



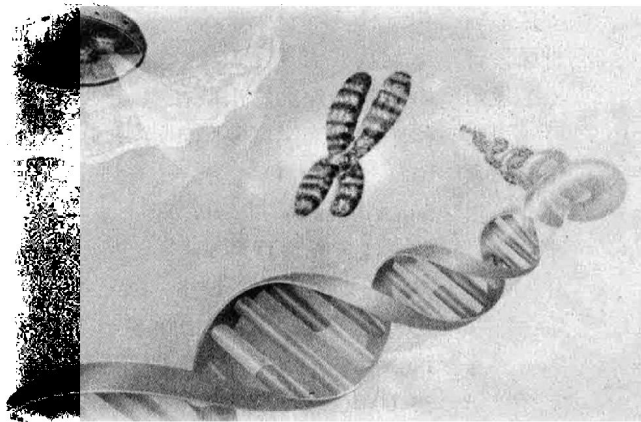


高中版

# 新编中学生物

# 解题方法全书

颜秋萍 主编



哈尔滨工业大学出版社

## 内 容 提 要

本书包括四个部分:第一编是分子与细胞,第二编是遗传与进化,第三编是稳态与环境,第四编是解题通法.本书以专题的形式对高中生物中的重点、难点进行了归纳总结,从而帮助读者深入理解生物的基本知识,学会运用生物知识正确巧妙地解题.

本书适合于高中师生阅读、参考.

### 图书在版编目(CIP)数据

新编中学生物解题方法全书:高中版/颜秋萍主编.  
—哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2009.1  
ISBN 978-7-5603-2795-2

I.新… II.颜… III.生物课—高中—解题  
IV.G634.915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 186906 号

责任编辑 田 秋  
封面设计 卞秉利  
出版发行 哈尔滨工业大学出版社  
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006  
传 真 0451 - 86414749  
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>  
印 刷 黑龙江省教育厅印刷厂  
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 24.5 字数 627 千字  
版 次 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5603-2795-2  
定 价 38.00 元

---

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

## 第一编 分子与细胞

怎样理解病毒与细胞的关系 .....	3
怎样理解化学元素与生物体的关系 .....	5
怎样理解和运用蛋白质的主要理化性质 .....	7
怎样归类解析与蛋白质相关的计算题 .....	10
怎样理解和运用核酸的性质来解题 .....	14
怎样理解和掌握糖类在生物体中的作用 .....	16
怎样理解水的生理功能 .....	18
怎样理解无机盐的生理功能 .....	21
怎样理解细胞膜的化学组成和结构特点 .....	23
怎样理解植物细胞渗透吸水的原理和质壁分离 .....	26
怎样区别被动运输和主动运输 .....	28
怎样巧用图解法求解物质过膜题 .....	30
怎样理解膜泡运输 .....	32
怎样理解生物膜系统的重要作用 .....	34
怎样理解细胞的整体性 .....	36
怎样辨析酶与一般无机催化剂 .....	38
怎样理解影响酶作用的因素 .....	41
怎样理解 ATP 与 ADP 之间的相互转化 .....	43
怎样解析细胞呼吸的难点问题 .....	46
怎样理解影响植物呼吸作用的因素 .....	50
怎样运用氧浓度影响植物呼吸作用的坐标曲线来解题 .....	53
怎样运用呼吸商分式来求解呼吸问题 .....	57
怎样辨析叶绿体与叶绿体色素的概念 .....	59
怎样辨析光能利用率、光合作用效率和光合作用速率的概念 .....	62
怎样掌握光反应和暗反应的区别和联系 .....	65
怎样比较 C <sub>3</sub> 植物、C <sub>4</sub> 植物、阳生植物和阴生植物 .....	68
怎样进行光合作用的相关计算 .....	71
怎样理解光能在叶绿体中的转换过程 .....	73
怎样解析有关 C <sub>4</sub> 植物的几个问题 .....	75
怎样理解影响光合作用的因素并运用其影响因素解题 .....	77
怎样理解光合作用与呼吸作用的关系 .....	82

# 目录

## CONTENTS

目 录  
CONTENTS

怎样理解自然界中的氮循环及生物固氮的几个问题	84
怎样区别染色质、染色体和染色单体	88
怎样理解细胞周期不同时期的特点	91
怎样理解植物细胞的无丝分裂	94
怎样运用有丝分裂过程中 DNA 含量的变化特点来解题	97
怎样理解动、植物细胞有丝分裂过程的异同点	99
怎样理解细胞的全能性	101
怎样理解细胞分化与细胞增殖的关系	103
怎样理解个体衰老、细胞衰老和细胞凋亡的关系	105

## 第二编 遗传与进化

怎样辨析遗传和变异中的一些易混淆的问题	109
怎样解析基因的分离定律问题	111
怎样正确掌握孟德尔分离比	113
怎样运用假设法求解显隐性性状的判断问题	119
怎样运用配子传递几率法来计算遗传概率题	121
怎样推断个体基因型及其比例	124
怎样进行多对等位基因自由组合的简便计算	126
怎样正确理解减数分裂过程	128
怎样归类解析与减数分裂有关的题型	131
怎样辨析有丝分裂与减数分裂的区别	135
怎样掌握 X、Y 染色体上基因的遗传	139
怎样理解并运用伴性遗传的特点来求解问题	142
怎样辨析亲属、血亲、姻亲的概念	144
怎样理解伴性遗传与两个遗传定律的关系	147
怎样利用一种简易方法求解遗传系谱图	149
怎样解析遗传概率计算中的“性别”问题	154
怎样求解多孩、多病类遗传概率题	157
怎样归类解析遗传学实验题	159
怎样运用简图来求解遗传和变异中的一些问题	163
怎样归类解析遗传推导计算题	167
怎样理解 DNA 是主要的遗传物质	169
怎样进行双链 DNA 分子碱基比率的计算	171
怎样判断 DNA 半保留复制过程中的等量关系	173
怎样理解基因与脱氧核苷酸、DNA、染色体、生物性状之间的关系	175
怎样区分 DNA 与 RNA	177
怎样比较复制、转录和翻译	179
怎样区别遗传信息、遗传密码、密码子、反密码子及它们之间的联系	181
怎样区别 mRNA、tRNA、rRNA 的不同功能	183



怎样区别基因突变和基因重组 .....	185
怎样掌握染色体结构变异的种类 .....	187
怎样理解染色体组的概念及染色体组数目的确认 .....	189
怎样比较二倍体、多倍体和单倍体 .....	191
怎样解析有关无籽西瓜的培育问题 .....	193
怎样求解有关水稻中的遗传学问题 .....	195
怎样辨析关于“骡子”的几个问题 .....	199
怎样快速判定人类遗传病的遗传方式 .....	201
怎样辨析遗传性疾病、先天性疾病、家族性疾病 .....	204
怎样掌握常见的育种方法 .....	206
怎样比较基因重组与基因工程 .....	210
怎样求解有关基因频率计算的问题 .....	213
怎样用多种方法求解杂合子连续自交并逐代淘汰隐性个体的问题 .....	217
怎样比较现代生物进化理论与达尔文进化论 .....	219

### 第三编 稳态与环境

怎样理解内环境及组成成分的关系 .....	223
怎样掌握内环境的稳态及调节 .....	225
怎样归类解析人体内环境的相关问题 .....	227
怎样区别神经调节系统中的几对易混淆的概念 .....	230
怎样理解兴奋的传导特点 .....	232
怎样区别非条件反射和条件反射 .....	235
怎样理解血糖平衡的调节 .....	237
怎样区分糖尿与糖尿病 .....	240
怎样理解水盐平衡及调节 .....	242
怎样理解激素分泌的调节机制 .....	244
怎样区别神经调节与激素调节 .....	247
怎样理解体温调节及其意义 .....	249
怎样区分非特异性免疫和特异性免疫的概念 .....	251
怎样理解体液免疫和细胞免疫的区别和联系 .....	253
怎样区分正常免疫反应与异常免疫反应 .....	255
怎样归类解析动物生命活动调节的几种类型题 .....	257
怎样理解生长素的运输 .....	260
怎样归类解析生长素引起植物生长(弯曲)的题型 .....	262
怎样理解生长素的生理作用及植物激素间的相互关系 .....	265
怎样分析影响种群数量的变化因素 .....	268
怎样比较种群数量增长的“J”型曲线和“S”型曲线 .....	270
怎样理解种群密度的取样调查方法 .....	272
怎样理解生态系统的概念 .....	274

## 目录 CONTENTS

目  
录  
CONTENTS

怎样分析生态系统中四种成分的关系 .....	276
怎样理解食物链、食物网及其营养级之间的关系 .....	278
怎样分析生态系统中因某种生物的减少导致其他生物变动的情况 .....	281
怎样分析生态系统中能量流动的几个问题 .....	283
怎样理解生物金字塔 .....	286
怎样理解生态系统的物质循环 .....	288
怎样理解生态系统的稳定性 .....	291
怎样理解生物圈的有关问题 .....	293
怎样掌握全球性的环境问题 .....	295
怎样理解生物的多样性及其原因 .....	298
怎样区别无公害食品、绿色食品和有机食品 .....	300
怎样辨析微生物学中的几个易混概念 .....	302
怎样解析植物个体发育与遗传知识相整合的问题 .....	306
怎样归类解析“酵母菌”的问题 .....	309

## 第四编 解题通法

怎样巧记高中生物学知识 .....	315
怎样记忆生物学教材中常见的“颜色反应” .....	317
怎样进行实验设计的复习 .....	319
怎样运用多种方法鉴定可溶性还原糖 .....	321
怎样解析设计性生物学实验的几类题型 .....	323
怎样求解分析性生物学实验的几类题型 .....	328
怎样解析探究性生物学实验的几类题型 .....	331
怎样解析绘制类实验试题 .....	336
怎样运用倒推法来预测实验结果 .....	338
怎样运用“两变量、两方法”速解实验设计题 .....	341
怎样归类解析与现代生物科技有关的问题 .....	344
怎样求解生物学坐标曲线题 .....	349
怎样进行生物学试题中的数据分析 .....	356
怎样解答生物学简答题 .....	360
怎样解答生物学选择题 .....	365
怎样解析高中生物学常见模式类试题 .....	369
怎样应用数学知识求解高中生物学问题 .....	377
怎样通过转化思想来解析高中生物题 .....	380



高中版

# 分子与细胞

## 第一编





## 怎样理解病毒与细胞的关系

### 一、病毒与细胞的关系

#### 1. 细胞

细胞是生物体的结构和功能单位,是生命系统中的最小层次,所有生物的生命活动都是由活细胞完成的。

#### 2. 病毒

病毒主要是由一个核酸分子(DNA 或 RNA)与蛋白质构成的核酸和蛋白质的复合体,病毒虽然具备了生命活动的基本特征(复制与遗传),但不具备细胞的形态结构,没有细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞器、细胞核等结构。

#### 3. 病毒的生命活动离不开细胞

(1)病毒本身没有独立的代谢与能量转化系统,是不“完全”的生命体,因为它的主要生命活动必须要在细胞内才能表现,必须要利用寄主细胞的结构、“原料”、能量与酶系统进行复制增殖,所以,离开细胞,病毒无法表现出生命活动的特征。

(2)病毒对宿主细胞有严格的选择性,在病毒表面有受体连接蛋白,宿主细胞表面有病毒受体,二者相互识别并结合,这样病毒才能侵入宿主细胞。根据宿主不同,病毒可分为植物病毒(如烟草花叶病毒)、动物病毒(如鸡瘟病毒)、细菌病毒(如噬菌体)。SARS 病毒破坏人的肺部等处的细胞;乙肝病毒破坏肝细胞;脊髓灰质炎病毒破坏脊髓灰质前角的运动神经元,导致小儿麻痹症;HIV 破坏淋巴细胞,使人丧失免疫力。

### 二、例题解析

例 1 下列关于细胞与生命活动关系的叙述错误的是( )

- A. 草履虫的生命活动离不开细胞
- B. 病毒的生命活动可以离开细胞
- C. 细胞内的生命大分子没有生命
- D. 单细胞生物的一个细胞就能完成各种生命活动

解析 生命活动离不开细胞,单细胞生物(如草履虫)的一个细胞就能完成各种生命活动;多细胞生物依赖于各种分化的细胞密切合作,共同完成一系列复杂的生命活动;病毒没有细胞结构,它的生命活动离不开宿主细胞。细胞是生命活动的基本单位。

答案 B

例 2 SARS 病原体是一种冠状病毒,其遗传物质是一条单链 RNA。下列关于 SARS 病毒的叙述中,正确的是( )

- A. 能在寄主细胞内合成多种蛋白质
- B. DNA 和 RNA 同时存在
- C. 可独立生活和复制
- D. 含有简单的细胞器

解析 SARS 病毒属于 RNA 病毒,遗传物质只有 RNA。它营寄生生活,自己没有细胞器,不能独立生活和进行遗传物质的复制,它可以借助宿主进行一系列的生命活动,包括在宿主细胞内合成多种蛋白质。



病毒不具有细胞结构,仅由蛋白质构成的外壳和蛋白质外壳包被的一个核酸分子(DNA 或 RNA)构成。近年来发现的类病毒和朊病毒更简单,类病毒只由一个 RNA 分子构成,朊病毒只由蛋白质分子组成。我们却把它们都列入生物界中,你认为其主要理由是( )

- A. 都由有机物组成
- B. 都具有细胞结构
- C. 都能使其他生物致病
- D. 都能复制产生自己的后代

答案 A

例3 生物学家认为噬菌体是生物,其主要理由是( )

- A. 由蛋白质和核酸组成                      B. 能侵染其他生物  
C. 能在生物体内复制产生后代              D. 有细胞结构

解析 噬菌体是病毒,没有细胞结构,病毒只有侵入其他生物的细胞内才能表现出生命现象,在生物体内病毒可以通过自我复制进行繁殖.

答案 C

例4 禽流感病毒与 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. 生物体的细胞间质内                      D. 生物体的活细胞内

解析 生命活动离不开细胞,细胞是生物体结构和功能的基本单位.病毒没有细胞结构,因而缺乏细胞所具有的酶系统和能量,病毒必须利用宿主细胞提供的原料、能量和生物合成场所,在病毒核酸控制下,合成病毒核酸和病毒蛋白质.离开活细胞,病毒就不能生存和繁殖.故病毒在细胞外的无机环境、含有有机质的环境以及细胞间质内都不能生存和繁殖.

答案 D

例5 下列哪项是禽流感病毒和 SARS 病毒的共同特征( )

- A. 基本组成物质都有蛋白质和核酸  
B. 体内只有核糖体一种细胞器  
C. 都能独立地进行各种生命活动  
D. 同时具备 DNA 和 RNA 两种核酸,变异频率高

解析 禽流感病毒和 SARS 病毒都无细胞结构,只有一种核酸,且没有细胞器,都不能独立地进行各种生命活动,只有在宿主细胞内才表现出生命活动——增殖.

答案 A

例6 艾滋病是英文 AIDS 的音译,1981 年在美国发现,现已在全世界传播蔓延.该病毒能攻击和损伤人体免疫系统,使人体免疫功能缺陷.病人大多死于其他病原微生物的感染.

(1) 艾滋病是\_\_\_\_\_的简称,是由\_\_\_\_\_引起的,该病毒破坏人体的\_\_\_\_\_细胞,导致免疫力下降.

(2) 艾滋病没有\_\_\_\_\_,只有寄生在人的\_\_\_\_\_细胞内,才能完成其生命活动,由此说明\_\_\_\_\_.

(3) 根据你所学知识,查阅有关资料,说明怎样预防艾滋病?

解析 艾滋病即获得性免疫缺陷综合征,是由 HIV(人类免疫缺陷病毒)引起的,该病毒破坏人体的淋巴细胞,最终使人因其他病原体的感染而死亡.其通过精液、血液、阴道分泌物等进行传播,但不会通过呼吸、握手或拥抱传播.

答案 (1) 获得性免疫缺陷综合征 人类免疫缺陷病毒(HIV) 淋巴  
(2) 细胞结构 淋巴 生物的生命活动离不开细胞 (3) ①洁身自爱,严肃行为道德,远离不良性行为;②不接受被污染的血液和血液制品的输入;③不接受不洁针头的注射和皮下穿刺.

心得体会 拓广疑问

上页随手练参考答案:  
D

## 怎样理解化学元素与生物体的关系

### 一、化学元素与生物体的关系

#### 1. 化学元素

细胞中最常见的化学元素有 20 多种,各种元素可归纳如图 1 所示.

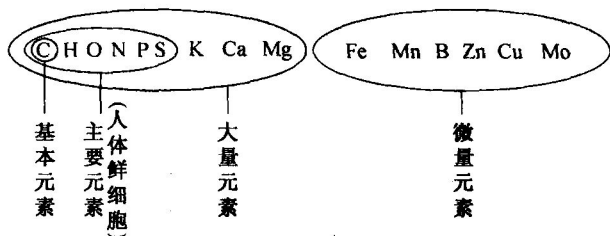


图 1

(1)大量元素是指含量占生物体总质量万分之一以上的元素,C、H、O、N、S、P、Ca、Mg、K;微量元素是指含量比较少,但又是生物体生命活动所必需的元素,Fe、Mn、B、Zn、Mo、Cu;无论是大量元素还是微量元素,都是生物体必需的元素,对于维持生物体的生命活动起着非常重要的作用.如 P 是组成 ATP、膜结构等的重要成分;Ca、P 是组成骨骼、牙齿的成分.

(2)基本元素和主要元素是对某生物体具有的作用来说的.C 是最基本的元素,没有 C 就没有生命,C、H、O、N、P、S 是组成原生质的主要元素,大约占原生质总量的 97%,生物体的大部分有机物是由这六种元素组成的.组成人体细胞占鲜重最多的元素是 O,组成人体细胞占干重最多的元素是 C.

(3)不同生物体内所含的化学元素的种类基本相同,但在不同生物体内同种元素的含量差别较大;同一生物体内的不同元素的含量也不相同.

#### 2. 化学元素在生物体中的重要作用

(1)化学元素参与组成细胞和生物体.

(2)某些化学元素影响生物的生命活动,如 B 能促进花粉的萌发和花粉管的伸长等.

(3)碳酸钙是骨骼的主要成分. $Mg^{2+}$  是叶绿素的成分,是 ATP 酶的激活剂. $Fe^{2+}$  是血红蛋白的成分. $Cl^{-}$  是唾液淀粉酶的激活剂.HCl 可以激活胃蛋白酶原.人体的红细胞只有在 0.9% 的生理盐水中才能维持正常生理功能.

(4)植物体组成元素除 C、H、O 外的元素都是矿质元素.

(5)一方面,组成生物体的化学元素都包含在自然界组成元素之内,没有一种是生物界所特有的,说明了生物界与非生物界的统一性,同时也说明生物起源于非生物;另一方面,组成生物体的化学元素的含量又与非生物有着明显的不同,说明了生物界与非生物界的差异性.

### 二、例题解析

例 1 下列有关组成生物体的化学元素的叙述,错误的是( )

A. 在不同的生物体内,组成它们的化学元素种类大体相同

心得 体会 拓广 疑问

下列有关微量元素的叙述,错误的是( )

A. 微量元素是生物生命活动所必需的,是含量很少的元素

B. 微量元素是维持正常生命活动不可缺少的

C. 细胞中所有微量元素的总和少于 3%

D. 所有的占生物体总质量万分之一以下的元素都是微量元素



- B. 在同一种生物体内,各种化学元素的含量相同  
 C. 组成生物体的化学元素,在无机自然界都可以找到  
 D. 组成生物体的最基本的元素是 C

**解析** 在同种生物体内,各种化学元素的含量是有差异的,就是同一个个体在不同时期含量也有变化.所以选项 B 正确.

**答案** B

**例 2** 在组成人体活细胞的化学元素中,质量分数最多的是( )

- A. 氧元素      B. 碳元素      C. 氢元素      D. 氮元素

**解析** 因组成人体活细胞的化合物中最多的是  $H_2O$ ,所以活细胞中质量分数最多的是氧元素.

**答案** A

**例 3** 研究表明缺硒可导致克山病.克山病是一种地方性心肌病,临床表现主要有心脏增大、急性或慢性心功能不全和各种类型的心律失常,急重病人可发生猝死.营养学和流行病学界认为,成人每天硒的摄取量约在  $40 \sim 100 \mu g$  就满足人体需要.根据上述内容,下列解释不正确的是( )

- A. 硒是人体必需的微量元素  
 B. 硒在人的生长发育过程中的作用不可替代  
 C. 硒的作用重大,只要有了硒,人体就能正常生长发育  
 D. 某些微量元素和人体的健康关系密切

**解析** 根据题干可知,缺硒可导致严重的硒缺乏病,严重危害人体健康;成人每天摄取  $40 \sim 100 \mu g$  的硒即可满足需要,说明硒是一种人体必需的微量元素,在人的生长发育过程中有着不可替代的作用.人体必需的元素对人体的作用是综合的,缺一不可.

**答案** C

**例 4** 下表为人的体液与海水中几种离子的相对含量:(其中将人体体液中  $Na^+$  的含量规定为 100)

	$Na^+$	$K^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$Cl^-$
海水	100	3.50	3.90	12.10	181.00
人的体液	100	6.80	3.10	0.70	129.00

请根据上表回答下列问题.

(1)从上表可以看出,在人的体液和海水中,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的含量最多,这两种离子对人体的主要作用是\_\_\_\_\_.

(2)从上表还可看出,人的体液中各种离子的含量与海水中较接近,这一事实可以说明\_\_\_\_\_.

**解析** 从表中可以看出, $Na^+$  与  $Cl^-$  的含量在人体内最高.在无机盐对人体生理活动的多种作用中,判断应属于哪一种,就要针对离子含量多这一特点进行分析,离子含量越高,对应的浓度就越高,而溶液的浓度与其渗透压有直接关系.海洋是生命的摇篮,从上表人体体液中各种离子的含量与海水中的近似这一点,也可以证实这一结论的正确性.

**答案** (1) $Na^+$   $Cl^-$  维持细胞的渗透压 (2)海洋是生命的摇篮

心得体会 拓广 疑问

上页随手练参考答案:

D

## 怎样理解和运用蛋白质的主要理化性质

### 一、常见蛋白质的成分归纳

蛋白质是生物体内一类重要的高分子化合物,是生命活动的承担者,有关蛋白质的知识也是高考命题的重要知识.在高中课本中有许多章节都讲述了有关蛋白质的知识,下面将教材中常见蛋白质的成分归纳如下.

(1)大部分酶:酶是活细胞产生的一类具有生物催化作用的有机物,除少数酶是 RNA,绝大多数的酶是蛋白质.

(2)胰岛素、生长激素:它们的成分为蛋白质.

(3)载体:载体位于细胞膜上,在物质运输过程中起作用,其成分为蛋白质.

(4)抗体:抗体是指机体受抗原刺激后产生的,并且能与该抗原发生特异性结合的具有免疫功能的球蛋白.主要分布于血清中,也分布于组织液等细胞外液中.

(5)抗毒素:抗毒素属于抗体,成分为蛋白质.一般指用外毒素给动物注射后,在其血清中产生的能特异性中和外毒素毒性的成分.

(6)凝集素:凝集素属于抗体,成分为蛋白质.指用细菌给动物注射后,在其血清中产生的能使细菌发生特异性凝集的成分.另外,人体红细胞膜上存在不同的凝集原,血清中则含有相应种类的凝集素.

(7)部分抗原:引起机体产生抗体的物质叫抗原,某些抗原成分是蛋白质.如红细胞携带的凝集原、决定病毒抗原特异性的衣壳,其成分都是蛋白质.

(8)神经递质的受体:突触后膜上存在的一些特殊蛋白质,能与一定的递质发生特异性的结合,从而改变突触后膜对离子的通透性,激起突触后神经元产生神经冲动或发生抑制.

(9)朊病毒:朊病毒是近年来发现的一种病毒,其成分为蛋白质,可导致疯牛病等.

(10)糖被:糖被位于细胞膜的外表面,由蛋白质和多糖组成,有保护、润滑、识别等作用.

(11)单细胞蛋白:单细胞蛋白是指通过发酵获得的大量微生物菌体.可用做饲料、食品添加剂、蛋白食品等.

(12)丙种球蛋白:丙种球蛋白属于被动免疫生物制品.

(13)细胞色素 C:细胞色素 C 是动、植物细胞线粒体中普遍存在的一种呼吸色素,由一条大约含有 110 个氨基酸的多肽链组成.

(14)血浆中的纤维蛋白原和凝血酶原:它们均为蛋白质.在凝血酶原激活物的作用下,凝血酶原转变成凝血酶,在凝血酶的作用下纤维蛋白原转变成不溶性纤维蛋白,起到止血和凝血作用.

(15)血红蛋白:血红蛋白存在于红细胞中的含  $Fe^{2+}$  的蛋白质中.其特性是在氧浓度高的地方与氧结合,在氧浓度低的地方与氧分离.

(16)肌红蛋白:肌红蛋白存在于肌细胞中,为肌细胞储存氧气的蛋白质.

(17)细胞骨架:细胞骨架是细胞内由微管、微丝和中等纤维构成的蛋白质纤维网架系统.它不仅在维持细胞形态、保持细胞内部结构的有序性方面起重要



放射自显影术是生物学研究中常用的手段,如果仅要求标记生物细胞中的蛋白质,而不标记核酸,应运用的同位素是( )

- A.  $^{14}O$
- B.  $^3H$
- C.  $^{32}P$
- D.  $^{35}S$

作用,而且与细胞运动、物质运输、能量转换、信息传递、细胞分裂、基因表达、细胞分化等生命活动密切相关。

(18)干扰素:干扰素是由多种细胞产生的具有广泛的抗病毒、抗肿瘤和免疫调节作用的可溶性蛋白。正常情况下组织或血清中不含干扰素,只有在某些特定因素的作用下,才能使细胞产生干扰素。

(19)动物细胞间质:动物细胞间质主要含有胶原蛋白等成分,在进行动物细胞培养时,用胰蛋白酶处理才能获得单个细胞。

(20)含蛋白质成分的实验材料:如黄豆研磨液、豆浆、蛋清、蛋白胨、牛肉膏等。

## 二、蛋白质的主要理化性质

### 1.两性

因为蛋白质是 $\alpha$ -氨基酸通过肽键构成的高分子化合物,分子内存在 $-NH_2$ 和 $-COOH$ ,所以蛋白质具有酸碱两性。

### 2.盐析

由于蛋白质的直径达到了胶体微粒的大小,所以蛋白质溶液是胶体。加入浓的无机盐溶液可以使蛋白质从溶液中沉淀出来,这个过程叫做盐析。盐析作用主要破坏蛋白质的水化层,当盐析沉淀出的蛋白质重新用水处理时,沉淀重新溶解,性质不变,所以盐析是可逆反应,利用此法可以分离、提取蛋白质。

### 3.变性和凝固

蛋白质在一定物理或化学因素的影响下,其分子结构会发生改变,从而改变蛋白质的性质,这个变化叫做蛋白质的变性。蛋白质变性后就失去了生理活性,也不再溶于水,从溶液中凝结沉淀出来,这个过程叫做蛋白质的凝固。高温灭菌消毒,就是利用加热使蛋白质凝固从而使细胞死亡的原理。

### 4.水解反应

蛋白质在酸、碱或酶的作用下,生成一系列的中间产物,最后生成 $\alpha$ -氨基酸。

### 5.显色反应

蛋白质可以跟许多试剂发生颜色反应。例如分子中有苯环的蛋白质与硝酸作用时呈黄色,蛋白质与双缩脲(水合茚三酮)反应显紫色等。

## 三、例题解析

例1 蛋白质和多肽的主要区别在于蛋白质分子( )

- A. 包含的氨基酸多                      B. 能水解成氨基酸  
C. 空间结构更复杂                      D. 相对分子质量大

解析 蛋白质是由多肽链盘曲折叠形成的,因此蛋白质比多肽的空间结构更复杂。

答案 C

例2 鸡蛋煮熟后,蛋白质变性失活,这是由于高温破坏了蛋白质的( )

- A. 肽键      B. 肽链      C. 空间结构      D. 氨基酸

解析 蛋白质空间结构会因高温、过碱、过酸、重金属等而被破坏。

答案 C

例3 对细胞中某些物质的组成进行分析,可以作为鉴别真核生物不同个体是否为同一物种的辅助手段,一般不采用的物质是( )

心得体会 拓广疑问

上页随手练参考答案:

D

A. 蛋白质 B. DNA C. RNA D. 核苷酸

**解析** 核苷酸为基本单位,在不同物种不同个体中是相同的,没有特异的表现。

**答案** D

**例4** 某同学在互联网上查到如下结论:重金属盐能使蛋白质变性失活,而谷胱甘肽能缓解重金属盐对蛋白质的破坏作用。请你根据实验室提供的下列材料,完善下面的方案设计以证明这一观点。

**实验材料:** 试管、大烧杯、滴管、温度计、恒温水浴锅、唾液淀粉酶、淀粉溶液、硝酸银溶液、谷胱甘肽溶液、新配制的斐林试剂等(所给溶液浓度均适合实验使用)。

(1)在下列实验设计方案空格处填写相应的物品或数值。

序号	试管编号	甲	乙	丙
1	唾液淀粉酶	2 mL	2 mL	2 mL
2	①	②	③	④
3	⑤	⑥	⑦	⑧
4	⑨	2 mL	2 mL	2 mL
5	37 ℃保温	5 min	5 min	5 min
6	斐林试剂	2 mL	2 mL	2 mL
7	⑩	2 min	2 min	2 min
8	观察溶液变化	⑪	⑫	⑬

(2)实验分析。

①如果将第3步前移到第2步进行,则实验失败,原因是\_\_\_\_\_

②如果将第4步前移到第2步进行,则实验失败,原因是\_\_\_\_\_

**解析** 根据题干信息“重金属盐能使蛋白质变性失活,而谷胱甘肽能缓解重金属盐对蛋白质的破坏作用”和提供的实验材料分析,实验可分三组:实验组用重金属盐和谷胱甘肽处理酶液;一组空白对照;另一组只用重金属盐处理。然后在同等条件下处理相同时间,检验淀粉酶对淀粉的分解作用。实验时一定要注意实验顺序。先在两支试管内加入谷胱甘肽,再向这两支试管中加入重金属盐,最后在三支试管中加入等量溶液,这样排除实验顺序影响实验结果的情况。

**答案** (1)①谷胱甘肽 ②— ③— ④2 mL ⑤硝酸银溶液 ⑥— ⑦2 mL ⑧2 mL ⑨淀粉溶液 ⑩沸水浴 ⑪砖红色沉淀 ⑫无砖红色沉淀 ⑬砖红色沉淀 (2)①重金属盐使蛋白质结构改变,这种改变是不能恢复的,所以丙试管观察不到应有现象 ②淀粉酶已催化部分淀粉水解,乙试管中会出现砖红色沉淀

心得 体会 拓广 疑问



蛋白质在消化道内的消化过程为:蛋白质  $\xrightarrow[胃胰蛋白酶]{1}$  多肽  $\xrightarrow[肽酶]{2}$  氨基酸,则1、2过程中分别破坏了下列什么结构( )

- A. 肽键、氨基酸
- B. 空间结构、肽键
- C. 空间结构、氨基酸
- D. 多肽、肽键



## 怎样归类解析与蛋白质相关的计算题

蛋白质既是构成生物体的重要化合物,又是生命活动的体现者.因此,蛋白质是高中生物学习中的重点和难点.现将与蛋白质相关的计算题型及解法做一归纳.

### 一、与氨基酸缩合反应有关的计算

1.关于缩合反应过程中氨基酸的个数、肽链数、形成的肽键个数和脱去的水分子数之间的数量关系的计算

例1 血红蛋白的分子中,含有574个氨基酸和四条肽链,问在形成此蛋白质分子时,失去水分子数和形成的肽键个数分别是多少?

解析 此种类型题是蛋白质相关计算中最基本的题型,根据组成生物体蛋白质的氨基酸的通式及氨基酸的缩合反应过程,可以总结出如下规律:

氨基酸的个数 - 肽链数 = 脱去水分子数 = 肽键数

据此规律可知:肽键数 = 脱去的水分子数 =  $574 - 4 = 570$

答案 失去水分子数和形成的肽键个数均为570.

### 2.关于蛋白质相对分子质量的计算

此类计算是以氨基酸缩合反应过程为基础,结合化学反应中反应前和反应后原子数不变的原理,计算蛋白质的相对分子质量.

例2 组成生物体某蛋白质的12种氨基酸的平均相对分子质量为128,一条含有100个肽键的多肽链的相对分子质量为多少?

解析 氨基酸合成蛋白质的过程中,要失去水分子,因此其相对分子质量变化由失去的分子数目的多少决定.由氨基酸的缩合反应可知:

氨基酸的个数  $\times$  氨基酸的相对分子质量 =

多肽(蛋白质)的相对分子质量 + 水分子的个数  $\times$  18(水的相对分子质量)

则蛋白质的相对分子质量 = 氨基酸的个数  $\times$  氨基酸的相对分子质量 - 水分子的个数  $\times$  18

此多肽的相对分子质量 =  $(100 + 1) \times 128 - 100 \times 18 = 11\ 128$

答案 此多肽链的相对分子质量为11 128.

例3 胰岛素是一种蛋白质分子,它含有两条多肽链,A链含有21个氨基酸,B链含有30个氨基酸.2条肽链间通过2个二硫键(二硫键是由2个—SH)连接而成,在A链上也形成1个二硫键.这51个氨基酸形成胰岛素后,相对分子质量比原来减少了多少?

解析 此题是例2的一个变式,需要注意的是这51个氨基酸形成胰岛素后,不仅要失去水,而且还形成3个二硫键,每形成一个二硫键则失去2个氢.所以

相对分子质量比原来减少的数量 =  $(21 + 30 - 2) \times 18 + 3 \times 2 \times 1 = 888$

答案 相对分子质量比原来减少了888.

### 3.求氨基酸的分子简式

例4 谷胱苷肽( $C_{10}H_{17}O_6N_3S$ )是存在于动、植物和微生物细胞中的一个重要的三肽,它是由谷氨酸( $C_5H_9O_4N$ )、甘氨酸( $C_2H_5O_2N$ )和半胱氨酸缩合而成,则半胱氨酸可能的分子简式为( )

A.  $C_3H_3N$

B.  $C_3H_5ONS$

C.  $C_3H_7O_2NS$

D.  $C_3H_3O_2NS$

上一页随手练参考答案:

B