

# 《生物工程单元操作原理（1）》

## 课程教学大纲

课程名称：生物工程单元操作原理（1）/Unit Operations of Chemical Engineering (1)

课程代码：

学 分 / 学时：2.5/43

适用专业：生物工程专业本科生

先修课程：高等数学，物理学，物理化学

后续课程：生物工程单元操作原理（2）

开课单位：生命科学技术学院生物工程系

### 一、课程性质和教学目标

课程性质：本课程是针对生物工程专业本科生的一门专业基础课，是一门工程学科的课程。

教学目标：通过本课程的学习，使学生掌握生物工程生产中各种单元操作的基本原理、过程设备和计算方法，培养学生具有运用课程有关理论来分析和解决生物工程生产过程中常见实际问题的能力，同时为后续专业课程的学习打下必要的基础。

本课程各教学环节对人才培养目标的贡献见下表。

知识能力素质要求		各教学环节的贡献度				
		课堂讲授	课堂讨论	作业	考试	课堂整体贡献度
知 识	知识体系	使学生掌握生物工程生产中各种单元操作的基本原理、过程设备和计算方法，培养学生具有运用课程有关理论来分析和解决生物工程生产过程中常见实际问题的能力，同时为后续专业课程的学习打下必要的基础。				√√√
能 力	清晰思考和用语言文字准确表达的能力	√√	√√	√	√√	√√
	发现、分析和解决问题的能力	√√	√√	√	√√√	√√√
	批判性思考和创造性工作的能力	√√	√√	√	√√√	√√

	与不同类型的人合作共事的能力					√
	至少一种外语的应用能力	√√	√	√		√√√
	终生学习的能力	√√	√√	√√	√√	√√
	组织管理能力					√
	获取整理信息的能力*	√√	√	√√	√√	√√
素质	志存高远、意志坚强	√	√√	√	√	√
	刻苦务实、精勤进取	√√	√√	√	√√	√√
	身心和谐、视野开阔	√	√√	√	√	√√
	思维敏捷、乐于创新	√√	√√	√	√√	√√

注：“√”的数量从1—3，代表贡献的大小。

## 二、课程教学内容及学时分配

### 绪论

学时：2 学时

目的与要求：了解单元操作的基本内容

教学内容：单元操作的概念、分类及发展、单位制及单位换算、质量和能量守恒方程

重点与难点：数字公式的单位换算、质量、能量守恒方程的应用

#### （一）流体流动

学时：16 学时

目的与要求：了解并掌握流体输送的基本原理及流体输送管路的设计及计算

教学内容：流体流动的考察方法、流体静力学方程、流体流动中的守恒原理及连续性方程、流动的内部结构、阻力损失、管路的设计及计算、流速及流量的测定

重点与难点：连续性方程的应用、阻力损失及复杂管路的计算

#### （二）流体输送设备

学时：4 学时

目的与要求：了解各种流体输送设备的原理及应用

教学内容：离心泵的结构及工作原理、往复泵的原理及类型、气体输送设备

重点与难点：离心泵的特性曲线及安装高度的计算

### （三）液体的搅拌

学时：2 学时

目的和要求：了解搅拌器的类型、搅拌器的性能以及搅拌器放大的基本准则

教学内容：混合机理、搅拌器的性能、搅拌功率、搅拌器的放大

重点与难点：搅拌器的功率曲线、搅拌器的放大

### （四）流体通过颗粒层的流动

学时：6 学时

目的与要求：了解和掌握过滤的基本原理及设备

教学内容：颗粒及颗粒床层的特性、流体通过颗粒床层的压降、过滤的原理及设备

重点与难点：过滤基本方程、板框式过滤机和叶滤机的计算

### （五）颗粒的沉降及流态化

学时：4 学时

目的与要求：了解和掌握沉降分离的基本原理及设备

教学内容：流体和颗粒的相对运动、颗粒沉降的计算及设备、流化床的概念和特征

重点与难点：重力沉降及降尘室的计算

### （六）传热

学时：10 学时

目的与要求：了解和掌握传热的基本概念、方式及传热设备的设计计算方法

教学内容：传热基本方式、热传导、对流传热、沸腾和冷凝给热、热辐射、传热过程计算、换热器

重点与难点：对流传热系数、传热速率方程、换热器的设计及操作型计算

学时分配及具体安排表如下：

教学内容	学时	备注
绪论	2 学时	

流体流动	16 学时	课堂教学中融入小组讨论。  每章节课堂教学后有课外作业，要求独立完成，有问题集中进行讲解。
流体输送设备	4 学时	
液体的搅拌	2 学时	
流体通过颗粒层的流动	6 学时	
颗粒的沉降和流态化	4 学时	
传热	11 学时	

### 三、教学方法

以课堂教学为主，结合随堂小测试及课外作业。

课堂教学主要讲解基本原理，并将生物化工生产中的实际问题等融入基本原理的讲解，提高学生对生物工程兴趣、初步了解工程应用思维方式和研究方法。课堂教学中还引入讨论，使同学们能更好地融入课堂教学。

在教学手段上，以多媒体教学为主，并辅助板书、视频等。

### 四、考核及成绩评定方式

#### 1. 成绩评定的方式及所占的比例

平时成绩 10%（出勤、课堂表现、回答问题情况），作业 20%，考试 70%。

#### 2. 为实现何种人才培养的目的而设置的各个教学环节

10%的平时成绩考核学生的上课参与程度及对基本概念的理解程度

20%的作业考核学生对知识点的掌握程度及主动学习的能力。

70%的考试成绩目的在于考核学生对课程的基本原理及对工程师的思维方式的掌握程度。

### 五、教材及参考书目

教材：《化工原理》（上），陈敏恒等编，第三版，化学工业出版社，2008。

参考书目：

1. Unit Operations of Chemical Engineering (7th Edition), Warren L. McCabe et.al., McGraw-Hill Higher Education, 2005.

2. 《化工原理》（上），谭天恩等编，第三版，化学工业出版社，2007。