



湖南师大附中



最新修订

精导 精练

2合1

高中生物
(上)

■ 主编 黄国强



龍門書局

www.Longmenbooks.com



湖南师大附中

精导 精练

2合1

第六次修订版

丛书主编 常力源
生物主编 常力源
本册主编 黄国强
编者 黄国强

李尚凤

高中生物
(上)

龍門書局
北京

版权所有 翻印必究

举报电话:(010)64034160,13501151303(打假办)

邮购电话:(010)64034160

图书在版编目(CIP)数据

精导·精练.高中生物.上:2合1/常力源主编;黄国强分册主
编.一修订版.一北京:龙门书局,2006

ISBN 7-80160-032-0

I.同… II.①常…②黄… III.生物课-高中-教学参考资料
IV.G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第020141号

责任编辑:李自娟

龙 门 书 局 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.longmenbooks.com>

北京印刷集团有限责任公司印刷

科学出版社总发行 各地书店经销

2000年7月第 一 版 开本:大16开

2006年5月第六次修订版 印张:8 1/2

2006年6月第十一次印刷 字数:313 000

印数:173 001—183 000

定 价:12.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序 言



人类社会已迈入了一个崭新的世纪,同时也迎来了一个知识经济的时代。知识经济呼唤高素质人才,而高素质人才应具备系统扎实的科学文化基础,健康健全的身体、心理素质,同时,更应具有较强的思维能力、实践能力和创新精神。

学校教育的目的是育人。在今天,一切为了学生发展的理念已日趋成为现代教育的灵魂。如何发掘学生的潜能,并引导其健康地发展成为鲜明的个性特长?如何推进以创新精神的培养为核心的全面素质教育?如何在基础教育阶段为未来高素质人才的成长铺垫好坚实的根基?每一位有责任感的教育工作者都在认真地思考和探索着。编写这套丛书的学校,就是这一伟大变革中的积极实践者。

湖南师大附中这所有着近百年办学历史的三湘名校,不失时机地把握改革开放的历史机遇,坚持以“三个面向”为指针,贯彻以改革为动力,以育人为根本的办学方针,确立了“以人为本、承认差异、发展个性、着眼未来”的学校课程改革理念,努力构建高中课程新体系,推动素质教育的深入实施。在“学生主体、教师主导、思维主线”教学思想的指引下,学校“全员发展、全面发展、特长发展、和谐发展”的育人目标得以较好的实现,学生整体素质和个性特长也都得到了较好发展。多年来,学校的高中毕业会考和高考成绩一直名列湖南省前茅;1985年以来向北京大学、清华大学等全国名牌重点大学免试保送优秀毕业生900多名,还有38名学生考入中国科学技术大学等大学少年班。在国际中学生学科奥林匹克竞赛中,学校历届学生先后获得数、理、化、生等学科金牌17枚,银牌6枚,为国家赢得了极大荣誉,学校亦被誉为“金牌摇篮”。学校推行全面素质教育的育人经验曾被《人民教育》长篇专题报道。

全面推行素质教育,培养学生创新精神的主渠道是学科课堂教学。为了更好地与同行们交流学科育人的心得,同时也为了给莘莘学子提供一套能与现行教学大纲和教材同步配套,并实用有效的练习类丛书,在龙门书局的大力支持下,我们组织了湖南师大附中有着丰富教学经验的教师和国际奥林匹克竞赛的金牌教练员编写了这套不同学段、多学科组合的《精导·精练(2合1)》丛书,力求通过同步辅导与课时练习的有机结合,使学生在明确重点、突破难点的基础上,加深对基础知识、基本技能的理解和运用,积累解题技巧,掌握学科思想方法,学会举一反三和融会贯通,能将知识内联、外延、迁移、重组,在新情景下解决新问题,切实提高学生的学科学习能力和创新意识。

本丛书是面向普通学校广大学生的同步辅导、系统复习和应考提高的有效工具书。“精导”与“精练”相结合,是本书的特色,对我们来说,也是一次新的尝试。由于受编著者水平所限,加之编著时间仓促,书中难免存在不足和差错,恳请不吝指正。

常力源



湖师大附中简介

湖南师范大学附属中学是国家教育部基础教育司“国家级示范性普通高中建设”项目执行学校、湖南省教育厅直属重点中学,是湖南省实施素质教育的示范学校。学校历史已近百年,其前身是民主革命先驱禹之谟于1905年创办的唯一学堂,1912年学校更名为湖南私立广益中学,1955年1月更名为湖南师范学院附属中学。近百年来,学校培养了四万多名三湘学子,李立三、柳直荀、欧阳予倩、康濯、朱镕基、中国工程院院士“黎氏三兄弟”(黎鳌、黎介寿、黎磊石)、张履谦、朱之悌、何继善,中国科学院院士朱作言等,就是他们当中的杰出代表。

学校座落在风光秀丽、人文荟萃的岳麓山下,校园占地10.7万平方米,建筑总面积近9万平方米。2000年10月建成了千兆校园网络,教学设施已具备信息化功能。教职工近300人,高级教师114人,先后有24名教师被评为湖南省特级教师,有15人先后获得全国或湖南省优秀校长、优秀教师、劳动模范等荣誉称号。20多年来,学校共获全国教育系统先进集体、全国中小学德育工作先进集体、全国青少年科技活动先进集体、全国群众体育先进集体等国家级荣誉称号9次,教育教改成果获省级以上奖励16项次。

1978年以来,学校进入一个崭新的发展时期;教育教学质量稳居全省前列,教改教研成果丰硕喜人,形成了“科研兴校、全面育人”的鲜明办学特色,享有“金牌摇篮”的美誉。自1991年至2003年,在国际中学生奥林匹克竞赛中,共获得数、理、化、生等学科奥赛金牌18枚、银牌7枚。2000年8月,学校被湖南省教育厅确定为“湖南省高中课程改革实验学校”,全面实施课程改革,确立了“以人为本、承认差异、发展个性、着眼未来”的学校课程改革理念,构建了“两性四型”的课程框架。新课程体系的构建与实施,为学生提供了前所未有的学习发展空间。

十年树木,百年树人;改革进取,任重道远。湖南师范大学附属中学是蕴蓄着湖湘文化历史积淀的育人沃土,又是具有改革创新精神的实施素质教育的前驱,在新的世纪中,必将展现出新的风采。





读者反馈表

感谢您选择龙门书局的《精导精练(2合1)·高中生物(上)》。

本书自推出之日起,就一直深受广大读者的欢迎,许多中学生纷纷来电来信对本书给予了高度评价,并提出了很多宝贵的建议,这些意见和建议对本书在2006年的全新改版起了举足轻重的作用,在此我们深表感谢。

2005~2006学年的龙门奖学金活动即将结束,2006~2007学年的龙门奖学金活动已经在紧锣密鼓的准备之中。将以下信息填妥后寄至龙门读者俱乐部,您就会成为我们俱乐部的会员。您不仅有机会获得龙门奖学金,而且可以参加俱乐部举办的各项活动。来信请寄:北京市东城区东黄城根北街16号龙门书局读者俱乐部石伟收,邮编:100717。

龙门书局读者俱乐部入会信息表

姓 名		性 别	
年 级		班 级	
邮政编码		联系电话	
学校(或家庭)通讯地址:			

1. 您的学校是_____ a. 省重点 b. 市重点 c. 普通中学
2. 您是如何获得本书的? _____ a. 书店购买 b. 老师订购 c. 他人赠送 d. 其他
3. 您认为本书的价格 _____ a. 高 b. 低 c. 合适
4. 您认为本书的封面 _____ a. 不错 b. 一般 c. 改进的地方
5. 您希望本书的开本 _____ a. 比现在大 b. 比现在小 c. 和课本一样大 d. 不变
6. 您喜欢下列哪类辅导书? _____ a. 全面细致讲解 b. 练习题、试卷 c. 有讲解有练习的
d. 双色印刷、图文并茂、版式活泼 e. 单色印刷、信息量大、内容丰富 f. 其他
7. 您在学习过程中使用过哪些辅导书? _____
8. 您最喜欢本书的哪些栏目, 不喜欢哪些栏目, 为什么?

9. 您是如何使用本书的? _____ a. 每一部分仔细阅读 b. 看例题 c. 做习题 d. 看知识点
10. 您是在哪个时间段使用本书的? _____ a. 课前 b. 上课 c. 课后 d. 其他
11. 您认为本书的优点是 _____
12. 您认为本书的缺点是 _____
13. 您在学习过程中遇到的困难是 _____
14. 您的学习成绩在班里是 _____ a. 优秀 b. 良好 c. 一般
15. 您的梦想是 _____
16. 您如果发现书中的错误, 请列在下面。



编委会

主 编：常力源

副 主 编：何宪才

编 委：李 安 郑定子 罗培基

黄长泰 朱孟德 何宗罗

程 华

执行编委：韦自娟

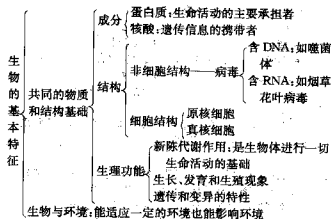


目 录

绪论	1
综合能力评估	2
第一章 生命的物质基础	4
第一节 组成生物体的化学元素	4
第二节 组成生物体的化合物	6
综合能力评估	12
第二章 生命的基本单位——细胞	14
第一节 细胞的结构和功能	14
第二节 细胞增殖	21
第三节 细胞分化、癌变和衰老	26
综合能力评估	30
第三章 生物的新陈代谢	34
第一节 新陈代谢与酶	35
第二节 新陈代谢与 ATP	39
第三节 光合作用	43
第四节 植物对水分的吸收	49
第五节 植物的矿质营养	53
第六节 人和动物体内三大营养物质的代谢	59
第七节 生物的呼吸作用	63
第八节 新陈代谢的基本类型	67
综合能力评估	70
第四章 生命活动的调节	76
第一节 植物的激素调节	76
第二节 人和高等动物生命活动的调节	82
综合能力评估	88
第五章 生物的生殖和发育	94
第一节 生物的生殖	94
第二节 生物的个体发育	100
综合能力评估	105
参考答案(附正文后)	

绪论

※ 本章知识图解 ※



知识要点归纳

一、理解生物的基本特征

教材要从六个方面讨论了生物体都具有的基本特征。第一，认为生物体具有共同的物质基础和结构基础。第二，生物体都具有新陈代谢作用。第三，生物体都有应激性。第四，生物体都有生长、发育和生殖现象。第五，生物体都有遗传和变异的特性。第六，生物体都能适应一定的环境，也能影响环境。如何理解生物基本特征间的相互关系？

首先，可以将生物的七个基本特征分成三个层面。一是物质和结构基础方面：生物具有共同的物质基础和结构基础。二是在生理方面：生物除具有新陈代谢这一最基本的生命特征外，还有生长和发育、应激性、生殖、遗传和变异等特征。三是在与环境关系方面：生物既能适应环境，也都能影响环境。

其次，要寻找这些特征之间的内在联系。可以这样来理解：生物体都生活在一定的环境中，适应并影响周围的生活环境；同时对外界环境的刺激又能产生一定的反应而表现出应激性和适应性；生物体不停地与周围环境之间进行物质和能量交换就必须依靠新陈代谢（生物进行各项活动的基本单位是细胞）；当新陈代谢过程中同化作用超过异化作用时，生物体就会体现生长现象，生长发育到成熟就具有了生殖能力，就能通过生殖产生后代；后代与亲代基本相同，但又必有或多或少的差异，这就是遗传和变异的特性。

二、病毒、类病毒、朊病毒

生物体具有严整的结构。除病毒等少数种类外，生物体都是由细胞构成的。病毒是比较特殊的，它属于无细胞结构，非细胞形态的微生物。一般来说，病毒结构比较简单，仅由蛋白质和核酸构成。一种病毒中只含有一种核酸，DNA 或 RNA，只含 DNA 的称 DNA 病毒，只含 RNA 的是 RNA 病毒。病毒通常很小，首次发现引起烟草花叶病的病毒，可以顺利地通过细菌所不能穿过的滤器，所以也叫滤过性病毒。病毒不能独

立生活，皆专性寄生。根据寄主的不同来分类，病毒可分为三类：一是植物病毒，如烟草花叶病毒；二是动物病毒，如鸡瘟病毒；三是细菌病毒，也叫噬菌体。

最近，人们发现一种比病毒更简单的生命形式，叫类病毒。它大约只有普通病毒的几十分之一，身体由小分子的核酸构成，没有蛋白质，有人发现它是马铃薯纺锤块茎的病原体。

三、注意比较区分一些概念

在学习中，区分和比较基本概念是非常重要的。一种基本方法，一般是通过比较分析概念之间的内涵和外延。

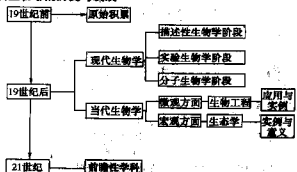
例如，反射与应激性的比较，可以先从比较两个概念的内涵着手。反射是动物通过神经系统对内、外刺激做出有规律性的反应的过程。强调要有神经系统的参与。而应激性是任何生物对外界刺激都能发生反应的现象。它不一定有神经系统的参与。

再从两个概念的外延部分看：应激性所涉及的范围比反射大，也可以说应激性包括了反射。反射中又包括了条件反射和非条件反射。

这几个概念的比较是本节学习中的难点之一，可以采用列表的形式进行比较：

概念比较	应激性	适应性	遗传性
定义	生物体对外界刺激发生的一定反应	生物和环境表现相适合的现象	生物子代和亲代的相似性
产生原因	外界刺激引起	生物体在一定环境条件下发生的有利变异是其形成的根本原因	亲代遗传物质传给子代并在子代个体发育中表达
表现形式	植物的各种向性（向光性、向地性等）和动物的趋光性等	生物体的形态结构、生理功能、生活习性等	子代与亲代关系
表现特点	即时反应	稳定特征	稳定特征
意义	有利于生物的生存		保持物种的稳定性

四、生物学的历史与发展



知识考点精析

【考点 生命的基本特征】

【范例1】(2003·上海)动植物也能接受光的信息并产生相应的行为。下列生命现象中与光照变化有关的是

- ①睡莲花昼开夜合 ②飞蛾扑火 ③鹦鹉学舌
④含羞草触后闭合
A. ①② B. ③④ C. ①③ D. ②④

【解析】应激性包括了反射,也可以说反射属于应激性的一种形式。

◆解析◆ 本题主要考查生物对光反应的行为特征。

四个选项均涉及生物对外界刺激的反应,即应激性。就总体而言,动植物都能接受光的信息并产生相应的行为,但是鹦鹉学舌和含羞草触后闭合的现象与光信息无关。

◆答案◆ A

【范例2】(2002·上海)苍蝇、蚊子的后翅退化成平衡棒,可在飞行中保持身体稳定。决定这种性状特征出现的根本原因是

- A. 适应环境 B. 新陈代谢
C. 应激性 D. 遗传变异

【解析】学习关于生命的基本特征的内容,要强调对这些特征的理解。

◆解析◆ 各种生物都具有上述四个基本特征。

苍蝇、蚊子的后翅退化成平衡棒,这一性状是这些物种所特有的性状。性状是由遗传物质决定的,是经过自然选择以后,生物世代积累保留下来的遗传现象,由该物种的遗传性所决定,它在每代中都表现出来,与生殖季节中其他因素并无直接关系。

◆答案◆ D

【范例3】(2000·上海)土壤中的种子萌发后,根总是向下生长,和种子横放或竖放无关。此现象反映了植物根的

- A. 适应性 B. 向地性 C. 向水性 D. 向化性

【解析】运用生物学原理,分析解释生活实际中的问题,是学习生物学的重要方法。

◆解析◆ 植物体能够对重力的刺激产生反应,属于应激性。其原因是重力引起生长素分布不均所致。要考虑两点:一是向地的一侧生长素浓度较高;二是不同器官对生长素的敏感程度不同。植物可以通过这种特性来更好地适应其生活环境。

◆答案◆ B

知识过关检测

一、选择题

- 下列生物中不具有细胞结构的是
A. 枯草杆菌 B. 噬菌体
C. 团藻 D. 草履虫
- 地层里挖出的古莲子种在泥里仍能发芽、开花,只是花色

与现代莲稍有不同。这种现象说明

- A. 遗传性 B. 变异性
C. 适应性 D. 遗传性和变异性

- 水稻受灾倒伏后,过一段时间能部分恢复直立状态,这是由于
A. 茎的背水性 B. 茎的背地性
C. 茎的向地性 D. 根的固着能力
- 下列哪项是生物共同具有的生命活动?
A. 反射 B. 消化食物
C. 细胞分裂 D. 应激性
- 金鱼形成了各种各样的品种是因为生物有
A. 遗传性 B. 应激性
C. 变异性 D. 结构的严整性

二、简答题

- 沙蒿能在西北干旱的土壤中生长,它们的存在,一定程度上起到了固沙的作用,这说明
- 蝉一般在24℃以下时不鸣叫,而在24℃以上,光照达到一定程度时才鸣叫,这种现象说明生物体具有
- 生物学研究向微观方向深入产生的一门科学是
- 从生物体的结构上看,由于组成生物体的细胞不断和,显示着生物体的生长现象;从代谢上看,由于生物体的作用超过作用,使生物体内的和逐渐地积累,使生物体由到,显示生物体的生长现象。

综合能力评估

(满分:100分 时间:45分钟)

一、选择题(每题3分,共42分)

- 一种雄性极乐鸟在生殖季节里,长出蓬松而分披的长饰羽。决定这种性状的出现是由于
A. 应激性 B. 多样性 C. 变异性 D. 遗传性
- 生物的各个物种既能基本上保持稳定,又能向前发展,这是由于生物体都具有
A. 遗传性 B. 变异性
C. 适应性 D. 遗传性和变异性
- 下列各项中,不属于应激性的是
A. 鸟的前肢变成翼 B. 根系朝向水、肥生长
C. 草履虫避开食盐 D. 狗见到主人摇头摆尾
- 下列现象,同时属于应激性、反射性和适应性的是
A. 含羞草的叶子受到振动后马上下垂
B. 下风口的雄蛾飞向上风口与雌蛾交尾
C. 生活在青草丛中的蝗虫身体呈绿色,生活在枯草丛中的蝗虫身体呈褐色
D. 草履虫从浓的食盐水中游向清水中
- 下列哪一项不属于新陈代谢
A. 病毒用宿主细胞中的物质进行自我复制
B. 植物将外界的CO₂和H₂O合成淀粉
C. 铁棒利用外界的铁离子形成铁锈
D. 动物将外界淀粉消化吸收后形成糖元
- 生物膜系统这一概念的建立最能体现生物学方面的哪一观

点

- A. 结构和功能的统一性观点
B. 细胞结构的整体性观点
C. 生物与非生物的统一性观点
D. 生物与环境的适应性观点
7. 下列现象不属于应激性的是 ()
A. 竹节虫身体形态似竹节
B. 避役的体色能随环境色彩的变化而变化
C. 蛾类多在白天活动, 蛾类多在夜间活动
D. 兔子遇见猫头鹰便会迅速逃避或躲藏
8. 水稻的茎里具有通气组织; 北极熊具有白色的体毛, 这些现象说明生物具有 ()
A. 遗传性 B. 多样性 C. 适应性 D. 应激性
9. 在生产实践中, 人们将芥子油涂在纸上来引诱菜粉蝶产卵以消灭之, 这是依据生物体具有的什么特性来进行的 ()
A. 应激性 B. 适应性 C. 遗传性 D. 生殖作用
10. 下列哪项不是生物应激性的表现 ()
A. 候鸟在冬季到来之前向南方迁徙
B. 蛾类在白天活动, 蛾类在夜间活动
C. 植物的根向地生长, 茎背地生长
D. 地衣能够在没有土壤的岩石上生长
11. 成群的蝗虫在飞翔过程中突然乌云遮日, 立刻停飞, 落在地面不动, 这种现象在生物学上叫做 ()
A. 遗传性 B. 适应性 C. 趋光性 D. 应激性
12. 千百年来, 稻种下去还是稻, 麦种下去还是麦, 然而现今的稻和麦的单株产量, 比昔日的单株产量高了许多, 这说明生物体具有 ()
A. 适应性和应激性 B. 生长和发育的特性
C. 遗传性和变异性 D. 可变性和恒定性
13. 21 世纪生物学的发展方向是 ()
A. 向群体方向发展
B. 向细胞学、遗传学方向发展
C. 向宏观和微观两方面发展
D. 向“克隆”生物方向发展

二、简答题(每空 3 分, 共 58 分)

1. 一切生命活动, 如生长、生殖和发育、应激性等都是在生物体不断地与周围环境进行物质和能量交换的基础上实现的。由此可见_____。
2. 一般来说, 生物的种类不会因为个体的死亡而导致该物种的绝灭, 这是由于生物体都具有_____特征。生物的“种”能基本上保持稳定, 又能向前发展进化, 是因为生物体有_____和_____的特性。
3. 生活在青草丛中的蝗虫体色呈绿色, 生活在枯草丛中的蝗虫体色呈灰黄色, 从生命的基本特征的角度分析, 这说明生物能_____。但蝗虫的个体数量过多会造成植被的破坏, 这说明生物还能_____。
4. 人走近鸣叫的蝉时, 它会停止鸣叫, 这说明生物具有_____性, 因而能_____周围环境。
5. 在基因水平上对人类的疾病进行诊断和治疗, 是科学家们

探索的一个重大课题。为了弄清人类约十万个基因的结构和功能, 美国从 1988 年开始实施_____。目前这项研究已经成为国际间协作的一项重大科研课题。

6. 20 世纪以来, 随着物理学和化学的渗透, 实验生物学和遗传学的进步, 生物化学和微生物学的发展, 使生物学研究的对象集中在与生命本质密切相关的三大分子上, 主要是_____和_____三个方面。

7. (9 分) 夏日, 取池塘中的一滴水制成装片, 低倍显微镜下观察如右图所示。你确认它们是生物的依据是:



- (1) _____
(2) _____
(3) _____

8. 生物学史上对遗传物质的发现和研究的逐步深入, 代表了生物学发展的各个重要阶段, 并取得了辉煌的成就。

1865 年孟德尔发表《植物杂交实验》, 提出了生物遗传的两个规律, 首次提出了“遗传因子”的概念, 他认为生物性状的遗传是由遗传物质——遗传因子控制的。1900 年, 随着孟德尔遗传规律被重新提出, 生物学从第一阶段进入了第二阶段。

1944 年, 美国生物学家艾弗里用细菌做实验, 第一次证明了 DNA 是遗传物质。1953 年, 美国科学家沃森和英国科学家克里克共同提出了 DNA 分子的双螺旋结构模型, 这是 20 世纪生物科学发展最伟大的成就, 标志着生物学的发展进入了一个崭新阶段。

2000 年 6 月, 美、英、法等国家向全世界公布了“人类基因组工作草图”, 这项成就就是“人类基因组计划”研究的阶段性成果。为在 21 世纪里生命科学研究方向更广阔, 更纵深的领域的发展和获得更多的突破奠定了坚实的基础。

- (1) 20 世纪以前的生物学的研究是以描述为主的, 可以称为_____生物学阶段。在这一阶段(19 世纪)最伟大的两项生物学成果是创立了_____和_____。

- (2) 1900 年, 孟德尔规律被重新提出, 标志着生物学发展到了_____生物学阶段。

- (3) DNA 双螺旋结构模型的提出, 标志着生物学发展到了_____生物学阶段。

9. 20 世纪 60 年代以来, 人类社会面临的重大问题有_____和_____, 它们的解决都离不开生态学理论。

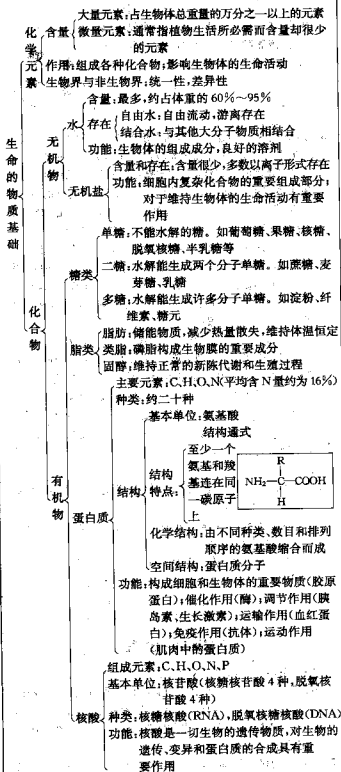
※ 教材课后习题解答 ※

1. 生物体都具有以下基本特征: 第一, 生物体具有共同的物质和结构基础; 第二, 生物体都有新陈代谢作用; 第三, 生物体都有应激性; 第四, 生物体都有生长、发育和生殖的现象; 第五, 生物体都有遗传和变异的特性; 第六, 生物体都能适应一定的环境, 也能影响环境。
2. 针对生物科学的特点, 学习高中生物一般应注意几点: 第一, 要重在理解, 勤于思考; 第二, 要重视理解科学探究过程和方法, 认真进行观察和实验; 第三, 要重视理论联系实际。

第一章

生命的物质基础

※ 本章知识图解 ※



第一节 组成生物体的化学元素

知识要点归纳

一、组成生物体的化学元素

组成生物体的化学元素有二十多种。根据它们在生物体内含量的不同, 分成大量元素和微量元素两大类。

含量占生物体总重量的万分之一以上的元素, 称大量元素。如 C, H, O, N, P, S, K, Ca, Mg 等。

微量元素则通常是指植物生活所必需, 但是需要量却很少的一些元素。如 Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo 等。其中, 铁在生物体内含量较小, 但比一般微量元素多, 又可以叫做半微量元素。

生物界与非生物界的元素, 既存在统一性, 又具有差异性。

二、组成生物体的化学元素的重要作用

C, H, O, N, P, S 六种元素是组成原生质(即细胞内生命物质)的主要元素, 大约共占原生质总量的 95%。组成生物体的各种化学元素, 都有其各自不同的作用。在这些元素中, 碳元素起着独特的作用。碳原子能和别的原子形成四个强的共价键, 特别是碳原子之间能以共价键形成不同长度的链或环, 从而生成形形色色的有机分子(如糖类、脂类、蛋白质和核酸中都含有碳)。

组成生物体的化学元素有三个基本的作用, 化学元素是生物体生命活动的物质基础之一, 化学元素也是构成细胞多种化合物所必需的; 有的化学元素还能影响生物体的生命活动。

有些原子, 虽然它们原子核内相对原子质量相同, 但在元素周期表中占同一个位置, 属于同一种元素, 但中子数不同, 这些原子就会有不同的质量, 称为同位素。如氢的同位素有氕、氘、氚; 碳的同位素有 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 。同位素又有稳定同位素和放射性同位素之分, 放射性同位素可以用于示踪、治疗疾病、育种、灭菌等方面, 还可以通过半衰期的计算, 确定古生物化石的年龄。

三、注意运用对比法加深对知识的理解

在这部分内容的学习过程中, 可对比各种生物之间以及生物与无机环境之间元素种类和含量, 发现并且概括出组成生物体的化学元素的特点:

- ①从无机物非生命环境中元素的组成与生物体元素组成的对比中, 发现它们的统一性, 了解生物体的元素组成特点;
- ②从动物体与植物体组成的元素对比中, 发现不同类型的生物体, 元素的组成有区别;
- ③从生物体内不同元素的含量对比中, 发现生物体元素组成的特点, 以及这些特点与构成生物体的化合物及生物体特性的联系。

知识考点精析

【考点一 组成生物体的化学元素】

【范例1】(2004·江苏高考题)下列有关组成生物体的化学元素的论述,正确的是 ()

- A. 组成生物体和组成无机自然界的化学元素中,碳元素的含量最多
B. 人、动物与植物所含的化学元素的种类差异很大
C. 组成生物体的化学元素在无机自然界都可以找到
D. 不同生物体内各种化学元素的含量比例基本相似

思路点拨 组成生物体的化学元素在无机自然界中都能找到的事实说明生物界与非生物界具有统一性的一面。

◆解析◆ 本题考查的内容是对组成生物体化学元素的理解,是生物学中最基本的内容,考查对生物学知识的掌握及灵活运用程度。组成生物体的化学元素在生物体内的含量,与自然界中的含量一致。如C、H、N三种元素在人体中占人体质量分数73%,在无机自然界中占不到1%,这说明二者具有差异性。故A选项所述的在组成生物体和组成无机自然界的化学元素中,碳元素的含量所占地位并不是一致的;而在生物界各生物种类之间,其所含的化学元素种类虽有差异,但基本相同,从含量上看,含量最多的元素应是C、H、O、N,还有P、S,这六种元素占原生质组成元素的97%左右,其中C是基本元素,H、O组成的H₂O占细胞的各种物质的大部分,N在蛋白质中含量比在其他化合物都多,而蛋白质在细胞中的含量仅次于水。但同一化学元素在不同的生物体中的含量却有所不同。

◆答案◆ C

【范例2】组成玉米和人体的基本元素是 ()
A. 氢元素 B. 氧元素 C. 氮元素 D. 碳元素

思路点拨 碳原子有其独特的特点,生物体的有机物就是碳水化合物。

◆解析◆ 碳原子能够与别的原子形成四个强的共价键,特别是碳原子之间能以共价键形成不同长度的链或环,从而形成形形色色的有机化合物。如糖类、脂类、蛋白质和核酸都是含碳的化合物,所以碳是最基本的元素。

◆答案◆ D

【范例3】下列属于微量元素的一组是 ()
A. C、H、N、P、Mn B. Cl、Fe、S、N、Mg
C. B、Ca、Zn、Mn、Mo D. N、P、K、Cu、Fe、I

思路点拨 学会具体区分大量元素与微量元素。

◆解析◆ 组成生物体的化学元素,可根据它们在生物体内含量的不同,分成大量元素和微量元素两大类。含量占生物体总重量的万分之一以上的元素,称大量元素。如C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg等。微量元素则通常是指植物生活所必需,但是需要量却很少的一些元素。如Fe、Mn、Cu、Zn、B、Mo等。

◆答案◆ C

【考点二 组成生物体的化学元素的重要作用】

【范例4】蛋白质和核酸共有的组成元素是 ()
A. C、H、O、N、P B. C、H、O、S
C. N、P、K、Mg D. C、H、O、N

思路点拨 要从基本组成元素上来进行比较。

◆解析◆ 核酸和蛋白质都是原生质中极其重要的生命物质。两者的基本组成元素中都包含了C、H、O、N这四种。还应了解,在蛋白质中必含N,核酸除N外还含P。分析这个问题时,关键是要抓住“共有”这一点。

◆答案◆ D

【范例5】能促进花粉的萌发与花粉管伸长的化学元素是 ()
A. 硼 B. 铜 C. 锰 D. 钾

思路点拨 植物缺硼往往出现“花而不实”的现象。

◆解析◆ 化学元素是生物体生命活动的物质基础之一;化学元素也是构成细胞多种化合物所必需的,有的化学元素还能影响生物体的生命活动。表中所列均为微量元素,含量虽然少,但在生物的生命活动中同样有着不可缺少的重要作用。例如,B能够促进植物花粉的萌发和花粉管的伸长,有利于受精作用的顺利进行。

◆答案◆ A

【考点三 研究性学习和实验的内容】

【范例6】某研究性学习小组的同学做了“观察被子植物花粉管”的实验后,所写的实验报告如下:

实验材料及条件:荷兰的成熟花粉,5%蔗糖溶液、吸管、载玻片、低倍显微镜、脱脂棉、室温20℃、5%葡萄糖溶液。

方法步骤:①5%蔗糖液滴2滴于载玻片上,用少许脱脂棉蘸取适量花粉并落于蔗糖液面上,保持湿润。
②轻轻将载玻片放置在显微镜载物台上,防止花粉粒下沉影响萌发。大约经过2小时,仅观察到个别花粉粒伸出很短的花粉管。

实验结论:在蔗糖液面上,花粉不易萌发,花粉管不易生长。

可能的原因:①作为能源物质,蔗糖不易被花粉吸收、利用;②缺乏能促进花粉萌发和花粉管生长的某种微量元素。

现请你根据研究性学习小组的实验报告,改进该实验。

①选择合适的实验材料,另外配制3组培养液。将其成分填在表格中,以便进行实验观察并比较结果,找出最佳培养液配方。

实验组	培养液成分
1	5%蔗糖溶液
2	
3	
4	

②你预期能使花粉萌发和花粉管生长都最迅速的
营养液成分是

◆解析 植物开花过程中花粉管延长,受雄蕊的调节。雄蕊促进花粉管的伸长,使胚珠完成双受精,子房发育成果实,缺雄蕊则会造成植物“花而不实”现象。同时花粉管的伸长需要能源物质提供能量,其能源物质是葡萄糖,而不是二糖(蔗糖)。

◆答案 ①2组:5%葡萄糖溶液 3组:5%蔗糖溶液+硼肥 4组:5%葡萄糖溶液+硼肥 ②5%葡萄糖溶液+硼肥



知识过关检测

一、选择题

- 构成蛋白质的主要元素有 ()
A. C、H、O、P、S B. C、H、O、N
C. N、P、K、Mg D. C、O、H、P、S、Mn
- 组成玉米和人体的基本元素是 ()
A. 氢元素 B. 氧元素 C. 氮元素 D. 碳元素
- 下列叙述中,不正确的是 ()
A. 组成生物体的化学元素大体相同
B. 不同种类的生物体内各种元素的含量相差很大
C. 微量元素含量不多,缺少它们对生命活动影响不大
D. 生物体内常见的化学元素在元素周期表中原子序数较低
- 下列哪一事实能说明生物界与非生物界具有统一性 ()
A. 生物与非生物都具有化学变化
B. 生物与非生物都由元素组成
C. 组成生物体的化学元素在无机自然界中都可以找到
D. 生物与非生物都含有碳元素
- 约占原生质总量 97% 的化学元素是 ()
A. 碳、氢、氧、氮、磷、硫 B. 碳、氢、氧、钾、钙、镁
C. 碳、氮、磷、硫、钾、钙 D. 碳、氢、氧、铜、铁、镁
- 在组成植物体的化学元素中,质量分数最多的是 ()
A. 氧元素 B. 碳元素
C. 氢元素 D. 氮元素
- 分析洋葱、柑桔、血吸虫、鱼腥草等动植物的细胞时发现,它们的化学元素含量最接近的一组是 ()
A. C、O、N、P、Ca B. C、H、O、N、P、S
C. C、H、O、N、P、S、Mg D. C、H、O、P、S、Fe

二、简答题

- 生物体生命活动的共同物质基础是_____和_____。
- 根据组成生物体的化学元素含量的不同,组成生物体的元素可分为_____和_____两大类。
- 仙人掌和鲸的化学元素在组成上_____,而在各种元素的含量上_____。
- 组成生物体的化学元素其重要作用表现在_____。

- 组成生物体的化学元素主要有 20 多种,其中有些含量较多,有些含量很少。下表为玉米植株和人体所含有的化学元素种类,以及各种元素的含量(占细胞干重的质量分数%)。

元素	玉米	人
O	44.43	14.62
C	43.75	55.99
H	6.24	7.46
N	1.46	9.39
K	0.92	1.09
Ca	0.23	4.67
P	0.20	3.11
Mg	0.18	0.16
S	0.17	0.78

在空气中,已知含量最高的是氮气(78%),其次是氧气(21%),再依次为二氧化碳、惰性气体等。在地壳中,化学元素列前四位的依次是 O(48.60%)、Si(26.30%)、Al(7.73%)、Fe(4.75%)。

根据上面的材料,我们可以推知,生物界与非生物界并无不可逾越的界限,至少在元素水平上。

因此,我们可以说生物界与非生物界具有统一性。从上述材料我们也可以得出,生物界与非生物界具有差异性,其根据是_____。

第二节 组成生物体的化合物



知识要点归纳

一、无机物

1. 水

水是构成细胞的重要成分之一。水分在细胞内主要有结合水和自由水两种形式。

细胞内与大分子物质结合而不能参与细胞内化学反应的水分子,叫结合水。结合水约占细胞含水量的 4.5% 左右。结合水的形成与蛋白质、淀粉、纤维素等大分子物质有关。例如,蛋白质分子形成空间结构时,疏水基(如烷烃基、苯基等)包在分子内部,而许多亲水基团(如 $-NH_2$ 、 $-COOH$ 、 $-OH$ 等)则暴露在分子表面。这些亲水基团对水有很大的亲和力,所以原生质微粒具有显著的亲水性,在其表面吸引着很多水分子,形成一层水膜,这些被吸附束缚不易自由流动的水分,就是结合水。

生物体内大部分水以游离形式存在,可以自由参与细胞内

化学反应的水分子,叫做自由水。自由水是细胞内良好的溶剂,许多物质都溶解在水中。水溶液在生物体内流动,可以把营养物质运送到各个细胞。同时,也把细胞代谢中所产生的废物运送到排泄器官或直接排出生物体外。

细胞内自由水和结合水的数量与生物的代谢和抗逆性有密切关系。一般情况下,自由水占含水量百分比越大,则代谢越旺盛,但抗逆性则弱些;反之,结合水的比例大,则代谢缓慢些,但是抗逆性往往强些。热带植物的抗热,寒带植物的抗寒特性,与植物细胞中结合水沸点高、冰点低的物理特性有关。

2. 无机盐

无机盐在细胞内含量很少,大多数无机盐是以离子状态存在于细胞中。

无机盐在生物体中有多方面的重要作用:

- (1)参与调节细胞的pH值和渗透压。
- (2)有些无机盐是合成重要的生物大分子的原料,如 PO_4^{3-} 是合成核酸、磷脂和三磷酸腺苷的原料, Fe^{2+} 是合成血红蛋白的原料, Mg^{2+} 是合成叶绿素的必需成分, $CaCO_3$ 是牙齿和骨的重要成分。
- (3)有些无机盐离子如 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 等是酶促反应和代谢作用的活化或调节因子。
- (4)有些无机盐还参与细胞分裂有关的信号传导。

生物体内的无机盐离子,必须保持一定的比例,这对维持细胞的渗透压和酸碱平衡非常重要,这是生物体进行正常生命活动的必要条件。例如,将人体液体中 Na^+ 的含量作为100,可以计算出其他离子的比例:

	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-
海水	100.00	3.60	3.90	12.10	181.00
人	100.00	6.80	3.10	0.70	129.00

这个表可以帮助我们理解以下两点:

①可以理解医学上为什么常用氯化钠溶液输液。表中可以看出,人体液体中 $NaCl$ 浓度最高,说明它对渗透压保持稳定有重要作用,因此,医学上常用质量分数为0.9%的氯化钠溶液(生理盐水)给病人输液。

②人体内各种离子比例与海水中这几种离子的比例相近似,可以作为地球上生命起源于原始海洋的一个例证。

二、有机物

1. 糖类

糖类是生物体的基本的营养物质和重要的组成成分,是生物体的主要能源物质。其通式或写成 $C_n(H_2O)_m$,根据原子比,习惯上也俗称为“碳水化合物”。狭义的糖类是指单纯碳水化合物,元素组成是 C, H, O 。但在生物体内有许多糖类还与蛋白质和脂类结合在一起,形成糖蛋白和糖脂,在生物体内执行一些特殊的生理功能。糖蛋白和糖脂主要在生物膜上,特别是细胞膜,在细胞识别、免疫等方面有重要作用。种类见表:

种类		分布	功能	
单糖	五碳糖	核糖	细胞中都有	RNA 的成分
		脱氧核糖	细胞中都有	DNA 的成分
	六碳糖	葡萄糖	细胞中都有	光合作用的产物,能源物质
二糖		麦芽糖	植物,发芽的谷粒中较多	都能提供能量
		蔗糖	植物,甜菜、甘蔗中较多	
		乳糖	动物的乳汁中	
多糖		淀粉	植物的储能器官中	储存能量
		纤维素	植物细胞壁中	支持、保护
	糖元	肝糖元	动物的肝脏中	储存能量,调节血糖
		肌糖元	动物的肌肉组织中	储存和提供能量

糖类的基本功能有两点:一是生命活动的主要能源物质,生物体进行生命活动所需能量的70%以上是由糖类提供的;二是构成细胞和生物体的结构成分,如五碳糖是核酸的成分,纤维素是细胞壁的成分等。

2. 脂类

脂类主要包括了脂肪、类脂和固醇三大类物质。脂类的元素组成是 C, H, O ,有些脂类还含有少量的N和P。脂类的种类及功能见表。

脂类的种类及功能			
种类	功能	备注	
脂肪	储存能量,保温	储备能源,储存在皮下、肠系膜等处	
类脂	主要是磷脂	是组成细胞膜的成分	神经组织、卵和大豆中含量较多
固醇类	胆固醇	是生物膜的组成成分之一;对维持膜的正常的流动性有重要作用	胆固醇在人体有一个正常含量,过高会导致动脉硬化、高血压等
	性激素	促进生殖细胞的形成和生殖器官的发育,激发并维持第二性征	有雄性激素和雌性激素二类,雄性激素由卵巢分泌,雌性激素由卵巢分泌
	V _D	促进小肠对钙和磷的吸收和利用;维生素D可预防和治疗佝偻病、骨质软化症等	人的皮肤的表皮中有7-去氢胆固醇,在紫外线照射下,通过酶的作用可转化成维生素D

脂肪由一个甘油分子和三个脂肪酸分子相结合而成,又称甘油三酯。其主要生理功能是氧化释放能量,供机体利用,脂肪是最好的储能物质。1克脂肪在体内完全氧化所产生的能量均为38.87千焦,比1克糖或1克蛋白质氧化产生的能量(17.15千焦)高一倍以上。这里有个关键的原因,即脂肪含碳原子数和氢原子数比氧原子数多得多,以三硬脂酸甘油酯为例来计算,则 $C:H:O=10:18:1$,而糖分子的 $C:H:O=1:2:1$,所以脂肪氧化产生的能量比糖产生的高。

3. 蛋白质

蛋白质分子是由许多氨基酸通过肽键连接起来的高分子

$$\begin{array}{c} \text{R} \quad \text{O} \quad \text{R} \\ | \quad || \quad | \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{OH} + \text{H} - \text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{R} \quad \text{O} \quad \text{R} \quad \text{O} \\ | \quad || \quad | \quad || \\ \text{NH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{N} - \text{C} - \text{C} - \text{OH} + \text{H}_2\text{O} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$

组成核酸的基本单位是核苷酸。核苷酸是由一分子含氮碱基、一分子五碳糖和一分子磷酸组成的，由五碳糖和碱基缩合成核苷。列表如下：

某些化学试剂能够使生物组织中的有关有机化合物,产生特定的颜色反应。因此,可以根据颜色反应,鉴定生物组织中有糖、脂肪和蛋白质的存在。(见表)

化合物	试剂	特定颜色反应
可溶性糖中的还原糖 (如葡萄糖、果糖)	斐林试剂	生成砖红色沉淀
脂肪	苏丹Ⅲ溶液	被染成红色
蛋白质	双缩脲试剂	产生紫色反应

【考虑一 构成生物体的无机化合物】

◆解析◆ 理解了水在生物体内的两种存在形式及功

胞就会很容易做出选择。大家知道,构成细胞的化合物中,水占细胞鲜重的约80%~90%左右,在各种细胞中它含量都是最多的。在细胞中水以结合水和自由水两种形式存在。

大部分是游离的,可以自由流动的自由水,自由水往往充当溶剂,许多物质都溶在自由水中,随着自由水的流动,把营养物质运送到各个细胞,同时把代谢废物运送到排泄器官或直接排出体外。

◆答案◆ C

【范例2】构成叶绿素a和叶绿素b的所必需的无机盐离子是 ()

- A. Ca^{2+} B. Fe^{2+} C. Mg^{2+} D. Na^{+}

思路分析 叶绿素a分子比叶绿素b分子多两个氢原子,少一个氧原子。

◆解析◆ 叶绿素a和叶绿素b比较相似,叶绿素a的化学组成是 $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$,叶绿素b的化学组成是 $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$ 。可见,构成叶绿素的无机盐离子是 Mg^{2+} 。由上述分子可以看出,叶绿素a和叶绿素b的成分很相似。在高等植物绿叶中,这两种色素的比通常是3:1。

◆答案◆ C

【考点二 构成生物体的有机化合物】

【范例3】(2004·上海高考题)下列物质中,动物细胞内不具有的是 ()

- A. 葡萄糖 B. 糖元
C. 核糖 D. 纤维素

思路分析 利用比较的方式来加深对知识的理解,是一种很好的学习方式。

◆解析◆ 本题考查的知识是有关细胞结构的化学组成。在选项中,A、C是动植物细胞都具有的成分,B是动物细胞特有的,而D是构成植物细胞壁的重要化合物。

◆答案◆ D

【范例4】如果组成蛋白质的氨基酸平均分子量为130,一条由100个氨基酸所组成的多肽,其分子量应为_____。

思路分析 构成蛋白质的多肽是氨基酸经脱水缩合而形成的。

◆解析◆ 多肽是由氨基酸通过脱水缩合而成的,如果一条多肽链是由n个氨基酸缩合而成的,那么它将脱水去 $(n-1)$ 个分子的水。水的分子量是18。100个氨基酸缩合成多肽,脱去 $(100-1)$ 个,即99个水。又知每个氨基酸的平均分子量为130,故该多肽的分子量为: $(130 \times 100) - (18 \times 99) = 11218$

◆答案◆ 11218

【范例5】测得某蛋白质样品含氮0.2%,其蛋白质含量为 ()

- A. 6.25% B. 16% C. 3.2% D. 1.25%

思路分析 该方法可用于蛋白质含量的快速测定。

◆解析◆ 这个问题的计算主要依据是:在蛋白质中,平均含有16%的N。据此,可以列式计算:

$$0.2\% \div 16\% = 1.25\%$$

◆答案◆ D

【范例6】胰岛素和雄性激素的化学成分是 ()

- A. 蛋白质、固醇类 B. 蛋白质、糖类
C. 脂类、糖类 D. 固醇类、磷脂

思路分析 认识了解人和动物激素的化学成分

◆解析◆ 了解各类激素的化学成分,也是对细胞化学成分知识的一项要求。人体和动物体内的激素大体可以分为四类:①氨基酸衍生物激素(如甲状腺激素、肾上腺素、血清血管收缩素);②肽和蛋白质类激素(如脑垂体激素、胰岛素、甲状旁腺素、生长激素和促肾上腺皮质激素);③类固醇激素(如肾上腺皮质激素、性激素);④脂肪酸衍生物激素(如前列腺素)。

◆答案◆ A

【范例7】细胞中的糖类、脂类和蛋白质都可作为能源物质,但动物若长时间严重饥饿而需大量分解蛋白质来获得能量时,就会危及生命,其原因是:_____。

思路分析 蛋白质是细胞和生物体的主要结构物质,是生命活动的主要体现者。

◆解析◆ 在原生质的成分中,蛋白质是最主要的物质,是构成细胞和生物体的基本物质,在细胞和生物体内参与并调节各种代谢活动,是生命活动的直接体现者。当动物体内因饥饿而大量地分解蛋白质时,既破坏了原生质中有机物之间的平衡,同时又因为蛋白质大量消耗而使机体各种新陈代谢活动不能正常进行,使生物体的各种功能紊乱从而危及生命。

◆答案◆ 见解析

【范例8】下列有关核酸的叙述中,正确的是 ()

- A. 除病毒外,一切生物都有核酸存在
B. 核酸是由C、H、O、P元素组成的化合物
C. 组成核酸的基本单位是脱氧核苷酸
D. 核酸是一切生物的遗传物质

思路分析 核酸是一切生物(包括病毒)的遗传物质。

◆解析◆ 病毒体内有核酸存在。病毒与其他生物相比,不同的是病毒只有一种核酸存在,如噬菌体内的核酸只有DNA,烟草花叶病毒的核酸只有RNA。核酸的组成元素除了C、H、O、P外,不能没有N,因此B是明显不对的。由于核酸有两种:脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA),前者的基本单位是脱氧核苷酸,而后的基本单位是核糖核苷酸。

◆答案◆ D