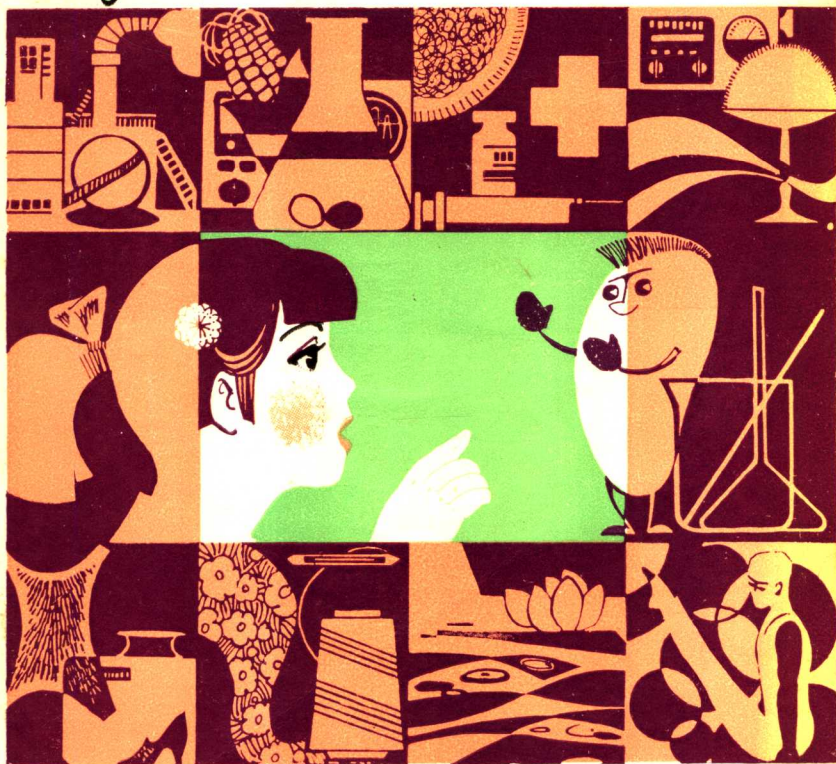


少年现代科学技术丛书

酶的本领大

王贤舜



SHAONIAN XIANDAI KEXUE JISHU CONGSHU

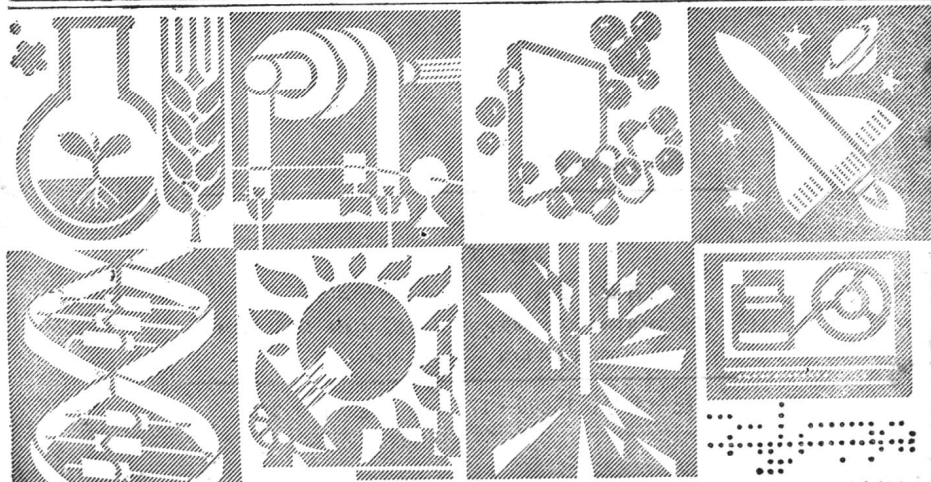
安徽科学技术出版社

少年现代科学技术丛书

酶的本领大

王 贤 舜

出版社



SHAONIAN

XIANDAI

KEXUE

JISHU

CONGSHU

责任编辑：解安华
插图：刘筱元

酶的本领大

王贤舜

安徽科学技术出版社出版

(合肥市跃进路1号)

安徽省新华书店发行 安徽新华印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：2.875 字数：43,000 印数：6,000

1981年8月第1版 1981年8月第1次印刷

统一书号：13200·17

定价：0.24元

致少年读者

少年朋友们!在向四个现代化进军的新长征中,你们是一支强大的后备军。你们正处在长身体、长知识的时期,精力旺盛,求知欲强,渴望以科学知识武装自己,将来为祖国的社会主义建设事业作出贡献。

为了帮助你们实现这一美好的愿望,我们三家出版社合编了这套《少年现代科学技术丛书》。希望通过介绍当前国内外一些影响大、前途广的新科学技术,会有益于你们增长知识,扩大眼界,活跃思想,进一步引起探求科技知识的兴趣和爱好。

怎样通俗地向少年朋友介绍现代科学技术,这是一个新的课题。我们真诚地希望少年读者积极提出批评、建议和要求,让我们共同努力,编好这套丛书。

北 京 出 版 社
少 年 儿 童 出 版 社
安 徽 科 学 技 术 出 版 社

目 录

生命的基础.....	1
精细的“王国”	2
酶的发现.....	5
种类繁多的蛋白质.....	7
不可缺少的维生素.....	10
水解酶类.....	13
转移酶类.....	15
异构酶类.....	17
裂合酶类.....	19
合成酶类.....	20
氧化还原酶类.....	22
高度专一性.....	24
惊人的效率.....	26
酶与温度.....	27
酶和酸碱度.....	30
酶和盐离子.....	32
培育良种的新方法.....	34
植物的光合作用与酶.....	37

生物固氮·····	40
农药杀虫的秘密·····	43
粮食防霉·····	46
牛和微生物·····	47
微生物酶制剂的生产·····	50
动物“酶库”·····	52
蚕丝脱胶·····	54
酶脱毛·····	56
果葡糖浆·····	58
无糖蜜制糖法·····	62
未来的纤维素制糖厂·····	63
酶与味精·····	64
特殊的本领·····	68
蛋粉与酶·····	70
治理废水的能手·····	72
磺胺药的来历·····	74
神奇的青霉素·····	77
干扰素·····	79
代血浆——葡聚糖·····	81
不溶酶·····	82
结束语·····	86

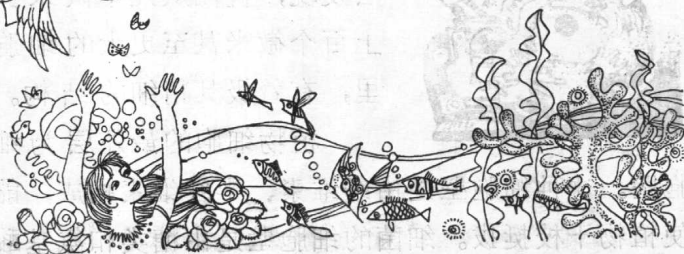
生命的基础



世界上生物的种类多得很：有屹立在高山之巅，不怕酷暑严寒和狂风暴雨的松柏；有游弋在浩瀚的海洋，千姿百态的鱼群；有在百花园中轻盈飞舞，五光十色的蝴蝶；有终年钻在庄稼地里，不声不响松土、施肥的蚯蚓；还有千千万万，无处不有，眼睛看不见的微生物……。



据不完全统计，地球上动物有一百多万种，植物有三、



四十万种，微生物有十多万种，总计达一百五、六十万种，它们构成了生物世界。

虽然生物种类繁多，斑驳陆离，形形色色，但是除了病毒和噬菌体外，不论是高等、低等动物或植物，还是微生物，它们都有一个共同的结构单位——细胞。大多数生物都是由千千万万个细胞组成的。人是最高等的动物，一个成人身上大约有一千八百万亿个细胞。只有象大肠杆菌、酵母、变形虫和草履虫等才是单细胞生物。一个细胞就是一个独立生命，它能生长、繁殖和遗传。

那么，细胞里还有没有更细微的结构？如果有，它又是由什么东西组成的呢？

精细的王国



用现代的物理、化学方法发现，直径从几个微米到上百个微米甚至更大的细胞里，有着极其精细的结构。

植物细胞的最外层为细胞壁。这种细胞壁是由纤维素、半纤维素构成，能使植物干枝挺拔。细菌的细胞壁是由糖类和氨基酸

相互连接组成，呈网状结构，能使生活在自然界的细菌有固定的外形。

细胞壁内是细胞膜，它由脂类、糖类和蛋白质等构成，厚度为十毫微米左右，十万层细胞膜叠在一起才一毫米厚。尽管它很薄，可是它却掌管着细胞内外物质的运进和输出。

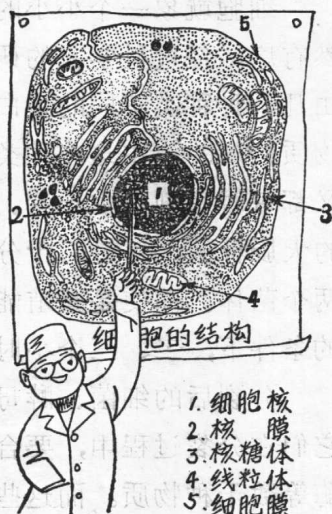
细胞膜内还有各种细胞器：

线粒体——外形如米粒，由脂类和蛋白质（包括多种酶）构成。它结构复杂，有内膜和外膜，能为细胞的生命活动提供能量，有“细胞动力站”之称。

核糖体——是个比线粒体小得很多的小颗粒。

它由核糖核酸和蛋白质构成，星罗棋布地排列在内质网上。细胞内的蛋白质都是在核糖体上加工出来的，人们称核糖体是合成蛋白质的“车间”。

质体（又称叶绿体）——只存在于各种植物及藻类中。它由叶绿素、蛋白质（包括多种酶）和脂类构



成，是绿色植物进行光合作用的“场所”。

细胞核——通常位于细胞中央，核内有脱氧核糖核酸、核糖核酸和蛋白质(包括多种酶)等。脱氧核糖核酸是遗传物质，能决定生物遗传性状。所谓种瓜得瓜，种豆得豆，其秘密就在它的身上。

细胞就象一个小小的独立王国，结构严密，井然有序。经过科学家的研究分析，知道一个细胞是由几千种种类不同的蛋白质、核酸、糖类和脂类等物质构成的。由这些种类繁多的物质构成的细胞，又都每时每刻在生长着、繁殖着。繁殖能力特别强的大肠杆菌，每过二十分钟，一个菌体便能分裂成两个菌体。即使是繁殖能力稍慢的酵母菌，在一定的条件下，二、三个小时也能分裂一次。

分裂后的细菌、酵母菌和分裂前的几乎一样。它们在分裂过程中，要合成出包括核酸、蛋白质和酶等数千种物质。而这些物质的合成，又必须有糖和脂的分解提供能量和必需的化合物相伴随，生命活动才能正常进行。

细胞在几小时乃至几十分钟内，要合成和分解种类繁杂的化合物，又是在谁的帮助下完成的呢？

它们是在生物催化剂——酶的参与下完成的，所以说酶的本领神通广大。

酶的发现

人们对酶的认识，经历了一段漫长的道路。



十八世纪上半叶，那时人们对于胃是怎样消化食物的还不了解。有的科学家认为，矫健勇猛的山鹰能够消化肉类食物，是依靠粗糙的胃壁把它磨碎的。因此，有人认为消化是一个磨碎的物理过程。1752年，法国物理学家斯巴兰沙尼怀疑这个见解。他做了一个有趣的试验。他把一块生肉塞进一个小金属管子里，管子的两头用金属



盖板盖牢，盖板上预先打了许多小孔，让鹰把管子吞下去。装在金属管子里的生肉，鹰的胃壁是研磨不到的；可是过了一段时间，斯巴兰沙尼杀了鹰，从胃中取出了小金属管，却发现管内的生肉不见了，只留下了一些淡黄色的液体。这是什么原因呢？斯巴兰沙尼经过反复思考后认为，胃的消化过程主要是一个化学过程。应该说，这是一个重要的科学发现。可惜斯巴兰沙尼受到当时科学水平的限制，未能进一步深入探索。

十八世纪末，由于化学工业的发展，科学家们发现：有些原来反应很慢的化学反应，因加入了有关的物质，会大大加快速度。例如在淀粉中加些酸，淀粉很快变成了葡萄糖；而铂粉可大大加速氢气和氧气化合成水。

当时人们把酸和铂粉叫做催化剂。催化剂的功能是加快化学反应的进程。

后来人们根据催化剂的特性推测，胃能把肉消化掉，可能是淡黄色胃液催化的结果。

十九世纪中叶，德国科学家许旺作了一个试验。他向胃液中加了一些氯化汞，顿时淡黄色的胃液里出现了白色沉淀物。再除去氯化汞，把沉淀物溶在水中，它照样能把肉消化掉。他把这个沉淀物叫“胃

蛋白酶”，含义是：它来源于胃，是能消化肉中蛋白质的酶。

后来又经过许多科学家的努力探索，在生物体内找到了各种各样的酶，最后终于弄清楚了酶本身就是一种蛋白质；同时也知道细胞中的蛋白质有四、五千种，其中多数是酶。

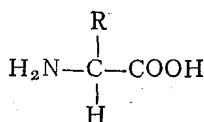
种类繁多的蛋白质



鸡蛋和鸭蛋的蛋清 主要成分是蛋白质，蚕丝和头发也是蛋白质。

蛋白质是由碳、氢、氧、氮和硫元素组成的大分子。

它的分子量比水要大三百倍到上万倍。首先由这些元素的原子组成二十种氨基酸（其中含硫元素的氨基酸只有两种，其余都不含硫），其次再由这些氨基酸彼此相连产生蛋白质。组成蛋白质的氨基酸，有一个如下的共同结构：



氨基酸通式

C代表碳原子

O代表氧原子

N代表氮原子

H代表氢原子

R 代表基团，不同的氨基酸有不同的基团

在氨基酸内含有带碱性的氨基 ($-\text{NH}_2$)，又含有带酸性的羧基 ($-\text{COOH}$)，因此叫氨基酸。

一个氨基酸的羧基与另一个氨基酸的氨基反应形成肽，其联接两个氨基酸的化学键叫肽键，由两个氨基酸组成的肽叫二肽，由三个氨基酸组成的肽叫三肽，由十个以上氨基酸组成的肽叫多肽，由四、五十个以上氨基酸组成的肽才叫蛋白质。

参加蛋白质的氨基酸有二十种，每个蛋白质分子又是由四、五十个甚至几百个氨基酸组成的，这就形成了蛋白质种类繁多，性质千差万别的特点。尽管这样，每一种蛋白质都由一定种类、一定数量的氨基酸组成，并且具有严格的排列顺序。一旦改变了氨基酸的种类或排列顺序，就可能改变蛋白质的性质，从而使它丧失原来的生物功能。例如，镰刀状贫血病患者的红血球内的血红蛋白与正常人的血红蛋白，只差一个氨基酸，可是患者的红血球竟然从正常人的月饼形变成了镰刀状，血球容易破碎，

呈现出严重贫血症状。

那末蛋白质又表现出什么形状呢？除了头发、羊毛和蚕丝等几种直线状外，其余大多数都是由长长的多肽链盘曲而成的线团状。它们外形似球形或椭圆形，因而可以形象化地称之为线团结构（生物化学家称为空间结构）。每一种蛋白质都有相当固定的线团结构，如果线团结构发生变化，那种与之相适应的蛋白质性质也会改变。假使这种蛋白质是酶，那末它就要部分或全部地丧失酶的催化能力。



在生物体内各种各样的蛋白质，具有多种多样



的功能。例如，血红蛋白是运输氧气的；肌肉蛋白是维持心脏跳动、肺部呼吸、肠道蠕动以及肢体运动的；经多种凝血因子作用产生的血纤维蛋白是堵住血管破口，防止血液大量流失的。此外，某些激素也是蛋白质，它能调节新陈代谢，维持生命的正常活动。但是，生物体内多数蛋白质是酶。

既然酶的成分是蛋白质，那末是否除了蛋白质外就没有别的成分了呢？的确有些酶只有蛋白质，如胃蛋白酶。但也有不少酶例外，除了蛋白质，还有其它成分。它们是些什么东西呢？主要是维生素。

不可缺少的维生素



大家知道，各种蔬菜和水果中都含有各种类型的维生素，它们是人体不可缺少的养分。维生素的重要性，在十六世纪远洋航海中发生

的事情可以说明。

1535年，欧洲的一艘海船向美洲纽芬兰进发。经过一段较长时间的航行后，船上的一百零三个人中，有一百人得了坏血病。病人症状是：脸上浮

肿，牙龈出血，脚上有紫色斑点，稍不小心划破皮就出血不止。在这种情况下，海船无法继续航行，只好中途靠岸。靠岸时已有二十五人不治身亡，其余病人也都奄奄一息。无可奈何，只好烧香叩头，乞求上帝保佑。可是上帝并没有帮他们逃脱这可怕的厄运，倒是当地的印地安人让他们喝了一种树叶煎的汤，治好了他们的病，救了他们的性命。

后来经过研究才

