

Shengmingkexue

生物工程专业

课程大纲

生命科学学院

目 录

理论部分

一、专业基础课

《生物技术基础》教学大纲.....	3
《无机及分析化学》教学大纲.....	6
《无机及分析化学实验》教学大纲.....	11
《有机化学》教学大纲.....	15
《有机化学实验》教学大纲.....	20
★《生物化学》课程标准.....	22
《生物化学实验》教学大纲.....	29
★《微生物学》课程标准.....	32
《微生物学实验》教学大纲.....	39

二、专业必修课

★《发酵工艺与设备》课程标准.....	45
《发酵工程实验》教学大纲.....	52
★《细胞生物学》课程标准.....	54
《细胞生物学实验》教学大纲.....	62
★《化工原理》课程标准.....	69
《化工原理实验》教学大纲.....	79
《仪器分析》教学大纲.....	86

★ 《工程制图》 课程标准.....	93
《工程制图实验》 教学大纲.....	100
★ 《生物分离工程》 课程标准.....	102
《生物分离工程实验》 教学大纲.....	113
★ 《应用分子生物学》 课程标准.....	117
《仪器分析》 教学大纲.....	121
★ 《生化工程》 课程标准.....	128
《酶工程》 教学大纲.....	138
《生物工程设备》 教学大纲.....	141
三、专业方向课	
《动物细胞培养》 教学大纲.....	144
《免疫学》 教学大纲.....	150
《现代生物制药技术》 教学大纲.....	160
《药物分析》 教学大纲.....	165
《天然产物开发与应用》 教学大纲.....	173
《食品化学》 教学大纲.....	178
《食品工艺学及实验》 教学大纲.....	182
《酿酒工艺学及实验》 教学大纲.....	187
《食品机械与设备》 教学大纲.....	191
《食品检测技术》 教学大纲.....	193
四、专业任选课	
《植物组织培养》 教学大纲.....	199
《生物统计学》 教学大纲.....	205

《工业微生物学》教学大纲.....	217
《发酵食品》教学大纲.....	222
《食品营养与卫生》教学大纲.....	225
《药理学》教学大纲.....	234
《海洋生物高值化利用学》教学大纲.....	247
《海洋药物学》教学大纲.....	250
《ISO14001&OHSAS18001 环境和职业健康安全管理体系建立与实施》教学大纲	253
《药事管理学》教学大纲.....	257
《制药工业的 GMP》教学大纲.....	263
《食品添加剂》教学大纲.....	271
《食品安全学》教学大纲.....	275
《代谢工程》教学大纲.....	292
《药物化学》教学大纲.....	295
《医药营销学》教学大纲.....	305
《药剂学》教学大纲.....	309
集中实践部分	
《文献检索与科技论文写作》教学大纲.....	315
《生物工程大实验》教学大纲.....	319
《工厂见习及工厂设计》教学大纲.....	321
《生产实习》教学大纲.....	323
《生物工程产业社会调查》教学大纲.....	325
《分子生物学大实验》教学大纲.....	326

《生物技术基础》教学大纲

课程代码： 06120065

课程类别：专业基础课

课程学分： 3

计划学时： 48

适用范围： 生物工程、生物工程专升本

先修课程：无

考核方式： 考试

授课单位： 生命科学学院

教研室：微生物与发酵教研室

制定人： 杨仲毅

审定人：付永前

一、教学目的与要求

本课程是一门全方面介绍生物技术基本原理和在人类生活中应用的课程，是针对生物工程专业一年级开设的一门专业基础课程。通过对本课程的学习，深入了解传统生物技术中制造面包、奶酪、啤酒等食品的工艺，及现代生物技术如基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程和蛋白质工程在现代生物学及医学研究、国民经济各行业中的应用。

二、课程内容及学时分配

第一章 生物技术总论（2 学时）

主要知识点：1、生物技术的含义、特点和特征；2、生物技术的发展史；3、生物技术各项技术的概念及其相互关系；4、生物技术的应用领域及其对人类社会发展的影响。

第二章 基因工程（6 学时）

主要知识点：1、基因工程概念、理论依据、主要操作步骤；2、中心法则-从 DNA 到蛋白质 DNA：携带遗传信息的双螺旋结构、半保留复制、人类基因组、RNA：基因的转录与表达、核糖体：蛋白质的翻译；3、基因工程工具酶；4、基因克隆载体，质粒载体；5、目的基因的克隆，PCR 反应的原理、反应体系和条件；6、目的基因导入受体细胞的途径；7、重组克隆的筛选与鉴定；8、基因工程实例（如胰岛素的基因工程技术）；9、基因工程的奇迹，基因工程药物、转基因植物、转基因动物、基因治疗、基因芯片。

第三章 细胞工程（4 学时）

主要知识点：1、细胞工程的基本知识和基本技术；2、植物细胞工程，植物组织培养，植物细胞培养和次生代谢物的生产，植物细胞原生质体制备与融合，单倍体植物的诱导与利用，人工种子的研制；3、动物细胞工程，细胞组织培养，动物细胞融合，杂交瘤技术，细胞核移植与动物克隆，干细胞研究；

4、微生物细胞工程

第四章 发酵工程(6 学时)

主要知识点：1、发酵工程基本知识，常用微生物，生产菌种的选育，发酵技术的特点及应用；2、发酵过程的工艺控制，发酵培养基的种类、组成和配制，发酵的一般过程，发酵的工艺控制；3、发酵设备与发酵类型；4、生物分离工程，发酵液的预处理和固液分离，发酵产物的提取和精制，分离纯化单元操作技术；5、典型产品的发酵生产，抗生素发酵生产，氨基酸发酵生产和维生素发酵生产的菌种和基本工艺。

第五章 酶工程（4 学时）

主要知识点：1、酶工程概念，优良产酶菌种的筛选，微生物酶的发酵生产和提高酶产量的措施；2、酶的分离纯化，酶制剂的制备，酶的纯化与精制，酶的纯度与酶活力，酶制剂的保存；3、酶分子的改造；4、酶和细胞的固定化，固定化方法，固定化酶（细胞）的性质；固定化酶（细胞）的指标；5、酶反应器的基本类型；6、酶工程实例讲解。

第六章 蛋白质工程（2 学时）

主要知识点：1、蛋白质的基本构件，蛋白质分子之间的相互作用，蛋白质结构与功能的关系；2、蛋白质工程的研究方法，蛋白质全新设计，改变现有蛋白质的结构；3、蛋白质工程应用实例；4、蛋白质组学。

第七章 生物技术与农业（4 学时）

主要知识点：1、植物组织培养技术在农业上的应用，体细胞杂交在植物育种中的应用，植物人工种子的研制，植物细胞培养及次生代谢物的生产，植物转基因育种原理与方法详解（根瘤农杆菌介导的转化法，基因枪转化法，抗逆转基因植物，除草剂抗性），生物杀虫剂；2、生物技术与养殖业，动物转基因技术与分子育种，动物繁殖新技术，生物技术在动物饲料工业上的应用（植酸酶），畜禽基因工程疫苗，动物生物反应器，核移植技术及其在养殖业中的应用，胚胎干细胞技术及其在养殖业中的应用。

第八章 生物技术与食品（4 学时）

主要知识点：1、可食用的微生物与藻类 可食用藻类 单细胞蛋白 真菌蛋白；2、生物技术与食品加工，生物技术在食品和饮料的发酵生产中应用，生物技术在食品发酵所用酶、甜味剂、食品添加剂等生产中的应用，现代生物技术在食品工业上的应用方向；3、生物技术与食品检验，免疫学技术的应用，分子生物学技术的应用。

第九章 生物技术与人类健康（5 学时）

主要知识点：1、生物技术与疫苗，免疫系统简介，疫苗分类，常用细菌性与病毒性疫苗，治疗性疫苗；2、生物技术与疾病诊断，免疫妊娠试验，ELISA 技术，单克隆抗体，DNA 诊断技术；3、治疗性抗体，抗体人源化，抗生素，基因工程药物；4、生物技术与心脑血管疾病治疗（如心肌梗塞，抗凝

血剂与血栓溶解剂，中风及治疗药物，血友病与 VIII 因子等)；5、生物技术与癌症治疗， 肿瘤，肿瘤细胞的特征，新的癌症治疗方法；6、前沿技术简介，干细胞，基因治疗，RNA 干扰；7、人类基因组计划。

第十章 生物技术与能源 (3 学时)

主要知识点：1、生物技术与能源开采；2、石油替代物-乙醇，纤维素发酵生产石油；3、植物“石油”；4、传统可再生能源甲烷；5、未来的新能源，氢能，生物燃料电池。

第十一章 生物技术与环境 (3 学时)

主要知识点：1、不同类型污染物的生物处理技术，BOD 与 COD，地表水水质标准，污水的生物处理；2、大气污染的生物处理；3、固体废弃物的生物处理，生物淋溶作用；4、污染环境的生物修复；5、生物技术与环境污染监测

第十二章 生物技术与产业 (5 学时)

主要知识点：1、全球制药业简介；2、生物技术与相关产业

三、考核方式

考试。

总成绩为平时成绩加期末考试成绩，期末成绩占 60%以上，由任课教师自定。平时成绩可以是考勤、课堂表现、作业、期中成绩等构成。

四、推荐教材和主要参考书目

教材：《生物技术概论》主编：宋思扬、楼士林； 科学出版社，2014 年第四版

参考书：

《生物技术入门》(德) 伦内贝格 著，杨毅 等译；科学出版社 2009 年第一版

《生物技术概论，DNA,RNA 与蛋白质，纳米技术，生物技术中的伦理学》主编：(美) 克拉克；科学出版社 2009

五、说明

本课程学习强调对生物技术基本原理的理解和运用。熟悉微生物在食品制作中的应用、酶的工业化应用、利用基因工程技术制药的基本原理和基本方法、发酵技术的基本方法和应用、动物细胞培养技术及抗体药物的作用和生产方法、生物技术在污水处理上的应用、植物组织培养技术和转基因植物及其应用、转基因动物方法及应用、分析生物技术的一些常用方法、生物技术的相关产业等。

《无机及分析化学》教学大纲

课程代码：12020010

课程类别：学科基础课

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：生物科学、生物科学(师范)、生物工程、环境工程

先修课程：中学化学

考核方式：考试/闭卷

授课单位：医药化工学院

教研室：无机化学

制定人：张杰、林勇强、赵松林

审定人：闫振忠

一、教学目的与要求

本课程是高等院校生物科学、生物科学（师范）、生物工程、环境工程等专业学生学习的化学基础课程，它是由无机化学与分析化学两门课程结合而成。课程力求无机化学与分析化学的密切结合，并将无机化学中的理论知识和分析化学有机的融合在一起，以培养学生整体知识结构及能力。通过该部分的学习，使学生初步掌握元素周期律、化学热力学、近代物质结构、化学平衡、反应速率以及基础电化学基本原理；培养学生具有对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力以及利用参考资料的能力；帮助学生树立辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，使学生在科学思维能力上得到训练和培养，同时，学习掌握分析化学基本原理和定量分析的基本方法，认识分析化学在生产实际及科研工作中的重要意义，掌握分析测定中的误差来源、误差表征，初步学会实验数据的统计处理方法，树立“量”的概念，培养同学事实求是的科学态度和严谨细致的作风。

二、课程内容及学时分配

章节	内容	课时
一	绪论	1
二	化学反应的基本原理	8
三	物质结构基础	9
四	酸碱平衡与酸碱滴定	8
五	沉淀溶解平衡	6
六	氧化还原平衡与氧化还原滴定	8
七	配位平衡与配位滴定	8

第一章 绪论（1学时）

主要知识点：国际研究动态和发展趋势、研究的内容、主要分支及其在现代生活中的作用。基础化学课程的研究对象、内容和任务，学习目的、意义和学习方法。

第2章 化学反应的基本原理（8学时）

第一节

主要知识点：热力学中的一些基本概念，如：状态函数、可逆过程、自发变化、内能、焓、熵、自由能等基本概念。

第二节

主要知识点：Hess定律，热化学反应方程式，标准生成焓。

第三节

主要知识点：自发过程与自发反应的概念，化学反应方向的判据。

第四节

主要知识点：“熵”、“吉布斯自由能”的概念。

第五节

主要知识点：平衡状态的意义与内涵；化学平衡概念及平衡移动原理。

第六节

主要知识点：反应速率的表示方法及速率方程。

第七节

主要知识点：反应级数的概念及反应速率的影响因素。

第八节

主要知识点：反应速率理论的“碰撞理论”、“过渡状态理论”；“活化能”、“活化分子”概念。

第3章 物质结构基础（9学时）

第一节

主要知识点：原子的构成、核外电子的运动状态、波函数、原子轨道、电子云、能级和四个量子数的物理意义。

第二节

主要知识点：能级图、核外电子的电子排布与元素周期表三者之间的关系。

第三节

主要知识点：杂化轨道的概念和类型，能用杂化轨道理论解释简单分子或多原子离子的几何构型。

第四节

主要知识点：键能、键长、键角、键级参数的概念。

第五节

主要知识点：键的极性和分子的极性。

第六节

主要知识点：价键理论。

第七节

主要知识点：杂化轨道理论。

第八节

主要知识点：价层电子对互斥理论。

第九节

主要知识点：化合物的性质与分子间作用力、氢键的关系。

第4章 酸碱平衡与酸碱滴定（8学时）

第一节

主要知识点：常用的酸碱指示剂的变色范围和变色点。

第二节

主要知识点：强酸（碱）、一元弱酸（碱）、一元弱酸（碱）与强酸混合体系的滴定曲线的特点。

第三节

主要知识点：一元弱酸（碱）与多元酸准确滴定及分布滴定的条件。

第四节

主要知识点：强酸（碱）和一元弱酸（碱）滴定的终点误差。

第五节

主要知识点：配制和标定 HCl、NaOH 标准溶液方法。

第六节

主要知识点：酸碱溶液的 pH 值计算。

第七节

主要知识点：缓冲溶液。

第八节

主要知识点：酸碱滴定在水溶液中应用示例以及在非水溶剂中进行酸碱滴定的意义。

第5章 沉淀溶解平衡（6学时）

第一节

主要知识点：沉淀溶解平衡。

第二节

主要知识点：溶度积 K_{sp} -溶解度 S 的计算。

第三节

主要知识点：溶度积规则及其应用。

第四节

主要知识点：沉淀生成及沉淀“完全”的条件。

第五节

主要知识点：沉淀溶解（酸溶、配位效应、沉淀转化）。

第六节

主要知识点：分步沉淀的条件。

第 6 章 氧化还原平衡与氧化还原滴定（8 学时）

第一节

主要知识点：氧化还原反应。

第二节

主要知识点：氧化数法配平氧化还原方程式。

第三节

主要知识点：电极电势。

第四节

主要知识点：标准电极电势表的应用。

第五节

主要知识点：氧化还原滴定法。

第六节

主要知识点：氧化还原滴定指示剂。

第七节

主要知识点：Nernst 方程式及相关计算。

第八节

主要知识点：常用的氧化还原滴定法。

第 7 章 配位平衡与配位滴定（8 学时）

第一节

主要知识点：配位化合物的基本概念。

第二节

主要知识点：配合物的基本概念、组成、空间结构。

第三节

主要知识点：简单化配合物的命名。

第四节

主要知识点：螯合物。

第五节

主要知识点：配合物的价键理论。

第六节

主要知识点：配合物的稳定性及配位平衡。

第七节

主要知识点：配位滴定方式的选择。

第八节

主要知识点：配位滴定应用。

三、考核方式及评价标准

本课程采用平时成绩和理论考试相结合的形式，平时成绩占比 30%，期末理论考试成绩占比 70%，总计 100 分。

四. 推荐教材和主要参考书目

- [1] 梁华定. 无机及分析化学. 浙江大学出版社. 2010.
- [2] 南京大学《无机及分析化学》编写组. 无机及分析化学（第三版）. 北京：高等教育出版社，1998.
- [3] 史启祯. 无机化学与化学分析（第二版）. 北京：高等教育出版社. 2005.
- [4] 董元彦. 无机及分析化学（第二版）. 科学出版社，面向 21 世纪课程教材 2005.
- [5] 呼世斌，黄蕾蕾. 无机及分析化学. 高等教育出版社，2001.
- [6] 呼世斌，黄蕾蕾. 《无机及分析化学》习题精解与学习指导. 高等教育出版社 2001.
- [7] 田荷珍等. 无机及分析化学学习指导书. 高等教育出版社，1988.

《无机及分析化学实验》教学大纲

课程代码：12020043

课程类别：专业基础课

课程学分：1.5

计划学时：48

适用范围：生物工程

先修课程：中学化学实验

考核方式：考查

授课单位：医药化工学院

教研室：无机化学

制定人：林勇强

审定人：闫振忠

一、教学目的与要求

本课程是高等院校生物工程、环境工程、生物科学等专业学生必修的基础化学实验课。课程系统地、科学地安排各项实验项目，通过实验课的学习：使学生熟悉化学实验的基本知识；掌握无机及分析化学实验的基本操作技能以及常用仪器的使用方法；掌握化合物的一般分离制备及分析方法；加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握；学会正确观察化学反应现象以及数据的记录与处理方法，初步学会查阅资料、手册，自行设计实验方案，从而培养学生实事求是的科学态度和独立思考、独立进行实验的实践能力和分析问题、解决问题的能力；为学生进一步学习后续课程，培养初步的科研能力打下基础。

二、主要仪器设备

量筒，烧杯，玻棒，移液管，吸量管，胶头滴管，点滴板，试剂瓶，细口瓶，洗瓶，洗耳球，称量瓶，容量瓶，标准比色管，锥形瓶，碘量瓶，酸式滴定管，碱式滴定管，滴定管夹，漏斗，滴液漏斗，铁架台，铁圈，减压过滤装置（布氏漏斗，抽滤瓶，循环水真空泵），台秤，电子天平，pH计，温度计，比重计，电炉，烘箱，马弗炉，干燥器，水浴锅，恒温水浴锅，磁力搅拌器，蒸发皿，表面皿，坩埚，泥三角，石棉网等。

三、实验项目设置及目的要求

序号	实验项目	学时	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求
1	实验讲座	2	必修	讲解	理论	学习化学实验基本知识；熟悉无机及分析化学实验室的规则和安全常识；学会实验室一般事故的处理措施；了解有关仪器的基本操作。

2	仪器的认领、洗涤与干燥	2	选修	操作	研究	熟悉常用仪器名称、规格及使用注意事项；了解玻璃仪器的洗涤原理和方法；学会常用仪器的洗涤和干燥方法。
3	溶液的配制	4	选修	操作	研究	学习比重计、移液管、容量瓶的使用方法；掌握溶液的质量分数、物质的量的浓度等一般配制方法和基本操作。
4	粗盐的提纯	4	必修	操作	研究	学习提纯 NaCl 的原理和方法；学习溶解、沉淀、过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作。
5	转化法制备氯化铵	4	选修	操作	研究	学习并掌握用转化法制备 NH ₄ Cl 的原理和方法；进一步练习溶解、蒸发、结晶、过滤等基本操作。
6	容量仪器的校准	3	选修	操作	研究	了解容量仪器校准的意义和方法；掌握移液管的校准和容量瓶与移液管间相对校准的操作方法。
7	酸碱滴定	4	必修	操作	研究	掌握酸碱滴定的基本原理；掌握滴定操作，学会正确判断滴定终点。
8	醋酸电离度和电离常数的测定	4	选修	操作	研究	学习测定醋酸电离度和电离常数的基本原理和方法；学会酸度计的使用；进一步熟悉溶液的配制和酸碱滴定操作。
9	纯碱中 Na ₂ CO ₃ 和 NaHCO ₃ 含量的测定	4	选修	操作	研究	了解强碱弱酸盐滴定过程中 pH 值的变化；掌握双指示剂法测定纯碱中各组分含量的原理和方法。
10	醋酸银溶度积常数的测定	4	选修	操作	研究	学习测定难溶盐 AgAc 溶度积常数的原理和方法；巩固滴定、过滤等基本操作。
11	$I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 平衡常数的测定	4	选修	操作	研究	测定 $I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 的平衡常数，加深对化学平衡原理的理解；巩固滴定操作和移液管、滴定管、碘量瓶的使用方法。
12	高锰酸钾溶液浓度的标定及过氧化氢含量的测定	4	选修	操作	研究	掌握高锰酸钾溶液浓度的标定方法；掌握用高锰酸钾法测定过氧化氢含量的原理和方法。
13	重铬酸钾法测定铁矿石中全铁含量（无汞定铁法）	4	选修	操作	研究	掌握 K ₂ Cr ₂ O ₇ 标准溶液的配制方法；了解铁矿石的溶解方法；理解甲基橙的作用原理与条件；掌握 K ₂ Cr ₂ O ₇ 法测定全铁的原理和方法；学习二苯胺磺酸钠的作用原理。
14	硫代硫酸钠溶液浓度的标定及铜合金中铜含量的测定	6	选修	操作	研究	掌握 Na ₂ S ₂ O ₃ 标准溶液浓度的标定方法；掌握碘量法测定铜含量的原理及测定条件。
15	EDTA 溶液浓度的标定及天然水总硬度的测定	4	选修	操作	研究	掌握 EDTA 标准溶液的配制和标定原理；了解金属指示剂的变色原理及使用注意事项；掌握 EDTA 溶液浓度的标定及天然水总硬度的测定方法与条件；了解干扰离子的掩蔽方法与条件；了解缓冲溶液的应用。

16	铋铅混合液中铋、铅含量的连续测定	4	选修	操作	研究	了解通过控制酸度提高 EDTA 滴定选择性的原理；掌握用 EDTA 进行连续滴定的方法。
17	铝合金中铝含量的测定	4	选修	操作	研究	掌握铝合金中铝的测定原理和方法；了解返滴定法和置换滴定法的应用与结果计算；掌握二甲酚橙指示剂的变色原理。
18	硫代硫酸钠的制备及纯度的测定	8	选修	操作	研究	了解硫代硫酸钠的制备方法；熟悉蒸发浓缩、减压过滤、结晶等基本操作；学习产品定性和定量分析方法。
19	五水硫酸铜的制备及铜含量的测定	8	选修	操作	研究	了解由金属制备盐的一种方法；掌握五水硫酸铜制备、提纯及纯度检验的原理和方法；掌握减压过滤、蒸发浓缩和重结晶等基本操作。
20	硫酸亚铁铵的制备及纯度的测定	8	选修	操作	研究	掌握制备复盐硫酸亚铁铵的方法，了解复盐的特性；掌握水浴加热、蒸发、浓缩、结晶、减压过滤等基本操作；了解无机物制备的投料、产量、产率的有关计算及产品纯度的检验方法。
21	硫酸四氨合铜(II)的制备及化学式的确定	16	选修	操作	综合	通过 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 的制备学习无机配合物的制备和更换溶剂结晶的方法；掌握配合物化学式确定的方法；巩固滴定管的使用及滴定基本操作；了解重量分析法原理及其操作；了解分光光度计的使用及光度法基本原理。
22	三草酸合铁(III)酸钾的合成及其组成分析	8	必修	操作	综合	了解三草酸合铁(III)酸钾的合成方法；掌握确定化合物化学式的基本原理和方法；巩固无机合成、滴定分析的基本操作。
23	碱式碳酸铜的制备	8	选修	操作	设计	掌握碱式碳酸铜的制备原理和方法；通过碱式碳酸铜制备条件的探求和对生成物颜色、状态的分析，研究反应物的合理配料比并确定制备反应合适的温度条件；学习设计实验方案，培养独立设计实验的能力。
24	甲醛法测定硫酸铵中氮含量	4	选修	操作	研究	掌握容量分析常用仪器的操作方法和酸碱指示剂的选择原理；了解把弱酸强化为可用酸碱滴定法直接滴定的强酸的方法；掌握用甲醛法测铵态氮的原理和方法。
25	胃舒平片剂中 Al_2O_3 和 MgO 含量的测定	6	选修	操作	研究	学习药剂样品的前处理方法；掌握配位滴定中返滴定法的基本原理；进一步掌握混合离子分别测定的方法和原理；掌握沉淀分离的操作方法。

26	维生素 C 片剂中抗坏血酸的测定	3	选修	操作	研究	掌握直接碘量法测定抗坏血酸含量的原理及其操作；掌握滴定分析的基本操作。
27	水样中化学耗氧量(COD)的测定	6	选修	操作	研究	了解水样的采集和保存方法；掌握化学耗氧量的基本概念和表示方法；掌握 KMnO_4 返滴法测定水中 COD 的分析方法。
28	碘量法测定葡萄糖注射液中葡萄糖含量	4	选修	操作	研究	掌握 I_2 标准溶液和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的配制与标定方法；掌握碘量法测定葡萄糖含量的原理和方法。
29	高锰酸钾法测定补钙剂中钙含量	6	选修	操作	研究	掌握 KMnO_4 滴定法间接测定钙含量的原理；了解沉淀分离消除杂质干扰的方法；掌握沉淀分离的操作技术。
30	$\text{HCl-NH}_4\text{Cl}$ 混合溶液中各组分含量的测定	4	选修	操作	研究	进一步熟悉标准溶液的配制和标定方法；学会指示剂及其它试剂的配制和使用方法；巩固酸碱滴定的基本原理和操作规程。
31	福尔马林中甲醛含量的测定	6	选修	操作	研究	了解福尔马林溶液中甲醛含量的测定方法与原理；熟悉亚硫酸钠与甲醛反应的机理；掌握指示剂的选择方法与技巧。

四、课程教学安排

课程总学时数为 48，在第 1 学期完成，其中实验讲座 2 学时，实验 46 学时(必修 18 学时，选修 28 学时)。

五、考核方式及评分标准

考查；平时 70%，考核 30%。

六、实验指导书及主要参考书

- [1] 梁华定等编. 基础实验 I (无机化学实验). 浙江: 浙江大学出版社, 2011.
- [2] 贾文平等编. 基础实验 III(分析化学实验). 浙江: 浙江大学出版社, 2011.
- [3] 南京大学. 无机及分析化学实验(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 北京师范大学. 无机化学实验(第三版). 北京: 高等教育出版社, 2001.

《有机化学》教学大纲

课程代码： 12020014

课程类别：专业基础课

课程学分： 3

计划学时： 48

适用范围：生物工程专业学生

先修课程：基础化学 I-无机化学

考核方式：考试

授课单位：医药化学化工学院

教研室：有机教研室

制定人：姚武冰

审定人：吴家守

一、教学目的与要求

有机化学是生物工程专业一门重要的专业基础课。通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握有机化学基础理论，基本知识和基本技能；了解本学科在社会生产生活中的应用；了解本学科的科学成就及发展趋势；培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力，发展学生的智力。通过教学要求学生：

- 1、掌握有机物的命名方法、结构、性质，了解它们的应用；
- 2、用化学键理论和电子效应、空间效应解释一些简单有机化合物结构与性能的关系；
- 3、掌握有机物的典型反应，掌握各类化合物相互转变的基本规律；
- 4、了解典型的、简单的反应历程；
- 5、了解立体化学的基本知识；

二、课程内容及学时分配

章节	内 容	理论课（学时）
第一章	绪论	2
第二章	烷烃和环烷烃	6
第三章	烯烃和炔烃	6
第四章	四大谱	2
第五章	芳香烃	4
第六章	对映异构	4

期中考试	期中考试	2
第七章	卤代烃	4
第八章	醇酚醚	6
第九章	醛酮	4
第十章	羧酸及其衍生物	4
第十二章	含氮有机物	4
合 计		48

第一章 绪论 (2 学时)

第一节 有机化学研究对象与任务 共价键 有机化合物特点

主要知识点：键角、键长、键能与键极性

第二节 有机反应的基本类型研究有机化合物的方法 有机化合物结构表示法

主要知识点：结构式、结构简式、键线式

第二章 烷烃和环烷烃 (6 学时)

第一节 烷烃的结构与构象

主要知识点： sp^3 杂化、 σ 键及特点、烷烃结构，乙烷与丁烷的构象

第二节 烷烃的同系列和同分异构体及命名

主要知识点：同系列、同分异构体、烷烃的普通命名法、系统命名法

第三节 烷烃的性质

主要知识点：物理性质、氧化与燃烧、氯代反应及机理

第三章 烯烃和炔烃 (6 学时)

第一节 烯烃的结构与命名

主要知识点： sp^2 杂化、 π 键及特点，烯烃结构，烯烃的系统命名法

第二节 烯烃的异构

主要知识点：烯烃的构造异构类型、顺反异构的条件、次序规则、顺反异构命名法

第三节 烯烃的性质

主要知识点：物理性质、加成反应（加氢、加卤素、加卤化氢、加水、加硫酸、加次卤酸、硼氢化氧化反应）、氧化反应（高锰酸钾氧化、臭氧氧化、空气催化氧化）、加聚反应、 α -氢卤代反应、亲电加成反应机理与马氏规则解释、诱导效应

第四节 炔烃

主要知识点： sp 杂化、叁键结构特点、炔烃的同分异构与命名、炔烃的化学性质（催化氢化、卤化

氢加成、水加成、氢氰酸加成、炔氢的性质)

第五节 二烯烃

主要知识点：二烯的分类、1, 3-丁二烯的结构、共轭二烯烃的性质 (1, 2 与 1, 4 加成、双烯合成反应)、异戊二烯与橡胶

第四章 四大谱 (2 学时)

第一节 电磁波谱的一般概念

第二节 紫外和可见光吸收光谱 紫外光谱及其产生；朗勃特—比尔定律和紫外光谱图；紫外光谱与有机化合物分子结构的关系

第三节 红外光谱 红外光谱图的表示法；红外光谱的产生及其有机化合物分子结构的关系；红外光谱解析举例

第四节 核磁共振谱 基本知识；屏蔽效应和化学位移；峰面积与氢原子数目；峰的裂分和自旋偶合；磁等同和磁不等同的质子

第四节 质谱

第五章 芳香烃 (4 学时)

第一节 苯的结构 凯库勒结构式；苯分子结构的近代概念

第二节 单环芳烃的构造异构和命名

第三节 单环芳烃的性质 化学性质：亲电取代反应(卤代反应、硝化反应、磺化反应、傅瑞德—克拉夫茨反应)；苯环亲电取代反应历程；加成反应；芳烃侧链反应；氧化反应

第四节 苯环上亲电取代反应的定位效应 定位规律；苯的二元取代产物的定位规律；定位基的解释；定位规律的应用

第五节 稠环芳烃 萘、蒽、菲及其他稠环烃及其衍生物

第六节 非苯系芳烃 休克尔规则；非苯芳烃

第七节 单环芳烃的来源

第八节 重要的芳烃

第六章 对映异构 (4 学时)

第一节 平面偏振光和物质的旋光性

主要知识点：平面偏振光、旋光性物质、手性、左旋、右旋、旋光度

第二节 手性碳原子的旋光异构

主要知识点：手性碳原子、构型表示法（立体式、费歇尔投影式）、构型的 R/S 命名法、外消旋体、两个不相同手性碳原子的异构、两个相同手性碳原子的异构、内消旋体

第七章 卤代烃（4 学时）

第一节 卤代烃的分类与命名

第二节 卤代烃的性质

主要知识点：亲核取代反应（被羟基取代、被烷氧基取代、被氰基取代、被氨基取代、被硝酸银取代）、消去反应、与金属反应（格氏试剂及使用条件）

第三节 亲核取代反应历程

主要知识点：单分子历程（步骤、特点）、双分子历程（步骤、特点）

第四节 卤代烯烃与卤代芳烃

主要知识点：不饱和卤代烃的类型、结构特点、性质差别

第八章 醇酚醚（6 学时）

第一节 醇

主要知识点：醇的分类和命名、醇的物理性质、醇的化学性质（与钠反应、与氢卤酸反应、脱水反应、氧化反应、邻二醇与高碘酸及氢氧化铜作用）

第二节 酚

主要知识点：酚的结构和命名、酚的物理性质、酚的化学性质（酚羟基的性质、芳环的取代反应）

第三节 醚

主要知识点：醚的结构和命名、醚的物理性质、醚的化学性质（醚键断裂、醚氧化、环氧乙环的性质）

第九章 醛酮（4 学时）

第一节 醛酮

主要知识点：羰基的结构、醛酮的分类和命名、醛酮的物理性质、醛酮的化学性质（加氰氢酸、加亚硫酸氢钠、加醇、加格氏试剂、加氨衍生物、还原反应、氧化反应、羟醛缩合反应、碘仿反应、歧化反应）

第二节 醌

主要知识点：醌的结构和命名、对苯醌的化学性质（羰基加成、烯键加成、1, 4-加成、还原反应）

第十章 羧酸及其衍生物（4学时）

第一节 羧酸

主要知识点：羧基的结构分类和命名、羧酸的物理性质、羧酸的化学性质（酸性、酰卤酸酐酯酰胺四种衍生物的生成、羧基还原、 α 氢的卤代、二元羧酸加热反应）

第二节 羧酸衍生物

主要知识点：酰卤、酸酐、酯和酰胺的命名、羧酸衍生物的物理性质、化学性质（水解、醇解、氨解、酯缩合反应、酰胺的酸碱性、尿素）

第十二章 含氮有机物（4学时）

第一节 硝基化合物

主要知识点：硝基化合物结构与命名、化学性质（还原反应、 α 氢的酸性、硝基对芳环上邻对位亲核取代的影响）

第二节 胺

主要知识点：胺的结构分类和命名、胺的物理性质、胺的化学性质（碱性、氧化、烷基化、酰基化、磺酰化、亚硝酸作用、芳香胺的取代反应）

第三节 重氮与偶氮化合物

主要知识点：重氮与偶氮化合物的结构与命名、重氮化反应、重氮盐的放氮和保留氮的反应

三、考核方式及评价标准

本课程为考试课目，其成绩由三部分组成：

总成绩=平时 20%+期中 20%+期末 60%

期中、期末通过卷面考试完成，平时主要由考勤、作业、课堂提问等组成。

四、推荐教材和主要参考书目

[教材]

谷亨杰，张力学，丁金昌编. 有机化学（第三版）. 北京：高等教育出版社，2015.

[教学参考书]

- 1、五师大合编、曾昭琼主编. 有机化学（第五版），北京：高等教育出版社，2011
- 2、邢其毅主编. 基础有机化学，北京：人民教育出版社，2005
- 3、陈宏博编著. 有机化学学习指导及考研试题精解，大连：大连理工大学出版社，2002
- 4、胡宏纹主编. 有机化学，北京：高等教育出版社，2013

《有机化学实验》教学大纲

课程名称：有机化学实验

学时：48

学分：1

课程性质：专业基础课

开课对象：生物工程专业学生

一、教学目的与要求

有机化学实验是生物工程专业的一门专业基础课，通过本课程的教学要求学生达到以下目的：

- 1、使学生掌握有机化学实验的基础理论和基本知识，掌握有机化学实验的基本实验技能和实验技巧；
- 2、使学生具备较强的动手能力和独立进行实验的能力；
- 3、使学生具备较强的自学能力、观察事物能力、综合分析和解决实际问题的能力；
- 4、使学生有严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风，使学生在科学方法上得到初步训练。

二、主要仪器设备

电炉、电子天平、循环水泵、熔点测定装置、蒸馏装置、回流装置、水汽蒸馏装置

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	有机化学实验一般知识介绍	2	必修	其它	综合	有机化学实验基本要求、安全规则、常用仪器及用途，实验预习报告与实验报告的写法要求	有机化学实验分室
2	重结晶	3	必修	操作	综合	了解重结晶提纯的原理、学习重结晶的操作方法	有机化学实验分室
3	熔点测定	3	必修	操作	综合	了解熔点测定的意义、掌握测定熔点的操作方法	有机化学实验分室
4	蒸馏和沸点的测定	3	必修	操作	综合	了解测定沸点的意义和蒸馏的意义，掌握常量法（即蒸馏法）及测定沸点的原理和方法。	有机化学实验分室
5	薄层色谱法	3	必修	操作	综合	了解薄层色谱法的原理，掌握层析板的制备技术，用薄层层析法分离或分析有机化合物的方法。	有机化学实验分室
6	乙酸乙酯制备	4	必修	操作	综合	熟悉酯化反应原理、掌握回流、蒸馏、分液漏斗的操作。	有机化学实验分室
7	己二酸的制备	4	必修	操作	综合	了解用环己醇氧化制备己二酸的原理和方法；复习重结晶、抽滤等操作。	有机化学实验分室

8	1-溴丁烷的制备	6	必修	操作	综合, 设计	学习溴化钠、浓硫酸和正丁醇制备 1-溴丁烷的原理和方法, 有毒气体的处理方法、回流、抽滤、分液等基本操作的综合运用。	有机化学实验分室
9	肉桂酸的制备	6	必修	操作	综合, 设计	学习无水物质制备的实验方法与要求, 高沸点液体杂质的除去方法, 掌握水汽蒸馏操作技能。	有机化学实验分室
10	实验理论考核	2	其它	考查	其它	闭卷	教室

注: 1、项目要求: 必修、选修、其他等; 2、项目类型: 演示、操作、模拟等; 3、项目性质: 验证、综合、设计、研究等

四、考核方式及评分标准

本课程成绩由实验成绩(60%)和理论考查成绩(40%)两部分组成, 其中实验成绩

- 1、检查实验预习的情况, 并计入成绩中。
- 2、对每一次实验操作情况及实验的结果、完成报告情况评分。
- 3、累积所有实验成绩, 给出最后总成绩。

理论通过试卷考查

五、实验指导书及主要参考书

[教材]

蒋华江, 朱仙弟主编。《基础实验 II (有机化学实验)》, 浙江大学出版社, 2017

[教学参考书]

- 1、有机化学实验, 周科衍、高占先主编, 第三版。高等教育出版社, 1996
- 2、有机化学实验, 焦家俊编著, 上海交通大学出版社。
- 3、五师大合编, 曾昭琼主编, 有机化学实验(第三版), 北京: 高等教育出版社, 1988。
- 4、部分自编讲义。

其中理论通过试卷考查

执笔人: 姚武冰

审定人: 吴家守

《生物化学》课程标准

课程代码：06120010

课程类别：专业基础课程

课程学分：4

计划学时：64

适用范围：生物工程专业

先修课程：

考核方式：考试

授课单位：生物科学学院

教研室：生化与分子生物学

制定人：祝子坪

审定人：蒋明

第一部分 前言

一、课程性质

生物化学是一门研究生命现象化学本质的学科，与有机化学、物理化学、分析化学等有着密切的联系，是生物工程类专业学生的一门重要专业必修课程，既与化学各专业课程有紧密联系，又有其独特的研究对象和方法。其任务是使学生了解化学与生命科学的关系，应用化学的观点和理论来探讨生命过程中的化学问题，理解和掌握生物分子的结构、性质和功能的关系，遗传信息的贮存、传递与表达以及物质代谢及其调控等生命科学内容。通过本课程的学习，培养学生从化学角度、分子水平上理解生命现象，并能熟练运用所学知识举一反三以适应所在学科的发展，为在今后的生产实践中创新打下基础。

二、课程的基本理念

针对本课程的授课对象是生物工程类学生特点，讲授中应着重从生物角度深入浅出的使学生理解和掌握生物化学的基本理论和观点，并注意理论联系实际，充分调动学生学习的积极性。结合当代大学生网络意识强的特点，鼓励学生利用网络扩展生物化学知识，引导学生明晰化学在近代科学发展中的地位和重要性。

三、课程的设计思路

（一）课程设置的依据

根据教学计划规定，及我院生物工程专业人才培养的目标和要求设置生物化学课。生物化学课程教学应遵循的指导思想是适应于社会发展需求，符合生物工程专业人才培养方案的要求，将素质教育、创新教育思想贯穿于教学过程中，在教学过程中尊重学生的主体地位，发挥学生的自觉性、主动性、创造性，不断提高学生的主体意识和创造力。生物化学是一门年轻的学科，同时也是一门实践性较强的学科。学生在掌握基本理论时，应注重实践环节。根据生物化学课程特点，注意把握如下原则：一是优化、精选教学内容，生物化学名词多，概念多，学生学习时注意把握；二强调课

程的实践性，合理安排理论课和实验课的比例，以培养学生的动手能力；三讲授基本理论的基础上，适当介绍本领域的研究进展，以激发学生学习本课程的热情和兴趣。

（二）课程目标、内容制定的依据

生物化学课程标准的制定，主要依据《生物工程专业人才培养方案》，结合教研室多年来的教学实践经验，同时参考国内其它院校生物化学课程的教学模式。

生物化学一般安排在第二学年，学生刚接触专业课程，大部分学生学习观念和学习方法停留在中学阶段，应根据学生情况，注意循循善诱，学生逐渐适应生物化学复杂的课程体系。生物化学课程基本分三个模块：一是生物大分子的结构与功能，包括蛋白质的结构与功能、核酸的结构与功能及酶；二是物质代谢及其调节，包括三大物质代谢、能量代谢及代谢调节；三是遗传信息传递，包括 DNA、RNA 复制、蛋白质生物合成、基因表达调控及基因工程技术。这三个模块紧密相连，形成一个有机整体。教师上课前应充分吃透教材内容，准确、完整把握所讲知识，尽量采用启发式、引导式及互动式等多种教学方法，合理应用多媒体等现代教学手段，真正突出“以学生为主体、以教师为主导”的素质教育理念。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过课程的学习，使学生能够系统掌握本课程基础理论知识，在分子水平了解生命现象；掌握组成生命体的主要生物分子的组成、结构与功能，掌握生物分子在机体中的动态变化，系统地学习 DNA、RNA 和蛋白质等生物大分子之间信息传递过程；使学生掌握生物化学的基本知识、基础理论、基本实验方法，为解释、解决生产实践中的有关问题提供理论依据、思路和方法，并为学生学习微生物学、发酵工艺学、食品工艺学、微生物制药学等后续课程打下必要的基础。

二、分目标

1. 知识与能力

知识目标：掌握蛋白质、酶、核酸、维生素等与机体新陈代谢相关分子的结构特点、理化性质、基本代谢过程；熟悉物质代谢与机体功能相互关系；遗传学中心法则所揭示的信息流向、基因的表达调控过程。学生通过参与课程学习，加强心理认知规律和知识结构化、框架化、网络化训练，提高分析问题、解决问题的综合能力。

能力目标：学生根据课堂上教师对各章内容进行的结构化和整体化总结和采用讲、议、练等方式，训练面对看似零散的大量信息进行整理并找出规律以及进行知识结构化和整体化的能力。学生归纳为主，每章教师讲授后学生进行归纳梳理总结，以调动思维和学习积极性。这样的学习过程有利于学生提高归纳、总结、分析和解决问题的能力，调动学习积极性和主动性，提高学习质量。

2. 过程与方法

《生物化学》课程安排 64 学时，以教师讲授为主。教学中灵活运用启发式、问题式、引导式、讨论式教学，增强教学互动，调动学生学习的主动性和积极性。本课程考核采用理论考核及平时考核相结合的方式，将理论考核及平时考核作为本课程最终成绩的评定依据，二者按 70%、30%的比例构成本课程的综合成绩。

第三部分 内容标准

知识点或教学环节 1 绪论（2 学时）

内容标准：（1）生物化学的含义、任务和主要内容；（2）生物化学的发展及在各专业中的地位和作用；（3）生物化学在我国的发展及与各专业的关系；（4）生物化学的学习方法。

教学重点：生物化学的含义、任务和主要内容。

教学目标：掌握生物化学的含义；熟悉生物化学学习的内容。

知识点或教学环节 2 蛋白质化学（8 学时）

内容标准：（1）蛋白质的化学组成；（2）蛋白质的结构组成；（3）蛋白质的结构；（4）蛋白质的理化性质；（5）蛋白质的分离与纯化的基本原理。

教学重点：（1）蛋白质的元素组成及其特点，运用含氮量计算生物样品中的蛋白质含量；（2）蛋白质基本组成单位—氨基酸的结构特点、分类、理化性质；（3）肽的组成及结构特点。肽、肽键、氨基酸残基、氨基末端、羧基末端等概念；（4）蛋白质结构与功能的关系；（5）蛋白质的两性电离、胶体、变性、沉淀、凝固、紫外吸收的性质，蛋白质的茚三酮和双缩脲反应原理。

教学目标：掌握蛋白质的元素组成及特点；氨基酸的结构特点及连接方式；蛋白质各级结构及维持各级结构稳定的作用力；蛋白质两性电离和等电点，蛋白质的变性；熟悉氨基酸的分类及理化性质；蛋白质的结构与功能的关系；蛋白质的胶体性质、沉淀、紫外吸收和呈色反应；蛋白质分离纯化原理及方法；了解氨基酸的分类、结构和两性性质；蛋白质的分类。

知识点或教学环节 3 酶与辅酶（8 学时）

内容标准：（1）酶的化学本质、结构与功能；（2）酶的作用机制；（3）酶促反应动力学；（4）酶的分离、提纯及活性测定；（5）掌握维生素的定义；各种维生素的生理功能和缺乏症。

教学重点：（1）酶的结构与功能：包括酶的分子组成（单体酶、寡聚酶、多酶复合体、多功能酶、单纯酶、结合酶），酶的活性中心，必需基团，辅酶及辅酶与维生素的对应关系；（2）酶促反应的特点，酶促反应的机制；（3）酶促反应速度的影响因素、影响机制和结果，最适温度、最适 pH、抑制剂、激活剂的概念；不可逆抑制作用的作用方式与作用结果。可逆性抑制作用的类型、作用原理及作用结果。

学目标：（1）掌握酶的催化作用原理及特点；酶的活性中心的概念；底物浓度对酶促反应速度的影响， K_m 的意义；抑制剂对酶促反应的影响；（2）熟悉酶的结构与功能；酶浓度、温度、PH 对酶促

反应速度的影响；(3) 了解激活剂对酶促反应速度的影响；酶分离纯化的一般方法；酶活国际单位。

(4) 掌握维生素的定义；各种维生素的生理功能和缺乏症。

知识点或教学环节 4 核酸 (6 学时)

内容标准：(1) 核酸的组成与结构；(2) 核酸的理化性质；(3) 核酸的分离与含量测定。

教学重点：(1) 核酸的化学组成、分类、命名；(2) 核酸的一级结构；(3) DNA 的空间结构，DNA 双螺旋结构模型的要点及 DNA 的功能；(4) 掌握 RNA 的分类、结构及各类 RNA 的功能；(5) DNA 的变性、复性的概念，变性、复性 DNA 的特点；分子杂交的原理、方法及应用。

学目标：(1) 掌握两类核酸的化学组成的异同和核酸的基本结构单位；核苷酸的结构和连接方式；核酸一级结构的概念和 DNA 双螺旋结构的要点；细胞内 RNA 的主要种类及 mRNA、tRNA、rRNA 的功能；核酸变性、复性及分子杂交的概念；(2) 熟悉多磷酸核苷酸的结构特点；核酸的一般理化性质；(3) 了解 DNA 三级结构和功能；核酸的分离及含量测定方法。

知识点或教学环节 5 代谢导论和生物氧化 (6 学时)

内容标准：(1) 代谢过程概述；(2) 线粒体的氧化代谢；(3) 生物氧化过程中 ATP 的生成。

教学重点：(1) 生物氧化的概念；(2) ATP 的结构、ATP 的生成方式、ATP 的生理作用、ATP 的利用与储备；(3) 底物磷酸化、氧化磷酸化的概念，呼吸链的主要组成成分、功能作用，NADH 呼吸链和 FAD 呼吸链的电子传递顺序、氧化磷酸化的偶联；(4) 微粒体氧代谢和活性氧代谢的作用。

学目标：(1) 掌握两大呼吸链类型及其传递过程；ATP 的生成方式；影响氧化磷酸化的因素；(2) 熟悉生物氧化的两大体系，呼吸链的概念，P/O 比值的概念；(3) 了解生物氧化的概念及特点。

知识点或教学环节 6 糖与糖代谢 (8 学时)

内容标准：(1) 糖的化学；(2) 糖的无氧氧化；(3) 糖的有氧氧化；(4) 糖的磷酸无糖途径；(5) 糖原的合成与分解；(6) 糖异生作用；(7) 血糖水平的调节。

教学重点：糖酵解和三羧酸循环的基本过程及生理意义。

教学目标：(1) 掌握糖酵解的概念、特点和意义；三羧酸循环的过程、意义；糖异生的概念、限速酶及其生理意义；(2) 熟悉糖酵解的过程；有氧氧化的过程及意义；有氧氧化与无氧氧化的关系；磷酸戊糖途径的生理意义（核糖和 NADPH 的作用）；正常人血糖的来源、去路及激素（胰岛素、胰高血糖素、糖皮质激素及肾上腺素）对血糖水平的调节作用；(3) 了解糖的化学结构、分类，生物功能和代谢概况；有氧氧化的概念；糖酵解、糖有氧氧化及糖异生的调节；磷酸戊糖途径的主要反应过程和调节；肝糖原合成与分解的调节；高血糖、低血糖的产生现象。

知识点或教学环节 7 脂和脂代谢 (8 学时)

内容标准：(1) 脂类的化学；(2) 脂肪的分解代谢；(3) 脂肪的合成代谢；(4) 类脂的代谢；

(5) 脂类代谢的调节。

教学重点：(1) 脂肪的分解；(2) 脂肪的合成部位、原料及基本过程；(3) 酮体的生成和利用，其生理意义。

教学目标：(1) 掌握脂类的结构、分类；脂肪酸的 β -氧化（脂酸的活化、脂酰 CoA 进入线粒体、脂酸 β -氧化的脱氢、加水、再脱氢和硫解等步骤），计算脂肪酸氧化过程中能量变化；脂肪酸的合成原料、部位和限速酶；酮体的概念、酮体的生成、利用及其生理意义；胆固醇合成原料、合成过程的限速酶和胆固醇的转化产物；血脂的概念、血浆脂蛋白的种类、主要组成成分和功能。(2) 熟悉脂肪动员的概念和调节；血浆脂蛋白、载脂蛋白的功能及血浆脂蛋白的代谢；甘油磷脂的降解；应用脂类代谢理论理解饮食与血脂、肥胖的关系；脂代谢与糖代谢的关系。(3) 了解脂肪酸的命名、分类和生理功能；磷脂的组成和种类；甘油磷脂的合成途径；胆固醇合成的主要步骤和调节；脂酸碳链的加长和不饱和脂酸的合成过程及多不饱和脂酸的重要衍生物；血浆脂蛋白代谢异常与高脂血症及动脉粥样硬化发生的关系。

知识点或教学环节 8 蛋白质代谢（8 学时）

内容标准：(1) 蛋白质的消化、吸收和腐败；(2) 氨基酸的一般代谢；(3) 氨基酸的特殊代谢；(4) 各种 RNA 在蛋白质生物合成中的作用；(5) 翻译合成蛋白质过程。

教学重点：(1) 氨基酸的脱氨基作用方式及作用机制；(2) α -酮酸的代谢方式；(3) 体内氨的来源和氨的转运；(4) 一碳单位的概念、构成及其与四氢叶酸的关系；(5) 参与蛋白质生物合成的酶及其特点；(6) 三种 RNA 在蛋白质合成过程中的作用；(7) 翻译合成蛋白质的一般流程。

教学目标：(1) 掌握转氨基作用的概念、机制及体内氨基酸的四种脱氨基作用：联合脱氨基作用、转氨基作用、谷氨酸氧化脱氨基作用和嘌呤核苷酸循环；尿素合成、部位、原料、鸟氨酸循环的主要途径和生理意义；一碳单位的概念、一碳单位的种类、来源、载体及生理意义。(2) 了解蛋白质营养价值作用：氮平衡、营养必需氨基酸与非必需氨基酸；氨基酸的脱羧基作用，谷氨酸、组氨酸和半胱氨酸等氨基酸的脱羧基后产生的胺类物质；氨基酸脱氨基后， α -酮酸的代谢去路及生糖氨基酸、生酮氨基酸和生糖兼生酮氨基酸的概念。(3) 掌握蛋白质生物合成体系——翻译模板：mRNA 及遗传密码：密码子的概念，密码子的特点（连续性、简并性、通用性与摆动性），起始密码和终止密码，开放读码框的概念；蛋白质生物合成体系——核蛋白体：核蛋白体的结构、组成和功能，原核与真核生物核蛋白体的比较；蛋白质生物合成体系——tRNA 与氨基酸的活化：氨基酰-tRNA 的生成，氨基酰-tRNA 合成酶的作用特点，起始肽链合成的氨基酰-tRNA；蛋白质翻译过程：翻译的起始（起始因子，起始复合物的形成）；肽链的延长（核蛋白体循环的概念，延长过程：进位，成肽和转位，特点）；翻译的终止（释放因子，肽链的释放，核蛋白体解聚，多聚核蛋白体）；(4) 熟悉蛋白质合成后加工修饰的主要方式；蛋白质生物合成中能量的消耗与利用；(5) 了解分子伴侣的概念与作用；原核与真核生物蛋白质翻译的异同；蛋白质生物合成的干扰与抑制。

知识点或教学环节9 核酸代谢（6学时）

内容标准：（1）核酸的消化与吸收；（2）核苷酸的分解代谢；（3）核苷酸的生物合成。

教学重点：（1）核酸的酶促降解；（2）嘌呤核苷酸、嘧啶核苷酸的分解代谢；（3）嘌呤核苷酸、嘧啶核苷酸从头合成途径、特点、调节因素；补救合成途径及其生理意义；核苷酸的相互转变。

教学目标：（1）掌握嘌呤核苷酸合成的两种途径—从头合成途径和补救合成途径的原料、主要步骤及特点；嘧啶核苷酸合成的两种途径—从头合成途径及补救合成途径的原料、主要步骤及特点；应用核苷酸代谢理论说明核苷酸代谢与抗肿瘤作用的生化机理。（2）熟悉嘌呤核苷酸和嘧啶核苷酸的分解代谢的终产物和脱氧核苷酸的生成；使用核苷酸代谢理论阐述尿酸生成与痛风症关系。（3）了解核酸的消化吸收；核苷酸的多种生物功能（自学）；核苷酸合成的调节。

知识点或教学环节10 物质代谢的联系与调节（4学时）

内容标准：（1）新陈代谢的概念和研究方法；（2）物质代谢的相互关系；（3）代谢调控总论；（4）代谢抑制剂与抗代谢物。

教学重点：代谢调节的原理及酶水平的调节。

学目标：（1）掌握酶的变构调节、化学修饰调节、酶蛋白合成的诱导与阻遏及其生理意义；重点掌握三大物质（糖、脂肪、氨基酸）代谢的相互联系；（2）熟悉关键酶的变构调节（变构酶和变构剂的概念，变构调节的生理机制和变构调节的生理意义）；关键酶的化学修饰调节（化学修饰的概念，化学修饰的特点）；对关键酶含量的调节及其生理意义。（3）了解激素水平和整体水平对代谢的调节；各组织、器官的物质代谢特点及其相互联系；描述物质代谢的特点，物质代谢的相互联系；细胞水平的调节：细胞内酶的隔离分布；饥饿与应激状态下机体整体代谢的调节作用。

第四部分 实施建议

一、教学建议

（一）教学模式

理论和实验相结合

（二）教学方法

讲授式、启发式、引导式、指导式

（三）教学手段

多媒体讲授、板书辅助

二、评价建议

（一）考核方式

笔试，闭卷。

（二）成绩构成

笔试，平时成绩。

三、课程资源的开发与利用

1. 实用生物化学精品课程网站 建有实用生物化学精品课程网站，提供全套多媒体课件、动画教学资源、教学录像、热点案例、生化小故事、习题库、虚拟实践等丰富教学资源。不断丰富和更新课程资源，如热点案例信息的即时更新等，激发学生的学习兴趣，培养学生自主学习能力。

2. 网络课堂 开通网络课堂，实现学生网上做作业，教师网上批改作业，师生论坛实现网上互动，有利于学生自主学习和拓展性学习。

3. 实训室 充分利用校外实习基地，通过教学实习和顶岗实习，为毕业后从事相关岗位工作打下扎实基础。

四、教材编写与使用建议

(一) 教材选用建议

教材：靳利娥等. 生物化学简明教程(第三版). 北京：化学工业出版社，2007.

(二) 教材编写建议

议根据以培养应用型本科学生为目标，突出重难点，增强与专业的联系，增加课后习题，并在教材的附录中增加习题的答案。

(三) 参考书目

[1] 聂剑初主编. 《生物化学简明教程》(第3版) [M]. 高等教育出版社, 1999年.

[2] 王镜岩编, 《生物化学》(第3版) [M]. 高等教育出版社, 2003年.

[3] 朱玉贤编. 《现代分子生物学》(第2版) [M]. 高等教育出版社, 2006年.

[4] 《现代生物化学实验技术教程》(第1版) [M]. 陕西人民出版社, 2002年.

《生物化学实验》教学大纲

课程代码：06120066

课程类别：专业基础课

课程学分：1.5

计划学时：48

适用范围：生物工程

先修课程：

考核方式：考查

授课单位：生命学院

教研室：生物化学与分子生物学

制定人：张慧娟

审定人：

一、教学目的与要求

本课程是生物化学教学的重要组成部分，生物化学实验原理、方法和技术是生命科学领域诸多学科的重要研究手段，是生物科学专业学生必修的基础实验课程。按照生物工程专业教学计划的安排，并充分考虑实验室实验设备的现状，本实验教学大纲主要以容易采摘及获得的动、植物材料为研究对象，围绕各类生物大分子的分离和测定，安排了一系列不同层次的实验项目，重点突出电泳、比色等常规的生化实验技术，所用的多为普通生化实验设备，一般无需大型精密仪器。所选实验均系多年来在教学和科研中较为成熟的实验方法，适合初学者使用。同时在实验选择上充分考虑到学科发展的成果，安排了一定比例的提高型实验。

通过本实验课程的学习不仅要让学生加深对生物化学理论知识的理解，而且使学生掌握一些常用的生化技术，包括它的原理和操作要点。培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生具有一定的科学实验能力及严格认真的科学学风，培养学生的创新意识。

二、主要仪器设备

紫外分光光度计、可见分光光度计、垂直电泳槽、电泳仪、制冰机、烘箱、凝胶成像系统、分析天平、恒温水浴、层析缸、分离纯化系统及各种玻璃仪器等。

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	蛋白质的呈色反应	3	必修	操作	验证	了解蛋白质和某些氨基酸的呈色反应原理。掌握鉴定蛋白质的方法。	生化实验分室
2	蛋白质的沉淀反应	3	必修	操作	验证	了解蛋白质的两性解离性质，学习测定蛋	生化实验分室

						白质等电点的方法。了解沉淀蛋白质的方法及其实用意义。	
3	血清蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳	6	必修	操作	综合	掌握聚丙烯酰胺凝胶电泳的基本原理，通过凝胶制备、样品预处理、加样、电泳、剥胶、染色、脱色等步骤，掌握凝胶电泳分离蛋白质的技术以及测定蛋白质相对分子量的方法和操作技术。	生化实验分室
4	甲醛滴定法测定氨基氮	3	选修	操作	验证	掌握甲醛滴定法的原理和方法。	生化实验分室
5	植物样品蛋白质含量测定(微量凯氏定氮法)	6	必修	操作	综合	熟悉植物样品的取样和处理方法，学习凯氏定氮法的原理和操作技术。	生化实验分室
6	酶的性质	4	必修	操作	综合	加深对酶的性质理解。	生化实验分室
7	脂肪酸的 β -氧化	3	选修	操作	验证	了解脂肪酸的 β -氧化作用。	生化实验分室
8	紫外法测定蛋白质含量	3	必修	操作	验证	学习紫外分光光度计的使用方法。掌握紫外吸收法测定蛋白质含量的原理。	生化实验分室
9	底物浓度对酶促反应速度的影响(米氏常数的测定)	3	选修	操作	研究	了解底物浓度对酶促反应速度的影响。学习测定米氏常数(K_m)的原理和方法。	生化实验分室
10	血糖浓度测定	3	选修	操作	验证	学习用 Hagedorn-Jensen 二氏微量滴定法测定血糖含量。	生化实验分室
11	转氨酶活力测定	5	必修	操作	验证	了解转氨酶在代谢过程中的重要作用及其在临床诊断中的意义，学习转氨酶活力测定的原理和方法。	生化实验分室
12	谷丙转氨酶活性的鉴定(纸层析法)	6	选修	操作	综合	学习应用纸层析法鉴定氨基转移反应。	生化实验分室
13	考马斯亮蓝法蛋白质含量的测定	3	选修	操作	验证	掌握考马斯亮蓝法对蛋白质定量的基本原理和影响因素	生化实验分室
14	血清蛋白醋酸纤维薄膜电泳	3	选修	操作	综合	掌握醋酸纤维薄膜电泳的操作，了解电泳	生化实验分室

						技术的一般原理。	
15	糖的测定—蒽酮比色法	3	选修	操作	验证	学习蒽酮比色定糖法的原理和方法，学习722型分光光度计的原理和操作方法。	生化实验分室
16	蛋白质的分离纯化	6	选修	操作	综合	了解蛋白质分离纯化的一般方法，掌握蛋白质的柱层析分离技术。	生化实验分室
17	维生素C的定量测定	3	选修	操作	研究	了解维生素C的测定方法。加深理解维生素C的理化性质。	生化实验分室
18	紫外分光光度法测定核酸的含量	3	选修	操作	研究	掌握紫外分光光度计的基本原理和使用方法，学习用紫外分光光度计法测定核酸含量的原理。	生化实验分室
19	氨基酸的分离鉴定（纸层析法）	3	选修	操作	研究	掌握氨基酸纸上层析法的操作技术，包括点样、平衡、展层、显色、鉴定。	生化实验分室

每届学生除了必修实验外，还在选修的实验中安排相应的学时，选修什么实验由实验教师根据具体的情况来定。

四、考核方式及评分标准

考查。平时占60%（出勤10%+预习10%+操作10%+原始数据记录10%+实验报告20%），期末考试（实验操作考试或试卷）占40%。

五、实验指导书及主要参考书

（一）教材：

魏群等. 基础生物化学实验(第三版). 北京：高等教育出版社，2009.

（二）参考书：

1. 黄如彬, 等. 生物化学实验教程. 北京：世界图书出版公司，1998.
2. 陈毓荃. 生物化学实验方法和技术. 北京：科学出版社，2002.
3. 张龙翔等主编. 生化实验方法和技术（第一版）. 北京：高等教育出版社，2002年.

《微生物学》课程标准

课程代码：06120012

课程类别：专业基础课

课程学分：3 学分

计划学时：48 学时

适用范围：生物工程、生工专升本

先修课程：有机化学、生物化学

考核方式：闭卷

授课单位：生命学院

教研室：微生物与发酵工程教研室

制定人：阮奇城

审定人：付永前

第一部分 前言

一、课程性质

《微生物学》是高等院校生命科学类本科专业必开的一门重要基础课或专业基础课，也是现代高新生物技术的理论与技术基础，是生物工程专业的一门重要课程。学生通过本课程的学习，应能全面了解和掌握微生物学的基础知识、基础理论和基本技能，锻炼提高分析和解决微生物学研究、生产领域中实际问题的基本能力，为后续发酵工程、食品发酵、微生物药物学等专业课的学习打下良好的基础，同时为今后从事微生物学相关领域的科研、教学、生产、开发等工作奠定良好的技术基础。

二、课程的基本理念

通过学习微生物的形态结构、生理生化、生长繁殖、遗传变异、生态分布、传染免疫、分类鉴定以及微生物与其他生物的相互关系及其多样性，在工、农、医等方面的应用，了解该学科的发展前沿、热点和问题，使学生牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，了解微生物的基本特性及其生命活动规律，为学生今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。

三、课程的设计思路

从微生物形态到微生物分类，从微生物生长繁殖与代谢的调控及其具体在现实工业生产中的应用，由浅入深，从直观到客观逐步深化课程内容。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过教学，使学生掌握微生物学的完整基本知识，包括微生物的形态构造、生理代谢、遗传变异、生态分布等。

二、分目标

了解和掌握微生物菌种分离和培养、染色和观察、菌种选育、菌种保藏、以及有害微生物控制等基本微生物学实验技术原理和方法；向学生展示微生物在现代发酵工业、生物工程、食品工业、制药工业和环境工程等方面的应用现状和研究进展，使所学基本理论更好结合生产实际。在教学中要把精力集中在培养学生分析问题、解决问题的能力上。

第三部分 课程内容标准与教学要求

绪论

内容标准：1、微生物的概念；
2、微生物学的发展史；
3、微生物的五大共性；
4、微生物的应用；
5、微生物学的研究内容。

教学重点：1、微生物的五大共性；
2、微生物的应用

教学目标：1、掌握微生物的概念及其五大共性；
2、熟悉微生物学的发展简史。
3、了解微生物学的研究内容。

第一章 原核生物的形态、构造和功能

内容标准：1、原核生物的概念及按外表特征分为“三菌三体”；
2、细菌的形态、构造及其功能；
3、放线菌的形态、构造、繁殖及其群体特征；
4、蓝细菌；
5、枝原体、立克次氏体和衣原体；

教学重点：1、细菌细胞的一般构造及特殊构造；
2、细菌细胞壁的成分；

教学目标：1、掌握细菌细胞的一般构造及特殊构造；
2、掌握细菌细胞壁的成分；
3、熟悉放线菌的形态、构造、繁殖及其群体特征；
4、了解蓝细菌、枝原体、立克次氏体和衣原体；

第二章 真核生物的形态、构造和功能

内容标准：1、真核生物与原核生物的比较；
2、真核微生物的主要类群；

- 3、真核微生物的细胞构造；
- 4、酵母菌细胞的形态、构造、繁殖方式及其生活史；
- 5、霉菌的形态、构造、繁殖方式及其菌落形态；
- 6、蕈菌的发育过程。

教学重点：1、真核微生物的细胞构造；
2、酵母菌细胞的形态、构造、繁殖方式及其生活史；
3、霉菌的形态、构造、繁殖方式及其菌落形态。

教学目标：1、掌握真核微生物的细胞构造；
2、掌握酵母菌细胞的形态、构造、繁殖方式及其生活史；
3、掌握霉菌的形态、构造、繁殖方式及其菌落形态；
4、熟悉真核微生物的主要类群；
5、了解蕈菌的发育过程。

第三章 病毒和亚病毒因子

内容标准：1、病毒的形态、构造和化学成分；
2、病毒的分类；
3、病毒的繁殖方式；
4、亚病毒因子的种类及其比较。

教学重点：1、病毒的形态、构造和化学成分；
2、病毒的繁殖方式；
3、亚病毒因子的种类及其比较。

教学目标：1、掌握病毒的形态、构造和化学成分；
2、掌握病毒的繁殖方式；
3、了解病毒的分类；
4、熟悉亚病毒因子的种类及其比较。

第四章 微生物的营养和培养基

内容标准：1、微生物的营养要素；
2、微生物的营养类型；
3、营养物质进入微生物细胞的方式；
4、培养基的种类；
5、选用和设计培养基的原则和方法。

教学重点：1、微生物的营养要素；

2、微生物的营养类型；

3、培养基的种类。

教学目标：1、掌握微生物的营养要素；

2、掌握微生物的营养类型；

3、了解选用和设计培养基的原则和方法；

4、熟悉培养基的种类。

第五章 微生物的新陈代谢

内容标准：1、微生物的能量代谢；

2、微生物的分解代谢和合成代谢的联系；

3、微生物独特的合成代谢途径；

4、微生物的代谢调节与发酵生产。

教学重点：1、微生物的能量代谢；

2、微生物的代谢调节。

教学目标：1、掌握微生物的能量代谢；

2、掌握微生物的代谢调节；

3、了解代谢调节在发酵工业中的应用；

4、熟悉一些微生物独特合成代谢途径。

第六章 微生物的生长及其控制

内容标准：1、微生物的生长规律；

2、微生物生长的主要影响因素；

3、微生物的培养法；

4、有害微生物的控制。

教学重点：1、微生物的生长规律；

2、微生物生长的影响因素；

3、有害微生物的控制。

教学目标：1、掌握微生物的生长规律；

2、掌握微生物生长的影响因素；

3、了解微生物的培养法；

4、熟悉有害微生物的控制。

第七章 微生物的遗传变异和育种

内容标准：1、遗传变异的物质基础；

- 2、基因突变和诱变育种；
- 3、基因重组和杂交育种；
- 4、基因工程；
- 5、菌种的衰退、复壮和保藏。

教学重点：1、遗传变异的物质基础；
2、基因突变和诱变育种；
3、基因重组和杂交育种；
4、菌种的衰退、复壮和保藏。

教学目标：1、掌握遗传变异的物质基础；
2、掌握诱变育种和杂交育种；
3、了解基因工程；
4、熟悉菌种的衰退、复壮和保藏。

第八章 微生物的生态

内容标准：1、微生物的分布及微生物资源开发；
2、微生物与生物环境间的关系；
3、微生物的地球化学作用；
4、微生物与环境保护。

教学重点：1、微生物与生物环境间的关系；
2、微生物与环境保护。

教学目标：1、掌握微生物与生物环境间的关系；
2、了解微生物在环境保护中的应用；
3、了解微生物的分布及微生物资源开发；
4、熟悉微生物的地球化学作用。

第九章 传染与免疫

内容标准：1、传染及其因素；
2、非特异性免疫与特异性免疫的机制；
3、免疫学方法及其应用；
4、生物制品及其应用。

教学重点：1、非特异性免疫与特异性免疫的机制；
2、免疫学方法及其应用。

教学目标：1、掌握非特异性免疫与特异性免疫的机制；

- 2、了解传染及其因素；
- 3、了解生物制品及其应用；
- 4、熟悉免疫学方法及其应用。

第十章 微生物的分类和鉴定

- 内容标准：1、通用分类单元及各大类微生物的分类系统纲要；
- 2、微生物在生物界的地位；
 - 3、微生物分类鉴定的方法。

- 教学重点：1、微生物在生物界的地位；
- 2、微生物分类鉴定的方法。

- 教学目标：1、掌握微生物分类鉴定的方法；
- 2、了解通用分类单元及各大类微生物的分类系统纲要；
 - 3、了解微生物在生物界的地位。

第四部分 实施建议

一、教学建议

首先教师认真备课，精心准备课堂教学材料，熟悉教材内容，同时将与课程相关的生产实践知识，融入到课程的教学中，尽可能将理论知识与生产实践相结合。通过典型的微生物在工业中的应用，设计学习情境，增强学生的学习兴趣。其次在教学中适当安排课后答疑，解决学生不懂或不清楚的知识，巩固学生对课程的掌握。最后在课程的考试考核环节上，灵活设置考题，既做到对课程知识点的覆盖，又要考虑对重难点的侧重。

二、评价建议

1. 对学生的建议

一是认真听好每一堂课。二是及时复习和巩固近期所学内容。三是若有条件，可进入教研室跟随导师做实验或进入企业实习，理论联系实际。

2. 对教师的建议

考核方式中，采取将平时成绩和期末卷面综合考虑的方式，但是在平时成绩上不再单纯侧重于点名到课情况，而建议更侧重于上课老师提问，学生对问题的思考和回答上，并且建议增加课程章节学习总结，以笔记或小论文的形式递交给教师，作为平时成绩的一种补充。卷面上，多设置灵活度高的提醒如综合应用类的发散题型，丰富学生对理论知识应用的进一步发散思考。

3. 对课程体系的建议

一是尽可能的在教学中引入相关实验，提高课程实践教学的资金投入，提升课程的实践教学。二是与一些相关企业协同办学，让学生去企业进一步学习和锻炼，将理论与实践知识相结合，完善实践教学

条件。

三、课程资源的开发与利用

在教学的资源开发上，一是多与兄弟院校的相关学科紧密合作，补充和丰富自身教学资源的不足。二是适当与生物企业合作，开展部分实验性的或实践性的教学尝试，让学生对课程与现实建立连接。三是从网络上收集相关视频、图片和文字资料，进一步丰富教学素材。

四、教材编写与使用建议

教材：周德庆，《微生物学教程》

《微生物学实验》教学大纲

课程代码：（黑体五号）06120067

课程类别：专业基础课

课程学分： 1.5

计划学时：48

适用范围：生物工程、生工专升本

先修课程：

考核方式：考查

授课单位： 生命

教研室：微生物与发酵工程

制定人：钟永军

审定人：付永前

第一部分 前言

一、课程性质

（主要叙述本课程在人才培养中的地位、作用和功能，与其它课程的关系，以及课程类型等内容。）

本课程是为配合《微生物学》课程的学习而开设的实验技术课程，帮助学生理解微生物学的理论知识和掌握微生物实验操作技能，是生物工程专业应用型人才必备的课程。

二、课程的基本理念（主要阐明课程教学应遵循的指导思想和基本原则。重点突出学生学习的主体地位，明确教与学两个方面的基本要求。）

通过教师讲解、示范与学生实际操作相结合的方法，培养学生进行独立操作微生物的实验，并对学生操作过程中出现的问题加以指导。

三、课程的设计思路（应将教育教学改革基本理念与课程框架设计、内容确定以及课程实施有机结合起来，阐述课程总体设计原则、课程设置依据、课程内容结构、理论与实践比例、课时安排说明、学分分配与考核评价方法等内容，充分体现课程标准的先进性和创新点。）

从微生物形态到微生物分类，在从微生物生长繁殖与代谢的调控与具体在现实工业生产中的应用。由浅入深，从直观到客观逐步深化课程内容。

第二部分 课程目标

一、课程总目标（对学生课程学习预期结果的综合概括，明确教学应达到的基本要求，是人才培养目标在本课程的具体体现。）

通过本课程的学习，使学生牢固建立无菌概念，切实掌握微生物学实验内容的基本原理和基本操作

技术，培养科学实验素质，树立严谨、求实的科学态度，提高观察、分析问题和解决问题的能力，为今后从事有关微生物的工作与科学研究打下良好的基础。

二、分目标（具体目标可从知识、能力和素质等方面具体说明学生应达到的预期目标。课程目标的描述要具体明确，表述尽量不要使用“知道”、“了解”“懂得”、“熟悉”之类的动词，建议采用“能或会+程度副词+操作动词+操作对象”的格式，如“能熟练使用**测定**”）

1. 知识与能力

知识目标

（1）显微镜的使用和简单染色：

能熟练掌握普通光学显微镜的构造、原理和使用方法；能熟练掌握细菌简单染色的原理和方法；

（2）革兰氏染色：

能熟练掌握革兰氏染色的原理和方法。

（3）微生物的细胞形态及菌落形态的观察：

能熟练掌握放线菌、霉菌和酵母菌的个体形态以及它们之间的区别；能熟练掌握放线菌、霉菌和酵母菌细胞的构造和繁殖方式的特点。

（4）微生物大小的测定：

能熟练掌握显微测微尺的使用和校正方法，并能熟练使用显微测微尺对细菌和酵母菌进行大小的测量。

（5）微生物细胞的直接计数：

能熟练掌握血细胞计数板的构造、原理和使用方法，并能熟练使用血细胞计数板进行酵母细胞的计数；掌握酵母细胞的活体染色原理和方法，并能熟练应用于酵母细胞活力的测定。

（6）培养基的配制、分装和灭菌：

能熟练掌握几种常见微生物培养基的配制原理和方法，并能熟练进行培养基的分装；能熟练掌握高压蒸汽灭菌锅的原理和使用方法，并能熟练进行培养基和器皿的高压灭菌。

（7）土壤微生物的纯种分离

能熟练掌握几种土壤微生物纯种分离的原理和方法。

（8）微生物生长量的测定和生长曲线的绘制：

能熟练掌握光电比浊法测量细菌数量的原理和方法，并能熟练绘制细菌生长曲线。

（9）细菌的生理生化反应：

证明微生物对各种有机大分子的水解能力的差异，从而说明不同微生物有着不同的酶系统；掌握微生物水解大分子实验的原理和方法。

（10）微生物蛋白酶活力测定：

学习紫外分光光度法测定微生物蛋白酶活力的方法

(11) 氯化钙法制备大肠埃希氏菌感受态细胞和质粒 DNA 的转化

掌握氯化钙法转化质粒 DNA 至大肠埃希氏菌的原理，掌握质粒 DNA 转化大肠埃希氏菌的操作。

(12) 重组质粒 DNA 的小量制备和电泳验证

掌握大肠杆菌中小量抽提质粒的原理和方法；掌握重组质粒酶切和电泳验证的基本步骤。

能力目标

通过本课程的学习，使学生能够牢固建立无菌的概念，熟练掌握微生物实验的基本操作技术，加深对《微生物学》理论知识的理解；树立研究、求实的科学态度，提高观察、分析问题和解决问题的能力；提高团队合作的能力，互相协作来完成某些微生物学实验。

2. 过程与方法

本课程采用教师讲授与学生自己操作相结合的方法，重点培养学生的微生物学实验操作技能，养成良好的无菌操作习惯。同时，为了提高教学效果，保证实验的质量和实验室的安全，对学生提出几点注意事项：（1）每次实验前必须充分预习相关教材，初步熟悉该次实验的主要步骤和环节；（2）非必要的物品不能带进实验室；（3）实验过程中保持实验室（台面、地面等）的整洁和干净；（4）严格地进行无菌操作，实验前后要洗手。

第三部分 内容标准

知识点或教学环节 1

内容标准：显微镜的使用

教学重点：普通光学显微镜的构造（机械装置和光学系统）、显微镜的正确操作方法、油镜的使用和注意事项、增加显微镜分辨率的方法、显微镜的日常维护。

教学目标：（1）熟练掌握普通光学显微镜的构造和原理；（2）掌握正确使用显微镜的方法

知识点或教学环节 2

内容标准：简单染色

教学重点：简单染色原理、细菌涂片、生物染色的染料（碱性染料、酸性染料和中性染料）、细菌固定

教学目标：熟练掌握细菌的涂片和简单染色法

知识点或教学环节 3

内容标准：革兰氏染色

教学重点：革兰氏染色原理、革兰氏阳性菌特点、革兰氏阴性菌特点、染色步骤（初染、媒染、

脱色、复染)

教学目标：熟练掌握革兰氏染色的原理和操作方法，并能应用于鉴别革兰氏阳性菌和阴性菌。

知识点或教学环节 4

内容标准：放线菌的培养和形态观察

教学重点：插片法、区别放线菌的基内菌丝和气生菌丝、

教学目标：掌握插片法培养放线菌的制片方法和操作；掌握用显微镜观察放线菌个体形态特征（菌丝、孢子丝及孢子形态）的方法和操作；

知识点或教学环节 5

内容标准：霉菌和酵母菌细胞形态的观察

教学重点：霉菌的菌丝体形态特征、有隔菌丝和无隔菌丝的区别、霉菌的孢子形态、酵母细胞的繁殖方式

教学目标：掌握霉菌、酵母菌的个体形态之间的区别；掌握霉菌和酵母菌细胞的构造和繁殖方式的特点。

知识点或教学环节 6

内容标准：微生物大小的测定

教学重点：显微测微尺的构造、目镜测微尺的标定、目镜测微尺的标定公式、菌体测定

教学目标：掌握显微测微尺的结构、使用和计算方法；掌握用显微测微尺对细菌和酵母菌的测量方法

知识点或教学环节 7

内容标准：微生物细胞的直接计数

教学重点：血细胞计数板的构造、利用血细胞计数板计数的原理、血细胞计数板使用的注意事项、酵母活细胞染色的原理和方法、酵母活细胞数的计数方法

教学目标：掌握血细胞计数板的构造和原理；掌握血细胞计数板计酵母菌细胞数的原理和方法；掌握酵母活细胞染色的原理和计数方法

知识点或教学环节 8

内容标准：培养基的配制、分装和灭菌

教学重点：培养基的配置方法和注意事项、培养基分装的方法和注意事项、高压蒸汽灭菌的原理、高压蒸汽灭菌锅的使用和注意事项、移液管和摇瓶等的准备。

教学目标：掌握几种常见培养基的配制原理及方法；掌握高压蒸汽灭菌方法和常见灭菌锅的使用。

知识点或教学环节 9

内容标准：土壤微生物的分离

教学重点：土壤微生物的分离原理和方法、土壤稀释液的稀释方法、涂板和培养时的注意事项、纯种单克隆的培养和保种、平板克隆数的计数方法和注意事项

教学目标：掌握几种土壤微生物纯种分离的方法。

知识点或教学环节 10

内容标准：微生物生长量的测定和生长曲线的绘制

教学重点：比浊法测量大肠杆菌的原理和方法、比浊法测量的注意事项、生长曲线的绘制方法

教学目标：掌握细菌数量的测量方法；掌握大肠杆菌的生长特征与规律，绘制生长曲线的绘制方法；掌握光电比浊法测量细菌数量的方法

知识点或教学环节 11

内容标准：细菌的生理生化反应

教学重点：淀粉水解实验及注意事项、伏-普 Voges-Prokauer 反应及注意事项、甲基红试验及注意事项、糖发酵试验及注意事项

教学目标：掌握细胞鉴定中主要生理生化反应的常规试验法；掌握细菌酶系统是细菌利用不同底物的基础；掌握利用细菌生理生化反应进行细菌菌种鉴定的原理。

知识点或教学环节 12

内容标准：微生物蛋白酶活力测定

教学重点：紫外分光光度法测定蛋白酶活力的原理和方法、紫外分光光度计的使用、酶活力定义和计算。

教学目标：掌握紫外分光光度法测定蛋白酶活力的方法和操作

知识点或教学环节 13

内容标准：氯化钙法制备大肠埃希氏菌感受态细胞和质粒 DNA 的转化

教学重点：氯化钙法制备大肠杆菌感受态的原理、感受态的保存和使用注意、质粒转化大肠杆菌的原理和方法。

教学目标：掌握氯化钙法转化质粒 DNA 至大肠埃希氏菌的原理；掌握质粒 DNA 转化大肠埃希氏菌的操作。

知识点或教学环节 14

内容标准：重组质粒 DNA 的小量制备和电泳验证

教学重点：SDS 碱裂解法的原理和操作、限制性酶切酶的使用、琼脂糖凝胶电泳配置、质粒 DNA 的电泳、凝胶成像仪的使用

教学目标：掌握大肠杆菌中小量抽提质粒的原理和方法；掌握重组质粒酶切和电泳验证的基本

步骤。

第四部分 实施建议

一、教学建议

本课程的教学以学生动手操作为主，教师应对学生操作过程中的不规范和疑问及时加以指导，

二、评价建议

1. 对学生的建议

为了提高教学效果，保证实验的质量和实验室的安全，对学生提出几点注意事项：（1）每次实验前必须充分预习相关教材，初步熟悉该次实验的主要步骤和环节；（2）非必要的物品不能带进实验室；（3）实验过程中保持实验室（台面、地面等）的整洁和干净；（4）严格地进行无菌操作，实验前后要洗手。

2. 对教师的建议

本课程是《微生物学》的配套课程，因而在讲授《微生物学》的时候对本课程的相关内容进行详细讲解。本课程重在培养学生的动手能力，因而要让学生多动手。特别地，教师要对学生的实验操作规范加以指导，及时纠正不规范的实验操作；严格要求学生养成良好的实验卫生习惯，保持实验台面的整洁。

3. 对课程体系的建议

《微生物学》是生物工程系学生的基础课，通过《微生物学实验》的学习能够加深学生对于《微生物学》的理解，同时培养学生的微生物实验操作技能。为了满足学校向应用技术型转型的需求，本课程的教学内容在培养微生物学的基础实验技能外，特别需要引入与企业等用人单位需求相关的实验内容，让学生在学习后就能用得到。

三、课程资源的开发与利用

可以组织教师一起，拍一些实验课程的操作视频，让学生能够随时观看标准的操作。

四、教材编写与使用建议

1、教材编写建议：

《微生物学实验》是一门操作技能较强的课程，编写的实验内容需要增加一些与目前的公司、研究单位等用人单位的需求相衔接，避免所讲授的实验技能对于绝大部分同学的毕业后都没机会再接触。

2、教材使用建议：

建议使用的教材为周德庆主编的《微生物学实验教程》最新版。根据实际情况，选择与教学要求和本学校学生发展需求相符的实验内容。

《发酵工艺与设备》课程标准

课程代码：06120068

课程类别：必修

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物化学/微生物学

考核方式：闭卷考试

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：宋贤聚

审定人：付永前

第一部分 前言

一、课程性质

本课程是我院生物工程专业一门重要的专业必修课。发酵工程是现代生物技术的重要组成部分，广泛应用于农业、医药、食品、环保、能源和化工等领域，涉及到全人类所面临的营养与健康、环境与资源等人们日常生活、社会重大问题及国家战略性问题。通过发酵过程进行的产品开发和环境保护，已经并将继续给人类带来巨大经济和社会效益。通过本课程的学习，使学生了解微生物发酵的一般流程及原理，掌握培养基的配制与灭菌，菌种的选育与扩大培养，厌氧发酵工艺及设备，好氧发酵工艺及设备，发酵产物的分离提取工艺流程及操作要点，了解生物工程学的发展与应用情况。

二、课程的基本理念

发酵工艺及设备学是生物工程专业的一门核心专业课程，综合了《食品生物化学》、《食品微生物学》和《生物工程设备》课程的相关内容，具有实践性强、应用面广的特点，该课程是学生考毕业就业的坚实基础，该课程对学生受益面大，影响非常深远。一名从事发酵生产的工作人员必须学好《发酵工艺与设备》课程的内容。

学生掌握了发酵工艺及设备课程以后，能够从事微生物菌种的选育与分离，菌种活化与扩大培养，厌氧发酵和好氧发酵工艺，发酵产物分离等工作。因而我们课程的项目教学应以培养学生具有一定创新能力和创新精神、良好的发展潜力为主旨，以行业科技和社会发展的先进水平为标准，充分体现规范性、先进性和实效性。

本课程从应用的角度出发，基于工作过程采取“阶段性、梯次递进”的由简到难的原则，以学习领域为平台，以学习情境为主线，以项目为导向，以典型工作单元设立课程教学项目，通过教师指导学生完成工作任务或项目驱动对象，实现对典型工作单元的认识，从而形成职业岗位能力。

三、课程的设计思路

课程设置的总原则及根本依据：要求学生将基础课和专业课与发酵工业的操作原理结合起来，掌握发酵工程中的基本概念，理解和掌握发酵工艺过程的特点和规律，为将来从事生物技术和生物工程的有关科研和生产工作打下良好的基础。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共为 9 章，共 48 课时，3 个学分，主要分配如下：

第一章 绪论（3 课时）

第二章 菌种的来源（3 课时）

第三章 菌种的扩大培养及保藏（3 课时）

第四章 发酵培养基（3 课时）

第五章 灭菌与除菌工艺及设备（6 课时）

第六章 厌氧发酵工艺及设备（7 课时）

第七章 好氧发酵工艺及设备（14 课时）

第八章 发酵过程原理及动力学（3 课时）

第九章 发酵产物的分离提取（6 课时）

实践教学环节主要包括两次中试实验室设备的参观。

考核方式：根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%（出勤率 10%、课堂回答问题 10%及课后作业 10%）。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过《发酵工艺与设备》的学习，使学生初步了解微生物发酵的一般流程及原理，掌握培养基的配制与灭菌，菌种的选育与扩大培养，厌氧发酵工艺及设备，好氧发酵工艺及设备，发酵产物的分离提取工艺流程及操作要点，更好地认识生物加工产业现状及未来发展趋势，掌握专业能力要求所必需的基本理论知识和实践能力，提高学生适应企业生产实际的能力、从事发酵工业的专业素养。

二、分目标

1. 知识与能力

1) 能全面地了解整个发酵过程，包括发酵之前的准备工作：菌种的筛选、培养基的配置、培养基的杀菌和空气的过滤、菌种的扩大培养等过程；包括发酵过程的控制：厌氧发酵的控制和好氧发酵的控制；发酵结束后的产物提取工作：沉淀、离心、过滤、膜分离、萃取与色谱分离、离子交换与吸附、蒸发、结晶与干燥。

2) 能将发酵工艺与发酵设备两方面的内容结合起来, 基本了解各个工艺加工过程的设备。如连续灭菌的杀菌设备, 厌氧发酵罐, 好氧发酵罐, 沉淀、离心、过滤、膜分离、萃取与色谱分离、离子交换与吸附、蒸发、结晶与干燥等后处理设备。

3) 能较好地掌握国内外发酵工业发展历程及其发展趋势; 掌握发酵过程的各种基本概念, 基本原理, 基本操作技术, 并能用这些理论分析发酵工业生产过程中出现的各种技术问题。

4) 能提高解决生产实际的问题, 发酵工艺与设备涉及的内容都是在生产实践中出现的问题, 具有针对性强, 应用性强的特点, 有利于学生更好的适应企业生产实际。

2. 过程与方法

在学习过程中, 根据工作过程为导向, 以工作任务为驱动, 进行岗位能力分解, 围绕完成每一项目单元任务, 实施相关岗位能力的教学。将每一项工作任务, 提升到真实的工作环境, 实现岗位能力的链接, 达到岗位适应能力训练的目的。

3. 情感态度与价值观

通过学习, 能较好地了解发酵工业发展的过去、现在及未来, 激发生物产业发展的自豪感, 逐步形成对生物产业发展的使命感和社会责任感, 树立为我国生物产业做贡献的人生理想。

第三部分 内容标准

教学环节 1: 第 1 章 绪论

内容标准: 发酵和发酵工程的定义; 国外发酵工业的发展概况; 国内发酵工业的发展概况; 发酵的类型; 发酵生产的类型; 发酵工程的特点; 发酵产品在医药工业、食品工业、化工、农业、环保和冶金行业的应用情况; 发酵工程的发展趋势。

教学重点: 发酵和发酵工程的定义; 发酵的类型; 发酵工程的特点

教学目标: 掌握发酵和发酵工程的定义; 了解国内外发酵工业的发展概况; 掌握发酵的分类和发酵工程的内容和特点; 了解发酵工程的应用领域; 了解发酵工程的发展趋势。

教学环节 2: 第 2 章 菌种的来源

内容标准: 微生物的概念; 微生物的种类; 微生物的特性; 发酵工业常用的细菌; 工业常用的酵母菌; 工业常用的霉菌; 工业化菌种的要求; 菌种的来源; 分离思路; 新种分离与筛选的步骤; 工业菌种育种的方法; 诱变育种; 基因育种。

教学重点: 工业化菌种的要求; 新种分离与筛选的步骤; 诱变育种

教学目标：了解微生物的种类和特性；掌握发酵工业常用的微生物种类和特殊要求；掌握菌种分离和育种的常用方法，理解工业上菌种的来源。

教学环节 3：第 3 章 菌种的扩大培养及保藏

内容标准：作为种子的准则；种子的制备过程；种子质量的控制；种子制备的技术概要；菌种的衰退；菌种的复壮；菌种的保藏

教学重点：种子的制备过程；种子质量的控制；菌种的保藏

教学目标：了解作为种子的准则；熟悉种子的制备过程和技术，保证种子的质量；了解菌种的衰退的原因，掌握菌种的复壮和保藏的方法。

教学环节 4：第 4 章 发酵培养基

内容标准：培养基的类型及功能；发酵培养基的组成及来源；培养基成分选择的原则；成分含量的确定；培养基设计的步骤；摇瓶水平到反应器水平的优化配方；培养基设计时注意的一些相关问题。

教学重点：培养基的类型及功能；发酵培养基的组成及来源

教学目标：了解不同培养基的不同特点和功能；了解发酵培养基的组成及来源，针对工业发酵，能选择出适合工艺要求，产品产量高，经济的原料；掌握培养基设计的步骤，设计出生产上最适合的培养基。

教学环节 5：第 5 章 灭菌与除菌工艺及设备

内容标准：发酵生产中有害微生物的控制；培养基灭菌；湿热灭菌的操作原理；分批灭菌工艺及设备；连续灭菌的工艺及设备；空气除菌的方法与原理；无菌空气制备流程；空气预处理过程设备

教学重点：分批灭菌工艺及设备；连续灭菌的工艺及设备；空气除菌的方法与原理；无菌空气制备流程

教学目标：掌握发酵生产中有害微生物的控制的常用方法；了解湿热灭菌的操作原理，掌握分批灭菌和连续灭菌的工艺；了解空气除菌的方法与原理的基础上，熟练掌握无菌空气制备流程和生产设备

教学环节 6：第 6 章 厌氧发酵工艺及设备

内容标准：厌氧发酵产物的生物合成机制；白酒固态发酵的特点及其分类；大曲法白酒固态发酵生产工艺；小曲法白酒固态发酵生产工艺；麸曲法白酒固态发酵生产工艺；酒精发酵的基本过程；传统酒精发酵工艺；传统酒精发酵罐结构；传统啤酒发酵工艺；啤酒发酵设备；现代大罐啤酒发酵

教学重点：酒精发酵的基本过程；传统酒精发酵工艺；传统啤酒发酵工艺；啤酒发酵设备

教学目标：了解厌氧发酵产物的生物合成机制；掌握固态发酵的工艺特点；通过了解酒精发酵工艺

和啤酒发酵工艺，熟练掌握液态发酵过程的中发酵工艺和设备。

教学环节 7：第 7 章 好氧发酵工艺及设备

内容标准：好氧发酵产物的合成机制；温度对发酵的影响及控制；pH 对发酵的影响及控制；补料控制；发酵过程中的泡沫及其控制；CO₂对发酵的影响及控制；机械搅拌发酵罐；气升式发酵罐；自吸式发酵罐；液提式发酵罐；固体发酵设备；染菌的影响；染菌的原因；无菌状况的检测；染菌的防止

教学重点：温度对发酵的影响及控制；pH 对发酵的影响及控制；补料控制；发酵过程中的泡沫及其控制；机械搅拌发酵罐；染菌的防止

教学目标：了解好氧发酵产物的合成机制，掌握溶解氧对发酵的影响；熟悉各种影响发酵的因素对发酵的影响，熟练掌握生产中各个指标的控制；了解各种型式的发酵罐的结构和注意事项；掌握生产中染菌的原因，防止在发酵过程中染菌。

教学环节 8：第 8 章 发酵过程原理及动力学

内容标准：分批发酵的特点；分批发酵的优缺点；分批发酵的生长曲线；分批发酵的类型；补料分批发酵的优缺点；补料分批发酵的类型；连续发酵的优缺点；连续发酵的类型；连续发酵的代谢曲线；发酵动力学

教学重点：分批发酵的优缺点；补料分批发酵的优缺点；连续发酵的优缺点

教学目标：了解各种类型发酵的特点，掌握各种类型发酵的优缺点；了解发酵动力学，了解在发酵过程中发酵罐中各个常用参数的变化规律。

教学环节 9：第 9 章 发酵产物的分离提取

内容标准：发酵产物分离的特点；发酵产物分离的过程选择；沉淀；离心；过滤；膜分离；萃取与色谱分离；离子交换与吸附；蒸发、结晶与干燥

教学重点：发酵产物分离的特点；发酵产物分离的过程选择

教学目标：了解发酵产物分离的特点，熟练选择发酵产物分离的过程中的分离方法；了解生物工程常用的分离操作单元和设备，针对不同的发酵产物，选择合适的产物分离的工艺和设备。

第四部分 实施建议

一、教学建议

首先，本课程的教学要不断摸索适合应用性特点的教学方式。采取灵活的教学方法，启发、诱导、因材施教，注意给学生更多的思维活动空间，发挥教与学两方面的积极性，提高教学质量和教学水平。在规定的学时内，保证该标准的贯彻实施。

其次，教师讲授与学生自学相结合。对教材中的某些内容教师先出示自学提纲，让学生据此自学，然后引导学生进行讨论和辨析。讨论、辨析的内容主要包括“谈体会”、“谈感受”、“谈难点”、“谈疑点”，不仅有利于学生对知识的掌握，更有利于学生语言表达能力和思维能力的培养。

第三，教学过程中，要从应用性的目标出发，了解学生的基础和情况，结合其实际水平和能力，认真指导。

第四，教学中要结合教学内容的特点，培养学生独立学习的习惯，开动脑筋，努力提高学生的自学能力和创新精神，分析原因，找到解决问题的方法和技巧。

第五，加强对学生的技能指导，通过一些动画介绍操作的工艺，或者设备的操作原理，

二、评价建议

1. 对学生的建议

课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。平时成绩占总课程成绩的30%。主要由出勤(10%)、课堂回答问题(10%)及课后作业(10%)几部分构成。要求学生做到：其一，按时到课，不迟到、不旷课，上课认真听讲，做听课反思记录，独立思考，积极参与课堂讨论，认真完成课外作业。其二，认真撰写课程论文与研究性学习读书报告。撰写课程论文与读书报告是体现探究性学习成果的内容之一，也是大学生学习评价的方式。通过撰写课程论文与读书报告，重点考查学生的历史思维能力、语言文字表达能力、收集和处理信息能力等。其三，积极参与调查与讨论。调查与讨论既是一种学习方式，也是一种学习评价方式。通过丰富多样的历史调查与讨论活动，可以考查学生综合运用历史知识分析和解决问题的实践能力。其四，认真准备期末考试。考试是学习的一种评价方式，本课程的考试主要是期末的闭卷考试。要通过期末考试，需要平时的认真听课及期末的认真复习。考试题型多样，有名词解释、单项填空、简答题、论述题、材料分析题，知识覆盖面广，有一定的深度与广度，旨在考查学生的基础知识及综合分析问题的能力。

2. 对教师的建议

学生的学习评价是教学评价的重要组成部分，具有反馈、调控教学并促进学生全面发展的重要功能。学习评价必须以课程目标为依据，遵循既注重结果，也注重过程的基本原则，灵活运用各种科学有效的评价手段，对学生的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观做出定量和定性相结合的评价。在学习评价实施过程中，应充分调动教师、学生的积极性，共同参与对有效学习评价方法的探索。

三、课程资源的开发与利用

1. 信息技术应用

注重课程资源和现代化教学资源开发和利用，这些资源有利于创设形象生动的工作情景，激发学生的学习兴趣，促进学生对知识的理解和掌握。建议加强课程资源的开发，建立多媒体课程资源的数据库，努力实现跨学校多媒体资源的共享，以提高课程资源利用效率。积极开发和利用网络课程资源，充

分利用诸如电子书籍、电子期刊、数据库、数字图书馆、教育网站和电子论坛等网上信息资源，使教学从单一媒体向多种媒体转变；教学活动从信息的单向传递向双向交换转变；学生单独学习向合作学习转变。运用现代教育技术和虚拟现实技术，建立虚拟社会、虚拟企业、虚拟车间、虚拟项目等仿真教学环境，优化教学过程，提高教学质量和效率，有利于规范学生操作流程，有利于培养学生专业素质。建立习题库及答案，同时为学生提供了多种版本的参考书，有利于学生复习和巩固知识。建立学习资料库，推荐国内与专业有关的网站地址，积极引导与培养学生学会自主学习、资料查询等能力。

2. 工学结合

产学合作开发课程资源，充分利用本行业典型的生产企业的资源，进行产学合作，建立实习实训基地，实践“工学”交替，满足学生的实习实训，同时为学生的就业创造机会。建立一支适应本专业的、稳定的、开放性的、具有丰富实践施工经验的兼职教师，实现理论教学与实践教学合一、专职教师与兼职教师合一、课堂教学与生产现场教学合一，满足学生综合职业能力培养的要求。

四、教材编写与使用建议

1. 必须依据本课程标准编写教材，教材应充分体现任务引领、实践导向课程的设计思想。教材应将本专业职业活动，分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和岗位操作规程，结合职业技能证书考证组织教材内容，增加实践内容，强调理论在实践过程中的应用。

2. 教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣。教材表达必须精炼、准确、科学。教材内容应体现先进性、通用性、实用性，要将本专业新技术、新方法、新成果及时地纳入教材，使教材更贴近本专业的发展和实际需要。教材中的活动设计的内容要具体，并具有可操作性。

3. 目前采用的教材是陶兴无主编的《发酵工艺与设备》（化学工业出版社，2011年版）。该教材可作为普通高等院校生物工程、生物技术、食品和制药等相关专业的教材，将发酵工艺与发酵设备两方面的内容结合起来，全面介绍了发酵工业所涉及的各个环节，包括微生物菌种的选育及其培养、灭菌与除菌工艺及设备、厌氧发酵工艺及设备、好氧发酵工艺及设备、发酵动力学以及发酵产物的分离提取，最后还简要介绍了发酵过程参数检测及控制。每章末配有复习思考题，方便读者自学。通过对本书的学习，可以系统地掌握发酵工艺的基本理论和主要设备的工作原理，并运用所学知识对发酵工程技术进行创新。

《发酵工程实验》教学大纲

课程代码：06120069

课程类别：必修课

课程学分：1

计划学时：32

适用范围：生物工程，生物工程专升本

先修课程：微生物学

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：付永前

审定人：付永前

一、教学目的与要求

- 1) 学习丝状真菌的培养方法；
- 2) 掌握发酵罐（气升式、搅拌式）的几大系统组成，即空气系统、蒸汽系统、补料系统、进出料系统、温度系统、在线控制系统；
- 3) 能通过实验，掌握微生物工业化生产的流程和操作方法。

二、主要仪器设备

超净工作台、生化培养箱、高速离心机、高压灭菌锅、紫外分光光度计、发酵罐等

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	分离纯化根霉菌实验	4	必修	操作	验证	了解根霉分离纯化的原理及方法	生物工程基础实验室
2	根霉菌的保藏方法	3	选修	操作	验证	掌握菌种的一般保藏原理和方法	生物工程基础实验室
3	酸奶的制作	4	必修	操作	验证	了解酸奶加工的基本原理，学习酸奶菌种的培养及其简易的加工技术	生物工程基础实验室
4	发酵种子制备	6	必修	操作	验证	保证发酵生产对种子量和质的需求	生物工程基础实验室
5	发酵罐的构造及操作	3	必修	操作	验证	熟知发酵罐的结构和管路	生物工程基础实验室
6	利用 5L 发酵罐对米根霉进行发酵及产酸性能的测定	12	必修	操作	综合	掌握利用米根霉发酵产乳酸的过程及调控手段	生物工程基础实验

							室
--	--	--	--	--	--	--	---

四、考核方式及评分标准

平时（实验报告及操作 40%，预习 20%，出席 10%）70%，期末理论考察 30%。

五、实验指导书及主要参考书

参考书目：

《发酵工程实验指导》 主编：吴根福 出版社：高等教育出版社

《发酵工程实验》主编：邓开野 出版社：暨南大学出版社

《细胞生物学》课程标准

课程代码：06120070

课程类别：专业必修

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程

先修课程：生物化学、微生物学、分子生物学、有机化学、无机化学

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：细胞生物学与遗传学教研室

制定人：王秀娟

审定人：孙长森

第一部分 前言

一、课程性质

《细胞生物学》课程是生命科学的基础学科，是生物工程本科专业的必修课程，是在显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次揭示细胞的结构特征和生命活动规律，培养和提高学生对细胞结构功能以及生命活动本质的认识，促进学生专业发展的一门专业基础课程。该课程研究细胞基础生命活动规律的科学，在不同层次上阐述细胞结构与功能，细胞增殖、分化、衰老与凋亡，细胞信息传递，真核细胞基因表达与调控，细胞起源与进化等内容。通过本课程的学习，使学生掌握细胞的形态结构及细胞生命活动规律，了解细胞生物学的研究方法和手段，培养学生科学的思维，从而使学生能够从细胞的角度去理解生命。

《细胞生物学》与《分子生物学》、《生物化学》和《遗传学》等课程有着较为密切的关系，在教学中应注意运用分子、生化和遗传的理论和知识分析细胞的生命活动，可以更加精确地了解生物体的生长、发育、分化、繁殖、遗传、变异、衰老和死亡等基本生命现象；又要结合当前细胞学科领域发展前沿和研究新成果，丰富《细胞生物学》基础理论和基本知识。

二、课程的基本理念

《细胞生物学》课程根据生物学科的特点，提高学生的科学素养是细胞生物学课程核心理念。尊重科学，追求真实，吸收前人优秀的科研成果的同时，要注重学生探究性学习的培养。使学生的科学素养在主动学习过程中得到发展，为学生形成正确的世界观、人生观与价值观奠定良好的基础。在教学内容上，兼顾基础性和前沿性的量大特点，既要学生能够掌握细胞生物学的基本理论和知识，又要学生关注最新发展动态及时将基本知识同科技发展前沿接轨。如何让学生了解并掌握本学科研究的热点及重点

领域并激发学生的兴趣，为将来从事相关专业的的工作打下良好的基础，是教学必需考虑和解决的重要问题。

《细胞生物学》课程的实施，应体现多样性、多视角、多层次、多形式地为学生的专业学习提供更多的选择空间，同时也应有利于教师教学理念的更新，有利于教学方式的转变，倡导灵活运用多样化的教学手段和方法，为学生的自主学习创造必要的前提。通过教学评价的改进，形成以评价学生综合素质为目标的评价体系，全面实现教学评价的功能。

三、课程的设计思路

课程设计首先根据生物工程专业的工科性质和特点，着眼于培养应用型本科人才开展课程教学的组织和实施、本着“实、宽、新、活”的原则，要求学生牢固掌握真核细胞的基本结构和功能，强调细胞是生命活动的基本单位，突出细胞膜，细胞信号转导，细胞增殖调控，细胞分化、衰老与凋亡，肿瘤生物学等热点问题，通过本课程的学习使学生从显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次认识细胞生命活动的本质和基本规律，规定适合生物工程本科专业学生学习的课程目标和学习内容，为其进入社会和高层次学习奠定基础。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共为 32 课时，2 个学分，主要分配如下：

绪论（2 课时）

细胞生物学研究方法（2 课时）

细胞质膜（4 课时）

物质的跨膜运输（4 课时）

细胞的能量转换——线粒体和叶绿体（4 课时）

真核细胞内膜系统与膜泡运输（4 课时）

细胞信号转导（2 课时）

细胞骨架（2 课时）

细胞核与染色体（2 课时）

细胞增殖（3 课时）

程序性细胞死亡与细胞衰老（3 课时）

实践教学环节主要包括以小组汇报形式开展的课堂主题讨论，以及学生对已学知识复习和未学课程预习的学习读书报告（课外完成）。

考核方式：根据课程特点，《细胞生物学》考评应包括过程评价。具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

细胞生物学作为现代生命科学发展的分支学科，是生物工程本科专业的重要基础课程。细胞作为有机体结构与生命活动的基本单位，既是生命科学发展的生长点，又是生命科学发展的汇聚点。因此，细胞生物学教学在生命科学综合素质教育及实验技能综合培养等方面都具有重要作用。

细胞生物学课程教学总目标是使学生掌握细胞生物学的基础知识、基本概念和基本理论，同时对本学科的发展简史和前沿领域有清晰的认识，在认识细胞的生命活动过程中培养科学追求和探索精神，并能够运用现有的细胞生物学知识去研究生命科学中与细胞生物学有关的课题的能力。

二、分目标

1. 知识与能力

(1)能熟练使用普通光学显微镜和电子显微镜观察细胞的形态结构等。掌握细胞培养（原代细胞和传代细胞）技术，并利用细胞培养来筛选新的药物。

(2)生物膜在信息传递过程中起重要作用。让学生知道信息传递的各条途径相互连接、协调、制约，调节生物机体的全面活动。掌握物质跨膜运输的各种方式及其原理，重点掌握细胞信号转导的作用方式及主要途径。

(3)线粒体和叶绿体是重要的能量转换器，通过学习可以让学生能结合生活中相关的生命活动来解释一些现象比如生命活性中代谢最旺盛的器官富含线粒体。重点掌握线粒体与氧化磷酸化。

(4)要求重点掌握细胞周期各时相的主要特征以及 MPF 的发现过程及生物学特性，从而掌握细胞周期调控机制。让学生能多角度、形象而生动地从细胞水平、基因组水平与进化生物学角度去理解细胞衰老的相关机制，并且领略到高等生命选择衰老与死亡的生物学意义。

2. 过程与方法

指导学生进一步认识生物学课程学习的一般过程。学习细胞生物学是一个由感知到实践的转化过程，随着细胞生物学基本知识的不断积累，实践的基本技能将得到提高，进而不断加深对基本理论和操作技能的理解，同时也是主动参与、学会学习的过程。

学习并掌握生物学课程学习的基本方法。学习辩证唯物主义的基本观点和方法，努力做到理论知识和操作技能相结合；注重探究学习，善于从不同的角度发现问题，积极探索解决问题的方法；养成独立思考的学习习惯，能对所学内容进行较为全面的比较、概括和论述，能熟练的操作细胞生物学的基本技术；学会同他人合作学习和交流。

教学运用多媒体课件与板书补充相结合手段，采取课堂授课与学生讨论互动的方式进行，主要学习细胞生物学研究方法、物质的跨膜运输与信号传递等十一章内容，促使学生逐渐树立“细胞”理念，真正把细胞理论知识应用渗透到现代生命活动及生物制药等领域，确保学生学有所获，为以后的生物工程等专业学习打好基础。

第三部分 内容标准

第1章绪论

内容标准：细胞生物学学科概况、发展简史，包括细胞生物学的概念、研究内容、热点领域，细胞最早如何被发现，细胞学说的提出，细胞研究的历史中的重要发现。细胞生物学在生命科学中的地位以及相关学科的关系。细胞生物学研究在医学、农学及其他相关学科中的实践意义

教学重点：当前研究的热点领域，三大疾病、五大方向，细胞学说的内容，实践意义。

教学目标：要求重点掌握细胞生物学研究的主要内容和当前的研究热点或重点研究领域，重点掌握细胞生物学形成与发展过程中的主要重大事件及代表人物，了解细胞生物学发展过程的不同阶段及其特点。

第2章细胞生物学研究方法

内容标准：细胞形态结构的观察方法（光学显微镜技术、电子显微镜技术）、细胞组分的分析方法（超速离心技术分离细胞（组分）及生物大分子、细胞化学技术）、细胞培养（动物细胞培养包括原代及传代细胞培养、植物细胞的培养，包括单倍体细胞的培养和原生质体培养）、细胞工程、显微操作技术

教学重点：细胞形态结构观察技术的原理、优缺点及应用范围；细胞组分的分析方法、原理与应用；细胞培养的基本概念，单克隆抗体技术原理、步骤与应用。

教学目标：要求学生重点掌握细胞形态结构的观察方法（主要是光学显微镜、电子显微镜），细胞培养、细胞工程的基本技术，了解细胞组分的分析方法。

第3章细胞质膜

内容标准：细胞膜的主要结构模型、细胞膜的结构特征、细胞膜的功能特点（细胞膜的流动性、细胞膜的不对称性）

教学重点：细胞膜的结构特点，细胞膜的基本功能。

教学目标：要求重点掌握生物膜的结构模型、化学组成和功能特点。

第4章物质的跨膜运输

内容标准：物质的跨膜运输的3种途径（主动运输、被动运输、胞吞与胞吐作用）

教学重点：物质跨膜运输的主要方式，运输的基本过程。

教学目标：要求重点掌握物质跨膜运输的各种方式及其原理。

第5章细胞的能量转换——线粒体和叶绿体

内容标准：线粒体与氧化磷酸化（线粒体形态、大小、数目和分布；线粒体的超微结构；线粒体的化学组成及定位；线粒体的功能——生物氧化；氧化磷酸化的偶联机制）、叶绿体与光和作用（叶绿体的形状、大小、数目和分布；叶绿体的超微结构；叶绿体的化学组成及定位；叶绿体的功能——光合作用）、线粒体和叶绿体一半自主性细胞器、线粒体和叶绿体的增殖与起源

教学重点：线粒体的超微结构、线粒体的功能，氧化磷酸化的分子基础及作用机制。

教学目标：要求重点掌握线粒体与氧化磷酸化。

第6章真核细胞内膜系统与膜泡运输

内容标准：细胞质基质；内质网的形态结构特点、类型及分布特点、化学组成和功能；高尔基体的形态结构、化学组成、分布特点和功能；溶酶体的结构及类型、发生和功能；过氧化物酶体的结构、发生和功能；膜泡运输

教学重点：内质网的形态结构、化学组成。内质网的功能。高尔基复合体的形态结构，高尔基体的功能。溶酶体的基本特征、化学组成，溶酶体的功能。过氧化物酶体的结构与功能。

教学目标：本章着重阐述了细胞质基质的结构和功能、各种细胞内膜系统的结构和功能，蛋白质分选及信号假说。要求重点掌握各种细胞内膜系统的结构和功能。

第7章细胞信号转导

内容标准：细胞通讯、细胞识别、通过细胞内受体介导的信号传递、通过细胞表面受体介导的信号跨膜传递、细胞表面整联蛋白介导的信号传递、细胞信号传递的基本特征与蛋白激酶的网络整合信息

教学重点：细胞通讯与细胞识别的基本知识，信号传递的类型及其作用机制。

教学目标：重点掌握细胞信号转导的作用方式及主要途径。

第8章细胞骨架

内容标准：细胞质骨架（微丝的组成及其组装、微丝网络结构的调节与细胞运动；微管的结构组成与极性、微管的组装和去组装、微管的动力学性质；中间纤维的主要类型和组成成分、中间丝的组装与表达、中间丝与其他细胞结构的联系）、细胞核骨架

教学重点：微丝、微管和中间纤维的成分、结构特点和功能。

教学目标：要求重点掌握细胞质骨架的结构及功能。

第9章细胞核与染色体

内容标准：核被膜与核孔复合体、染色质的概念及化学组成、染色质的基本结构单位、常染色质和异染色质、中期染色体的形态结构、巨大染色体、核仁的超微结构、核仁的功能

教学重点：细胞核组成与功能，染色质的概念与化学组成，多线染色体与灯刷染色体的概念。

教学目标：要求掌握核孔复合物、常染色质、异染色质、端粒等基本概念，核膜、核孔复合物的基本结构及其与功能相适应的特点，染色质、染色体的类型、化学组成、染色质的超微结构特点。了解染色体包装的多级螺旋、巨大染色体的形成机制，掌握核仁的超微结构及功能，了解核基质的组成和功能。

第10章细胞增殖及其调控

内容标准：细胞周期概述、有丝分裂、减数分裂、细胞周期的调控

教学重点：细胞增殖及其意义。细胞周期被划分为G₁期、S期、G₂和M期，各期特点、有丝分裂、减数分裂的相关概念及其特点。细胞周期的调控。

教学目标：要求重点掌握细胞周期各时相的主要特征以及MPF的发现过程及生物学特性，从而掌握细胞周期调控机制。

第11章程序性细胞死亡与细胞衰老

内容标准：细胞衰老的概念、衰老过程中细胞结构的变化、细胞衰老假说的分子机制、细胞凋亡的概念及生物学意义、细胞凋亡的形态学和生物化学特征

教学重点：细胞衰老的概念、结构变化特征及其分子机制。Hayflick界限的概念和要点。细胞凋亡与细胞坏死的概念。

教学目标：要求掌握细胞衰老的基本特征及基本原理，重点掌握细胞凋亡的生物学意义。

第四部分 实施建议

一、教学建议

1、课堂精讲与学生讨论相结合。面对教材厚，内容多，课时少的实际，教师应抓住要点精讲，并精心设计开放性的讨论题，引导学生结合实际充分展开讨论，促进学生对内容的理解和深化。

2、教师讲授与学生自学相结合。对教材中的某些内容教师先出示自学提纲，让学生据此自学，然后引导学生进行讨论和辨析。讨论、辨析的内容主要包括“谈体会”、“谈难点”、“谈疑点”，不仅有利于学生对知识的掌握，更有利于学生语言表达能力和思维能力的培养。

3、课本学习与课外资料相结合。细胞生物学知识内容比较抽象，内容庞杂，学生仅仅依据课本，还不能全面、准确、深刻地掌握该门课程的内容，需要指导学生查阅最新研究资料、文献，及相应的动画演示，帮助学生理解课程内容，拓展学习空间，提升学习质量。

4、理论学习与实践研究相结合。能用所学的细胞生物学知识分析现实中发酵及制药等问题。突出学以致用教学目的。加强实践教学环节设计。结合本课程的特点，实践教学环节设计思路：在教学手段上采取走出去、请进来的方法，按照就近的原则及早联系海正等制药厂，让学生到场参观见学，或请制药丰富的工程师到校讲解介绍，以此达到既能巩固课堂上汲取的知识，又能增加学习驱动力的目的。

5、教学方法上要突出实践导向的教学方法，实现教学模式的三个转变：以教为主向以学为主转变、以课堂教学为主向课内外结合转变、以结果评价为主向结果与过程评价结合转变。把研究性学习、参与式教学、启发式教学、情境教学、合作学习、案例教学等有机结合起来，加强课堂教学互动化，激发学生学习的主体性。

6、过程性评价与终结性评价相结合。教学过程中要重视过程性评价，及时对学生学习进行客观有效的评价，不断激励学生的学习，及时获取反馈信息，更好地改进教学。

二、评价建议

课程评价应多元化，以课程目标为依据，遵循既注重结果，也注重过程的基本原则，灵活运用各种科学有效的评价手段，对学生的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观做出定量和定性相结合的评价。在学习评价实施过程中，应充分调动教师、学生的积极性，共同参与对有效学习评价方法的探索。

课程成绩由平时成绩与期末考试成绩两部分组成。平时成绩占总课程成绩的30%。主要由出勤率、课堂讨论表现等构成。要求学生做到：其一，按时到课，不迟到、不旷课，上课认真听讲，做听课反思记录，独立思考，积极参与课堂讨论，认真完成课外作业。其二，认真撰写课程论文与研究性学习读书报告。撰写课程论文与读书报告是体现探究性学习成果的内容之一，也是大学生学习评价的方式。通过撰写课程论文与读书报告，重点考查学生的历史思维能力、语言文字表达能力、收集和处理信息能力等。其三，积极参与调查与讨论。调查与讨论既是一种学习方式，也是一种学习评价方式。通过丰富多样的历史调查与讨论活动，可以考查学生综合运用历史知识分析和解决问题的实践能力。其四，认真准备期末考试。考试是学习的一种评价方式，本课程的考试主要是期末的闭卷考试。要通过期末考试，需要平时的认真听课及期末的认真复习。考试题型多样，有名词解释、单项填空、简答题、论述题、材料分析题，知识覆盖面广，有一定的深度与广度，旨在考查学生的基础知识及综合分析问题的能力。

三、课程资源的开发与利用

凡是直接对实现课程目标有利的因素都是课程资源。《细胞生物学》课程资源既包括教材、教学设备、图书馆、互联网、教师、学生及生物公司等资源。课程资源的利用与开发水平同教学质量的高低密切相关，充分利用和开发历史课程资源，有利于课程目标的实现。

1、以教科书为核心的教材。教材是课程资源的重要组成部分。学校、教师和学生可依据本地区的特点和自身的需求，选择合适的教材。

2、任课教师。任课教师是最重要的人力课程资源。教师的素质状况决定了课程资源开发与利用的范围和程度。在课程资源建设过程中，要始终把教师自身素质提升放在首位，通过对教师这一重要课程资源的开发，带动其他课程资源的优化发展。

3、以教材为基础的PPT的制作。PPT是课程教学广泛应用的教学方式，教师制作PPT的过程中，在以教材为核心的基础上，并对最新研究成果进行补充，涵盖大量的信息资源。实现PPT对学生的共享，是对课程资源开发的有效途径。

4、图书馆。图书馆中涉及细胞生物学课程资源的主要有：文献、教材等学习资料。充分利用图书馆，对课程教学具有积极作用。

5、生物公司。提供实践学习的良好场所，使学生更直接、更深入地了解细胞生物学方面知识在实

际生产中的应用。

6、互联网。可以利用信息技术和网络技术，收集丰富的网上资源，使学生更直接、更全面、更迅速地了解细胞生物学方面的最新研究进展，在更大的范围内共享高质量的教学资源。

四、教材编写与使用建议

推荐教材：翟中和，王喜忠，丁明孝. 细胞生物学(第四版). 高等教育出版社，2011.

该教材为普通高等教育“十一五”国家规划级教材，教材以细胞重大生命活动为主线，以分子机制为视点对教材体系进行了调整，对基本概念、基础知识和基本原理进行了删繁就简，对学科发展前沿和研究成果严谨引用、准确修正、及时更新，保持了教材内容的基础性、科学性和前沿性。语言精简，表述内容清晰明了，教材图文并茂，突出了学生学习的主体性，适用于高等院校本科生物专业学生。

其他推荐书目：

1. 杨恬主编，《细胞生物学》，人民卫生出版社，2005年
2. 王金发主编，《细胞生物学》（第一版），科学出版社，2003年
3. 翟中和、王喜忠、丁明孝主编，《细胞生物学》（第一版），高等教育出版社，2000年
4. 汪堃仁、薛绍白、柳慧图主编.《细胞生物学》（第一版）1990、（第二版）1999，北京师范大学出版社
5. 庄孝德主编，《细胞学》（中国大百科全书·生物学），中国大百科全书出版社，1988年
6. 杨抚华、胡以平主编，《医学细胞生物学》，人民卫生出版社，2002年
7. 凌谄萍主编，《细胞生物学》，人民卫生出版社，2001年

《细胞生物学实验》教学大纲

课程代码：06120020

课程类别：专业必修课

课程总学分：1

计划总学时：32

适用范围：生物科学/生物教育/生物工程专业

先修课程：生物化学、微生物学等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：细胞生物学与遗传学教研室

制定人：李金枝

审定人：孙长森

第一部分 前言

一、课程性质

《细胞生物学实验》是生物科学、生物教育和生物工程专业的专业基础必修课，是一门技能性和探究性非常强的课程。细胞生物学实验技术是当今生命科学领域应用最广泛和最重要的研究手段之一，学习和掌握细胞生物学常用技术对于生命科学研究者来说至关重要。该课程内容包括显微镜的结构与应用；细胞器的分离，细胞骨架的观察，细胞成分的定位，细胞培养等。通过该课程的学习可以使学生系统学习和掌握细胞生物学实验技术，巩固和加深对理论内容的理解，培养学生认真严谨的学习态度，提高学生的动手和综合能力以及理论联系实际的能力。

《细胞生物学实验》与《细胞生物学》相配套，二者互为补充，又相对独立；同时植物学、动物学、生物化学、微生物学，遗传学、分子生物学等专业课程先期学习为学生积累了良好的知识和技术基础，保证了本课程相关内容教学的顺利开展。

二、课程的基本理念

本课程是一门考验学生动手能力的实践性很强的基础课程。该课程标准的设计以观察和探索细胞内的世界为主线设置实验、掌握一定的细胞生物学实验技术，各实验项目注重与理论的联系又能训练学生的实验技能。在教学过程中，以学生为主体，倡导探究性学习，力图改变学生的学习方式，引导学生主动参与、乐于探究、勤于动手、独立思考，逐步培养学生的实验技能、逻辑思维、理论与实践相结合、分析与解决问题以及交流与合作的能力，突出创新精神和实践能力的培养。同时，在课程实施过程中注重培养学生的安全素养和团队协作能力。

三、课程的设计思路

该课程的总体设计思路是在掌握一定的理论知识的基础上，掌握必要的观察和探索细胞世界的实验技能为原则。让学生在参与具体实验的过程中巩固和加深对理论知识的理解与掌握，逐步提高学生观察和认识细胞的技术和能力，培养学生探索细胞奥秘、摸索实验条件，会利用细胞生物学的知识分析细胞生命活动的能力，进而培养学生的逻辑思维、理论与实践相结合的科研能力。本课程为一个学分、总学

时为 32 学时。课程考核由平时（考勤、预习、课堂表现、实验操作）和实验报告等组成，分别占比 70% 和 30%，其中考勤、预习、课堂表现、实验操作各占 10%、10%、10%和 40%。实验内容有助于加深学生对细胞生物学基本规律的理解与掌握，突出对学生实验技能的训练。在教学过程中，以学生为主体，实施教、学、做一体化，让每个学生都能参与到实验过程中，独自对实验结果进行分析并加以讨论，在此过程中促进理论知识的掌握、实验技能的训练和科研能力的提高。在教学效果评价方面采用过程评价与效果评价相结合的形式，综合考虑学生平时的实验操作、实验报告的撰写以及期末考核三方面进行。通过理论与实践相结合，着力培养学生熟练掌握细胞生物学的基本理论知识与实验技能。

将现有较为前沿、常用的细胞生物学实验技术整合为“显微及亚显微结构形态观察”、“细胞内生物大分子的分析”、“细胞培养和细胞融合”和“细胞生命活动现象的观察”四大模块。其中前两个模块为验证性和演示性实验，后两个模块增加了三个综合性实验。具体实验项目的学时安排、项目要求及性质详见表 1。

表 1 实验项目的学时安排、项目要求及性质

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目性质
模块 1. 显微及亚显微结构形态观察				
1	细胞形态观察及显微测量	3	选修	验证
2	特殊显微镜及其使用	3	选修	演示
3	细胞器的分离与提纯	4	必修	验证
4	线粒体与液泡系的超活染色与观察	3	必修	验证
5	叶绿体的分离及荧光观察	3	选修	验证
6	细胞骨架的光镜观察	3	必修	验证
7	微管的免疫荧光观察	3	选修	验证
模块 2. 细胞内生物大分子的分析				
8	DNA 的 Feulgen 染色法	5	必修	验证
9	单细胞电泳	5	选修	验证
模块 3. 细胞培养和细胞融合				
10	动物细胞的原代及传代培养	8	必修	综合
11	植物原生质体的分离、融合及培养	9	选修	综合
模块 4. 细胞生命活动现象的观察				
12	巨噬细胞吞噬现象的观察及其溶酶体中酸性磷酸酶的定位	6	选修	综合
13	植物细胞程序性细胞死亡的诱导与形态观察	4	选修	验证
14	酵母细胞凋亡的诱导与形态观察	4	选修	验证
15	类坏死的处理及死、活细胞鉴定	4	选修	验证

第二部分 课程目标

一、课程总目标

《细胞生物学实验》是生物科学和生物教育专业必修课程。细胞生物学与生命科学其他分支学科一样，是一门实践性很强的学科。细胞生物学本身的发展离不开大量而设计周密的实验研究，因此细胞生物学实验课程的学习是细胞生物学理论课程的重要补充。通过细胞生物学实验课程的学习，学生将在以下几个方面得到提高：

1. 具备细胞生物学实验操作的基本技能、一定的科学探究和实践能力，养成科学思维的习惯。

2. 深刻理解细胞生物学的基本原理，并能利用细胞生物学原理解释细胞生物学现象，了解细胞生物学在生产、生活和社会发展中的应用。

3. 能够进行小组讨论与合作，提高团队合作与解决问题的能力。

二、分目标

1. 知识与能力

熟练使用光学显微镜观察到细胞和各种细胞器并测定他们的大小，掌握细胞组织化学的方法并学会观察各种细胞组分；会观察细胞内一些生命现象和生命活动；掌握细胞培养和细胞融合的方法和技术。

2. 过程与方法

2.1 细胞和细胞内组分分离、观察

学习超离心技术分离细胞组分，用细胞组织化学的方法观察酶、DNA 等，使用染色的方法观察各种细胞器和细胞骨架的存在和位置等。

2.2 细胞生命活动观察

学习利用免疫的方法诱导细胞的吞噬现象并进行观察细胞吞噬等生命活动，会利用外界物化因素刺激细胞的方法观察细胞类坏死的生命现象。

2.3 细胞培养的关键技术训练

学习利用鸡胚蛋等材料分离组织块进行原代细胞培养，以及将已经培养的细胞进行传代。

第三部分 内容标准

实验 1 细胞形态观察及显微测量

内容标准：安装显微测微尺、校正目镜测微尺、洋葱鳞茎表皮细胞的观察

教学重点：显微测微尺的使用

教学目标：掌握微生物、动物、植物细胞的形态特点，掌握显微测量的方法。

实验 2 特殊显微镜及其使用

内容标准：暗视野显微镜、相差显微镜、荧光显微镜、倒置显微镜观察装片

教学重点：暗视野显微镜和相差显微镜的原理及使用

教学目标：掌握暗视野显微镜、相差显微镜、荧光显微镜、倒置显微镜的原理、构造及使用方
法。

实验 3 细胞器的分离与提纯

内容标准：物理方法（研磨、超声波振荡、低渗等）、细胞匀浆、分级分离、姬姆萨染色观察
细胞核以及詹纳斯绿 B 染色观察线粒体

教学重点：线粒体的制备与观察

教学目标：掌握差速离心法分离细胞器的一般操作程序；掌握细胞核与线粒体的染色方法

实验 4 线粒体与液泡系的超活染色与观察

内容标准：I 人口腔粘膜上皮细胞线粒体的超活染色与观察：载玻片预热、滴加詹纳斯绿 B 染液、取细胞涂片并染色 10-15 min、最后盖片观察。

II 洋葱鳞茎内表皮细胞线粒体的超活染色与观察：载玻片预热、滴加染液、取洋葱鳞茎内表皮并染色 10-15 min、最后加 Ringer 溶液盖片观察。

III 小麦根尖细胞液泡系的超活染色与观察：根尖纵切、中性红染色 5-10 min、滴加 Ringer 液并盖片观察

IV 牛蛙胸骨剑突细胞液泡系的超活染色与观察：剪取胸骨剑突最薄的部分一小块、中性红染色 5-10 min、滴加 Ringer 液（变温）并盖片观察

教学重点：细胞器超活染色的方法

教学目标：了解动、植物活细胞内线粒体、液泡系的形态、数量及分布；掌握细胞器超活染色的方法。

实验 5 叶绿体的分离及荧光观察

内容标准：叶绿体的分离；叶绿体悬液的观察

教学重点：叶绿体的荧光观察

教学目标：掌握叶绿体的分离方法，观察叶绿体的自发荧光与次生荧光，熟悉荧光显微镜的使用方法。

实验 6 细胞骨架的光镜观察

内容标准：取洋葱近中轴鳞叶内表皮（以靠近外层的鳞叶内表皮作对照）、加入 Triton X-100 处理、M-缓冲液清洗、戊二醛固定、PBS 清洗、考马斯亮蓝 R250 染色、蒸馏水清洗、最后压片并镜检。

教学重点：细胞骨架的染色原理

教学目标：掌握细胞骨架考马斯亮蓝 R250 染色的方法。

实验 7 微管的免疫荧光观察

内容标准：悬浮培养的细胞或叶肉细胞的原生质体、制片、封片、观察

教学重点：制片及其荧光观察

教学目标：了解间接免疫荧光法显示植物细胞或动物细胞微管的原理及步骤。

实验 8 DNA 的 Feulgen 染色法

内容标准：水解、漂洗、染色、水洗、压片并观察

教学重点：Feulgen 染色原理和方法

教学目标：掌握 DNA 的 Feulgen 染色的原理及方法。

实验 9 单细胞电泳

内容标准：培养细胞、紫外照射、细胞消化、制片、裂解、水洗、解旋、电泳、中和、梯度脱水、盖片观察

教学重点：单细胞凝胶电泳分析技术、荧光显微观察

教学目标：了解单细胞电泳的原理和实用意义，掌握具体的实验操作技术

实验 10 动物细胞的原代及传代培养

内容标准：I 原代培养主要包括剪组织块、移入培养瓶、加入培养液培养并观察；II 传代培养主要包括加入消化液消化、加入培养液，然后进行分装培养观察。

教学重点：无菌操作

教学目标：了解动物细胞原代培养与传代培养的基本方法及操作过程，初步掌握无菌操作方法。

实验 11 植物原生质体的分离、融合及培养

内容标准：原生质体制备、PEG 融合、观察

教学重点：原生质体融合的原理、方法和技术

教学目标：学习植物原生质体的分离制备技术，观察原生质体形态；学习细胞融合技术，观察用不同方法获得的融合细胞的形态与变化

实验 12 巨噬细胞吞噬现象的观察及其溶酶体中酸性磷酸酶的定位

内容标准：I 巨噬细胞的吞噬：诱导巨噬细胞、注射鸡红细胞悬液、吸取腹腔液并制片观察；II 酸性磷酸酶的定位：诱导巨噬细胞、洗脱腹腔壁细胞、收集巨噬细胞、涂片、在底物工作液中反应、固定、染色并镜检。

教学重点：酸性磷酸酶的定位

教学目标：了解通过小白鼠腹腔巨噬细胞吞噬鸡红细胞活动的观察，掌握细胞吞噬作用的过程。掌握 Comori 法的基本原理和方法，观察酸性磷酸酶在细胞内的分布状况。

实验 13 植物细胞程序性细胞死亡的诱导与形态观察

内容标准：取样、细胞程序性死亡的诱导、形态学观察、凋亡计数

教学重点：细胞凋亡

教学目标：了解植物细胞程序性细胞死亡及其与动物细胞程序性细胞死亡的差异；掌握植物细胞程序性细胞死亡的诱导和观察的基本方法。

实验 14 酵母细胞凋亡的诱导与形态观察

内容标准：酵母细胞培养、细胞程序性死亡的诱导、形态学观察、凋亡计数

教学重点：细胞凋亡、酵母细胞作为一个模式植物的研究及其应用

教学目标：掌握酵母细胞凋亡的诱导和观察的基本方法

实验 15 类坏死的处理及死、活细胞鉴定

内容标准：酵母菌悬液在一系列浓度梯度的醋酸中 37° C 培养 10 min，加入 PDA 培养液离心除去醋酸（重复一次），加 PDA 营养液和染液培养 5 min，取一滴用于细胞计数。除了用于细胞计数之外，将剩余液体离心以便除去染液，加培养液恢复培养 1-2 hr、加染液培养 5 min 进行细胞计数测定是否有细胞恢复。

教学重点：类坏死的原理

教学目标：掌握细胞类坏死处理方法，掌握活细胞台盼蓝/中性红染色及计数方法。

第四部分 实施建议

一、教学建议

在教学过程中，以学生为主体，实施教、学、做一体化，让每个学生都能参与到实验过程中，独自对实验结果进行分析并加以讨论，在此过程中促进理论知识的掌握、实验技能的训练和科研能力的提高。

要求学生对实验进行预习，课堂上首先对实验原理与方法进行讲解，加强理论与实验的结合，重点、难点和易错点可以适当进行演示，比如：测微尺的使用；小鼠的抓取、注射、断颈、剖腹以及取液；细胞原代和传代的全程；洋葱表皮的取用和小麦根尖纵切等。

合理分组，保证每个同学都参与到实验当中，并独自获得实验结果，实验过程中教师应全程在场，随时进行指导。

要求学生认真撰写实验报告，培养学生的独立思考与理性思维，提高分析与解决问题的能力，教师应认真批改实验报告。

二、评价建议

细胞生物学实验需较多的生物化学、分子生物学等知识，这些课程的提前学习有利于细胞生物学实验的顺利开展；细胞生物学实验每次都要用到显微镜，在动植物学实验中对于显微镜的操作有利于本课程的开展。

学生的学习评价是教学评价的重要组成部分，具有反馈、调控教学并促进学生全面发展的重要功能。学习评价必须以课程目标为依据，本着既注重结果，也注重过程的基本原则，灵活运用各种科学有效的评价手段，对学生的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观做出定量和定性相结合的评价。在学习评价实施过程中，应充分调动教师、学生的积极性，共同参与对有效学习评价方法的探索。

对学生的评价，应采用过程评价与结果评价相结合方法，从预习报告、实验过程、实验结果、实验报告几个方面进行过程评价，期末对要求学生掌握核心技术和能力设计合理的考核办法进行结果评价。课程成绩由平时成绩（出勤、预习、课堂表现、实验操作和实验报告等）和期末考核成绩加权得到，分

别占总课程成绩的 70%和 30%。

三、课程资源的开发与利用

基于网络资源，对课程进行一定的修正和改进，制作课件，整理思考题等

四、教材编写与使用建议

1、教材编写

由于现有教材对于部分实验的操作方法介绍有待改进，可以根据开课对象差异尝试将授课过程中摸索出来的改进的方法添加进来，形成自己的一套更为实用的教材，为更好的开展实验做好基础。

2 使用建议

备选教材：

杨汉民. 细胞生物学实验. 北京:高等教育出版社, 1997

丁明孝, 苏都莫日根, 王喜忠, 邹方东. 细胞生物学实验指南. 北京:高等教育出版社, 2009

桑建利, 谭信. 细胞生物学实验指导. 北京: 科学出版社, 2010.

参考书：

余光辉. 图解细胞生物学实验教程. 北京: 化学工业出版社, 2014.

王金发, 何炎明, 刘兵. 细胞生物学实验教程 (第二版). 北京: 科学出版社, 2011.

《化工原理》课程标准 B

课程代码：

课程类别：专业基础课

课程学分：4 学分

计划学时：64 学时

适用范围：制药工程、材料化学、高分子材料与工程和生物工程专业、化学工程与工艺（专升本）、制药工程（专升本）

先修课程：高等数学、普通物理学、基础化学、物理化学

考核方式：期末考试成绩和平时成绩，期末考试为闭卷考试

授课单位：台州学院医药化工学院

教研室：化工原理教研室

制定人：葛昌华

审定人：

第一部分 前言

一、课程性质

化工原理是在研究化学工业共性的基础上发展起来的。化工原理课程是化学工程与工艺、制药工程、高分子材料与工程、材料化学和生物工程等各专业的一门极为重要的技术基础课程和主干课程。本课程要求综合运用高等数学、普通物理学、基础化学、物理化学、化工制图等基础知识来分析和解决化工生产过程中的工程问题，在培养化工及其相关专业技术人才中担负着由理及工、由基础到专业的过渡，在化工专业的教学体系中处于承上启下、不可或缺的地位。本课程主要研究化工生产中的物理加工过程，按其操作原理的共性归纳成若干个单元操作过程，研究对象由过程和设备两部分组成。课程所涉的知识和技能，在实际生产中具备很高的应用价值，是化工及其相关专业人才培养中一门必不可少的工程课程，在培养学生运用工程观点分析、解决化工生产实际问题方面起着十分重要的作用。

本课程的主要任务，是用自然科学原理考察、解释和处理化工生产中流体流动、传热过程和传质过程等化工单元操作的基本原理和规律，熟悉典型设备的构造、操作原理、工艺设计计算、设备选型方法等。以传递过程理论研究为主线，密切联系生产实际，培养学生对单元操作设备的操作与调控能力、生产运营管理能力、系统优化能力。同时本课程强调工程观点和经济观点、定量计算和工程设计能力的训练，强调处理工程问题的方法论，强调理论与实践的结合，为后续课程如分离工程、化工设计、化学反应工程、制药工程设计等课程的学习和今后的工作打下坚实的基础。

二、课程的基本理念

《化工原理》课程是化工及与化工相关专业的基础课，是学生从基础课程转向专业课程学习的桥梁与纽带。本课程以“工学结合”课程开发的基本理念为指导，构建课程内容，突出高级化工及其相关专业技术人才的能力培养，运用工作过程系统化的课程设计方法，基于工作程序化课程内容、组织教学进程。在内容选择上，坚持基础性、应用性、科学性，密切注重现代化工的发展，关注学生的学习生活与专业成长。

《化工原理》课程教学的实施要有利于教师教学理念的更新，有利于教学方式的转变，倡导灵活运用多样化的教学手段和方法，为学生的自主学习创造必要的前提。教学中要突出高等教育的专业特色，加强实践技能训练和化工实习，获得实际知识，培养学生综合分析和运用知识的能力，培养高素质的技能型人才。

通过《化工原理》课程的学习，学生需要掌握典型化工单元操作的基本知识、基本概念和基本理论，运用高等数学、普通物理学、基础化学等知识研究和解决实际工程问题，对学生进行全面的综合训练，达到培养学生相应的分析工程实际问题 and 解决工程实际问题的能力。在学习过程中，需要了解化学工程领域的新成果和发展动态；学会运用观察、实验、查阅资料等多种手段获取信息，注重探究性学习。对所学的单元操作内容进行全面的比较、概括和阐释，提高灵活运用、综合分析和解决工程问题的能力。

三、课程的设计思路

根据制药工程、材料化学、高分子材料与工程和生物工程专业性质、任务以及培养目标和基本要求，遵循基础性、科学性、应用性和工程性原则，规定适合化工及其相关专业学生学习的课程目标和学习内容，为其进入社会成为化工专业技术人才、研究生学习和高级化工研究人才奠定基础。

《化工原理》课程根据工程学科和专业基础课教学的特点，以“工学结合”课程开发的基本理念为指导，运用工作过程系统化的课程设计方法，基于工作程序化课程内容、组织教学进程。从专业人才培养目标出发，认真剖析人才培养的知识、能力、素质三个层面的相互关系，积极进行课程教学改革，优化课程体系与教学内容，注重能力培养，重视现代化教学手段的运用，构建当代科技和社会发展需要的新的课程体系。

本课程教学活动分为理论教学（4学分）、实验教学（2学分）和课程设计（1学分）三大部分，均为独立的课程。每一部分以化工过程单元操作为主线，结合化工生产常用设备、工艺、仪表、自控等相关知识，包含化工单元操作的基本原理、技术应用、设备构造、操作方法、开停车、故障分析、数据处理和结果分析等内容，培养学生单元操作技能和技术应用能力，培养学生成为高素质的技能型人才。

课程课时安排、学分分配及内容结构：制药工程、材料化学、高分子材料与工程专业化工原理课程总课时为64学时，分2个学期完成，每个学期均为32学时，共4个学分。生物工程与专升本专业安排1个学期完成。本课程内容体系的结构，主要有以下几个知识模块。

本课程内容体系的结构，主要有以下几个知识模块：

- (1) 绪论，1 学时
- (2) 流体流动，11 学时
- (3) 流体输送机械，2 学时
- (4) 传热，8 学时
- (5) 化工分离过程总论，1 学时（分离过程的相平衡安排其它章节讲述）
- (6) 机械分离，9 学时
- (7) 气体吸收，8 学时
- (8) 液体精馏，10 学时
- (9) 塔设备，2 学时
- (10) 液液萃取，6 学时
- (11) 干燥，6 学时

本课程考核评价方法：期末闭卷考试占 70%、平时成绩占 30%。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

本课程用自然科学原理考察、解释和处理化工生产中的流体流动、传热过程和传质过程等化工单元操作的基本原理和规律，熟悉典型设备的构造、操作原理、工艺设计计算、设备选型方法等。以传递过程理论研究为主线，紧密联系生产实际，培养学生对化工单元设备的操作与调控能力、生产运营管理能力和系统优化能力。同时本课程强调工程观点和经济观点、定量计算和工程设计能力的训练，强化理论与实践的结合，为后续课程如分离工程、化工设计、化学反应工程、制药工程设计等课程的学习和今后的工作打下坚实的基础。

二、分目标

1. 知识与能力

(1) 熟练掌握各单元操作的基本概念和基本理论，理解单元操作过程典型设备的构造、性能和操作原理，具有对典型设备选型、判断、选择及较核的能力。

(2) 掌握主要单元操作过程的基本计算方法，熟悉常见单元操作过程的计算和典型设备的设计计算或选型。掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围。具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力。

(3) 熟练运用单元操作过程的基本原理，能选择适宜操作条件、探索强化单元操作过程途径和提高设备效能的初步能力。

(4) 了解化工生产中各单元操作的故障,运用工程技术观点寻找和分析原因,提出消除故障和改进过程及设备的途径,解决化工单元操作中一般问题的初步能力。

2.过程与方法

(1) 课程的学习要注重工程观点,突出学生职业素养和职业能力的培养,提高综合素质、就业竞争能力和社会适应能力。

(2) 认真学习并掌握化工单元操作过程的基本知识、概念、理论和规律,应用高等数学、普通物理学、基础化学等知识,综合运用有关的知识、技能与方法分析和解决工程问题。

(3) 在学习过程中,需要了解化学工程领域的新成果和发展动态;学会运用观察、实验、查阅资料等多种手段获取信息,注重探究性学习。对所学的单元操作内容进行全面的比较、概括和阐释,提高灵活运用、综合分析和解决工程问题的能力。

(4) 由于化工过程面临的是工程实际问题,学习过程中要跳出严谨的、逻辑推理的思维方法,在复杂的影响因素中,抓住主要影响因素,进行合理简化,解决单元操作面临的实际问题。

第三部分 内容与标准

教学环节 1: 绪论

内容标准: 化工过程与单元操作; 化学工程与单元操作; 单元操作的研究方法; 过程的平衡与速率; 物料衡算和热量衡算; 单位制与单位换算; 化学工程的数据处理方法和化工前沿(选讲)。

教学重点: 单元操作概念和研究方法; 工程观点; 过程的平衡与速率; 物料衡算和热量衡算; 单位制与单位换算。

教学目标: 对本课程有总体的了解,清楚本课程的性质和任务及单元操作在化工过程中的地位。

教学环节 2: 流体流动

内容标准: 流体流动的重要性; 流体的特性-密度、压强和黏度; 流体的静力学基本方法及其应用; 研究流体流动的方法; 流速与流量; 牛顿性黏定律; 雷诺实验和雷诺准数; 流体的流动形态-层流和湍流; 边界层和边界层分离; 稳定流动和不稳定流动; 连续性方程; 能量守恒; 机械能守恒-伯努力方程及其应用; 流体流动的剪力和剪应力; 磨擦因数及其影响因素; 流动在圆形管道中流动的速度分布; 直管阻力和局部阻力及其计算; 简单管路; 流速和流量的测定-皮托管、孔板流量计、转子流量计、涡轮流量计及其特点。

教学重点: 流体的特性-密度、压强和黏度; 流体静力学基本方程及其应用; 连续性方程、伯努力方程及其应用; 流体在直管中的流动阻力的计算; 简单管路的计算。

教学目标: 理解流体流动中的基本概念,流体的主要物性数据,皮托管、孔板流量计和转子流量计的测量原理、结构和性能; 熟悉流体的流动形态; 掌握流体静力学基本方程及其应用,流量、流速的相

互关系，连续性方程和伯努利方程及其应用，流体在管道中的流动阻力的计算，简单管路的计算。了解管道的构成，管件、阀门的作用，了解常见的流速和流量的测量方法。

教学环节 3：流体输送机械

内容标准：流体输送机械的分类；离心泵的结构、工作原理、分类、理论压头、理论流量、主要性能参数、特性曲线、工作点、流量调节、安装高度、安装和离心泵的选型；往复泵的结构、工作原理、特性曲线、安装高度、流量调节。

教学重点：离心泵的工作原理、主要性能参数、特性曲线、工作点、流量调节。

教学目标：了解流体输送机械的分类方法和在化工生产中的作用；掌握离心泵的工作原理、主要性能参数、特性曲线、工作点、流量调节、安装高度、操作注意事项、安装和选型方法；了解往复泵的结构、工作原理、特性曲线、安装高度、流量调节；理解离心泵的理论压头和理论流量。

教学环节 4：传热

内容标准：传热目的及其传热在化工中的地位和作用，热源和冷源及其选择，热交换的基本方式。傅立叶定律和导热系数，平面壁稳定热传导；圆筒壁稳定热传导，接触热阻。对流传热机理，对流传热的分类，牛顿冷却定律，对流给热系数及其影响因素，无相变的对流传热系数的经验关联，传热过程的特征参数及其意义。沸腾传热机理及其过程强化，蒸汽冷凝传热过程、传热机理及强化。总传热速率方程式，总传热系数，平均温度差，传热过程的强化，传热过程的计算。间壁式换热器的类型，换热器的强化，管壳式换热器的设计和选用。

教学重点：传热的三种基本方式；热源和冷源及其选择；热传导；对流传热；传热过程基本方程；换热过程的计算；管壳式换热器的设计和选用。

教学目标：明确传热的目的、传热在化工中的地位和作用、传热的基本方式。理解换热介质的选择，热传导、热对流的基本原理，牛顿冷却定律及影响总传热系数的因素，传热过程的强化。掌握热传导和对流传热计算，对流传热系数的物理意义及经验关联式的使用；热负荷、平均温度差、总传热系数的计算，传热过程的计算；了解常用换热器的类型、结构，能进行列管式换热器的选型计算。

教学环节 5：化工分离过程总论

内容标准：分离过程在化工中的地位和作用；混合物的分类；均相混合物组成的表示方法；气体的总压和分压；单个颗粒、颗粒群和颗粒床层的特征；化工过程分离的基本原理和分类。

教学重点：相组成的表示方法；颗粒床层的特征；化工过程分离的基本原理。

教学目标：通过本章学习，理解分离过程在化工中的地位和作用，单个颗粒、颗粒群和颗粒床层的

特征，化工过程分离的基本原理。掌握均相混合物组成的表示方法。为后面化工分离单元操作过程的学习打下良好基础。

教学环节 6：机械分离

内容标准：非均相混合物分离的目的；机械分离的操作方式；通过固定床的流体流动；过滤基本原理、过滤方式、过滤介质、过滤设备；流体流过床层的压力降、过滤推动力和阻力和过滤速度；过滤速度方程式；滤饼的洗涤；过滤过程的计算。

流固两相物系的相对运动；流体对固体颗粒的绕流；固体颗粒在流体中的运动；静止流体中颗粒的自由沉降；固体颗粒在气体的沉降分离；重力沉降设备（降尘室）和离心沉降设备（旋风分离器）。

教学重点：过滤原理及过滤方式；过滤速度、滤饼的洗涤和过滤过程的计算；静止流体中颗粒的自由沉降及其计算；重力沉降设备的计算。

教学目标：了解非均相物系的性质、分离目的及分离方法，过滤设备的结构特性及操作，沉降设备的结构特性和操作，过滤常数的测定方法，流化床的主要特征。理解过滤操作、沉降过程的基本概念和基本原理。熟悉板框压滤机、叶滤机、降尘室的主要性能。掌握过滤速率方程式及其过滤过程的计算，沉降速度的计算，沉降设备的计算及选用。

教学环节 7：气体吸收

内容标准：气体-液体溶解相平衡（溶解度曲线，亨利定律）；分子扩散与费克定律；稳定扩散；对流传质速率及传质理论；对流传质；工业吸收过程；溶剂的选择；吸收过程的相平衡；吸收塔物料衡算和操作线方程；最小液气比和实际液气比；传质速率方程；界面浓度；吸收塔的计算；低浓度解吸的计算。

教学重点：气体-液体溶解相平衡；吸收塔物料衡算；低浓度吸收塔的计算。

教学目标：了解吸收的流程和原理，工业吸收过程，传质机理。理解气体-液体溶解相平衡，分子扩散与费克定律，对流传质速率及传质理论。掌握吸收速率方程以及低浓度气体吸收过程的计算。

教学环节 8：液体精馏

内容标准：双组分的气液相平衡；压力对相平衡的影响；蒸馏的原理；蒸馏的分类；平衡蒸馏；简单蒸馏；精馏原理；理论板；塔板上的热量衡算和物料衡算；全塔物料衡算；操作线方程； q 线方程；进料状态对精馏的影响及进料板位置的选择；回流比对精馏的影响及回流比的选择；双组分精馏塔设计型的计算；捷算法求理论塔板数；双组分精馏操作型分析。

教学重点：双组分的气液相平衡；蒸馏和精馏的原理；两组分连续精馏过程的计算和优化，包括物

料衡算和操作线方程、进料状态对精馏的影响及进料板位置的选择、回流比对精馏的影响及回流比的选择。

教学目标：了解压力对相平衡的影响，蒸馏的分类，平衡蒸馏，简单蒸馏。理解双组分的气液相平衡，蒸馏的原理，精馏原理，理论板和恒摩尔流，双组分精馏操作型的分析方法。掌握塔板上的热量衡算和物料衡算，两组分连续精馏过程的计算和优化，包括物料衡算和操作线方程、进料状态对精馏的影响及进料板位置的选择、回流比对精馏的影响及回流比的选择，捷算法求理论塔板数。

教学环节 9：气液传质设备

内容标准：填料塔的结构及填料特性；板式塔的结构；塔板型式；板式塔的的流体性能；塔板效率。

教学重点：板式塔的结构；板式塔的流体力学和传质特性、负荷性能图。

教学目标：了解填料塔和板式塔的结构；能掌握填料塔和板式塔设计。

教学环节 10：液液萃取

内容标准：液液萃取过程原理；工业萃取过程和应用；萃取操作的特点；三角形相图；三元部分互溶液相物系的相平衡；萃取分离的效果；萃取剂的选择；单级萃取过程的计算；多级萃取过程的计算；连续逆流萃取过程的计算；萃取设备的主要类型。

教学重点：液液萃取过程原理；萃取过程的能耗；三元部分互溶液相物系的相平衡；三角形相图；单级萃取过程的计算；多级完全不互溶物系萃取过程的计算。

教学目标：理解液液萃取过程原理和采用液液萃取的原因，三元部分互溶液相物系的相平衡和三角形相图；掌握萃取过程的计算方法；了解工业萃取过程、应用和常见的萃取设备。

教学环节 11：固体干燥

内容标准：固体去湿方法；对流干燥过程；湿空气的性质和湿焓图；湿空气状态的变化过程；干燥过程的物料衡算、热量衡算和空气的状态变化；干燥过程的热效率和干燥效率；水分在气—固两相间的平衡；干燥曲线和干燥速率曲线；间歇干燥过程的计算；常见干燥器。

教学重点：湿空气的性质和湿焓图；干燥过程的物料衡算、热量衡算和空气的状态变化；物料中水分性质；干燥速率和干燥时间的计算。

教学目标：了解干燥的基本概念，干燥过程特征、干燥方法分类及应用，各种干燥器的性能、结构及适用范围。理解干燥的基本原理，干燥曲线和干燥速率曲线，干燥过程的热效率和干燥效率，干燥动力学。掌握湿空气的性质及湿度图的应用，干燥过程的计算（包括物料衡算、热量衡算、干燥速率与干燥时间）。

第四部分 实施建议

一、教学建议

在教学中，合理解决与相关课程的关系，优化教学内容，使本课程在教学体系中从理到工的起到桥梁作用。突出课程的重点、难点，在课堂上，采用启发式、讨论式、问答式、习题课等形式进行教学。运用现代化手段辅助教学，如 Flash 动画等方法解决重点、难点问题。课后多提出一些思考题，培养学生独立思考、解决问题的能力，也养成时时以经济核算来评价工程方案优劣的习惯。

教学内容的组织要以化工传递过程-单元操作和研究方法论为主线，建立“化工原理”课程教学内容体系。单元操作的教学内容按下列方式开展教学工作：过程分析-过程描述-过程及设备计算-常见问题的处理措施。将教学改革和学科前沿知识融入教学中，充实课堂教学内容，向学生传授更多、更新、更先进的知识，激发学生的兴趣。

教学方式包括课堂讲授、讨论课、习题课、自学、讲座和实践教学，增加化工发展的新理论、新动向，拓宽学生的知识面。使学生全面了解化工过程中的单元操作原理，牢固树立工程观点，培养分析和解决工程问题的能力。

二、考核评价建议

1.对学生的建议

化工原理课程考核成绩由期末考试成绩和平时成绩两部分组成，期末考试成绩占 70%，平时成绩占 30%。平时成绩包括出勤率、课后作业和其余部分，各占 10%；其余部分可由教师自己选择考核内容，一般包括课堂讨论、课堂练习、单元操作小论文、期中考核等内容，选择一个模块考核即可。期末考试成绩所占的比例可以调整，但比例不得小于 60%。

本课程的期末考试为闭卷考试，学生需要上课认真听课、按时写成作业、平时认真学习和期末阶段的认真复习才能通过期末考试。考试题型为单项填空题、选择题目、是非常题和计算题。计算题是考核的重点，为重要单元操作的设计型、操作型计算，考核分数占总成绩的 50%以上。填空题、选择题目、是非常题考核内容涉及大纲要求的单元操作部分，知识覆盖面广，有一定的深度与广度，旨在考核学生的基本概念、基本理论、基本知识、基本运算能力掌握的程度及综合分析问题的能力。

学生上课出勤，要求按时到课，不迟到、不旷课，认真听课，做听课记录。课后布置 2~3 题的课外作业，每周上交作业一次，对每次作业进行平分。学生积极参与课堂讨论，完成课堂练习。单元操作小论文是体现学生单元操作及其典型设备掌握的能力，要认真撰写。期中考核可由教师自己安排。

2.对教师的建议

课程考核实行教考分离。化工原理课程组负责试卷库的建设，建立考核方式、手段、试卷的组成及

题型、知识的覆盖面、结构、难度、分值的确定等。考试内容有一定的深度和广度，建立符合课程特点的试题库、合理的评分标准和健全的课程考核评价办法，阅卷评分公正，试卷分析准确，成绩记载规范。

3.对课程体系的建议

本课程的教学重点是单元操作过程的基本概念、基本知识、基本研究方法，典型单元操作过程的原理、设计计算以及典型过程设备的工艺设计和操作分析。因此本课程体系需要比较好的高等数学、普通物理学和基础化学方面的知识，也需要有化工制图和化工机械的知识分析和解决化工生产过程中的工程问题。课程体系设置时非常注重单元操作过程的知识和技能，是化工及其与化工相关专业的人才培养中一门必不可少的工程课程，在实际生产中具备很高的应用价值。

三、课程资源的开发与利用

1、教材与教学参考资料

目前化工原理教材很多，优秀的教材有陈敏恒等编的化工原理（第三版），谭天恩等编著的化工原理（第三版），姚玉英主编的化工原理，大连理工大学编的化工原理(第二版)，蒋维钧等著的化工原理（第3版），这些教材都是国内重点大学化工专家编著的在国内有一定影响的教材，可以根据专业人才培养计划的特点选择，也可以选择其它教材。国内化工原理教学参考资料也很多可以选择，如化工基础、传递过程与单元操作、化工原理例题与习题、化工原理教与学、化工原理详解与应用、化工原理习题精解、化工原理学习指导、化工原理习题解析。这些参考资料是教师教学和学生学习的必不可缺的课程资源。有些教材和参考资料在化工原理校级精品课程网上可查阅，供教师教学和学生参考。

2、网络教学。经过几年来的建成，校级化工原理精品课程教学网不断完善，课程资源丰富。通过化工原理精品课程网可以查阅人才培养计划、教学大纲、电子教案、PPT 课件、Flash 动画、习题答案、教学参考资料、虚拟实验、化工原理实验、化工原理课程设计等内容。学生可以通过考试样题了解自己掌握课程的情况、教学重点和基本要求，便于自学。在网页上还设置了网上在线答疑室、典型例题剖析（习题课）等内容，提高学生对课程的学习兴趣和效率、调动学生学习的积极性和主动性。

化工原理校级精品课程网址 <http://www.jpkc.tzc.edu.cn/list/hgyl/>。

3、图书馆课程资源。学校图书馆有很多化工及其相关课程的教学资源。充分利用图书馆教学资源，对课程教学具有积极作用。

4、多媒体课程资源。利用多媒体技术优势，使学生对知识掌握更加透彻、形象，提高教学效果。根据各专业特点和人才培养计划，制订不同层次不同要求的教学大纲，实现分层次不同要求的教学模式；采用多媒体等现代化手段辅助教学，如 Flash 动画、化工原理 PPT 课件、化工原理实验仿真软件、3D MAX 三维动画软件、Aspen Plus 化工设计软件等应用于化工原理理论、实验的教学和化工原理课程设计中，体现现代化的教育思想。

四、教材编写与使用建议

教材的使用与建设是教学改革的基础，是保障课程教学质量的前提条件。本学期使用的教材为艾宁主编、2016年1月浙江大学出版社出版的《化工原理》（第1版）。本教材是浙江工业大学化材学院艾宁牵头，组织浙江师范大学、台州学院、丽水学院、湖州师范学院等省内高校化工原理一线教师合编的、针对非重点院校普通本科化工及与化工相关专业化工原理教学编写的教材，内容深浅适中，章节安排合理，适合非重点院校学生学习使用。

以前使用的教材为陈敏恒等编、2006年化学工业出版社出版的化工原理（第三版），为大纲要求的教材，本教材是面向21世纪优秀教材，理论知识内容丰富，例题习题比较多，从学生学习来看，教学效果比较理想，教材的缺点略有难度，对参与考研学生的学习比较好。

其他参考教材或主要参考书目

本课程选择一些国内外著名的化工原理教学专家与学者编写的教材作为参考书，或国内外名校名著的化工原理教材作为参考材料。

教材

- 1、艾宁主编. 化工原理（第1版）. 杭州：浙江大学出版社，2016
- 2、陈敏恒等编. 化工原理（第三版）. 北京：化学工业出版社，2006.

主要参考书目

- 1、蒋维钧，雷良恒，刘茂林等著. 化工原理（第3版）. 北京：清华大学出版社，2009.
- 2、管国锋、赵汝溥主编，化工原理（第三版）. 北京：化学工业出版社，2008.
- 3、张浩勤，陆美娟主编. 化工原理（第二版）. 北京：化学工业出版社，2007.
- 4、谭天恩等著. 化工原理（第三版）. 北京：化学工业出版社，2005.
- 5、夏清，陈常贵. 化工原理(修订版). 天津：天津大学出版社，2005.
- 6、黄少烈，邹华生主编. 化工原理. 北京：高等教育出版社，2002.
- 7、姚玉英主编. 化工原理. 天津：天津大学出版社，1999.
- 8、从德滋主编. 化工原理详解和应用. 北京：化学工业出版社，2002.
- 9、何潮洪 等编. 化工原理习题精解. 北京：科学出版社，2003.
- 10、姚玉英主编. 化工原理例题和习题（第三版）. 北京：化学工业出版社，1998.
- 11、J.D.Seader, Ernest J.Henley. Separation Process Principles. 北京：化学工业出版社，2002.

《化工原理实验》教学大纲

课程代码：12020035

课程类别：核心课程

课程学分：1

计划学时：32

适用范围：生物工程

先修课程：无机化学、物理化学、无机化学实验、物理化学实验

考核方式：考查

授课单位：医药化工学院

教研室：化工原理教研室

制定人：胡华南

审定人：

第一部分前言

一、课程性质

《化工原理实验》是一门重要的专业基础课。其主要目的是：通过实验教学，使学生验证、巩固和加深理解课堂理论教学内容，更重要的是培养学生的工程观念，对学生进行实验方法、实验技能的训练；通过化工原理实验培养学生初步掌握一些有关化工的实验研究方法和技术；培养学生运用所学的理论分析和解决实验问题的能力，为培养合格的工程技术人员打下扎实的基础。

通过化工原理实验的教学，正确掌握实验的基本操作，掌握所用仪器、设备的工作原理和使用方法；掌握化工原理的实验原理、实验技术和实验方法；正确掌握化工原理实验数据处理技术并正确分析实验结果；要求学生能理论联系实际，运用工程原理理论指导有关的化工单元操作。

二、课程的基本理念

开设本课程的目的使学生加深对化工原理的基本原理、基本知识和基本理论的理解，并熟练掌握化工原理单元操作的实验方法和基本操作技能，培养学生严谨细致的科学态度、分析问题的方法和解决问题的能力，为学习后续课程及将来从事生物工程类工作打下良好的基础。

三、课程的设计思路

《化工原理实验》根据生物工程专业的性质、任务以及培养目标和基本要求，遵循基础性、科学性、应用性原则，规定适合生物工程专业学生学习的课程目标和学习内容，为其进入社会成为一名合格的生物工程师奠定基础。

《化工原理实验》教学内容体系的构建，力求做到前后课程内容的相互照应，同时考虑到专业需要，兼顾化工仪表自动化、化工设计等多学科的结合，做到与其它基础化学课程不重复、与专业课程不重复。重点是增加与地方产业一致的实验项目，突出实践能力、解决问题能力和创新能力的培养，开设了设计、

综合性实验，提高实践能力的重要方法。该层次的实验内容是把知识点紧密相关的实验内容连贯起来，体现出内容的系统性，使学生综合地接受知识，提高实际学做和运用的能力。

课程课时安排、学分分配及内容结构：本课程为化工原理实验教学环节，计 1 学分，总课时为 32 学时，第 4 学期开课并完成，教学活动分为化工原理实验讲授(1 学时)、演示实验（1 学时）典型化工原理实验(16 学时)、综合设计实验(12 学时)、实验考试（2 学时）四大部分，主要有以下几个知识模块。

雷诺实验、流体流动阻力测定、离心泵特性曲线测定、恒压过滤实验、洞道干燥实验、填料吸收塔传质系数的测定和筛板精馏实验。

- (1) 化工原理实验讲授，1 学时
- (2) 雷诺实验，1 学时
- (3) 流体流动阻力测定，4 学时
- (4) 离心泵特性曲线测定，4 学时
- (5) 恒压过滤实验，4 学时

- (6) 综合实验(包含洞道干燥实验、填料吸收塔传质系数的测定和筛板精馏实验)，12 学时

具体学时分配

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质
1	化工原理实验讲授	1	必修		
2	雷诺演示实验	1	选修	演示	验证
3	流体流动阻力测定实验	4	必修	操作	验证
4	离心泵特性曲线测定实验	4	必修	操作	验证
5	恒压过滤常数测定实验	4	选修	操作	验证
6	总传热系数测定	4	选修	操作	验证
7	吸收塔的操作及吸收传质系数的测定实验	4	选修	操作	综合
8	筛板式精馏塔的操作与塔效率的测定实验	4	选修	操作	综合

9	干燥速度曲线的测定 实验	4	必修	操作	综合
10	实验考查	2	必修		

实验课时由必修实验课时（16学时）和选修实验课时（16学时）组成。

本课程考核评价方法：

学生成绩由实验预习报告、实验操作、实验报告和实验理论考查等四部分组成：该实验预习报告成绩（占10%，内容详实性、实验开始前的对教师提问回答情况等）、实验操作成绩（占20%，包括平时出勤率、实验时认真态度和对解决问题或困难的热情等）、实验报告成绩（占40%，包括报告的完整性、数据处理的正确性以及问题回答等）、实验理论考查成绩（占30%）。

第二部分课程目标

一、课程总目标

通过化工原理实验的教学，正确掌握实验的基本操作，掌握所用仪器、设备的工作原理和使用方法；掌握化工原理的实验原理、实验技术和实验方法；正确掌握化工原理实验数据处理技术并正确分析实验结果；要求学生能理论联系实际，运用工程原理理论指导有关的化工单元操作。

二、分目标

- 1、掌握化工实验数据处理方法；
- 2、了解实验预习要求；
- 3、学会正确观察现象以及数据记录处理方法，掌握实验报告撰写；
- 4、掌握化工过程的基本操作技能以及常用仪器的使用方法；
- 5、初步学会查阅资料、手册，自行设计实验。

2. 过程与方法

站在学生的角度处理教学内容，同时充分发挥教师的作用，结合个人学习研究经历经验分享，提高学生的学习兴趣，充分发挥学生的主观能动性，从高中的要我学转变为我要学。注重结构性的教学模式，引入内容(为什么)-总体把握(概括)-重点讲解(细节)，注重整个课程、每个环节的整体性、连贯性、因果性，使学生站得高，看得远，同时又有所侧重。

3. 情感态度与价值观

通过实验训练，养成实事求是的态度。通过观察、提问、思考，初步形成科学的思维、科学的态度、科学的方法，初步具备批判性思维 and 创新能力。

第三部分内容标准

教学环节 1 雷诺演示实验

内容标准：观察流体流动情况，了解雷诺准数的测定和计算。

教学重点：观察流体在管内流动的两种不同的流型；测定不同流动形态的雷诺准数。

教学目标：测定雷诺准数与流体流动形态的关系。

教学环节 2 流体流动阻力测定实验

内容标准：测定直管摩擦系数 λ 与雷诺准数 Re 的关系；测定闸阀局部阻力系数。

教学重点：掌握流体流经直管和阀门时阻力损失的测定方法，了解流体流动中能量损失的变化规律；

教学目标：1、了解流体流动阻力的测定方法；2、测定流体流过直管时的摩擦阻力，并确定摩擦系数 λ 与雷诺准数 Re 的关系；3、测定流体流过管件时的局部阻力，并求出局部阻力系数 ξ 。

教学环节 3 离心泵特性曲线测定实验

内容标准：测定一定转速下离心泵的特性曲线。

教学重点：熟悉离心泵的操作与结构；测定离心泵在一定转速下的特性曲线。

教学目标：1、熟悉离心泵操作，了解离心泵的结构和特性；2、掌握离心泵特性曲线的测定方法。

教学环节 4 恒压过滤常数测定实验

内容标准：熟悉板框压滤机的结构和操作方法；

教学重点：通过恒压过滤实验，验证过滤基本原理

教学目标：熟悉板框压滤机的结构和操作方法；通过恒压过滤实验，验证过滤基本原理；测定恒压过滤操作时的过滤常数 K 、 q_e 。

教学环节 5 总传热系数测定

内容标准：测定水—空气物系的总传热系数；分别改变水的流量或空气的流量，测定总传热系数。

教学重点：观察水蒸气在换热管外壁上的冷凝现象，并判断冷凝类型；测定水蒸汽—空气间壁式传热过程的总传热系数

教学目标：1、了解换热器的结构，学会换热器的操作方法；2、掌握换热器的总传热系数 K 的测定方法。

教学环节 6 吸收塔的操作及吸收传质系数的测定实验

内容标准：1、空气流量不变，改变水的流量，测定气体进出口浓度，计算组分回收率，传质推动力和总传质系数；2、水流量不变，改变空气的流量，测定气体进出口浓度，计算组分回收率，传质推动力和总传质系数；3、水流量和空气的流量不变下，改变水的温度，测定气体进出口浓度，计算组分回收率，传质推动力和总传质系数。

教学重点：了解填料吸收塔的结构和流程；了解吸收剂进口条件的变化对吸收操作结果的影响；掌握总体积传质系数的测定方法。

教学目标：1、了解填料吸收塔的结构及流程；2、了解吸收剂进口条件的变化对吸收操作的影响；3、掌握吸收总吸收传质系数 K_{ya} 的测定方法。

教学环节 7 筛板式精馏塔的操作与塔效率的测定实验

内容标准：1、测定全回流和部分回流时全塔效率；2、对 10~15% 的酒精进行连续精馏，在 2h 内得到大于 93% 酒精的量为 500mL 以上

教学重点：了解筛板精馏塔及其附属设备的基本结构，掌握精馏过程的基本操作方法；掌握测定塔顶、塔釜溶液浓度的实验方法；掌握精馏塔效率的测定方法。

教学目标：1、熟悉板式精馏塔的结构及精馏流程；2、理论联系实际，掌握的精馏塔操作；3、掌握精馏塔塔效率的测定。

教学环节 8 干燥速度曲线的测定实验

内容标准：熟悉常压洞道式干燥器的构造和操作。

教学重点：测定在恒定干燥条件下的湿物料干燥曲线和干燥速率曲线；测定该物料的临界湿含量。

教学目标：熟悉常压洞道式干燥器的构造和操作；测定在恒定干燥条件下的湿物料干燥曲线和干燥速率曲线；测定该物料的临界湿含量。

第四部分实施建议

一、教学建议

强化教学环节，构建互动平台实验教学，引导学生把知识转化为能力的认识过程，充分发挥教师的“主导”作用和学生的“主体”作用。重点抓以下两个环节：一是预习环节：要求学生在做每个实验前，通过课本、网络、多媒体课件、实验教学录像、实验仿真进行预习，让学生带着问题去进行预习、思考、拟订方案，做到心中有数。学生进入实验室，由教师检查学生的预习情况并计入成绩评定之中。培养了学生的自学能力，调动了学生的积极性。二是指导环节：在实验中，我们首先引导学生认真观察每一个实验现象，学会把实验事实与已知理论联系起来，激发学生的求知欲望与做实验的兴趣。当学生在实验中遇到困难时，老师并不是帮其找出问题所在，而是与学生共同探讨，启发学生积极思考和解决。对实验中出现的一些异常现象，不是简单草率地让学生加以否定，而是引导学生冷静思考，查阅相关的图书资料，探索问题产生的真正原因。

二、评价建议

1. 对学生的建议

《化工原理实验》课程考核成绩由学生成绩由实验预习报告、实验操作、实验报告和实验理论考查等四部分组成：该实验预习报告成绩（占 10%，内容详实性、实验开始前的对教师提问回答情况等）、实验操作成绩（占 20%，包括平时出勤率、实验时认真态度和对解决问题或困难的热情等）、实验报告成绩

(占 40%，包括报告的完整性、数据处理的正确性以及问题回答等)、实验理论考查成绩(占 30%)。在有限的学时内，学生需要课前认真预习、掌握实验相关的三基(基本概念、基本理论、基本知识)、观看操作视频、自行学习数据处理软件 origin；上课认真思考、仔细观摩、操作规范、态度严谨；按时认真完成实验报告，其内容包括：实验题目、目的要求、主要试剂及仪器、简要原理、数据处理结果综合报告(以列表形式，包括与计算结果有关的数据)、问题讨论。

2. 对教师的建议

狠抓课前预习环节，利用批改预习报告、提问方式评价预习效果；严控操作质量，建立一套课程教学质量标准，对每个仪器的操作细节进行评价，计入平时操作成绩；严把数据关，客观记录，控制误差范围，要求规范完整的实验报告，计入平时成绩；以综合性实验进行期末考核，综合考查学生以上综合能力。将这各个环节考核作为基础成绩。

3. 对课程体系的建议

(1) 加强教学与教材建设。在调研的基础上，逐步在化工原理教学中引进、消化和使用国外先进的原版教材和科研成果，以保证本课程的教学内容处于先进水平，能及时反映本学科领域的最新科技成果，力争形成具有地方特色的分析系列教材。

(2) 初步建立更加多元化的课程考核体系：拟通过对学生报告、操作、课堂测试、开放实验、研究课题考试等多方面进行考核，建立多元化的考核体系，从而使考核体系更加合理。

三、课程资源的开发与利用

(1) 加强化工仿真教学。加强化工仿真的教学，使其作为实验室现场实验的预习手段；作为实验室现场实验的扩展和延伸。

(2) 完善化工原理课程教学辅导网站。我们将在化工原理精品课程网站的基础上，进一步扩充主讲教师录像资料，完善并修改电子教案，建立网络模拟实验室；完善课程数字化教学模式，建立网络教学平台，以使课程的授课条件、环境、手段及管理尽快提升一个档次。

四、教材编写与使用建议

本课程选择一些国内著名的化工原理教学专家与学者编写的教材或国内外名校名著的环境工程原理实验教材作为参考材料，选择基于这些优秀教材基础上结合本校特点编写的教材进行教学。选用的教材与参考书如下：

教材：

葛昌华主编. 化工原理实验. 杭州：浙江大学出版社，2011.

参考书目：

1、冯晖、居沈贵、夏毅编. 化工原理实验. 东南大学出版社, 2003

- 2、王雪静，李晓波主编．化工原理实验．北京：化学工业出版社，2009
- 3、李卫宏、刘海燕编著．化工原理实验及仿真操作实训．北京：吉林大学出版社，2009
- 4、吕维忠编著．化工原理实验技术．北京：化学工业出版社，2007
- 5、王存文，孙炜主编，化工原理实验与数据处理．北京：化学工业出版社，2008.

《仪器分析》教学大纲

课程代码：06120031

课程类别：必修课

课程学分：3

计划学时：64

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物技术基础/生物分离工程

考核方式：闭卷考试+实验操作

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：彭春龙

审定人：付永前

一、教学目的与要求

仪器分析是分析化学学科第二次重大变革过程中发展起来的新分析方法，是人们获得物质化学组成和结构信息的科学，尤其是在当今高速发展的信息时代，在综合光、声、电、磁、热等现象的基础上，进一步采用数学、计算机科学及生物学等学科的新成就对物质进行纵深分析，使仪器分析更加蓬勃发展。所以仪器分析发展到今天，其内容繁多，不仅包括测定物质组成及含量的各种仪器分析方法，还有测定物质形态、结构、微区、薄层及化学和生物活性的分析方法。本课程的基本内容包括光学分析法、电化学分析法、色谱分析法、质谱分析法和核磁共振分析法等。通过本课程的学习，要求学生系统地掌握仪器分析的基本原理和方法，加深对其它化学课程内容的理解，为进一步学习本专业课程打下良好的分析化学基础，并初步具有应用仪器分析方法分析和解决一些实际问题的能力。

二、课程内容及学时分配

本课程共 64 学时，共 16 周，其中理论教学 32 学时，共 16 周，每周 2 学时，实践教学 32 学时，根据教学实际情况分配课时，其教学内容、主要知识点及教学进度如下：

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2 学时）

第一节 仪器分析的定义和发展历史

仪器分析概述；仪器分析方法的基础

第二节 仪器分析的分类

色谱分析法；电化学分析法；光学分析法；核磁共振波谱法；质谱分析法

第三节 仪器分析生命科学领域中的应用

仪器分析在物质定性定量中的作用；生命科学领域的应用；医疗领域的应用

第二章气相色谱分析（4学时）

第一节 气相色谱法概述

色谱法类型；气相色谱的组成和流程图；一些概念和术语：噪音、保留值等

第二节 气相色谱分析理论基础

气-固色谱和气-液色谱的基本原理；色谱分离的基本理论；塔板理论；速率理论（范氏方程）

第三节 气相色谱分离条件的选择

分离度；色谱分离基本方程；分离操作条件的选择

第四节 固定相及其选择

气-固色谱固定相；气-液色谱固定相；固定液

第五节 气相色谱检测器

热导检测器；氢火焰检测器；其它类型检测器

第六节 气相色谱定性和定量方法

根据色谱保留值进行定性分析；与其它方法结合的定性分析；利用检测器的选择性进行定性分析

第三章 高效液相色谱分析（4学时）

第一节 高效液相色谱法的特点

高压、高速、高效、高灵敏度

第二节 高效液相色谱法的主要类型及其分离原理

涡流扩散项；纵向扩散项；传质阻力项

第三节 液相色谱法的固定相和流动相

液-液色谱法及离子对色谱法固定相和流动相；液-固吸附色谱法固定相和流动相；离子交换色谱法固定相和流动相

第四节 高效液相色谱仪

高压泵；梯度洗脱装置；进样装置；色谱柱；检测器

第五节 高效液相色谱分离类型的选择

液-液分配色谱法；液-固色谱法；离子对色谱法；离子交换色谱法；离子色谱法；不同色谱法的特点及选择依据；高效液相色谱法应用实例

第四章 电位分析法（2学时）

第一节 电位分析法概要

电化学分析法的三种类型；电化学分析法的应用领域

第二节 电位分析法原理

电位测定法原理；电位滴定法原理

第三节 电位分析法溶液的 pH

测定方法；测定原理；数据分析；影响测定的因素

第四节 离子选择性电极与膜电位

氟离子选择性电极；测定方法和原理；数据分析；影响测定的因素

第五章 伏安分析法（2 学时）

第一节 极谱分析的基本原理

点解装置；在不同条件下点解时的电流电压曲线

第二节 极谱定量和定量分析基础

极谱定量分析的基础和方法；极谱定性分析的基础和方法

第三节 干扰电流及其消除方法

参与电流；迁移电流；极大；氧波；氢波

第四节 极谱分析的特点及其存在的问题

极谱分析的特点；存在的问题

第六章 库仑分析法（2 学时）

第一节 法拉第点解定律及库仑分析法概述

法拉第点解定律；库仑分析法

第二节 控制电位电解法

控制电位电解法基本原理；应用操作

第三节 控制电位库仑分析法

控制电位库仑分析法基本原理；应用操作

第四节 库仑滴定的特点及应用

库仑滴定的特点；库仑滴定的应用

第七章 原子发射光谱分析（2 学时）

第一节 光学分析法概论

光学分析法概念；电磁波按其波长分为不同区域

第二节 原子发射光谱分析的基本原理

原子发射光谱分析的基础；物质组成的测定依据

第三节 光谱分析仪器

光源；直流电源；交流电源；电火花；光谱仪（摄谱仪）

第四节 光谱定性和定量分析

光谱定性分析；光谱定量分析；测定结果的数据分析

第八章 原子吸收光谱（2 学时）

第一节 原子吸收光谱分析概述

原子吸收光谱分析的概念；原子吸收分析示意图

第二节 原子吸收光谱分析基本原理

共振线与吸收线；谱线轮廓与谱线变宽

第三节 原子吸收分光光度计

原子吸收分光光度计基本结构示意图；光源；原子化系统；光学系统；检测系统；放大器

第四节 定量分析方法和测定条件的选择

定量分析方法；测定条件的选择

第九章 紫外吸收光谱分析（4 学时）

第一节 分子吸收光谱

电磁波谱图；分子的三种能级跃迁

第二节 有机化合物的紫外吸收光谱

饱和烃；不饱和脂肪烃；芳香烃

第三节 无机化合物的紫外及可见光吸收光谱

电荷迁移跃迁；配位场跃迁

第四节 溶剂对紫外吸收光谱的影响

溶剂效应；溶剂使用的波长极限

第五节 紫外可见光分光光度计

光源；比色皿；分光系统；检测系统；记录系统

第六章 紫外吸收光谱的应用

物质的定性分析；物质的定量分析；全波长扫描

第十章 红外吸收光谱分析（2 学时）

第一节 红外吸收光谱分析概述

红外吸收光谱概念；红外光谱区分类

第二节 红外吸收光谱的产生条件

偶极矩；偶极子在交变电场中的作用；红外吸收光谱产生的两个条件

第三节 红外吸收光谱的定性和定量分析

红外吸收光谱的定性分析；红外吸收光谱的定量分析；数据分析

第四节 红外光谱仪及试样制备

红外光谱仪的基本结构；试样制备；气态试样；固态试样

第十一章 分析发光分析（2学时）

第一节 分子发光分析概述

分子发光分析的原理；所需能量的方式

第二节 荧光和磷光分析基本原理

荧光分析基本原理；磷光分析基本原理

第三节 荧光和磷光分析仪

荧光分析仪；磷光分析仪

第四节 荧光分析法和磷光分析法的特点与应用

荧光分析法的特点与应用；磷光分析法的特点与应用

第十二章 核磁共振波谱仪（2学时）

第一节 核磁共振原理

原子核的自旋；核磁共振现象；弛豫

第二节 核磁共振波谱仪

连续核磁共振波谱仪；脉冲傅里叶核磁共振波谱仪

第三节 一级图谱解析

低分辨率共振仪；化学位移的产生；化学位移去表示方法；影响化学位移的因素；高分辨率共振仪

第四节 高级谱图和简化谱图的方法

C谱图；H谱图；高级谱图的方法；简化谱图的方法

第十三章 质谱分析（2学时）

第一节 质谱分析概述

质谱分析在物理和化学领域的应用；质谱分析的基本原理

第二节 质谱仪器原理

真空系统；进样系统；离子源；质量分析器；离子检测器

第三节 质谱定性分析及谱图解析

质谱定性分析；谱图解析

第四节 质谱定量分析

质谱定量分析的依据；质量分析的谱图解析；气质和液质联用技术

第二部分 实践教学环节

(一) 主要仪器设备

气相色谱分析仪、紫外及可见分光光度计、红外光谱仪、荧光分光光度计、原子吸收光谱分析仪、差热-热重分析仪、电化学工作站、高效液相色谱仪等及实验室常用设备和玻璃仪器等。

(二) 实验项目设置与内容

根据教学要求和学院的仪器配制，共有实验 11 个，任课教师可根据实际情况选择开设其中的实验内容。

序号	实验项目名称	学时数	项目性质	项目类型	项目要求	实验目的与要求	所在实验分室
1	紫外吸收光谱测定蒽酮粗品中蒽酮含量和摩尔吸收系数	5	验证	操作	必开	了解紫外—可见分光光度计的性能、结构及其使用方法；掌握紫外—可见分光光度法定量分析的基本原理和实验技术。	D-533
2	电感耦合等离子体发射光谱	4	验证	操作	必开	掌握原子发射分析方法的定量检测条件的选择方法。	D-558
3	气相色谱定性分析	5	验证	操作	选开	学习气相色谱定性的方法；了解仪器性能；熟练气相色谱仪的操作。	D-533
4	乙酸正丁酯中杂质的气相色谱分析——内标法定量	5	验证	操作	选开	学习内标法定量的基本原理和测定试样中的杂质含量的方法。	D-533
5	循环伏安测定电极参数	3	验证	操作	选开	学习循环伏安法测定电极反应参数的基本原理；熟悉伏安法测定的实验技术；学习固体电极表面的处理方法。	生物工程实验室
6	液相色谱柱效能的测定	5	验证	操作	选开	了解仪器的基本结构；熟悉高效液相色谱仪的操作，掌握液相色谱柱效能的计算方法。	D-533
7	热分析差热与热重分析	3	验证	操作	选开	掌握两种常用的热分析方法-差热分析法和热重法的基本原理和分析方	生物工程实验

	研 究 CuSO ₄ •5H ₂ O 的脱水过程					法,了解热分析和热重分析仪的基本结构,熟练掌握仪器操作;运用分析软件对测得数据进行分析,研究CuSO ₄ •5H ₂ O的脱水过程。	室
8	热分析差热、 热重分析草 酸钙	3	验 证	操 作	选 开	掌握差热仪的使用方法;测定草酸钙的差热谱图,并根据所得到的差热谱图分析样品在加热过程中所发生的化学变化。	生 物 工 程 实 验 室
9	用高效液相 色谱法测定 饮料中的咖 啡因	6	验 证	操 作	必 开	了解仪器的基本结构;熟悉高效液相色谱仪的操作,掌握液相色谱常用的标准曲线定量方法。	D-533
10	气相色谱-质 谱联用定性 鉴定混合溶 剂的成分	5	验 证	操 作	选 开	掌握气质联用的基本原理。学会谱图的解析方法和数据处理方法。	D-534
11	原子荧光法 测定自来水 中的铅	3	验 证	操 作	选 开	巩固原子荧光分光光度法基本原理,学会氢化物发生器的操作。	生 物 工 程 实 验 室

三、考核方式及评价标准

本课程成绩由两部分组成:总成绩=理论教学部分+实践教学部分,各部分成绩组成如下:

理论教学部分:考核方式为考试,成绩(3+1)包括出勤、课堂问答、期中PPT演示报告、期末考试,各部分成绩根据任课老师要求分配。

实践教学部分:考核方式主要为学生实验报告写作和动手能力,成绩包括实验报告、考勤、预习、实验操作,各部分成绩根据任课老师要求分配。

四、推荐教材和主要参考书目

仪器分析实验课是一门实践性课程,通过对实验具体的仪器构造、工作原理的讲解及其操作使用的介绍,并且让学生进行实际操作,使学生了解仪器构造、工作原理及操作技术,掌握仪器的分析方法建立、分析条件选择及分析结果处理等问题,培养学生严谨认真细致的作风、理论联系实际的工作作风、提高动手能力及分析问题和解决问题的能力。

推荐教材和参考书:

《仪器分析》朱明华 胡坪,高等教育出版社,2018.

《仪器分析实验》苏克曼、张济,化学工业出版社,2005.

《仪器分析实验》张晓丽,化学工业出版社,2006.

《工程制图》课程标准

课程代码：06120136

课程类别：专业基础课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程

先修课程：画法几何

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：朱华跃

审定人：管玉江

第一部分 前言

一、课程性质

《工程制图》是环境工程专业的必修课程，是一门专业基础课程。本门课程是研究用正投影法绘制和阅读工程图样的一门学科，它也被称为工程界共同的“技术语言”。所以每个工程技术人员都必须掌握这种技术语言，即具有绘制和阅读工程图样的能力。学生通过学习本课程，掌握正投影法的基本原理及其应用，掌握绘制和识读工程图样的能力，具备空间想象和思维能力，具有绘制和阅读中等复杂程度工程图样的能力。

二、课程的基本理念

1、突出学生主体，注重学生能力培养

《工程制图》是面向环境工程专业的学生，着重培养学生的基本识图、绘图能力，空间想象和思维能力，以及绘图的实际技能，激发学生的学习兴趣，在启发、提示下使其自主地、全面地掌握制图规范和计算机制图基本方法，提高学生的思维能力和实际操作能力，增强学生理论联系实际的能力，培养学生的创新精神，使学生养成独立分析和解决问题的习惯，以提高技能、磨砺意志、思维活跃、展现个性和拓宽视野为基本目标。

2、整合课程资源，改进教学方式，拓展学习渠道

本课程包含了制图的基本知识与技能、正投影基础的基础知识、立体的投影、轴测投影图、组合体视图、机件的表达方法、标准件和常用件、零件图和装配图等模块，每个模块均由若干个具体的典型工作任务组成，每个任务均将相关知识和实践（实验独立设课）过程有机结合，力求体现“做中学”、“学中做”的教学理念；本课程内容的选择降低理论重心，突出实际应用，注重培养学生的应用能力和解决问题的实际工作能力。在教学过程中，通过绘制具有实际意义的工程图，使学生熟悉电气及工程制图的标准，掌握《机械制图》的国家标准，掌握画法几何基础（点、线、面的投影，立体的投影），制图基

础（国标对机械制图的基本规定，组合体、机件的表达方法），机械制图（零件图、常用零件的画法、装配图）。鼓励学生结合实例提出问题，在老师的引导下，学生自主归纳、总结，以增强学生的绘图技能。充分利用现代化教学手段，不断改进教学方式，通过多媒体、网络等组织学生学习鲜活的材料，突出典型案例的剖析，采用互动式教学使学生得到工程背景的真实训练。

三、课程的设计思路

1、按照“以能力为本位，以工程实践为主线，以项目课程为主体的工学结合专业课程体系”的总体设计要求，该课程将对《画法几何》、《机械制图》等学科内容进行有效整合。紧紧围绕按工作任务完成的需求来选择和组织课堂内容，突出工作任务与知识的联系。让学生在职业活动的基础上掌握知识，增强课程内容与职业岗位能力要求的相关性，提高学生的就业能力。

2、工作任务的选取是首先进行单元模块训练，熟练之后再行综合训练，并进行具有工程背景的真实训练。边讲边练，在识图、绘图过程中，熟悉制图标准，提高实际操作能力。在整个实践性教学过程中，培养学生创新意识、创新能力和独立完成任务能力，教会学生如何去发现问题、思考问题、并解决问题的方法。

课程内容结构、课时安排及学分分配说明：课程总共为 16 讲，共 32 课时，2 个学分，主要分配如下：

第一章 绪论（1 学时）

第二章 制图的基本知识与技能（2 学时）

第三章 正投影基础的基础知识（4 学时）

第四章 立体的投影（4 学时）

第五章 轴测投影图（2 学时）

第六章 组合体视图（4 学时）

第七章 机件的表达方法（4 学时）

第八章 标准件和常用件（3 学时）

第九章 零件图和装配图（4 学时）

第十章 AutoCAD 计算机绘图基础（4 学时）

考核方式：根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩两部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 70%，平时成绩占 30%（出勤 10%，课堂表现 10%，作业 10%）。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过本门课程的学习，使学生能够掌握环境工程人才能执行机械制图国家标准，能运用正投影法的

基本原理和作图方法；能识读一般复杂程度的零件图；能识读简单的装配图；能绘制简单的零件图；能应用计算机绘制简单机械图样。

二、分目标

1、专业能力目标

- 1) 熟记制图规格，掌握制图基本技能；
- 2) 掌握基本形体投影画法；
- 3) 掌握建筑形体各种表达方法；
- 4) 掌握轴测图画法；
- 5) 掌握透视图画法；

2、方法能力目标

- 1) 具有正确应用制图标准相关规定的的能力；
- 2) 具有分析空间形体投影的能力；
- 3) 具备正确选择轴测图、透视图表达形体的能力；
- 4) 具备准确绘制施工图的能力；
- 5) 具备准确识读结构施工图的能力。

3、社会能力目标

- 1) 培养学生刻苦学习的精神；
- 2) 培养学生搜集资料、阅读资料和利用资料的能力；
- 3) 培养学生应用规范，严谨的作图习惯。

第三部分 内容标准

教学环节 1：第一章 绪论

内容标准：工程图样；学习基本方法。

教学重点：工程图样。

教学目标：掌握工程图样的概念；熟悉本课程的内容和学习方法。

教学环节 2：第 2 章 制图的基本知识与技能

内容标准：国家标准的基本规定；手工绘图工具及其使用方法；几何图形的画法；绘图的方法和步骤。

教学重点：几何图形的画法；绘图的方法和步骤。

教学目标：了解图样的基本概念；树立标准化的概念；. 掌握《图幅》、《比例》、《字体》和《图线》中常用的基本规定。

教学环节 3：第 3 章 正投影基础的基础知识

内容标准：点、直线和平面的投影；直线与平面的相对位置；基本立体的投影；正投影法则；点、线、面的投影特性；直角三角形法求直线实长；直角投影定理；几何元素相对位置的判断方法；直线与平面相交问题特殊情况求解；立体（平面体、回转体）的投影；求立体表面上的点和线；求截交线和相贯线。

教学重点：点、直线和平面的投影；基本立体的投影；点、线、面的投影特性。

教学目标：掌握投影法的基本知识；掌握物体三视图的投影规律；掌握三视图的作图方法及步骤。

教学环节 4：第 4 章 立体的投影

内容标准：形体分析与线面分析；组合体视图画法；读组合体的视图；组合体的尺寸注法。

教学重点：画组合体的视图；组合体的尺寸注法。

教学目标：掌握基本立体的三视图的画法；掌握平面与立体相交线的求法；掌握两曲面立体相交的求法和尺寸标注的方法。

教学环节 5：第 5 章 轴测投影图

内容标准：轴测图的基本知识，包括轴测图的形成原理、基本参数和分类；正等轴测图的基本参数和作图方法；斜二测轴测图的基本参数和作图方法。

教学重点：轴测图的形成原理；正等轴测图的基本参数和作图方法。

教学目标：掌握轴测投影的基础知识；掌握正等轴测图的画法；掌握斜二等轴测图的画法。

教学环节 6：第 6 章 组合体视图

内容标准：视图（包括基本视图、向视图、斜视图和局部视图）；剖视图（包括剖视图的概念、分类、画法、标注）；断面图（包括移出断面和重合断面的画法、标注）。

教学重点：剖视图画法和标注；断面图移出断面和重合断面的画法、标注。

教学目标：掌握组合体的形体分析和组合形式；掌握组合体的视图的画法；掌握组合体的尺寸标注；学会读组合体的视图。

教学环节 7：第 7 章 机件的表达方法

内容标准：各种视图的概念、画法和标注；剖视图的概念、画法和标注；断面的概念、画法和标注；局部放大图的画法和标注；机件上的肋、轮辐及薄板的剖视表达。

教学重点：机体剖视图的画法；局部放大图的画法和标注。

教学目标：掌握视图、剖视图、断面图的基本概念和画法；掌握其他表达方法；熟悉运用这些表达。

教学环节 8：第 8 章 标准件和常用件

内容标准：标准件和常用件的概念；螺纹的规定画法和标注；常用螺纹紧固件的规定画法和标注；齿轮的几何要素和规定画法。

教学重点：螺纹的规定画法和标注；齿轮的几何要素和规定画法。

教学目标：掌握螺纹及螺纹紧固件、键联结和销连接、齿轮和滚动轴承的画法。

教学环节 9：第 9 章 零件图和装配图

内容标准：零件图的内容和典型零件；零件图上的技术要求和工艺结构；读零件图及测绘零件图；装配图的内容；装配结构的合理性。

教学重点：零件图上的技术要求和工艺结构；读零件图及测绘零件图。

教学目标：掌握零件图的作用与内容；掌握零件图的表达方案的选择和尺寸标注；掌握零件图技术要求的标注方法。

教学环节 10：第 10 章 AutoCAD 计算机绘图基础

内容标准：AutoCAD 的基本操作；AutoCAD 绘制二维图形；AutoCAD 绘制视图与剖视图；AutoCAD 绘制零件图。

教学重点：AutoCAD 的基本操作。

教学目标：掌握 AutoCAD 制图的基本技能。

第四部分 实施建议

一、教学建议

1、教学中应以学生为主体，应重视典型工程实例与理论教学的结合，突出知识的应用性，通过识读工程图实例的典型活动强化识图技能训练。

2、教学中应结合学生熟悉的生活环境，培养学生养成善于观察和勤于动手的良好习惯，逐步提高空间想象能力。

3、在教学过程中，应立足于加强学生实际操作能力的培养，项目化教学，以工作任务引领，采用理论实践一体化的教学方法，在完成相关实验或训练项目的过程中学习有关的技术知识，重点在于实践的强化学习。提高学生兴趣，激发学生的学习动机。每个项目的实施可采用小组合作学习的方法，强化学生的团队协作精神。

4、在教学过程中，要尽量应用多媒体、投影等教学资源辅助教学，帮助学生理解相关操作的工作过程，使教学内容具体化、直观化和形象化，提高教学效率和质量。

5、在教学过程中，要重视本专业领域的发展趋势，贴近生产现场，为学生提供职业生涯发展的空间，努力培养学生参与社会实践的创新精神和职业能力。

6、在工程识图基本技能训练过程中渗透职业意识和职业道德教育，使学生养成实事求是、严谨细致的工作态度。

二、评价建议

1、改革传统的学生评价方法，采用阶段（过程性）评价，目标评价，项目评价，随堂考试方式进行。理论与实践一体化评价模式。

2、实施评价主体的多元化，采用教师评价、学生自我评价、社会评价相结合的评价方法。

3、具体的评价手段可以采用观查、现场操作、系统设计报告、闭卷或开卷测试等。

4、评价重点为学生动手能力和实践中分析问题、解决问题能力（及创新能力），对在学习和应用上有创新的学生应予特别鼓励。

三、课程资源的开发与利用

凡是直接对实现课程目标有利的因素都是课程资源。课程资源的利用与开发水平同教学质量的高低密切相关，充分利用和开发历史课程资源，有利于课程目标的实现。

1. 以教科书为核心的教材。教材是课程资源的重要组成部分。学校、教师和学生可依据本地区的特点和自身的需求，在教育行政部门的指导下选择合适的教材。

2. 任课教师。任课教师是最重要的人力课程资源。教师的素质状况决定了课程资源开发与利用的范围和程度。在课程资源建设过程中，要始终把教师自身素质提升放在首位，通过对教师这一重要课程资源的开发，带动其他课程资源的优化发展。

3. 图书馆。图书馆中涉及工程制图图书主要有：工程制图、画法几何及工程制图、机械制图等。充分利用图书馆，对课程教学具有积极作用。

4. 互联网。可以利用信息技术和网络技术，收集丰富的网上资源，特别是与工程制图相关的网络精品课程，使学生更直接、更全面、更迅速地了解固体废物处理与处置，在更大的范围内共享高质量的教学资源。

四、教材编写与使用建议

1、编写教材应充分体现任务引领、实践导向的课程设计思想，力求“做中学、学中做”。教材应将本专业职业活动，分解成若干典型的工作项目，按完成工作项目的需要和实践操作规程，结合工厂企业实践组织教材内容。要通过对项目的技能操作，引入必须的理论知识，通过实践实操，体现理论在实践过程中的应用。教材应图文并茂，提高学生的学习兴趣，以加深学生对制图规范的认识。教材表达必须条理清晰，内容精炼、准确、科学，便于学生自学。教材内容应体现先进性、通用性、实用性，要贴近本专业的发展和实际需要，选用典型工程实例与理论教学的结合，突出知识的应用性。教材中的活动设计要针对非机械类工程学生的特点，内容要具体，并具有可操作性。

2、建议采用刘小年和刘庆国主编的《工程制图(第2版)》（高等教育出版社2010年版）教材及配套

的《工程制图习题集(第2版)》。《工程制图(第2版)》是在第1版的基础上,根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会新制订的“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”,为适应CAD技术的发展要求,在充分吸收近年来教学改革与研究成功经验和成果的基础上修订而成的。《工程制图(第2版)》是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《工程制图(第2版)》主要作为普通高等学校应用型本科非机类各专业工程制图课程的教材。全书共十一章,另加附录,主要内容有制图的基本知识与技能、正投影的基础知识、立体的投影、轴测图、组合体、机件常用的表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图、其他工程图样简介、AutoCAD 计算机绘图基础等。

3、其他参考教材

- [1] 左宗义、冯开平主 编,《工程制图》,华南理工大学出版社,2008年出版
- [2] 左宗义、冯开平主 编,《工程制图习题集》,华南理工大学出版社,2008年出版
- [3] 于颖 编,《制药工程制图(第二版)》,化学工业出版社,2013年出版
- [4] 于颖 编,《制药工程制图习题集(第二版)》,化学工业出版社,2013年出版

《工程制图实验》教学大纲

课程代码：06120072

课程类别：专业必修课

课程学分：1

计划学时：32

适用范围：生物工程专业

先修课程：工程制图

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：朱华跃

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是生物工程专业专业必修课程。通过本实验的教学，让生物工程学生了解并掌握工程制图的相关规定，掌握投影的基本原理，逐步掌握投影作图的方法和思路。

本实验课程的主要任务是从要求具备绘制和识读生物工程图样基本技能的角度出发，介绍画法几何、投影的基本理论和形体投影图、剖断面图、轴测投影图的形成和手工绘图方法，培养空间想象能力和空间表达能力，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，为识读和绘制生物工程图奠定必要的知识和技能基础。

二、主要仪器设备

硬件:计算机、90cm 丁字尺、90×60cm 一号绘图板、精密绘图仪器（5 件）、25cm 曲线板、30cm 多用斜边三角板、美工刀、三棱比例尺、多功能模板、大圆弧、不锈钢多用擦图片、画圆模板、绘图铅笔（5 支）、81A 绘图笔。

软件：AutoCAD2004/2007。

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	图纸幅面绘制、尺寸标	3	必修	操作	验证	掌握各种图纸幅面的绘制；掌握标题栏的绘制方法；熟悉绘图工具；掌握尺寸标注的方法；	工程制图实验室
2	点的投影绘图	3	必修	操作	验证	了解点的投影规律和图示方法；掌握点的投影的正确画法。	工程制图实验室

3	直线的投影绘图	3	必修	操作	验证	理解直线的投影规律和直线对投影面的各种位置；掌握直线、直线上的点、特殊位置直线的投影图形的正确画法	工程制图实验室
4	平面的投影绘图	4	必修	操作	验证	掌握平面的投影规律和表示方法；掌握直线、平面及两平面相对位置的判定。	工程制图实验室
5	三视图的绘制	3	必修	操作	验证	掌握组合体三视图的作图步骤的投影联系规律；掌握识读、补绘组合体投影图方法。	工程制图实验室
6	剖视图的绘制	3	必修	操作	验证	掌握剖面图的画法；掌握剖面图的类型。	工程制图实验室
7	断面图的绘制	3	必修	操作	验证	掌握断面图的画法；掌握断面图的类型。	工程制图实验室
8	零件图的绘制	4	必修	操作	验证	掌握零件图绘制步骤和方法；能抄绘简单的零件图。	工程制图实验室
9	工艺流程图绘制	6	选修 二选 一	操作	结合 设计	掌握工艺流程图绘制步骤；能抄绘简单工艺流程图。	工程制图实验室
10	装配图的绘制					掌握装配图绘制步骤和方法；能抄绘简单的装配图。	工程制图实验室

注：1、项目要求：必修、选修、其他等；2、项目类型：演示、操作、模拟等；3、项目性质：验证、综合、设计、研究等

四、考核方式及评分标准

学生成绩由实验预习报告、实验表现、实验报告和实验理论考试等四部分组成：该实验预习报告成绩（占 10%，内容详实性、实验开始前的对教师提问回答情况等）、实验表现成绩分（占 30%，包括平时出勤率、实验时认真态度和对解决问题或困难的热情等）、实验报告成绩分（占 60%，包括报告的完整性、数据处理的正确性以及问题回答等）。

五、实验指导书及主要参考书

[1] 刘小年, 郭纪林主 编,《工程制图习题集》(第二版), 高等教育出版社, 2010 年出版

主要参考书目:

[1] 左宗义、冯开平主 编,《工程制图》, 华南理工大学出版社, 2008 年出版

[2] 王鸿钧编,《工程制图与 AutoCAD 绘图基础》, 中国水利水电出版社, 年出版

《生物分离工程》课程标准

课程代码： 06120032

课程类别：专业必修课

课程总学分： 3

计划总学时： 48

适用范围：生物工程/生物工程专升本专业

先修课程：生物化学，微生物学

考核方式：考试

授课单位：生物科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：李娜

审定人：付永前

第一部分 前言

一、课程性质

课程主要讲授各种生物活性物质中各种杂质的去除、分离、纯化和精制技术，是生物工程中不可缺少的组成部分，通过对本课程的学习，能使学生针对不同产品的特性，较好地运用各种分离技术来设计合理的提取、精制的工艺路线，并能从理论上解释各种现象，提高分析问题和解决问题的能力，是一门理论和实践密切结合的课程。近年来，现代生物技术（生物工程）得到了突飞猛进的发展，为人类健康、农牧业、食品工业、环境保护以及精细化工等产业提供了前所未有的发展动力，但如要真正获得应有的社会效益和经济效益，生物技术必须实现产业化，而下游过程（生物分离工程）的成本往往占产品总成本的70%以上，是生物高技术实现产业化的关键。在我国生物分离工程课程体系的起步较晚，且大多是基于传统化工单元操作，而生物分离面向的产品、体系更为复杂，对产品的纯度、活性要求更高。因此，实现高效、清洁的生物分离过程需要更新的知识结构和专业人才，相关的课程建设刻不容缓。本课程的建设目标是为了更好地适应生物工程产业化发展的需要，开展生物工程下游技术、原理及装备的教学工作，为培养面向生物技术研究 and 产业化的应用创新型技术人才奠定良好的基础。

二、课程基本理念

本课程的教学与学习要侧重于准确理解生物活性物质分离过程的特点和基本规律，本课程将生物分离过程分成不溶物的去除、提取、分离与精制四大部分。要求学生重要的公式要会推导，明确公式的

物理意义，结合课后的习题练习学会熟练运用公式进行一些生物分离过程的计算，加深对生物分离过程基本原理的理解，并学会正确选择各种分离设备的型号，使学生能顺利学习后续如发酵工厂设计等专业课，提高自学与更新本专业知识的能力。

三、课程设计思路

根据教学计划规定及我院生物工程专业人才培养的目标和要求设置生物分离工程课。生物分离工程课程教学应遵循的指导思想是适应于社会发展需求，符合生物工程专业人才培养方案的要求，将素质教育、创新教育思想贯穿于教学过程中，在教学过程中尊重学生的主体地位，发挥学生的自觉性、主动性、创造性，不断提高学生的主体意识和创造力。生物分离工程是一门新兴的学科，同时也是一门实践性较强的学科。学生在掌握基本理论时，应注重实践环节。根据生物分离工程课程特点，注意把握如下原则：一是优化、精选教学内容，生物化学名词多，概念多，学生学习时注意把握；二强调课程的实践性，合理安排理论课和实验课的比例，以培养学生的动手能力；三讲授基本理论的基础上，适当介绍本领域的研究进展，以激发学生对本门课程的热情和兴趣。

生物分离工程课程标准的制定，主要依据《生物工程专业人才培养方案》，结合教研室多年来的教学实践经验，同时参考国内其它院校生物分离工程课程的教学模式。

生物分离工程一般安排在第五学年，学生接触多门专业课程，大部分学生已经具有一定生物化学、有机化学、高等数学知识基础，应根据学生情况，注意循序渐进，学生逐渐适应生物分离工程复杂的课程体系。生物分离工程课程基本分三个模块：一是初级分离技术，包括细胞破碎、离心沉淀分离、萃取技术、液相及吸附分离技术；二是细分离技术，包括电泳技术、蛋白复性技术；三是成品化技术，包括结晶、干燥技术。这三个模块紧密相连，形成一个有机整体。教师上课前应充分吃透教材内容，准确、完整把握所讲知识，尽量采用启发式、引导式及互动式等多种教学方法，合理应用多媒体等现代教学手段，真正突出“以学生为主体、以教师为主导”的素质教育理念。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

通过该课程的学习,能使学生对不同的生化产品的特性,独立运用所学的有关生化技术方面的知识,设计合理的提取或精制的工艺路线和改造现有工艺,并能从理论上解释生产实际中的各种现象,提高学生分析和解决问题的能力,对学生在生化产品的生产、质量控制、检验等综合职业能力的培养上,是必不可缺的。

二、分目标

1、知识与能力

知识目标。本课程的知识目标是使学生掌握生物工程下游技术所涉及的基础理论，掌握下游技术的一般过程，掌握生物分离纯化的原理、方法、过程原理及应用。能熟练掌握细胞分离与胞内产物溶解、沉淀、萃取、膜分离、吸附和离子交换、层析、亲和纯化、电泳、结晶、干燥等技术原理和特征，特别是掌握蛋白质类生物大分子的分离纯化技术。

能力目标。学生根据课堂上教师对各章内容进行的结构化和整体化总结和采用讲、议、练等方式，训练面对看似零散的大量信息进行整理并找出规律以及进行知识结构化和整体化的能力。学生归纳为主，每章教师讲授后学生进行归纳梳理总结，以调动思维和学习积极性。这样的学习过程有利于学生提高归纳、总结、分析和解决问题的能力，调动学习积极性和主动性，提高学习质量。

2. 过程与方法

《生物分离工程》课程安排 42 学时，以教师讲授为主。教学中灵活运用启发式、问题式、引导式、讨论式教学，增强教学互动，调动学生学习的主动性和积极性。本课程考核采用理论考核及平时考核相结合的方式，将理论考核及平时考核作为本课程最终成绩的评定依据，二者按 70%、30%的比例构成本课程的综合成绩。

第三部分 内容标准

知识或教学环节 1 绪论（2 学时）

内容标准：

1. 生物分离工程的历史及应用
2. 生物分离过程的特点

教学目标：

掌握生物分离工程在生物工程领域的地位，生物分离过程的特点以及生物分离过程的分类。

教学重点：

正确理解生物分离过程与普通化工产品分离的区别，准确理解生物分离过程的特点。

知识或教学环节 2 细胞分离技术（6 学时）

内容标准：

1. 过滤的基本概念

过滤前物料的预处理方法、关于过滤过程的基本理论及方法、理想不可压缩滤饼及可压缩滤饼过滤过程方程。

2. 连续旋转式真空抽滤机的操作原理

连续旋转式真空抽滤过程的三个步骤即滤饼的形成、滤饼的洗涤、滤饼的去除过程的分析与计算。

3. 过滤的设备及其结构

过滤设备的分类、设备的选择、过滤介质的特征以及典型过滤设备的种类和结构。

4. 颗粒的沉降

5. 重力沉降式液固分离设备

重力沉降式分离设备的种类、特点及结构。

6. 离心式沉降分离设备及其原理

离心式沉降分离设备的分类、分离原理与计算。

7. 离心分离过程的放大

8. 离心过滤分离过程分析及其设备

离心过滤分离过程的分析计算，过滤设备的分类、结构及特点。

教学目标：

掌握过滤前物料预处理的基本方法，过滤的基本理论及相关方程，了解连续旋转式真空抽滤机的操作原理与过程，以及过滤设备的基本结构及选择原则。掌握颗粒沉降的计算，了解各种分离沉降设备的种类、结构和原理，离心分离过程的放大方法，掌握典型沉降设备的相关计算。

教学重点：

准确理解过滤的基本理论及相关方程、过滤设备的基本结构与选型。颗粒沉降的计算，典型沉降设备的原理和相关计算。

知识或教学环节 3 细胞破碎（4 学时）

内容标准：

1. 细胞壁
2. 化学破碎法

化学破碎的方法及原理。

3. 机械破碎
4. 其他破碎方法

教学目标：

了解细胞壁的结构、各种细胞破碎方法的原理和特点。

教学重点：

原核细胞的细胞壁结构，化学破碎法，各种破碎方法的比较，渗透压的计算。

知识或教学环节 4 沉淀分离（4 学时）

内容标准：

1. 盐析

原理、影响因素、用盐的选择。

2. 有机溶剂沉析

原理、影响因素、溶剂的选择。

3. 等电点沉析法

原理、操作。

4. 其他沉析法

5. 大规模沉析

教学目标：

掌握各种沉析方法的原理及影响因素，了解沉析的操作。

教学重点：

盐析及其影响因素，有机溶剂沉析及其影响因素，等电点沉析原理，大规模沉析的相关计算。

知识或教学环节 5 膜分离（4 学时）

内容标准：

1. 各种膜分离法及其原理
2. 膜及其特性
3. 膜组件
4. 膜的操作特性
5. 影响膜分离速度的因素

6. 膜分离过程及应用

教学目标：

掌握膜的种类、特性及其分离特点；膜分离的过程及其应用。

教学重点：

膜分离和电泳的有关概念、各种膜分离装置，超滤相关计算。

知识或教学环节 6 萃取（8 学时）

内容标准：

1. 萃取分离原理
2. 单级萃取和多级萃取过程
3. 微分萃取操作

典型萃取设备的结构、萃取过程的解析计算法。

4. 液-液萃取设备与流程

5. 固体浸取

固体浸取的原理与计算、典型浸取设备的工作原理。

6. 超临界萃取

超临界流体的性质、超临界萃取的特点及在多方面的应用。

7. 双水相萃取

双水相萃取的原理、影响因素及应用。

8. 反微团萃取

教学目标：

了解萃取分离原理、典型萃取设备，掌握萃取分离的基本方程、各种萃取过程的相关计算、典型萃取方法的分离原理。

教学重点：

萃取分离的基本方程，单级萃取和多级萃取，超临界萃取，双水相萃取，反微团萃取。

知识或教学环节 7 吸附及离子交换（6 学时）

内容标准：

1 吸附的有关概念

吸附类型、常用吸附剂、吸附等温线

2 亲和吸附

亲和吸附的原理、特点、载体及吸附的影响因素。

3 间歇吸附与连续搅拌吸附

Langmuir 吸附等温线、操作方程。

4 固定床吸附过程分析

动力学方程及解析。

5 离子交换

基本概念、分类、分离原理及相关设备。

教学目标：

了解吸附的基本概念，掌握各种吸附过程的原理、特点。

教学重点：

吸附等温线，影响吸附的因素，亲和吸附，间歇吸附，固定床吸附过程分析，离子交换的概念、分类及原理，离子交换树脂的命名、理化性能，离子交换选择性的影响因素，树脂的处理和再生，软水和无盐水的制备。

知识或教学环节 8 色谱分离（8 学时）

内容标准：

1. 色谱分离基本概念

分类、分配系、阻滞因数、洗脱容积、塔板理论、回收率和纯度。

2. 基本色谱法

吸附色谱法、分配色谱法、离子交换色谱法、凝胶色谱法、纸色谱法、薄层色谱法、高压液相色谱。

3. 其他常用色谱法

免疫亲和色谱、疏水作用色谱、金属螯合色谱、共价作用色谱。

教学目标：

掌握色谱分离法的分类和基本概念，了解常用色谱分离方法的基本原理及应用。

教学重点：

色谱分离的基本概念，吸附色谱法及载体的选择，凝胶色谱法的特点。掌握各种沉析方法的原理及影响因素，了解沉析的操作。

知识或教学环节 9 电泳技术 (2 学时)

内容标准:

1. 电泳
2. 电渗析过程及装置

教学目标:

了解电泳的有关概念、各种电泳装置,掌握电泳的传质方程和相关计算。

教学重点:

电泳的传质方程和相关计算。

知识或教学环节 10 结晶 (2 学时)

内容标准:

1. 结晶过程的分析

Kelvin 公式, 过饱和溶解度曲线。

2. 过饱和溶液的形成

3. 晶核形成及晶体的生长

成核速度, 工业起晶法, 晶体生长扩散学说。

4. 晶体的纯度及大小分布

5. 间歇结晶过程分析

6. 提高晶体质量的方法

教学目标:

了解晶体形成过程及有关机理，掌握过饱和溶液的制备方法，结晶过程的分析及提高晶体质量的方法。

教学重点：

结晶过程的影响因素，过饱和溶液的形成，成核速度及影响因素，晶体纯度的有关计算，间歇与连续结晶过程分析及相关计算，提高晶体质量的方法。

知识或教学环节 11 干燥（2 学时）

内容标准：

1. 基本概念。结合水，非结合水，平衡水分。

2. 干燥过程分析

干燥速率曲线，恒速干燥，降速干燥。

3. 干燥过程基本计算

水分蒸发量，干燥空气用量。

4. 干燥设备的分类与选择原则

教学目标：

掌握干燥过程的基本概念及有关计算，了解各种干燥设备的原理、操作及应用。

教学重点：

干燥过程的基本概念及有关计算。

第四部分 实施建议

一、教学建议

（一）教学模式

理论和实验相结合。

（二）教学方法

讲授式、启发式、引导式、指导式。

（三）教学手段

多媒体讲授、板书辅助。

二、评价建议

（一）考核方式

笔试，闭卷。

（二）成绩构成

采用理论考核及平时考核相结合的方式，将理论考核及平时考核作为本课程最终成绩的评定依据，二者按考试 70%、平时 30%（出席 5%，作业 15%，课堂问答 10%）的比例构成本课程的综合成绩。

三、课程资源的开发与利用

1. 建设课程学习网站。提供全套多媒体课件、动画教学资源、教学录像、热点案例、习题库、虚拟实践等丰富教学资源。不断丰富和更新课程资源，如热点案例信息的即时更新等，激发学生的学习兴趣，培养学生自主学习能力。

2. 网络课堂。开通网络课堂，实现学生网上做作业，教师网上批改作业，师生论坛实现网上互动，有利于学生自主学习和拓展性学习。

3. 实训室。充分利用校外实习基地，通过教学实习和顶岗实习，为毕业后从事相关岗位工作打下扎实基础。

四、教材编写与使用建议

（一）教材选用建议

教材：孙彦. 生物分离工程（第四版）. 北京：化学工业出版社，2013

（二）教材编写建议

建议根据以培养应用型本科学生为目标，突出重难点，增强与专业的联系，增加课后习题，并在教材的附录中增加习题的答案。

（三）参考书目

毛忠贵主编. 生物工业下游技术. 北京：轻工出版社，1999

俞俊棠主编. 新生物工艺学. 北京：化学工业出版社，2002

刘国詮. 生物工程下游技术. 北京：化学工业出版社，1994

《生物分离工程实验》教学大纲

课程代码：06120073

课程类别：专业必修课程

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：生物工程，生物科学专业

先修课程：生物化学，微生物学

考核方式：考试

授课单位：生物科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：李娜

审定人：付永前

一、课程计划

1. 课程性质、地位和作用

《生物分离工程实验》课程是对《生物分离工程》理论教学课程的验证，训练学生掌握生物分离工程最基本的操作技能，了解生物分离的基本知识，加深理解课堂教授的某些生物分离理论，通过实验培养学生观察思考、分析问题和解决问题的能力，培养学生实事求是，严肃认真的科学态度，同时，通过综合性实验，建立单元集成和工程化概念，着力培养学生的实验动手能力和创新能力。

2. 课程学习目标

学生根据生物分离工程实验项目的具体目标、任务及要求，在教师的指导下或借助网络、工具书、技术手册等资料，完成实验项目的内容，包括项目操作方法、项目原理、项目实施、过程记录与结果处理等。从能力目标、知识目标和素质目标分析课程目标如下：

(1) 能力目标：

常规仪器的操控能力；

产物分离、纯化实验操控能力；

过程&结果跟踪分析能力；

技术资料（中文）检阅能力；

试验方案制定、分析与讨论能力；

过程记录、结果处理及报告写作能力；

(2) 知识目标：

掌握制作两水相系统相图的方法，加深对相图的认识；

掌握蛋白质在两水相系统中分配系数的测定方法；

掌握反胶束的基本操作方法，加深对反胶束萃取基本原理的理解，熟知 pH 及盐离子强度在反胶束萃取工艺中的重要性，了解反胶束萃取的工艺过程及影响因素；

掌握静态法和动态法测定离子交换树脂总交换容量的操作方法；

掌握微波萃取的原理和方法，掌握大网格吸附树脂的结构特点和吸附机制，了解大网格吸附树脂分离提纯茶多酚的操作方法；

了解用钙盐沉淀法和用离子交换法制备柠檬酸的提取工艺路线；

了解离子交换树脂在抗生素分离纯化方面的工艺及改进办法；

掌握紫外-可见分光光度法、熔点测定、薄层色谱（TLC）、液相色谱（LC）等实验过程与结果跟踪分析方法；

掌握利用百度百科、读秀搜索、中国知网、国家知识产权网等搜索技术资料的方法，并了解期刊论文、学位论文、专利等行文特点与阅读方法；

掌握试验方案制定、过程记录、实验报告撰写等基本方法。

(3) 素质目标：

强调课堂纪律，注重培养遵纪守法的学习意识；

实践 6S（整理、整顿、清扫、清洁、安全、素养）学习习惯；

强调学习主动性、合作共事与协同工作的团队精神；

注重培养分析问题与解决问题的能力；

注重培养演讲表达能力，组织与领导能力；

注重培养质量意识、成本意识、环保意识与安全意识。

3. 学习组织形式与方法

课程中的理论知识与实践知识均采用引导问题形式，教师引导学生以自主学习为主，通过查阅推荐参考书籍、工具书、手册等或借助网络等方式思考并回答引导问题，可开展交流学习，但不得抄袭。教师在课堂时，可针对一些关键问题，组织学生展开讨论，并适当点拨总结。学习过程体现学生的主体作用和教师的主导作用。

技术文献资料收集、实施方案及工作计划制定、实施、总结反馈等过程采用小组协作学习方式，小组成员的角色定期轮换。小组负责人的职责类似企业提取车间部门主管的职责，负责组内成员的分工、工作协调等工作。

实验规范性、安全意识、环保意识、责任意识、经济意识贯彻课程学习的始终。

4. 学业评价建议

过程评价与结果评价相结合，以过程评价为主。过程评价包括：出勤与表现、项目实施情况（问题完成、过程记录、结果与分析讨论），占总分 60~70%；结果评价采用考试方式，考试又分为操作考试和理论知识测试，各用百分制表示，占总分 30~40%。

二、课业计划

序号	实验名称	学时	必开	选开	实验类型			内容提要
					验证	基本操作	综合性设计性	
1	PEG/(NH ₄) ₂ SO ₄ 两水相系统的相图	3	√			√		通过考察 PEG 和 (NH ₄) ₂ SO ₄ 察在两相系统中的质量分数 (g/g), 得到一条双节线的相图。
2	两水相系统中蛋白质分配系数的测定	4	√			√		通过考马斯亮蓝法测定碱性蛋白酶在两相系统中的分配。
3	反胶束萃取法 pH 对萃取率的影响	4	√			√		利用阳离子表面活性剂 CTAB 在有机溶剂中形成的反胶束来萃取牛血清白蛋白, 考察 pH 对萃取影响。
4	离子交换树脂总交换容量的测定实验	4	√			√		利用静态法测定阳离子交换树脂的总交换容量; 利用动态法测定弱碱性阴离子交换树脂的总交换容量。
5	用反胶束萃取技术提取胰蛋白酶 I 反胶束萃取法提取胰蛋白酶的工艺研究 II 胰蛋白酶酶活和比活的测定方法	9		√			√	利用阴离子表面活性剂 AOT 在异辛烷中形成的反胶束系统对胰酶粗提物中的胰蛋白酶进行提取, 考察工艺; 或采用人工合成的 BAEE 为底物, 进行酶反应来测定胰蛋白酶的活性。
6	用微波萃取和大网格树脂吸附法提取茶多酚 I 微波萃取和常规萃取提取茶多酚的工艺比较 II 大网格树脂吸附法精制茶多酚 III 酒石酸亚铁分光光度法测定茶多酚含量	9		√			√	利用微波萃取仪对茶叶中茶多酚进行提取并与传统方法比较; 采用 HZ818 树脂精制茶多酚; 利用酒石酸亚铁分光光度法测定茶多酚含量
7	用两种分离技术提取							钙盐沉淀法提取柠檬酸: 发酵液经过滤、碳酸钙沉淀酸解得粗

	柠檬酸的工艺比较 I 钙盐沉淀法提取柠檬酸 II 离子交换法提取柠檬酸	9		√		√	品、122 树脂脱色、732 树脂精制、浓缩结晶得柠檬酸制品；离子交换法提取柠檬酸：发酵液经过滤、D703 提取、732 树脂精制、122 树脂脱色、浓缩结晶得柠檬酸制品。
8	离子交换法提取抗生素的工艺研究	9		√		√	以庆大霉素为实验对象，研究 pH 对交换容量的影响，并作树脂的吸附流出曲线和解吸曲线。

三、课程实施建议

1. 教学模式

课程采用行动导向的教学组织方式，结合教学实际，采用引导课文、案例教学、项目、张贴板、头脑风暴、角色扮演等多种教学方法，明确不同教学方法的特点，不同学习阶段采用不同的教学方法。多种教学方法使用，充分发挥学生主观能动性和创造精神，提高学生的学习兴趣，发挥学生的潜能。

2. 教学场所

D105 生物工程实验室。

3. 学生分组

按 5-6 人大组分，实验操作时按 2 人一组分。

4. 教学媒体

板书与多媒体相结合，具体操作技能现场演示。

5. 教学评价

过程评价与结果评价相结合，以过程评价为主。过程评价包括：出勤与表现、项目实施情况（问题完成、过程记录、结果与分析讨论），占总分 60~70%；结果评价采用考试方式，考试又分为操作考试和理论知识测试，各用百分制表示，占总分 30~40%。

6. 教学资料

- (1) 刘叶青 主编《生物分离工程实验》（第 2 版）（2014 年 3 月）。；
- (2) 网络资源。

《应用分子生物学》课程标准

课程代码： 06120074

课程类别：专业必修课

课程学分： 2

计划学时：32

适用范围： 生物工程

先修课程：生物化学、微生物学

考核方式： 闭卷

授课单位： 生命科学学院

教研室：生物化学与分子生物学

制定人： 尹龙飞

审定人：蒋明

第一部分 前言

一、课程性质

《应用分子生物学》是生物工程专业必修课，是一门理论与实验一体的课程。它的前道课程是生物化学、微生物学。《应用分子生物学》是研究生命科学的科学，它在分子水平探讨生命的本质，即研究生物体的分子结构与功能、基因表达调控及其在生命活动中的作用。它为学习新技术革命的优先发展领域的“基因工程、细胞工程、发酵工程和酶工程”等课程、在分子水平上认识基因奠定扎实的基础。当今分子生物学越来越多的成为生命科学共同语言，它已成为生命科学领域的前沿学科。

二、课程的基本理念

本课程是为培养专业核心技能奠定基础，通过本课程的学习，学生将掌握现代分子生物学的理论知识，为学习新技术革命的优先发展领域的“基因工程、细胞工程、发酵工程和酶工程”等课程、在分子水平上认识基因奠定扎实的基础。坚持以学生为主体，教师为主导的教育理念。注重基本原理与科学前沿相结合，强调科研与教学相结合的观点，及时将学科最新研究成果引入教学。

三、课程的设计思路

本课程根据生物工程专业培养目标制定，课程在分子水平上阐明生命现象的科学，它的理论和技术已经渗透到生命科学和技术的各个领域，被用以解决生物工程学科中存在的问题。基因工程、细胞工程、发酵工程和酶工程等相继崛起，使生化药物和生物工程产品应用于食品、医学等领域，前景诱人。现代分子生物学理论和技术有着广泛的实用价值。

应用分子生物学是重要的一门基础课，应很好学习并系统地掌握其基础理论知识和必要的技术手段。掌握了分子生物学知识，对于学习生物工程专业其他课程的基础理论和在实践中应用会有很多帮助。结合生物工程专业的特点和学习基础，共安排32学时，总学分是2分，每周2个学时。本课程强调最基本的分子生物学的理论知识，基因的结构，基因的功能，基因的转录和翻译以及表达的调控。五个单元有机联系，具体内容是：（1）生物大分子的结构与功能；（2）基因组的复制；（3）基因表达（转录和翻译）；（4）基因表达调控；（5）基因工程。

第二部分 课程目标

一、课程总目标

把应用分子生物学作为生物工程专业的核心主干课程。以培养学生辩证唯物主义思想、实事求是的科学态度和独立从事科学研究和教学的能力为出发点，为从分子水平揭示生命现象的本质，提供理论知识和实验操作技能的系统训练。通过对本课程的学习，使学生掌握分子生物学的基础知识和基本理论，为更好的学习生物工程专业其他课程（特别是基因工程下游的发酵工程、酶工程）奠定基础；提高学生用英文理解分子生物学的能力；培养学生良好的学习方法；提高学生使用所学知识去回答或解决相关的理论问题和实际问题的能力。

二、分目标

1. 知识目标：

- (1) 要求学生必须具有较好的生物学、物理学和化学方面的基础，能够将这些基础知识运用到应用分子生物学的学习中，要求学生能从生物大分子的组成、结构和性质去认识结构与功能的关系；
- (2) 基因信息传递的分子基础；
- (3) 基因的转录，翻译以及调控；
- (4) 基因工程技术及其与生物工程应用的联系；

2. 能力目标：

- (1) 具有基本的现代分子生物学知识
- (2) 具备现代分子生物学实验的理论基础

3. 态度目标：

- (1) 具有严谨的科学态度和实事求是的工作作风
- (2) 具有严格的法律、规范意识

第三部分 内容标准

把整个教学内容分为五个单元。

第一单元 绪论

内容标准：1. 分子生物学课程介绍及说明，2. 分子生物学定义及研究内容，3. 分子生物学发展简史，4. 分子生物学发展展望 教学重点：分子生物学的定义及研究内容。

教学目标：掌握分子生物学的定义，熟悉分子生物学的研究内容，了解分子生物学的发展简史和热点课题。

第二单元 生物大分子结构和功能

内容标准： 1. 蛋白质的结构与功能 2. 核酸的结构与功能

教学重点：DNA、RNA 的结构、功能；染色质和染色体的结构与功能、蛋白质的结构与功能。

教学目标：通过本单元的学习使学生掌握蛋白质、核酸和染色体的化学成分、组成、结构、功能，

第三单元 遗传信息的传递和表达

内容标准： 1. 遗传信息的传递 2. 遗传信息的表达

教学重点： DNA 的半保留复制机制、转录、翻译

教学目标：通过本单元的学习使学生掌握生物学中心法则与半保留复制，不连续复制的概念；掌握 DNA 聚合酶的特点与催化的反应，复制保真性依赖的机理；掌握 DNA 的复制过程、转录和翻译过程；了解原核生物与真核生物基因转录的基本过程和真核生物 mRNA 的转录后加工；tRNA 的转录后加工；rRNA 的转录后加工；了解蛋白质翻译的基本过程和翻译后加工的基本知识。

第四单元 基因的表达调控

内容标准： 1. 总论 2. 原核生物的基因表达调控 3. 真核生物的基因表达调控

教学重点：原核生物基因表达调控机理，操纵子的基因结构及表达调控, 转录后调控。

教学目标：通过本单元的学习使学生熟练掌握操纵子的结构与功能，以乳糖操纵子为代表，了解其它类型操纵子及原核生物转录的整体调控模式；掌握真核细胞转录、翻译的表达调控；特别是顺式作用元件对基因调控；反式作用因子对转录的调控

第五单元 基因工程

内容标准：基因工程四要素（酶、载体、目的基因的获取、受体细胞）、基因工程的全过程

教学重点：基因工程的组成部分及原理，质粒载体、工具酶的概念和特性，PCR 技术基本原理。

教学目标：通过本单元的学习使学生熟练掌握基因工程技术的基本原理，掌握基因工程的基本思路，并能正确、熟练地应用这些知识理解转基因等问题。了解基因工程在微生物、动物及植物中的应用。

第四部分 实施建议

一、 教学建议

1、教学中要积极改进教学方法，注意体现学生为主体、教师为主导的讨论式教学，用启发式、讨论式的教学方法，激发学生独立思考和创新意识，培养勇于实践的能力。

2、充分利用现代教育技术进行教学，课程组教师都在多媒体教室上课，并用 3D 动画、flash 动画来解答分子生物学中抽象难懂的机理问题，尽可能让学生了解本学科的前沿知识。

3、学生在听课的基础上，积极主动地自学。对学有余力的学生，通过指定课外阅读资料，翻译专业文献，专题讲座，组织业余兴趣小组等形式适当提高。对学习有困难的学生，应帮助其分析原因，指导学习方法。

二、评价建议

1. 对学生的建议

在认真听课的基础上，积极主动地自学。学有余力的学生，通过课外阅读相关资料，翻译专业外文文献，分子生物学的研究进展非常迅速，每周可以看一些专业的生物学网站（如生物通，生物谷等）的新闻了解动态，还可以多听一些国外大学分子生物学相关的开放课程。

2. 对教师的建议

- (1)、过程评价与结果评价相结合，过程评价包括平时学生的到课情况、课堂表现、课程论文，结果评价主要是指最后理论知识考试。
- (2)、过程评价和结果评价的比例为 3：7。
- (3)、本课程以百分制考核，60 分为及格。

3. 对课程体系的建议

三、课程资源的开发与利用

四、教材使用建议

推荐中文教材：

魏群等译. 分子生物学精要(第四版). 北京：化学工业出版社，2005.

朱玉贤. 现代分子生物学(第四版). 北京：高等教育出版社，2013.

主要参考书目：

George M M, David F. Essentials of Molecular biology (第三版). 北京：科学出版社，2002.

郜金荣，叶林柏. 分子生物学. 武汉：武汉大学出版社，1999.

Turner 等. Instant Notes in Molecular Biology (第二版). 北京：科学出版社，2000.

《仪器分析》教学大纲

课程代码：06120031

课程类别：必修课

课程学分：3

计划学时：64

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物技术基础/生物分离工程

考核方式：闭卷考试+实验操作

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：彭春龙

审定人：付永前

一、教学目的与要求

仪器分析是分析化学学科第二次重大变革过程中发展起来的新分析方法，是人们获得物质化学组成和结构信息的科学，尤其是在当今高速发展的信息时代，在综合光、声、电、磁、热等现象的基础上，进一步采用数学、计算机科学及生物学等学科的新成就对物质进行纵深分析，使仪器分析更加蓬勃发展。所以仪器分析发展到今天，其内容繁多，不仅包括测定物质组成及含量的各种仪器分析方法，还有测定物质形态、结构、微区、薄层及化学和生物活性的分析方法。本课程的基本内容包括光学分析法、电化学分析法、色谱分析法、质谱分析法和核磁共振分析法等。通过本课程的学习，要求学生系统地掌握仪器分析的基本原理和方法，加深对其它化学课程内容的理解，为进一步学习本专业课程打下良好的分析化学基础，并初步具有应用仪器分析方法分析和解决一些实际问题的能力。

二、课程内容及学时分配

本课程共 64 学时，共 16 周，其中理论教学 32 学时，共 16 周，每周 2 学时，实践教学 32 学时，根据教学实际情况分配课时，其教学内容、主要知识点及教学进度如下：

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2 学时）

第一节 仪器分析的定义和发展历史

仪器分析概述；仪器分析方法的基础

第二节 仪器分析的分类

色谱分析法；电化学分析法；光学分析法；核磁共振波谱法；质谱分析法

第三节 仪器分析生命科学领域中的应用

仪器分析在物质定性定量中的作用；生命科学领域的应用；医疗领域的应用

第二章气相色谱分析（4学时）

第一节 气相色谱法概述

色谱法类型；气相色谱的组成和流程图；一些概念和术语：噪音、保留值等

第二节 气相色谱分析理论基础

气-固色谱和气-液色谱的基本原理；色谱分离的基本理论；塔板理论；速率理论（范氏方程）

第三节 气相色谱分离条件的选择

分离度；色谱分离基本方程；分离操作条件的选择

第四节 固定相及其选择

气-固色谱固定相；气-液色谱固定相；固定液

第五节 气相色谱检测器

热导检测器；氢火焰检测器；其它类型检测器

第六节 气相色谱定性和定量方法

根据色谱保留值进行定性分析；与其它方法结合的定性分析；利用检测器的选择性进行定性分析

第三章 高效液相色谱分析（4学时）

第一节 高效液相色谱法的特点

高压、高速、高效、高灵敏度

第二节 高效液相色谱法的主要类型及其分离原理

涡流扩散项；纵向扩散项；传质阻力项

第三节 液相色谱法的固定相和流动相

液-液色谱法及离子对色谱法固定相和流动相；液-固吸附色谱法固定相和流动相；离子交换色谱法固定相和流动相

第四节 高效液相色谱仪

高压泵；梯度洗脱装置；进样装置；色谱柱；检测器

第五节 高效液相色谱分离类型的选择

液-液分配色谱法；液-固色谱法；离子对色谱法；离子交换色谱法；离子色谱法；不同色谱法的特点及选择依据；高效液相色谱法应用实例

第四章 电位分析法（2学时）

第一节 电位分析法概要

电化学分析法的三种类型；电化学分析法的应用领域

第二节 电位分析法原理

电位测定法原理；电位滴定法原理

第三节 电位分析法溶液的 pH

测定方法；测定原理；数据分析；影响测定的因素

第四节 离子选择性电极与膜电位

氟离子选择性电极；测定方法和原理；数据分析；影响测定的因素

第五章 伏安分析法（2 学时）

第一节 极谱分析的基本原理

点解装置；在不同条件下点解时的电流电压曲线

第二节 极谱定量和定量分析基础

极谱定量分析的基础和方法；极谱定性分析的基础和方法

第三节 干扰电流及其消除方法

参与电流；迁移电流；极大；氧波；氢波

第四节 极谱分析的特点及其存在的问题

极谱分析的特点；存在的问题

第六章 库仑分析法（2 学时）

第一节 法拉第点解定律及库仑分析法概述

法拉第点解定律；库仑分析法

第二节 控制电位电解法

控制电位电解法基本原理；应用操作

第三节 控制电位库仑分析法

控制电位库仑分析法基本原理；应用操作

第四节 库仑滴定的特点及应用

库仑滴定的特点；库仑滴定的应用

第七章 原子发射光谱分析（2 学时）

第一节 光学分析法概论

光学分析法概念；电磁波按其波长分为不同区域

第二节 原子发射光谱分析的基本原理

原子发射光谱分析的基础；物质组成的测定依据

第三节 光谱分析仪器

光源；直流电源；交流电源；电火花；光谱仪（摄谱仪）

第四节 光谱定性和定量分析

光谱定性分析；光谱定量分析；测定结果的数据分析

第八章 原子吸收光谱（2 学时）

第一节 原子吸收光谱分析概述

原子吸收光谱分析的概念；原子吸收分析示意图

第二节 原子吸收光谱分析基本原理

共振线与吸收线；谱线轮廓与谱线变宽

第三节 原子吸收分光光度计

原子吸收分光光度计基本结构示意图；光源；原子化系统；光学系统；检测系统；放大器

第四节 定量分析方法和测定条件的选择

定量分析方法；测定条件的选择

第九章 紫外吸收光谱分析（4 学时）

第一节 分子吸收光谱

电磁波谱图；分子的三种能级跃迁

第二节 有机化合物的紫外吸收光谱

饱和烃；不饱和脂肪烃；芳香烃

第三节 无机化合物的紫外及可见光吸收光谱

电荷迁移跃迁；配位场跃迁

第四节 溶剂对紫外吸收光谱的影响

溶剂效应；溶剂使用的波长极限

第五节 紫外可见光分光光度计

光源；比色皿；分光系统；检测系统；记录系统

第六章 紫外吸收光谱的应用

物质的定性分析；物质的定量分析；全波长扫描

第十章 红外吸收光谱分析（2 学时）

第一节 红外吸收光谱分析概述

红外吸收光谱概念；红外光谱区分类

第二节 红外吸收光谱的产生条件

偶极矩；偶极子在交变电场中的作用；红外吸收光谱产生的两个条件

第三节 红外吸收光谱的定性和定量分析

红外吸收光谱的定性分析；红外吸收光谱的定量分析；数据分析

第四节 红外光谱仪及试样制备

红外光谱仪的基本结构；试样制备；气态试样；固态试样

第十一章 分析发光分析（2学时）

第五节 分子发光分析概述

分子发光分析的原理；所需能量的方式

第六节 荧光和磷光分析基本原理

荧光分析基本原理；磷光分析基本原理

第七节 荧光和磷光分析仪

荧光分析仪；磷光分析仪

第八节 荧光分析法和磷光分析法的特点与应用

荧光分析法的特点与应用；磷光分析法的特点与应用

第十二章 核磁共振波谱仪（2学时）

第五节 核磁共振原理

原子核的自旋；核磁共振现象；弛豫

第六节 核磁共振波谱仪

连续核磁共振波谱仪；脉冲傅里叶核磁共振波谱仪

第七节 一级图谱解析

低分辨率共振仪；化学位移的产生；化学位移去表示方法；影响化学位移的因素；高分辨率共振仪

第八节 高级谱图和简化谱图的方法

C谱图；H谱图；高级谱图的方法；简化谱图的方法

第十三章 质谱分析（2学时）

第五节 质谱分析概述

质谱分析在物理和化学领域的应用；质谱分析的基本原理

第六节 质谱仪器原理

真空系统；进样系统；离子源；质量分析器；离子检测器

第七节 质谱定性分析及谱图解析

质谱定性分析；谱图解析

第八节 质谱定量分析

质谱定量分析的依据；质量分析的谱图解析；气质和液质联用技术

第二部分 实践教学环节

(一) 主要仪器设备

气相色谱分析仪、紫外及可见分光光度计、红外光谱仪、荧光分光光度计、原子吸收光谱分析仪、差热-热重分析仪、电化学工作站、高效液相色谱仪等及实验室常用设备和玻璃仪器等。

(二) 实验项目设置与内容

根据教学要求和学院的仪器配制，共有实验 11 个，任课教师可根据实际情况选择开设其中的实验内容。

序号	实验项目名称	学时数	项目性质	项目类型	项目要求	实验目的与要求	所在实验分室
1	紫外吸收光谱测定蒽酮粗品中蒽酮含量和摩尔吸收系数	5	验证	操作	必开	了解紫外—可见分光光度计的性能、结构及其使用方法；掌握紫外—可见分光光度法定量分析的基本原理和实验技术。	D-533
2	电感耦合等离子体发射光谱	4	验证	操作	必开	掌握原子发射分析方法的定量检测条件的选择方法。	D-558
3	气相色谱定性分析	5	验证	操作	选开	学习气相色谱定性的方法；了解仪器性能；熟练气相色谱仪的操作。	D-533
4	乙酸正丁酯中杂质的气相色谱分析——内标法定量	5	验证	操作	选开	学习内标法定量的基本原理和测定试样中的杂质含量的方法。	D-533
5	循环伏安测定电极参数	3	验证	操作	选开	学习循环伏安法测定电极反应参数的基本原理；熟悉伏安法测定的实验技术；学习固体电极表面的处理方法。	生物工程实验室
6	液相色谱柱效能的测定	5	验证	操作	选开	了解仪器的基本结构；熟悉高效液相色谱仪的操作，掌握液相色谱柱效能的计算方法。	D-533
7	热分析差热与热重分析	3	验证	操作	选开	掌握两种常用的热分析方法-差热分析和热重法的基本原理和分析方	生物工程实验

	研 究 CuSO ₄ •5H ₂ O 的脱水过程					法,了解热分析和热重分析仪的基本结构,熟练掌握仪器操作;运用分析软件对测得数据进行分析,研究CuSO ₄ •5H ₂ O的脱水过程。	室
8	热分析差热、 热重分析草 酸钙	3	验 证	操 作	选 开	掌握差热仪的使用方法;测定草酸钙的差热谱图,并根据所得到的差热谱图分析样品在加热过程中所发生的化学变化。	生 物 工 程 实 验 室
9	用高效液相 色谱法测定 饮料中的咖 啡因	6	验 证	操 作	必 开	了解仪器的基本结构;熟悉高效液相色谱仪的操作,掌握液相色谱常用的标准曲线定量方法。	D-533
10	气相色谱-质 谱联用定性 鉴定混合溶 剂的成分	5	验 证	操 作	选 开	掌握气质联用的基本原理。学会谱图的解析方法和数据处理方法。	D-534
11	原子荧光法 测定自来水 中的铅	3	验 证	操 作	选 开	巩固原子荧光分光光度法基本原理,学会氢化物发生器的操作。	生 物 工 程 实 验 室

三、考核方式及评价标准

本课程成绩由两部分组成:总成绩=理论教学部分+实践教学部分,各部分成绩组成如下:

理论教学部分:考核方式为考试,成绩(3+1)包括出勤、课堂问答、期中PPT演示报告、期末考试,各部分成绩根据任课老师要求分配。

实践教学部分:考核方式主要为学生实验报告写作和动手能力,成绩包括实验报告、考勤、预习、实验操作,各部分成绩根据任课老师要求分配。

四、推荐教材和主要参考书目

仪器分析实验课是一门实践性课程,通过对实验具体的仪器构造、工作原理的讲解及其操作使用的介绍,并且让学生进行实际操作,使学生了解仪器构造、工作原理及操作技术,掌握仪器的分析方法建立、分析条件选择及分析结果处理等问题,培养学生严谨认真细致的作风、理论联系实际的工作作风、提高动手能力及分析问题和解决问题的能力。

推荐教材和参考书:

《仪器分析》朱明华 胡坪,高等教育出版社,2018.

《仪器分析实验》苏克曼、张济,化学工业出版社,2005.

《仪器分析实验》张晓丽,化学工业出版社,2006.

《生化工程》课程标准

课程代码：(黑体五号) 06120077

课程类别：专业必修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程本科

先修课程：微生物学、有机化学

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：杨仲毅

审定人：付永前

第一部分 前言(宋体五号加粗)

一、课程性质(宋体五号)

(主要叙述本课程在人才培养中的地位、作用和功能，与其它课程的关系，以及课程类型等内容。)

(宋体五号)

生化工程是现代生物技术与工程的重要基础学科之一。它既是现代生物工程的重要基础和组成部分，也是现代化学工程的前沿领域之一，是高等院校生物工程专业必修课程之一。生物工程专业培养具备生物学与工程学方面的人才。生化工程是关于化工原理和生物学规律如何统一到生物技术产品开发、实施过程过程中的课程，讲述工艺过程中的生物体、设备、物料是如何协调运作的。因而本课程是生物工程专业培养中关于生物和化工理论学习与实践相结合的一门关键的承接课程，对学生动手能做、并能做得明白起到指导作用。

本课程以微生物学、有机化学、生物化学、微积分、物理学为先导基础课，化工原理、发酵工艺学及本课程为平行课。本课程是发酵工艺学、酶工程、细胞培养、生物分离工程与化工原理的交叉课程。本课程未安排专门的实验课，实践内容体现在发酵工艺学、化工原理等课程上，这些课程的安排要系统合理，以培养学生的动手能力。

二、课程的基本理念(主要阐明课程教学应遵循的指导思想和基本原则。重点突出学生学习的主体地位，明确教与学两个方面的基本要求。)

《生化工程》以发酵和生物转化工艺的实施为研究对象，讲解化工机械的原理和生物的动力学规律，并最终在工艺的高度上实现统一。《生化工程》课程教学应遵循的指导思想是适应于社会发展需求，符合生物工程专业人才培养方案的要求，将素质教育、创新教育思想贯穿于教学过程中，在教学过程中尊重学生的主体地位，发挥学生的自觉性、主动性、创造性，不断提高学生的主体意识和创造力。生化工程是一门实践性较强的学科，学生在掌握基本理论时，应注重理论与实践的结合。根据生化工程课程特点，注意把握如下原则：一是将重点的基本工程理论讲透，使学生能真正理解掌握；二强调课程的实践性，本课程未安排专门的实验课，实践内容体现在发酵工艺学、化工原理等课程上，这些课程的安排要系统合理，以培养学生的动手能力；三讲授基本理论的基础上，多引入实际的例子或例题，以激发学生解决问题的热情和兴趣。

三、课程的设计思路（应将教育教学改革基本理念与课程框架设计、内容确定以及课程实施有机结合起来，阐述课程总体设计原则、课程设置依据、课程内容结构、理论与实践比例、课时安排说明、学分分配与考核评价方法等内容，充分体现课程标准的先进性和创新点。）

课程总体设计原则：台州学院生物工程专业以应用型为教育教学改革基本理念。《生化工程》课程以生物工艺实施过程中设备运行基本规律和生物的动力学规律为基础，讲解生物工艺在工程实施中的规律和要求。

课程设置依据：根据台州学院生物工程专业人才培养方案，及人才培养的目标和要求设置《生化工程》课。

课程内容结构：本课程内容将化工原理融合在生物工艺过程中，内容包括培养基灭菌、空气除菌、通气与搅拌、发酵罐的比拟放大、固定化酶与固定化细胞动力学、典型发酵过程动力学及模型、发酵过程参数的在线测量及仪表、微生物生化反应过程的质量和能量衡算、发酵过程的计算机在线控制、发酵工程下游技术。课程内容可分为上游工程及原理、生化反应及工程原理、下游工程及原理、分析控制和工艺衡算等四部分内容。

理论与实践比例：本课程与发酵工艺学、化工原理等课程同步开设，实践性内容在这两门课中安排体现。

课时安排说明：本课程共 32 课时，课时安排建议如下。

绪论	2 课时
培养基灭菌	3 课时
空气除菌	2 课时
通气与搅拌	4 课时
发酵罐的比拟放大	3 课时

固定化酶与固定化细胞	3 课时
典型发酵过程动力学及模型	6 课时
发酵过程参数的在线测量及仪表	2 课时
微生物生化反应过程的质量和能量衡算	3 课时
发酵过程的计算机在线控制	2 课时
发酵工程下游技术	2 课时

学分分配与考核评价方法：本课程考核采用理论考核、平时考核相结合的方式，将理论考核、平时考核作为本课程最终成绩的评定依据，按 60%、40%的比例构成本课程的综合成绩。

第二部分 课程目标

一、**课程总目标**（对学生课程学习预期结果的综合概括，明确教学应达到的基本要求，是人才培养目标在本课程的具体体现。）

本课程目的在于使学生对培养基灭菌、空气除菌、通气与搅拌等生物工业基本单元操作有比较全面的、系统的认识，掌握相关计算，同时掌握生物工程中游、下游工艺实施的原理规律和控制技术，能运用理论知识，解决生化工程的实际问题。

二、**分目标**（具体目标可从知识、能力和素质等方面具体说明学生应达到的预期目标。课程目标的描述要具体明确，表述尽量不要使用“知道”、“了解”“懂得”、“熟悉”之类的动词，建议采用“能或会+程度副词+操作动词+操作对象”的格式，如“能熟练使用**测定**”）

1. 知识与能力

1) 知识目标

上游工程及原理：

熟练掌握灭菌的要求和各种因素的影响，会针对特定环境设计出相应的获得无菌空气的方法，能利用穿透定律计算过滤器的过滤效果，知道膜过滤器在发酵工业上的应用基本知识，及工业发酵上提供无菌空气的要求及流程。能识别给定搅拌器的类型及流型并计算搅拌功率；能够根据氧气从气相溶解于液相的过程，设计调节发酵罐中 kLa 方法，熟练掌握发酵罐基本参数，能够计算工艺放大后的发酵罐基本参数；能够根据工艺要求给出比拟放大的其他参数放大方法。

生化反应及工程原理：

各种固定化方法和常用的载体，固定化后酶性质的变化及固定化技术应用特点，能够运用酶反应米氏方程，能指出给定反应器的类型。能够计算微生物培养过程各种得率及反应速率，熟练掌握分批培养

细胞生长各阶段，并能够初步分析发酵过程的基质消耗、产物生产与细胞生长的关系，掌握补料对发酵过程细胞生长、底物消耗和产物形成的影响，并能运用多种补料模式。

下游工程及原理：

能够根据工艺目标，分析下游技术和物料特点，提出下游工艺的原则性思路

分析控制和工艺衡算：

能够分析发酵过程需要检测得到的各类数据，及这些数据如何得到。并会使用 pH 传感器、溶解氧探头，会用合适的方法准确测定发酵液微生物浓度。对发酵过程中碳源和碳素的物质平衡关系能进行粗略的分析。能够分析发酵过程哪些因素需要利用计算机控制，及计算机在发酵控制中的主要任务、控制策略。

2) 能力目标

本课程强调培养学生落实生物工程工艺的能力，包括事前预知设备运行状况、生物的动力学过程等能力，及过程控制与分析能力、解决问题的原则与技巧等，能够根据原理不拘一格找出应对方法，比如发酵过程中溶解氧的不足、灭菌后染菌等问题，能提出相应解决方案。

2. 过程与方法

通过对上游工程及原理、生化反应及工程原理、下游工程及原理、分析控制和工艺衡算等四部分内容的学习，学生逐渐树立生物“工程”的理念，使生物工程理论知识逐渐与工程设备相结合，形成“工艺”的观念。教学以课堂讲授为主，有条件的则可在工程现场教学。课程教学以教师讲授为主，结合学生汇报讲座为辅。

第三部分 内容标准

知识点或教学环节 1

内容标准：微生物的热杀灭动力学

教学重点：热杀灭动力学方程、Arrhenius 方程、灭菌条件对孢子杀灭和营养物质破坏程度的影响、无菌判据、灭菌过程的计算。

教学目标：熟练掌握灭菌的要求，掌握灭菌条件的变化对灭菌效果的影响，能够利用动力学公式计算和设计灭菌的温度、时间等条件。

知识点或教学环节 2

内容标准：连续灭菌

教学重点：连续灭菌优缺点；返混；四种动力学模型的名称和特点；活塞流模型和全混流模型的动力学公式；费克定律

教学目标：熟练掌握四种模型在返混、扩散和灭菌效果上的差异；能够应用活塞流模型和全混流模型动力学公式进行计算。

知识点或教学环节 3

内容标准：空气除菌方法

教学重点：获得无菌空气的两类方法（杀灭、捕集）及各种方法原理和应用范围

教学目标：会针对特定环境设计出相应的获得无菌空气的方法。

知识点或教学环节 4

内容标准：空气过滤设计

教学重点：空气过滤器除菌机制、对数穿透定律

教学目标：能说出纤维过滤器的几种过滤机制，判断出主要的机制；并能利用穿透定律，根据穿透率、填充系数、除菌常数的概念，计算过滤器的过滤效果。

知识点或教学环节 5

内容标准：膜过滤器

教学重点：预过滤器、无菌膜过滤器，完整性检验

教学目标：知道膜过滤器在发酵工业上的应用，与纤维过滤器相比的优势；知道工业应用的形式——膜组件、质量检测——完整性检测的基本知识和方法名称。

知识点或教学环节 6

内容标准：空气除菌流程

教学重点：高空采风、压缩机、油水雾去除、总过滤器与分过滤器

教学目标：掌握工业发酵上提供无菌空气的要求及流程

知识点或教学环节 7

内容标准：搅拌器的形式

教学重点：径向流、轴向流搅拌器；搅拌器流型；全挡板条件。

教学目标：能识别给定搅拌器的类型及流型。

知识点或教学环节 8

内容标准：轴功率计算

教学重点：功率准数，通气及不通气搅拌功率， N_p-Re_M 曲线，修正 Michel 式，非牛顿流体。

教学目标：能够利用公式计算通气和不通气搅拌功率；对给定物料性质能利用 N_p-Re_M 曲线得出功率准数继而算出搅拌功率；能根据非牛顿流体的剪应力-剪切速率图判断流体类型和粘度变化。

知识点或教学环节 9

内容标准：双膜理论

教学重点：双膜理论基本前提；气液膜传氧速率方程；体积溶氧速率、体积溶解氧系数。

教学目标：能够说出氧气从气相溶解于液相的过程，并写出溶解速率的方程。

知识点或教学环节 10

内容标准：体积溶解氧系数 $k_L a$ 的测定

教学重点：亚硫酸钠氧化法，动态法

教学目标：能说出亚硫酸钠氧化法测定 $k_L a$ 的原理，及 $k_L a$ 与 k_d 的差别。

知识点或教学环节 11

内容标准：发酵液中 $k_L a$ 及其调节

教学重点：福田秀雄修正式；提高 $k_L a$ 的途径；传氧效率

教学目标：会提高发酵罐中 $k_L a$ 的至少 5 种方法，及福田秀雄修正式中影响 k_d 的几个因子。

知识点或教学环节 12

内容标准：发酵罐比拟放大法进展

教学重点：经验法、基础法、计算流体力学法；几何相似性原则。

教学目标：熟练掌握发酵罐基本参数，及几何相似性含义。

知识点或教学环节 13

内容标准：以 $k_L a$ 为基准的比拟放大法

教学重点：几何相似性原则运用，通气量放大原则，功率准数、福田秀雄修正式、修正 Michel 式的应用。

教学目标：能够计算放大后的发酵罐基本参数；能够根据给定公式计算搅拌转速。

知识点或教学环节 14

内容标准：以 P_0/V 相等为基准的比拟放大法

教学重点：公式推导及计算讲解

教学目标：能够熟练运用公式计算放大后的搅拌转速和功率

知识点或教学环节 15

内容标准：比拟放大的其他校核基准

教学重点：恒周线速度及公式推导，恒混合时间、搅拌液流速度压头 H 、搅拌液流循环量 Q 、 Q/H 概念。

教学目标：能够熟练运用恒周线速度公式计算放大后的搅拌转速和功率，知道恒混合时间、搅拌液流速度压头 H 、搅拌液流循环量 Q 、 Q/H 概念。

知识点或教学环节 16

内容标准：酶、细胞的固定化方法及固定化后的性质

教学重点：固定化方法（载体结合法、交联法、包埋法、其他方法）；固定化酶、细胞的性质

教学目标：理解各种固定化方法的含义和差别，能举出常用的载体；能说出固定化后酶活性、稳定性、催化特性的变化。

知识点或教学环节 17

内容标准：固定化酶、固定化细胞的应用

教学重点：固定化技术应用特点；应用举例

教学目标：能说出固定化技术应用特点，能举出至少 2 个应用固定化技术生产的产品及对应的酶。

知识点或教学环节 18

内容标准：固定化酶、固定化细胞反应动力学

教学重点：游离酶反应动力学；固定化反应过程、外扩散、内扩散，载体屏蔽效应，分配效应。

教学目标：能够推导游离酶反应米氏方程；能够理解固定化对酶和细胞反应造成的各种效应（扩散效应、酶构象改变和屏蔽效应、分配效应）。

知识点或教学环节 19

内容标准：固定化酶、固定化细胞反应器

教学重点：理想反应器的三种类型；非理想反应器；反应器的选择；固定化酶、固定化细胞的操作稳定性。

教学目标：能指出给定反应器的类型；能指出活力下降的至少 3 种原因。

知识点或教学环节 20

内容标准：分批发酵基本概念

教学重点：发酵周期，微生物生长，基质消耗，代谢产物生成，细胞反应过程得率系数，反应速率。

教学目标：能够写出各种得率及反应速率的定义与计算公式

知识点或教学环节 21

内容标准：分批培养细胞生长动力学

教学重点：细胞生长过程的五个阶段（延滞期、指数生长期、减速期、静止期和衰亡期），各阶段的细胞生长特征方程。

教学目标：能够写出分批培养细胞生长各阶段的特征方程。

知识点或教学环节 22

内容标准：Monod 方程

教学重点：无抑制、单一限制性基质下的细胞生长；Monod 方程及各参数含义和相互关系。

教学目标：能够写出 Monod 方程，说明其适用范围，指出各参数含义与相互关系。

知识点或教学环节 23

内容标准：基质消耗动力学

教学重点：基质消耗速率与比消耗速率；摄氧率；呼吸强度；包括维持代谢的基质消耗动力学；包括产物生产的基质消耗动力学。

教学目标：能够写出并理解摄氧率、呼吸强度的定义与计算公式；能够指出基质消耗的几个部分，及各部分消耗的动力学方程。

知识点或教学环节 24

内容标准：代谢产物生成动力学

教学重点：相关模型、部分相关模型、非相关模型

教学目标：能够根据产物生产与细胞生长关系图或公式判断代谢产物生成的模式。

知识点或教学环节 25

内容标准：补料分批发酵的动力学模型

教学重点：补料分批发酵概念与特点；稀释率；细胞、底物、产物衡算式；拟稳态；恒速流加；恒定生长参数流加与定值控制流加。

教学目标：能够分析补料对发酵过程细胞生长、底物消耗和产物形成的影响，并能运用多种补料模式。需要能够写出动力学公式并能指出各参数的含义。

知识点或教学环节 26

内容标准：连续发酵过程动力学

教学重点：连续反应器与连续培养；单级恒化器连续培养模型；稀释率对细胞生长、基质消耗和产物生成的影响、临界稀释率、“洗出”状态、临界比生长速率；带细胞循环的单级搅拌连续反应器、多级搅拌连续反应器串联。

教学目标：能够分析补料对单级连续发酵过程细胞生长、底物消耗和产物形成的影响，熟悉带细胞循环的单级搅拌连续反应器、多级搅拌连续反应器串联的概念。

知识点或教学环节 27

内容标准：发酵过程检测的参数

教学重点：物理参数、化学参数、生物学参数；各类参数检测方法

教学目标：能够指出发酵过程需要检测得到的各类数据，及这些数据如何得到。

知识点或教学环节 28

内容标准：用于发酵过程检测的传感器

教学重点：传感器及分类；发酵罐用传感器的工作特性，准确度、精度、分辨率

教学目标：能够说出可以用传感器检测的主要参数，及发酵罐用传感器的要求

知识点或教学环节 29

内容标准：pH 检测及其传感器

教学重点：pH 传感器工作原理；使用和维护（校准、灭菌、灵敏度、清洗、干扰）

教学目标：能够明白 pH 传感器的工作原理及如何使用和维护。

知识点或教学环节 30

内容标准：溶解氧检测及溶解氧电极

教学重点：工作原理，基本结构，校准，影响因素

教学目标：掌握溶解氧探头基本结构和使用维护技巧

知识点或教学环节 31

内容标准：菌体浓度和生物量的检测

教学重点：在线检测方法，吸光度传感器；离线检测方法，重量法，比浊法（光密度，波长，标准曲线），细胞数的测定，微生物密度的测定。

教学目标：能够用合适的方法测定发酵液微生物浓度，并知道如何准确测定。

知识点或教学环节 32

内容标准：微生物生化反应过程的碳素衡算

教学重点：营养物质和产物之间的碳素衡算（摩尔物质碳含量，碳元素衡算式）；碳源的衡算（碳源主要消耗与三个部分，菌体得率，菌体的理论得率）；培养细胞为目的的生化反应过程化学平衡

教学目标：能够分析发酵过程中碳源和碳素的物质平衡关系，使发酵工艺得以合理有效进行。

知识点或教学环节 33

内容标准：微生物生化反应过程 ATP 和氧的衡算

教学重点：氧的衡算式；生物氧化和能量传递，能量生长偶联型与非偶联型；ATP 衡算式

教学目标：能够分析发酵过程中耗氧量组成部分，能写出氧的衡算式和 ATP 衡算式。

知识点或教学环节 34

内容标准：发酵过程的计算机控制

教学重点：发酵过程控制的关键要素、特征、主要参数；控制策略

教学目标：能够分析发酵过程哪些因素需要利用计算机控制，及计算机在发酵控制中的主要任务、控制策略。

知识点或教学环节 35

内容标准：发酵工程下游技术

教学重点：下游技术特点；一般步骤（预处理与固液分离，初步纯化，高度纯化，成品加工）；cGMP；细胞破碎、传统过滤、离心分离、膜过滤、溶剂萃取

教学目标：能够根据工艺目标，分析下游技术和物料特点，提出下游工艺的原则性思路。

第四部分 实施建议

一、教学建议

《生化工程》以发酵和生物转化工艺的实施为研究对象，讲解化工机械的原理和生物的动力学规律，并最终在工艺的高度上实现统一。教学过程中如条件运行，可考虑课堂与工程现场的相辅相成。

二、评价建议

1. 对学生的建议

本课程以“工程”、“工艺”概念为核心，学习过程应多理论联系实际；在工程和工艺领域，技术方法是不拘一格的，宜发挥创造性，发散性，多提问多动手，在知识面的基础上早日实现专业面。

2. 对教师的建议

本课程在大二实施，学生具有了微生物和生化的基础知识，但对发酵、工艺等专业内容还没有形成认识，在本课程的教学过程中加强与发酵工艺学、化工原理等课程任课教师的联系交流，同时课堂教学中多讲解实例，以助学生的理解。

3. 对课程体系的建议

实践是生化工程课程教学的重要组成部分，由于本课程与发酵工艺学和化工原理的交叉性，本课程的实验内容在另两门课里体现，发酵工艺学和化工原理课程中实验的安排要能体现生化工程的理念。

三、课程资源的开发与利用

在条件成熟时，可建立生化工程习题库和生物工程工艺库，建立课程视频或小视频库。一些网络资源可共参考，如江南大学生物工程学院精品课程建设：<http://jw.sytu.edu.cn/jpkc/shgc/index.asp>。

四、教材编写与使用建议

教材编写建议：《生化工程》是一门实践与理论结合较强的课，为方便生物工程专业学生的理解和学习，教材编写中对一些化工原理的专业术语可作一些铺垫解释，教材中宜多增加一些实例和习题。

使用建议：教材可采用《生化工程》伦世仪主编中国轻工业出版社。

参考书目有：《生物反应工程》贾士儒主编科学出版社；《生化分离工程》严希康主编化学工业出版社；《微生物工程工艺学原理》姚汝华主编华南理工大学出版社。

《酶工程》教学大纲

课程代码：06120076

课程类别：必修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程

先修课程：微生物学、生物化学等

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：罗希

审定人：付永前

一、教学目的与要求

本课程是生物工程的主要内容之一，是随着酶学研究迅速发展，特别是酶的应用推广使酶学和工程学相互渗透结合、发展结合成的一门新的技术学科，是酶学、微生物的基本原理与化学工程有机结合而产生的边缘科学技术。它是从应用目的研究酶，是在一定生物反应装置中利用酶的催化性质，将相应的原料转化成有用物质的技术，是生物工程的主要组成部分。因此，酶工程课程的学习在专业中的地位与作用是举足轻重的。

通过本课程的教学，使学生了解酶工程发展的历史和研究内容，掌握酶学及酶反应动力学的基本原理，掌握酶的分离纯化的原理与方法，了解酶和细胞的固定化、酶发酵生产的理论基础，熟悉主要的酶反应器类型，并且了解酶在轻工、食品、医药工业、化工、环境保护、生物工程等领域的应用，以及酶应用的最新进展，为系统的学好生物工程课程奠定基础。并初步具备应用酶工程原理于实践中的能力。

三、课程内容及学时分配

第一章 绪论（2学时）

学习酶工程课程的主要内容，使学生对本课程有初步的了解。了解酶工程研究的对象及内容、酶学发展简史和酶的生产方法及应用。掌握酶及酶工程的概念、酶工程发展历史、酶工程的研究概况及发展前景、了解酶制剂工业发展现状。

第二章 酶的分类与命名（2学时）

掌握六大类酶及其催化反应性质；酶的命名规则：推荐名、系统名、国际系统分类法及编号；酶作为生物催化剂的显著特点：催化能力强、高度专一性、反应条件温和和活性可调节；同工酶、多酶系统、酶的辅因子等概念。

重点：酶的分类与命名；酶作为生物催化剂的特性

第三章 酶的作用机理（2学时）

掌握酶活性中心和必须基团的概念；影响酶催化效率的因素：包括邻近效应与定向效应、底物形变和诱导契合、酸碱共同催化、共价催化、疏水环境、金属催化等；辅酶和辅因子的概念及其在酶促反应中的作用。

重点：掌握酶活性中心和必须基团的概念和影响酶催化效率的因素。

第四章 酶的催化反应动力学（4 学时）

掌握酶活力的表示方法和计算方法；米氏方程的推导、米氏常数的计算方法和物理意义；酶促反应速率的影响因素及机理，包括底物浓度、酶浓度、温度、pH、激活剂和抑制剂；可逆抑制动力学，包括竞争性抑制、非竞争性抑制和反竞争性抑制；了解多底物动力学。

重点：酶活力的表示方法和计算；米氏方程的推导和米氏常数的物理意义；可逆抑制动力学。

第五章 酶的分离工程（2 学时）

了解细胞破碎的方法；酶的提取方法及其影响因素；了解沉淀、离心、层析、电泳、萃取、结晶和浓缩干燥等分离方法。

重点：细胞破碎的方法及原理；各种分离技术方法及原理。

第六章 非水介质中酶的催化反应（2 学时）

了解酶非水相催化研究的概况；有机介质中酶催化反应的特点，反应条件的控制及有机介质中酶催化的应用。掌握有机介质中酶催化反应的特点，反应条件的控制及有机介质中酶催化的应用。

第七章 酶的固定化技术（4 学时）

掌握酶的固定化方法；细胞的固定化方法；原生质体的固定化方法。

重点：固定化酶的制备原则；各种固定化方法的比较；固定化酶的性质；固定化细胞技术今后发展的重要方向—基因工程菌的固定；固定化细胞在实际应用中的缺陷。

第八章 新酶的发现与筛选（2 学时）

了解新酶的来源和获取途径；了解新酶筛选的流程和策略；掌握从自然界中筛选产酶微生物的一般方法和步骤。

重点：新酶的筛选方法

第九章 生物酶工程（4 学时）

掌握酶基因克隆和异源表达的基本步骤和操作方法；掌握定向进化、理性设计的概念；了解基因突变的常用方法：包括重叠延伸诱变、大引物诱变、易错 PCR、DNA 改组、交错延伸等；了解基因文库的筛选方法；掌握融合酶的概念，了解融合酶的制备方法。

第十章 化学酶工程（4 学时）

掌握酶化学修饰的概念；了解酶分子修饰的几种重要反应：包括酰化反应、烷基化反应、氧化还原反应和芳环取代反应；了解酶化学修饰的方法：包括小分子修饰剂对侧链基团的化学修饰和大分子修饰；

了解酶化学修饰的应用；掌握酶的亲和修饰、模拟酶、分子印迹酶和生物印迹酶的概念，了解他们的制备方法。

第十一章 酶的应用（4 学时）

掌握酶在各个领域中应用的情况。包括酶在轻工、食品方面的应用、酶在医药方面的应用、分析检验方面的应用及生物工程中的应用情况。

四、考核方式及评分标准

平时 30%（其中考勤 10%，回答问题 10%，课后作业 10%）、期末理论考试 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

教材：

《酶与酶工程》 主编：袁勤生 出版社：华东理工大学出版社，2012。

参考书目：

- 1、郭勇，2004 年，酶工程，科学出版社。
- 2、王镜岩，2002 年，生物化学，高等教育出版社。
- 3、蒋新龙，2013 年，发酵工程，浙江大学出版社。

《生物工程设备》教学大纲

课程代码：06120078

课程类别：必修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程/生物工程专升本

先修课程：微生物学、生物化学等

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：罗希

审定人：付永前

一、教学目的与要求

生物工程设备是生物工程专业的一门较重要的专业必修课程，通过本课程的学习，了解和掌握不同类型的生物反应器工作原理，懂得如何应用这些基本理论去分析和解决生产过程中的具体问题，改造原有生产过程使其更符合客观规律，实现发酵过程的优化，提高生产过程的经济和社会效益。因此，该课程对于培养现代生物工程技术的高级专门人才至关重要。

二、课程内容及学时分配

绪论（2学时）

主要知识点：生物技术的发展过程；生物过程工程学基本概念；生物工程设备的基本概念；课程内容和任务。

第一章 生物质原料处理过程与设备（2学时）

第一节 生物质原料筛选与分级

主要知识点：磁力除铁器；筛选分级设备；精选机。

第二节 生物质原料的粉碎

主要知识点：锤式粉碎机；辊式粉碎机；湿式粉碎机；球磨机；盘磨机；超细粉碎机械。

第三节 生物质原料固体间的混合

主要知识点：固体混合的机理；回转型混合机、固定型混合机等混合设备。

第二章 生物细胞培养基制备设备（4学时）

第一节 液体培养基的灭菌

主要知识点：概述；湿热灭菌的理论基础和影响灭菌的因素；连消塔-喷淋冷却连续灭菌流程、喷射加热-真空冷却流程、板式换热器灭菌流程等连续灭菌流程，设备构造；分批灭菌操作要点、分批灭菌过程与设备。

第二节 啤酒生产中麦芽汁的制备设备

主要知识点：糊化锅；糖化锅；过滤槽；煮沸锅。

第三节 固体培养基制备

主要知识点：固态发酵；固态发酵流程；润水设备；蒸煮设备。

第三章 生物反应器（6 学时）

第一节 机械搅拌式生物反应器

主要知识点：发酵罐的基本条件；罐体、搅拌器和挡板、消泡装置、联轴器及轴承、变速装置、空气分布装置、轴封等发酵罐的结构。

第二节 气升式生物反应器

主要知识点：带升式发酵罐、气升及外循环发酵罐、气升环流发酵罐、气泡塔式发酵罐。

第三节 厌氧发酵生物反应器

主要知识点：酒精发酵罐；啤酒发酵设备。

第四节 固态发酵生物反应器

主要知识点：固态发酵；固体发酵设备

第四章 细胞破碎与料液分离设备（6 学时）

第一节 细胞破碎设备

主要知识点：细胞破碎目的；高速珠磨机；高压匀浆器；超声波振荡器。

第二节 固液分离设备

主要知识点：固液分离方法概述；常压过滤机、硅藻土过滤机、真空转鼓过滤机等过滤设备；离心沉降设备、离心过滤设备等离心分离设备。

第三节 膜分离技术与设备

主要知识点：膜分离技术概述；反渗透膜分离技术与设备；纳滤膜分离技术与设备；超滤膜分离技术与设备；微滤膜分离技术与设备。

第五章 萃取设备（2 学时）

第一节 液-液萃取分离设备

主要知识点：液-液萃取分类；液-液萃取设备。

第二节 固-液萃取设备

主要知识点：固-液萃取原理；固-液萃取设备。

第三节 超临界萃取设备

主要知识点：超临界流体的性质；超临界流体萃取过程；超临界流体萃取系统。

第六章 蒸发与结晶设备（3 学时）

第一节 常压与真空蒸发设备

主要知识点：夹套加热式麦芽汁煮沸锅、内置加热式麦芽汁锅等常压蒸发设备；循环型蒸发器、单程型蒸发器等真空蒸发设备；蒸发浓缩过程的节能。

第二节 结晶设备

主要知识点：结晶原理和起晶方法；结晶设备。

第七章 干燥过程与设备（5 学时）

第一节 气流干燥

主要知识点：气流干燥流程与设备；气流干燥器的型式；气流干燥的特点和适用范围。

第二节 喷雾干燥

主要知识点：概述；气流喷雾干燥设备；离心喷雾干燥塔。

第三节 真空冷冻干燥设备及其他设备

主要知识点：真空冷冻干燥原理及特点；流程及设备；微波干燥原理；微波干燥特点；微波设备。

第八章 输送机械与设备（2 学时）

第一节 液体物料输送机械

主要知识点：概述；齿轮泵；离心泵；螺杆泵；往复泵。

第二节 气力输送设备

主要知识点：概述；气力输送的主要零部件。

第三节 固体物料输送机械

主要知识点：带式输送机；斗式提升机；螺旋输送机。

三、课程考核方式及成绩评定办法

平时 30%（出勤 10%，回答问题 10%，作业 10%），期末理论考试 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

郑裕国. 生物工程设备. 北京：化学工业出版社, 2007.

主要参考书目：

梁世中. 生物工程设备. 北京：中国轻工业出版社, 2002.

《动物细胞培养》教学大纲

课程代码：06120079

课程类别：选修

课程学分：3

计划学时：64（理论 32+实验 32）

适用范围：生物工程/生物工程专升本

先修课程：无

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：钟永军

审定人：付永前

一、教学目的与要求

《动物细胞培养》是介绍动物细胞培养的原理和操作技能的一门专业课程，具有较强的专业针对性和实用性。课程教学的主要目的是为学生提供常用动物细胞工程培养技术的理论知识，熟悉相关基本实验操作的原理和方法，以期为学生毕业后从事细胞工程专业相关工作提供一个专业背景，利于相关专业工作的开展。课程教学的任务是让学生掌握动物细胞培养技术的原理和方法，在教学活动中努力培养学生的兴趣，注重对学生分析问题、解决问题能力的锻炼和培养，熟悉动物细胞培养技术的基本技术流程和操作方法。

教学基本要求：（1）了解动物细胞培养技术的内容和在生产、生活中的实际应用。（2）理解与掌握常用动物细胞工程株的培养技术、细胞冷冻保存技术、细胞复苏技术、细胞发酵等动物细胞培养技术的原理和流程；了解和熟悉动物细胞培养技术应用于蛋白质生产、免疫细胞体外扩增、临床医学与制药等领域的进展情况。（3）理解动物细胞培养技术的基本原理，学会独立进行相关专业文献的查阅，并对自己感兴趣的小课题能够提出设计方案。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（32 学时）

学时分配表

课题（章节）	内容	参考课时
第一章	细胞培养的基本条件	3
第二章	细胞培养的基本技术	3
第三章	细胞活性的研究	3
第四章	原代细胞和工程细胞系培养	4
第五章	细胞的质量控制及身份验证	4

第六章	细胞发酵	3
第七章	细胞培养在肿瘤学研究和临床实践中的应用	3
第八章	细胞培养在免疫学领域的应用	3
第九章	细胞培养在药理学和药物开发中的应用	3
第十章	干细胞培养在临床上的应用	3
合计		32

第一章 细胞培养的基本条件

主要知识点：

动物细胞培养概论；动物细胞培养实验室的建立；动物细胞培养用液。

基本要求：

掌握动物细胞培养的定义，了解动物细胞培养的应用；了解动物细胞培养实验室、及仪器设备的要求；掌握动物细胞培养的培养基种类、相关生化试剂的种类和功能。

第二章 细胞培养的基本技术

主要知识点：

无菌技术；标本材料的选择和处理；细胞培养类型及培养技术；细胞形态学检查法；细胞培养污染的检测、排除；细胞的冻存、复苏与运输。

基本要求：

掌握动物细胞培养的无菌操作技术方法和注意事项；掌握细胞形态学检查方法；掌握细胞培养污染的检测、排除；掌握细胞的订购、运输、冻存与复苏；熟悉细胞培养的类型及培养技术。

第三章 细胞活性的研究

主要知识点：

细胞计数及其活力检测；细胞增殖的观察；流式细胞仪分析；细胞凋亡的观察。

基本要求：

掌握细胞计数及其活力检测方法和操作；掌握细胞增殖的检测方法；熟悉流式细胞仪分析细胞的原理和方法；熟悉细胞凋亡的检测原理和方法。

第四章 原代细胞和工程细胞系培养

主要知识点：

悬浮细胞培养和贴壁细胞培养；原代细胞的分离和培养；CHO 细胞系的种类和培养；常见肿瘤细胞系的种类和培养。

基本要求：

掌握常见悬浮细胞系和贴壁细胞系的培养方法；掌握血液、组织等原代细胞的分离和培养；熟悉 CHO 细胞系的种类、特点和培养方法；熟悉常见肿瘤系的种类和培养方法；

第五章 细胞的质量控制及身份验证

主要知识点：

细胞的支原体检测；细胞来源的种属鉴定；细胞 DNA 谱的检测；。

基本要求：

掌握细胞的支原体检测的原理和操作方法；掌握细胞来源的种属鉴定方法和流程；熟悉细胞 DNA 谱的检测原理和方法。

第六章 细胞发酵

主要知识点：

细胞滚瓶培养；细胞罐培养；WAVE 波浪生物反应器培养。

基本要求：

掌握细胞滚瓶培养的原理和应用范围；掌握细胞发酵罐的种类、原理和应用；掌握 WAVE 波浪生物反应器培养的原理和应用。

第七章 细胞培养在肿瘤学研究和临床实践中的应用

主要知识点：

肿瘤细胞药物敏感性实验；肿瘤细胞基因及其表达产物检测；肿瘤转移模型的建立；肿瘤细胞修饰和瘤苗制备。

基本要求：

掌握肿瘤细胞药物敏感性实验的原理和方法；熟悉肿瘤细胞基因及其表达产物检测的原理和方法；熟悉肿瘤转移模型的建立的原理和方法；熟悉肿瘤细胞修饰和瘤苗制备的原理和方法。

第八章 细胞培养在免疫学领域的应用

主要知识点：

免疫细胞的制备、分离与纯化；免疫活性细胞数量的检测；淋巴细胞增殖活性的检测；免疫细胞的细胞毒活性检测；免疫细胞的体外制备及功能检测；杂交瘤技术制备单克隆抗体；细胞培养用于细胞因子及其受体的检测；细胞培养用于 HLA 的检测。

基本要求：

掌握免疫细胞的制备、分离与纯化的原理和方法；熟悉细胞培养在免疫学领域的应用。

第九章 细胞培养在药理学和药物开发中的应用

主要知识点:

药物对培养细胞增殖的影响；细胞对药物摄取的实验；细胞对药物转运的实验。

基本要求:

掌握药物对培养细胞影响的检测原理、方法和操作步骤。

第十章 干细胞培养在临床上的应用

主要知识点:

临床治疗用干细胞培养的条件要求；造血干细胞在白血病、恶性肿瘤治疗中的应用；造血干细胞在再生障碍性贫血治疗中的应用；造血干细胞在自身免疫性疾病治疗中的应用。

基本要求:

熟悉临床治疗用干细胞的培养条件及要求；熟悉造血干细胞的采集和培养方法，及其在临床中的应用。

第二部分 实践教学环节（32学时）

一、教学目的与要求

本门实验课是生物工程专业的专业课，该课程主要是巩固理论课学习的一些相关理论，提高学生的实际动手和操作能力，来更好的理解理论课学习的内容，培养学生的综合素质和逻辑思维能力，通过该门课程的学习，学生应该掌握实验仪器的使用，理论联系实际，更好的掌握理论课的相关知识，有能够综合运用理论知识来进行试验的综合设计的能力。实验教学包括实验设备和材料的灭菌、培养基的配置、原代细胞培养、细胞的冻存与复苏等实验内容。

本课程要求学生了解动物细胞培养实验室的设计和基本设备；理解动物细胞培养的实验原理和常用基本仪器设备的作用；掌握常见大型仪器的使用方法和原代细胞培养、传代培养的流程和方法、细胞冻存和复苏的流程和方法等。

二、实验报告基本要求

实验报告应能客观反映实验者本人对整个实验内容的把握程度，尤其应客观反映对实验原理的理解程度、对实验过程和相关仪器及操作的熟悉程度并客观反映实验结果。为达此要求，实验报告内容理应包括实验名称、实验目的、实验原理、实验材料和仪器、实验步骤、结果计算和分析等方面。实验报告应由实验者本人独立完成，其标志为实验原理部分应反映自己的独立理解，实验步骤部分应由自己独立归纳、概括，结果和分析应有自己的独立见解或看法。实验报告撰写应持严肃的科学态度，主要体现在结果记录准确、数据处理科学、计算正确、结论严谨等方面，尤其应注意独特实验现象的记录，结果不正确时也应客观反映并作出合理分析或解释。报告干净、整洁，字迹工整，语言通顺，层次清晰，表达

准确等方面。

三、课程内容及学时分配

序号	实验项目	学时	项目要求	目的要求	所在实验分室
1	实验器械、器皿的清洗和消毒	任课老师自定	选修	掌握细胞培养所需器械、器皿的清洗和消毒方法。	微生物与发酵工程
2	细胞培养用液的配制	任课老师自定	选修	掌握各种细胞培养用液的配制方法。	微生物与发酵工程
3	动物细胞原代培养技术	任课老师自定	选修	掌握动物细胞原代培养的基本方法和培养过程，熟悉消化法培养和组织块培养法的基本操作要求，掌握细胞无菌培养的操作技术。	微生物与发酵工程
4	动物细胞的传代培养	任课老师自定	选修	掌握动物细胞传代培养的基本方法和基本操作过程，学习观察体外培养细胞的形态及生长状态。	微生物与发酵工程
5	培养细胞的冻存与复苏	任课老师自定	选修	掌握细胞冻存与复苏的基本原理、方法和要领，熟练进行细胞冻存与复苏的操作。	微生物与发酵工程
6	细胞计数	任课老师自定	选修	掌握细胞计数的方法和操作要领。	微生物与发酵工程
7	细胞成活率测定	任课老师自定	选修	掌握测定细胞活力的方法。	微生物与发酵工程
8	细胞发酵教学录像观摩与讨论	任课老师自定	选修	熟悉细胞发酵罐等大规模细胞培养的方法。	微生物与发酵工程
总学时		32			

三、考核方式及评价标准

1、理论部分占 50%，包括出勤、作业、课堂表现（课堂讨论、回答问题、课堂纪律等）、期末（论文或卷子）等环节，每个环节分数比例由任课教师根据实际情况分配。

2、实践部分占 50%，包括出勤、预习报告、课堂表现（课堂讨论、回答问题、课堂纪律等）、实验报告、期末等环节，每个环节分数比例由任课教师根据实际情况分配。

四、推荐教材和主要参考书目

- 1、张卓然. 《实用细胞培养技术(第2版)》，2012年，人民卫生出版社；
- 2、刘玉琴. 《细胞培养实验手册》，2009年，人民军医出版社；
- 3、R. I. Freshney. 《动物细胞培养——基础技术和特殊应用指南》，2014年，科学出版社。

《免疫学》教学大纲

课程代码：06120028

课程类别：专业模块课/专业选修课

课程学分：2.5

计划学时：48

适用范围：生物工程、生物科学、生物教育

先修课程：人体与解剖生理学

考核方式：考试

开课学期：第5学期

授课单位：生命科学学院

教研室：植物学

制定人：陈珍

审定人：

一、教学目的与要求

免疫学是研究人体免疫系统的组成、功能、免疫应答规律、免疫应答产物的作用、疾病的免疫学发病机理及免疫诊断和防治的一门学科。免疫学是医学教育中一门医学基础课程，是我校生物工程和生物科学专业的专业模块课，是生物教育专业的专业选修课。本课程的预备课程为生物化学、动物学、人体与解剖生理学等。通过理论课和实验课的学习，使学生掌握免疫学的基本理论、基本知识和基本技能。理论教学上，充分运用图表、幻灯片、教学电影、电视片等直观教具，使学生掌握机体免疫系统的组成及其功能，熟悉免疫应答的基本过程，了解病理性免疫应答的发病机制及免疫学防治，掌握常见的免疫学诊断方法及其原理，熟悉免疫学诊断的基本方法和基本技能，了解其临床应用。本课程章节较多，知识复杂，教师可根据内容的逻辑性合理调节教学次序，对于易懂的内容可安排学生自学。实验教学上，根据课时，精选经典基础性实验、临床免疫学检验相关试验及创新设计型实验，既帮助学生强化理论知识的理解，又锻炼学生实践操作、创新思维及基础科研能力。另外，全面学习免疫学知识后，使学生都能正确地认识到良好的心态对免疫系统调节的重要作用，正确认识免疫相关疾病与代谢，开心地学习与生活，并鼓励学生积极向家人及周边人宣传免疫学相关知识。本课程的教学，可为学生从事中小学科学、生物学教学奠定扎实的免疫学相关理论知识与实验基础，也为学生从事生物制品、生物工程、医药化工等相关行业奠定理论与实践技能。

二、课程内容及学时分配

章节	内容	学时
理论部分		
1	免疫学概论	1
2	免疫器官和组织	1
3	抗原	2

4	抗体	2
5	补体系统	2
6	细胞因子	1
7	白细胞分化抗原	1
8	主要组织相容性复合体及其编码分子	2
11	抗原提呈细胞与抗原的处理及提呈	2
10,12	T 淋巴细胞与其介导的细胞免疫应答	3
9,13	B 淋巴细胞与其介导的体液免疫应答	3
14	固有免疫系统及其介导的免疫应答	1
15	免疫耐受	0.5
16	免疫调节	0.5
17	超敏反应	2
18	自身免疫性疾病	1
19	免疫缺陷病	1
20	肿瘤免疫	1
21	移植免疫	1
22	免疫学检测技术	2
23	免疫学防治	2
理论合计		32
实验部分		
实验 1	实验动物的抓取、固定和注射方法（选修）	3
实验 2	凝集反应，胶体金免疫标记技术（选修）	3
实验 3	双向免疫扩散试验（必修）	3
实验 4	免疫电泳（选修）	3
实验 5	酶联免疫吸附试验（必修）	4
实验 6	密度梯度离心法分离外周血单个核细胞（选修）	3
实验 7	小鼠脾细胞的制备（选修）	3
实验 8	免疫印迹（选修）	6
实验 9	酶免疫组织化学染色技术（选修）	6
实验合计		16

理论部分：**第一章 免疫学概论（1学时）**

主要知识点：免疫系统的组成与功能；免疫学发展史（经验免疫学时期、科学免疫学时期、现代免疫学时期）；免疫学的发展趋势。

教学重点：免疫的概念，免疫系统的基本功能，免疫学的发展。

教学目标：掌握免疫的概念，免疫应答的基本功能及其特点，了解免疫学发展简史、现状及发展前景和免疫学在医学中的作用以及免疫学所面临的机遇与挑战。

第二章 免疫器官和组织（1学时）

主要知识点：中枢免疫器官和组织（骨髓，胸腺）；外周免疫器官（淋巴结，脾，黏膜相关淋巴组织）；淋巴细胞归巢与再循环。

教学重点：免疫器官、组织和细胞的组成及主要功能。

教学目标：掌握免疫器官、组织和细胞的组成及主要功能；了解淋巴细胞再循环的意义。

第三章 抗原（2 学时）

主要知识点：抗原、半抗原和完全抗原的概念；抗原的性质与分子结构基础（基本特性，适应性免疫应答的抗原特异性，决定抗原特异性的分子结构基础，半抗原-载体效应，共同抗原表位与交叉反应）；影响抗原免疫原性的因素（抗原分子的理化与结构性质，宿主方面因素，抗原进入机体的方式），抗原的种类，免疫佐剂。

教学重点：抗原的基本特性与分子结构基础，影响抗原免疫应答的因素。

教学目标：掌握抗原、半抗原、抗原决定簇、超抗原、佐剂的概念；掌握TD-Ag、TI-Ag的概念及其引起免疫应答的特点；理解影响抗原免疫原性和免疫应答的因素；了解共同抗原、交叉反应、异嗜性抗原的含义；了解抗原、超抗原和佐剂的种类。

第四章 抗体（2 学时）

主要知识点：抗体与免疫球蛋白的概念；免疫球蛋白（含抗体）的基本结构（重链、轻链，可变区、恒定区、高变区、互补决定区、铰链区），辅助成分，水解片段；抗体的多样性和免疫原性；免疫球蛋白的异质性；抗体的功能（识别抗原，激活补体，结合Fc受体，通过胎盘，穿过黏膜）；各类抗体的特性与功能（IgA, IgD, IgE, IgG, IgM）；人工制备抗体（多克隆抗体，单克隆抗体，基因工程抗体）

教学重点：抗体的基本结构与功能，各类抗体的特性与功能，人工制备抗体。

教学目标：掌握抗体和免疫球蛋白的概念、免疫球蛋白的基本结构、水解片段和免疫球蛋白的功能；熟悉免疫球蛋白的功能区及其功能，五类免疫球蛋白的特性与功能；掌握高变区和单克隆抗体的概念；了

解单克隆抗体的特点及其应用，了解Ig分子的抗原性。

第五章 补体系统（2学时）

主要知识点：补体的概念、特点和组成；补体系统的激活途径（经典途径、旁路途径、MBL途径）；补体活化的调节；补体的生物学作用。

教学重点：补体激活途径的三条途径的激活物和激活条件，活化过程，生物学作用。

教学目标：掌握补体的概念、补体活化三条途径的激活剂、C3和C5转化酶的组成；掌握补体的生物学作用；熟悉补体的理化特性；了解补体系统的组成、命名和补体活化的调控。

第六章 细胞因子（1学时）

主要知识点：细胞因子的概念、共同特性、作用方式、作用特点；细胞因子的分类（白细胞介素、集落刺激因子、干扰素、肿瘤坏死因子、生长因子、趋化因子）；细胞因子的受体；细胞因子的免疫学功能；细胞因子与临床。

教学重点：细胞因子和细胞因子受体的分类与免疫学功能。

教学目标：掌握细胞因子的概念；掌握IL、IFN、TNF、CSF及趋化性细胞因子的概念；熟悉细胞因子的种类及主要生物学作用；了解细胞因子的共同特性、细胞因子及其相关制剂的临床应用；了解细胞因子受体。

第七章 白细胞分化抗原和黏附分子（1学时）

主要知识点：白细胞分化抗原的概念与分布，CD的概念；常见的CD分子（初步了解，可在第九至十三章中涉及这些CD分子时再重点讲解）：如，参与T细胞识别、粘附、活化的CD分子（CD3、CD4、CD8、CD2、CD58、CD28/CTLA-4和CD40L）的结构及主要生物学作用；参与B细胞识别、粘附、活化有关的CD分子（CD79 α /CD79 β 、CD19、CD21、CD80/CD86和CD40等）的结构及主要生物学作用；免疫球蛋白Fc受体：CD64（Fc γ R I）、CD32（Fc γ R II）、CD16（Fc γ R III）、CD89（Fc α R）、Fc ϵ R I、CD23（Fc ϵ R II）的主要生物学活性；IgE结合因子的概念；粘附分子的概念；粘附分子的分类（整合素家族、免疫球蛋白超家族、选择素家族、钙粘蛋白家族、其他粘附分子）与功能；CD分子和粘附分子及其单克隆抗体的临床应用。

教学重点：白细胞分化抗原与CD分子的概念与功能。

教学目标：掌握白细胞分化抗原、CD分子及粘附分子的概念；熟悉常见CD分子、粘附分子的生理功能及临床应用；了解粘附分子与CD分子的相互关系。

第八章 主要组织相容性复合体及其编码分子（2学时）

主要知识点：MHC结构及其多基因特性；MHC I类和II类基因的定位与组成；HLA抗原分子的结构、分布与免疫相关基因；MHC的多态性；MHC的基本结构与组织分布；锚定位点；MHC的生物学功能；MHC与临床医学（器官移植、亲子鉴定等）。

教学重点：MHC I类、II类基因的结构，MHC分子的基本结构，MHC的生物学功能。

教学目标：掌握MHC、HLA的概念，HLA-I、II类分子的结构、组织分布和功能特点；掌握HLA与临床医学的关系；了解MHC多态性、连锁不平衡和单元型；了解抗原肽和MHC分子相互作用的特点；了解免疫相关基因的组成及编码产物的作用。

第九章 B淋巴细胞（1学时）

主要知识点：B淋巴细胞的分化发育（BCR的基因结构及其重排，抗原识别受体多样性产生的机制，B细胞在中暑免疫器官中的分化发育）；B细胞的表面分子及其作用（B细胞抗原受体复合物、B细胞共受体、协同刺激分子、其它表面分子）；B淋巴细胞的亚群；B淋巴细胞的功能。（可整合第十三章一起讲解）
教学重点：B细胞表面分子及其作用。

教学目标：掌握BCR复合物的概念，B细胞的功能；熟悉B细胞表面的重要分子（mIg、CD79a、CD79b、CD40、CD80/CD86）及其功能；了解B-1和B-2细胞的异同点。

第十章 T淋巴细胞（1学时）

主要知识点：T淋巴细胞的分化发育；T淋巴细胞的表面分子及其作用（TCR-CD3复合物、CD4分子、CD8分子、协同刺激分子、丝裂原结合分子及其他表面分子）；T细胞亚群（初始T细胞、效应T细胞、记忆性T细胞、 $\alpha\beta$ T细胞、 $\gamma\delta$ T细胞、CD4⁺T细胞、CD8⁺T细胞、CTL细胞、Treg细胞等）；T细胞功能。（可整合第十二章一起讲解）

教学重点：T淋巴细胞的表面分子及其作用。

教学目标：掌握TCR-CD3复合物的概念；掌握T细胞的亚群（Th、CTL、Treg等）及其功能；熟悉T细胞表面的重要CD分子（CD3、CD4、CD8、CD28、CD2、CD40L）及其功能。

第十一章 抗原提呈细胞与抗原的处理及提呈（2学时）

主要知识点：抗原提呈细胞的种类、特点与分布（树突状细胞、单核/巨噬细胞、B淋巴细胞、兼职抗原提呈细胞）；抗原的处理和提呈（内源性抗原的加工处理、外源性抗原的加工处理，即MHC I类途径和MHC II类途径，抗原的提呈）。

教学重点：抗原提呈细胞的种类与特点，内源性抗原与外源性抗原的加工处理与提呈。

教学目标：掌握APC对外源性和内源性抗原的加工处理和提呈；了解MHC II类分子对外源性抗原的提呈作用，MHC I类分子对内源性抗原的提呈作用。

第十二章 T淋巴细胞介导的细胞免疫应答（2学时）

主要知识点：T细胞对抗原的识别（APC向T细胞提呈抗原的过程，APC与T细胞相互作用）；T细胞的活化、增殖与分化（双信号模型，信号转导途径，T细胞的增殖与分化）；T细胞的效应功能（Th细胞的效应，CTL的效应功能，记忆性T细胞）。

教学重点：特异性免疫之细胞免疫应答的过程与机理。

教学目标：掌握抗原识别、MHC限制性的概念；掌握T细胞活化的双信号、效应T细胞的作用及CTL杀伤靶

细胞的机制；熟悉：T细胞识别抗原的特点；了解T细胞活化信号的转导过程。

第十三章 B淋巴细胞介导的体液免疫应答（2学时）

主要知识点：B细胞对TD抗原的免疫应答（B细胞对TD抗原的识别，B细胞活化需要的信号，B细胞的增殖和终末分化，B细胞在生发中心的分化成熟）；B细胞对TI抗原的免疫应答；体液免疫应答抗体产生的一般规律。

教学重点：特异性免疫之体液免疫应答的过程与机理。

教学目标：掌握BCR复合物、Ig类别转换、初次应答、再次应答的概念；掌握B细胞活化的双信号和体液免疫应答的一般规律；熟悉B细胞对TD-Ag、TI-1及TI-2抗原免疫应答的异同；了解B细胞在生发中心的分化成熟和粘膜免疫应答的特点。

第十四章 固有免疫系统及其应答（1学时）

主要知识点：组织屏障及其作用（皮肤黏膜及其附属成分的屏障作用，体内屏障）；固有免疫细胞（吞噬细胞，树突状细胞，自然杀伤细胞，NK T细胞， γ δ T细胞，B-1细胞，其它固有免疫细胞）；固有体液免疫分子及其主要作用（补体系统，细胞因子，抗菌肽及酶类物质）；固有免疫应答（作用时相，特点，与特异性免疫应答的关系）。

教学重点：固有免疫细胞的种类与生物学功能。

教学目标：掌握参与固有免疫的物质、细胞和效应分子及其作用；熟悉固有免疫应答的作用时相。

第十五章 免疫耐受（0.5学时）

主要知识点：免疫耐受的概念；免疫耐受的形成及表现（胚胎期及新生儿接触抗原所致免疫耐受，后天接触抗原导致的免疫耐受）；免疫耐受机制（中枢耐受，外周耐受）；免疫耐受与临床医学（建立免疫耐受，打破免疫耐受）。

教学重点：免疫耐受与临床医学

教学目标：掌握免疫耐受的概念，什么条件下打破或建立免疫耐受。

第十六章 免疫调节（0.5学时）

主要知识点：免疫调节是免疫系统本身具有的能力；固有免疫应答的调节；抑制性受体介导的免疫调节；调节性T细胞参与免疫调节；抗独特型淋巴细胞克隆对特异性免疫应答的调节；其它形式的免疫调节。

教学重点：免疫调节的种类与机制。

教学目标：掌握免疫调节、激活性受体、抑制性受体的概念；了解抗原、抗体、补体及Th1/Th2亚群对免疫应答的调节，几种免疫细胞抑制性受体及其临床意义；了解独特型网络和活化诱导的细胞死亡在免疫调节中的作用。

第十七章 超敏反应（2学时）

主要知识点：I型超敏反应（反应的特点、发生机制、临床常见相关疾病及防治原则）；II型超敏反应

（发生机制及临床常见相关疾病）；III型超敏反应（发生机制及临床常见相关疾病）；IV型超敏反应（发生机制及临床常见相关疾病）

教学重点：I、II、III、IV型超敏反应的发病机制和临床常见相关疾病，I型超敏反应的防治原则。

教学目标：掌握超敏反应的概念；掌握I型、IV型超敏反应的特征及I、II型超敏反应的防治原则；掌握I、II、III、IV型超敏反应的发病机制；熟悉临床上常见的超敏反应性疾病。

第十八章 自身免疫性疾病（1学时）

主要知识点：自身免疫病诱发因素与机制；常见的自身免疫性疾病AID（重症肌无力，系统性红斑狼疮SLE，类风湿性关节炎RA，多发性硬化，强直性脊柱炎，桥本氏甲状腺炎，甲亢等）；自身免疫病的诊断与防治原则。

教学重点：自身免疫病的诱发因素与机制，常见的自身免疫性疾病。

教学目标：掌握自身免疫和自身免疫性疾病的概念，掌握自身免疫性疾病的治疗原则；熟悉自身免疫性疾病的基本特征和免疫损伤机制；了解自身免疫性疾病的致病相关因素和自身免疫性疾病的分类。

第十九章 免疫缺陷病（1学时）

主要知识点：原发性免疫缺陷病（原发性B细胞缺陷，原发性T细胞缺陷，原发性联合免疫缺陷，补体系统缺陷，吞噬细胞缺陷）；获得性免疫缺陷病（艾滋病）（HIV的分子生物学特征，发病机制，诱发因素，免疫诊断，预防和治疗）。

教学重点：常见原发性免疫缺陷病的特点，获得性免疫缺陷综合症的诱发因素、发病机制、诊断、预防与治疗。

教学目标：掌握免疫缺陷病的概念及共同特点；掌握AIDS的病原学及致病机制；熟悉几种常见的原发性免疫缺陷病的发病机制，理解继发性免疫缺陷病的诱因；了解免疫缺陷病的治疗原则。

第二十章 肿瘤免疫（1学时）

主要知识点：肿瘤抗原的种类；肿瘤抗原产生的分子基础；机体抗肿瘤的免疫效应机制；肿瘤细胞逃逸免疫攻击的机制；免疫治疗的策略。

教学重点：肿瘤特异性抗原与肿瘤相关抗原，机体抗肿瘤的免疫效应机制与肿瘤细胞逃逸机制，肿瘤的主动免疫治疗。

教学目标：掌握肿瘤特异性抗原、肿瘤相关抗原的概念；掌握抗肿瘤免疫的细胞免疫机制；熟悉抗肿瘤免疫的体液免疫机制和肿瘤的免疫逃逸机制；理解肿瘤抗原的分类方法及各类肿瘤抗原的主要特点；了解肿瘤的免疫诊断和免疫治疗。

第二十一章 移植免疫（1学时）

主要知识点：同种异体器官移植排斥的机制；移植排斥反应的类型；移植排斥反应防治原则；器官移植相关的免疫学问题。

教学重点：移植排斥反应防治原则。

教学目标：掌握同种异基因移植排斥反应的类型、机制及其防治；熟悉同种异基因排斥反应的本质及靶抗原，理解直接识别和间接识别；了解异种移植的特殊免疫学问题。

第二十二章 免疫学检测技术（2学时）

主要知识点：体外抗原抗体结合反应的特点及影响因素；检测抗原或抗体的体外试验（凝集反应、沉淀反应、免疫标记技术、蛋白芯片技术）；淋巴细胞的分离与类型鉴定；免疫学监测（血清补体检测、细胞免疫检测、感染免疫检测、肿瘤标志物，自身免疫检测）。

教学重点：体外抗原抗体反应的特点与影响因素，凝集反应，双向琼脂扩散试验，酶联免疫吸附试验（ELISA），免疫组化技术，免疫胶体金技术，外周血单个核细胞的分离，免疫细胞功能的监测，肿瘤标志物的检测。这章内容结合课程实验部分重点学习。

教学目标：掌握抗原抗体反应的特点及效价的概念；掌握凝集反应、沉淀反应的原理及应用；掌握ELISA法检测抗原或抗体的方法、原理及应用；熟悉三大标记技术的原理、特点及应用；了解淋巴细胞的分离、鉴定及功能测定；细胞因子的检测及应用。

第二十三章 免疫学防治（2学时）

主要知识点：免疫预防（疫苗的基本要求，人工主动免疫，人工被动免疫，佐剂，计划免疫，新型疫苗及其发展，疫苗的应用）；免疫治疗（分子治疗，细胞治疗，生物应答调节剂与免疫抑制剂）。

教学重点：疫苗的概念，疫苗的种类与应用，免疫治疗。

教学目标：掌握人工主动免疫、人工被动免疫、亚单位疫苗、DNA疫苗的概念；掌握人工主动免疫和人工被动免疫在接种物质、接种次数、免疫力产生及维持时间、临床应用方面的区别；掌握免疫增强疗法和免疫抑制疗法的适应症；熟悉细胞因子及其拮抗剂为基础的免疫治疗、熟悉细胞（LAK细胞、TIL等）为基础的免疫治疗；了解计划免疫和新型疫苗的发展；了解抗原或抗体为基础的免疫治疗；了解免疫增强剂和免疫抑制剂。

实验部分：

实验1：实验动物的抓取、固定和注射方法（3学时，选修）

- 实验内容：1. 皮下注射法（以豚鼠为例）；
2. 皮内注射法（以豚鼠为例）；
 3. 腹腔注射法（以小鼠和家兔为例）；
 4. 肌肉注射法（以小鼠为例）；
 5. 静脉注射法（以家兔和小鼠为例）；
 6. 胃内注入法（以小鼠为例）。

可根据实验系列安排和课时等，选择其一，如小鼠尾静脉注射，学习小鼠的抓取方法与静脉注射

法。

教学目标：学习实验动物的抓取和固定方法；练习对实验动物的几种不同途径的注射方法；了解免疫学实验常用动物的生物学特性、用途及其健康要求。

实验2：凝集反应，胶体金标记技术（3学时，选修）

实验内容：（一）凝集反应

1. 玻片凝集试验（人类ABO血型鉴定或伤寒杆菌鉴定等）
2. 试管凝集试验（细菌为抗原的试管凝集反应或红细胞为大颗粒抗原的试管凝集反应）
3. 间接血凝试验；
4. 乳胶凝集实验。

可根据课时选择其一

教学目标：掌握直接凝集反应和间接凝集反应的原理及常用方法。

实验内容：（二）胶体金标记技术

1. 胶体金免疫层析试纸条或胶体金渗滤装置的制备学习；
2. 待测样品收集；
3. 检测；
4. 观察。

教学目标：熟悉免疫胶体金技术的基本原理；掌握胶体金斑点层析技术检测早期妊娠的原理及基本方法。

实验3：双向免疫扩散试验（3学时，必修）

实验内容：1. 琼脂板的制备；2. 打孔；3. 加样；4. 反应。

教学目标：掌握双向免疫扩散试验的原理和应用，熟悉其基本操作方法和临床意义。

实验4：免疫电泳（3学时，选修）

实验内容：1. 琼脂板的制备；2. 加样；3. 电泳；4. 扩散。

教学目标：掌握免疫电泳试验的原理、用途及结果判断，了解其操作方法，熟悉其结果分析与临床应用。

实验5：酶联免疫吸附试验（4学时，必修）

实验内容：1. 抗原或抗体包被；2. 洗酶标板；3. 加样；4. 洗酶标板；5. 加酶标抗体；6. 洗酶标板；7. 加底物溶液；8. 加终止液；9. 结果观察与测定（酶标仪）

教学目标：掌握酶联免疫吸附试验的原理、种类和用途；熟悉双抗体夹心法、间接法或竞争性结合法等实验操作。

实验6：密度梯度离心法分离外周血单个核细胞（3学时，必修）

实验内容：1. 血液标本采集与处理；2. 分离；3. 离心；4. 收集单个核细胞；5. 稀释；6. 计数。

教学目标：掌握密度梯度离心法分离淋巴细胞的方法；了解淋巴细胞分离在免疫学实验中的重要性与用途。

实验7：小鼠脾细胞的制备（3学时，选修）

实验内容：1. 脱颈处死小鼠；2. 解剖；3. 取出脾脏，制成脾细胞悬液；4. 洗涤；
5. 离心；6. 重悬。

教学目标：熟悉小鼠脾细胞制备的原理与方法。

实验8：免疫印迹（6学时，选修）

实验内容：1. 蛋白质样品制备（细胞裂解，蛋白变性）；2. 电泳（制备浓缩胶和分离胶）；
3. 转移；4. 免疫学检测；5. 显色或化学发光检验免疫结果。

教学目标：掌握蛋白质免疫印迹技术的原理和方法，了解其应用领域。

实验9：酶免疫组织化学染色技术（6学时，选修）

实验内容：1. 细胞涂片制备；2. 阻断；3. 封闭；4. 加一抗；5. 洗涤；6. 加酶标二抗；7. 洗涤；8. 显色；9. 复染；10. 洗涤；11. 脱水，镜检。

教学目标：掌握酶标免疫组化技术的原理和用途；熟悉酶标免疫组化技术实验操作。

三、考核

本课程考核方式为考试。建议：平时成绩占10%；实验不独立设课，根据平时出勤、操作、实验报告等评分后以30%计入总成绩；期末成绩占60%。

四、推荐教材和主要参考书目

1、教材：

曹雪涛, 熊思东, 姚智. 医学免疫学（第6版）. 北京: 人民卫生出版社, 2013.

朱道根, 吴玉章. 免疫学实验. 北京: 科学出版社. 2008.

2、参考书目：

于善谦, 王洪海, 朱乃硕, 叶荣. 免疫学导论(第2版). 北京: 高等教育出版社, 2008.

金伯泉, 熊思东. 医学免疫学（第5版）. 北京: 人民卫生出版社, 2010.

杨贵贞. 医学免疫学. 北京: 高等教育出版社, 2003.

陈佳玉, 梁勇. 临床检验实验系列教程——免疫学检验分册. 杭州: 浙江大学出版社. 2010.

张文学. 免疫学实验技术. 北京: 科学出版社. 2007.

廖纪元, 王希君. 医学免疫学实验教程. 北京: 科学出版社. 2012.

新燕, 姚新生. 免疫学实验教程. 北京: 高等教育出版社. 2013.

五、说明

该教学大纲重在增强学生的基础知识，构建科学系统的知识结构，对推荐教材的章节做了删减。老师在上课时，可以根据实际情况对各章节内容和课时数做适当调整。

《现代生物制药技术》教学大纲

课程代码： 06120080

课程类别： 专业选修课

课程学分： 4

计划学时： 80

适用范围： 生物工程、生物工程专升本

先修课程： 发酵工程、生物分离工程

考核方式： 考查

授课单位： 生命科学学院

教研室： 微生物与发酵教研室

制定人： 杨仲毅

审定人： 付永前

一、教学目的与要求

本课程是一门涉及生物学、医学、生物技术、化学、工程学和药学等学科基本原理的综合性应用学科。本课程的任务是：通过本课程的学习，使学生对抗生素类药物、生化药品及生物制剂的结构、性质、用途以及制备来源、加工工艺和质量控制等有综合的认识和理解；通过综合运用所学的相关知识，来分析解决本课程学习中所遇到的问题，为发展创新生物药物奠定基础；通过实验，将理论和实际相结合，更有为今后走向工作岗位打下良好的基础。

- 1) 了解生物药物的质量管理与控制；
- 2) 学习和掌握四大类抗生素药物的结构特点、理化性质、作用机理以及他们的来源、生产工艺和治疗控制等；
- 3) 了解生化药品各类代表性产品的原料来源、结构、性质、用途、生产工艺和其质量控制；
- 4) 学习生物制品的来源、制备工艺和质量检定等；
- 5) 通过实验，提高学生的动手能力，并加深理论知识的学习。

五、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2学时）

主要知识点：生物药物的定义, 原料来源、特性、分类，发展过程，研究新进展，生物制药业现状及发展前景。

第二章 生物药物的质量管理与控制（4学时）

主要知识点：生物药物的质量评价、生物药物的质量标准，生物药物的科学管理；生物药物常用的定量分析法，基因工程药物质量控制，新药研究和开发的主要过程

第三章 抗生素概述（2 学时）

主要知识点：抗生素发展简史，抗生素的分类，抗生素的应用；抗生素的工业生产及工艺，抗生素质量控制；抗生素的生物效价测定方法。

第四章 β -内酰胺类抗生素（4 学时）

主要知识点： β -内酰胺类抗生素特征与作用机制，临床应用的主要 β -内酰胺类抗生素及其生物活性，青霉素的理化性质、发酵生产、生物合成与理论产量、青霉素的提取、精制和质量检定。

第五章 大环内脂类抗生素（3 学时）

主要知识点：红霉素的结构与理化性质，红霉素的生物合成，红霉素的生产工艺、生产菌种 发酵工艺及控制要点，提取和精制。

第六章 四环类抗生素（3 学时）

主要知识点：四环类抗生素的理化性质，化学性质和降解反应，四环素的发酵工艺，四环素的提取和精制。

第七章 氨基糖苷类抗生素（3 学时）

主要知识点：氨基糖苷类抗生素的应用和分类，链霉素的结构和理化性质，链霉素发酵生产工艺，链霉素的提取和精制。

第八章现代生物技术在抗生素工业中的应用（3 学时）

主要知识点：DNA 重组技术在抗生素生产中的应用，克隆抗生素生物合成基因的方法，几种典型的抗生素生物合成基因的结构，提高抗生素产量的方法，改善抗生素组分，改进抗生素生产工艺，产生杂合抗生素；基因工程技术在新药研究中的应用，细胞工程在传统制药工业中的应用。

第九章 生化药品概论（2 学时）

主要知识点：生化药品的分类，生化药品的特点；传统生化制药的一般工艺过程，生物材料的选择与保存，生物材料的预处理，生物活性物质的提取，生物活性物质的浓缩与干燥，生化物质的分离纯化。

第十章 氨基酸类药物（2 学时）

主要知识点：氨基酸药物的种类及物理化学性质；氨基酸的生产方法；氨基酸及其衍生物在医药中的应

用；赖氨酸的生产，赖氨酸的提取与精制。

第十一章 多肽与蛋白质类药物（4 学时）

主要知识点：多肽与蛋白质类药物的基本概念、生物技术在该类药物中的应用；多肽类药物的制备，蛋白质类药物的制备。

第十二章 核酸类药物（2 学时）

主要知识点：核酸类药物的基本概念；核酸类药物的生物合成及其代谢调节；核酸类药物的生产。

第十三章 酶类药物（2 学时）

主要知识点：药用酶概述、重要酶类

第十四章 糖类药物（2 学时）

主要知识点：糖类药物的类型及生物活性；糖类药物原料与制备方法；重要糖类药物生产工艺，D-甘露醇、1,6-二磷酸果糖、肝素、硫酸软骨素、透明质酸生产工艺。

第十五章 脂类药物（2 学时）

主要知识点：脂类药物的来源和生产方法；脂类药物在临床上的应用；重要脂类药物的生产：前列腺素、卵磷脂、熊去氧胆酸、胆固醇。

第十六章 维生素及辅酶类药物（2 学时）

主要知识点：维生素及辅酶类药物的基本概念和一般生产方法；重要维生素及辅酶类药物的生产：维生素 B12、维生素 C、维生素 B2、细胞色素 C、辅酶 I、辅酶 Q、辅酶 A。

第十七章 甾类激素药物（2 学时）

主要知识点：甾类激素药物的分类及生理作用；甾类激素药物微生物转化的特点和类型；甾类激素的生产原料和基本生产过程、微生物转化。

第十八章 生物制品（2 学时）

主要知识点：生物制品基本概念、分类和免疫学基础；生物制品的一般制造方法；生物制品质量要求与检定；重要生物制品的制备；核酸疫苗类药物的性质及生产方法；胃蛋白酶、尿激酶、门冬酰胺酶、超

氧化物歧化酶、组织纤溶酶原激活剂的生产。

第十九章 单克隆抗体 (2 学时)

主要知识点：抗体分子的结构与功能；单克隆抗体，杂交瘤细胞系的产生和鉴定，单克隆抗体的表达系统，抗 HBsAg 的单克隆抗体生产工艺。

第二部分 实践教学环节 (32 学时)

实践教学环节主要是实验教学。

主要仪器设备：超净工作台、生化培养箱、高速离心机、高压灭菌锅、紫外分光光度计、发酵罐等

实验项目设置与内容：

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	微生物限度检测	4	必修	操作	综合	不同微生物的培养；药物中微生物含量的检测	生物工程基础实验室
2	药物含量测定	4	选修	操作	综合	考马斯亮蓝法测定蛋白质含量	生物工程基础实验室
3	分析方法的验证	4	必修	操作	综合	如何建立标准的分析方法	生物工程基础实验室
4	TLC 检测法	4	必修	操作	综合	薄层法药物分析条件的探索	生物工程基础实验室
5	基因工程菌的发酵	8	必修	操作	综合	熟悉发酵设备，掌握发酵工艺操作过程，体会工厂化上岗操作，制作发酵工艺曲线	生物工程实训室
6	酶活检测	4	必修	操作	综合	掌握酶活检测的基本概念、基本技术，会进行酶活计算，会应用酶活测定结果分析判断工艺过程	生物工程基础实验室
7	发酵下游处理	4	选修	操作	综合	掌握发酵液预处理技术；发酵液的固液分离	生物工程实训室
8	生物转化	4	选修	操作	综合	掌握生物转化的概念，生物转化体系的建立，生物转化过程监控判断	生物工程基础实验室
9	分离纯化	4	选修	操作	综合	离子交换操作、结晶重结晶技术等	生物工程基础实验

								室
--	--	--	--	--	--	--	--	---

三、考核方式及评价标准

考查。

总成绩为理论课成绩加实验课成绩，实验课成绩占 30%以上，具体由任课教师自定。理论课成绩由期末成绩和平时成绩构成，期末成绩占总成绩 30-50%。

四、推荐教材和主要参考书目

教材：

《现代生物制药工艺学》 主编：齐香君 出版社：化学工业出版社

参考书目：

《生物制药工艺学实验与指导》 主编：高向东 出版社：中国医药科技出版社

《微生物制药技术》 主编：朱宝泉 出版社：化学工业出版社

《基因工程药物》 主编：李元 出版社：化学工业出版社

《微生物制药》 主编：吴剑波 出版社：化学工业出版社

五、说明

本课程重点内容包括：生物药物及生物制品的定义、质量管理及控制；各类生物药物的生产方法及工艺条件；抗生素的分类及特点等；本课程的难点内容主要包括：抗生素的工业生产及工艺；抗生素生物效价测定方法；生物材料的预处理，生物活性物质的提取，生物活性物质的浓缩与干燥，生化物质的分离纯化；生物合成及其代谢调节，核酸类药物的生产；重要糖类药物生产工艺；抗体分子的结构与功能，单克隆抗体；杂交瘤细胞系的产生和鉴定，单克隆抗体的表达系统，抗 HBsAg 的单克隆抗体生产工艺。

《药物分析》教学大纲

课程代码：12020041

课程类别：专业模块课

课程学分：2.5

计划学时：48

适用范围：生物工程专业和生工专升本

先修课程：仪器分析

考核方式：考查

授课单位：医药化工学院

教研室：制药工程

制定人：沈健芬

审定人：

一、教学目的与要求

药物分析是制药工程专业的一门专业基础课。开设本课程目的在于使学生掌握药物分析的基本原理、基本知识和基本技能，培养严谨细致的科学态度、分析问题的方法和解决问题的能力，为将来从事科学研究工作打下良好的基础。

在知识点方面，掌握中国药典收载的常见主要类型中典型药物的质量控制方法，能够从药物的化学结构出发，结合理化性质，理解其与分析方法之间的关系；握药品质量标准制订的原则、内容和程序；掌握药物制剂、中药制剂分析的特点和方法；了解药品质量控制的新方法、新技术。

在基本技能方面，掌握常用的分析技术，如各种容量分析法、紫外分光光度法、薄层色谱法、气相色谱法、高效液相色谱法及凯氏定氮法、氧瓶燃烧法；熟悉中国药典的使用方法，掌握药品检验的一般程序及检验报告的书写。通过实验，养成实事求是、严肃认真的科学态度，严谨的科学作风和辩证的科学思维方式。

二、课程内容及学时分配

章节	内容	学时
0	绪论	2
一	药品质量研究的内容与药典概况	2
二	药物的鉴别试验	2
三	药物的杂质检查	4
四	药物的含量测定方法与验证	2
五	体内药物分析	2
六	芳酸类非甾体抗炎药物的分析	2

九	二氢吡啶类钙通道阻滞剂药物的分析	2
十	巴比妥类及苯并二氮卓类镇静催眠药物的分析	2
十一	吩噻嗪类抗精神病药物的分析	2
十三	茛菪烷类抗胆碱药物的分析	2
十四	维生素类药物的分析	2
十五	甾体激素类药物的分析	2
十六	抗生素类药物的分析	2
十八	药物制剂分析概论	2
实践部分教学	具体安排见实践部分教学环节	16
合计	药物制剂分析概论	48

第一部分 理论教学

绪论 (2 学时)

主要知识点：药物分析的性质和任务；药品质量管理规范；国内外药典概况；药物分析发展概略与课程学习要求。

第一章 药品质量研究的内容与药典概况 (2 学时)

第一节

主要知识点：药品质量研究的目的

第二节

主要知识点：药品质量标准制定的基础、标准术语、制定的原则、研究的内容；药品稳定性试验原则和内容；药品标准的制定与起草说明；药品质量标准的制定工作的长期性。

第三节

主要知识点：国家、企业的药品标准；严谨生产、销售假冒伪劣药品。

第四节

主要知识点：中国药典的内容与进展。

第五节

主要知识点：主要外国药典简介。

第六节

主要知识点：药品检验工作的机构和基本程序。

第二章 药物的鉴别试验 (2 学时)

第一节

主要知识点：药物鉴别试验的定义与目的

第二节

主要知识点：鉴别试验的项目：性状、一般鉴别试验、专属鉴别试验。

第三节

主要知识点：化学、光谱、色谱、显微鉴别法，生物学法。

第四节

主要知识点：鉴别试验的条件及方法验证，包括溶液浓度、温度、酸碱度，时间等。

第三章 药物的杂质检查（4 学时）

第一节

主要知识点：药物的杂质与纯度，杂质的来源、分类、限量。

第二节

主要知识点：杂质的研究规范、常用的检查方法。

第三节

主要知识点：药物中一般杂质的检查，如氯化物、硫酸盐、铁盐、重金属等的检查。

第四节

主要知识点：特殊杂质的检查与鉴定方法。

第四章 药物的含量测定方法与验证（2 学时）

第一节

主要知识点：容量法、光谱法和色谱法等定量分析方法的分类与特点。

第二节

主要知识点：样品分析的前处理方法。

第三节

主要知识点：药品质量标准分析方法验证。

第五章 体内药物分析（2 学时）

第一节

主要知识点：常用的体内样品的制备与存储。

第二节

主要知识点：体内样品分析的前处理目的和方法。

第三节

主要知识点：体内样品分析方法的建立与验证。

第六章 芳酸类非甾体抗炎药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：典型芳酸类药物的结构特点与主要理化性质。

第二节

主要知识点：鉴别试验，如与三氯化铁反应、缩合反应、重氮化-偶合反应等。

第三节

主要知识点：特殊杂质及其检查

第四节

主要知识点：含量测定方法，如酸碱滴定法、UV 法、HPLC 法。

第七章 苯乙胺类拟肾上腺素药物的分析（自学）

第八章 对氨基苯甲酸酯和酰胺类局麻药物的分析（自学）

第九章 二氢吡啶类钙通道阻滞剂药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：二氢吡啶类药物的结构与物理性质；主要理化性质。

第二节

主要知识点：鉴别试验，如化学鉴别法、分光光度法和色谱法。

第三节

主要知识点：有关物质的检查。

第四节

主要知识点：含量测定法，如铈量法、UV 法和 HPLC 法。

第十章 巴比妥类及苯并二氮卓类镇静催眠药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：巴比妥类药物的结构与主要理化性质，鉴别试验及含量测定的原理。

第二节

主要知识点：苯并二氮卓类镇静催眠药物的结构与主要理化性质，鉴别试验及含量测定的原理。

第十一章 吩噻嗪类抗精神病药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：基本结构与主要性质。

第二节

主要知识点：鉴别试验，如化学鉴别法、分光光度法和色谱法。

第三节

主要知识点：有关物质检查。

第四节

主要知识点：含量测定。

第十二章 喹啉与青蒿素类抗疟药物的分析（自学）

第十三章 莨菪烷类抗胆碱药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：莨菪烷类药物的基本结构与主要理化性质。

第二节

主要知识点：鉴别试验，如化学鉴别法、分光光度法和色谱法。

第三节

主要知识点：特殊杂质与检查。

第四节

主要知识点：含量测定，如酸性染料比色法、非水溶液滴定法、HPLC 法。

第十四章 维生素类药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：维生素 A 化学结构、理化性质及与分析方法之间的关系，鉴别方法、主要的含量测定方法与原理。

第二节

主要知识点：维生素 B1 化学结构、理化性质及与分析方法之间的关系，鉴别方法、主要的含量测定方法与原理。

第三节

主要知识点：维生素 C 化学结构、理化性质及与分析方法之间的关系，鉴别方法、主要的含量测定方法与原理。

第四节

主要知识点：维生素 D 化学结构、理化性质及与分析方法之间的关系，鉴别方法、主要的含量测定方法与原理。

第五节

主要知识点：维生素 E 化学结构、理化性质及与分析方法之间的关系，鉴别方法、主要的含量测定方法与原理。

第十五章 甾体激素类药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：甾体激素类药物的基本结构与分类。

第二节

主要知识点：理化性质与鉴别试验。

第三节

主要知识点：特殊杂质与检查。

第四节

主要知识点：含量测定，如 UV、比色法、HPLC 法。

第十六章 抗生素类药物的分析（2 学时）

第一节

主要知识点：抗生素类药物的定义、特点、分类、质量分析等。

第二节

主要知识点： β -内酰胺类抗生素的化学结构与性质、鉴别、有关物质和含量测定。

第三节

主要知识点：氨基糖苷类抗生素的化学结构与性质、鉴别、有关物质和含量测定。

第四节

主要知识点：四环素类抗生素的化学结构与性质、鉴别、有关物质和含量测定。

第十七章 合成抗菌药物分析（自学）

第十八章 药物制剂分析概论（2 学时）

第一节

主要知识点：药物制剂的类型及其分析特点。

第二节

主要知识点：片剂分析，包括性状、鉴别、剂型检查和含量测定。

第三节

主要知识点：注射剂分析，包括性状、鉴别、剂型检查和含量测定。

第二部分 实践教学环节

一、主要仪器设备

红外光谱仪、气相色谱仪、高效液相色谱仪、紫外分光光度计、电子天平、滴定管等。

二、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求
----	------	-----	------	------	------	------

1	药物中残留有机溶剂的气相色谱分析测定	4	必修	操作	验证	掌握内标标准曲线法定量的基本原理；掌握气相色谱分析原理及其操作步骤；掌握药物中常见有机残留溶剂的测定原理及其方法。
2	异烟肼原料药的鉴别及质量分析	4	必修	操作	验证	掌握异烟肼原料药的鉴别及质量分析基本方法。
3	维生素 AD 滴剂中维生素 A 的鉴别与含量测定	4	必修	操作	验证	掌握维生素 AD 滴剂中维生素 A 的鉴别与含量测定基本方法。
4	黄体酮原料药的鉴别与质量分析	4	必修	操作	验证	掌握甾体类药物的鉴别反应的实验原理；掌握 HPLC 的工作原理、仪器构造及操作方法；掌握 HPLC 测定药物含量、杂质的基本方法。
5	氯化钠原料药的质量分析	8	选修	操作	验证	了解氯化钠原料药的鉴别方法；熟悉一般杂质检查的项目与意义；掌握杂质限度检查的原理与方法及操作技能；掌握氯化钠原料药含量的计算方法。
6	诺氟沙星胶囊的鉴别与含量测定	4	选修	操作	验证	掌握 HPLC 和非水滴定法测定诺氟沙星的含量的操作方法。
7	维生素 C 颗粒的鉴别与含量测定	4	选修	操作	验证	掌握碘量法测定维生素 C 含量的实验原理；掌握维生素 C 鉴别反应的实验原理；掌握颗粒剂维生素 C 含量测定的基本步骤及计算方法。

注：1、项目要求：必修、选修、其他等；2、项目类型：演示、操作、模拟等；3、项目性质：验证、综合、设计、研究等

三、考核方式及评价标准

根据本课程的特点，课程考评应加强过程评价。具体做法是：1. 课程成绩测评由闭卷考试、平时成绩和实验成绩三部分组成；2. 期末闭卷考试成绩占 60%，平时成绩占 10%，实验成绩 30%。

四、推荐教材和主要参考书目

- 1、杭太俊主编. 药物分析. 北京：人民卫生出版社，2016.2.
- 2、齐宗韶主编. 药物分析. 北京：中国医药科技出版社，1998.7.
- 3、朱景申主编. 药物分析. 北京：中国医药科技出版社，2000.4.
- 4、刘文英主编. 药物分析. 北京：人民卫生出版社，2005.
- 5、盛龙年主编. 药物分析. 北京：化学工业出版社，2003.2.
- 6、冯芳主编. 药物分析. 北京：化学工业出版社教材出版中心，2003.3.
- 7、蔡美芳主编. 药物分析. 北京：中国医药科技出版社，2000.4.
- 8、梁述忠主编. 药物分析. 北京：化学工业出版社，2004.7.
- 9、李培阳主编. 药物分析化学. 北京：人民卫生出版社，2002.7.
- 10、中国药学会. 药物分析杂志. 北京：中国药学会出版社，1981.
- 11、慈薇. 药物分析实验. 北京：军事医学科学出版社，2006.4.
- 12、晁若冰主编. 药物分析. 北京：人民卫生出版社，2000.7.

《天然产物开发与应用》教学大纲

课程代码：06120064

课程类别：选修

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物化学/生物分离工程

考核方式：闭卷考试

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：彭春龙

审定人：付永前

一、 教学目的与要求

天然产物开发是以各类生物为研究对象，以有机化学为基础，以化学和物理方法为手段，研究生物二次代谢产物(如生物碱、黄酮类、海洋天然有机物等)的提取、分离、结构、功能、生物合成、化学合成及其用途的一门科学，是生物资源开发利用的基础。天然产物开发与应用是化学、应用化学、化学工程与工艺、生物技术、生物工程、食品科学与工程、制药工程和药学等专业高年级本科生和研究生的一门重要课程。通过本课程的学习，使学生掌握天然有机化合物主要类型成分的结构特征、理化性质，提取、分离、精制、鉴定的基本理论和技能，初步掌握天然有机化合物结构测定的谱学方法，了解天然有机化合物的合成和生物转化的一般方法，熟悉具有代表性的天然有机化合物的生物活性。

二、 课程内容及时分配

本课程共 48 学时，共 16 周，每周 3 学时，其教学内容、主要知识点及教学进度如下：

第一章 绪论（3 学时）

第一节 天然产物化学的研究内容

第二节 天然产物化学与药物开发

一次代谢与二次代谢；二次代谢产物的生物合成途径

第三节 天然产物化学发展动向

研究方法和手段；偏重资源开发的实用化；基于生物技术的天然产物化学研究

第二章 天然产物的提取分离（6 学时）

第一节 天然产物的组成与分类

天然产物的主要组成；天然产物的分类；常见的天然产物

第二节 提取的基本原理和主要设备

天然产物提取的基本原理；天然产物提取设备

第三节 提取的预试验与提取的主要方法

天然产物化学成分的预实验；提取天然产物的常用方法；天然产物的分离与精制；溶剂法；提取的过程控制

第三章 天然产物的结构鉴定（6 学时）

第一节 天然产物结构鉴定的主要方法和设备

天然产物结构鉴定的流程；鉴定的主要方法；天然产物鉴定中的主要设备

第二节 色谱分离分析方法

色谱法概述；色谱法分离的基本原理；纸色谱法；薄层色谱法；柱色谱法；高效气相色谱法；液相色谱法；色谱法分离的实例讲解

第三节 结晶和重结晶天然产物化学成分的结构鉴定

结晶的条件；结晶溶剂的选择；制备结晶的方法；天然产物化学成分的一般鉴定方法；结构研究中采用的主要方法；一些天然产物结构的光谱特征

第四章 糖和糖苷（3 学时）

第一节 单糖的立体化学

单糖的概念；单糖的立体结构

第二节 糖苷的分类和性质

按苷元的化学结构分类；按苷类在植物体内的存在状况分类；按苷键原子分类；糖苷的性质；苷的显色反应

第三节 糖苷的提取分离和结构测定

糖苷的提取与分离；糖苷中糖的种类和比例测定；苷键构型的测定

第五章 生物碱（3 学时）

第一节 生物碱的分类和性质

生物碱概述；有代表性的生物碱；有机胺类生物碱；萜类生物碱；生物碱的性状、旋光性、酸碱性等

第二节 生物碱的提取与分离；

总生物碱的提取；生物碱的分离；分离单体纯度的检测

第三节 生物碱的鉴定和结构测定；

已知生物碱的鉴定；未知生物碱的结构鉴定

第六章 黄酮类化合物（3 学时）

第一节 黄酮类化合物的性质与应用

黄酮类化合物的基本结构和分类；一般性质；显色反应；黄酮类化合物的主要应用领域

第二节 黄酮类化合物的提取与分离

黄酮类化合物的提取；分离

第三节 黄酮类化合物的结构分析

黄酮类化合物分析的一般步骤；黄酮苷的水解；糖和苷元的分析

第七章 萜类化合物（3 学时）

第一节 萜类化合物的提取与分离

萜类化合物概述；萜类化合物的提取；萜类化合物的分离

第二节 萜类化合物的结构测定

波谱法在萜类结构测定中的应用；结构测定实例

第三节 典型的萜类化合物

单萜化合物、倍半萜、二萜和二倍半萜化合物；三萜化合物四萜化合物

第八章 甾体类化合物（3 学时）

第一节 甾体化合物的性质；

概述；甾体化合物显色反应、水解反应；甾体化合物的一些反应与构象的关系

第二节 典型的甾体化合物

甾醇、甾体激素；胆汁酸甾体；皂苷强心苷

第九章 醌类化合物（3 学时）

第一节 醌类化合物的性质和代表性含醌类天然产物

概述；醌类化合物的一般性质；醌类化合物的酸性和显色反应

第二节 醌类化合物的提取分离

醌类化合物提取；水蒸气蒸馏法；有机溶剂提取法；醌类化合物分离；游离醌类化合物的分离；蒽醌苷类的分离

第三节 醌类化合物的结构测定

波谱法在醌类化合物结构测定中的应用；醌类化合物的结构解析实例

第十章 香豆素和木脂素（3 学时）

第一节 香豆素的主要性质和分离提取

香豆素概述；香豆素的主要性质；香豆素的分离提取

第二节 木脂素的主要性质和分离提取

木脂素概述；木脂素的主要性质；木脂素的分离提取

第十一章 海洋来源天然产物（3 学时）

第一节 海洋天然产物的主要种类、分离、理化性质

海洋天然产物的主要来源及种类；海洋天然产物的主要分离方法；海洋天然产物的理化性质分析

第二节 海洋天然产物主要用途及化学合成

海洋天然产物的常见用途；海洋天然产物的制备和化学合成

第十二章 动物来源天然产物（3 学时）

第一节 动物天然产物的主要种类、分离、理化性质

动物天然产物的主要来源及种类；动物天然产物的主要分离方法；动物天然产物的理化性质分析

第二节 动物天然产物主要用途及化学合成

动物天然产物的常见用途；动物天然产物的制备和化学合成

第十三章 生物转化在天然产物研究中的应用（3 学时）

第一节 生物转化的类型

生物转化概述；还原反应；氧化反应；水解反应；转移和裂合反应

第二节 酶的分类

酶的定义和主要理化性质；酶的六大分类

第三节 代表性的天然产物生物合成反应

他汀类化合物及其中间体的生物化学合成；其它典型的化合物和化学中间体的生物合成

第十四章 天然产物的化学合成（3 学时）

第一节 概述

生物转化和生物化工；生物转化条件

第二节 生物转化用于甾体药物合成

甾体药物与甾醇生物转化；甾体生物转化的反应类型

第三节 生物不对称合成

手性合成子；生物催化水解反应；生物催化不对称还原反应

三、考核方式及评价标准

本课程的考核方式为考试，成绩（3+1）包括出勤、课堂问答、期中 PPT 演示报告、期末考试，各部分成绩根据任课老师要求分配。

四、推荐教材和主要参考书目

教学内容求精求新，以培养兴趣、增长知识为目的，以阐明天然药物开发与应用的基本方法，并结合实例介绍，不断补充该学科最新进展，鼓励学生在推荐教材和参考书目基础上自学讨论。

教材和参考书:

《天然药物提取分离工艺学》金利泰主编, 浙江大学出版社, 2011.

《天然药物化学》吴立军主编, 人民卫生出版社, 2011.

《天然药物化学》刘湘主编, 人民卫生出版社, 2017.

《食品化学》教学大纲

课程代码：06120083

课程类别：

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：生物工程/生物工程专升本

先修课程：有机化学、生物化学

考核方式：考试

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：祝子坪

审定人：付永前

一、教学目的与要求

食品化学是食品科学的一个重要方面，它是一门研究食品的组成、特性及其产生的化学变化的科学。通过本课程的学习，使学生掌握食品原料的基本组成及其在加工、烹调、贮藏等过程中变化的基础知识，从而应用这些知识来解决食品加工中的实际问题，为解释、解决生产实践中的有关问题提供理论依据、思路和方法，并为学生学习发酵工艺学、食品工艺学、酿酒工艺学等后续课程打下必要的基础。

二、课程内容及学时分配

课程内容与学时分配表

章节	内容	学时
第一章	绪论	3
第二章	水	6
第三章	碳水化合物	6
第四章	脂类	3
第五章	蛋白质	6
第六章	酶	6
第七章	维生素与矿物质	3
第八章	色素与着色剂	6
第九章	食品风味	3
第十章	食品添加剂	6

第一部分 理论教学

第一章 绪论（3学时）

教学目的：概述食品化学的有关知识。

基本要求：了解食品化学在食品科学中的作用和地位，掌握食品化学的概念及研究方法。

重点与难点：食品化学的概念及研究方法

教学方法：课堂讲授

主要内容：食品化学的概念；食品化学的历史；食品化学在食品科学中的作用和地位；食品化学的研究方法。

第二章 水（6学时）

教学目的：介绍水的性质、作用、存在状态及水分活度的相关知识。

基本要求：了解水在食品中的重要作用、水和冰的结构和性质、冷冻对食品保藏性的双重影响。掌握水在食品中的存在状态，水的活度和水分等温吸湿线的概念及意义、水分活度与食品的稳定性的关系。

重点与难点：重点为水分活度的概念及意义，难点为水分吸着等温线及滞后现象

教学方法：课堂讲授

主要内容：水和冰的结构与性质；水与溶质的相互作用；水分活度和相对蒸气压；分子流动性和食品稳定性。

第三章 碳水化合物（6学时）

教学目的：介绍碳水化合物的分类及各类碳水化合物的性质及应用。

基本要求：了解主要的单糖、多糖及其衍生物。掌握单糖的性质、分类方法及其在食品中的应用；掌握各类低聚糖和多糖，尤其是功能性低聚糖的理化性质、生物功能以及它们在食品加工生产中的应用。

重点与难点：几种常见单糖、低聚糖和多糖的性质及其在食品中的应用

教学方法：课堂讲授，实验

主要内容：单糖；低聚糖；多糖（淀粉、果胶、纤维素和其他多糖）。

第四章 脂类（3学时）

教学目的：介绍脂类的组成、结构及其分类、作用、性质，使学生掌握油脂在加工贮藏中发生的化学变化。

基本要求：了解天然脂肪及脂肪酸的组成特征和命名，食品中的活性氧以及对食品品质的影响，脂肪替代物的定义和种类。掌握脂类的组成、结构及其分类和作用，脂肪的物理性质，脂肪氧化的机理及影响因素，油脂在加工贮藏中发生的化学变化，油脂加工化学的原理。

重点与难点：脂肪氧化的机理及影响因素，油脂在加工贮藏中发生的化学变化

教学方法：课堂讲授，实验

主要内容：脂质的定义、作用、命名、分类及组成；油脂的结构和物理性质；化学性质；乳状液与乳化剂。

第五章 蛋白质（6学时）

教学目的：介绍蛋白质的性质和营养价值。

基本要求：了解食品加工对蛋白质功能性质和营养价值的影响（氧化、交联、异构化、化学修饰），了解常见的食品蛋白质及其重要应用。掌握蛋白质的分类、结构和性质，掌握蛋白质变性机理及其影响因素。

重点与难点：蛋白质变性机理及其影响因素

教学方法：课堂讲授，实验

主要内容：氨基酸的物理化学性质；蛋白质的结构；蛋白质的变性作用；蛋白质的功能性质与营养性质；蛋白质在食品加工中和贮藏中的变化；食品中常见的蛋白质。

第六章 酶（6学时）

教学目的：介绍酶的基本知识及酶在食品加工中的应用。

基本要求：了解酶反应动力学和影响因素，了解固定化酶的方法及应用。熟悉固定化酶优缺点及基本方法。掌握酶的概念、酶作用与酶在食品加工中的生产应用。

重点与难点：重点为酶在食品加工中的生产应用，难点为固定化酶的方法。

教学方法：课堂讲授

主要内容：影响酶活力的因素；固定化酶；食品原料中的内源酶的作用对食品质量的影响；作为食品加工的助剂和配料而使用的酶。

第七章 维生素和矿物质（3学时）

教学目的：介绍维生素和矿物质的有关知识，并重点强调维生素和矿物质在食品加工贮存过程中的变化。

基本要求：了解维生素和矿物质的种类及生理功能。掌握维生素和矿物质的一般理化性质以及在食品加工贮存中的变化。

重点与难点：维生素和矿物质在食品加工贮存中的变化

教学方法：课堂讲授，实验

主要内容：引言；食品中维生素损失的常见原因；维生素的生物利用率；水溶性维生素与脂溶性维生素；几种重要的矿物质。

第八章 色素与着色剂（6学时）

教学目的：介绍色素的种类、性质及其在食品加工和贮藏过程中的变化。

基本要求：了解八种食用合成色素以及食用色素的安全性，掌握食品色素的分类、常见色素的性质以及在食品加工和贮藏中的变化。

重点与难点：常见色素的性质以及在食品加工和贮藏中的变化

教学方法：课堂讲授

主要内容：引言；食品中的天然色素；国内外允许使用的合成食品着色剂。

第九章 食品风味（3学时）

教学目的：介绍食品的风味物质。

基本要求：了解不同食品香味特征；了解常见的香精、香料。掌握食品的滋味、气味的产生机理及代表性的物质；掌握呈味物质间的相互作用。

重点与难点：食品的滋味、气味的产生机理

教学方法：课堂讲授

主要内容：不同种类的食品的风味；风味化合物生成途径；味觉；风味研究的新课题。

第十章 食品添加剂（6学时）

教学目的：初步介绍食品添加剂的相关知识。

基本要求：掌握食品添加剂的定义、分类及选用原则，了解各种食品添加剂的代表性物质。

重点与难点：食品添加剂的每日允许摄入量及选用原则

教学方法：课堂讲授

主要内容：食品添加剂的定义及其在食品贮藏加工中的意义；食品添加剂的分类及选用原则。

第二部分 实践教学环节

一、考核方式及评价标准

平时 30%（包括出勤、课堂纪律、平时作业、课题提问等，所占比例由上课老师根据实际情况调整），
期末考试成绩 70%

二、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

汪东风主编，食品化学，化学工业出版社，2013

参考书目：

- [1] 王璋等译，食品化学（第一版），中国轻工业出版社，1991
- [2] 阚建全，食品化学（第一版），中国农业大学出版社，2002
- [3] 冯风琴等，食品化学（第一版），化学工业出版社，2005

执笔人：祝子坪

审定人：付永前

《食品工艺学及实验》教学大纲

课程代码：06120084

课程类别：专业选修课

课程学分：4

计划学时：80

适用范围：生物工程专业（含专升本）

先修课程：食品化学、微生物学

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵教研室

制定人：阮奇城

审定人：付永前

一、教学目的与要求

本课程是生物工程专业专业模块课课程之一，是一门研究食品变质腐败的原因及其控制方法，解释各种食品腐败变质现象的机理并提出合理的、科学的防止措施，阐明食品保藏的基本原理和基本技术，从而为食品的保藏加工提供理论基础和技术的学科。实验课部分是在学习食品工艺学理论课的基础上进行的一个实践性环节，本课程的教学任务是让学生运用已学过的知识进行生产实践，巩固和加深对食品工艺学课程中基本理论知识的理解，训练学生理论知识的运用能力、实验操作技能、仪器的使用能力以及对实验数据的处理和分析能力。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（3学时）

主要知识点：食物、食品、食品加工、食品科学、食品工艺的概念；食品的功能；食品工艺学的主要研究内容和范围。

第二章 食品的脱水加工（6学时）

第一节 概述

主要知识点：食品的脱水加工；干燥的目的；食品干燥保藏。

第二节 食品干藏原理

主要知识点：食品中水分存在的形式；水分活度的定义；水分活度数值的意义；水分活度大小的影响因素；水分活度对食品保藏性的影响。

第三节 食品干燥机制

主要知识点：干燥机制；干制过程的特性；温度、空气流速、空气相对湿度、大气压力和真空度、食品性质等影响干制的因素。

第四节 干制对食品品质的影响

主要知识点：物理变化、化学变化等干制过程中食品的主要变化；合理选用干制工艺条件。

第五节 食品的干制方法

主要知识点：空气对流干燥（热风干燥）；喷雾干燥；接触干燥；真空干燥；冷冻干燥；微波干燥。

第六节 食品的干制方法

主要知识点：筛选分级、均湿处理、灭虫处理、速化复水处理、压块（片）等包装前干制品的预处理；干制品的包装；干制食品包装；干制品的贮藏。

第三章 食品的热加工与杀菌（12 学时）

第一节 食品的腐败变质

主要知识点：腐败变质；影响食品腐败变质的因素；腐败变质的卫生学意义；腐败变质的鉴定和控制；热加工方法；罐藏食品杀菌的重要性；罐头食品工业的现状。

第二节 热加工原理

主要知识点：罐头食品的腐败及腐败菌；微生物的耐热性；酶的耐热性；热加工对食品品质的影响；带容器的食品热加工时间的推算；罐头食品的一般工艺过程。

第三节 热烫

主要知识点：蒸汽热烫；热水热烫。

第四节 巴氏杀菌

主要知识点：加热程度的确定；设备。

第五节 商业杀菌

主要知识点：包装食品的商业杀菌；超高温杀菌（UHT）。

第六节 蒸煮袋食品

主要知识点：安全性的考虑和 F_0 值；软包装食品处理系统；软包装食品杀菌用的包装材料和包装设备；蒸煮袋咖喱饭的制做工艺流程。

第四章 食品的冷冻（6 学时）

第一节 概述

主要知识点：冷冻食品和冷却食品；冷冻和冷却食品的特点；低温保藏食品的历史。

第二节 低温保藏的基本原理

主要知识点：概述；低温对微生物的影响；低温对酶活性的影响；低温对非酶因素的影响。

第三节 食品的冷却

主要知识点：冷却的目的；固体物料的冷却冷却的方法；液体食品物料的冷却；其它冷却方法；冷藏中的变化及技术管理。

第四节 食品的冻结

主要知识点：冻结点与冻结率；冻结曲线；冻结方法；冻结与冻藏中的变化及技术管理。

第五节 食品的回热与解冻

主要知识点：回热与解冻的定义；回热；解冻。

第五章 食品腌渍和烟熏保藏（3 学时）

第一节 食品的腌渍保藏

主要知识点：腌渍类型；腌渍保藏的理论基础；生物组织的扩散和渗透现象；食品的腌渍工艺与控制；腌制对食品品质的影响。

第二节 烟熏保藏

主要知识点：烟熏的目的；烟熏及其产生；烟熏工艺；烟熏工艺的控制；烟熏对食品品质的影响。

第六章 食品的化学保藏（3 学时）

第一节 概述

主要知识点：化学保藏的概念；化学保藏的原理；化学保藏的特点。

第二节 食品添加剂及其使用问题

主要知识点：食品添加剂；食品添加剂在食品中可能的作用；食品添加剂的分类及应用状况；安全性。

第三节 食品防腐剂

主要知识点：防腐剂的定义和特点；无机类常用防腐剂；有机类；生物代谢产物；其他天然防腐剂。

第四节 抗氧化剂

主要知识点：食品的氧化问题；氧化的抑制；常见抗氧化剂的抗氧化机理；抗油脂酸败常用合成抗氧化剂；天然抗氧化剂，其他抗氧化剂。

第七章 食品的辐射保藏（6 学时）

第一节 概述

主要知识点：食品辐射保藏的定义及其特点；辐射保藏的进展。

第二节 辐照的基本概念

主要知识点：放射性同位素与辐射；辐照量单位与剂量测量；辐射源与食品辐照装置。

第三节 食品辐照保藏原理

主要知识点：食品辐照的物理学效应；食品辐照的化学效应；食品辐照的生物学效应。

第四节 辐照对食品质量的影响

主要知识点：蛋白质；糖类；脂类；维生素

第五节 辐照在食品保藏中的应用

主要知识点：辐照应用类型；食品辐照保藏；食品辐照加工；影响食品辐照效果的因素；辐射食品的包装。

第八章 常见食品的加工工艺（9 学时）

第一节 糖水水果罐头加工工艺

主要知识点：糖水水果罐头的工艺综述；糖水罐头加工实例。

第二节 饮料生产技术

主要知识点：碳酸饮料生产技术；果蔬汁饮料生产技术；其它软饮料生产技术。

第三节 肉制品生产工艺

主要知识点：腌腊肉制品；西式火腿；灌肠制品；酱卤制品；烟熏制品；油炸制品。

第四节 谷物制品生产工艺

主要知识点：原辅材料；焙烤食品分类；面包的制作；饼干的制作。

第二部分 实践教学环节

实验一、果蔬热风干燥及平衡水分的测定（6 学时）

基本要求：了解并掌握果蔬热风干燥及平衡水分的原理及操作方法。

实验二、面包的制作（6 学时）

基本要求：加深理解面包发酵的基本原理及工艺过程，学会鉴别面包常见质量问题，并学会分析原因。

实验三、果脯蜜饯的制作（5 学时）

基本要求：掌握果脯蜜饯的制造的原理和制造方法。

实验四、苹果汁的澄清（3 学时）

基本要求：了解果汁澄清的基本原理；熟悉果汁澄清的常用方法及操作流程。

实验五、蛋糕的制作（6 学时）

基本要求：掌握蛋糕制作的工艺技术；熟悉蛋糕制作的工艺流程。

实验六、果蔬汁饮料的制作（3 学时）

基本要求：了解蔬汁饮料制作的原理，掌握蔬汁饮料制作的工艺操作。

实验七、矿物质水的制作（3 学时）

基本要求：掌握矿物质水的生产原理和工艺，认识几种人工矿化材料。

三、考核方式及评价标准

本课程考核方式为考查。建议：平时成绩占10%；实验不独立设课，根据平时出勤、操作、实验报告等评分后以30%计入总成绩；期末成绩占60%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材:

夏文水 主编,《食品工艺学》(第一版),轻工业出版社,2008年

张钟,李先保,杨胜远 主编,《食品工艺学实验》郑州大学出版社,2012年

参考书目:

曾名涌 主编,《食品保藏原理与技术》(第一版),化学工业出版社,2009年

曾庆孝 主编,《食品加工与保藏原理》(第二版),化学工业出版社,2009年

赵晋府 主编,《食品工艺学》(第二版),轻工业出版社,2008年

马长伟 主编,《食品工艺学导论》(第一版),中国农业大学出版社,2002年

马汉军,秦文 主编,《食品工艺学实验技术》,中国计量出版社,2009年

五、说明

食品工艺学及实验是一门运用化学、物理学、生物学、微生物学、机械学和食品工程等各方面的基础知识,研究食品资源利用、生产和贮运的种种问题,探索解决问题的途径,实现生产合理化、科学化和现代化,为人类提供营养丰富、品质优良、种类繁多、食用方便的食品的一门学科。

《酿酒工艺学及实验》教学大纲

课程代码：06120085

课程类别：专业选修课

课程学分：3

计划学时：64

适用范围：生物工程专业
备

先修课程：生物化学/微生物学/发酵工艺与设

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：宋贤聚

审定人：付永前

一、教学目的与要求

本课程是生物工程专业专业模块课课程之一，它是一门应用科学。理论课程共分四部分啤酒部分、葡萄酒部分、黄酒部分和白酒部分，目的是使学生了解和掌握酿酒的基本原理和基本技术，熟悉生产过程中的主要设备，并能运用所学理论设计生产工艺。实验部分的内容包括酒曲的制作，酒曲活力的测定，酒精含量的测定以及各种酒的制作。通过学习掌握酒类生产的工艺，熟悉产品的检验方法，具有初步解决酒类生产中实际问题的能力，并能运用所学理论设计各种酒生产的合理工艺流程。

要求学生掌握酿造酒类生产的工艺过程和操作要求；熟悉生产过程中的主要设备，具有初步解决酒类生产中实际问题的能力。并能运用所学理论设计各种酒生产的合理工艺流程。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2学时）

主要知识点：酒的起源与传说；酒的定义；酒度的表示方法；酒分类；酒的风格。

第二章 啤酒酿造工艺（8学时）

第一节 麦芽制造

主要知识点：大麦的预处理；浸麦；发芽；绿麦芽干燥；麦芽质量评定；特种麦芽

第二节 麦芽汁制备工艺。

主要知识点：原料粉碎；糖化方法；麦芽醪的过滤；麦汁煮沸与酒花添加；麦汁的处理；麦汁收率和麦汁质量。

第三节 啤酒发酵

主要知识点：啤酒酵母；啤酒发酵机理；啤酒发酵技术；传统啤酒发酵；啤酒大型发酵罐发酵；啤酒酿造过程中微生物的质量保证；高浓酿造法。

第三章 葡萄酒工艺学（8 学时）

第一节 概述

主要知识点：葡萄酒的发展；葡萄酒的分类。

第二节 葡萄

主要知识点：主要酿酒用葡萄品种；葡萄的构造及其成分；葡萄的生长特性与环境；葡萄的采摘与运输。

第三节 葡萄酒酵母

主要知识点：葡萄酒酵母的特征；葡萄酒发酵前的酒母准备；葡萄酒活性干酵母的应用

第四节 葡萄酒发酵前的准备工作。

主要知识点：葡萄的破碎与除梗；葡萄汁的改良；二氧化硫的应用。

第五节 红葡萄酒生产工艺

主要知识点：红葡萄酒的传统发酵；旋转罐法；二氧化碳浸渍法；热浸提法；连续发酵法。

第六节 白葡萄酒生产工艺

主要知识点：果汁分离；果汁澄清；白葡萄酒发酵；白葡萄酒的防氧。

第四章 黄酒生产工艺学（8 学时）

第一节 概述

主要知识点：黄酒生产的特点；黄酒的分类；发展中的黄酒工业。

第二节 原料的处理

主要知识点：大米原料的处理；其他原料的处理。

第三节 糖化发酵剂的制备

主要知识点：黄酒酿造的主要微生物；酒药；麦曲；酒母。

第四节 发酵

主要知识点：黄酒醪发酵的主要特点；发酵过程中的物质变化；传统的摊饭法发酵；喂饭法发酵；黄酒大罐发酵和自动开耙；抑制式发酵和大接种量发酵；黄酒醪的酸败和防止。

第五节 压滤、澄清、煎酒和贮藏

主要知识点：压滤；澄清；煎酒；包装、贮存；成品黄酒的质量及其稳定性。

第五章 白酒生产工艺（6 学时）

第一节 概述

主要知识点：白酒发展历；白酒的分类；世界蒸馏酒概述。

第二节 原料

主要知识点：制曲原料；制酒原料；原辅料的准备；白酒生产用水。

第三节 白酒生产机理

主要知识点：原料浸润与蒸煮；糖化与发酵；风味物质的形成；蒸馏；贮存与勾兑

第四节 糖化发酵剂。

主要知识点：大曲制作技术；小曲制作技术。

第五节 白酒生产技术

主要知识点：大曲酒生产技术举例；小曲酒生产技术举例。

第二部分 实践教学环节

实验一、小曲的制作（4学时）

基本要求：了解小曲制作的原理，掌握小曲制作的步骤。

实验二、小曲质量的测定（4学时）

基本要求：了解小曲质量优劣的体现以及质量的好坏对酒的影响，掌握小曲质量的检测方法。

实验三、甜酒酿的制作试验（6学时）

基本要求：了解传统发酵技术的应用，掌握甜酒酿制作过程的原理；掌握甜酒酿的制作流程，学会分析甜酒酿的质量优劣。

实验四、黄酒发酵生产（18学时）

基本要求：了解黄酒酿造的原理，掌握黄酒传统酿造的方法。了解黄酒检测的质量指标，学会检测黄酒的理化指标，学会评价黄酒的质量。

三、考核方式及评价标准

考核方式：考查

评价标准：平时 30%（出勤 10%，回答问题 10%，作业 10%），实验课（实验报告）30%，期末课程论文 40%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

顾国贤.酿造酒工艺学（第二版）.北京:中国轻工出版社, 2011.

参考书目：

肖冬光.白酒生产技术.北京:化学工业出版社, 2005.

周家骥主编.黄酒生产工艺. 北京:中国轻工出版社, 1996.

《食品机械与设备》教学大纲

课程代码：06120086

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程专业（含专升本）

先修课程：食品工艺学、机械设计基础

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵教研室

制定人：阮奇城

审定人：付永前

一、教学目的与要求

本课程为生物工程专业本科生的专业模块选修课。食品机械与设备是一门既有系统理论又有较强实践性的技术课，课程从概述部分开始介绍了机械工业的发展现状与趋势，接着，课程对物料输送、原料预处理、粉碎均质混合、热加工、冷加工、成形挤压及装料包装等单元操作的机械与设备进行了详细的介绍。本课程有益于提高生物工程专业学生的食品方向的专业理论水平，促进学生了解食品加工机械与设备的工作原理、结构特点及操作要点，扩展食品方向专业知识领域；培养学生从食品工艺到工程及机械设备，从工艺单元操作到典型食品生产线，建立完整的食品工程理念和食品工厂机械设计概念，也为学生面向食品方向的实际应用提供必备的工程专业知识基础。

通过本课程的学习，使学生能基本掌握各种食品机械的用途、基本原理、主要构造，初步具有应用此类知识进行食品加工机械与设备的操作、维护、检修以及设备的选型等工作，为日后产品开发或生产管理工作打下基础。

本课程一般安排在先修课程如食品化学、食品工艺学、机械设计基础、机械制图等基础课程之后开设，教学内容应注意和有关学科的联系与分工。

二、课程内容及学时分配

概述（1学时）

主要知识点：了解国内外食品机械与设备现状和发展方向；掌握食品机械与设备的分类、选型原则等。

第一章 物料输送机械与设备（3学时）

主要知识点：掌握固体输送及流送装置等各类输送机械与设备的工作原理、结构特点，了解应用范围和选型计算方法。

第二章 原料预处理机械与设备（4学时）

主要知识点：掌握各类清洗机械与设备、食品分级分选设备、果蔬原料预处理设备和肉类原料预处理设备的工作原理、结构特点，了解应用范围和操作方法。

第三章 粉碎、均质及混合机械与设备（6 学时）

主要知识点：了解各类搅拌、混合及均质机械与设备的工作原理、结构特点和操作方法。

第四章 热加工机械与设备（6 学时）

主要知识点：掌握各类预煮设备、油炸设备、杀菌设备、烟熏蒸煮设备和焙烤设备的工作原理、结构特点，了解应用范围和选型方法。

第五章 食品冷加工机械与设备（4 学时）

主要知识点：掌握制冷系统、冷却装置、冻结装置及冷冻浓缩和冷冻干燥的设备构成和工作原理。

第六章 成形、挤压机械与设备（6 学时）

主要知识点：掌握压延机、饼干成形机、搓圆机、包馅机、软料糕点成形机和挤压机的设备构成和工作原理。

第七章 装料及包装机械（2 学时）

主要知识点：掌握包料机械和包装机械的设备构成和工作原理。

三、考核方式与评价标准

本课程为选修考查科目，考核方式以期末综述论文的形式为主。建议：平时成绩占30%，含考勤、课堂表现及课外任务的完成度；期末成绩占70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

刘晓杰，王维坚. 食品机械与设备(第2版). 北京：高等教育出版社，2015.

主要参考书目：

殷涌光. 食品机械与设备. 北京：化学工业出版社，2006年.

陈斌. 食品加工机械与设备. 北京：机械工业出版社，2008年.

唐伟强. 食品通用机械与设备. 广州：华南理工大学出版社，2010年.

《食品检测技术》教学大纲

课程代码：06120087

课程类别：选修课

课程学分：3

计划学时：64（理论 32+实验 32）

适用范围：生物工程/生物工程专升本

先修课程：无

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：钟永军

审定人：付永前

一、教学目的与要求

《食品检测技术》是介绍食品检验方法原理和操作技能的一门专业课程，具有较强的专业针对性和实用性。该课程教学的主要目的是：让学生掌握食品样品采集、制备的方法，掌握食品基本性质、基本成分分析的方法原理与操作技能，掌握食品中添加 剂、残留物质等检验的方法原理和操作技能；同时让学生进一步熟悉相关仪器设备的操作使用，学会对检验所得的结果进行统计、分析与处理。在此基础上，培养学生独立从事食品分析与检验工作的能力。

基本要求：（1）使学生掌握食品分析与检验中样品的前处理方法；（2）通过课程学习，要求学生掌握对食品基本营养成分、食品添加剂、食品中有害物质等理化分析的原理与方法，并了解几类食品的卫生检验，使学生能独立进行分析操作，并获得准确的分析结果；（3）要求学生掌握食品分析与检验中重量法、容量法等化学分析方法的原理和基本实验操作技能；使学生了解和掌握荧光光谱法、比色法、原子吸收光谱法、气相色谱法、液相色谱法等仪器分析方法在食品分析与检验中具体运用。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（32 学时）

学时分配表

课题（章节）	内容	参考课时
	绪论	4
第一章	食品检测技术基础知识	4
第二章	食品的物理检测法	2
第三章	现代食品检测技术	4
第四章	食品感官检测技术	2

第五章	食品中一般成分的检测技术	4
第六章	食品中矿质元素的测定	2
第七章	食品添加剂的检测	4
第八章	食品中有害物质的检测	4
第九章	食品微生物的检验	2
合计		32

绪言

主要知识点:

食品检测技术的任务和作用，研究方法，范围和基本内容简介，食品检测技术课程的特点学习方法以及食品分析的发展趋势，参考书目介绍。

基本要求:

掌握食品理化检验技术的定义，食品理化检验技术前的样品准备。了解食品理化检验技术对采样的种类和数量要求。掌握食品理化检验技术样品前处理中的有机物破坏法（干法灰化、湿法消化）、检测限、灵敏度、回收率、空白实验的概念

第一章 食品检测技术基础知识

主要知识点: 正确采样的意义；采样的一般方法；采样实例。样品的制备与预处理：样品的制备；样品的预处理；样品的保存。

基本要求: 熟悉样品前处理技术；能正确进行实验设计和数据处理；掌握试剂要求和溶液浓度的基本表示方法。

第二章 食品的物理检测法

主要知识点: 密度法、折光法、旋光法。物理检验法的定义、什么是相对密度、食品相对密度的测定、折光率、旋光度的定义以及液态食品的折光率和旋光度的测定。硬度、脆性、胶粘性、回复性、弹性、凝胶强度、耐压性、可延伸性及剪切性等食品物性的测定。

基本要求: 培养学生掌握食品理化检验技术密度法、折光法、旋光法、食品物性的原理和基本实验操作技能

第三章 现代食品检测技术

主要知识点：光学分析法（紫外-可见法、红外分光法、原子吸收光谱法）；色谱分析（气相、气质联用、液相、液质联用、薄层、毛细管法）；免疫分析法（ELISA、放射免疫、荧光免疫等）；分子生物学技术（PCR、生物芯片、蛋白质芯片）。

基本要求：了解紫外可见分光光度法、红外分光光度法和原子吸收分析法的基本原理；掌握光学分析方法在食品检测中的应用；了解色谱法的种类及基本原理；掌握色谱法在食品检测中的应用；了解现代生物技术在食品检测中的应用；掌握 ELISA 和 PCR 的基本操作方法。

第四章 食品感官检测技术

主要知识点：食品感官检验的种类；食品感官检验常用的方法；感官检验数据的统计分析；感官检验的应用。

基本要求：了解食品分析中感官检验的重要性，了解食品感官的评价方法；掌握感官检验的方法、基本原理；掌握食品感官检验数据的统计分析。

第五章 食品中一般成分的检测技术

主要知识点：水分的测定方法；水活度；灰分的测定；酸度的测定；脂类的测定；碳水化合物的测定；蛋白质及氨基酸的测定；维生素的测定

基本要求：

(1)了解蒸发、干燥、恒量的概念和知识，掌握水分和水分活度的基本概念；掌握干燥恒重的操作知识；熟练掌握电热干燥箱、干燥器的使用知识；熟练地掌握常压干燥法测定水分的操作技能。

(2)了解灰分的基本概念，掌握样品炭化、灰化、恒重的概念；熟练掌握高温炉、坩埚的使用知识；熟练掌握总灰分测定的操作技能。

(3)了解各种酸度的概念、酸类物质的存在状态及测定意义、酸碱滴定的相关知识。熟练掌握总酸度的测定方法，有效酸度的测定方法和 pH 计的使用方法和操作技能。

(4)了解脂类物质的存在状态，粗脂肪的概念，常用有机溶剂的特点，各类脂肪测定方法的原理和适用范围；掌握索氏抽提法的检测技能；熟练掌握乙醚、石油醚等有机溶剂的安全使用方法，有机溶剂的回收技术。

(5)了解碳水化合物、还原糖的基本概念和相关知识，掌握还原糖的提取的分离技术，熟悉各类测定碳水化合物的测定方法；熟练掌握直接滴定法和改良快速直接滴定法测定还原糖的方法和操作技能；能正确配制和标定葡萄糖标准溶液，碱性酒石酸铜溶液。

(6)了解蛋白质和蛋白质系数、氨基酸和氨基酸态氮的基本概念，熟悉凯氏定氮法原理和方法，熟悉氨基酸和氨基酸态氮的测定原理；掌握凯氏定氮装置的组件和安装、使用知识，熟练掌握常量、微量

凯氏定氮法的操作技能，掌握氨基酸态氮的检验方法和技术。

(7)了解维生素的概念，熟悉各类维生素的性质及生理功能和相关知识，掌握各类维生素的检验知识。掌握脂溶性维生素的测定（维生素A的测定），水溶性维生素的测定（维生素C的测定）的操作知识。

第六章 食品中矿物质元素的测定

主要知识点：金属元素的测定（铁、锌、钙、铅、镉）；非金属元素的测定（砷、氟、碘）；

基本要求：了解食品中矿物质元素的分类和作用；了解营养元素钙、铁、锌和有害元素铅、砷、镉等矿物质的测定原理和方法。了解铁、镁、锰原子吸收分光光度的测定原理和方法；铅、汞、镉的双硫脲比色法的基本测定原理和方法；掌握各种金属离子的标准溶液的配制和使用方法，掌握对待不同样品的不同处理方法；掌握分光光度法、原子吸收光谱法等分析方法的原理，掌握原子吸收分光光度计的使用方法和操作技能。

第七章 食品添加剂的检测

主要知识点：甜味剂测定（糖精钠的测定、甜蜜素的测定）；防腐剂的测定（苯甲酸的测定、山梨酸的测定）；护色剂的测定（亚硝酸盐的测定、硝酸盐的测定）；漂白剂的测定；食用人工合成色素的测定。

基本要求：了解食品添加剂的定义和分类及相关知识；了解食品添加剂的测定意义，掌握食品添加剂常规项目和方法；掌握薄层分离技术；掌握食品中防腐剂和护色剂的分离、提取、鉴别、定量测定方法。掌握二氧化硫及亚硫酸盐、抗氧化剂（BHA、BHT）的测定方法。

第八章 食品中有害物质的检测

主要知识点：食品中农药残留的测定（有机磷农药残留、有机氯农药、氨基甲酸酯类农药等）；食品中兽药残留的测定（盐酸克伦特罗的测定、抗生素残留的测定）

基本要求：了解食品中有害物质的种类、性质及来源等相关知识；掌握从样品中提取、富集、浓缩、萃取有害物质成分的方法及操作知识；掌握有机氯、有机磷农药成分，黄曲霉毒素、苯并芘等有害成分的检测方法和操作知识；了解一些其它有害成分的检测方法。

第九章 食品微生物的检验

主要知识点：食品微生物检验的意义和指标；菌落总数的测定；大肠菌群的测定；常见致病菌的检验（沙门菌、志贺菌、葡萄球菌的检验）；真菌毒素的检验（黄曲霉毒素、赫曲霉毒素）。

基本要求：了解食品微生物检验的意义；熟练掌握细菌总数检验方法和操作过程，能正确报告检测

结果：熟练掌握大肠菌群的检验方法和操作过程；熟悉常见产毒霉菌的检验。

第二部分 实践教学环节（32 学时）

一、教学目的与要求

食品理化检验技术是一门理论和实践并重的课程，实验教学力求通过实际操作，加深学生对基本理论的理解，培养学生严谨的科学态度，提高学生的动手能力和分析解决实际问题的能力。实验教学包括食品中营养素的检测、食品添加剂的检测、食品中有毒、有害物质的检测、油脂、饮料等产品的卫生检测等内容。

培养学生掌握食品理化检验技术与检验中重量法、容量法等化学分析方法的基本实验操作技能；使学生了解和掌握荧光光谱法、比色法原子吸收光谱法、气相色谱法、液相色谱法等仪器分析方法在食品理化检验技术与检验中具体运用；学习食品理化检验技术与检验中样品的前处理方法。

二、实验报告基本要求

实验报告应能客观反映实验者本人对整个实验内容的把握程度，尤其应客观反映对实验原理的理解程度、对实验过程和相关仪器及操作的熟悉程度并客观反映实验结果。为达此要求，实验报告内容理应包括实验名称、实验目的、实验原理、实验材料和仪器、实验步骤、结果计算和分析等方面。实验报告应由实验者本人独立完成，其标志为实验原理部分应反映自己的独立理解，实验步骤部分应由自己独立归纳、概括，结果和分析应有自己的独立见解或看法。实验报告撰写应持严肃的科学态度，主要体现在结果记录准确、数据处理科学、计算正确、结论严谨等方面，尤其应注意独特实验现象的记录，结果不正确时也应客观反映并作出合理分析或解释。报告干净、整洁，字迹工整，语言通顺，层次清晰，表达准确等方面。

三、课程内容及学时分配

序号	实验项目	学时	项目要求	目的要求	所在实验分室
1	食品中还原糖的测定	任课教师自定	选修	掌握常规食品中还原糖的测定方法	微生物与发酵工程
2	食品中脂肪的测定	任课教师自定	选修	掌握常规食品中脂肪的测定	微生物与发酵工程
3	食品中蛋白质含量的测定	任课教师自定	选修	掌握常量凯氏定氮法的原理及操作要点	微生物与发酵工程
4	食品中亚硝酸盐的测定	任课教师自定	选修	掌握食品中亚硝酸盐的测定方法	微生物与发酵工程
5	维生素 C 的测定	任课教	选修	掌握水果和饮料中	微生物与

		师自定		维生素 C 的测定方法	发酵工程
6	食用油的品质检验	任课教师自定	选修	掌握食用植物油品质的测定方法	微生物与发酵工程
7	食品中大肠菌群的测定	任课教师自定	选修	掌握常见食品中大肠菌群的测定方法	微生物与发酵工程
8	番茄红素直接测定法	任课教师自定	选修	掌握西红柿等水果中番茄红素的直接测定方法	微生物与发酵工程
9	紫外吸收光谱定量测定相互重叠的二元混合物的含量	任课教师自定	选修	掌握紫外吸收光度法测定二元混合物	微生物与发酵工程
总学时		32			

三、考核方式及评价标准

1、理论部分占 50%，包括出勤、作业、课堂表现（课堂讨论、回答问题、课堂纪律等）、期末（论文或卷子）等环节，每个环节分数比例由任课教师根据实际情况分配。

2、实践部分占 50%，包括出勤、预习报告、课堂表现（课堂讨论、回答问题、课堂纪律等）、实验报告、期末等环节，每个环节分数比例由任课教师根据实际情况分配。

四、推荐教材和主要参考书目

- 1、吴晓彤. 食品检测技术, 2008 年, 化学工业出版社
- 2、赵杰文. 现代食品检测技术 (第二版), 2008, 中国轻工业出版社

《植物组织培养》教学大纲

课程代码：06120088

课程类别：专业任选课

课程学分：3

计划学时：64

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物化学，细胞生物学

考核方式：考查

开课学期：第 4 学期

授课单位：生命科学学院

教研室：植物学

制定人：陈珍

审定人：

一、教学目的与要求

植物组织培养是根据植物细胞具有全能性理论发展起来的一项无性繁殖技术，广义又叫离体培养，指从植物体分离出合适的组织、器官、细胞或原生质体等，通过无菌操作，在人为控制条件下（培养基、光照、温度等）培养，诱导出愈伤组织、不定芽或不定根，最后形成完整植株的过程或生产具有经济价值的其他产品的技术。植物组织培养是现代生物技术的基础和重要内容，它为研究植物细胞和组织的生长分化及形态建成规律创造了有利条件，有力地推动了生物科学中植物生理学、生物化学、遗传学、细胞学、形态学以及农林、医药方面等各门学科的发展和相互渗透，促进了营养生理、细胞生理和代谢、生物合成及基因重组的研究。近 20 年来，建立在植物离体培养技术基础之上的植物的快速繁殖与脱毒、种质资源保存、次生物质生产、药用植物工厂化生产、细胞工程和基因工程等技术成果已纷纷进入了实用阶段。因此，植物组织培养不但为基础理论的深入研究提供了必要的方法和手段，又是一门科技含量高、应用范围广的应用技术课，在现代农业、工业、医药卫生等行业的发展中具有重要作用。随着经济社会的发展及植物组织培养技术的广泛应用，《植物组织培养》已成为高等院校生物类专业、园林、园艺等专业开设的主干课程。本课程为我校生物科学、生物教育和生物工程类的专业选修课。本课程的开设，可使学生不仅掌握植物组织培养相关的理论知识，更能切实掌握植物组织培养的基本实验技能，训练无菌操作习惯，提高科学素养，为学生进一步从事细胞工程、基因工程研究奠定基础，也为学生从事组织培养相关行业培养专业技能。

本课程为生物工程专业专业任选课，安排在第 4 学期，共 64 学时，其中理论 32 学时，实验（实训）32 学时，为考查课程。

二、课程内容与学时分配

理论部分（32 学时）：

1 绪论（2 学时）

主要知识点：植物组织的概念、理论依据、内容和特点；植物组织培养的发展简史；植物组织培养的应用。

教学重难点：植物组织的概念与理论依据；植物组织培养的应用。

教学目标：掌握植物组织培养、外植体、愈伤组织、脱分化、再分化、体细胞胚胎发生等的概念，掌握细胞全能性理论，掌握植物组织培养的应用，掌握植物组织的分类；了解植物组织培养的历史。使学生认识学习组培的重要意义，激发学生掌握组培技能的主观能动性。

2 植物组织培养实验室的设置和基本操作技术（6 学时）

主要知识点：实验室构成，基本设备，培养器皿及实验用具，洗涤技术，器皿烘干技术，灭菌技术，无菌操作技术；植物组织培养的环境条件和营养成分；培养基的配制、灭菌与保存（培养基成分，常用培养基的种类、配方及特点）；外植体的选择、灭菌与培养；试管苗驯化与移栽。

教学重难点：各类组培实验室的规划布局，常用设备及工具的使用方法；培养基的种类与特点；培养基的配制；外植体的选择与灭菌；无菌操作技术要点。

教学目标：了解实验室设计原则；掌握常用设备和器材的作用和使用方法；掌握培养基的成分与作用，掌握培养基母液与固体培养基的配制；熟悉外植体的选择原则和灭菌方法。树立爱护仪器设备的理念，培养科学探索精神，树立严谨的工作作风，牢固树立无菌操作意识，严格按照规程进行无菌操作，树立安全意识，尤其是灭菌与接种过程中。

3 愈伤组织培养（2 学时）

主要知识点：愈伤组织的概念、类型与影响因素，愈伤组织的分化，愈伤组织的继代培养，愈伤组织的形态发生，愈伤组织培养的应用。

教学重难点：愈伤组织的概念、诱导与分化。

教学目标：掌握愈伤组织的概念，熟悉愈伤组织的诱导与分化，了解愈伤组织的应用。

4 器官培养（2 学时）

主要知识点：器官培养的主要程序（外植体的选择与消毒，形态发生，诱导生根与再生植株的移栽）；根的培养；茎的培养；叶的培养。

教学重难点：根、茎、叶的组织培养。

教学目标：熟练掌握植物不同器官的取材、处理和灭菌方法；掌握不同植物继代的切割方法；理解茎尖、茎段、叶片的培养法与注意事项。树立科学严谨、精益求精的工作作风。

5 胚胎培养（2 学时）

主要知识点：胚培养（胚培养的意义、类型、过程，胚生长方式和植株再生途径，影响胚培养的因素）；胚乳培养（意义、过程、影响因素）；胚珠和子房培养（意义、过程、影响因素）；植物离体受精。

教学重难点：幼胚培养与成熟胚培养，胚珠培养与子房培养，植物离体受精。

教学目标：掌握幼胚培养和成熟胚培养的过程；能叙述子房与胚珠的培养方法、特点和用途。养成科学的探索精神。

6 花粉和花药培养（2学时）

主要知识点：花粉培养技术（花粉培养的意义，小孢子的发育途径，花粉分离及培养，花粉植株再生及倍数性鉴定，影响花粉培养的主要因素）；花药培养（意义、过程、影响因素）；花粉和花药培养的应用。

教学重难点：花粉的鉴别、分离和培养，再生植株的倍性鉴定，花药培养的过程，花粉花药培养的应用。

教学目标：能够正确进行花药和花粉预处理，能区别出不同发育时期的花粉，能完成花粉与花药培养的整个过程。

7 细胞培养（2学时）

主要知识点：细胞培养的特点与方法；植物细胞的悬浮培养（特点、意义、程序、生长与测定、影响因素）；单细胞培养（方法与影响因素）；细胞培养的应用；植物体细胞无性系变异。

教学重难点：植物细胞悬浮培养，植物体细胞无性系变异机理。

教学目标：掌握植物细胞悬浮培养的具体过程，熟悉植物体细胞无性系变异的概念与应用。

8 植物原生质体培养及体细胞杂交（2学时）

主要知识点：植物原生质体分离（分离的原理，处理方法）；原生质体纯化；原生质体活力测定；影响原生质体数量和活力的因素；植物原生质体培养（培养方法，影响因素，原生质体再生，应用）；植物细胞融合（意义，原理和方法，影响因素，体细胞杂种选择等）。

教学重难点：原生质体的分离与培养，体细胞杂交技术。

教学目标：掌握降解细胞壁的酶类，掌握原生质体分离方法和培养方法，了解植物体细胞融合及应用。

9 植物次生代谢物质生产（2学时）

主要知识点：植物次生代谢物质的概念、作用，利用植物组织培养技术生产植物次生物质（工艺过程，影响因素）；利用生物反应器进行细胞大量培养；细胞生物转化；生物合成的调节；利用植物组织培养技术生产次生代谢物质举例。

教学重难点：利用植物组织培养生产次生代谢物质的案例。

教学目标：了解利用植物组织培养法规模化生产次生代谢物质的案例与意义。

10 植物脱毒技术（2学时）

主要知识点：病毒对植物的危害和培养无病毒苗的意义；植物脱毒的方法（热处理脱毒方法，茎尖培养脱毒方法，茎尖微芽嫁接脱毒方法，其它脱毒方法）；无病毒苗的鉴定（直观法，电镜法，酶联免疫吸附测定法，分子生物学鉴定等）；植物无病毒苗的保存与繁育。

教学重难点：无病毒苗的鉴定（直观法，电镜法，酶联免疫吸附测定法，分子生物学鉴定等）；植物无

病毒苗的保存与繁育。

教学目标：理解无病毒苗培育的意义；学习掌握目前植物主要脱毒手段技术原理及应用；重点学习掌握植物微芽嫁接脱毒原理及其操作程序；学习掌握脱毒植物材料的主要鉴定方法及应用；了解脱毒植物材料的主要保存及繁殖途径。培养严谨细致的工作作风，培养坚忍不拔的科研精神。

11 种质保存（2 学时）

主要知识点：种质资源保存的概念与重要性；缓慢生长离体保存；超低温保存。

教学重难点：种质资源保存的主要方法。

教学目标：了解种质资源保存的重要意义，熟悉种质资源保存的方法。

12 植物遗传转化（4 学时）

主要知识点：植物遗传转化的载体；植物遗传转化受体系统；植物遗传转化的方法；植物遗传转化植株的鉴定；植物遗传转化的遗传稳定性；转基因植物安全性评价与管理。

教学重难点：植物遗传转化的原理、载体、方法与操作过程；转基因植物的意义与应用；转基因食品的安全问题。

教学目标：熟悉植物遗传转化的方法与过程，了解植物遗传转化的重要意义，了解转基因食品安全问题。

学会用专业知识辩证地看待植物转基因技术与转基因食品。

13 常见植物组培的关键技术（2 学时）

主要知识点：组织培养中的污染及其控制；组培苗的褐化问题；组培苗的玻璃化问题；组培苗的黄化问题；组培苗的其它问题。

教学重难点：组培过程中污染、褐化、玻璃化、黄化等问题的辨认分析与控制技术。

教学目标：能利用植物组培的基础知识分析植物组织培养过程中常见的异常现象；能够分析和解决组培过程中出现的污染、褐化、玻璃化等异常现象；树立自主创新意识，为我国植物组培以生产基地向研发基地转变贡献力量。

实验部分（32 学时）：

主要仪器设备

培养室，空调，定时器，超净工作台，高压灭菌锅，冰箱，电热干燥箱，恒温培养箱，酸度计或 PH 试纸，分析天平，电炉，微波炉，长镊子，解剖刀，剪刀，培养瓶，三角烧瓶，移液管，容量瓶，烧杯，牛皮纸，培养皿，称量纸，湿度计，温度计，酒精灯等。

实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验室
1	组培实验室的识别与设计	2	必修	操作	验证	掌握学校植物组织培养实验室、家庭组培室与企业组培室的设计要求和主要仪器设备。	植物组织培养实验室
2	培养基母液的配制	3	选修	操作	验证	掌握培养基的组成成分,理解培养基母液配制的目的,掌握培养基母液的配制流程及注意事项。	植物组织培养实验室
3	固体培养基的配制	3	必修	操作	验证	学会培养基的设计、配制及高压灭菌技术,掌握组培常用的维生素和细胞分裂素的名称、作用及其所需浓度范围。	植物组织培养实验室
4	愈伤组织诱导	3	必修	操作	验证	掌握诱导愈伤组织形成的常用的生长素和细胞分裂素的名称及其所需浓度范围;了解愈伤组织可以发生的部位。	植物组织培养实验室
5	继代培养	3	选修	操作	验证	学会对不同生长和分化方式的材料进行继代的方法;学会正确的观察继代材料。	植物组织培养实验室
6	不定芽的分化	3	选修	操作	验证	掌握愈伤组织分化的过程及培养基配方的正确选择。	植物组织培养实验室

7	营养器官外植体的接种培养	6	必修	操作	综合	选择适宜的茎段、叶片或根等营养器官外植体进行处理与接种,学会在器官培养中培养基的选择、器官的分化与激素的关系等,并学会培养过程中材料的观察、记录和分析。	植物组织培养实验室
8	茎尖脱毒技术	6	选修	操作	综合	要求学生掌握植物快速繁殖的程序和操作方法,包括外植体消毒、接种、继代培养及污染原因的分析及控制方法。	植物组织培养实验室
9	胚培养及植株再生	6	选修	操作	综合	要求学生能进行胚的培养,观察愈伤组织的诱导、不定芽的分化及无菌苗的再生。	植物组织培养实验室
10	花药培养	6	选修	操作	综合	熟悉花药培养在植物遗传育种中的用途;掌握花药培养中取材与预处理、培养基的选择、接种与培养等能力。	植物组织培养实验室
11	原生质体培养和体细胞杂交	6	选修	操作	综合	熟悉原生质体培养的一般过程及体细胞杂交的原理	植物组织培养实验室
12	生根培养	3	必修	操作	验证	明确选取生根材料的原则和试管内生根操作的一般步骤,学会观察材料生根的情况。	植物组织培养实验室
13	炼苗与移栽	3	选修	操作	验证	学会正确炼苗和移栽的一般步骤。	

14	参观组织培养的工厂化生产	6	选修	操作	综合	了解组培工厂化生产的设施与规模。
----	--------------	---	----	----	----	------------------

四、考核方式及评分标准

考查。平时成绩占 50%，包括出勤、操作和实验报告等，期末考核占总成绩 50%。

五、教材及主要参考书

1. 教材：胡颂平，刘选明. 植物细胞组织培养技术. 北京：中国农业大学出版社. 2014.
2. 参考书：
 - 郑春明，罗春琴，吕伟德. 植物组织培养技术. 杭州：浙江大学出版社. 2011.
 - 王蒂，陈劲枫. 植物组织培养(第二版). 北京：中国农业出版社. 2013.
 - 郭仰东，陈利萍，张喜春. 植物细胞组织培养实验教程. 北京：中国农业大学出版社. 2009.
 - 李浚明. 植物组织培养教程. 北京：中国农业大学出版社. 2002.

《生物统计学》教学大纲

课程代码：06120045

课程类别：专业选修课

课程学分： 2.5

计划学时： 48

适用范围：生物工程专业

先修课程：

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：植物学

制定人：王江

审定人：

一、课程定位和课程设计

(一) 课程性质

《生物统计学》是生物工程本科专业的一门专业选修课程。生物统计学就是把概率论和数理统计为基础的数理方法应用于生物科学的学科。通过对本课程的学习，使学生比较全面系统地了解生物学实验或生物技术研究的数据搜集、整理和统计分析的基本原理，掌握生物统计学中常用的数据处理和统计分

析的方法，并能对统计分析结果做出科学的解释。通过本课程的学习，培养学生从事科学研究和分析问题、解决问题的能力，以便毕业后能够较好地适应我国生物科学发展的实际需要。

(二) 课程基本理念

重视探究性学习、研究性学习，体现以学生为主体的教育理念。

(三) 课程设计思路

本课程从培养学生能力出发，遵循以下课程设计原则：

- (1) 知识的系统性与认知的循环渐进相结合原则；
- (2) 专业性与综合性相结合原则；
- (3) 教学与生产、科研相结合原则；
- (4) 统一要求与因材施教相结合原则；
- (5) 在教师主导下，发挥学生主体性，创造性原则。

二、课程目标

(一) 总体目标：

通过本课程的教学使学生系统地理解和掌握生物统计学的基本原理和基本的统计分析方法。学生能够运用生物统计学的基本知识，解决学习过程和科学研究中的统计问题。

(二) 具体目标

1、知识目标

- (1) 数据整理部分，主要掌握数据基本特征参数的计算和事件概率的计算。
- (2) 显著性检验部分，主要掌握抽样分布、显著性检验的类型以及参数估计的计算。
- (3) 方差分析部分，主要掌握单因素方差分析和双因素方差分析的方法。
- (4) 相关与回归部分，主要掌握一元线性和非线性回归、双变量相关分析的求解。
- (5) 实验设计部分，主要掌握实验设计的原则和实验设计的类型。

2、能力目标

从提高学生素质教育出发，根据生物统计学内容的特点，根据现有条件，为了培养学生运用生物统计学知识分析和解决问题的能力。我们将生物统计学相关知识与学生科研和工作实习中的相关问题结合讲述，改革原有教学方法和体系，进行以问题为核心的教学方法、提高学生的创新能力。

3、素质目标

- (1) 具有较强求知能力和科研创新能力。
- (2) 具有严谨的工作作风和严格的科学态度，刻苦钻研，勇于实践。

三、课程学时分配

生物统计学理论课程在第 4 学期讲授，共讲授 32 学时，为考查课程。

《生物统计学》理论课程内容及学时分配表

章节	内容	学时
1	绪论	1
2	统计数据的收集与整理	2
3	统计学数学基础	1
4	几种常见的概率分布	2
5	抽样分布	2
6	统计推断	4
7	参数估计	1
8	拟合优度检验	1
9	方差分析	6
10	回归与相关	6
11	实验设计	3
12	统计质量控制工程介绍	3
合计		32

四、课程内容与教学要求

(一) 理论教学标准

学生学习生物统计学后，了解数据整理和事件概率的计算，掌握概率分布和抽样分布，能够运用显著性检验解决相关统计推断问题。掌握方差分析的原理，能够运用单因素和双因素方差分析解决影响因子显著与否等判断问题。掌握相关和回归的分析方法，能够分析变量之间的关系。掌握实验设计的基本原则，能够根据需要进行合理的实验设计。

生物统计学

第一章 绪论

【内容目的要求】:

- (1) 掌握生物统计学的概念;
- (2) 了解生物统计学的作用;
- (3) 掌握生物统计学常用术语。

【教学重点】:

生物统计学的常用术语。

【教学难点】:

常用术语的概念辨析。

【教学方式】:

课堂讲授 1 学时。教师讲授和课堂讨论相结合。

【课程内容要点】:

- 一、生物统计学的概念;
- 二、生物统计学的作用;
- 三、六对生物统计学常用术语的辨析。

第二章 统计数据的收集与整理

【内容目的要求】:

- (1) 掌握不同数据类型的特征;
- (2) 学会编制频数分布表;
- (3) 学会计算样本特征值。

【教学重点】:

频数分布表盒样本特征值。

【教学难点】:

频数分布表的编制。

【教学方式】:

课堂讲授 2 学时。教师讲授和课堂讨论相结合。

【课程内容要点】:

- 一、数据的收集与整理;
- 二、频数分布表的编制;
- 三、平均数;
- 四、标准差;
- 五、变异系数。

第三章 统计学数学基础

【内容目的要求】:

- (1) 掌握事件和概率的定义;
- (2) 掌握古典概率的计算;
- (3) 掌握概率分布的定义和分类。

【教学重点】:

古典概率的计算。

【教学难点】:

古典概率的计算。

【教学方式】:

课堂讲授 1 学时。教师讲授和课堂讨论相结合。

【课程内容要点】:

- 一、随机试验与随机事件;
- 二、概率的统计定义和古典定义;
- 三、古典概率的计算;
- 四、概率分步的分类。

第四章 几种常见的概率分布

【内容目的要求】:

- (1) 掌握离散型概率分布的计算;
- (2) 掌握连续型概率分布的计算。

【教学重点】:

二项分布和正态分布。

【教学难点】:

二项分布的计算。

【教学方式】:

课堂讲授 2 学时。教师讲授和课堂讨论相结合。

【课程内容要点】:

- 一、贝努利试验及其概率公式;
- 二、二项分步的计算;
- 三、泊松分布的计算;
- 四、正态分布的定义;
- 五、标准正态分布的概率计算。

第五章 抽样分布

【内容目的要求】:

- (1) 掌握样本特征值的概率分布特征;
- (2) 掌握样本特征值的概率密度函数。

【教学重点】:

样本平均数和方差的概率分布。

【教学难点】:

不同总体条件下，样本平均数概率分布的表达。

【教学方式】:

课堂讲授 2 学时。教师讲授和课堂讨论相结合。

【课程内容要点】:

- 一、总体与样本的关系；
- 二、样本平均数的概率分布；
- 三、单个样本方差的概率分布；
- 四、两个样本方差比的概率分布。

第六章 统计推断

【内容目的要求】:

- (1) 掌握显著性检验的基本原理；
- (2) 掌握显著性检验的基本步骤。

【教学重点】:

显著性检验的基本步骤。

【教学难点】:

不同条件下统计推断统计量的构建。

【教学方式】:

课堂讲授 4 学时。教师讲授、课堂习题和学生自主讲解相结合。

【课程内容要点】:

- 一、显著性检验的意义；
- 二、显著性检验的基本步骤；
- 三、显著水平和两类错误；
- 四、双侧检验和单侧检验；
- 五、不同条件下统计推断的计算例题。

第七章 参数估计

【内容目的要求】:

- (1) 掌握点估计的选择标准；
- (2) 掌握区间估计的计算。

【教学重点】:

区间估计的计算。

【教学难点】:

不同条件下区间估计公式的选择。

【教学方式】:

课堂讲授 1 学时。教师讲授和课堂习题讲解相结合。

【课程内容要点】:

- 一、点估计的选择标准;
- 二、区间估计的原理;
- 三、不同条件下区间估计的计算。

第八章 拟合优度检验

【内容目的要求】:

- (1) 掌握拟合优度检验的原理和计算步骤;
- (2) 掌握独立性检验原理和计算步骤。

【教学重点】:

拟合优度检验。

【教学难点】:

拟合优度检验的三个注意条件。

【教学方式】:

课堂讲授 1 学时。教师讲授和课堂习题讲解相结合。

【课程内容要点】:

- 一、拟合优度检验的定义和检验统计量;
- 二、拟合优度检验的原理和计算步骤;
- 三、独立性检验的原理和计算步骤;
- 四、独立性检验在各行业的应用实例讲解。

第九章 方差分析

【内容目的要求】:

- (1) 掌握单因素方差分析的基本原理和计算步骤;
- (2) 掌握交互作用的判断和双因素方差析计算步骤。

【教学重点】:

单因素和双因素方差分析的计算。

【教学难点】:

方差模型的建立。

【教学方式】:

课堂讲授 6 学时。教师讲授和课堂习题讲解相结合。

【课程内容要点】:

- 一、方差分析的概念和常用术语;
- 二、单因素方差分析的基本原理和步骤;
- 三、多重比较;
- 四、双因素方差分析的基本原理和计算步骤;
- 五、数据转换。

第十章 回归与相关

【内容目的要求】:

- (1) 掌握回归分析的基本原理和计算步骤;
- (2) 掌握相关分析的基本原理和计算步骤。

【教学重点】:

回归分析和相关分析的计算。

【教学难点】:

回归分析的模型分析。

【教学方式】:

课堂讲授 6 学时。教师讲授和课堂习题讲解相结合。

【课程内容要点】:

- 一、变量间的关系;
- 二、直线回归方程的建立;
- 三、一元非线性回归方程的建立;
- 四、相关分析。

第十一章 实验设计

【内容目的要求】:

- (1) 掌握实验设计的基本要求;
- (2) 掌握实验计划的编写;
- (3) 掌握不同实验设计的适用条件 and 设计方法。

【教学重点】:

不同适用条件的实验设计。

【教学难点】:

正交实验设计。

【教学方式】:

课堂讲授 3 学时。教师讲授和课堂习题讲解相结合。

【课程内容要点】:

- 一、实验设计的基本概念;
- 二、实验方案的拟定;
- 三、完全随机设计;
- 四、完全随机化区组设计;
- 五、拉丁方实验设计;
- 六、正交实验设计。

第十二章 统计质量控制工程介绍

【内容目的要求】:

- (1) 掌握统计质量控制的原理;
- (2) 掌握控制图的计算和制作;
- (3) 掌握利用控制图控制产品生产工艺稳定性的原理。

【教学重点】:

控制图的计算和制作。

【教学难点】:

控制图计算和制作。

【教学方式】:

课堂讲授 3 学时。教师讲授和课堂习题讲解相结合。

【课程内容要点】:

- 一、统计质量控制的基本概念;
- 二、计数值质量控制图的计算和制作;
- 三、计量值质量控制图的计算和制作;
- 四、单值控制图;
- 五、移动极差控制图;

五、实验/实训标准

生物统计学 实验/实训

实验一 SPSS 统计软件介绍

【实验性质】

一般实验项目。

【实验学时】

2 学时。

【实验目的】

掌握 SPSS 软件的安装和基本界面功能的使用。

【实验内容】

- (1) SPSS 软件安装介绍；
- (2) SPSS 软件界面功能介绍；
- (3) 上机使用考核。

实验二 显著性检验

【实验性质】

一般实验项目。

【实验学时】

2 学时。

【实验目的】

掌握两个样本均值比较的相关显著性检验方法。

【实验内容】

- (1) 单个样本与总体均值比较的 T 检验；
- (2) 独立样本 T 检验；
- (1) 配对样本 T 检验；
- (1) 上机使用考核。

实验三 方差分析

【实验性质】

一般实验项目。

【实验学时】

3 学时。

【实验目的】

掌握方差分析相关统计分析方法。

【实验内容】

- (1) 单因素方差分析；
- (2) 双因素方差分析；

- (3) 一般线性模型;
- (4) 上机使用考核。

实验四 相关与回归

【实验性质】

一般实验项目。

【实验学时】

3 学时。

【实验目的】

- (1) 掌握变量之间相关与回归关系的统计分析方法;

【实验内容】

- (1) 一元线性回归;
- (2) 一元非线性回归;
- (3) 逐步回归分析;
- (4) 上机使用考核。

实验五 统计画图

【实验性质】

一般实验项目。

【实验学时】

2 学时。

【实验目的】

学会使用 Sigmaplot 统计画图软件绘制基本统计图。

【实验内容】

- (1) Sigmaplot 统计画图软件界面功能介绍;
- (2) 柱状图绘制;
- (3) 线条图绘制;
- (4) 散点图绘制;
- (5) 上机使用考核。

实验六 数据统计综合分析

【实验性质】

综合实验项目。

【实验学时】

4 学时。

【实验目的】

学会对科研调查等数据进行分析和表达。

【实验内容】

- (1) 数据分析的步骤;
- (2) 科研制图的要求;
- (3) 数据综合分析上机使用考核。

六、课程实施建议

(一) 教学模式、教学方法与手段

教学方法上尽量体现一个“活”字，教学是教师和学生两方面的事，改变学生被动的局面，使学生从被动为主动，充分重视学生的主体地位，积极实践启发式、讨论式、研究式等生动活泼的教学方法。

1. 多媒体教学

充分利用幻灯、投影、动画和 Power Point 等多种多媒体手段，调动学生学习兴趣和激发他们的学习热情。

2. 提问式教学

在生物统计学中采取三种方式进行提问式教学，一是教师提出问题，启发学生积极思考，让学生作简答；二是自问自答的方式，表面上提出了问题，但实际上并不要求学生来回答，而是起到一种引导学生注意和促使学生思维的作用；三是有些问题问而不答，让学生思考。这种提问式教学方式可抓住学生的注意力，调动学生的主动性，活跃课堂气氛。

3. 启发式教学

课堂上提出一些生命科学的现象，让同学依据生物统计知识，自主设计一套方案提出自己解决问题的思想；或给出一套试验数据，让学生自主提出统计思路。如在方差分析、试验设计等章节内容采取启发式教学手段，提高了学生应用生物知识自主解决统计问题的能力。

4. 归纳法教学

常常听同学说，生物统计内容繁多，公式又多又长，非常难学。但我们发现在生物统计教学中采用总结、归纳和分析比较的方法能帮助学生理解和记忆，在复习中可起到事半功倍的效果。如在方差分析一章中，单因素方差分析、双因素交叉分组试验方差分析和双因素系统分组方差分析公式较多，而且难记。同学学完这部分内容后，让他们自己列表总结，使其能够横向比较记忆，同学很快就能较好地掌握这部分内容。

5. 互动式讨论

每一节课留出一点时间，鼓励学生提问、讨论和交流。整个学期之中组织一、二次集中讨论。

6. 针对实际教学

每学期安排 1-2 次课，由学生提出其在科研和毕业论文中遇到的数据处理问题和试验设计问题，同学们进行讨论，最后得出解决方案。这种解决学生实际遇到问题的课时，受学生欢迎，大大提高了学习

积极性。

（二）课程实施条件

1、教学条件：配备多媒体教室、多媒体实验室及上机实验室。课程组师资队伍力量雄厚，具备生物统计相关经验，年龄结构、职称结构、学历结构合理。

2、课程资源的开发与利用建议：目前已有自编配套的天空教学网站。在今后可以充分利用这些网络资源，开展网上自学、网上测验和网上考试。同时，上机实训课程可进一步优化自编教材，更贴近学生实际需要。

3、教材的选用与编写建议：

生物统计学 杜荣骞 高等教育出版社；

生物统计学 李春喜 科学出版社；

生物统计 刘来福 北京师范大学出版社。

根据教学需要未来可编写理论和上计实训为一体的教材，以培养学生统计分析能力 为主要出发点，探索一套具有鲜明特色的生物统计教学方法。

七、考核与评价

理论课程占 70%，实践考核占 30%。理论课程期末考核成绩占理论课程的 70%，作业、课堂表现等占理论课程的 30%；实践课程平时实验报告成绩占实践课程 70%，期末考核占成绩实践课程 30%。

《工业微生物学》教学大纲

课程代码：06120089

课程类别：选修课

课程学分：3

计划学时：32

适用范围：生物工程/生物工程专升本

先修课程：微生物学、生物化学等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：罗希

审定人：付永前

一、教学目标与要求

通过教学，使学生掌握工业微生物学的完整基本知识，包括工业微生物的形态构造、生理代谢、遗传变异、生态分布等；了解和掌握微生物菌种分离和培养、染色和观察、菌种选育、菌种保藏以及有害微生物控制等基本微生物实验技术原理和方法；向学生展示工业微生物在现在发酵工业、食品工业、制药工业和环境工程等方面的应用现状和研究进展，使所学基本理论更好结合生产实践。在教学中要把精力集中在培养学生分析问题，解决问题的能力上。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 微生物与工业微生物学（2学时）

了解微生物学研究的对象和任务；微生物的分类单元、命名及分类依据和方法；微生物学发展简史和重要代表人物；工业微生物学研究的意义。在工业、农业、医学、食品卫生、环境保护和生命科学研究和技术发展中的重要应用。

第二章 重要工业微生物种类（8学时）

目的要求：本章主要使学生学习并掌握工业微生物包括真细菌、放线菌、酵母菌、霉菌、蕈菌蓝细菌和病毒的细胞形态、基本结构特征及其功能、生活特性、在工业上的应用等等，认识微生物的多样性。

重点和难点：将细菌、放线菌、酵母菌霉菌和病毒的细胞结构和功能作为重点章节讲授。突出微生物细胞结构和功能，要求掌握 G^+ 和 G^- 细胞壁的结构和组成的异同点； G^- 细胞壁脂多糖的组成及功能；革兰氏染色的机理与步骤；细菌芽孢的构造和功能；细菌和真菌鞭毛结构、运动方式及能量来源的区别。重点介绍细菌放线菌、酵母菌、霉菌和病毒特有的结构和功能；

一、原核微生物

细菌结构及功能、繁殖与群体形态、分类系统、工业上重要的细菌及其应用。

放线菌的形态与结构、生长与繁殖方式、生理特性、与细菌和霉菌的比较、工业上有重要用途的主要放线菌。

大型原核微生物——蓝细菌的形态特征及大小、细胞结构及组成、生理特性和主要用途。

二、真核微生物

酵母菌和霉菌的形态与大小、细胞结构、培养特征、繁殖方式、分类位置、工业上有重要用途的主要酵母和霉菌。

形成大型肉质子实体的真菌——蕈菌的生长发育过程、繁殖方式和主要用途。

三、原核微生物的病毒

病毒的主要特征、噬菌体的形态结构、噬菌体的生长繁殖方式、噬菌体与工业微生物发酵生产、噬菌体在基因工程中的应用。

第三章 微生物的生长繁殖及其控制

目的要求：本章主要使学生掌握微生物的六大生长要素，微生物营养类型的划分及其特点，从而认识到微生物营养类型的多样性。根据不同微生物的营养要求，配制相应的、适于微生物生长的培养基，影响微生物生长的因素和控制方法，为今后进行研究和利用微生物打下理论基础。

重点和难点：营养类型的分类依据，微生物的营养类型特有的营养类型，培养基配制原则及培养基类型，营养物质运输的四种方式及特点及影响微生物生长的规律和控制方法。

一、微生物的营养

微生物的营养物质及其功能、微生物的营养类型及代表微生物、吸收营养物质的方式、微生物培养基。

二、微生物生长

微生物生长的研究方法、微生物生长的测定方法、微生物生长方式和微生物的群体生长的规律；连续培养。

三、环境因素对微生物生长的影响

温度、pH、氧和辐射等对微生物生长繁殖的影响。

四、微生物生长的控制

物理控制（高温、低温、辐射、干燥和渗透压、过滤）；化学控制（消毒剂和防腐剂）；化学治疗剂的种类及其抗菌抑菌治疗疾病的原理；抗生素的发现和定义、种类、作用机制；微生物的抗药性。

第四章 工业微生物学基本实验技术

目的要求：本章主要使学生了解分离纯化技术是微生物学研究的基础，而无菌技术是其关键。熟练掌握无菌技术、纯种分离技术、培养技术是研究和利用微生物的基本功，工业微生物的发酵技术和检测方法。本章学习后，学生基本掌握了研究微生物学的基本方法和手段，为今后学习微生物学相关知识打下基础。

重点和难点：要求掌握微生物学实验操作的最基本的无菌技术，分离技术及纯种获得的方法，工业微生物的生理与发酵实验技术和检测技术。

一、工业微生物的制片与显微技术。

二、工业微生物的纯培养技术。

三、工业微生物的生理与发酵试验技术 微生物对碳源、氮源的利用和酵母菌的酒精发酵及短杆菌的谷氨酸发酵试验。

四、工业微生物的检测技术，数量检测和食品卫生的微生物检测及噬菌体的检查及效价测定。

第五章 微生物的代谢调节与控制

目的和要求：本章主要是使学生了解微生物代谢的多样性，掌握微生物初级代谢产物和次级代谢产物的代谢调节，了解两者之间的异同点，为学习后续的发酵工程与设备和抗生素工艺等专业课打下良好的理论基础。

重点和难点：重点掌握微生物的初级代谢和次级代谢调节的方式的特点，如何利用代谢规律进行人工的控制。

一、微生物代谢的多样性：微生物生物氧化的类型和产能、工业微生物重要的分解代谢途径及产物。

二、微生物初级代谢产物的代谢调节：诱导酶的产生与反馈阻遏、分解代谢产物阻遏、酶活性的反馈抑制、微生物代谢调节的特性、代谢调节的人工控制。

三、微生物次级代谢产物的代谢调节：次级代谢产物的特征、次级代谢的主要调节机制

四、微生物产物发酵的代谢调控：氨基酸类物质发酵的代谢调控、核苷酸类物质发酵的代谢调控、 β -内酰胺类抗生素发酵的代谢调控

第六章 微生物的遗传变异与育种

目的要求：本章主要使学生了解微生物遗传变异的物质基础，掌握工业微生物菌种的筛选方法和基因突变及基因重组，了解工业微生物育种的方法。

重点和难点：微生物基因重组的几种方式，基因突变的机制。

一、工业微生物菌种的筛选：微生物菌种获得的途径、工业微生物的筛选

二、微生物遗传学：遗传变异的物质基础、微生物的染色体分子结构、微生物基因组、染色体外遗传成份、转座遗传因子

三、基因突变：基因突变概述、特点、表型特性、突变机制、修复

四、基因重组：原核生物的基因重组、真核微生物的基因重组

五、工业微生物育种：诱变育种、代谢调节控制育种、杂交育种、原生质体融合育种；基因工程只作一般介绍

第七章 微生物的生态与环境保护

目的要求：本章主要使学生了解微生物的生态分布及在环境保护中的应用，掌握微生物与环境的相互关系，具有环境保护的微生物的菌群及与环境保护的关系。

重点和难点：微生物与环境生物的关系，微生物在环境保护中的作用，包括微生物有机体、生理机能、遗传基因处理污染介质、修复污染环境、监测环境污染等。

一、微生物在自然界中的分布，土壤、水体、空气、工农业产品、正常人体及动物体上以及极端环境中微生物的分布

二、微生物的生物环境，互生、共生、拮抗和寄生的概念和典型实例

三、微生物在自然界物质循环中的作用

四、微生物与环境保护，微生物与污水处理；微生物与环境监测

第八章 微生物学与现代发酵工业、现代生物制药工业（简介）

目的要求：举例介绍微生物在现代发酵工业中和现代制药工业的应用

第二部分 实践教学环节

综合实验 苯基乳酸的酶法生产

目的要求：

1. 掌握大肠杆菌工程菌的接种、发酵和诱导表达方法；
2. 掌握比浊法测定菌体生物量的方法；
3. 学习酶催化转化反应的方法；
4. 掌握 SDS-PAGE 凝胶电泳的方法；
5. 学习高效液相色谱的操作方法。

实验课程内容与学时分配：

实验一：*E. coli* BL21/pET28-*ldh* 产酶条件优化（8 学时）

实验内容：

- (1) 重组菌种子及发酵培养；
- (2) 重组菌诱导剂用量及诱导时间的优化

实验二：SDS-PAGE 凝胶电泳（8 学时）

实验内容：

- (1) 菌体的离心收集和超声破碎；

(2) SDS-PAGE 凝胶电泳检验酶表达量

实验三：苯基乳酸的酶法转化（8 学时）

- (1) 重组菌种子及发酵培养；
- (2) 最优条件下诱导表达；
- (3) 苯基乳酸的酶促转化反应

实验四：苯基乳酸的液相检测

- (1) 样品处理；
- (2) 流动相的配制；
- (3) 高效液相色谱检测苯基乳酸生成量

三、考核方式及评分标准

总评成绩 = 平时 70% (考勤 10% + 理论课作业 15% + 回答问题 10% + 实验预习 10% + 实验操作 10% + 实验报告 15%) + 期末考核 30% (小论文)

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

杨汝德，《现代工业微生物》（第一版），华南理工大学出版社，2006 年。

参考书目：

岑沛霖，工业微生物学(第二版)，化学工业出版社，2008 年。

《发酵食品》教学大纲

课程代码：06120090

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程专业（含专升本）

先修课程：微生物学、发酵工程

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵教研室

制定人：阮奇城

审定人：付永前

一、教学目的与要求

本课程为生物工程专业本科生的专业选修课。发酵食品是一门以食品微生物学、有机化学、食品化学、生物化学、食品分析与检验等学科为基础，以多种机械操作和化工单元操作为手段（如原料粉碎、清选分级、糊化、糖化、发酵、包装等），利用微生物发酵进行生产的应用性很强的学科。

通过本课程的学习，使学生了解并掌握有关发酵食品的生产概况、发酵食品与微生物、发酵条件及过程控制、各种发酵食品的生产工艺等方面的相关知识，使学生能够胜任有关发酵食品生产的相关技术操作，并对这一领域的发展趋势有所了解。

本课程一般安排在先修课程如食品微生物、食品化学、有机化学、生物化学、食品分析与检验等基础课程之后开设，教学内容应注意和有关学科的联系与分工。

二、课程内容及学时分配

第一章 绪论（2学时）

主要知识点：了解发酵食品的概念、种类、特点及发展历史。明确学习这门课程的目的和任务。

第二章 食品发酵技术原理（2学时）

主要知识点：了解食品发酵过程中的主要微生物的形态、特征及生理特性，掌握发酵食品中常见微生物的判别方法和用途，生产出优质发酵食品。了解环境条件对发酵过程的影响，掌握发酵过程中常用的几个控制参数及其一般控制方法。

第三章 啤酒生产技术（2学时）

主要知识点：啤酒的分类，啤酒的生产原料，啤酒的生产工艺。

第四章 白酒生产技术（2学时）

主要知识点：白酒的分类，白酒的生产原料，白酒的生产工艺。

第五章 葡萄酒生产技术（2学时）

主要知识点：葡萄酒的分类，葡萄酒的生产原料，葡萄酒的生产工艺。

第六章 黄酒生产技术（2 学时）

主要知识点：黄酒的分类，黄酒的生产原料，黄酒的生产工艺。

第七章 发酵乳制品生产技术（2 学时）

主要知识点：酸奶的定义、种类，发酵乳对人体的健康作用，发酵剂制备及酸乳的生产工艺。

第八章 发酵豆制品技术（2 学时）

主要知识点：酱油、腐乳、纳豆及豆豉的生产原料、生产菌种及生产工艺。

第九章 发酵果蔬制品生产技术（2 学时）

主要知识点：各种果酒、果醋的主料、辅料及生产工艺。

第十章 发酵肉制品生产技术（2 学时）

主要知识点：发酵肉制品的种类、菌种及生产工艺。

第十一章 食醋生产技术（2 学时）

主要知识点：食醋的种类、菌种、原料及生产工艺。

第十二章 味精生产技术（1 学时）

主要知识点：味精的生产工艺。

第十三章 单细胞蛋白生产技术（1 学时）

主要知识点：单细胞蛋白的生产工艺。

第十四章 酶制剂发酵生产技术（2 学时）

主要知识点：淀粉酶、蛋白酶、纤维素酶等酶制剂的生产工艺。

第十五章 食品添加剂的发酵生产技术（2 学时）

主要知识点：黄原胶、红曲色素等食品添加剂的生产工艺。

第十六章 微生物性功能食品发酵生产技术（2 学时）

主要知识点：多不饱和脂肪酸、低聚糖、活性多肽以及微生态制剂的生产工艺。

第十七章 发酵综合利用（1 学时）

主要知识点：核苷及衍生物的生产工艺、氨基酸发酵生产工艺、沼气发酵、发酵法产紫杉醇的生产工艺等。

第十八章 发酵安全管理（1 学时）

主要知识点：发酵食品安全生产的主要影响因素、常用检测方法、管理和控制等。

三、考核方式及评价标准

本课程为选修考查科目，考核方式以期末综述论文的形式为主。建议：平时成绩占30%，含考勤、课堂表现及课外任务的完成度；期末成绩占70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

王向东，孟良玉. 发酵食品工艺. 北京：中国计量出版社，2010.

主要参考书目：

程丽娟. 发酵食品工艺学. 咸阳：西北农林科技大学出版社，2002.

顾立众. 发酵食品工艺学. 北京：中国轻工业出版社，1998.

冯德一. 发酵调味品工艺学. 北京：中国商业出版社，1993.

王福源. 现代食品发酵技术. 北京：中国轻工业出版社，1998。

《食品营养与卫生》教学大纲

课程代码：06120091

课程类别：选修课

课程学分： 2

计划学时：32

适用范围： 生物工程

先修课程：微生物学，生物化学

考核方式：考查

授课单位： 生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：李娜

审定人：付永前

一、教学目的与要求

营养是人类摄取食物满足自身生理需要的必要生物学过程。预防医学领域内的营养学，是着重研究营养生理需要以及食物膳食营养，和有关因素与保证措施的科学。所以营养学既从人体代谢需要着眼，又有很强的社会人群实践性。其内容包括营养学基础、各种人群的营养和合理膳食、食物营养价值和公共营养。食品卫生学主要是研究食品中可能存在的、威胁人体健康的有害因素及其预防措施，提高食品质量，使之有益人体健康，以保证食用者安全的科学。其内容包括食品卫生总论（食品中各类有害因素的论述）、各类食品卫生、食物中毒及其预防和食品卫生管理。研究和解决营养学与食品卫生学的理论和实际问题所应用的方法，主要有食品化学和生物化学方法，食品毒理学方法，食品微生物学方法，其他生物学与医学方法，调查研究方法以及行政与法制管理等方法。

二、课程内容及学时分配

绪论（2 课时）

- 1、营养学的概念、意义、内容和方法。
- 2、营养学的进展。我国已取得的成就和今后任务。
- 3、食品卫生学的概念、意义、内容和方法。
- 4、食品卫生学的进展。我国已取得的成就和今后任务。

主要知识点：营养学的概念、意义、内容和方法、食品卫生学的概念、意义、内容和方法。

第一章 营养学基础(4 课时)

第一节蛋白质

- 1、蛋白质的功能
- 2、氨基酸和必需氨基酸
- 3、蛋白质的消化、吸收和代谢
- 4、食物蛋白质营养学评价
- 5、蛋白质营养不良及营养状况评价

6、蛋白质供给量及食物来源

第二节 脂类

- 1、脂类的分类及功能
- 2、脂类的消化、吸收及转运
- 3、脂类的食物来源及供给量

第三节 碳水化合物

- 1、碳水化合物的分类、食物来源
- 2、碳水化合物的功能
- 3、碳水化合物的消化吸收
- 4、碳水化合物的供给

第四节 能量

- 1、概述
- 2、人体能量的消耗
- 3、人体一日能量需要的确定
- 4、能量供给

第五节 矿物质

- 1、概述
- 2、钙
- 3、磷
- 4、铁
- 5、碘
- 6、锌
- 7、硒
- 8、铜
- 9、锰
- 10、氟
- 11、钴
- 12、钼
- 13、铬
- 14、镍

第六节 维生素

- 1、概述
- 2、维生素 A
- 3、维生素 D
- 4、维生素 E
- 5、硫胺素
- 6、核黄素
- 7、烟酸
- 8、维生素 B6
- 9、叶酸
- 10、抗坏血酸

主要知识点：氨基酸与必需氨基酸；氨基酸模式和限制氨基酸；食物蛋白质营养学评价；蛋白质营养不良。脂类的分类与功能，必需脂肪酸及其生理功能。碳水化合物的分类，膳食纤维的生理功能。人体的能量消耗。矿物质的概念、分类、生理意义；钙、铁、锌吸收和利用的影响因素以及缺乏与过量的危害。维生素的概念、分类与命名；维生素 A、维生素 D、维生素 B1、维生素 B2、叶酸、维生素 C 的生理功能，缺乏与过量的危害，食物来源及适宜供给量。

第二章 植物化学物（4 课时）

第一节 植物化学物概述

- 1、植物化学物的分类
- 2、植物化学物的生物学作用
- 3、蔬菜和水果对健康保护作用的流行病学证据

第二节 多酚类化合物

- 1、黄酮类化合物的结构与类型
- 2、黄酮类化合物的生物学作用

第三节 含硫化合物

- 1、大蒜的化学成分
- 2、大蒜的生物学作用

第四节 皂甙类化合物

- 1、大豆皂甙的化学结构
- 2、大豆皂甙的生物学作用

主要知识点：植物化学物的概念、分类及生物学作用。重点掌握黄酮类化合物、含硫化合物、皂甙类化合物的生物学作用。植物化学物在植物中的分布。多酚类化合物的分类，黄酮类化合物和大豆皂甙的结

构。含硫化合物在食物中的分布。蔬菜和水果对健康保护作用的流行病学证据。黄酮类化合物的类型。大蒜的化学成分。大豆皂甙的理化特性。

第三章 各类食品的营养价值（4 课时）

第一节 食品营养价值的评定及意义

- 1、食品营养价值的评定
- 2、评定食品营养价值的意义

第二节 各类食品的营养价值

- 1、谷类
- 2、豆类及其制品
- 3、蔬菜水果类
- 4、畜、禽、鱼类
- 5、奶及奶制品
- 6、蛋类

第三节 食品营养价值的影响因素

- 1、加工对食品营养价值的影响
- 2、烹调对食品营养价值的影响
- 3、存储条件对食品营养价值的影响

主要知识点：营养质量指数（INQ）的概念、意义。各类食品及其制品的营养成分及特点。加工、烹调、存储对各类食品的营养价值的影响。评定食品营养价值的意义。大豆中的抗营养因素。

第四章 特殊人群的营养（4 课时）

第一节 孕妇和乳母的营养与膳食

- 1、孕妇
- 2、乳母

第二节 特殊年龄人群的营养与膳食

- 1、婴幼儿营养与膳食
- 2、学龄前儿童营养与膳食
- 3、学龄儿童的营养与膳食
- 4、青少年营养
- 5、老年营养

第三节 运动员的营养与膳食

- 1、运动员的生理特点

- 2、运动员的营养需要
- 3、不同运动项目的营养需要
- 4、运动员膳食

主要知识点：各类特殊人群的营养特殊需要。母乳喂养的优点，断奶过渡期的喂养，婴儿配方奶粉的要求与使用，各类特殊人群的膳食原则。各类特殊人群的生理特点。

第五章 营养与营养相关疾病（4 课时）

第一节 心脑血管疾病

- 1、营养与动脉粥样硬化
- 2、营养与高血压

第二节 营养与代谢性疾病

- 1、营养与糖尿病
- 2、营养与肥胖

第三节 营养与恶性肿瘤

- 1、食物中的致癌因素
- 2、食物中的抗癌因素
- 3、恶性肿瘤的营养防治

第四节 营养相关疾病的分子营养学基础

- 1、分子营养学的定义及发展简史
- 2、营养素对基因表达的调控
- 3、基因多态性对营养素吸收、代谢和利用的影响
- 4、营养素与基因相互作用在疾病发生中的作用

主要知识点：营养相关疾病与膳食因素的关系及营养防治原则。分子营养学的定义。肥胖的定义和诊断。常见的营养相关性癌症。基因多态性对营养素吸收、代谢和利用的影响，营养素与基因相互作用在疾病发生中的作用。食物中的致癌和抗癌因素。肥胖对健康的危害。分子营养学的发展简史；基因表达的概念和基因表达调控的基本理论；几种营养素对基因表达的调控。糖尿病的流行病学、诊断和分类。

第六章 食品污染及其预防（4 课时）

第一节 食品的微生物污染及其预防

- 1、食品的细菌污染
- 2、霉菌与霉菌毒素对食品的污染及其预防
- 3、食品的腐败变质
- 4、防止食品腐败变质的措施

第二节 食品的化学性污染及其预防

- 1、农药残留及其预防
- 2、有毒金属污染及其预防
- 3、N-亚硝基化合物污染及其预防
- 4、多环芳烃化合物污染及其预防
- 5、杂环胺类化合物污染及其预防
- 6、二恶噁污染及其预防
- 7、食品容器、包装材料污染及其预防

第三节 食品的物理性污染及其预防

- 1、食品的杂物污染及其预防
- 2、食品的放射性污染及其预防

主要知识点：食品中可能存在污染物的种类；菌落总数与大肠菌群的概念与食品卫生学意义；食品的霉菌污染及食品卫生学意义；食品腐败变质的原因、鉴定指标。有机磷农药、氨基甲酸酯类农药、拟除虫菊酯农药的残留及毒性特点，控制农药在食品中残留的措施。有害金属(汞、镉、砷、铅)对食品的污染途径、毒性与危害。食品中致癌物的污染来源、毒性及其预防措施。食品容器、包装材料的主要卫生问题。

第七章 食品添加剂及其管理（2 课时）

第一节 食品添加剂概述

- 1、食品添加剂的定义
- 2、食品添加剂的分类
- 3、食品添加剂的使用要求
- 4、食品添加剂的卫生管理

第二节 各类食品添加剂

- 1、酸度调节剂
- 2、抗氧化剂
- 3、漂白剂
- 4、着色剂
- 5、护色剂
- 6、酶制剂
- 7、增味剂
- 8、防腐剂

9、甜味剂

主要知识点：食品添加剂定义、种类及使用要求（重点掌握抗氧化剂、着色剂、护色剂、防腐剂、甜味剂）。我国对食品添加剂的卫生管理。食品添加剂的分类和编码，国际上对食品添加剂的卫生管理。酸度调节剂、漂白剂、酶制剂、增味剂常用品种及主要食品卫生学意义。

第八章 食物中毒及其预防（2 课时）

第一节 食源性疾病与食物中毒

1、食源性疾病的概念

2、食物中毒

第二节 细菌性食物中毒

1、概述

2、沙门菌食物中毒

3、副溶血性弧菌食物中毒

4、李斯特菌食物中毒

5、大肠埃希菌食物中毒

6、空肠弯曲菌食物中毒

7、变形杆菌食物中毒

8、志贺菌食物中毒

9、金黄色葡萄球菌食物中毒

10、肉毒梭菌食物中毒

11、其它细菌性食物中毒

第三节 真菌毒素和霉变食品中毒

1、赤霉病麦中毒

2、霉变甘蔗中毒

第四节 有毒动植物中毒

1、河豚鱼中毒

2、鱼类引起的组胺中毒

3、麻痹性贝类中毒

4、毒蕈中毒

5、含氰甙类食物中毒

6、粗制棉籽油棉酚中毒

第五节 化学性食物中毒

- 1、亚硝酸盐中毒
- 2、砷中毒
- 3、有机磷农药中毒
- 4、锌中毒

第六节 食物中毒的调查处理

- 1、做好食物中毒突发事件调查处理前的经常性准备
- 2、落实食物中毒报告制度
- 3、食物中毒诊断及技术处理总则
- 4、食物中毒调查处理程序与方法

主要知识点：食源性疾病的概念，食源性疾病的三个基本要素。食物中毒的概念、分类、发病特点及流行病学特点。细菌性食物中毒的流行病学特点、发生原因及发病机制；河豚鱼中毒；鱼类引起的组胺中毒；亚硝酸盐中毒的原因、中毒机制、临床表现、判定原则和急救治疗。食物中毒的调查目的、调查处理程序与方法。

第九章 食品卫生监督管理（2课时）

第一节 概述

- 1、食品卫生监督管理的概念
- 2、食品卫生监督管理体系
- 3、食品卫生监督管理的内容

第二节 食品卫生法律体系

- 1、食品卫生法律体系构成
- 2、食品卫生法调整的法律关系
- 3、食品卫生法律规范

第三节 食品卫生标准

- 1、食品卫生标准的概念、性质及意义
- 2、食品卫生标准的分类
- 3、食品卫生标准的制定
- 4、国际食品卫生标准体系概况

第四节 食品生产加工过程的卫生问题

- 1、概述
- 2、食品良好生产规范
- 3、HACCP 系统

第五节 其他行业的卫生监督管理

1、食品市场的卫生管理

2、餐饮业卫生管理

主要知识点：食品卫生监督、食品卫生管理的基本含义。食品卫生法律体系的构成。食品卫生标准的概念、分类和主要技术指标。食品中有毒物质限量标准的制定。良好生产规范（GMP）的概念、要求及实施的意义。HACCP 的基本含义和基本内容。食品卫生监督管理的范围、内容及原则；食品卫生法律规范的效力；食品卫生标准的性质、意义及制定依据。食品市场和餐饮业主要卫生问题及监督管理。

三、考核方式及评价标准

总评成绩=平时 30%（出勤 5%，平时作业 15%，课题提问 10%）+期末考查 70%。

四、推荐教材和主要参考书目

1、教材：

王丽琼. 食品营养与卫生. 北京：化学工业出版社 2008

2、主要参考书：

何计国, 甄润英. 食品卫生学. 北京：中国农业大学出版社 2003

五、说明

食品营养与食品卫生学是生物工程选修课程，包括相互密切联系的两门学科，即营养学与食品卫生学。本课程的任务是培养学生从食品安全和营养的观点出发，掌握营养与食品卫生的基本理论和基本技能，了解学科发展方向，结合生产生活实际，合理利用食物资源，改善居民营养状况，预防食品污染和食物中毒，以增强国民体质，提高健康水平。注重培养学生对实际食品卫生问题具体分析及卫生监督管理的能力，为今后独立工作奠定坚实的基础。

《药理学》教学大纲

课程代码：12020036

课程类别：专业任选课

课程学分：3 学分

计划学时：48 学时

适用范围：生物工程

先修课程：生理学/生物化学

考核方式：考查

授课单位：医药化工学院

教研室：制药工程

制 定 人：沈健芬

审定人：

一、教学目的与要求

《药理学》是研究药物与机体间相互作用及其规律的一门科学，是科学基础课。其目的在于：充分发挥药物的治疗效果，提高临床用药的安全性，尽可能减少不良反应的发生，为临床合理用药提供科学依据；为开发研究新药或新剂型提供实验资料；也有助于阐明药物的作用机制；进一步了解机体功能的生理生化过程的本质。

课程任务包括帮助学生了解和掌握药理学的基本理论、基本知识和基本技能。

通过《药理学》课程的学习，要求学生掌握各系统常用药物的药理作用、作用机制、主要用途、重要不良反应和禁忌症，为今后从事药学、制药工程学、药品监管、药品商务等相关工作提供必需的理论知识。

二、课程内容及学时分配

章 节	内 容	学 时
一	总论	9
二	外周神经系统药理	7
三	中枢神经系统药理	7
四	内脏系统药理	10
五	影响内分泌系统和其他代谢的药物	6
六	抗病原微生物药物药理	6
八	抗恶性肿瘤药和影响免疫功能药	3
合计		48

第一部分 理论教学

第一篇 总论（9 学时）

第一章 绪论（2 学时）

教学内容

- 一、药理学的任务和内容
- 二、药理学的发展简史
- 三、药理学研究的前景展望

主要知识点：

药理学、药效学、药动学、药物的概念；新药药理毒理学；药理学的任务及发展简史。

第二章 药物效应动力学（3 学时）

教学内容

- 一、药物的基本作用：
作用的方式、选择性和两重性。
- 二、受体理论和信号传导：
受体的概念、特性和假说。
- 三、药物的构效关系与量效关系：

量效曲线的理论与实际意义；效能、效价强度及治疗指数、安全范围的概念和意义。

四、影响药效的因素

了解影响药物作用的各种因素，药物方面因素（剂型，给药途径，反复用药，联合用药）对药物作用的影响，了解机体方面的因素（年龄、性别、疾病状态、遗传、心理因素、种属差异及个体差异）对药物作用的影响。

主要知识点：

药效学相关名词概念；药物的构效关系与量效关系及意义；了解受体理论。

第三章 药物代谢动力学（3 学时）

教学内容

- 一、药物的跨膜转运
- 二、药物的吸收、分布、生物转化与排泄及影响因素
- 三、药动学的基本概念及参数

生物利用度、血药峰值浓度与稳定浓度、血浆半衰期、表观分布容积、房室模型、曲线下面积、清除率和消除速率常数等。

四、药消除动力学

零级动力学、一级动力学与药物半衰期（ $t_{1/2}$ ）的理论与实际意义。连续多次给药的血药浓度变化：

经 5 个 $t_{1/2}$ 血药浓度达稳态坪值；坪浓度、负荷量、维持量及个体化治疗的概念与意义。

主要知识点：

药动学重要参数定义及意义；药物的跨膜转运及体内过程及其影响因素；多次用药和给药方案设计依据。

第四章 新药药理学（1 学时）

教学内容

- 一、新药研究的基本概念
- 二、临床前药理学研究的主要内容
- 三、新药临床实验的 I、II、III、IV 期

主要知识点：

新药定义、分类；临床前药理学研究的主要内容；临床实验的分期、目的、病例数要求。

第二篇 外周神经系统药理（共 7 学时）

第五章 传出神经系统药理概论（2 学时）

教学内容

- 一、传出神经的解剖分类及生理功能
- 二、受体与递质的分类
- 三、传出神经受体的生物效应
- 四、传出神经药物的作用方式和分类

主要知识点：

NA/Ach 合成、贮存、释放、消除过程；各型受体的分布及兴奋时的生理效应及药物的作用方式；传出神经药物的分类。

第六章 胆碱受体激动药和作用于胆碱酯酶药（1.5 学时）

教学内容

- 一、乙酰胆碱的 M 及 N 样作用
- 二、毛果芸香碱兴奋眼虹膜括约肌和睫状肌 M 胆碱受体，对瞳孔及眼内压的影响及用途
- 三、可逆性抗胆碱酯酶药新斯的明的作用机制、临床应用和不良反应
- 四、有机磷酸酯的中毒机理，急性中毒的表现（M、N 样作用及中枢症状）
- 五、碘解磷定解救有机磷农药中毒的机制，阿托品解毒的效应，二药合用的理由

主要知识点：

毛果芸香碱的作用、应用和不良反应；M、N 样作用；新斯的明对骨骼肌、胃肠道和心血管的作用、用途、不良反应和禁忌症；有机磷酸酯的中毒机制，阿托品和碘解磷定（氯解磷定）的解毒机制。

第七章 胆碱受体阻断药（1 学时）

教学内容

- 一、阿托品的药理作用和临床应用
- 二、山莨菪碱、东莨菪碱的作用特点，临床用途，不良反应及禁忌症
- 三、阿托品的合成代用品
- 四、N 胆碱受体阻断药（自学）

主要知识点：

阿托品的药理作用、临床用途、不良反应，熟悉中毒表现、中毒的处理及禁忌症。

第八章 肾上腺素受体激动药（1.5 学时）

教学内容

一、 α 受体激动药

去甲肾上腺素的体内过程；去甲肾上腺素、间羟胺、去氧肾上腺素对 α 受体的作用及对血流动力学的影响，临床用途，不良反应

二、 α 、 β 受体激动药

肾上腺素、多巴胺、麻黄碱对 α 和 β 受体的选择性、药理作用临床用途、不良反应、注意事项

三、 β 受体激动药

异丙肾上腺素、多巴酚丁胺对受体的选择性、临床应用及不良反应

主要知识点：

该类药物的化学结构特点，构效关系；肾上腺素受体激动药对血压影响的异同点； β 受体激动药的应用。

第九章 肾上腺素受体阻断药（1 学时）

教学内容

一、 α 受体阻断药

酚妥拉明对 α 受体的选择性阻断作用、对血流动力学的影响，临床用途、不良反应

二、 β 受体阻断药

对 β_1 、 β_2 受体的选择性阻断作用、对血管、心脏、肾素活性、支气管的影响，膜稳定作用，内在拟交感活性，临床用途，不良反应。普萘洛尔等作用特点

主要知识点：

α 受体阻断药酚妥拉明的药理作用，熟悉作用机制、临床用途和不良反应。

第十章 局部麻醉药（自学）

第三篇 中枢神经系统药理（共 7 学时）

第十一章 全身麻醉药（自学）

第十二章 镇静催眠药（1 学时）

教学内容

- 一、苯二氮卓类药理作用、作用机制、药动学特点、临床应用及主要不良反应
- 二、巴比妥类药物的中枢抑制作用、应用及不良反应

主要知识点：

苯二氮卓类、巴比妥类的作用机制、临床应用和主要不良反应

第十三章 抗癫痫药和抗惊厥药（自学）

第十四章 抗精神失常药（2 学时）

教学内容

一、抗精神病药

药物分类，对多巴胺受体的作用，对中枢神经系统、植物神经系统及内分泌系统的影响，临床用途及常见不良反应

二、抗抑郁症药

三环类、NA、5-HT 再摄取抑制药和 MAO 抑制药的抗抑郁作用及机制，药物相互作用。代表药物有：米帕明、地昔帕明、苯乙肼和氟西汀

三、抗躁狂症药（自学）

四、抗焦虑症药（自学）

主要知识点：

氯丙嗪的药理作用、作用机制、临床应用及常见不良反应。

第十五章 抗帕金森病（1 学时）

教学内容

一、帕金森病的发病机制与药物的分类

二、拟多巴胺类药类药

左旋多巴药理作用、作用机制、用途及不良反应

三、中枢性的抗胆碱药

主要知识点：

帕金森病的发病机制和代表药物。

第十六章 抗老年性痴呆药（1 学时）

教学内容

一、老年痴呆症的发病机制与药物分类

二、中枢性拟胆碱药和它们的药理作用、作用机制、用途及不良反应

三、美金刚的药理作用、作用机制、用途及不良反应

主要知识点：

了解老年痴呆的发病机制和抗老年痴呆药的发展方向，掌握临床常见的抗老年痴呆药的药理作用、作用机制、用途及不良反应。

第十七章 镇痛药（1学时）

教学内容

一、阿片生物碱类

阿片的来源及构效关系，内源性阿片肽和阿片受体的分型及意义；吗啡的作用及其机制，临床应用及不良反应，中毒抢救及禁忌证；可待因的作用特点及用途

二、人工合成镇痛药

三、其他镇痛药

曲马朵、布桂嗪、二氢埃托啡和布托啡诺的作用特点及应用

四、阿片受体拮抗药

主要知识点：

吗啡等药理作用、作用机制、用途及不良反应；人工合成镇痛药度冷丁喷他佐辛的作用特点及临床用途。

第十八章 中枢兴奋药（自学）

第十九章 解热镇痛抗炎药与抗痛风药（1学时）

【教学内容】

一、解热、镇痛、抗炎的作用机制

二、水杨酸类

阿司匹林的吸收与代谢特点，临床用途，常见不良反应及预防措施

三、其它类

对乙酰氨基酚作用特点及应用注意；保泰松的代谢、作用特点及适应证，不良反应与禁忌证；吲哚美辛的适应证及禁忌证

四、解热镇痛抗炎药的配伍应用

五、抗痛风药

主要知识点：

解热镇痛抗炎药的共同作用及其机制；阿司匹林的作用特点、用途及常见不良反应；痛风病因和常用抗痛风药。

第四篇 内脏系统药理（共 10 学时）

第二十章 抗心律失常药（2 学时）

教学内容

- 一、正常心肌电生理及心律失常的发生机制
- 二、抗心律失常药的基本电生理作用及药物分类
- 三、常用抗心律失常药的作用、用途与不良反应
- 四、快速型心律失常的药物选用

主要知识点：

心律失常的电生理机制、治疗原则及药物分类；各类代表药的药理作用，临床应用和不良反应。

第二十一章 抗慢性心功能不全药（1.5 学时）

教学内容

- 一、慢性心功能不全时心脏结构与功能、神经内分泌及心肌 β -受体信号转导的变化
- 二、强心苷的构效关系、作用、用途、药代动力学以及不良反应与防治
- 三、血管扩张药及非强心苷类药物

主要知识点：

强心苷的药理作用及作用机制、临床应用、药代动力学特点及不良反应与防治；慢性心功能不全时心脏的病理生理改变及治疗药物分类。

第二十二章 抗心绞痛药（1 学时）

【教学内容】

- 一、硝酸酯类抗心肌缺血机制、临床用途、药动学特点及主要不良反应
- 二、 β -受体阻断药的抗心肌缺血机制及临床用途、以及与硝酸酯类合用能相互增效机制
- 三、钙拮抗药硝苯地平、维拉帕米、地尔硫卓的抗心绞痛机制、作用特点及临床用途

主要知识点：

掌握硝酸酯类、 β -受体阻断药、钙拮抗的抗心绞痛作用及机制。

第二十三章 抗动脉粥样硬化药（1 学时）

教学内容

- 一、血脂代谢途径和动脉粥样硬化的发病机理
- 二、调血脂药的分类和代表药物
- 三、临床常用调血脂药作用机制、临床应用与不良反应

主要知识点：

抗动脉粥样硬化药的分类及常用药物的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应。

第二十四章 抗高血压药 (1.5 学时)

教学内容

一、抗高血压药物的分类

二、利尿药 (重点为噻嗪类利尿药) 的降压机制、主要不良反应

三、钙通道阻滞药 (硝苯地平等) 的抗高血压机制, 不同钙拮抗药的作用特点、临床用途和主要不良反应

四、 β -受体阻断药的降压机制及临床应用特点, 临床应用时的注意事项

五、四血管紧张素转化酶 I 抑制药及 AT₁ 受体阻断药的抗高血压机制, 临床用途, 主要不良反应

六、中枢性降压药可乐定的降压机制、临床用途及主要不良反应

七、 α_1 受体阻断药哌唑嗪的抗高血压机制, 临床用途、不良反应

八、作用于血管平滑肌的抗高血压药

硝普钠的降压作用特点、临床应用、主要不良反应, 久用降压作用减弱的原因以及与利尿药、 β -受体阻断药合用增加疗效的机制

九、高血压的药物治疗原则

主要知识点:

抗高血压药物的分类; 各类抗高血压药代表药的降压机制及作用特点。

第二十五章 利尿药和脱水药 (1 学时)

教学内容

一、泌尿生理过程

肾小管再吸收、分泌功能, 髓袢升支粗段髓质部与尿液稀释和浓缩的关系

二、高效利尿药

呋塞米、依他尼酸和布美他尼作用部位及机制, 对 Na^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 等在肾小管再吸收的影响, 主要临床用途, 不良反应及药物的相互作用。

三、中效利尿药

噻嗪类的药理作用、作用机制、临床用途和不良反应

四、低效利尿药

螺内酯、氨苯蝶啶、阿米洛利、乙酰唑胺的作用机制、临床用途、不良反应。

主要知识点:

尿液形成过程; 速尿的药理作用、临床应用、不良反应; 各类利尿药的药理作用及作用机制。

第二十六章 血液及造血系统药理 (自学)

第二十七章 消化系统药理 (1 学时)

教学内容

- 一、抗消化不良药
- 二、抗消化性溃疡药：常用抗消化性溃疡药的作用机制及主要不良反应
- 三、泻药分类/特点

主要知识点：

消化性溃疡病因；抗消化性溃疡药物的分类；质子泵抑制药药理作用及机制。

第二十八章 呼吸系统药理（1 学时）

教学内容

- 一、常用平喘药的分类、作用机制及主要不良反应
- 二、常用镇咳药、祛痰药的作用特点、应用及应用注意

主要知识点：

镇咳药、祛痰药的临床用途；各类平喘药的作用机制。

第二十九章 组胺受体阻断药（自学）

第三十章 子宫平滑肌药（自学）

第五篇 激素类药物药理（共 6 学时）

第三十一章 内分泌系统生理学（自学）

第三十二章 肾脏上腺皮质激素（3 学时）

教学内容

- 一、肾上腺糖皮质激素的生理效应及其构效关系
- 二、糖皮质激素的药理作用及其机制、体内过程、临床应用、主要不良反应及其防治措施，重要的禁忌症。
- 三、ACTH 与盐皮质激素的作用（自学）

主要知识点：

肾上腺糖皮质激素药理作用及机制、临床应用、不良反应；皮质激素的生理效应、构效关系。

第三十三章 性激素类与避孕药物（自学）

第三十四章 甲状腺激素和抗甲状腺药（1.5 学时）

教学内容

- 一、甲状腺激素的合成、分泌与调节，药理作用和临床应用
- 二、抗甲状腺药的作用机制、临床应用及其主要不良反应

主要知识点：

甲状腺激素的生物合成、分泌调节；甲状腺素的药理作用及临床用途；抗甲状腺药物的作用原理、

临床应用、不良反应与用药注意事项。

第三十五章 胰岛素与口服降血糖药（1.5 学时）

教学内容

一、胰岛素的药理作用及其机制，体内过程与临床应用，不良反应及其防治

二、口服降血糖药的药理作用特点、临床应用、不良反应

主要知识点：

胰岛素及口服降血糖药的作用机制、临床应用、主要不良反应及其防治。

第六篇 抗病原微生物药物药理（共 6 学时）

第三十六章 抗菌药物概述（1 学时）

教学内容

一、抗菌药物常用术语

化学治疗的定义、抗菌谱、抗菌活性、抑菌药、杀菌药、耐药性和化疗指数。

二、细菌的结构与功能的基础上，简述抗细菌药物的作用机理

抗叶酸代谢，抑制细菌细胞壁的合成，影响胞浆膜的通透性，抑制细菌蛋白质的合成，抑制核酸的代谢。

三、细菌对抗菌药耐药性的产生机制。

四、抗菌药物的合理应用。

主要知识点：

抗菌药的常用术语、抗菌药物作用机制及熟悉细菌耐药性产生机制，抗菌药合理使用原则。

第三十七章 喹诺酮类、磺胺类与其他合成抗菌药物（1 学时）

教学内容

一、喹诺酮类：抗菌作用机制，各种喹诺酮类药特点。

二、磺胺类

磺胺类药物的构效关系与药物的分类，抗菌谱，抗菌作用机制，体内过程，不良反应与防治，临床适应证，各种磺胺药的特点

三、其它合成抗菌药

甲氧苄啶的抗菌机制，增强磺胺抗菌作用的机制，硝基呋喃类及硝基咪唑类的临床应用

主要知识点：

喹诺酮类药物的共性；甲氧苄啶与磺胺类药物作用机制及合用的根据。

第三十八章 β -内酰胺类抗生素（1 学时）

教学内容

一、 β -内酰胺类抗生素的抗菌机制及细菌耐药性产生机制

二、青霉素类

青霉素化学结构与抗菌活性及半合成类药物的关系；青霉素的体内过程及其长效制剂的理化特性，抗菌谱及抗菌作用特点、临床用途、过敏反应及其防治；半合成类：以6-APA为母核改变侧链而成。耐酸青霉素类，耐酶青霉素类，广谱青霉素类，抗铜绿假单胞菌广谱青霉素类。

三、头孢菌素类：以7-ACA为母核，化学结构及抗菌谱与青霉素相似点及特点，抗菌作用及临床应用。

四、非典型 β -内酰胺类的特点。

主要知识点：

β -内酰胺类抗生素的抗菌机制、影响抗菌作用因素及细菌耐药机制；掌握青霉素与半合成青霉素的抗菌谱、适应证、不良反应及其防治；了解青霉素和头孢菌素的发展概况，分类及各类药物特点；了解非典型 β -内酰胺类抗生素的特点。

第三十九章 氨基糖苷类与多黏菌素类抗生素（1学时）

【教学内容】

一、氨基糖苷类抗生素：

抗菌作用、抗菌作用机制、耐药性及不良反应等

二、链霉素、庆大霉素的特点及临床应用

三、阿米卡星、妥布霉素、卡那霉素的作用特点

四、多粘菌素类抗生素的抗菌作用和应用（自学）

主要知识点：

掌握氨基糖苷类抗生素的共性，掌握常用药物的药理特点及应用；熟悉多粘菌素作用，不良反应和临床作用。

第四十章 大环内酯类、林可胺类及糖肽类抗生素（0.5学时）

教学内容

一、大环内酯类抗生素：红霉素的抗菌作用、临床应用和不良反应

二、林可霉素、克林霉素、万古霉素的抗菌作用，临床作用和不良反应

主要知识点：

大环内酯类抗生素的抗菌谱及抗菌作用机制。

第四十一章 四环素及氯霉素（自学）

第四十二章 抗结核病药及抗麻风病药（0.5学时）

【教学内容】

一、异烟肼、利福平的抗结核特点、作用机制、临床应用和不良反应

二、乙胺丁醇、链霉素、吡嗪酰胺、对氨基水杨酸钠的抗结核作用特点、应用及不良反应；抗结核药的应用原则

主要知识点：

掌握一线抗结核病药异烟肼、利福平、乙胺丁醇、吡嗪酰胺的抗菌作用、应用及主要不良反应，结核药的应用原则；了解抗麻风病药的概况。

第四十三章 抗真菌药（0.5 学时）

教学内容

一、抗真菌药物的作用机制和分类

二、各类用于浅部真菌病、深部真菌病药物和外用药物

主要知识点：

掌握两性霉素 B 和咪唑类抗真菌药的作用、应用及不良反应；熟悉其他抗真菌药及抗病毒药的作用特点与不良反应。

第四十四章 抗病毒药（0.5 学时）

【教学内容】

一、抗疱疹病毒药的常用药物，代表药物阿昔洛韦临床应用及不良反应。

二、艾滋病和抗艾滋病病毒药的分类，代表药物齐多夫定

三、抗流感病毒药物及代表药物金刚烷胺、达菲的临床应用及不良反应。

主要知识点：

阿昔洛韦、齐多夫定、金刚烷胺的抗病毒机制；了解艾滋病及其防治。

第七篇 抗寄生虫药的药理（自学）

第四十五章 抗疟药

第四十六章 抗阿米巴病药及抗滴虫病药

第四十四章 抗血吸虫病药和抗丝虫病药

第四十八章 抗肠道蠕虫药

第八篇 抗恶性肿瘤药和影响免疫功能药物药理（共 3 学时）

第四十九章 抗恶性肿瘤药物（3 学时）

教学内容

一、药物分类

二、各类抗癌药的作用原理

1. 影响核酸生物合成的药物：甲氨蝶呤，巯嘌呤，氟尿嘧啶，阿糖胞苷，羟基脲；

2. 影响 DNA 结构与功能的药物：氮芥，环磷酰胺，噻替派，白消安，博莱霉素，丝裂霉素，顺铂；

3. 干扰转录过程、阻止 RNA 合成的药物：放线菌素 D，阿霉素，多柔比星，柔红霉素；
4. 抑制蛋白质合成与功能的药物：长春碱类，三尖杉酯碱，紫杉醇类，L-门冬酰胺酶；
5. 影响激素平衡的药物：雌激素，雄激素，肾上腺皮质激素，他莫昔芬，氨鲁米特。

三、抗恶性肿瘤药的联合应用原则，抗恶性肿瘤药的毒性反应

主要知识点：

熟悉肿瘤细胞增殖周期动力学及其与提高药物疗效的意义；掌握各类抗癌药物作用机制及分类；了解各类抗癌药的适应证及主要不良反应。

第五十章 影响免疫功能的药物（自学）

三、考核方式及评价标准

（一）考核方式

考试：期末闭卷考试成绩占 60%，平时成绩占 40%。

（二）评价标准

（1）期末闭卷考试：标准答案。

（2）平时表现成绩：按出勤、课前提问、课堂表现、作业完成四方面情况综合评分。

四、推荐教材和主要参考书目

（一）推荐教材：

1、张庆柱主编．基础药理学．北京：高等教育出版社

（二）参考教材：

1、李端．药理学（供药学专业本科用）．北京：人民卫生出版社

2、杨宝峰．药理学（供临床医学专业本科用）．北京：人民卫生出版社

3、Goodman & Gilman 药理学和治疗学手册，第 11 版

4、苏定冯．心血管药理学．北京：科学出版社

5、甄永苏．抗肿瘤药物研究与开发．北京：化学工业出版社

《海洋生物高值化利用学》教学大纲

课程代码：06120092

课程类别：专业任选课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程

先修课程：化学、有机化学、生物化学、食品化学、微生物学、海洋生物学

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：细胞生物学与遗传学

制定人：王秀娟

审定人：孙长森

一、教学目的与要求

本课程是从海洋生物资源高值化利用的角度，对我国主要海洋生物资源的基本性质和利用方法进行论述。着重讲解当前国内外海洋生物资源的利用情况及今后的发展方向，重要海洋生物的种类、化学组成和活性成分和利用方法等。

通过本课程的学习，使学生了解目前我国海洋生物正在高值利用的种类及其基本性质，了解不同海洋生物资源的化学成分的组成及特点、主要生理活性成分及其基本的利用技术和利用方向，同时要了解这一领域研究的最新研究动态。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2 学时）

主要知识点：海洋生物资源利用的意义、海洋生物资源概论、海洋生物资源利用的现状

第二章 海洋生物资源利用的原料（4 学时）

第一节 鱼贝类的肌肉组织与构成成分

主要知识点：鱼体器官、鱼肉组织

第二节 鱼贝类的蛋白质和功能

主要知识点：鱼贝类的蛋白质和功能

第三节 鱼贝类的物质

主要知识点：脂类、糖类、浸出物与呈味物质、维生素和矿物质

第四节 鱼贝类的鲜度保持

主要知识点：冷却保鲜、微冻保鲜、冷冻保鲜

第三章 海洋生物在食品中的利用（8 学时）

第一节 传统水产食品的加工

主要知识点：传统水产食品的加工

第二节 水产冷冻食品

主要知识点：水产冷冻食品

第三节 干制海洋食品

主要知识点：干制品种类、干制方法与关键工艺、典型干制品的加工

第四节 腌制、烟熏制品

主要知识点：腌制方法与腌制品、烟熏方法与熏制品

第五节 冷冻鱼糜和鱼糜制品

主要知识点：鱼糜加工工艺、鱼肉蛋白质凝胶形成、鱼糜制品加工、鱼糜及鱼糜制品质量控制

第六节 海洋罐藏食品

主要知识点：水产罐头一般加工工艺、典型水产罐头的加工

第七节 海藻食品的加工

主要知识点：紫菜、海带及裙带菜的加工

第四章 海藻化学（6 学时）

第一节 海藻资源及利用概况

主要知识点：海藻资源及利用

第二节 海藻的一般成分

主要知识点：海藻的一般成分

第三节 海藻的碳水化合物

主要知识点：红藻多糖、褐藻多糖、绿藻多糖等

第四节 海藻中的脂类物质

主要知识点：中性脂质、极性脂质

第五节 海藻的色素

主要知识点：叶绿素、类胡萝卜素、藻胆蛋白

第六节 海藻含氮化合物

主要知识点：蛋白质、游离氨基酸、肽类

第五章 海洋动物水解蛋白（2 学时）

主要知识点：海洋动物蛋白质的水解、酶法制造鱼蛋白水解物的工艺、海洋动物水解蛋白的功能性
质、海洋动物蛋白酶解产物的生物活性

第六章 甲壳素及其衍生物的制备（2学时）

主要知识点：甲壳素类物质的来源、甲壳素及其衍生物的制备、甲壳素及其衍生物的生理功能、甲壳素及其衍生物的应用

第七章 海洋生物在饲料中的利用（2学时）

第一节 鱼粉

主要知识点：饲料鱼粉工艺流程、浓缩鱼蛋白、水解鱼蛋白粉工艺流程

第二节 鱼油

主要知识点：鱼肝油生产操作要点

第八章 海洋生物活性物质及其利用（2学时）

第一节 概述

主要知识点：海洋生物活性物质的功能

第二节 主要活性物质

主要知识点：活性多肽、活性多糖、 ω -3 多不饱和脂肪酸

第九章 海洋生物毒素（2学时）

主要知识点：河豚毒素、麻痹性贝类毒素、腹泻性贝类毒素、西加鱼毒素、短裸甲藻毒素、芋螺毒素

第十章 海洋微生物的基础知识（2学时）

主要知识点：海洋微生物的种类、海洋微生物的分离方法、海洋微生物在海洋物质循环中的作用

第二部分 实践教学环节

无

三、考核方式及评价标准

理论教学的考核采用期末论文考核，范围涉及所讲授的内容开展论文的写作主题。

课程成绩由期末论文，平时考核（包括考勤记录、课堂表现等组成）相结合的方式，分别占 60%、40%的比例构成本课程的综合成绩

四、推荐教材和主要参考书目

（一）推荐教材：

夏松养, 水产食品加工学, 化学工业出版社, 2008

（二）主要参考书目：

黄志斌, 水产品综合利用工艺, 化学工业出版社, 2011

纪明候, 海藻化学, 科学出版社, 2004

刘承初, 海洋生物资源综合利用, 化学工业出版社, 2006

《海洋药物学》教学大纲

课程代码：06120093

课程类别：专业任选课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程

先修课程：高级生物化学

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：细胞生物学与遗传学

制定人：王秀娟

审定人：孙长森

一、教学目的与要求（宋体五号加粗）

本课程是涉及药物化学、药理学、分子生物学、基因工程、遗传学、生物资源学、临床医学等众多相关学科的一门新的学科。本课程全面而系统地介绍海洋药物研究的最新进展、研究成就及其研究方法。内容主要包括海洋生物活性物质、海洋药物的研究与开发、海洋生物毒素、海洋多糖、海洋微生物、生物技术在海洋药物研究中的应用、海洋生物综合利用、海洋药用生物资源以及信息资源等多领域的知识及我国科技人员在海洋药物研究中所取得的成果等。本课程的特点是理论的系统性和方法的实用性的有机结合，在阐明经典海洋药物开发的理论和方法的同时，注意介绍海洋药物研究的新进展、新成果、前沿课题，以拓宽眼界、启发思路、提高学习兴趣。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2学时）

第一节 海洋药物研究概况

主要知识点：海洋药物和海洋药物学的概念；海洋药物研究的主要方向和海洋药物研究的趋势。

第二章 海洋药用生物资源（2学时）

第一节 常见海洋药用生物资源—海洋动物

主要知识点：常见海洋动物

第二节 常见海洋药用生物资源—海洋植物

主要知识点：常见海洋植物

第三节 常见海洋药用生物资源—红树林

主要知识点：常见海洋植物

第四节 常见海洋药用生物资源—海洋微生物

主要知识点：常见海洋微生物

第三章 海洋样品的采集与活性筛选（2 学时）

第一节 海洋生物样品的采集的主要方法

主要知识点：海洋生物样品的采集的主要方法

第二节 海洋生物样品的保存方法

主要知识点：海洋生物样品的保存方法

第四章 海洋生物活性物质的制备技术（2 学时）

第一节 海洋生物活性物质的一般制备技术

主要知识点：常规色谱；HPLC；离子、凝胶和亲和色谱技术

第五章 海洋生物活性物质的结构解析（4 学时）

第一节 海洋生物活性物质结构解析的基本程序

主要知识点：结构解析的基本程序

第二节 海洋生物活性物质结构解析技术

主要知识点：紫外和红外光谱；质谱；NMR

第六章 海洋天然产物（8 学时）

第一节 海洋天然产物—萜类化合物和甾体类化合物

主要知识点：萜类化合物；甾体类化合物

第二节 海洋天然产物—大环内酯类化合物和聚醚类化合物

主要知识点：大环内酯类化合物；聚醚类化合物

第三节 海洋天然产物—生物碱、酚类化合物及多肽类化合物

主要知识点：生物碱；酚类化合物；多肽类化合物

第七章 海洋药物的研究与开发（4 学时）

第一节 抗肿瘤药物与心脑血管疾病药物的研究与开发情况

主要知识点：抗肿瘤药物与心脑血管疾病研究与开发

第二节 抗菌、抗病毒与抗老年性痴呆药物的研究与开发情况

主要知识点：抗菌、抗病毒与抗老年性痴呆药物研究与开发

第三节 海洋生物毒素与海洋多糖的研究与开发情况

主要知识点：海洋生物毒素与海洋多糖研究与开发

第八章 生物技术海洋药物研究中的应用（2 学时）

第一节 海洋生物技术在海洋药物研发中的应用

主要知识点：转基因蓝细菌技术在海洋药物研究中的应用；蛋白质组学在海洋药物研究中的应用

第九章 海洋生物样品的活性筛选（4 学时）

第一节 海洋生物样品活性筛选最新方法

主要知识点：海洋生物样品活性筛选各论（抗菌、抗炎、抗肿瘤等）

第十章 研究开发海洋药物的科技信息资源（2 学时）

第一节 海洋药物研究与开发的信息检索工具

主要知识点：海洋药物研究机构；海洋药物学会与学术会议。

第二部分 实践教学环节

无

三、考核方式及评价标准

理论教学的考核采用期末论文考核，范围涉及所讲授的内容开展论文的写作主题。

课程成绩由期末论文，平时考核（包括考勤记录、课堂表现等组成）相结合的方式，分别占 60%、40%的比例构成本课程的综合成绩

四、推荐教材和主要参考书目

（一）推荐教材：

海洋药物学，王长云，邵长伦编著，科学出版社，2011

现代海洋药物学，易阳华主编，科学出版社，2006

海洋药物导论，易阳华主编，上海科学技术出版社，2004

（二）主要参考书目：

海洋生化工程概论，王长海著，化学工业出版社，2004

海洋活性化合物手册，林永成，化学工业出版社，2006

海洋微生物及其代谢产物，林永成，化学工业出版社，2003

《ISO14001&OHSAS18001 环境和职业健康安全管理体系建立与实施》教学大纲

课程代码：06120094

课程类别：专业选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程专业

先修课程：

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程

制定人：朱华跃

审定人：管玉江

一、教学目的与要求

本课程是生物工程专业一门选修课程，系统介绍 ISO14001 和 OHSAS18001 环境和职业健康安全管理体系的建立和审核。通过本课程的学习，使学生较为系统地掌握环境和职业健康安全管理体系的建立与人证程序和方法，提高他们的认识层次和就业能力，基本具有环境和职业健康安全管理体系内审员的素质，为以后从事环境和职业健康安全管理体系内审员职业打下基础。

熟悉全球面临的主要环境问题；掌握清洁生产的概念和基本原理；掌握环境和职业健康安全管理体系的基本术语；掌握环境和职业健康安全管理体系建立、实施和保持的方法；掌握环境因素和识别与评价的方法；掌握环境和职业健康安全管理体系文件的编制；掌握环境和职业健康安全管理体系文件的审核方法；熟悉环境和职业健康安全管理体系认证制度和内审员应该具有的素质。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

第一章 绪论（2 学时）

主要知识点：环境问题定义和类别，ISO14000 系列标准产生与发展，OHSAS18001 产生的背景，环境和职业健康安全管理体系的意义，一体化管理体系。

第二章 环境和职业健康安全管理体系常用术语与定义理解（4 学时）

第一节 环境和职业健康安全管理体系术语与定义

主要知识点：环境，持续改进，环境因素，环境影响，环境管理体系，环境管理体系审核，相关方及组织等。

第二节 管理体系通用术语与定义

主要知识点：程序，过程，符合，不符合，缺陷，信息，文件，规范，记录，组织结构，试验，测量过程，测量，计量确认。

第三节 审核术语与定义

主要知识点：审核，审核准则，审核证据，审核发现，审核结论，审核员，审核组，技术专家。

第三章 环境和职业健康安全管理体系标准条款的理解（6 学时）

第一节 环境和职业健康安全管理体系总要求与策划

主要知识点：环境和职业健康安全管理体系构成体系技巧，环境和职业健康安全管理体系 PDCA 思路，环境和职业健康安全管理体系的基本要素构成。

第二节 运行与实施控制要求

主要知识点：人员管理要求，信息和文件管理要求，运行控制要求

第三节 自我检索与自我完善机制

主要知识点：要素间的相互关系，管理体系的核心

第四章 环境因素与危险有害因素的识别与评价（4 学时）

第一节 环境因素的识别与评价

主要知识点：环境因素与环境影响，识别和评价环境因素范围的确定或选择，识别环境因素的三种时态和三种状态，环境因素的识别方法，环境因素调查表的填写。

第二节 危险有害因素的识别与评价

主要知识点：危险因素和有害因素的产生，危险因素与有害因素的分类，危险有害因素的辨别，风险评估。

第五章 环境和职业健康安全管理体系的建立实施和保持（6 学时）

第一节 建立实施与保持的过程

主要知识点：策划，文件化，运行，检查与纠正，持续改进。

第二节 体系的建立—策划

主要知识点：建立体系过程的策划，环境管理体系的策划，初始环境评审。

第三节 体系的建立—文件化

主要知识点：文件体系的设计和编撰，职责权限的分配。

第四节 体系的实施和保持—试运行

主要知识点：试运行存在问题的主要表现，培训的内容与计划。

第五节 体系的实施和保持—检查和纠正

主要知识点：检查和测量，内部审核，管理评审，不符合项的纠正和预防措施。

第六节 体系的实施和保持—持续改进

主要知识点：实现体系持续改进的要求。

第六章 环境和职业健康安全管理体系文件编制（4 学时）

第一节 管理体系文件的结构

主要知识点：建立管理体系文件的意义，文件的结构，文件化管理体系的注意事项。

第二节 管理手册

主要知识点：管理手册的目的，管理手册的编制步骤，管理手册的结构，管理手册的内容。

第三节 程序文件

主要知识点：程序文件的目的，程序文件的内容和格式，编写注意事项，程序性文件的要求。

第七章 环境和职业健康安全管理体系审核（4 学时）

第一节 概述

主要知识点：环境和职业健康安全管理体系审核的概念，环境和职业健康安全管理体系审核的意义。

第二节 审核程序

主要知识点：管理体系审核程序的组成。

第三节 审核准备

主要知识点：审核组织的有关审核的决定内容，如何组织审核准备，审核计划的制定，审核组任务的分配。

第四节 审核实施

主要知识点：首次会议的主要内容，收集审核证据的常用方法，不符合项的概念及其写法，审核总结。

第五节 审核报告

主要知识点：审核报告的必备内容，审核报告的定作要点。

第六节 纠正与预防措施和跟踪审核

主要知识点：制定并实施纠正与预防措施的步骤，跟踪审核的方法。

第八章 管理体系认证制度（2 学时）

第一节 概述

主要知识点：合格评定和认证认可等概念，我国环境管理体系认证管理的基本框架。

第二节 管理体系认证认可制度

主要知识点：对认证机构认可的基本要求，认可的标志。

第四节 管理体系审核员的国家注册与监督管理

主要知识点：《管理体系审核员注册准则》简介，管理体系审核员应具有能力及素质要求

三、考核方式及评价标准

本课程采用进行课程小设计。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：刘宏编著. ISO14001&OHSAS18001 环境和职业健康安全管理体系建立与实施. 北京：中国石化出版社, 2011

主要参考书目：

郭仁惠. ISO 14001： 2004 环境管理体系的建立和实施. 北京：化学工业出版社, 2002.

中国进出口质量认证中心. ISO 14001 环境管理体系的建立和审核. 北京：中国检察出版社, 2001.

《药事管理学》教学大纲

课程代码：06120064

课程类别：选修

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物化学/生物技术基础

考核方式：闭卷考试

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：彭春龙

审定人：付永前

四、 教学目的与要求

药事管理学是药理学与社会学、法学、经济学、管理科学和心理学等学科相互交叉、渗透而形成的管理学科，是现代药学科学和药学实践的重要基础。药事管理学是所有药学类专业包括生物制药专业的基础课或专业课。在教学中，要注重实用的原则，重点做好基础知识、基本理论的阐述，使学生能基本掌握本课程的主要内容，包括药事组织、药品管理立法、药品研究和注册管理、药品生产质量管理、药品经营质量管理、医疗机构药事管理、特殊药品管理、中药管理、药品信息管理、药品知识产权保护等。通过学习，使学生了解药事活动的主要环节及基本规律，掌握药事管理的基本内容和基本方法，掌握我国药品管理的法律、法规，熟悉药品管理的体制及机构，对药品研制、生产、经营、使用环节管理有一定了解。

五、 课程内容及学时分配

本课程共 32 学时，共 16 周，每周 2 学时，其教学内容、主要知识点及教学进度如下：

第十二章 绪论（2 学时）

第一节 药事管理概述

药事及药事管理的含义；药事管理的重要性

第二节 药事管理学科的发展、性质和定义

药事管理学科发展概况；药事管理学科的性质、含义

第三节 药事管理研究特征与方法类型

药事管理研究性质及特征；药事管理研究过程与步骤；药事管理研究方法

第二章 药品监督管理（4 学时）

第一节 药品及其管理分类

药品的定义；药品管理的分类；药品的质量特征和商品特征

第二节 药品监督管理

药品监督管理的性质和作用；药品监督管理的行政主体和行政法律关系；药品监督管理的行政职权和行政行为

第三节 药品标准与药品质量监督检验

药品标准；国家药品标准；药品质量监督检验；药品质量公告

第四节 国家基本药物制度

国家基本药物的概念和分类；国家基本药物目录的遴选原则；指定国家基本药物目录的程序；基本药物生产、经营、使用的监督管理；基本药物制度绩效评估

第五节 药品分类管理

药品分类管理概况；处方药管理；非处方药管理

第六节 药品不良反应报告和检测管理

药品不良反应报告和监测制度的建立；有关药品不良反应用语的含义和分类；药品不良反应报告与检测的实施

第三章 药事组织（2学时）

第一节 药事组织概述

药事组织的含义；药事组织的类型

第二节 药品技术监督管理机构

药品监督管理体系；国家和省级药品监督管理部门职责；药品监督管理的有关部门及其职责；药品检验机构；国家药典委员会

第三节 药学教育、科研组织和社会团体

药学教育组织；药学科研组织；药学社团组织

第四章 药事技术人员管理（2学时）

第一节 药师及其管理；

药事技术人员概述；药师的定义和类别；药师的功能；药品生产企业药师的功能；从事药物研究开发工作的药师功能

第二节 药师法规

药师法的历史发展；药师法的内容；我国《执业药师资格制度暂行条例》

第三节 药学职业道德

建立药业现代化的道德秩序；药学职业道德原则；药学职业道德规范

第四节 药品生产、经营、医院药学的道德要求

药品生产的道德要求；药品经营的道德要求；医院药学工作的道德要求

第五章 药品管理立法（2 学时）

第一节 药品管理立法概述

药品管理立法与药事管理法的概念；药品管理立法的基本特征；药品管理立法的历史发展；我国的药品管理立法

第二节 《药品管理法》和《药品管理法实施条例》介绍

总则；药品生产企业管理；药品经营企业管理；医疗机构的药剂管理；药品管理；药品包装的管理；药品价格和广告的管理；药品监督；法律责任

第六章 药品注册管理（4 学时）

第一节 药品注册管理的发展

国外药品注册管理的发展；我国药品注册管理的发展及现状

第二节 药品注册的有关概念

药品注册的概念；药品注册分类；药品注册申请；药品注册申请人；药品注册管理结构；药品注册管理的中心内容和原则；药品注册中知识产权问题的规定

第三节 药物的临床前研究和临床研究管理

药物的临床前研究；药物的临床研究；CLP 和 GCP

第四节 药物的申报和审批

新药的申请和审批；仿制药的申请和审批；进口药的申请和审批；非处方药的申报审批；药品补充申请的申报审批；药品技术转让的申报审批；药品再注册；药品批准证明文件的格式

第五节 药品注册的其他规定和法律责任

药品注册检验；药品注册标准；药品注册时限；药品注册复审；法律责任

第七章 特殊药品的管理（2 学时）

第一节 麻醉药品、精神药品的管理概况

特殊管理的药品及其特殊性；药物滥用和毒品的危害

第二节 麻醉药品和精神药品的管理

麻醉药品和精神药品概述；国家麻醉药品管理机构；我国麻醉药品、精神药品的管理概况

第三节 医疗用毒性药品的管理

麻醉药品和精神药品的管理体制；麻醉药品和精神药品的品种和范围；种植、实验研究和生产管理、经营管理、使用管理、储存和运输管理、监督管理、法律责任

第四节 放射性药品的管理

医疗毒性药品的概念和品种；毒性药品的生产管理；毒性药品的经营和使用管理；
法律责任

第五节 其他实行特殊管理的药品

易制毒化学品的管理；兴奋剂的管理；生物制品批签发的管理

第八章 中药管理（2学时）

第一节 中药及其作用

中药的概念及其作用；中药品种及其行业发展概况；中药现代化发展概述

第二节 中药管理有关规定

中药材管理规定；中药饮片管理规定；中成药管理规定

第三节 中药品种保护条例

中药品种保护的的目的和意义；中药保护品种的范围和等级划分；申请中药品种保护程序；中药保护品种的保护措施

第四节 野生药材资源保护管理条例

野生药材资源保护的的目的及其原则；重点保护的野生药材物种分类及其品种目录；
野生药材资源保护管理的具体方法

第九章 药品知识产权保护（2学时）

第一节 药品知识产权概述

知识产权的概念及种类；药品知识产权的概念、种类及其保护意义；药品知识产权的特征

第二节 药品专利保护

专利保护制度；药品保护的概念和分类；药品专利的申请与授权；药品专利侵权的保护

第三节 药品商标保护

上标的概念、特征和分类；药品商标的概念、特殊要求及功能和作用；药品商标的取得及内容

第四节 医药商业秘密和医药为披露数据的保护

药品商业秘密的概念和特征；医药商业秘密的内容；医药商业秘密的保护方式；
医药未披露数据的保护

第十章 药品信息管理（2学时）

第一节 药品说明书和标签管理

药品信息的含义和种类；药品说明书和标签管理概述；药品说明书管理规定；药品标签管理规定

第二节 药品广告管理

药品广告管理概述；药品广告审查办法；药品广告审查发布标准

第三节 互联网药品信息服务管理

互联网药品信息服务概述；互联网药品信息服务的审批；互联网药品信息服务的管理规定

第十一章 药品生产监督管理（4 学时）

第一节 药品生产和药品生产企业

生产管理；质量管理的概念和原则；药品生产与药品生产企业；现代制药企业的现状与发展

第二节 药品生产监督管理

开办药品生产企业的申请与审批；《药品生产许可证》管理；药品委托生产的管理；药品生产监督检查

第三节 《药品生产质量管理规范》及其认证管理

GMP 制度的概述；GMP 的主导思想和特点；我国 GMP 的主要内容；GMP 认证管理

第四节 药品召回管理

药品召回及其分类；药品主动召回；药品责令召回；法律责任

第十二章 药品监督经营管理（2 学时）

第一节 药品经营者概述

药品销售渠道的性质和类型；药品经营企业的经营方式和范围；药品批发企业；药品零售机构

第二节 药品流通的监督管理

药品流通监督管理概况；药品流通监督管理主要方面；《药品监督管理办法》

第三节 药品电子商务

电子商务概述；药品电子商务概述；互联网药品交易服务管理规定

第十三章 医疗机构药事管理（2 学时）

第一节 医疗机构药剂科的任务、组织和人员配备

医疗机构及医疗机构药学服务；医疗机构药事管理；医疗机构药事管理组织和药学部门

第二节 调剂业务和处方管理

调剂工作概述；调剂工作的组织；药品单位剂量调配系统；处方管理；临床静脉用药集中调配的管理

第三节 医疗机构制剂管理

采购药品管理；药品保管；药品分级管理制度

第四节 医疗机构药品供应管理

临床药物应用管理概述；临床不合理用药现状和分析；临床药物应用管理的实施；药学保健

六、考核方式及评价标准

本课程的考核方式为考试，成绩（3+1）包括出勤、课堂问答、期中 PPT 演示报告、期末考试，各部分成绩根据任课老师要求分配。

四、推荐教材和主要参考书目

教学内容求精求新，以培养兴趣、增长知识、了解药事管理的法律法规为目的，结合实例介绍，不断补充该学科最新进展，鼓励学生在推荐教材和参考书目基础上自学讨论。

教材和参考书：

《药事管理学》杨书良，刘兰茹主编化学工业出版社，2010.

《药事管理学》杨世明，主编人民卫生出版社，2014.

《制药工业的 GMP》教学大纲

课程代码： 06120096

课程类别：专业任修课

课程学分： 2

计划学时：32

适用范围： 生物工程、生物工程专升本

先修课程：微生物学

考核方式： 考查

授课单位： 生命科学学院

教研室：生物化学与分子生物学

制定人： 尹龙飞

审定人：蒋明

一 教学目的与要求

GMP 中文全称为《药品生产质量管理规范》是全面质量管理发展到标准化阶段的产物，是当今世界各国普遍采用的对药品生产全过程进行监督管理的法定技术规范，是保证药品质量和用药安全有效的可靠措施，是国际社会通行的药品生产和质量管理必须遵循的基本准则。

GMP 教程课程所承担的任务是通过讲授 GMP 对药品生产企业的机构与人员、厂房与设施、设备、物料与产品、确认与验证、生产运行与文件管理、质量保证与质量控制、委托生产与委托检验、药品发送与召回、药品 GMP 认证等方面的具体要求，为培养符合药品生产企业需求的能生产懂管理的高素质技能型人才奠定基础。

通过本课程的学习，指导学生领会国家法定的 GMP 基本要求和准则，使学生为适应制药企业的原料药或药品制剂生产、管理工作，奠定相应的知识和技能基础，同时培养学生全面质量管理意识和诚信生产意识，提高学生总体素质，为以后走进药品制造行业工作打下良好的理论基础。

二 课程教学内容与学时分配

第一章 导论（学时：2）

简介：本课程将在本章对 GMP 产生和发展的历史、GMP 的主要类型、我国新版 GMP 的特点以及建立符合我国药品生产实际的 GMP 体系等方面进行阐述，旨在使学生对 GMP 有一个初步的概括性认识，为后边章节的学习奠定基础。

重点：GMP 的概念；主要内容与特点；新版 GMP 与 98 版 GMP 在人员与组织、硬件要求、软件要求和现场管理要求等方面的变化。

难点：本章难点在于：如何理解质量源自设计；理解新版 GMP 对执行者提出了更高的要求。

具体内容：

第一节 GMP 的产生与发展

第二节 GMP 的主要类型和基本内容

第三节 我国新版 GMP 的特点

第四节 建立符合我国药品生产实际的 GMP 体系

第二章 质量管理（学时：2）

简介：本章从全面质量管理（TQM）与 GMP 的关系出发，阐述了药品生产企业的质量管理体系，进而介绍了质量保证和质量控制的概念，描述了二者在药品生产质量管理体系中的作用。本章还引入了质量风险管理的概念，介绍了风险管理对保证药品质量的作用以及质量风险管理的方法。

重点：药品生产企业的质量管理体系；质量保证的概念；质量保证与质量控制和 GMP 的关系；质量控制的的概念；GMP 对质量控制的要求；质量风险管理的基本程序；质量风险管理的方法和工具。

难点：本章难点在于：理解质量保证和质量控制的关系；认识质量风险管理的重要性；理解质量风险管理的一般方法；学会使用常用的质量风险管理工具。

具体内容：

第一节 全面质量管理与 GMP

第二节 质量保证

第三节 质量控制

第四节 质量风险管理

第五节 GMP 与 ISO9000 标准系列

第三章 机构与人员（学时：2）

简介：本章介绍了 GMP 组织与机构设置的原则、GMP 组织管理体系的基本构架、药品生产与质量管理有关部门的设置及职能。人员方面：GMP 对人员的基本要求、关键人员的概念、员工培训、个人卫生的控制、工作服（洁净服）的卫生、人员卫生工作规范与培训、人员卫生健康档案的建立。

重点：GMP 组织管理体系的基本构架；关键人员；个人卫生的控制、工作服（洁净服）的卫生。

难点：怎样理解合理的 GMP 组织管理体系可以保证所生产药品的质量；根据药品生产对洁净区的要求选择个人卫生控制方法；关键人员的职责。

具体内容：

第一节 组织与机构

第二节 人员与培训

第三节 人员卫生

第四章 厂房与设施（学时：4）

简介：本章介绍了制药厂房的厂址的选择、厂区规划、厂房设计与布局；厂房管理、厂房生产区的管理；工艺洁净级别的确定；空气净化设施；人员与物料的净化设施；辅助设施；仓储区、质量控制区、生产辅助区的概念与功能。

重点：洁净厂房的洁净级别；空气净化系统；人员与物料的净化设施；四大分区的设置要求。

难点：难点在于从质量保证的角度，在厂房布局和空气净化设施的层面上，理解和在实际工作中贯彻无污染、零混淆和零差错的理念。

具体内容：

第一节 厂址选择和厂区规划

第二节 厂房内布局与管理

第三节 设施

第四节 仓储区、质量控制区与辅助区

第五节 实验动物饲养区

第五章 设备（学时： 2 ）

简介：本章介绍了制药企业设备的设计和选型、设备的安装；设备的管道布置、设备的基础维护、设备的日常维护、设备的在线维护与非在线维护的知识与方法；并阐释了设备技术档案的建立、设备的使用、设备的清洁、计量器具与设备的校验的方法与要求；还明确了制药用水的概念、制药用水的制备、制药用水的储藏与分配、制药用水系统的运行的具体要求。

重点：设备的维护与状态标示；设备维护档案的建立；设备的清洁要求；制药用水的概念、制药用水的制备、制药用水的储藏与分配、制药用水系统的运行的具体要求。

难点：怎样在制药企业制定和贯彻的符合新版 GMP 关于设备管理规范。

具体内容：

第一节 设备的设计与安装

第二节 设备的维护和维修

第三节 设备的使用与清洁

第四节 计量器具与设备的校准

第五节 制药用水

第六章 物料和产品（学时： 2 ）

简介：本章介绍了物料与产品的概念；物料的质量标准；物料的购进、物料接收、物料的检验、物料的存储、物料的养护、物料发放、物料使用的方法与要求；还阐述了药品质量与包装的关系、药品包装的作用、包装材料概念与分类、包装材料的管理和印刷包装材料的管理。

重点：物料的质量标准；关于物料的购进、物料接收、物料的检验、物料的存储、物料的养护、物料发放、物料使用的方法与要求；包装材料的管理。

难点：指出本章中难点内容

具体内容：怎样在制药企业制定和贯彻的符合新版 GMP 关于物料和产品的管理规范。

第一节 物料和产品的概念与质量标准

第二节 物料的购进与接收

第三节 物料的存储与养护

第四节 物料的发放与使用

第五节 包装材料的管理

第七章 确认与验证（学时：4）

简介：本章介绍了验证的概念、验证的分类；厂房设施与设备的验证：一、设计确认，安装确认，运行确认，性能确认；分析方法验证的概念；分析方法验证的内容；工艺验证的概念、工艺验证的内容、无菌工艺验证；清洁验证的概念、清洁验证的内容；变更验证与再验证的概念、变更验证的内容、再验证的内容；验证总计划。

重点：确认与验证的概念；工艺验证的概念与内容；无菌工艺验证；清洁验证的概念、清洁验证的内容；变更验证与再验证的概念、变更验证的内容。

难点：明确确认与验证对保证药品质量的极端重要性；怎样在制药企业制定和贯彻的符合新版 GMP 关于确认与验证的管理规范。

具体内容：

第一节 验证的概念和分类

第二节 厂房设施与设备的验证

第三节 分析方法的验证

第四节 工艺验证

第五节 清洁验证

第六节 变更验证与再验证

第七节 验证的管理

第八章 文件管理（学时：2）

简介：本章介绍了文件的种类与分类；文件的编码、文件的格式、文件的编制、文件的使用；生产工艺规程的编制；记录文件管理的原则；批记录的管理；电子记录的管理。

重点：文件的编制与使用；批记录的管理；电子记录的管理。

难点：怎样在制药企业制定和贯彻符合新版 GMP 要求的关于文件的管理规范。

具体内容：

第一节 文件系统的建立

第二节 文件系统的运行

第三节 记录文件的管理

第九章 生产管理（学时：2）

简介：本章介绍了批的概念、批的区划；污染的概念、污染的成因、药品生产过程中污染的防范；还介绍了混淆与差错的概念、药品生产过程中混淆与差错的防范；清场管理；强调了培养基的模拟试验；阐明了控制污染的措施；消毒与灭菌的操作及对生产前的准备操作的要求。对于原料药的生产操作，从以下方面提出具体目标要求：生产过程中的取样和控制、病毒的去除或灭活步骤、原料药或中间产品的混合、原料药或中间产品的包装；本章内容还包括：返工与重新加工、物料和溶剂的回收、采用发酵工艺生产原料药的特殊要求等。

重点：批的概念、批的区划；污染的概念、污染的成因、药品生产过程中污染的防范；还介绍了混淆与差错的概念、药品生产过程中混淆与差错的防范；培养基的模拟试验；阐明了控制污染的措施；对原料药生产的规定。

难点：怎样在制药企业制定和贯彻符合新版 GMP 要求的关于生产管理的管理规范。

具体内容：

第一节 批的概念与管理

第二节 污染和污染的防范

第三节 药品生产过程中混淆与差错的防范

第四节 无菌药品的生产管理

第五节 原料药的生产操作

第六节 包装操作

第十章 质量保证与质量控制（学时：4）

简介：本章介绍了质量保证与质量控制；质量控制实验室基本条件的要求，对文件的要求，对取样的要求，对检验的要求，对留样的要求、对试剂、试液、培养基和检定菌的要求，质量控制实验室对试剂、标准品和对照品的要求；物料的放行的要求、产品放行的要求；产品持续稳定性考察的分类、对持续稳定性考察的要求、持续稳定性考察方案的内容；阐述了变更控制的概念与分类、变更的评估、变更控制的程序；偏差的概念与分类、偏差分类的方法、偏差处理流程；纠正措施和预防措施的概念、纠正措施和预防措施实施的程序和内容、纠正措施和预防措施实施后跟踪与调查；介绍了供应商的调查、供应商的评价、供应商的确定的原则与方法；产品质量回顾的分类与内容；产品质量回顾的工作流程；药品不良反应报告；药品投诉等内容。

重点：质量保证与质量控制的概念和层次关系；对质量控制实验室的软硬件要求；物料的放行的要求、产品放行的要求；对产品持续稳定性考察的要求；变更的概念、评估与程序；偏差的概念与纠正措施和预防措施及其实施的程序和内容；对供应商的调查、评价与确定的原则和方法。

难点：怎样在制药企业制定和贯彻符合新版 GMP 要求的关于质量保证与质量控制的管理规范。

具体内容：

第一节 质量控制实验室

第二节 物料和产品放行

第三节 持续稳定性考查

第四节 变更控制

第五节 偏差处理

第六节 纠正措施和预防措施

第七节 供应商的评估和批准

第八节 产品质量回顾分析

第九节 投诉与不良反应报告

第十一章 委托生产与委托检验（学时：1）

简介：本章介绍了委托生产的概念；委托检验的概念；委托生产申报；委托方的资质确认；委托方和受托方的职责；委托合同等内容。

重点：委托生产、委托检验的概念；委托方的资质确认；委托生产申报程序等。

难点：如果必须委托生产、委托检验，怎样在制药企业制定和贯彻符合新版 GMP 要求的关于委托生产与委托检验的管理规范。

具体内容：

第一节 委托生产与委托检验的概念

第二节 委托生产

第三节 委托检验

第四节 合同

第十二章 药品发送与召回（学时：1）

简介：本章介绍了药品出库的管理；药品的运输管理；药品安全隐患的调查与评估；召回管理。

重点：药品出库的管理；药品的运输管理；药品安全隐患的调查与评估；召回管理。

难点：怎样在制药企业制定和贯彻符合新版 GMP 要求的关于药品发送与召回的管理规范。

具体内容：

第一节 药品发送

第二节 药品召回

第十三章 自检（学时： 1 ）

简介：本章介绍了质量体系内部审核—自检的含义；说明了新版 GMP 对自检人员的资格与条件、自检人员的职责的要求，以及自检项目和自检的程序、质量改进措施和建议。

重点：自检的目的；自检人员的资格与条件、自检人员的职责的要求；自检项目和自检的程序。

难点：怎样在制药企业制定和贯彻符合新版 GMP 要求的关于自检的管理规范。

具体内容：

第一节 自检的概念

第二节 自检工作的实施

第三节 质量改进措施和建议

第四节 企业自检案例

第十四章 药品 GMP 认证（学时： 3 ）

简介：本章介绍了药品 GMP 认证工作程序；药品 GMP 认证检查主要项目简介；药品 GMP 认证资料申报。

重点：药品 GMP 认证工作程序；根据药品 GMP 认证检查主要项目及要求准备药品 GMP 认证申报资料；GMP 认证需要准备的资料。

难点：怎样根据药品 GMP 认证检查主要项目及要求准备药品 GMP 认证申报资料。

具体内容：

第一节 我国药品 GMP 认证发展概述

第二节 药品 GMP 认证组织机构及管理

第三节 药品 GMP 认证工作程序及资料申报

第四节 药品 GMP 认证检查主要项目简介

三、考核方式及评价标准

课程考核方式：课程论文

成绩评定方法：期末占 70%、考勤 10%、平时占 30%（课堂表现 10%与平时作业 10%）

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：梁毅，《新版 GMP 教程》，中国医药科技出版社，2011

参考书目：李志宁，《药品 GMP 简明教程》，中国医药科技出版社，2011

李钧,《制药质量体系及GMP的实施》,化学工业出版社,2012

《食品添加剂》教学大纲

课程代码： 06120097

课程类别： 专业选修课

课程学分： 2

计划学时： 32

适用范围： 生物工程、生物工程专升本

先修课程： 无

考核方式： 考查

授课单位： 生命科学学院

教研室： 微生物与发酵教研室

制定人： 杨仲毅

审定人

一、教学目的与要求

食品添加剂是一门应用性课程，是为生物工程学生所设置的选修课。本课程的教学目的是向本专业学生讲授食品添加剂的作用性质、使用原理和使用方法及其在食品工业中的应用情况。通过本课程教学，使学生对食品添加剂比较全面、客观地进行了解和认识，认清食品添加剂在食品中的重要作用，为学生在今后的工作实践或从事相关科学研究打下良好的基础。

二、课程内容及学时分配

第一章 绪论（2 学时）

主要知识点：

1、食品添加剂在食品工业中的地位和作用 食品添加剂的定义 在食品储存、加工制造中的作用 国内外食品添加剂管理、生产与使用现状；2、食品添加剂的分类、编码与选用（重点）；3、食品添加剂的安全性与评价 食品添加剂的安全问题（重点）；4、食品添加剂的管理

教学要求：熟悉食品添加剂在食品加工中的意义，食品添加剂的安全使用，熟悉食品添加剂的管理办法；掌握食品添加剂的分类、食品添加剂的选用原则，掌握食品添加剂的毒理学评价方法、每日允许摄入量（ADI）和最大使用量（E）的确定。

第二章 调色类食品添加剂（4 学时）

主要知识点：

1、食品着色剂 食品的着色与调色 成着色剂 天然着色剂；2、食品护色剂 护色机理 护色剂与助色剂 食品护色技术；3、食品漂白剂 漂白机理 常见的还原型食品漂白剂 常见的氧化型食品漂白剂。

教学要求：熟悉食品着色剂的分类及发色机理；掌握食品着色剂的主要特征及使用时应注意的事项。了解食品发色剂和漂白剂的分类和定义；熟悉食品发色剂和漂白剂的作用机理；掌握食品发色剂和漂白剂特性与使用中注意的问题。

第三章 调香类食品添加剂（4 学时）

主要知识点:

1、食品香味的来源和食品香料、食品香精的作用； 2、食品香料及其分类； 3、天然食品香料 主要品种

主要制品类型； 4、合成食品香料 醇类食品香料 酚类食品香料 醚类食品香料 醛类食品香料 酮类食品香料 焦糖香型食品香料 羧酸类食品香料 酯类食品香料 含硫食品香料化合物分子特征结构单元； 5、食品香精 功能 分类 食品香精的四种成分组合法 食品香精的三种成分组合法 热反应香精

教学要求：熟悉食用香料和香精概念、分类；掌握食用香料和香精的特性及其应用。

第四章 调味类食品添加剂（4 学时）

主要知识点:

1、食品甜味剂 甜味与甜味特性 特点 化学合成甜味剂 天然甜味剂 甜味剂的选用原则； 2、食品酸味剂 酸味与酸味特性 有机酸味剂 无机酸味剂 盐类酸度调节剂； 3、食品增味剂 鲜味与鲜味特性 氨基酸类增味剂 核苷酸类增味剂 正羧酸类增味剂； 4、辣味剂； 5、食品代盐剂

教学要求：了解食品酸味剂、甜味剂、鲜味剂的发展状况；熟悉食品酸味剂、甜味剂、鲜味剂的种类掌握食品酸味剂、甜味剂、鲜味剂的主要特性及使用中注意的问题。

第五章 调质类食品添加剂（6 学时）

主要知识点:

1、食品增稠剂 食品增稠剂的作用 天然食品增稠剂 合成食品增稠剂； 2、食品乳化剂 食品乳化体系特点与乳化技术 常用食品乳化剂； 3、其他调质类食品添加剂 凝固剂 膨松剂 胶基糖果中基础剂物质 水分保持剂 抗结剂

教学要求：熟悉食品增稠剂概念及影响其作用效果的因素；掌握食品增稠剂的分类特性、应用及注意事项。了解食品乳化剂的应用现状；熟悉食品乳化剂概念、作用机理及 HLB 值概念；掌握常见食品乳化剂的基本特性及应用；熟悉凝固剂、疏松剂、结抗剂、水分保持剂、消泡剂、助滤剂、酸碱剂、被膜剂、胶姆糖基础剂和其他食品添加剂的概念与分类；掌握上述食品添加剂的特性与应用。

第六章 食品防腐剂（4 学时）

主要知识点:

1、食品防腐剂 作用机理 应用及注意事项 防腐剂的种类 防腐剂并用或复配； 2、常用食品防腐剂 苯甲酸及其盐类 山梨酸及其盐类 对羟基苯甲酸酯类 丙酸及其盐类 其他化学防腐剂； 3、作为防霉剂、果蔬保鲜剂的化学防腐剂； 4、微生物防腐剂

教学要求：掌握防腐剂的应用范围、应用方法、合理使用及注意事项；熟悉常用防腐剂的特性。

第七章 食品抗氧化剂（3 学时）

主要知识点:

1、抗氧化剂的作用机理；2、合成抗氧化剂 没食子酸丙酯 丁基羟基茴香醚 二丁基羟基甲苯 特丁基对苯二酚 乙二胺四乙酸二钠钙；3、天然抗氧化剂 枸橼酸类抗氧化剂 维生素 E 茶多酚 黄酮类化合物 抗氧化肽 植酸及其钠盐 磷脂；4、抗氧化剂的使用技术

教学要求：熟悉食品抗氧化剂分类与作用机理；掌握油性抗氧化剂、水溶性抗氧化剂及天然抗氧化剂的性能与应用。

第八章 食品酶制剂（2 学时）

主要知识点：

1、糖酶类 淀粉酶类 葡萄糖氧化酶 葡萄糖异构酶 纤维素酶类 半乳糖苷酶 果胶酶类；2、蛋白酶类 蛋白酶 凝乳酶类 肽酶类 蛋白酶在食品工业上的应用；3、酯酶类 脂肪酶 磷脂酶 羧酸酯酶；4、其他酶类 谷氨酰胺转氨酶 木聚糖酶 转移葡萄糖苷酶 植酸酶 转化酶 过氧化氢酶 漆酶 脂肪氧合酶

教学要求：熟悉常用食品酶制剂的品种；掌握常用食品酶制剂的性质、使用及注意事项。

第九章 食品营养强化剂（3 学时）

主要知识点：

1、食品强化与食品强化剂 营养素流失与特殊需要 食品营养强化方法；2、氨基酸类强化剂 赖氨酸 蛋氨酸 牛磺酸；3、维生素类强化剂 脂溶性维生素类 水溶性维生素类；4、无机盐类强化剂 钙盐 铁盐 锌盐 碘盐；5、必需脂肪酸类营养强化剂 亚麻酸 亚油酸 花生四烯酸 二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸；6、食品营养强化技术的原则 强化原则 食品营养素稳态化技术 食品营养素强化方法

教学要求：熟悉食品营养强化剂概念与主要作用；掌握维生素类强化剂、氨基酸类强化剂及矿物质类强化剂的性能与使用。

三、考核方式及评价标准

考查

总成绩为平时成绩加期末成绩，期末成绩占 60%以上，由任课教师自定。平时成绩可以是考勤、课堂表现、作业、期中成绩等构成。

四、推荐教材和主要参考书目

1、课程教材：孙宝国. 食品添加剂. 北京：化学工业出版社，2013，6.

2、主要参考书

郝利平、聂乾忠、陈永泉、廖小军主编. 食品添加剂（第 2 版），北京：中国农业大学出版社，2008。

刘钟栋. 食品添加剂原理及应用技术. 北京：中国轻工业出版社，2000，

胡国华. 食品添加剂应用基础. 北京：化学工业出版社，2005，7.

- 孙平. 食品添加剂使用手册. 北京:化学工业出版社, 2004, 6.
- 彭珊珊等. 食品添加剂. 北京: 中国轻工业出版社, 2006, 3.
- 阮春梅. 食品添加剂应用技术. 北京:中国农业出版社, 2010.

《食品安全学》教学大纲

课程代码：06120098

课程类别：选修课

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程/生物工程专升本/生物科学 先修课程：无

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：钟永军

审定人：付永前

一、教学目的与要求

本课程通过课堂讲授、讨论、自学等方式进行教学，使学生学会应用所学的理论知识来分析解决所遇到的实际问题，为今后独立工作奠定坚实的基础。在教学中要理论联系实际，重视学生自学能力、知识的应用能力和创新能力的培养，让学生熟悉和了解食品安全的最新国内外进展和相关的法律法规，为学生毕业后从事食品专业相关工作做好理论准备。

二、课程内容及学时分配

学时分配表

课题（章节）	内容	参考课时
第一章	绪论	4
第二章	环境污染对食品安全的影响	4
第三章	生物性污染对食品安全的影响	4
第四章	化学物质应用的安全性	2
第五章	动植物中的天然有毒物质	2
第六章	包装材料和容器的安全性	2
第七章	非热力杀菌食品的安全性	2
第八章	转基因食品的安全性	4
第九章	食品安全管理体系	2
第十章	食品安全检测技术	2
第十一、十二章	食品掺伪成分的检验/食品中有害成分测定	2
第十三章	食品安全法规与标准	2
合计		32

课程内容:

第一章 绪论

(一) 教学目标

掌握商品安全学的概念,熟悉其研究内容和方法,了解商品安全学的发展及研究进展。

(二) 教学内容

第一节 食品安全学的基本概念

一、基本概念

二、无公害食品、绿色食品和有机食品的区别

第二节 食品加工中的危害因素分析

一、生物性危害

二、化学性危害

三、物理性危害

第三节 国内外食品安全概况

一、国外食品质量概况

二、国内食品质量概况

三、国际上食品安全事件

四、我国食品安全事件

五、我国食品安全面临的主要问题

第四节 食品安全展望

(三) 教学要求

1、基本要求

掌握食品安全学的基本概念。了解食品加工中的危害因素、国内外食品安全概况。

2、重点、难点

重点:食品加工中的危害因素。

难点:食品加工中的危害因素分析。

(四) 教学建议

以课堂讲授为主,可适当利用多媒体辅助教学。

(五) 作业、实践环节设计

教学过程中可以观看部分同食品安全相关的新闻或者纪录片。

第二章 环境污染对食品安全的影响

（一）教学目标

掌握环境污染的概念，熟悉大气污染、水体污染、土壤污染研究内容和方法。

（二）教学内容

第一节 概述

一、环境与环境问题

二、农业污染与食品安全

第二节 大气污染

一、大气污染的来源

二、大气污染对食品安全的影响

三、大气的环境监测

第三节 水体污染

一、水体污染的来源

二、水体污染对食品安全的影响

三、水体的环境监测

第四节 土壤污染

一、土壤污染的来源

二、土壤污染对食品安全的影响

三、土壤的环境监测

（三）教学要求

1、基本要求

掌握食品污染的概念。了解食品污染的因素。

2、重点、难点

重点：食品污染的因素。

难点：环境监测的原理。

（四）教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

（五）作业、实践环节设计

教学过程中可以观看部分同食品污染相关的纪录片。

第三章 生物性污染对食品安全的影响

（一）教学目标

掌握生物性污染的概念，熟悉细菌、真菌、寄生虫、病毒对食品安全的影响。

（二）教学内容

第一节 概述

第二节 细菌

- 一、沙门菌属
- 二、致病性大肠埃希菌
- 三、志贺菌属
- 四、空肠弯曲菌
- 五、小肠结肠炎耶尔森菌
- 六、副溶血性弧菌
- 七、单核细胞增多症李斯特菌
- 八、金黄色葡萄球菌
- 九、肉毒梭状芽孢杆菌
- 十、其他细菌

第三节 病毒

- 一、肝炎病毒
- 二、轮状病毒
- 三、诺如病毒
- 四、其他病毒

第四节 寄生虫

- 一、囊尾蚴
- 二、旋毛虫
- 三、其他寄生虫

第五节 真菌毒素

- 一、黄曲霉毒素
- 二、赭曲霉毒素
- 三、橘霉素
- 四、展青霉素
- 五、脱氧雪腐镰刀菌烯醇

（三）教学要求

1、基本要求

掌握生物性污染的分类及概念。了解生物性食品污染的因素。

2、重点、难点

重点：生物性污染的分类。

难点：真菌毒素的食品安全的影响。

（四）教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

（五）作业、实践环节设计

第四章 化学物质应用的安全性

（一）教学目标

掌握化学性污染的概念，熟悉农药、兽药、食品添加剂、有机物质对食品安全的影响。

（二）教学内容

第一节 概述

第二节 农药残留

一、农药的概念

二、农药的分类

三、环境中农药的残留

四、食品中农药残留的来源

五、食品中农药残留的危害

六、农药的允许限量

七、控制食品中农药残留的措施

八、几类农药的简介

第三节 兽药残留

一、兽药残留的概念

二、兽药残留的来源

三、影响食品安全的主要兽药

四、兽药残留的危害

五、动物性食品兽药残留的监测与管理

第四节 食品添加剂

- 一、食品添加剂的定义
- 二、食品添加剂的分类
- 三、添加剂在食品加工中的使用规范
- 四、食品添加剂的毒性作用

第五节 有毒元素

- 一、食品中化学元素的来源
- 二、食品中化学元素的毒性和毒性机制
- 三、汞
- 四、铅
- 五、砷
- 六、镉
- 七、防止化学元素污染食品的措施

第六节 多氯联苯

- 一、多氯联苯的化学特性
- 二、多氯联苯的毒理学
- 三、食品中多氯联苯的吸收、分布、排泄和生物转化
- 四、多氯联苯的危险评估
- 五、多氯联苯的监测和控制

第七节 二噁英

- 一、二噁英的化学
- 二、二噁英的毒理学
- 三、食品中二噁英的吸收
- 四、二噁英的危险评估
- 五、二噁英的监测和控制

第八节 多环芳烃

- 一、多环芳烃的化学
- 二、多环芳烃的毒理学
- 三、食品中多环芳烃的吸收、分布和生物转化
- 四、多环芳烃的危险评估
- 五、多环芳烃的监测和控制

第九节 丙烯酰胺

- 一、丙烯酰胺的化学
- 二、食品中丙烯酰胺的形成

- 三、食品中丙烯酰胺含量
- 四、丙烯酰胺的毒理学
- 五、丙烯酰胺的吸收、分布、代谢和排泄
- 六、丙烯酰胺的危险性评估
- 七、丙烯酰胺的监测和控制

第十节 氯丙醇

- 一、氯丙醇的化学结构
- 二、氯丙醇污染的来源
- 三、氯丙醇的毒性
- 四、氯丙醇的分布和排泄
- 五、氯丙醇的危险性评估
- 六、氯丙醇的监测和控制

第十一节 硝酸盐、亚硝酸盐与 N-亚硝基化合物

- 一、N-亚硝基化合物的化学
- 二、N-亚硝基化合物前体物的来源
- 三、N-亚硝基化合物的来源
- 四、N-亚硝基化合物及前体物的毒理学
- 五、N-亚硝基化合物的监测和控制
- 六、N-亚硝基化合物及前体物的限量卫生标准

(三) 教学要求

1、基本要求

掌握化学性污染的分类及概念。了解食品污染的化学性因素。

2、重点、难点

重点：化学性污染物的种类。

难点：添加剂在食品加工中的使用规范、控制食品中农药残留的措施。

(四) 教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

(五) 作业、实践环节设计

第五章 动植物中的天然有毒物质

(一) 教学目标

掌握天然有毒物质的概念，熟悉植物性、动物性有毒物质对食品安全的影响。

（二）教学内容

第一节 概述

- 一、存在于天然食物中有毒物质的种类
- 二、天然有毒物质引起中毒的可能性
- 三、食物的中毒与解毒

第二节 食物中的天然植物性毒素

- 一、苷类
- 二、生物碱
- 三、棉酚
- 四、毒蛋白
- 五、硝酸盐和亚硝酸盐
- 六、草酸及其盐类
- 七、芥酸
- 八、紫质及其衍生物

第三节 食物中的天然动物性毒素

- 一、水产类
- 二、两栖类
- 三、其他动物组织

第四节 毒蘑菇和麦角毒素

- 一、毒蘑菇
- 二、麦角毒素

（三）教学要求

1、基本要求

掌握天然有毒物质的概念，熟悉植物性、动物性有毒物质对食品安全的影响。

2、重点、难点

重点：食物中的天然植物性毒素的影响。

难点：食物中的天然动物性毒素的影响。

（四）教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

（五）作业、实践环节设计

第六章 包装材料和容器的安全性

（一）教学目标

掌握包装材料概念及分类，熟悉纸、金属、塑料、印油对食品安全的影响。

（二）教学内容

第一节 概述

- 一、食品包装的定义
- 二、食品包装的作用
- 三、食品包装的类别

第二节 纸及其制品

- 一、纸的包装性能
- 二、常用纸类包装容器
- 三、纸中有害物质的来源
- 四、纸对食品安全的影响

第三节 塑料制品

- 一、塑料的组成、分类和性能
- 二、塑料中有害物质的来源
- 三、塑料包装材料对食品安全的影响

第四节 金属制品

- 一、金属的包装性能
- 二、金属包装材料对食品安全的影响

第五节 玻璃

- 一、玻璃的包装性能
- 二、玻璃包装材料对食品安全的影响

第六节 橡胶制品、搪瓷和陶瓷

- 一、橡胶制品
- 二、橡胶助剂
- 三、搪瓷和陶瓷

第七节 印刷油墨的安全问题

第八节 中国食品包装存在的问题及发展趋势

- 一、中国食品包装存在的问题

二、食品包装的发展方向

(三) 教学要求

1、基本要求

掌握包装材料概念及分类，熟悉纸、金属、塑料、印油对食品安全的影响。2、重点、难点

重点：中国食品包装存在的问题。

难点：食品包装的发展趋势。

(四) 教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

(五) 作业、实践环节设计

第七章 非热力杀菌食品的安全性

(一) 教学目标

掌握非热力杀菌食品的概念，熟悉辐照食品、超高压食品对食品安全的影响。

(二) 教学内容

第一节 概述

第二节 超高压食品的安全性

一、超高压食品的安全性

二、超高压对食品中微生物的影响

第三节 辐照食品的安全性

一、辐照加工技术的安全性

二、辐照食品的安全性评价

三、辐照对微生物的致死作用及辐照安全值

四、国内外辐照食品相关的法律法规

(三) 教学要求

1、基本要求

掌握非热力杀菌食品的概念，熟悉辐照食品、超高压食品对食品安全的影响。

2、重点、难点

重点：超高压对食品中微生物的影响。

难点：国内外辐照食品相关的法律法规。

（四）教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

（五）作业、实践环节设计

第八章 转基因食品的安全性

（一）教学目标

掌握转基因食品安全性的概念，熟悉转基因食品安全性检测技术、管理方法和法律法规。

（二）教学内容

第一节 概述

第二节 转基因食品的安全性问题

一、转基因食品安全性问题的由来

二、转基因食品安全性问题

第三节 转基因食品安全性评价

一、转基因食品安全性评价的目的与原则

二、关于转基因食品安全性评价的内容

三、用于转基因食品的检测技术

四、转基因食品安全性评价应注意的问题

第四节 转基因食品的管理与法规

一、转基因食品的管理

二、中国转基因食品的法规

（三）教学要求

1、基本要求

掌握转基因食品安全性的概念，熟悉转基因食品安全性检测技术、管理方法和法律法规。

2、重点、难点

重点：转基因食品安全性评价

难点：中国转基因食品的法规

（四）教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

（五）作业、实践环节设计

第九章 食品安全管理体系

（一）教学目标

掌握食品安全管理体系的概念，熟悉 GMP、SSOP、ISO9000 等管理体系的构成和特点。

（二）教学内容

第一节 概述

第二节 HACCP

一、HACCP 的产生和发展

二、HACCP 在中国

三、HACCP 的特点

四、HACCP 原理

第三节 GMP

一、GMP 含义

二、GMP 的介绍

三、国内外主要 GMP

第四节 卫生标准操作程序

一、卫生标准操作程序

二、SSOP 范例

第五节 良好农业规范

一、概述

二、良好农业规范的实施

第六节 ISO9000

一、ISO 标准简介

二、2008 版 ISO9000 族标准的构成和特点

（三）教学要求

1、基本要求

掌握食品安全管理体系的概念，熟悉 GMP、SSOP、ISO9000 等管理体系的构成和特点。

2、重点、难点

重点：卫生标准操作程序。

难点：2008 版 IS09000 族标准的构成和特点。

（四）教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

（五）作业、实践环节设计

第十章 食品安全检测技术

（一）教学目标

掌握食品安全检测的概念，熟悉色谱法、生物芯片检测技术、酶联免疫吸附测定、聚合酶链检测技术的特点及应用。

（二）教学内容

第一节 食品安全检测技术概论

第二节 气相色谱 质谱联用检测技术

- 一、GC-MS 系统的组成
- 二、GC-MS 联用中主要的技术问题
- 三、GC-MS 联用仪和气相色谱仪的主要区别
- 四、GC-MS 联用仪器的分类

第三节 液相色谱 质谱联用及接口

第四节 生物芯片检测技术

- 一、生物芯片的基本概念
- 二、生物芯片在微生物检测中的应用
- 三、基因芯片检测致病菌的特点
- 四、基因芯片技术检测致病微生物存在的问题
- 五、基因芯片技术的发展前景

第五节 生物传感器检测技术

- 一、生物传感器的分类
- 二、生物传感器的应用
- 三、生物传感器的发展趋势

第六节 酶联免疫吸附测定

- 一、酶联免疫吸附测定原理
- 二、酶免疫测定法的特点

三、几种常用类型的 ELISA 测定法

第七节 聚合酶链检测技术

- 一、PCR 的原理
- 二、PCR 的特点
- 三、PCR 的类型

(三) 教学要求

1、基本要求

掌握食品安全检测的概念，熟悉色谱法、生物芯片检测技术、酶联免疫吸附测定、聚合酶链检测技术的特点及应用。

2、重点、难点

重点：食品安全检测技术的分类。

难点：PCR 的原理、特点和类型。

(四) 教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

(五) 作业、实践环节设计

第十一章 食品掺伪成分的检验

(一) 教学目标

掌握食品掺伪的概念，熟悉种类、特征、鉴别检验的原则和方法。

(二) 教学内容

第一节 概述

- 一、食品掺伪的定义
- 二、食品掺伪的种类
- 三、食品掺伪的特征
- 四、掺伪食品鉴别检验的原则

第二节 掺伪食品对人体健康的危害

- 一、食品掺伪的危害
- 二、食品中常见的掺伪物质

第三节 掺伪食品鉴别检验的方法

- 一、乳品掺伪的检验

- 二、肉品掺伪的检验
- 三、水产品掺伪的检验
- 四、酒类掺伪的检验
- 五、饮料掺伪的检验
- 六、粮食掺伪的检验

(三) 教学要求

1、基本要求

掌握食品掺伪的概念，熟悉种类、特征、鉴别检验的原则和方法。

2、重点、难点

重点：掺伪食品对人体健康的危害。

难点：掺伪食品鉴别检验的方法。

(四) 教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

(五) 作业、实践环节设计

第十二章 食品中有害成分测定

(一) 教学目标

掌握食品中内源性毒素、有毒微生物、加工、贮藏过程中产生的有毒、有害物质概念，熟悉、其测定方法。

(二) 教学内容

第一节 食品中内源性毒素的测定

一、自然产生的毒素分析方法

二、真菌毒素的快速分析方法

第二节 食品中有毒微生物的测定

一、微生物数量的快速检测

二、食品中沙门菌的快速筛检方法

三、大肠杆菌 0157:H7 快速检测方法

四、金黄色葡萄球菌的快速检测方法

五、李斯特菌快速检测方法

第三节 食品加工、贮藏过程中产生的有毒、有害物质的测定

- 一、N-亚硝基化合物的检测方法
- 二、苯并[a]芘的检测方法
- 三、杂环胺的检测方法
- 四、油脂氧化及加热产物

（三）教学要求

1、基本要求

掌握食品中内源性毒素、有毒微生物、加工、贮藏过程中产生的有毒、有害物质概念，熟悉、其测定方法。

重点：食品中有毒微生物的测定。

难点：加工、贮藏过程中产生的有毒、有害物质的测定。

（四）教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

（五）作业、实践环节设计

第十三章 食品安全法规与标准

（一）教学目标

掌握食品安全法规的概念和研究内容，熟悉食品安全法规体系。

（二）教学内容

第一节 概述

- 一、食品安全法规的概念和研究内容
- 二、食品安全法规的特征和渊源
- 三、标准的概念和食品安全标准的范围

第二节 食品安全法规体系

- 一、《中华人民共和国食品安全法》
- 二、《中华人民共和国农产品质量安全法》
- 三、《中华人民共和国产品质量法》
- 四、《中华人民共和国消费者权益保护法》

第三节 食品安全标准体系

- 一、国外食品安全标准体系的特点
- 二、中国食品安全标准体系的现状

三、建立食品安全标准体系的目的及原则

四、中国的食品安全标准体系框架

(三) 教学要求

1、基本要求

掌握食品安全法规的概念和研究内容，熟悉食品安全法规体系。

2、重点、难点

重点：食品安全标准体系的目的及原则，现状及特点。

难点：中国食品安全法规体系。

(四) 教学建议

以课堂讲授为主，可适当利用多媒体辅助教学。

(五) 作业、实践环节设计

三、考核方式及评价标准

1、考核方式：包括出勤、作业、课堂表现（课堂讨论、回答问题、课堂纪律等）、期末（论文或卷子）等环节，每个环节分数比例由任课教师根据实际情况分配。

四、推荐教材和主要参考书目

教材：钟耀广主编. 食品安全学(第二版). 化学工业出版社，2010

《代谢工程》教学大纲

课程代码：06120099

课程类别：

课程学分：1

计划学时：32

适用范围：生物工程/生物工程专升本

先修课程：微生物学、生物化学等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：付永前

审定人：孙长森

一、教学目的与要求

代谢工程（Metabolic engineering）是指利用多基因重组技术有目的的对细胞代谢途径进行修饰、改造，改变细胞特性，并与细胞基因调控、代谢调控及生化工程相结合，为实现构建新的代谢途径生产特定目的产物而发展起来的一个新的学科领域。可以说是基因工程的高级阶段。通过对该门课程的学习，可以使学生对代谢工程的基本知识有一个基本认识、了解和掌握，进而为学生的进一步学习以及实践应用打下良好基础。

二、课程内容及时分配

第一章 代谢工程的实质（2学时）

主要知识点：代谢工程的重要性和代谢工程的概要。

第二章：细胞代谢综述（4学时）

第一节 细胞代谢概述

第二节 运输过程

主要知识点：三种运输过程。

第三节 供能反应

主要知识点：几条能量代谢途径。

第四节 生物合成反应

主要知识点：合成途径的介绍。

第三章 细胞反应的综合模型（2学时）

主要知识点：细胞反应模型的建立方法

第五章：代谢途径的调控（4学时）

第一节 酶活性的调控

第二节 酶浓度的调节

第三节 总体调控：在完整细胞水平的调控

第四节 代谢网络的调控

第六章：途径操作实例-代谢工程实践（4 学时）

第一节 产品得率及生产能力的提高

第二节 扩大底物范围

第三节 扩展产物范围，增加新产品

第四节 细胞性能的改进

第五节 异生物的讲解

第七章：代谢途径合成（2 学时）

第一节 代谢途径合成算法

第二节 算法综述

第三节 实例研究-赖氨酸生物合成

第八章：代谢通量分析（2 学时）

第一节 理论

第二节 超定系统

第三节 不定系统-线性规则

第四节 敏感性分析

第十章：代谢通量分析的应用（2 学时）

第一节 由谷氨酸细菌生产氨基酸

第二节 哺乳动物细胞培养中的代谢通量

第十一章：代谢控制分析（4 学时）

第一节 代谢控制分析的基础

第二节 通量控制系数的确定

第三节 线性途径的 MCA

第四节 分枝途径的 MCA

第五节 大偏差理论

第十二章 代谢网络的结构分析（2 个学时）

第一节 在单一分支点处通量分布的控制

第二节 反应分组

第三节 实例研究-芳香族氨基酸的生物合成途径

第十三章 代谢网络的通量分析（2 个学时）

第一节 组控制系数与单个控制系数之间的关系

第二节 由通量测量确定组控制系数

第三节 实例研究

第四节 交叉代谢物反应组控制分析的扩散

第五节 通量扩增的优化

第六节 一致性检验与实验验证

第十四章 细胞过程热力学（2 个学时）

第一节 热力学原理

第二节 热力学可行性

第三节 非平衡热力学

第四节 热动力学在代谢控制分析中的应用

三、考核方式及评价标准

平时（出勤 10%，平时作业 20%，课题提问 10%）40%，期末课程论文 60%。

四、推荐教材及参考书目

赵学明，白冬梅等. 代谢工程-原理与方法. 北京: 化学工业出版社, 2003.

《药物化学》教学大纲

课程代码： 12020037

课程类别：专业课程

课程学分： 3 学分

计划学时： 48 学时

适用范围： 生物工程

先修课程：有机化学、生物化学

考核方式： 考试

授课单位： 医药化工学院

教研室： 制药工程

制定人： 郑人华

审定人：

一、教学目的与要求

本课程是以化学药物为研究对象,以化学和生物学的理论和方法为主要手段,研究化学药物的结构、合成原理、生物效应,构效关系,以及新药寻找基本途径等的一门科学。通过教学,使学生了解和掌握各类药物发展过程、化学结构、理化性质、化学稳定性、药物在体内作用的化学原理及体内代谢过程、药物的化学过程。并能运用药物化学知识,在实际工作中独立分析问题和解决问题。

本课程的任务是使学生掌握常用药物的合成原理,理化性质的变化规律,体内代谢与药理作用之间关系的基础知识;熟悉药物的化学结构、理化性质、体内代谢与药理作用之间关系;同时熟悉新药研究的基本方法和近代新药发展方向,为有效合理使用化学制药提供理化依据,为从事新药研究奠定基础。

二、课程内容及学时分配

本课程为考试课,在第6学期完成,总学时数为48学时。主要分配如下:

章序	内容	学时
一	绪论	2
二	麻醉药	2
三	镇静催眠药、抗癫痫药及抗精神失常药	3
四	解热镇痛药和非甾体抗炎药	3
五	镇痛药及镇咳祛痰药	3
六	中枢兴奋药及利尿药	2
七	解痉药及肌肉松弛药物	2
八	肾上腺素能药物	2
九	心血管系统药物	6

十	抗过敏药及抗溃疡药物	3
十一	寄生虫病防治药物	1
十二	抗生素	4
十三	合成抗菌药物	3
十四	抗病毒药物	1
十五	抗肿瘤药物	2
十六	肾上腺皮质激素及性激素	3
十七	维生素	2
十八	降血糖药物	2
十九	新药设计与开发	2
合计		48

第一章 绪论 (2 学时)

绪论 (2 学时)

熟悉药物化学的研究对象和任务，了解药物化学的起源与发展，掌握化学药物的命名方法。

第二章 麻醉药 (2 学时)

【教学要求】

掌握局麻药的发现与发展过程，局麻药的构效关系、代表性局麻药和全身麻醉药的名称与结构，盐酸普鲁卡因和盐酸利多卡因的合成。熟悉局麻药、全身麻醉药的分类及代表性药物的名称与结构。

【教学内容】

一、局部麻醉药

- 1、局部麻醉药的发展
- 2、局部麻醉药的结构类型
- 3、局部麻醉药的构效关系

二、全身麻醉药

第三章 镇静催眠药、抗癫痫药及抗精神失常药 (3 学时)

【教学要求】

掌握镇静、催眠和抗精神失常药的分类及代表性药物的名称与结构，巴比妥类药物的合成通法、苯巴比妥的合成、苯并二氮杂卓及 1, 2-并合杂环的苯并二氮杂卓类的代表性药物名称与结构、地西泮的合成，代表性抗癫痫药的名称与结构及苯妥英钠的合成。熟悉巴比妥类药物作用时间长短与结构之间的关系。

【教学内容】

一、酰胺类

1、丙二酰胺类

2、乙内酰胺类

二、苯二氮卓类

1、苯二氮卓类的发展

2、苯二氮卓类的构效关系

三、三环类

1、三环类抗精神失常药

2、三环类抗抑郁药

3、三环类抗癫痫药

第四章 解热镇痛药和非甾体抗炎药（3 学时）

【教学要求】

掌握常用解热镇痛药按照结构的分类及代表性药物的名称与结构、对乙酰氨基酚的合成、非甾体消炎药按照结构分类及代表性药物的名称与结构、吲哚美辛和布洛芬的合成。熟悉解热镇痛药的作用机制、贝诺酯的结构及作用特点、非甾体消炎药的作用机制、抗痛风药作用机制及代表性药物的名称与结构。了解引起炎症和疼痛的内源性介质的种类。

【教学内容】

一、水杨酸类

二、酰化苯胺类

三、吡唑酮类

四、芳基烷酸类

1、芳基乙酸类

2、芳基丙酸类

五、1, 2-苯并噻嗪类

六、其它类

第五章 镇痛药及镇咳祛痰药（3 学时）

【教学要求】

掌握常用镇痛药和镇咳祛痰药按照结构的分类及代表性药物的名称与结构、吗啡的结构特点、合成镇痛药按照结构的分类及代表性药物的名称与结构、盐酸哌替啶的合成。熟悉吗啡受体拮抗剂的结构特点及名称。了解阿片受体的分类及阿片样物质。

【教学内容】

一、镇痛药

- 1、吗啡及其衍生物
- 2、合成镇痛药
- 3、镇痛药的构效关系与药效团
- 4、阿片受体与阿片样物质

二、镇咳祛痰药

第六章 中枢兴奋药及利尿药（2学时）

【教学要求】

掌握常用中枢兴奋药及利尿药按照结构的分类及代表性药物的名称与结构、吡拉西坦的合成。熟悉利尿药的作用机制、咖啡因的结构及作用特点。

【教学内容】

一、中枢兴奋药

- 1、生物碱类
- 2、酰胺类

二、利尿药

- 1、利尿药的发现与发展
- 2、磺酰胺类利尿药
- 3、噻嗪类
- 4、其他类

第七章 解痉药及肌肉松弛药（2学时）

【教学要求】

掌握常用解痉药及肌肉松弛药按照结构的分类及代表性药物的名称与结构，熟悉阿托品的结构及作用特点。

【教学内容】

一、解痉药

- 1、颠茄生物碱
- 2、合成解痉药

二、肌肉松弛药

- 1、外周肌肉松弛药
- 2、中枢肌肉松弛药

第八章 肾上腺素能受体作用药（2 学时）

【教学要求】

掌握拟肾上腺素药按照作用机制不同的分类及代表性药物的名称与结构，麻黄碱的结构、多巴胺及盐酸可乐定的合成、抗肾上腺素药的分类及代表性药物的名称与结构、阿替洛尔的合成、 β 受体阻断剂的构效关系。熟悉肾上腺素受体激动剂的构效关系、超短效的 β 受体阻断剂的名称与结构及结构特征、对 α 和 β 受体均有阻断作用的代表性药物的名称与结构。了解肾上腺素受体的分类及激动与阻断时的生理反应。

【教学内容】

- 一、儿茶酚胺类的生物合成和代谢
- 二、儿茶酚胺类的化学性质及合成通法
- 三、拟肾上腺素药
 - 1、 α 、 β 受体激动剂
 - 2、 α 受体激动剂
 - 3、 β 受体激动剂
 - 4、肾上腺素受体激动剂的构效关系
- 四、肾上腺素受体阻断药

第九章 心血管系统药物（6 学时）

【教学要求】

掌握美西律的合成及作用特点、钙拮抗剂的分类及代表性药物的名称与结构、盐酸维拉帕米、硝苯地平的合成、卡托普利的合成、吉非罗齐的合成，ACEI 的作用机理。熟悉抗心律失常药物按照作用机理不同的分类及代表性药物的名称、抗高血压药物按照作用机制不同的分类及代表性药物的名称与结构，卡托普利的构效关系，代表性抗心绞痛药物的名称与结构、他汀类药物研究进展。了解肾素抑制剂、血管紧张素 II 受体拮抗剂的作用机制及研究进展、强心苷类结构特点及其构效关系，合成强心药的名称与结构。

【教学内容】

- 一、强心药
- 二、作用于离子通道药物
 - 1、钙通道阻滞剂
 - 2、钠通道阻滞剂
 - 3、钾通道阻滞剂
 - 4、钾通道开放剂

三、作用于肾上腺素能神经系统的药物

四、影响肾素-血管紧张素-醛固酮系统的药物

1、肾素-血管紧张素-醛固酮系统

2、血管紧张素转化酶抑制剂

3、血管紧张素 II 受体 (AT) 拮抗剂

五、一氧化氮供体药物

六、调节血脂药

1、他汀类

2、苯氧乙酸类

3、烟酸类

第十章 抗过敏药和抗溃疡药 (3 学时)

【教学要求】

掌握经典的 H₁ 拮抗剂按照结构的分类及代表性药物的名称与结构、非镇静 H₁ 受体拮抗剂代表性药物氯雷他啶的结构、经典 H₁ 受体拮抗剂的构效关系，马来酸氯苯那敏的合成、盐酸雷尼替丁的合成，H₂ 受体拮抗剂的发现和发展过程，西咪替丁、法莫替丁的结构、奥美拉唑的结构及合成。熟悉罗沙替丁的结构特征，兰索拉唑和喷妥拉唑的结构。了解组胺受体分类及激动与拮抗时的主要生理反应，M 受体、G 受体以及 K⁺-ATP 酶与胃酸分泌的关系，奥美拉唑的前药循环。

【教学内容】

一、抗过敏药

1、H₁ 受体拮抗剂的发展、分类和常用药物

2、H₁ 受体拮抗剂的构效关系

二、抗溃疡药

1、抗溃疡药的发展、分类和作用机理

2、H₂ 受体拮抗剂

3、质子泵抑制剂

第十一章 寄生虫病防治药 (1 学时)

【教学要求】

掌握常用寄生虫病防治药按照结构的分类及代表性药物的名称与结构，熟悉氯喹的结构及作用特点。

【教学内容】

一、抗疟疾药

二、驱肠虫药

三、抗血吸虫病药

第十二章 抗生素（4 学时）

【教学要求】

掌握 β -内酰胺类抗生素的分类及代表性药物的名称与结构、耐酸、耐酶、广谱青霉素的结构特征、头孢菌素构效关系，头孢噻吩钠结构特征、克拉维酸、舒巴坦的结构。熟悉 6-APA、7-ACA、7-ADCA 的制备方法；第一、二、三、四代头孢菌素的代表性药物及生物学特点。了解氨基糖苷类和大环内酯类基本结构特征及代表性药物的名称、单环 β -内酰胺类抗生素代表性药物名称与结构。

【教学内容】

一、 β -内酰胺类抗生素

- 1、 β -内酰胺类抗生素的结构与分类
- 2、青霉素类抗生素
- 3、头孢菌素类
- 4、非经典的 β -内酰胺抗生素及 β -内酰胺酶抑制剂

二、四环素类抗生素

三、氨基糖苷类抗生素

四、大环内酯类抗生素

第十三章 合成抗菌药（3 学时）

【教学要求】

掌握磺胺类药物结构通式及代表性药物的名称与结构、磺胺类药物的的抗菌机制、SMZ 和 TMP 的合成，喹诺酮类的构效关系、环丙沙星的结构、氟康唑、异烟肼、盐酸金刚烷胺的结构。熟悉磺胺类药物的发现过程、第一、二、三代喹诺酮类的生物学特点。

【教学内容】

一、磺胺类抗菌药及其增效剂

- 1、磺胺类抗菌药的发展及作用机理
- 2、磺胺类抗菌药的基本结构与构效关系
- 3、抗菌增效剂

二、喹诺酮类抗菌药

- 1、喹诺酮类抗菌药的发展、分类
- 2、喹诺酮类抗菌药的作用机理
- 3、喹诺酮类抗菌药的构效关系

三、抗结核病药

四、抗真菌药物

第十四章 抗病毒药（1 学时）

【教学要求】

掌握核苷类抗病毒药的结构通式及代表性药物名称与结构，了解抗病毒药物的发展及分类。

【教学内容】

一、抗病毒药物的发展及分类

二、金刚烷胺类抗病毒药

三、核苷类抗病毒药

四、非核苷类抗病毒药

第十五章 抗肿瘤药（2 学时）

【教学要求】

掌握烷化剂按照结构的分类及代表性药物名称与结构、环磷酰胺的合成和作用机制、抗代谢物的分类及代表性药物名称与结构。熟悉顺铂和碳铂的结构。

【教学内容】

一、生物烷化剂

二、抗代谢药

三、铂络合物

第十六章 肾上腺皮质激素及性激素（3 学时）

【教学要求】

掌握甾体激素主要合成原料和重要中间体的结构与名称、雄性激素、蛋白同化激素、雌激素和孕激素的结构特征及代表性药物的名称与结构、肾上腺糖皮质激素的构效关系，醋酸地塞米松的合成和主要药理作用。了解盐皮质激素的主要药理作用，天然肾上腺皮质激素化合物的名称与结构。

【教学内容】

一、甾体化学

1、甾体的立体化学

2、甾体的分类和命名

3、甾体的半合成原料

二、肾上腺皮质激素

1、发现与发展

2、构效关系

三、雄激素和同化激素

1、概述及发展

2、构效关系

四、雌激素

五、孕激素

第十七章 维生素（2 学时）

【教学要求】

掌握维生素的分类及水溶性和脂溶性维生素的代表性药物名称与结构。熟悉维生素 E、维生素 D₂、维生素 D₃ 的结构和主要药理作用。

【教学内容】

一、水溶性维生素

二、脂溶性维生素

第十八章 降血糖药物（2 学时）

【教学要求】

【教学内容】

一、抗 1 型糖尿病降糖药物

二、抗 2 型糖尿病口服降糖药物

1、磺酰脲类药物

2、双胍类药物

3、格列奈类药物

4、糖类似物

5、格列酮类药物

第十九章 新药设计与开发（2 学时）

【教学要求】

掌握前药设计的目的和方法、生物电子等排理论在药物设计中的应用，先导发现基本途径和先导物结构修饰的方法。熟悉药物设计的基本知识。了解定量药物设计和合理药物设计及组合化学的基础知识。

【教学内容】

一、药物作用的分子药理学基础

二、新药开发的基本途径与方法

三、考核方式及评价标准

本课程为考试课，为了综合评价学习效果，在课程总成绩中，平时成绩和期末成绩各占一定比例。平时成绩应包括平时作业、课堂考勤与平时表现等；期末成绩为考试成绩。

四、推荐教材和主要参考书目

1. 推荐教材：徐文方主编《药物化学》. 北京：高等教育出版社. 2015。
2. 主要参考书：
 - 1) 尤启冬主编，药物化学（第7版） 北京：人民卫生出版社，2011
 - 2) 郑虎主编，药物化学（第6版） 北京：人民卫生出版社，2007
 - 3) 孟繁浩，余瑜主编，药物化学（案例版） 北京：科学出版社，2010

《医药营销学》教学大纲

课程代码：06120100

课程类别：选修

课程学分：2

计划学时：32

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物制药技术/药剂学

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵工程

制定人：付永前

审定人：付永前

七、 教学目的与要求

在《医药营销学》教学中，应坚持医药和营销知识结合的原则，理论与实际结合的原则，通过学习理论知识，案例模拟和情景再现的方式，使学生掌握医学、医学知识和经济法的基本知识和能力，并对医药营销行业的发展趋势有一定的了解和掌握。在教学中应注意培养学生自主学习和思考的能力，市场调查研究能力，决策能力和应变能力，为培养从事医疗器械和药品营销的高技能专门人才打下坚实的基础。

八、 课程内容及学时分配

本课程共 32 学时，共 16 周，每周 2 学时，其教学内容、主要知识点及教学进度如下：

第十三章 认识医药市场营销（2 学时）

第四节 医药市场营销的基本概念

市场营销的基本概念

第五节 医药市场营销的基本理论

医药市场营销的基本理论

第六节 医药市场营销的任务

医药市场营销的任务

第七节 医药市场营销的管理过程

医药市场营销的管理过程

第十四章 医药营销调研与预测（3 学时）

第四节 医药营销信息系统

医药市场营销信息系统的含义与构成

第五节 医药营销调研

医药市场营销调研的含义、步骤与方法

第六节 医药市场预测

医药市场需求预测的含义、程序和方法

第十五章 医药市场营销环境分析（3 学时）

第四节 医药市场营销概述

医药市场营销的概念和基本问题

第五节 医药市场微观环境

医药市场微观环境对医药企业营销的影响

第六节 医药市场宏观环境

医药市场宏观环境对医药企业营销的影响

第七节 医药环境分析与医药企业营销决策

医药企业的环境分析和营销对策

第十六章 医药消费行为分析（3 学时）

第四节 消费者行为模式

医药消费者行为的基本概念和基本理论

第五节 患者用药行为分析

医药消费者作为个人和组织体的医药消费行为的影响因素

第六节 医生处方行为分析

医生处方行为及基本内容

第七节 组织机构购买行为分析

组织机构购买行为的基本内容

第十七章 医药目标市场营销策略（3 学时）

第四节 医药市场细分

STP 营销模式的内涵；医药市场细分的含义、意义、原则和标准，以及有效细分的程序和方法

第五节 医药目标市场策略

目标市场的含义、方式的确定和目标市场策略的选择

第六节 医药市场定位

医药市场定位的含义、有效原则、基本程序及主要策略

第十八章 医药产品策略（3 学时）

第四节 医药产品及其组合策略

医药产品基本概念及基本原理

第五节 医药产品生命周期理论及营销策略

医药产品生命周期的基本概念

第六节 医药品牌及包装策略

医药品牌和包装的概念和相关问题

第十九章 药品价格策略（3 学时）

第四节 药品定价的影响因素分析

药品定价的影响因素

第五节 药品定价理论及方法

药品定价基本概念及其理论方法

第六节 药品定价策略

药品定价的基本概念及其策略

第二十章 医药渠道策略（3 学时）

第三节 医药渠道及功能与作用

医药分销渠道的概念、结构及类型

第四节 医药渠道模式

医药分销渠道战略设计理论、影响医药分渠道设计的因素及渠道设计决策程序

第五节 医药渠道管理方法及策略

医药分销渠道冲突的概念、产生原因及解决对策

第二十一章 医药促销策略（3 学时）

第四节 医药促销与促销组合

医药促销的基本概念及其策略；医药组合的基本概念

第五节 医药广告策略

医药广告概念及其决策

第六节 医药销售促进策略

医药销售促进概念及其决策

第七节 公共关系策略

公共关系的概念及其影响因素

第八节 医药推广策略

医药推广的基本概念及其策略

第二十二章 药店营销、网上药店（3 学时）

第三节 药店营销管理概述

药店营销的基本概念和药店的定位

第四节 药店营销策略与技巧

影响药店顾客的需求的因素；网络营销的概念、特点与优势

第二十三章 医药市场的沟通（3 学时）

第三节 医药市场沟通的定义及沟通过程

市场沟通的基本概念、基本理论、任务和过程

第四节 处方及非处方药的沟通及推广

医药市场沟通实务操作中处方药和非处方药市场沟通的相关内容

九、考核方式及评价标准

本课程的考核方式为考查，成绩（N+1），N 包括出勤、课堂问答、期中 PPT 演示报告；1 为期末测验或期末调研论文，各部分成绩根据任课老师要求分配。

四、推荐教材和主要参考书目

教学内容求精求新，以培养药品和医疗器械营销的高技能专门人才为目的，结合实例介绍，不断补充该学科最新进展，鼓励学生在推荐教材和参考书目基础上自学讨论。

教材和参考书：

《医药市场营销学》侯胜田主编，中国医药科技出版社，2009.

《市场营销学》吴健安主编，高等教育出版社，2004.

《医药市场营销学案例》侯胜田主编，中国医药科技出版社，2009.

《药剂学》教学大纲

课程代码：12020038

课程类别：专业任选课

课程学分：2 学分

计划学时：32 学时

适用范围：生物工程

先修课程：化学、生物化学、药理学、

考核方式：考查

物理化学、化工原理等

授课单位：医化学院

教研室：制药教研室

制定人：许海丹

审定人：郑人华

一、教学目的与要求

本课程是一门以药物剂型为中心，研究其设计理论、处方工艺、生产技术、质量控制及合理应用等多学科渗透的综合性技术学科，是药学及相关专业的主要专业课程之一。本课程的特点是：以给药途径为主线，基本理论为基础，深入介绍制剂理论，突出剂型的特点与制备，加强制备的理论，为学生提供了学习新技术与新剂型的窗口。通过本门课程的教学，使学生掌握药剂学的基本理论，掌握药物制剂制备技术，了解制药设备的使用，具备与药剂有关的技能，到工作岗位后，能很快胜任其所从事的工作。

本课程的任务是：

1. 掌握液体制剂、注射剂、固体制剂、皮肤递药制剂、黏膜递药制剂、现代中药制剂等常用剂型的概念、特点和应用，掌握其制备工艺、制备方法、质量要求以及质量控制等方面的知识。
2. 熟悉药物制剂的基本理论，包括：药物溶解与溶出及释放，表面活性剂，药物微粒分散系的基础理论，药物制剂的稳定性，药物制剂的设计等。
3. 了解药物制剂的新技术与新剂型，以及现代药剂学研究的前沿领域。

本课程在重点是药剂学各剂型的基本理论与制剂的制备技术，其难点在于各剂型基本理念理解与掌握，以及制剂制备技术应用与把握方面。

二、课程内容及学时分配

章节	内容	学时
一	绪论	2
二	药物溶解与溶出及释放	1
三	表面活性剂	1
四	液体制剂的单元操作	2

五	液体制剂	6
六	注射剂	4
七	固体制剂单元操作	1
八	固体制剂	5
九	皮肤递药系统	2
十	黏膜递药系统	2
十一	缓控释制剂	1
十二	靶向制剂	0.5
十三	生物技术药物制剂	0.5
十四	现代中药制剂	2
十五	药物制剂的稳定性	2
合计		32

第一章 绪论（2学时）

第一节 药剂学的性质与剂型

第二节 药物递送系统

第三节 药用辅料

第四节 药品相关法规

第五节 药剂学的发展简史

主要知识点：掌握药剂学、剂型、制剂的概念；掌握药典的概念和特点，药品标准；熟悉药剂学的重要性、剂型的分类方法；了解药剂学的分支学科。

第二章 药物溶解与溶出及释放（1学时）

第一节 溶解度

第二节 增加药物溶解度的方法

第三节 溶液的特性

第四节 溶出与释放

主要知识点：掌握药物溶解度的表示方法，增加药物溶解度的方法；熟悉药物溶解度的测定方法，介电常数及溶解度参数的概念；了解增溶与助溶及潜溶机制。

第三章 表面活性剂（1学时）

第一节 表面现象与表面张力

第二节 表面活性剂

主要知识点：掌握表面活性剂的概念、种类、结构特征和物理化学性质；熟悉表面活性剂的应用和生物学性质。

第四章 液体制剂的单元操作（2 学时）

第一节 制药用水的制备

第二节 液体过滤

第三节 灭菌与无菌操作

第四节 医药洁净厂房空气净化

主要知识点：掌握注射用水的质量要求、制备方法和原理；熟悉物理灭菌法和无菌操作法，灭菌参数的含义，渗透压的调节与计算方法；了解空气净化技术。

第五章 液体制剂（6 学时）

第一节 概述

第二节 液体制剂的辅料

第三节 低分子溶液剂

第四节 高分子溶液剂

第五节 溶胶剂

第六节 混悬剂

第七节 乳剂

第八节 其他液体制剂

第九节 液体制剂的包装与贮存

主要知识点：了解液体制剂的概念，掌握液体制剂的特点和质量要求；掌握溶液剂、糖浆剂、乳剂、混悬剂等几种重要液体制剂的制备方法；理解常用溶剂、常用辅料的类型及选用原则；理解高分子溶液和溶胶剂的制备方法；了解其他液体制剂的概念和应用。

第六章 注射剂（4 学时）

第一节 概述

第二节 注射剂的处方组成

第三节 注射剂的制备

第四节 注射剂的质量控制

第五节 注射剂举例

第六节 大容量注射液

第七节 注射用无菌粉末

第八节 注射剂无菌工艺验证

主要知识点：了解注射剂的概念与分类；掌握注射剂的基本概念、制备与质量要求，热原的相关知识；掌握输液和注射用无菌粉末的生产工艺与质量问题；熟悉输液的种类与质量要求。

第七章 固体制剂单元操作（1 学时）

第一节 粉碎与分级

第二节 混合与捏合

第三节 制粒

第四节 干燥

主要知识点：掌握粉碎、混合、制粒与干燥的概念和目的；熟悉粉碎、混合、制粒与干燥的影响因素；了解粉碎、混合、制粒与干燥的常用设备。

第八章 固体制剂（5 学时）

第一节 概述

第二节 散剂

第三节 颗粒剂

第四节 片剂

第五节 胶囊剂

主要知识点：掌握散剂、颗粒剂的概念和特点，理解其制备方法、质量检查和包装贮存；掌握片剂的概念、分类、特点和质量要求，常用辅料的特点和应用；掌握制粒压片和直接压片的方法，单冲压片机的装卸和使用；熟悉片剂包衣的目的和种类、包糖衣和包薄膜衣的工艺和材料；了解制粒、包衣设备和其他压片设备；掌握胶囊剂的概念、特点和分类，并熟悉其制备方法、质量检查和包装储存；了解肠溶胶囊。

第九章 皮肤递药制剂（2 学时）

第一节 概述

第二节 药物经皮吸收

第三节 软膏剂、乳膏剂、糊剂

第四节 凝胶剂

主要知识点：掌握软膏剂的概念、常用的基质、制备等方法；熟悉凝胶剂的概念，水性凝胶基质。

第十章 黏膜递药系统（2 学时）

第一节 肺黏膜递药

第二节 直肠黏膜递药

主要知识点：掌握气雾剂的概念、特点、分类、组成；熟悉气雾剂的容器、制备方法与药物的吸收；熟悉喷雾剂和粉雾剂的概念；了解常用的抛射剂；掌握栓剂的概念、种类及质量要求；熟悉栓剂的常用

基质、制备方法、置换价。

第十一章 缓控释制剂（1 学时）

第一节 概述

第二节 口服缓控释制剂

第三节 口服择时和定位制剂

第四节 注射用缓控释制剂

主要知识点：熟悉缓控释制剂的特点、释药机制，了解择时与定位释药制剂。

第十二章 靶向制剂（0.5 学时）

第一节 概述

第二节 被动靶向递药原理

第三节 主动靶向制剂

第四节 物理化学靶向制剂

第五节 靶向制剂的评价优化

第六节 活体成像技术简介

主要知识点：熟悉靶向制剂的分类、靶向作用机制，了解靶向制剂载体的结构及各种功能基团对载体作用的影响。

第十三章 生物技术药物制剂（0.5 学时）

第一节 概述

第二节 蛋白多肽类药物制剂

第三节 寡核苷酸及基因类药物制剂

第四节 疫苗制剂

第五节 细胞治疗和组织工程

主要知识点：了解生物技术药物的结构和理化性质，了解影响其稳定性和靶点生物利用度的关键因素及常见的制剂学研究方法。

第十四章 现代中药制剂（2 学时）

第一节 概述

第二节 单元操作

第三节 常用中药制剂

第四节 中药制剂的质量控制

主要知识点：掌握中药材的预处理、浸提方法；熟悉中药制剂的概念与特点；理解浸提过程、影响浸提的因素；了解浸提设备，中药制剂的质量控制。

第十五章 药物制剂的稳定性 (2 学时)

第一节 概述

第二节 药物的化学降解途径及影响因素和稳定化方法

第三节 药物与制剂的物理稳定性

第四节 原料药物与制剂稳定性试验方法

主要知识点：掌握影响药物制剂稳定性的因素和稳定化方法；熟悉制剂中药物降解途径，化学动力学基础；了解药物制剂稳定性的试验方法。

三、考核方式及评价标准

考核方式：

过程考核评价（平时 40%）+结果考核评价（期末考试 60%）

评价标准：

	过程考核（40%）	结果考核（60%）
形式	考勤、作业、课堂表现	期末卷面考试
评价标准	到课率；书面作业的态度、质量；发言考查其对理论的理解程度、分析解决问题的能力。	100 分制。60 分以下为不及格、60~69 为及格、70~79 分为中等成绩、80~89 为良好、90~100 分为优秀。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

方亮. 药剂学（第 8 版）. 北京：人民卫生出版社，2016.

主要参考书目：

- 1、王东凯. 药剂学学习指导与习题集. 北京：人民卫生出版社，2011.
- 2、龙晓英，房志仲. 药剂学. 北京：科学出版社，2009.
- 3、龙晓英. 药剂学笔记. 北京：科学出版社，2010.
- 4、李向荣. 药剂学. 杭州：浙江大学出版社，2010.
- 5、周建平. 药剂学. 南京：东南大学出版社，2007.
- 6、丁平田. 药剂学. 北京：人民军医出版社，2008.
- 7、张强，武凤兰. 药剂学. 北京：科学出版社，2005.
- 8、潘卫三. 工业药剂学. 北京：高等教育出版社，2006.

《文献检索与科技论文写作》教学大纲

课程代码：06121003

课程类别：实践课程

课程学分：1

计划学时：2周

适用范围：生物工程

先修课程：生物技术基础、生物化学等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：细胞生物学与遗传学

制定人：李金枝

审定人：孙长森

一、教学目的与要求

本课程是一门融理论、方法、实践于一体，能激发大学生创新意识和培养创新能力的科学方法课。其目的就是使大学生、研究生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，以利其课程论文或毕业论文的顺利完成；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生学习、研究和创新能力，以便更好地适应当今知识经济时代，满足信息社会的需要。本门课程以全新的视角，将一些检索工具与传统的和现代的手段有机地融为一体，具体内容涉及各种文献特点与分布，传统文献检索工具的编排组织规则和使用方法，电子文献检索技术，国内外著名的题录、文摘或索引数据库、引文数据库、全文数据库的特点及使用方法，文献的合理使用，学术论文的写作规范、撰写方法以及投稿技巧等。

通过本课程的教学，使学生能够掌握文献信息检索的基础知识，信息处理技能，较为熟练地利用图书馆馆藏传统文献检索工具和网络学术数据库来查检、获取学习与研究中所需的文献信息，并对我国有关的信息安全与知识产权方面的法律法规和常识有一定的了解，初步形成负责任地使用文献资源的意识与观念，并为将来走上工作岗位或进一步的深造打下一个坚实的基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学

专题一 信息资源、搜索引擎与网络学习（第一天上午）

主要知识点：

1. 介绍信息及其资源；
2. 文献的类型
3. 搜索引擎

www.google.com/ncr

www.baidu.com

<http://www.so.com>

<http://cn.bing.com>

4. 图片搜索等

教学重点：通过对信息和资源的了解，明确什么是文献以及文献有哪些类型。

教学难点：信息资源的利用。

专题二中文文献的检索方法、技巧及其管理（第二天上午）

1. 常见中文数据库和搜索引擎：

<http://cnki.net/>

<http://www.wanfangdata.com.cn/>

<http://lib.cqvip.com/>

www.duxiu.com

<http://ss.zhizhen.com/>

2. 如何选择数据库或搜索引擎

教学重点：中文数据库的使用

教学难点：检索词的选择和调整

专题三 中文文献的管理（第三天上午）

1. E-learning 的安装及其管理文献

教学重点：利用 E-learning 管理中文文献

教学难点：E-learning 的使用

专题四英文文献检索方法与技巧（第四天上午）

1. 常见英文数据库和搜索引擎

<http://scholar.glgoo.com>

<http://www.webofknowledge.com>

<http://www.scopus.com>

<http://www.elsevier.com>

<http://www.springer.com>

2. 如何选择数据库

教学重点：英文数据库的使用

教学难点：检索词的选择

专题五 管理文献—endnote（第五天上午）

1. 软件的选择和安装

2. 软件的使用

教学重点：如何使用 endnote 管理文献

教学难点：endnote 的使用

专题六 Histcite——定位核心文献（第六天上午）

1. 软件的选择和安装

2. 软件的使用

教学重点：如何使用 Histcite

教学难点：利用 Histcite 分析文献，找出核心文献

专题七为知笔记——管理知识（第七天上午）

1. 软件的选择和安装

2. 软件的使用

教学重点：如何使用为知笔记管理知识

教学难点：笔记的添加以及管理

专题八 思维导图——管理生活（第八天上午）

1. 软件的选择和安装

2. 软件的使用

教学重点：如何使用思维导图

教学难点：思维导图中网页的添加

专题九 科技论文及其写作技巧（第九天上午）

1. 介绍科技论文及其作用、种类

2. 科技论文的格式及要求

3. 科技论文的撰写

主要内容：学术论文概述；学术论文的编写格式；数字的使用规则；图表的设计和制作原则；中图分类号和文献标识码的选取。

4. 学术规范、文献的合理使用及其学术造假与剽窃

5. 投稿：生物学主要中英文期刊及其投稿要求；学术论文成功发表的策略；二次发表与一稿多投。

教学重点：了解科技论文的种类及撰写要求，学会撰写科技论文的格式要求。

教学难点：能够进行简单的论文撰写。

专题十英文科技论文的规范（第十天上午）

1. Format of manuscript
2. Abstract
3. Data, unit
4. Figure

教学重点: The writing of abstract; the format of tables and figures

教学难点: The writing of abstract

第二部分 实践教学环节

每次理论课之后安排一次实践课（可依据具体情况适当增减），以便及时巩固所学内容。

实战课 1 搜索引擎的使用及其技巧分享（第一天下午）

实战课 2 查找毕业论文相关的中文文献及其（第二天下午）

实战课 3 使用 E-learning 管理并阅读文献，撰写读书笔记（第三天下午）

实战课 4 查找毕业论文相关的英文文献（第四天下午）

实战课 5 Endnote 管理英文文献（第五天下午）

实战课 6 Histcite 的安装使用，及其核心文献的分析（第六天下午）

实战课 7 为知笔记的安装及其使用分享（第七天下午）

实战课 8 思维导图的安装及其使用分享（第八天下午）

实战课 9（第九天下午）中文科技论文撰写（第九天下午）

实战课 10（第十天下午）英文摘要的撰写（第十天下午）

三、考核方式及评价标准

考查课，包括平时成绩和实践环节的成绩。其中，平时成绩占总成绩的 30%，包括考勤、提问等。

实践环节占 70%，每次实践课需上交一份检索结果。

四、推荐教材和主要参考书目

无推荐教材，参考书目主要有：

- [1] 穆安民. 科技文献检索实用教程（第二版）[M]. 重庆：重庆大学出版社，2003.
- [2] 孙平. 伊雪峰编著，《文献检索与论文写作》（第一版），清华大学出版社；2013.
- [3] 李晓玲. 医学信息检索与利用（第 2 版），上海医科大学出版社，2001.

《生物工程大实验》教学大纲

课程代码：06121012

课程类别：必修

课程学分：1

计划学时：35

适用范围：生物工程/生物工程专升本

先修课程：微生物学、发酵工程等

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制定人：阮奇城

审定人：付永前

一、教学目的与要求

实验教学是培养学生掌握专业技能的重要环节。相对于单元实验而言，综合型、设计型实验更有利于培养学生分析问题、解决问题的能力 and 创新意识，在培养高综合素质的复合型人才中具有重要意义。生物工程专业是一个很重视应用性和实践性的专业，本课程通过较系统的生物工程大实验，强调以产品生产为主线，综合利用多种实验技术，在突出基本技能、创新能力培养的基础上，注重将能力要求贯穿于实验教学全过程，培养学生独立思考、综合分析、科学思维能力和创新意识，全面提高学生的综合素质。使学生巩固理论知识和专业实验技能，深入理解实验技术的相互联系，加强对理论知识的融会贯通，并培养学生的团队协作精神等综合素质。

二、主要仪器设备

超净工作台、高压灭菌锅、发酵罐、摇床、培养箱、高速冷冻离心机、紫外-可见分光光度计、微量移液器、电子分析天平、电子天平、恒温水浴锅、旋转蒸发器、水循环真空泵、离子交换层析柱。

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	实验方案设计	3	必修	设计	综合	掌握文献检索方法、实验方案设计	生物工程实验室
2	生产菌的细胞培养及其生长曲线制备	6	必修	操作	综合	掌握灭菌、发酵罐的使用；掌握比浊法制备其生长曲线	生物工程实验室
3	固定化细胞的制备	7	必修	操作	综合	掌握微生物细胞固定化的方法	生物工程实验室
4	固定化细胞的酶活力检测	5	必修	操作	综合	掌握固定化细胞富马酸酶活力的检测、HPLC法检测富马酸和苹果酸	生物工程实验室
5	固定化细胞催化转化合成苹果酸	7	必修	操作	综合	掌握固定化细胞的催化反应	生物工程实验室

6	苹果酸的分离纯化	7	必修	操作	综合	掌握酶催化产物苹果酸的分离纯化方法	生物工程实验室
---	----------	---	----	----	----	-------------------	---------

四、考核方式及评分标准

平时（实验报告及操作 40%，预习 20%，出席 10%）70%+期末实验操作 30%

五、实验指导书及主要参考书

实验指导书：

1. 蒋群,李志勇. 生物工程综合实验. 北京: 科学出版社, 2010.

主要参考书：

1. 王贵学. 生物工程综合大实验. 北京: 科学出版社, 2013.
2. 邱叶先. 生物技术、生物工程综合实验指南. 北京: 高等教育出版社, 2014.
3. 杨洋. 生物工程技术及综合实验. 北京: 科学出版社, 2013.
4. 汪文俊,熊海容. 生物工程专业实验教程. 北京: 科学出版社, 2012.

《工厂见习及工厂设计》教学大纲

课程代码：06121013

课程类别：集中性实践环节

课程学分：1 学分

计划学时：2 周

适用范围：生物工程专业

先修课程：生物工程相关基础课程

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：微生物与发酵

制 定 人：付永前

审定人：孙长森

一、实习性质、目的与任务

根据生物工程专业的培养目标，本专业的学生应具备生物学与工程学方面的基本知识以及自然科学和人文科学基础知识，能在生物技术与工程等相关领域从事生物工程产品生产、工艺设计、生产管理、新技术研究和新产品开发的学科交叉应用型人才。

工厂见习及工厂设计按照本专业培养方案规定的实践环节进行，侧重本专业的生物制药、发酵工程等特色方向的相关企业参观学习，同时利用虚拟仿真软件，进行软件模拟与操作，使学生们掌握本专业基本的生产实践知识，巩固和丰富已学过的专业知识。培养学生理论联系实际，在生产实际中调查研究、观察问题、分析问题、解决问题的能力，为毕业论文和设计奠定基础，也为将来走向社会打下基础。

工厂见习及工厂设计是生物工程专业理论联系实际的重要教学环节和教学形式，是学生学习实际知识和技能，使专业知识与生产实际相结合的综合性教学过程和教学阶段，是实践教学环节不可缺少的重要一环。

通过工厂见习及工厂设计，要求学生深入生产企业和研发企业的实际工作环境，了解企业的生产状况，管理经营情况和行业发展现状与前景，熟悉掌握企业典型的生物工程产品，比如生物技术制药领域主要的生产过程，包括生产工艺、质检、研发、销售、管理等，并将学过的基础理论和知识与生产实际结合起来，培养学生踏实认真的工作态度和工作作风。

二、教学基本要求和能力、素质培养要求

1. 知识要求

- 1) 学习生物工程（生物制药/食品）企业发展历史、现状和发展前景，学习企业文化，学习企业生产组织和管理方面的经验。了解企业的规章制度和生产安全措施。
- 2) 了解生物工程（生物制药/食品）行业的特点、企业在该行业中所处的位置以及经营状况，了解企业的组织结构、企业的规章制度以及企业的主要业务流程。对全厂平面布局及重点车间的平面和立体布置进行深入的了解。
- 3) 掌握实习企业主要的（生物制药/食品）品种的生产工艺过程及技术原理，掌握生产车间的主要设备和工艺管线的布置，运用学过的基本理论和知识分析生产实际的问题。

- 4) 利用虚拟仿真软件对生物产品生产车间的工艺流程及各种工艺参数等进行详细的操作与了解，并结合学过的理论知识进一步加深理解和掌握。对主要设备结构及工作原理进行了解。结合学过的理论知识对车间仪表及计算机监控情况、节能、环保、辅助材料的应用、车间布置等人员配置情况进行详细的了解和掌握。

2. 能力要求

- 1) 通过文字、图片等形式表达工程实践认知的能力。
- 2) 初步能够介入具体专业工作。

3. 素质要求

- 1、通过与工人和基层干部密切接触，学习他们的优秀品质和先进事迹；
- 2、通过虚拟仿真软件学习，使学生熟练掌握生物制药操作流程及工艺。

三、实习的基本内容

1. 见习动员，实习带队教师讲授见习目的、见习要求、见习企业安排以及虚拟仿真操作相关程序等。
2. 见习企业介绍及技术专题报告，见习企业领导及专家介绍企业文化、企业发展与管理，产品种类、经济效益，市场前景等。同时请企业专家作技术专题报告及营销报告，使学生了解企业对产品定位、产品研发的总体思路，以及企业运营的理念和经营模式。
3. 生产车间见习：学生按照见习计划在指定的车间对典型生产流程和操作进行实习，通过观察分析及向车间工人和技术人员请教，完成规定的见习内容。
4. 虚拟仿真操作：利用虚拟仿真软件，全面进行生物制备青霉素的虚拟仿真学习，并在线对学生操作水平进行在线考核。
5. 全面考核：学生应提交书面的见习报告，见习报告的内容主要是总结实习收获，提出对见习工作的改进意见等；同时结合虚拟仿真软件考核成绩，来全面考察学生见习和理论结合的情况。

在实习中，学生应将每天的工作、观察研究的结果、收集的资料、所听报告内容等记入见习日记。实习日记是学生撰写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生必须每天认真填写，教师应随时检查见习日记。

四、见习学时分配

序号	教学内容	学时
1	基本认知	0.5 天
2	企业参观见习	4 天
3	虚拟仿真操作	5 天
3	总结实习资料	1 天
总 计		2 周

五、考核内容和方式

工厂见习与工厂设计考核采取见习出勤情况、见习笔记、虚拟仿真上机考核相结合的考核方式进行，按五级制给出实习成绩。学院考核以集中答辩成绩为准。答辩小组依据见习日记、见习出勤表、虚拟仿真成绩和实习答辩情况，确定最终实习成绩，实习成绩按五级分评定（优、良、中、及格、不及格）。

《生产实习》教学大纲

课程代码：06121013	课程类别：集中性实践环节
课程学分：9	计划学时：18周
适用范围：生物工程专业	先修课程：所有基础理论及专业课程
考核方式：考查	开课学期：第7学期
授课单位：生命科学学院	教研室：微生物与发酵
制定人：付永前	审定人：孙长森

一、工程实习目的与要求

通过一个学期的科研或专业技术项目的实习，使学生熟悉生物制药、生物工程方面企业的基本情况、工作程序以及岗位职责；在实习指导老师的带领下，通过在工作岗位上综合运用所学知识，训练学生分析课题的能力，培训学生的专业操作技术，锻炼学生解决实际问题的技能，培养学生的团队协作精神，提升学生论文写作和表达的水平。总之，通过毕业实习，进一步提高学生的综合素质，使学生在毕业后从事生物工程的研究与生物制药的研制、生产、质量控制和工艺设计打下基础。

二、教学基本要求和能力、素质培养要求

1. 知识要求

回顾并掌握实习岗位涉及的校内已授课程知识

2. 能力要求

初步达到顶岗工作能力

3. 素质要求

通过与工人和基层干部密切接触，学习他们的优秀品质和先进事迹。

三、实习的方式与组织安排

1、集中实习：即由系、教研室组织安排，由指导教师联系和指导学生到具有代表性的生物工厂及科研单位集中实习和调研。

2、针对行实习：结合毕业设计的课题，由指导教师安排到相关生物工厂、科研院所和有关情报资料部门实习。

3、开放式实习：由教研室安排指导老师，指导学生到学生家庭所在地的生物工厂或学生毕业后准备就职的单位实习。

四、实习内容

生物工程专业学生可以在科学研究部门、制药企业、药品检验部门、医院药剂管理部门等单位实习。

（一）科学研究部门（高等院校、科研院所等）

1、实习内容：进行有关生物药物、生物技术药物或保健食品的基础研究和应用开发研究工作。

2、实习要求：掌握有关专业（生物制药技术、生化工程、药理、药物分析等）实验的基本技术，能够熟练操作实验仪器设备，并熟悉仪器设备的保养方法；熟悉查阅相关专业文献的方法，熟悉所选课题的背景，并完成有关生物工程和生物药物的研究、开发等方面的工作。

（二）制药企业（生产车间、质检部门或研发部门）

1、实习内容：了解该企业的主要生产流程、GMP管理和主要产品特点。

2、实习要求：

（1）生产车间：掌握有关生物制药的主要工艺流程，熟悉生物制药前处理及有关药物的制药机械构造、性能、实验和保养方法；能够在公司指导老师指导下进行适当的生物药物、生物制药工艺的研究工作。

（2）质检部门：熟悉有关药品质量的保证体系，掌握生物药物和常规产品的一般检测程序，能够在公司指导老师指导下进行适当的生物药物分析的研究工作。

（3）研发部门：熟悉有关生物药物新产品开发的背景，掌握新产品、新技术或新工艺的研制程序，能够在教师指导下进行一项适当的有关生物药物新产品、新技术或新工艺的研究工作。

五、实习要求

1、实习之前做好充分准备，写出实习提纲，安排好实习计划；

2、学生在下厂实习期间要虚心向工程技术人员和工人师傅学习，认真仔细地观察生产中发生的变化；要多思多想，多问几个为什么；要多跑、多看、多动手记录各种现象和相关数据。

3、实习期间每周要做内容详细的实习笔记与体会，以便在设计时查阅。

六、实习学时分配

序号	教学内容	学时
1	岗前培训	1周
2	顶岗工作	16周
3	总结实习资料	1周
总计		18周

七、考核内容和方式

顶岗实习考核采取实习单位考核和学院考核相结合的考核方式进行。其中，实习单位考核指标包括出勤情况、实习态度及表现、实习能力、实习效果等四个方面，实习单位综合上述情况，按五级制给出实习成绩。学院考核包括指导教师初评成绩和集中答辩成绩两部分组成。学校实习指导教师依据工地实习指导人评语、实习日记、实习报告、实习出勤表和实习答辩情况，确定最终实习成绩，实习成绩按五级分评定（优秀、良好、中等、及格、不及格）。各部分成绩比例详见实习成绩评定表。

《生物工程产业社会调查》教学大纲

课程代码：06121011	课程类别：集中性实践环节
课程学分：0.5	计划学时：1周
适用范围：生物工程专业	先修课程：无
考核方式：考查	开课学期：第1学期
授课单位：生命科学学院	教研室：微生物与发酵
制定人：付永前	审定人：孙长森

一、实习性质、目的与任务

通过社会调查，了解生物在国民经济尤其是工业、农业上的重要作用；通过对生物制药、食品酿造等行业的企业走访，了解专业技术是如何转化为生产力和经济价值的；通过对企业工艺流程、生产设备、科研开发、岗位工作的参观学习，将专业知识与生产实践相互印证融合，树立和培养自己的职业生涯理念。

二、教学基本要求和能力、素质培养要求

1. 知识要求

- 1) 了解制药行业的发展状况、生产工艺、生产设备；
- 2) 了解食品加工行业的发展、生产工艺、生产设备；
- 3) 了解生物制药/食品检测等检测机构的运行机制、检测范围以及测试仪器；
- 4) 了解 GMP 车间的运行机制、规章制度；

2. 能力要求

通过文字、图片等形式表达社会调查认知的能力

3. 素质要求

通过与相关生物企业密切接触，学习他们的优秀品质和先进事迹。

三、实习的基本内容

- 1) 认知生物制药/食品加工的基本工艺；
- 2) 认知生物制药/食品加工的设备操作；
- 3) 认知生物制药/食品加工检测机构的运行机制；
- 4) 认识 GMP 车间的管理模式以及操作模式；
- 5) 认知新技术、新工艺、新设备；

此外，学生还应注意学习有关验厂、QA/QC 认证体制等方面的知识。

四、实习学时分配

序号	教学内容	学时
1	产业调研动员	0.5 天

2	生物制药企业参观	1.5 天
3	食品加工企业参观	1.5 天
4	企业技术骨干座谈	1 天
总 计		4.5 天

五、考核方法

考核性质：考查

成绩构成：认识实习成绩根据考勤、实习报告质量按五级记分评定方法

评定。 总成绩=考勤 (40%) +调研报告 (60%)

《分子生物学大实验》教学大纲

课程代码：06121005

课程类别：必修课

课程学分：0.5

计划学时：35

适用范围： 生物工程

先修课程：生物化学

考核方式：考查

授课单位： 生命科学学院

教研室：生物化学与分子生物学

制定人： 尹龙飞

审定人：蒋明

一、教学目的与要求

二十一世纪将是分子生物学为代表的生命科学的世纪，分子生物学已成为生命科学的基础学科之一，其基本理论和实验技术已渗透到生物学的各个领域并促进了一批新学科的兴起和发展。本课程通过较系统的分子生物学大实验，使本科生基本上熟悉和掌握现代分子生物学技术，尤其是基因操作的基本技术。本课程要求学生掌握DNA的提取、纯化、电泳分析，PCR扩增，目的基因的制备、克隆、表达和、分离纯化及鉴定等，使学生对现代基因工程的上、中和下游技术有一个完整的概况，力求全面、系统地培养学生分子生物学实验的操作能力。

二、主要仪器设备

PCR 仪、高速冷冻离心机、水平电泳槽、电泳仪、垂直电泳槽、紫外-可见分光光度计、微量移液器、超净工作台、培养箱、摇床、高压灭菌锅

三、实验项目设置与内容

序号	实验项目	学时数	项目要求	项目类型	项目性质	目的要求	所在实验分室
1	基因组 DNA 提取、纯化	7	必修	操作	综合	掌握 DNA 提取、纯化	分子生物

	与检测					的方法及基因组 DNA 电泳鉴定方法	学实验分室
2	基因组 DNA 浓度测定；质粒 DNA 的提取、纯化和检测	7	必修	操作	综合	掌握利用紫外分光光度法测定基因组 DNA 浓度与纯度的方法；掌握碱裂解法提取质粒 DNA 的过程，掌握利用紫外分光光度法测定质粒 DNA 浓度与纯度的方法	分子生物学实验分室
3	基因的克隆、检测和回收；大肠杆菌感受态细胞的制备	7	必修	操作	综合	掌握 PCR 扩增的原理及过程，掌握 PCR 产物电泳鉴定方法，掌握琼脂糖凝胶回收 DNA 的原理及方法，或掌握 PCR 产物回收的原理及方法；掌握大肠杆菌制备的方法	分子生物学实验分室
4	PCR 产物双酶切、载体连接以及酶切产物的电泳检测	7	必修	操作	综合	掌握质粒 DNA 限制性内切酶消化过程，掌握外源 DNA 与载体 DNA 的连接过程	分子生物学实验分室
5	重组 DNA 分子导入原核细胞；重组质粒提取和 PCR 检测；质粒 DNA 的电泳检测；实验考试	7	选修	操作	综合	掌握重组 DNA 分子导入受体细胞的过程，了解蓝白斑筛选的原理、方法及菌落 PCR 法鉴定重组 DNA 的方法	分子生物学实验分室

四、考核方式及评分标准

平时占 70%（出勤 10%+操作 20%+实验报告 40%），实验操作考试占 30%。

五、实验指导书及主要参考书目

实验指导书：

1. 李钧敏, 等. 分子生物学实验. 杭州: 浙江大学出版社, 2010.

主要参考书：

1. 郝福英, 朱玉贤, 朱圣庚, 等. 分子生物学实验技术. 北京: 北京大学出版社, 1999.
2. 姜泊, 张亚历, 周殿元. 分子生物学常用实验方法. 北京: 人民军医出版社, 2000.
3. 卢圣栋. 现代分子生物学实验技术. 北京: 科学出版社, 1999.
4. J. 萨姆布鲁克, EF. 弗里奇, T. 曼尼阿蒂斯. 分子克隆实验指南(第二版). 北京: 科学出版社,

1998.