,已用于军用装甲润滑油和减振液的配制。

再次,开发了废油酶法生产生物柴油新工艺。生物柴油的产业化技术,国际上已经成熟,但是多采用化学法合成。酶法生产生物柴油,即利用生物作用,将动植物油脂转化为柴油。酶法较之化学法生产生物柴油有诸多优势,一是产品成本显著降低,二是污染少,三是酶法生产的原料来源广泛。我国城市生物质资源之一——餐厨废油年产量有 200 万 t,经常流入餐饮市场,成为食品安全隐患。将废油转化为生物柴油是生物质资源利用的一个重要方向。我们项目组承担了国家攻关项目“酶法合成生物柴油”,研究了一种新的膜状载体固定亚罗解脂酵母脂肪酶,开发了反应和分离耦合的连续酶法转化废油合成生物柴油新工艺,生物柴油转化率达 96%,品质达到欧美标准,并建立了万吨级的酶法生物柴油装置。中石化鉴定意见为“开发的以膜纤维固定化脂肪酶方法制备生物柴油为国内外首创”。

记者:本课题的重大突破,打破了脂肪酶催化技术的国外垄断,请您介绍一些该技术的应用前景?

谭天伟教授:脂肪酶催化技术应用于化学品的合成,可显著地降低能耗,减少污水排放,具有巨大的推广应用前景。与化学法相比,酶法合成工艺在常温下进行,反应条件温和,同时反应的专一性强,可减少废水排放 70% 以上。脂肪酶生产技术及其催化合成化学品的工艺的开发,为其他酯化化学品的合成开创了一条绿色节能降耗的新路线。

(本刊记者:童志勇)