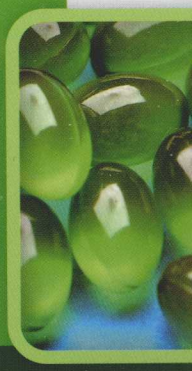
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专 制药技术类专业 教学改革系列教材

生物化学

第二版

李晓华 主编　　覃益民 主审



化学工业出版社

生物化学

（第二版）

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高职高专 制药技术类专业 教学改革系列教材

生物化学

第二版

李晓华 主编

覃益民 主审

化学工业出版社

·北京·

生物化学是一门与现代生物学、化学、分子生物学有一定程度交叉的学科，因此本书既保持了从分子水平上介绍生物化学知识的特色，又拓展了从细胞水平、亚细胞水平等方面介绍与生物化学相关的内容。本着“理论知识必需、够用”的高职高专教材编写要求，较重视实际应用问题。本书主要涵盖蛋白质化学、核酸化学、酶、维生素和辅酶、糖代谢、生物氧化、脂类及其代谢、蛋白质降解及氨基酸的代谢、蛋白质的生物合成体系、物质代谢的调控等内容。

本书供高职高专制药技术类、生物技术类专业使用，也可作为食品类及相关专业的教材或参考书。

图书在版编目（CIP）数据

生物化学/李晓华主编．—2版．—北京：化学工业出版社，2010.6
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高职高专制药技术类专业教学改革系列教材
ISBN 978-7-122-08480-4

Ⅰ．生…　Ⅱ．李…　Ⅲ．生物化学-高等学校-教材　Ⅳ．Q5

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第080608号

责任编辑：于　卉　　文字编辑：周　倜
责任校对：战河红　　装帧设计：关　飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号　邮政编码100011）
印　　刷：北京市振南印刷有限责任公司
装　　订：三河市宇新装订厂
787mm×1092mm　1/16　印张18　字数454千字　　2010年8月北京第2版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）　售后服务：010-64518899
网　　址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定　　价：30.00元

版权所有　违者必究

前　言

《生物化学》自2005年出版以来，受到师生的广泛好评，多次重印，并被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。此次修订我们将认真对待高职高专十多年的生源变化、教学与就业中发现的问题，结合当前高中在《生物学》、《化学》的教学变化，根据全国化工高等职业教育教学指导委员会对本课程提出的“设课说明”作为主要依据。

我国高中的《生物学》、《化学》教学内容已为高职高专的《生物化学》学习打下良好的基础，与高中的教学相比，高职高专的教学更重在应用。在本次教材建设会议的“设课说明”中也对《生物化学》教材作了明确指示：“生物化学（90学时）：学习糖类、脂类、蛋白质、核酸、酶、维生素等基本生命物质的结构、性质、应用、体内代谢、分离、鉴别及分析等基本知识或技能，使学生初步具备物质的微生物体内代谢分析及物质的分离纯化方法分析能力，具备运用生物化学知识或技能从事典型生命物质的分离纯化、定量与定性实验研究能力。”

根据《生物化学》的设课说明，在修订教材中我们保留了“结构、蛋白质”的部分，将“结构与功能”内容修改为“应用”内容，以便更好地与高中的《生物学》、《化学》和高职高专的《化学基础》、《有机化学》等课程衔接，也为《应用微生物技术》、《药物分析与检测技术》、《药物合成技术》、《微生物发酵技术》和《现代生物制药技术》打下良好的学习基础。

《生物化学》的教学多年来是高职高专学生的学习难点，为了实现本次教材建设会议对“教材编写要求”中提出的“有助于学生自主学习，最大可能地实现学习与岗位工作的‘对接’”的要求，结合申报“十一五”规划教材申请书中的承诺，对本教材内容作出相应的增加或删除，增加部分图文和生物原料的分析、生化分离等实验操作技能教学，删除或简化部分静态生化内容。为此本次修订将在扩大教材适用性的同时，突出在职业教育中生物化学实验技能的重要性，保证教学效果，将本修订教材建设成为制药技术类、生物技术类相关职业教育优秀教材。为了解决自主学习的知识与实验技能等问题，建议在教学过程中及在学习生物化学过程中从“物质、能量、信息”方面综合了解生命现象中的三者之间的联系，即一方面从物质的化学变化入手，了解生物物质在相互转化时可能伴随的能量转换；另一方面从信息的角度出发，了解生命活动过程中生命物质的相互转化不仅伴随有能量问题，也要注意对物质代谢起调控作用的信息问题，对动态生化中的代谢调控过程有一立体的视角，加深代谢调节物为什么可以对物质的代谢方向与速率起到重要的调节作用的了解。要真正解决学习生化的兴趣问题，应在学习生化知识的同时，关注日常生活中身边有关生化问题的科学报道，以解决教材中新知识不足或缺乏趣味性的问题，也应在今后的学习与工作中重温生物化学知识，更好地将所学到的生化知识运用到生活和工作中。

本次修订有关说明：

修订版中删除了原第四章第八节中的“四、制备固定化酶的方法”、原第六章第五节“糖的合成代谢”、有关热力学的内容、原第十章“核苷酸代谢”和原实验十“肉制品中含糖量的测定”等内容，将原第十一章第六节“基因工程及其应用技术”调整到第三章作第六节并补充“晶芯® HLA基因分型检测试剂盒”等内容，实验十内容替换为“酵母RNA的提

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

取”，附录四增加了“实验用水制备”和“玻璃器皿的洗涤要求”内容。

其他需注意的教学问题有：

1. 注意《生物化学》与《生物学》、《化学》在教学内容的异同点，以生物学中的细胞为大环境，考虑化学物质在生物体内的生物学特性。

2. 生物大分子的结构、功能与实际应用中如何才能长时间保持生物大分子的活性和稳定性问题。

3. 药物合成与发酵工艺中如何从多组分的复杂体系中提取纯生物活性物质问题。

以上 2. 和 3. 问题是学习生物物质的提纯时要重点考虑的问题。

4. 生物化学实验对水质、试剂药品配制、样品处理、反应条件（温度、pH、酶种类与活力）和仪器要求等应知、应会与技能训练问题。

5. 生命体的组成成分多为复杂性的高分子化合物与制药技术要求的产品多为高纯小分子化合物的矛盾问题。

本次修订工作由广西工业职业技术学院李晓华负责全书统稿工作；沧州职业技术学院吴国柱负责第二章、第八章的修订工作；贵州科技工程职业技术学院罗芳负责第三章、第十章、第十一章的修订工作，其余由李晓华负责修订。

感谢参编本教材的部分老师在调离工作岗位后仍关心本书的修订工作；感谢广西工业职业技术学院食品与生物工程系制药技术专业教师和广西大学化学化工学院覃益民副教授对书稿所提的宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

编　者

2010 年 2 月

第一版前言

本教材是在全国化工高职教学指导委员会制药专业委员会的指导下，根据教育部有关高职高专教材建设的文件精神，以高职高专制药技术类专业学生的培养目标为依据编写的。教材在编写过程中广泛征求了制药企业专家的意见，具有较强的实用性。

生物化学是“制药技术类”和“生物技术类”专业的一门重要专业基础课程。学习本课程之后，能更好地了解微生物在制药工业、生物技术方面的应用。

从中国的制药技术方面来看，生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术已成为各有特色的制药三大技术。生物制药技术更具有现代化的特色，已成为中国制药技术的重要分支之一。微生物发酵制药技术是以抗生素制药技术为基础发展起来的传统生物制药技术，而基因工程、酶工程、细胞工程在制药技术方面的研究、应用与推广已为生物制药技术展现了一个全新的视野。

中国已将生物技术作为21世纪国家重点发展方向之一，将继续加大在生物技术、生物制药技术、中药提取技术、中药制剂的投入，同时中国在生物技术类药物、中药新药的研制与申报、生产、销售等各环节的管理工作中均需培养一大批掌握生物化学、生物技术、药品生产等知识的现代制药技术的技术人员、管理人员。为此本书中加强了以下几个方面的教学内容。

1. 加强大分子化合物（如中药成分）的分离内容，强调了蛋白质、酶的分离与提纯过程中保持生物活性的意义。

2. 加强酶活力表示、测定方法与测定条件，酶的应用性问题的学习，对酶制剂的生产作了简略的介绍。

3. 从学习的宏观性方面，增强代谢的整体性观念，强调物质代谢与能量代谢的偶联关系，主要通过呼吸链中氢、电子传递，利用氧化还原反应、供能与产能反应的偶联等多种形式的代谢现象将分解代谢与合成代谢有机联系在一起，形成一个整体代谢模式。

4. 在代谢调控方面，强调糖类、蛋白质、脂肪代谢的基本途径和共同途径的桥梁的意义，又强调代谢方向与速率是受控制的，代谢产物对代谢过程有反馈作用，简介了发酵产物合成代谢、产物积累等基本知识以及代谢调控的意义。

5. 加强核苷酸代谢、蛋白质合成等涉及基因工程的教学内容。

6. 在书的附录中补充实验试剂分级，指示剂、缓冲溶液的配制内容和注意事项，加强了实验准备环节的教学内容，强化酶学的实验内容，以进一步提高同学们的生化实验技能，为培养将来从事生物技术药物、中药制剂以及新药生产所需的新技术工人、工程技术和管理技术人员贮备必要的实验知识和技能。

书中标*号者为超大纲内容，供学生自学。

本书共十二章，制药技术类专业教学计划安排共92学时，其中讲授62学时，实验教学30学时。其他相关专业可根据教学大纲和教学计划安排调整理论教学与实验学时。

教材编写分工如下：李晓华编写第一章、第七章、第十二章，吴国柱编写第二章、第八

章，罗芳编写第三章、第十章、第十一章，钟正伟编写第四章、第九章，柴凤兰编写第五章、第六章。全书由李晓华统稿并担任主编。

在本书的编写过程中，广西工业职业技术学院食品与生物工程系部分教师参加了校稿方面的工作，广西大学化学化工学院覃益民副教授担任主审并对本书提出了很好的修改意见，在此表示衷心的感谢。

编　者

2005 年 6 月

目　录

第一章　绪论 …… 1
一、生物化学特色 …… 1
二、生物化学的学习内容与其学习目的 …… 1
三、细胞组成成分与其生物学功能 …… 2
四、学习生物化学的要点与难点 …… 6
五、生物化学与生物工程技术、制药技术的关系 …… 6
思考题 …… 6
第二章　蛋白质化学 …… 8
第一节　概述 …… 8
一、蛋白质的定义与其生物学作用 …… 8
二、蛋白质的组成 …… 10
三、蛋白质的分类 …… 11
第二节　蛋白质的基本单位——氨基酸 …… 12
一、氨基酸的结构特点与通式 …… 12
二、氨基酸的分类 …… 13
三、氨基酸的理化性质 …… 15
第三节　蛋白质的分子结构 …… 26
一、蛋白质一级结构 …… 27
二、蛋白质的空间结构 …… 28
三、蛋白质结构与功能的关系 …… 32
第四节　蛋白质的理化性质 …… 35
一、蛋白质的两性解离与等电点 …… 35
二、蛋白质的胶体性质 …… 36
三、蛋白质变性、沉淀与凝固 …… 36
四、蛋白质的颜色反应 …… 38
五、蛋白质的分离、纯化和鉴定 …… 39
六、蛋白质含量测定 …… 41
第五节*　蛋白质与氨基酸类药物 …… 45
一、蛋白质与人体健康 …… 45
二、氨基酸药物 …… 45
三、蛋白质药物 …… 46
本章小结 …… 47
练习题 …… 47
第三章　核酸化学 …… 50
第一节　核酸的化学组成 …… 51
一、核酸的元素组成 …… 51

二、核酸的基本结构单位——核苷酸 …… 52
三、核苷酸的衍生物 …… 55
第二节　DNA 分子的组成和结构 …… 56
一、DNA 的碱基组成 …… 57
二、DNA 的分子结构 …… 57
第三节　RNA 分子的组成和结构 …… 60
一、RNA 分子的组成及种类 …… 60
二、RNA 的一级结构 …… 61
三、RNA 的二级结构 …… 61
第四节　核酸的理化性质 …… 63
一、核酸的分子大小 …… 63
二、核酸的溶解性和黏度 …… 63
三、核酸的酸碱性质 …… 63
四、核酸的紫外吸收 …… 63
五、核酸的变性、复性和 DNA 杂交 …… 64
第五节　核酸的提取、分离和含量测定 …… 65
一、核酸的提取 …… 65
二、核酸含量的测定 …… 66
第六节　基因工程及其应用技术 …… 67
一、基因工程的概念 …… 67
二、基因诊断与基因治疗 …… 67
三、PCR 技术 …… 68
四、DNA 生物芯片 …… 69
五、核酸序列分析与基因组文库构建 …… 70
本章小结 …… 71
练习题 …… 72
第四章　酶 …… 73
第一节　概述 …… 73
一、酶的定义与其生物学功能 …… 73
二、酶的发现简史 …… 74
三、酶的存在与分布 …… 74
四、酶的应用 …… 75
第二节　酶的催化特性 …… 75
一、酶与无机催化剂的共性 …… 75
二、酶催化的高效性 …… 75
三、酶高度的专一性 …… 76
四、酶活力的调节 …… 76
第三节　酶的命名与分类 …… 77
一、习惯命名法 …… 77
二、国际系统命名法 …… 77
三、国际系统分类法及酶的编号 …… 77

四、六大类酶的特征和举例 …… 78
第四节　酶的化学组成与结构 …… 79
一、酶的化学本质 …… 79
二、酶的化学组成 …… 79
三、单体酶、寡聚酶、多酶复合体 …… 80
四、酶的活性中心 …… 80
五、调节酶 …… 80
六、诱导酶与结构酶 …… 82
七、同工酶 …… 82
八、抗体酶 …… 82
第五节　酶的作用机制 …… 83
一、结构专一性 …… 84
二、立体异构专一性 …… 84
三、酶具有高催化效率的机理 …… 84
四、中间产物学说 …… 85
五、诱导契合学说 …… 86
第六节　酶促反应速率及其影响因素 …… 86
一、酶促反应速率的测定 …… 86
二、酶浓度对酶促反应速率的影响 …… 87
三、底物浓度对酶促反应速率的影响 …… 87
四、温度对酶促反应速率的影响 …… 89
五、pH 对酶促反应速率的影响 …… 90
六、激活剂对酶促反应速率的影响 …… 91
七、抑制剂对酶促反应速率的影响 …… 91
第七节　酶活力测定 …… 93
一、酶活力概述及其测定 …… 93
二、酶活力测定举例 …… 96
第八节　酶的制备与应用 …… 97
一、酶的分离和纯化 …… 97
二、酶的应用 …… 99
三、固定化酶的制备及应用 …… 100
本章小结 …… 101
思考题 …… 102
第五章　维生素和辅酶 …… 104
第一节　维生素概述 …… 104
一、维生素的定义与其生物学功能 …… 104
二、维生素的分类 …… 106
三、维生素的命名 …… 106
四、维生素药物 …… 106
第二节　水溶性维生素 …… 106
一、维生素 B_1 和羧化辅酶 …… 107

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

二、维生素 B_2 和黄素辅酶 …… 107
三、维生素 B_3（泛酸）和辅酶 A …… 108
四、维生素 PP 和辅酶Ⅰ、辅酶Ⅱ …… 109
五、维生素 B_6 和脱羧酶、转氨酶的辅酶 …… 110
六、生物素和羧化酶的辅酶 …… 111
七、叶酸和叶酸辅酶 …… 112
八、维生素 B_{12} 和维生素 B_{12} 辅酶 …… 113
九、维生素 C 和维生素 C 发酵 …… 114
十*、复合维生素 …… 116
第三节　脂溶性维生素 …… 117
一、维生素 A …… 117
二、维生素 D …… 118
三、维生素 E …… 119
四、维生素 K …… 119
五、鱼肝油与深海鱼油 …… 120
本章小结 …… 121
思考题 …… 121
第六章　糖代谢 …… 122
第一节　新陈代谢 …… 122
一、分解代谢与产能 …… 122
二、合成代谢与耗能 …… 123
第二节*　自由能与高能化合物 …… 123
一、自由能的产生和变化 …… 123
二、高能化合物及其类型 …… 123
第三节　多糖的降解 …… 124
一、多糖的酶促降解 …… 124
二、淀粉水解糖的制备 …… 126
第四节　糖的分解代谢 …… 127
一、糖的无氧分解代谢 …… 127
二、糖的有氧分解代谢 …… 131
三、乙醛酸循环与回补反应 …… 135
四*、磷酸戊糖循环（磷酸己糖支路） …… 136
五*、其他糖类代谢途径 …… 137
本章小结 …… 138
练习题 …… 138
第七章　生物氧化 …… 140
第一节　概述 …… 140
一、生物氧化与能量供需 …… 141
二、生物氧化的特点 …… 148
第二节　生物氧化中 CO_2 的生成 …… 151
一、体内生成 CO_2 的特点 …… 151

二、有机酸的脱羧方式 …… 152
第三节　生物氧化中 H_2O 的生成 …… 152
一、呼吸链的概念 …… 152
二、水的生成过程 …… 155
本章小结 …… 155
思考题 …… 156
练习题 …… 157
第八章　脂类及其代谢 …… 158
第一节　脂类及其生理功能 …… 158
一、脂类的定义 …… 158
二、脂类的组成、结构 …… 158
三、脂类的分类 …… 159
四、脂类的性质 …… 159
五、脂类的生物学功能 …… 162
六、脂类的消化与吸收 …… 163
第二节*　生物膜与物质转运 …… 164
一、生物膜的组成与结构 …… 164
二、生物膜的功能 …… 164
三、物质的转运 …… 165
四、生物膜的特异性 …… 165
第三节　脂肪及类脂的酶促水解 …… 166
一、脂肪的酶促水解 …… 166
二、类脂的酶促水解 …… 167
第四节　脂肪的分解代谢 …… 167
一、甘油的氧化 …… 167
二、脂肪酸的 β-氧化 …… 167
三*、脂肪酸氧化过程中的能量转化 …… 169
四*、葡萄糖与软脂酸彻底氧化产生 ATP 的总结算 …… 170
本章小结 …… 171
练习题 …… 172
第九章　蛋白质降解及氨基酸的代谢 …… 173
第一节　蛋白酶类 …… 173
一、蛋白酶概述 …… 173
二、蛋白酶的分类 …… 173
第二节　蛋白质的消化、吸收与腐败 …… 174
一、蛋白质的消化 …… 174
二、蛋白质的酶促降解 …… 174
三、蛋白质的腐败作用 …… 174
第三节　氨基酸的分解代谢 …… 175
一、氨基酸的脱氨基作用 …… 175
二、氨基酸的氧化脱氨基作用 …… 175

三、氨基酸的非氧化脱氨基作用…… 177
四、氨基酸的脱酰氨基作用…… 177
五、氨基酸的转氨基作用…… 178
六、氨基酸的联合脱氨基作用…… 179
七、氨基酸的脱羧基作用…… 180
八、氨的去路…… 181
九、尿素的形成…… 183
十、α-酮酸的代谢转变 …… 186
第四节　糖、脂肪、蛋白质代谢的相互转化…… 187
一、糖与蛋白质的相互转化…… 187
二、糖与脂类的相互转化…… 187
三、蛋白质与脂类的相互转化…… 187
本章小结…… 188
思考题…… 189
第十章　蛋白质的生物合成体系 …… 190
第一节　概述…… 190
一、基因的概念…… 190
二、遗传信息传递的中心法则…… 190
第二节　DNA 的生物合成——复制 …… 191
一、DNA 的复制 …… 191
二、DNA 的逆转录合成 …… 197
第三节　RNA 的生物合成——转录 …… 198
一、转录的条件…… 198
二、参与转录的酶类及蛋白因子…… 198
三、转录过程…… 199
四、转录后的加工…… 200
五、RNA 的复制 …… 203
第四节　蛋白质的生物合成——翻译…… 203
一、蛋白质的生物合成体系…… 203
二、蛋白质的生物合成过程…… 207
三、肽链合成后的加工修饰…… 210
第五节　影响蛋白质生物合成的因素…… 211
一、异常蛋白质与分子病…… 212
二、药物对蛋白质合成体系的影响…… 212
本章小结…… 213
练习题…… 214
第十一章　物质代谢的调控…… 215
第一节　生化物质的代谢调节机制…… 215
一、反馈代谢调节机制…… 216
二、中间产物调节…… 217
三、最终产物调节…… 217

四、发酵过程控制 …… 220
第二节　酶合成调节 …… 223
一、酶的诱导合成 …… 224
二、酶合成的阻遏作用 …… 224
三、诱导与阻遏的机制 …… 225
第三节*　激素与神经系统调节 …… 226
一、激素的定义与分类 …… 226
二、激素的分泌 …… 227
三、动物激素 …… 227
四、植物激素 …… 228
五、人体激素调节 …… 228
六、神经系统调节 …… 228
第四节*　抗生素 …… 229
一、抗生素定义 …… 229
二、抗生素分类 …… 229
三、耐药性与酶抑制剂 …… 230
实验 …… 231
实验一　蛋白质与氨基酸的理化性质实验 …… 231
实验二　蛋白质的定量分析实验 …… 234
实验三　蛋白质、氨基酸电泳 …… 240
实验四　α-淀粉酶活力的测定方法 …… 243
实验五　糖化酶活力的测定方法 …… 244
实验六　影响酶促反应速率的因素——激活剂与抑制剂 …… 246
实验七　影响酶促反应速率的因素——pH …… 247
实验八　影响酶促反应速率的因素——温度 …… 248
实验九　维生素C含量测定 …… 249
实验十　酵母RNA的提取 …… 251
实验十一　还原糖含量的测定 …… 253
附录 …… 256
附录一　实验室安全注意事项 …… 256
附录二　实验室管理守则 …… 258
附录三　化学试剂纯度分级 …… 259
附录四　生化实验的基本操作 …… 259
附录五　实验记录及实验报告要求 …… 264
附录六　常用指示剂的配制方法 …… 266
附录七　生物化学常用缓冲溶液的配制 …… 268
参考文献 …… 271

第一章 绪 论

一、生物化学特色

生物化学是生物学的一门分支学科，它具有明显的生物学与化学的特色，它是以生物体内物质为对象，在分子水平上研究生物体内的化学物质组成、生物大分子结构、理化性质、生物大分子的结构与功能的关系。因此可以简单地说，生物化学就是生命体的化学。

生物化学的特色是用化学语言描述生物体内的化学物质及其变化规律；从生物学的活性角度出发，阐明生物大分子结构与功能的关系；从基因的变异阐明遗传原理；从物质、能量和信息三个方面综合解析生命现象。在应用过程中理应更重视其体内物质的生物学活性或其生物学意义。

在研究生物体内的化学物质组成、理化性质时，生物化学同样遵循有关的化学变化规律。例如，在动态生化中，醇、醛、酮、酸的氧化还原反应有一定的规律可循，可以根据有机化学中醇→醛、酮→酸的过程是氧化过程，加强了解糖代谢的代谢规律。

生物化学是一门综合性的生物技术类专业的基础学科，它与生物学、分子生物学、微生物学有很强的相互联系，在学习过程中要注意有关学科之间相互重叠、交叉的现象。

简单地说，生物学是从细胞水平研究生命现象，而从分子水平上研究生物物质时，离不开它们所依存的细胞、细胞器；分子生物学是进一步研究生物大分子（蛋白质、酶、核酸、多糖等）的结构、功能及遗传信息传递与表达的学科，有时特指研究核酸大分子的学科；生物化学则是从分子水平研究生命现象，从生物活性是如何形成的来解释生命现象及其化学变化规律。

二、生物化学的学习内容与其学习目的

生物化学是研究生物体内物质组成、性质与代谢、大分子结构与功能的学科，生物化学借助于生物学、化学、物理化学的基本理论和研究方法来研究生命物质的组成、结构、性质和功能，以及代谢过程中伴随的能量变化、信息传递。

生物化学主要从化学、生物学和信息学三个角度来研究生物体内的化学物质在组成与结构、理化性质、结构与功能、能量的供求及信息传递五个方面内容。生物化学按其研究内容可分为静态生物化学、动态生物化学和功能生物化学 3 个分支。静态生化主要研究生物体内物质的化学组成、理化性质和生物学功能；动态生化主要关注生化代谢过程与调控；功能生化重点研究生物大分子结构与功能的关系。学习生物化学的目的主要是了解蛋白质、酶、核酸、糖类、脂类、维生素与激素的组成、性质，同时掌握酶在实验室、工业化生产上的应用；其次是学习细胞三大结构物质——蛋白质、糖类、脂类的分解代谢与合成代谢的基本规律；再次是生物大分子结构与功能的关系、代谢调控的基本规律。

生物化学是学习制药技术类专业基础课程和专业课程的基础。生物化学主要在分子水平上学习生物分子的基本结构、空间结构、生物学性质与生物学功能，能量的产生、遗传原理；同时涉及细胞水平、亚细胞水平相对宏观的层面来研究生物分子的分布、作用。

现代生物化学关注物质代谢与能量代谢的相互联系，分子结构与功能的辩证关系，信息

保存、复制、遗传与变异3个主要研究方向；在应用方面，关注基因技术的应用与推广。

通过本课程的教与学，使同学们较全面、系统地掌握组成生物体的基本物质——蛋白质、核酸、糖类、脂类、酶、维生素、激素、辅基、辅酶等物质的化学组成，分子结构，理化性质和生物学功能；了解糖、脂类、蛋白质和核酸在生物体内的生物氧化、分解代谢过程；学习蛋白质与氨基酸、糖类、脂类三大类物质在代谢过程中的相互转化和生物合成规律，掌握物质代谢过程中伴随的能量变化；掌握生物氧化过程和体内产生 H_2O、CO_2、ATP 的过程；了解遗传信息贮存、传递和调控的基本规律。

通过学习生物分子在生物体内的代谢和调节，生物能的转化和利用，生物信息分子的复制、转录、表达和调节，以及生物分子在生物体内的作用，使学生能够运用所学到的生物化学知识，从分子水平上认识和解释生命现象，了解生命的本质和生命活动的规律，在亚细胞水平、细胞水平上加深对细胞生物学的认识，为学习应用微生物技术等专业基础课打下良好的基础，为进一步学习药物分析检测技术、微生物发酵技术和生物制药技术奠定基础。

三、细胞组成成分与其生物学功能

从化学的角度上讲，生物体内的物质分为有机物和无机物两大类。其中无机物有水和无机盐两类，重要的有机物主要是糖类、脂类、蛋白质（包括酶）、核酸等。

从生物化学和生物学的角度上讲，细胞是生物体的基本结构与功能单位。从简单的病毒、无完整细胞器的原核生物到复杂的真核生物，其生物体内的细胞成分可分为结构性成分和调节功能性成分。结构性成分包括糖类、核酸、蛋白质与氨基酸、脂类、无机盐与水六大类；调节功能性成包括维生素与激素两大类。

从分子生物学的角度来讲，生物的遗传和变异与染色体有关，而生物化学角度则从核酸、基因变异阐明遗传与变异的生物学本质。

1. 无机盐和水

细胞内各元素的生理作用常通过它们在细胞内功能来进行研究，例如，无机成分在生物体内主要以金属离子、有机盐、酶的激活剂、配合物分子等形式出现，无机盐对调节细胞内外的渗透压和营养物的输送有一定的作用。但由于历史和技术水平的限制，在以往的研究中通常以无机盐作为一整体研究对象，由于细胞内无机盐或元素的分离及其含量测定有一定的难度，故测定时常借助马弗炉灼烧生物材料，再测定灰分中元素的含量。借助测定灰分中各元素的含量来研究细胞元素的组成，并供设计培养基时各元素总量控制作参考。例如，在分析甘蔗中磷的含量时，常通过测定 P_2O_5 方式进行，并且将它称为自然磷酸值。

对生物体内元素含量的测定可为研究细胞化学成分、营养供给提供科学依据。无机盐在生物体的作用主要有渗透调节作用、参与物质传输作用、作为生物大分子功能离子等。

食品中无机盐含量常作为食品的质量标准之一。例如，碘等含量常列入产品质量标准，其含量应在规定范围内，并且与国家质量要求相一致，防止摄入过量的某种元素。

生物体内的组成元素与物种和生存环境有关，按其含量的多少可分为常量元素、微量元素。生物体内元素含量的变化可以反映生存环境的变化。人体内氧、碳、氢等11种常量元素构成了人体质量的99.95%以上。人体中元素的含量见表1-1。

构成人体的还有另外20多种元素，它们的总量还不足人体质量的0.05%。因此，把这些元素称为微量元素。尽管这些元素含量甚少，但它们的作用不能低估。例如，缺碘就会使甲状腺肿大（俗称粗脖子病），不少地区的饮水中缺碘，许多人患有甲状腺肿大的病症。因此，中国政府规定，所有供食用的食盐，必须添加一定量的碘元素——俗称“碘盐”，预防缺碘病症的发生。在日常饮食中，应适当补充一些微量元素。表1-2列出了通常可通过食物

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com