



奥赛经典

解题金钥匙^①_系

高中生物

主编/高建军 黄国强

◆湖南师范大学出版社



奥赛经典

解题金钥匙系列

高中生物

主编/高建军 黄国强

编者/文宗 张鹏 陈新奇 李运年 段正军 刘旭光 郑秀和

◆湖南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

解题金钥匙系列·高中生物 / 高建军主编. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2006. 4

(奥赛经典丛书)

ISBN 7-81081-539-3

I. 解... II. 高... III. 生物课—中学—解题
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 090509 号

解题金钥匙系列·高中生物

◇主 编: 高建军

◇丛书策划: 周玉波 陈宏平 何海龙

◇丛书组稿: 何海龙

◇责任编辑: 宋 瑛

◇责任校对: 刘琼琳

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址/长沙市岳麓山 邮编/410081

电话/0731. 8853867 8872751 传真/0731. 8872636

◇经销: 湖南省新华书店

◇印刷: 长沙利君漾印刷厂

◇开本: 730×960 1/16

◇印张: 16.5

◇字数: 278 千字

◇版次: 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

◇印数: 1—6000 册

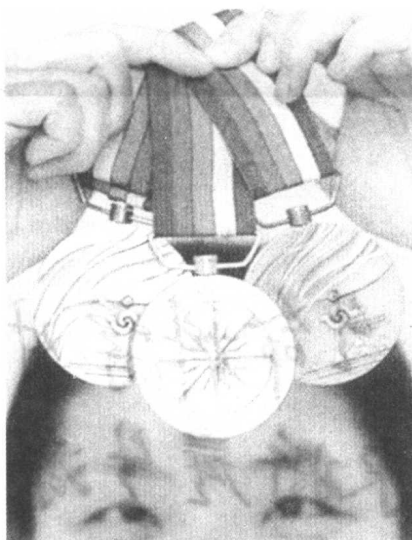
◇书号: ISBN 7-81081-539-3/G·281

◇定价: 16.00 元



您身边的金牌教练

沈文选	教 授	金牌教练	湖南师范大学
唐立华	特级教师	金牌教练	华东师范大学附中
冯志刚	特级教师	金牌教练	上海中学
冯跃峰	特级教师	金牌教练	深圳高级中学
王树国	高级教师	金牌教练	湖南师范大学附中
黄生训	教 授	金牌教练	湖南师范大学
武建谋	特级教师	金牌教练	长沙市一中
刘旭华	高级教师	金牌教练	湖南师范大学附中
黄洪才	高级教师	金牌教练	长沙市一中
彭大斌	特级教师	金牌教练	长沙市一中
邓立新	特级教师	金牌教练	长沙市一中
陈云莎	特级教师	金牌教练	湖南师范大学附中
肖鹏飞	特级教师	金牌教练	湖南师范大学附中
高建军	特级教师	金牌教练	长沙市一中
黄国强	特级教师	金牌教练	湖南师范大学附中
汪训贤	特级教师	金牌教练	湖南师范大学附中
吴耀斌	副 教 授	金牌教练	中南大学
向期中	高级教师	金牌教练	长郡中学
曹利国	高级教师	金牌教练	长沙市一中



从书告白



目标

《奥赛经典》丛书是我社十几年来畅销不衰的品牌图书，在读者中享有盛誉。

学会科学的解题方法，总结正确的解题规律，可以起到举一反三、事半功倍的效果。“解题金钥匙系列”主要针对各学科奥林匹克竞赛中常用的解题技巧，归纳、总结具有代表性的解题方法。学会运用这些解题方法，不但能帮助你在奥林匹克初赛和复赛中一展身手，更能帮助你在中考和高考中实现自己的梦想！



作者

作者全部为各学科奥林匹克国际竞赛金牌选手教练，他们培养的选手屡次在国内和国际大赛中获得奖牌，这套系列图书是他们多年心血的结晶和经验的总结。



内容

以“学会科学的解题方法，总结正确的解题规律”为宗旨，以新教学大纲为指导，以“突出方法讲解、培养解题技能、拓展创新思维”为重点，各学科按照新教材的全部知识点和联赛的测试范围分初中部分和高中部分编写。



体例

学习目标→以简短的篇幅介绍本节要学习哪些内容，达到什么目标。

解题钥匙→列举几个经典、新颖的例题，解析并归纳解题的方法和技巧。

解题尝试→相似题型实战演练，附答案。

生命科学对人类的
未来将产生深远的
影响。诸如食物的
来源、疑难疾病的征
服、环境保护都有
赖于生命科学的进
步和发展。

為湖師冬楊奧賓而題

劉筠

二〇〇四年四月

▲刘筠：中国工程院院士



目 录

模块一 分子与细胞	(1)
专题一 细胞的分子组成	(1)
专题二 细胞的结构和功能	(12)
专题三 细胞的代谢	(20)
专题四 细胞的增殖	(51)
专题五 细胞的分化、衰老和凋亡	(61)
模块二 遗传与进化	(70)
专题一 遗传的细胞学基础和分子基础	(70)
专题二 遗传的基本规律	(77)
专题三 生物的变异	(85)
专题四 基因工程	(95)
专题五 人类遗传病	(102)
专题六 细胞质遗传和基因调控	(110)
专题七 生物的进化	(117)
模块三 稳态与环境	(126)
专题一 人体的内环境与稳态	(126)
专题二 动物和人体生命活动的调节	(129)
专题三 植物的激素调节	(138)
专题四 种群和群落	(146)
专题五 生态系统及其稳定性	(155)
模块四 生物的种类	(168)
专题一 分类概述	(168)
专题二 植物界	(172)
专题三 动物界	(184)
模块五 生物学实验	(196)
专题一 实验的基本方法技能	(196)
专题二 植物类实验	(212)
专题三 动物类实验	(224)
解题尝试参考答案	(240)





模块一 分子与细胞

专题一 细胞的分子组成

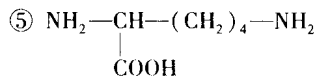
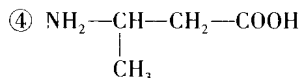
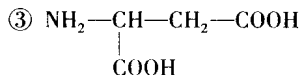
【学习目标】

1. 概述蛋白质的结构与功能。
2. 简述核酸的结构与功能。
3. 概述糖类的种类和作用。
4. 概述脂质的种类和作用。
5. 简述水和无机盐的作用。
6. 说明生物大分子以碳链为骨架。

【解题钥匙】

例 1 下列物质中,有的属于构成蛋白质的氨基酸,有的不是。若将其中构成蛋白质的氨基酸缩合成多肽,则其中的氨基、羧基和肽键的数目依次是()。

- A. 1, 1, 2 B. 3, 3, 3 C. 2, 2, 2 D. 2, 2, 3



解析 本题综合了组成蛋白质的氨基酸的识别、氨基酸缩合成多肽的过程及肽键结构等一系列内容。解决本题的关键是依据氨基酸结构通式及其特点,挑选出组成蛋白质的氨基酸①③⑤,然后根据肽键形成的规则,将①③⑤三个氨基酸缩合成三肽,最后按照题中要求计数。这类题目的解答建立在正确认识、区别 α -氨基酸结构的基础之上,然后按照正确的计数规律作答。计数的规律为:失水数 = 肽键数 = 氨基酸数 - 肽链的条数,至少含有氨基或羧基的数目 = 肽链的条数。

答案 C



例2 右图为某蛋白质分子结构示意图,其中A、B、C、D为肽链的端点。

(1)该蛋白质分子彻底水解为氨基酸后其相对分子质量之和比原来_____。

- A. 减少 888 B. 增加 888
C. 减少 882 D. 增加 882

(2)分析EF肽段,如现只有甲、乙、丙三种氨基酸,其中甲、乙分别为3个、2个,则EF肽段最多有_____种不同的结构。

解析 (1)由图可知该蛋白质分子包括AC、BD两条肽链,分别有30个、21个氨基酸,共含肽键 $30 + 21 - 2 = 49$ 个,其水解时需要49个水分子才能使组成该蛋白质分子所有肽键还原为游离的氨基和羧基;该蛋白质分子中还含3个“—S—S—”,每个“—S—S—”断裂还原为2个“—SH”,需要2个H。所以该蛋白质分子完全水解后,各氨基酸相对分子质量之和比原来增重 $49 \times 18 + 2 \times 3 = 888$ 。(2)EF肽段共有 $16 - 10 + 1 = 7$ 个氨基酸残基,由于多肽具有顺序,所以本题实际上是一个排列问题,为此采用“插入法”;在7个座位中任选3个排甲,有 C_7^3 种可能,余下4个座位中任选2个排乙,有 C_4^2 种可能,余下2个座位排丙,故共有 $C_7^3 \times C_4^2 \times C_2^1 = 210$ 种。

答案 (1)B (2)210

例3 充分浸泡大豆和水稻籽粒,结果大豆种子膨胀的体积比水稻的大,原因主要是大豆种子()。

- A. 原有的含水量比水稻小
B. 种皮具有较强的渗透吸水能力
C. 含蛋白质较多,亲水性较强
D. 含糖类较多,细胞液浓度大

解析 本题涉及的现象即细胞的吸胀作用。吸胀作用是亲水胶体吸水膨胀的现象。当原生质、淀粉粒和蛋白质等呈凝胶状态时,它们之间还会有大大小小的缝隙,水分子(液态的水或气态的水蒸气)会迅速地以扩散作用或毛细管作用等形式进入凝胶内部。由于这些凝胶是亲水的,而水分子是极性分子,水分子就通过氢键与亲水凝胶结合起来,使其膨胀。这种现象就叫吸胀作用。原生质凝胶的吸胀作用的大小与该物质的亲水性的大小有关系。蛋白质、淀粉、纤维素三者亲水性依次递减,所以含蛋白质较多的豆类种子的吸胀作用比含淀粉较多的种子要大。

答案 C

例4 根据蛋白质的有关知识回答下列问题:

- (1)氨基酸的极性由什么决定?组成蛋白质的20种氨基酸中具有极性的氨基酸有多少种?
(2)组成蛋白质的氨基酸中,哪一种不能参与形成真正的肽键?为什么?
(3)什么是蛋白质等电点(pI)?为什么说在等电点时蛋白质溶解度最低?

解析 (1)氨基酸的极性由其侧链基团(R)决定,组成蛋白质的20种氨基酸中具有极性的氨基酸有11种。

(2)组成蛋白质的氨基酸中,脯氨酸(Pro)不能参与形成真正的肽键,因为Pro是亚氨基酸,没有游离的氨基。

(3)蛋白质分子所带净电荷为零时,溶液的pH为该蛋白质的等电点。处于等电点状态的蛋白质分子外层的净电荷被中和,分子之间相互聚集形成较大的颗粒而沉淀下来,故此时蛋白质的溶解

度最低。

答案 略

例 5 蛋白质变性中不发生的变化是()。

- A. 氢键、疏水键的破坏
- B. 二级结构的破坏
- C. 三级结构的破坏
- D. 肽键的破坏

解析 蛋白质在重金属盐、酸和碱等作用下,加热至高温,或在 X 射线、紫外线等作用下,其空间结构发生改变和破坏,从而失去生物学活性,这种现象称为变性。变性过程中肽键不发生肽键间的断裂和二硫键的破坏,因而不发生一级结构的破坏,而主要发生氢键、疏水键的破坏,使肽链的有序卷曲、折叠状态变为松散无序的状态,原来包含在分子内部的疏水侧链基团暴露到分子外部,空间构象发生改变,因而蛋白质溶解度降低,失去结晶能力而形成沉淀。

答案 D

点评 对蛋白质的一级结构、二级结构、三级结构和四级结构要注意区分,尤其要掌握初级结构和高级空间结构形成时肽键、二硫键、疏水键、氢键、离子键、范德华力等各种键及其作用。

例 6 在 pH 为 5.12 时进行电泳,下列蛋白质既不向正极移动,也不向负极移动的是()。

- A. 血红蛋白($pI = 7.07$)
- B. 胸腺组蛋白($pI = 10.8$)
- C. β -球蛋白($pI = 5.12$)
- D. 血清蛋白($pI = 4.64$)

解析 当溶液 pH 为蛋白质等电点 pI 时,蛋白质分子带的净电荷为零,此蛋白质既不向正极移动,也不向负极移动。蛋白质分子中氨基酸的侧链基可以带各种酸性和碱性基团,当溶液达到某一 pH 时,蛋白质分子内酸性和碱性基团的解离度相等而呈等电荷状态,这时溶液的 pH 叫做该蛋白质的等电点(pI)。不同的蛋白质具有不同的等电点。一般含碱性氨基酸较多的蛋白质等电点较高,如胸腺组蛋白 $pI = 10.8$;含酸性氨基酸较多的蛋白质等电点较低,如血清蛋白 $pI = 4.64$ 。带电粒子在电场中可分别向正电极或负电极移动,可起到分离带电化合物的技术称为电泳。电泳的方向和速度取决于所带电荷的性质(带正电的向负极移动,带负电的向正极移动)、电荷的数量(电荷量大则移动速度快)、相对分子质量的大小(相对分子质量小者移动快)及电场强度(电场强度大移动速度快)。由于 β -球蛋白($pI = 5.12$)在 pH 为 5.12 时处于等电点状态,净电荷为零,则它既不向正极移动,也不向负极移动,分子之间相互聚集形成较大的颗粒而沉淀下来,故此时蛋白质的溶解度最低。

答案 C

点评 当蛋白质等电点如血红蛋白($pI = 7.07$)、胸腺组蛋白($pI = 10.8$)大于所在溶液 pH 5.12 时,它们的分子都带正电荷,故向电极负极移动;当蛋白质(如血清蛋白 $pI = 4.64$)等电点小于所在溶液 pH 5.12 时,分子带负电荷,向正极移动。

例 7 有关蛋白质三级结构的描述中,错误的是()。

- A. 具有三级结构的多肽链都有生物学活性
- B. 三级结构是单体蛋白质或亚基的空间结构
- C. 三级结构的稳定性由次级键维持
- D. 亲水基团多位于三级结构的表面

解析 具有三级结构的单体蛋白质有生物学活性,而组成四级结构的亚基同样具有三级结构,当其单独存在时不具备生物学活性。

答案 A

例 8 关于蛋白质四级结构的正确叙述是()。

- A. 蛋白质四级结构的稳定性由二硫键维系
- B. 四级结构是蛋白质保持生物学活性的必要条件

C. 蛋白质都有四级结构

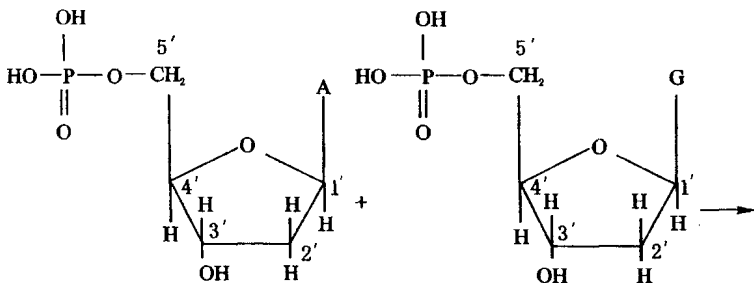
D. 蛋白质亚基间由非共价键聚合

解析 蛋白质的四级结构指蛋白质分子中各亚基的空间排布及亚基的聚合和相互作用;维持蛋白质空间结构的化学键主要是一些次级键,如氢键、疏水键、盐键等。

答案 D

例 9 DNA 与蛋白质有许多相似、相关之处,如都是构成生物体的基本物质,前者是遗传信息的_____,后者是遗传信息的_____,且两者之间通过信息分子_____相联系;DNA 和蛋白质均为高分子化合物,基本结构单位分别为脱氧核苷酸和氨基酸,并经缩聚(合)作用分别通过 3',5'-磷酸二酯键将相邻核苷酸连成长链;DNA 与蛋白质均具有多样性,其主要原因是脱氧核苷酸、氨基酸的_____不同,但后者还与_____相关。

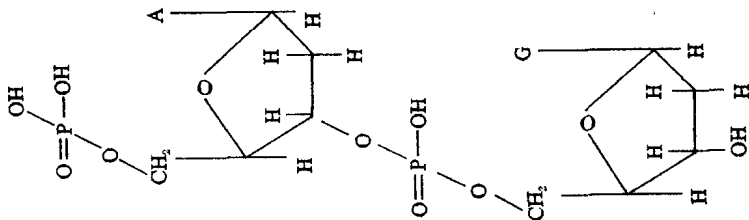
(1)下面是两个脱氧核苷酸简式,试完成其形成 3',5'-磷酸二酯键的化学方程式。



(2)某细菌环状 DNA 相对分子质量为 b ,而构成该细菌的脱氧核苷酸相对分子质量为 a 。若每个蛋白质分子平均由 100 个氨基酸缩合而成,而编码蛋白质的基因占全部 DNA 的 10%,则该细菌共有蛋白质分子_____种。

解析 本题是以生物大分子为载体的综合题。题干材料要求比较蛋白质、核酸结构和功能的知识,要求归纳、整合,找出其异同点、关联点。第(1)问可根据酯化反应的知识,得出一个核苷酸分子的 3'-OH 与另一个核苷酸分子的磷酸上的 5'-OH 脱水,形成 3',5'-磷酸二酯键。第(2)问主要考查中心法则及蛋白质合成过程的知识迁移与应用。设该 DNA 共有 X 个碱基对,依题意: $a \times X - 18X = b$, $X = b/(a - 18)$,由中心法则及碱基互补配对原则得: $10\% \times b/(a - 18) \div 600 = b/6000(a - 18)$ 。

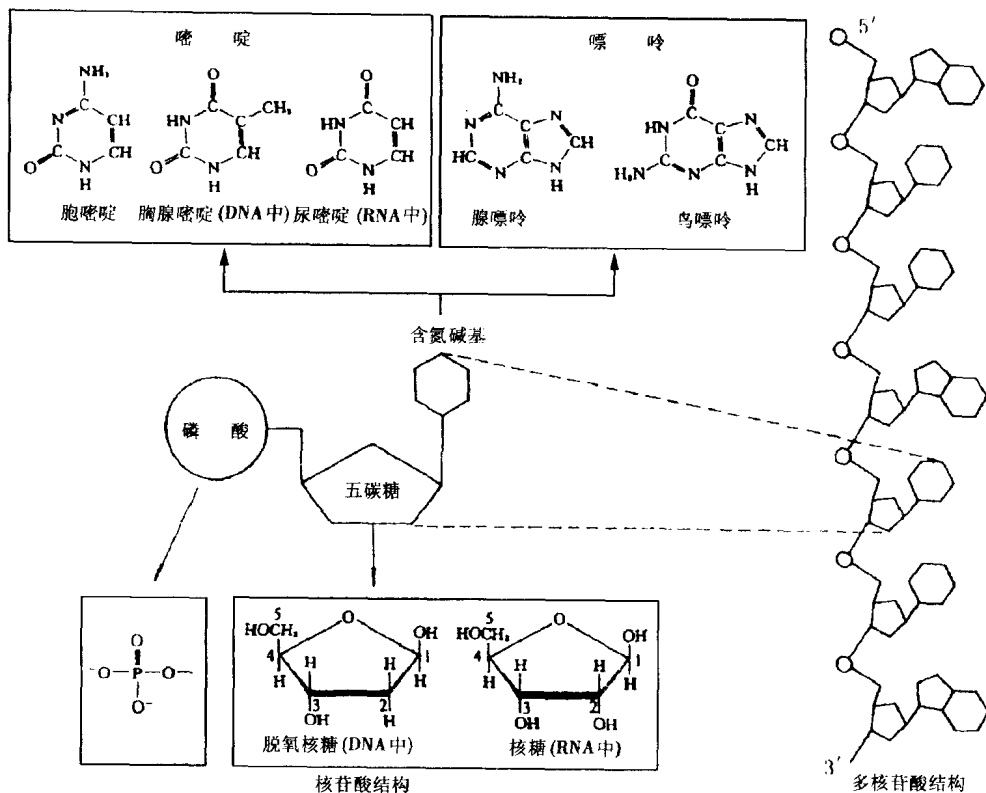
答案 载体 体现者(或表现形式) mRNA 种类、数目、排列顺序 空间结构 (1)(两种答案,下图为其一,其二将碱基 A、G 互换即可) (2) $b/6000(a - 18)$



例 10 下列关于多核苷酸链的叙述不正确的是()。

- A. 一个核苷酸分子的磷酸是与五碳糖的第 5 号碳原子相连
 B. 多核苷酸链两端中, 其中一端第 3 号碳原子上的羟基是自由的, 称 3 端
 C. 一条多核苷链中的两个碱基不直接相连
 D. 嘌呤碱基是单环结构的

解析 多核苷酸链组成见下图(图中数字为五碳糖中 C 原子的编号):



核苷酸与多核苷酸的结构

若干脱氧核苷酸通过磷酸二酯键连接成的多聚核苷酸链, 在链的 C-5 端连接的磷酸只有一个酯键, 称 5' 端; 另一端 C-3 上的羟基是自由的, 一条多核苷酸中的碱基与五碳糖相连, 嘌呤碱基是双环结构的。

答案 D

例 11 某种 DNA 的相对分子质量为 2.8×10^9 , 一个互补成对的脱氧核苷酸的平均相对分子质量为 670, 试计算: 这个 DNA 有多长, 含多少螺旋?

解析 (1) 根据 DNA 的相对分子质量和一对脱氧核苷酸的平均相对分子质量, 求出此种 DNA 分子含有的脱氧核苷酸对的数目为 $2.8 \times 10^9 / 670 = 4.2 \times 10^6$ 个脱氧核苷酸对。(2) 因为每个脱氧核苷酸对可使螺旋上升 0.34 nm, 故 DNA 的长度为 $4.2 \times 10^6 \times 0.34 \text{ nm} = 1.428 \times 10^6 \text{ nm} = 1.428 \text{ mm}$ 。

(3) DNA 分子含有螺圈数为 $4.2 \times 10^6 \div 10 = 4.2 \times 10^5$ (个)。

答案 略

例 12 双链 DNA 分子中,下列哪种物质的含量增多时会导致该 DNA 的解链温度(T_m 值)增大? ()。

A. C + T

B. A + G

C. A + T

D. C + G

解析 DNA 的解链温度或“熔点”(T_m)是指 DNA 加热变性时的温度。该温度的大小与 DNA 分子中鸟嘌呤和胞嘧啶的含量多少有关,G、C 含量愈多的 DNA,其 T_m 值愈高,反之则愈低。这是因为 G-C 碱基对中含有三个氢键,而 A-T 碱基对中只有两个氢键,因而两类碱基对稳定 DNA 结构的作用有差异,G-C 对相对较强一些。

答案 D

例 13 DNA 与 RNA 水解的产物中()。

A. 部分碱基相同,戊糖相同

B. 部分碱基不同,戊糖不同

C. 碱基相同,戊糖相同

D. 碱基不同,戊糖不同

解析 DNA 的戊糖为脱氧核糖,RNA 的戊糖为核糖,在 DNA 碱基组成中除 T 代替 RNA 中的 U 外,其他相同。

答案 B

例 14 下列有关 RNA 的叙述中,错误的是()。

A. 通常是单链分子

B. tRNA 分子中含较多的稀有碱基

C. mRNA 中含有遗传密码

D. rRNA 是合成蛋白质的场所

解析 rRNA 必须与蛋白质组装成核蛋白体才能作为蛋白质合成的场所。

答案 D

例 15 tRNA 的分子结构特征是()。

A. 有密码环和 3'-端 CCA

B. 有反密码环和 3'-端 CCA

C. 有反密码环和 3'-端 Poly

D. 有反密码环和 5'-端 CCA

解析 tRNA 上的反密码环和末端的 CCA 是 tRNA 的分子结构特点。

答案 B

例 16 关于核酸酶的叙述中,错误的是()。

A. 是一类水解核酸的蛋白水解酶

B. 能在细胞内催化核酸水解的酶

C. 有 DNA 酶和 RNA 酶两大类

D. 有核酸外切酶和核酸内切酶之分

解析 核酸酶能催化核酸水解,但不能催化蛋白质水解。

答案 A

例 17 DNA 双螺旋的稳定因素是()。

A. 碱基间氢键

B. 磷酸二酯键

C. 磷酸残基的离子键

D. 碱基堆积力

解析 氢键和碱基堆积力分别是 DNA 双螺旋横向和纵向的维系力量。

答案 A、D

例 18 原核细胞的 mRNA 转录与蛋白质翻译()。

A. 同时进行

B. 均在细胞核中进行

C. 分别在细胞核和细胞质中进行

D. 必须先对 RNA 进行加工

E. 翻译在粗面内质网上

解析 原核细胞中,mRNA 转录与蛋白质翻译是同时进行的。

答案 A

例 19 含有多种稀有碱基的核酸是()。

- A. mRNA B. tRNA C. rRNA D. DNA
E. cDNA

解析 tRNA 含有多种稀有碱基,其余均不含有。

答案 B

例 20 导致 DNA 变性的因素有()。

- A. 温度 B. 湿度 C. pH D. 压力
E. 光线亮度

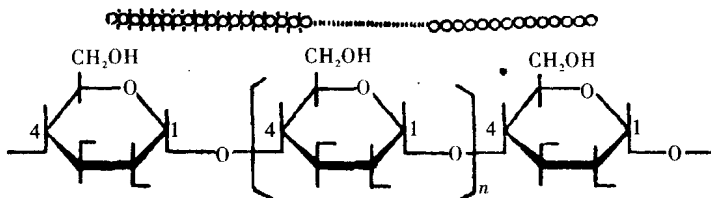
解析 导致 DNA 变性的因素有温度、pH、压力等,湿度和光线亮度不会引起 DNA 变性。

答案 A、C、D

例 21 人不能消化纤维素,是因为人体内分解多糖的酶不能催化分解()。

- A. α -1,6 糖苷键 B. α -1,4 糖苷键
C. β -1,4 糖苷键 D. β -1,6 糖苷键

解析 多糖是由成百上千个单糖通过糖苷键缩聚而成的链状大分子,与单糖、双糖不同,一般不溶于水,从而构成贮藏形式的糖,如高等植物细胞内的淀粉、纤维素,高等动物细胞内的糖元。淀粉分为直链淀粉和支链淀粉两种,是由成百上千个葡萄糖通过 α -1,4 糖苷键(在支链淀粉的分支处)缩聚而成,如以小圈表示葡萄糖单元,则直链淀粉结构的一部分可表示如下:



纤维素是由 1000 ~ 15000 个葡萄糖分子以 β -1,4 糖苷键结合而成的长链。草食动物的肠道中,由于存在能分泌纤维素酶的微生物,所以能将纤维素消化分解成葡萄糖,而人则不能。

答案 C

例 22 种子萌发的需氧量与种子贮藏有机物的元素组成和元素比例有关。在相同条件下,消耗同质量的有机物,油料作物种子(如花生)萌发时的需氧量比含淀粉的种子(如水稻)萌发时的需氧量()。

- A. 少 B. 多 C. 相等 D. 无规律

解析 油料是指脂类物质,脂类的主要组成元素是 C、H、O,但 H 与 O 的比值远大于 2,故不同于糖。也就是说脂类所含的 H 比同质量的糖类所含的 H 高,在呼吸作用中 H 与氧结合生成水,所以在相同条件下,消耗同质量的有机物,油料作物种子(如花生)萌发时需氧量比含淀粉的种子(如水稻)萌发时的需氧量多。

答案 B

例 23 下列有关植物抗寒性的论述,正确的是()。

- A. 抗寒植物在低温下合成不饱和脂肪酸较少
B. 经抗寒锻炼后,膜脂中的不饱和脂肪酸会增加
C. 经抗寒锻炼后体内可溶性糖含量减少
D. 严寒来临之前,体内呼吸作用增加

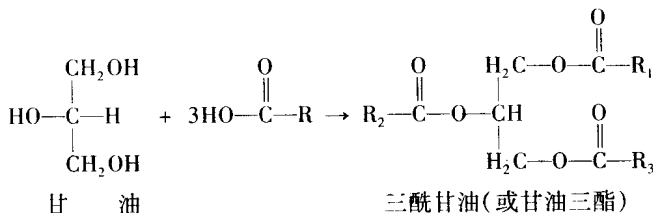
解析 植物体内的脂肪有饱和脂肪(碳链中不含双键)和不饱和脂肪(碳链中含双键),前者凝固点高,后者凝固点低。不饱和脂肪含量增多有利于植物度过寒冷的气候。所以,植物经抗寒锻炼后,膜脂中的不饱和脂肪会增加。

答案 B

例 24 有非极性侧链和带极性的头部的脂类是()。

- A. 磷脂 B. 甘油三酯 C. 胆固醇 D. 甘油

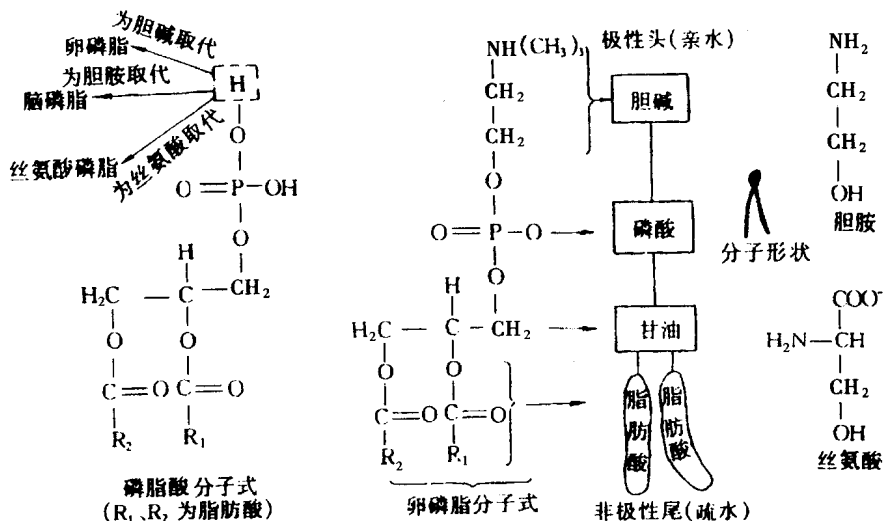
解析 甘油分子中每一个羟基和一个脂肪酸分子羧基结合形成酯键,就成为甘油三酯。甘油三酯在动物体内一般称为脂肪,在植物体内称为油。反应式如下:



(式中 R 代表脂肪酸的碳氢链)

由上式可知,甘油三酯和甘油没有极性基团,所以没有极性。

磷脂又称磷酸甘油酯,和脂肪不同之处在于:甘油的一个 α -羟基不是和脂肪酸而是和磷酸结合成酯,即磷脂酸是其他磷脂合成的中间产物。如下图:



磷脂分子由于有磷酸和与之相连的含氨基的化合物,因而是有极性的分子。它的磷酸一端是极

性的头,2个脂肪酸链是非极性的尾。

固醇分子的基本结构是一个由4个碳环构成的环戊烷多氢菲,它们不含脂肪酸,但它们的理化性质与脂肪相近,无极性。胆固醇是环戊烷多氢菲连有一条碳氢链,因此也无极性。

答案 A

例 25 从下列的每种双糖中选择它们所对应的单糖。

- | | |
|-------|------------|
| ①蔗糖 | A. 葡萄糖 |
| ②乳糖 | B. 葡萄糖和果糖 |
| ③麦芽糖 | C. 葡萄糖和半乳糖 |
| ④纤维二糖 | D. 果糖和半乳糖 |
| | E. 以上都不是 |

解析 双糖是由两分子单糖缩聚失去一分子水而形成的化合物。麦芽糖是由两个葡萄糖分子缩合失去水后形成,具有还原性。淀粉水解可产生麦芽糖。蔗糖是由一分子葡萄糖和一分子果糖缩合脱水形成,无游离的醛基,无还原性。乳糖是由一分子葡萄糖和一分子半乳糖缩合脱水后产生,有还原性,存在于哺乳动物的乳汁中。纤维二糖是纤维素的基本结构单位,是由两分子 β -葡萄糖缩合脱水形成的。

答案 ①蔗糖—B,②乳糖—C,③麦芽糖—A,④纤维二糖—A。

点评 本题考查了几种双糖的组成,属于识记层次。

例 26 下列水的特性有利于体内的化学反应的是()。

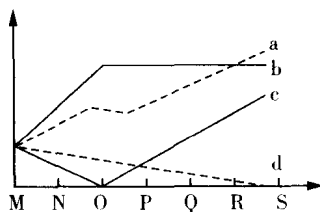
- A. 水的流动性大 B. 水分子极性很强 C. 水分子比热大 D. 水有润滑作用

解析 生物离不开水,这是因为水的特性符合生物生存的需要。水是极性分子,水分子中氧原子有很强的吸引电子的力量,它和氢所形成的共价键就成了有极性的共价键。由于分子是极性的,每个水分子带负电的氧都和它周围的另一些水分子中带正电的氢相吸引而形成氢键。由于水分子的极性,它可以和多种极性分子和极性表面结合,这就是水的附着力。在活细胞中,水可以附着在纤维素、淀粉和蛋白质等多种分子上,这对于正常的代谢活动具有重要意义。也正因为水分子的极性,水还是最好的溶剂,生命系统中很多都是电解质或极性分子,如一些糖类分子,它们都能溶于水,水也由此而成为生命系统中各化学反应的理想介质。没有极性的分子,如脂类分子,它们是生物膜的主要成分,由于它们的疏水性,膜才能存在而不会被水溶解。

答案 B

例 27 右图曲线能正确反映大豆种子萌发至幼苗形成中细胞内自由水/结合水比值(纵坐标)数量变化的是()。

- A. a B. b
C. c D. d



解析 种子在萌发之前,处于休眠状态,代谢很弱,细胞中的水主要以结合水形式存在,自由水/结合水的比值较小;种子在萌发之后,自由水逐渐增多,代谢旺盛,至发育成幼苗,自由水含量趋于稳定,所以自由水/结合水的比值不断增大,最终达到一个正常稳定水平。

答案 B

例 28 一个正在进行旺盛生命活动的细胞,假定在其生命活动过程中含水量不变,则温度对结合水和自由水的比例有何影响?下列有关的叙述正确的是()。

- A. 温度升高,结合水比例减小,自由水比例增加
- B. 温度升高,结合水比例增加,自由水比例减小
- C. 温度降低,结合水比例减小,自由水比例增加
- D. 温度降低,结合水和自由水比例不变

解析 在细胞中有糖类、蛋白质、核酸等许多物质,水是极性分子,细胞中的亲水性物质对水分子具有很强的亲和力或称束缚力。水分子有一定的自由能,即水分子的运动能力。这样就以糖类、蛋白质等亲水物质为核心,周围结合着很多水分子,越靠近核心部分,对水分子的束缚力就越强,离核心部分越远对水分子的束缚力就越小。当水分子的自由能大于束缚力时,水分子就能挣脱亲水性物质的束缚而由结合水转变成自由水,反之亦然。

答案 A

例 29 突变使一种蛋白质分子内的丙氨酸残基变成缬氨酸残基,并使此蛋白质的活性丧失。其原因是()。

- A. 缬氨酸是酸性的,而丙氨酸是碱性的
- B. 丙氨酸是形成螺旋所必需的,而缬氨酸则不是
- C. 缬氨酸比丙氨酸占据的空间大,因此蛋白质分子的形状改变了
- D. 缬氨酸的存在改变了蛋白质的等电点

解析 A 不对:缬氨酸和丙氨酸都是中性氨基酸。B 不对:丙氨酸和缬氨酸都能形成螺旋,只要不是两个或多个缬氨酸残基(β -碳上有分枝)连续在一起。C 正确:缬氨酸的侧链(异丙基)比丙氨酸的侧链(甲基)大,而且它们都是疏水氨基酸,一般分布在蛋白质分子内部,如果在活性中心,这样就会改变活性部位的结构而引起蛋白质活性的丧失。D 不对:这两种氨基酸的侧链都没有可解离的基团,因此它们的更换不会改变蛋白质的等电点。

答案 C

例 30 已知某蛋白质样品的含氮量为 0.4 g,则此样品约含蛋白质()。

- A. 2.0 g
- B. 2.5 g
- C. 6.4 g
- D. 6.25 g

解析 氮的含量在多种蛋白质中比较接近,一般为 15%~18%,平均为 16%。

答案 B

【解题尝试】

- 含有两个羧基的氨基酸是()。
 - A. 谷氨酸
 - B. 苏氨酸
 - C. 丙氨酸
 - D. 甘氨酸
- 天然蛋白质中不存在的氨基酸是()。
 - A. 半胱氨酸
 - B. 瓜氨酸
 - C. 蛋氨酸
 - D. 羟脯氨酸
- 280 nm 波长处有吸收峰的氨基酸为()。
 - A. 精氨酸
 - B. 色氨酸
 - C. 丝氨酸
 - D. 谷氨酸
- 每种完整蛋白质分子必定具有()。
 - A. α -螺旋
 - B. β -折叠
 - C. 三级结构
 - D. 四级结构
- 核酸中核苷酸之间的连接方式是()。
 - A. 3',5'-磷酸二酯键
 - B. 2',3'-磷酸二酯键
 - C. 2',5'-磷酸二酯键
 - D. 糖苷键