

基础生物化学

Basic Biochemistry

一、教学对象：农学类专业与生物类一、二年级专业学生。

二、规定学时：80学时（理论：54，实验 26），3.5学分。

三、开课学期：各专业二年级上学期。

四、先修课程：生物学、化学（普化、有机、分析）。

五、课程内容、教学目的：

（一）课程内容

基础生物化学是研究生物体的基本物质（如糖类、脂类、蛋白质、核酸等）的结构、性质及其生命活动（如生长、生殖、代谢、运动等）过程中的变化规律。

（二）教学目的

通过对本课程学习，要求学生掌握生物化学的基本原理，掌握对植物和微生物进行生化分析的一般方法、掌握基本的生化实验技术，为进一步学习有关专业课程奠定生物化学知识基础。

六、课程教学基本目标：

1. 绪论

2. 蛋白质

重点掌握蛋白质分子的结构，功能与理化性质，进一步了解蛋白质的分类及蛋白质的分离提纯与应用。

3. 核酸

掌握 DNA 与 RNA 的分子结构，重点掌握 DNA 的双螺旋结构，及其在信息传递中的碱基互补原则。

4. 酶

掌握酶的作用原理及其酶促反应的动力学，进一步了解，别构酶、同工酶及其酶的分离提纯与活力测定，对酶工程作为一般了解。

5. 糖类代谢

着重掌握糖酵解、三羧酸循环、戊糖途径反应过程、能量出入、脱氢氧化及其酶类。

6. 生物氧化与氧化磷酸化

掌握自由能概念，氧化还原电位概念及其呼吸链与氧化磷酸化的概念，了解需氧生物 ATP的来源和去路，及其 ATP在能量代谢中的作用。

7. 脂类代谢

掌握生物体内脂类的生物功能，脂类的生物合成及其降解过程。

8. 蛋白质降解和氨基酸代谢

重点了解氨基酸的生物合成与降解，对核苷酸代谢作为一般了解。

9. 核酸降解和核苷酸代谢

着重掌握核苷酸代谢过程。

10. 核酸的生物合成

着重掌握半保留复制的生物学意义，了解 DNA复制过程及其酶类，了解 RNA生物合成的过程及其转录后的加工过程。

11. 蛋白质的生物合成

着重掌握三种 RNA在蛋白质合成中的作用及其蛋白质生物合成的过程。

12. 代谢调节

掌握酶水平的调节，包括酶含量调节和酶活性的调节。

七、教学大纲修订说明：

（一）总体设想

基础生物化学是一门理论性强、实验操作水平高的一门学科，学生普遍感到难学，所以在改革中精简讲课内容，而实验课时没有减少，这样有利于培养学生动脑和动手的能力。

（二）学时数改变

基础生物化学原先理论讲课是 60学时，现压缩为 54学时。

（三）理论教学内容改变

精减对生物大分子的结构描述，增加对生物大分子的应用，提纯及其最新的蛋白质工程和酶工程的介绍，使学生对当代生物化学有一初步了解。

（四）实验教学内容的改变

基础生物化学原先实验课是 20学时，现增加为 26学时。实验数为 6, 而且将陆续开设生化实验技术课讲座，逐步使生化实验技术课成为一门独立的课程。

八、教学大纲具体内容及学时分配：

第一章 绪论（1学时）

- 一、生物化学的概念、研究对象和内容；二、生物化学的发展简史（自学）
- 三、生物化学与其它学科的关系（自学）；四、生物化学的应用和发展前景
- 五、生物化学的学习方法

第二章 蛋白质（7学时）

本章重点：讲授蛋白质的分子结构，重要性质和结构与功能的关系，明确蛋白质结构的不同层次之间的联系，为进一步学习酶和信息代谢奠定基础。

第一节 蛋白质的重要功能及元素组成

- 一、蛋白质的重要功能；二、蛋白质的元素组成

第二节 氨基酸

- 一、氨基酸的结构特点及分类；二、必需氨基酸；三、蛋白质的稀有氨基酸
- 四、非蛋白质氨基酸；五、氨基酸的性质

第三节 肽

- 一、肽键及肽链；二、肽的命名及结构；三、天然存在的活性寡肽

第四节 蛋白质的分子结构

- 四、蛋白质的一级结构；二、蛋白质的二级结构
- 三、超二级结构及结构域
- 四、蛋白质的三级结构；五、蛋白质的四级结构

第五节 蛋白质结构与功能的关系

- 一、蛋白质一级结构与功能的关系；二、蛋白质的空间结构与功能的关系

第六节 蛋白质的重要性质

- 一、蛋白质的两性性质和等电点；二、蛋白质的胶体性质与蛋白质的沉淀
- 三、蛋白质的变性与复性；四、蛋白质的颜色反应（在有机化学中已讲述）

第七节 蛋白质的分类（自学为主）

一、根据分子形状分类；二、根据化学组成分类；三、根据蛋白质的溶解度分类

第八节 蛋白质的分离提纯及分子量测定

一、蛋白质分离纯化的一般原则；二、分离纯化蛋白质的一般程序；

三、蛋白质的分子质量的测定

第三章 核酸（5学时）

本章重点：讲授 DNA的分子结构和核酸的主要理化性质，为进一步学习核酸的代谢奠定基础。

第一节 概述

第二节 核酸的种类与分布

一、种类；二、分布

第三节 核酸的化学组成

一、碱基；二、戊糖；三、磷酸；四、核苷；

五、核苷酸；六、细胞中的游离核苷酸及其衍生物

第四节 脱氧核糖核酸

一、DNA的碱基组成；二、DNA的一级结构；

三、DNA的空间结构；四、DNA的三级结构

第五节 核糖核酸

RNA的结构

第六节 核酸的理化性质与最常用的研究方法

一、一般物理性质；二、核酸的紫外吸收；三、核酸的沉降特性；

四、核酸的两性解离及凝胶电泳；五、核酸的变性与复性

六、核酸的酸解、碱解与酶解

第七节 染色体结构

一、染色体；二、组蛋白；三、核小体；

四、核小体包装的高级形式；五、细菌染色体 DNA的高级形式

第四章 酶（7学时）

本章重点：讲授酶催化作用的特点；酶的作用机理，影响酶促反应速度的因素，较系统地掌握酶的一般知识，为学习物质代谢奠定基础。

第一节 酶

一、酶的概念；二、酶的催化特点；三、酶的组成；四、酶的底物专一性

第二节 酶的命名与分类

一、酶的命名；二、酶的分类；三、酶的标码

第三节 影响酶促反应速度的因素

一、酶促反应速度的测定；二、底物浓度对酶促反应速度的影响
二、酶浓度对酶促反应速度的影响；四、温度对酶反应速度的影响
五、pH对酶促反应速度的影响；六、激活剂对酶促反应速度的影响
七、抑制剂对酶促反应速度的影响

第四节 酶的作用机理

一、酶的活性中心；二、酶与底物分子的结合
三、影响酶催化效率的因素

第五节 别构酶和同工酶及诱导酶

一、别构酶；二、同工酶；三、诱导酶

第六节 维生素与辅酶

一、维生素的概念与分类；二、水溶性维生素；三、脂溶性维生素

第五章 糖类代谢（6学时）

本章重点：讲授糖酵解、三羧酸循环的反应历程和生物学意义；磷酸戊糖途径的循环和生物学意义；蔗糖和淀粉的合成，明确生物体内糖代谢的基本途径。

第一节 生物体内的糖类

一、单糖；二、双糖；三、多糖

第二节 双糖和多糖的酶促降解

一、双糖的酶促降解二、淀粉的酶促降解；四、纤维素的酶促降解

第三节 糖酵解

一、糖酵解的过程；二、糖酵解产生的ATP与生物学意义
三、丙酮酸的去路；四、糖酵解的调控

第四节 三羧酸循环

一、丙酮酸的氧化脱羧；二、三羧酸循环的反应过程
二、三羧酸循环中能量计算；四、三羧酸循环的生物学意义
五、草酰乙酸的回补反应；六、三羧酸循环的调控

第五节 磷酸戊糖途径

一、磷酸戊糖途径的过程；二、磷酸戊糖途径的化学计量
磷酸戊糖途径的生物学意义；四、磷酸戊糖途径的调控

第六节 糖的生物合成

一、葡萄糖的异生作用；二、蔗糖的生物合成；

三、淀粉的生物合成；四、纤维素的生物合成

第六章 生物氧化与氧化磷酸化（6学时）

本章重点：讲授电子传递链和氧化磷酸化作用，明确物质代谢与能量代谢的关系。

第一节 生物氧化概述

一、生物氧化的概念、特点和方式；二、氧化还原电位及自由能
三、高能磷酸化合物

第二节 电子传递链

一、电子传递链的组成及其功能；二、电子传递链及其传递体的排列顺序
三、电子传递体复合物的组成；四、电子传递抑制剂

第三节 氧化磷酸化作用

一、氧化磷酸化的概念及类型；二、氧化磷酸化的细胞结构基础
三、氧化磷酸化的偶联部位和 P/O比；四、氧化磷酸化的作用机理
五、氧化磷酸化的解偶联剂和抑制剂；六、线粒体的穿梭系统；七、能荷

第四节 其他末端氧化酶系统

一、多酚氧化酶系统；二、抗坏血酸氧化酶系统；三、细胞色素 P₄₅₀系统
四、超氧化物歧化酶、过氧化物酶和过氧化物酶系统
五、植物抗氰氧化酶系统

第七章 脂类代谢（4学时）

本章重点：讲授脂肪酸的氧化和从头合成，明确糖代谢与脂类代谢的关系。

第一节 脂肪的生物降解

一、脂肪的酶促降解；二、甘油的降解及转化
三、脂肪酸的氧化分解；四、乙醛酸循环

第二节 脂肪的生物合成

一、甘油的生物合成
二、饱和脂肪酸的从头合成
三、三酰甘油的生物合成

第三节 甘油磷脂的降解与生物合成

一、甘油磷脂的降解；二、甘油磷脂的生物合成

第八章 蛋白质降解和氨基酸代谢（4学时）

本章重点：讲授氨基酸的酶促降解与氨基酸的生物合成；讲授核苷酸的生物合成。明确碳代谢与氮代谢的关系。

第一节 蛋白质的酶促降解

一、蛋白酶；二、肽酶

第二节 氨基酸的降解与转化

一、脱氨基作用；二、脱羧基作用；三、氨基酸分解产物的去向

第三节 氨基酸的生物合成

一、生物固氮；二、硝酸还原作用；三、氨的同化

四、氨基酸的生物合成

第九章 核酸降解和核苷酸代谢（2学时）

第一节 核酸的酶促降解（自学）

一、核酸外切酶；二、核酸内切酶

第二节 核苷酸的酶促降解

一、核苷酸的降解；二、嘌呤的降解；三、嘧啶的降解

第三节 核苷酸的生物合成

一、嘌呤核苷酸的生物合成；二、嘧啶核苷酸的生物合成；三、脱氧核糖核苷酸的生物合成；四、核苷三磷酸的生物合成

第十章 核酸的生物合成（5学时）

本章重点：讲授 DNA的复制和 RNA转录，明确核酸生物合成的特点。

第一节 DNA的生物合成

一、半保留复制；二、逆转录；
三、DNA突变；四、DNA的损伤与修复

第二节 RNA的生物合成

一、DNA的转录；二、转录后加工；三、RNA的复制

第三节 基因工程简介

一、基因工程的概念；二、基因工程的操作技术；
三、DNA的固相合成；四、PCR技术；五、基因工程的应用与展望

第十一章 蛋白质的生物合成（4学时）

本章重点：讲授蛋白质生物合成过程，明确其特点以及与核酸的关系。

第一节 蛋白质合成体系的重要组分

一、mRNA与遗传密码；二、tRNA；
三、rRNA与核糖体；四、辅助因子

第二节 蛋白质的生物合成过程

一、氨基酸的活化；二、肽链合成的起始
三、肽链的延伸；四、肽链合成的终止与释放

五、多核糖体；六、真核细胞蛋白质的生物合成

七、肽链合成后的加工与折叠

第十二章 代谢的调节（3学时）

本章重点：讲授酶活性的调节机理和酶合成的调控机理、明确这两种调节在代谢上的重要性。

第一节 代谢途径的相互联系

一、糖类代谢与脂类代谢的相互联系

二、糖类代谢与蛋白质代谢的相互联系

三、脂类代谢与蛋白质代谢的相互联系

四、核酸代谢与糖类、脂类和蛋白质代谢的相互联系

第二节 代谢的调节；

一、酶水平的调节；二、细胞区域化的调节；三、能荷对代谢的调节

实验一 还原糖的测定（4学时）

要求：掌握还原糖和总糖定量测定的基本原理。

学习比色定糖法的基本操作，包括标准曲线的制作，721型分光光度计的使用。

学会3,5-二硝基水杨酸比色法测定还原糖和总糖含量的方法。

实验二 氨基酸薄层层析（4学时）

要求：掌握分配层析的原理。

学习纤维素薄层层析的操作方法，学会铺板，点样技术。

实验三 三种腺苷酸分离鉴定（醋酸纤维薄膜电泳法）（4学时）

要求：掌握电泳的基本原理与方法。

学习醋酸纤维素薄膜电泳法分离带电颗粒方法。

观察核苷酸类物质的紫外吸收现象。

实验四 酵母RNA的提制（5学时）

要求：学习和掌握从酵母中提取RNA的原理和方法。

学习调等电点，沉淀提取核酸的方法，学会使用离心机。

通过实验加深对核酸性质的认识。

实验五 过氧化物酶活性测定（5学时）

要求：掌握测定过氧化物酶活性的原理。

学习测定过氧化物活性的方法，包括酶活性的计算，比色测定法。

通过实验了解和掌握测定酶活性的方法及操作步骤。

实验六 蛋白质含量测定法（4学时）

要求：掌握考马斯亮蓝法测定蛋白质的原理。

学习考马斯亮蓝法测定蛋白质含量的操作步骤，要求熟练掌握。

九、推荐使用教材：

全国高等农业院校教材指导委员会审定。

基础生物化学．吕素霞主编．中国农业出版社，2003

十、主要参考书目：

生物化学简明教程．聂钊初．高等教育出版社，1983

生物化学（第二版）．沈同，王镜岩主编．高等教育出版社，1991

十一、考试考核：

本课程理论课期末考试；实验课考核。