

# 101-1 大葉大學 選課版課綱

## 基本資訊

課程名稱	特用化學品	科目序號 / 代號	1558 / BTI3027
開課系所	生物產業科技學系	學制 / 班級	大學日間部3年1班
任課教師	楊博文	專兼任別	專任
必選修 / 學分數	選修 / 3	畢業班 / 非畢業班	非畢業班
上課時段 / 地點	(五)567 / H541	授課語言別	中文

## 課程簡介

### 聚乳酸酯的發展機會

化學纖維從類比天然纖維為開端，從無到有、取得舉世矚目的發展成果；並以規模化與經濟化的生產優勢，超過天然纖維、成為紡織業主導原料。化纖新品種不斷發展，使以仿真、亂真為主體的工業化化纖品種長驅直入“超真”時代。當前化纖業可持續發展的最大難題是石油資源和環境保護。因此，環保型纖維材料一旦成功應用，將引導跨入又一片嶄新的發展天地。

對環保型材料的研發中，九十年代末實現工業化開發的聚乳酸酯纖維（PLA纖維）最引人注目。

#### 一、聚乳酸酯的發展基礎：不可多得的新化纖品種

美國Cargill Dow成功實現聚乳酸酯產業化、引起業界高度重視。上海華源股份與Cargill Dow合作、最先投入聚乳酸酯的產業化開發；中國科研機構、大專院校紛紛立題研發。應運而生的聚乳酸酯正面臨了最佳發展機會。

## 課程大綱

### 1-1、聚乳酸酯的原料可再生，為石油化纖資源困境提供解決途徑

乳酸是最簡單的空間不對稱分子。由L-型乳酸聚合而得的聚乳酸酯才具有結晶性和完全降解的性能。從可再生的澱粉、糖類原料發酵得到L-乳酸；事實上不但是玉米，一切不斷再生而取之不竭的農產品甚至普通植物、都可提取澱粉生產聚乳酸酯。由此可望擺脫石油化纖的資源威脅。

再生纖維素纖維以天然纖維素資源為原料，產品也可自然降解。但通常需用針葉木和棉籽絨等高純度纖維素植物資源，利用更普遍易得的植物資源時、因原料精製的額外要求、影響到質量或成本，至今難以在生產中經濟使用。因此，相比之下聚乳酸酯的原料更普及易得、更具優勢。

### 1-2、聚乳酸酯獨特的降解性能，圓滿解決生態問題

難以降解的石油化纖在環境的積聚導致嚴重的生態問題。用全部回用和回收廢棄物的方法不經濟或不可能。聚乳酸酯可以自行降解，並以其與眾不同的特殊降解性能、可以圓滿解決高分子聚合物帶來的生態危機。

1-2-1、聚乳酸酯獨特的先水解、後酶解的降解方式與自然界天然纖維素或木質素等不同，常用有機塑膠和石油化纖的大分子鏈骨架或表面上不利於細菌的生長，不能被微生物新陳代謝而降解。

聚乳酸酯可生物降解，但與天然高分子物直接酶降解的模式也不同。研究表明，聚乳酸酯不直接接受酶攻擊，它在自然環境下首先水解，使分子量降低、分子骨架有所破裂。水解到一定程度方可產生酶作用下的新陳代謝、進而完全降解。因此，聚乳酸酯的降解過程是分步的。實驗室研究發現，與棉花相類似：只有一種酶（蛋白酶K）可以使聚乳酸酯不經水解而直接酶解。

聚乳酸酯降解的初始階段主要是水解，故產生的二氧化碳量微不足道。當平均分子量水解降至二萬多時，酶解過程明顯加快，產生二氧化碳越來越多，成為降解過程的主導。測定二氧化碳產生量可以證明這一過

程。

1-2-2、可降解的聚乳酸酯產品能提供正常的使用壽命。

聚乳酸酯的降解速率比較緩和，它的水解與環境溫濕度有關。控制環境條件將延遲降解進程。因此，聚乳酸酯製品雖然可以降解，卻能保持機械性能、實現商品正常的使用壽命。

聚乳酸酯置於土壤中，與在空氣中相比，不僅利於水解、酶解條件相差更大。因此，聚乳酸酯與棉花有些相象：一般使用條件下不易分解，但與微生物和複合有機廢料混合在短時間內便得以降解。作為“堆肥”在微生物和複合有機廢料存在下，甚至在一個月內就會分解成水和二氧化碳。

1-2-3、兼具可降解性與抑菌性的理由

抑菌性與可降解性在道理上也相悖。生化降解是產品發生微生物滋生、新陳代謝而腐敗。抑菌性則是微生物不能滋生。聚乳酸酯不受微生物的直接攻擊，即使是初期水解產生的分子“碎片”仍不能作為微生物的營養品而發生腐敗、降解。因此在日常環境條件下，聚乳酸酯可以安全地用作食品包裝，這一點、事實上也已經通過美國FDA的認可。

1-2-4、可貴的生物相容性

用L-型乳酸製得聚乳酸酯(PLLA)是生態性聚合物，對人體無毒、無蓄積、有較好的生物相容性，在人體內降解而被吸收，自二十世紀七十年代起使用作外科手術中的特殊器材，移植物與整形材料。目前的應用更加廣泛。

2003年2月份，解放軍總醫院和清華大學聯合研製的聚乳酸酯血管內支架代替進口金屬支架宣告成功。報導說，植入聚乳酸酯血管內支架開通病變處血管後，可以避免因金屬支架發生的血管再狹窄，需要實施血管搭橋術的弊端。研製者還實施對聚L-乳酸酯的改性以控制支架在人體內的降解壽命，在支架表面造孔、塗膜、攜帶有抗血栓、抗血管增生等多種藥物，在支撐狹窄段血管的同時對局部血管病變進行緩釋治療。血管暢通、內膜癒合完好後，支架自然降解。效果十分理想。

基本能力或先修課程

有機化學