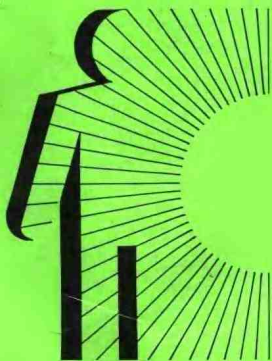


中等卫生学校教材

医用生物学

(供社区医学、护理、助产、妇幼卫生、卫生检验等专业用)

贵州省卫生厅科教处 编
贵州省中等医学教育研究会



贵州民族出版社

(黔)新登字 04 号

责任编辑 薛丽娥

封面设计 王 剑

医 学 生 物 学

贵州省卫生厅科教处 编
贵州省中等医学教育研究委员会

贵州民族出版社出版发行

(贵阳市中华北路 289 号)

贵阳海鸿彩印厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:13 字数:300 千字

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

印数:1-6200 册

ISBN7-5412-0797-7/R·19

定价:16.80 元

编委成员名单

主 编：侯晓钟

副主编：余彭娜 曹建兰 邓朝晖

编 者：（按姓氏笔画为序）

于雪黔 王 枚 王红艳 文晓棠 邓朝晖

吴 平 吴永康 余彭娜 汪 蕾 汪承勇

何 敏 陈 列 周治玉 杨 洋 杨祖文

杨胜坤 侯晓钟 凌 燕 曹建兰 景 予

曾巧生 廖吉文 薛畅敏

编写说明

医用生物学是从培养医学生的角度选材,并紧密结合医学实际的一本有别于普通生物学的教材。它包括了细胞生物学、遗传学、分子生物学、生态学、进化论等的基础知识和技能,是学习医学基础课程和临床医学课程的理论基础。

为了更好地贯彻 1994 年卫生部颁发的中等卫生学校各专业教学计划及生物学教学大纲,实施目标教学,在贵州省卫生厅和省中等医学教育研究委员会的组织安排下,我们参照社区医学专业的课程要求和课时数(总课时 54 学时,理论 38 学时,实践 16 学时),制订和编写了本课程课堂教学目标。教学中,教师可以根据各专业的特点,加以调整或改动。此外,我们还编写了与教材配套的达标检测题,并附有参考答案,供学生使用,以帮助学生在学习中进行自我评估和自我反馈。

在教材的编写过程中,我们得到了贵州省中等医学教育研究会、贵阳市卫生学校和各卫(护)校有关领导的帮助和支持,在此一并致谢。由于编写时间仓促,加之我们经验不足,疏漏和缺点在所难免,恳请使用本书的教师和学生及其他读者批评和指正。

编 者

1998 年 5 月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 生物学及其分科	(1)
第二节 生物的特征	(1)
第三节 生物学的发展概况	(2)
第四节 医用生物学的研究范围	(3)
第五节 医学生要学好医用生物学	(4)
第二章 生命的物质基础	(5)
第一节 组成原生质的元素和无机化合物	(5)
一、元素	(5)
二、无机化合物	(5)
第二节 组成原生质的有机化合物	(6)
一、糖类	(6)
二、脂类	(6)
三、蛋白质	(7)
四、酶	(9)
五、核酸	(9)
第三章 细胞	(16)
第一节 概述	(16)
一、非细胞生物的一般形态和构造	(16)
二、原核细胞的一般形态和构造	(17)
三、真核细胞的一般形态和构造	(18)
第二节 细胞膜	(21)
一、细胞膜的概念	(21)
二、细胞膜的化学成分及分子结构	(22)

三、细胞膜的功能	(23)
第三节 细胞质	(26)
一、细胞器	(26)
二、细胞质基质	(35)
第四节 细胞核	(35)
一、核膜	(36)
二、核仁	(36)
三、染色质和染色体	(37)
四、核基质	(37)
第五节 细胞内蛋白质的生物合成	(38)
一、转录	(39)
二、翻译	(39)
三、中心法则	(40)
第六节 细胞增殖与配子发生	(41)
一、细胞增殖的方式	(41)
二、有丝分裂	(42)
三、减数分裂	(45)
四、配子发生	(49)
第七节 细胞的整体性	(54)
一、细胞结构的整体性	(54)
二、细胞功能的整体性	(54)
第四章 遗传与变异	(56)
第一节 单基因遗传	(56)
一、分离定律	(56)
二、自由组合定律	(67)
三、连锁互换定律	(70)
第二节 多基因遗传	(75)
一、多基因遗传的特点	(75)
二、多基因遗传病	(76)
第三节 染色体遗传	(78)

一、人类染色体及核型	(78)
二、X 染色质和 Y 染色质	(81)
三、染色体畸变	(82)
四、染色体病	(85)
第四节 基因突变	(91)
一、基因的概念及特征	(91)
二、基因突变的概念及特征	(92)
第五节 优生学及遗传病的防治原则	(96)
一、优生学	(96)
二、遗传病的预防原则	(97)
三、遗传咨询	(99)
四、遗传病的治疗原则	(99)
第五章 人类生存与环境	(101)
第一节 生态系概述	(101)
一、生态系的概念	(101)
二、生态系的基本结构	(101)
三、生态系的基本功能	(102)
第二节 生态平衡与人类生存	(104)
一、生态平衡的概念	(104)
二、生态失调及其原因	(105)
第六章 生物进化与人的生物心理社会特性	(107)
第一节 生物的进化与人的生物属性	(107)
一、生物的进化	(107)
二、人的生物属性	(109)
第二节 人的心理特性与健康	(111)
一、人的心理过程	(111)
二、人的个性心理	(111)
三、心理因素与健康	(112)
第三节 人的社会属性与健康	(112)

一、人的社会属性	(112)
二、社会因素与健康	(112)
三、生物心理社会医学模式	(113)
 实验一 显微镜的结构和使用	(114)
实验二 动植物细胞的结构	(117)
实验三 细胞分裂	(119)
实验四 生殖细胞的减数分裂	(121)
实验五 人类 X 染色质检查	(124)
实验六 人类染色体及核型分析	(125)
实验七 人类皮肤纹理	(127)
 达标检测题	(128)
第一章 绪论	(128)
第二章 生命的物质基础	(129)
第三章 细胞	(133)
第四章 遗传与变异	(148)
第五章 人类生存与环境	(160)
第六章 生物进化与人的生物心理社会特性	(164)
 参考答案	(165)
 附 I	(183)
附 II	(185)

第一章 绪 论

课堂目标(2学时)

1. 说出生物学的定义及生命的基本特征。
2. 简述医用生物学的研究范围。
3. 说明生物学与医学的关系。
4. 述说新医学模式的主要论点。

自然界中的各种生物,在形态结构和生理机能等方面表现出很大的差异。但它们具有共同的生命特征,并遵循生物界的基本规律。

第一节 生物学及其分科

一、生物学的概念

生物学(biology)是研究生命的本质,探讨生物发生和发展的规律,生物之间及生物与环境之间相互关系的科学。其目的在于认识生命运动的规律,并运用这些规律能动地改造自然界。

二、生物学的分科与研究方法

生物学研究的对象复杂、内容广泛、分科繁多。根据研究的对象、方法和内容的不同,其分科为:微生物学、解剖学、组织学、胚胎学、细胞学、生理学、生物化学、遗传学、优生学等。近年来,随着生物学的发展,又出现了分子生物学、分子遗传学、生物物理学、量子生物学等学科。

19世纪以前,限于当时自然科学发展的水平,生物学研究主要采用描述和比较的方法;20世纪的生物学,在新科学技术的不断渗透和影响下,已发展成为以实验为主要研究方法的科学。

第二节 生物的特征

自然界中有生命的物体称为生物。生物具有如下特征。

一、严整的结构

除病毒和类病毒外,生物体都是由细胞构成的。细胞是生物体结构和功能的基本单位。

二、新陈代谢

生物体与外界环境之间进行的物质和能量的交换过程,以及生物体内物质和能量的自我

更新过程称为新陈代谢。代谢过程中,生物体把从外界环境中摄取的营养物质,转变成自身的物质,并贮存能量,这一过程称为同化作用;同时,又将自身的部分物质分解,并释放能量,这一过程称为异化作用。同化作用和异化作用,是代谢过程的两个方面,因此,代谢过程是生物体不断自我更新的过程。任何代谢的失调都会使生物体产生疾病,代谢的停止是生命终结的标志。因此,新陈代谢是生物最重要的基本特征,是生物与非生物最根本的区别之一。

三、生长和发育

代谢过程中,同化作用若超过异化作用,生物体的重量和体积就会不断增加,显示出生物体的生长;而发育是指在生命周期中生物体的结构和功能从简单到复杂的变化过程。

四、应激性

任何生物对机体内外环境变化引起的刺激都能产生相应的反应,这是生物的应激性。就人类而言,物理、化学、生物、心理、社会等诸多因素变化引起的刺激,都可以使人体产生应答。现代医学模式开始重视心理、社会因素对人体健康的影响。

五、繁殖

生物体的寿命是有限的。但生物可以通过繁殖后代来保持物种、延续生命。

六、遗传和变异

生物体的亲代与其子代之间,在性状表现上都存在相似的一面和差异的一面。这就是生物的遗传和变异。遗传和变异机制的存在,使生物物种既能保持相对稳定,又能不断进化发展。

七、进化

生物在自然选择的长期作用下,不断积累变异,使种群逐渐变化和发展,这就是生物的进化。现有的生物类型都是从古代少数类型进化而来的。

第三节 生物学的发展概况

我国是世界上研究生物学最早的国家之一。公元前2世纪,在《黄帝内经》中,就已对人体的结构和生理进行了比较系统的探讨;在明代药物学家李时珍所著《本草纲目》一书中,已对1892种药用植物进行了系统的分类。比瑞典生物学家林耐的分类工作约早二百年。

随着自然科学的发展,在生物学的早期研究中,出现了实验生物学的萌芽。1628年,英国生物学家哈维(Harvey)证实了动物血液循环。1665年,英国人胡克(Hooke)用自制的显微镜第一次观察到了细胞。

19世纪,细胞学取得了长足进展。德国学者施莱登(Schleiden)和施旺(Schwann)在1839年创立了细胞学说。德国生物学家弗莱明(Walter Flemming)在1879年用染色的方法观察了细胞有丝分裂过程。1885年,比利时胚胎学家贝内当(Beneden)发现了减数分裂。1859年,英国博物学家达尔文关于进化学说的巨著《物种起源》发表,这是生物学史上的一个转折点。

1900年,孟德尔的分离定律和自由组合定律被重新发现,奠定了现代遗传学的基础。1910年,美国遗传学家摩尔根(Morgan)创立了基因理论,发展了染色体遗传学说。1953年美国学者沃森(Watson)和英国学者克里克(Crick)设计出DNA分子双螺旋结构模型,成为生物学史上又一个里程碑。60年代,中心法则的建立,三联体密码的确定等,使人类对生命本质的认识有了新的飞跃。

目前,分子生物学已成为现代生物学的一个重要分支。80年代,我国首先合成了酵母丙氨酸转运核糖核酸,开创了人工合成核酸的先例。现在,我国已能应用基因工程技术生产生长素、干扰素等。我国从1994年开始启动人类基因组计划,绘制人类基因图谱,这是当前国际生命科学领域内最宏伟的研究项目,项目完成后将对防治人类疾病发挥重大作用。

随着实验手段的日新月异,生物学的研究有以下两个发展趋势。

一、向微观方面不断深入

电镜的出现,使人类可以对生物的结构进行极其细微的观察。同时,由于数学、物理、化学知识的不断渗入,以及同位素技术、电子计算机、超声波、激光和核磁共振等新设备、新技术的应用,使我们对生命的认识发展到了分子水平。

二、向宏观方面不断扩展

生物学向宏观方面不断扩展表现在对生态学的研究上。生态学的研究对人口控制、环境保护和资源合理利用等重大问题具有重要意义。

21世纪,生物学将以其对人类社会生活的巨大影响而成为自然科学的带头学科。生物工程将成为世界范围内新技术革命的重要组成部分。

第四节 医用生物学的研究范围

医用生物学是医学教育中的一门基础课,它是从培养医学生出发而选材的,主要包括以下几部分内容。

一、生命的物质基础

生命的物质基础是非生命物质,以及以非生命物质构成的蛋白质和核酸为主体的生命物质——原生质。生命物质中的各种化合物,只能在组成复杂的生命体系——即以细胞为结构的基础上才能发挥各自的作用。

二、细胞

细胞是生命有机体的基本结构单位和功能单位,是自然界进化发展的产物。细胞具有复杂的超微结构和特定的功能,各部分结构之间和功能之间具有整体性。

三、遗传与变异

生物的遗传和变异遵循其基本的规律。人类性状及疾病的遗传主要有以下几种方式:单

基因遗传、多基因遗传和染色体遗传。了解各种遗传病的发病机理,有利于遗传病的预防,从而提高人口质量。

四、生物的生存与环境

生态环境是生物生存的空间,生态系的各个要素是生物生存的必要条件。认识生态破坏后的严重性,明确影响生态平衡的因素,对维护人类健康、提高人类生存质量具有重要意义。

五、生物的进化及人的生物、心理、社会特征

所有生物都是经过漫长的历史演化发展而来的。人既有生物属性,又有社会属性,是生物与社会的统一体。人体健康和疾病的相互转化,与自身的生物因素、心理因素和社会因素密切相关。这是新医学模式确立的基础。

第五节 医学生要学好医用生物学

医用生物学对医学学生的帮助主要有以下几个方面。

一、树立辩证唯物主义世界观

纵观生物学的历史,我们可以看出,生命科学的发展与人类辩证唯物论的形成是同步的。辩证唯物论是人类正确认识生命现象和科学规律的理论基础。医学是研究人类生命的科学,正确的认识论是医学生必须具备的素养。

二、认识新的医学模式

医学模式是一种医学观,是人们研究、处理健康和疾病问题的认识基础。旧的医学模式即“生物——医学模式”认为:人类的健康和疾病主要与生物因素有关,所有的疾病皆可从躯体各层次的细微结构上找到病因。20世纪80年代以来,医学的发展逐渐转向“生物——心理——医学模式”。新医学模式认为:人类的健康和疾病不仅与生物因素有关,还与心理因素和社会因素有关。因而对人类健康和疾病的认识必须从生物、心理、社会三方面进行分析和处理。医学生通过学习生物进化理论,明确人的生物属性、社会属性和心理特性,可以加深对新医学模式的理解和认识。

三、为学习医学课程奠定基础

医用生物学与医学课程的联系广泛而密切。教材中涉及的蛋白质、核酸和细胞的形态、结构、功能以及遗传规律等知识,为医学生学习基础医学课程和临床医学课程提供了细胞学、遗传学和分子生物学的基础。

此外,由遗传缺陷所致的疾病及由遗传与环境共同作用所致的疾病已成为临床的常见、多发病种。特别在我省少数民族地区,遗传病的危害尤为严重。教材中对各类遗传病传递方式的分析为医学生提供了医学遗传学的基础。

第二章 生命的物质基础

自然界中的一切现象,都是物质运动的表现形式。地球上的生物和非生物都是由物质组成的,生物所表现的各种生命现象,则是物质运动的高级形式。

第一节 组成原生质的元素和无机化合物

课堂目标(0.5 学时)

列出组成原生质的各种元素及主要化合物。

生物界除病毒和类病毒外的其他生物,都是由细胞组成的。构成细胞的生命物质为原生质(protooplasm)。一个细胞就是一小团原生质,它又分化为细胞膜、细胞质、细胞核等部分。

一、元素

分析原生质的化学成分,发现它们都是由 C、H、O、N、P、S、Ca、Cl、K、Na、Mg、Fe 等元素组成,其中 C、H、O、N 四种元素含量最多。此外,还有 Cu、Zn、I、Ba、Mn 等微量元素,这些元素含量虽少,但在细胞的代谢中有着重要的作用,如缺碘会引起甲状腺肿(粗脖子病)。组成原生质的各种元素在无机界中都能找到,说明生物与非生物有共同性,生命的物质基础来源于非生物物质。

组成原生质的各种元素在细胞内都以化合物的形式存在。构成原生质的化合物主要包括无机物和有机物两大类(图 2-1)。



图 2-1 构成原生质的化合物

二、无机化合物

(一)水

水是原生质中含量最多的无机化合物,约占细胞总量的 60%~90%。水是细胞内环境的主要成分;细胞内许多化学反应都需要水参与或在有水的条件下进行;水是细胞内良好的溶

剂,许多物质都能溶解在水中;水在体内流动,可以把营养物质运送到各个细胞,同时也把各个细胞在代谢中产生的废物,送到排泄器官或直接排出体外;水还具有调节体温的作用,如临床上对严重发热的病人采用冷盐水灌肠等方法降温。

(二)无机盐

无机盐在原生质中含量较少,约占细胞干重的2%~5%。大多数无机盐以离子形式存在于细胞中,含量较多的无机盐离子有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 PO_4^{3-} 、 HCO_3^- 等。无机离子对维持体液的酸碱度、渗透压和膜电位等有重要作用。体液中无机离子的含量和比例是有一定正常范围的,如果某种离子的含量和比例超出正常范围或缺乏,将导致生物机体发病,如幼儿严重缺钙会引起佝偻病。

第二节 组成原生质的有机化合物

课堂目标(4.5学时)

- 1.简述蛋白质的组成、一级结构及功能。
- 2.说出酶的概念及其主要特性。
- 3.述说核酸的基本单位、组成及种类。
- 4.比较DNA与RNA的异同。
- 5.解释半保留复制、遗传信息的概念。
- 6.详述DNA分子的结构特点及其功能。
- 7.叙述三种RNA的功能。

各种有机化合物按特定的方式结合在一起,形成极其复杂而又协调一致的生命有机体。

一、糖类

糖类由C、H、O三种元素组成。按水解产物的不同可分为单糖、双糖和多糖。常见的单糖有葡萄糖、果糖、核糖和脱氧核糖等。人血液中的葡萄糖称为血糖,由葡萄糖分解产生的能量贮存在ATP中,随时供给机体生命活动的需要。双糖是由两分子单糖脱水缩合而成。常见的双糖有蔗糖、麦芽糖和乳糖等。多糖由多个单糖脱水缩合而成。植物细胞中最重要的多糖是淀粉和纤维素。人和动物细胞中最重要的多糖是糖原,主要贮存在肝脏和肌肉细胞中。肝糖原分解产生的葡萄糖,源源不断地进入血液到达机体的其他部分;肌糖原分解产生的葡萄糖可直接成为肌肉活动的能源。血糖浓度的高低可通过血糖与糖原的相互转化来调节。糖类是生物体进行生命活动的主要能源物质。

二、脂类

脂类由C、H、O三种元素组成,是构成生物体的重要物质,一般不溶于水,只溶于有机溶剂。

脂类是脂肪、类脂和甾醇类的总称。其中脂肪是生物体内储存能量的主要物质,对人和动

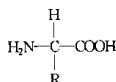
物体还具有保护组织器官,维持体温恒定的作用。类脂包括磷脂、糖脂和固醇类。人体内重要的磷脂主要有卵磷脂和脑磷脂。磷脂分子是具有亲水端和疏水端的极性分子,这种极性决定了它组成生物膜时具有特定的结构方式。磷脂分子是细胞各种膜的组成成分,构成膜的骨架,对维持细胞形态和细胞内外物质的转运具有重要作用。胆固醇可转变成胆汁酸、维生素 D₃、肾上腺皮质激素等物质,对维持细胞的结构和正常的代谢起着重要的作用。

三、蛋白质

蛋白质在原生质中的含量约占细胞干重的 50% 以上,它是细胞中维持生命活动的重要有机化合物。蛋白质的种类多、结构复杂,但它们都含有 C、H、O、N 四种元素,有的蛋白质含有少量 S 和 P、Fe、I 等元素。

(一) 蛋白质的分子组成

蛋白质是一类生物大分子,各种蛋白质水解后都产生氨基酸,所以氨基酸是构成蛋白质的基本单位。组成蛋白质的氨基酸有 20 种,每一种氨基酸分子至少都含有一个氨基(—NH₂)和一个羧基(—COOH),并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上(被称为 α-碳原子),α-碳原子还分别与一个氢原子和一个 R 侧链相连。氨基酸结构通式如下:



不同的氨基酸分子,具有不同的 R 基。人们根据 R 基的不同,将氨基酸区别为不同的种类,见下表。

表 2-1 不同氨基酸结构比较

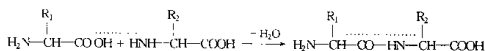
种 类	甘氨酸	丝氨酸	半胱氨酸	缬氨酸
相同部分	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{COOH} \end{array}$
不同部分	$\begin{array}{c} \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{Srl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

氨基酸分子中既有氨基又有羧基,氨基(—NH₂)可接受一个质子(H⁺),变为—NH₃⁺带正电荷,呈碱性;羧基(—COOH)可以供出一个质子(H⁺),变为—COO⁻带负电荷,呈酸性。因此,在溶液中氨基酸为两性离子。由于一个氨基酸分子中氨基和羧基的数目不同,故有的氨基酸为中性,有的为碱性,有的为酸性。

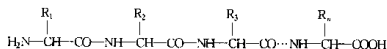
(二) 蛋白质的分子结构

1. 蛋白质的一级结构 蛋白质是由许多氨基酸分子相互连接而成的。每个蛋白质分子含氨基酸的数目各不相同,少的几十个,多的可达几万乃至几十万个。氨基酸在组成蛋白质时首先相互连接成多肽链。一个氨基酸分子的 α-羧基和另一个氨基酸分子中的 α-氨基脱水缩

合形成的化学键称肽键,这个化合物叫二肽,结构如下:



由三个氨基酸分子缩合成的化合物形成三肽。以此类推为四肽、五肽……由多个氨基酸分子缩合含有多个肽键的化合物称多肽,多肽通常呈链状结构,故又称多肽链,结构如下:



多肽链中各个氨基酸的种类、数目和排列顺序及比例就是蛋白质的一级结构。多肽链是蛋白质分子的骨架即主链,从主链上伸出的 R 基为侧链。一个蛋白质分子可以含有一条或几条肽链,这些多肽链可以相同,也可以不同。例如牛胰岛素由两条肽链组成,含有 51 个氨基酸;人类血红蛋白由四条肽链构成,含有 574 个氨基酸。

2. 蛋白质的空间结构 构成蛋白质分子的多肽链不在同一个平面上,而是通过各种作用力,自身螺旋、折叠成特定的空间结构,包括二级结构、三级结构、四级结构。蛋白质分子只有形成特有的空间结构以后,才具有生物学功能。

蛋白质空间结构具有相对不稳定性,因为组成蛋白质空间结构的化学键是弱键,所以其空间结构易受温度、酸碱度、重金属离子等各种因素的影响而发生变化,引起分子构型改变,称为变构。蛋白质变性是一种分子变构现象,本质上是蛋白质分子空间结构改变和破坏,而不涉及一级结构的改变或肽键的断裂。

由于组成每种蛋白质分子的氨基酸的种类不同,数目成百上千,排列的次序变化多端,空间结构也千差万别。加上蛋白质与糖类、脂类或核酸等结合成复合物,使蛋白质表现出各种特异性区别,从而构成种类繁多,结构各异的蛋白质。迄今为止,蛋白质是物质世界中种类最多、结构最复杂、功能最微妙的一类物质。蛋白质种类多样性,是生物种类多样性和生命现象复杂性的物质基础。

(三) 蛋白质在有机体中的分布、特性及其作用

分析表明,动物组织中含蛋白质较多,在新鲜组织中约占重量的 20% 左右。人体蛋白质含量占组织干重的 45%,其中肌肉与内脏中含量较多,骨骼、牙齿及结缔组织中含量较少。

蛋白质是胶体状态的物质。在水溶液中,其分子表面有许多亲水基团,如 $-NH_2$ 、 $-COOH$ 、 $-OH$ 、 $-SH$ 等,与水发生水合作用时形成一层水化膜,防止蛋白质分子彼此聚集。又因蛋白质是两性电解质,在等电点以外的其他 pH 值溶液中,蛋白质颗粒都带有相同电荷而互相排斥,使蛋白质溶液具有分散性好、稳定性强的胶体性质。

组成细胞的蛋白质,有些处于凝胶状态,有些处于溶胶状态。凝胶和溶胶相互转化的易变性是胶体的主要特性,对细胞的生命活动有重要作用,例如血液的凝固、细胞的变形运动、细胞分裂过程都与蛋白质胶体的易变性有关。生命物质一旦失去凝胶与溶胶相互转化的可能性,生命也随之停止。

• 当溶液处于某一 pH 值时,蛋白质分子电离成正离子或负离子的趋势相等,此时溶液的 pH 值称为等电点。

蛋白质是生物体形态结构的物质基础。它是构成细胞各个结构的主要组成成分。人和动物的肌肉中含量最多的有机化合物是蛋白质,血液中的血红蛋白也是蛋白质。

蛋白质是生物体一切生命活动的物质基础。调节生命活动的许多激素是蛋白质,机体内催化各种化学反应的酶也是蛋白质。

蛋白质有运输物质的作用。如在细胞膜上或细胞内运载小分子或离子的载体蛋白等。

蛋白质对机体有防御作用,如抗体等。蛋白质还可充当受体,有信号传导作用等

四、酶

(一)酶的概念

生物体内随时都在进行着一系列复杂有序的化学反应,这些反应是在生物催化剂——酶(enzyme)的作用下进行的。酶是活细胞内产生的具有特殊催化作用的蛋白质,是一种生物催化剂。最新研究表明,某些核糖核酸(RNA)分子也具有酶的功能。

已知人体约有 2000 种酶。其中有的酶完全由蛋白质组成,如消化酶类;有的酶则由蛋白质和非蛋白质的辅助因子结合而成,这类酶称为结合酶,如脱氢酶类。辅助因子在催化反应中,作为底物的某种原子或基团的载体而起作用。维生素是许多辅助因子的成分,故维生素是人和动物不可缺少的物质。

(二)酶的基本特性

酶与一般的化学催化剂相比具有以下基本特性:

1. 高度的专一性 酶对其作用的底物具有严格的选择性,这就是酶的专一性。每一种酶只能催化一种或一类底物的化学反应,而对别的底物无催化作用。如淀粉酶只能催化淀粉水解,而不能催化蛋白质水解;麦芽糖酶只能催化麦芽糖水解为葡萄糖,而对其他的糖则不起催化作用。

2. 高度的催化效能 酶的催化效率比一般化学催化剂高 $10^6 \sim 10^{10}$ 倍。只需少量的酶就可以起到很强的催化作用,且反应速度很快。如:一份淀粉酶能催化 100 万份淀粉水解成麦芽糖。

3. 高度的不稳定性 酶的催化活性依赖于酶蛋白的特殊空间结构,酶蛋白的空间结构主要是由一些弱的化学键或作用力维持的,所以易受温度、酸碱度、重金属离子等因素的影响而改变。酶空间结构的易变性必然导致酶催化效能的不稳定性。如:在 37°C 条件下,唾液淀粉酶能催化淀粉水解,但经沸水处理过的酶,则失去催化功能,此时因酶蛋白空间结构已被破坏,即使冷却也不能恢复;而低温一般不破坏酶的空间结构,当温度回升后,酶的催化功能又可恢复。

五、核酸

核酸(nucleic acid)最初是从卵细胞核中分离出来的,并且呈酸性,因而得名核酸。核酸不仅存在于细胞核中,也存在于细胞质内。地球上所有的生物都含有核酸。核酸是遗传的物质基础,是遗传信息的贮藏者和携带者。它在生物体的生长、发育、繁殖、遗传变异和进化等生命过程中起着极其重要的作用。