



丛书主编 ● 李瑞坤
学海导航新课标必修系列丛书

必修用书

学海导航

高中新课标同步攻略

G A O Z H O N G X I N K E B I A O T O N G B U G O N G L U E

配套人民教育出版社实验教科书



NEW
必修1
BI XU 1



首都师范大学出版社
CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

责任编辑 张雁冰
装帧设计 张韵红 罗伟



学海导航

高中新课标同步攻略 生物 (必修1) 学生用书

配套人民教育出版社实验教科书

• XUE HAI DAO HANG • XUE HAI DAO HANG • XUE HAI DAO HANG • XUE HAI DAO HANG •

www.hnxdh.com

ISBN 978-7-81119-668-9



9 787811 196689 >

定价: 19.50元



丛书主编 ● 李瑞坤
学海导航新课标必修系列丛书

学生用书

学海导航

高中新课标同步攻略

GAO-ZHONG XIN KE BIAO TONG BU GONG LUE

生物 SHENG WU

本册主编 张 郃
副 主 编 王孝炎
编 委 宋江南 龙逊谦 陈祥辉
王孝炎 夏万平 张 郃
本书策划 李 双

NEW
必修1
BI XIU 1

 首都师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中新课标同步攻略. 生物. 1: 必修 / 张郃主编. —北京: 首都师范大学出版社, 2009.5

(学海导航 / 李瑞坤主编)

ISBN 978-7-81119-668-9

I. 高… II. 张… 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 (2009) 第 074485 号

学海导航·高中新课标同步攻略

生物(必修1)·学生用书

丛书主编 李瑞坤

本册主编 张 郃

责任编辑 张雁冰

装帧设计 张鹤红 罗 伟

责任校对 李 双

首都师范大学出版社出版发行

地 址 北京西三环北路 105 号

邮 编 100048

网 址 cnuph.com.cn

E-mail master@cnuph.com.cn

湘潭市凤帆印务有限公司印刷

全国新华书店发行

版 次 2009 年 5 月第 1 版

印 次 2009 年 5 月第 1 次印刷

开 本 880 × 1230 毫米 1/16

印 张 8.5

字 数 270 千

定 价 19.50 元

版权所有 违者必究

如有质量问题 请与出版社联系退换



学生用书 前言

■ ■ ■ ■ ■ PREFACE

第一章 走近细胞

第1节 从生物圈到细胞



课标解读

1. 举例说出生命活动建立在细胞的基础之上。
2. 举例说明生命系统的结构层次。
3. 认同细胞是基本的生命系统。



探究导学

在我们身边有很多生物,大到一片森林、一棵参天大树,一头牛,小到一只老鼠、一只麻雀,这些花草虫鸟,生生死死,繁衍不息,每种生物都经历了漫长的生命历程,都有各自的生命史,都为这个繁华而美丽的世界增添了一份美丽,作出了各自的贡献,它们还将继续这样贡献下去,直到永远。

请问:这些生物体在基本结构上有何共同点?



自主学习

知识要点	归纳与总结
一、生命活动离不开细胞	1. 细胞是生物体_____和_____的基本单位。即使是没有细胞结构的病毒,也必须依赖_____才能生活。 2. 单细胞生物依赖单个_____就能完成各项生命活动。 3. 多细胞的动物和植物依赖各种_____的细胞密切合作,共同完成一系列复杂的生命活动。
二、生命系统的结构层次	1. 生物体结构和功能的最基本单位是_____。作为多细胞的动物,由细胞依次构成_____,直至动物个体。 2. 生命系统的结构层次依次是_____。 3. 地球上最早出现的生命形式是具有细胞形态的_____。 4. 地球上最基本的生命系统是_____。



知识梳理

知识点一、生命活动离不开细胞

(1) 病毒尽管没有细胞结构,但病毒的繁殖必须在活细胞内才能进行。

(2) 草履虫、变形虫、疟原虫、眼虫、衣藻和细菌等是单细胞生物,由一个细胞构成一个完整的个体,可以进行相应的各种生理活动。

(3) 低等多细胞动物、植物的生命活动都是在细胞结构基础上进行的。

(4) 人、蛙和玉米是高等多细胞生物,他们都是由精子、卵细胞结合成的受精卵经过细胞的分裂和分化发育而来。由此可见,多细胞的高等生物的生长和发育也离不开细胞。

【特别提醒】从简单的病毒到多细胞的生物体,各项生命活动,要么在细胞内,要么在各种细胞的合作下进行,但都是在细胞的基础上进行,没有了细胞,就不可能完成各种生命活动。

【典例1】下列不能说明细胞是生物的结构和功能单位的是 ()

- A. 变形虫是单细胞动物
- B. 衣藻是单细胞植物
- C. 高等动植物都是多细胞生物
- D. 肝炎病毒是生命

【答案】D

【解析】在生物界中,变形虫、草履虫是单细胞原生动物;衣藻是单细胞低等藻类植物;高等植物从苔藓类植物到被子植物,高等动物从鱼类到哺乳类,都是由细胞构成。而病毒则是一类无细胞结构的生命形式,不能说明细胞是生物的结构和功能单位。

【巩固练习1】下列有关叙述错误的是 ()

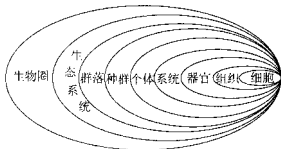
- A. 一切生物的生命活动都是在细胞内或在细胞的参与下完成的
- B. SARS 病毒没有细胞结构,也能独立完成生命活动
- C. 除病毒外,一切有机体都是由细胞构成的,细胞是构成有机体的基本单位
- D. 单细胞生物依靠单个细胞就能完成各种生命活动,多细胞生物依赖各种分化的细胞密切合作,共同完成复杂的生命活动



知识点二、生命系统的结构层次

结构层次	概念
细胞	细胞是生物体结构和功能的基本单位
组织	由形态相似,结构、功能相同的细胞联合在一起
器官	不同的组织按照一定的次序结合在一起
系统	能够共同完成一种或几种生理功能的多个器官按照一定的次序组合在一起
个体	由各种器官或系统协调配合共同完成复杂的生命活动的生物。单细胞生物由一个细胞构成生物体
种群	在一定的自然区域内,同种生物的所有个体是一个种群
群落	在一定的自然区域内,所有的种群组成一个群落
生态系统	生物群落与它的无机环境相互作用而形成的统一整体
生物圈	由地球上所有的生物和这些生物生活的无机环境共同组成

1. 生命系统各层次间的大小关系:



2. 细胞是最基本的生命系统:

(1)细胞是生物体结构和功能的基本单位。除病毒外,生物体都是由细胞构成的。

(2)生命活动离不开细胞,生物的各项生命活动都是在细胞基础上完成的。

(3)生命系统的其他层次都是建立在细胞基础上的。没有细胞就没有组织、器官、系统等层次,更谈不上种群、群落、生态系统等层次。

【特别提醒】(1)并非每种生物都有生命系统的所有层次,如病毒不具有“系统”这个生命系统的层次;单细胞生物不具有“组织”、“系统”等生命系统层次。

(2)病毒无细胞结构,不属于生命系统的结构层次。

【典例2】下列各项组合中,能体现生命系统由简单到复杂的正确层次的是 ()

①皮肤;②胃黏膜;③神经元;④变形虫;⑤细胞内蛋白质

等化合物;⑥病毒;⑦同一片草地上的所有山羊;⑧一个池塘里的所有鱼;⑨一片森林;⑩一池塘中的所有生物

A. ⑤⑥③②①④⑦⑨⑩

B. ③②①④⑦⑨⑩

C. ③②①④⑦⑨⑩

D. ⑤②①④⑦⑨⑩

【答案】B

【解析】⑤是化合物,无生命特征,A、D不是备选项。B、C的差别是⑨和⑩的排列,⑨是该池塘中部分种类的生物,不应属于一个群落;⑩是一片森林,它包括了这一片土地上的所有生物及其所处的环境,属于生态系统。另外变形虫是单细胞生物,既是一个个体,又是一个细胞,而神经元只能是一个神经细胞;②是组织;③是由多种组织组成的,属于器官。

【巩固练习2】下列对生命系统结构层次叙述的正确顺序是 ()

A. 细胞→组织→器官→系统→生物体→种群→群落→生物圈→生态系统

B. 细胞→组织→器官→系统→生物体→种群→群落→生态系统→生物圈

C. 细胞→组织→器官→系统→种群→生物体→群落→生态系统→生物圈

D. 细胞→组织→器官→生物体→系统→种群→群落→生态系统→生物圈



探究训练

基础题

1. 学校的生物课外小组调查了一个池塘中的青蛙近几年的生命活动状况。他们研究的是生命系统的 ()

A. 个体水平

B. 种群水平

C. 群落水平

D. 生态水平

2. 某生物学家研究一片草原中的生物群落,他应该研究 ()

A. 草原中的全部植物

B. 草原中的全部生物

C. 草原中的全部动植物

D. 草原上的全部生物及无机环境

3. 下列关于生命系统的结构层次的叙述中,不正确的是 ()

A. 生命系统的各个层次相互依赖,又各自有特定的组成、结构和功能

B. 从生物圈到细胞,各种生态系统、大大小小的种群、个体以下的系统、器官和组织都是生命系统的一部分

C. 在生命系统的各个层次中,能完整地表现出各种生命活动的最小层次是细胞

D. 一个分子或一个原子是一个系统,也是生命系统

4. 禽流感病毒和 HIV 的生存和复制繁殖的场所必须是 ()



- A. 无机环境 B. 富含有机质的环境
C. 生物体内的细胞间质内 D. 生物体的活细胞内
5. 地球上最早出现的生命形式是 ()
A. 具有细胞形态的单细胞生物
B. 无细胞结构的生物
C. 多种有机大分子的集合体
D. 由多个细胞形成的生物体
6. 法国梧桐和人相比,在生命系统的结构层次上的差别在于法国梧桐缺少 ()
A. 器官 B. 种群
C. 组织 D. 系统
7. 酸奶中的一个乳酸菌属于生命系统中的哪个层次 ()
A. 细胞 B. 器官
C. 组织 D. 生态系统



8. 下列说法正确的是 ()
A. SARS 病毒不具有细胞结构,所以不具有生命特征
B. 草履虫无细胞结构
C. 精子不具有细胞结构,只有形成受精卵时,才具有细胞的结构和功能
D. 细胞是一切生命活动的结构和功能单位
9. 下列关于多细胞生物的叙述不正确的是 ()
A. 每个细胞无需分工,都能独立完成各项生命活动
B. 多细胞生物的生长发育是以细胞分裂、细胞分化为基础的
C. 多细胞生物遗传和变异的基础是细胞内基因的传递和变化
D. 多细胞生物与环境之间物质和能量交换的基础是细胞
10. 一块农田中的一只蝗虫,从生命系统的结构层次看应属于哪个层次 ()
A. 种群 B. 个体
C. 群落 D. 农田生态系统



11. 20 世纪 70 年代末,科学家在东太平洋的加拉帕戈斯群岛附近发现了几处深海热泉,在这些热泉里生活着众多的生物,包括管栖蠕虫、蛤类和细菌等生物。深海热泉是一个高温(热泉喷口附近的温度达到 300℃)、高压、缺氧、偏酸和无光的环境。根据资料分析,它们可以构成生命系统结构层次的 ()
A. 种群 B. 群落
C. 生态系统 D. 个体



教材释疑

(一)问题探讨

1. 病毒无细胞结构,不能独立生活,靠寄生在其他生物的活细胞中进行生活和繁殖。
2. SARS 病毒能侵入人体的上呼吸道细胞、肺部细胞,由

于肺部细胞受损,导致患者呼吸困难,因呼吸功能衰竭而死亡。此外,SARS 病毒也可能侵害人体其他部位的细胞。

(二)资料分析

1. 草履虫除能完成运动和分裂以外,还能完成摄食、消化、生长、遗传、应激性等生命活动。如果草履虫无完整的细胞结构,则无法完成这些生命活动。

2. 父方的精子和母方的卵细胞经过受精作用形成受精卵,受精卵最终发育为成熟的子代个体,因此,精子与卵细胞担当了遗传物质的“桥梁”;胚胎发育是通过细胞分裂、细胞分化过程来实现的。

3. 缩手反射需要反射弧来完成,需要感觉神经元、中间神经元、运动神经元以及有关的肌细胞等;人的学习活动需由细胞、组织、器官、系统,再由多种系统共同协作才能完成,其中主要是神经细胞的参与。

4. 如甲状腺细胞分泌甲状腺激素不足时会患呆小症或大脖子病;脊髓前角的运动神经元细胞体受损导致小儿麻痹症;味觉细胞受损可导致味觉功能障碍等。

5. 例如,生物体的运动离不开肌细胞;兴奋的产生和传导离不开神经细胞;激素的分泌离不开相关的腺细胞;营养成分的吸收离不开消化道上皮细胞等。

(二)思考与讨论

1. 龟换成人:图中各结构层次名称不变,但具体内容会发生变化。如人的心脏有左右心房、左右心室;种群为一定区域的所有人;而生物圈不变。龟换成一棵松树,则没有“系统”这个层次,相应的各层次的具体内容也会改变。龟换成一只草履虫、对单细胞生物来讲细胞本身就是个体,没有组织、器官、系统层次。

2. 细胞是最小的结构层次;因为从结构层次来看,其余的各层次都是建立在细胞这一结构层次的基础上;从功能上来看,细胞是生物体进行生命活动的基本单位。

3. 一个分子或原子可以是一个系统,但不是生命系统,因为生命系统的生命活动是在细胞这一结构基础上进行的,仅靠一个分子或原子则是不可能完成的。

(四)练习

基础题

1. (1)A D G I (2)B F (3)C F H

2. (1)细胞层次(或个体层次,因大肠杆菌是单细胞生物);

(2)种群层次;

(3)群落层次。

拓展题

1. 不是,病毒无细胞结构,不能独立生活,只能寄生在活细胞中。因此,尽管人工合成了病毒,但并不意味着人工制造了生命。

2. 人工合成病毒的意义,应该从正反两方面来看,从正面的角度看:人工合成病毒可以使人更好地认识病毒、利用病毒,如把病毒脱毒后生产疫苗,从而服务于人;从反面的角度来看:如果合成对人类有害的病毒,用于制造生物武器或管理不善使病毒传播开来,则将给人类带来灾难。



第2节 细胞的多样性和统一性



课标解读

1. 说出原核细胞和真核细胞的区别与联系。
2. 分析细胞学说建立的过程。
3. 认同细胞学说的建立是一个开拓、继承、修正和发展的过程。
4. 讨论技术进步在科学发展中的作用。
5. 使用高倍镜观察几种细胞,比较不同细胞的异同点。



探究导学

蓝藻门旧称蓝绿藻门,是藻类植物中的最简单、最低级的一门。蓝藻属于原核生物界。但是,蓝藻和原绿藻与植物界又有一些相同之处。藻体是单细胞或群体,不具鞭毛,不产生游动细胞;一部分丝状种类能伸缩或左右摆动;细胞壁缺乏纤维素,由黏多糖组成,壁外常形成黏性胶质鞘;无真正的细胞核,拟核的组成物质集中在细胞中央,无核膜和核仁,细胞内除含有叶绿素和类胡萝卜素外,还含有藻蓝素,部分种类还含有藻红素。色素不包在质体内,而是分散在细胞质的边缘部分。藻体内所含有的色素的种类和多少不同而呈现不同的颜色。储藏物质为蓝藻淀粉。繁殖方式主要是分裂生殖,没有有性生殖。

请问:蓝藻细胞和动植物细胞有何不同?蓝藻能进行光合作用吗?



自主学习

知识点	归纳与总结
一、高倍镜的使用方	1. 高倍镜的使用方法步骤: (1)转动_____使视野明亮。 (2)在_____倍镜下观察清楚后,把要放大观察的物像移至_____。 (3)用_____转到高倍物镜。 (4)观察并用_____调焦。 注意: ①必须先_____倍镜观察后高倍镜观察。 ②低倍镜观察时,粗、细准焦螺旋都可调节。高倍镜观察时,只能调节_____。 ③由低倍镜换高倍镜,视野变_____,视野内细胞数目变_____,每个细胞的体积变_____。 ④目镜的长度与其放大倍数呈_____比;物镜的长度与其放大倍数呈_____比。

续表

知识点	归纳与总结
二、原核生物和真核生物	1. 科学家根据细胞有无_____,将细胞分为原核细胞和真核细胞。由原核细胞构成的生物叫_____生物,如_____、_____、支原体、衣原体和立克次氏体;由真核细胞构成的生物叫_____生物,如_____和_____。 2. 蓝藻又称_____,其细胞内含有_____和_____,是能进行_____的自养生物。常见的蓝藻有:_____。
三、细胞学说的建立	1. 细胞学说的建立者是德国的_____和_____。 2. 内容: (1)_____。 (2)_____。 (3)_____。 3. 意义: 揭示了_____和_____。 注意: ①通过细胞学说建立的过程可以看出细胞学说的建立是一个在科学探究中_____的过程。 ②德国的魏尔肖对细胞学说的内容做了修改,总结出了“细胞通过_____产生新细胞”。



知识梳理

知识点一、显微镜的结构及使用

1. 低倍镜与高倍镜的视野比较。

低倍镜的视野大,通过的光多,放大的倍数小;高倍镜视野小,通过的光少,但放大的倍数高。
2. 用低倍镜观察清楚后,把要放大观察的物像移至视野的中央,再换高倍镜观察的原因。

如果直接用高倍镜观察,往往由于观察的对象不在视野范围内而找不到。因此,需要先用低倍镜观察清楚,并把要放大观察的物像移至视野的中央,再换高倍镜观察。



3. 用转换器换成高倍镜后,不能转动粗准焦螺旋。
只需微调即可,否则容易压坏玻片。

【特别提醒】(1)显微镜的放大倍数

①放大倍数指的是物体的宽度或长度的放大倍数,而不是面积或体积;

②放大倍数=目镜放大倍数×物镜放大倍数。

(2)镜头长度与放大倍数的关系

①目镜越长,放大倍数越小;

②物镜越长,放大倍数越大。

(3)放大倍数的变化与视野范围内细胞数量变化的关系

①一行细胞数目的变化,可根据放大倍数与视野范围大小成反比的规律来计算;

②圆形视野范围内细胞数目的变化,可根据看到的实物范围到放大倍数的平方成反比的规律来计算。

【典例 1】使用高倍镜的观察顺序是

①调节细准焦螺旋,直到看清物像为止

②转动转换器,调至高倍镜

③在低倍镜下看清物像,要把目标移至视野中央

④转动反光镜使视野明亮

- A. ④①③② B. ①③②④
C. ②③①④ D. ③①②④

【答案】B

【解析】本题考查的是高倍镜的使用步骤。首先应将视野调亮,在低倍镜下移动装片至视野中央,然后转动转换器使高倍镜正对通光孔,再转动细准焦螺旋,直到看清物像为止,因此正确选项应该是 B。

【巩固练习 1】在显微镜右上方发现一个待观察的细胞,想要将其移到视野正中央,移动装片的方向是

- A. 左上方 B. 左下方
C. 右上方 D. 右下方

【答案】D

【解析】限于当时的科技和人们的认识水平,施来登和施旺的细胞学说并不是完美的,细胞学说尚有许多不足之处:

(1)未阐述非细胞结构的生命形式如病毒、类病毒、朊病毒等。

(2)对细胞内部的详细结构及其功能还未认识清楚。

(3)受分类学知识的限制,未对不同类型的细胞加以界定。

(4)对细胞的来源问题没有揭示清楚。

(5)仅局限于细胞水平,没有深入到分子水平。

(6)细胞学说也缺乏对实践的指导内容,如近些年兴起的细胞工程则更有助于指导人们去改造生命,更好地去实现人与自然的和谐发展等。

【典例 2】细胞学说指出:一切动植物都由细胞发育而来。这个学说的科学价值主要是

- A. 告诉人们所有的生物均由细胞构成
B. 证明了生物彼此间存在着亲缘关系
C. 说明了动植物的细胞是一样的
D. 使人们对生物体的认识进入分子水平

【答案】B

【解析】细胞学说揭示了细胞统一性和生物体结构统一性。

【巩固练习 2】在生物科学中,首次揭示生物体结构统一性的是

- A. 血液循环学说 B. 植物学和生物学
C. 细胞学说 D. 生物进化论

知识点三、原核细胞与真核细胞的区别

类别	原核细胞	真核细胞
细胞大小	较小	较大
细胞核	无成形的细胞核,无核膜,无核仁,无染色体	有成形的真正的细胞核,有核膜、核仁和染色体
细胞质	有核糖体	有核糖体、线粒体等,植物细胞还有叶绿体和液泡等
生物类群	细菌、蓝藻	真菌、植物、动物

【特别提醒】(1)凡是“菌”字前面有“杆”、“球”、“螺旋”、“弧”等字样的都是细菌,如大肠杆菌、葡萄球菌等。但酵母菌、霉菌等为真核生物。

(2)带“藻”字的生物中,红藻、绿藻、褐藻等都是真核生物,但蓝藻是原核生物。

【典例 3】下列生物结构与其他三种显著不同的是

- A. 衣原体 B. 蓝藻
C. 细菌 D. 霉菌

【答案】D

【解析】霉菌是由真核细胞构成的真核生物,而其他三个都是由单个原核细胞构成的单细胞原核生物。真核生物和原核生物的根本区别在于细胞有无核膜包被的细胞核。

【巩固练习 3】水华和赤潮分别是淡水水域和海水水域长期被污染,使水质富营养化而产生的,都会给水产养殖业造成极大的经济损失。下列生物中与产生这种现象关系密切的是

- A. 蓝藻类 B. 群绿类
C. 草履虫 D. 细菌类



探究训练

基础题

1. 若不动显微镜的其他部分,只是转动转换器,将物镜由 10× 转换成 40×,视野中的光线将会

- A. 变亮 B. 变暗
C. 无变化 D. 变化无规律

2. 洋葱根尖分生区细胞的特征是

- A. 细胞有细胞壁,呈正方形,有的正在分裂
B. 细胞内无细胞核
C. 呈正方形,中间有一个大液泡
D. 细胞无细胞壁,细胞分布无规律

3. 发菜在生物学的分类上属于

- A. 绿藻 B. 蓝藻
C. 细菌 D. 真核生物

4. 下列有关细胞的叙述中,错误的是

- A. 根据细胞结构,可将细胞分为原核细胞和真核细胞

- B. 一个细胞就是一个有机的统一体
C. 生物体都是由细胞构成的
D. 细胞是生物体结构和功能的基本单位
5. 下列生物中属于真核生物的是 ()
A. 酵母菌 B. 发菜
C. HIV D. 乳酸菌
6. 下列进行光合作用的生物, 结构不同于其他生物的是 ()
A. 蓝藻 B. 衣藻
C. 苔藓 D. 玉米

提高题

7. 关于蓝藻的说法, 不正确的是 ()
A. 单个细胞直径虽比细菌大, 但肉眼是分不清的
B. 发菜、颤藻、念珠藻都属于蓝藻
C. 蓝藻的叶绿体含有藻蓝素和叶绿素
D. 蓝藻是能自养的原核生物
8. 下列四组生物中, 细胞结构最相似的是 ()
A. 变形虫、水绵、香菇 B. 小麦、番茄、大豆
C. 烟草、草履虫、大肠杆菌 D. 酵母菌、灵芝、豌豆
9. 与低倍镜相比, 用高倍镜观察时, 所表现出的特点 ()
①视野较大 ②视野较小 ③观察到的细胞数目较多
④观察到的细胞数目较少 ⑤细胞较大 ⑥细胞较小
⑦视野较亮 ⑧视野较暗
A. ①③⑤⑦ B. ①④⑥⑧
C. ②④⑤⑧ D. ②③⑦⑧

探究题

10. 观察玻片标本时, 若发现视野上方较暗, 下方较亮, 应调节 ()
A. 目镜 B. 物镜
C. 光圈 D. 反光镜
11. 所有原核细胞都有 ()
A. 核糖体、线粒体 B. 细胞膜、叶绿体
C. 内质网、中心体 D. 细胞膜、核糖体



教材释疑

(一) 问题探讨

1. 从图中至少可以看出 5 种细胞, 它们分别是: 红细胞、白细胞、口腔上皮细胞、正在分裂的植物细胞和洋葱表皮细胞。这些细胞共同的结构有: 细胞膜、细胞质和细胞核(植物细胞还有细胞壁, 人的成熟红细胞没有细胞核)。
2. 提示: 细胞具有不同的形态结构是因为生物体内的细胞所处的位置不同, 功能不同, 是细胞分化的结果。例如, 红细胞呈两面凹的圆饼状, 这有利于与氧充分接触, 起到运输氧的作用; 洋葱表皮细胞呈长方形, 排列紧密, 有利于起到保护作用。

(二) 实验

1. 使用高倍镜观察的步骤和要点是: (1) 首先用低倍镜观察, 找到要观察的物像, 移到视野的中央。(2) 转动转换器, 用

高倍镜观察, 并轻轻转动细准焦螺旋, 直到看清楚物像为止。

2. 提示: 这些细胞在结构上的共同点是: 有细胞膜、细胞质和细胞核, 植物细胞还有细胞壁。各种细胞之间的差异和产生差异的可能原因是: 这些细胞的位置和功能不同, 其结构与功能相适应, 这是个体发育过程中细胞分化产生的差异。

3. 提示: 从模式图中可以看出, 大肠杆菌没有明显的细胞核, 没有核膜, 细胞外有鞭毛, 等等。

(三) 思考与讨论

提示: 绝大多数细胞有细胞核, 只有少数细胞没有细胞核。例如, 人的成熟的红细胞就没有细胞核。细菌是单细胞生物, 蓝藻以单细胞或以细胞群体存在, 它们的细胞与植物细胞和动物细胞比较, 没有成形的细胞核, 而有拟核。拟核与细胞核的区别主要有两点: (1) 拟核没有核膜, 没有核仁; (2) 拟核中的遗传物质不是以染色体的形式存在, 而是直接以 DNA 的形式存在。

(四) 资料分析

1. 提示: 通过分析细胞学说的建立过程, 可以领悟到科学发现具有以下特点:

- (1) 科学发现是很多科学家的共同参与, 共同努力的结果。
(2) 科学发现的过程离不开技术的支持。
(3) 科学发现需要理性思维和实验的结合。
(4) 细胞学说的建立过程是一个不断开拓、继承、修正和发展的过程。

2. 细胞学说主要阐述了生物界的统一性。

3. 提示: 细胞学说的建立揭示了细胞的统一性和生物体结构的统一性, 使人们认识到各种生物之间存在共同的结构基础; 细胞学说的建立标志着生物学的研究进入到细胞水平, 极大地促进了生物学的研究进程。

(五) 练习

基础题

1. B。

2. 提示:

(1) 人体皮肤: 本切片图中可见上皮组织的细胞、角质保护层细胞(死亡)和皮下结缔组织中的多种细胞。

迎春叶: 表皮细胞(保护)、保卫细胞(控制水分蒸发和气体进出)、叶肉细胞(光合作用)、导管细胞(运输水和无机盐)、筛管细胞(运输有机物), 等等。

(2) 动植物细胞的共同点为: 都有细胞膜、细胞质和细胞核; 不同点为: 植物细胞有细胞壁、有液泡, 植物细胞一般还有叶绿体。

(3) 因为它们都是由多种组织构成的, 并能行使一定的功能。例如, 人体皮肤由上皮组织、肌肉组织、结缔组织和神经组织共同构成, 人体皮肤有保护、感受环境刺激等功能; 迎春叶由保护组织(表皮)、营养组织、机械组织和输导组织等构成, 有进行光合作用、运输营养物质等功能。

3. 原核细胞和真核细胞的根本区别是: 有无成形的细胞核。即真核细胞有由核膜包着的细胞核; 原核细胞没有细胞核, 只有拟核, 拟核的结构比细胞核要简单。

它们的区别里包含着共性: 细胞核和拟核的共同点都是含有遗传物质 DNA, 体现了彼此之间在生物进化上的联系。



第二章 组成细胞的分子

第1节 细胞中的元素和化合物



课标解读

1. 简述组成细胞的主要元素。说出构成细胞的基本元素是碳。
2. 说出组成细胞的主要元素和化合物。
3. 认同生命的物质性。
4. 尝试检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质, 探讨细胞中主要化合物的种类。



探究导学

除病毒和类病毒外, 生物体都是由细胞构成的, 细胞一般都很小, 要用显微镜才能观察到, 大多数细胞的直径在几个到几十个微米的范围内, 有些细胞则比较大, 比如鸡的卵细胞——鸡蛋的直径是 35 mm, 鸵鸟的卵细胞的直径可达到 75 mm。

俗话说: 人是铁, 饭是钢, 一顿不吃饿得慌。人每天都要吃饭、喝水、呼吸、排泄。不但人需要吃喝拉撒, 任何生物都要不断地与外界进行物质交换。

请问: 这些大大小小的细胞, 是由哪些物质构成? 人每天的饮水和食物中有哪些元素?



自主学习

知识要点	归纳与总结
一、组成细胞的元素	①大量元素: _____ ②微量元素: _____ ③主要元素: _____ ④基本元素: _____ ⑤最基本元素: _____ 小结: 组成人体的细胞干重中含量最多的元素是 _____, 鲜重中含量最多的元素是 _____。 同种元素在不同的生物体细胞中含量 _____; 同种生物的细胞中的各种元素含量 _____。

续表

知识要点	归纳与总结
二、组成细胞的化合物	无机化合物: _____ 有机化合物: _____ 1. 在这些化合物中, 鲜重中含量最多的是 _____; 干重中含量最多的是 _____; 细胞中含量最多的有机化合物是 _____。 2. 实验: 检测生物组织中的糖类、脂质和蛋白质 (1) 还原糖用 _____ 检测, 在 _____ 后, 产生 _____ 现象。 (2) 脂肪用 _____ 检测, 产生 _____ 现象。 (3) 淀粉遇 _____ 变蓝。 (4) 蛋白质用 _____ 检测, 产生 _____ 现象。



知识梳理

知识点一、组成细胞的元素

1. 生物界与非生物界的统一性和差异性
组成生物体的元素与组成地壳的元素有相似性又有差异性。

①生物界与非生物界的统一性: 组成生物体的化学元素在无机自然界都可以找到, 没有一种元素是生物界所特有的; 生命起源于无机界; 组成生物体的基本元素可以在生物界与非生物界之间反复循环流动; 生物界和非生物界都遵守能量守恒和转化定律。

②生物界与非生物界的差异性: 组成生物体的化学元素, 在生物体和自然界中的含量相差很大; 无机自然界中的各种化学元素不能表现出生命现象, 只有在生物体中, 各种化学元素有机地结合在一起, 才能表现出生命现象。

2. 组成生物体的大量元素与微量元素、基本元素与主要元素

- (1) 大量元素: 包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。
- (2) 微量元素: 含量很少, 但也是生物体生活所必需的, 如 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等, 其中 Fe 的含量比普通的微量元素

又要多一些,又叫半微量元素。

【特别提醒】(1)生物界与非生物界在元素种类上具有统一性的原因是在于生物界起源于非生物界;组成生物体的化学元素可在生物界与非生物界之间不断流动。

(2)元素在含量上具有差异性的原因是在于生物体根据生命活动要从无机自然界中获取组成自身的物质。

【典例1】下列有关组成生物体细胞的化学元素的叙述,错误的是 ()

- A. 在不同生物体细胞内,组成它们的化学元素种类大体相同
B. 在所有生物体细胞中,各种元素含量相同
C. 组成生物体细胞的化学元素,在无机自然界都能找到
D. 组成生物体细胞的最基本元素是碳

【答案】B

【解析】生物体总是不断地和外界环境进行着物质交换,有选择地从无机自然界获取各种物质来组成自身。不管相同生物还是不同生物,组成它们细胞的化学元素种类大体是相同的,但是组成它们的各种元素的含量是不同的,由此才可分为大量元素和微量元素。所有组成生物体的元素在无机自然界都能找到,没有细胞所特有的元素。

【巩固练习1】下列化学元素中属于组成生物体的微量元素的 ()

- A. K B. P
C. B D. Ca

知识点二、组成细胞的化合物 组成细胞的化合物种类及含量

化合物分类	质量分数(%)
无机化合物	
水	占 85~90
无机盐	占 1~1.5
有机化合物	
蛋白质	占 7~10
脂质	占 1~2
糖类和核酸	占 1~1.5

【典例2】人的肝脏细胞中含量最多的有机物是 ()

- A. 水 B. 蛋白质
C. 脂肪 D. 肝糖原

【答案】B

【解析】一般情况下,水占细胞鲜重最多,蛋白质次之;细胞中最多的有机物是蛋白质,蛋白质是构成细胞的基本物质,占细胞干重的一半以上。

【巩固练习2】下列各种物质在活细胞中的含量从少到多的正确顺序是 ()

- A. 核酸、无机盐、蛋白质、水
B. 无机盐、蛋白质、核酸、水
C. 蛋白质、水、糖类、核酸
D. 脂质、蛋白质、无机盐、核酸

知识点三、检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质

1. 实验目的:尝试用化学试剂检测生物组织中糖类、脂肪和蛋白质。

2. 实验原理:某些化学试剂能使生物组织中的有关有机化合物产生特定的颜色反应。

①可溶性还原糖(葡萄糖、果糖、麦芽糖)与斐林试剂发生作用,可生成砖红色的沉淀。淀粉遇碘变蓝色。

②脂肪可以被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色(或被苏丹Ⅳ染液染成红色)。

③蛋白质与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应。〔蛋白质分子中含有很多肽键,在碱性(NaOH)溶液中能与双缩脲试剂中的 Cu^{2+} 作用,产生紫色反应。〕

3. 实验材料

①做可溶性还原糖鉴定实验,应选含葡萄糖、颜色为白色的植物组织,如苹果、梨。(因为组织的颜色较浅,易于观察。)

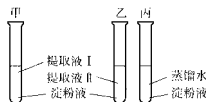
②做脂肪的鉴定实验,应选富含脂肪的种子,以花生种子为最好,实验前一般要浸泡3~4小时(也可用蓖麻种子)。

③做蛋白质的鉴定实验,可用富含蛋白质的黄豆或鸡蛋清。

4. 比较斐林试剂与双缩脲试剂的不同点

比较项目	斐林试剂	双缩脲试剂
使用方法	甲液和乙液混合均匀后方可使用,且现配现用	使用时先加 A 液再加 B 液
呈色反应条件	需水浴加热	不需加热即可反应
颜色	砖红色	紫色
浓度	乙液 CuSO_4 浓度 0.05 g/ml	B 液 CuSO_4 浓度 0.01 g/ml

【典例3】将小麦种子分别置于 20℃ 和 30℃ 培养箱中培养 4 天,依次取等量的萌发种子分别制成提取液 I 和提取液 II。取 3 支试管甲、乙、丙,分别加入等量的淀粉液,然后按下图加入等量的提取液和蒸馏水,45℃ 水浴保温 5 分钟,立即在 3 支试管中加入等量斐林试剂并煮沸 2 分钟,摇匀观察试管中的颜色。结果是 ()



- A. 甲呈蓝色,乙呈砖红色,丙呈无色
B. 甲呈无色,乙呈砖红色,丙呈蓝色
C. 甲、乙皆呈蓝色,丙呈砖红色
D. 甲呈浅砖红色,乙呈砖红色,丙呈蓝色

【答案】D

【解析】20℃ 和 30℃ 培养条件下相比较,30℃ 时产生的淀粉酶量较多,相同条件下淀粉酶催化淀粉水解成麦芽糖的速率更快,相同条件下产生的麦芽糖更多。麦芽糖属于还原糖,与斐林试剂反应生成砖红色沉淀,麦芽糖越多显色越明显。斐林试剂本身为蓝色。

【巩固练习3】检测生物组织中还原糖、淀粉、蛋白质、脂肪所用的试剂依次是 ()

- ①双缩脲试剂 ②斐林试剂



①稀碘液

A. ①②③④

C. ①③②④

①苏丹Ⅲ染液

B. ②①③④

D. ②③①④



探究训练

基础题

1. 下列物质中,能被苏丹Ⅲ染液染成红色的是 ()

- A. 马铃薯块茎 B. 浸软的蓖麻种子
C. 蛋清液 D. 苹果

2. 在细胞内含量极少,但对维持生命活动必不可少的元素有 ()

- A. Fe Mn Zn Mg B. Zn Cu Mg Ca
C. Zn Cu B Mn D. Mg Mn Cu Mo

3. 细胞内含量最多的有机化合物和化合物分别是 ()

- A. 蛋白质 水 B. 蛋白质 无机盐
C. 核酸 水 D. 脂质 水

4. 用斐林试剂检测生物组织中还原糖的过程中,溶液的颜色变化过程是 ()

- A. 浅蓝色→棕色→砖红色 B. 无色→浅蓝色→棕色
C. 棕色→绿色→无色 D. 砖红色→浅蓝色→棕色

5. 将面团包在纱布中放在清水中揉洗,请你选用试剂检测粘留在纱布上的黏稠物质和洗出的白浆 ()

- A. 斐林试剂 碘液 B. 双缩脲试剂 碘液
C. 双缩脲试剂 斐林试剂 D. 双缩脲试剂 苏丹Ⅲ染液

6. 生活在沙漠中的仙人掌和生活在珊瑚礁中美丽的珊瑚虫,组成它们的化学元素种类 ()

- A. 差异很大 B. 大体相同
C. 很难确定 D. 没有一定标准

7. 保健品黄金搭档组合维生素片中含钙、铁、锌、硒等矿物质元素,其中属于组成生物体大量元素的是 ()

- A. 钙 B. 铁
C. 锌 D. 硒

提高题

8. 生物大分子在生物体生命活动中具有重要的作用。碳原子本身的化学性质,使它能够通过化学键连接成链状或环状,从而形成生物大分子。以上事实可以说明 ()

- ①碳元素参与生物体内所有化合物的组成
②地球上的生命是在碳元素的基础上建立起来的
③碳元素是各种大分子化合物中含量最多的元素
④碳元素是组成生物体内有机化合物的最基本元素

- A. ②③④ B. ③④
C. ②④ D. ①③④

9. 下列关于实验操作步骤的叙述中,正确的是 ()

- A. 用于鉴定可溶性还原糖的斐林试剂甲液和乙液,可直接用于蛋白质的鉴定
B. 脂肪的鉴定需要用显微镜才能看到被染成橘黄色的脂肪滴
C. 鉴定可溶性还原糖时,要加入斐林试剂甲液摇匀后,再

加入乙液

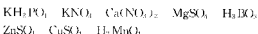
D. 用于鉴定蛋白质的双缩脲试剂 A 液与 B 液要混合均匀后,再加入含样品的试管中,且必须现混现用

探究题

10. 近日,小明的不良表现引起了父母的担忧:感冒频繁,口腔溃疡反复发作,伤口不易愈合,食欲不振,免疫力低下。比起同龄儿童,小明身材偏矮,偏瘦。去医院后,经检查发现血清中的锌的浓度过低。对于上述材料的解释,不正确的是 ()

- A. 锌是人体必需的化学元素
B. 锌在人体生长发育过程中的作用不可替代
C. 锌是人体必需的微量元素
D. 锌的作用极大,只要有锌,人就能正常生长

11. 培养植物所用的营养液配方很多,其中某溶液中含有下列物质:



上述营养液中的大量元素有: _____ ;

微量元素有: _____。



教材释疑

(一)思考与讨论

1. 提示:有机化合物和无机化合物的区别主要看它们的分子组成中是否有碳元素。如糖类是有机化合物,由碳、氢、氧三种元素组成;水是无机化合物,由氢、氧两种元素组成。当然这不是严格意义上的区别。对这两类化合物的严格区分,请参照化学教科书。

2. 提示:细胞中最多的有机化合物是蛋白质,无机化合物是水。蛋白质是组成生物体的重要物质,在生命活动中起重要作用;水是生命之源,离开水,生命活动就无法进行。

3. 提示:植物的叶肉细胞、果实细胞和种子的细胞中通常含有较多的糖类、脂质和蛋白质。如禾谷类的果实、种子中含淀粉(多糖)较多;甘蔗的茎和甜菜的根含蔗糖多;花生、芝麻种子中含脂肪多;大豆种子中含蛋白质多,等等。要想从植物的果实、种子中获得糖类、脂质和蛋白质,就要设法使细胞破碎,再将这些物质提取出来。

(二)实验

3. 生物材料中有机化合物的种类、含量不同。因此,我们应选择多种多样的食物,保证获得全面的营养。

(三)练习

基础题

1. (1)√; (2)×。

2. 略。

3. B。

拓展题

1. 提示:细胞是有生命的,它可以主动地从环境中获取生命活动需要的元素。这是生物与非生物的区别之一。

2. 提示:不能。生命系统内部有严谨有序的结构,不是物质随意堆砌而成的。



第2节 生命活动的主要承担者——蛋白质



课前解读

1. 说明氨基酸的结构特点, 以及氨基酸形成蛋白质的过程。
2. 概述蛋白质的结构和功能。
3. 认同蛋白质是生命活动的主要承担者。
4. 关注蛋白质研究的新进展。



探究导学

你吃过拉面吗? 而点师将一定体积的面团做成长长的拉面而保持不断, 这是面粉中的某种成分在发挥作用的缘故。请问: 你知道这种成分是什么吗? 选用试剂来验证你的观点?



自主学习

知识要点	归纳与总结
一、蛋白质在细胞中的含量	占细胞鲜重的____; 占细胞干重的____以上。蛋白质是细胞中含量的____的有机化合物。
二、蛋白质的组成	1. 元素组成: 主要含有____, 有的含P和S。 2. 基本组成单位: ____。在生物体中组成蛋白质的氨基酸约有____种。
三、氨基酸	1. 氨基酸的结构特点: (1) 每种氨基酸分子至少都含有一个____和一个____, 并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。这个碳原子还连接一个____和一个____。 (2) 各种氨基酸的区别: ____不同。 (3) 氨基酸分子的结构通式: _____。 2. 必需氨基酸: 有8种氨基酸, 是人体细胞____合成的, 必须从外界环境____获取。 - 非必需氨基酸: 有____种氨基酸, 是人体细胞____合成。

续表

知识要点	归纳与总结
四、蛋白质的结构	1. 氨基酸分子相互结合的方式是: _____和_____, _____相连接, 同时脱去_____, 这种结合方式叫做_____。 2. 连接两个氨基酸分子的化学键(—CO—NH—)叫做_____。 3. 由两个氨基酸分子缩合而成的化合物叫做_____。 4. 由多个氨基酸分子缩合而成, 含有多个肽键的化合物叫做_____。 5. 多肽通常呈链状结构, 叫做_____。 6. ①n个氨基酸形成一条肽链时, 脱掉_____个水分子, 形成_____个肽键; 如果n个氨基酸形成m条肽链时, 脱掉_____个水分子, 形成_____个肽键。 ②肽键数 = _____ = _____。 7. 蛋白质种类多样性的影响因素: ①_____; ②_____; ③_____; ④_____。
五、蛋白质功能的多样性	蛋白质是生命活动的主要承担者。主要功能包括: 1. _____。 2. _____。 3. _____。 4. _____。 5. _____。



知识梳理

知识点一、氨基酸及其种类

氨基酸是组成蛋白质的基本单位。在生物体中组成蛋白质的氨基酸约有20种。

(1) 氨基酸的种类

蛋白质分子中存在约20种氨基酸, 从营养学角度氨基酸可分为必需氨基酸和非必需氨基酸两类, 前者是某种生命机体不能合成, 或合成量少, 不足以维持生长和氮平衡需要, 必须由食物提供的, 不同机体的必需氨基酸有所不同。后者是



动物机体自身合成的。

(2) 氨基酸的结构

氨基酸分子的结构通式表明, 每种氨基酸分子至少都含有一个氨基(NH_2)和一个羧基($-\text{COOH}$)。注意这句话中“至少”二字的含义, 并H都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。不同的氨基酸分子R基不同。例如, 甘氨酸的R基是一个氢原子, 丙氨酸的R基是一个甲基(CH_3)。

【特别提醒】(1) 运用氨基酸的结构通式解决肽链中所含氨基或羧基多少的问题时, 应关注R基中是否也含有氨基或羧基。

(2) 高考考查此知识点时曾限定为计算氨基或羧基总数的最小值, 目的是排除R基中所含有的氨基或羧基。

(3) 运用氨基酸结构通式中氨基与羧基的连接点来判断某种有机酸是否属于构成生物体蛋白质的氨基酸。

【典例1】甲硫氨酸的R基是 $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$, 则它的分子式是 ()

- A. $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NS}$ B. $\text{C}_6\text{H}_7\text{S}$
C. $\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_2\text{S}$ D. $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NS}$

【答案】A

【解析】甲硫氨酸的R基是: $\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$, 所以它的结构简式是 $\text{NH}_2-\text{CH}(\text{COOH})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$, 所以分子式是 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O}_2\text{NS}$ 。

【巩固练习1】丙氨酸的R基是 CH_3 , 丙氨酸是由哪几种化学元素组成的 ()

- A. C、H、O B. C、H、O、N
C. N、P、K、H、C D. H、O、N、P

知识点二、蛋白质的结构及其多样性

1. 蛋白质的元素组成

蛋白质含有C、H、O、N四种元素, 大多数蛋白质还含有少量的S元素, 有些蛋白质含有P等。

2. 氨基酸脱水缩合

脱水缩合时前一个氨基酸的 $-\text{COOH}$ 提供羟基(OH), 后一个氨基酸的 NH_2 提供氢(H), “ OH ”和“ H ”结合生成水。

3. 蛋白质的结构及其多样性

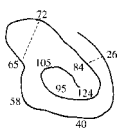
多肽通常呈链状结构, 叫做肽链。由于组成每种蛋白质的氨基酸的种类不同, 数目成百上千, 排列顺序千变万化, 多肽链的盘曲、折叠方式及其形成的空间结构千差万别, 因此, 蛋白质分子的结构是极其多样的, 种类也是多样的。

【典例2】右图所示为一种蛋白质的肽链结构示意图, 问该蛋白质分子包括几条肽链, 多少个肽键 ()

- A. 1 124
B. 8 124
C. 1 123
D. 8 116

【答案】C

【解析】该蛋白质的肽链结构显示是由一条肽链盘曲折叠而来的, 图中数字是该肽链从氨基端到羧基端的氨基酸所在顺序, 从而可知该蛋白质是由124个氨基酸构成的一条肽链



盘曲折叠而成。因此肽键数为123个。

【巩固练习2】用化学分析法测得某有机物的化学成分及含量如下表所示, 则该物质最可能是 ()

元素	C	O	N	H	S	Fe
含量(%)	92.3	3.5	2.7	1.2	0.006	0.006

- A. 核酸 B. 脂肪
C. 蛋白质 D. 糖类

知识点三、蛋白质的功能

蛋白质分子结构的多样性, 决定了蛋白质功能的多样性;
①构成细胞和生物体的重要物质, 例如细胞膜蛋白质, 是构成细胞膜的主要成分。

②催化作用, 如参与生物体各种生命活动的酶蛋白。

③运输作用, 如红细胞中的血红蛋白能输送氧和二氧化碳。

④调节作用, 如胰岛素和生长激素都是蛋白质, 能够调节人体的新陈代谢和生长发育。

⑤免疫作用, 如动物和人体内的抗体能清除外来抗原对身体生理功能的干扰。

总之, 蛋白质是细胞中重要的有机化合物, 一切生命活动都离不开蛋白质, 蛋白质是生命活动的主要承担者。

【典例3】人的胰岛素和胰蛋白酶的主要成分都是蛋白质, 但合成这两种蛋白质的细胞的功能却完全不同, 其根本原因是 ()

- A. 不同细胞中蛋白质功能不同
B. 组成蛋白质的氨基酸种类、数量和排列顺序不同
C. 蛋白质的空间结构不同
D. 蛋白质中组成肽键的化学元素不同

【答案】B

【解析】蛋白质功能不同的原因是结构不同, 结构与功能是相统一的。氨基酸种类、数量和排列顺序不同, 蛋白质的空间结构不同是蛋白质结构不同的原因。

【巩固练习3】下列不属于植物体内蛋白质功能的是 ()

- A. 构成细胞膜的主要成分
B. 催化细胞内化学反应的酶
C. 供给细胞代谢的主要能源物质
D. 根细胞吸收矿质元素的运输载体

知识点四、关于蛋白质中的几种数量关系计算

(1) 氨基和羧基数目

肽链是由氨基酸缩合而成的, 每两个相邻氨基酸之间形成一个肽键。因此, 每条肽链中至少有一个羧基和一个氨基。

(2) 脱水分子数和肽键数

由氨基酸分子脱水缩合可知, 每形成一个肽键的同时脱去一分子的水, 即肽键数=脱去的水分子数。

(3) 氨基酸数、肽键数和肽链数的关系

蛋白质中的氨基酸是肽链数与肽键数的和。即氨基酸数=肽键数+肽链数。

(4) 蛋白质相对分子质量的计算

蛋白质的相对分子质量等于氨基酸的相对分子质量的总和减去失去的水分子的相对分子质量的总和。

若n个氨基酸形成m条肽链, 则形成n-m个肽键, 脱去n-m个水分子。每个氨基酸的平均相对分子质量为a, 那么

由此形成的蛋白质相对分子量为: $na - (n - m) \times 18$ 。

(5)数量关系汇总表

	1条肽链	m条肽链
氨基酸数	n	n
肽键数	$n-1$	$n-m$
脱去水分子数	$n-1$	$n-m$
氨基酸的平均 相对分子质量	a	a
蛋白质的相 对分子质量	$na - (n-1) \times 18$	$na - (n-m) \times 18$
氨基数目	至少1个	至少m个
羧基数目	至少1个	至少m个

【典例4】现已知构成蛋白质的氨基酸共20种,它们的平均相对分子量为128,由50个氨基酸形成的某蛋白质的一条多肽链的相对分子质量是 ()

- A. 6400 B. 2560
C. 5518 D. 2218

【答案】C

【解析】氨基酸形成蛋白质的过程是一个脱水缩合的过程,通过相邻的氨基酸脱去一分子水,形成肽键而连接起来。因此,在计算氨基酸一条多肽链的相对分子质量时,仅仅算出氨基酸的总相对分子质量是不够的,还要计算出脱去的水的相对分子质量,两位相减才是多肽链的相对分子质量。即:一条多肽链的相对分子质量=氨基酸的总相对分子质量-脱去的水的总相对分子质量,因此本题的计算过程为: $128 \times 50 - 18 \times 49 = 5518$ 。①若为一条肽链时,则脱水数=肽键数= $n-1$ (n表示氨基酸数);②若为m条肽链时,则脱水数=肽键数= $n-m$ (n表示氨基酸数,m表示肽链数)。

【巩固练习4】某一条多肽链中共有肽键151个,则此分子中 NH_2 和 $-\text{COOH}$ 的数目至少有 ()

- A. 152;152 B. 151;151
C. 1;1 D. 2;2



探究训练

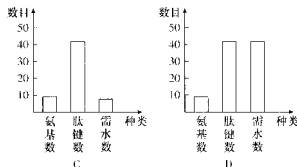
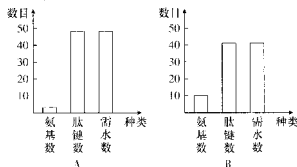
基础题

- 现有1000个氨基酸,其中氨基1020个,羧基1050个,则由此合成的4条多肽链中共有肽键、氨基、羧基的数目分别是 ()
A. 999,1016,1046 B. 999,1,1
C. 996,24,34 D. 996,1016,1046
- 已知20种氨基酸的平均相对分子质量是128,现有一蛋白质由2条肽链组成,共有肽键98个,问此蛋白质的相对分子质量是 ()
A. 12800 B. 12544
C. 11036 D. 12288
- 下列关于蛋白质的论述,正确的是 ()
A. 每种蛋白质都含有C、H、O、N、S等元素

- 每种蛋白质的分子结构中都有肽键
- 蛋白质是调节生物体新陈代谢的惟一物质
- 酶都是蛋白质
- 某蛋白质的分子式为 $\text{C}_{180}\text{H}_{160}\text{O}_{45}\text{N}_{12}\text{S}_6$,它最多可含有几个肽键 ()
A. 16 B. 17
C. 18 D. 19
- R基为 $-\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2$ 的一个谷氨酸分子中,含有C、H、O、N的原子数分别为 ()
A. 5,9,4,1 B. 4,8,5,2
C. 5,8,4,1 D. 4,9,4,1
- 由一分子丙氨酸、一分子甘氨酸、一分子精氨酸,可以组成多少种三肽 ()
A. 6种 B. 9种
C. 12种 D. 27种

提高题

- 某蛋白质分子由四条肽链组成,共含氨基酸分子500个,在脱水缩合形成该蛋白质分子的过程中,形成的肽键和水分子数分别是 ()
A. 504个和498个 B. 496个和499个
C. 499个和499个 D. 496个和496个
- 某肽链由31个氨基酸组成,如果用肽酶把其分解成1个二肽、2个五肽、3个六肽、3个七肽,则这些短肽的氨基总数的最小值、肽键总数、分解成这些小分子肽所需水分子总数依次是 ()



探究题

- 下列为某一多肽化合物的分子结构式,请回答有关问题:

