



总主编◎李朝东



修订版

教材

解析

JIAOCAIJIEXI



YZLI0890141468

高中生物

必修 1



黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社



总主编◎李朝东

教材

JIAOCAIJIEXI

解析

本册主编：盛文龙



浙 K 国标

高中生物



YZLI0890141468



黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

教材解析.高中生物.1:必修 / 李朝东主编. -- 银川: 宁夏人民教育出版社, 2011.5
ISBN 978-7-80764-471-2

I. ①教… II. ①李… III. ①生物课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 090382 号

教材解析——生物 必修 1(浙 K 国标)

李朝东 主编

责任编辑 杨 柳 超 楠

封面设计 杭永鸿

责任印制 刘 丽



黄河出版传媒集团
宁夏人民教育出版社

出版发行

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)

网 址 www.yrpubm.com

网上书店 www.hh-book.com

电子信箱 jiaoyushe@yrpubm.com

邮购电话 0951-5014294

经 销 全国新华书店

印刷装订 南京金灿印务有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16 印 张 11 字 数 220 千

印刷委托书号(宁)0008110 印 数 5000 册

版 次 2011 年 5 月第 1 版 印 次 2011 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-80764-471-2/G·1391

定 价 20.00 元

版权所有 翻印必究



当

一道道疑似难题摆在你面前时，是胸有成竹，还是没有头绪？如果是前者，那么恭喜你，你已经跨越了教材与考试之间的差距；如果是后者，那也不要着急，《经纶学典·教材解析》在教材与考试间为你搭建了一个沟通平台。

不少同学有这样的感觉：教材都熟悉，课堂上也听懂了，但考试成绩却不尽如人意。原因在于教材内容与考试要求有差距，课堂教学与选拔性考试有差别。这就需要在教材之上、课堂之外能够得到补充、提升，直至达到高考的选拔要求。本书就是从以下两个方面填补这种差距。

首先是对教材的深度挖掘。教材内容通俗易懂，但里面包含着丰富的信息，我们把教材所包含的信息挖掘出来，并进行系统整理，让知识的内涵和外延、知识间的联系充分展现。

第二是对课堂教学的补充和拓展。本书不是对课堂教学的重复，而是在此基础上，对其进行补充、提高，挖掘出那些学生难以理解、难以掌握的内容，进行归纳和总结，为学生串起一条规律性的“线”。生物侧重对重要生物过程进行详细分析，知识与生活热点的联系等。这些由于课堂教学时间限制或教师水平发挥的问题，在课堂上并没有全部传授给学生，而这些恰恰就是考试中要考查的，学生拉开差距的所在。

正是本着上述编写理念，本丛书以学生为中心，用最易理解的表现形式呈现学习中难以理解的部分。希望本书为你的成长助力，您若有更好的想法和意见请登录：www.jing-lun.cn。

编者



读者反馈表

尊敬的读者：

您好！感谢您使用《经纶学典·教材解析》！

为了不断提高图书质量，恳请您写下使用本书的体会与感受，我们将真诚地吸纳。在修订时将刊登您的意见，并予以一定的奖励，以表达我们诚挚的谢意。

读者简介	姓 名		性 别		出生年月	
	所在学校			通讯地址		
	联系方式	(H): 手机:		(O): E-mail:		
本书情况	学 科		版 本		年 级	
您对本书栏目的评价： 1. 教材梳理： 全面 ☐ 一般 ☐ 不全面 ☐ 2. 教材拓展： 难 ☐ 合理 ☐ 易 ☐ 3. 典型题解： 全面 ☐ 不全面 ☐ 4. 针对性练习： 难 ☐ 合理 ☐ 易 ☐ 5. 拓展阅读： 需要 ☐ 不需要 ☐ 6. 五年高考回放： 需要 ☐ 不需要 ☐		您对本书体例形式的评价： 1. 栏目设置： 过多 ☐ 适中 ☐ 过 少 ☐ 2. 题空： 过大 ☐ 正好 ☐ 过 小 ☐ 3. 版式： 美观 ☐ 一般 ☐ 不美观 ☐ 4. 封面： 美观 ☐ 一般 ☐ 不美观 ☐		您的购买行为： 1. 您购买本书的途径： 广 告 ☐ 教师推荐 ☐ 家长购买 ☐ 学校统一购买 ☐ 自己购买 ☐ 同学推荐 ☐ 2. 您购买本书的主要原因(可多选)： 广告宣传 ☐ 包装形式 ☐ 内 容 ☐ 图书价格 ☐ 封面设计 ☐ 书 名 ☐		
您对本书的其他意见：						

欢迎登录：www.jing-lun.cn

通信地址：南京红狐教育传播研究所(南京市租用 16-02#信箱)

邮编：210016

目录

前言

1

第一章 细胞的分子组成

第一节 分子和离子

6

第二节 无机物

6

第三节 有机化合物及生物大分子

14

本章总结

26

第二章 细胞的结构

第一节 细胞概述

31

第二节 细胞膜和细胞壁

38

第三节 细胞质

45

第四节 细胞核

55

第五节 原核细胞

63

本章总结

68

目录

M U I U

第三章 细胞的代谢

第一节 细胞与能量	73
第二节 物质出入细胞的方式	80
第三节 酶	89
第四节 细胞呼吸	100
第五节 光合作用	114
本章总结	131

第四章 细胞的增殖与分化

第一节 细胞的增殖	138
第二节 细胞的分化	149
第三节 细胞的衰老和凋亡	157
本章总结	162

前言

A 教材梳理

知识点一 生物(命)的特征

1. 以细胞为基本结构单位和功能单位

所有活的生物体都是由细胞和细胞的产物构成的,因此生物体都有共同的结构单位。有些生物体如细菌和变形虫,由单细胞构成,叫做单细胞生物;其他的生物则由许多细胞构成,叫做多细胞生物。

复杂的多细胞生物是由大量细胞组成的,如人体的细胞可达几十万亿个。这些细胞有多种多样的形态和功能,它们各司其职而又相互协调,形成一个整体。这些细胞的形态和功能虽有差异,但其基本结构却是一致的。

有些生物细胞如细菌细胞,结构简单,无细胞核和复杂的细胞器,故为原核细胞。

2. 相同的化学成分

所有的细胞和由细胞组成的生物体,基本化学成分都相同。一般细胞的主要成分都是水,其含水量为60%~90%。水对于生命来说是不可缺少的。此外,所有的细胞都含有四类有机大分子,即糖类、蛋白质、核酸和脂质,分别由简单的有机小分子单糖、氨基酸、核苷酸和甘油、脂肪酸组成等。

3. 新陈代谢

所有的活细胞都不断地进行着两类化学反应。一类是将外界获得的营养物质转化为细胞的组成成分,即合成代谢;另一类是将生物体内的营养物质分解,以获得细胞活动所需要的能量,即分解代谢。这两类反应便构成了细胞的新陈代谢,这些反应都不是简单的过程,而是包含了一系列复杂的反应,因此又叫做代谢途径。

4. 稳态

生物体是一个开放系统。从单细胞的变形虫到多细胞的人体,都不断地与外界进行物质和能量的交换,然而又保持着内部的稳定状态。如果生物体不能够保持机体内部的稳定状态,就可能导致生命活动的终结。这种内环境的相对稳定状态是通过复杂的调节活动来维持的,这种状态称为稳态。

注意:稳态是相对的,不是绝对的。

5. 应激性

所有生物,从单细胞的变形虫到多细胞的人体,从动物到

植物,都能觉察机体内外环境的变化并产生一定的反应。生物的这种特性叫做应激性。动物的应激性是很明显的,植物是否具有应激性呢?绝大多数植物不像动物那样受到刺激就会发生明显的反应,但植物也普遍地对某些刺激发生反应,只是比较缓慢。应激性是生物对外界环境的一种适应。

6. 生殖与遗传

生物在生长发育的基础上都能生殖后代。这既是自身的复制,也是生命组织的复制。在生殖过程中,生物体将自身的遗传物质传给后代,产生与亲代相似的子代。病毒也以复制的方式在寄主细胞内繁殖后代。

7. 进化

生物在历史的发展过程中通过遗传、变异和自然选择逐渐演变,适应周围环境。生物的演变一般由简单到复杂,由水生到陆生,由低级到高级。

知识点二 生物学的概念、研究内容及方法

1. 定义:生物学是研究生命现象及其活动规律的科学。

2. 内容:研究生物(包括植物、动物、微生物等)的结构、功能、发生和发展以及生物与生物之间的相互关系、生物与环境之间的关系。

3. 研究方法:两种基本方法,即观察与实验。

(1) 观察

观察是按生物的本来面貌反映、描述生物的状况。研究生物一般由外形到内部结构进行观察。除用眼睛观察外,还要借助放大镜、显微镜等工具帮助观察。在观察过程中,还可以引入比较的方法。比较的方法是研究不同种类生物之间相互关系的重要方法。在生物学发展的早期,主要观察生物的形态、结构等。

(2) 实验

实验是人为地改变某些条件来考察生命现象的变化,以探究生命现象内在的因果关系,认识生命活动的内在规律的方法。

在生物学的研究中,实验不是单独存在的,往往是先观察到某种现象,再设计一种实验来检验,也就是人为地改变某些条件,然后根据实验的结果提出能解释这个实验结果的某种假说,再对提出的假说用实验来进一步检验。



由于生命现象的复杂性,在观察与实验中要努力排除假象,取得可靠的事实材料。在根据这些事实材料推理时要多方考虑,防止得出错误的结论。

知识点三 学习生物学的意义

1. 我们自己就是生物,而且是一种高级动物。学习生物学可以帮助我们更好的了解自身。

2. 生物学是一门基础科学,是农学和医学的基础。现在人类面临的几个大问题,如人口、食物、环境、健康等问题,都与生物学有关。

3. DNA 双螺旋结构的发现,使人类对生命现象的研究从整体水平、器官水平和细胞水平深入到分子水平,生物学进入了分子生物学的新阶段。

B

教材拓展

拓展点 应激性与反射的区别

	应激性	反射
概念	所有生物觉察机体内外环境的变化并产生一定的反应的特性	在中枢神经系统的参与下,机体对刺激所发生的反应
动物	明显	大部分动物都具有反射
植物	少数植物明显,如含羞草受到触动会叶片下垂;多数植物反应缓慢,如合欢白天展开叶片,夜晚叶片对折合拢	植物无神经系统,不能发生反射
联系	反射也是一种应激性,只不过比较特殊,需要建立在神经系统的基础上	

C

典型题解

►考点 生命的基本特征

例题 夏日取池塘中一滴水制成装片,在显微镜下观察,你会发现一些生物的存在。你确认它们是生物的主要依据是:A. _____;B. _____;C. _____。

[解析] 确认它们是不是生物应主要依据生物的基本特征进行判断,这些基本特征只有生物才具有,而非生物是不可能具有的,因此这些基本特征是区别生物与非生物的重要标志。另外,要关注题干中“在显微镜下观察”这一条件,从生物基本特征中筛选出符合条件的特征。

[答案] 有细胞结构 能进行繁殖 对外界刺激能发生反应

[点评] 生物与非生物的区别是生物具有七个基本特征:①以细胞为基本结构单位和功能单位;②相同的化学成分;③新陈代谢;④稳态;⑤应激性;⑥生殖与遗传;⑦进化。

D

针对性练习

- 当太阳光移动时,蜥蜴的部分肋骨就延长,使身体扁平并与太阳成直角,这种特征是由什么决定的? ()
A. 向光性 B. 应激性
C. 遗传性 D. 适应性
- 成群的蝗虫在飞翔过程中突遇乌云遮日,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
- 生物体具有生殖作用,其主要的意义是 ()
A. 增加生物的变异性
B. 保证种族的延续
C. 增加物种的数目
D. 促进个体的生长
- 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
- 下列对生物与非生物区别的叙述中,不正确的是 ()
A. 生物体都有应激性
B. 生物体含有多种化学元素
C. 生物体通过新陈代谢实现自我更新
D. 生物具有生殖、发育和生长的现象
- 实验生物学阶段研究的目标和手段主要是 ()
A. 描述生物的形态与结构
B. 观察生物的形态并进行分类
C. 用理化手段研究生物大分子的结构和功能
D. 用实验手段和理化技术考察生命过程
- 下列关于噬菌体属于生物的理由,描述正确的是 ()
A. 有生长现象 B. 具有完整的新陈代谢
C. 能够产生后代 D. 具有细胞结构
- 对生命的维持和延续最重要的是 ()
A. 细胞结构和代谢 B. 遗传和代谢
C. 代谢和繁殖 D. 生长发育和应激性



9. 生活在山林、田间和多石平原的黄鼬,在它们的肛门旁生有一对臭腺,遇到敌害时,能够释放出臭气。臭气的气味非常刺鼻、难闻,迫使黄鼬的敌害放弃它,黄鼬因此可以乘机而逃,这种现象说明生物体具有 ()
- A. 适应性
B. 遗传变异的特性
C. 应激性
D. 适应环境和影响环境的能力
10. 水稻的茎里有气孔,北极熊具有白色的体毛,这种现象说明生物具有 ()
- A. 适应性
B. 多样性
C. 遗传性
D. 应激性
11. 平原地区的人初次到青藏高原,常常感到肌肉酸痛,全身无力,这是有些组织细胞进行无氧呼吸的结果,这个现象说明生物具有 ()
- A. 遗传性 B. 变异性 C. 应激性 D. 适应性
12. 地衣能在岩石上生长,而它的生长又腐蚀了岩石,这说明生物 ()
- A. 具有遗传和变异的特性
B. 既能适应环境,又能影响环境
C. 具有生殖和发育的特性
D. 既能进行物质代谢,又能进行能量代谢
13. 生物的物种既能保持相对稳定,又能不断向前发展,这主要是因为 ()
- A. 适应性
B. 遗传和变异
C. 生长发育和繁殖
D. 新陈代谢
14. 18世纪,英国著名的植物学家林奈对植物开花时间作了很多观察和研究,并在自己的花园里培植了一座有趣的“花钟”,如下表所示。决定表中各种花按时开放的原因是它具有 ()

花种	大致开花时间
蛇床花	黎明三点
牵牛花	黎明四点
野蔷薇	黎明五点
龙葵花	清晨六点
芍药花	清晨七点半
枝莲	上午十点
鹅鸟菜	中午十二点
万寿菊	下午三点
紫茉莉	下午五点
烟草花	晚上七点
昙花	晚上九点

- A. 应激性特征
B. 适应性特征
C. 遗传性特征
D. 变异性特征
15. 下列可以表明禽流感病毒属于生物的是 ()
- A. 能独立完成新陈代谢
B. 只能侵染禽类
C. 能在禽类体内繁殖
D. 化学成分主要有脂质、糖、蛋白质和 RNA
16. “满园春色关不住,一枝红杏出墙来。”这是我国唐代脍炙人口的著名诗句。试从生物学角度分析“红杏出墙”现象:
- (1)“红杏出墙”受墙外阳光刺激引起的,从这个意义上讲,红杏出墙属于_____。
- (2)“红杏出墙”一方面是为了争取更多阳光,以利于自身的生命活动;另一方面,“红杏出墙”为墙外增添了一道亮丽的风景。这反应了生物_____的特性。
- (3)“红杏出墙”争取阳光是红杏世代相传的性状,这反应了生物具有_____的特性。
- (4)红杏伸出墙外,开花结果,这反应了生物具有_____的特性。
- (5)“红杏出墙”反映的以上各种生物特征,从本质上讲,是红杏具有的_____作用决定的。

[参考答案]

1. C 解析:蜥蜴使身体扁平朝向太阳,有利于充分吸收光能,提高体温。这种对阳光刺激发生的反应属于应激性,也是对光照环境的一种适应。但题中问的是这种特征是由什么决定的,决定这种生物特征的应该是遗传物质,即遗传性。
2. D 解析:乌云遮日,即从亮变暗,这是一种刺激,蝗虫停飞是对这一刺激作出的反应,即应激性。
3. B 解析:生殖虽能增加个体数目,但使种族延续的意义更为重要。
4. C 解析:千百年来,种的稻、麦依然是稻、麦,但产量却有变化,说明其具有遗传和变异特性。
5. B 解析:生物体都有应激性,通过新陈代谢实现自我更新,具有生殖、发育和生长的现象,这些都是生物与非生物之间的区别;生物与非生物都可能含有多种化学元素。
6. D 解析:将物理、化学的实验方法和研究成果引入生命科学研究领域是实验生物学阶段的主要研究手段,其目标是考察生命过程。
7. C 解析:噬菌体是病毒,不具有细胞结构,其完整的新陈代谢必须依赖于寄主细胞才能完成,它自身不表现生长现象,但是它能够通过复制等产生后代。



8. C 解析:生物个体通过新陈代谢更新生物体的物质,从而维持生命,并通过繁殖延续生命。
9. C 解析:黄鼬的肛门旁有一对臭腺,能释放出臭气,这是经过自然选择,由身体里的遗传物质决定的适应性结构特征,但黄鼬只有在遇到敌害时才释放出臭气,这是对敌害做出的特殊反应。在这里,敌害是刺激因素,释放臭气是黄鼬做出的相应反应,刺激与反应有明显的因果关系。如果没有敌害刺激,这一反应一般是不会发生的,这种现象说明生物体具有应激性。
10. A 解析:水稻的茎里有气孔,是水稻结构上对水田中氧气较少这一特定环境的适应;北极熊具有白色的体毛,与白雪皑皑的环境颜色协调一致,是一种保护色。这些都是由遗传物质决定的适应现象,不是接受相应的刺激后才产生的。
11. C 解析:有些组织细胞进行无氧呼吸是人体对低氧环境这一外界刺激作出的反应,属于应激性。
12. B 解析:现存的生物都能与其生存环境相适应,同时由于生物的生命活动会使环境发生变化,因此又能影响环境。
13. B 解析:遗传能将自身的遗传物质传递给后代,使物种保持相对稳定。变异能使后代产生不同性状,适应不同的环境,使后代不断向前发展。
14. C 解析:植物在不同时间开花是对光线等外界刺激的反应,属应激性,但决定该现象产生的物质是遗传物质。
15. C 解析:能够寄生在活细胞内并繁殖后代,是病毒作为生物的主要特征。
16. (1)应激性 (2)既能适应环境,也能影响环境 (3)遗传 (4)生长、发育和生殖 (5)新陈代谢

E

拓展阅读

生物学科分类

生物类群是如此的繁多,需要一个专门的学科来研究类群的划分,这个学科就是分类学。林奈时期的分类以物种不变论为指导思想,只是根据某几个鉴别特征来划分门类,习称为人为分类。现代的分类是以进化论为指导思想,根据物种在进化上的亲疏远近进行分类,通称自然分类。现代分类学不仅进行形态结构的比较,而且吸收生物化学及分子生物学的成就,进行分子层次的比较,从而更深刻揭示生物在进化中的相互关系。现代分类学可定义为研究生物的系统分类和生物在进化上相互关系的科学。

生物学中有很多分支学科是按照生命运动所具有的属性、特征或者生命过程来划分的。

(1)形态学是生物学中研究动植物形态结构的学科。在显微镜发明之前,形态学只限于对动植物的宏观的观察,如人体解剖学、脊椎动物比较解剖学等。比较解剖学是用比较的和历史的方法研究脊椎动物各门类在结构上的相似与差异,从而找出这些门类的亲缘关系和历史发展。显微镜发明之后,组织学和细胞学也就相应地建立起来,电子显微镜的使用,使形态学又深入到超微结构的领域。但是形态结构的研究不能完全脱离机能的研究,现在的形态学早已跳出单纯描述的圈子,而使用各种先进的实验手段了。

(2)生理学是研究生物机能的学科,生理学的研究方法是以实验为主。按研究对象的不同又分为植物生理学、动物生理学和细菌生理学。植物生理学是在农业生产发展过程中建立起来的。生理学也可按生物的结构层次分为细胞生理学、器官生理学、个体生理学等。在早期,植物生理学多以种子植物为研究对象;动物生理学也大多联系医学,以人、狗、兔、蛙等为研究对象。以后才逐渐扩展到低等生物的生理学研究,这样就发展了比较生理学。

(3)遗传学是研究生物性状的遗传和变异,阐明其规律的学科。遗传学是在育种实践的推动下发展起来的。1900年孟德尔的遗传定律被重新发现,遗传学开始建立起来。以后,由于T. H. 摩尔根等人的工作,建成了完整的细胞遗传学体系。1953年,遗传物质DNA分子的结构被揭示,遗传学深入到分子水平。现在,遗传信息的传递、基因的调控机制已逐渐被了解,遗传学理论和技术在农业、工业和临床医学实践中都在发挥作用,同时在生物学的各分支学科中占有重要的地位。生物学的许多问题,如生物的个体发育和生物进化的机制、物种的形成以及种群概念等,都必须应用遗传学的成就来求得更深入的理解。

(4)胚胎学是研究生物个体发育的学科,原属形态学范畴。1859年达尔文进化论的发表大大推动了胚胎学的研究。19世纪下半叶,胚胎发育以及受精过程的形态学都有了详细精确的描述。此后,动物胚胎学从观察描述发展到用实验方法研究发育的机制,从而建立了实验胚胎学。现在,个体发育的研究采用生物化学方法,吸收分子生物学成就,进一步从分子水平分析发育和性状分化的机制,并把关于发育的研究从胚胎扩展到生物的整体生活史,形成发育生物学。

(5)生态学是研究生物与生物之间以及生物与环境之间的关系的学科。研究范围包括个体、种群、群落、生态系统以及生物圈等层次。揭示生态系统中食物链、生产力、能量流动和物质循环的有关规律,不但具有重要的理论意义,而且同人类生活密切相关。生物圈是人类的家园。人类的生产活动不断地消耗天然资源,破坏自然环境。特别是进入20世纪以后,由于人口急剧增多、工业飞速发展,自然环境遭到空前未

F
五年高考回放

◆ (宁夏)病毒作为生物的主要理由是 ()

- A. 能使生物致病 B. 具有细胞结构
C. 由有机物组成 D. 能产生后代

[解析] 病毒不具有细胞结构,但可以在宿主细胞内完成复制增殖,因此认为病毒是生物。

[答案] D

◆ (重庆)鱼类从出现至今的几亿年中,基本特征保持稳定,但其中的一些类型进化为两栖类,这是因为生物具有 ()

- A. 适应性
B. 变异性
C. 应激性
D. 遗传和变异的特性

[解析] 鱼的基本特征保持稳定,说明鱼在进化中有保持生物特征的遗传性;同时又有一些类型进化为两栖类动物,说明生物又有变异性。

[答案] D

◆ (上海)存在于盐湖和热泉中的两类细菌都具有的特征是 ()

- A. 在极端环境下进行遗传物质的复制
B. 对利福平敏感
C. 在极端环境下都不进行分裂生殖
D. 都没有细胞壁

[解析] 两类细菌能在盐湖和热泉中生存,说明它们必定适应其环境,一定会进行遗传物质的复制和分裂生殖;革兰氏阳性菌对利福平效果较为敏感;细菌是有细胞壁的。

[答案] A

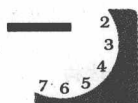
有的破坏性冲击。保护资源、保持生态平衡是人类当前刻不容缓的任务。生态学是环境科学的一个重要组成成分,所以也可称环境生物学。人类生态学涉及人类社会,它已超越了生物学范围,而同社会科学相关联。

(6)生物化学是研究生命物质的化学组成和生物体各种化学过程的学科,是进入20世纪以后迅速发展起来的一门学科。生物化学的成就提高了人们对生命本质的认识。生物化学和分子生物学的内容有区别,但也有相同之处。一般来说,生物化学侧重于生命的化学过程和参与这一过程的作用底物、产品以及酶的作用机制的研究,如在细胞呼吸、光合作用等过程中物质和能量的转换、传递和反馈机制都是生物化学的研究内容。分子生物学是从研究生物大分子的结构发展起来的,现在更多的仍是研究生物大分子的结构与功能的关系,以及基因表达、调控等方面的机制问题。

(7)生物物理学是用物理学的概念和方法研究生物的结构和功能、研究生命活动的物理和物理化学过程的学科。早期生物物理学的研究是从生物发光、生物电等问题开始的,此后随着生物学的发展,物理学新概念如量子物理、信息论等的介入和新技术如X衍射、光谱、波谱等的使用,生物物理学研究范围和水平不断加宽、加深。一些重要的生命现象,如光合作用的最初瞬间捕捉光能的反应、生物膜的结构及作用机制等,都是生物物理学研究课题。生物大分子晶体结构、量子生物学以及生物控制论等也都属于生物物理学的范围。

(8)生物数学是数学和生物学结合的产物,它的任务是用数学的方法研究生物学问题,研究生命过程的数学规律。早期,人们只是利用统计学、几何学和一些初等的解析方法对生物现象做静止的、定量的分析。20世纪20年代以后,人们开始建立数学模型,模拟各种生命过程。现在生物数学在生物学各领域如生理学、遗传学、生态学、分类学等都起着重要的作用,使这些领域的研究水平迅速提高,另一方面,生物数学本身也在解决生物学问题中发展成一门独立的学科。

此外还有分子生物学、细胞生物学、个体生物学、种群生物学等。



第一节 分子和离子

第二节 无 机 物

A

教材梳理

知识点一 元素

细胞是生物体结构和功能的基本单位,但是细胞也与其他物质一样,都是由元素和元素所构成的分子或离子构成。

1. 组成生物体的化学元素根据含量不同,可分为大量元素和微量元素。

大量元素(占生物体总重量万分之一以上的元素):C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。

微量元素(是指生物必需但含量都很少的元素):Fe(半微量)、Mn、B、Zn、Cu、Mo 等。

2. 基本元素和主要元素是从其对生物体的作用而言的。

最基本的元素:C,占细胞干重的 60%,是细胞干重含量最多的元素。

基本元素:C、H、O、N,是组成生物大分子的重要元素。

主要元素:C、H、O、N、P、S 6 种元素是组成细胞内化合物的主要元素,占生物体总量的 97%。

细胞鲜重中含量最高的元素是 O,因为组成细胞的化合物中 H_2O 的含量最高。

3. 意义

对维持生命活动起着非常重要的作用。如 P 是 ATP、膜结构等的主要成分;Ca 是组成骨骼、牙齿的成分,哺乳动物血钙含量过低会发生抽搐; Mg^{2+} 是叶绿素的必需成分; Fe^{2+} 是血红蛋白的主要成分等。

知识点二 细胞中的物质

1. 细胞中的物质可分为两大类:无机化合物(简称无机物)和有机化合物(简称有机物)。

(1)无机化合物通常指不含碳元素的化合物,也包括一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐等简单的含碳化合物。无机化合物包括水和无机盐。

(2)有机化合物是指除了一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐等以外的几乎所有含碳化合物。细胞所含的有机化合物种类繁多,数不胜数。

2. 各种化合物在细胞中的含量

化合物	质量分数
水	85%~90%
无机盐	1%~1.5%
蛋白质	7%~10%
脂质	1%~2%
糖类和核酸	1%~1.5%

细胞鲜重中含量最多的化合物是水,含量最多的有机化合物是蛋白质;在细胞干重中,含量最多的化合物是蛋白质。

注意:一氧化碳、二氧化碳、碳酸盐、金属碳化物、氰化物等虽然含有碳元素,但其化学性质更接近于无机物,因此,把它们划分为无机物的范畴。

知识点三 水

1. 水的含量

在活细胞中,水的含量最多。生物体中水的含量一般为 60%~90%,特殊情况下可能超过 90%,如水母的含水量就达 97%。可以说,没有水就没有生命。

注意:细胞内水的含量差异很大,因物种、年龄、器官、组织、代谢速率等的不同而不同;水的生理作用与其化学性质密切相关。

2. 水在细胞内的存在形式

水在细胞中以两种形式存在。一部分水与细胞内的其他物质相结合,叫做结合水。结合水是细胞结构的重要组成部分,大约占细胞内全部水分的 4.5%。细胞中绝大部分的水以游离的形式存在,可以自由流动,叫做自由水。自由水是细胞内的良好溶剂,许多种物质溶解在这部分水中,而且细胞内的许多生物化学反应必须有自由水参加。生物中代谢旺盛的



细胞由于需要大量自由水参与生物化学反应,因此代谢旺盛的细胞自由水含量相对较多。

3. 水的功能

水是极性分子,是生物体良好的溶剂和物质运输的主要介质,另外水分子之间形成氢键,使得水具有缓和温度变化的作用。由于水分子的这些特性,所以水被认为是“生命的摇篮”。

知识点四 无机盐

1. 无机盐在细胞中的地位:无机盐在生物体内含量不高,约占1%~1.5%,但是对于维持生物体的生命活动有着重要的作用。

2. 存在形式:生物体细胞内的无机盐多以离子形式存在。如 Na^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 等阳离子,以及 Cl^- 、 HCO_3^- 、 H_2PO_4^- 等阴离子。

3. 无机盐的作用

(1)无机盐是组成生物体内某些复杂化合物的重要组成部分。如 Mg^{2+} 是叶绿素的必需成分; Fe^{2+} 是血红蛋白的主要成分。

(2)许多无机盐离子对维持正常的生命活动有着重要的作用。如哺乳动物血液中 Ca^{2+} 含量过高,会引起肌无力,而其含量过低,则会发生肌肉抽搐等症状。

(3)调节渗透压,维持生物体内的酸碱平衡。人体的正常渗透压为770 kPa,相当于质量分数为0.9%的食盐水的渗透压;人体的正常pH为7.35~7.45,这也是靠溶液中的无机盐来调节维持的。如 K^+ 可维持人体细胞内液的渗透压。

(4)维持神经的兴奋性,保证正常生命活动。如 K^+ 可保持心肌正常的兴奋性。

(5)B可促进植物花粉的萌发和花粉管的伸长,植物缺乏B会造成“花而不实”。

注意:组成生物体的无机物也有以固体形态存在的,如组成骨骼、牙齿的碳酸盐、磷酸盐等。

B 教材拓展

拓展点一 组成细胞的元素与无机环境的比较

组成人和玉米细胞的部分元素含量表

	玉米和人体细胞干重 部分元素含量的比较		人体细胞元素 组成含量
	人(%)	玉米(%)	
氧	44.43	14.62	65.0
碳	43.57	55.99	18.0

	玉米和人体细胞干重 部分元素含量的比较		人体细胞元素 组成含量
	人(%)	玉米(%)	
氮	1.46	9.33	3.0
氢	6.24	7.46	10.0
钾	0.92	1.09	0.4
钙	0.24	4.67	1.5
磷	0.20	3.11	1.4
硫	0.17	0.78	0.3
氯	0.14	0.47	0.2
镁	0.18	0.16	0.1
铁	0.08	0.012	微量
硅	1.17	0.005	微量
锌	—	0.01	微量

组成地壳和人体细胞(干重)的部分元素含量表

元素	地壳(%)	人(%)
O	49.13	14.62
C	0.087	55.99
H	0.76	7.46
N	0.03	9.33
K	2.35	1.09
Ca	3.25	4.67
P	0.15	3.11
Mg	2.35	0.16
S	0.079	0.78

1. 生物界与非生物界之间的统一性

(1)组成生物体的化学元素都来自无机自然界。

(2)组成细胞的化学元素在无机自然界都能找到,没有一种元素为细胞所特有。

2. 生物界与非生物界的差异性

(1)组成生物体的化学元素,在生物体内和自然界中含量相差很大。

(2)各种化学元素在生物体内不是简单的堆积、组合,而是以特殊的形式结合在一起体现出生命现象。

拓展点二 同位素及其应用

1. 同位素概念

同位素是指质量不同而化学性质相同的原子。如组成氢元素的3种不同的氢原子氕、氘、氚,它们的原子核内都含有1个质子,但氕不含中子,氘含1个中子,氚则含2个中子。氕、氘和氚互称为同位素。



同位素是具有相同原子序数的同一化学元素的两种或多种原子之一,在元素周期表上占有同一位置,化学行为几乎相同,但原子质量或质量数不同,从而使其质谱行为、放射性转变和物理性质(如在气态下的扩散本领)有所差异。同位素的表示是在该元素符号的左上角注明质量数,如碳 14 一般用 ^{14}C 而不用 C^{14} 表示。

在自然界中,天然存在的同位素称为天然同位素,人造产生的同位素称为人造同位素。

2. 放射性同位素的主要应用

(1) 射线照相技术:可以把物体内部的情况显示在照片上。

(2) 测定技术方面的应用:古生物年龄的测定,对生产过程中的材料厚度进行监视和控制等。

(3) 用放射性同位素的能量,作为航天器、人造心脏能源等。

(4) 利用放射性同位素的杀伤力,治疗癌症、灭菌、消毒以及进行催化反应等。

(5) 同位素示踪法——用放射性同位素作为示踪剂。

同位素示踪法是利用放射性核素作为示踪剂,对研究对象进行标记的微量分析方法。同位素示踪所利用的放射性核素(或稳定性核素)及它们的化合物,与自然界存在的相应普通元素及其化合物之间的化学性质和生物学性质是相同的,只是具有不同的核物理性质。因此,可以用同位素作为一种标记,制成含有同位素的标记化合物(如标记食物、药物和代谢物质等)代替相应的非标记化合物,利用放射性同位素不断地放出特征射线的核物理性质,可以用核探测器随时追踪它在体内或体外的位置、数量及其转变等。稳定性同位素虽然不释放射线,但可以利用它与普通相应同位素的质量之差,通过质谱仪、气相层析仪、核磁共振等质量分析仪器来测定。放射性同位素和稳定性同位素都可作为示踪元素,但是,稳定性同位素作为示踪剂,灵敏度较低、可获得的种类少、价格较昂贵,其应用范围受到限制;而用放射性同位素作为示踪剂,不仅灵敏度高,测量方法简便易行,能准确地定量、定位及符合研究对象的生理条件等特点。

拓展点三 氢键与水的三态变化

在水中相邻分子之间形成的氢键是弱静电键,其结合力较共价键弱,很容易断裂。破坏水的氢键需要 18.8 kJ/mol ,破坏 O—H 共价键需 460.5 kJ/mol ,因此水中的这种氢键常常是不断形成、断裂,又再形成。如果将水加热,水分子的热能增加,分子运动增强,有利于氢键的断裂,而不利氢键的形成。水蒸气中的水分子之间没有氢键存在,水分子以单个形式存在。如果水被冷却,水分子消耗热能,则有利于氢键的

形成。在冰中,氢键广泛存在,所有的水分子全部由氢键连接在一起,以至生成坚硬、有规则的结构。与水的结构相比,冰的结构很疏松,说明冰比水有较大的体积和较小的密度,所以冬天湖泊结的冰常浮在表面,保护下面水的热量不致散失,从而保护了冰下水中的鱼类和植物。若水结冰后下沉,会使冰从湖面结到湖底,造成生物全部冻死。

拓展点四 自由水与结合水的关系及对细胞生命活动的影响

1. 自由水与结合水可以发生相互转化

(1) 转化实例

① 血液凝固时,部分自由水转化为结合水。

② 烘干种子时,部分结合水转化为自由水散失掉。

③ 水果放入冰箱时,部分自由水转化为结合水。

④ 水果从冰箱中取出后放在室温环境中,部分结合水转变成自由水。

(2) 转化条件

一般情况下,二者发生转化与温度有关。升高温度,结合水转化为自由水,自由水含量增多;降低温度,自由水转化为结合水,自由水含量降低。

2. 自由水和结合水的含量对细胞或器官的影响

(1) 可以根据细胞中自由水与结合水的相对含量高低,判断细胞的代谢强弱。自由水比例越高,细胞代谢越旺盛。

(2) 细胞中两种形式的水的含量不同,可以影响器官的形态特点,如心肌和血液的含水总量相当,但是心肌中结合水含量相对较高,而血液中自由水含量相对较高。

3. 在生产实践中的应用

(1) 种子贮藏前,晒干是为了减少自由水含量,降低种子的代谢速率,以延长寿命。

(2) 对越冬作物减少灌溉,可提高作物对低温的抗性。

C

典型题解

► 考点一 组成生物体的元素

例题 1 如图 1 是细胞中 3 种化合物含量的扇形图,图 2 是有活性的细胞中元素含量的柱形图,下列说法不正确的是 ()

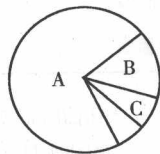


图1

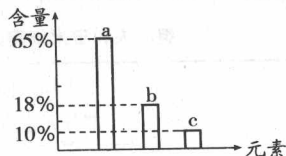


图2

A. 若图 1 表示正常细胞,则 A、B 化合物共有的元素中含量最多的是 a



B. 若图1表示细胞完全脱水后化合物的扇形图,则A化合物中含量最多的元素为图2中的b

C. 图2中含量最多的元素是a,原子数量最多的也是a

D. 若图1表示正常细胞,则B化合物具有多样性,其必含的元素为C、H、O、N

[解析] 图1表示正常细胞,则A化合物为 H_2O ,B化合物为蛋白质,其中共有的元素中含量最多的为O;细胞完全脱水后,最多的化合物为蛋白质,其中含有最多的元素是C元素,在活细胞中的含量位居第二位;图2中H是原子数量最多的元素,但是含量最多的是O;如果图1表示正常细胞,则B为蛋白质,具有多样性,其基本组成单位为氨基酸,其必含的元素为C、H、O、N。

[答案] C

[点评] 借助图表分类归纳,可以有效达成对基础知识扎实记忆的效果。

►考点二 生物与无机环境的统一性与差异性

例题 2 下列有关组成生物体化学元素的论述,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

[解析] 所谓统一性是指组成生物体的化学元素在无机自然界中都能找到。所谓差异性是指组成生物体的化学元素与组成无机自然界的元素的含量相差很大,不同的生物体含有的各种化学元素的含量也不同。

[答案] C

[点评] 生物体的组成元素来源于无机环境,没有一种是特有的,但其含量在生物与生物、生物与无机环境之间差异很大。

►考点三 水分子的性质与作用

例题 3 关于水的组成性质的有关叙述中,错误的是 ()

- A. 水是组成细胞的化合物中含量最多的,在细胞组成成分中最为重要
- B. 一个水分子是由两个H原子和一个O原子组成的,H、O间形成共价键,使水分子成为极性分子
- C. 由于水分子是极性分子,所以可溶性离子化合物在水中以带电离子的形式存在
- D. 水分子间形成的氢键易形成也易断裂,使水的比热容大,适于调节温度

[解析] 水是细胞中含量最多的化合物,也是组成生物体重要的化合物之一;除水外,还有糖类、脂质、蛋白质、核酸、无机

盐等化合物也很重要。水分子由两个H原子和一个O原子组成,其共价键键角为 104° ,使水分子成为极性分子。离子化合物是由带电离子构成的,溶于水后均匀分散在极性水分子间。水分蒸发时,氢键被破坏,需消耗大量的热能;水温降低时,形成氢键需要释放大量的热能,因此水具有调节温度的作用。

[答案] A

[点评] 水的结构特点和理化性质是决定水在生物体内功能的基础。

►考点四 无机盐的作用

例题 4 在足球比赛接近尾声时,有时会有少数运动员下肢发生抽搐,这是由于随着大量排汗而向外排出了过量的 ()

- A. 水 B. 钙离子 C. 钠离子 D. 尿素

[解析] 在运动员排出的汗液中,含有大量水、钙离子、钠离子、尿素等成分,人体的血液中必须含有一定量的钙离子,如果钙含量过低,肌肉就会发生抽搐。由此说明钙离子能影响人体的生命活动。

[答案] B

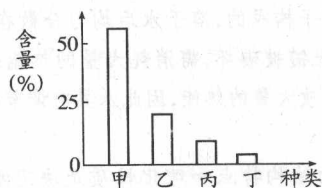
[点评] 无机盐影响生命活动的实例除了血浆中钙离子含量的过高或过低,还有硼元素对受粉的影响、锌元素对生长发育的影响、钾元素对神经兴奋性的影响等。熟记实例,把握实质。

D 针对性练习

1. 以下对组成生物体的化学元素的叙述,错误的是 ()
 - A. 组成生物体的化学元素常见的有20多种
 - B. 组成各种生物体的化学元素种类是大体相同的
 - C. 在不同的生物体中,各种元素的含量相差很大
 - D. 组成各种生物体的化学元素是完全一样的
2. 科学家在研究生生物体的化学成分时,发现组成生物体的元素在非生物界也存在,这一事实主要说明 ()
 - A. 生物界和非生物界没有区别
 - B. 生物界和非生物界具有统一性
 - C. 生物来源于非生物
 - D. 生物界和非生物界具有差异性
3. 组成大熊猫身体的主要元素是 ()
 - A. H、O、K、Mg、S、Cu
 - B. K、S、Ca、Mg、C、H
 - C. N、P、K、Ca、S、Zn
 - D. S、C、H、O、N、P
4. 在生物体内含量较少,但对维持生物体正常生命活动必不可少的元素是 ()
 - A. Fe、Mn、Zn、Mg
 - B. Zn、Cu、Mn、Ca
 - C. Zn、Cu、B、Mn
 - D. Mg、Mn、Cu、Mo



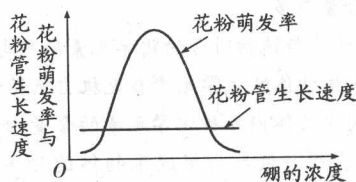
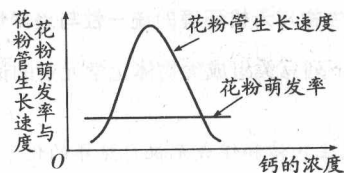
5. 下图表示人体细胞中四种主要元素占细胞鲜重的百分比, 其中表示碳元素的是 ()



- A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 丁
6. 组成细胞的元素中, 无论是鲜重还是干重, 含量最多的 4 种元素是 ()
- A. C、H、O、N B. C、N、P、S
C. C、P、K、Mg D. N、P、K、Ca
7. 已知 Mn^{2+} 是许多酶的活化剂, 如 Mn^{2+} 能激活硝酸还原酶, 缺 Mn^{2+} 的植物就无法利用硝酸盐, 这说明无机盐离子 ()
- A. 对维持细胞的形态和功能有重要作用
B. 对维持生物体的生命活动有重要作用
C. 对维持细胞的酸碱平衡有重要作用
D. 对调节细胞的渗透压有重要作用
8. 人的红细胞必须生活在含有 0.9% 的氯化钠溶液中, 医生常给脱水病人注射 0.9% 的生理盐水。因为红细胞在蒸馏水中会因吸水过多而涨破, 在浓盐水中会因失水过多而皱缩, 从而失去输送氧的功能, 这说明 ()
- A. 水分子容易进出细胞
B. 无机盐离子容易进出细胞
C. 红细胞的特性造成的
D. 无机盐对维持细胞的形态和功能有重要的作用
9. 在探索外星空间是否存在生命的过程中, 科学家始终把寻找水作为最关键的一环。这是因为水在生命中的意义是 ()
- A. 水可以降温
B. 水在生物体内可以流动
C. 水能与蛋白质结合
D. 生化反应必须在水中进行
10. 关于生物体内自由水的叙述, 错误的是 ()
- A. 作为代谢反应介质或参与代谢
B. 血浆中的水全是自由水
C. 溶解、运输养料和代谢废物
D. 干种子含的水分多为结合水
11. 下列有关水对生命活动影响的叙述, 不正确的是 ()
- ①休眠或越冬的植物体内自由水与结合水的比值下降, 有利于抵抗不利的环境条件 ②细胞内自由水含量的降低是细胞衰老的特征之一 ③癌细胞内自由水含量较正

常的细胞低 ④当人体缺水时, 细胞外液渗透压会降低

- A. ①② B. ①③ C. ③④ D. ②④
12. 农民在水稻收获后要将种子晒干, 而在播种前又要浸种, 这主要是因为 ()
- A. 自由水含量影响新陈代谢
B. 结合水是细胞重要的组成成分
C. 水是光合作用的重要原料
D. 水是呼吸作用的重要原料
13. 甲状腺激素、血红蛋白和叶绿素中含有的重要元素依次是 ()
- A. I、Fe、Mg B. Cu、Mg、I
C. I、Mg、Fe D. Fe、Mg、I
14. 科学工作者研究了钙和硼对某种植物花粉萌发和花粉管生长的影响, 结果如图所示。下列结论与结果不相符的是 ()



- A. 钙或硼对花粉萌发和花粉管生长都有同样的影响
B. 适宜浓度的硼或钙明显有利于花粉萌发或花粉管生长
C. 钙对花粉管生长有明显影响, 而一定范围内几乎不影响花粉的萌发
D. 硼对于花粉萌发有明显影响, 而一定范围内几乎不影响花粉管生长
15. 苹果含有微量元素锌, 而锌是构成与记忆相关的蛋白质不可缺少的元素, 儿童缺锌就会影响大脑的正常发育。因此, 苹果又被称为记忆之果。这说明无机盐 ()
- A. 对维持酸碱平衡起重要作用
B. 对维持细胞形态有重要作用
C. 对维持生物体生命活动有重要作用
D. 对调节细胞内渗透压有重要作用
16. 英国医生塞达尼·任格在对离体蛙心进行实验中发现, 用不含钙和钾的生理盐水灌注蛙心脏, 收缩不能维持; 用含有少量钙和钾的钠盐溶液灌注时, 蛙心可持续跳动数小时。实验说明钙盐和钾盐 ()