

Shengmingkexue

生物工程专业（专升本）

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
《普通化学》教学大纲.....	6
《普通化学实验》教学大纲.....	12
★《生物化学》课程标准.....	13
《生物化学实验》教学大纲.....	17
★《微生物学》课程标准.....	20
《微生物学实验》教学大纲.....	25

二、专业必修课

★《发酵工艺与设备》课程标准.....	27
《发酵工程实验》教学大纲.....	34
《化工原理》教学大纲.....	35
《化工原理实验》教学大纲.....	45
★《生物分离工程》课程标准.....	52
《生物分离工程实验》教学大纲.....	63
★《仪器分析》课程标准.....	67
《生物工程设备》教学大纲.....	74

三、专业方向课

《免疫学》教学大纲.....	77
《现代生物制药技术》教学大纲.....	87
《药物分析》教学大纲.....	92
《天然产物开发与应用》教学大纲.....	100
《食品化学》教学大纲.....	104
《食品工艺学及实验》教学大纲.....	107

《酿酒工艺学及实验》教学大纲.....	112
---------------------	-----

四、专业任选课

《工业微生物学》教学大纲.....	117
《食品检测技术》教学大纲.....	122
《工程制图》教学大纲.....	127
《生物统计学》教学大纲.....	130
《发酵食品》教学大纲.....	143
《食品营养与卫生》教学大纲.....	145
《药理学》教学大纲.....	154
《ISO14001&OHSAS18001 环境和职业健康安全管理体系建立与实施》教学大纲.....	167
《药事管理学》教学大纲.....	170
《制药工业的 GMP》教学大纲.....	175
《食品添加剂》教学大纲.....	182
《食品安全学》教学大纲.....	186
《药剂学》教学大纲.....	203

集中实践部分

《工厂见习及工厂设计》教学大纲.....	209
《生物工程大实验》教学大纲.....	211

《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

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（根癌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。

《普通化学》教学大纲

课程代码：12100285

课程类别：专业基础课

课程学分：3

计划学时：48

适用范围：生物工程专升本

先修课程：高中化学

考核方式：考试

授课单位：医药化工学院

教研室：无机化学

制定人：陈晴风

审定人：陈克铭

一、教学目的与要求

普通化学课程是化学科学的导论，是培养当代新型科技人才素质教育中必备的知识结构的重要组成部分。该课程主要介绍对其他化学课和专业课有普遍意义的化学科学的基本理论和知识，密切联系现代生物科技发展的实际，是生物工程专业(专升本)学生一门专业基础必修课。

在《普通化学》这门课程理论教学中我们主要介绍化学中的一些基础知识和现代有机化学基础理论，使学生系统掌握非电解质稀溶液的依数性、缓冲溶液的基本性质；理解溶液中的酸碱平衡、沉淀溶解平衡、配位平衡；了解原子结构和分子结构的相关内容；掌握有机化学基本理论、各类化合物的命名、性质和典型反应；熟悉各类有机物在本专业领域中的应用前景，为后续课程生物化学、分子生物学、药理学、生理学等等打好基础。

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 绪论

主要知识点：了解普通化学课程的地位和作用，了解化学及其分支，了解学好基医学化学课程的一般学习方法。

第二章 溶液(3 学时)

第一节：溶液组分含量的表示方法

主要知识点：了解溶液的概念，掌握溶液组成量度的各种表示方法。

第二节：稀溶液的依数性

主要知识点：溶液的蒸气压，拉乌尔定律；溶液的沸点升高与凝固点降低；溶液的渗透压，高渗、低渗、等渗溶液，晶体及胶体渗透压。

第三节 胶体

主要知识点：溶胶的光学性质、动力学性质、电学性质； 溶胶的胶团结构； 溶胶的稳定性和聚沉。

第二章 电解质溶液(5 学时)

第一节：酸碱理论

强电解质理论要点。酸碱质子理论，共轭酸碱概念、酸碱反应的实质。

第二节：水溶液中的酸碱平衡

主要知识点：水的质子自递作用，酸碱在水溶液中的质子转移平衡。

第三节：弱酸、弱碱溶液的 PH 计算

主要知识点：酸碱溶液 pH 计算

第四节：缓冲溶液

主要知识点：缓冲溶液及其作用原理、缓冲溶液的组成、 计算缓冲溶液 pH、缓冲容量、 缓冲溶液的配制方法 、常用缓冲溶液。

第五节：难溶强电解质溶液的沉淀—溶解平衡

主要知识点：溶度积及溶度积规则； 沉淀的生成和沉淀的溶解、分步沉淀和沉淀的转化。

第三章 原子结构和元素周期律(2 学时)

第一节：核外电子运动的特殊性

主要知识点：电子的微观的运动特征、电子的波粒二象性

第二节：核外电子运动状态的描述

主要知识点：波函数和原子轨道 、原子轨道和四个量子数 ； s、p、d 波函数的角度分布图和电子云分布图

第三节：多电子原子结构

主要知识点：核外电子的排布规则、原子的电子组态

第四节：元素周期表和元素周期律

主要知识点：元素周期表 元素性质的周期性

第四章 分子结构和化学键(2 学时)

第一节：共价键的价键理论

主要知识点：现代价键理论，共价键的类型，共价键的参数

第二节：杂化轨道理论

主要知识点：杂化轨道理论要点， sp ， sp^2 ， sp^3 杂化以及等性杂化、不等性杂化。

第三节：分子间作用力和氢键

主要知识点：分子的极性 分子间力 氢键

第五章 配位化合物(3 学时)

第一节：配位化合物的基本概念

主要知识点：配位化合物的定义、组成和命名。

第二节 配合物的化学键理论

主要知识点：配合物的价键理论；配合物的 sp ， sp^3 ， dsp^2 ， d^2sp^3 杂化轨道和配合物的空间构型，内轨配合物和外轨配合物。

第二节：配位平衡

主要知识点：配位平衡及配位平衡常数，影响配位平衡移动的因素。

第三节：配合物与生物学中的应用。

主要知识点：配合物在生物学上的应用。

第六章 有机化学绪论(1 学时)

第一节：绪论

主要知识点：有机化合物、有机化学概念；有机化合物的分类；有机化合物的结构特点；有机化合物反应类型，有机化学与生物学的关系。

第七章 烷烃(1 学时)

第一节：烷烃的结构

主要知识点：烷烃分子的结构特征、烷烃的通式、烷烃的碳链异构、烷烃的构象异构。

第二节：烷烃的命名

主要知识点：烷烃的普通和系统命名法

第三节：烷烃的性质

主要知识点：烷烃的物理性质；烷烃的化学性质：稳定性、氧化反应、卤代反应。

第八章 烯烃和炔烃(4 学时)

第一节：烯烃

主要知识点：烯烃的结构：烯烃分子的结构特征、烯烃的通式、烯烃的同分异构。烯烃的命名：烯烃的系统命名法，烯烃的顺反异构及命名法。烯烃的物理性质；烯烃的化学性质(加氢反应，亲电加成反应(加卤素、加卤化氢、加水、加次氯酸、加硫酸)，氧化反应(高锰酸钾、臭氧)，聚合反应；诱导效应，亲电加成机理，马氏与反马氏规则解释。

第二节：二烯烃

主要知识点：二烯的分类与命名；共轭烯烃的结构与共轭效应；共轭二烯烃的加成反应(1, 2 与 1, 4 加成)。

第三节：炔烃

主要知识点：炔烃的结构；炔烃的命名；炔烃的物理性质；炔烃的化学性质：加氢反应、亲电加成反

应(加卤素、加卤化氢、加水), 氧化反应(高锰酸钾、臭氧), 末端炔化物的性质。

第九章 环烃(4 学时)

第一节 脂环烃

主要知识点: 脂环烃的分类和命名(单环烃的命名); 脂环烃的化学性质(饱和与不饱和脂环烃的性质, 小环烷烃的开环反应); 环己烷及衍生物的稳定构象。

第二节 芳香烃

主要知识点: 苯环的结构; 苯同系物的异构和命名; 苯环的亲电取代反应(卤代、硝化、磺化、Friedel-Crafts 反应); 烷基苯侧链的反应(氧化反应、卤代反应); 苯环上亲电取代的定位规律; 稠环化合物的结构和性质, 休克尔规则。

第十章 对映异构(2 学时)

第一节 : 物质的旋光性

主要知识点: 偏振光和旋光性; 旋光度与比旋光度。

第二节 : 分子的手性和不对称性

主要知识点: 手性、手性分子、分子对称性与手性的关系。

第三节 : 含手性中心的手性分子

主要知识点: 对映体、非对映体、内消旋体、外消旋体; 费歇尔投影式; 对映体的构型与命名: D/L 和 R/S 构型标记法; 含一个、两个手性碳原子的对映异构。

第十一章 卤代烃(3 学时)

第一节: 分类和命名

主要知识点: 卤代烃的分类和命名

第二节: 物理性质

主要知识点: 卤代烃的物理性质

第三节: 卤代烃化学性质

主要知识点: 卤代烃的化学性质: 亲核取代反应、消除反应、与金属镁反应、不饱和和卤代烃的取代反应。亲核取代(SN1 和 SN2)和消除反应(E1 和 E2)的机理; 卤代物结构对反应速度的影响。

第十二章 醇酚醚(3 学时)

第一节 醇

主要知识点: 醇的结构、分类和命名; 醇的化学性质(与钠反应、氧化反应、氢卤酸反应、脱水反应、无机酸成酯反应、多元醇的特性); 一些与生物学有关的醇。

第二节 酚

主要知识点：酚的结构、分类和命名；酚的化学性质(弱酸性、三氯化铁显色、芳环上取代反应、氧化反应)；与生物学有关的酚。

第三节 醚

主要知识点：醚的结构、分类和命名；醚的化学性质：yang 盐生成、醚键断裂、过氧化物的形成、环氧乙烷的开环反应。

第十三章 醛和酮 (3 学时)

第一节 醛酮的分类和命名

主要知识点：醛酮的结构、分类及命名方法。

第二节 醛酮的物理性质

主要知识点：醛酮的物理性质

第三节 醛酮的化学性质

主要知识点：醛酮的化学性质：羰基的亲核加成反应(加氢氰酸、加格氏试剂、加含氮衍生物、加亚硫酸氢钠、加醇)、还原反应、 α 氢的反应(羟醛缩合、卤仿反应)、醛的特殊反应(弱氧化剂反应、歧化反应)。

第十四章 羧酸及其衍生物 (4 学时)

第一节 羧酸

主要知识点：羧酸的结构、分类和命名；羧酸的化学性质：酸性、羧基中羟基的取代反应(酰卤、成酐、成酯、成酰胺)、还原反应、脱羧反应、 α 氢卤代反应、二元羧酸受热时的特殊反应。

第二节 取代酸

主要知识点：羟基酸的结构和命名；羟基酸的化学性质：酸性、氧化反应、 α 醇酸的分解反应、醇酸的脱水反应、酚酸的脱羧反应；羧基酸的结构和命名；羧基酸的化学性质： α 酮酸的氧化反应、 β 酮酸的分解反应)；乙酰乙酸乙酯的酮式与烯醇式的互变异构。

第三节 羧酸衍生物

主要知识点：羧酸衍生物的结构和命名；羧酸衍生物的化学性质：水解、醇解、氨解；酯缩合反应；酰胺特性：酰胺的酸碱性，Hofmann 降解反应。

第十四章 胺和生物碱(2 学时)

第一节 胺

主要知识点：胺的结构、分类和命名；胺的化学性质：碱性、胺的酰化反应、烷基化反应、磺酰化反应，胺与亚硝酸反应。

第二节 重氮盐和偶氮化合物

主要知识点：重氮盐的制备及结构；重氮盐的性质：放氮反应和偶联反应。

第十五章 糖类(2 学时)

第一节 单糖

主要知识点：糖类化合物的结构概念和分类；单糖的构型：开链结构、变旋光现象和环状结构、哈武斯式(Haworth)和优势构象式；单糖的化学性质：成脎反应、成苷反应、氧化反应、差向异构化。

第二节 多糖

主要知识点：双糖的结构和性质，变旋现象，还原糖与非还原糖的概念。多糖的结构和功能；糖类化合物在自然界的分布和来源。

第十六章 杂环化合物(2 学时)

第一节 杂环化合物的分类与命名

主要知识点：杂环化合物的分类、命名。

第二节 五元杂环化合物

主要知识点：五元杂环化合物(吡咯、呋喃和噻吩)的结构特征；化学性质：吡咯的酸碱性、吡咯的亲电取代反应。

第三节 六元杂环化合物

主要知识点：吡啶的结构；吡啶的性质：吡啶的结构、吡啶的水溶性、吡啶的碱性、吡啶的亲电取代反应、吡啶的氧化和还原反应；嘧啶及其衍生物；含嘧啶结构的药物。

第十七章 脂类(自学)

第一节 油脂

主要知识点：掌握油脂的结构通式、组成以及化学性质，如水解和皂化、加成反应等。

第二节 磷脂

主要知识点：甘油磷脂：组成、结构和命名；卵磷脂脑磷脂；神经磷脂；磷脂与细胞膜。

第三节 甾族化合物

主要知识点：甾族化合物的结构；甾醇：存在、结构、性质、体内的生理功能；胆甾酸：存在及种类、胆酸与脱氧胆酸的结构、生理功能；

第十八章 氨基酸(自学)

第一节 氨基酸的结构与命名

主要知识点：氨基酸的结构特征和命名。

第二节 氨基酸的化学性质

主要知识点：氨基酸的化学性质：包括酸碱两性、等电点的概念，氨基酸的脱羧反应，显色反应，与 HNO_2 的反应等。

二、考核方式及评价标准

本课程为考试课目，其中期中成绩占 30%、期末成绩占 60%、平时成绩占 10%。

三、推荐教材和主要参考书目

教材：

汪小兰主编《基础化学》，1995，高等教育出版社

参考书目：

浙江大学普通化学教研组编，《普通化学》，第六版，北京：高等教育出版社

汪小兰主编，《有机化学》，北京：高等教育出版社，2005

倪沛洲，有机化学(第 5 版)，人民卫生出版社

谢吉民编，基础化学(第二版)，北京：科学出版社，2004

《普通化学实验》教学大纲

课程代码：12020018

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(专升本)

先修课程：高中化学

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：陈晴风

审定人：陈克铭

一、教学目的与要求

通过实验教学，让学生掌握物质的分离、溶液的配制、标准溶液的标定、分析天平的称量练习等一些基本操作技巧；掌握有机化学实验的基本操作技能；培养学生观察、理解、记录及处理实验结果的能力和实事求是的科学态度。为学习生物化学、生化检验技术等后续课奠定坚实的有机化学基础。

二、主要仪器设备

滴定管、移液管、分析天平、循环水泵、抽滤装置、可调电炉、熔点测定管、毛细玻璃管、培养皿、酒精灯、回流装置、蒸馏装置，分液漏斗等

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	实验讲座	4	必修	操作	综合	使学生了解实验室安全守则
2	溶液的配制	4	必修	操作	综合	了解溶液配置的基本操作，学会分析天平的操作。
3	粗盐的提纯	5	必修	操作	综合	掌握溶解、过滤、蒸发等实验

						的操作技能。理解过滤法分离混合物的化学原理。
4	硫酸铜的制备	6	必修	操作	综合	了解由金属制备它的某些盐的方法，弄清重结晶提纯物质的原理。掌握蒸发浓缩，减压过滤，重结晶等基本操作。
5	重结晶	5	必修	操作	综合	解重结晶提纯的的原理、学习重结晶的操作方法
6	熔点测定	4	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。
7	蒸馏和沸点的测定	5	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。
8	乙酰水杨酸的制备	6	必修	操作	综合	了解阿司匹林制备的反应原理和实验方法。掌握回流、结晶、洗涤、重结晶等基本操作。
9	水中钙镁含量的测定	5	必修	操作	验证	掌握配位滴定的基本原理、方法和计算，掌握铬黑 T、钙指示剂使用条件和终点变化
10	实验操作考核	4	必修	操作		实验考核
	合计	48				

四、考核方式及评分标准

平时成绩，实验报告成绩占 60%，操作考核占 40%计入课程总成绩。

五、实验指导书及主要参考书

实验指导用书：梁华定主编《基础实验 I》，杭州：浙江大学出版社

蒋华江主编《基础实验 II》，杭州：浙江大学出版社

参考书：南京大学编，《无机及分析化学实验》，高等教育出版社。

浙江大学编，《无机及分析化学》，北京：高等教育出版社，2005。

陈琳主编《基础有机化学实验》，中国医药科技出版社，2009年

《生物化学》课程标准

课程代码：06120010

课程类别：必修

课程学分：4 学分

计划学时：64 学时

适用范围：生物工程（专升本）

先修课程：无

学时：64 学时

考核方式：考试

授课单位：台州学院生命科学学院

教研室：生物化学与分子生物教研室

制定人：郑德伟

审定人：蒋明

一、教学目的与要求

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 生物化学的概念及其研究内容

主要知识点：生命的根本特性；细胞的分类、结构；生物体的化学组成；生物化学研究的内容。

第二节 生物化学的产生与发展现状

主要知识点：生物化学的发展

第三节 生物化学在工业生产和其它方面的作用

主要知识点：生物化学在工业生产中的应用

第二章蛋白质化学（10 学时）

第一节 蛋白质的生物功能、化学组成及其分类。

主要知识点：蛋白质的生物功能；蛋白质的元素组成；蛋白质的相对分子质量；蛋白质的分类；蛋白质的水解。

第二节 氨基酸

主要知识点：氨基酸的结构特点；氨基酸的分类；氨基酸的性质。

第三节 肽

主要知识点：肽和肽键；天然存在的活性肽。

第四节 蛋白质的共价结构

主要知识点：蛋白质的一级结构、结构的测定、结构与功能的关系。

第五节 蛋白质的空间结构

主要知识点：蛋白质的二级结构、超二级结构和结构域、蛋白质三级结构、蛋白质的四级结构、蛋白质的空间结构与功能的关系。

第六节 蛋白质的性质

主要知识点：蛋白质的两性解离和等电点、蛋白质的胶体性质、蛋白质的变性与沉淀、蛋白质的颜色反应。

第七节 蛋白质分离纯化的常用方法

主要知识点：材料的预处理及细胞破碎、蛋白质的抽提、蛋白质粗级分离、样品的细分级分离。

第三章酶与辅酶（10 学时）

第一节 酶

主要知识点：酶的概念、酶催化作用的特点、酶的分类、酶的命名。

第二节 酶的作用机理

主要知识点：酶的活动中心、酶与底物分子的结合、影响酶催化效率的因素。

第三节 酶促反应动力学

主要知识点：酶促反应速率的测定、底物浓度对酶促反应速率的影响、酶浓度对酶促反应速率的影响、温度对酶促反应速率的影响、pH 值对酶促反应速率的影响、激活剂对酶促反应速率的影响、抑制剂对酶促反应速率的影响、酶的别构调控。

第四节 酶活力的测定

主要知识点：酶活力、酶的比活力单位

第五节 维生素与辅酶

知识要点：维生素的概念、分类；脂溶性维生素；水溶性维生素

第四章核酸（8 学时）

第一节 核酸的发现

知识要点：核酸的研究进展

第二节 核酸的种类与分布

知识要点：脱氧核糖核酸；核糖核酸

第三节 核酸的水解与化学组成

知识要点：核酸的水解；核酸的化学组成

第四节 核酸的共价结构

知识要点：核苷酸的链接方式、DNA 的一级结构、RNA 的一级结构

第五节 核酸的高级结构

知识要点：DNA 的高级结构、RNA 的高级结构、DNA 和基因组

第六节 核酸的理化性质

知识要点：一般物理性质、核酸的紫外吸收、核酸的变性、复性和杂交

第五章代谢导论和生物氧化（6 学时）

第一节 代谢导论

知识要点：新陈代谢的一般概念、分解代谢和合成代谢、新陈代谢的研究方法

第二节 生物氧化

知识要点：生物氧化的概念、特点；代谢过程的热力学原理；生物能。

第三节 电子传递和氧化磷酸化

知识要点：电子传递链、氧化磷酸化

第六章糖与糖代谢（8 学时）

第一节 糖

知识要点：糖的分类和命名、单糖的立体结构、单糖的化学性质、常见的寡糖、多糖

第二节 糖的分解代谢

知识要点：糖酵解、丙酮酸的去路、糖酵途径中的调控、柠檬酸循环、磷酸戊糖途径。

第三节 糖的合成代谢

知识要点：糖原的生成作用、糖异生作用、蔗糖的生物合成、淀粉的生物合成、纤维素的生物合成。

第七章脂和脂代谢（6 学时）

第一节 脂类

知识要点：脂质的分类、脂质的生物学功能、油脂的结构和性质、复合脂质、类固醇、生物膜。

第二节 脂类代谢

知识要点：脂肪的降解、脂肪的合成代谢、甘油磷脂的代谢

第八章蛋白质代谢（8 学时）

第一节 蛋白质的酶促反应

知识要点：蛋白质的酶促反应

第二节 氨基酸的分解代谢

知识要点：氨基酸共同的分解代谢途径及产物

第三节 氨基酸的生物合成

知识要点： α -酮酸经还原性氨基化作用可产生氨基酸、 α -酮酸经氨基酸转移作用可产生氨基酸、氨基酸之间的相互转化。

第四节 蛋白质生物合成

知识要点：蛋白质合成体系的主要组分、蛋白质生物合成过程、合成后的加工与折叠、蛋白质生物合成的阻断剂。

第九章 核酸代谢（8 学时）

第一节 核酸的分解代谢

知识要点：核苷酸的降解、嘌呤的降解、嘧啶的降解

第二节 核酸的合成代谢

知识要点：核酸的生物合成、脱氧核糖核苷酸的生物合成、DNA 的生物合成、DNA 的损伤与修复、重组 DNA 技术、聚合酶链式反应、RNA 的生物合成。

第十章物质代谢的联系与调节（4 学时）

第一节 物质代谢的关系

知识要点：糖代谢与脂肪代谢的相互关系、糖代谢与蛋白质代谢的关系、脂肪代谢与蛋白质代谢的相互关系、核酸与其他物质代谢的相互关系、自然界碳和氮循环

第二节 代谢的调节

知识要点：细胞水平的调节、酶水平的调节、激素水平的调节、神经系统对代谢的调节。

第二部分 实践教学环节

无

三、考核方式及评价标准

课程成绩有平时成绩（30%）和期末成绩（70%）两部分组成，平时成绩可以有考勤记录、课堂表现、课后作业、课上提问等方式，期末成绩来自期末闭卷考试，范围涉及讲授的内容。

四、推荐教材和主要参考书目

参考教材：

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.

参考资料：

- [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：必修

课程学分： 1.5

计划学时：48

适用范围：生物工程（专升本）

先修课程：无

考核方式：考核

授课单位：台州学院生命科学学院

教研室：生物化学与分子生物教研室

制定人：郑德伟

审定人：蒋明

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, 学习测定蛋白质等电点的方法。了解沉淀蛋白质的方法及其实用意义。	生化实验分室
3	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
4	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
5	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, 了解电泳技术的一般原理。	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	甲醛滴定法测定氨基酸	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
8	血清蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳	6	选修	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、	生化实验分室

						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。	
9	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
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	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
12	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
13	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
14	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
15	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
16	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
17	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
18	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
19	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

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

1、考核方式：考查。

2、评分标准：平时占 60%（出勤+预习+操作+原始数据记录+实验报告等），期末考查占 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.

执笔人：郑德伟

审定人

《微生物学》教学大纲

课程代码：06120012

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（含专升本）

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及生物工程（专升本）专业本科生的必修专业基础课。《微生物学》是在细胞、分子或群体水平上研究微生物的形态构造、生理代谢、遗传和育种、生态和分类进化等生命活动的基本规律，并将其应用于农业、工业、医药卫生、生物工程和环境保护等领域的科学。

通过本课程的学习，旨在让学生能够牢固掌握微生物学的基本理论和基础知识，理解微生物的基本特性及其生命活动规律，熟悉微生物学的基本技术，了解本学科的发展前沿、热点和问题，为今后的学习及工作实践打下宽厚的基础。

本课程一般安排在先修课程如无机化学、有机化学及生物化学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

绪论 微生物与人类（含微生物学的展望）（3学时）

主要知识点：微生物的基本特征；微生物在自然界中的地位；微生物学及其分支学科；微生物学发展史；微生物学展望。

第一章 原核微生物的形态、构造和功能（6学时）

第一节 细菌

主要知识点：细菌细胞的形态结构及其功能；细菌的繁殖；细菌的群体特征。

第二节 放线菌

主要知识点：放线菌的形态结构；放线菌的繁殖；放线菌的群体特征。

第三节 蓝细菌

主要知识点：蓝细菌的概念及其分布；蓝细菌的种类；蓝细菌的特化结构。

第四节 枝原体、立克次氏体和衣原体

主要知识点：立克次氏体；支原体；衣原体的形态结构。

第二章 真核微生物的形态、构造和功能（3学时）

第一节 真核微生物概述

主要知识点：真核微生物与原核微生物的比较；真核微生物的主要类群；真核微生物的细胞构造。

第二节 酵母菌

主要知识点：酵母菌的形态结构；酵母菌的繁殖；酵母菌的生活史。

第三节 霉菌

主要知识点：霉菌的形态结构；霉菌的繁殖；霉菌的菌落特征。

第四节 产大型子实体的真菌——蕈菌

主要知识点：蕈菌的形态结构；蕈菌的意义；蕈菌的发育过程。

第三章 病毒和亚病毒因子（6学时）

第一节 病毒

主要知识点：病毒的大小与形态；病毒的结构；病毒的化学组分；病毒的繁殖方式；病毒的

分类。

第二节 亚病毒因子

主要知识点：类病毒；拟病毒；卫星病毒；卫星 RNA；朊病毒。

第三节 病毒与实践

主要知识点：噬菌体与发酵工业；昆虫病毒用于生物防治；病毒在基因工程中的应用。

第四章 微生物的营养和培养基（3 学时）

第一节 微生物的 6 类营养要素

主要知识点：碳源；氮源；能源；无机盐；生长因子与水。

第二节 微生物的营养类型

主要知识点：光能自养型；光能异养型；化能自养型；化能异养型。

第三节 营养物质进入细胞的方式

主要知识点：单纯扩散；促进扩散；主动运输；基团移位。

第四节 培养基

主要知识点：培养基配制原则；培养基的类型；培养基的应用。

第五章 微生物的新陈代谢（6 学时）

第一节 微生物的能量代谢

主要知识点：化能异养微生物的生物氧化与产能；光能自养微生物的产能；光能异养微生物的生物氧化与产能。

第二节 分解代谢和合成代谢的联系

主要知识点：两用代谢途径；代谢物回补顺序。

第三节 微生物独特合成代谢途径举例

主要知识点：自养微生物的 CO_2 固氮作用；生物固氮；肽聚糖的合成；微生物次生代谢物的合成。

第四节 微生物的代谢调节与发酵生产

主要知识点：酶合成的调节；酶活性的调节；代谢调节在发酵工业中的应用。

第六章 微生物的生长及其控制（6 学时）

第一节 测定生长繁殖的方法

主要知识点：测生长量；计繁殖数。

第二节 微生物的生长规律

主要知识点：微生物的个体生长；微生物的群体生长；单细胞微生物的典型生长曲线；微生物的连续培养；微生物的高密度培养。

第三节 影响微生物生长的主要因素

主要知识点：温度；氧气；pH。

第四节 微生物培养法概论

主要知识点：微生物的实验室培养方法；生产实践中微生物的培养装置。

第五节 有害微生物的控制

主要知识点：物理灭菌、化学杀菌。

第七章 微生物的遗传变异和育种（6 学时）

第一节 遗传变异的物质基础

主要知识点：遗传变异的概念；DNA 是遗传物质基础的证明；基因与性状。

第二节 细菌的基因转移与重组

主要知识点：接合；转化；转导；质粒转移与重组。

第三节 真菌的基因重组

主要知识点：有性生殖；异核现象；准性生殖；染色体外的遗传现象。

第四节 微生物的突变

主要知识点：突变率与基因符号；突变类型；突变的产生；突变类型的检出。

第五节 微生物遗传变异的应用

主要知识点：诱变育种；原生质体融合；基因工程。

第六节 菌种保藏

主要知识点：菌种退化；菌种复壮；菌种保藏。

第八章 微生物的生态（3 学时）

第一节 微生物在自然界中的分布与菌种资源的开发

主要知识点：微生物在自然界中的分布；菌种资源的开发。

第二节 微生物与生物环境间的关系

主要知识点：互生；共生；寄生；拮抗；捕食。

第三节 微生物的地球化学作用

主要知识点：碳素循环；氮素循环；硫素循环与细菌沥滤；磷素循环。

第四节 微生物与环境保护

主要知识点：富营养化；微生物处理法；沼气发酵；微生物法检测环境污染。

第九章 传染与免疫（生物工程(专升本)专业选学）（3 学时）

第一节 传染

主要知识点：病原微生物的致病作用；机体抵抗力。

第二节 非特异性免疫

主要知识点：机体屏障；非特异性免疫细胞；体液免疫因素。

第三节 特异性免疫

主要知识点：抗原；抗体；免疫应答。

第四节 免疫学方法及其应用

主要知识点：血清学反应；天然免疫与获得性免疫。

第五节 生物制品及其应用

主要知识点：人工自动免疫类生物制品；人工被动免疫类生物制品

第十章 微生物的分类和鉴定（生物工程(专升本)专业选学）（3学时）

第一节 通用分类单元

主要知识点：种以上的系统分类单元；亚种以下的几个分类名词。

第二节 微生物在生物界的地位

主要知识点：界级分类学说；三域学说。

第三节 各大类微生物的分类系统纲要

主要知识点：Bergey氏原核生物分类系统；Ainsworth菌物分类系统。

第四节 微生物分类鉴定的方法

主要知识点：微生物分类鉴定的经典方法和现代方法。

三、考核方式及评价标准

本课程考核方式为期末闭卷考试。建议：平时成绩占30%，包括考勤、课堂互动表现、作业、期中检测及课外任务等；期末卷面成绩占70%。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

周德庆. 微生物学教程(第3版). 北京：高等教育出版社，2011.

主要参考书目：

沈萍. 微生物学. 北京：高等教育出版社，2009.

黄秀梨. 微生物学. 北京：高等教育出版社，2004.

J. Nicklin, K. Graeme-Cook, T. Paget, *et al.* 微生物学（影印版）. 北京：科学出版社，1999.

五、说明

微生物学是研究微生物及其生命活动规律的科学。它是生物科学的重要组成部分，它既是基础学科，又是应用科学。微生物在工业、农业、环境保护以及医疗卫生等方面都有重要作用；微生物在工业中应用很广，利用微生物的特定性状和功能通过现代化工程技术生产有用物质或直接应用于工业化

生产，是现代工业的方向。因此，学习微生物学，揭示微生物的生命本质，使微生物学、生物化学和化学工程学的基本原理有机地结合起来，在为生产服务为人类创造更多的财富等方面具有重要意义。

《微生物学实验》教学大纲

课程代码：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：生物工程专业（含专升本）

先修课程：生物化学实验、仪器分析

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

微生物学是生物工程专业的技术基础课。通过本课程的学习，使学生受到严格的微生物实验训练，能规范地掌握微生物的分离纯化技术，熟悉微生物学常用仪器的基本操作，加深对微生物学理论课程的理解和认识。在培养学生掌握实验的基本操作、基本技能的同时，进一步培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的动手能力和创新能力，为学生今后从事科研或企事业单位的微生物操作及新技术的研发工作打下扎实的基础。

通过本课程的学习，要求学生掌握微生物学实验技术的基本操作和技能，加深理解课堂讲授的某些微生物学理论，使学生初步了解或掌握先进的技术和方法，与迅速发展的学科前沿接轨；培养学生观察、思考、分析问题，解决问题的和提出问题的能力；养成实事求是、严肃认真的科学态度，以及敢于创新的开拓精神。

二、主要仪器设备

微生物实验需要的主要设备包括：高压蒸汽灭菌锅、全温恒温培养箱、恒温摇床、显微镜、分光光度计、离心机、光照培养箱，恒温水浴锅、冰箱、低温冰柜、超净工作台、空调、pH计、电子天平、超声波清洗器、吹干器、瓦氏呼吸计、电泳仪、水平电泳槽、PCR仪等。

三、实验项目设置与内容

序	实验项目	学时	项目	项目	项目	目的要求	所在实验分
---	------	----	----	----	----	------	-------

号		数	要求	类型	性质		室
1	油镜的使用及原核微生物形态的观察	3	必修	操作	验证	掌握油镜使用及微生物形态观察方法	微生物与发酵工程
2	细菌的单染色与革兰氏染色	3	必修	操作	验证	掌握细菌染色方法	微生物与发酵工程
3	细菌的芽孢、荚膜与鞭毛染色	3	必修	操作	验证	掌握细菌芽孢与荚膜染色方法	微生物与发酵工程
4	微生物菌落形态、霉菌和酵母菌的细胞形态观察	3	必修	操作	验证	掌握真核微生物的形态特征	微生物与发酵工程
5	微生物生长量的测定和生长曲线的绘制	6	必修	操作	验证	掌握比浊法测量大肠杆菌生长曲线的方法	微生物与发酵工程
6	培养基的配制、消毒与灭菌	4	必修	操作	验证	掌握培养基的配制、消毒与灭菌方法	微生物与发酵工程
7	土壤微生物的分离	6	必修	操作	综合	掌握土壤微生物的分离方法	微生物与发酵工程
8	细菌的生理生化反应	6	必修	操作	综合	掌握细菌鉴定的生理学方法	微生物与发酵工程
9	微生物蛋白酶活力的测定	5	必修	操作	验证	掌握微生物代谢活性测定方法	微生物与发酵工程
10	细菌 DNA 的提取及电泳	8	必修	操作	验证	掌握微生物 DNA 的分离及分带技术	微生物与发酵工程
11	营养缺陷型的筛选与鉴定	4	必修	操作	综合	掌握细菌突变型的筛选与鉴定方法	微生物与发酵工程
12	微生物菌种保藏	4	必修	操作	验证	掌握菌种保藏方法	微生物与发酵工程

四、考核方式及评分标准

本课程以抽签或闭卷笔答的形式进行考查。建议评分标准：平时成绩 50%，含考勤 10%、预习报告 10%、实验报告 30%；期末综合考查 50%，含理论笔试部分 25%，实践操作 25%。

五、实验指导书及主要参考书目

推荐教材:

沈萍, 陈向东. 微生物学实验 (第 4 版). 北京: 高等教育出版社, 2007.

主要参考书目

周德庆. 微生物学实验教程 (第 3 版). 北京: 高等教育出版社, 2013.

《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: 生物工程专升本

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(专升本)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：菌种地筛选、培养基的配置、培养基的杀菌和空气的过滤、菌种地扩大培养等过程；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和。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，生物工程专业本

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：孙长森

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

《化工原理》教学大纲

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数；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，连续性方程和伯努力方程及其应用，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（沉降室）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；吸收塔的材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；吸收塔的材料衡算；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学习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，供教师教学和学生学学习参考。

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

开设本课程的目的在于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	4	必修	操作	综合

	实验				
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；测定不同流动型态的雷诺准数。

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.

《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，能使學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課程。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建设起步较晚，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，以激发学生学习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；三是成品纯化技术，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,能使學生针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,对學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學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,特别是掌握是蛋白质类生物大分子的分离纯化技术。

能力目标。學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。學生归纳为主,每章教师讲授后學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學生提高归纳、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,调动學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流程及影响因素；

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
					实验证	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 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	√	√	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和发挥学生的潜能。

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。

《仪器分析》课程标准

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	5	验	操作	选开	学习气相色谱定性的方法；了解仪器	D-533

	性分析		证			性能；熟练气相色谱仪的操作。	
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研究 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的脱水过程	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 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的脱水过程。	生物工程实验室
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.

《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
总课时		48 学时

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细胞在中枢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、CD 40L）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MHCII 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（胚胎期及新生儿期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及用途。

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，来分析和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。

三、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

四、说明

五、

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。开设本课程的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，严谨的科学作风和辨证的科学思维方式。

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：专业选修课

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：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(专升本)

先修课程: 生物化学、微生物学、发酵工艺

与设备

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: 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(专升本)专业选修课课程之一,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.

《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科技发展中的重要应用。

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%+回答提问 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。

《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份、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，掌握食品添加剂常测项目和方法；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	任课教	选修	掌握食品中亚硝酸	微生物与

	测定	师自定		盐的测定方法	发酵工程
5	维生素 C 的测定	任课教师自定	选修	掌握水果和饮料中维生素 C 的测定方法	微生物与发酵工程
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

《工程制图》教学大纲

课程代码： 06120182

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（专升本）

考核方式：考查

授课单位：生命科学学院

教研室：环境工程教研室

制定人： 章志成

审定人：

一、教学目的与要求

本课程是生物工程专业（专升本）选修课，涉及工程与产品信息表达、交流与传递的知识。工程图形是工程与产品信息的载体，是工程界表达、交流的语言。在工程设计中，工程图形作为构思、设计与制造中工程与产品信息的定义、表达和传递的主要媒介，在技术工作与管理工作中有着广泛的应用；在科学研究中，图形作为直观表达实验数据、反映科学规律，对于人们把握事物的内在联系，掌握问题的变化趋势，具有重要的意义；在表达、交流信息，形象思维的过程中，图形的形象性、直观性和简洁性，是人们认识规律、探索未知重要工具。

本课程任务是培养学生形象思维和抽象思维相结合的工程图学思维能力，具体表现为画图、读图能力；培养学生使用绘图工具的能力，即使用仪器绘图、使用绘图软件绘图和造型以及徒手绘图能力；培养学生工程意识以及贯彻执行国家标准的意识。为后续学习的相关课程、课程设计、毕业设计以及今后从事专业工作打下基础。

二、课程内容及学时分配

第一部分 理论教学（32学时）

第一章 制图的基本知识与技能（4学时）

要求了解和掌握的内容有：1. 工程制图的基本规定。2. 绘图工具、仪器的使用。3. 几何作图 4. 平面图形尺寸及线段分析。5. 绘图方法和步骤。

重点：平面图形线段分析与圆弧连接作图。

难点：平面图形尺寸标注。

第二章 正投影的基础知识（6学时）

要求了解的内容有：1. 投影的基本知识。2. 点的投影。3. 直线的投影。4. 平面的投影。

要求理解和掌握的内容有：正投影原理和方法，点的投影规律，直线、平面在第一角中各种位置的投影特性及作图方法，两直线的相对位置和平面内取点取线的方法。

第三章 立体的投影（6学时）

要求了解的内容有：1. 立体及其表面上的点与线。2. 平面与平面立体相交。3. 平面与回转体表面相交。4. 两回转体表面相交。

要求掌握的内容有：特殊位置平面立体、曲面立体的投影作图方法及其表面取点线的方法，特殊位置平面与立体相交的截交线性质及求画截交线的方法，两回转体（轴线正交）表面相贯形状及求画方法。

重点：曲面立体表面取点取线，截交线、相贯线。

难点：相贯线的形状及求画。

第四章 轴测图（2学时）

要求了解的内容有：1. 轴测图的基本知识。2. 正轴测图。3. 斜轴测图。

要求掌握的内容有：正等轴测图的基本作图方法。

第五章 组合体 (2 学时)

要求了解的内容有：1. 三视图的形成及其投影特性。2. 形体分析与线面分析。3. 组合体的视图。4. 组合体的尺寸标准。5. 读组合体的视图。

要求掌握的内容有：三视图的投影规律，运用形体分析和线面分析进行组合体的画图、读图和尺寸标注，能根据视图相象出物体。

第六章 机件常用的表达方法 (4 学时)

要求了解和掌握的内容有：1. 视图。2. 剖视图。3. 断面图。4. 其他表达方法。

难点：各种表达方法在机件上的得当运用。

第七章 标准件与常用件 (2 学时)

要求了解和掌握的内容有：1. 螺纹的规定画法和标注。2. 常用螺纹紧固件画法及标注。3. 齿轮的几何要素和规定画法。4. 键、销、滚动轴承、弹簧的规定画法及标注。

要求主要掌握的内容有：螺纹紧固件连接图画法，圆柱齿轮的规定画法，键、销连接图画法，常用 2-3 种滚动轴承及圆柱压缩弹簧在装配图中的画法。

第八章 零件图 (2 学时)

要求了解的内容有：1. 零件图的内容。2. 零件的视图选择及尺寸标注。3. 零件图中的技术要求。4. 零件结构的工艺性。5. 读零件图等。

要求掌握的内容有：绘制和阅读零件图的方法，正确、完整、清晰标注零件图尺寸，识读零件图中常见有关技术要求的代(符)号。

第九章 装配图 (2 学时)

要求了解的内容有：1. 装配图的内容。2. 装配图的视图表达方法。3. 装配图的尺寸标注。4. 装配图中的零部件序号和明细栏(表)。5. 装配结构的合理性。6. 读装配图。7. 由零件图画装配图。

要求掌握的内容有：装配图的常用表达方法和绘制装配图的基本方法，阅读装配图和由装配图拆画零件图的方法。

第十章 AutoCAD 基础 (2 学时)

要求了解和掌握的内容有：1. AutoCAD 的基本知识。2. AutoCAD 的基本操作。3. AutoCAD 的绘图工具和图层操作。4. AutoCAD 的尺寸标注。

重点：数据输入、二维绘图和编辑、尺寸标注。

难点：二维绘图和编辑。

第二部分 实践教学环节 (32 学时)

实验一 图纸边框、标题栏、尺寸标注 (3 学时)

要求掌握图纸边框、标题栏、尺寸标注的绘图技能。

实验二 点投影绘图 (3 学时)

要求掌握点投影特性，掌握点的投影技能。

实验三 直线投影绘图 (3 学时)

要求掌握直线投影特性，掌握直线的投影技能。

实验四 平面投影绘图（4 学时）

要求掌握平面投影特性，掌握平面的投影技能。

实验五 三视图绘制（3 学时）

要求掌握三视图及其投影关系，学会绘制基础的三视图。

实验六 剖面图绘制（4 学时）

学会剖面图的画法与步骤，掌握正确的尺寸标注方法，视图表达要完整清晰，投影正确。

实验七 断面图绘制（4 学时）

学会断面图的画法与步骤，掌握正确的尺寸标注方法，视图表达要完整清晰，投影正确。

实验八 零件图的绘制（4 学时）

学会零件图的画法与步骤，掌握正确的尺寸标注方法，视图表达要完整清晰，投影正确。

实验九 工艺流程图绘制/装配图绘制（4 学时）

熟悉和掌握工艺流程图/装配图表达的一半规定，掌握画装配图的方法，步骤及装配图的尺寸标注。

三、考核方式及评价标准

本课程为生物工程专业（专升本）的专业选修课，成绩评定采用课堂成绩、作业成绩、实践环节考查与期末考查相结合的方式。

四、推荐教材和主要参考书目

推荐教材：

- [1] 刘小年，郭克希主编，《工程制图》（第二版），高等教育出版社，2013 年 12 月。
- [2] 刘小年，郭克希主编，《工程制图习题集》（第二版），高等教育出版社，2013 年 12 月。

参考书目：

- [1] 同济大学等院校编，《机械制图》（第七版），高等教育出版社，2016 年 2 月；
- [2] 同济大学等院校编，《机械制图习题集》（第七版），高等教育出版社，2015 年 12 月；
- [3] 大连理工大学，《画法几何学》（第 6 版），高等教育出版社，2006 年 7 月；
- [4] 大连理工大学，《画法几何习题集》（第 4 版），高等教育出版社，2006 年 7 月；
- [5] 大连理工大学，《机械制图》（第 5 版），高等教育出版社，2006 年 7 月；
- [6] 大连理工大学，《机械制图习题集》（第 4 版），高等教育出版社，2006 年 7 月。

《生物统计学》课程标准

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(专升本)

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、概率分布的分类。

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、二项分布的计算；
- 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和设计方法。

【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 and 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%。

《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、二恶英污染及其预防

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: 1202

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: 生工专升本

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 受体阻断药芬妥拉明的药理作用，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

《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，是现代药理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零污染、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、物料的发放、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、包装材料的概念与分类、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、物料检验、物料存储、物料养护、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准备药品 GMP 认证申报材料；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准备药品 GMP 认证申报材料。

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成法 食品香精的三种成分组成法 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、作为防腐剂、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；掌握油溶性抗氧化剂、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 脂肪氧化酶

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 ISO9000 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。2、重点、难点

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

《药剂学》教学大纲

课程代码：12820046

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：生物工程专升本

先修课程：化学、生物化学、药理学、
物理化学、化工原理等

考核方式：考查

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、特点和基本要求，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、质量检查和包装贮存；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、制备方法等；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.

《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的工作作风。

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，通过观察分析以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、旋转蒸发仪、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.