

高等师范院校

生物化学教学大纲

(供生物专业试用)

人民教育出版社

一九八〇年八月

高等师范院校
生物化学教学大纲
(供生物专业试用)

*

人民教育出版社出版发行
黄冈报印刷厂印装

*

开本787×1092 1/32 印张0.6 字数8,450
1980年8月第1版 1980年12月第1次印刷
印数 00,001—4,500
书号 7012·0326 定价 0.04 元

代号 126

本大纲由教育部委托北京师范大学草拟，于一九八〇年六月在武汉举行的高等学校理科生物学教材编审委员会扩大会议上，由东北师范大学、吉林大学、华中师范学院、南京大学、北京大学、四川师范学院、武汉大学、复旦大学、北京师范大学等校的代表参加讨论修改，并经编委会审订。

高等师范院校生物专业 生物化学教学大纲

前 言

生物化学是师范院校生物系的一门重要基础课。它的目的和任务是：1、培养学生用辩证唯物主义的正确科学观点来认识生命现象的本质。2、使学生系统的学习到普通生物化学的基本理论、基本知识。3、掌握生物化学实验常用的基本技能技巧。4、为学习动物生理学、植物生理学、遗传学等后继课程准备条件。5、为毕业后从事中学生物课的教学，特别是高中生物学的教学打下基础。

本课程包括下列四方面的内容即：1、生物大分子蛋白质、酶、核酸的结构、性质和生物功能。2、能量的释放转变和储存的代谢过程。3、遗传信息的储存、传递和表现。4、代谢的调节控制。

本课程共128学时，其中课堂教学为68~74学时，实验教学为54~60学时，各校可视条件灵活掌握。

为了避免与其他学科内容重复，糖类和脂类化学、光合作用、微生物代谢的特殊途径、植物激素、昆虫激素、遗传工程等内容均未列入，而分别由有机化学、植物生理学、微生物学、遗传学等课程讲授。

各章节的安排，先后顺序，教师可根据具体情况和便于

教学的原则自行调整。

讲 授 大 纲

绪 论 (2学时)

- 一. 生物化学的涵义。
- 二. 生物化学在生物科学中的地位。
- 三. 生物化学在工农业及卫生医药上的意义。
- 四. 生物化学研究工作的现状与将来。
- 五. 生物化学的学习方法。

第一章 蛋白质化学 (10学时)

- 一. 蛋白质的生物学意义。
- 二. 蛋白质的元素组成。
- 三. 蛋白质的基本结构单位——氨基酸

氨基酸的结构通式。氨基酸的分类。

氨基酸的理化性质。两性解离和等电点。氨基的反应。
羧基的反应。侧链基团的反应。

四. 氨基酸在蛋白质分子中的主要连接方式——肽键。
自然界常见的多肽。

五. 蛋白质分子结构的现代概念。蛋白质的肽链结构。
一级结构确定的原则。蛋白质的构象、主链构象、侧链构象。
二、三、四级结构的含义。

六. 蛋白质的分子结构与功能的关系, 一级结构与功能的关系。酶原和激素前体的转变。种属差异。分子病。蛋白

质构象与功能的关系。变性作用。别构效应（以血红蛋白为例）。

七. 蛋白质的性质。分子量。两性电解质及等电点。沉淀反应。色反应。

八. 蛋白质的分类。简单蛋白质。结合蛋白质。糖蛋白和脂蛋白。

第二章 核酸化学（6~8学时）

一. 核酸的重要性。

二. 核酸的分类及其在细胞内的分布。

三. 核酸的水解产物，糖、碱基、磷酸、核苷、核苷酸。

四. 核酸的结构DNA和RNA的一级结构和高级结构。DNA的双螺旋结构。DNA的三级结构。tRNA的二、三级结构。

五. 核酸的性质，粘度、变性与复性、紫外吸收。互变异构作用。

六. 生物体内某些重要的核苷酸衍生物 ATP、GTP、CTP、UTP、cAMP、cGMP、NAD、NADP等。

第三章 酶（6~8学时）

一. 酶的概念。分类。命名。

二. 酶的化学本质是蛋白质。辅酶和辅基。活力部位。

三. 酶作用的专一性。

四. 酶的作用机理，酶的催化作用与分子活化能的关系。

系。中间产物的生成。酶作用机理的有关学说。

五. 影响酶作用的因素。酶浓度。底物浓度。米氏方程。米氏常数的意义。温度。pH、活化剂及抑制剂。抑制剂的类型。

六. 酶的制备和活力测定。

七. 酶的应用。

第四章 维生素和辅酶 (2学时)

一. 概论: 维生素的概念, 维生素和辅酶的关系, 维生素的分类。

二. 水溶性维生素及其辅酶, 维生素B₁和羧化辅酶(TPP), 维生素B₂和黄素辅酶(FMN和FAD), 泛酸和辅酶A, 维生素PP和辅酶I(NAD⁺)、辅酶II(NADP⁺), 维生素B₆和磷酸吡哆胺, 生物素和羧基生物素、叶酸和叶酰辅酶、维生素B₁₂和B₁₂辅酶、维生素C。

三. 脂溶性维生素: 维生素A、维生素D、维生素E、维生素K。

四. 其它辅酶: 硫辛酸、谷胱甘肽、泛醌、铁卟啉类、磷酸基载体: --ADP、UDPG等。

第五章 糖代谢 (12学时)

一. 新陈代谢的概念。分解代谢和合成代谢。代谢在生物体内的共性和特性。

二. 多糖和低聚糖的酶促降解。

三. 糖的无氧代谢: 发酵和酵解, 反应过程。发酵和酵

解作用中ATP的生成。酵解途径与合成途径。

四、糖的有氧代谢：丙酮酸的氧化脱羧及乙酰辅酶A的生成。三羧酸循环中的反应。三羧酸循环的生理意义。三羧酸循环与合成途径中间代谢物的补充。

五、戊糖磷酸途径：戊糖磷酸循环中的代谢反应。戊糖磷酸途径的代谢意义。

六、糖的合成代谢：糖异生作用。糖元及淀粉的合成。蔗糖的合成。

第六章 生物氧化与能量转换（4学时）

一、生物氧化的特点。自由能的概念。氧化还原电位。氧化还原电位和自由能的关系。

二、生物氧化中水的生成。氢和电子的传递途径——呼吸链。呼吸链的类型。呼吸链的组成。

三、氧化磷酸化作用。ATP的生成转移储存和利用。氧化磷酸化作用的机理。

四、生物氧化中二氧化碳的生成。

第七章 脂代谢（6学时）

一、脂类的酶促水解。

二、脂肪酸的 β 氧化。 β 氧化过程中的能量变化。酮体的生成及分解。甘油的氧化。

三、脂肪的生物合成。脂肪酸的合成。非粒线体体系中的合成。粒线体中的合成。脂肪的合成。

四、磷脂的代谢。

五. 胆固醇的代谢, 胆固醇的合成. 胆固醇的转化. 胆固醇的排泄。

第八章 蛋白质及氨基酸的代谢 (6学时)

一. 蛋白质的酶促水解。

二. 氨基酸的分解代谢. 氧化脱氨作用. 转氨作用. 联合脱氨作用. 脱羧作用。

氮的代谢转变. 尿素的生成. 含氮物排泄的比较生化. 酰胺的生成。

α 酮酸的代谢转变. 生糖氨基酸和生酮氨基酸。

三. 氨基酸的合成代谢. 必需与非必需氨基酸. 氮的参与. 固氮作用. 硝酸盐及亚硝酸盐的还原. 氨基酸的合成。

第九章 核酸的代谢 (10学时)

一. 核酸的酶促降解. 外切酶和内切酶. 限制性内切酶。

二. 嘌呤和嘧啶碱的分解代谢。

三. 核苷酸的生物合成. 嘌呤核苷酸的合成. 嘧啶核苷酸合成. 脱氧核苷酸的合成。

四. DNA的合成. DNA的半保留复制. DNA聚合酶与DNA连接酶. 原核细胞DNA复制的假说. 真核细胞中的DNA复制. RNA指导下的DNA合成. DNA的损伤与修复。

五. RNA的合成, 以DNA为模板合成RNA。以RNA为模板合成RNA. RNA合成后的“加工处理”。

第十章 蛋白质的生物合成 (4学时)

一. 核糖体是蛋白质合成的部位。核糖体的结构。多核糖体。

二. 蛋白质合成的遗传密码。密码子是三核苷酸的证明。密码的基本特点。密码的翻译。tRNA的功能。

三. 蛋白质生物合成的步骤: 氨基酸的活化。肽链合成的起始、延长、终止和释放。肽链合成后的“加工处理”。

第十一章 代谢的调节控制 (4学时)

一. 物质代谢的相互联系。糖、脂类、蛋白质、核酸代谢间的相互关系。

二. 机体内代谢调控的不同水平。

三. 分子水平的调节。一级调节: 底物产物浓度的调节。修饰酶活力的调节——别构酶。蛋白质-蛋白质相互作用对酶活力的调节。

二级调节: 酶促化学修饰。磷酸化和腺苷酸化作用。级联放大作用。

三级调节: 酶生成的诱导和阻抑。同功酶。酶的降解。

四. 细胞水平的调节。膜的调控。酶的隔离分室。

五. 激素水平的调节。激素的化学本质。激素对代谢作用的调节。激素的作用机理。

六. 神经水平的调节。

主要参考书目

1. 郑集编著：《普通生物化学（上下册）》，人民教育出版社（1979）。
2. 北京医学院主编：《生物化学》1—302页，人民卫生出版社（1978）。

实验大纲

一、基本操作的练习

二、蛋白质化学

1. 蛋白质及氨基酸的呈色反应：双缩脲和三酮反应。
2. 蛋白质的沉淀反应。尿蛋白的鉴定。
3. 酪蛋白的等电点测定。
4. 总氮量的测定——凯氏定氮法。
5. 醋酸薄膜电泳分离血清蛋白。
6. 聚丙烯酰胺凝胶的盘状电泳（演示）（血清蛋白的分离）。
7. 纸层析法分离氨基酸。
8. 用离子交换树脂分离氨基酸（演示）。
9. 凝胶过滤法（演示）。

三、核酸的化学

1. 酵母核糖核酸的分离及组分的鉴定。
2. 核糖核酸中含磷量的测定。
3. 薄层层析法分离AMP、ADP及ATP。

四. 酶

1. 酶的专一性: 唾液淀粉酶、蔗糖酶的专一性。
2. 酶的激活及抑制: NaCl 及 CuSO_4 对唾液淀粉酶的激活及抑制。
3. 温度及pH对唾液淀粉酶活力的影响。
4. 小麦萌发前后淀粉酶活力的比较(比色)。
5. 细菌淀粉酶活力的测定(Folin—酚比色)。
6. 血清淀粉酶、同功酶的分离。
7. 血液过氧化氢酶米氏常数的测定(实验步骤可参考医学院校主编的生物化学实验)。

五. 代谢

1. 发酵过程中无机磷的利用。
2. 肌糖元的酵解作用。
3. 脂肪酸的氧化及酮体生成。
4. 脂肪转化为糖的定性实验——比较蓖麻籽和幼苗中脂肪和糖含量的变化。
5. 氧化脱氨基作用。
6. 氨基移换作用(纸层析法)。
7. 血糖含量的测定。
8. 人血清转氨酶活力的测定。
9. 组织代谢过程中氧的吸收(瓦氏呼吸器法演示)。
10. 放射性 P^{32} 在小鼠体内各器官的分布(演示)。

*几点说明:

1. 实验选材原则 ①验证课堂理论 ②学习生化实验

有关技术 ③培养科学态度

2. 实验所列标题可视条件选作。

3. 实验总时数建议为54~60学时，每周3学时共18次至20次。其中基本操作（1次）蛋白质（5次）核酸（2次）酶（5次）代谢（5次）。

4. 有条件的学校可安排同学进行一次综合实验，自选方法，自行配制试剂独立完成实验。

主要参考书目

南京大学生物系编：《生物化学实验》，1979年。

北京大学生化教研室编：《生物化学实验指导》，
1980年。

恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社，1971年。

恩格斯：《反杜林论》，人民出版社，1970年。

达尔文：《物种起源》，谢蕴贞译，1955年。

朱洗：《生物的进化》，科学出版社，1958年。

〔苏〕B.A.阿烈克谢耶夫：《达尔文主义》，罗颖之译，
财政经济出版社，1954年。

河北师大生物系遗传育种教研组：《生物进化论》，人民
教育出版社，1975年。

陈世骧：《生物史》（第四分册）——生物发展的历史
规律，科学出版社，1978年。

方宗熙：《懂一点达尔文进化论》，中国青年出版社，
1977年。

胡文耕、黄芬：《生物史》（第一分册），生命的起源，科学出版社，1978年。

〔美〕I·阿西摩夫：《生命的起源》，周惠民等译，科学出版社，1979年。

周明镇、孙艾玲、叶祥奎、胡长康、吴汝康：《生物史》（第三分册）——动物的发展与人类起源，科学出版社，1978年。

吴汝康、吴新智、邱中郎、林圣龙：《人类发展史》，科学出版社，1978年。

〔英〕赫胥黎：《人类在自然界的位置》，科学出版社，1971年。

李璠、钱燕文、罗明典、刘肃、刘锡进：《生物史》（第五分册）——栽培植物的起源、饲养动物的起源、微生物的利用，科学出版社，1979年。

〔美〕John·W·Kimball：《Biology》，1978年，4th.ed.