

| | | | |
|-----------------------------|----|-----------------------------|----|
| 绪 论 | 1 | 五、核糖体——细胞内合成蛋白质的基地 | 43 |
| 一、生物学的定义及分科 | 1 | 六、过氧化物酶体——细胞的防毒小体 | 44 |
| 二、生命的基本特征 | 1 | 七、微管、微丝、中间纤维——细胞骨架 | 44 |
| 三、生物学发展简史(自学) | 3 | 八、中心体——细胞分裂的推动器 | 46 |
| 四、生物学和医学的关系 | 4 | 项目 4 细胞核 | 46 |
| 模块 1 生命的物质基础 | | 一、核膜——遗传物质区域化的膜 | 47 |
| 项目 1 组成原生质的无机物 | 8 | 二、染色质和染色体——遗传物质的载体 | 47 |
| 一、水 | 8 | 三、核仁——核糖体亚基组装的场所 | 49 |
| 二、无机盐 | 9 | 四、核基质——细胞核的内环境 | 50 |
| 项目 2 组成原生质的有机物 | 10 | 项目 5 细胞的整体性 | 50 |
| 一、糖类 | 10 | 一、结构上的整体性 | 50 |
| 二、脂质 | 10 | 二、功能上的整体性 | 50 |
| 三、维生素 | 11 | | |
| 四、蛋白质 | 11 | 模块 3 细胞增殖与发育 | |
| 五、酶 | 14 | 项目 1 细胞增殖 | 54 |
| 六、核酸 | 15 | 一、增殖方式 | 54 |
| | | 二、细胞周期 | 55 |
| 模块 2 生命的结构基础——细胞 | | 三、有丝分裂 | 55 |
| 项目 1 细胞概述 | 25 | 四、减数分裂 | 58 |
| 一、细胞的形态和大小 | 25 | 项目 2 配子发生 | 60 |
| 二、原核细胞与真核细胞 | 26 | 一、精子的发生 | 60 |
| 项目 2 细胞膜 | 29 | 二、卵子的发生 | 61 |
| 一、细胞膜的化学成分和分子结构 | 30 | 三、受精 | 62 |
| 二、细胞膜的功能 | 32 | 项目 3 细胞分化及衰老死亡 | 62 |
| 项目 3 细胞质 | 36 | 一、细胞分化 | 63 |
| 一、线粒体——细胞的动力工厂 | 37 | 二、干细胞 | 63 |
| 二、内质网——有机物合成的车间 | 38 | | |
| 三、高尔基复合体——蛋白质的加工厂 | 40 | | |
| 四、溶酶体——细胞内消化器 | 41 | | |

三、细胞衰老 65
 四、细胞死亡 65

三、基因突变 109
 四、人类基因组计划 114

模块4 生物的遗传与变异

项目1 遗传的基本规律 69
 一、分离定律 69
 二、自由组合定律 72
 三、连锁与互换定律 74
 项目2 人类单基因遗传与单基因病 77
 一、单基因遗传的概念 77
 二、常染色体显性遗传 78
 三、常染色体隐性遗传 82
 四、X连锁显性遗传(XD) 84
 五、X连锁隐性遗传(XR) 85
 六、Y连锁遗传 88
 项目3 人类多基因遗传 89
 一、数量性状和质量性状 89
 二、多基因遗传假说 90
 三、多基因遗传特点 90
 四、多基因遗传病 91
 项目4 人类染色体 94
 一、染色体的形态与类型 94
 二、染色体核型 95
 三、性染色质 97
 四、染色体异常与疾病 98
 项目5 基因概述 106
 一、基因的概念 106
 二、基因的功能 107

模块5 人类生存与环境

项目1 生态系统概述 119
 一、生态系统的概念 119
 二、生态系统的组成 120
 三、生态系统的食物链与食物网 121
 四、生态系统的功能 122
 项目2 生态平衡与人类生存 124
 一、生态平衡的概念 124
 二、影响生态平衡的因素(自学) 124
 三、生态平衡与人类生存的关系 127

实验指导 130

实验1 显微镜的构造和使用 130
 实验2 动植物细胞的结构观察 132
 实验3 细胞分裂 134
 实验4 人类染色体及核型分析 135
 实验5 遗传病录像 141
 实验6 人类性状与遗传病调查 142

参考文献 144

附录1 《医用生物学》课程标准 145

附录2 思考与练习选择题参考答案
 150

绪论



学习目标

1. 掌握生物学概念。
2. 熟悉生命的基本特征。
3. 了解生命科学的发展历程及生物学与医学的关系。

形形色色的生命现象,奥妙无穷的生命本质,从古至今吸引着一代又一代人探寻、求索。进入21世纪,生物学作为现代科学的领头科学向着从未有过的深度和广度进军,在人类社会的各个领域发挥着重要的作用,并且影响、改变着我们的生活。那么,什么是生物学?生命有哪些基本特征?生物学与医学之间有何关系?现在让我们来共同探讨这些问题。

一、生物学的定义及分科

生物学(biology)是研究生命现象及生命活动规律的科学,也称生命科学(life science)。其研究的对象是地球上形形色色的生物,即通过研究生物体的形态、结构、功能、生活史等,认识生命现象的规律,揭示生命的本质,把握生物与环境的关系,从而达到整个自然社会的和谐统一。

由于生物学研究范围极其广泛而复杂,加之生物学研究的方法随着技术的发展不断更新,因而形成了众多生物学的分支学科。依研究的生物类型不同,形成了动物学、植物学、微生物学、人类学等;依研究生命现象的侧重点不同,形成了形态学科(如组织学、解剖学、细胞学等)和机能学科(如生理学、遗传学、免疫学等);依研究的层次不同,形成了分子生物学、细胞生物学、器官生物学、个体生物学、群体生物学等;依研究方法不同,形成了生物化学、生物物理学、仿生学等。事实上,现代生物学分支学科愈来愈多,且各分支学科间相互交叉渗透,形成了许多边缘学科,很多学科都深入到分子水平。这说明生物学内容极其丰富,发展前景更加广阔诱人。

医用生物学与普通生物学有所区别,它是在介绍生命现象一般规律的同时,重点介绍与医学有关的生物学问题,是医学科学的主要基础。

二、生命的基本特征

我们知道,有生命的物体就是生物。那么,怎样才能判断一个物体是不是有生命呢?生活经验告诉我们,花草树木、鱼虫鸟兽是活的,是有生命的,而土壤、岩石、河流不是活的,是非生命的。但生命与非生命有何本质区别呢?要回答这些问题,就必须明白生命的基本特征。

生物学家通过广泛而深入的研究,认为地球上的生物虽然种类繁多,生命表现形式千差万别,但都具有以下共同特征。

(一) 共同的物质基础和结构基础

从化学组成上说,各种生物的基本组成物质中都有蛋白质、核酸等生物大分子。一切生命活动的表现,都是这些物质运动的反映。其中蛋白质是生命活动的主要承担者。例如,构成生物体新陈代谢的所有化学变化,都是在酶的催化作用下进行的,而绝大部分的酶都是蛋白质。核酸是遗传信息的携带者,绝大多数生物的遗传信息存在于脱氧核糖核酸(DNA)分子中,少数存在于核糖核酸(RNA)分子中。

从结构上看,除病毒等少数生物外,所有的生命,从肉眼看不到的细菌到自然界最大的动物——鲸,从微小的藻类植物到森林中高大的乔木,其基本结构都是相同的,都是由细胞(cell)构成。病毒、类病毒等少数生物虽不具有细胞结构,但也只有借助于宿主细胞,才能进行它们的生命活动。因此,细胞是一切生物体结构和功能的基本单位。

(二) 新陈代谢

新陈代谢(metabolism)是指生物体与其周围的环境之间进行物质交换和能量交换,以及生物体内物质和能量的转变过程。新陈代谢过程中,生物体一方面从外界摄取营养物质,经过一系列的化学变化,转变成自身的组成物质,并储存能量,这是同化作用;另一方面,自身的一部分物质又不断分解,释放出其中的能量,并把代谢的最终产物排出体外,这是异化作用。生物体就是通过同化作用和异化作用这既对立又统一两个方面,实现不断地自我更新。新陈代谢是生命的基本运动形式,是生物体各种生命活动的基础。一旦新陈代谢失调就会出现疾病,新陈代谢停止,生命也随之告终。



相关链接

新陈代谢

你知道吗? 人体内时时刻刻都在进行新陈代谢。据统计,一个人以 60 岁计算,在生命过程中与环境进行的物质交换,约相当于 60 000 kg 水、10 000 kg 糖类、1 600 kg 蛋白质及 1 000 kg 脂类。

(三) 应激性

在新陈代谢的基础上,生物体对外界刺激发生相应反应的能力或特性称应激性(irritability)。外在环境及自身内在环境的各种因素都可以构成刺激,引起生物体的反应。例如,植物的根向地生长,这是植物对重力刺激所发生的反应;蚊子聚集在路灯下是昆虫对光刺激的反应;手碰到开水壶立即缩回是人 against 热刺激的反应。应激性是一种动态反应,在比较短的时间内完成。通过应激性,使生物体适应周围的环境,从而更有利于生存。

(四) 生长和发育

在新陈代谢基础上,生物体表现出其重量和体积的增加,这就是生长(growth)。例如,新生儿其细胞数目仅约有 2×10^{12} 个,但到了成年时,细胞数可达 6×10^{13} 个左右。伴随着生长,生物体的结构、功能由简单到复杂,不断趋于完善、成熟,这就是发育(development)。生长及发育过程中,新陈代谢旺盛,不仅细胞数量增加,而且细胞功能也千变万化,产生了丰富多彩的生物体和生命现象。

（五）生殖

当生物体生长发育到一定阶段,能以一定方式产生后代的现象称为生殖(reproduction)。所有生物有朝一日总要死亡,如果要使种族得以延续,就必须在死亡之前复制自己,生殖则保证了生命的连续性,同时增加了生物的数量,这是生命最重要的基本特征之一。对于人类,生殖是通过两性的精细胞、卵细胞结合而实现的。

（六）遗传和变异

生物在生殖过程中,把它们的特性传给后代,所谓“种瓜得瓜,种豆得豆”,这种生物前后代相似的现象叫遗传(heredity)。但是,后代与亲代之间以及后代各个体之间又有一定的差异,“一母生九子,连母十个样”,这种出现差异的现象称变异(variation)。

遗传和变异是普遍的生命现象,遗传使生物能保持种属特性,而变异使生物能产生新的性状,引起物种的发展变化。由于遗传和变异的相互作用,生命在其发展的历史中,就会由简单到复杂不断地发展,从而构成了生物的进化。

（七）生物体与生存环境的相互作用和协调统一

生物是自然环境的产物,也是环境的一部分。因此,生物体的形态结构和生活习性都是与周围环境大体上相适应的,不然就要被环境所淘汰;同时,生物的生命活动,也会对周围环境产生直接或间接的影响。这显示生物与环境之间的密切关系,生物与生存环境的相互作用和协调统一,是生命自然界的基本生存法则。

互动

上述七项特征是各种生物所共有的,其中最基本的特征是什么?判断的依据是什么?

三、生物学发展简史(自学)

生物学的历史源远流长,大致经历了三个发展阶段。

（一）描述性生物学阶段

这一阶段可以上溯至人类产生初期,古代的人们在采集野果、栽培作物,驯养牲畜,从事渔猎的过程中,逐步积累了动、植物知识;在防治疾病的过程中,逐步积累了医药知识。例如,在《神农本草经》中,记载了 360 种药用植物,《诗经》中记载了 200 余种动植物。我国古医书《内经》记载了许多解剖学知识。古埃及、古希腊、古罗马时期都有许多关于动植物分类和人体解剖学知识的记载。

16 世纪文艺复兴以后,随着近代自然科学的发展,生物学又获得了新的发展,积累了许多实际资料。比利时医生维萨里(Vesalius. A)对人体结构进行了精细的研究,著有《人体结构》一书,被世人誉为“解剖学之父”;1628 年,英国医生哈维(Harbery. W)研究动物,发现了血液循环,奠定了动物生理学的基础。1665 年,英国学者胡克(Hooke. R)用显微镜观察植物,首先描述了细胞。18 世纪,瑞典学者林奈(Linnaeus. C)把当时命名极为混乱的动、植物种类进行了系统分类,创立了双名法和分类阶梯,奠定了分类学基础。值得注意的是,我国明朝李时珍于 1578 年撰写了《本草纲目》,记载了 1 892 种药用植物,并结合形态、生态等特点对植物进行了详细的分类,是至今仍有广泛影响的世界性科学巨著。

进入 19 世纪,科学技术水平的不断提高,显微镜制造更加精良,促使生物学全面迅速发展,具体表现在对积累的大量材料进行综合分析,寻找其内在联系,并做出理论概括,其重大进展是“细

胞学说”的发现和“生物进化论”的建立。19世纪30年代,德国植物学家施莱登(Schleiden M.J)和动物学家施旺(Schwann M.J)提出了细胞学说,指出细胞是一切动、植物结构和功能的基本单位。这一学说的提出,使人类对生命的认识提升到新的高度。1859年,英国生物学家达尔文(Darwin . C)出版了《物种起源》一书,科学地阐述了以自然选择学说为中心的生物进化理论,这是人类对生物认识的又一伟大成就,给“神创造论”和“物种不变论”以沉重打击,在推动现代生物科学发展方面起了巨大作用。纵观20世纪前的生物科学发展,在这一漫长的历史岁月中,生物科学的研究以观察和描述为主,因而将这一阶段称之为描述性生物学阶段。

(二) 实验生物学阶段

19世纪中后期,随着物理和化学等实验方法和研究成果被引入生物学研究领域,生物学家更多地采用实验手段和理化技术来研究生命过程,生物学研究进入了实验生物学阶段。比较重要的有下列一些实验研究和成果。1865年奥地利学者孟德尔(Mendel. G)用豌豆进行杂交实验,揭示了遗传的基本规律。然而,直到1900年,才被人们重新发现。1910年美国生物学家摩尔根(Morgan. T)用果蝇作为实验材料,发现了连锁互换规律,并创立了“基因学说”。1944年艾佛内(Avery. O)通过细菌转化实验证明了遗传物质是DNA,而不是蛋白质。

(三) 分子生物学阶段

1953年,美国生物学家沃森(Watson. J)和英国物理学家克里克(Crick. F)共同研究提出了DNA双螺旋结构模型。这是20世纪生物科学最伟大的成就,标志着生物科学进入了一个崭新阶段——分子生物学阶段。

1965年,我国科学工作者在人类历史上首次人工合成了具有生物活性的蛋白质分子即牛胰岛素,提高了我国生物大分子研究的水平。

1973年,美国科学家科恩(Cohn)和博耶(Boyer)分别完成了DNA体外重组实验,使得以基因工程为代表的生物技术飞速发展。

1985年,美国科学家Mullis等人发明了聚合酶链反应(PCR),开创了基因体外扩增的新技术。

1997年,英国科学家通过克隆技术培育了首例哺乳动物——绵羊“多莉”,后来克隆牛、克隆猴等相继问世,这标志着人类无性繁殖哺乳动物的技术已日渐成熟。

2001年,人类在干细胞研究方面取得了重大突破,干细胞研究以及利用干细胞治疗疾病的组织工程已成为21世纪生命科学领域炙手可热的课题。

2003年,由中国在内的多国科学家经过13年的努力共同绘制完成了人类基因组序列图,在人类揭示生命奥秘、认识自我的漫漫征途上又迈出了重要一步。

进入21世纪,生命科学将进入蓬勃发展的鼎盛时期,并且,随着人类对自身利益密切相关的粮食、人口、健康、资源、能源和环境等的关注,以及多学科的发展和交叉渗透,生命科学将成为带动其他学科发展的主导学科,对人类的生存和发展产生难以估量的深远影响。可以相信,随着生物学的研究进展,人们彻底掌握生命规律的日子必将到来,生物学必将为改善人类的生活做出更大的贡献。

四、生物学和医学的关系

(一) 生物学是现代医学教育的一门基础课

医学基础课中,如人体解剖学,生理学、生物化学、免疫微生物学等都属于广义上的生物学的

范畴,它们都遵循生物学的一般规律。临床医学中的诊断、治疗原理,器官移植乃至新的手术方式的建立,莫不以动物实验为基础。而医学生物学中的细胞学和遗传学知识已渗透到基础医学和护理医学的各学科中,学好这些知识就为后续课程打下了基础。

(二) 生物学的研究成果推动着医学的进步和提高

纵观自然科学史,医学的产生早于生物学,但只有生物学产生和发展,才有医学的进步和提高。生物学的每一个新理论、新概念或新成就的出现,都会对医学产生重要影响。例如,巴斯德用煮沸法杀死微生物,发现微生物不能自然发生,引起了外科手术的巨大革新;生物学中抗生素的发现,并应用于临床医学,使结核、肺炎等细菌性感染的疾病基本上得到了解决;病毒疫苗的应用也使麻疹、小儿麻痹、乙型脑炎等病毒感染性疾病得到了控制;细胞免疫、分子免疫、免疫遗传学等学科的进展,使异体器官移植成功率迅速提高。细胞膜受体的研究使我们认识了受体缺陷病,染色体的研究使我们认识了染色体畸变疾病。医学分子遗传学的研究使我们找到了通过基因诊断、基因治疗根治遗传病的途径。

(三) 生物学和医学是相互促进的

医学上许多重大问题都需要在生物学的发展中加以解决,例如,人们十分关注的肿瘤、心脑血管疾病、艾滋病等致人死亡的三大杀手的病因学和生物学行为,有赖于生物学中分子和细胞基础的研究。对某些疾病的临床研究,也会发现新的重大的生物学现象。如对疯牛病的研究,发现了朊蛋白颗粒感染牛会导致疯牛病的现象,且在群体中传播。这些促使生物学家去深入研究,使生物学不断发展。

总之,现代医学的发展无不是以生物学的发展为基础,医学生物学理论的建立,不仅对医学的发展产生重要影响,而且还直接指导着医学实践活动。医疗、护理专业学生只有具备丰富的生物学知识,才能追踪医学的发展前沿,认清医学的发展规律,真正学好医学,为将来从事医疗卫生事业奠定坚实的基础。



小结

生物学是研究生命的科学,医用生物学则研究与医学有关的生物学问题。不同的生命体具有不同的表现形式,但所有生命体都具有共同的生命特征,其中新陈代谢和生殖是最基本的特征。生物学与医学关系极为密切,作为医护生,必须掌握医用生物学的基本理论和基本知识。



思考与练习

一、名词解释

生物学 新陈代谢 应激性 生长与发育 遗传与变异

二、填空题

- _____是生命活动的主要承担者,_____是遗传信息的携带者。
- 生物体的新陈代谢是通过以下两个过程实现的:_____作用,它把从环境中摄取的_____转换成自身的组成物质,并_____能量;_____作用,它_____自身的一部分物质,并_____能量,最后将代谢的_____排出体外。
- _____首先发现了细胞,_____和_____提出了细胞学说。

三、选择题

1. 生物对刺激产生反应的特性称为 ()
A. 进化性 B. 变异性 C. 应激性 D. 遗传性 E. 适应性
2. 生物体重量和体积的增加称为 ()
A. 生殖 B. 生长 C. 发育 D. 遗传 E. 新陈代谢
3. 在环境没有发生剧烈变化的情况下,物种一般不会自行绝灭,其原因是生物都具有 ()
A. 适应性 B. 遗传性 C. 新陈代谢 D. 生殖 E. 变异性
4. “种瓜得瓜,种豆得豆”,说明生物具有 ()
A. 适应 B. 遗传 C. 变异 D. 发育 E. 生殖
5. 下列哪项理论的提出,标志生物学发展进入分子生物学阶段 ()
A. 细胞学说 B. DNA 双螺旋结构 C. 进化论 D. 遗传基本规律 E. 人类基因组计划

四、问答题

1. 生命的基本特征有哪些?
2. 护理专业学生为什么要学好生物学?

(余 寅)



学习目标

1. 了解水、无机盐在生命活动中的意义。
2. 了解糖类、脂类的分类和功能。
3. 熟悉蛋白质的分子组成、结构和功能。
4. 熟悉酶的概念和催化特性。
5. 掌握核酸的组成。
6. 熟悉 DNA 和 RNA 的结构与功能。

生命是物质运动的高级形式。地球上的生物种类繁多,如细菌、真菌、植物、动物和人类等。虽然各种生物的形态、结构各异,但是从物质组成来看,都是由原生质(protozooplasm)组成的,这是生命的物质基础。

原生质即细胞的全部生命物质,包括细胞膜、细胞质和细胞核三部分。分析各种原生质的化学元素,发现它们主要由 C、H、O、N、P、S、Cl、Ca、Na、K、Fe 和 Mg 等元素组成,其中以 C、H、O、N 四种元素含量最多,约占 95%。此外,还有少数微量元素如 Cu、Zn、I、Mn 等,它们虽然含量极微,但在生命代谢活动中作用却很大。组成原生质的这些元素在非生物界中都能找到,没有一种是生物所独有的,这说明生物与非生物在物质组成上是统一的。



相关链接

缺碘的危害

碘是人体所需的微量元素。20 世纪 20 年代以前,人们普遍认为缺碘只能引起甲状腺肿大,还没有认识到缺碘对儿童智力的影响。进入 80 年代以后,人们认识到缺碘对人类的危害最大的不是甲状腺肿,而是造成不同程度的脑发育滞后,只有补充了碘才能确保婴幼儿脑的正常发育。碘是甲状腺激素的重要组成成分,进而调节婴幼儿脑的发育。

组成原生质的各种元素在生物体内大多数以化合物形式存在,包括无机物和有机物两大类。无机物包括水和无机盐。有机物包括糖类、脂质、蛋白质、酶、核酸和维生素等。其中蛋白质、酶和核酸分子量巨大,结构功能复杂,称为生物大分子。各种化合物以特定的结合方式,构成复杂的生命物质体系,即生物体,简称机体(organism)。

项目 1 组成原生质的无机物

一、水

水是生命的摇篮,地球上最早的生命是在海洋中孕育的。水在原生质中含量最多,占细胞总量的 60%~95%。人体的不同组织器官含水量差异很大(表 1-1),甚至在人的不同发育期含水量也不同(表 1-2)。

表 1-1 水在人体各器官的含量

| | 骨骼 | 肌肉 | 脑 | 眼晶状体 |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 含水量 | 22% | 76% | 86% | 99% |

表 1-2 人体不同发育期水的含量

| | 4 个月胎儿 | 新生儿 | 儿童 | 成人 |
|-----|--------|-----|-----|-----|
| 含水量 | 90% | 80% | 65% | 60% |

水在原生质中以两种形式存在。一部分水直接与细胞内的蛋白质、糖和核酸等化合物紧密结合,称为结合水。结合水是构成细胞结构的重要组成部分,大约占原生质内全部水分的 4.5%。原生质中绝大部分水以游离形式存在,称自由水。自由水有多种生理功能:① 水有良好的溶剂,也是运输介质。

各种养料、废物、激素、维生素等多种物质的运输都是溶于水中进行的。② 水参与细胞内各种代谢活动。如光合作用、呼吸作用、有机物的合成与分解过程等。③ 水能调节体温。由于水的比热大,所以水能保持体温,使机体不至于因外界温度突然变化而受到影响。

互动

小麦种子晒干后能发芽吗? 如果用火烘烤能发芽吗? 为什么?



相关链接

怎样喝水才科学

一天要喝多少水?

人每天至少要消耗 2 500 ml 的水,我们的食物已含大量水分,扣除这些,一天要喝 1 500 ml 的水。

什么时候喝水最有效?

空腹时饮水最有效。早晨醒来喝一大杯水,能补充因代谢而失去的水分,洗涤肠胃,有效稀释血液,降低血黏稠度,预防心脑血管疾病的发生。

喝什么水最解渴?

和饮料相比,喝白开水最解渴,它富含多种矿物质,能够调节体液平衡。尽量少喝蒸馏水,适当多喝些果汁和蔬菜汁,它们既有营养,又能补充水分。

二、无机盐



案例

一男婴因轻咳十余天,间断性抽风三天被收入儿科住院治疗。医嘱除给予抗炎和补充能量的输液外,另给 10%葡萄糖 7 ml 加 5%氯化钙 5 ml,缓慢静脉注射。静脉给药后,患儿家长发现患儿病情加重,呼吸心跳停止。抢救过程中,一名护士发现患儿推注药物的注射器上套着 10%氯化钾安瓿。患儿终因高血钾致呼吸心跳骤停、缺血缺氧性脑水肿死亡。调查结果是药剂师发药时未执行查对制度,将 10%氯化钾注射液 10 ml 误认为 5%氯化钙 10 ml 发出。

你知道氯化钾中的 K^+ 、 Cl^- 是什么物质吗? 在细胞内、外液中含量相同吗? 临床上进行氯化钾输液的注意事项有哪些?

当你烘干一粒小麦种子,然后点燃烧尽,最终会得到一些灰白色的灰烬,这些灰烬就是小麦种子中的无机盐。人和动物体内也含有无机盐。

无机盐仅占原生质的 1%~1.5%,绝大多数以离子形式存在,如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 等。

无机盐在原生质中的含量虽少,但在机体的生命活动中却不可缺少(表 1-3)。

表 1-3 部分无机盐的生理功能

| 无机盐 | 主要功能 |
|-----|----------------------------------|
| Ca | 人体骨和牙齿的主要成分,凝血作用,调节神经肌肉的敏感性等 |
| Fe | 是血红蛋白、细胞色素及含铁酶类的成分 |
| P | 构成骨骼、牙齿、肌肉及血液的重要元素,促进酶的活动,形成 ATP |
| Na | 体液的主要组成成分,调节体液渗透压 |
| K | 维持细胞内液的渗透压 |
| I | 甲状腺素的重要成分 |

无机盐的功能归纳起来有:① 是细胞和生物体的重要组成成分。② 维持细胞和生物体的生命活动。③ 维持细胞的渗透压。④ 维持细胞的酸碱平衡。无机离子在细胞内、外液中的分布和含量有很大差异,并且有一定的比例,如果某种离子的比例失调或缺乏,将会导致机体发病。如血液中钙浓度偏低就会出现抽搐等症状,而血钙过多,又会出现肌肉乏力现象。缺铁会导致缺铁性贫血。钾是心肌细胞内主要阳离子,缺钾易引起心律失常,但血钾浓度增高,如采用静脉推注氯化钾,可以使血钾浓度陡增,则对心脏有抑制作用,甚至引起心脏停止跳动。因此补钾时,能口服尽量口服,不能口服者静脉补充。

项目 2

组成原生质的有机物

一、糖类

糖类主要由 C、H、O 三种元素组成的，是生物界中分布很广的一类有机化合物。根据糖类的水解情况，可将其分为单糖、双糖和多糖。

单糖是不能被水解的糖。常见的单糖有葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖等。葡萄糖是细胞生命活动中的主要能源物质，常被形容为“生命的燃料”。人体血液中的葡萄糖称为血糖，正常情况下血糖浓度为 3.9~6.1 mmol/L。在饥饿时有时会出现低血糖，出现头晕、冷汗、恶心等症状，如果马上补充糖，症状会立刻缓解。而当病人不能进食的时候则需要通过静脉输入葡萄糖为其提供能量。核糖和脱氧核糖是组成核酸的重要成分。

双糖是由两分子单糖脱水缩合而成，双糖必须水解成单糖才能被细胞吸收。常见的双糖有蔗糖、乳糖和麦芽糖(图 1-1)。

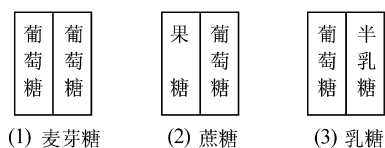


图 1-1 几种双糖组成示意图

多糖是由许多单糖脱水缩合而成，生物体内的糖绝大多数以多糖的形式存在，主要有淀粉、糖原、纤维素。淀粉是植物储藏的营养物质，淀粉在体内必须经过消化水解成葡萄糖才能被细胞吸收和利用。糖原是人和动物体中储存的多糖，主要存在于肝和肌肉中，分别称为肝糖原和肌糖原。当人体血糖浓度过高时，多余的葡萄糖可在肝、肌肉组织中转变为糖原储存起来；当人体血糖浓度过低时，糖原又可水解为葡萄糖释放到血液中供细胞利用。纤维素是组成植物细胞壁的主要成分，人类没有消化纤维素的能力，不能在体内将其分解为葡萄糖，但食物中的纤维素能促进肠胃蠕动，具有通便作用。

糖类的作用主要表现在：① 供能。糖类是生物体进行生命活动的主要能源物质，人体所需能量的 70% 都是由糖类氧化供给的。② 细胞和生物体的结构成分，例如细胞膜、核酸及免疫球蛋白等都含有糖类。

二、脂质

脂质是构成生物体的重要物质，主要由 C、H、O 三种元素组成，包括脂肪、类脂和固醇类化合物。脂质一般难溶于水，易溶于乙醚、氯仿等有机溶剂。

脂肪是常见的脂质，如油料作物中提取的食用植物油和肉类食品中的肥肉，其主要成分是脂肪。脂肪是生物体内储能和供能物质，当生命活动需要时，脂肪可分解利用。1 g 脂肪氧化分解可释放出约 39 kJ 的能量，是等量葡萄糖的两倍之多。

此外,高等动物和人体内的脂肪还是一种很好的绝缘体,可以减少热量散失,维持体温恒定。人和动物的皮下和内脏之间的脂肪组织还起防震的填充和保护作用。脂肪还能协助脂溶性维生素的吸收。



相关链接

脂肪与生活的联系

当人过多地摄入脂肪类食物,又缺少运动时,就有可能导致肥胖。体内脂肪过多将增加内脏器官尤其是心脏的负担。因此脂肪类食物的摄入应适度。

人体内重要的类脂是磷脂类,主要有卵磷脂和脑磷脂。卵磷脂分子(图 1-2)的一端由甘油、磷酸和胆碱组成,是亲水端;另一端则由两条脂肪酸链构成,不溶于水,称为疏水端。磷脂是细胞膜及细胞内各种膜结构的重要成分。在动物的脑和卵,还有植物大豆中,磷脂含量较多。

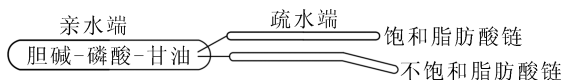


图 1-2 卵磷脂分子结构示意图

固醇类化合物包括胆固醇、性激素、维生素 D 等,这些物质在维持动物和人体的正常新陈代谢和生殖过程起着积极的调节作用。

三、维生素

维生素(vitamin, vit)是维持机体健康所必需的一类小分子有机化合物,它既非细胞的结构物质,也非细胞的能源物质,但在调节物质代谢和维持生理功能方面却发挥着重要作用。绝大多数维生素人体不能合成,必须由食物供应。因此当维生素缺乏时就会引起人体相应的维生素缺乏症。如缺乏维生素 A 引起夜盲症;缺乏维生素 B₁可引起脚气病和神经炎;缺乏维生素 B₂可引起唇炎、舌炎、口角炎;缺乏维生素 D 时,儿童易患佝偻病。

各种维生素的化学成分极不相同,只能按其物理性质分为脂溶性及水溶性两类。前者主要包括维生素 A、维生素 D、维生素 E 和维生素 K,后者主要包括维生素 B 和维生素 C。

四、蛋白质

蛋白质(protein)是细胞中含量最多的生物大分子,约占细胞干重的 50%以上。肌肉、皮肤、血液、毛发等的主要成分是蛋白质。“protein”一词源自拉丁文“proteus”,意思是“首要的物质”。研究表明,蛋白质不仅是一切生物体的细胞和组织的重要结构成分,而且机体的各种生命活动都有蛋白质参与,是重要的物质基础。

(一) 蛋白质的化学组成

组成蛋白质的基本化学元素是 C、H、O、N,多数蛋白质还含 P、S,有的还含 Fe、Cu、Mn、I、Zn 等元素。各种蛋白质水解后,得到的产物都是氨基酸,因此氨基酸是组成蛋白质的基本单位。天然存在于蛋白质的氨基酸共有 20 种。这 20 种氨基酸在结构上有什么特点呢? 图 1-3 表示几种

氨基酸的结构。

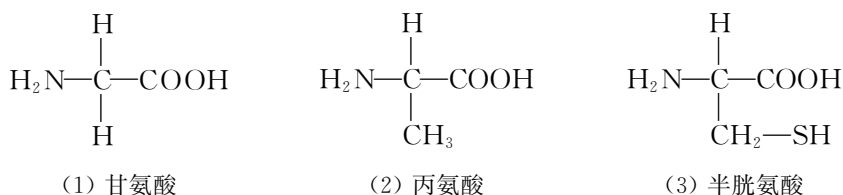


图 1-3 几种氨基酸的结构

其他氨基酸的分子结构与以上 3 种相似,即每种氨基酸分子至少有一个氨基(—NH₂)和一个羧基(—COOH),并且氨基和羧基结合在同一个碳原子上。这个碳原子还连接一个氢原子和一个侧链基团,这个侧链基团用 R 表示。氨基酸的结构通式如图 1-4 所示:

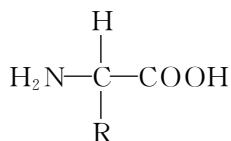


图 1-4 氨基酸的结构通式

各种氨基酸之间的区别在于 R 基的不同。例如,甘氨酸的 R 基是氢原子(H),而丙氨酸的 R 基是一个甲基(—CH₃)。



知识拓展

必需氨基酸与非必需氨基酸

营养学上将氨基酸分为必需氨基酸和非必需氨基酸两类。必需氨基酸指的是人体自身不能合成或合成速度不能满足人体需要,必须从食物中摄取的氨基酸。对成人来说,这类氨基酸有 8 种,包括赖氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、缬氨酸、色氨酸和苯丙氨酸。对婴儿来说,组氨酸也是必需氨基酸。因此,在评价各种食物中蛋白质成分的营养价值时,人们格外注意其中必需氨基酸的含量。例如,谷类蛋白质,尤其是玉米的蛋白质中缺少赖氨酸,因此以玉米为主食的人群,特别是儿童应额外补充赖氨酸。经常食用奶制品、肉类、蛋类和大豆制品,一般不会缺乏必需氨基酸。另外 12 种氨基酸是人体细胞能够合成的,叫作非必需氨基酸。

(二) 蛋白质的分子结构

组成蛋白质的氨基酸虽然只有 20 种,但组成一个蛋白质分子所需氨基酸的数目却很大,少数数十个,多者成百上千。那么,这些数目众多的氨基酸是如何连接起来构成具有一定功能的蛋白质的?

现已知道,氨基酸分子互相结合的方式是:一个氨基酸的羧基(—COOH)和另一个氨基酸的氨基(—NH₂)缩合脱去一分子水而相互连接,连接两个氨基酸分子的化学键(—NH—CO—)叫作肽键(图 1-5)。由两个氨基酸分子缩合而成的化合物叫作二肽,三分子氨基酸缩合形成三肽,依

此类推,多个氨基酸依次缩合形成多肽。多肽是氨基酸通过肽键连接而成的链状结构,故又称多肽链。

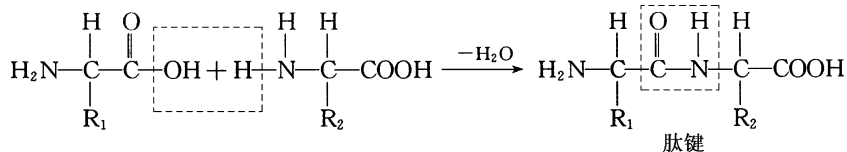


图 1-5 氨基酸脱水缩合示意图

不同的多肽链,其氨基酸种类、数目及排列顺序各不相同,正如英文的 26 个字母可以组成许多单词一样。而且蛋白质可以含有一条或几条肽链,这些肽链可以相同,也可以不同。如胰岛素含 2 条多肽链,共 51 个氨基酸;人血红蛋白含 4 条多肽链,共 574 个氨基酸,由于组成蛋白质分子中氨基酸的种类、数量和排列顺序千变万化,于是形成了复杂多样的蛋白质。这种蛋白质分子的多样性,正是生物种类多样性和生命现象复杂性的原因。

多肽链仅是蛋白质分子的基本结构,其本身并不具有生物学功能。多肽链只有经过自身螺旋、折叠、盘曲等一系列变化,形成具有一定空间结构的蛋白质,才具有特殊生物学功能(图 1-6)。

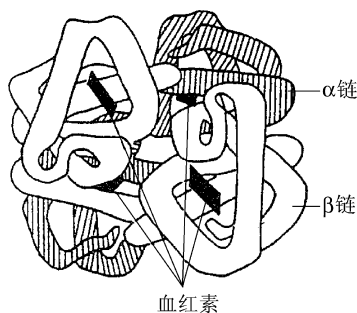


图 1-6 血红蛋白的空间结构示意图



知识拓展

蛋白质变性

蛋白质的空间结构具有相对不稳定性,当受到外界环境一些物理因素(如加热、紫外线、高压等)或化学因素(如酸、碱、有机溶剂、重金属离子等)的影响时,蛋白质的空间结构将发生改变或破坏,蛋白质的理化性质也将发生相应改变,甚至丧失其生物活性,称为蛋白质变性。

医学上用酒精、加热、紫外线照射消毒,就是使细菌和病毒的蛋白质变性而失去致病性及繁殖能力。

(三) 蛋白质的主要功能

蛋白质对于生命是最重要的化合物,没有蛋白质就不可能有生命。它的功能涉及一切生命活动。

1. 结构与支持 许多蛋白质是构成细胞和生物体的成分。如构成人和动物肌肉的肌动蛋白和肌球蛋白;构成生物膜的蛋白质。

2. 催化作用 生物体各种新陈代谢活动几乎都是由酶催化进行的,而绝大部分酶几乎都是蛋白质。

3. 调节作用 有些蛋白质有调节机体新陈代谢和生长发育的激素作用,如胰岛素和生长激素等。

4. 运输作用 有些蛋白质与某些物质有特殊的亲和力,可以在机体内携带和转移这些物质。如红细胞中血红蛋白是运输 O_2 和 CO_2 的工具。

5. 收缩作用 如肌肉细胞中的肌动蛋白和肌球蛋白的协调滑动导致肌肉收缩。

6. 防御作用 有些蛋白质对侵入动物和人体的病原微生物有对抗作用,从而消除其危害。这类蛋白质称为免疫球蛋白,又称抗体。

此外,蛋白质分子在血液凝固、高等动物的记忆、识别等方面也都起着重要的作用。因此,有人把蛋白质称为功能分子。

五、酶

生物体内随时都在进行一系列复杂有序的化学反应,这些反应如果在体外进行,必须要有高温、高压、强酸或强碱等剧烈条件。而生物体内条件温和(体温 $37^\circ C$, 体液接近中性),它们却能迅速而有序地进行。究其原因,就是生物体内普遍存在着生物催化剂——酶。酶(enzyme)通常是指由活细胞产生的具有催化能力的一类特殊蛋白质。近年来,科学家发现某些核酸(RNA)也具有生物催化作用,它们称作“核酶”。



相关链接

神奇的魔术师

1773年,意大利科学家斯帕兰札尼(Spallan-Zani),将一块肉放入小巧的金属笼内,并让鹰把小笼子吞下去,过了一段时间,发现笼内的肉块没有了。于是,他推断胃内的液体中肯定有一种分解肉块的物质。胃液中究竟是什么物质将肉消化了呢?当时并不清楚。直到1836年,德国的科学家施旺从胃液里提取到消化蛋白质的物质(后来知道,这就是胃蛋白酶)才解开消化之谜。事后科学家证实,酶就是一种蛋白质催化剂,它在瞬间不知不觉地将摄入人体的各种营养物质化为乌有,并将体内的非营养物质处理得干干净净,才使得体内千变万化的化学反应可以有条不紊地进行,维持着人类的生命和健康。酶是我们体内主宰着生命活动的魔术师。

酶作为生物催化剂和一般催化剂一样,可以加快化学反应速度,但本身质和量并不在反应中改变。那么,酶与一般催化剂相比,有哪些不同特点呢?

1. 高效催化性 大量实验数据表明,酶的催化效率比无机催化剂高 $10^7 \sim 10^{13}$ 倍。例如,一个过氧化氢酶分子在 $0^\circ C$ 时,每秒钟能使 44 000 个 H_2O_2 分子分解为 H_2O 和 O_2 ,较 Fe^{3+} 催化分解的效率大 10^9 倍。在生物体内,酶的种类很多,但每种酶的含量却很少,然而仍能保证机体一系列代谢反应的正常进行,原因即在于此。

2. 高度专一性 一种酶只作用于某一种或某一类特定的化合物,即酶对底物结构有严格的选择性。如淀粉酶只能催化淀粉水解,而不催化蛋白质、脂肪水解;脲酶除了催化尿素分解外,对其他化学反应也不起作用。这就像一把钥匙开一把锁一样。设想你刚刚住进一家旅馆,如果这个旅馆的客人有一把万能钥匙,那会出现怎样的情形?生物体内的代谢能够有序地进行,与酶的专一性是分不开的。

3. 高度的不稳定性 酶的本质是蛋白质,酶的催化作用很容易受温度、酸碱度(pH)、金属离

子等理化因素的影响。因此,酶的催化作用需要一定的条件。在适宜的条件下,酶的活性很高;条件不适宜时,酶的催化效率会降低,甚至完全丧失。如在 37℃ 条件下,唾液淀粉酶能催化淀粉水解,但经沸水处理,则失去催化能力。

人体细胞内进行着上千种化学反应,这些化学反应都是在酶的催化下完成的,并且受严格控制与调节。如果细胞内缺少某一种酶,细胞的新陈代谢就无法正常进行,就会产生疾病,甚至危及生命。



相关链接

酶与疾病

人体内的许多酶能促进体内代谢活动的顺利进行。如果遗传因素或环境因素影响了酶的活性,就可能引发疾病甚至危及生命。许多遗传病的发生与酶的缺陷有关。如白化病是由于酪氨酸酶缺乏,体内不能产生黑色素所致;缺乏苯丙氨酸羟化酶引起苯丙酮尿症;6-磷酸葡萄糖脱氢酶缺乏引起蚕豆病等。

当人体患病时,某些酶的活性会出现异常。如佝偻病患者血清中碱性磷酸酶的活性增高,急性肝炎病人血清中丙氨酸氨基转移酶的活性增高。临床上可以通过测定血清酶的活性协助诊断某些疾病。

六、核酸

核酸(nucleic acid)是生物体内又一类生物大分子。最早是瑞士的 Miescher. F 于 1868 年从脓细胞的核中分离出来的。由于它们是酸性的,并且来自细胞核,故称为核酸。后来的研究表明,它不仅存在于细胞核内,也存在于细胞质中。生物界中所有细胞都有核酸存在,即使病毒也同样含有核酸,核酸是一切生物遗传信息的载体,与生物的生长、发育、繁殖、遗传和变异有着极为密切的关系。

(一) 核酸的种类与分布

生物体内的核酸有两种基本类型:脱氧核糖核酸(deoxyribonucleic acid,简称 DNA)与核糖核酸(ribonucleic acid,简称 RNA)。

现已证实,除 RNA 病毒外,所有真核细胞、原核细胞和 DNA 病毒都以 DNA 作为遗传物质,DNA 携带着主宰细胞生命活动的全部信息。原核细胞 DNA 集中于细胞的特定区域内(拟核);真核细胞 DNA 主要分布在细胞核内,少数分布在细胞质中,如动、植物细胞的线粒体和植物细胞中的叶绿体也含少量 DNA。RNA 则与遗传信息的表达有关,其总量的 90%分布在细胞质中,其余 10%分布于细胞核内。



相关链接

遗传信息的载体——DNA

1944 年,美国科学家 Avery 从能致病有荚膜的光滑型肺炎双球菌中提取到的 DNA,加入到无荚膜的粗糙型肺炎双球菌后,结果无荚膜的粗糙型肺炎双球菌变成了有荚膜并能致病的肺炎双球菌。这个实验首次证明了 DNA 是遗传的物质基础。

(二) 核酸的化学组成

组成核酸分子的化学元素有 C、H、O、N、P。核酸水解后的产物是核苷酸，因此核苷酸是核酸的基本组成单位。而核苷酸是由磷酸、戊糖和含氮碱基构成的。核苷酸中的戊糖有核糖和脱氧核糖两种，碱基有五种，分别是腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)、尿嘧啶(U)和胸腺嘧啶(T)。根据戊糖的不同，可以将核苷酸分为核糖核苷酸和脱氧核糖核苷酸两种(图 1-7)。

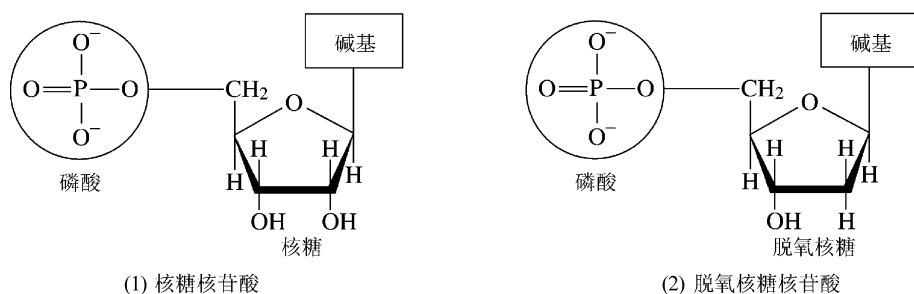


图 1-7 核糖核苷酸与脱氧核糖核苷酸示意图

DNA 与 RNA 在组成上的异同见表 1-4。

表 1-4 DNA 与 RNA 在组成上的异同

| 类别 | DNA | RNA |
|--------|---|--|
| 基本单位 | 脱氧核糖核苷酸 | 核糖核苷酸 |
| 碱基 | 腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G) 胞嘧啶(C)、胸腺嘧啶(T) | 腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G) 胞嘧啶(C)、尿嘧啶(U) |
| 戊糖 | 脱氧核糖 | 核糖 |
| 酸 | 磷酸 | 磷酸 |
| 核苷酸的名称 | 腺嘌呤脱氧核苷酸(dAMP) 鸟嘌呤脱氧核苷酸(dGMP) 胞嘧啶脱氧核苷酸(dCMP) 胸腺嘧啶脱氧核苷酸(dTMP) | 腺嘌呤核苷酸(AMP) 鸟嘌呤核苷酸(GMP) 胞嘧啶核苷酸(CMP) 尿嘧啶核苷酸(UMP) |

由此可见，DNA 与 RNA 在组成上两点不同。第一，它们在分子中所含戊糖不同，RNA 为核糖，而 DNA 为脱氧核糖；第二，它们分子中的一个嘧啶碱基不同，RNA 中有尿嘧啶(U)，DNA 中含有胸腺嘧啶(T)。

(三) 核酸的结构与功能

核酸是许多核苷酸的聚合物。每个核苷酸的戊糖与相邻核苷酸的磷酸相连，形成一个戊糖与磷酸相间的长链(图 1-8)。DNA 是由脱氧核苷酸连接而成的长链。RNA 则由核糖核苷酸连接而成。这就是核酸分子的基本结构。

1. DNA 的结构与功能

(1) DNA 双螺旋结构:1953 年,美国科学家沃森(Watson)和英国科学家克里克(Crick)提出 DNA 双螺旋结构模型(图 1-9),阐明了 DNA 分子的空间结构。该模型的主要内容是:

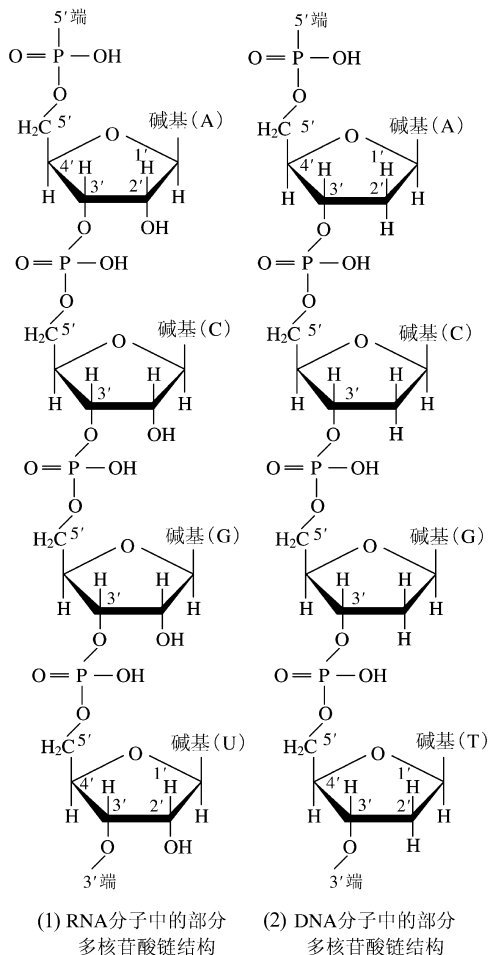


图 1-8 核酸分子的基本结构示意图

- 1) DNA 分子是由两条脱氧多核苷酸链反向平行盘旋成双螺旋结构,好似一个螺旋形的梯子。
- 2) 每条链上磷酸和脱氧核糖交替连接,位于双螺旋结构的外侧,构成基本骨架(似梯子的两边)。
- 3) 碱基排列在双螺旋结构的内侧,两条链上的碱基一一对应,彼此通过氢键连接成碱基对。A 与 T 以两个氢键相连(A=T),G 与 C 以三个氢键相连(G≡C)。DNA 分子中这种碱基互补配对关系称为碱基互补规律。

(2) DNA 的功能:

1) DNA 储存遗传信息:除了同卵双生子外几乎不可能有长得一样的人,这是因为我们有着不同的遗传信息,即 DNA。那么 DNA 中究竟是哪个部分决定了我们的遗传信息呢?从 DNA 的分子结构中可以看出,位于两条链外侧的脱氧核糖与磷酸,它们交替排列的顺序是稳定不变的,不可能决定着 DNA 种类的多样性。而位于螺旋内侧碱基对排列顺序却是千变万化。假如一个 DNA 分子有 1 000 个碱基对,这些碱基对可能的排列方式就有 4^{1000} 种。因此遗传信息就蕴藏在 DNA 分子 4 种碱基的排列顺序之中。

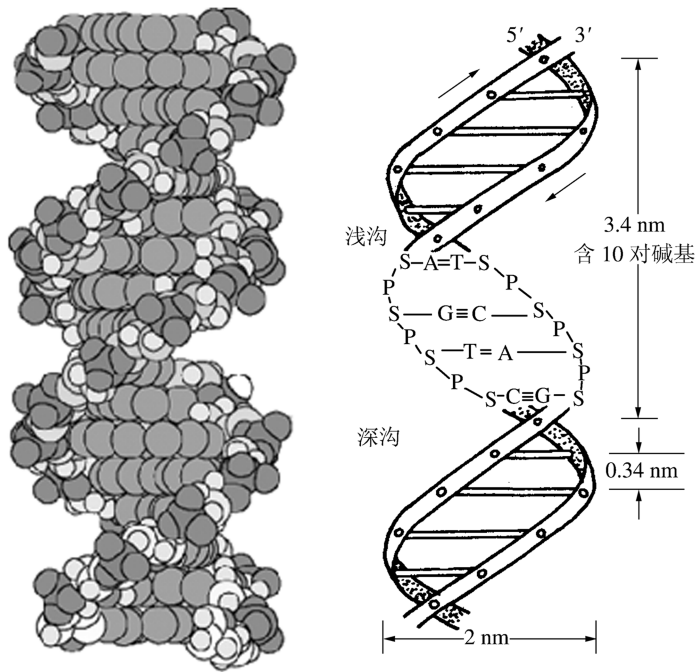


图 1-9 DNA 双螺旋结构模型示意图



相关链接

DNA 指纹技术

世界上除同卵双生外,几乎没有两个人的指纹一模一样,所以指纹可以用来鉴别身份。那么,什么是 DNA 指纹技术呢?研究表明,每个人的 DNA 都不完全相同,因此, DNA 也可以像指纹一样用来识别身份,这种方法就是 DNA 指纹技术。

应用 DNA 指纹技术,首先要用合适的酶将待检测的样品 DNA 切成片段,然后用电泳的方法将这些片段按大小分开,再经过一系列步骤,最后形成如图 1-10 所示的 DNA 指纹图。因为每个人的 DNA 指纹图是独一无二的,所以人们可以根据分析指纹图的吻合程度来帮助确认身份。

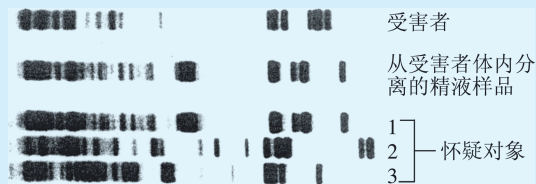


图 1-10 DNA 指纹图

2) DNA 自我复制:DNA 自我复制是以亲代 DNA 分子为模板,在酶的作用下合成子代 DNA 分子的过程。由于组成 DNA 的两条链是互补的,每一条链都有与其互补且精确配对的碱基序列,

所以复制所产生的新的 DNA 是亲代 DNA 的精确复制品(图 1-11)。通过 DNA 的复制,在细胞分裂时,就可以将亲代细胞遗传信息准确、均等地传递给子代细胞,使子代细胞具有完全相同的遗传信息。

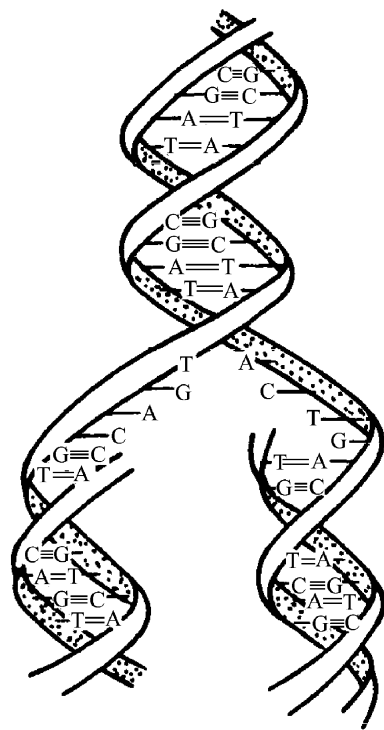


图 1-11 DNA 分子复制图解

3) DNA 转录合成 RNA: 转录是以 DNA 为模板互补合成 RNA 的过程。与 DNA 复制不同, DNA 转录是以 DNA 分子中的一条链为模板,在酶的催化下,细胞中游离核糖核苷酸与模板链上的碱基互补配对(RNA 中以 U 代替 T,和 DNA 的 A 配对),依次连接,形成 RNA 分子(图 1-12)。转录过程在细胞核中进行。通过转录, DNA 分子中的遗传信息传递到 RNA 分子上。

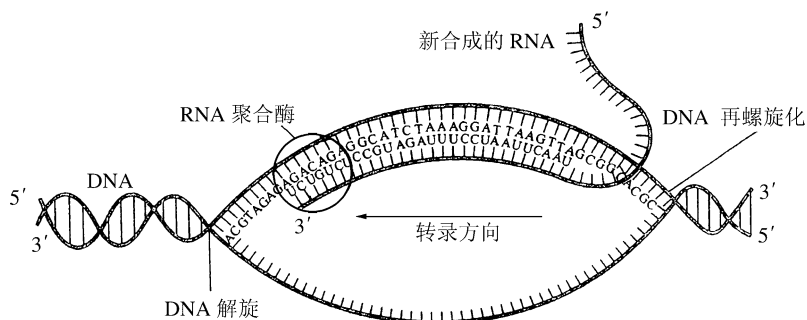


图 1-12 DNA 转录合成 RNA 的图解

2. RNA 的结构与功能 与 DNA 大不相同, RNA 分子较 DNA 分子小,基本上都是以多核苷酸单链形式存在。然而它能够自我折叠使局部区段形成双链,且盘旋成局部双螺旋区(图 1-13)。这种空间结构与 RNA 执行其生理功能密切相关。

根据功能不同, RNA 分为三种:信使 RNA (mRNA)、转移 RNA (tRNA)、核糖体 RNA (rRNA)。这三种 RNA 在蛋白质的生物合成中,均起着重要作用(表 1-5)。

互动

你知道 DNA 和 RNA 的主要区别了吗? 可以从组成、结构、分布、功能方面进行归纳。

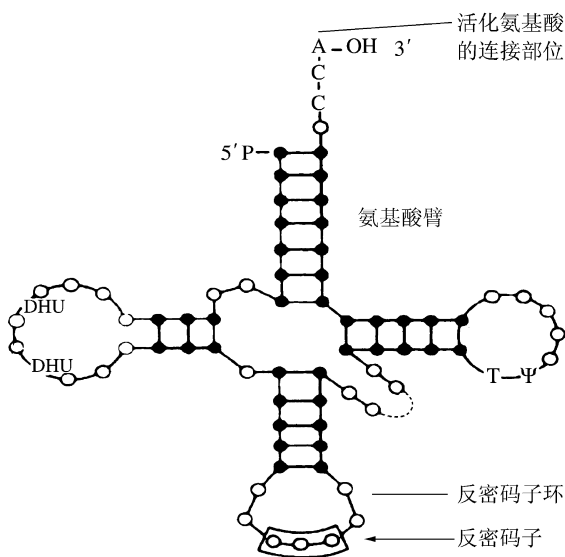


图 1-13 tRNA 的三叶草形结构示意图

表 1-5 三类 RNA 分子的结构与功能

| | mRNA | tRNA | rRNA |
|--------|------------------------------------|---|--------------------------|
| 细胞中的含量 | 5%~10% | 5%~10% | 80%~90% |
| 结构特点 | 基本上呈线形。局部呈双链,形成发夹式结构 | 呈三叶草形,柄部和基部呈现双螺旋结构,柄部 3'端有 CCA 三个碱基,其相对端的反密码子环中有三个碱基为反密码子(图 1-13) | 线形,局部呈发夹状结构 |
| 功能 | 转录 DNA 分子上的遗传信息,并带到核糖体上,作为合成蛋白质的模板 | 在蛋白质合成中,运输特定氨基酸到核糖体上 | 与蛋白质结合形成核糖体,是细胞内蛋白质的合成场所 |

(四) 一种重要的核苷酸——三磷酸腺苷

除了作为核酸的基本结构单位外,有些核苷酸还具有特殊生物学功能。如被喻为细胞中“能

量货币”的三磷酸腺苷就是其中之一。三磷酸腺苷又称腺苷三磷酸,简称为 ATP。在一磷酸腺苷(AMP)的磷酸一侧,以高能磷酸键(用“~”表示)再顺序连接 2 个磷酸就成了 ATP(图 1-14)。当 ATP 水解时,可释放出约 33.54 kJ(千焦)的能量。

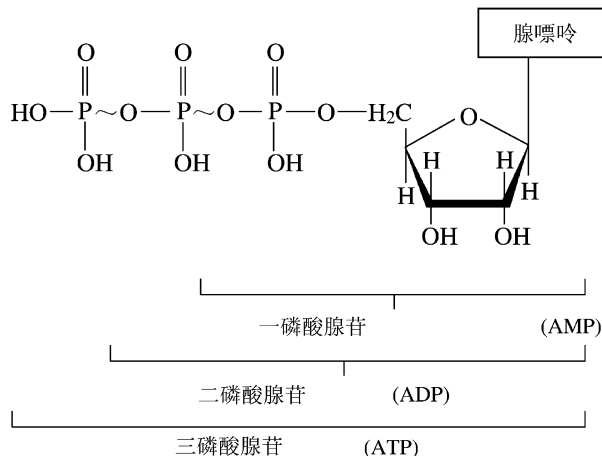


图 1-14 三磷酸腺苷(ATP)结构示意图

生物体内营养物质如葡萄糖、脂肪等在氧化分解过程中释放的能量,一般不能直接用于生命活动,而是将能量储存在 ATP 中,当生命活动需要时,ATP 就水解释放出能量,用来完成各种耗能活动,如运动,物质的吸收,物质的合成,细胞分裂等。所以 ATP 是生物体生命活动所需能量的直接来源,是生物体内能量储存、释放和利用的中心。



小结

地球上所有生物从物质组成来看都是由原生质组成的,原生质即细胞的全部生命物质。构成各种原生质的化学元素很多,各种元素以化合物形式存在,包括无机化合物和有机化合物两大类。

无机化合物包括水和无机盐。水是原生质中含量最多的物质,以结合水和自由水两种形式存在。结合水是细胞结构的重要组分。自由水有良好的溶剂和运输介质,可以参与代谢活动和调节体温。无机盐多以离子状态存在,它的含量虽少,但在机体的生命活动中不可缺少。

有机化合物包括糖类、脂质、蛋白质、酶、核酸和维生素等。糖类分为单糖、双糖和多糖,它主要是为生命活动提供能量。脂质包括脂肪、类脂和固醇。脂肪可以储能、供能、保护内脏器官免受外力伤害及维持体温恒定。类脂是构成膜性结构的重要组成成分。固醇在维持动物和人体的正常新陈代谢和生殖过程中起着调节作用。蛋白质是细胞中含量最多、最重要的有机物,它的功能涉及一切生命活动。酶通常是活细胞产生的具有催化能力的一类特殊蛋白质,具有高效、专一和不稳定性的特性。核酸是与生物的生长、发育、繁殖、遗传和变异有密切关系的物质,包括 DNA 和 RNA。DNA 是双螺旋结构,可以储存遗传信息、进行复制和转录。RNA 是单链结构,它们以不同方式参与蛋白质合成。维生素对于正常生命活动的维持至关重要,当维生素缺乏时就能引起人体相应的维生素缺乏症。ATP 又称三磷酸腺苷,是生命活动所需能量的直接来源,是能量储存、释放和利用的中心。



思考与练习

一、名词解释

肽键 酶 DNA 复制 转录 ATP

二、填空题

1. 根据糖类的水解情况,可将其分为_____、_____和多糖。在动物中最重要的多糖是_____,在植物中最重要的多糖是_____。
2. 组成蛋白质的基本单位是_____,共有_____种。
3. 淀粉酶只能催化淀粉的水解,这体现了酶的_____,强酸、强碱、高温条件可使酶变性,这是酶的_____决定的。
4. 组成 DNA 的基本单位是_____。由磷酸、_____和碱基三部分组成。
5. DNA 双链中 A 碱基的含量是 10%,那么 T 碱基的含量为_____。
6. RNA 的种类有_____、_____、_____。

三、选择题

1. 原生质中含量最多的四种元素是 ()
A. C、H、O、Ca B. C、H、O、P C. C、H、O、N D. C、H、O、S E. C、H、Ca、P
2. 细胞中占鲜重最多的化合物是 ()
A. 水 B. 糖类 C. 脂质 D. 蛋白质 E. 维生素
3. 下列有机化合物中,只含有 C、H、O 三种元素的是 ()
A. 氨基酸 B. 核苷酸 C. 脱氧核糖 D. 磷脂 E. 酶
4. 细胞中的主要能源物质是 ()
A. 糖类 B. 脂肪 C. 胆固醇 D. 蛋白质 E. 维生素
5. 合成 10 肽化合物的过程中,形成肽键和脱去水分子的数目分别是 ()
A. 10,10 B. 10,9 C. 9,9 D. 9,10 E. 以上都不是
6. 一般来说,酶的化学本质是 ()
A. 糖类 B. 脂类 C. 蛋白质 D. 核酸 E. 激素
7. 下列哪种碱基不是构成 DNA 分子的成分 ()
A. A B. C C. T D. U E. G
8. DNA 分子中一条脱氧核苷酸链的碱基顺序是 5' AATCGATCG 3',那么另一条链的碱基顺序应当是 ()
A. 5' TTAGCTAGC 3' B. 5' UUAGCUAGC 3'
C. 3' AATCGATCG 5' D. 3' TTAGCTAGC 5'
E. 3' UUAGCUAGC 5'
9. mRNA 的功能是 ()
A. 提供蛋白质合成的场所 B. 转运氨基酸
C. 作为蛋白质合成的指令 D. 起到酶的作用
E. 调节作用
10. 为生物体生命活动直接提供能量的物质是 ()
A. 葡萄糖 B. 脂肪 C. ATP D. 核苷酸 E. 蛋白质

四、问答题

1. 写出氨基酸的结构通式,并注明各部分名称。
2. 酶有哪些特性?

3. 比较 DNA 与 RNA 的主要区别。
4. 为什么医生给脱水病人补水时,输入 0.9% 的 NaCl 溶液而不是清水?
5. 葡萄糖可以口服,也可以通过静脉注射进入人体细胞。蔗糖是否可以呢?为什么?

(陈珊珊)