

50 年磨一剑，气贯长虹，中少社聚全力打造本版教辅丛书

皇冠

HUANGGUAN

基础知识

JICHUZHISHISHOUCE

手册

中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社



CROWN



皇冠

HUANGGUAN

基础知识

JICHUZHISHISHOUCE

GAOZHONG

高中生物

SHENGWU

手册

编写：曲洪云 周长杰
陈莉 刘爽
钱文艳 张贺
刘雪梅

中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社



图书在版编目(CIP)数据

皇冠基础知识手册·高中生物/曲洪云等编著. —北京: 中国少年儿童出版社, 2006. 11

ISBN 7-5007-8361-2

I. 皇... II. 曲... 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(2006)第 128859 号

HUANGGUAN JICHU ZHISHI SHOUC

高中生物

 出版发行: 中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社

出版人: 李学谦

执行出版人: 赵恒峰

策 划: 胡 光 缪 惟 尚万春 美术编辑: 缪 惟
责任编辑: 缪 惟 董 慧 责任印务: 李书森

社 址: 北京市东四十二条 21 号 邮政编码: 100708

总 编 室: 010-64035735 传 真: 010-64012262

发 行 部: 010-84037667 010-64032266-8269

<http://www.ccppg.com.cn>

E-mail: zbs@ccppg.com.cn

印刷: 福州华彩印务有限公司 经销: 新华书店

开本: 787×1092 1/16 印张: 16

2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月福州第 1 次印刷

字数: 350 千字 印数: 11000 册

ISBN 7-5007-8361-2/G·6245 定价: 19.50 元

图书若有印装问题, 请随时向印务部退换。



前言

QIAN YAN

一本全面翔实、内容丰富、点面结合的基础知识工具书,对中学生来讲,无疑是有益于学习的。为了更好地帮助中学生全面系统地学习各科基础知识,掌握学习的思维方法,快速、及时地解决学习上的困难,提高学生自身素养及中、高考应试能力,我们组织编写了《皇冠基础知识手册》系列丛书。其特点如下:

❖科学系统、针对性强

本丛书在编写过程中,本着遵循教学大纲的原则,以最新中学教材为基础,以《考试大纲》对各科考查点的不同要求为指导,科学编排,将知识点进行系统划分,归纳整合,所载知识以阶梯渐进式层层推进,便于学生理解掌握。

❖内容全面、多而不杂

本丛书几乎涵盖了各学科的所有知识点,对初、高中所涉及的知识点进行分类编排,体例完备,分类清晰,多而不杂,繁而不乱,条理分明,一目了然。

❖工具性强、便于查阅

本丛书作为学生学习必备的工具书,具有便于查阅的编排特点,本书收录的知识点,在目录中均一一体现,清晰明了,是学生学习知识,了解中、高考动态,培养应试能力的最便捷的辅助工具,是教师查阅资料、进行教学活动、辅导学生的得力助手!

《皇冠基础知识手册》在手,中、高考应试无忧!





目 录

MU LU

第一部分 生命的基础	(1)
一 生命的特征及生物科学	(1)
二 生命的物质基础	(4)
三 生命的基本单位——细胞	(13)
(一)细胞的结构与功能	(13)
(二)细胞增殖	(23)
(三)细胞的分化、癌变和衰老	(28)
(四)细胞工程	(32)
第二部分 生物的新陈代谢	(40)
一 新陈代谢与酶和 ATP	(40)
二 光合作用	(48)
三 细胞呼吸	(60)
四 植物对水分的吸收和利用以及矿质营养	(66)
五 生物固氮	(74)
六 人和动物体内三大营养物质的代谢及新陈代谢的基本类型	(79)
七 微生物与发酵工程	(86)
第三部分 生命活动的调节与免疫	(97)
一 植物的激素调节	(97)
二 人和动物生命活动的调节	(102)
三 内环境与稳态	(112)
四 免疫	(123)
第四部分 生物的生殖和发育	(131)
一 生物的生殖	(131)
二 生物的个体发育	(138)
第五部分 生物的遗传、变异和进化	(143)
一 遗传的物质基础	(143)
二 基因工程	(159)



三 遗传的基本规律.....	(165)
四 性别决定和伴性遗传 人类遗传病与优生.....	(182)
五 生物的变异.....	(196)
六 生物的进化.....	(208)
第六部分 生物与环境.....	(215)
一 生态因素.....	(215)
二 种群和生物群落.....	(223)
三 生态系统.....	(231)
四 人与生物圈.....	(242)



第一部分

生命的基础

一 生命的特征及生物科学

知识要点

1. 生命的基本特征

(1) 生物体具有共同的物质基础和结构基础

从化学元素的水平上看,构成形形色色生物体的化学元素都是普遍存在于自然界的 C、H、O、N、P、S 等几十种元素,没有一种是生物特有的元素。

从分子水平上来看,各种生物体除了含无机分子外,都含有蛋白质、核酸、脂质、糖类等多种有机分子。有些分子在不同的生物体中具有完全相同的组成,例如 ATP、葡萄糖等。蛋白质、核酸等有机高分子物质尽管在不同的生物体中可有不同的结构和组成,但是构成它们的基本组成单位——单体——却几乎完全一样。例如,组成蛋白质的基本单位约有 20 种氨基酸,构成核酸的基本单位也主要是 8 种核苷酸。各种生物生命活动的直接能源物质是三磷酸腺苷——ATP。蛋白质是生物体生命活动的主要承担者,例如生物体新陈代谢各种化学反应的催化剂——酶,绝大多数是蛋白质;许多调节生物体生命活动的激素也是蛋白质。核酸是遗传信息的携带者,是生命活动的控制者,绝大多数生物体的遗传信息都储存在脱氧核糖核酸(DNA)分子中,少数生物的遗传信息储存于 RNA 中。以上这些都说明生物体在化学成分上具有高度一致性。

从结构上说,除病毒以外,生物体(原核生物、原生生物、真菌、动物、植物)都是由细胞构成的,细胞是生物体结构和功能的基本单位。

(2) 生物体都有新陈代谢作用

新陈代谢是生物体内全部有序的化学变化的总称,是指生物体与外界环境之间不停地进行物质和能量的交换以及生物体内部物质和能量的转变过程,从而使生物体不断地进行自我更新。新陈代谢是生物与非生物最根本的区别,也是生物的最本质特征。

蜜蜂、树木、绿藻等形形色色的生物,都在通过自身的生命活动不停地与外界环境进行物质和能量的交换。从外界吸取所需要的营养物质,经过在生物体内的一系列化学反应,将这些物质转变成自身的组成物质,并且储存能量;同时,将自身的一部分组成物质加以分解,将产生的代谢终产物排出体外,并且释放能量,供自身生命活动的需要,这就是生物体的新陈代谢作用。而一块岩石、一片枯叶(死亡植物的败叶)都没有这样的新陈代谢现象。有些非生命物质也能够与外界进行物质交换,如金属铁在空气中氧化会腐蚀生锈,使金属表层形成一层铁的氧化物,这种简单的氧化反应与地衣腐蚀岩石有着本质的区别,地衣通过自身的代谢分泌地衣酸,使岩石分解,这样既有利于地衣吸收矿质元素,满足自身生命活动的需要,也有利于附着生活。前者是非生命的物质交换,其结果是将铁变成了铁锈,即变成了另一种物质,而不能像生物体那样得到自我更新;后者属于生物的新陈代谢,可通过与外界进行物质和能量的交换,实现自我更新。试想,一个生物体一旦停止了代谢



活动,它还能够完成生长、发育和生殖等生命活动吗?显然是不能的。

(3)生物都有应激性

一切生物在生长发育过程中,都会对外界刺激产生反应,这就是应激性,如单细胞生物的趋化性、趋光性;植物根系的向地性、向水性,枝条、叶片的向光性;动物的反射活动等。生物具有应激性,因而能适应周围的环境。

(4)生物体都有生长、发育和生殖的现象

任何生物体在其一生中都要经历从小长大的生长过程,这是由于同化作用大于异化作用的结果。单细胞生物的生长,主要依靠细胞增大及其内含物质量的增加。多细胞生物的生长,主要依靠细胞的分裂来增加细胞的数目和细胞的生长。此外,生物体的一生,从生殖细胞形成、卵受精、受精卵分裂,再经过一系列形态、结构和功能的变化,才能形成一个新的个体,再经性成熟,然后经衰老而死亡。这一总的转变过程叫做发育。当生物生长发育到一定大小和一定程度的时候,就能产生后代,使个体数目增多,种族得以延续,这种生命功能叫做生殖。生殖保证了生物连续性,增加了生物的数量。

(5)生物体都有遗传和变异的特性

生物在生殖过程中,能将自身的遗传物质传递给后代,后代个体也会产生各种变异。有遗传,才能保持物种特性的相对稳定;又因为生物有变异的能力,才能产生物种的新的性状,导致物种的发展变化。遗传、变异,加上自然选择的长期作用,导致了整个生物界的向前发展,即由低等到高等,由简单到复杂逐渐演变,这就是生物的进化。在进化过程中,形成了生物的适应性和多种多样的类型。遗传、变异和进化,构成了生物的种族发展史。

(6)生物体都能适应一定的环境,也能影响环境

一切生物都跟它所生活的环境相适应。适应是种族发展过程中生物本身的遗传和变异以及外界环境的选择和淘汰相互作用的结果。适应既是生物进化的结果,又是进化的过程。生物在适应环境的同时,又通过自身的生命活动使环境发生变化,起着影响环境的作用。

2. 生物科学的发展

生物科学的发展	描述性生物学	19世纪以前:生物学主要研究生物的形态、结构和分类
		19世纪前叶(100年的前30年):寻找各种生物现象之间的内在联系,对事实资料作出理论概括
		19世纪中叶(100年的中间40年):阐述事实资料(德国的施莱登和施旺提出了细胞学说,1859年达尔文出版了《物种起源》一书,提出了生物的进化理论)
	实验生物学	1900年:孟德尔发现的遗传规律被重新提出是标志 19世纪中后期:用实验手段和理化技术分析生命活动过程和生命活动规律
	分子生物学	1953年:沃森和克里克提出了DNA分子双螺旋结构是标志 20世纪30年代以来:研究蛋白质和核酸

3. 当代生物科学的新进展

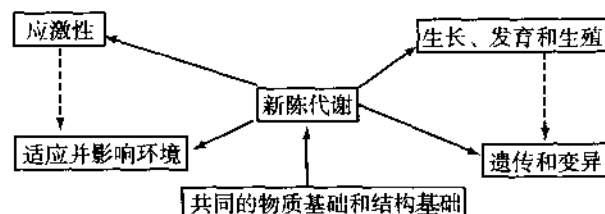
生物科学发展方向	微观方面	从分子水平上探索生命本质 新进展——表现在生物工程方面成就突出
	宏观方面	生态学是研究生物与生物之间、生物与无机环境之间相互关系的科学 新进展——表现在生态学的发展为解决全球性人口、环境、资源、能源、粮食等问题发挥重要作用



重点难点

1. 生物体六大基本特征之间的相互联系

生物体具有共同的物质基础和结构基础,除病毒等少数种类外,生物体都是由细胞构成的;生物体都生活在一定的环境中,适应并影响环境;生物体对外界环境的刺激都能产生一定的反应而表现出应激性和适应性;生物体与外界环境以及生物体内都在不停地进行着物质和能量的交换,即新陈代谢,它是生物体进行一切生命活动的基础;当同化作用超过异化作用的时候,生物体就会由小长大,以至发育成熟而具有生殖能力,通过生殖产生后代;后代与亲代基本相同,但后代与亲代以及后代的个体间也存在差异,从而表现出遗传和变异的特质。它们之间的相互关系可表示如下:



2. 生物的应激性、反射、适应性与遗传性之间的区别和联系

应激性有以下特征:第一,必须要有刺激,这个刺激是多种多样的,如光照、温度、声音、食物、化学物质、机械运动、感性运动等。第二,它是一种动态反应,是在较短时间内完成的。第三,应激性最终的目的,是使生物能够适应周围的生活环境。

反射仅指多细胞动物通过神经系统对各种刺激所发生的反应,是应激性的一种表现形式,属于应激性范畴。

适应性是指生物的形态、结构和生理功能表现出与环境相适应的现象,它是通过长期的自然选择形成的。它并非生物接受某种刺激后才能产生,也不是立即产生的。

遗传性是指亲代性状通过遗传物质传递给后代的特性,也是生物体要求一定的生长发育条件、并对生活条件作出一定反应的特征。因此,生物体表现出来的应激性、反射和适应性从根本上来看都是由遗传性决定的。

3. 生长和发育的区别与联系

生长是指生物体或细胞从小到大的过程,是一个数量性变化的过程。从广义上说,当同化作用大于异化作用时,生物体内物质积累为正值,为正生长。反之,当同化作用小于异化作用时,为负生长。二者相等时为零生长。生物体的生长过程中通常伴随着发育过程的细胞分化和形态构建过程。发育是指生物体在生命周期中,结构和功能从简单到复杂的过程。从生物个体来说,即是基因有序表达的过程,是一个阶段性变化的过程。发育过程有特定顺序,既不可以跳跃,也不可以倒退,只能逐步地发展下去。生长和发育是两个不同的概念。发育是阶段性的“质变”问题,而生长是连续性的“量变”问题。当然,生物的生长与发育是密切相连的。生物的生长过程就伴随着生物发育的进程,生长的“量变”是产生发育“质变”的基础。

名题论析

【例1】 下列属于生物应激性现象的是

()

A. 蝗虫的体色与绿色的青草一致

B. 竹节虫的形状与竹节相似



C. 避役的体色与变化的环境保持一致

D. 黄蜂身体上黄黑相间的条纹

解析:本题主要考查学生对应激性、适应性概念的理解与应用。本题4个备选答案中都是适应性的典型例子,A、C是保护色,B是拟态,D是警戒色。解此题的关键是抓住应激性是生物对外界的刺激迅速作出的反应,在短时间完成;而适应性是长期自然选择形成的,通过亲代遗传给子代,它也是比较稳定的特征,不会因环境的改变而在短时间内作出改变。A、B、D三种动物的适应特征是稳定的遗传性状,不会随环境的改变而很快发生变化,而C中避役的体色可随环境的改变而迅速改变,使它的体色与变化的环境保持一致,既是适应性又是应激性。

答案:C

【例2】 苍蝇、蚊子的后翅退化成平衡棒,可在飞行中保证身体稳定。决定这种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:“苍蝇、蚊子的后翅退化成平衡棒,可在飞行中保证身体稳定”,初看似乎是它们对环境及飞行生活的适应,但仔细审题,“决定这种特征出现的根本原因”却并非如此,应为遗传变异。苍蝇、蚊子的后翅本来并非平衡棒,只是在遗传的过程中偶尔出现有此性状的变异个体,而此变异个体更适应它们的飞行生活,在自然选择的基础上,代代选择,最终它们的后翅就稳定地变化为平衡棒。

答案:D

【例3】 1921年弗雷德里克·班廷从狗的体内分离出天然胰岛素。40多年后,首次人工合成结晶牛胰岛素的科学家是 ()

A. 中国人

B. 加拿大人

C. 美国人

D. 德国人

解析:本题考查我国生物学领域取得的成绩。1958年,我国科学家提出人工合成胰岛素,这项艰巨的任务由北京、上海两地的科研小组共同承担,经过6年零9个月的不懈努力,终于在1965年,在世界上首次人工合成具有生物活性的结晶牛胰岛素。

答案:A

二 生命的物质基础

知识要点

1. 组成生物体的化学元素

(1) 大量元素和微量元素

在目前已知的100余种化学元素中,组成生物体的化学元素,常见的有20多种。在这20多种元素中,有些在生物体内含量较多,有些含量则较少。根据其在生物体内含量的不同,可以分为两大类。

①大量元素:含量占生物体总重量的万分之一以上的元素,叫做大量元素,包括C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg等。

②微量元素:含量比较少,但又是生物体生命活动所必需的元素,叫做微量元素,如Fe、Mn、Zn、B、Mo等。Fe在生物体内的含量一般比微量元素多一些,比大量元素稍少一些,也叫做半微量元素。微量元素在生物体内含量虽然很少,可是它是维持正常生命活动不可缺少的。



(2) 组成生物体的化学元素的作用

在组成生物体的大量元素中, C 是最基本的元素, C、H、O、N、P、S 6 种元素占细胞总量的 97%, 是组成细胞的主要元素, 其含量如下表所示:

C	O	H	N	P	S	其他元素
18%	65%	10%	3%	1.4%	0.3%	小于 3%

生物体由必需的元素组成, 这是从基本构成而言的。就其元素的作用本质来分析, 只有组成各类化合物, 构成高度复杂的物质作用体系, 才具有生物学意义。

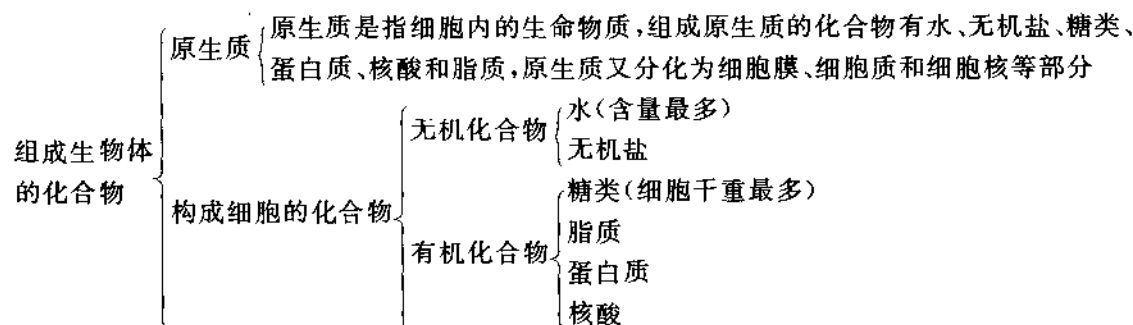
①生物体的化学元素组成各种各样的化合物。如由 H 和 O 构成细胞中含量最多的水, 由 C、H、O、N 构成蛋白质, 由 C、H、O、N、P 构成核酸等。

②有些微量元素能够影响生物体的生命活动, 例如 B 能够促进花粉的萌发和花粉管的伸长, 有利于受精作用。有的微量元素在生物体内重要的有机物大分子中处于关键地位, 如 Fe 在血红蛋白分子中、Mg 在叶绿素分子中均占有关键位置, 对其功能和生物活性起着非常重要的作用。

(3) 生物界和非生物界的统一性和差异性

组成生物体的化学元素, 在无机自然界都可以找到, 没有一种化学元素是生物界所特有的。这说明生物界与非生物界具有统一性, 或者说生物起源于非生物。组成生物体的化学元素, 在生物体内和无机自然界中的含量相差很大。这说明, 生物界和非生物界还具有差异性。例如 C、H、N 3 种化学元素, 在组成人体的化学成分中, 质量分数共占 73% 左右, 而这 3 种元素在组成岩石圈的化学成分中, 质量分数还不到 1%。

2. 组成生物体的化合物



(1) 水

①存在形式

结合水: 与细胞内其他物质相结合, 约占细胞内全部水分的 4.5%。

自由水: 游离存在, 可自由流动, 占大多数。

②生理作用

a. 结合水是细胞结构的重要组成成分。

b. 自由水是细胞内的良好溶剂。营养物质的吸收、代谢废物的排出、细胞内的生物化学反应都需要在水环境中进行。

c. 一切生命活动绝对不能离开水, 没有水就没有生命。

d. 此外, 由于水的比热容大、蒸发热大, 加上其流动性大, 所以对维持动物和人体体温的恒定



起重要作用。植物细胞内液泡里所含大量的水,对维持细胞正常形态、枝叶挺立起着重要作用。

(2)无机盐

①存在状态

多数以离子状态存在。常见的有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 等。

②生理作用

a. 是细胞内某些化合物的重要组成部分。如 Mg^{2+} 是叶绿素分子必需的成分; Fe^{2+} 是血红蛋白的主要成分;磷、钙是牙齿、骨骼的重要成分。

b. 维持细胞渗透压和酸碱平衡。如血液中钙盐缺乏,动物会出现抽搐。

(3)糖类

①元素组成:只有 C、H、O。

②分类

单糖(不能再水解的糖)	五碳糖	核糖($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$)主要存在于细胞质内 脱氧核糖($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$)主要存在于细胞核内	} 核酸的重要成分
	六碳糖	果糖 半乳糖	
二糖(水解后能生成两分子单糖)		蔗糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)主要存在于甘蔗、甜菜里 麦芽糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)淀粉的基本结构单位,发芽的大麦粒里含量多 乳糖($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)主要存在于动物乳汁里	
多糖(水解后能生成多分子单糖)	植物细胞中的多糖	淀粉 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 植物细胞中储存能量的多糖,在体内水解后能生成 n 个葡萄糖 纤维素 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$	} 动物细胞中储存能量的多糖
	动物细胞中的多糖	糖元 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ { 肝糖元 肌糖元 }	

③生理作用

a. 糖类是构成生物体的重要成分。

b. 糖类是主要能源物质。

c. 核糖是 RNA 的组成成分;脱氧核糖是 DNA 的组成成分。

d. 淀粉、糖元是储能物质。

(4)脂质

①元素组成:主要是 C、H、O,此外,很多脂质物质还含 N 和 P。

②种类及其作用

脂肪	a. 储存在脂肪细胞中
	b. 是生物体内储存能量的物质
	c. 维持体温,减少器官间摩擦,缓冲外界压力
类脂	a. 除含 C、H、O 外,还含 N、P
	b. 磷脂多分布在动物的胞、卵以及大豆种子中
	c. 磷脂是构成膜结构的重要成分(细胞膜、细胞器的膜、核膜)
固醇类	a. 包括胆固醇、豆固醇、性激素、维生素 D 等
	b. 维持正常代谢和生殖过程



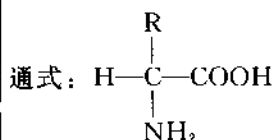
(5) 蛋白质

①元素组成: C、H、O、N(很多种类含 P、S, 有的还含微量 Fe、Cu、Mn、I、Zn 等)。

②相对分子质量: 蛋白质是一种高分子化合物, 相对分子质量的变化范围在几千到 100 万以上。

③基本组成单位: 氨基酸

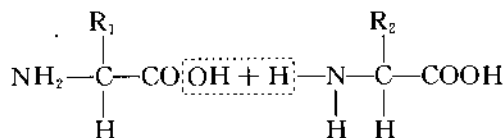
种类: 约 20 种



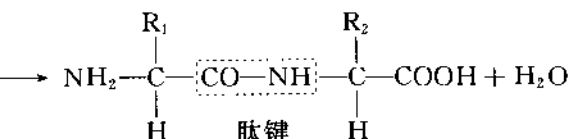
结构特点: 至少含有一个氨基($-\text{NH}_2$)和一个羧基($-\text{COOH}$), 并有一个氨基和一个羧基连在同一个碳原子上

④结构

形成方式: 脱水缩合



化学结构



形成场所: 核糖体

结构形式: 肽链(每条肽链上肽键数较氨基酸数少 1)

空间结构: 一条或多条肽链盘曲折叠而成

结构特点

- 氨基酸的种类不同
- 氨基酸的数目成百上千
- 排列次序变化多端
- 空间结构千差万别

⑤作用

细胞和生物体的重要组成成分

调节新陈代谢

- 催化作用(如酶)
- 运输作用(如血红蛋白)
- 调节作用(如某些激素)
- 免疫作用(如抗体蛋白)

一切生命活动的体现者

(6) 核酸

①元素组成: C、H、O、N、P 等。

②基本组成单位: 核苷酸, 包括四种核糖核苷酸和四种脱氧核糖核苷酸。每种核苷酸都是由一分子的磷酸、一分子的五碳糖和一分子的含氮碱基组成的。



- ③种类 { 核糖核酸(RNA):主要存在于细胞质中
脱氧核糖核酸(DNA):主要存在于细胞核中

④作用:它是一切生物的遗传物质(绝大多数生物的遗传物质是 DNA,少数生物的遗传物质是 RNA),对生物体的遗传、变异和蛋白质的生物合成具有极其重要的作用。

重点难点

1. 构成生物体的化学元素的特点

(1)生物是在地球上产生的,并随着环境的变化逐渐进化而来。原始的生命物质是由非生命物质经漫长时间演变而来的,所以构成生物体的元素在非生物界都存在,没有特殊的“生命元素”。

(2)构成生物体的 20 几种元素大都是轻元素,在元素周期表中其原子序数较低。

(3)碳、氢、氧、氮 4 种元素能形成很强的共价键;碳原子本身具有彼此相互结合的能力,因此,能形成直链、支链或环状的骨架。

2. 如何理解原生质

原生质并不是一种化合物,而是由多种化合物所组成的复杂的胶体,它具有不断自我更新的能力,是一种生命的物质体系。现在人们泛指构成细胞内的生命物质为原生质,它的主要成分是蛋白质和核酸。原生质又分化为细胞膜、细胞质和细胞核等部分,但植物细胞壁不属于原生质。随着科学技术的不断发展,细胞的复杂结构和化学组成已逐渐被人们所认识,因而原生质作为一种物质的概念已失去其意义。

3. 原生质、原生质层与原生质体

原生质:是生命的物质基础,是由蛋白质、核酸、脂质等生物大分子相互作用而形成。从结构上说,原生质是细胞内的全部生命物质,它又分化为细胞膜、细胞质和细胞核等部分,但不包括细胞壁,因为细胞壁不具有生物活性。可以说:一个动物细胞就是一小团原生质。

原生质层:是原生质的一部分,主要包括细胞膜、液泡膜和这两层膜之间的细胞质。原生质层相当于一层半透膜,可把液泡里面的细胞液与外界溶液隔离开来,在原生质层两侧的溶液具有浓度差时,成熟的植物细胞的细胞液就会通过原生质层与外界溶液发生渗透作用。

原生质体:指除去了细胞壁的植物细胞或菌体,一般可通过专一性的酶(纤维素酶、溶菌酶)破坏细胞壁或通过青霉素阻止细胞壁的正常合成而获得。在生物化学、代谢功能等方面,原生质体与完整的细胞相似,而且具有完整细胞的许多酶系统,因此常用来进行生理生化方面的某些研究。同时,通过原生质体的融合而进行的体细胞杂交,为杂交育种提供了新的线索。植物体细胞杂交的过程,实际上是不同植物体细胞的原生质体融合的过程,它有助于克服远源杂交不亲和的障碍,有助于培育作物的新品种,如科学家将番茄的原生质体和马铃薯的原生质体融合,成功地培育出了“番茄—马铃薯”杂种植物体。

4. 自由水和结合水的存在部位及特点

自由水以游离形式存在于细胞质的基质或液泡等部位,其特点是能自由流动并且容易散失、容易结冰、也易蒸发。在一定范围内,自由水含量多时,表明生物体代谢能力强。结合水是被原生质胶体颗粒牢固结合的水,在细胞中,结合水多,表明其抗寒、抗旱能力强。例如,干种子中的水主要是结合水。



5. 几种有机物的化学元素组成特点

组成生物体的有机化合物包括糖类、脂质、蛋白质和核酸等。糖类由 C、H、O 3 种元素组成,大多数符合通式 $C_n(H_2O)_m$,一般来说糖类中氧的比例较大。脂质主要也是由 C、H、O 3 种元素组成的,有的还含有 N 和 P 等元素,一般来说脂质中氧的比例较小。蛋白质都含有 C、H、O、N 4 种元素,有的还含有 P、S、Fe、Cu 等元素,蛋白质中 N 元素约占 16%。核酸是由 C、H、O、N、P 等元素组成的。由上述可知,C、H、O、N 是生物体的基本元素,其中 C 是最基本的元素。事实上 C、H、O、N、P、S 是组成原生质的主要元素,大约共占原生质总量的 97%。

6. 关于糖类必须明确的知识

(1) 糖类通式一般可写成 $C_n(H_2O)_m$ 。

(2) 单糖是不能再水解的最简单的糖。葡萄糖是生物体内重要的能源物质,它与果糖是生物界最普遍的糖,这两种单糖属于同分异构体。

(3) 麦芽糖是淀粉水解的产物,蔗糖是植物界分布最广泛的一种二糖。

(4) 多糖一般不溶于水,淀粉和糖元分别是植物和动物细胞中储存能量的物质。

7. 还原糖

生物组织中普遍存在的可溶性糖种类较多,常见的有葡萄糖、果糖、麦芽糖和蔗糖。前三种糖的分子内都含有游离的具有还原性的半缩醛羟基,因此叫做还原糖;蔗糖分子内没有游离的半缩醛羟基,因此叫做非还原糖,不具还原性。用斐林试剂只能检验生物组织中的还原糖存在与否,而不能鉴定非还原糖。

8. 关于脂质必须明确的知识

(1) 脂质的特点是不溶于水。

(2) 植物体中的脂肪分子多为不饱和脂肪酸,熔点低,常呈液态,称为油;动物脂肪常为饱和脂肪酸,熔点较高,常呈固态,称为脂。

(3) 1g 脂肪氧化分解释放 38.91kJ 的能量,是同质量葡萄糖或蛋白质所释放能量的两倍多,因此它是生物体内最好的贮能物质。

9. 氨基酸通式的应用及 R 基的写法

构成蛋白质的氨基酸在结构上有共同点,即 $NH_2-CH-COOH$ 部分是相同的,其中的 C、H、O、N 分别是 2、4、2、1,根据这一特点可考查氨基酸中各种元素的含量或 R 基的组成。

R 基又称侧链基团,位于多肽链的侧面。书写时学生会把 R 基上与 α -碳原子(即连有一个氨基和一个羟基的碳原子)相连的“-”去掉或在另一端多加“-”。如有的学生把“ $NH_2-CO-CH_2-$ ”写成“ $NH_2-CO-CH_2$ ”或“ $-NH_2-CO-CH_2-$ ”;把“ $-CH_2-CH_2-COOH$ ”写成“ CH_2-CH_2-COOH ”。这里要清楚在氨基酸中 N 和 C 的化合价分别是显“-3”和“+4”,这样学生就不会随便在 C 或 N 上增加或减少氢或其他原子。

10. 有关蛋白质的计算

(1) 关于氨基酸缩合反应的计算

① 假如 n 个氨基酸缩合,形成的肽叫 n 肽,如形成一条肽链,因为氨基酸缩合过程中失去一分子水,就形成一个肽键,则失去水的分子数=形成肽键数= $(n-1)$ 个。一条肽链中,至少有一 NH_2 和一 $-COOH$ 各一个。

② 假如 n 个氨基酸缩合形成 m 条肽链,然后由这些肽链构成一个蛋白质分子,那么,该蛋白质



分子中失去水分子数=肽键数 $= (n-m)$ 个,其中至少有 $-NH_2$ 和 $-COOH$ 各 m 个。

(2)有关蛋白质相对分子质量的计算

n 个氨基酸形成 m 条肽链,每个氨基酸的平均相对分子质量为 a ,那么由此形成的蛋白质的相对分子质量为 $na-18(n-m)$ 。

(3)注意:如果是由一条肽链围成的环状蛋白质,则 n 个氨基酸缩合,产生 n 个水,有 n 个肽键。

11. 细胞中的能源物质、主要能源物质、主要储能物质

在细胞中,糖类、脂肪、蛋白质都是有机化合物,其中储存有大量的化学能。当其氧化分解时,这些化学能就释放出来,供生命活动所利用。因此,它们都是能源物质。但在正常情况下,糖类分解供能约占总能量的70%以上,因此糖类是生命活动的主要能源物质。脂肪分子中储存的能量最多,是细胞中的主要储能物质。

名题诠释

【例1】下列有关组成生物体化学元素的叙述,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:本题考查组成生物体的化学元素的相关知识。组成各种生物体的化学元素的种类大致相同,但在不同的生物体内,各种化学元素的含量相差很大;组成生物体和组成无机自然界的化学元素中含量最多的是氧。

答案:C

【例2】下列关于细胞主要化学成分的叙述,正确的是

()

- A. 蛋白质的多样性与氨基酸的种类、数目、排序等有关
- B. 脱氧核糖核酸是染色体的主要成分之一
- C. 胆固醇、性激素、维生素D都属于脂质
- D. 动物乳汁中的乳糖和植物细胞中的纤维素都属于多糖

解析:蛋白质的多样性除与氨基酸种类、数目、排列顺序有关外,还与氨基酸形成的肽链的空间结构有关;DNA与蛋白质共同组成染色体是构成染色体的主要成分;脂质包括脂肪、类脂和固醇,其中固醇包括胆固醇、性激素和维生素D等;糖类可分为单糖、二糖和多糖,在本题中乳糖属于二糖,故D选项不正确。

答案:ABC

【例3】下列物质中都含有氮元素的是

()

①核糖核酸 ②糖元 ③胰岛素 ④淀粉

- A. ①②
- B. ①③
- C. ②③
- D. ③④

解析:核糖核酸主要由C、H、O、N、P构成;糖元和淀粉都属于糖类,糖类主要由C、H、O构成;胰岛素属于蛋白质,蛋白质主要由C、H、O、N构成。

答案:B

【例4】下列关于生物大分子的叙述,正确的是

()



- A. DNA 是一切生物遗传信息的载体
 B. 酶是生物体产生的具有催化活性的生物大分子
 C. RNA 通常只有一条链,它的碱基组成与 DNA 完全不同
 D. 蛋白质是由多个氨基酸分子通过肽键相互连接而成的高分子化合物

解析:细胞生物及大部分病毒,其遗传物质是 DNA,少数病毒的遗传物质是 RNA。从碱基组成看,DNA 有胸腺嘧啶(T)而 RNA 有尿嘧啶(U)之差别,其余碱基相同。酶(成分是蛋白质或 RNA)是生物体内具有催化能力的大分子,蛋白质是由许多氨基酸组成的大分子。

答案:BD

【例 5】 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

解析:纤维素是构成植物细胞壁的成分之一,是植物细胞所特有的;糖元是动物细胞中所特有的;葡萄糖和核糖动植物细胞中都有。

答案:D

【例 6】 世界上最大的水利工程——南水北调工程已经正式开工,工程近期供水目标是以解决城市缺水为主,兼顾生态和农业用水。水是生命之源,生命离不开水。水在生物体中的主要作用是 ()

- ①参与新陈代谢 ②参与营养物质、代谢废物的运输 ③良好的溶剂 ④储存能量
 A. ①②④ B. ②③④ C. ①③④ D. ①②③

解析:水是生命的源泉,生命活动离不开水。水在生物体内的主要作用有:细胞内的良好溶剂,运输营养物质和代谢废物,直接参与生物化学反应,为细胞内的生化反应提供场所等。而生物体内储存能量的物质主要是脂肪而不是水。

答案:D

【例 7】 某 22 肽被水解成 1 个 4 肽,2 个 3 肽,2 个 6 肽,则这些短肽的氨基总数的最小值及肽键总数依次是 ()

- A. 6 18 B. 5 18 C. 5 17 D. 6 17

解析:本题考查蛋白质的合成过程中氨基酸、肽键、氨基数目的计算。氨基酸通过脱水缩合形成多肽,每一条多肽链上含有一个游离的氨基和一个游离的羧基;含有的肽键数=氨基酸总数-1。根据题目给出的条件可知:5 个多肽至少含有 5 个游离的氨基和 17 个肽键。

答案:C

【例 8】 人体免疫球蛋白中,IgG 由 4 条肽链构成,共有 764 个氨基酸,则该蛋白质分子中至少含有游离的氨基和羧基数分别是 ()

- A. 746 和 764 B. 760 和 760 C. 762 和 762 D. 4 和 4

解析:肽键是由一个氨基酸分子的羧基和一个氨基酸分子的氨基经脱水缩合形成的,故每一条肽链中位于两端的氨基酸一个含有 1 个氨基,一个含有 1 个羧基。因该蛋白由 4 条肽链,故含游离的氨基至少是 4 个,羧基至少也是 4 个。

答案:D

【例 9】 谷氨酸的 R 基为 $C_3H_5O_2$,1 分子谷氨酸含有的 C、H、O、N 原子数依次是 ()

- A. 5、9、4、1 B. 4、8、5、1 C. 5、8、4、1 D. 4、9、4、1