

《生物化学实验》实验教学大纲(2016 版)

课程名称（中文）： 生物化学实验

课程名称（英文）： Biochemistry Experiments

课程编号： 112451

课程性质： 独立设课

课程类型： 专业实践课

学时学分： 总学时 32 学分 1 学分

开出时间： 一 年级 第 2 学期

开课单位： 生命科学学院

适用专业： 生物科学

先修课程： 无机及分析化学、有机化学

执 笔： 李芸瑛

审 核： _____

一、课程简介与任务

1、本实验课程简介：

《生物化学实验》是和《生物化学》课程同步开设的实验课程，是理论教学的深化和补充，具有较强的实践性，是一门重要的技术基础课，是生物科学专业学生的必修课。学生应该掌握生物化学实验的基本知识和基本技术技能，包括生物化学分离、制备、分析和鉴定技术（如滴定、比色、层析、电泳技术），同时掌握各种仪器的使用。随着生物化学的飞速发展，新的实验方法和技术不断出现。还要掌握一些较新的和实用的技术技能，如一些分子生物学的基础实验等。通过该课程的学习，使学生巩固和加深生物化学理论知识，通过实践进一步加强学生分析问题和解决问题的能力及设计和创新能力的培养，培养学生具有一定的科学研究能力和严谨的科学态度。为进一步学习后续课程：生理学、细胞生物学、分子生物学、细胞工程、酶工程等课程奠定必要的生物化学技术理论基础和基本技能。

2、本实验课程的任务：

实验课程内容分三个层次：基础实验、综合设计性实验和设计性实验。基础实验是一些加强学生基本实验技能训练的传统实验。综合设计实验包括一些新近发展起来的生化实验技术。设计性实验由学生自拟题目，自选仪器，独立设计实验。并对一些实验内容进行系统的优化组合。经过多层次的训练后，学生应达到下列要求：

1. 进一步巩固和加深对生物化学基本知识的理解，掌握生物化学实验的基本知识和基本操作技能。如生物化学分离、制备、分析和鉴定技术。
2. 提高观察问题、分析问题和解决问题的能力。通过独立思考，深入钻研有关问题，具有初步解决生物化学实验问题的能力。
3. 能正确使用仪器设备，掌握仪器操作原理。
4. 能独立设计实验，利用所学知识准确分析实验结果。
5. 课前做好预习，课后认真做好实验报告，准确分析实验结果。

二、课程实验目的与要求

通过本课程的教学使学生了解和掌握现代生物科学研究对本课程的需求，了解生物化学技术的基本原理、方法和技能，包括生物物质的性质鉴定、含量测定、生化分离技术的分离原理（包括盐析、等电点分离技术、电泳技术、色谱技术等）。通过学生的独立实验设计和实践，训练学生分析问题和解决问题的能力及实际动手能力，同时培养学生的创新思维及对生命科学探索的兴趣和爱好。使学生较系统地学习和掌握基础生物化学实验的基本原理、基本知识和基本技能、技巧。具有从事本专业实际工作和研究工作的初步能力。培养和提高学生的实验技能和思维能力，使他们的知识结构、能力结构和整体素质有较大的提高，以适应现代生命科学的飞速发展，同时也是涉及生命科学的教学、科研、生产等行业的需要。通过应用学过的实验技术，加深学生对所学知识的理解，培养学生解决问题的能力；提高学生查阅文献资料的能力；培养学生交流、合作的能力；培养学生的责任心、计划性和探索精神。

要求学生课前预习，写好预习报告，实验过程中仔细观察，认真记录，课后做实验报告。

三、主要仪器设备

紫外可见分光光度仪、可见分光光度仪、离心机、恒温水浴锅、组织捣碎器、移液器、旋转蒸发仪、烘箱、冰箱、制冰机、电子天平、纯水机、电泳仪、电泳槽、通风厨等。

四、实验方式与基本要求

1、本课程以实验为主，单独设课。开课后，课程负责教师首先需向学生介绍课程的性质、任务、要求、课程安排和进度、平时考核内容、期末考试方式、实验守则及实验室安全制度等。

2、本课程主要设置三种层次的实验：（1）基本操作训练，验证性质及鉴别设计实验；（2）分析综合实验；（3）研究型设计实验。整个实验过程包括预习、课前讨论、实验操作、实验报告、结果讨论、思考题等6个环节。学生在实验前必须进行预习，预习报告或设计实验方案经老师批阅后，方可进入实验室进行实验。

3、学生根据各个实验的目的和要求，2人1组，每组1套实验装置，在规定时间内，独立完成实验测定、数据处理，并撰写实验报告。实验过程中，要求学生勤于动手，敏锐观察，细心操作，开动脑筋，分析钻研问题，准确记录原始数据，经教师检查并签名，实验及其原始数据记录才有效。

4、实验过程中，老师应在实验室进行巡视，及时纠正学生的错误操作，检查学生的实验记录和报告。学生若实验失败，应找出原因，经老师同意后才可重做实验。

5、实验结束，学生应认真分析实验现象，整理实验结果，分析产生误差产生的原因，能对实验提出自己的改建意见或建议。老师检查实验结果后，学生方可离开实验室。

6、任课教师要认真备课，并能提前预做实验，上好每一堂课。实验前教师要亲自检查仪器设备情况，清点学生人数；实验过程中，要向学生提问，引导学生深入思考与实验现象有关的一些问题，着力培养学生观察实验、综合考虑问题的能力，使学生学会分析和研究问题的方法。实验结束后认真填写实验开出记录。

7、对于研究型实验，学生可选做其中的1个。这类实验持续的时间较长，实验内容较多并具有一定的复杂性和综合度，因此允许增加小组人数，每组4-5人，一个实验有若干小组参加，每个实验均有教师负责指导。各小组独立开展工作，但在小组内，学生既有分工，又有合作。学生从指导教师处了解到实验课题后，即着手查资料，研读文献，钻研有关理论。在此基础上，学生先提出实验方案，经与教师讨论后，即可开始实验研究。一般要求学生每周安排一个下午来做实验，并在一个学期内完成。实验室每天都对学生开放，学生只要有空，都可以到实验室做研究型实验。

五、实验项目设置与内容

实验项目类型包括（1）演示性实验指为便于学生对客观事物的认识，以直观演示的教学形式，使学生了解其事物的形态结构和相互关系、变化过程及其规律的教学过程；（2）验证性实验指以加深学生对所学知识的理解，掌握实验方法与技能为目的，验证课堂所讲某一原理、理论或结论，以学生为具体实验操作主体，通过现象衍变观察、数据记录、计算、分析直至得

出被验证的原理、理论或结论的实验过程；（3）综合性实验是指实验内容涉及本课程的综合知识和方法，或涉及与本课程相关的知识和方法的实验；（4）设计性实验是指给定实验目的、要求和实验条件，学生自己设计方案并加以实现的实验，或只给出实验目的和要求，由学生自行设计实验方案、选择实验设备和材料并加以实现的实验。）（开出要求：必做或选做）

序号	实验项目	内容提要	实验学时	每组人数	实验类型	实验者类别	开出要求
1	蛋白质及氨基酸的呈色反应；蛋白质的沉淀反应	米伦氏反应、双缩脲反应、茚三酮反应、黄色反应；可逆沉淀反应、不逆沉淀反应	2	2	验证性	本科	必做
2	氨基酸的分离鉴定—纸层析法	氨基酸纸层析法分离鉴定	3	2	综合性	本科	必做
3	考马斯亮蓝法测定蛋白质质量浓度	标准曲线制作；蛋白质浓度测定。	3	2	综合性	本科	必做
4	紫外光吸收法测定蛋白质浓度	蛋白质紫外光测定	2	2	验证性	本科	选做
5	醋酸纤维素薄膜电泳法分离血清蛋白	电泳的正确使用方法 血清蛋白醋酸纤维薄膜电泳	3	2	综合性	本科	选做
6	酶的专一性及影响酶促反应的因素	淀粉酶的专一性；温度对酶活力的影响	2	2	验证性	本科	选做
7	酵母 RNA 的提取	酵母 RNA 提取	3	2	综合性	本科	必做
8	酵母 RNA 的组分鉴定	RNA 的水解；RNA 的组分鉴定	2	2	验证性	本科	必做
9	动物肝脏中 DNA 的提取	材料准备；离心；DNA 提取	3	2	综合性	本科	必做
10	DNA 的定量测定	材料准备；离心；测定	2	2	验证性	本科	必做
11	水稻萌发前后淀粉酶活力的比较	水稻萌发前后淀粉酶提取；水稻萌发前后淀粉酶活力变化	3	2	综合性	本科	必做
12	维生素 C 含量的测定	蔬菜、水果中维生素 C 的提取；维生素 C 含量测定	3	2	综合性	本科	必做
13	综合设计性实验	选题；自行设计实验方案；实验设计方案确	6	4	设计性	本科	必做

		定；实施并独立完成设计方案；对实验结果进行科学的分析和讨论；撰写实验报告					
小计			32				

六、考核与报告(说明本课程所采用或建议使用的考核方法，如闭卷、开卷、论文或设计、操作等，并请说明分数分配的百分比例。根据课程的要求合理规划作业的形式、数量等。)

本课程采用综合评定学生的成绩，着重考查学生基本操作的掌握程度、实验结果的准确度和精密度、灵活运用所学知识分析、解决问题的能力及运用所学知识完成研究型实验的能力。本课程为独立设课的实验课，课程的最终成绩由实验报告、实验理论考核及平时成绩三部分构成，实验报告成绩来源于十次实验的实验报告的平均成绩，占总成绩的 70%，平时成绩占期末总成绩的 10%(包括考勤、实验态度)，对学生生物化学实验理论知识进行考核，成绩占总成绩的 20%。

七、指导书和参考书

使用教材：

李充璧，李芸瑛，吴秀兰，黄丽华. 实用生物化学实验. 广州：广东高等教育出版社. 2012. 5。

主要参考书：

- 1、陈钧辉，李俊，张太平，张冬梅，朱婉华. 生物化学实验. 北京：科学出版社. 2008. 6.
- 2、王秀奇、秦淑媛等主编，基础生物化学实验（第二版），高等教育出版社，1999；
- 3、周顺伍、邹思相等主编，动物生物化学实验指导（第二版），农业出版社，2002；
- 4、赵永芬主编，生物化学技术及其应用，武汉大学出版社，1994；
- 5、李建武等编，生物化学原理和方法，北京大学出版社，1994；
- 6、张龙翔等主编，生化实验方法和技术（第二版），高等教育出版社，1997。

八、其他说明

根据本门课程的实际，任课教师可依据实验材料，仪器的准备情况，合理调节。

实验一 蛋白质及氨基酸的呈色反应、蛋白质的沉淀反应（2 学时）

一、实验目的：

1. 了解构成蛋白质的基本结构单位及主要联接方式。
2. 了解蛋白质和某些氨基酸的兰色反应原理。
3. 学习几种常用的鉴定蛋白质和氨基酸的方法。
4. 加深对蛋白质胶体溶液稳定因素的认识。区分可逆沉淀作用及不可逆沉淀作用，了解其在实际工作中的应用。

二、实验内容：

1. 米伦氏反应
2. 双缩脲反应
3. 茚三酮反应
4. 黄色反应
5. 可逆沉淀反应
 - 1) 蛋白质的盐析作用
 - 2) 乙醇沉淀蛋白质
6. 不可逆沉淀反应
 - 1) 重金属沉淀蛋白质
 - 2) 生物碱实际沉淀蛋白质

实验二 氨基酸的分离鉴定—纸层析法 (3 学时)

一、实验目的：

学习氨基酸纸层析法的基本原理和操作方法。

二、实验内容：

氨基酸纸层析法分离鉴定

实验三 考马斯亮蓝 G-250 (Bradford 法) 测定蛋白质浓度 (3 学时)

一、实验目的：

1. 学习考马斯亮蓝 G-250 法测定蛋白质浓度的原理和方法；
2. 掌握标准曲线法测定蛋白质浓度的基本操作；
3. 熟悉分光光度计的使用和操作方法。

二、实验内容：

1. 标准曲线制作；

2. 蛋白质浓度测定。

实验四 紫外光吸收法测定蛋白质浓度 (2 学时)

一、实验目的:

1. 了解蛋白质吸收光性质
2. 熟悉紫外分光光度计的使用及测定蛋白质含量的方法

二、实验内容:

蛋白质紫外光测定

实验五 醋酸纤维薄膜电泳法分离血清蛋白 (3 学时)

一、实验目的:

1. 了解电泳技术的一般原理;
2. 掌握醋酸纤维薄膜电泳分离蛋白质的原理及操作方法。

二、实验内容:

1. 电泳的正确使用方法
2. 血清蛋白醋酸纤维薄膜电泳

实验六 酶的专一性及影响酶促反应的因素 (2 学时)

一、实验目的:

1. 了解酶的专一性, 掌握检查酶专一性的方法及原理;
2. 了解温度对酶活力的影响。

二、实验内容:

1. 淀粉酶的专一性。
2. 低温、最适温度、高温对淀粉酶活力的影响。

实验七 酵母 RNA 的提取及其组分鉴定 (3 学时)

一、实验目的:

学习稀碱法提取酵母 RNA 的原理和操作方法;

二、实验内容:

酵母 RNA 提取

实验八 酵母 RNA 的组分鉴定 (2 学时)

一、实验目的:

掌握 RNA 组分的鉴定方法。

二、实验内容：

酵母 RNA 的水解及组分鉴定

实验九 动物肝脏中 DNA 的提取（3 学时）

一、实验目的

学习和掌握用浓盐法从动物组织中提取 DNA 的原理和技术。

二、实验内容

1. 材料准备；

2. 离心；

3. DNA 提取

实验十 DNA 的定量测定（二苯胺法）（2 学时）

一、实验目的

学习和掌握二苯胺法测定 DNA 含量的原理和操作技术。

实验内容：

1. 材料准备；

2. 离心；

3. 测定；

实验十一 水稻萌发前后淀粉酶活力的比较（3 学时）

一、实验目的

1. 学习分光光度计的原理和使用方法；

2. 了解水稻萌发前后淀粉酶活力的变化。

二、实验内容：

1. 水稻萌发前后淀粉酶提取；

2. 水稻萌发前后淀粉酶活力变化。

实验十二 维生素 C 含量的测定（3 学时）

一、实验目的

1. 学习 2, 6-二氯酚淀粉法测定维生素 C 的原理和方法；

2. 掌握微量滴定法的基本操作技术；
3. 了解水果及蔬菜中维生素 C 的含量情况。

二、实验内容

1. 蔬菜、水果中维生素 C 的提取；
2. 维生素 C 含量测定。

实验十三 综合设计性实验（6 学时）

一、实验目的：

1. 培养自主学习、团队合作精神及创新意识；
2. 提高综合实验设计、分析和生化实验操作技能；
3. 提高大学生提出问题、分析问题和解决问题的能力，并提高动手能力和实践技能。

实验内容：

1. 选题；
2. 自行设计，实验方案的拟定，上交作品；
3. 实验设计方案评比（由指导老师根据设计方案的的目的性、科学性、创新性和可行性进行初审）
4. 实验所需的实验材料、试剂及仪器；实验步骤，实验原始数据记录表；预期效果；实验中可能出现的问题及解决方案。
5. 学生实施并独立完成设计方案。（2 周内完成）
6. 对实验结果进行科学的分析和讨论。
7. 实验总结，撰写实验报告。