

共青团中央中国青少年研究中心专家主编丛书

QINGHUA
KAOCAN

清华考参

生物专项点对法

丛书主编 信国君
本册主编 陈光华

- 汇集 100 位清华学子的高考心得
- 汇集 100 名特级教师的送考经验
- 历经 3 年 100 次模考的精心打造



接力出版社
Publishing House

全国优秀出版社
NATIONALLY EXCELLENT PUBLISHING HOUSE IN CHINA

清华考参,快乐复习,轻巧夺冠

高考复习,竞争激烈;教辅图书,林林总总。“乱花渐欲迷人眼”,在众多的高考图书中,是你慧眼识金,结识了《清华考参》这位伴你快乐复习的朋友,这位帮你轻巧夺冠的助手。

清华考参,只怕盗版,不怕抄袭

市场上众多高考复习用书,看似各不相同,但仔细翻阅,却多是互相抄袭,大同小异。而《清华考参》不怕抄袭,因为它从体例到专项到全书,浑然一体,不可分割。它是由众多名师独立撰写,不是东拼西凑的补丁袈裟。它视角独特,一点一法,法中有法,环环相扣,步步为营,抄袭者只能抄其只言片语,而不能得其神韵。所以,《清华考参》是不怕抄袭的教辅图书。

因为不怕抄袭,所以我们更怕盗版。因此,《清华考参》以定点方式销售,从我们这里发出的每一本《清华考参》都有明确登记。如果你怀疑手中的《清华考参》是盗版,请给我们发 E-mail: xgjbx@21cn.com (中文邮:信国君@济南九中)或给我们打电话(0531-5071858)。

清华考参,制造快乐,举重若轻

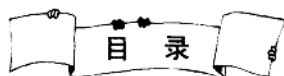
高考竞争是激烈的,高考复习是紧张的,高考考生的心态是急躁的。以急躁的心态应对激烈的竞争,最终与高分无缘。清华考参,体例新颖,处处创新,让你耳目一新;清华考参,讲解细致,娓娓道来,让你倍感亲切。这里有最高效的记忆方法,最高妙的解题技巧,最高昂的高考斗志,最高涨的应试激情。清华考参,快乐复习大本营。

清华考参,以人为本,服务第一

《清华考参》专为中国考生和老师设计,无论你的喜好怎样,无论你的家境怎样,无论你在学业的哪些方面需要帮助,我们都将竭尽全力。如需购买单本《清华考参》,请按定价把钱打至帐号(中国建设银行济南槐荫支行 2340130000000052606 信国君)或从邮局汇款给作者(山东省济南九中语文组 信国君 邮编 250022),款到发书,并配答案详解。各位老师和同学在使用的过程中,有什么意见或建议,请随时给信国君老师发 E-mail: xgjbx@21cn.com (中文邮:信国君@济南九中),或拨打电话(0531-5071858)与我们联系。

清华考参,章章出新

专题目录	专题子目录	各专题编排特点
专题一——细胞	专题知识框架	本章图示 ——专题纵览,提纲挈领。 考点纲要 ——明确范围,超越大纲。 知识体系 ——系统扫描,梳理建网。 知识点 ——强化理解,解疑释难。 高考命题趋势分析 ——把握脉搏,预测高考。 典型高考试题 ——传授方法,培养思路。 高考试题 ——经典回放,感受高考。 精题巧练 ——训练应用,提升能力。 题同解同法不同 ——训练思维,训练应用。
	一、细胞的物质组成	
	二、细胞的结构	
	三、细胞的增殖	
	四、细胞的分化、癌变和衰老	
	五、细胞工程	
专题二——新陈代谢	专题知识框架	
	一、酶和 ATP	
	二、植物的新陈代谢	
	三、人和高等动物的新陈代谢	
	四、微生物及发酵	
专题三——生命活动的调节和免疫	专题知识框架	
	一、植物生命活动的调节	
	二、人与高等动物生命活动调节	
	三、免疫	
专题四——生殖和发育	专题知识框架	
	一、生物的生殖	
	二、生物的发育	
专题五——遗传、变异和进化	专题知识框架	
	一、遗传的物质基础	
	二、基因是遗传物质的结构和功能单位	
	三、生物的遗传	
	四、生物的变异	
	五、人类遗传病和优生	
	六、现代生物进化理论	
专题六——生物与环境	专题知识框架	
	一、生物与环境的关系	
	二、种群和生物群落	
	三、生态系统	
	四、人和生物圈	
专题七——实验、实习、研究性课题	专题知识框架	
	一、显微镜观察类	
	二、鉴定和分离类	
	三、探索、验证类实验及实习和研究性课题	



绪论

专题一——细胞

一、细胞的物质基础	6
二、细胞的结构	18
三、细胞的增殖	29
四、细胞的分化、癌变和衰老	35
五、细胞工程	39

专题二——新陈代谢

一、酶和 ATP	46
二、植物的新陈代谢	54
(一)光合作用	55
(二)呼吸作用	65
(三)水分代谢	73
(四)矿质营养	77
三、人和高等动物的新陈代谢	83
(一)内环境及稳态	84
(二)水和无机盐的平衡和调节	87
(三)人的体温及调节	90
(四)糖、脂、蛋白质代谢及血糖调节	92
(五)营养与健康及三大营养物质的转化	100
(六)新陈代谢的基本类型	105
四、微生物及发酵	109
(一)微生物类群	110

(二)微生物的营养、代谢和生长	113
(三)发酵工程简介	120
(四)酶工程简介	123

专题三——生命活动的调节和免疫

一、植物生命活动的调节	126
二、人与高等动物生命活动调节	132
三、免疫	144

专题四——生殖和发育

一、生物的生长	150
二、生物的发育	158

专题五——遗传、变异和进化

一、遗传的物质基础	164
二、基因是遗传物质的结构和功能单位	171
三、生物的遗传	180
四、生物的变异	194
五、人类遗传病和优生	202
六、现代生物进化理论	205

专题六——生物与环境

一、生物与环境的关系	211
二、种群和生物群落	220
三、生态系统	226
四、人和生物圈	239

专题七——实验、实习、研究性课题

一、显微镜观察类	251
二、鉴定和分离类	254
三、探索、验证类实验及实习和研究性课题	257
 附： 解读 2004 年高考	 271



绪论

考点纲要

1. 识记生物的基本特征,理解生物与非生物的本质区别。
2. 了解生物科学发展的最新进展。
3. 了解生物学科学学习的要求和方法。

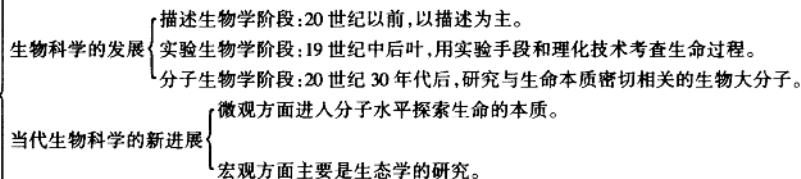
知识体系

一、知识体系概要



二、详细知识体系

生物的基本特征(见下表)



学习方法 理解知识、重视过程、注重观察、善于分析、联系实际。

③应激性(生物对环境刺激都能发生一定的反应,使生物和环境相适应。)	④生长(量变:原因是细胞的分裂和生长;同化作用超过异化作用) ④发育(质的转变:是细胞分裂、分化的结果) 幼体$\xrightleftharpoons[\text{⑤}]{\text{④}}$成体 ④生殖(生物产生自己的后代的现象,使种族延续。) ⑤遗传和变异(保证物种的相对稳定和不断发展进化。)	⑥能适应一定的环境,也能影响环境。
②生命活动基础——新陈代谢:新陈代谢是生物体进行一切生命活动的基础。是生物最基本的特征。		
①生物体具有共同的物质基础——蛋白质和核酸,共同的结构基础——细胞(除病毒外)。		

高考命题趋势分析

绪论部分的内容包括生物基本特征、生物科学发展概况和生物科学新进展,其中最主要的是生物的基本特征。这一部分的内容在全书中起着提纲挈领的作用,高考中重点考查的知识点是新陈代谢、应激性、适应性和遗传性。题目类型多为选择题,常以自然生物现象为立意点考查学生对概念的理解和应用。另外,高考能力要求中提到“关注生命科学发展中的重大热点问题”,这就要求学生在结合本章内容中“生物科学新进展”并多加关注当今生命科学领域的热点问题,运用已有知识对热点问题予以剖析。

一点一法

知识点

1. 正确理解生物体具有严整的结构:(1)严整的结构是所有生物都具有的。(2)严整的结构在具有细胞结构的生物主要指细胞结构。(3)严整的结构并不等同于细胞结构,病毒不具有细胞结构,但仍然具有严整结构。

2. 新陈代谢是生物的最基本特征,它是一切生命活动的基础。生物体的一切生命活动都是在新陈代谢的基础上进行的。

3. 生物的生长、发育和生殖是生物的基本特征之一,主要指生物体量的变化,包括生物体体积的增大和重量的增加。从生物体的结构上看,是细胞分裂和生长的结果;从生物新陈代谢的角度看,是同化作用超过异化作用的结果。生物的生殖和发育。生物体在由幼体发展为成体的过程中,在体积和重量增加的同时,由于细胞的分化,在结构和功能等方面也在发生变化,这称为生物的发育。生物发育到一定阶段就会产生自己的后代,这是生物的生殖。由于生物的生殖使得生物不会因为个体的死亡而导致生物种族的绝灭。

4. 生物的应激性,是生物对内外环境刺激发生反应的特性。生物体都能够对环境的刺激发生一定的反应,在多次应激的基础上使生物体和环境相适应。

5. 遗传和变异:遗传指生物子代和亲代相似的生物现象,是生物遗传物质由亲代向子代传递的结果,遗传使生物物种保持了相对稳定;变异包括生物子代和亲代的不同以及子代之间的不同,其主要原因是生物遗传物质发生改变,变异使生物发展进化的材料。

6. 生物都能适应一定的环境,并能影响环境。适者生存不适者被淘汰,现在地球上生活的生物都能够和其生活环境相适应;生活在环境中的生物在和环境条件相适应的同时,也在不断影响环境。

7. 应激性和反射、应激性和适应性。

应激性和反射:应激性是指生物体对环境刺激发生反应的特性,是生物的基本特征之一,一切生物都具有应激性;而反射是生物在神经系统参与下对环境刺激发生反应的特性,反射经过反射弧完成,不是生物的基本特征,只有多细胞动物

才具有反射现象。反射是应激的一种特殊形式,是在神经系统参与下的应激行为。

应激性和适应性:应激性和适应性都是生物的基本特征。应激是生物对环境刺激的动态反应,是生物的一种生理现象,在短时间内就能够完成;适应性是生物与环境相适合的现象,是长期自然选择的结果,是在物种形成的漫长时间里形成的,是生物长期应激的结果。

8. 生物的基本特征,是生物和非生物的基本区别,是识别生物和非生物的标准。

9. 病毒:病毒是一类没有细胞结构的生物。它们虽然没有细胞结构,却由蛋白质和核酸这两类生命的基本组成物质组成,能够进行新陈代谢,具有生殖、遗传变异、适应和影响环境等生命特征,所以说病毒是一类生物。病毒只能营寄生生活,而不能独立生存。按照所寄生的细胞不同划分为植物病毒、动物病毒和细菌病毒等。

(二) 典型高考题

【考题1】(2002·上海)右图1是一种哺乳动物,根据形态和特征,这种动物最可能具有的行为习性是



图1

- A. 夜行性,匍匐行走
- B. 夜行性,跳跃行走
- C. 昼行性,跳跃行走
- D. 昼行性,匍匐行走

【解析】结构和功能相适应。该动物眼睛适应夜晚活动,该动物为夜行性动物;该动物后肢长而发达,前肢较短,适于跳跃。

【解题思路】分析题目要求:形态和特征与行为习性的关系。分析选项,明确分析目标:从眼睛特征分析是昼行性还是夜行性,从后肢特征分析是匍匐还是跳跃行走。

【答案】B

【考题2】(2002·上海)苍蝇、蚊子的后翅退化平衡棒,可以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、蚊子后翅退化平衡棒是遗传物质改变的结果,这种性状出现是遗传物质传递和表达的结果。

【解题思路】明确题目要求:题目要求回答的是苍蝇、蚊子出现平衡棒的原因。

【答案】D

【考题3】(2000·上海)土壤中的种子萌发后,根总是向下生长,和种子横放或竖放无关。此现象反映了植物根的

- A. 适应性
- B. 向地性
- C. 向水性
- D. 向化性

【解析】生物体都能对环境刺激发生一定的反应,从而使生物体和环境相适应。植物受重力刺激,根总是向地生长,这是根的向地性。

【解题思路】 题目问题是根向下生长属于根的什么特性。

【答案】 B

【考题4】 (2000·全国)在我国西部大开发的战略中,“保护天然林”和“退耕还林(草)”是两项重要内容,采取这两项措施的重要目标是

- A.开展生态旅游 B.发展畜牧业
C.增加木材产量 D.改善生态环境

【解析】 西部大开发中,“保护天然林”和“退耕还林(草)”的主要目的是增加绿地面积,改善生态环境,以利于可持续发展。

【解题思路】 生态学是研究生物与其生存环境之间相互关系的科学。良好的生态环境是实现人与自然和谐相处、实现经济可持续发展的基础。改善生态环境是西部大开发的最重要目标。

【答案】 D

【考题5】 (2002·上海)近年来,控制体重和科学减肥已成为市民的热门话题。现代医学研究表明,肥胖会增加糖尿病、心脏病、脑溢血等疾病的发生率。

从新陈代谢的角度看,身体长胖的原因是

- A.同化作用大于异化作用
B.异化作用大于同化作用
C.分解代谢大于合成代谢
D.分解代谢等于合成代谢

【解析】 身体长胖的直接原因是物质的合成超过物质的分解,表现为身体物质的增多。从物质代谢的角度看同化作用是从外界吸收营养物质并合成自身物质的过程,而异化作用是自身组成物质分解并排出代谢废物的过程。身体长胖的根本原因是同化作用超过异化作用。

【解题思路】 身体长胖的具体表现是身体的物质积累增多,从新陈代谢的角度分析身体物质积累增加的原因。

【答案】 A

【考题6】 (2003·上海)地球上的生物形形色色,结构和生存方式多种多样。根据主要环境因素的影响不同,请你对下列生命现象进行归类,将同一类的序号写在一起并说明理由。

- ①沙漠蜥蜴体覆厚鳞 ②仙人掌的刺状叶
③蛙类冬季入土休眠 ④鳗鱼季节洄游
⑤沙漠跳鼠无汗腺

分类结果:

1. _____ 2. _____

理由:

【解析】 生物生活在一定的环境中,能够适应一定的环境。沙漠缺水,沙漠蜥蜴体覆厚鳞,能够减少机体中水的散失;仙人掌生活的环境缺水,仙人掌的刺状叶能够减少水分散失;青蛙是变温动物,蛙类冬季入土休眠是对低温环境的适应;鳗鱼季节洄游是温度对生物习性的影响;沙漠跳鼠无汗腺能够减少体内水分的散失,是对沙漠缺水环境的适应。

【解题思路】 题目要求是根据主要环境因素的影响对相

关生命现象分类。生物学的基本观点是结构和功能相统一;生物和环境相适应。

【答案】 分类结果:1.①②⑤ 2.③④

理由:①②⑤都是生物对缺水环境的适应,③④都是生物对温度变化的适应。



巩固练习

(一) 高考试题——信度、长度、效度、区分度——把握四度空间,了解高考实际。

1.(1999·全国保送)发展绿色食品,避免“白色污染”,增强环境意识,是保护环境,提高人类生存质量的重要措施,请回答:

(1)绿色食品是指

- A.绿颜色的营养食品
B.有叶绿素的营养食品
C.经济附加值高的营养食品
D.安全、无公害的营养食品

(2)通常所说的“白色污染”是指

- A.冶炼厂的白色烟尘 B.石灰窑的白色粉尘
C.聚乙烯等白色塑料垃圾 D.白色建筑废料

(3)倡导“免赠贺卡”“免用一次性木筷”的出发点是

- A.减少个人经济支出 B.节约木材,保护环境
C.减少固体垃圾 D.移风易俗

2.(1999·上海)长期生活在干旱环境中的植物,其形态等方面会出现一系列的适应特征,下列叙述与干旱环境中植物特征不符的是

- A.具有发达的根系 B.具有肥厚的肉质茎
C.具有厚的角质层 D.叶面积增大

3.(2000·全国保送)近年来赤潮在我国时有发生,当赤潮发生时海水中某些微生物大量繁殖,使水体呈红、紫等颜色,并对生物造成危害。下列说法不正确的是

- A.赤潮是水体富营养化的结果
B.含磷洗涤剂广泛使用与排放是发生赤潮的主要原因
C.在封闭的海湾更容易发生赤潮
D.赤潮的发生是与人类活动无关的自然现象

4.(1989·全国)一种雄性极乐鸟在生殖季节里长出蓬松而分散的长饰羽。决定这种性状出现的是

- A.应激性 B.多样性 C.变异性 D.遗传性

5.(2001·上海)为了改善生态环境,“十五”计划要求我国森林覆盖率从现在的16.5%提高到18.2%。下列措施中,能快速有效提高森林覆盖率的是

- ①继续营造防护林体系 ②实施退耕还林工程
③加强自然保护区建设 ④实施天然林保护工程
A.①② B.①③ C.②④ D.③④

6.(2001·上海)地球生命在外观上千姿百态,但在微观上则基本一致。从微生物到人,遗传物质都是_____,它能在细胞分裂和繁殖过程中正确地_____,保证了生命的延续性。

7. (2003·上海) 动植物也能接受光的信息并产生相应的行为。下列生命现象中与光照变化有关的是

- ①睡莲花昼开夜合 ②飞蛾扑火
③鸚鵡学舌 ④含羞草触后闭合

A. ①② B. ③④ C. ①③ D. ②④

8. (2003·上海) “绿色食品”是指

- A. 绿颜色的营养食品 B. 有叶绿素的食品
C. 营养价值高 D. 安全、无公害的食品

9. (2001·上海) 请根据“生物体结构与功能相适应”、“生物与环境相适应”的基本思想分析:

小肠黏膜具有环形皱襞、绒毛和微绒毛, 有利于_____
养料; 陆生植物根毛细胞具有较大的_____, 有利于渗透吸水; 北极狐耳部较短而圆, 吻部不尖且短, 有利于_____的散失。

答案及解析

1. [解析] 在环境污染日益加剧的形势下, 从人类健康的角度出发, 绿色食品成为一种时尚、一种追求, 绿色食品是没有污染, 对人类健康没有危害的安全、无公害食品。在各种环境污染中, 聚乙烯等白色塑料, 由于使用广泛, 但不能分解, 含有多数对环境和人体健康有害成分, 成为一种社会公认严重环境污染, 生态学上把它称为白色污染。绿色植物是生态系统的主要成分, 森林在防治环境污染方面具有吸收有害气体, 阻滞和吸附大气粉尘和放射性污染物, 分泌抗生素等多方面的作用, 保护森林是环境保护的重要内容和有效措施。

[答案] (1)D (2)C (3)B

2. [解析] 生物都能够适应一定的环境, 生活在干旱环境中的植物所适应的是缺水的环境。一要增加水分的吸收, 具有发达的根系; 二要增加水分的贮存, 具有肥厚的肉质茎; 三要减少水分散失, 具有厚的角质层, 叶片变小或退化成刺。

[答案] D

3. [解析] 由于人类活动的影响, 赤潮已成为严重的环境问题, 成为社会的热点。赤潮发生的根本原因是人类活动对环境的破坏。

[答案] D

4. [解析] 理解题意, 题目所问是决定雄性极乐鸟在生殖季节长出长而蓬松长羽毛属于何特征, 而不是在生殖季节长出长羽毛属于何特征。

[答案] D

5. [解析] 题目要求选择的是快速有效提高森林覆盖率措施, 重点在提高森林覆盖率。能够提高森林覆盖率的措施一定是建造森林。

[答案] A

6. [解析] 地球生命虽然在外观上千姿百态, 但是都具有共同的基本特征, 具有共同的物质基础, 核酸是一切生物的遗传物质, 生命的延续是核酸复制和表达的结果。

[答案] 核酸 复制和表达

7. [解析] 动植物都具有对刺激发生反应的特性, 在题

目提到的生命现象中, 睡莲花的昼开夜合是对光照刺激的反应, 飞蛾扑火是飞蛾的趋光性, 鸚鵡学舌的刺激是声音, 含羞草触后闭合的刺激是机械刺激。

[答案] A

8. [解析] “绿色食品”是按照特定的生产方式生产, 经过专门机构认定和许可后, 使用绿色食品标志的无污染、安全、优质的营养食品。

[答案] D

9. [解析] 结构和功能相适应, 生物和环境相适应是长期自然选择的结果。小肠是消化和吸收的主要场所, 小肠黏膜的环形皱襞、绒毛和微绒毛能够增大吸收的面积, 有利于营养物质的吸收; 陆生植物吸收水分最活跃的部位是根毛区细胞, 根毛细胞吸收水分的方式是渗透吸水, 而渗透吸水受液泡中细胞液浓度的影响; 北极狐生活环境寒冷, 耳部短而圆, 吻部不尖且短, 都有利于减少热量散失, 有利于恒定体温的维持。

[答案] 吸收 液泡 减少热量

(二) 精题巧练——逆向突破, 实战先锋——综合运用方法, 巩固学习成果。

1. 生物与非生物最根本的区别在于生物体

- A. 具有严整的结构
B. 通过一定的调节机制对刺激发生反应
C. 通过新陈代谢进行自我更新
D. 具有生长发育和产生后代的特性

2. “满园春色关不住, 一枝红杏出墙来”, 这是我国宋代的脍炙人口的著名诗句, 试从生物学角度分析“红杏出墙”现象:

(1) “红杏出墙”是受墙外阳光刺激引起的, 从这个意义上讲, 红杏出墙属于_____。

(2) “红杏出墙”一方面是为了多获得阳光, 以利于自身的生命活动; 另一方面, “红杏出墙”为墙外凭添了一道亮丽的风景, 这反应了生物_____的特性。

(3) “红杏出墙”争取阳光是红杏世代相传的性状, 这反映了生物具有_____的特性。

(4) “红杏”伸出墙外, 开花结果, 这反映了生物具有_____的特性。

(5) “红杏出墙”反映的以上各种生物特征, 从本质上讲, 都是在_____作用的基础上表现出来的。

3. 某校兴趣小组, 在进行研究性活动。他们从校园边的一个池塘(夏天)中取出一烧杯水带到实验室, 准备研究这个池塘污染情况。他们先检查所带回的水中是否有生物存在。

(1) 在这一过程中一般常用什么仪器?

(2) 你认为确认水中是否有生物的根据是什么(请说出三点)。

4. 取一清洁的载玻片, 在左端滴一滴草履虫培养液, 在右端滴一滴清水, 中间用清水连接起来。在草履虫培养液边放少许盐粒, 然后置于显微镜下观察。

- (1)有什么现象?
(2)原因是什么?

答案及解析

1.[解析] 生物与非生物最根本的区别就是生物的最基本特征。

[答案] C

2.[解析] 生物对刺激发生反应的特性属于应激性,生物的应激行为使生物能够适应环境,生活于一定环境中的生物其生命活动又反过来影响环境,生物应激性是生物的基本特征之一,植物向光生长是植物的遗传特性,通过遗传而获得,新陈代谢是生物最基本的特征是一切特征的基础。

[答案] (1)应激性 (2)适应环境,影响环境 (3)遗传
(4)发育和生殖 (5)新陈代谢

3.[解析] 观察微生物的基本仪器是显微镜,使用显微镜观察水中是否有生物存在,首先要制作装片,而制作装片需要使用载玻片、盖玻片和滴管。确认生物的依据是生物的基本特征,是生物就应具有生物的基本特征。如应激性、严整的结构、繁殖、新陈代谢等。

[答案]

(1)常用仪器有:显微镜、载玻片、盖玻片、滴管

(2)对刺激作出一定的反应。有细胞结构。能够分裂繁殖。

4.[解析] 生物具有应激性,都能够对外界刺激发生一定的反应。趋向有利刺激,躲避有害刺激,适应生活环境。

[答案]

(1)草履虫向清水一端移动。

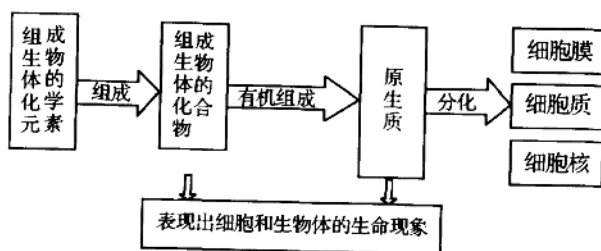
(2)草履虫具有应激性,能够趋向有利刺激,躲避有害刺激,适应生活环境。



专题一 —— 细胞

一、细胞的物质基础

本章图示



考点纲要

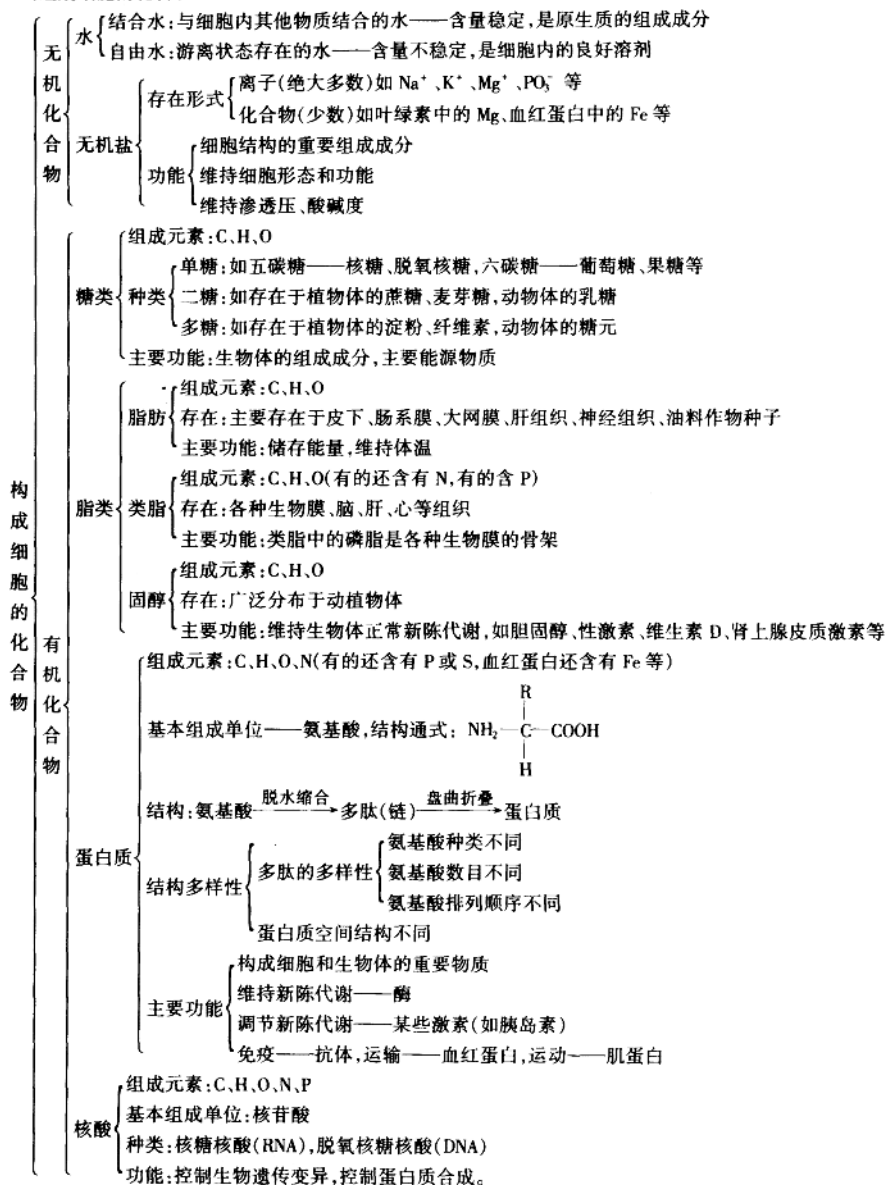
1. 识记组成生物体的化学元素。
2. 识记组成生物体的化学元素的重要作用。
3. 识记生物界与非生物界的统一性和差异性。
4. 识记原生质概念的内涵和外延。
5. 理解组成生物体的水、无机盐、糖类、脂类、蛋白质、核酸的化学组成、存在和重要功能。
6. 理解组成生物体的化合物是生物体结构和生命活动的基础。
7. 知道各种化合物只有按照一定的方式有机地组织起来,才能表现出细胞和生物体的生命现象。

知识体系

一、组成细胞的化学元素

组成生物体的化学元素	元素组成特点	- 不同生物组成元素种类基本相同 - 不同生物各种元素含量差别明显
	元素类型	- 按在生物体内含量划分 - 大量元素: C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg - 微量元素: Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo、Ni - 按功能划分 - 最基本元素——C: 生物大分子的骨架 - 原生质主要元素——C、H、O、N、P、S: 组成大部分有机物
	组成生物体化学元素的作用	- 组成构成原生质的化合物 - 影响生物体的生命活动
	生物界与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存在——统一性 - 组成生物体的化学元素与无机自然界含量差别很大——差异性

二、组成细胞的化合物



高考命题趋势分析

1. 构成细胞的化学元素部分的考查主要是“构成生物的化学元素”中涉及化合物的元素组成;有关元素的一组概念(必需元素、大量元素、微量元素、矿质元素、基本化学元素)在不同情境中的辨别;不同元素进入生物体的途径;用同位素示踪某个元素在生物体内的转移途径以及生物界与非生物界构成元素的统一性。其内容与构成细胞的化合物联系最为密切,与矿质元素、物质循环等内容有一定联系,多与这些知识联系在一起考查。本节基础知识考查的重点是组成原生质元

素的种类及功能,生物界与非生物界的统一性和差异性。题目多以选择题形式出现。

2. 对构成细胞的化合物部分内容的考查,从内容上看,以考查基本生物知识、基本生物事实为主;从形式上看,以选择题考查为主;从能力上看,以考查对知识再现能力为主。以实验的方式考查本部分内容作为一种新的题目形式,在今后的高考将占有一定的比例。

本部分内容在近几年生物高考试题中,有较多与生物其他章节综合的题目出现。本部分内容与第二章线粒体的综合

是考查糖的氧化分解、与叶绿体是综合考查葡萄糖的形成、与核糖体是综合考查蛋白质的生物合成,与第三章新陈代谢部分的综合集中在糖代谢和蛋白质代谢,与第六章遗传变异中遗传物质的综合集中在蛋白质和核酸两部分。

一点一法

知识点

一、组成细胞化学元素

1. 原生质的概念

原生质是细胞内的生命物质。最初研究原生质时,由于受实验手段和实验仪器的限制,人们还不能认识细胞是由多种化学元素组成的化合物,有机组成的统一体,而是认为细胞是一种半透明、黏稠的单一物质,所以称为原生质。随着研究手段的改进,人们才逐渐认识了原生质是多种化合物组成的有机整体,组成生物体的每一种化合物都有自己的功能,但是,任何一种化合物都不能单独完成某一种生命活动,这些化合物只有按一定方式组成细胞这种结构形式,才能表现出细胞和生物体的生命现象。原生质又进一步分化为细胞膜、细胞质、细胞核使细胞的各种生命活动能够高效而有序地进行。

2. 生物体生命活动的物质基础

生命区别于非生命的基本特征之一是生物体都有共同的物质基础和结构基础。那么,生物体生命活动的共同的物质基础指的是什么呢?它包括两个方面的内容:组成生物体的基本的化学元素和由这些元素构成的化合物。

自然界中的任何生物都是由化学元素组成的,构成细胞原生质的化学元素至少有62种,其中重要的有24种,这些元素按其其在生物体内的含量不同,可以分为大量元素和微量元素。但不管含量的多少,这些必需元素在生物体内都有不可替代的作用,没有这些元素,生物体不能表现出相应的生命活动,或者呈现出一定的病症。从这个方面说,它们是生物体生命活动的基础。

组成生物体的化学元素有以下特点:一、组成不同种类生物的元素种类基本相同,反映了生物界不同物种具有统一性;同一种元素在不同种类生物含量不同,反映了生物界不同物种之间存在差异,反映了不同物种的差异性。二、不同元素在生物体内含量差别明显。有的含量较多,含量高于生物体总重量的万分之一,称为大量元素,如C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg等;有的含量较少,含量低于生物体总重量的万分之一,称为微量元素,如Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo、Ni等,但不论大量元素还是微量元素,都是生命活动所不可缺少的。三、不同元素在生物体作用不完全相同。在组成生物体的大量元素中,C是最基本元素,它是组成原生质有机物的骨架,没有C就没有生命;C、H、O、N、P、S六种元素是组成原生质的主要元素,大约共占原生质总量的97%,生物体的大部分有机物是由这六

种元素组成的。

组成生物体的化学元素虽然在生物体内有一定的生理作用,但是单一的某种元素不可能表现出相应的生理功能,这些元素只有在生活的机体中,在生物体特定的结构基础上,有机地结合成各种化合物,这些化合物与其他的物质相互作用才能体现出相应的生理功能。如蛋白质、核酸、糖类、脂肪等化合物有机地结合在一起才能体现出生物体的生命活动。因此,这些化合物也是生命活动的物质基础。

3. 生物界与非生物界的统一性和差异性

组成生物体的化学元素在非生物界都可找到,没有一种是生命物质所特有的,这说明生物界和非生物界具有统一性的一面。

组成生物体的化学元素在生物体内和无机自然界的含量相差很大,所以说生物界和非生物界又存在着差异性。

4. 研究原生质元素组成和元素功能的一般方法

研究组成生命物质的化学元素,通常采用定性和定量化学分析的方法。确定化学元素的种类用定性分析,确定某种元素的含量用定量分析。要了解每种元素的含量和作用,通常采用比较法和缺乏培养法。通过对元素缺乏症的分析判断以及各种元素构成的化合物在生物体内的生理作用,去研究元素的生理作用。

学习该部分内容,应确立生命物质性和物质运动性的观点。生命是这些元素组成的复杂化合物进行复杂运动的结果。

二、组成细胞的化合物

(一)水

细胞内的水有两种存在形式——自由水和结合水。

对自由水和结合水应从下面几个方面把握:

1. 自由水和结合水都是细胞内的水,都是原生质的组成成分。细胞外的水如血浆中的水、组织液中的水、消化道中的水既不能称自由水也不能称结合水。

2. 自由水和结合水的划分是相对的。原生质中含有一些大分子亲水性物质,其中主要是蛋白质,蛋白质的分子很大,分子量在1万至几千万,分子直径为1~100nm,其水溶液为高分子溶液,具有胶体的性质,因此原生质是一个胶体系统。蛋白质分子形成空间结构时,其分子中的疏水基团(如烷基、苯基等)包在分子的内部,而所具有的很多亲水基团(如 $-NH_2$ 、 $-COOH$ 、 $-OH$ 等)则暴露分子的表面。这些亲水基团对水有亲和作用,使得离蛋白质分子近的水分子被吸附,离蛋白质分子越近,吸附作用就越强,这样的水称为结合水。离蛋白质和其他亲水性物质远的水分子所受的亲和作用很小,可以自由流动称为自由水。由于水分子离亲水性物质的距离不是固定不变的,因此结合水和自由水能够相互转化。

3. 结合水和自由水具有不同的特点:结合水的含量比较稳定,自由水的含量变化较大。水分子是一种极性分子,自由水是细胞内的良好溶剂,参与细胞内的各种代谢活动,它的含量影响细胞的代谢强度,自由水含量越高,代谢就越旺盛,结合水含量越高,生物抗性就越高。

(二)怎样理解许多无机盐离子对维持生物体的生命活

动,维持细胞形态和功能有重要作用?无机盐在细胞中的含量虽然很少,但是在生命活动过程中却有着重要作用。①无机盐是原生质中一些重要化合物的组成成分。②无机盐是一些酶的活性部分,是多种酶的激活剂。③ Ca^{2+} 对血液凝固和肌肉收缩具有调节作用。④离子的运动是神经兴奋产生和传导的基础。⑤离子对体内液体酸碱度具有缓冲作用。

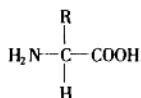
(三)蛋白质:蛋白质在细胞的含量仅比水少,是各种细胞中含量最多的有机物和占细胞干重最多的化合物;蛋白质是生命活动的体现者,直接决定各种生物性状;蛋白质是原生质的主要组成成分,在细胞膜、细胞质、细胞核都有蛋白质的存在;是生物体的重要组成物质,如动物的肌肉、血清中的抗体等;蛋白质是生命活动调节的重要物质和维持生命活动的重要物质,某些激素是蛋白质,如胰岛素、生长激素等对生物体的新陈代谢具有调节作用,生物体内的各种生物化学反应都需要酶的催化,酶绝大多数都是蛋白质(少数的酶是RNA)。

1. 蛋白质的组成元素:每种蛋白质都含有C、H、O、N4种元素,它们是蛋白质的基本组成元素,有些蛋白质除含有这4种元素外,还含有其他元素,如血红蛋白含有Fe、牛奶中酪蛋白含有P、甲状腺球蛋白含有I等。

2. 蛋白质的基本组成单位——氨基酸。

组成蛋白质的氨基酸约有20种,都是 α -氨基酸,一定要理解氨基酸的结构通式,理解组成蛋白质的氨基酸的结构特点。

①组成蛋白质的20种氨基酸的结构通式:



②氨基酸的结构共同点:

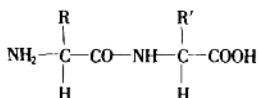
从氨基酸的结构通式可以看出:组成蛋白质的每种氨基酸在结构上都至少有一个氨基($-\text{NH}_2$)和一个羧基($-\text{COOH}$),并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。不同的氨基酸一定有不同R基团,同一种氨基酸R基团一定相同,R基团不同的氨基酸一定不同,R基团相同的氨基酸属于同一种氨基酸。

为什么说至少有一个氨基和一个羧基呢?因为有些氨基酸的R基团中还含有氨基或羧基。如天冬氨酸和谷氨酸含有两个氨基;精氨酸、鸟氨酸和赖氨酸则含有两个羧基。

3. 肽链的形成:

①形成方式——氨基酸缩合

多肽是由许多氨基酸分子相互连接而成的。一个氨基酸分子的氨基($-\text{NH}_2$)中的H和另一个氨基酸分子的羧基($-\text{COOH}$)中的羧基($-\text{OH}$)结合,同时失去一分子水,形成二肽。这种连接方式称为缩合,由一个氨基酸分子的氨基和另一个氨基酸分子的羧基结合而形成的连接两个氨基酸分子的键叫肽键($-\text{NH}-\text{CO}-$)。



②由两个氨基酸相互缩合形成的化合物,叫二肽。氨基酸的分子结构决定了连接在同一个碳原子上的氨基($-\text{NH}_2$)和羧基($-\text{COOH}$)活性最强,发生缩合反应的只能是它们。某些氨基酸虽然R基团中也有氨基或羧基,但不发生缩合反应。二肽分子中仍然存在一个活性强的自由氨基和一个活性强的羧基,它们都可以再和其他氨基酸发生缩合反应形成三肽、四肽,以至形成更长的肽链。一般蛋白质的肽链为开链,开链多肽一定含有两个自由末端,一端是一个自由氨基,一端是一个自由羧基。由此,可以找出形成多肽时参与缩合的氨基酸数、缩去的水分子数、形成的肽键数和肽链数之间的关系。

$$\text{肽键数} = \text{缩去的水分子数} = \text{氨基酸数} - \text{肽链数}$$

4. 多肽与蛋白质

氨基酸缩合而形成的肽链是蛋白质的一级结构,蛋白质是由一条或多条肽链经过螺旋、折叠等而形成的具有复杂空间结构的大分子物质。由此可以看出,多肽和蛋白质的差别最主要的是空间结构的差别。

5. 蛋白质的性质及生物学功能

蛋白质分子量很大,容易形成胶体,具有胶体性质;蛋白质在高温、重金属、酸、碱、酒精、射线、紫外线等存在下空间结构发生改变,从而失去生物学活性。蛋白质的功能多种多样,大体可以归纳为六个方面:①催化功能(如酶)。②结构功能(如膜蛋白)。③调节功能(如胰岛素)。④运输功能(如血红蛋白、载体)。⑤免疫功能(如抗体)。⑥识别功能(如细胞膜上的糖蛋白)。

(四)核酸

核酸是一切生物的遗传物质,是生物多样性的根本原因。蛋白质的多样性是由核酸的多样性决定的。核酸的多样性和蛋白质的多样性决定了生物界的多样性。核酸对于生物的遗传、变异和蛋白质的生物合成有极其重要作用。

核酸的组成元素包括C、H、O、N、P5种,其基本组成单位是核苷酸。一分子核苷酸是由一分子磷酸、一分子五碳糖、一分子含氮碱基组成的,核苷酸的种类由组成核苷酸的碱基和五碳糖的种类决定。其结构模式图1-1可表示为:

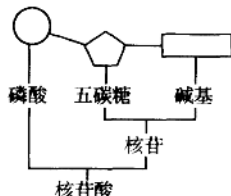


图1-1

核糖核苷酸	腺嘌呤核糖核苷酸: 磷酸—核糖—腺嘌呤(A)
	鸟嘌呤核糖核苷酸: 磷酸—核糖—鸟嘌呤(G)
脱氧核糖核苷酸	胞嘧啶脱氧核糖核苷酸: 磷酸—核糖—胞嘧啶(C)
	尿嘧啶脱氧核糖核苷酸: 磷酸—核糖—尿嘧啶(U)

含有核糖的核苷酸叫核糖核苷酸,相互缩合形成的核酸是核糖核酸,简称为 RNA;含有脱氧核糖的核苷酸叫脱氧核糖核苷酸,相互缩合形成的核酸是脱氧核糖核酸,简称 DNA。五碳糖是 DNA 和 RNA 最主要的区别。

(五)蛋白质和核酸的比较

	蛋白质	核酸
元素	C、H、O、N(主要)P、S	C、H、O、N、P
组成单位	氨基酸(20种)	核苷酸
分子结构	氨基酸→多肽链→空间结构→蛋白质分子	DNA: 双螺旋结构 RNA: 一般是单链
多样性	氨基酸的数量、种类和序列的不同,蛋白质空间结构不同	四种脱氧核苷酸的数量、序列和比例的不同,而呈现多样性
合成部位	在核糖体内合成	DNA 在核内复制 RNA 在核内合成
主要功能	细胞和生物体的重要组成成分,调节细胞和生物的代谢过程,有的蛋白质有免疫作用	DNA 是主要的遗传物质,通过复制传递遗传信息,通过控制蛋白质的合成,使后代表现出与亲代相似性状

(六)蛋白质的主要理化性质

1. 两性

因为蛋白质是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

由于蛋白质分子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,这个过程叫盐析。盐析作用主要破坏蛋白质的水化层,所以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。因此盐析是可逆反应。利用此法可以分离、提取蛋白质。

3. 变性和凝固

蛋白质分子在一定的物理或化学因素的影响下,其分子结构发生改变,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。

4. 水解反应

蛋白质在酸、碱或酶的作用下,能生成一系列的中间产物,最后生成氨基酸。

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。蛋白质与水合茚三酮反应显紫色等。

(二)典型高考试题

【考题 1】(2003·上海)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

【解析】氨基酸的结构通式为 $\begin{matrix} NH_2 \\ | \\ R-CH-COOH \end{matrix}$, 除 R 基

团外,各种氨基酸共同的部分含有 2 个 C 原子、4 个 H 原子、2 个 O 原子、1 个 N 原子,加上 R 基团中的 C、H、O,谷氨酸含有的 C、H、O、N 数依次为 5, 9, 4, 1。

【解题思路】分析氨基酸结构通式,根据氨基酸特点计算。氨基酸在结构由 R 基团及 1 个 C 原子和与之相连的 1 个氨基、1 个羧基、1 个 H 共同组成。把这些部分原子数依次相加,即得结果。

【答案】A

【考题 2】(2003·上海)所有细菌都具有的特征是

- A. 都是异养生物
B. 仅在有水条件下繁殖
C. 仅在有氧条件下生长
D. 生存温度都超过 80℃

【解析】一切生物都只能在有水的条件下生长、繁殖,细菌也是这样,只能在有水的条件下繁殖。大多数细菌都是异养生物,但化能合成细菌却是自养。细菌中一部分仅能在有氧条件下生长,一部分只能在无氧条件下生长,也有一些细菌在有氧和无氧的条件下都能够生长。绝大多数细菌都生活在 20℃~40℃ 的环境。

【解题思路】依据选项分析相应选项是否适合所有细菌。或从水是生命存在的基本条件,没有水就没有生命直接分析回答。

【答案】B

【考题 3】(2003·上海)下列物质都含有氮元素的是

- 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】核糖核酸的组成元素是 C、H、O、N、P 5 种;糖元和淀粉都属于多糖,其组成元素都是 C、H、O 3 种;胰岛素是含 S 蛋白质,组成元素包括 C、H、O、N、S。

【解题思路】明确题目要求——找含 N 元素的物质,回忆题目中各物质的元素组成。

【答案】B

【考题 4】(2003·上海)某蛋白质由 n 条肽链组成,氨基酸的平均分子量为 a,控制蛋白质合成的基因含 b 个碱基对,则该蛋白质的分子量约为

- A. $\frac{2}{3}ab - 6b + 18n$ B. $\frac{1}{3}ab - 6b$
C. $(\frac{1}{3}b - a) \times 18$ D. $\frac{1}{3}ab - (\frac{1}{3}b - n) \times 18$

【解析】 蛋白质的生物合成要依次经过转录和翻译两个阶段。转录是以基因一条链(模板链)为模板控制合成信使RNA的过程,转录形成的信使RNA的碱基数为相应基因碱基数目的一半;翻译是以信使RNA为模板,指导蛋白质合成的过程,信使RNA上每3个碱基组成一个密码决定一个氨基酸;因此,基因中每6个碱基决定蛋白质分子中一个氨基酸。含有b个碱基对的基因控制合成的蛋白质分子的氨基酸数为 $(2b/6)$,氨基酸总分子质量为 $(1/3)ab$, $(b/3)$ 个氨基酸形成n条肽链过程中要脱去 $(b/3) - n$ 个水,用氨基酸的总分子质量减去脱去水的总分子质量就是该蛋白质的分子质量。

【解题思路】 分析基因中碱基数目与控制合成的蛋白质的氨基酸数之间的关系,确定蛋白质的氨基酸数目。计算所有氨基酸的总分子质量。分析氨基酸缩合特点,计算缩合过程缩去的水分子数。计算缩去的水的总分子质量。用氨基酸的总分子质量减去缩合去的水的总分子质量。

【答案】 D

【考题5】 (2003·上海)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. 764和764 B. 760和760
C. 762和762 D. 4和4

【解析】 氨基酸之间通过相互缩合形成多肽。在氨基酸相互脱水形成多肽的过程中,在一端总有一个氨基不能参与缩合反应,另一端总有一个羧基不能参与缩合反应,所以,每一条多肽链至少含有一个游离的氨基和一个游离的羧基。人体免疫球蛋白中的IgG由4条肽链构成,因此,至少含有4个氨基和4个羧基。

【解题思路】 分析氨基酸的相互缩合特点,明确肽链中游离氨基和羧基数与肽链数目的关系。

【答案】 D

【考题6】 (2003·江苏)下列关于细胞主要化学成分的叙述,不正确的是

- 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都属于脂类
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】 蛋白质的多样性与多种因素有关,其中包括氨基酸种类、数目和氨基酸的排列顺序。染色体主要由蛋白质和脱氧核糖核酸组成,脱氧核糖核酸是染色体的主要成分之一。脂类包括脂肪、类脂和固醇,其中固醇类包括胆固醇、性激素、维生素D等。植物的纤维素属于多糖,但动物乳汁中的乳糖不属于多糖而是二糖。

【解题思路】 根据选项回忆细胞化学成分的相关内容作答。

【答案】 D

【考题7】 (2003·理综)取适量干重相等的4份种子进行

不同处理:(甲)风干,(乙)消毒后浸水萌发,(丙)浸水萌发,(丁)浸水萌发后煮沸冷却、消毒。然后分别放入4个保温瓶中。一段时间后,种子堆内温度最高的是

- A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 丁

【解析】 风干的种子自由水含量低,呼吸作用很弱,产热很少。消毒能够杀死微生物,消毒后浸水萌发,种子呼吸作用加强,热量产出增多,但热量只来自种子的呼吸作用。种子浸水萌发,一方面种子呼吸作用增强,产热增多,另一方面,种子表面的微生物通过呼吸作用释放大量能量。种子浸水萌发后煮沸冷却、消毒,既杀死了微生物又杀死了种子,都不能通过呼吸作用产热。所以,丙种子堆内温度最高。

【解题思路】 分析题目问题,导致种子堆温度升高的能量来自生物的呼吸作用。分析水、煮沸、消毒对生物呼吸作用的影响。

答案: C

【考题8】 (2003·理综)在过氧化氢酶溶液中加入双缩脲试剂,其结果是

- A. 产生气泡 B. 溶液呈紫色
C. 溶液呈蓝色 D. 产生砖红色沉淀

【解析】 过氧化氢酶的化学本质是蛋白质,蛋白质能够与双缩脲试剂作用,形成紫色化合物,以此作为鉴别蛋白质的依据。

【解题思路】 提取题目信息,加入的试剂是双缩脲试剂,双缩脲试剂是用来鉴别蛋白质的试剂,蛋白质和双缩脲试剂发生紫色的颜色反应。

【答案】 B

【考题9】 (2003·上海)适时补充镁元素可使绿色观叶植物正常生长,因为

- A. 镁是组成叶绿素的重要元素
B. 镁是合成蛋白质的原料
C. 镁能促进植物吸水
D. 镁是合成核酸的原料

【解析】 镁是组成叶绿素的重要元素,绿叶缺镁将影响叶绿素的合成,影响绿色植物正常的生长。

【解题思路】 分析题目信息,镁元素与叶片绿色的关系。分析引起叶片呈绿色的是什么物质,镁与该物质有什么关系。

【答案】 A

【考题10】 (2003·上海)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贮藏能量

- A. ①②④ B. ②③④ C. ①③④ D. ①②③

【解析】 组成原生质的水有结合水和自由水两种存在形式。结合水是原生质的组成成分;自由水是细胞内的良好溶剂,保证细胞内各种生物化学反应的顺利进行,保证营养物质的运输和代谢废物的排出。

【解题思路】 明确题目问题——水的生理作用。回忆水生理功能的相关内容回答。

【答案】 D