



一册在手 知识全有

YICEZAISHOU ZHISHIQUANYOU

高中生物

# 基础知识手册

主 编 薛金星

第八次修订

本书出版于2002年，  
9年精雕细刻，畅销中华大地！

北京出版集团公司

北京教育出版社





责任编辑:刘婷婷 韩彤彤 路晓箭  
责任校对:朱常君  
封面设计:张沫沅

## 智慧结晶 良师益友

——《基础知识手册》丛书简介

“疏枝立寒窗，笑在百花前。”《基础知识手册》丛书，是在1993年薛金星先生主编的《高中语文基础知识手册》引领下，逐渐发展壮大起来的，目前已发展成为涵盖小学、初中、高中三个学段的33个单品系列图书。她的服务宗旨是：全面全程、科学系统地满足学生从小学到初、高中阶段的不同需求。其追求的目标是：“一册在手，知识全有；一套在手，学习无忧；一旦拥有，爱不释手。”

“剑锋在磨砺，梅香从苦寒。”《基础知识手册》的成功，正是基于这种服务宗旨和崇高追求。自1993年面世以来备受广大一线师生的厚爱，年年畅销不衰。其根本原因在于薛先生从全国范围内聘请了一大批治学严谨、精益求精的专家、特教和名师，根据学生的不同需求和学科的不同特点，结合中高考及同步教学要求，字斟句酌、精雕细刻、精心著述、反复修订，从而确保了图书的高质量和学术的权威性。

“特立须独行，领导应标新。”《基础知识手册》匠心独运，风格别具。她既有全面系统、清晰准确的知识梳理和讲解，又有科学独到的规律总结；既有学科思想方法的启迪，又有实用管用的技巧点拨；既有同步学习的备查资料，又有中高考的方向指导。她内容丰富，资料翔实，知识准确；她方便快捷，随查随用，工具性强。

“会当凌绝顶，一览众山小。”目前《基础知识手册》的类似产品不少，但北京金星书业的《基础知识手册》销量却在市场上名列前茅。因为她是专家心智的结晶，是学生的良师，是教师的益友！

物流码



1003117300643

# 基础知识手册丛书

## 小学部分

小学语文基础知识手册  
小学数学基础知识手册  
小学英语基础知识手册

## 初中部分

初中作文基础知识手册  
初中语文基础知识手册  
初中数学基础知识手册  
初中英语基础知识手册  
初中物理基础知识手册  
初中化学基础知识手册  
初中生物基础知识手册  
初中思想品德基础知识手册  
初中历史基础知识手册  
初中地理基础知识手册  
初中数理化概念公式定理手册

## 高中部分

语文基础知识手册  
数学基础知识手册  
英语基础知识手册  
物理基础知识手册  
化学基础知识手册  
生物基础知识手册  
政治基础知识手册  
历史基础知识手册  
地理基础知识手册  
高考英语词汇详解手册  
中学生文化常识手册  
文言文基础知识手册  
高中古诗词曲鉴赏手册  
高中作文基础知识手册  
高中作文分类指导手册  
议论文论点论据论证手册  
高中理化生实验知识手册  
中国学生错别字自测手册  
高中数理化概念公式定理手册

ISBN 978-7-5303-2959-7



9 787530 329597 >

定价:23.80元



一册在手 知识全有

YICEZAISHOU ZHISHIQUANYOU

高中生物

# 基础知识手册

一旦拥有 爱不释手

主 编 薛金星

本册主编 刘玲玲

本册副主编 肖瑞宏

本册编委 杨景超 姬乐峰

第八次修订

北京出版集团公司 北京教育出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

高中生物基础知识手册 / 薛金星主编. —北京: 北京教育出版社, 2006  
ISBN 978-7-5303-2959-7

I. 高... II. 薛... III. 生物课—高中—教学参考资料 IV. G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 056343 号

## 高中生物基础知识手册

GAOZHONG SHENGWU JICHU ZHISHI SHOUCHE

主 编 薛金星

\*

北京出版集团公司  
北京教育出版社 出版  
(北京北三环中路 6 号)

邮政编码:100120

网址:www.bph.com.cn

北京出版集团公司总发行  
各地书店经销  
北京泽宇印刷有限公司

⑧

\*

890×1240 32 开本 12 印张 500 000 字

2006 年 1 月第 1 版 2010 年 3 月第 4 次修订版 2010 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5303-2959-7/G · 2894

定价:23.80 元

质量监督电话:010-61743009 010-58572750 010-58572393

# 再 版 前 言

为了满足广大读者的要求,我们再次特邀全国各省市部分一线特高级教师和长期从事中学生物学教研工作的专家,依据《普通高中生物课程标准》和最新版的《考试大纲》,精心策划并编写了《高中生物基础知识手册》。

全书分为基础知识篇、实验技能篇、高考能力篇和高考题型四大部分。在科学划分模块的前提下,有机融合成为多个专题。各专题既具有综合性,又可独立使用。每个专题分为以下三个栏目,各具特色。

**知识要点** 针对生物知识的特点,编者反复研读教材,力求全面透彻地把握教材实质,筛选提炼知识要点,适当拓展,系统有序,形成体系。充分利用图表模型、坐标曲线,图文并茂,符合认知规律,合乎思维逻辑,便于理解记忆。

**释疑析难** 探讨疑难点,活跃思维;揭秘易混点,辨析正误;点拨迷惑点,理清思路;揭示突破点,精心解读。既有基本知识与规律的总结与强化,又有解题能力的迁移与升华。

**方法技巧** 于经典处触类旁通,在肯綮处点拨贯通,对瓶颈处各个击破,从方法处一点就通。在剖析问题的过程中进行科学指导,重在教会学生破解问题的思维技巧,注重方法技巧的总结。技巧荟萃,指点迷津;领悟规律,学一当十;掌握方法,把握实质。

本书具有基础性、工具性、备查性、实用性等特点,是高中生物教师和学生的助手和资料库,是适合高中各年级生物学习的工具用书,也可作为竞赛参考用书。书中若有不当之处,敬请批评指正。

**本丛书成立答疑解惑工作委员会,如有疑难问题,可通过以下方式与我们联系:**

图书邮购热线:(010) 61743009 61767818

图书邮购地址:北京市天通苑邮局6503信箱 邮购部(收) 邮政编码:102218

第一教育书店:<http://www.firstedubook.com>

<http://www.第一教育书店.中国>

第一教育书店-淘宝店:<http://shop58402493.taobao.com>

电子邮箱:[book@jxedue.net](mailto:book@jxedue.net)

质量监督热线:(0536) 2223237 王老师

集团网站:<http://www.jxedue.net>

<http://www.金星教育.中国>

金星教学考试网:<http://www.jxjxks.com>



薛金星

# 目录



CONTENTS

## 第一编 基础知识篇

模块一 细胞的结构和代谢 .....	( 1 )	释疑析难 .....	( 80 )
专题 1 走近细胞 .....	( 1 )	方法技巧 .....	( 81 )
知识要点 .....	( 1 )	模块三 遗传、变异与进化 .....	( 82 )
释疑析难 .....	( 4 )	专题 9 遗传的分子基础 .....	( 82 )
方法技巧 .....	( 5 )	知识要点 .....	( 82 )
专题 2 细胞的分子组成 .....	( 6 )	释疑析难 .....	( 89 )
知识要点 .....	( 6 )	方法技巧 .....	( 96 )
释疑析难 .....	( 13 )	专题 10 遗传的基本规律 .....	( 98 )
方法技巧 .....	( 15 )	知识要点 .....	( 98 )
专题 3 细胞的结构 .....	( 18 )	释疑析难 .....	( 103 )
知识要点 .....	( 18 )	方法技巧 .....	( 107 )
释疑析难 .....	( 22 )	专题 11 生物的变异和进化 .....	( 113 )
方法技巧 .....	( 27 )	知识要点 .....	( 113 )
专题 4 物质进出细胞的方式 .....	( 32 )	释疑析难 .....	( 126 )
知识要点 .....	( 32 )	方法技巧 .....	( 131 )
释疑析难 .....	( 35 )	专题 12 优生与人类遗传病 .....	( 137 )
方法技巧 .....	( 38 )	知识要点 .....	( 137 )
专题 5 酶、ATP 在细胞代谢中的 作用 .....	( 41 )	释疑析难 .....	( 141 )
知识要点 .....	( 41 )	方法技巧 .....	( 143 )
释疑析难 .....	( 45 )	模块四 生命的调节与稳态 .....	( 145 )
方法技巧 .....	( 47 )	专题 13 植物的激素调节 .....	( 145 )
专题 6 细胞呼吸和光合作用 .....	( 49 )	知识要点 .....	( 145 )
知识要点 .....	( 49 )	释疑析难 .....	( 150 )
释疑析难 .....	( 53 )	方法技巧 .....	( 152 )
方法技巧 .....	( 59 )	专题 14 动物生命活动的调节 .....	( 156 )
模块二 细胞的生命历程 .....	( 65 )	知识要点 .....	( 156 )
专题 7 细胞的增殖 .....	( 65 )	释疑析难 .....	( 171 )
知识要点 .....	( 65 )	方法技巧 .....	( 179 )
释疑析难 .....	( 68 )	专题 15 人体的内环境与稳态 .....	( 182 )
方法技巧 .....	( 73 )	知识要点 .....	( 182 )
专题 8 细胞的分化、衰老、凋亡和 癌变 .....	( 77 )	释疑析难 .....	( 185 )
知识要点 .....	( 77 )	方法技巧 .....	( 186 )

模块五 生物与环境 .....	(187)
专题 16 种群、群落和生态系统 .....	(187)
知识要点 .....	(187)
释疑析难 .....	(207)
方法技巧 .....	(213)
专题 17 生态环境的保护 .....	(216)
知识要点 .....	(216)
释疑析难 .....	(220)
方法技巧 .....	(222)
模块六 生物技术实践 .....	(223)
专题 18 微生物的利用 .....	(223)
知识要点 .....	(223)
释疑析难 .....	(229)
方法技巧 .....	(232)
专题 19 酶的应用 .....	(235)
知识要点 .....	(235)
释疑析难 .....	(240)
方法技巧 .....	(241)
专题 20 生物技术在食品加工中 的应用 .....	(243)
知识要点 .....	(243)
释疑析难 .....	(249)
方法技巧 .....	(250)

专题 21 生物技术在其他方面 的应用 .....	(253)
知识要点 .....	(253)
释疑析难 .....	(261)
方法技巧 .....	(262)
模块七 现代生物科技专题 .....	(264)
专题 22 基因工程 .....	(264)
知识要点 .....	(264)
释疑析难 .....	(269)
方法技巧 .....	(271)
专题 23 克隆技术 .....	(272)
知识要点 .....	(272)
释疑析难 .....	(277)
方法技巧 .....	(279)
专题 24 胚胎工程 .....	(281)
知识要点 .....	(281)
释疑析难 .....	(286)
方法技巧 .....	(287)
专题 25 生物技术的安全性和 伦理问题 .....	(289)
知识要点 .....	(289)
释疑析难 .....	(292)
方法技巧 .....	(294)
专题 26 生态工程 .....	(294)
知识要点 .....	(294)
释疑析难 .....	(296)
方法技巧 .....	(299)

## 第二编 实验技能篇

模块八 生物学实验 .....	(301)
专题 27 生物实验基础知识 .....	(301)
知识要点 .....	(301)
释疑析难 .....	(306)
方法技巧 .....	(308)

专题 28 生物基础实验设计要点 .....	(309)
知识要点 .....	(309)
释疑析难 .....	(335)
方法技巧 .....	(337)

## 第三编 高考能力篇

模块九 高考能力培养 .....	(341)
专题 29 高考能力解读与应用 .....	(341)
一、理解能力 .....	(341)

二、实验与探究能力 .....	(344)
三、获取信息的能力 .....	(348)
四、综合运用能力 .....	(349)

## 第四编 高考题型篇

模块十 高考题型分析 .....	(350)
经典解题技法 .....	(350)

解题误区点津 .....	(369)
--------------	-------

# 第一编 基础知识篇

## 模块一 细胞的结构和代谢

### 专题 1 走近细胞



#### 知识要点

##### 1. 生命活动离不开细胞

###### (1) 病毒的生命活动离不开细胞

①病毒不具有细胞结构,既不属于真核生物,也不属于原核生物,没有细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核等结构,主要由蛋白质和核酸(每种病毒的核酸只有一种,DNA或RNA)构成。

②病毒只能营寄生生活,只有在活细胞内才具有生命现象。根据宿主不同,病毒可分为植物病毒(如烟草花叶病毒)、动物病毒(如鸡瘟病毒)、细菌病毒(如噬菌体)。

③SARS病毒破坏肺部等处的细胞;乙肝病毒破坏肝细胞;脊髓灰质炎病毒破坏脊髓灰质前角的运动神经元,导致小儿麻痹症;HIV破坏淋巴细胞,使人丧失免疫力。

(2)单细胞生物如草履虫、眼虫、细菌、蓝藻、酵母菌、疟原虫(引起人患疟疾的病原体)等,一个细胞就是一个完整的个体,能完成相应的各项生命活动,如运动、摄食、繁殖、对刺激作出反应等。

(3)多细胞生物如人,由很多细胞构成,但其生命开始于一个细胞——受精卵,受精卵经过细胞分裂和分化,最后发育成成熟个体;在许多分化细胞的密切配合下,生物体能完成一系列复杂的生命活动,如缩手反射、人的生殖和发育等。

(4)生物的运动、繁殖、生长和发育、应激性与稳态五个方面可以说明生命活动是建立在细胞基础之上的,细胞是生物体结构和功能的基本单位。

##### 2. 生命系统的结构层次

结构层次	概念、构成	举例
细胞	细胞是生物体结构和功能的基本单位	神经细胞、心肌细胞、上皮细胞
组织	由形态相似,结构与功能相同的细胞和细胞间质构成	动物组织包括上皮组织、结缔组织、肌肉组织、神经组织 植物组织包括保护组织、分生组织、营养组织、输导组织等
器官	几种不同的组织结合成的能完成某一生理功能的结构	动物器官,如各种消化器官、心脏、脑等 植物器官 { 营养器官——根、茎、叶 生殖器官——花、果实、种子
系统	能共同完成一种或几种生理功能的多个器官的组合	高等动物的八大系统:运动系统、呼吸系统、消化系统、循环系统、泌尿系统、生殖系统、神经系统、内分泌系统



续表

结构层次	概念、构成	举例
个体	由若干器官或系统协同完成复杂生命活动的单个生物。单细胞生物一个细胞构成一个个体	蛙、人、草履虫
种群	一定的自然区域内,同种生物个体的总和	某区域内同种蛙的所有个体
群落	一定的自然区域内,相互间有直接或间接关系的多个种群的总和	某区域中的蛙及与蛙有关系的所有种群
生态系统	由群落与它周围的无机环境相互作用构成	蛙生活的水体生态系统
生物圈	由地球上所有生物及其生活环境构成	地球上只有一个生物圈

## 特别提醒

① 生物的每个结构层次都是动态的而不是静止的,如细胞的分裂与生长、肌肉的收缩与舒张、胃的蠕动、心脏的跳动、个体的生长与发育、种群变化等。

② 在每一个结构层次上都进行着生命活动。

③ 不同的生物具有不同的、具体的生命系统,越高等的生物其生命系统越复杂,而低等生物的生命系统则比较简单。构成生命系统的结构具有层次性、复杂性和多样性。从最小的生命系统——细胞开始,到最大的生命系统——生物圈,尽管生命系统复杂多样、大小不同,但它们层层相依,紧密联系。

④ 并不是所有的生物都具有生命系统的八个层次,单细胞生物在生命系统的结构层次中没有系统、器官、组织这三个层次,植物没有系统这一层次。

### 3. 关于细胞多样性和统一性的理解

#### (1) 细胞多样性的体现

① 真核细胞与原核细胞内部结构的区别:真核细胞具有核膜包被的成形的细胞核,其中有核仁、染色质(含 DNA);原核细胞无核膜、核仁,拟核由一裸露的 DNA 分子构成。

② 不同真核细胞的形态、结构存在差异。如与动物细胞相比,植物细胞有细胞壁、液泡,叶肉细胞中还有叶绿体,而且同一植物的不同组织细胞及不同植物的细胞也各不相同。

③ 不同原核细胞的形态、结构存在差异。如细菌有球形、杆形、螺旋形等多种形态,且不同细菌的结构也有差异。

#### (2) 细胞结构统一性的体现

① 真核细胞与原核细胞的共性:均有细胞膜、细胞质,均以 DNA 为遗传物质。

② 真核细胞的共性:都有细胞膜、细胞质、细胞核。

③ 原核细胞的共性:都有细胞膜、细胞质、拟核,细胞质中只有一种细胞器——核糖体。

(3) 细胞功能的统一性和生物体结构的统一性——细胞学说。细胞学说的建立不仅使人们认识到各种生物之间存在着共同的结构基础,而且标志着生物学的研究进入细胞水平。

### 4. 原核细胞、真核细胞和病毒的比较

比较项目	原核细胞	真核细胞	病毒
大小	较小	较大	最小
本质区别	无以核膜为界限的细胞核	有以核膜为界限的真正的细胞核	无细胞核结构

续表

比较项目	原核细胞	真核细胞	病毒
细胞壁	有,主要成分是糖类和多肽	植物细胞有,主要成分是纤维素和果胶;动物细胞无细胞壁	无
细胞质	有核糖体,无其他细胞器	有核糖体和其他细胞器	
细胞核	拟核,无核膜和核仁	有核膜和核仁	
DNA	拟核:裸露的DNA 质粒:小型环状	细胞核:与蛋白质形成染色体 细胞质:线粒体、叶绿体	双链DNA或单链DNA
遗传物质	DNA		DNA或RNA
举例	细菌、蓝藻	动物、植物、真菌	T <sub>2</sub> 噬菌体、烟草花叶病毒、HIV、SARS病毒

## 5. 细胞学说

## (1) 细胞学说的建立过程(图 1-1-1)

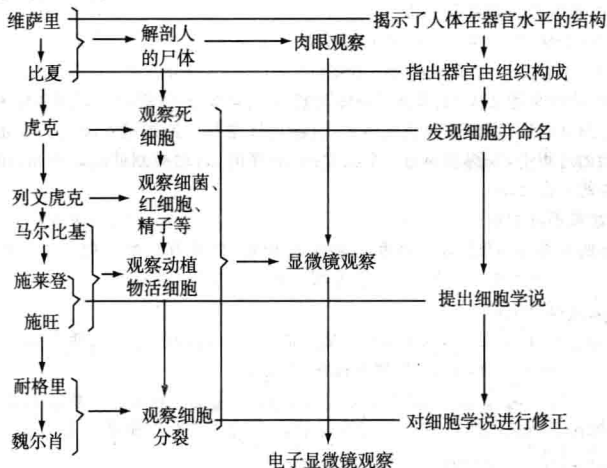


图 1-1-1

由此可见,细胞学说的建立过程,是一个在科学探究中开拓、继承、修正和发展的过程。

## (2) 细胞学说的主要内容

- ① 细胞是一个有机体,一切动植物都由细胞发育而来,并由细胞和细胞产物构成。
- ② 细胞是一个相对独立的单位,既有它自己的生命,又对与其他细胞共同组成的整体的生命起作用。
- ③ 新细胞可以从老细胞中产生。

## (3) 细胞学说建立的意义

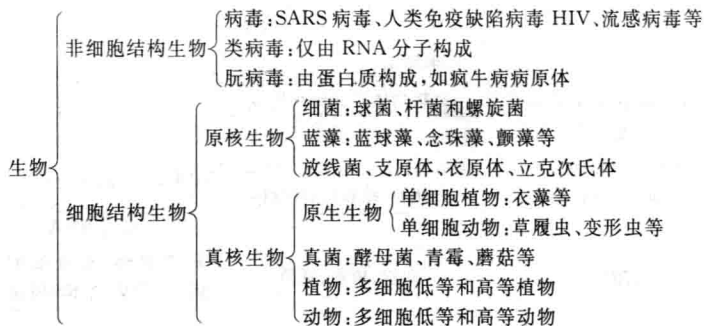
细胞学说揭示了细胞的统一性和生物体结构的统一性,是自然科学史上的一座丰碑。

**特 别 提 醒**

- ① 细胞通过分裂产生新细胞并不是施莱登、施旺发现的,而是魏尔肖发现的。
- ② 细胞学说的要点内容是“一切动植物都由细胞和细胞产物构成”,并不是一切生物都由细胞和细胞产物构成。

## 释疑析难

## 1. 正确理解生物的种类



## 2. 细胞是最基本的生命系统

## (1) 细胞是生物体结构和功能的基本单位

①除病毒等少数种类外,一切生物体均由细胞构成。在多细胞生物体内,虽然构成机体的细胞的形态结构与功能差异很大,但都是由一个受精卵分裂、分化而来的;它们具有分工与协作的关系,但又保持着形态结构和功能的独立性,每个细胞具有自己独立的一套“完整”结构体系,是构成生物体的基本结构单位。

②细胞具有独立的、有序的自控代谢体系,细胞是代谢与功能的基本单位。在生物体一切代谢活动与执行功能的过程中,细胞表现为一个独立的、有序的、自动控制的代谢体系,细胞间密切合作共同完成生物体的生命活动。

## (2) 生命活动离不开细胞

非细胞形态的病毒必须依赖于活细胞才能生活和繁殖,具有细胞结构的生物体的各项生命活动,如运动、繁殖、生长和发育、应激性与稳态等都是在细胞基础上完成的。

## (3) 没有细胞就没有生命

①一个分子或一个原子是一个系统,但不是生命系统。因为生命系统能完成一定的生命活动,单靠一个分子或一个原子是不能完成任何生命活动的。

②无数实验证明,任何结构的完整性被破坏的细胞,都不能实现细胞完整生命活动。

(4)生命系统的其他层次都是建立在细胞基础之上的。没有细胞就没有组织、器官、系统等层次,更谈不上种群、群落、生态系统等层次。

从最小的细胞到最大的生命系统——生物圈,尽管层次复杂多样、大小不同,但它们层层相依,都离不开细胞。因此,细胞是最基本的生命系统。

## 3. 与原核生物有关的几个问题

## (1) 常见的原核生物类群

细菌(球菌、杆菌、螺旋菌等)、蓝藻(发菜、颤藻、念珠藻等)、放线菌、支原体、衣原体、立克次氏体等。

## (2) 原核生物的特征

①同化作用类型:多数为寄生、腐生等异养型,少数为自养型,如能进行光合作用的蓝藻以及进行化能合成作用的硝化细菌等。

②异化作用类型:多数为需氧型,部分为厌氧型。

③生殖方式:多数为分裂生殖(无性生殖)。

④遗传物质:都是 DNA。



## 方法技巧

### 1. 如何区分病毒、原核生物和真核生物

(1) 病毒: 没有细胞结构, 由蛋白质和核酸组成, 如噬菌体、艾滋病病毒、SARS 病毒等, 不要把它们看作原核生物。

(2) 原核生物: 种类较少, 如蓝藻(颤藻、发菜、念珠藻等)、细菌、支原体、衣原体、放线菌等。

(3) 单细胞生物: 常见的如草履虫、变形虫、疟原虫等都属于真核生物, 不要把它们看作原核生物。

(4) 细菌的判断: 凡是“菌”字前面有“杆”字、“球”字、“螺旋”和“弧”字的一般情况下都是细菌, 如大肠杆菌、肺炎双球菌、霍乱弧菌等都是细菌; 乳酸菌是个特例, 它属于杆菌, 但往往省去“杆”字。而酵母菌、霉菌等为真菌, 属于真核生物。

(5) 藻类的判断: 藻类的种类很多, 常见的藻类有蓝藻(如念珠菌、颤藻、发菜等)、红藻(如紫菜、石花菜等)、褐藻(如海带、裙带菜等)、绿藻(如衣藻、水绵、小球藻、团藻等)。其中蓝藻为原核生物, 其他藻类为真核生物。

例 1 2007 年夏季, 太湖中蓝藻泛滥成灾, 引起社会的广泛关注。可以用来区别蓝藻和绿藻差异的主要细胞结构是( )

- A. 细胞壁      B. 细胞膜      C. 细胞质      D. 核膜

解析: 蓝藻属于原核生物, 没有核膜包围的细胞核, 而绿藻是真核生物, 具核膜。两者在细胞结构上也具有相似点, 即都有细胞壁、细胞膜、细胞质及 DNA 分子等。      答案: D

## 方法

解答本题需熟记藻类中哪些为原核生物, 哪些为真核生物, 此类问题也就转化为原核生物和真核生物的主要区别, 即有无核膜。

### 2. 理解朊病毒、类病毒、病毒、原核生物、真核生物的物质基础和结构基础

病毒不具有细胞结构, 但含有蛋白质和核酸, 其核酸只有 DNA 或 RNA, 这是区别于原核生物和真核生物的重要特征之一。凡是由细胞构成的生物, 其遗传物质一定是 DNA。原核生物和真核生物都是由细胞构成的, 细胞是具有独立生命活动能力的生物所具有的结构, 是生物体结构和功能的基本单位。类病毒是比病毒更简单的生物, 只含有核酸, 无蛋白质; 病毒、类病毒都属于专性寄生的生物, 都没有细胞结构, 都不能独立生活, 必须寄生在活的细胞内。朊病毒(如疯牛病病原体)只含蛋白质, 不含核酸。这五类生物尽管结构和组成成分差别很大, 但既然是生物, 就具有生物的基本特征, 即有一定的物质基础和结构基础。

例 2 下列关于细胞和生物的叙述, 正确的是( )

- A. 所有的细胞都由相同的化合物组成      B. 所有的生物都由细胞构成  
C. 所有的细胞都由一样的结构组成      D. 所有的细胞都来自其他细胞

解析: 除病毒外, 其他生物都是由细胞构成的。细胞有真核细胞和原核细胞之分, 即使都是真核细胞或原核细胞, 其结构和功能也不完全相同, 但每个细胞都来自亲代细胞的分裂。      答案: D

## 方法

细胞是生物体结构和功能的基本单位, 但病毒除外。细胞具有统一性和多样性, 表现在细胞的物质组成和结构组成等方面, 即不同的细胞化合物种类大体相同, 但也有不同, 如红细胞中有血红蛋白而其他细胞没有。不同的细胞基本结构大体相同, 但也有不同, 如植物细胞有细胞壁而动物细胞没有。

## 专题2 细胞的分子组成

### 知识要点

#### 1. 生物体内的大量元素与微量元素、基本元素与主要元素

(1) 不同生物体内所含的化学元素的种类基本相同,但是不同种生物体内同种元素的含量差别较大,同一生物体内的不同元素的含量也不相同。

(2) 大量元素、微量元素是根据元素在细胞中的含量而划分的,无论是大量元素还是微量元素,都是生物体必需的元素,对于维持生物体的生命活动起着非常重要的作用。

(3) 基本元素和主要元素是依据其对生物体的作用而言的,C、H、O、N是基本元素,C、H、O、N、P、S 6种元素是组成细胞的主要元素。

(4) 碳元素是最基本的元素,因为碳原子本身的化学性质使它能够通过化学键连接成链或环,从而形成各种生物大分子,而生物大分子在生物体的生命活动中具有重要作用。地球上的生命可以说是在碳元素的基础上建立起来的。

(5) 植物必需矿物质元素中大量元素、微量元素的区分:大量元素(6种)有 N、P、K、S、Ca、Mg;微量元素(8种)有 Fe、Mn、B、Zn、Cu、Mo、Cl、Ni。

(6) 占细胞鲜重比例最大的元素是O;占细胞干重比例最大的元素是C。

总结如图 1-2-1。

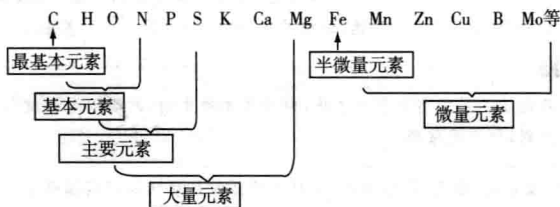


图 1-2-1

#### 2. 构成细胞的化合物及其比例

细胞中的化合物有机地结合在一起,构成细胞内生命活动的物质基础(如图 1-2-2)。组成细胞的化合物除了水和无机盐外,还有糖类、脂质、蛋白质与核酸,它们都是以碳架作为分子的基本骨架,称为有机物。这些碳架有线性、分支、环状等多种形式,加上连接在碳架上的官能团的不同,便组成了形形色色的有机物。自然界中的无机物都不具有碳架,只有生物体内的有机物才具有碳架结构。

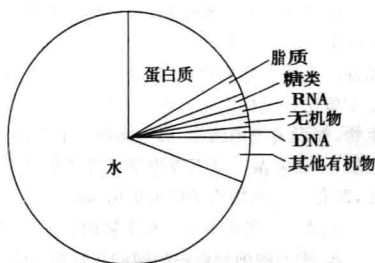


图 1-2-2 细胞中的化合物及其含量比例

### 温馨提示

化合物	无机物	水:85%~90%,一切活细胞中含量最多
		无机盐:1%~1.5%
	有机物	糖类 } 1%~1.5%
		核酸 }
脂质:1%~2%		
		蛋白质:7%~10%,一切活细胞的有机物中含量最多,所有细胞干重中含量最多

## 3. 氨基酸的结构特点

(1) 氨基和羧基的数目: 每个氨基酸中都至少含有一个氨基和一个羧基, 但并非只有一个氨基和一个

羧基, 结合氨基酸的结构通式  $\begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$  可知, 在 R 基中可以含有数量不同的氨基或羧基。

(2) 氨基和羧基的位置: 每个氨基酸都有一个氨基和一个羧基连在同一个碳原子上, 但并非所有的氨基和羧基都连在同一个碳原子上。

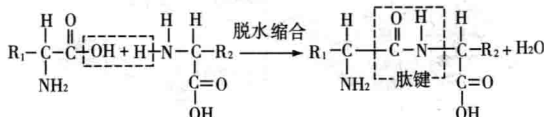
## 4. 非必需氨基酸和必需氨基酸

种类	含义	举例
非必需氨基酸	在人体细胞内能够合成的氨基酸	丙氨酸、甘氨酸等
必需氨基酸	不能在人体细胞内合成, 必须从外界环境中直接摄取的氨基酸	共 8 种: 赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、甲硫氨酸、缬氨酸 (婴儿有 9 种, 多出来的一种是组氨酸)

## 5. 蛋白质的分子结构

(1) 化学结构: 用约 20 种氨基酸作原料, 根据“基因”信息指令, 在细胞质的核糖体中按特定顺序和方式将氨基酸分子互相连接成肽链。

(2) 氨基酸分子互相结合的方式: 一个氨基酸分子的羧基 ( $-\text{COOH}$ ) 和另一个氨基酸分子的氨基 ( $-\text{NH}_2$ ) 脱去一分子水而连接起来, 这种结合方式叫做脱水缩合 (如下式所示)。



通过脱水缩合反应, 在羧基和氨基之间形成的、连接两个氨基酸分子的那个化学键

( $-\text{N}-\text{C}-$ ) 叫做肽键, 由肽键连接形成的化合物称为肽。由两个氨基酸脱水缩合形成一个肽键, 产生一分子水和一个二肽; 由三个氨基酸脱水缩合形成两个肽键, 产生两分子水和一个三肽; 由三个或三个以上的氨基酸分子脱水缩合连接成的肽叫做多肽, 多肽通常呈链状结构, 叫肽链。人体中有许多起重要调节作用的小分子肽和多肽, 如下丘脑产生的促甲状腺激素释放激素是三肽, 神经垂体释放的催产素是九肽。

一个蛋白质分子可以含有一条或几条肽链, 肽链通过一定的化学键互相连接在一起, 如二硫键 ( $-\text{S}-\text{S}-$ ) 就是两条肽链之间的常见连接方式。

## 6. 蛋白质分子的多样性

由于构成每个蛋白质分子的氨基酸的种类不同, 每种氨基酸的数目不等, 氨基酸的排列顺序变化多端, 肽链的空间结构千差万别, 导致蛋白质分子的结构极其多样。蛋白质分子结构的多样性, 导致了蛋白质分子功能的多样性, 蛋白质分子功能的多样性又导致了生物种类的多样性。

(1) 蛋白质分子结构的多样性可以从以下四个层次加以理解

① 氨基酸的种类不同, 构成的肽链不同, 如图 1-2-3 所示。

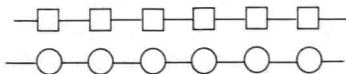


图 1-2-3

②氨基酸的数目不同,构成的肽链不同,如图 1-2-4 所示。

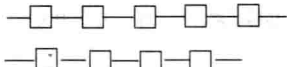


图 1-2-4

③氨基酸的排列顺序不同,构成的肽链不同,如图 1-2-5 所示。

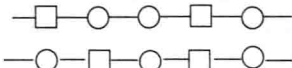


图 1-2-5

④肽链的数目和空间结构不同,构成的蛋白质不同,如图 1-2-6 所示。



图 1-2-6

## 特 别 提 醒

两个蛋白质的分子结构不同,则这两个蛋白质不是同种蛋白质。但并不是以上这四点同时具备才能确定两个蛋白质的分子结构不同,而是只要具备其中的一点,这两个蛋白质的分子结构就不同。

(2)蛋白质多样性总结(图 1-2-7)



图 1-2-7

(3)蛋白质多样性与生物多样性的关系(图 1-2-8)

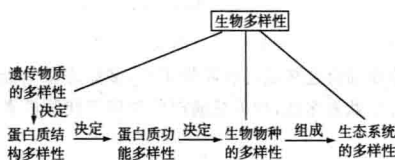


图 1-2-8

## 7. 蛋白质分子的主要功能

蛋白质分子结构复杂,种类繁多,这是蛋白质分子具有多种重要功能的基础。蛋白质分子的主要功能表现在:

(1)有些蛋白质分子是构成细胞和生物体的重要物质;人和动物肌肉的主要组成物质是蛋白质;人和动物红细胞中的主要成分是血红蛋白;染色体(或染色质)是细胞内的重要结构,其主要成分是蛋白质和 DNA;有丝分裂过程中出现的纺锤体,构成它的纺锤丝或星射线都是由蛋白质构成的;蛋白质也是细胞膜的主要结构成分,等等。

(2)有些蛋白质具有催化作用:生物体各种新陈代谢活动几乎都是由酶催化进行的,没有酶的催化,生物体内的多种化学反应不能进行,新陈代谢停止,生物的生命活动也就不存在了;而催化生物体内多种化学反应的酶,几乎全是蛋白质,如唾液淀粉酶、氧化酶、解旋酶等。

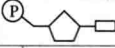
(3)有些蛋白质具有运输作用:红细胞中的血红蛋白具有运输  $O_2$  和一部分  $CO_2$  的作用;细胞膜

上的蛋白质有很多是具有运输作用的载体。

(4)有些蛋白质具有调节功能:胰岛素是蛋白质,由胰腺组织中的胰岛B细胞分泌,具有调节血糖含量的作用;垂体分泌的生长激素是蛋白质,可以使氨基酸进入细胞的速度加快,促进DNA和RNA的合成,促进蛋白质的合成,能够促进骨骼、肌肉和内脏的生长,使身体长得高大;垂体分泌的许多促激素也是蛋白质类激素,如促甲状腺激素、促性腺激素等,具有调节其他内分泌腺活动的功能。如果人体缺乏胰岛素,就会得糖尿病;如果人在幼年时期缺少生长激素,就会得侏儒症。

(5)有些蛋白质具有免疫作用:如人体内的B淋巴细胞受到抗原刺激后产生的抗体是蛋白质,能够与特异性的抗原相结合,从而达到清除抗原的目的。人体打预防针,就是注射某些经过处理的没有致病能力的病原体,这些病原体没有致病能力,但具有抗原性,进入人体后能使人在不生病的情况下产生抗体,从而获得免疫,如种痘预防天花、注射卡介苗预防肺结核等。

### 8. DNA和RNA的比较

类别		核酸	
		DNA	RNA
基本单位		核苷酸 	
		脱氧核苷酸	核糖核苷酸
化学成分	碱基	A(腺嘌呤)、C(胞嘧啶)、G(鸟嘌呤)	
	五碳糖	T(胸腺嘧啶)	U(尿嘧啶)
	磷酸	磷酸	
分布		细胞核(主要)、线粒体、叶绿体	细胞质基质(主要)、线粒体、叶绿体
空间结构		多数生物的DNA由两条核苷酸链构成,呈规则双螺旋结构;少数病毒的DNA为单链	多数生物的RNA由一条核苷酸链构成;少数病毒的RNA为双链

### 9. 核酸的功能和分布

(1)功能:核酸是细胞内携带遗传信息的物质,在生物体的遗传、变异和蛋白质的生物合成中具有重要作用。

(2)分布:RNA主要分布于细胞质中,少量在细胞核中;DNA主要分布于细胞核中,少量在细胞质中。DNA是染色体的主要组成成分,是细胞核中的遗传物质。另外,在线粒体和叶绿体中也有少量的DNA,这些DNA是细胞质中的遗传物质。

#### 温 馨 提 示

①RNA主要存在于细胞内的核糖体中,在细胞质的线粒体和叶绿体中也含有少量的RNA,细胞质基质中含有转运RNA和信使RNA,少量RNA存在于细胞核的核仁和染色质中。

②细胞核中的DNA控制生物的细胞核遗传,细胞质中的DNA与细胞质遗传有关。

③真核细胞和原核细胞中含有DNA和RNA两种核酸;病毒没有细胞结构,只含一种核酸,即DNA或RNA。

④大多数生物的遗传物质都是DNA;细胞内既含DNA又含RNA的生物和体内只含DNA的生物,遗传物质是DNA。

⑤RNA作为遗传物质的前提是生物体内不存在DNA;当RNA作为遗传物质时,由于RNA单链结构不稳定,容易发生变异。

⑥少数RNA具有催化功能,特指生物体内的酶。

⑦朊病毒既无DNA也无RNA,蛋白质起遗传物质的作用。



## 10. 核酸分子的多样性和特异性

(1) 构成 DNA 的是 4 种脱氧核苷酸, 但成千上万个脱氧核苷酸的排列顺序是多种多样的, DNA 分子具有多样性。

(2) 每个 DNA 分子的 4 种脱氧核苷酸的比率和排列顺序是特定的, 其特定的脱氧核苷酸排列顺序代表特定的遗传信息。

(3) 有些病毒只含有 RNA 一种核酸, 其核糖核苷酸的排列顺序也具有多样性。

## 11. 糖类的种类、分布和功能

种类	概念	分子式		分布	主要功能
单糖	不能水解的糖	核糖	$C_5H_{10}O_5$	动物细胞、植物细胞	组成核酸的物质
		脱氧核糖	$C_5H_{10}O_4$		
		葡萄糖	$C_6H_{12}O_6$		光合作用的产物, 细胞的重要能源物质
二糖	水解后能够生成两分子单糖的糖	蔗糖	$C_{12}H_{22}O_{11}$	植物细胞	能水解出葡萄糖而供能
		麦芽糖			
		乳糖		动物细胞	
多糖	水解后能够生成许多单糖的糖	淀粉	$(C_6H_{10}O_5)_n$	植物细胞	植物细胞中重要的储能物质
		纤维素			植物细胞壁的主要组成成分
		糖原		动物细胞	动物细胞中重要的储能物质

## 12. 脂质的种类及功能

种类	功能	分布
脂肪	①细胞内良好的储能物质 ②是一种很好的隔热体, 皮下的脂肪层起到保温作用 ③分布在内脏周围的脂肪具有减少内脏器官之间的摩擦和缓冲外界压力的作用, 可保护内脏器官	大量存在于某些植物的种子、果实及动物体的脂肪组织中
类脂	磷脂	构成细胞膜、线粒体膜、叶绿体膜等多种膜结构的重要成分
	糖脂	
固醇类	胆固醇	构成细胞膜的重要成分, 在人体内参与血液中脂质的运输
	性激素	促进生殖器官发育及生殖细胞的形成, 激发并维持第二性征
	肾上腺皮质激素	控制糖类和无机盐的代谢, 增强机体的防御能力
	维生素 D	促进人和动物肠道对钙、磷的吸收
		在动物的脑和卵细胞中, 以及大豆的种子中含量较多
		在许多动物性食物中含量丰富
		由动物的性腺分泌, 进入血液、组织液
		由动物的肾上腺分泌, 进入血液、组织液
		在动物的卵黄中含量较多; 在人的表皮细胞中有胆固醇, 在日光照射下能转变成维生素 D