

# 《生物工程单元操作原理（2）》

## 课程教学大纲

课程名称：生物工程单元操作原理（2）/Unit Operations of Chemical Engineering (2)

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，生物工程单元操作原理（1）

后续课程：生物工程设备与工厂设计

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的本科基础课程，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

### （一）吸收

学时：10 学时

目的与要求：了解和掌握工业上气体混合物的分离方法及吸收的原理

教学内容：气液相平衡、扩散和单相传质、相际传质、吸收塔的设计及计算

重点与难点：双膜理论及吸收速率方程的建立及应用

### （二）液体蒸馏

学时：12 学时

目的与要求：了解和掌握工业上互溶液体混合物的分离方法及精馏的原理

教学内容：蒸馏原理及操作费用、双组分溶液的气液平衡、简单蒸馏及平衡蒸馏、双组分精馏的设计及操作型计算、恒沸精馏及萃取精馏

重点与难点：精馏的操作线方程及理论板数的计算

### （三）气液传质设备

学时：2 学时

目的与要求：了解工业上气液传质设备的原理及分类

教学内容：板式塔的气液接触状态、塔板型式及塔效率、填料塔的结构、填料类型及优缺点

重点与难点：精馏塔的操作性能图及操作弹性

#### （四）萃取

学时：6 学时

目的与要求：了解液液萃取的原理、方法及设备

教学内容：三角形相图、萃取过程在相图上的表示、萃取过程计算及设备

重点与难点：应用三角形相图计算多级萃取过程

#### （五）干燥

学时：6 学时

目的与要求：了解湿分的去除原理、方法及设备

教学内容：湿空气的性质及湿度图、水分的表示方法、干燥速率和干燥过程的计算、常见干燥器

重点与难点：湿度图的应用及干燥过程计算

#### （六）其它传质分离方法

学时 4 学时

目的与要求：了解其它常见传质分离方法的原理

教学内容：结晶原理及结晶器、吸附和离子交换的原理

重点与难点：结晶过程设计基础

学时分配及具体安排表如下：

教学内容	学时	备注
吸收	10 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。
液体蒸馏	12 学时	
气液传质设备	2 学时	
萃取	6 学时	
干燥	6 学时	
其它传质分离方法	4 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的兴趣、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》（下），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., McGral-Hill Higher Education, 2005.

2. 《化工原理》（下），谭天恩等编，第三版，化学工业出版社，2007。