

凤凰百通工具书

新课程 新高考
搜索引擎 强力出击

苏教金牌书系



考点全搜索

高中生物

凤凰出版传媒集团

江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

PDG

凤凰百通工具书

苏教金牌书系



高中生物 考点全搜索

主编 曹惠玲

凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

凤凰百通工具书
书名 考点全搜索·高中生物
主编 曹惠玲
责任编辑 李 忻
装帧设计 张金凤
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市马家街 31 号 210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京展望文化发展有限公司
印 刷 扬州鑫华印刷有限公司
厂 址 扬州市蜀岗西路 9 号 (邮编 225008)
电 话 0514-85868855
开 本 787×1092 毫米 1/16
印 张 15.5
插 页 1
版 次 2008 年 5 月第 1 版
2008 年 5 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5343-8724-1
定 价 38.00 元
批发电话 025-83260760, 83260768
邮购电话 025-85400774, 8008289797
短信咨询 10602585420909
E-mail jsep@vip.163.com
盗版举报 025-83204538

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

编者的话

高中阶段是学生应对高考的关键时期,而这一阶段的课程,涉及的内容很多,难度较大,考试要求复杂,因此在这宝贵的三年时间里,如何有效且高效地学习、记忆、提高是广大教师、学生在高中入门时就非常关注的问题。

《凤凰百通工具书·考点全搜索》是我社经过充分的市场调研,邀请特级教师精心打造推出的一套全新的词典类工具书。它全面搜索了高中阶段的定义定理、概念规律,通过例题及其分析,融学法指导、解题技巧于一体,旨在帮助学生及时理解知识点,消化疑难点,掌握技巧点,从而用最少的精力,取得最好的学习效果。

与以往的传统工具书相比,《考点全搜索》具有以下三大优势:

一、全程同步优势。《考点全搜索》和学校的教学进程完全同步,是高一学生就可以使用的,也是学好高中课程必备的助学读物,具有强大的学法指导功能。

二、新题好题优势。《考点全搜索》大量采用了近年来的高考题作为例题,紧密追踪高考新动态,具有强大的备战高考功能。

三、高考考点优势。《考点全搜索》以高考考点为词条,突显词典类工具书条目化优势,具有强大的查阅速记功能。

我们相信,《凤凰百通工具书·考点全搜索》从策划定位到内在质量都代表了教育大省——江苏的一流水平,是学生完成高中学业、顺利迈入理想大学的最强有力的支持!

《考点全搜索·高中生物》一书参照《江苏省普通高中学业水平测试(选修科目)说明》的顺序编写,依据考点充分展开,穿插实验内容,力求为高考作全面的辅导。

《考点全搜索·高中生物》一书主编为曹惠玲,参加编写的有刘满希、徐金良、沈军、邹伟志和田星星等。

欢迎使用本书,并对书中的不足之处提供意见和建议,帮助我们做得更好。我们的地址是南京市马家街31号江苏教育出版社高中事业部,邮政编码:210009。E-mail: lannyleen@1088.com.cn

江苏教育出版社

2008年4月

目 录

必修模块

必修1 分子与细胞

1. 细胞的分子组成

检测生物组织中糖类、脂肪和蛋白质(a级).....	1
蛋白质的结构和功能(B级)	3
核酸的结构和功能(A级)	6
糖类的种类和作用(B级)	8
脂质的种类和作用(A级)	9
水和无机盐的作用(A级).....	11

2. 细胞的结构

细胞学说建立的过程(A级).....	14
原核细胞和真核细胞(动物细胞、植物细胞)(B级)	15
细胞膜的结构和功能(B级)	17
细胞器的结构和功能(叶绿体、线粒体、内质网、核糖体、液泡、 高尔基体等)(B级)	19
细胞核的结构与功能(B级)	21
生物膜系统(B级)	22

3. 细胞的代谢

物质进出细胞的方式(B级)	25
酶在代谢中的作用(B级)	29
ATP在能量代谢中的作用(B级)	34
光合作用以及对它的认识过程(C级)	35
影响光合作用速率的环境因素(B级).....	41
细胞呼吸及其原理的应用(B级).....	43

4. 细胞的增殖

细胞的生长和增殖的周期性(A级)	48
细胞的无丝分裂(A级)	49
细胞的有丝分裂(B级)	49

5. 细胞的分化、衰老和凋亡

细胞的分化(B级)	53
-----------------	----

细胞的全能性(B级)	53
细胞的衰老和凋亡与人体健康的关系(A级)	54
癌细胞的主要特征及恶性肿瘤的防治(B级)	55

必修2 遗传与进化

6. 遗传的细胞基础

细胞的减数分裂及配子的形成过程(C级)	58
受精过程(B级)	63

7. 遗传的分子基础

人类对遗传物质的探索过程(B级)	66
DNA 分子结构的主要特点(B级)	69
基因和遗传信息的关系(B级)	70
DNA 分子的复制(B级)	71
遗传信息的转录和翻译(B级)	73

8. 遗传的分子基础

孟德尔遗传实验的科学方法(C级)	75
基因的分离规律和自由组合规律(C级)	76
基因与性状的关系(B级)	87
伴性遗传(C级)	90

9. 生物的变异

基因重组及其意义(B级)	92
基因突变的特征和原因(B级)	92
染色体结构变异和数目变异(B级)	94
生物变异在育种上的应用(C级)	95
转基因食品的安全性(A级)	97

10. 人类遗传病

人类遗传病(A级)	97
人类遗传病的监测和预防(A级)	98
人类基因组计划及其意义(A级)	99

11. 生物的进化

现代生物进化理论的主要内容(B级)	100
生物进化与生物多样性的形成(B级)	102

必修3 稳态与环境

12. 植物的激素调节

植物生长素的发现和作用(B级)	104
-----------------------	-----

其他植物激素(A级)	107
植物激素的应用价值(B级)	108

13. 动物生命活动的调节

人体神经调节的结构基础和调节过程(B级)	109
神经冲动的产生和传导(B级)	110
人脑的高级功能(A级)	112
动物激素的调节(B级)	113
动物激素在生产中的应用(B级)	118

14. 人体的内环境与稳态

稳态的生理意义(B级)	119
神经、体液调节在维持稳态中的作用(B级)	125
体温调节、水盐调节(A级)	126
血糖调节(B级)	129
人体免疫系统在维持稳态中的作用(B级)	132
艾滋病的流行和预防(A级)	139

15. 种群和群落

种群的特征(A级)	140
种群的数量变动(B级)	142
群落的结构特征(A级)	145
群落的演替(B级)	147

16. 生态系统

生态系统的结构(A级)	149
生态系统中的物质循环和能量流动的基本规律及其应用(C级)	151
生态系统中的信息传递(A级)	155
生态系统的稳定性(B级)	157

17. 生态系统的保护

人口增长对生态环境的影响(A级)	160
全球性生态环境问题(A级)	161
生物多样性保护的意義和措施(B级)	162

选修模块

选修1 生物技术与实践

1. 酶的应用

酶在洗涤等方面的应用(A级) 探讨酶在洗涤方面的作用(a级)

制备和应用固相化酶(A级)	164
酵母细胞的固定化技术(b级)	167

2. 生物技术在食品加工中的应用

发酵食品加工的基本方法和原理(A级)	170
腐乳的制作(a级)	172

3. 生物技术在其他方面的应用

蛋白质的提取和分离(A级)(a级)	176
DNA的粗提取与鉴定(a级)	180

选修3 现代生物科技专题

4. 基因工程

基因工程的诞生(A级)	186
基因工程的原理与技术(A级)	189
基因工程的应用(B级)	193
蛋白质工程(A级)	197

5. 克隆技术

植物细胞工程(B级)	200
动物细胞培养与体细胞克隆(A级)	205
细胞融合与单克隆抗体(A级)	208

6. 胚胎工程

动物胚胎发育的基本过程(A级)	210
胚胎工程的理论基础(A级)	213
胚胎干细胞的移植(A级)	214
胚胎工程的应用(B级)	216

7. 生物技术的安全性和伦理问题

转基因生物的安全问题(A级)	219
生物武器对人类的威胁(A级)	221
生物技术中的伦理问题(A级)	222

8. 生态工程

生态工程的原理(A级)	228
生态工程的实例(A级)	230

必修模块

必修1 分子与细胞

1. 细胞的分子组成

考点及等级要求

检测生物组织中糖类、脂肪和蛋白质(a级)

检测实验原理 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。

可溶性还原糖的检测 注入待测组织样液 2 mL → 注入 1 mL 斐林试剂 → 50~60 °C 温水浴加热 2 min → 砖红色 Cu_2O 沉淀。实验中应选择含糖量较高、颜色为白色或近白色的生物组织,经验证明以苹果、梨颜色反应为最好,其次是白色甘蓝叶、白萝卜。

斐林试剂 由两种溶液配合而成。它们是斐林试剂甲(质量浓度为 0.1 g/mL 的氢氧化钠溶液)和斐林试剂乙(质量浓度为 0.05 g/mL 的硫酸铜溶液)。这两种溶液必须混合后使用。斐林试剂与可溶性还原糖反应产生砖红色沉淀,其基本原理是还原糖中含有还原性基团。

还原性糖 能够还原斐林试剂的糖,包括所有的单糖、大部分的二糖,如葡萄糖、果糖、麦芽糖,但蔗糖不是还原糖。

例 1 (2004 年湖南奥赛题) 某校生物兴趣小组想设计两个试验:

实验 1: 探究尿液中是否含葡萄糖;

实验 2: 证明血液中存在葡萄糖。

现提供: 新取尿液样品、加有柠檬酸钠的鸡血、清水、试管、离心机、三脚架、大烧杯、火柴、酒精灯、石棉网等。请回答下列问题:

(1) 在实验过程中,上述两个实验均需要增加的一种试剂是 _____,实验原理是 _____。

(2) 实验 2 比实验 1 复杂,其原因是 _____。

(3) 写出实验 2 的实验步骤、观察到的现象。

步骤 1: _____;

步骤 2: _____。

现象: _____。

(4) 写出实验 1 可能出现的现象和结论。

解析 葡萄糖属于还原性糖,与斐林试剂反应可产生砖红色沉淀,在提供的试剂中没有斐林试剂,所以要增加。

答案 (1) 斐林试剂 葡萄糖是还原性糖,加热后被斐林试剂氧化,产生葡萄糖酸,同时生成砖红色 Cu_2O 沉淀

(2) 血液呈红色,若直接用斐林试剂检测葡萄糖,则产生的现象与血液颜色相近。而尿液的颜色不会干扰显色反应

(3) 步骤:取加有柠檬酸钠的鸡血 5 mL,用离心机离心,获得上清液

取 2 mL 上清液,加入新制的斐林试剂,在 50~60℃ 温水中加热

现象:有砖红色沉淀出现

(4) 出现砖红色沉淀较多——说明尿样中含葡萄糖多;

出现砖红色沉淀较少——说明尿样中含葡萄糖少;

没有砖红色沉淀——说明尿样中无葡萄糖。

脂肪的检测 方法一:向待测组织样液中滴加 3 滴苏丹Ⅲ染液。

方法二:①取材:浸泡过花生种子,去掉种皮。②切片:在子叶的横断面上平行切下若干薄片。③制片:取最理想的薄片→滴加苏丹Ⅲ或Ⅳ染液→滴加体积分数为 50% 的酒精溶液洗去浮色→制成临时装片。④观察:先低倍镜后高倍镜观察。实验中应选择富含脂肪的种子,以花生种子为最好,而且徒手切片要成功(要薄,最好是一层细胞)。

苏丹Ⅲ 是一种脂溶性染料,能将脂肪染成橘黄色。脂溶性染料显示法是采用苏丹染料中的苏丹Ⅲ、苏丹Ⅳ(染脂肪为红色)或苏丹黑等溶于脂质使脂质显色的原理显示脂质。使用苏丹染料时,要注意选择适当的溶剂,使得既能溶解苏丹染料,又不破坏脂质。苏丹Ⅲ试剂的配制方法:1 g 苏丹Ⅲ溶于加热的体积分数为 70% 的乙醇溶液中,过滤备用。

蛋白质的检测 注入待测组织样液 2 mL→注入双缩脲试剂 A 液 1 mL、摇匀→滴加试剂 B 3~4 滴、摇匀。本实验最好选用富含蛋白质的生物组织,植物材料常用的是大豆,动物材料常用的是鸡蛋。

例 2 下列关于可溶性还原糖、脂肪、

蛋白质的鉴定实验中,对实验材料选择的叙述中,错误的是 ()

- A. 马铃薯块茎中含有较多的糖且近于白色,可用于进行可溶性还原糖的鉴定
- B. 花生种子富含脂肪且子叶肥厚,是用于脂肪鉴定的理想材料
- C. 大豆种子蛋白质含量高,是进行蛋白质鉴定的理想材料
- D. 鸡蛋清含蛋白质多,是进行蛋白质鉴定的动物材料

解析 选择实验材料时,要根据实验的原理和目的以及材料在实验中的作用来选取,要符合和满足实验要求:现象明显、容易操作、便于观察、来源广泛、容易获得。马铃薯块茎中含有的糖是淀粉,不是还原性糖。用于脂肪鉴定的材料最好是富含脂肪的种子,花生种子富含脂肪。大豆和鸡蛋清富含蛋白质,常用于蛋白质的鉴定。

答案 A

双缩脲试剂 双缩脲是两分子尿素加热缩合而成,双缩脲在碱性条件下与硫酸铜发生紫红色反应。蛋白质分子中含有许多与双缩脲结构相似的肽键,因此,也能发生类似的反应,呈现紫红色,对波长 540 nm 的光有最大的吸收峰,通常用此反应来鉴定蛋白质和进行定量测定。双缩脲试剂的配制方法:双缩脲试剂 A(质量浓度为 0.1 g/mL 的氢氧化钠溶液)和双缩脲试剂 B(质量浓度为 0.01 g/mL 的硫酸铜溶液)。两溶液使用顺序为先 A 后 B。

例 3 (2007 年江苏高考题) 若以鸡蛋蛋白液为材料进行蛋白质鉴定实验,发现蛋白液与双缩脲试剂发生反应后会粘固在试管壁上。下列关于这一现象形成原因的描述中,正确的是 ()

- A. 鸡蛋蛋白液稀释不够,搅拌不匀
- B. 只添加了双缩脲试剂 A,未添加双缩脲试剂 B
- C. 鸡蛋蛋白液不是合适的实验材料
- D. 蛋白液与双缩脲试剂的反应时间不够长

解析 鸡蛋蛋白液中蛋白质浓度很高,

与双缩脲试剂发生反应后粘固在试管内壁上,使反应不彻底,试管也不容易刷洗干净,所以,选择该材料进行实验时必须进行稀释。

答案 A

例4 (2007年广东高考题) 下列健康人的4种液体样本中,能与双缩脲试剂发生紫色反应的是 ()

①尿液 ②胃液 ③汗液 ④唾液

A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

解析 能够与双缩脲试剂发生紫色反应的是蛋白质,其中胃液和唾液中都含有消化酶(消化酶的化学本质是蛋白质)。

答案 D

例5 (2007年广东高考题) 为进一步确定来源不同的A、B、C、D、E五种物质(或结构)的具体类型,进行了下列实验,现象与结果如下:

(1) 各种物质(或结构)的性质、染色反应的结果,见下表:

	A	B	C	D	E
来源	猪血	马肝	蛙表皮	棉花	霉菌
水溶性	+	-	+	-	+
灰分	+	-	+	-	-
染色反应	甲基绿溶液	-	-	+	-
	斐林试剂	-	-	-	-
	苏丹Ⅲ溶液	-	+	-	-
	双缩脲试剂	+	-	+	-
	碘液	-	-	-	-

注:+:有(溶解);-:无(不溶解);灰分指物质充分燃烧后剩下的部分。

(2) A为红色,检测A的灰分后,发现其中含有Fe元素。

(3) 将适量的E溶液加入盛有D的试管中,混合一段时间后,混合液能与斐林试剂发生作用,生成砖红色沉淀。

根据以上实验现象和结果,推断出:

A. _____; B. _____; C. _____;
D. _____; E. _____。

解析 本题考查学生对细胞分子组成知识的理解和掌握程度、正确分析实验现象和结

果、推理与归纳以及读表获取信息等能力。根据表格中的信息,结合教材中的实验进行判断。

答案 A. 血红蛋白 B. 脂肪 C. 染色质(体) D. 纤维素(半纤维素) E. 纤维素酶(半纤维素酶)

考点及等级要求

蛋白质的结构 和功能(B级)

蛋白质的功能

蛋白质是细胞中有机物含量最多的物质,它是以氨基酸为基本单位的生物大分子,是生命活动的主要承担者:具有催化作用的酶,绝大多数都是蛋白质;具有免疫功能的抗体、起运输作用的血红蛋白和细胞膜上的载体、起信息传递作用的某些激素——如胰岛素,这些都是蛋白质;许多蛋白质还是构成细胞和生物体结构的重要物质。

糖蛋白

复合蛋白的一种。由蛋白质与糖类结合而成。如黏液中的黏蛋白、血液中的血型物质、某些酶和蛋白激素等都是糖蛋白。

脂蛋白

复合蛋白的一种。由蛋白质与脂质结合而成。可溶性脂蛋白(如血清脂蛋白、卵黄脂蛋白)同脂质的储运有关;不溶性脂蛋白则是各种生物膜(如细胞膜、核膜等)的主要成分。

血浆蛋白

血液除去血细胞后的液体,称为“血浆”,其中含有约7%的蛋白质,称为“血浆蛋白”。其组成复杂,主要为白蛋白。甲种(α)球蛋白、乙种(β)球蛋白、丙种(γ)球蛋白和纤维蛋白原,对维持血液的正常渗透压、黏度和酸碱度,具有重要作用。体内各种免疫抗体大多是丙种球蛋白。

纤维蛋白原和纤溶酶原在血液凝固和血栓溶解等机体自我调节、保护过程中起重要作用。

血红蛋白 含铁的复合蛋白的一种。由血红素与珠蛋白结合而成,是人和其他脊椎动物红细胞的主要成分。主要功能是运输氧,在血液流过肺时与氧结合,当血液流过其他组织时则将结合的氧释放出来,供组织氧化之用。与氧结合的称为氧合血红蛋白,呈鲜红色,为动脉血的特征;与氧分离后的血红蛋白,呈暗紫色,为静脉血的特征。血红蛋白还有运输二氧化碳和维持血液酸碱平衡的作用。血红蛋白是蛋白质中氨基酸排列顺序和蛋白质立体结构最早获得阐明的物质之一。血红蛋白分子中个别氨基酸的变异,是一些遗传性血液病的原因。

组蛋白 一种碱性蛋白,精氨酸和赖氨酸的含量高。在细胞核中与脱氧核糖核酸紧密结合,维持其特定的染色体结构,并影响其遗传信息的传递。

例 6 (2007 年江苏高考题) 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载体

解析 蛋白质有许多功能,可以成为细胞膜的主要组成成分;可以作为生物酶催化生物体内的化学反应;还可以作为运输载体;必要时,也能作为能源物质,为生命活动提供能量。但是,蛋白质不能在体内储存,因此也就不可能成为稳定的能量来源。糖类才是植物体中能量的主要来源。

答案 C

氨基酸 含有氨基的有机酸,两性化合物,组成蛋白质的基本单位,根据 R 基侧链的不同,构成蛋白质的氨基酸种类约为 20 种,每种氨基酸分子至少都含有一个氨基和一个羧基,并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。

必需氨基酸 人体需要,但不能在人体内合成的,必须由食物供给的氨基酸。如甲硫氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、赖氨酸、苏氨酸、色氨酸和苯丙氨酸等。

非必需氨基酸 能在人体内合成的氨基酸。如甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸、天冬氨酸、谷氨酸、脯氨酸、羟脯氨酸、精氨酸、胱氨酸和半胱氨酸等。

例 7 下列物质中,有的属于构成人体蛋白质的氨基酸,有的不是。若将其中构成人体蛋白质的氨基酸缩合成化合物。则其中含有的氨基、羧基和肽键的数目依次是 ()

- ① $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 - ② $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
 - ③ $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$
 - ④ $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$
 - ⑤ $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$
- A. 3, 3, 2 B. 4, 3, 3
C. 2, 2, 2 D. 3, 4, 2

解析 本题关键是确认组成蛋白质的氨基酸,确认的依据是氨基酸的结构通式。不同的氨基酸的 R 基团不同,有的 R 基团上带有氨基,有的 R 基团上带有羧基,使肽链形成后,不止有一个游离的氨基或羧基。可以看出②④两项与氨基酸的结构通式不符,其他 3 个是氨基酸。

答案 C

脱水结合 一个氨基酸分子的羧基和另一个氨基酸分子的氨基相连接,同时脱去一分子水的反应方式。

肽链 两个氨基酸分子脱去一分子水形成的化合物称为“二肽”,连接两个氨基酸分子的化学键称为肽键;由三个氨基酸分子脱去两分子水形成的化合物称为“三肽”;由 3 个及 3 个以上氨基酸分子形成的化合物称为“多肽”,多肽通常呈链状结构,叫肽链。一个蛋白质可以有一条或几条多肽链,蛋白质分子具有一定的空间结构。

肽键 指连接两个氨基酸分子的化学键,用 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 或 $-\text{NH}-\text{CO}-$ 表示。肽键和二硫键一起,是决定蛋白质结构的两种共价键。

例 8 (2006 年广东高考题) 组成蛋白质的氨基酸之间的肽键结构式是 ()

- A. $\text{NH}-\text{CO}$
B. $-\text{NH}-\text{CO}-$
C. $-\text{NH}_2-\text{COOH}-$
D. NH_2-COOH

解析 本题从最基本的层次考查蛋白质的结构。两相邻氨基酸通过脱水缩合形成肽键,注意肽键的正确表示方法。本题不难,但有不少学生会选 A,这是因为不清楚 N 和 C 能形成的共价键数,要知道 N 能形成 3 个共价键, C 能形成 4 个共价键,肽键中 C 和 O 之间是双键。

答案 B

例 9 两个氨基酸脱水缩合成二肽,产生了一分子水,此水分子中的氢来自 ()

- A. 氨基 B. 氨基和羧基
C. 羧基 D. 羧基和 R 基

解析 发生在氨基酸之间的脱水缩合反应是指一个氨基酸的羧基上脱下的一个 $-\text{OH}$ 和另一个氨基酸分子的氨基上脱下的一个 $-\text{H}$ 结合形成一分子水的反应。所以水分子中的氢分别来自氨基和羧基,水分子中的氧来自羧基。

答案 B

蛋白质结构的有关计算

肽键数 = 脱去水分子数 = 氨基酸数目 - 肽链数

至少含有的羧基数 ($-\text{COOH}$) 或氨基数 ($-\text{NH}_2$) = 肽链数

至少含有的 O 原子数 = 氨基酸数目 + 肽链数

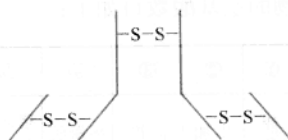
一般情况下: DNA (基因) 中碱基数 : mRNA 中碱基数 : 蛋白质中氨基酸数 = 6 : 3 : 1。

蛋白质的平均相对分子质量 = 氨基酸的平均相对分子质量 $\times$ 氨基酸分子数 -

$18 \times$ 脱去的水分子数。注意:有时还要考虑一些其他化学变化过程,如形成二硫键 ($-\text{SH} + -\text{SH} \rightarrow -\text{S}-\text{S}- + 2\text{H}$) 时脱去的 H (形成一个二硫键脱去 2 个 H) 等。

注意事项:在进行计算时,一定要注意“碱基对数”和“碱基数”、“氨基酸种类”和“氨基酸个数”的区别。

例 10 (2007 上海高考题) 免疫球蛋白 IgG 的结构示意图如下。其中 $-\text{S}-\text{S}-$ 表示连接两条相邻肽链的二硫键。若该 IgG 由 m 个氨基酸构成,则该 IgG 有肽键数 ()



- A. m 个 B. $(m+1)$ 个
C. $(m-2)$ 个 D. $(m-4)$ 个

解析 IgG 有 4 条肽链,肽键数为 $(m-4)$ 个

答案 D

例 11 牛胰岛素的相对分子质量约 5 700,由 51 个氨基酸连接形成两条多肽链,失去的水分子数和氨基酸的平均相对分子质量约是 ()

- A. 49;113 B. 50;113
C. 49;129 D. 50;129

解析 51 个氨基酸连接形成两条多肽链,则形成肽键时,脱去的水分子数是 $49 \times (51 - 2)$ 。计算氨基酸平均相对分子质量,要加上形成肽键时脱去的水分子数,计算方法为:氨基酸的平均相对分子质量 = $(5700 + 49 \times 18) / 51 = 129$ 。

答案 C

例 12 由 n 个碱基组成的基因控制合成由 1 条多肽链组成的蛋白质,氨基酸的平均相对分子质量为 a ,则该蛋白质的相对分子质量最大为_____。分子式为 $\text{C}_{63}\text{H}_{105}\text{O}_{45}\text{N}_{17}\text{S}_2$ 的多肽化合物中,最多有肽键_____个。

解析 n 个碱基组成的基因的一条脱氧核苷酸链上有碱基 $n/2$ 个,经转录形成的 mRNA 上也有碱基 $n/2$ 个,由这条 mRNA 翻

译合成的多肽链最多含有氨基酸 $n/6$ 个,这条多肽链脱去的水分子数为 $(n/6-1)$,该蛋白质的相对分子质量为 $na/6-18(n/6-1)$ 。分子式为 $C_{63}H_{105}O_{45}N_{17}S_2$ 的多肽化合物最多有 17 个氨基酸,这些氨基酸之间可形成 16 个肽键。

答案 $na/6-18(n/6-1)$ 16

蛋白质结构多样性的原因

组成蛋白质的氨基酸种类、数目、排列顺序不同,多肽链空间结构千变万化。

例 13 用氨基酸自动分析仪测试几种肽类化合物的氨基酸数目如下:

肽类化合物的名称	①	②	③	④	⑤	⑥
	催产素	牛加压素	血管舒张素	平滑肌舒张素	猪促黑色素细胞激素	人促黑色素细胞激素
氨基酸数	9 个	9 个	9 个	10 个	13 个	22 个

(1) 表中①②③的氨基酸数目虽然相同,但其生理作用彼此不同,这是因为它们的_____不同。

(2) 表中③与④或⑤与⑥虽然功能相同,但各具有专一性,它们之间的差异取决于_____。

(3) 在不知血管舒张素具体结构的情况下,推知这种肽类化合物至少有_____个氨基和_____个羧基,这些氨基和羧基位于肽类化合物的哪些位置?_____。

(4) ⑥中常见的氨基酸最多有_____种。

(5) 假若构成这六类化合物的每一种氨基酸的平均相对分子质量均为 m ,则⑤的相对分子质量比④的相对分子质量多_____。

解析 (1) 氨基酸数目相同的不同多肽,可能是氨基酸的种类和排列顺序不同。(2) 氨基酸的种类、数量和排列顺序不同。(3) 由于肽链两端分别是氨基、羧基,人们往往将肽链有氨基的一端称为氨基端,有羧基的一端称为羧基端。每条肽链至少有一个游离的氨基和一个游离的羧基,这些氨基和羧基位于多肽链的两端。(4) 人体内构成蛋白质的氨基酸约有 20 种。(5) ⑤的相对分子质量比

④多 $3m-3 \times 18=3m-54$ 。

答案 (1) 氨基酸的种类和排列顺序不同 (2) 氨基酸的种类、数量和排列顺序不同 (3) 1 1 两端 (4) 20 (5) $3m-54$

变性作用 指生物高分子(如蛋白质和核酸等)在受到酸、碱、重金属盐类等化学因素或热、射线等物理因素作用后,肽链的多核苷酸链虽未断,但失去特定的立体结构,进而丧失其生物活性的现象。变性可导致溶解度下降和一些物理、化学性质显著的改变。

考点及等级要求

核酸的结构和功能(A 级)

细胞内携带遗传信息的高分子化合物,对蛋白质的合成具有指导作用,由许多(至少几十个)核苷酸通过磷酸二酯键聚合而成。存在于动植物、真菌、细菌和病毒等体内,是生命的最基本物质之一,对生物的生长、发育、遗传、变异等现象都起着重要的决定作用。根据所含成分,核酸可分为脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两类。在生物体内,核酸常与蛋白质连合成核蛋白。不同生物体,甚至不同细胞的核酸,由于其化学组成、核苷酸排列顺序等的差别而各有不同。核酸与肿瘤的发生、病毒的感染性、射线对机体的作用都有重要关系。

例 14 科学家在探讨“什么是生命”的问题时,有两种答案,一种强调生命的结构特征,一种强调生命的功能特征。两者的结合中,不可缺少的物质是 ()

- A. 脂肪和糖类 B. 蛋白质和脂肪
C. 蛋白质和核酸 D. 核酸和脂质

解析 从结构上看,非细胞结构的病毒是由蛋白质和核酸构成的,虽然它们不能

独立地实现其自身复制,但是,它们在感染或寄生于活细胞中后,能够借助于活细胞系统及其他条件进行复制,即实现其生命的功能。可见蛋白质和核酸是最基本的生命物质。

答案 C

脱氧核糖核酸 因分子中含有脱氧核糖而得名。分子极为庞大,分子量一般至少在百万以上。其主要的组成核苷酸有腺嘌呤脱氧核糖核苷酸(A)、鸟嘌呤脱氧核糖核苷酸(G)、胞嘧啶脱氧核糖核苷酸(C)和胸腺嘧啶脱氧核糖核苷酸(T)。脱氧核糖核酸存在于细胞核、线粒体、叶绿体中,也可以以游离状态存在于某些细胞的细胞质中。大多数已知噬菌体、部分动物病毒和少数植物病毒中也含有脱氧核糖核酸,这些病毒的感染力由脱氧核糖核酸决定。脱氧核糖核酸也是储藏、复制和传递遗传信息的主要物质基础。动物胸腺细胞和精子中含脱氧核糖核酸较多,常作为制备这类核酸的材料。

核糖核酸 因分子含有核糖而得名。存在于一切细胞的细胞质和细胞核中,也存在于大多数已知的植物病毒和部分动物病毒以及一些噬菌体中。核糖核酸由许多(至少几十)个核苷酸通过磷酸二酯键连接而成,其主要的组成核苷酸有腺嘌呤核糖核苷酸(A)、鸟嘌呤核糖核苷酸(G)、胞嘧啶核糖核苷酸(C)和尿嘧啶核糖核苷酸(U)。细胞内的核糖核酸,又因其功能和性质的不同,主要分为3种:(1)转运核糖核酸(tRNA),在蛋白质合成过程中,起着携带和转移活化氨基酸的作用;(2)信使核糖核酸(mRNA),是合成蛋白质的直接模板;(3)核糖体核糖核酸(rRNA),同蛋白质一起构成细胞合成蛋白质的主要场所。病毒和噬菌体的核糖核酸也起着极为重要的作用,它们的感染力和遗传信息由核糖核酸所决定。酵母细胞中含核糖核酸较多,常作为制备这类核酸的材料。

核苷酸 核酸的基本组成单位,可从核酸水解制得,由磷酸、五碳糖(DNA为脱氧核糖、RNA为核糖)和含氮碱基(嘌呤或嘧啶)组成。组成DNA的核苷酸叫做脱氧核糖核苷酸,组成RNA的核苷酸叫做核糖核苷酸。因磷酸在糖基上的位置,又可分为3'-核苷酸和5'-核苷酸等。5'-鸟嘌呤核苷酸和5'-肌苷酸能增强味精的鲜味,食品工业中常用作助鲜剂。

核苷 由含氮碱基(嘌呤或嘧啶)与戊糖(核糖或脱氧核糖)结合而成的化合物。它同核苷酸的差别为不含有磷酸。在生物体内也有少量游离的核苷存在。

DNA含有的碱基 腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)和胞嘧啶(C)、胸腺嘧啶(T)。

RNA含有的碱基 腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)和胞嘧啶(C)、尿嘧啶(U)。

核酸的分布 真核细胞的DNA主要分布在细胞核中,线粒体、叶绿体内也含有少量的DNA,RNA主要分布在细胞质中。原核细胞中DNA分布在拟核中。

例15 烟草、烟草花叶病毒和噬菌体这三种生物中,构成核酸的碱基种类依次是 ()

- A. 4、4、4 B. 8、4、4
C. 5、4、4 D. 7、4、2

解析 根据生物体有没有细胞结构分为细胞生物和非细胞生物。凡是细胞生物,其细胞中都有两种核酸,即DNA和RNA,这两种核酸分别都有四种碱基,其中有3种(A、C、G)是共用的,另外T属于DNA特有,U属于RNA特有,所以细胞生物体内的核酸碱基有5种,即烟草体内有5种碱基。非细胞生物病毒体内只有一种核酸DNA(噬菌体)或RNA(烟草花叶病毒),所以只有4种碱基。

答案 C

糖类的种类和作用(B级)

糖类 糖类是细胞主要的能源物质,也是地球上数量最多的一类有机化合物。多数糖类所含的C、H、O三种元素的比例是1:2:1,糖类也称碳水化合物。从化学角度看,糖类是多羟基的醛或多羟基的酮或其衍生物,或水解时能产生这些化合物的物质。糖类主要分为单糖、二糖和多糖等。单糖:不能再水解的糖,如葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖、脱氧核糖。二糖:水解后能生成两分子单糖,如植物细胞中的蔗糖、麦芽糖,动物细胞中的乳糖。多糖:由许多单糖分子组成,如淀粉、糖原、纤维素等,一般无甜味。

例 16 生物体进行生命活动的主要能源物质是 ()

- A. 糖类 B. 脂肪
C. 蛋白质 D. 核酸

解析 生物体利用的能源物质有糖类、脂肪、蛋白质,但正常情况下,细胞利用的能源物质主要是糖类,当糖类供应不足时,生物体才会依次分解脂肪、蛋白质来提供能量,维持生命活动。

答案 A

葡萄糖 含6个碳原子的己醛糖,是细胞生命活动所需要的主要能源物质,不能水解,可直接被细胞吸收。

蔗糖 即“食糖”。葡萄糖与果糖结合而成的二糖。广泛存在于植物界,甘蔗和甜菜中含量特别丰富。

淀粉 许多葡萄糖分子结合而成的多糖,有直链淀粉和支链淀粉两种不同的结构。淀粉成粒状,广泛存在于植物的谷粒、

果实、块根、块茎等部位,为植物的主要能量储存形式,如米、小麦、番薯、马铃薯等含量都很丰富。直链淀粉遇碘呈蓝色,支链淀粉遇碘呈紫红色。经酸或酶水解时,逐渐转变为可溶性淀粉、糊精、麦芽糖、葡萄糖,除供食用外,常用于发酵、纺织和食品等工业。

例 17 (多选) 淀粉在人体内可以消化成 ()

- A. 葡萄糖 B. 果糖
C. 麦芽糖 D. 乳糖

解析 淀粉的基本结构单位是葡萄糖,在唾液淀粉酶、胰淀粉酶和肠淀粉酶的作用下,淀粉可水解成麦芽糖;在胰麦芽糖酶和肠麦芽糖酶的作用下,麦芽糖可水解成葡萄糖。

答案 AC

可溶性还原性糖 葡萄糖、果糖、麦芽糖等,这些糖能与斐林试剂反应生成砖红色沉淀。

纤维素 约由10 000~15 000个葡萄糖分子结合而成,属于细胞中的结构多糖。纤维素是植物细胞壁的主要成分,对植物体有支持和保护作用,常同木质素、半纤维素、树脂等伴生在一起。棉纤维是较纯的纤维素,树干、竹竿、草秆、甘蔗渣等含量亦较高,不能为一般动物直接消化利用,但能被若干微生物消化,是造纸、人造丝、人造棉等工业的主要原料。

例 18 (2006年江苏高考题) 纤维素被称为第七营养素。食物中的纤维素虽然不能为人体提供能量,但能促进肠道蠕动、吸附、排出有害物质。从纤维素的化学成分看,它是一种 ()

- A. 二糖 B. 多糖
C. 氨基酸 D. 脂肪

解析 此题从生活入手,考查纤维素的化学本质,属于识记水平。

答案 B

糖原 亦称“动物淀粉”，由葡萄糖结合而成的支链多糖。动物体内的主要储能形式。主要存在于肌肉(肌糖原)和肝脏(肝糖原)的细胞中。某些真菌也含糖原。

例 19 人和动物体内的储能物质主要分布在 ()

① 血液 ② 肝脏 ③ 肌肉 ④ 肾脏

A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ③④

解析 人和动物体内的储能物质有糖原和脂肪，糖原主要存在于肌肉和肝脏的细胞中，脂肪主要存在于皮下、内脏周围。

答案 B

考点及等级要求

脂质的种类和作用(A级)

脂肪 是一类低溶于水而高溶于非极性溶剂的生物有机分子。大多数脂质的化学本质是脂肪酸和醇所形成的酯类及其衍生物。脂质的元素组成主要是碳、氢、氧，有的还含有氮、磷，其中氧的含量远低于糖类，而氢的含量更多。常见的脂质有脂肪、磷脂、固醇。

例 20 (2007 年广东高考题) 下列有关生物体化学成分的叙述中，正确的是 ()

- A. 精瘦肉中含量最多的是蛋白质
- B. 组成细胞壁主要成分的单体是氨基酸
- C. T_2 噬菌体的遗传物质中含有硫元素
- D. 与精子形成相关的雄激素属于脂质

解析 精瘦肉中含量最多的是水。组成细胞壁主要成分的单体是葡萄糖(因为植物细胞壁的主要成分是多糖)。 T_2 噬菌体的遗传物质是 DNA，DNA 中没有硫元素。

答案 D

脂肪 甘油和脂肪酸所构成的酯。细胞内良好的储能物质，氧化时释放的能量是糖

或蛋白质的两倍以上。也是食用油的主要成分。脂肪还有保温、缓冲和减压的作用。

例 21 当种子萌发时种子中的蛋白质、脂肪和糖类的含量一般都有所下降，这说明 ()

- A. 脂肪是主要的储能物质
- B. 蛋白质不能在细胞内储存
- C. 糖类是主要的能源物质
- D. 三者都可被细胞用于生命活动

解析 种子中储存的大分子有机物，在种子萌发时会分解成小分子物质，供细胞利用。研究发现，在大分子蛋白质、脂肪和糖类下降的同时，小分子的氨基酸和糖类等物质有所增加。

答案 D

磷脂 含磷酸的类脂质，是生物膜系统的重要组成成分。具有一个亲水的头部和一个疏水的尾部，形成生物膜时，磷脂分子排列两层，尾尾相对，头部相离朝向膜的内外两侧。它是生物体的重要组成成分，动物的脑、肝、卵等结构中含量较多，植物以种子中含量较多。主要有：卵黄中的卵磷脂，由甘油、脂肪酸、磷酸胆碱组成；神经中的脑磷脂，由甘油、脂肪酸、磷酸乙醇胺组成。

固醇 包括胆固醇、性激素和维生素 D 等。胆固醇是构成细胞膜的重要成分，在人体内还参与血液中脂质的运输；性激素能促进人和动物生殖器官的发育以及生殖细胞的形成；维生素 D 能有效地促进人和动物肠道对钙和磷的吸收。

例 22 婴幼儿在室外活动，对预防佝偻病有一定作用，原因之一是利于 ()

- A. 维生素 D 的吸收
- B. 胃肠蠕动
- C. Ca、P 的吸收
- D. 形成正确的姿态

解析 本题关键是通过户外的日照，促进人体中维生素 D 的合成，而维生素 D 能够促进 Ca、P 的吸收，Ca、P 又是骨骼生长发育、预

