

刘植义 主编



新编 **高中**
olympic
奥林匹克
竞赛指导
生物
(修订版)



南京师范大学出版社

新编奥林匹克生物竞赛指导

(高 中)

主 编 刘植义

副主编 周予新

编 著 (以姓氏笔划为序)

尹慧芳 付尊英 刘植义

周予新 赫子瑞

南京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编奥林匹克生物竞赛指导：高中/刘植义主编.
—南京：南京师范大学出版社，1999

ISBN 7-81047-405-7/G·246

I. 新… II. 刘… 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(1999)第 34302 号

南京师范大学出版社出版发行

(江苏省南京市宁海路 122 号 邮编 210097)

江苏省新华书店经销 句容市印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 16.5 字数 414 千

2001 年 1 月第 2 版 2001 年 8 月第 3 次印刷

定价：20.00 元

(南京师大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

修订版前言

奥林匹克竞赛活动的宗旨,主要是激发青少年对科学的兴趣。通过竞赛达到使大多数青少年在智力上有所发展,在能力上有所提高的目标;并在普及活动的基础上,为少数优秀青少年脱颖而出且成为优秀人才创造机遇和条件。

鉴于以上目的,本书编写时力争做到立足基础,面向普及,适当加深难度,以利于学生学习的提高,培养、造就优秀人才。

本书以新颁布的《全日制普通高级中学生物教学大纲(供试验用)》为依据,参考人民教育出版社新编普通高中《生物》教科书(试验本)第一、二册(必修)的内容,并参照国际生物学奥林匹克竞赛(IBO)理论和实验部分竞赛纲要,确定全书内容的编排体系。全书由上、下两篇组成。上篇为理论部分,分11个单元。第1单元首先概述生物课的学习方法和解题的思路与技巧,然后按新编高中生物教学大纲的要求,安排10个单元的学习内容。每个单元再分若干节,每节按知识概要、解题指导、巩固练习三部分编排,每一单元的最后附有习题精选。编写中每章节的内容侧重于基础知识的理解 and 应用,解题的思路和技巧的灵活运用。下编为实验部分,由两单元组成:第1单元首先介绍科学实验的基本技能和方法,第2单元具体介绍有关生物学方面的实验操作技术;在每单元内安排适量的实验解题指导和巩固练习。全书的最后为各章节的巩固练习和习题精选的试题参考答案。

全书突出了对青少年智能的培养,注意提高认知能力和实际操作能力,发展科学的思维方法和创新意识,进一步提高理解和运用高中生物学知识解决实际问题的能力。为此,本书中单独列出了关于“生物课的学习方法和解题的思路与技巧”的学习内容,并突出地加强了实验内容,这对培养青少年的探索精神、思维能力、科学的工作方法以及科学的态度大有益处,同时它也是实施素质教育的重要体现。本书力求精心选择例题。例题的难度大多数(约占 $2/3$)相当于高考中档以上试题

和全国高中生物学竞赛中档以下试题;小部分(约占 1/3)例题的难度相当于全国高中生物竞赛中档以上试题或中国生物学奥赛(CBO)及国际生物学奥赛(IBO)试题。

本书作者多年从事生物竞赛的辅导工作,具有丰富的教学和训练经验,所教的学生在各种竞赛中取得优异成绩。本书的第 1、10、11 单元由付尊英同志编写;第 2、3、6、9 单元由周予新同志编写;第 4、5、9 单元由尹慧芳同志编写;第 7、8、9 单元由赫子瑞同志编写。第 12、13 单元由刘植义同志编写。

在编写过程中,本书得到天津市教研室特级教师刘毓森、福建省福州一中特级教师龚秋红、人民教育出版社生物编辑室赵占良主任、南开大学邱兆祉教授等同志的大力支持与帮助,文中还参考了上海、江苏、浙江、四川、福建等省、市历年的生物竞赛试题,在此一并致以深切的谢意。

通过一年的使用,我们广泛听取第一线师生的意见,进行重新修订,力求让读者满意。衷心地希望广大读者继续关注我们这本书,谢谢!

编者

2000.10.

目 录

上 编 理论部分

第一单元 生物学的学习策略和解题技巧	(3)
第一节 生物学的学习策略	(3)
第二节 生物学的解题技巧	(10)
第二单元 生命的物质基础	(16)
第一节 组成生物体的化学元素及化合物	(16)
第二节 其他重要化合物	(23)
第三单元 生命的基本单位——细胞	(29)
第一节 细胞的形态和类别	(29)
第二节 真核细胞的结构和功能	(33)
第三节 细胞周期和细胞分裂	(44)
第四节 细胞的分化及其他	(50)
第四单元 生物的新陈代谢	(60)
第一节 酶	(60)
第二节 植物的营养器官	(63)
第三节 植物的光合作用	(69)
第四节 植物对水分的吸收和利用	(75)
第五节 植物的矿质营养	(81)
第六节 高等动物和人体内的主要代谢系统	(85)
第七节 人和动物体内有机物的代谢	(98)
第八节 生物的呼吸作用	(105)

第九节	微生物的新陈代谢·····	(111)
第五单元	生命活动的调节·····	(125)
第一节	植物的激素调节·····	(125)
第二节	动物的激素调节·····	(131)
第三节	人和高等动物的神经调节·····	(138)
第四节	传染病和免疫·····	(151)
第五节	动物的行为·····	(156)
第六单元	生物的生殖和发育·····	(169)
第一节	高等植物的繁殖·····	(169)
第二节	植物的个体发育及世代交替·····	(177)
第三节	高等动物的繁殖·····	(181)
第四节	动物的个体发育·····	(185)
第七单元	遗传和变异·····	(193)
第一节	遗传的物质基础·····	(193)
第二节	遗传的基本规律·····	(203)
第三节	性别决定和伴性遗传·····	(221)
第四节	细胞质遗传及其在育种上的应用·····	(229)
第五节	生物的变异·····	(231)
第六节	基因表达的调控·····	(241)
第八单元	生物的进化·····	(265)
第一节	生命在地球上的起源·····	(265)
第二节	生物进化的机制·····	(267)
第三节	人类的起源和发展·····	(272)
第九单元	生物的多样性·····	(283)
第一节	植物界的主要类群·····	(283)
第二节	动物类群的多样性·····	(293)
第三节	微生物类群的多样性·····	(324)
第十单元	生物与环境·····	(338)
第一节	生物与环境的相互关系·····	(338)
第二节	种群和生物群落·····	(344)

第三节	生态系统·····	(349)
第十一单元	生态环境的保护·····	(376)
第一节	野生生物资源及保护·····	(376)
第二节	生态系统的保护·····	(379)
第三节	环境污染的危害和防治·····	(385)

下 编

实验部分

国际生物学奥林匹克竞赛(IBO)实验部分竞赛纲要	(397)
第十二单元 科学实验的一般原理和方法	(399)
第一节 实验课题的选择和实验设计	(399)
第二节 实验实施的技能和技巧	(403)
第三节 实验结果的分析和总结	(412)
第十三单元 生物实验的基本技术	(433)
第一节 细胞学实验技术	(433)
第二节 物理学和化学分析技术	(441)
第三节 微生物培养技术	(447)
第四节 植物解剖与生理测定技术	(453)
第五节 动物解剖与生理测定技术	(459)
第六节 遗传分析技术	(466)
第七节 生态和环境考察技术	(471)
第八节 动植物分类技术	(478)
习题参考答案	(504)

上 编

理 论 部 分

第一单元 生物学的学习策略和解题技巧

第一节 生物学的学习策略

一、树立正确的生物学观点

树立正确的生物学观点是学习生物的重要目标之一,正确的生物学观点又是学习、研究生物学的有力武器,有了正确的生物学观点,可以更迅速更准确地学到生物学知识。所以在生物学学习中,要注意树立生命物质性、结构与功能相统一、生物的整体性、生命活动对立统一、生物进化和生态学等观点。

1. 生命物质性观点

生物是由物质组成,一切生命活动都有其物质基础。从万物之灵的人类到单细胞的细菌,以及无细胞结构的病毒等,所有生物都是由碳、氢、氧、氮、硫、磷、钙、铁、铜等几十种化学元素组成的,并且这几十种化学元素在无机自然界都是可以找到的。生物体能够完成各种各样的生命活动,而一切生命活动都是通过一定的生命物质来实现的,如果没有生命物质也就没有生命活动。

2. 结构与功能相统一的观点

结构与功能相统一的观点包括两层意思:一是有一定的结构就必然有与之相对应功能的存在;二是任何功能都需要一定的结构来完成。例如叶的表皮是无色透明的,表皮细胞排列紧密,向外一面的细胞壁上有透明而不易透水的角质层。表皮的这种结构的存在,就既利于阳光透过,又能防止叶内水分过多地散失,还能保护叶内部不受外来的伤害;而阳光透入,防止水分散失,保护叶内组织,又需要一定的结构来完成,这就是表皮。

3. 生物的整体性观点

系统论有一个重要的思想,就是整体大于各部分之和,这一思想也完全适合生物领域。不论是细胞水平、组织水平、器官水平,还是个体

水平,甚至包括种群水平和群落水平,都体现出整体性的特点。例如,细胞膜、线粒体、内质网、核糖体、高尔基体、中心体、质体、液泡等细胞器都有其特有的功能,但是只有在它们组成一个整体——细胞的时候才能完成新陈代谢的功能,如果离开了细胞的整体,单独的一个细胞器是无法完成它的功能的。

4. 生命活动对立统一的观点

生物的诸多生命活动之间,都有一定的关系,有的甚至具有对立统一的关系,例如,植物的光合作用和呼吸作用就是对立统一的一对生命活动。光合作用的实质是合成有机物,储存能量;呼吸作用的实质是分解有机物,释放能量。很明显,两者之间是相互对立的。呼吸作用所分解的有机物正是光合作用的产物,可以说,如果没有光合作用,呼吸作用就无法进行;另一方面,光合作用过程中,原料和产物的运输所需要的能量,也正是呼吸作用释放出来的,如果没有呼吸作用,光合作用也无法进行。因此说,呼吸作用和光合作用又是相互联系、相互依存的。只有光合作用和呼吸作用的共同存在,才能使植物体的生命活动正常进行。

5. 生物进化的观点

辩证法认为,一切事物都处在不断地运动变化之中,任何事物都有一个产生、发展和灭亡的过程。生物界也不例外,也有一个产生和发展的过程,所谓产生就是生命的起源,所谓发展就是生物的进化。生命的起源经历了从无机小分子物质生成有机小分子物质,再形成有机高分子物质,进而组成多分子体系,最后演变为原始生命的变化过程;生物的进化遵循从简单到复杂,从水生到陆生、从低等到高等的规律。

6. 生态学观点

生态学观点的基本内容是生物与环境之间是相互影响、相互作用的,也是相互依赖、相互制约的。生物与环境是一个不可分割的统一整体。人类社会的发展进程中产生了环境问题,人类与环境的矛盾,处于不断变化之中,永无止境。人类必须依靠科技进步和教育发展,逐步更新人口观念,提高人口素质,合理开发资源,高效利用资源,保护生态,治理环境,走生存与发展的新路。

二、掌握科学的学习方法

学习方法的优劣是学习成败的关键,要想取得理想的学习效果,必须掌握科学、高效的学习方法。与学习生物学关系比较密切的学习方法有观察方法、做笔记的方法、思维方法和记忆方法等。

1. 观察方法

学习过程从本质上说是一种认识过程。认识过程是从感性认识开始的,而感性认识主要靠观察来获得,所以观察方法就是首要的学习方法。观察方法主要包括顺序观察、对比观察、动态观察和边思考边观察。

(1) 顺序观察

顺序观察包括两层意思。从观察方式上来说,一般是先用肉眼、再用放大镜、最后用显微镜。用显微镜观察也是先低倍,后高倍。例如,对植物根尖的观察,就是先用肉眼观察幼根,根据颜色和透明程度区分出根尖的四部分,然后再用放大镜观察根尖的根毛,最后用显微镜观察根尖的纵切片,认识根尖各区的细胞特点。从观察方位上来说,一般采用先整体后局部,从外到内,从左到右等顺序。例如对一朵花的观察,就要先从整体上观察花形、花色,然后从外到内依次观察花萼、花冠、雄蕊、雌蕊。

(2) 对比观察

对比观察有利于迅速抓住事物的共性和个性,从而把握住事物的本质。如观察线粒体和叶绿体的结构时,就要先异中求同:它们都有双层膜,都含有基粒、基质、酶、少量的DNA和RNA。然后再同中求异:线粒体的内膜折叠成嵴,叶绿体的内膜不向内折叠;线粒体有与呼吸作用有关的酶,且酶分布在内膜、基粒、基质中;而叶绿体内有与光合作用有关的酶,而酶分布在基粒层和基质中;叶绿体中有叶绿素,而线粒体中没有。

(3) 动态观察

对生物生活习性、生长过程、生殖发育的观察都属于动态观察。动态观察的关键是把握观察对象的发展变化。例如观察根的生长,在幼根上等距画墨线后的继续培养过程中,重点就是观察各条墨线间距离

的变化,从而得出根靠根尖生长的结论。

(4)边思考边观察

观察是思维的基础,思维可促进观察的深入,两者是密不可分的。所以要带着问题观察,边思考、边观察。例如用显微镜观察叶片的结构时,就要边观察、边思考下列问题:①表皮细胞的颜色和排列状况是怎样的?②叶肉中接近上表皮的细胞与接近下表皮的细胞在形状、排列状况和内部绿色颗粒多少等方面有什么不同?③叶脉细胞是什么颜色和形状?这些细胞是怎样排列的?

2. 做笔记的方法

鲁迅先生说:“无论什么事,如果继续收集资料,积累十年,总可以成为一个学者。”总结中外许多学者的经验,可以说,做笔记是一条成才的途径。做笔记的方式很多,在生物学学习中,主要有阅读笔记、听讲笔记和观察笔记三种。

(1)阅读笔记

要想使学到的东西长期储存、随时提取、应用自如,就要在读书时,随时作读书笔记。阅读笔记主要有以下几种。①抄写笔记,又分为全抄和摘抄,做这种笔记应注意抄后校对,避免漏误,然后标明出处,以备日后查考。②卡片笔记,卡片内容不限,因人而异,但一般应具有资料类别、编号、出处、著者姓名,正文等内容。需要注意的是,每张卡片写一个内容,并及时进行分类归档或装订成册。③批语笔记,即在书页空白处随手记下对原文的个人意见和心得体会等。④符号笔记,即在原文之间标注符号以对原文加深理解。常用符号有黑点、圆圈、直线、曲线、双线、虚线、箭头、方框、三角、惊叹号、问号等。作符号笔记应注意两点:一是符号意义必须明确,并且要贯彻始终;二是符号不能过多过密,否则重点难以突出。⑤概要笔记,即对某本书或某篇文章用自己的语言概括写出其重点内容。

(2)听讲笔记

即听报告、听讲座和课堂听课的笔记,做这种笔记的突出矛盾是记的速度赶不上讲的速度,为此要做到“三记三不记”即重点问题、疑难之处,书上没有的记;次要问题、易懂之点、书上有的不记。

(3)观察笔记

即在生物课内外对生物形态和生命现象进行观察时所作的记录。做这种笔记要注意细节,注意前后比较和过程变化,并要抓住特征。

3. 思维方法

思维能力是各种能力的核心,思维方法是思维能力的关键,所以思维方法在学习方法中占有核心的位置。在生物学学习中常用的思维方法有分析和综合的方法、比较和归类的方法、系统化和具体化的方法及抽象和概括的方法。

(1)分析和综合的方法

分析就是把知识的一个整体分解成各个部分来进行考察的一种思维方法,综合是把知识的各个部分联合成一个整体来进行考察的一种思维方法,分析和综合是生物学学习中经常使用的重要方法,两者密切联系,不可分割。只分析不综合,就会见木而不见林;只综合不分析,又会只见林而不见木。在实际运用时,既可先分析后综合,也可先综合后分析,还可以边分析边综合。

(2)比较和归类的方法

比较是把有关的知识加以对比,以确定它们之间的相同点和不同点的思维方法。比较一般遵循两条途径进行:一是寻找出知识之间的相同之处,即异中求同;二是在寻找出了事物之间相同之处的基础上找出不同之处,即同中求异。

归类是按照一定的标准,把知识进行分门别类的思维方法。生物学学习中常采用两种归类法:一是科学归类法,即从科学性出发,按照生物的本质特性进行归类;二是实用归类法,即从实用性出发,按生物的非本质属性进行归类。

比较和归类互为前提,一方面只有通过比较,认识生物的异同点之后,才好进行归类;另一方面,只有把生物进行归类,才好进行比较。因此在生物学学习过程中要把两者有机地结合起来。

(3)系统化和具体化的方法

系统化就是把各种有关知识纳入一定顺序或体系的思维方法。系统化不单纯是知识的分门别类,而且是把知识加以系统整理,使其构成

一个比较完整的体系。在生物学学习过程中,经常采用编写提纲、列表解、绘制图表等方式,把学过的知识加以系统地整理。

具体化是把理论知识用于具体、个别场合的思维方法。在生物学学习中,适用具体化的方式有两种:一是用所学知识应用于生活 and 生产实践,分析和解释一些生命现象;二是用一些生活中的具体事例来说明生物学理论知识。

(4)抽象和概括的方法

抽象是抽取知识的非本质属性或本质属性的一种思维方法,抽象可以有两种水平层次的抽象:一是非本质属性的抽象;二是本质属性的抽象。

概括是将有关知识的非本质属性或本质属性联系起来的一种思维方法,它也有两种水平层次:一是非本质属性的概括,叫做感性概括;另一种是本质属性的概括,叫做理性概括。

抽象和概括也是互为前提的,相辅相成的,在学习过程中应有意识地进行抽象中以概括,概括中以抽象,以达到对知识正确、深入的掌握。

4. 记忆方法

记忆是学习的基础,是知识的仓库,是思维的伴侣,是创造的前提,所以学习中依据不同知识的特点,配以适宜的记忆方法,可以有效地提高学习效率和质量。记忆方法很多,下面仅举生物学学习中最常用的几种。

(1)简化记忆法

即通过分析教材,找出要点,将知识简化成有规律的几个字来帮助记忆。例如 DNA 的分子结构可简化为“五四三二一”,即五种基本元素,四种基本单位,每种单位有三种基本物质,很多单位形成两条脱氧核酸链,成为一种规则的双螺旋结构。

(2)联想记忆法

即根据教材内容,巧妙地利用联想帮助记忆。例如记血浆的成分,可以和厨房里的食品联系起来,记住水、蛋、糖、盐就可以了(水即水,蛋是蛋白质,糖指葡萄糖,盐代表无机盐)。

(3)对比记忆法

在生物学学习中,有很多相近的名词易混淆、难记忆。对于这样的内容,可运用对比法记忆。对比法即将有关的名词单列出来,然后从范围、内涵、外延,乃至文字等方面进行比较,存同求异,找出不同点。这样反差鲜明,容易记忆。例如同化作用与异化作用、有氧呼吸与无氧呼吸、激素调节与神经调节、物质循环与能量流动等等。

(4)纲要记忆法

生物学中有很多重要的、复杂的内容不容易记忆。可将这些知识的核心内容或关键词语提炼出来,作为知识的纲要,抓住了纲要则有利于知识的记忆。例如高等动物的物质代谢就很复杂,但它也有一定规律可循,无论是哪一类有机物的代谢,一般都要经过“消化”、“吸收”、“运输”、“利用”、“排泄”五个过程,这十个字则成为记忆知识的纲要。

(5)衍射记忆法

此法是以某一重要的知识点为核心,通过思维的发散过程,把与之有关的其他知识尽可能多地建立起联系。这种方法多用于章节知识的总结或复习,也可用于将分散在各章节中的相关知识联系在一起。例如,以细胞为核心,可衍射出细胞的概念、细胞的发现、细胞的学说、细胞的种类、细胞的成分、细胞的结构、细胞的功能、细胞的分裂等知识。

三、注重理论联系实际

生物学的理论知识与自然、生产、生活都有较密切的关系,在生物学学习中,要注意联系这些实际。联系实际的学习,既有利于扎实掌握生物学知识,也有利于提高自己的解决问题的能力。

1. 联系自然实际

居住地附近的农田、草地、树林、公园、花园、动物园、庭院、路旁都会有许多动植物在那里生活,学习有关知识时,到这些地方去参观考察,对理论知识的理解和掌握大有益处。当学到生物与环境的知识时,更要想到保护当地的动植物资源和保护周围的生态环境。

2. 联系生产实际

生物学中的许多原理都和工农业生产有密切的关系,学习这些原理时,就要考虑它能帮助解决生产上的什么问题。这样做,不仅有利于原理的掌握,而且还能当地的经济建设服务。例如有位中学生学习