



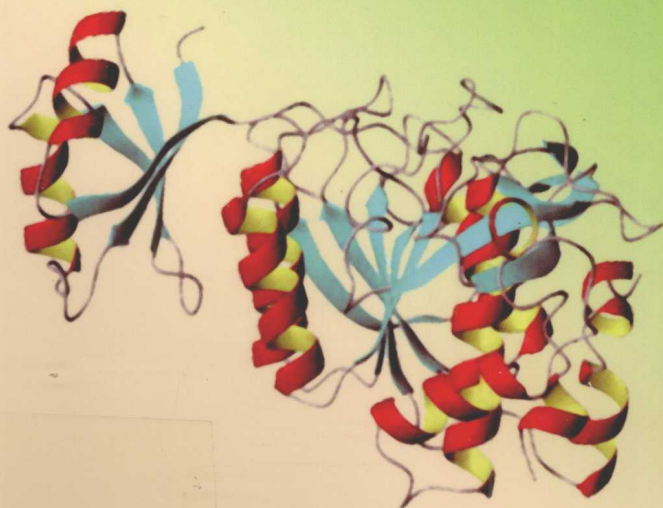
面向21世纪精品课程配套辅导用书

根据高等医学教育《生物化学》教学大纲编写

生物化学教学目标考评手册

BIOCHEMISTRY

主 编 金丽琴 王建光
副主编 沈年汉 李春洋
叶 辉 唐敬兰



专业 _____

班级 _____

姓名 _____

学号 _____



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社



教育部《普通高中生物课程标准(2017年版)》

普通高中生物课程标准(2017年版)实施指南

生物化学教学目标考评手册

姓名：_____



一、_____

二、_____

三、_____

四、_____

中国美术学院

面向 21 世纪精品课程配套辅导用书

生物化学 教学目标考评手册

主 编 金丽琴 王建光

副主编 沈年汉 李春洋 叶 辉 唐敬兰

编 者 (以姓氏笔画为序)

毛孙忠 王建光 叶 辉 李春洋

张 伟 张雄飞 沈年汉 陈秀芳

金丽琴 唐敬兰 雷康福



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物化学教学目标考评手册/金丽琴,王建光主编. —杭州:浙江大学出版社, 2010.3

ISBN 978-7-308-07389-9

I. ①生… II. ①金…②王… III. ①生物化学—高等学校—教学参考资料 IV. ①Q5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 023764 号

生物化学教学目标考评手册

金丽琴 王建光 主编

丛书策划 阮海潮(ruanhc@zju.edu.cn)

责任编辑 阮海潮

文字编辑 陈 瑶

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路148号 邮政编码310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.75

字 数 320 千

版 印 次 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-07389-9

定 价 23.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591

前 言

生物化学是一门应用化学的原理和方法,在分子水平上研究生物体的化学组成、生物体分子结构与功能、物质代谢与调节以及遗传信息的分子基础与调控规律的科学。生物化学与分子生物学的理论和技术已经渗透到基础医学和临床医学的各个领域:许多疾病的病理或征象都要用生化的理论在分子乃至基因水平上加以解释;生化的技术和方法应用于疾病诊断、治疗和预防等诸方面具有独特的优势,因而生物化学是一门极为重要的临床医学基础理论课程。

随着我国改革开放和国民经济飞速发展,高等教育面临改革和 21 世纪医学教育新任务的挑战。国外教学正经历由系统模式向行为目标模式的转变。行为目标模式有其独特的优越性,例如,它为学生提供了明确的方向,便于学生开展自我指导性学习,并为教师提供了评估指标,更为课程设计提供了较为合理的系统。为了在继承发扬我国传统经验式教学优良传统的同时,汲取国外教育文化的优点和先进思想,探索适合我国国情的教育模式,全面推进素质教育,我们根据生物化学课程在医学科学中的作用和地位,参考原国家教育委员会高教司组织编写的《全国普通高等学校临床医学、中医学、药学专业(本科)主要课程基本要求》(试行)稿,结合温州医学院历次制定的“生物化学教学大纲”,特编写了本书《生物化学教学目标考评手册》。

本考评手册按单元列出教学目标、考评测试及科学素养读物。教学目标部分对生物化学课程的内容设定了三个不同程度的目标——掌握、熟悉和了解。“掌握”的内容,要求学生能全面理解,重点记忆并能融会贯通;“熟悉”的内容,要求学生能理解和记住概念与特点;“了解”的内容,只扼要介绍有关知识概念或通过学生自学来认识和理解。考评测试包括单项选择题、多项选择题、名词解释、简答题四种类型。科学素养读物部分介绍了中国生物化学家的传记或小故事、诺贝尔奖获得者的介绍以及生物化学进展情况。最后附有两份模拟试卷及答案,供学生在复习时进行自我测评。

本考评手册可供临床医学、检验医学、口腔医学、麻醉医学、预防医学、影

像医学、护理学、眼视光学等本科各专业学生学习生物化学课程使用,配套教材为查锡良主编、由人民卫生出版社出版的《生物化学》第七版(卫生部规划教材)及金丽琴主编、由浙江大学出版社出版的《生物化学》第一版(全国高等医药教育规划教材)。

学生在使用本考评手册时切勿机械地做练习题,应该在充分理解教学目标的基础上有针对性地检验自己对所学知识的掌握程度。

本书在编写过程中得到了温州医学院有关领导的大力支持,整个编写过程中金丽琴教授对编写大纲、初稿和终稿都进行了认真的审阅,并提出了宝贵的修改意见;同时,叶辉老师、沈年汉老师、王建光老师、唐敬兰老师、李春洋老师、雷康福老师、陈秀芳老师、毛孙忠老师、张伟老师、张雄飞老师为本教材的策划、审稿、编写会议组织和编写做出了卓有成效的贡献;在出版、编辑过程中浙江大学出版社给予了大力支持,特别是阮海潮老师为本书的编辑出版等做了大量工作,陈瑶老师在本书编辑等方面付出了辛勤的劳动,在此一并表示由衷的感谢。

由于我们学术水平有限,难免存在缺点与不当之处,期盼同行专家、使用本书的师生批评、指正。

作 者

2010 年 2 月

于温州医学院

目 录

第一章 蛋白质的结构与功能	1
第二章 核酸的结构与功能	10
第三章 酶	19
第四章 糖代谢	29
第五章 脂类代谢	40
第六章 生物氧化	50
第七章 氨基酸代谢	58
第八章 核苷酸代谢	70
第九章 物质代谢的联系与调节	76
第十章 DNA 的生物合成	82
第十一章 RNA 的生物合成	91
第十二章 蛋白质的生物合成	100
第十三章 基因表达调控	108
第十四章 基因重组与基因工程	114
第十五章 细胞信号转导	120
第十六章 血液的生物化学	126
第十七章 肝的生物化学	132

第十八章 维生素	141
第十九章 癌基因、抑癌基因与生长因子	147
第二十章 常用分子生物学技术的原理及其应用	150
模拟测试题	155
参考答案	167

第一章 蛋白质的结构与功能

【教学目标】

第一节 蛋白质的分子组成

掌握：蛋白质的元素组成，蛋白质的基本组成单位——氨基酸、氨基酸结构和分类，肽键和肽。

熟悉：蛋白质多肽链组成，氨基酸的理化性质。

了解：蛋白质的重要性，生物活性肽的作用。

第二节 蛋白质分子结构

掌握：蛋白质一级、二级、超二级结构(包括模体)、结构域、三级、亚基和四级结构概念，维持蛋白质结构的主要作用力。

熟悉： α -螺旋、 β -折叠的结构特征。

了解：蛋白质二级结构(除 α -螺旋、 β -折叠外)、三级结构、四级结构的具体形式，分子伴侣及空间结构的折叠，蛋白质的分类。

第三节 蛋白质的结构与功能的关系

掌握：蛋白质一级结构是空间结构与生物学功能的基础；分子病。

熟悉：血红蛋白构象变化影响各亚基与氧结合，血红蛋白协同效应与变构效应。

了解：蛋白质空间结构影响蛋白质生物学功能，蛋白质空间结构改变引起疾病。

第四节 蛋白质的理化性质

掌握：蛋白质两性电离、等电点及溶液 pH 对蛋白质带电荷的影响，蛋白质具有胶体性质及亲水溶胶稳定因素，蛋白质的变性概念、本质及实践应用。

熟悉：蛋白质复性、凝固，蛋白质紫外吸收特性。

了解：蛋白质呈色反应与蛋白质溶液含量测定。

第五节 蛋白质的分离、纯化与结构分析

了解：分离纯化蛋白质的常用方法——透析、盐析、电泳、层析及超速离心等，蛋白质一级结构测定原理。

【考评测试】

一、单项选择题

1. 各种蛋白质中含量相近的元素是

()

- A. 碳 B. 氮 C. 氢 D. 氧 E. 硫
2. 某一溶液中蛋白质的含量为 55%, 则此溶液的蛋白质氮的质量分数为 ()
A. 8.8% B. 8.0% C. 9.2% D. 8.4% E. 6.25%
3. 下列对于蛋白质的组成, 说法不恰当的有 ()
A. 含氮量平均约为 16% B. 由 C、H、O、N 等多种元素组成
C. 可水解成肽或氨基酸 D. 由 α -氨基酸组成
E. 以上都错误
4. 天然蛋白质中不存在的氨基酸是 ()
A. 蛋氨酸 B. 胱氨酸 C. 羟脯氨酸
D. 同型半胱氨酸 E. 精氨酸
5. 组成蛋白质的 20 种氨基酸中除哪一种外, 其 α -碳原子均为不对称碳原子 ()
A. 异亮氨酸 B. 丙氨酸 C. 脯氨酸
D. 甘氨酸 E. 谷氨酸
6. 下列属于酸性氨基酸的是 ()
A. 半胱氨酸 B. 苏氨酸 C. 苯丙氨酸
D. 谷氨酸 E. 组氨酸
7. 含有两个氨基的氨基酸是 ()
A. Lys B. Trp C. Val D. Glu E. Leu
8. 下列哪一种氨基酸属亚氨基酸 ()
A. 赖氨酸 B. 脯氨酸 C. 组氨酸
D. 色氨酸 E. 异亮氨酸
9. 以下哪种氨基酸是含硫的氨基酸 ()
A. 谷氨酸 B. 赖氨酸 C. 亮氨酸
D. 蛋氨酸 E. 酪氨酸
10. 当溶液的 pH 与某种氨基酸的 pI 一致时, 该氨基酸在此溶液中的存在形式是 ()
A. 兼性离子 B. 非兼性离子 C. 带单价正电荷
D. 疏水分子 E. 带单价负电荷
11. 下列关于蛋白质中氨基酸残基排列的书面表达, 恰当的是 ()
A. 从羧基末端开始, 由左向右排列 B. 从氨基末端开始, 由左向右排列
C. 从氨基末端开始, 由右向左排列 D. 从羧基末端开始, 由右向左排列
E. 从 C-端开始, 由右向左排列
12. 下列对谷胱甘肽的叙述中, 不正确的是 ()
A. 它是一个三肽 B. 一种具有两性性质的肽
C. 一种酸性肽 D. 在体内是一种还原剂
E. 有两种离子形式
13. 下列有关蛋白质一级结构的叙述中, 不正确的是 ()
A. 多肽链中氨基酸的排列顺序
B. 氨基酸分子间通过去水缩合形成肽链
C. 蛋白质一级结构并不包括各原子的空间位置

- D. 从 N-端至 C-端氨基酸残基排列顺序
E. 蛋白质一级结构的化学键除肽键外,还有二硫键参与
14. 维系蛋白质一级结构的化学键是 ()
A. 盐键 B. 疏水键 C. 氢键
D. 二硫键 E. 肽键
15. 胰岛素分子 α 链与 β 链的交联是靠 ()
A. 盐键 B. 氢键 C. 二硫键
D. 酯键 E. 范德华力
16. 对稳定蛋白质构象通常不起作用的化学键是 ()
A. 氢键 B. 盐键 C. 酯键
D. 疏水键 E. 范德华力
17. 稳定蛋白质分子中, α -螺旋和 β -折叠的化学键是 ()
A. 肽键 B. 二硫键 C. 盐键
D. 氢键 E. 疏水作用
18. 对于肽键特点的叙述中,不正确的是 ()
A. 肽键的 C—N 键具有部分双键的性质
B. 肽键可以自由旋转
C. 与 α -碳原子相连的 N 和 C 所形成的化学键可以自由旋转
D. 肽键中 C—N 键所连的四个原子基本处于同一平面上
E. 以上都不正确
19. 对于蛋白质二级结构的叙述中,不正确的是 ()
A. α -螺旋、 β -折叠、 β -转角、无规卷曲均属二级结构
B. 蛋白质局部或某一段肽链有规则的重复构象
C. 一些二级结构可构成模体
D. 多肽链主链和侧链的全部原子的空间排布
E. 稳定蛋白质二级结构最主要的键是氢键
20. 下列关于蛋白质二级结构的叙述中,正确的是 ()
A. 氨基酸的排列顺序 B. 每一氨基酸侧链的空间构象
C. 局部主链的空间构象 D. 亚基间相对的空间位置
E. 每一原子的相对空间位置
21. 蛋白质 α -螺旋的特点有 ()
A. 螺旋方向与长轴垂直 B. 多为左手螺旋
C. 氨基酸侧链伸向螺旋外侧 D. 肽键平面充分伸展
E. 该结构由肽链的两个或更多片段构成
22. 蛋白质分子的 β -转角属于蛋白质的哪级结构 ()
A. 一级结构 B. 二级结构 C. 四级结构
D. 三级结构 E. 以上都不是
23. 维系蛋白质三级结构稳定的最重要的键或作用力是 ()
A. 疏水键 B. 盐键 C. 范德华力

- D. 生物学活性丧失 E. 共价键被破坏
34. 蛋白质变性的本质是 ()
A. 空间结构破坏 B. 亚基解聚 C. 一级结构破坏
D. 辅基脱落 E. 肽键断裂
35. 下列关于免疫球蛋白变性的叙述中,不正确的是 ()
A. 原有的抗体活性降低或丧失 B. 溶解度增加
C. 易被蛋白酶水解 D. 蛋白质的空间构象被破坏
E. 蛋白质的一级结构无改变
36. 下列对蛋白质变性的描述中,合适的是 ()
A. 变性蛋白质的溶液黏度下降 B. 变性的蛋白质不易被消化
C. 蛋白质沉淀不一定就是变性 D. 蛋白质变性后容易形成结晶
E. 蛋白质变性不涉及二硫键破坏
37. 注射时用 70% 的酒精消毒是使细菌蛋白质 ()
A. 变性 B. 变构 C. 沉淀 D. 电离 E. 溶解
38. 对于蛋白质沉淀、变性和凝固的关系,下面哪种说法不恰当 ()
A. 蛋白质沉淀后不一定变性 B. 蛋白质变性后不一定沉淀
C. 凝固的蛋白质一定已变性 D. 蛋白质变性后必然发展为凝固
E. 以上说法都错误
39. 盐析法沉淀蛋白质的机理是 ()
A. 中和蛋白表面电荷并破坏水化膜 B. 改变蛋白质空间构象
C. 与蛋白质形成不溶性蛋白盐沉淀 D. 调节蛋白质的等电点
E. 蛋白质内部疏水基团暴露
40. 从多种蛋白质混合液中分离纯化某种蛋白质,且不能变性,用下列哪种方法较好 ()
A. 加有机溶剂使蛋白质沉淀 B. 加中性盐使蛋白质沉淀
C. 用生物碱试剂沉淀蛋白质 D. 用电泳分离
E. 加重金属离子
41. 下列蛋白质通过凝胶过滤层析时最先被洗脱的是 ()
A. 马肝过氧化氢酶(相对分子质量 247500)
B. 肌红蛋白(相对分子质量 16900)
C. 人血清白蛋白(相对分子质量 68500)
D. 牛乳球蛋白(相对分子质量 35000)
E. 牛胰岛素(相对分子质量 5733)
42. 下列检测蛋白质的方法中,哪一种取决于完整的肽键 ()
A. 凯氏滴定法 B. 双缩脲反应 C. 280nm 紫外吸收法
D. 茚三酮反应 E. 纳氏试法
43. 以醋酸纤维薄膜为支持物进行血清蛋白电泳,使用 pH 8.6 的巴比妥缓冲液,各种蛋白质的电荷状态是 ()
A. 清蛋白和球蛋白都带负电荷
B. 清蛋白带负电荷,球蛋白带正电荷

- C. 清蛋白和 α_1 -球蛋白都带负电荷,其他蛋白带正电荷
 D. 清蛋白和 α_1, α_2 -球蛋白都带负电荷,其他蛋白带正电荷
 E. 清蛋白和球蛋白都带正电荷

二、多项选择题

- 体内蛋白质的生理功能众多,包括 ()
 A. 催化 B. 调节 C. 保护支持
 D. 运输 E. 防御
- 下列哪些氨基酸属于碱性氨基酸 ()
 A. 甘氨酸 B. 组氨酸 C. 精氨酸
 D. 色氨酸 E. 赖氨酸
- 下列氨基酸中属于酸性氨基酸的是 ()
 A. 谷氨酸 B. 精氨酸 C. 天冬酰胺
 D. 天冬氨酸 E. 赖氨酸
- 含有羟基的氨基酸有 ()
 A. 色氨酸 B. 丝氨酸 C. 苏氨酸
 D. 苯丙氨酸 E. 酪氨酸
- 关于组成蛋白质的氨基酸结构中,正确的说法是 ()
 A. 在 α -碳原子上都结合有氨基或亚氨基
 B. 所有的 α -碳原子都是不对称碳原子
 C. 组成人体的氨基酸都是 L 形结构
 D. 脯氨酸是唯一的一种亚氨基酸
 E. 不同氨基酸的 R 基团大部分都相同
- 亮氨酸属于哪类氨基酸 ()
 A. 酸性 B. 碱性 C. 中性 D. 杂环 E. 支链
- 下列哪些氨基酸是蛋白质合成后再加工修饰而成的 ()
 A. 羟赖氨酸 B. 羟脯氨酸 C. 谷氨酰胺
 D. γ -羧基谷氨酸 E. 胱氨酸
- 下列关于蛋白质肽键的叙述中,正确的是 ()
 A. 肽键具有单键性质
 B. 肽键具有部分双键性质
 C. 肽键上的四个原子与相邻两个 α -碳原子构成肽键平面
 D. 蛋白质分子中的氨基酸是通过肽键相连的
 E. 肽键可以自由旋转
- 维系蛋白质空间结构的非共价键有 ()
 A. 氢键 B. 肽键 C. 二硫键 D. 疏水键 E. 盐键
- 下列关于蛋白质二级结构的说法中,正确的是 ()
 A. 多肽链本身折叠盘曲而形成
 B. 维持二级结构稳定的化学键是氢键

- C. 一种蛋白质分子只存在一种二级结构类型
D. 二级结构类型及含量是由多肽链的氨基酸组成决定的
E. 蛋白质的二级结构属于空间构象
11. 蛋白质的二级结构包括 ()
A. α -螺旋 B. β -折叠 C. β -转角
D. 双螺旋结构 E. 无规卷曲
12. 关于 α -螺旋的叙述中,正确的是 ()
A. 螺旋中每 3.6 个氨基酸残基为一周
B. 为右手螺旋结构
C. 氨基酸侧链 R 基团分布在螺旋外侧
D. 两螺旋之间借二硫键维持其稳定
E. 酸性氨基酸集中区域有利于螺旋形成
13. 下列哪些因素影响 α -螺旋的形成 ()
A. R 基团所带电荷性质 B. R 基团的形状
C. R 基团的大小 D. 螺旋的旋转方向
E. 带同种电荷的 R 基团集中区
14. 下列关于 β -片层结构的论述中,正确的是 ()
A. 它是一种伸展的肽链结构
B. 肽键平面折叠成锯齿状
C. 也可由两条以上多肽链顺向或逆向平行排列而成
D. 肽链中氨基酸侧链 R 基团伸向锯齿上侧
E. 两链间形成离子键以使结构稳定
15. 下列关于蛋白质分子三级结构的描述中,正确的是 ()
A. 具有三级结构的多肽链都具有生物学活性
B. 天然蛋白质分子均有这种结构
C. 三级结构的稳定性主要靠次级键维系
D. 亲水基团多聚集在三级结构的表面
E. 决定盘曲折叠的因素是氨基酸残基
16. 具有四级结构的蛋白质特征是 ()
A. 分子中必定含有辅基
B. 在两条或两条以上具有三级结构多肽链的基础上,肽链进一步折叠、盘曲
C. 依靠非共价键维系四级结构的稳定性
D. 每条多肽链都具有独立的生物学活性
E. 由两条或两条以上的多肽链组成
17. 血红蛋白的结构规律及特点 ()
A. 为一种单纯蛋白质 B. 具有两个 α -亚基和两个 β -亚基
C. 每一亚基都具有独立的三级结构 D. 亚基之间以次级键相连
E. 整个分子呈球形
18. 蛋白质分子中常出现的超二级结构是 ()

- A. $\alpha\alpha$ B. $\beta\beta$ C. $\beta\alpha\beta$ D. $\alpha\beta\alpha$ E. $\alpha\beta\alpha\beta$
19. 下述哪些是非共价键 ()
A. 二硫键 B. 氢键 C. 盐键 D. 疏水键 E. 范德华力
20. 变性作用可以改变蛋白质的哪些结构层次 ()
A. 一级 B. 二级 C. 超二级 D. 三级 E. 四级
21. 重金属 Pb^{2+} 与 Hg^{2+} 可使蛋白质分子 ()
A. 变性 B. 沉淀 C. 变构
D. 电离 E. 紫外吸收值升高
22. 易造成蛋白质变性的因素有 ()
A. 加热 B. 紫外线 C. 尿素 D. 强酸 E. 重金属盐
23. 蛋白质分子在电场中移动的方向取决于 ()
A. 蛋白质分子的形状 B. 蛋白质的相对分子质量 C. 蛋白质分子所带的净电荷
D. 蛋白质所在溶液的 pH E. 蛋白质分子的大小
24. 蛋白质胶体溶液的稳定因素是 ()
A. 低温 B. 蛋白质分子表面有水化膜
C. 蛋白质溶液黏度大 D. 蛋白质分子带有表面电荷
E. 蛋白质颗粒在溶液中进行“布朗运动”, 促使其扩散
25. 蛋白质变性作用的特点是 ()
A. 蛋白质的空间结构被破坏 B. 丧失生物学功能
C. 肽键断裂 D. 易发生沉淀
E. 氢键断裂
26. 蛋白质变性在下述哪些方面得到了应用 ()
A. 酒精消毒 B. 高压蒸气消毒 C. 紫外线照射
D. 硫酸铵分步盐析 E. 低温保存疫苗

三、名词解释

- | | | |
|------------|-------------|--------------|
| 1. 肽键 | 2. 蛋白质的一级结构 | 3. 肽单元 |
| 4. 蛋白质二级结构 | 5. 模体 | 6. 蛋白质的三级结构 |
| 7. 结构域 | 8. 蛋白质的四级结构 | 9. 协同效应 |
| 10. 分子病 | 11. 等电点 | 12. 蛋白质的变性作用 |

四、简答题

- 何谓蛋白质 α -螺旋和 β -折叠? 各自的主要特征是什么?
- 什么是分子伴侣? 它是如何帮助蛋白质分子正确折叠的?
- 举例说明蛋白质一级结构与功能的关系。
- 肌红蛋白和血红蛋白的氧解离曲线有何差异? 有什么样的生理意义?
- 为什么蛋白质是两性电解质?
- 试述蛋白质变性和变构的区别。
- 维持蛋白质溶液稳定的因素是什么? 实验中常用来沉淀蛋白质的方法有哪些?

【科学素养读物】

中国科学家在研究胰岛素方面的贡献

一、中国科学家首次人工合成结晶牛胰岛素

1965年9月17日,中国首次人工合成了结晶牛胰岛素。这是当时人工合成的具有生物活性的最大的有机化合物,从而使中国成为世界上第一个合成蛋白质的国家。中国学者成功合成有生物活性牛胰岛素的工作公布后,立即引起了国际科学界的高度重视。

结晶牛胰岛素的人工合成是新中国第一个居国际领先水平的基础理论研究成果。该项目最初在1958年提出时,国内学者在开展这方面的研究上存在很大的困难。胰岛素分子是由A链(21肽)和B链(30肽)通过二硫键相连而成的,每条肽链是由多种氨基酸以肽键形式连接组成的。当时在国内,除了谷氨酸外,还不能生产任何氨基酸,也没有合成多肽经验,所以一切都得从零做起。然而,在王应睐、邹承鲁、钮经义、汪猷、邢其毅等学科带头人的领导组织下,中国科学院上海生物化学所、上海有机化学所、北京大学等单位的学者,历经8年艰苦努力,终于攻克了胰岛素A链及B链的拆合、A链和B链的合成等一道道难关,最终完成了牛胰岛素的全合成。

二、中国科学家用X射线衍射法测定猪胰岛素分子的空间结构

中国学者继20世纪60年代首次人工合成牛胰岛素之后,于70年代初测定了三方二锌猪胰岛素的三维结构。1986年中国学者已经完成这个结构1.2埃高分辨率的修正工作。

1969年10月,霍奇金等人在*Nature*上发表简报,宣布自己已经测出了胰岛素晶体的三维结构,他们所得到的分辨率为2.8埃(Adams, M. J. et al. *Nature*, 1969, 224:491)。

1970年国庆前夕,卫新成教授负责的猪胰岛素晶体结构测定课题组用X射线衍射法完成了猪胰岛素晶体4埃分辨率的分析工作,确定了胰岛素分子的轮廓及组成胰岛素两条肽链的走向。1971年“七一”前夕,他们全部完成了2.5埃分辨率的分析工作,从而确定了胰岛素晶体的三维结构,包括胰岛素分子两条主肽链的走向和侧链基团的取向。1974年,该实验室又进一步完成了1.8埃分辨率的分析工作。

期间,中国科学家在胰岛素的晶体结构方面的突出研究引起国内外学者的广泛关注。

1971年7月底,中国科学院在北京召开了为期约一周的胰岛素晶体结构分析研究成果鉴定会。参会约70名专家,经过细致的审核和讨论,认为:“胰岛素晶体结构成果正确可靠,是继我国在世界上第一个人工合成蛋白质——结晶胰岛素后,在基础理论研究方面赶超世界先进水平的又一较为重要的成果,这为研究胰岛素结构和功能的关系提供了新的有利条件,而且也今后研究生物大分子,探索‘生命起源’等问题打下了基础”。1972年,霍奇金教授访问中国,盛赞中国的胰岛素晶体结构测定工作。随即她飞往日本参加第九届国际晶体学大会,介绍了中国科学家在胰岛素方面的工作成果。1975年,她在*Nature*上发表《中国的胰岛素工作》(*Chinese Work on Insulin*)一文,再次宣称:“北京图谱是目前胰岛素最精确的图谱。”

(沈年汉)