

新编

奥林匹克基础知识及素质教育丛书

主编：赵欣如 高建军

高中生物

展开思想的翅膀
活跃在奥林匹克赛场
为了明天的成功
哪怕今天爬爬滚滚
让我们手挽手
发挥智慧的力量
奋斗——前进
这里是强者的战场



科学技术文献出版社

◇新编奥林匹克基础知识及素质教育丛书

高中生物

主 编 赵欣如 高建军
编 著 李希圣 高建军 姜 尚
宋海泉 梁前进

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

高中生物/赵欣如, 高建军主编. -北京: 科学技术文献出版社, 1999.3

(新编奥林匹克基础知识及素质教育丛书)

ISBN 7-5023-3238-3

I. 高… II. ①赵… ②高… III. 生物课-高中-教学参考资料
IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 40173 号

出 版 者: 科学技术文献出版社

图 书 发 行 部: 北京市复兴路 15 号(公主坟)中国科学技术信息研究所大楼 B 段/
100038

图 书 编 务 部: 北京市西苑南一院 8 号楼(颐和园西苑公汽站)/100091

邮 购 部 电 话: (010)68515544-2953

图书编务部电话: (010)62878310, (010)62877791, (010)62877789

图书发行部电话: (010)68515544-2945, (010)68514035, (010)68514009

门 市 部 电 话: (010)68515544-2172

图书发行部传真: (010)68514035

图书编务部传真: (010)62878317

E-mail: stdph@istic.ac.cn

策 划 编 辑: 王亚琪 王 琦

责 任 编 辑: 袁其兴

责 任 校 对: 李正德

责 任 出 版: 周永京

封 面 设 计: 孟朝阳

发 行 者: 新华书店北京发行所

印 刷 者: 三河市富华印刷厂

版 (印) 次: 1999 年 3 月第 1 版 1999 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 850 × 1168 32 开

字 数: 423 千

印 张: 15.75

印 数: 1—5000 册

定 价: 21.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书, 凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是根据我国近年来开展的全国中学生生物学奥林匹克竞赛的发展以及中国生物奥林匹克代表队多次出国参赛的情况,编写的一本高中生物教学辅导用书。全书分为上(理论培训)、中(实验培训)、下(解题)三篇,共14章。适用于各地培训和选拔生物学的优秀学生。并在一定程度上解决了各地中学生物学教学、生物学课外活动缺乏实用性教材的问题。书中专门编排的难题详解等内容,适合于学生高考前的综合复习。

本书可供高中学生学习和中学生物学教师参考。

科学技术文献出版社 向广大读者致意

科学技术文献出版社成立于1973年,国家科学技术部主管,主要出版科技政策、科技管理、信息科学、农业、医学、电子技术、实用技术、培训教材、教辅读物等图书。

我们的所有努力,都是为了使您增长知识和才干。

前 言

近些年来,世界范围内的学科奥林匹克竞赛方兴未艾。我国自参赛以来,不断取得优异成绩。1997年,我国参加在阿根廷布宜诺斯艾利斯举办的第37届世界数学奥林匹克竞赛,6名选手均获金牌,并取得了团体第一名的好成绩。学生参加各学科的奥林匹克竞赛活动,不但为国家争得了荣誉,也已成为他们丰富学习内容、增长知识、提高各门功课学习成绩的重要方式之一。

为了帮助广大中小学生完整、准确、全面地掌握各门功课的学习内容,在日常的学习和参加奥林匹克竞赛活动中取得好的成绩,同时为了配合目前中小学素质教育,我们邀请了京内外著名奥校具有多年教学与辅导经验的权威老师,编写了这套《新编奥林匹克基础知识及素质教育丛书》。

参加本丛书编写工作的老师,全部来自于教学第一线,具有扎实的基础理论功底和丰富的教学实践经验。他们结合自己多年教学、科研和奥校辅导的经验,在总结各类奥林匹克竞赛教学讲义、习题解答及辅导材料的基础上,博采众家之长,形成了本丛书独具特色的风格和特点:

(1)学科门类齐全。全套丛书共18分册,涵盖数学、物理、化学、生物、计算机5个学科,跨越小学、初中、高中三个阶段,是目前此类图书中覆盖学科最广、教学内容最全、实用性最强的奥林匹克竞赛系列丛书之一。

(2)普及与提高并重。各册书紧密配合本年级的教学进度,选择基础性强、应用性广、具有代表性的教学内容作为专题,进行重点讲解,旨在提高大多数学生的学习水平。同时又根据各学科竞赛的实际需要,选择针对性强的专题,以点带面,重点讲解。

(3)科学准确,结构合理。各分册按照学科特点进行科学编排,内容繁简适当。对于教学中的重大疑难问题,分析透彻,注重科学性和准确性。重点、难点部分举一反三,力求使学生在理解的基础上,学会灵活运用。

(4)新颖独特,趣味性强。各分册力求做到选题典型、新颖有趣,例题讲解富有启发性,注意培养学生独立思考的能力。注重从学习方法、分析思路和解题技巧上,全方位、多角度地培养学生对各种知识的综合运用能力。

为便于学生掌握各门功课的学习要领,各分册除对基础知识进行系统讲解外,还配备有一定数量的练习,并附有提示及答案,供同学们根据自己的实际情况有选择地使用。

我们真诚地希望本套丛书能对同学们参加奥林匹克竞赛和各类学科竞赛有所裨益,能有助于我国中小学生全面提高各门功课的学习成绩。书中如有错漏或不当之处,欢迎读者批评指正。

新编奥林匹克基础知识及素质教育丛书

主要作者简介

- 吴文虎** 中国计算机学会普及委员会主任
国际信息学奥林匹克中国队总教练
清华大学计算机系教授
- 吕 品** 全国计算机教材审查委员会委员
北京信息学奥林匹克学校副校长
中学高级教师
- 刘 尧** 北京教育学院化学教研室主任、教授
- 陆 禾** 北京 14 中化学特级教师
北京市有突出贡献的专家
- 黄儒兰** 北京教育局化学教研室主任
中学特级教师
- 冯士腾** 北京宣武区教育学会秘书长
中学特级教师
- 李方烈** 北京宣武区中学数学教研室主任
中学特级教师
- 赵欣如** 北京师范大学生物系教授
中国生物奥林匹克竞赛委员会委员
- 曹保义** 北京师范大学二附中副校长
生物教研组组长
中学高级教师

- 高建军 湖南长沙一中生物教研组组长
中学高级教师
- 石长地 首都师范大学研究生处教师
数学奥林匹克专业研究生毕业
教育学硕士
- 贺贤孝 辽宁师范大学数学系教授
辽宁数学教育学会副会长
- 杨 骞 辽宁师范大学数学系副教授
大连市奥林匹克学校校长
- 由 峻 北京市宣武区中学教研室主任
- 秦家达 北京市 66 中物理教研组组长
中学高级教师
- 高玉镶 北京师范大学附中物理高级教师
- 马凌风 北京市 15 中物理教研组组长
中学高级教师
- 王健子 北京市 15 中物理高级教师

目 录

上篇 理论培训

第一章	生命的物质基础	(3)
第一节	组成生命的元素和化合物	(3)
第二节	糖类和脂类的结构与功能	(6)
第三节	蛋白质的结构和生物学功能	(14)
第四节	核酸的结构与生物学功能	(20)
第二章	生命的结构基础	(34)
第一节	细胞概述	(34)
第二节	原核细胞与真核细胞	(36)
第三节	真核细胞的结构与功能	(37)
第四节	细胞的分裂与分化	(69)
第三章	生物的新陈代谢	(75)
第一节	生物能学浅说	(75)
第二节	酶	(79)
第三节	绿色植物的新陈代谢	(88)
第四节	动物和人体的新陈代谢	(129)
第四章	生物的生殖和发育	(146)
第一节	生殖细胞的形成过程	(146)
第二节	世代交替	(154)

☞	第三节	发育的特征与不同类型·····	(156)
☞	第四节	有机体发育的规律性·····	(157)
☞	第五章	动物的行为 ·····	(161)
☞	第一节	动物行为概述·····	(161)
☞	第二节	动物行为的生理基础·····	(165)
☞	第三节	动物行为的主要类型·····	(167)
☞	第六章	生物与环境 ·····	(175)
☞	第一节	生态因子·····	(175)
☞	第二节	种群·····	(177)
☞	第三节	群落·····	(188)
☞	第四节	生态系统·····	(191)
☞	第七章	统计学在生物学中的简单应用 ·····	(197)
☞	第一节	什么是统计学·····	(198)
☞	第二节	抽样和调查方法·····	(202)
☞	第三节	数据种类·····	(206)
☞	第四节	生物学实验设计与误差的分析·····	(210)
☞	第五节	统计描述·····	(214)
☞	第六节	统计推断·····	(225)
☞	第八章	现代生物工程技术及其发展——基因工程及其它 ·····	(239)
☞	第一节	基因工程及应用·····	(245)
☞	第二节	现代生物工程技术的若干成就及前景·····	(276)

中篇 实验培训

☞	第一章	实验培训范围和要求 ·····	(293)
☞	第一节	国际生物学奥林匹克实验部分竞赛范围 (1998 年修订稿) ·····	(293)

第二节	实验安排和要求	(296)
第二章	实验方法选编	(299)
第一节	二歧检索表的编制、使用的方法和技巧	(299)
第二节	测微尺的使用方法	(303)
第三节	花解剖的方法和技巧	(305)
第四节	单细胞的定量方法	(321)
第五节	显微镜基本实验技术	(324)
第六节	生物绘图的基本要求与方法	(327)
第七节	临时玻片标本的制作方法	(328)
第八节	染色的方法和技术	(331)
第九节	无脊椎动物解剖方法和技巧	(337)
第十节	实验设计的方法和技巧	(338)
第三章	实验选编	(342)
实验一	水蚤心搏的研究	(342)
实验二	花的研究	(344)
实验三	昆虫群落最小样本数量的确定	(345)
实验四	花粉母细胞减数分裂的观察	(346)
实验五	植物质体和线粒体的观察	(346)
实验六	果实结构与类型	(347)
实验七	显微测量	(351)
实验八	研究不同浓度的糖溶液对马铃薯薯块大小的影响	(352)
实验九	呼吸作用放出二氧化碳的验证实验	(355)
实验十	昆虫附肢的观察	(357)
实验十一	细胞膜对气体分子的通透性	(361)
实验十二	根的结构	(362)
实验十三	茎的结构	(366)
实验十四	叶的解剖结构	(375)

下篇 解 题

第一章 难题详解	(383)
一、选择题	(383)
二、简答题	(416)
第二章 理论培训综合测试	(442)
一、选择题	(442)
二、简答题	(456)
第三章 实验测试	(464)
测试题一	(464)
测试题二	(465)
测试题三	(466)
测试题四	(467)
测试题五	(468)
测试题六	(469)
测试题七	(470)
测试题八	(471)
测试题九	(471)
测试题十	(473)
测试题十一	(474)
测试题十二	(475)
测试题十三	(476)
测试题十四	(477)
测试题十五	(478)
测试题十六	(479)
附表	(481)

上
篇

理
论
培
训

第一章 生命的物质基础

地球上的生物约有 200 多万种,它们种类繁多、形态大小各异,但从物质组成来看,都是由原生质组成的,这是生命的物质基础。

原生质这一基本概念源于 19 世纪。1861 年德国动物学家苏尔才(M. Schultze)发表一篇论文说明一切生活细胞都是这种胶状物质,被称为原生质,一切生命现象都是由这种原生质发生的。19 世纪末生物学家赫胥黎(T. H. Huxley)给原生质下了一个定义:原生质是生命的物质基础。现普遍认为,原生质并非单一的某种或某类化合物,而是由多种化合物所组成的复杂的胶体,这种胶体具有不断自我更新的能力,成为一种生命物质的体系。由于组成原生质的各种化合物之间发生复杂的化学反应,从而产生各种各样的生命现象。原生质又可分化为细胞膜、细胞质、细胞核等部分,但植物细胞的细胞壁不是原生质分化的结构,故不属于原生质部分。

第一节 组成生命的元素和化合物

一、构成原生质的化学元素

通过研究各种生物的原生质,发现它们在化学成分上虽有差别,但从组成的化学元素来分析,基本上是相似的。组成原生质的化学元素有 50 多种,其中 10 多种在数量上较多。碳、氢、氧、氮、磷、硫这 6 种元素的含量约占总量的 95%;其次是钙、钾、钠、氯、镁、铁;含量极微的有铜、锌、钴、硼、钼、锰等微量元素,这些微量元素在原生质中虽然含量极少,但对于生命活动至关重要。表 1-1 是人体及大肠杆

菌的元素组成。

表 1-1 人体及大肠杆菌的元素组成

元 素	人 体		大肠杆菌	
	总组成(%)	干重(%)	总组成(%)	干重(%)
氧	65	18	69	20
碳	18	54	15	50
氢	10	8	11	10
氮	3	9	3	10
磷	1.0	3.0	1.2	4.0
硫	0.25	0.75	0.3	1.0
其它	2.75	7.25	0.5	5.0

以上从原生质中分析得到的各种元素,没有一种是无机自然界所没有的,由此可以说明生物界与非生物界在物质组成上具有同一性;从人体与大肠杆菌元素组成的比较,可以看到它们的元素组成基本上是一致的,没有很大的差别,这个事实可以作为生命统一性的一个根据。

二、构成原生质的化合物

构成原生质的化学元素,是以各种化合物的形式存在的。不同细胞或不同生物中,各种化合物的含量有一定的差异,水是原生质中含量最多的,占鲜重的 65%~90%,但在细胞的干重中,蛋白质含量最多。构成原生质的化合物有两大类,一类是无机物(主要是水和无机盐);另一类是有机化合物(主要是蛋白质、核酸、糖类、脂类等)。

水在生物体和细胞内有两种存在状态,一种是结合水(又称束缚水);另一种是自由水(又称游离水)。结合水:是指吸附和结合在有机固体物质上的水。主要是依靠氢键与蛋白质的极性基(羧基和氨基)相结合形成的水胶体。这部分水不蒸发、不能析离,失去了流动性和溶解性,是生物体的构成物。

自由水:是指填充在有机固体颗粒之间的水分,可流动,易蒸发,加压力可析离,是可以参与物质代谢过程的水。

水对于维持生物体的正常生理活动有着重要的意义:水是构成原生质的重要成分之一;是细胞和生物体内良好的溶剂,是进行各种生理活动的介质,生物体内许多生物化学反应都是在这种介质中进行;水对生物体的生命活动还起重要的调控作用。生物体内水含量的多少以及水的存在状态的改变,都影响着新陈代谢的进行。一般情况下,代谢活跃时,生物体内的含水量在 70% 以上;含水量降低,则生命活动不活跃或进入休眠。当自由水比例增加时,生物体的代谢活跃,生长迅速;而当自由水向结合水转化较多时,代谢强度就会下降,抗寒、抗热、抗旱的性能提高。此外,水还有运输物质、维持生物体体温恒定、润滑、保持植物体固有形态等作用。

无机盐:无机盐在细胞中的含量虽不多,但为生命活动所必需。许多无机盐在细胞中呈游离未解离子状态存在。无机盐在生物体和细胞中的作用主要有:

(1)是构成原生质或构成生物体某些结构的重要成分。如 PO_4^{3-} 是合成磷脂、核苷酸等的原料, Fe^{2+} 是合成细胞色素、血红蛋白的原料。

(2)参与并调节生物体的代谢活动。有些无机离子是酶、激素或维生素的重要成分。如含锌的酶最多,已知有 70 多种酶的活动与锌有关;钴是维生素 B_{12} 的必要成分,参与核酸的合成过程。

(3)维持生物体内的平衡。体内平衡是使细胞能有稳定的结构和功能,它是生物能维持正常的代谢和生理活动的必要条件。体内平衡中有三个主要方面与无机盐含量的稳定密切相关。(1)渗透压平衡:细胞内外无机盐的含量是维持原生质渗透压的重要因素。(2)pH 平衡(即酸度平衡):pH 调节着细胞的一切生命活动,它的改变影响着原生质组成物的所有特性以及在细胞内发生的一切反应。例如,各种蛋白质对于 pH 的改变异常敏感,人体血浆 pH 降低 0.5 个单位,立即发生酸中毒。无机离子如 $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 和 $\text{H}_2\text{CO}_3/$