

# 《生物工程专业实验》教学大纲

课程编号： 课程类型：学科类方向性课程  
课程中文名称：生物工程专业实验  
课程英文名称：General Experiments of Biological Engineering  
课程总学时：60 实验学时：55  
总学分：2  
适用对象：生物工程专业本科生（四年级）  
先修课程：  
可选修对象：化学工程与工艺本科生（四年级）

## 实验指导教材（讲义）、参考书

1、 实验讲义：《生物工程专业实验指导书》

2、 主要参考文献：

- [1] 陈坚，堵国成，李寅等编著，发酵工程实验技术，化学工业出版社，北京，2003
- [2] 黄留玉编著，PCR 最新技术原理、方法及应用，化学工业出版社，北京，2005
- [3] [美] 简·罗斯凯姆斯，琳达·罗杰斯编，分子生物学实验参考手册：基本数据、试剂配制及其相关方法，化学工业出版社，北京，2005
- [4] 何忠效编著，生物化学实验技术，化学工业出版社，北京，2004
- [5] 周俊宜编著，分子生物学基本技能和策略，科学出版社，北京，2003
- [6] 郝福英编著，生命科学实验技术，北京大学出版社，北京，2004

## 主要仪器设备

荧光显微镜、厌氧工作站、发酵罐、酶标仪、高效毛细管电泳、高速冷冻离心机、紫外可见分光光度计、恒流泵、全自动部分收集器、核酸蛋白检测仪、垂直电泳槽、水平电泳槽、凝胶成像系统、紫外分析仪、超净工作台、电热恒温培养箱、PCR 仪、高压灭菌锅、气相色谱仪、恒温水浴锅、高速离心机、恒温回转式摇床、酸度计、制冰机、冰箱、超低温冰箱、电子天平、磁力搅拌器、脱色摇床、无油真空/压力泵、紫外可见分光光度计、电热鼓风干燥箱、液氮罐、超声波清洗机、微波炉、细胞破碎仪、消解仪、糖度计、旋转蒸发仪、灭菌锅、二氧化碳培养箱、氮吹仪、迷你振荡器、超低温水浴

大纲制定者：

大纲审定者：

## 一、课程性质、目的和任务

生物工程专业实验是一门重要的专业实践性课程，通过一系列专业实验的训练，使学生掌握生物工程领域中的基本实验技能，了解常用仪器设备的使用方法，增强学生利用所学理论知识解决实际问题的能力，提高学生的实际动手能力。本课程的目的与任务主要有以下几点：

1. 通过专业实验中典型的发酵工程、基因工程、酶工程、生物分离工程、环境生物工程实验，使学生加深对理论的理解，提高学生对工程与工艺问题的认识；

2. 培养学生掌握专业实验技术与实验研究方法；
3. 学会使用专业实验的主要仪器及先进的测试分析仪器，并进行实验数据的测定、分析与处理；
4. 通过实验提高学生的动手能力、独立思考能力与工程处理能力。

## 二、教学基本要求

指导老师应检查学生的预习情况，指导学生正确使用仪器，并督促学生严格采集实验数据养成优良的实事求是的学风，重视培养学生根据实验现象提出问题、分析问题的能力。通过理论和实验的指导,使学生具备一定的专业技术能力。

该实验课程要求学生要进行实验预习，了解每个实验的目的、原理、流程、装备与控制，并对实验步骤、实验数据采集与处理方法有所了解；实验过程中应认真操作、细心观察实验现象、用心调节实验条件、准确记录实验数据；实验结束后要独立完成实验报告，做好实验讨论环节，实验报告应做到数据完整、计算正确、图表规范、讨论深入、结论明确。

## 三、教学内容及要求

本课程的主要目的是培养学生利用所学知识解决实际问题的能力，掌握常用的生物工程实验技术。具体包括：

- 掌握质粒分离和质粒定量分析的方法，了解基因工程的基本原理；
- 掌握感受态细胞的制备方法以及质粒 DNA 的转化技术；
- 掌握酶学性质的研究方法以及酶反应动力学常数的测定方法；
- 掌握一般微生物胞外多糖的分批发酵基本过程；了解影响溶氧传质系数的主要因素；掌握生物工程中传质系数的测定方法；
- 掌握多糖类大分子物质的粗提方法以及多糖定量测定方法；
- 掌握高效毛细管电泳分析的基本原理和方法，了解高效毛细管电泳分析蛋白质的操作过程及数据处理方法；掌握内标法进行蛋白质定量的原理和方法；
- 了解生物法处理有机废水的基本原理；掌握环境生物技术的基本实验技能。

## 四、实验项目和学时分配

具体实验项目及学时分配情况：

序号	实验项目	实验内容	学时数	每组人数	类型
1	微生物胞外多糖的分批	通过对斯达油脂酵母胞外多糖的分批发酵，了解一般微生物胞外多糖的分批	10	6	综合

	发酵	发酵基本过程；初步掌握微生物的基本操作。			
2	微生物胞外多糖的粗提及其测定	掌握多糖类大分子物质的粗提方法；掌握多糖定量测定方法；了解有机溶剂沉淀多糖的反应机理。	4	6	综合
3	聚合酶链式反应 (PCR) 体外扩增 DNA	掌握 PCR 实验的原理及其操作过程；了解影响 PCR 反应的影响因素；了解 PCR 的用途。	4	6	综合
4	大肠杆菌的 DNA 转化实验	以目的基因转化大肠杆菌为例，学习转化的基本原理及方法；验证 DNA 是遗传物质，加深对中心法则的理解。	6	6	综合
5	基因工程菌质粒 DNA 的提取实验	了解质粒 DNA 的提取方法；初步掌握质粒 DNA 粗提取的方法	6	6	综合
6	琼脂糖凝胶电泳分离、鉴定质粒 DNA	了解质粒 DNA 琼脂糖凝胶电泳的原理；初步掌握质粒 DNA 的琼脂糖凝胶电泳分离技术；学会使用电泳仪。	5	6	综合
7	有机废水的好氧生物降解实验	初步了解 COD 的意义并掌握其测定方法；了解好氧生物法对有机废水 COD 的降解情况	6	6	验证
8	高效毛细管电泳分离蛋白质	了解高效毛细管电泳的基本原理以及操作方法；采用高效毛细管电泳分离蛋白质样品；改变流动相 pH 值，研究其对分离效果的影响。	5	6	验证
9	重组大肠杆菌发酵生产 $\beta$ -1,3-1,4-葡聚糖酶	熟悉发酵罐的组成，掌握发酵罐的操作；掌握基因工程菌的发酵罐培养方法；掌握微生物的生长周期和产物表达的特点；掌握细菌及葡聚糖酶定量方法。	10	6	综合
10	杂合 $\beta$ -1,3-1,4-葡聚糖酶	了解杂合 $\beta$ -1,3-1,4-葡聚糖酶的生物催	4	6	综合

	的酶学性质	化特性；初步掌握酶学性质的研究方法；掌握酶反应动力学常数的测定方法			
--	-------	-----------------------------------	--	--	--

五、考核方式

实验预习	实验操作	实验报告	$\Sigma$	报告评级
20	40	40	100	优、良、及格、不及格

实验成绩	$\geq 90$	$\geq 80$	$\geq 60$	$< 60$
报告评定	优	良	及格	不及格