

《生物化学》课程教学大纲（2016 版）

课程名称（中文）： 生物化学

课程名称（英文）： Biochemistry

课程编号： 112421

课程类型： 专业基础课

学时学分：总学时 64 学分 4 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、教学目标和教学要求

生物化学是研究生命现象及其化学本质的科学。它是利用化学、物理的理论、技术和方法来揭示生物体的化学组成及其在生命过程中的化学变化以及生命有机体与环境变化之间规律的学科。生物化学是现代生物科学的理论和技术基础，是生物科学类各个专业重要的专业基础课程。生物化学是学习生物学其他课程最重要的专业基础课，同时它是迅猛发展的生命科学的基础和核心学科。系统性地掌握生物化学基础知识，为进一步学习植物生理、动物生理、微生物学、遗传学、细胞生物学、分子生物学、基因工程、酶工程、细胞工程等后续

课程奠定必要的生物学理论基础和实验技能；同时它是生物类本科生热切考研的一门重要课程。

教学目标：通过《生物化学》课程的学习，使学生较全面的了解生物体的基本化学组成，理解其主要组成物质的结构特点、性质和功能以及这些物质在体内的合成、降解和相互转化等的代谢规律，深入了解这些代谢活动与各种重要生命现象之间的关系。使学生掌握生物化学中的基础知识和基本理论；掌握生物化学基本研究内容、研究手段和实验方法，学会综合运用所学的基本理论知识和技术来解决一些实际问题，并为学习后续课程打好基础；了解生命科学最新研究进展和动态、发展方向、在有关领域的应用与前景，使学生对整个生命科学有一更新的、整体的认识，激发学生探索生命的奥秘和求知欲望；培养学生理论联系实际、创新能力，动脑动手能力。

教学要求：

(1) 掌握生物体内的物质组成、化学结构、生物学功能及其物质代谢途径和调控的规律、生物体内能量的储存、利用与释放的基本知识和基本理论。

(2) 解释生物体内物质组成、代谢及调控与生命现象的关系，包括生物大分子结构与功能的关系。

(3) 学会初步运用生物化学知识论述或解释与人类健康、生命相关的实践问题。

(4) 结合理论授课和实验操作，学习科学思维方法、提高观察、分析、解决问题的能力，培养学生实事求是的科学态度和工作作风。

二、教学时数分配

章节	教学内容	教学时数
第一章	绪论	2
第二章	蛋白质化学	8
第三章	酶化学	6
第四章	核苷酸和核酸	6
第五章	糖类化学（碳水化合物）	2

第六章	维生素与辅酶	4
第七章	新陈代谢引论	2
第八章	生物氧化	6
第九章	糖代谢	8
第十章	脂质代谢	6
第十一章	氨基酸代谢	6
第十二章	核苷酸代谢	6
	课程总结	2
	总计	64

三、主要教学内容与教学方法

第一章 绪论（2学时）

【教学目的及要求】

生物化学是生物专业重要的专业课和基础课。本章要求学生掌握生物化学的概念，主要研究内容、研究方法；生物化学的发展简史和现状，我国生物化学的发展概况；生物化学与各学科的关系极其在国民经济中的意义。

【教学重点】

生物化学的定义、内容和任务。

【教学难点】

生物化学与其他学科的关系。

【教学方法】

启发式、直观式与演绎法，多媒体教学。

【教学基本内容】

- 一、生物化学的研究对象和目的；
- 二、生物化学的发展简史和现状；
- 三、我国生物化学的发展概况；

- 四、生物化学与其他学科的关系；
- 五、生物化学在工农业、畜牧业、医药卫生业上的意义；
- 六、生物化学的学习方法。

第二章 蛋白质化学（8学时）

【教学目的及要求】

掌握蛋白质的概念和化学组成；氨基酸的分类、结构和一些重要的化学反应；了解氨基酸的pK值，pI的计算方法；掌握肽键、蛋白质一级结构概念，了解蛋白质氨基酸序列确定的方法。掌握 α -螺旋、 β -折叠的结构特征，二级、超二级结构、结构域、三级和四级结构概念，维持蛋白质空间结构的主要作用力；蛋白质的主要化学性质；蛋白质变性和复性的概念；了解镰刀型细胞贫血病的起因；结合实例论述蛋白质结构与功能的关系。熟悉蛋白质的分离鉴定方法。

【教学重点】

蛋白质的概念；氨基酸的分类及结构；蛋白质各级分子结构的内容和特点。

【教学难点】

氨基酸的分类；蛋白质各级分子结构的内容和特点；氨基酸、蛋白质的分离鉴定方法。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 蛋白质通论

- 1、蛋白质是生命的物质基础
- 2、蛋白质的分类：形状；功能；组成；溶解度
- 3、蛋白质的元素组成

第二节 蛋白质的基本结构单位—氨基酸

- 1、氨基酸的基本结构特征
- 2、氨基酸的分类及结构
- 3、蛋白质中不常见的氨基酸和非蛋白质氨基酸
- 4、氨基酸的理化性质
 - (1) 一般物理学性质

(2) 氨基酸的化学性质：酸碱性质，等电点

(3) 氨基酸的化学反应

第三节 蛋白质的结构

1、蛋白质的一级结构

(1) 肽键和肽链

(2) 二硫键

(3) 蛋白质的一级结构测定——片段重叠法

2、蛋白质的二级结构

(1) 酰胺平面和蛋白质的构象：肽平面，双面角，构象，构型

(2) 维持蛋白质构象的作用力：氢键，离子键，范德华力，疏水作用，二硫键

(3) 蛋白质二级结构的主要类型： α -螺旋， β -折叠， β -拐角，无规卷曲

3、蛋白质的超二级结构和结构域

4、蛋白质的三级结构

5、蛋白质的四级结构

第四节 蛋白质的结构与功能

1、一级结构与功能的关系

(1) 同功能蛋白质中氨基酸顺序的种属差异与生物进化

(2) 一级结构的微小差别可导致生理功能的重大不同（镰刀型细胞贫血症）

2、蛋白质的空间结构与功能

(1) 血红蛋白与肌红蛋白的结构与功能

(2) 免疫球蛋白的结构与功能（略讲）

第五节 蛋白质的理化性质

1、蛋白质的胶体性质

2、蛋白质的两性解离和等电点

3、蛋白质的沉淀作用

4、蛋白质的变性与复性

5、蛋白质的紫外吸收性质

6、蛋白质的呈色反应

第六节 蛋白质的分离纯化与鉴定（简讲）

第三章 酶化学（6学时）

【教学目的及要求】

了解酶的分类和命名、酶与一般催化剂的异同；掌握酶的概念：活性中心、反应初速度、 K_m 、酶原、别构酶、同工酶、多酶复合体、竞争性抑制，非竞争性抑制、最适 pH 等；熟记米氏方程，掌握米氏常数的生物学意义，学会运用米氏方程进行简单计算。了解影响酶促反应速度的各种因素；结合结构与功能的关系，理解并掌握酶原激活的化学本质。结合酶促反应动力学掌握酶活力单位的概念、测定的基本原则及应用，酶活性的调节。

【教学重点】

掌握酶的化学本质、组成；酶反应特点、酶的活性中心及催化特点；酶活力的概念和影响酶活力的因素。

【教学难点】

酶催化作用的机制、米氏方程、抑制剂对酶促反应的影响，酶活性的调节。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 通论

- 1、酶是生物催化剂
- 2、酶催化的特性

第二节 酶的命名和分类

- 1、酶的命名
- 2、酶的国际系统分类法
- 3、酶的组成分类

第三节 酶催化作用的结构基础

- 1、酶分子的结构特性
- 2、酶原及酶原的激活

第四节 酶催化作用的机理

第五节 酶促反应的动力学

- 1、酶浓度的影响
- 2、底物浓度对反应速度的影响
- 3、温度对酶促反应速度的影响
- 4、pH 的影响
- 5、激活剂的影响

6、抑制剂的影响

第六节 重要酶类及其活性调节

- 1、多酶体系
- 2、调节酶
- 3、同工酶
- 4、催化抗体

第七节 酶的分离纯化和活力测定

- 1、酶分离纯化的一般原则
- 2、酶活力与测定
- 3、回收率与纯化倍数

第四章 核苷酸和核酸（6学时）

【教学目的及要求】

能写出主要的嘌呤、嘧啶、核苷、核苷酸的结构；了解 DNA 和 RNA 在组成、结构和功能上的差异；掌握 DNA 双螺旋模型的要点，以及模型在生物学上的意义；了解几种 RNA 结构特征和功能；了解核酸变性和复性时反映在光谱学上的变化，影响核酸变性和复性的因素及核酸的杂交原理。

【教学重点】

核酸的化学组成；DNA 的分子结构及生物学意义；RNA 的种类及结构；核酸的理化性质；核酸的变性、复性和杂交。

【教学难点】

DNA 的超螺旋结构；分子杂交技术的原理。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 碱基、核苷和核苷酸

- 1、碱基、核苷和核苷酸的结构与种类
- 2、核苷酸的生物学功能

第二节 磷酸二酯键与多核苷酸

第三节 碱基的性质

第四节 DNA 结构

- 1、DNA 储存遗传信息的证实
- 2、各物种 DNA 有着独特的碱基组成
- 3、Waston -Crick DNA 双螺旋结构
- 4、DNA 存在不同的三维结构形式
- 5、与 DNA 碱基顺序相关的特殊结构

第五节 RNA 的种类和结构

- 1、核糖体 RNA (rRNAs)、信息 RNA (mRNAs)、转移 RNA (tRNAs) mRNA
- 2、其他 RNA 及结构

第六节 核酸的变性、复性和杂交

- 1、DNA 的变性和复性
- 2、DNA 的熔解温度
- 3、核酸的杂交及应用

第七节 核酸的化学反应和酶法修饰

- 1、核酸的化学反应
- 2、DNA 的酶法甲基化

第五章 糖类化学 (2 学时)

【教学目的及要求】

要求：熟悉葡萄糖的链状和环状结构，葡萄糖的分子构象和构型；能写出主要的单糖葡萄糖、果糖、核糖和脱氧核糖等糖分子的结构；了解糖的一些重要理化性质；了解几种常见的多糖分子结构的异同。

【教学重点】

重要单糖、双糖的结构及生理功能，多糖的结构和主要性质和原理。

【教学重点与难点】

多糖的结构和主要性质。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 单糖

- 1、糖的构型；葡萄糖的构型、构象；

- 2、葡萄糖和果糖的链状、环状结构；
- 3、镜象对映体、差向异构体、异头物
- 4、常见的重要醛糖和酮糖
- 5、糖的主要理化性质：成酯、成苷、氨基化

第二节 二糖

- 1、蔗糖、乳糖和麦芽糖及纤维二糖的组成；
- 2、糖苷键的连接方式

第三节 多糖

- 1、均一多糖：淀粉、糖原、纤维素和几丁质的组成结构特点及性质
- 2、杂多糖：如：透明质酸、硫酸软骨素和肝素等
- 3、细菌多糖
- 4、糖蛋白

第六章 维生素与辅酶（4学时）

【教学目的及要求】

掌握维生素的概念、特点，B族维生素及其在体内的活性形式(辅酶形式)和维生素A、D、C的生理功能；了解每种维生素的缺乏症和相应的食物来源；了解每种维生素的化学本质、在代谢和生理上的作用。

【教学重点】

维生素的概念、特点，B族维生素及其在体内的活性形式(辅酶形式)，维生素A、D、C的生理功能。

【教学难点】

B族维生素在体内的活性形式(辅酶形式)及其生理功能。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 维生素的概念与分类

- 1、维生素的一般概念和重要性
- 2、维生素的命名和分类

第二节 重要的脂溶性维生素

- 1、维生素 A
- 2、维生素 D
- 3、维生素 K
- 4、维生素 E

第三节 重要的水溶性维生素

- 1、维生素 C
- 2、维生素 B1 和焦磷酸硫胺素 (TPP)
- 3、维生素 B2 和 FMN、FAD
- 4、泛酸 (维生素 B3) 与辅酶 A (CoA)
- 5、烟酸、烟酰胺 (维生素 B5) 和 NAD、NADP
- 6、维生素 B6 及其磷酸吡哆醛 (胺)
- 7、生物素 (维生素 B7)
- 8、叶酸 (维生素 B9) 和四氢叶酸 (FH4)
- 9、维生素 B12 和钴胺素
- 10、硫辛酸

第七章 新陈代谢引论 (2 学时)

【教学目的及要求】

掌握新陈代谢的一般概念、特点；了解研究新陈代谢的基本方法及新陈代谢的调控。

【教学重点】

新陈代谢的特点。

【教学难点】

新陈代谢的研究方法。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 新陈代谢的一般概念

- 1、代谢途径的多酶体系
- 2、细胞代谢中的主要化学反应

第二节 新陈代谢的调控及研究方法

- 1、新陈代谢的调控
- 2、新陈代谢的研究方法
 - (1) 同位素示踪法
 - (2) 酶抑制剂和抗代谢物（拮抗物）的应用

第八章 生物氧化（6 学时）

【教学目的及要求】

掌握生物氧化的基本概念及生物氧化的特点，生物体内电子转移的形式；掌握电子传递链的概念与各个电子传递体的结构、功能及特点。掌握高能化合物的概念及在生物换能过程中的重要作用及其意义，特别是 ATP 的结构、功能及意义。了解氧化还原电位、自由能与平衡常数的关系及其计算。了解化学渗透学说的要点，以及电子传递是如何与 ADP 磷酸化相偶联的；掌握底物水平磷酸化和氧化磷酸化的区别；p/o 比值等；熟悉胞液中的 NADH 转换为线粒体中的 NADH 的途径；了解电子传递抑制剂和氧化磷酸化偶联剂、氧化磷酸化抑制剂的区别。

【教学重点】

生物氧化的基本概念及生物氧化的特点，生物体内电子转移的形式；电子传递链的概念与各个电子传递体的结构、功能及特点。

【教学难点】

电子传递链的概念与各个电子传递体的结构；电子传递抑制剂、氧化磷酸化抑制剂和解偶联剂的相同与不同之处；氧化磷酸化机制及解偶联机制。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 生物能学的基本概念

- 1、生物能量的转换遵循热力学定律
- 2、标准自由能变化与平衡常数
- 3、偶联化学反应标准自由能变化的可加性及意义
- 4、关于生物化学中能量变化的一些规定
- 5、氧化还原电势与自由能变化的关系
- 6、高能生物分子

第二节 电子传递与氧化磷酸化

- 1、生物体电子传递的方式与电子载体
- 2、呼吸链及其组成
 - (1) 电子传递链的组成成分
 - (2) 电子传递链的传递顺序
 - (3) 电子传递的抑制剂
- 3、氧化磷酸化作用
 - (1) 氧化磷酸化作用的概念
 - (2) 电子传递和 ATP 形成的偶联
 - (3) 氧化磷酸化的偶联机理
 - (4) 氧化磷酸化的解偶联和抑制
 - (5) 氧化磷酸化的原理（化学渗透学说）
- 4、线粒体外 NADH 的跨膜转运
 - (1) 磷酸甘油穿梭系统
 - (2) 苹果酸—天冬氨酸穿梭系统

第九章 糖代谢（8 学时）

【教学目的及要求】

掌握糖的重要分解代谢途径：糖酵解、三羧酸循环、磷酸戊糖途径的各个反应步骤、中间代谢物的结构及其催化反应的酶。掌握途径中重要酶（限速酶）的调节方式、意义，糖各条分解途径的关系、ATP 的生成等。

掌握糖的异生作用及生理意义，以及糖异生作用的前体、途径和调节；掌握糖异生和酵解两条相反途径的协同调控机理及其生理意义。

了解糖类基本化学；了解糖原的合成与分解途径中的各步反应以及催化反应酶；了解糖的酶促分解途径、乙醛酸循环途径，了解糖类化学，蔗糖、淀粉、糖原的合成。

【教学重点】

本章重点是糖的重要分解代谢途径：糖酵解、三羧酸循环、磷酸戊糖途径及乙醛酸循环途径的各个反应步骤、中间代谢物的结构及其催化反应的酶；糖的异生作用及生理意义。

【教学难点】

本章难点是糖酵解、三羧酸循环、磷酸戊糖途径及乙醛酸循环途径的各个反应步骤、中间代谢物的结构及其催化反应的酶；糖代谢的调节。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 糖酵解途径

- 1、糖酵解的基本概念
- 2、糖酵解途径
- 3、糖酵解总观
- 4、丙酮酸的去路
- 5、糖酵解的命运

第二节 葡萄糖的糖异生作用

- 1、葡萄糖异生作用的前体
- 2、葡萄糖异生作用途径
- 3、糖异生作用与糖酵解的协同调控

第三节 柠檬酸循环

- 1、丙酮酸的氧化
- 2、柠檬酸循环
 - (1) 柠檬酸循环的反应历程
 - (2) 柠檬酸循环所生成的 ATP
 - (3) 柠檬酸循环的生物学意义
 - (4) 柠檬酸循环的调控
 - (5) 柠檬酸循环的回补反应
- 3、乙醛酸循环

第四节 磷酸戊糖途径(磷酸己糖支路)

- 1、磷酸戊糖途径的反应过程
- 2、磷酸戊糖途径的调节
- 3、磷酸戊糖途径的生理意义

第五节 糖原代谢

- 1、糖原的降解
- 2、糖原的合成
- 3、糖原合成与降解的协同调控
- 4、激素对血糖水平的调节

第十章 脂代谢 (6 学时)

【教学目的及要求】

重点掌握脂肪酸 β 氧化过程,参与反应的酶和辅酶;
熟悉甘油代谢的基本途径;能够计算饱和脂肪酸经 β 氧化,柠檬酸循环和氧化磷酸化彻底氧化为 CO_2 和 H_2O 所产生的能量;了解酮体生成的部位、生成过程、酮体的利用及危害;了解脂肪酸合成的过程以及与脂肪酸分解过程的主要差别;了解胆固醇的结构、功能以及合成途径的主要步骤、胆固醇的去路及意义。

【教学重点】

本章重点是脂肪酸分解代谢以及饱和脂肪酸生物合成途径;酮体的产生和利用。

【教学难点】

本章难点是饱和脂肪酸与不饱和脂肪酸的合成途径及途径中的调节酶。

【教学方法】

讲授法,多媒体教学,结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 概述

- 1、脂类的一般概念
- 2、脂肪的消化和吸收

第二节 脂肪的分解代谢

- 1、体内甘油三酯的分解
- 2、甘油的代谢
- 3、脂肪酸的分解代谢
 - (1) 脂肪酸的转运
 - (2) 脂肪酸的 β -氧化
 - (3) 奇数碳脂肪酸的氧化
 - (4) 不饱和脂肪酸的氧化
 - (5) 脂肪酸氧化的其他方式
- 4、酮体的代谢
 - (1) 酮体的产生
 - (2) 酮体的利用

第三节 脂肪的生物合成

- 1、脂肪酸的生物合成
- 2、十六碳饱和脂肪酸的合成
- 3、不饱和脂肪酸的合成
- 4、甘油三酯（脂肪）的合成

第四节. 磷脂和鞘脂的代谢

- 1、磷脂的代谢
 - (1) 磷脂的种类、结构和功能
 - (2) 磷脂的分解代谢
 - (3) 磷脂的合成代谢
- 2、鞘脂的代谢
 - (1) 鞘氨醇的合成
 - (2) 鞘糖脂和鞘磷脂的合成

第五节 胆固醇的代谢

- 一、胆固醇的结构与功能
- 二、胆固醇的生物合成
- 三、胆固醇的去路

第十一章 氨基酸代谢（6学时）

【教学目的及要求】

要求学生掌握氨基酸分解代谢的基本反应和氨的转运、尿素的合成与排泄。掌握氨基酸碳架氧化的基本规律，氨基酸衍生的重要生物活性物质及其功能。掌握鸟氨酸循环的调节和生理意义。认识糖代谢与氨基酸代谢的关系。要求学生了解和掌握氨基酸合成代谢中碳架的来源，合成代谢途径中的反馈调节理论、方式及意义。

【教学重点】

氨基酸的脱氨基作用及催化反应的酶、氨的转运、尿素的合成与排泄。氨基酸碳架氧化的基本规律。

【教学难点】

鸟氨酸循环的过程及调节，氨基酸分解代谢与三羧酸循环的关系。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 蛋白质的酶促降解

- 1、蛋白水解酶
- 2、食物中蛋白质的消化吸收
- 3、细胞内蛋白质降解

第二节 氨基酸的分解代谢

- 1、氨基酸分解的基本反应
 - (1) 氨基酸代谢的概况
 - (2) 氨基酸的脱氨基作用
 - (3) 氨基酸的脱羧基作用
- 2、氨的排泄
 - (1) 氨的转运
 - (2) 尿素的合成（尿素循环）
- 3、氨基酸碳架的氧化
 - (1) 生糖氨基酸
 - (2) 生酮氨基酸
 - (4) 氨基酸衍生的其它重要物质

第三节 氨基酸的生物合成（自学）

- (一) 必需氨基酸和非必需氨基酸
- (二) 生物固氮的生物化学
- (三) 氨基酸碳骨架的来源
- (四) 氨基酸生物合成的调节

第十二章 核苷酸代谢（6学时）

【教学目的及要求】

要求学生了解核苷酸及嘌呤碱和嘧啶碱的分解代谢与合成代谢途径和调节；掌握嘌呤和嘧啶环中各原子的来源，从头合成和补救途径的区别以及代谢病“痛风”产生的原因，脱氧核苷酸的合成与调节。

【教学重点】

核苷酸从头合成和补救途径及区别，以及代谢病“痛风”产生的原因。

【教学难点】

脱氧核苷酸的合成与调节。

【教学方法】

讲授法，多媒体教学，结合提问、讨论等形式。

【教学基本内容】

第一节 核酸和核苷酸的分解代谢

- 1、核酸和核苷酸的降解
- 2、嘌呤碱的分解代谢
- 3、嘧啶碱的分解代谢

第二节 核苷酸的合成代谢

- 1、嘌呤核苷酸的生物合成
 - (1) 从头合成途径
 - (2) 补救合成途径
- 2、嘧啶核苷酸的生物合成
 - (1) 从头合成途径
 - (2) 补救合成途径
- 3、脱氧核糖核苷酸的生物合成

四、考核方式

本课程考试成绩采用结构分制，分别由期末考试成绩、期中测验（或课程论文等）、作业成绩三部分组成，成绩按 6：2：2 计算。本课程的期末考试实行教考分离（题库抽题），考核方式为闭卷考试，采用百分制记分。

平时成绩		期末考试成绩
期中测验（或课程论文等）	作业	
20 %	20 %	
40 %		60 %

五、教材和参考资料

1、使用教材：

黄熙泰，于自然主编，《现代生物化学》（第三版），化工工业出版社，2005年版。

2、主要参考资料：

(1) 王镜岩等主编，《生物化学》（第三版），高等教育出版社，2002年。

(2) 郑集等，《普通生物化学》，高等教育出版社，1998年第3版。

(3) 王镜岩译，《生物化学精要素览》（中文版），科学出版社，2000年。

(4) D. 沃伊特、J. G. 沃伊特、C. W. 普拉特著。朱德煦、郑昌学 主译。《基础生物化学》（上下册），2003，科学出版社。

(5) 张楚富主编，《生物化学原理》，高等教育出版社，2003。

(6) 王玮主编，《现代生物化学》，科学出版社，2012。

六、其他说明

本课程的教学方式：

(1) 根据大纲所确定的教学内容，主要采用先进的多媒体教学手段，通过在教学内容中插入大量的彩色图片和动画片段，使一些枯燥和抽象的内容形象、生动，便于学生理解和掌握；

(2) 同时采用理论讲授、自学、讨论的方式进行，在课程中首次出现的主要专业术语给以英文注释；

(3) 在学生掌握理论基础知识的同时，采用启发式、提问式、书面讨论式等教学方法，使学生达到对基础知识、基本概念、基本理论和基本技能的识记、理解、应用、分析、综合；

(4) 通过教师与学生共同协商制定质疑、答疑时间，及时发现和解决学生学习过程中存在的问题；

(5) 在讲授内容方面，对所用教材的内容进行了优化；在传授基础理论的同时，适当介绍生物化学领域的一些最新研究热点；一方面可以增加学生的知识层次，可使学生了解当今生命科学的研究趋势和方向，另一方面适应本科生热切考研需求。

(6) 要求学生做到课前预习，课后复习和整理笔记；在课堂上注意老师的讲授和对问题的剖析，注意老师对各章节层次结构、知识点和面的关系的分析；通过配套的习题解答，

在理解的基础上加强记忆，在记忆的过程中加深理解，培养和提高分析问题和解决问题的能力。

执行本大纲应注意的事项：教学过程中要注意理论联系实际，并注重启发学生学习的主动性；本课程系统性较强，注意以讲授基本原理为主、突出重点难点，一般内容由学生通过自学加以理解。

本大纲是《生物化学》课程组集体修订。