**生物技术专业**

**实验大纲汇编**

**食品与生物工程学院**

**2018.09**

**目 录**

[**《基础生物学综合与野外实验》实验课程教学大纲 3**](#_Toc525038983)

[**《生物化学实验》课程教学大纲 4**](#_Toc525038984)

[**《生物化学综合实验》课程教学大纲 7**](#_Toc525038985)

[**《微生物学实验》实验课程教学大纲 10**](#_Toc525038986)

[**《微生物学综合实验》实验课程教学大纲 14**](#_Toc525038987)

[**《细胞与免疫学》实验课程教学大纲 17**](#_Toc525038988)

[**《分子生物学与基因工程原理》实验课程教学大纲 21**](#_Toc525038989)

[**《生物技术综合实验》实验课程教学大纲 24**](#_Toc525038990)

[**《发酵工程综合实验》实验课程教学大纲 27**](#_Toc525038991)

[**《生物化工原理B》实验课程教学大纲 30**](#_Toc525038992)

**《**基础生物学综合与野外实验**》实验课程教学大纲**

1. **课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 专业必修课 |
| **课程名称** | 基础生物学综合与野外实验 | **课程代码** | 1330023B |
| **开课学期** | 2 | **学时/学分** | 24/1 |
| **选课对象** | 生物技术专业 |
| **先修课程** | 无 |
| **实验课程指导书** |  “基础生物学综合与野外试验实验指导书”，自编，免费获取 |
| **参考书目和资料** | “植物学野外实习教程” ，赵宏主编，科学出版社，2009.07“植物学野外实习指导” ，魏学智主编，科学出版社，2008.06“动物学野外实习指导” ，安建梅、芦荣胜主编，科学出版社，2008.08 |
| **课程简介**：“基础生物学综合与野外试验实验”实验课程的开展是对“基础生物学”课程教学的补充与完善。“基础生物学”是一门十分重要的专业必修课程，起介绍现代生命科学的基本概念、原理、理论、研究方法及培养生物专业学生专业兴趣的重要作用。同时基础生物学也是一门实验性很强的课程，需要通过学生的实验操作及野外实习与实践来完成。 “基础生物学综合与野外试验实验”是拟通过专业性强，操作简单，浅显易懂的实验使学生加深对普通生物学知识的理解，了解动植物的基本形态、结构和功能特征，认识生物世界的多样性，学会观察、分析和实际动手能力，为后续课程学习打下基础。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1)掌握生物检索表及显微镜的使用 | (PA1) 具工程实践及生物学的相关知识应用能力 |
| (CO2)掌握正确的物种命名方法 | (PA2) 独立从事生物学领域相关产品研发能力 |
| (CO3)了解动植物标本的种类及其基本制作过程 | (PA3) 独立从事生物学相关领域方向的科学研究 |
|  | (PA4) 有较强的创造性思维能力，具备开展创新实践能力 |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | PM1.讲授法教学 |  4学时 16.7% | □PM2.研讨式学习 | 学时 % |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 |  学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 |  学时 % | PM6.体验学习 |  16学时 66.7 % |
| PM7.自主学习 | 2 学时 8.3 % | PM8.演示教学 |  2学时 8.3 % |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | EM1.实验预习 | 10% | EM2.实验操作 | 40% | EM3.提问及讨论 | 10% |
| EM4.实验报告 | 30% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 | 10% |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1. **实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1 | 2 | CO1CO2 | **实验一 常见植物的识别与分类**内容提要：在校园内，校园周围，大蜀山，植物园等场所观察各种植物的形态特征，运用所学的知识进行分类，给出学名，科名，属名，描述性状；对不认识的植物运用检索表进行检索，掌握熟练运用检索表。 | PM1PM6PM7PM8 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 验证 |
| 2 | 2 | CO1CO2 | **实验二 常见动物的识别与分类**内容提要：在校园内，校园周围，动物园等场所认真观察不同动物的形态特征，运用所学的知识进行分类，给出学名，，科名，属名，描述性状；对不认识的动物运用检索表进行检索，掌握熟练运用检索表。 | PM1PM6PM7PM8 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 验证 |
| 3 | 4 | CO1CO2 | **实验三 小型动物解剖及其内脏器官的分布与构造** 内容提要：实验前了解处死小型动物的基本方式方法及小型动物解剖的基本程序；小心处死实验动物，认真按实验程序解剖动物，认真观察解剖动物的内脏分布及不同器官的性状；大致勾画出动物的内脏分布图。 | PM1PM6PM7PM8 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 验证 |
| 4 | 8 | CO1CO2 | **实验四 鸟类标本的制作与保存**内容提要：实验前了解标本制作的发展简史及动物保护组织的条文，根据鸟类的种类提前预习制作过程，帮助老师提前准备好实验所需材料，勾画出自己想要做的鸟类标本的造型；认真测量鸟类的各种数据，画出鸟类解剖前的草图，根据草图切割出泡沫模型；认真进行鸟类标本的剥制，认真涂上防腐药品；对鸟类标本进行填充与压膜，初步成型后进行整形处理；根据实验要求制作义眼及木桩；进行固定与造型摆弄，晾干。 | PM1PM6PM7PM8 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 综合 |
| 5 | 6 | CO1CO2 | **实验五 植物腊叶标本的制作与保存**内容提要：实验前了解植物标本的种类及不同标本的制作程序，了解腊叶标本的制作步骤及材料采集要求，确定自己要采集的标本种类，帮助老师准备采集与制作腊叶标本的工具；认真完整采集所选植物的各部位材料，清洗干净标本材料，进行压制；定期换掉吸水纸，中途进行标本材料整形，上台纸，贴上正确规范的标签纸。 | PM1PM6PM7PM8 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 综合 |
| **6** | **2** | CO2CO3 | **实验六 叶脉书签的制作**内容提要：实验前认真了解叶脉书签制作程序及树叶采集的要求，提前采集好需要的树叶；根据拟制作叶脉书签的种类配置药品，煮沸树叶，用刷子刷去叶肉，清洗叶片，进行多次操作，晾干，上色，定型。 | PM1PM6PM7PM8 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 设计性 |
| 学时合计32 |

1. **授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 王军辉 | 黄胜雄 | 胡繁 |  |
| **电子邮箱** | junhuiwang@hfut.edu.cn | 52221658@qq.com | 20156182@qq.com |  |
| **电话** | 13605697625 | 13637066843 | 13866192825 |  |
| **接待咨询地点** | 升华楼727 | 升华楼727 | 升华楼727 |  |
| **接待咨询时间** | 正常工作日 | 正常工作日 | 正常工作日 |  |

1. **实验的主要仪器设备**

普通光学显微镜，解剖显微镜，天平，冰箱，冰柜，去脂机，普通切割机，泡沫切割机，砂轮机，冷冻干燥机，烘箱，动物解剖器械，电钻，解剖盘。

1. **实验指导书具体要求**

《基础生物学综合与野外实验》实验课程是新生进校的第一门专业课程实验，对学生专业兴趣的培养十分重要，因此对其选择实验指导书也有一定的要求。一般情况下实验指导书必须达到如下要求：（1）与《基础生物学》课程授课内容匹配。《基础生物学》课程主要侧重于生命科学的基本概念、原理、理论及普遍研究方法的讲述，重在培养学生的生物学兴趣，同时本课程授课内容与后面的专业课授课内容不能冲突。因此，《基础生物学综合与野外实验》实验课程选择了进行动植物识别、标本制作及野外直接进行自然生态考察等试验内容进行开展；（2）实验所需仪器设备不能太复杂，完成实验所需的理论知识不需要太深；（3）指导书里面列出的实验项目要多些，不能只限本课程开出的实验，这样学习能力强的学生可以参考一下其他实验内容；（4）选择的实验指导书应该生物学特色鲜明，浅显易懂，容易操作，最好图文并茂；（5）实验指导书应该能让学生运用上课程学习的知识，并能培养学生的兴趣。

1. **实验报告内容及要求**

基本要求：（1）实验报告填写在合肥工业大学规定的报告纸上，弄清楚实验原理，实验目的，实验内容。（2）认真预习实验指导书，初步了解植物、动物及微生物的分类知识，掌握通过观察动植物及微生物的基本形态特征进行分类鉴别的方法，同时学会绘制植物、动物及微生物观察草图，通过分类实验练习可以对各种动植物及微生物完成科级的分类、鉴别，同时给出拉丁名。根据分类鉴别实验过程中的态度、纪律和绘制的草图打分；动植物识别实验必须完成至少30中以上常见动植物的识别，正确运用学名书写，描述性状与分布等；（3）查阅资料了解不同动植物标本地制作方法与步骤。自主完成设计实验任务，通过实验学会制作与保存标本，根据制作标本实验过程中方案的设计及制作成的标本打分。（4）最终成绩由实验报告30%、实验操作50%及出勤率20%三部分组成。

**《**生物化学实验**》课程教学大纲**

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 实践环节课程 |
| **课程名称** | 生物化学实验 | **课程代码** | 1330043B |
| **开课学期** | 4 | **学时/学分** | 24/1 |
| **选课对象** | 生物技术专业 |
| **先修课程** | 基础生物学、分析化学、有机化学 |
| **实验课程指导书** | 生物化学实验指导书，生物化学课程组编，适时修改 |
| **参考书目和资料** | 陈均辉, 李俊. 生物化学实验. 科学出版社，2014 |
| **课程简介**：本课程基于生物分子的生化性质和生化反应特点，通过具体的实验操作，认识并正确使用生化仪器、了解生化实验的一般程序、掌握科学开展实验分析解决问题的基本技能，涉及的主要生化实验技术包括分光光度技术、电泳技术、离心技术、柱层析技术等。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1)使学生掌握生物化学实验技术原理(CO2)使学生掌握生物化学实验技术的规范操作(CO3)使学生初步掌握运用生物化学技术分析问题解决问题的一般方法 | (PA1) 具工程实践及生物学的相关知识应用能力(PA2) 独立从事生物学领域相关产品研发能力 |
|  |  |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | PM1.讲授法教学 |  3学时 12.5% | □PM2.研讨式学习 | 学时 % |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 |  学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 | 学时 % | PM6.体验学习 | 18学时75% |
| PM7.自主学习 |  3学时12.5% | □PM8.演示教学 |  学时 % |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | EM1.实验预习 | 10% | EM2.实验操作 | 30% | EM3.提问及讨论 | 10% |
| EM4.实验报告 | 40% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 | 10% |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1 | 4必开 | CO1CO2CO3 | 实验一：凝胶过滤层析法分离蛋白质内容提要：凝胶处理与装柱，上样，洗脱并分部收集洗脱液，绘制洗脱曲线。 | PM1PM6PM7 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 验证 |
| **2** | 6必开 | CO1CO2CO3 | 实验二：唾液淀粉酶的活力及米氏常数测定内容提要：酶促反应，测定酶活力和比活力，依据不同的底物浓度测定米氏常数。 | PM1PM6PM7 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 验证 |
| 3 | 6必开 | CO1CO2CO3 | 实验三：SDS-PAGE测定蛋白质分子量内容提要：安装夹心式垂直板电泳槽，配胶与凝胶板制备，配制电极缓冲液与染色液，电泳、染色、脱色与观察，根据标准蛋白质分子量与迁移率的关系绘制标准曲线，测量样品迁移率并在标准曲线上查出其分子量。 | PM1PM6PM7 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 综合 |
| **4** | 4必开 | CO1CO2CO3 | 实验四：DNA琼脂糖凝胶电泳内容提要：DNA的酶切，琼脂糖凝胶的制备，加样，水平电泳，紫外下观察，绘图。 | PM1PM6PM7 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 验证 |
| **5** | 4必开 | CO1CO2CO3 | 实验五：植物体内的转氨基作用内容提要：提取酶液，进行酶促反应，纸层析，烘干，显色。 | PM1PM6PM7 | EM1EM2EM3EM4EM6 | 验证 |
| 学时合计24学时 |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 钱鑫萍 | 罗建平 | 潘利华 |
| **电子邮箱** | xinping2000@163.com | jianpingluo@hfut.edu.cn | panlihua@hfut.edu.cn |
| **电话** | 15105513055 | 13095518428 | 18110979637 |
| **接待咨询地点** | 升华楼435室 | 升华楼422室 | 升华楼433室 |
| **接待咨询时间** | 提前预约 | 每周日下午（建议提前预约） | 提前预约 |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：组织捣碎机、水浴锅、高速冷冻离心机、台式离心机、柱层析系统、电泳仪、垂直与水平电泳槽、紫外与可见分光光度计、蛋白质检测仪、紫外透射反射仪、冰箱、电子天平、反渗透系统等。

**5. 实验指导书具体要求**

实验1：凝胶过滤层析法分离蛋白（4学时）

目的要求：

1. 初步掌握凝胶层析法原理和基本操作。

2. 学习掌握蛋白质分离纯化的技术。

实验2：唾液淀粉酶的活力和米氏常数测定（6学时）

目的要求：

1. 学习酶活力、蛋白质含量的测定方法，及酶活力和比活力的计算方法。

2. 利用分光光度计法测定计算米氏常数。

实验3：SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳测定蛋白质分子量（6学时）

目的要求：

1. 学习SDS-PAGE测定蛋白质分子量的原理。

2. 掌握SDS-PAGE测定蛋白质分子量的操作方法。

实验4：DNA的琼脂糖凝胶电泳（4学时）

目的要求：

1. 掌握琼脂糖凝胶电泳分离DNA的原理和方法。

2. 学习利用琼脂糖电泳方法测定DNA片段大小。

3. 学习有关建立DNA限制性内切酶图谱的基本技术。

实验5：植物体内的转氨基作用（4学时）

目的要求

1.认识转氨酶的作用方式。

2.掌握纸层析的基本原理和实验方法。

**6. 实验报告内容及要求**

实验报告内容分为实验预习、实验操作、结果与分析三部分。

第一部分：预习报告，包括对实验目的、实验原理理解、仪器设备使用、基本步骤了解熟悉。

第二部分：结果与分析，包括实验中观察到的现象、测定的实验数据、现象与数据的处理分析、结论。

第三部分：体会与建议，包括实验中感受与想法，对实验有其他想法或者建议等。

**《**生物化学综合实验**》课程教学大纲**

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 实践环节课程 |
| **课程名称** | 生物化学综合实验 | **课程代码** | 1300033B |
| **开课学期** | 4 | **学时/学分** | 24/1 |
| **选课对象** | 生物技术专业 |
| **先修课程** | 基础生物学、分析化学、有机化学、生物化学实验 |
| **实验课程指导书** | 生物化学综合实验指导书，生物化学课程组编，适时修改 |
| **参考书目和资料** | 陈均辉, 李俊. 生物化学实验. 科学出版社，2014 |
| **课程简介**：本课程是在生物化学理论学习和课程实验的基础上，围绕生物大分子的制备和性质分析，通过学生自主设计、自主组织、自主实施实验，培养学生查阅资料并运用理论知识和实验技术独立自主、团结协作开展科学实践的初步能力。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1)使学生掌握生物化学实验技术综合运用的能力(CO2)使学生掌握资料查阅与科学报告撰写的能力(CO3)初步培养学生从事科学研究的素养 | (PA1) 具工程实践及生物学的相关知识应用能力(PA2) 独立从事生物学领域相关产品研发能力(PA3) 独立从事生物学相关领域方向的科学研究(PA4) 有较强的创造性思维能力，具备开展创新实践能力 |
|  |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | PM1.讲授法教学 |  学时 10% | □PM2.研讨式学习 | 学时 % |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 |  学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 |  学时 % | □PM6.体验学习 |  学时 % |
| PM7.自主学习 |  学时 90% | □PM8.演示教学 |  学时 % |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | □EM1.实验预习 | % | □EM2.实验操作 | % | EM3.提问及讨论 | 10% |
| EM4.实验报告 | 50% | □EM5.总结报告 | % | □EM6.出勤率 | % |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
| EM10.实验方案设计 | 40% |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1 | 1周选开 | CO1CO2CO3 | 实验一：核酸提取及PCR扩增内容提要：不同生物材料（动物、植物、微生物）的准备与预处理，RNA的提取，PCR基本操作技术以及琼脂糖电泳检测分析技术。 | PM1PM7 | EM3EM4EM10 | 综合 |
| 2 | 1周选开 | CO1CO2CO3 | 实验二：蛋白质的分离纯化及性质研究内容提要：生物材料（动物、植物、微生物）的准备与预处理，酶蛋白质的多步分离提取，蛋白质含量测定，蛋白质纯度和分子量测定，酶活力测定，酶性质测定，酶反应动力学研究。 | PM1PM7 | EM3EM4EM10 | 综合 |
| 学时合计1周 |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 钱鑫萍 | 潘利华 | 罗建平 | 江力 | 袁怀波 |
| **电子邮箱** | xinping2000@163.com | panlihua@hfut.edu.cn | jianpingluo@hfut.edu.cn | jiangli@ustc.edu.cn | yuanhuaibo001@163.com |
| **电话** | 15105513055 | 15105513055 | 13095518428 | 18955112591 | 18956420501 |
| **接待咨询地点** | 升华楼435室 | 升华楼433室 | 升华楼422室 | 升华楼427室 | 升华楼427室 |
| **接待咨询时间** | 提前预约 | 提前预约 | 每周日下午（提前预约） | 提前预约 | 提前预约 |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：组织捣碎机、水浴锅、高速冷冻离心机、台式离心机、柱层析系统、电泳仪、垂直与水平电泳槽、旋转蒸发仪、紫外与可见分光光度计、蛋白质检测仪、紫外透射反射仪、冰箱、电子天平、PCR仪、涡旋仪、反渗透系统等。

**5. 实验指导书具体要求**

实验一：核酸提取及PCR扩增

1. 实验目的：

（1）学会和掌握核酸制备的一般方法；

（2）学会和掌握PCR扩增技术及操作方法；

（3）深刻理解中心法则，了解PCR技术分析基因表达的基本原理与方法。

2. 要求运用的实验技术：

琼脂糖凝胶电泳技术、高速离心技术、PCR技术等。

实验二：蛋白质的分离纯化及性质研究

1. 实验目的：

（1）学会和掌握酶蛋白分离纯化的一般方法；

（2）学会和掌握酶蛋白纯度及分子量鉴定的一般方法；

（3）深刻理解酶蛋白催化性质，掌握蛋白质及酶性质的基本研究策略与方法。

2. 要求运用的实验技术：

盐析技术、离心技术、柱层析技术、分光光度技术、聚丙烯酰胺凝胶电泳技术、透析技术等。

**6. 实验报告内容及要求**

实验报告内容应当包括以下部分：

封面部分：中文题目、英文题目、姓名、学号、班级。

摘要部分：中文摘要及关键词、英文摘要及关键词。

前言部分：简要介绍本实验研究的意义与目的。

材料与方法部分：详细说明实验使用的材料及实验方法，注明各方法的出处。

结果部分：准确描述实验结果，并进行分析。

讨论部分：根据实验结果，运用所学知识在结果分析的基础上，对实验现象进行理论上的探讨，并得出科学、合理的结论。

参考文献部分：列出必要的参考文献。

# 《微生物学实验》实验课程教学大纲

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 实践环节 |
| **课程名称** | 微生物学实验 | **课程代码** | 1300013B |
| **开课学期** | 5 | **学时/学分** | 24/1.0 |
| **选课对象** | 生物工程、生物技术、食品科学与工程、食品质量与安全 |
| **先修课程** | 生物化学、微生物学 |
| **实验课程指导书** | [叶明](http://baike.baidu.com/view/4160822.htm). 微生物学实验技术. 合肥工业大学出版社，2008 |
| **参考书目和资料** | 赵斌，何绍江东.微生物学实验. 科学出版社，2005钱存柔，黄仪秀. 微生物学实验教程. 北京大学出版社，2003 |
| **课程简介**：微生物学实验是配套微生物学开设的一门基础实验课程，主要实验内容为：显微技术；微生物染色；消毒与灭菌，微生物接种，微生物纯种分离，微生物培养及微生物菌种保藏技术等。其目的是为了使学生深入理解微生物基础理论知识，熟悉并掌握微生物学的研究方法，掌握微生物学实验的操作技能，培养观察、思考、分析和解决问题的能力，能用微生物学方法解决一些实际问题。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1) 使学生深入理解微生物学基本理论知识。(CO2) 掌握微生物实验的基本操作与技能。(CO3)能设计出可行的微生物学实验方案。 | (PA1) 具工程实践及生物学的相关知识应用能力(PA2) 独立从事生物学领域相关产品研发能力 |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | PM1.讲授法教学 | 6学时25% | PM2.研讨式学习 | 3学时 12.5% |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 | 学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 | 学时 % | PM6.体验学习 | 12学时 50 % |
| □PM7.自主学习 | 学时 % | PM8.演示教学 | 3 学时 12.5% |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**Evaluation Methods,EM) | EM1.实验预习 | 10% | EM2.实验操作 | 40% | □EM3.提问及讨论 | % |
| EM4.实验报告 | 40% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 | 10 % |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 |  % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实验教学主要内容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1 | 2 | CO1、2 | 实验1 普通光学显微镜的使用内容提要：光学显微镜的安装与使用。 | PM1PM2PM6PM8 | EM1EM2EM4EM6 | 验证 |
| 2 | 2 | CO1、2 | 实验2 细菌的革兰氏染色内容提要：掌握革兰氏染色法的原理与方法及细菌的个体形态。 | 验证 |
| 3 | 2 | CO1、2 | 实验3 细菌的芽孢染色内容提要：掌握细菌芽孢染色的原理与方法。 | 验证 |
| 4 | 2 | CO1、2 | 实验4 放线菌的形态观察内容提要：印片法观察孢子丝、气生菌丝。 | 验证 |
| 5 | 2 | CO1、2 | 实验5 酵母菌的形态观察及测微技术内容提要：染色法鉴别死、活细胞鉴别及利用测微尺测量细胞大小。 | 验证 |
| 6 | 2 | CO1、2 | 实验6 霉菌的形态观察内容提要：水浸片法和粘片法观察霉菌形态。 | 验证 |
| 7 | 2 | CO1、3 | 实验7 培养基的制备和灭菌内容提要：配制培养基并使用高压蒸汽法对培养基进行灭菌。 | 验证 |
| 8 | 4 | CO1、3 | 实验8 自然界中微生物的分离与纯化内容提要：从不同样品中分离、纯化出菌株并进行斜面保藏。 | 综合 |
| 9 | 2 | CO1、2 | 实验9 微生物生长的测定内容提要：采用比浊法、重量法测定微生物生长 | PM2PM6 | EM1EM2EM4 | 验证 |
| 10 | 2 | CO1、2 | 实验10 血球计数板直接计数法测定酵母菌数量内容提要：利用血球计数板直接计数测定酵母数量。 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 验证 |
| 11 | 2 | CO1、3 | 实验11 环境因素对微生物生长的影响内容提要：研究pH、渗透压、紫外线、溶氧、药物等对不同微生物生长的影响。 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 验证 |
| 12 | 2 | CO1、2 | 实验12 细菌水解大分子物质的试验内容提要：研究不同细菌对淀粉、脂肪、明胶的利用情况 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 验证 |
| 13 | 2 | CO1、2 | 实验13 肠道细菌鉴定的常用生化试验内容提要：通过糖发酵、吲哚实验、甲基红实验、伏普实验、柠檬酸盐利用等实验对肠道细菌进行鉴定。 | PM1PM3PM6 | EM1EM2EM4 | 验证 |
| 14 | 4 | CO1、3 | 实验14 酸奶的制作内容提要：对复原乳进行巴氏消毒接入发酵剂进行酸奶发酵实验。 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 15 | 4 | CO1、3 | 实验15 牛乳中细菌的检查内容提要：用平板菌落计数法对生牛乳及消毒牛奶进行计数。 | PM2PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 16 | ~~4~~ | CO1、2 | 实验16 食品中细菌总数及大肠杆菌菌群的检测内容提要：利用倾注法检测食品中细菌总数并应用MPN法和发酵法对食品中的大肠杆菌进行检测。 | PM2PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 17 | ~~4~~ | CO1、2 | 实验17 噬菌体的分离、纯化和效价测定内容提要：对样品进行增殖后检测噬菌斑，裂解菌体后获得噬菌体，稀释后测定噬菌斑数量进行效价测定。 | PM2PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 18 | 4 | CO1、3 | 实验22 酿酒酵母生长性能测定内容提要：考察酒精度、糖度等酵母产生长和产酒精的影响。 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 19 | 4 | CO1、3 | 实验23 环境因素和营养因素对霉菌生长和产酶的影响内容提要：利用实验8中分离得到的霉菌，研究各条件对其生长的影响和产酶性质的影响。 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 20 | 4 | CO1、3 | 实验20 真菌原生质体的制备与再生内容提要：利用溶菌酶处理真菌获得原生质体，利用高渗培养基进行原生质体的再生。 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 21 | 4 | CO1、3 | 实验21 营养元素对黑曲霉生长的影响内容提要：考察碳、氮、磷、钾、锌对黑曲霉菌丝和孢子生长状况的影响。 | PM1PM6 | EM1EM2EM4 | 综合 |
| 实验1-8为必做实验，共18学时；9-13为选做实验，选做2学时；14-21为专业选作实验，选做4学时。 |
| 学时合计24学时 |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 操丽丽 | 杨柳 | 章建国 |
| **电子邮箱** | Lilycao504@hfut.edu.cn | yangliu199@163.com | zhangjianguo@hfut.edu.cn |
| **电话** | 13365797561 | 18919665176 | 13349206167 |
| **接待咨询地点** | 昇化楼316 | 昇化楼633 | 西教107 |
| **接待咨询时间** | 周一-周五，9:00-16:00 |  |  |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：天平、恒温培养箱、蒸汽灭菌器、振荡器、显微镜、干燥箱、水浴锅、超净工作台、分光光度计、真空泵、离心机等。

**5. 实验指导书具体要求**

本课程选用叶明教授主编的《微生物学实验技术》作为实验指导书。该书共安排四个部分的实验内容：第一部分简要介绍了微生物学实验注意事项以及微生物学实验室常用实验设备、仪器及物品。第二部分是基础性实验，包括显微镜技术，微生物染色与形态结构观察，培养基的配制、灭菌与除菌，微生物接种与培养，微生物的分离与纯化，微生物数量的测定，环境因素对微生物的影响，微生物的生理生化反应，微生物的遗传与育种，微生物菌种保藏，免疫学技术及环境微生物的检测等内容。第三部分是综合性实验，这部分内容是在验证性实验开设的基础上，学生具备了微生物学实验的基本操作技能，有选择地开设有一定难度的综合性实验。第四部分是设计创新性实验，选择一些与研究、生产、生活密切相关的实验内容，重点培养学生在实验设计、实验准备、独立操作、相互协作及分析和解决问题的能力。

该实验指导书能够满足本课程的要求。

**6. 实验报告内容及要求**

学生实验须使用规范的微生物学实验报告本（统一印刷）。

在每次实验前，学生要对实验内容进行预习，并完成预习报告，内容包括实验目的、实验原理、实验材料、实验方法、步骤等，即在实验报告本填写以上内容；教师在课前对预习报告进行抽查以了解学生对实验预习情况。

在实验过程中要求每个学生独立完成实验，分析结果及处理数据；实验结束后，应及时认真地书写实验报告。填写的内容要实事求是，分析全面具体，文字简练通顺，誊写清楚整洁；原则上下课后及时递交报告。

**《微生物学综合实验》实验课程教学大纲**

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 实践环节 |
| **课程名称** | 微生物学综合实验 | **课程代码** | 1300023B |
| **开课学期** | 5/6 | **学时/学分** | 24/1 |
| **选课对象** | 生物工程、生物技术、食品科学与工程、食品质量与安全 |
| **先修课程** | 生物化学、微生物学 |
| **实验课程指导书** | 自编 |
| **参考书目和资料** | 叶明. 微生物学实验技术. 合肥工业大学出版社，2009沈萍，陈向东. 微生物学实验. 北京高等教育出版社，2008 |
| **课程简介**：微生物学综合实验是继微生物实验后为生物工程、生物技术、食品科学与工程、食品质量与安全专业开设的专业基础课。包括不同功能微生物培养条件研究，不同功能微生物代谢产物研究，真菌对重金属的吸附、转化等内容。通过该课程学习使学生进一步理解、消化、巩固与运用课堂上所讲授的微生物学理论知识，并在微生物学实验的基础上，进一步提高学生的实践能力、综合分析问题与解决问题能力，初步掌握一些微生物学的研究方法，并利用微生物学方法解决一些专业实际问题。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1)要求学生掌握查阅文献的方法以及微生物综合实验设计方法。(CO2)培养学生进行微生物研究的思路和方法，并能对实验结果进行分析和处理。(CO3)要求学生依据公开发表的论文格式撰写实验报告。 | (PA1) 具备工程实践及生物学的相关知识应用能力(PA2) 独立从事生物学领域相关产品研发能力(PA3) 独立从事生物学相关领域方向的科学研究(PA4) 有较强的创造性思维能力，具备开展创新实践能力 |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | (PA4) 有较强的创造性思维能力，具备开展创新实践能力 | 3学时 12.5% | √PM2.研讨式学习 |  1.8学时 7.5% |
| □PM3.案例教学 | 学时% | □PM4.网络教学 |  学时  |
| □PM5.角色扮演教学 |  学时 % | √PM6.体验学习 | 9.6学时 40 % |
| √PM7.自主学习 | 9.6学时 40% | □PM8.演示教学 | 学时% |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | √EM1.实验预习 | 20% | √EM2.实验操作 | 30% | □EM3.提问及讨论 | % |
| √EM4.实验报告 | 40% | □EM5.总结报告 | % | √EM6.出勤率 | 10% |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1 | 24 | CO1、CO2 | 实验一 不同功能微生物培养条件研究内容提要：对产生多糖、色素及其他重要物质的真菌进行培养条件研究，包括碳源、氮源、无机盐等因素，评价其生物量。 | PM1PM2PM6PM7 | EM1EM2EM4EM6 | 综合 |
| 2 | 24 | CO1CO2 | 实验二 不同微生物代谢产物研究内容提要：对不同细菌或真菌进行发酵，利用GC-MS、LC-MS分析其代谢产物种类与产量。 |
| 3 | 24 | CO1CO2 | 实验三 不同微生物活性物质研究内容提要：对不同微生物多糖、色素等重要产物进行提取、纯化，并对其抗氧化活性及其他活性进行研究。 |
| 4 | 24 | CO2CO3 | 实验四 真菌对重金属的吸附、转化内容提要：研究曲霉、栓菌等真菌对重金属离子如铬、铅、铜的吸附转化，研究不同条件（包括环境条件、营养条件）对转化效率的影响。 |
| 5 | 24 | CO2CO3 | 实验五 酿酒酵母性能的测定内容提要：研究不同酵母的产酒精、耐糖、耐酒精等能力，评价其发酵产酒精性能。 |
| 6 | 24 | CO1CO3 | 实验六 米酒与果酒的酿造内容提要：以糯米为原材料，考察不同酒曲的添加量对米酒品质的影响。选取不同的水果，考察酿造过程中还原糖含量的变化情况。 |
| 7 | 24 | CO1CO2CO3 | 实验七 酿酒酵母的筛选与产酒精性能的测定内容提要：从不同来源的菌源筛选酿酒酵母，并对筛选得到的酿酒酵母产酒精的性能进行测定。  |
| 8 | 24 | CO1CO2CO3 | 实验八 功能微生物的初步筛选内容提要：从自然界中分离出具有解磷、利用亚硝酸盐等能力的菌株，并对其生理生化性能进行初步探讨。 |
| 9 | 24 | CO1CO2CO3 | 实验九 细菌总数及大肠菌群的检测内容提要：从不同地区采集样品，测定样品中的细菌总数和大肠菌群菌的数量，对样品的微生物学指标作出评价。 |
| 10 | 24 | CO1CO2CO3 | 实验十 碳源对黑曲霉产纤维素酶的影响内容提要：纤维素酶是一种诱导酶，考察黑曲霉以不同的有机物作为碳源时，发酵液中纤维素酶的产率。 |
| 11 | 24 | CO1CO2CO3 | 实验十一 氨基酸营养缺陷型菌株的初步筛选内容提要：以野生型大肠杆菌为出发菌株，利用紫外线诱变，筛选、鉴定出一株氨基酸营养缺陷型突变株。 |
| 12 | 24 | CO1CO2CO3 | 实验十二 黄酒糖化剂、发酵剂的筛选内容提要：从酒曲等材料中分离出具有糖化、产酒精能力的真菌，并研究其性质。 |
| 13 | 24 | CO1CO2CO3 | 实验十三 产酶微生物的筛选和性能测定内容提要：研究各菌的淀粉酶活性、糖化酶活性、蛋白酶活性等，并考察各菌的生长条件和产酶条件 |
| 课程组根据班级学生数，选开2-4个实验，具体实验内容可根据学生专业适当调整，由相关教师指导，分组进行，学时均为一周（24学时） |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 叶明 | 操丽丽 | 杨柳 | 章建国 |
| **电子邮箱** | yeming123@sina.com | Lilycao504@hfut.edu.cn | yangliu199@163.com | zhangjianguo@hfut.edu.cn |
| **电话** | 18949840585 | 13365797561 | 18919665176 | 13349206167 |
| **接待咨询地点** | 升华楼614室 | 升华楼316 | 升华楼633 | 西教107 |
| **接待咨询时间** |  |  |  |  |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：无菌培养皿，试管，天平，量筒，烧杯，三角瓶，酒精灯，接种环，玻璃棒，涂布器，净化工作台，高压蒸汽灭菌锅，培养箱，干燥箱，摇床，显微镜，接种箱，冰箱，分光光度计，离心机等。

**5. 实验指导书具体要求**

实验指导书中应包含显微技术、工业微生物纯培养技术、工业微生物菌种筛选、活性物质的分离与纯化技术、微生物代谢产物分析技术、发酵技术及其微生物检测等相关内容。

**6. 实验报告内容及要求**

 参加实验的每位学生，均应及时认真地书写实验报告。要求内容实事求是，分析全面具体，文字简练通顺，誊写清楚整洁，要求一周内每人完成一份论文式实验报告。实验报告内容应包括：标题，作者，摘要，引言，材料和方法，结果与分析、讨论、参考文献等。

 要求：按照目的明确，步骤简明扼要，现象描述和数据处理实事求是，理论与实践相结合的方法进行报告。

**《细胞与免疫学》实验课程教学大纲**

1. **课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品科学与工程学院 | **课程类型** | 实践环节 |
| **课程名称** | 细胞与免疫学实验 | **课程代码** | 1330123B |
| **开课学期** | 6 | **学时/学分** | 24/1.0 |
| **选课对象** | 生物技术专业 |
| **先修课程** | 细胞生物学、免疫学 |
| **实验课程指导书** | 范远景. 细胞与免疫学实验. 自编，2012 |
| **参考书目和资料** | 杨汉民.《细胞生物学实验》.高教出版社, 2009 |
| **课程简介**：本实验主要开展细胞的分离与观察，部分显微操作技术，细胞器的分离与结构特征观察、染色体制片及结构与特征的观察、微管蛋白的特征反应；利用抗原和抗体反应的特征了解掌握免疫检验技术和方法等内容。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1)培养学生发现分析和解决问题的能力 | (LO1)具有坚实的生物学专业基础知识和较为广泛的人文知识 |
| (CO2)培养学生能独立进行生物学相关领域方向科学研究能力 | (LO3)具有较强的自主和持续学习能力 |
| (CO3)培养学生独立工作能力 | (LO6)具有较强的生物学领域相关的实践能力 |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | PM1.讲授法教学 | 4学时 17% | PM2.实验操作 | 20学时 83 % |
| □PM3.案例教学 | 学时% | □PM4.网络教学 | 学时% |
| □PM5.角色扮演教学 | 学时% | □PM6.体验学习 | 学时% |
| □PM7.自主学习 | 学时% | □PM8.演示教学 | 学时% |
|  |  | 研讨式学习 |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | EM1.实验预习 | 10% | EM2.实验操作 | 20% | □EM3.提问及讨论 | % |
| EM4.实验报告 | 40% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 |  10% |
| EM7.期末考试(笔试) | 20% | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

1. **实验课程内容（实验类别分五种：演示、验证、综合、设计性、其它）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| **1** | **4** | **CO1** | 实验一：细胞的基本形态观察和显微测量内容提要：制备不同细胞的临时制片，观察、了解细胞的基本形态，学会使用测微尺。 | PM1、2 | EM2、4 | 验证 |
| **2** | **4** | **CO1** | 实验二：细胞原生质体的制备内容提要：植物幼嫩叶片、子叶、下胚轴、花粉四分体等用酶解法降解细胞壁，裸露和释放原生质体，游离出的原生质体过筛-低速离心收集，蔗糖飘浮法纯化，后经FDA或台盼兰染色鉴定其活性。 | PM1、2 | EM2、4 | 验证 |
| **3** | **4** | **CO1** | 实验三：细胞线粒体的制备及超活染色与观察内容提要：细胞内不同结构的比重和大小都不相同，在同一离心场内的沉降速度也不相同，根据这一原理，常用不同转速的离心法，将细胞线粒体分级分离出来。詹纳斯绿B是一种活体染料，能对动、植物的细胞或组织在活体状态下进行无毒害的染色。 | PM1、2 | EM2、4 | 验证 |
| **4** | **2** | **CO2** | 实验四：免疫沉淀反应内容提要：沉淀反应是指可溶性抗原与相应抗体在液相中特异结合后，形成免疫复合物的沉淀现象，琼脂扩散、免疫电泳、酶免疫分析技术等都是在沉淀反应的基础上发展建立起来的。(1) 环状沉淀试验：将抗原溶液叠加在细小试管中的抗体溶液上面，经反应后在两液面上形成白色沉淀环；(2) 单相琼脂扩散试验：将一定量的抗体混合于琼脂内，倾注于玻片上，凝固后，在琼脂层上打孔，再将抗原加入孔中，使其向四周扩散。抗原抗体复合物形成的沉淀环直径与抗原的浓度成正比。主要用于检查标本中各种免疫球蛋白和血清IgG含量。  | PM2 | EM2、4 | 验证 |
| **5** | **4** | **CO2** | 实验五：酶联免疫与免疫反应试验内容提要：抗原或抗体与酶连接成酶标抗原或抗体，在测定时，把受检标本和酶标抗原或抗体并与固相载体表面的抗原或抗体起反应。洗涤后使固相载体上形成的抗原抗体复合物与其他物质分开，加入酶反应的底物后被酶催化变为有色产物，根据颜色进行定性或定量分析:掌握和了解酶标仪的工作原理及使用方法;掌握免疫吸附剂的制备方法;学会最佳工作浓度选定和校正曲线测定方法;根据检测标本OD值进行质反应分析测定结果的定量计算 | PM2 | EM2、4 | 综合 |
| **6** | **4** | **CO2** | 实验六：细胞电泳内容提要：在电场作用于多相系统时，可使该系统产生相位移效应，称为电动现象，在电场作用下，液体介质中带电悬浮质点与介质间的相对运动，利用细胞电泳手段研究生命结构的表面性质，鉴定细胞或单细胞有机体的功能和病理状态 | PM2 | EM2、4 | 综合 |
| **7** | **4** | **CO2** | 实验七：细胞骨架的微丝染色实验与显微观察内容提要：植物细胞用适当浓度的TritonX-100处理后，可破坏细胞内蛋白质，但是细胞骨架系统的蛋白质却保护完好，处理后的材料用考马斯亮蓝R250染色后用光学显微镜观察，可以见到一种网状结构，即是细胞骨架结构。 | PM2 | EM2、4 | 验证 |
| **8** | **4** | **CO2** | 实验八：细胞组分的化学染色与定位分析内容提要：利用化学试剂与细胞内的某些物质进行化学反应，从而在细胞局部形成有色沉淀物，再通过显微镜对组织内的生物化学成分进行定性、定位、定量研究；了解核酸、蛋白质、糖及酶的细胞化学反应原理，掌握Brachet反应及碱性蛋白、酸性蛋白、糖原和过氧化物酶的细胞化学染色方法。 | PM2 | EM2、4 | 验证 |
| **9** | **2** | **CO2** | 实验九：细胞分裂的形态观察内容提要：细胞有丝分裂过程包括一系列复杂的核变化，染包体和纺锤体的出现，以及它们平均分配到每个子细胞的过程。学会用植物根尖切片观察不同分裂时期的细胞形态特征。 | PM2 | EM2、4 | 验证 |
| **10** | **6** | **CO3** | 实验十：石蜡组织切片内容提要：了解组织切片机的构造和掌握使用方法，利用组织切片结果观察了解动植物组织结构及细胞形态。根据实验要求和内容，对下列实验设计要求：取材；根据实验目地提出材料要求和选择材料；固定；动、植物的选定组织部位将其化学固定；脱水；用能与水和透明液混合液体置换样品中游离的水；透明；能与酒精和包埋介质混合的液体置换样品中酒精；渗蜡；石蜡完全置换了组织块中的透明剂；包理；组织块经石蜡渗透后，内部间隙已完全被石蜡占据；切片；切片前需修整蜡块，即将包埋好的一大块蜡块切开，以便于固定在切片机上。切片的蜡片连成一长条蜡带形成贴片。分别贴在干净载玻片上。在恒温展片台上展平，烘干。 最后可经染色、封片等完成全过程。 | PM2 | EM2、4 | 设计 |
|  |  |  | 期末考试 |  | EM7 |  |
| 学时合计24 学时 |
| 注：实验一至实验五为必开实验，计18学时；实验七至实验十为选开实验，选择其中6学时内容满足学分。 |

1. **授课教师信息一览表**

|  |  |
| --- | --- |
| **姓名** | 肖桂然 |
| **电子邮箱** | xiaoguiran.101@163.com |
| **电话** | 17730227689 |
| **接待咨询地点** | 西教112室 |
| **接待咨询时间** | 周四下午 |

1. **实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：组织切片机、高速和低速离心机、组织捣碎机、数码成像与显示、光学显微镜、电脑、细胞电泳仪、酶免疫分光光度计、自动洗板机、各种试验器具和试剂及细胞染料。

1. **实验指导书具体要求**

在本实验体系的基础上，着眼于加强学生的基本技能训练以及观察分析问题和科学思维能力的培养。部分实验所用生活细胞材料，要求学生自己动手取材和实验，使学生能对细胞获得生动的认识。在实验内容的安排上，注意使学生加深细胞生物学基本理论的理解，要求学生能认识细胞及主要细胞器的形态结构，学会细胞生物学常规实验仪器的使用方法和实验技能。根据实验指导书完成课内各项实验任务，客观认真填写实验数据并进行结果分析，每次实验后及时上缴实验报告。

注. 有实验的课程必须有实验指导书，实验指导书应与新修订的实验教学大纲相配套。对于部分编写质量较高量大面广的实验教材（指导书），学校将给予一定的资助，予以正式出版。

1. **实验报告内容及要求**

学生实验须使用相对规范的实验报告用纸，要求实验报告用纸规格大小一致，格式一致，便于统一装订存档。

**《**分子生物学与基因工程原理**》实验课程教学大纲**

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 实践课程 |
| **课程名称** | 分子生物学与基因工程原理实验 | **课程代码** | 1330132B |
| **开课学期** | 2 | **学时/学分** | 24/1 |
| **选课对象** | 生物技术专业三年级学生 |
| **先修课程** | 分子生物学 |
| **实验课程指导书** | 分子生物学与基因工程原理实验，自编 |
| **参考书目和资料** | Molecular Cloning. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001  |
| **课程简介**：《分子生物学与基因工程原理实验》实验课程主要介绍分子生物学的基本操作技术与实验手段，其中包括基因组DNA的提取与鉴定，总RNA的提取与鉴定，质粒DNA的提取与鉴定，PCR扩增，限制性内切酶消化，大肠杆菌感受态制备及DNA转化等实验项目的原理及步骤。本课程共设定30学时，在实验教学培养过程中，学生应该能够在教师指导下，自主开展实验研究，养成独立思考的科学精神，以实现培养学生的创新意识、观察能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1)理解和掌握课堂所学基本内容和基本理论 | （PA1）具备工程实践及生物学的相关知识应用能力 |
| (CO2)培养分子生物学实验的基本操作技能 | （PA2）能够独立从事生物学领域相关产品研发能力 |
| (CO3)训练观察、分析和实际应用能力 | （PA3）能够独立从事生物学相关领域方向的科学研究 |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | □PM1.讲授法教学 |  学时 % | □PM2.研讨式学习 | 学时 % |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 |  学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 |  学时 % | PM6.体验学习 | 24学时 100% |
| □PM7.自主学习 |  学时 % | □PM8.演示教学 |  学时 % |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | □EM1.实验预习 | % | EM2.实验操作 | 60 % | □EM3.提问及讨论 | % |
| EM4.实验报告 | 30% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 | 10% |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1 | 4 | CO1CO2CO3 | 实验一 总RNA的分离鉴定内容提要：动物肝脏组织RNA的快速提取与鉴定 | PM6 | EM2EM4EM6 | 验证 |
| 2 | 4 | CO1CO2CO3 | 实验二 PCR法扩增基因DNA片段内容提要：进行动物遗传病相关基因的PCR扩增，对PCR产物进行凝胶电泳检测 | PM6 | EM2EM4EM6 | 验证 |
| 3 | 8 | CO1CO2CO3 | 实验三 大肠杆菌感受态细胞的制备及转化内容提要：（1）利用大肠杆菌DH5α菌株制备CaCl2热激转化法高效感受态；（2）将目的质粒转化大肠杆菌感受态进行大量扩增。 | PM6 | EM2EM4EM6 | 验证 |
| 4 | 4 | CO1CO2CO3 | 实验四 质粒DNA提取内容提要：碱裂解法提取质粒DNA并进行凝胶电泳检测 | PM6 | EM2EM4EM6 | 验证 |
| 5 | 4 | CO1CO2CO3 | 实验五 质粒DNA酶切及其琼脂糖凝胶回收内容提要：（1）利用限制性内切酶，对目的质粒DNA进行酶切；（2）酶切后质粒DNA进行检测；（3）对符合要求的DNA样本进行琼脂糖凝胶的切胶回收。 | PM6 | EM2EM4EM6 | 验证 |
| 学时合计24 |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |
| --- | --- |
| **姓名** | 阳立波 |
| **电子邮箱** | yang\_lb@hfut.edu.cn |
| **电话** | 18356960450 |
| **接待咨询地点** | 升华楼414室 |
| **接待咨询时间** | 学期工作时间 |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：恒温水浴锅、电泳仪、水平电泳槽、PCR仪、紫外与可见光分光光度计、离心机、液氮罐、冰箱、凝胶成像系统、制冰机、研磨仪、恒温培养箱、摇床、移液器等。

**5. 实验指导书具体要求**

实验指导书需要在前言部分详细陈述本课程的基本内容、通过学习学生需要掌握的基本知识、学生需要训练和培养哪些方面的技能、设置的具体实验项目及各项目的性质与侧重点。实验指导书在正文部分详细陈述实验名称、实验学时、实验类型、实验目的、实验内容、实验原理、实验步骤、实验条件、实验报告的要求及其它说明。

**6. 实验报告内容及要求**

学生需要在实验后认真完成实验报告，报告要用特定四开实验报告纸。需要在实验报告上填写学生姓名、学号、实验名称、实验组号及实验操作细节。实验报告要按照以下顺序详细填写：（1）实验目的；（2）实验原理；（3）实验内容；（4）实验结果；（5）实验结果的分析思考。学生需要在实验过程中实时记录各个环节的参数及实验结果，并如实填写到实验报告上。在实验结束后，分析思考实验操作成功的关键环节或者失败的可能原因，并对自己的感想心得进行陈述。

**《生物技术综合实验》实验课程教学大纲**

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 实践环节 |
| **课程名称** | 《生物技术综合实验》 | **课程代码** | 1330073B |
| **开课学期** | 6 | **周数/学分** | 2周/2 |
| **选课对象** | 生物技术专业 |
| **先修课程** | 《细胞生物学》、《生物化学》、《分子生物学》、《植物生理学》、《基因工程原理》等 |
| **实验课程指导书** | 《生物技术综合实验指导书》，自编教材 |
| **参考书目和资料** | 与生物技术实验相关的专业文献资料及数据库 |
| **课程简介**：《生物技术综合实验》在生物技术本科专业人才培养中有着及其重要的地位和作用，它是培养学生今后从事教学科研及技术开发工作最重要的教学实践环节之一，具有知识面宽、实验性强、精密仪器使用多等特点。本实验课程主要内容包括：（1）β-葡萄糖苷酶的分离纯化及其酶学性质研究；（2）植物对重金属的响应及其防御机制研究、植物对冷胁迫的响应及其防御机制研究、植物对氧化胁迫响应及其防御机制研究；（3）细胞培养、绘制生长曲线测定、细胞密度测定、DNA梯形带检测；（4）农杆菌活化及培养、质粒提取、种子的抽真空处理、种子灭菌处理和萌发、幼芽叶片总DNA提取、PCR鉴定及荧光检测。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1)培养学生发现分析和解决问题的能力(CO2)培养学生独立从事生物学领域相关产品研发能力 | （PA1）具备工程实践及生物学的相关知识应用能力。（PA2）能够独立从事生物学领域相关产品研发能力。（PA3）能够独立从事生物学相关领域方向的科学研究。（PA4）具有较强的创造性思维能力，具备开展创新实践能力 |
|  |
|  |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | □PM1.讲授法教学 |  学时 % | PM2.研讨式学习 | 学时 % |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 |  学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 |  学时 % | PM6.体验学习 |  学时 % |
| PM7.自主学习 |  学时 % | □PM8.演示教学 |  学时 % |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | EM1.实验预习 | 20% | EM2.实验操作30% |  | □EM3.提问及讨论 | % |
| EM4.实验报告 | 40% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 | 10% |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1-2 | 2周 | CO1CO2 | 实验一 β-葡萄糖苷酶的分离纯化及其性质研究内容提要：β-葡萄糖苷酶的分离纯化、β-葡萄糖苷酶的酶学性质研究 | PM2PM6PM7 | EM4/1/2/6 | 综合 |
| 1-2 | 2周 | CO1CO2 | 实验二 植物对环境胁迫的响应及其防御基因表达研究内容提要：植物对重金属的响应及其防御机制研究、植物对冷胁迫的响应及其防御机制研究、植物对氧化胁迫响应及其防御机制研究 | PM2PM6PM7 | EM4/1/2/6 | 综合 |
| 1-2 | 2周 | CO1CO2 | 实验三 天然药品诱导HL-60细胞凋亡的初步观察研究内容提要：细胞培养、绘制生长曲线测定、细胞密度测定、DNA梯形带检测 | PM2PM6PM7 | EM4/1/2/6 | 综合 |
| 1-2 | 2周 | CO1CO2 | 实验四 农杆菌质粒转化拟南芥实验内容提要：农杆菌活化及培养、质粒提取、种子的抽真空处理、种子灭菌处理和萌发、幼芽叶片总DNA提取、PCR鉴定及荧光检测。 | PM2PM6PM7 | EM4/1/2/6 | 综合 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 学时合计2周 |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 曹树青 | 樊婷婷 |  |  |
| **电子邮箱** | shuqing.cao@163.com | fantting@163.com |  |  |
| **电话** | 13637092027 | 18949862924 |  |  |
| **接待咨询地点** | 升华楼416 | 升华楼414 |  |  |
| **接待咨询时间** | 星期一至星期五 | 星期一至星期五 |  |  |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：高速冷冻离心机、分光光度计、水浴锅、电子天平、梯度混合器、自动分部收集器、凝胶柱、电泳器、高效液相色谱仪等组织捣碎机、水浴锅、高速冷冻离心机、台式离心机、柱层析系统、电泳仪、垂直与水平电泳槽、紫外与可见分光光度计、蛋白质检测仪、紫外透射反射仪、冰箱、电子天平、反渗透系统等。

**5. 实验指导书具体要求**

教师针对生物技术的重点内容，提出大实验方向。学生自主选择实验题目，实验内容要完整。实验中所需生物材料自选，可选用多种生物材料；实验内容的安排要有一定量，且能在3周内完成。实验前要求学生查阅文献资料，写出实验方案。实验方案包括：实验目的意义；实验原理；实验方法和操作过程（至少有一种能实现的方案）；各种方法所需仪器、药品；实验进展安排及人员安排等。大实验完成后，学生必须提交一份以论文格式写出的实验报告，内容包括：实验的目的和意义、实验的原理及依据、采取的实验方案、实验材料、实验实施情况及记录、实验结果及分析、实验体会等。

**6. 实验报告内容及要求**

针对所研究的内容，撰写不少于5000字的研究报告，其主要内容必须包括如下部分：

1. 研究报告题目
2. 作者姓名、学号、班级
3. 中英文摘要
4. 引言
5. 材料和方法
6. 结果和讨论
7. 结论
8. 致谢
9. 参考文献

报告打印统一用A4纸，封面和排版格式要一致，便于统一装订存档。

**《**发酵工程综合实验**》实验课程教学大纲**

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 实践性环节 |
| **课程名称** | 发酵工程综合实验 | **课程代码** | 1310043B |
| **开课学期** | 6 | **学时/学分** | 48 /2 |
| **选课对象** | 生物技术专业 |
| **先修课程** | 生物化学、微生物学、发酵工程 |
| **实验课程指导书** | 自编 |
| **参考书目和资料** | 陈长华. 发酵工程实验. 高等教育出版社，2009吴根福. 发酵工程实验指导. 高等教育出版社，2006 |
| **课程简介**：发酵工程是一门实践性课程，必须辅以实验以加深理解课程内容，通过综合实验使学生掌握发酵全过程的必要操作技能，为今后科研及生产奠定基础。实验包含无菌操作、种子制备及种子扩大、培养过程及发酵过程中各种参数的测定、发酵过程调控的基本方法、产物提取与分离。实验要求学生熟悉发酵原材料的制备及发酵工艺过程，掌握各项实验的操作程序和实验方法，学会实验仪器的操作使用。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1) 加深理解发酵工程理论知识，如培养基配制、发酵过程控制等。(CO2) 使学生掌握发酵过程的必要操作技能，为今后科研及生产奠定基础。(CO3) 熟练运用发酵工程的基本知识与基本理论，根据实验要求正确地设计出可行且一定创新性的实验方案。 | （PA1）具备工程实践及生物学的相关知识应用能力。（PA2）能够独立从事生物学领域相关产品研发能力。（PA3）能够独立从事生物学相关领域方向的科学研究。（PA4）具有较强的创造性思维能力，具备开展创新实践能力 |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | PM1.讲授法教学 | 4.8学时 10% | PM2.研讨式学习 | 4.8学时 10% |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 | 学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 |  学时 % | PM6.体验学习 |  19.2 学时 40% |
| PM7.自主学习 | 19.2学时 40 % | PM8.演示教学 |  学时 % |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | EM1.实验预习 | 20% | EM2.实验操作 | 30% | □EM3.提问及讨论 | % |
| EM4.实验报告 | 40% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 | 10 % |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
|  | 2周 | CO1CO2 | 实验一 乳酸的分批发酵内容提要：确定乳酸发酵的最佳工艺条件及产品的初步提取 | PM1PM2PM6PM7PM8 | EM1EM2EM4EM6 | 设计性 |
|  | 2周 | CO1CO2 | 实验二 赖氨酸高产菌种的选育及发酵工艺的研究内容提要：选育耐反馈调节的突变株；发酵条件的初步探讨；产物的初步提纯。 |  |
|  | 2周 | CO1CO2 | 实验三 谷氨酸的代谢控制发酵内容提要：通过对其进行中间控制（补料、pH、温度）提高产量，通过分离提纯得到粗产品。 |  |
|  | 2周 | CO1CO2 | 实验四 淀粉酶产生菌的选育及发酵条件的研究内容提要：通过自然选育的方法，得到产量提高的产生菌种；优化其发酵工艺及产品的粗分。 |  |
|  | 2周 | CO1CO2 | 实验五 蛋白酶的发酵工艺研究内容提要：通过对其进行中间控制（补料、pH、温度）提高产量，通过分离提纯得到粗产品。 |  |
|  | 2周 | CO1CO2 | 实验六 基因工程菌的发酵及产物提取内容提要：通过对基因工程菌进行诱导培养，使其高表达产物，并对产物进行提取。 |  |  |
|  | 2周 | CO1CO2 | 实验7 混合发酵产饮料酒的研究内容提要：通过对不同霉菌和酿酒酵母混合培养发酵淀粉质原料，使其高效产生酒精和其他风味物质，并分析发酵液中的成分。 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 教师可根据实际情况调整内容 |
| 以上7个实验任选1项，学时合计2周 |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 杨柳 | 赵妍嫣 |  |  |
| **电子邮箱** | yangliu199@163.com | zhaoyanyan@hfut.edu.cn |  |  |
| **电话** | 18919665176 | 18919661237 |  |  |
| **接待咨询地点** |  |  |  |  |
| **接待咨询时间** |  |  |  |  |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：天平、恒温培养箱、蒸汽灭菌器、振荡器、显微镜、干燥箱、水浴锅、超净工作台、分光光度计、真空泵、离心机、发酵罐等等。

**5. 实验指导书具体要求**

本实践环节是集中式教学安排。实验指导书中应指导学生进行合理的实验安排。发酵综合实验要求学生运用发酵过程的基本原理，根据实验的不同要求，正确地设计实验方案，并按照实验方案进行实验研究。

发酵综合实验涉及操作技术较多，有无菌操作技术、灭菌技术、空气除菌技术等，还需要对实验数据进行合理处理及分析。自编的发酵工程综合实验指导书内容包括乳酸分批发酵实验、赖氨酸菌种选育及发酵实验、谷氨酸产生菌的定向筛选及其发酵工艺调控、淀粉酶产生菌的选育及发酵条件研究实验、蛋白酶的发酵工艺的研究实验、基因工程菌的发酵及产物提取实验、混合发酵产饮料酒的研究等内容，并包含相应的实验思路、步骤、分析方法等，能够满足本实践环节的要求。

**6. 实验报告内容及要求**

参加实验的每位学生，均应及时认真地书写实验报告。要求内容实事求是，分析全面具体，文字简练通顺，誊写清楚整洁，要求一周内每人完成一份论文式实验报告。实验报告内容应包括：标题，作者，摘要，引言，材料和方法，结果与分析、讨论、参考文献等。
要求：按照目的明确，步骤简明扼要，现象描述和数据处理实事求是，理论与实践相结合的方法进行报告。

**《**生物化工原理B**》实验课程教学大纲**

**1. 课程概况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **开课单位** | 食品与生物工程学院 | **课程类型** | 学科基础课程 |
| **课程名称** | 生物化工原理B | **课程代码** | 1320032B |
| **开课学期** | 5 | **学时/学分** | 8/0.5 |
| **选课对象** | 生物技术本科专业 |
| **先修课程** | 《高等数学》、《大学物理》、《工程图学》、《物理化学》等 |
| **实验课程指导书** | [生物化工原理课程组](http://baike.baidu.com/view/4160822.htm). 生物化工原理实验指导书（自编） |
| **参考书目和资料** | [吕维忠](http://www.amazon.cn/s/ref%3Ddp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&field-author=%E5%90%95%E7%BB%B4%E5%BF%A0&search-alias=books)等编. 化工原理实验技术.化学工业出版社, 2009 |
| **课程简介**：生物化工原理实验课程是为配套理论课程教学而设置的一个实验实践环节，其目的在于学生、学生进一步巩固和深化生物化工原理课程中所讲授的理论、概念、公式，培养学生基本实验技能和实事求是、严肃认真的实验态度。与此同时，让学生接触最新的化工实验技术、化工参数测试技术、自动控制技术、数据采集及处理技术等，进一步加深单元操作相关设备的知识学习。 |
| **课程目标(Course Objectives, CO)** | **对应的专业培养目标 (Learning Objectives, LO)****或实践能力标准 (Practical Abilbiy, PA)** |
| (CO1) 使学生掌握典型生物工程单元操作的基本概念、理论、公式，工艺计算、设备选型与设计计算等必要的工程基础知识。(CO2) 使学生具备较好的工程实践与解决问题能力，为其今后从事生物制品或相关产品的技术开发、工程设计、生产管理、教育教学等方面工作打下必要的基础。(CO3) 学生能受到生物化工原理实验技能、工程实践与工程设计方法的基本训练。 | （PA1）具备工程实践及生物学的相关知识应用能力。 |
| （PA2）能够独立从事生物学领域相关产品研发能力。 |
|  |
| **教学方式(**Pedagogical Methods,PM) | PM1.讲授法教学 |  1.5学时 20 % | □PM2.研讨式学习 | 学时 % |
| □PM3.案例教学 | 学时 % | □PM4.网络教学 |  学时 % |
| □PM5.角色扮演教学 |  学时 % | □PM6.体验学习 |  学时 % |
| PM7.自主学习 |  6.5 学时 80% | □PM8.演示教学 |  学时 % |
|  |  |  |  |
| **评估方式(**EvaluationMethods,EM) | EM1.实验预习 | 15% | □EM2.实验操作 | % | □EM3.提问及讨论 | % |
| EM4.实验报告 | 70% | □EM5.总结报告 | % | EM6.出勤率 | 15 % |
| □EM7.期末考试 | % | □EM8.笔试 |  % | □EM9.口试 | % |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**2. 实验课程内容**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课次 | 学时 | 课程目标 | 实 验 教 学 主 要 内 容 | 教学方式 | 评估方式 | 实验类别 |
| 1 | 2 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验一 流体阻力测定（必开）内容提要：测定流体在光滑管和粗糙管中的流动阻力，分析流体阻力的影响因素 | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 验证 |
| 2 | 2 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验二 流量计的校核（选开）内容提要：流体密度、粘度、温度变化时，流量计的读数修正 | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 验证 |
| 3 | 2 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验三 离心泵特性测定（选开）内容提要：离心泵压头、流量、功率、效率等性能参数的测定 | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 验证 |
| 4 | 2 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验四 总传热系数测定（选开）内容提要：测定列管式换热器的传热系数及其与流体流动参数之间的关系 | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 验证 |
| 5 | 4 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验五 流化速度的测定及颗粒物料干燥（必开）内容提要：测定颗粒物料的起始流化速度，干燥特性 | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 综合 |
| 6 | 2 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验六 过滤常数的测定（选开）内容提要：恒压下测定K、qe、θe等过滤常数，不同压差下测定压缩性指数s | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 验证 |
| 7 | 2 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验七 选择性系数的测定（选开）内容提要：测定溶质在原溶剂与萃取剂中的分配系数，从而得出选择性系数 | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 验证 |
| 8 | 2 | CO1/ CO2/ CO3 | 实验八 传热系数测定（选开）内容提要：测定流体在传热管内流动时的传热（膜）系数，分析其影响因素 | PM1/ PM7 | EM1/ EM4/ EM6 | 验证 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 学时合计8 |

**3. 授课教师信息一览表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | 余顺火 | 马道荣 | 方红美 |  |
| **电子邮箱** | YSH63@163. com | mdrmdr@163.com |  |  |
| **电话** | 13514994433 | 18919641263 | 13515609036 |  |
| **接待咨询地点** | 升华楼435 | 升华楼435 | 升华楼435 |  |
| **接待咨询时间** | 上班时间 | 上班时间 | 上班时间 |  |

**4. 实验的主要仪器设备**

本实验课程主要使用的仪器设备有：流体阻力测定实验装置、流量计的校核实验装置、离心泵特性测定实验装置、传热系数测定实验装置、板式过滤器实验装置、流化干燥塔实验装置、振动筛板萃取塔实验装置、传热膜系数测定实验装置。

**5. 实验指导书具体要求**

生物化工原理实验指导书（自编）与本课程的实验教学大纲紧密配合，课程组以融合最新化工实验技术、化工参数测试技术、自动控制技术、数据采集及处理技术的现代化化工原理实验装置为基础、合理选择知识点编写而成，其目的在于通过实验过程培养学生的实验设计、工程意识，进而培养学生的创新能力和工程能力，并在实验的基础之上，进一步巩固和深化生物化工原理课程理论教学中所讲授的理论、概念、公式，切实掌握好课程知识，培养学生工程实践能力。

围绕上述目的要求，课程实验精心选取了与机械能守恒原理、流体流量测定原理、固体颗粒沉降原理、固液分离原理、传热原理、液-液传质原理、干燥原理等知识点紧密相关的8个实验（其中必开2个，选开6个），通过实验课程原理讲解、具体操作、实验报告撰写等一系列环节，加强实验课程的考察、监督和综合评价，以期切实达到课程实验的目的要求。

**6. 实验报告内容及要求**

具体见实验指导书