

高级中学课本

# 生物

SHENGWU

全一册

高级中学课本  
生物  
全一册



人民教育出版社

高级中学课本

**生 物**

全 一 册

人民教育出版社中学生物编辑室编

\*

人民教育出版社出版

北 京 出 版 社 重 印

北京市新华书店发行

北京第二新华印刷厂印刷

\*

1982年2月第1版 1984年6月第4次印刷

书号: K7012·0329 定价: 0.39 元

# 说 明

一、高级中学课本《生物》是在原《全日制十年制学校高中课本(试用本)生物》的基础上修改而成的,可供全国五年制中学和六年制重点中学教学使用。

二、《全日制十年制学校高中课本(试用本)生物》自1979年试用以来,各地生物教师和教育工作者提出了不少有益的修改意见。在这次的修改工作中,还得到有关高等院校生物系教师和中学生物教师的具体帮助。在此一并表示感谢。

三、参加本书编写工作的执笔人是:

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 绪 论 | 徐晋铭 | 第一章 | 叶佩珉 |
| 第二章 | 李 沧 | 任树德 |     |
| 第三章 | 徐晋铭 | 第四章 | 孙传贤 |
| 第五章 | 徐晋铭 | 第六章 | 孙传贤 |
| 第七章 | 任树德 |     |     |

四、本书各章的教学时间安排如下(仅供教师参考):

|     |          |             |
|-----|----------|-------------|
| 绪 论 | 讲课 1 课时  |             |
| 第一章 | 讲课 6 课时  | 实验 2 课时     |
| 第二章 | 讲课 7 课时  | 第三章 讲课 5 课时 |
| 第四章 | 讲课 2 课时  |             |
| 第五章 | 讲课 14 课时 | 实验 2 课时     |
| 第六章 | 讲课 3 课时  | 第七章 讲课 6 课时 |

全书讲课 44 课时,实验 4 课时,机动 8 课时。

人民教育出版社中学生物编辑室

一九八二年二月

# 目 录

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 绪论 .....             | 1   |
| 第一章 细胞 .....         | 5   |
| 第一节 细胞的化学成分 .....    | 6   |
| 第二节 细胞的结构和功能 .....   | 14  |
| 第三节 细胞的分裂 .....      | 24  |
| 第二章 生物的新陈代谢 .....    | 32  |
| 第一节 绿色植物的新陈代谢 .....  | 32  |
| 一 水分代谢 .....         | 32  |
| 二 矿质代谢 .....         | 36  |
| 三 光合作用 .....         | 40  |
| 四 呼吸作用 .....         | 44  |
| 第二节 动物的新陈代谢 .....    | 48  |
| 一 体内细胞的物质交换 .....    | 49  |
| 二 物质代谢 .....         | 51  |
| 三 能量代谢 .....         | 57  |
| 第三节 新陈代谢的基本类型 .....  | 59  |
| 第三章 生物的生殖和发育 .....   | 63  |
| 第一节 生物的生殖 .....      | 63  |
| 一 生殖的种类 .....        | 63  |
| 二 减数分裂与生殖细胞的成熟 ..... | 70  |
| 三 世代交替 .....         | 75  |
| 第二节 生物的发育 .....      | 82  |
| 第四章 生命活动的调节 .....    | 89  |
| 第一节 植物生命活动的调节 .....  | 89  |
| 第二节 动物生命活动的调节 .....  | 93  |
| 第五章 遗传和变异 .....      | 100 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一节 生物的遗传 .....           | 100 |
| 一 遗传的物质基础 .....           | 100 |
| (一) DNA是主要的遗传物质 .....     | 101 |
| (二) DNA的结构和复制 .....       | 103 |
| (三) 基因对性状的控制 .....        | 106 |
| 二 遗传的基本规律 .....           | 112 |
| (一) 基因的分离规律 .....         | 113 |
| (二) 基因的自由组合规律 .....       | 120 |
| (三) 基因的连锁和互换规律 .....      | 126 |
| 三 性别决定与伴性遗传 .....         | 133 |
| 四 细胞质遗传 .....             | 139 |
| 第二节 生物的变异 .....           | 142 |
| 一 基因突变 .....              | 143 |
| 二 染色体变异 .....             | 146 |
| 第六章 生命的起源和生物的进化 .....     | 152 |
| 第一节 生命的起源 .....           | 152 |
| 第二节 生物的进化 .....           | 156 |
| 一 生物进化的证据 .....           | 156 |
| 二 生物进化学说 .....            | 163 |
| 第七章 生物与环境 .....           | 169 |
| 第一节 生物与环境的关系概述 .....      | 169 |
| 第二节 生态系统 .....            | 180 |
| 第三节 自然保护 .....            | 195 |
| 实验一 观察植物细胞的有丝分裂 .....     | 201 |
| 实验二 观察果蝇唾液腺细胞的巨大染色体 ..... | 203 |
| 实验三 观察玉米杂种后代粒色的分离现象 ..... | 206 |

## 绪 论

在初中的生物课和生理卫生课中,我们学过了关于植物、动物和人体生理卫生的知识。现在,要在上述的知识基础上来学习高中生物课程了。这里,我们首先讲述生物的基本特征,用来明确本书的主要内容。

**生物的基本特征** 生物具有哪些基本特征呢?

第一,生物体具有严整的结构。除病毒以外,生物体都是由细胞构成的,细胞是生物体的结构和功能的基本单位。

第二,生物体都有新陈代谢作用。生物都不停地与周围环境进行物质交换:从外界吸取自己所需要的物质,用来组成身体;同时,把身体的一部分物质分解所产生的废料排出体外。这是生物体的物质代谢。在物质代谢过程中也进行着能量代谢。

第三,生物体都有生长现象。在进行新陈代谢时,生物体的合成作用超过分解作用,生物体就会由小长大,显示着生物体的生长。

第四,生物体都有应激性。任何生物对刺激都能发生一定的反应。例如,植物的根向地生长,而茎则背地生长,这是植物对地心引力发生的反应;昆虫的蝶类在白天活动,蛾类在夜晚活动,这是昆虫对日光发生的反应。

第五,生物都有生殖作用。生物的生命总是有限度的,但是,一般说来,生物的种类不会由于个体的死亡而导致该物种

的绝灭，这就是由于生物具有生殖作用，在自身死去之前，已生出自己的后代。

第六，生物都有遗传和变异的特性。每种生物的后代都与它们的亲代基本相同，但绝不会完全相同，必有或多或少的差异，这就说明生物都有遗传和变异的特性。因此，生物的“种”才能基本上保持稳定，而又能向前发展进化。

第七，生物都能适应环境，也都能影响环境。所有现在生存着的生物，它们的身体结构和生活习性都与环境相适应，不然就要被环境所淘汰；同时，由于生物的生活活动，也使环境发生变化。这显示着生物与环境相互之间的密切关系。

所有上述的特征，都是生物所具有而非生物所没有的，因此都是生物区别于非生物的特点。

**生物学和它的发展方向** 生物学是一门自然科学，研究生物的形态、结构、生理、分类、遗传和变异、进化、生态的科学，目的在于阐明生物体的生命活动规律，为农业、医药卫生、工业和国防等事业服务。

生物学的发展与物理学、化学的研究是息息相关的。随着实验手段的日新月异，生物学的研究兼向微观和宏观两方面发展。

就微观方面说，不仅有放大千余倍的光学显微镜，而且有放大几十万倍的电子显微镜，可以对生物的结构进行极其细致的观察，例如关于细胞膜、叶绿体的观察，使我们对于物质交换和光合作用的原理有了进一步的理解。同时，由于生物学领域中的物理学、化学知识的渗入和实验技术的改革，使我们对于生命的认识，从微观方面已深入发展到分子水平。

生物学在向微观方面发展的同时,也向宏观方面发展,这就是关于生态学方面研究的进展。近些年来,很多地方由于工农业的三废(废水、废渣、废气)急剧增加,对环境污染严重;同时,由于滥伐森林,破坏植被,造成水土流失。因此,这些地方良好的生态环境被破坏了,鸟语、花香的景象不见了,这对于生物,包括人在内,都是极其有害的。如何保持生态平衡,合理开发自然和改造自然,使人类生存于其间的大自然更美好、更有效地为人类服务,这些都是生物学研究的重要课题。为此,各方面大声疾呼,要求对“三废”进行无害处理,大讲环境保护,大力提倡绿化(种树、种草),保持生态平衡。现在,有些地方的环境保护已见成效,恢复过去漫山苍翠,遍地青青,生气勃勃的自然景色。

**学习生物学的重要意义** 对于人类来说,生物学知识是非常重要的。

首先,我们生活上的需要几乎都取自植物和动物。例如,我们的吃、穿两项就离不开生物的供给。粮食、蔬菜、水果、肉、蛋、乳,都要取自植物和动物;棉、麻、丝、皮、毛,也都要取自植物和动物。因此,为了丰富我们的衣食所需,必须提高这些物品的产量和质量,这就需要研究植物栽培、动物饲养、遗传育种等方面的理论和技术,因此都需要生物学知识。

其次,自然界的各种现象都不是孤立的,而是互相联系、互相制约的。就光合作用和呼吸作用来说,光合作用利用无机物(水和二氧化碳)制造有机物,释放氧气;呼吸作用则消耗氧气,产生二氧化碳和水,显示出这两种生理过程之间的关系,也显示出自养生物(绿色植物)与异养生物(主要是动物)



之间的关系。再如,生物死后的尸体,经过微生物的分解,成为二氧化碳、水和无机盐,这些物质又为绿色植物吸收利用;绿色植物制造的有机物又为动物所摄取。正是由于自然界的植物、动物、微生物之间存在着密切的相互关系,才保证了自然界的氧气、二氧化碳、水和无机盐等物质的循环,为生物的生存创造了必要的条件。不然的话,整个世界的景象,会变成什么样子将是不可思议的。因此,对自然界各类生物相互关系的研究,能使我们更加深入地认识自然界,掌握它的规律,以利于对大自然的利用和改造。

最后应当提到的是,生物学知识对于我们建立正确的世界观也是很重要的。例如,生物的多样性是很明显的,而这多样性又表现与环境很相适合,也就是又显示惊人的适应性:生活在青草丛中的绿色蝗虫,生活在枯草丛中的灰黄蝗虫,它们的体色与环境颜色是一致的;枯叶蝶休止时很象一片干枯的叶子,竹节虫和桑尺蠖休止时则分别象竹枝和桑枝。生物的体型和体色与环境协调一致的实例可以说是很多的。这样的事例往往使人困惑不解,产生迷信思想;但是,只要用达尔文的进化理论来解释,就会得出正确的结论,那就是:生物的体型、体色所以与环境相似,是由于长期的自然选择,使生物能够与环境相协调而生存下来的结果,绝没有任何超物质的因素在那里起作用。这就使我们对生物界的各种令人惊异的现象都能坚持正确观点,而不受如神仙上帝创造万物的唯心主义的影响。

综上所述,生物知识对我们具有很重要的意义,因此应当学好生物这门课程。

# 第一章 细 胞

通过初中生物课的学习，我们已经知道，生物的种类繁多，形态结构千变万化。但是，一般来说，生物都是由细胞构成的。单细胞的生物体是由一个细胞构成的。多细胞的生物体是由许多细胞构成的。细胞是生物体结构和功能的基本单位。

细胞是英国物理学家虎克在 1665 年发现的。虎克将软木切成薄片，放在他自己制造的光学显微镜下观察，发现软木薄片上有许多蜂窝状的小室，他就把这种小室叫做细胞(图1)。

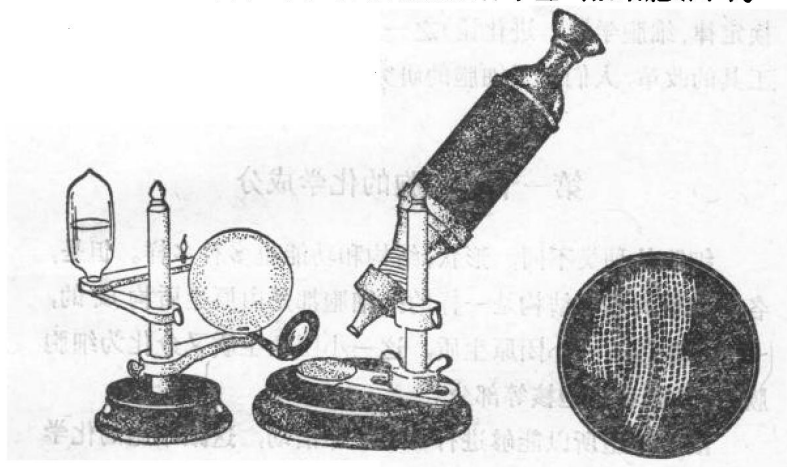


图 1 虎克所用的显微镜和观察到的细胞

- 一、虎克所用的显微镜
- 二、虎克用显微镜看到的软木细胞

实际上,虎克当时所观察到的只是已经空了的、只剩下细胞壁的死细胞。但是,虎克的工作使人们对于生物结构的认识,进入到细胞这个微观领域。

后来,人们通过对细胞的研究,逐渐认识到:细胞的重要部分不是细胞壁,而是包在细胞壁内的原生质。到了十九世纪三十年代后期,德国植物学家施莱登和德国动物学家施旺创立了细胞学说。细胞学说提出,一切生物都是由细胞构成的,细胞是生命的单位。这个学说使千变万化的生物界通过细胞这个共同的特征而统一起来,这就有力地证明了生物彼此之间存在着亲缘关系,从而为达尔文的进化论奠定了唯物主义的基础。因此,恩格斯对细胞学说给予很高的评价,他把细胞学说列为十九世纪自然科学三大发现(能量守恒和转换定律、细胞学说、进化论)之一。在这以后,随着显微观察工具的改革,人们对于细胞的研究,越来越深入。

## 第一节 细胞的化学成分

细胞的种类不同,形状、结构和功能也多种多样。但是,各种细胞的基本结构是一样的:细胞都是由原生质构成的,一个细胞就是一小团原生质,这一小团原生质又分化为细胞膜、细胞质和细胞核等部分。

活的细胞所以能够进行一切生命活动,这跟细胞的化学成分有密切关系。细胞的化学成分包括组成细胞的化学元素和化合物,这些物质是细胞的结构和生命活动的物质基础。

**构成细胞的化学元素** 构成细胞的化学元素有几十种。

在细胞中含量比较多，对生命活动起着重要作用的化学元素有C、H、O、N、P、S、Ca、K、Na、Mg、Cl、Fe等，叫做主要元素。其中C、H、O、N、P、S六种元素大约占原生质总量的95%，细胞中的大部分有机物是由这六种元素构成的。此外，还有一些化学元素，在细胞中的含量极少，主要有Cu、Co、I、Mn等十多种，这些元素叫做微量元素，也是生命活动所不可缺少的。

构成细胞的这几十种化学元素，在无机自然界中都可以找到，没有一种是生命物质所特有的。这个事实说明，生物界和非生物界具有统一性的一面。

**构成细胞的化合物** 构成细胞的化学元素，主要是以化合物的形式存在于细胞中，少数是以离子的形式存在于细胞中。构成细胞的无机化合物有水和无机盐，有机化合物有糖类、脂类、蛋白质和核酸等。各种化合物在细胞中的含量不同。一般情况下，这些化合物占细胞鲜重的情况是：水大约占80—90%，无机盐大约占1—1.5%，蛋白质大约占7—10%，脂类大约占1—2%，糖类和其他有机物大约占1—1.5%（图2）。这些化合物在细胞中存在的方式和具有的功能，也都不一样。

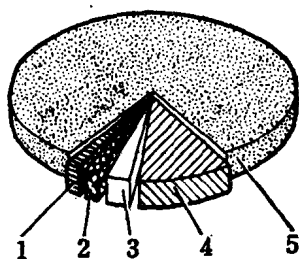


图2 原生质的各种成分比例

1. 无机盐    2. 糖类和核酸  
3. 脂类    4. 蛋白质    5. 水

**水** 水在各种细胞中的含量都是最多的。在不同种类的生物体中，水的含量差别较大。水生的植物和动物的身体内，

水的含量往往比较多。例如，水母的身体里水的含量竟占体重的 97%。细胞中水的含量多少，通常是随着细胞的生长而变化，初生的细胞含水多些，老的细胞含水少些。

水在细胞中以两种形式存在。一部分水与细胞内的其他物质相结合，叫做结合水；大部分水以游离的形式存在，可以自由流动，叫做自由水。自由水是细胞内的良好溶剂，许多种物质都能够溶解在自由水中。水溶液在生物体内的流动，可以把营养物质运送到各个细胞，同时，也把各个细胞新陈代谢产生的废物运送到排泄器官或直接排出体外。总之，生物体的一切生命活动，离开了水就不能进行，没有水生物体就不能生活。

**无机盐** 无机盐在细胞中的含量很少，但是对于生命活动却是必不可少的。大多数无机盐以离子形式存在于细胞中，如  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{Cl}^-$  等无机盐离子。

无机盐在细胞中有重要作用。有些无机盐是细胞结构的重要组成部分，例如，磷酸根离子是合成磷脂、核苷酸和三磷酸腺苷(ATP)分子所必需的。许多无机盐离子对于维持细胞内的酸碱平衡，调节渗透压，维持细胞的形态和功能有重要作用。例如，血液中必须含有一定量的钙盐，如果钙盐的含量太低或太高，都会使动物和人出现病态。哺乳动物的血液中，钙盐的含量太低时，这种动物就会出现抽搐。

**糖类** 糖类是由 C、H、O 三种元素组成的，广泛地分布在植物和动物的身体中。糖类也叫做碳水化合物。碳水化合物这个名称的得来，是由于最先发现的糖类化合物都是由 C、H、O 三种元素组成的，而且糖分子中的氢原子和氧原子数之

比恰好是 2:1。糖类的分子式可以用通式  $C_n(H_2O)_m$  来表示 ( $n$  和  $m$  可以相同,也可以不同)。糖类可以分为单糖、二糖、多糖三大类。

单糖按照它所含碳原子的数目,可以分为三碳糖、四碳糖、五碳糖、六碳糖和七碳糖。在细胞中,最重要的是五碳糖和六碳糖。核糖和脱氧核糖是五碳糖,都是组成核酸的必要物质。葡萄糖是六碳糖,它的分子式是  $C_6H_{12}O_6$ 。葡萄糖是植物光合作用的产物,是细胞内主要的供给能量的物质。

二糖是由两个分子单糖结合,失去一个分子水而成的。植物细胞中最重要的二糖是蔗糖和麦芽糖。甘蔗和甜菜中含有大量的蔗糖。发芽的谷粒、特别是麦芽里含有大量的麦芽糖。动物细胞中最重要的二糖是乳糖,动物的乳汁中含有乳糖。

多糖是由很多个单糖分子按照一定的方式结合,失去  $n-1$  个分子的水而形成的。植物细胞中最重要的多糖是植物淀粉和纤维素。淀粉的分子式是  $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。粮食(谷类)中含有丰富的淀粉。植物的细胞壁几乎全部是由纤维素组成的。动物细胞中最重要的多糖是糖元(又叫动物淀粉),在肝脏和肌肉的细胞里含量较多。植物淀粉和糖元是植物和动物的细胞中储藏能量的物质,经过酶的催化作用,最后水解成葡萄糖,葡萄糖氧化时释放的能量,可以供给生命活动的需要。1 克糖类在体内完全氧化时,能够释放出 4.1 千卡能量。糖类是生物体进行生命活动的主要能源。

**脂类** 脂类也是由 C、H、O 三种元素组成的,很多种脂类还含有 N 和 P 等元素。脂类主要包括脂肪、类脂和固醇等。

脂肪主要是生物体内储藏能量的物质,1 克脂肪在体内

完全氧化时,能够释放出 9.3 千卡能量,比 1 克葡萄糖所释放的能量还多。动物和人体内的脂肪,还有减少身体热量散失,维持恒定体温的作用。

类脂主要包括磷脂和糖脂,磷脂是构成细胞膜的重要成分,也是构成内质网膜和线粒体膜的主要成分。在脑、肺、肝、肾、心、卵和大豆中,磷脂的含量最多。

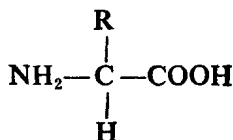
固醇主要包括胆固醇、性激素、肾上腺皮质激素和维生素 D 等,这些物质对于生物体正常的新陈代谢功能起着积极作用。例如,肾上腺皮质激素能够控制糖类和无机盐的代谢,还能增强人体的防御功能。

**蛋白质** 蛋白质在细胞中的含量只比水少,而比其他各种物质都多,大约占细胞干重的 50% 以上,它是细胞中各种结构的重要化学成分。蛋白质的种类多,结构复杂,但是,每种蛋白质都含有 C、H、O、N 四种元素,许多蛋白质常常含有少量的 S,有些蛋白质还含有 P、Fe 等元素。

蛋白质是一种高分子化合物,分子量很大。我们知道,水是由三个原子组成的,分子量是 18,而蛋白质则是由几千甚至几十万个原子组成的,分子量从几万一直到几百万以上。虽然蛋白质的分子量很大,种类多种多样,不同的生物具有不同的蛋白质,但是,各种蛋白质的基本组成单位却都是氨基酸。组成蛋白质的主要的氨基酸约有二十种。实际上,每个蛋白质分子就是由不同种类的、成百上千的氨基酸按照一定的排列次序连接而成的长链。

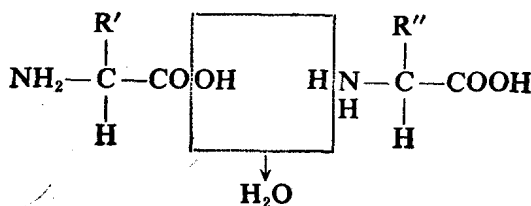
每种氨基酸的结构怎样?它们是怎样互相连接成为长链的?我们知道,组成蛋白质的氨基酸虽然有许多种,但是,氨基

酸在结构上却具有共同的特点，这就是每种氨基酸至少都有一个氨基(—NH<sub>2</sub>)和一个羧基(—COOH)，并且都连接在同一个碳原子上。氨基酸的结构通式如下：



不同的氨基酸，具有不同的 R 基。人们可以根据 R 基的不同，将氨基酸区别为不同的种类。

蛋白质是由许多氨基酸互相连接而成的。氨基酸互相结合的方式是：一个氨基酸分子的羧基(—COOH)和另一个氨基酸分子的氨基(—NH<sub>2</sub>)相连接，同时失去一分子的水，这种结合方式叫做缩合。连接两个氨基酸分子的那个键(—NH—CO—)叫做肽键。表示氨基酸相互缩合的化学式图解如下：



氨基酸相互缩合的化学式图解

凡是由两个氨基酸分子缩合而成的化合物，就叫做二肽。由多个氨基酸分子缩合而成的含有多个肽键的化合物，叫做多肽。多肽通常呈链状结构，叫做肽链。一个蛋白质分子可以含有一条或几条肽链，肽链互相连接在一起。肽链不是呈直线形的，也不是位于同一个平面上，而是按照一定的方式形成不同的空间结构。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,因此,蛋白质分子的结构是极其多样的。

蛋白质分子结构的多样性,决定了蛋白质分子具有多种的重要功能。一方面,蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质,例如,人和动物的肌肉主要是蛋白质,输送氧气的血红蛋白也是蛋白质。另方面,蛋白质也是调节细胞和生物体新陈代谢作用的重要物质,例如,调节生理活动的许多激素是蛋白质,调节新陈代谢作用的各种化学反应的酶全是蛋白质。

酶是活细胞所产生的具有催化能力的蛋白质。酶在生物体内的一般条件下,能够使生物体内的许多复杂的化学反应,顺利而迅速地进行,而酶本身的化学性质和数量并不改变。因此,酶是一种生物催化剂。酶的催化效率很高,反应速度很快,少量的酶就可以起到很大的作用。例如,过氧化氢酶的催化效率比一般非生物催化剂高一千万倍。一份淀粉酶就能够催化一百万份的淀粉,使淀粉水解成为麦芽糖。生物体内每时每刻都在进行着成千上万种的化学反应,而几乎每一种化学反应都是在酶的催化作用下进行的。但是,每一种酶只能催化一种或一类物质的化学反应,例如,麦芽糖酶只能催化麦芽糖水解为葡萄糖,而对于其他的糖则不起催化作用,这就是酶的专一性。由于生物体内化学反应的种类极多,而催化每种化学反应的是专一性的酶,因此,生物体内具有种类繁多的酶,这就是酶的多样性。正是因为酶的催化效率极高和酶的专一性及多样性,所以酶对于生物体内新陈代谢的正常进行,是不可缺少的,极为重要的。

我们从上面所讲述的蛋白质的各种重要作用来看,可以