



《走进衡中》系列丛书

〔中国十大名牌中学〕
〔中国百强中学〕



衡水中学 高效学习方略

主编 衡水中学校长 张文茂

内部学案·生物

(高三总复习一轮)



河北教育出版社

PDG

丛书主编：张文茂

丛书副主编：王建鹏 康新江 王治军 张桂安 王建勇 郝会锁

本册主编：巩建英

本册副主编：宋淑窈 张国强 孙宏恩 李亚宁

编委：李兴义 范素缇 崔月领 赵芳芳



【中国十大名牌中学】
【中国百强中学】

《走进衡中》系列丛书

衡水中学

高效学习方略

内部学案·生物



图书在版编目(CIP)数据

衡水中学高效学习方略·高三总复习一轮·生物/张文茂主编.
—石家庄:河北教育出版社,2008.5

(走进衡中系列丛书)

ISBN 978-7-5434-6918-1

I. 衡… II. 张… III. 生物课—高中—升学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第046309号

《走进衡中》系列丛书

高效学习方略

GAO

XIAO

XUE XI FANG LUE

内部学案·生物

走进衡中·衡水中学高效学习方略 高三总复习一轮·生物

丛书主编: 张文茂

责任编辑: 赵中伟

封面设计: 河北衡中文化发展有限公司

版式设计: 河北衡中文化发展有限公司

出版: 河北教育出版社

地址: 河北省石家庄市联盟路705号 邮编: 050061

发行: 河北衡中文化发展有限公司

电话: 0318-6889880

印刷: 衡水华源印刷厂

开本: 880×1230 1/16

印张: 18.94 字数: 606千字

版次: 2008年5月第1版 印次: 2008年5月第1次

书号: ISBN978-7-5434-6918-1

定价: 42.00元

经验分享 共同探讨



目录

Contents

第一单元 绪论 生命的物质	1
第 1 节 绪论 组成生物体的化学元素	1
第 2 节 组成生物体的化合物	7
第二单元 细胞的结构和功能	15
第 3 节 细胞膜的结构和功能与生物膜系统	15
第 4 节 细胞质的结构和功能	20
第 5 节 细胞核的结构和功能	23
第三单元 细胞的生命历程	28
第 6 节 细胞的增殖	28
第 7 节 细胞的分化、癌变和衰老	33
第四单元 细胞工程	37
第 8 节 植物细胞工程	37
第 9 节 动物细胞工程	40
第五单元 生物的新陈代谢	45
第 10 节 新陈代谢与酶	45
第 11 节 新陈代谢与 ATP	50
第 12 节 细胞呼吸	53
第 13 节 新陈代谢的基本类型	57
第六单元 植物代谢	62
第 14 节 光合作用的发现及叶绿体中的色素	62
第 15 节 光合作用过程及其意义·光能在叶绿体中的转换	66
第 16 节 C ₃ 、C ₄ 植物和提高农作物的光能利用率	71
第 17 节 生物固氮	76
第 18 节 植物对水分的吸收与利用	79
第 19 节 植物的矿质营养	84
第七单元 人和动物体内三大营养物质的代谢	92
第 20 节 人和动物体内三大营养物质的代谢	92
第八单元 微生物与发酵工程	100
第 21 节 微生物的类群	100
第 22 节 微生物的营养与代谢	103
第 23 节 微生物的生长	107
第 24 节 发酵工程简介	110
第九单元 植物的激素调节	117
第 25 节 植物的激素调节	117

第十单元	人和高等动物生命活动的调节	128
第26节	体液调节	128
第27节	神经调节	133
第28节	动物行为产生的生理基础	138
第29节	内环境与稳态 水与无机盐的平衡和调节	141
第30节	血糖的调节 人的体温及其调节	145
第31节	免疫	151
第十一单元	生物的生殖与发育	161
第32节	生殖的类型	161
第33节	减数分裂和有性生殖细胞的形成	164
第34节	生物的个体发育	169
第十二单元	遗传的物质基础	177
第35节	DNA 是主要遗传物质	177
第36节	DNA 分子的结构和复制	183
第37节	基因的表达	188
第十三单元	基因结构和基因工程	193
第38节	基因结构	193
第39节	基因工程简介	196
第十四单元	遗传的基本规律	202
第40节	基因的分离定律	202
第41节	基因的自由组合定律	206
第42节	性别决定和伴性遗传	211
第43节	细胞质遗传	215
第十五单元	生物的变异	220
第44节	基因突变、基因重组和染色体变异	220
第十六单元	人类遗传病与优生	227
第45节	人类遗传病与优生	227
第十七单元	生物的进化	232
第46节	现代生物进化理论	232
第十八单元	生态因素 种群和生物群落	238
第47节	生态因素 种群和生物群落	238
第十九单元	生态系统	247
第48节	生态系统的类型和结构	247
第49节	生态系统的能量流动、物质循环和稳定性	250
第二十单元	人与生物圈	259
第50节	生物圈的稳态 生物多样性及其保护	259
参考答案		266



第一单元 绪论 生命的物质

第1节 绪论 组成生物体的化学元素

最新考纲解读

1. 了解生命元素的类别,简述组成细胞的主要化学元素,细胞鲜重和干重中主要元素的含量。

2. 说出水在细胞中的含量、存在形式和作用;自由水与结

合水的比值与生物体生命活动的关系。

3. 说出无机盐在细胞中的存在形式和作用。

4. 元素和化合物的关系及其与有关生理过程的关系。

核心知识讲解

考点一 生物六大基本特征的相互关系



知识再现

1. 组成和结构方面:生物体具有共同的_____基础和_____基础。生物体的基本组成物质中都有_____和_____,其中_____是生命活动的主要承担者,_____是遗传信息的携带者,绝大多数生物体的遗传信息都存在于_____分子中。除_____外,生物体都是由_____构成的,_____是生物体的结构和功能的基本单位。

2. 生理方面:

(1)生物体都有_____作用。该特征是指_____中全部有序的_____变化的总称,是生物体进行一切_____的基础。

(2)生物体都有_____性。该特征的实质是,在新陈代谢的基础上,生物体对外界_____都能发生一定的反应,从而使生物更好地适应周围的环境。如植物的根向_____生长,茎则向_____生长,这分别是对_____和_____的刺激所发生的反应;动物都有趋向_____刺激、躲避_____刺激的行为。

(3)生物体都有_____现象。



(4)生物体都有_____的特征。通过_____能使生物在传种接代的过程中保持基本稳定,通过_____又使物种不断进化。

3. 与环境的关系方面:生物体_____

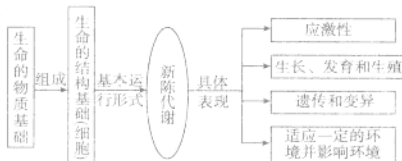


要点突破

1. 正确理解六大基本特征间的关系

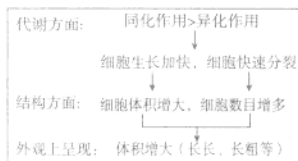
新陈代谢是生物体内全部有序化学变化的总称,因此需要一定的物质基础(即蛋白质、核酸等物质)和结构基础(即细胞)才能完成。通过新陈代谢,生物体不断进行自我更新,表现出生长、发育和生殖现象;生殖过程中,表现出遗传和变异的特性;只有在新陈代谢的基

础上,才能表现出一定的应激性;只有具有应激性,生物体才能更好地适应周围的环境。因此,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。从生物的六大基本特征的联系上记忆和理解生物的基本特征,明确这些基本特征只有生物才具有,而非生物是不可能具有的,这些基本特征是区别生物与非生物的重要标志。生物基本特征之间的关系可用下图表示:



2. 生长、发育和生殖的关系

生长是指生物体体积由小到大的现象。从结构上看,生物体生长的原因包括细胞体积的增大和细胞数目的增多;从代谢上看,主要是因为新陈代谢的同化作用大于异化作用,这也是生物生长的根本原因。其关系如下图。



发育一般是指由受精卵经细胞分裂、组织分化和器官形成,直到发育为性成熟个体的过程。发育是细胞分化的结果,它建立在细胞内基因的有序表达上。生长是一种量变过程,发育是一种质变过程。生长是发育的基础,发育是生长的结果,二者既相互统一,又相对独立。例如,用含甲状腺激素制剂的饲料饲喂蝌蚪,可在较短的时间内使蝌蚪发育为“小青蛙”,在这一过程中,生长不明显,但发育却很显著。

生殖即产生后代,是生物体发育成熟后的一种特征,生物体通过生殖来保证物种的延续。

生长、发育和生殖,都是在新陈代谢的基础上表现出来的生命特征,是生命物质运动的表现。

3. 反射、应激性、适应性与遗传性等概念的辨析

应激性是生物体对体内外刺激(如光、温度、声音、食物、化学物质、地心引力等)所发生的反应。反射是应激性的一种类型,是动物在神经系统的参与下完成的应激性,而没有神经系



统参与的应激性不能称为反射。应激性是一种动态反应,在比较短的时间内完成。生物有了应激性才能适应周围环境,能够生存下来的生物都能适应各自的生活环境,并且能够影响环境。应激性是适应性的一个方面,各种生物都用各自特定的方式来适应环境,这是长期自然选择的结果。这些特性通过遗传而积累下来,因此各种生物所具有的反射、应激性和适应性都由遗传性决定的。这些概念间的区别如下表:

	反射	应激性	适应性	遗传性
定义	动物通过神经系统对体内外刺激所作出的反应	生物体对外界刺激所发生的反应	生物与环境表现相适应的现象	后代性状相似或相同的现象
研究对象	具有神经系统的动物个体(属于生理学范畴)	所有生物的个体(属于生理学范畴)	种群(属生态学范畴)	前后代个体(属遗传学范畴)
产生原因	体内外存在适宜刺激	外界存在适宜刺激	有利变异定向积累加强,是长期自然选择的结果	亲代遗传物质复制后传给子代并在子代的个体发育中得到表达
表现形式	非条件反射、条件反射	植物:向光性、向地性等,动物:趋性、反射等	形态结构、生理功能、生活习性等与环境相适应	子代的形态特征和生理特性等与亲代相似
表现特点	短时间内完成	短时间内完成	物种的稳定特征	具有相对稳定性
结果	使动物适应环境	使生物适应环境	有利于生物的生存和进化	保证物种的稳定性
相互关系	由外界刺激引起的反射属于应激性,应激性是产生适应性的基础,适应性则是应激性的结果,应激性、适应性最终都是由遗传性决定的。			



精题细讲

(例中精题)下面关于生命基本特征的叙述,不正确的是()

- A. 当新陈代谢的同化作用超过异化作用时,生物体表现生长现象
 B. 生物体具有共同的结构基础表现在:生物体都由细胞组成
 C. 生物因为具有应激性,才能表现出适应周围环境的现象
 D. 亲代的遗传物质传递给后代,必须通过生殖的过程

【精析】在生命的基本特征中,新陈代谢是最基本的特征,在新陈代谢的基础上生物才能进行其他生命活动。当新陈代谢的同化作用超过异化作用时生物才能表现生长,即由小长大。生物能与环境相适应,这是长期自然选择形成的,这种适应性是以应激性为基础的。生物对环境中的各种刺激作出反应,才能适应环境。遗传物质从亲代传给子代是通过生殖实现

的,既可以通过无性生殖传递遗传物质,也可以通过有性生殖传递遗传物质。生物体具有共同的结构基础是指:除病毒外,生物都是由细胞组成的。

【答案】B



考点专练

2014·杭州模拟 下列叙述正确的是()

- A. 噬菌体不具有一定的物质基础和结构基础
 B. 除病毒外,生物体都具有一定的结构
 C. 所有生物都具有一定的结构
 D. 细胞是一切生物的结构单位和功能单位

考点二 生物科的发展历史及其发展方向



知识再现

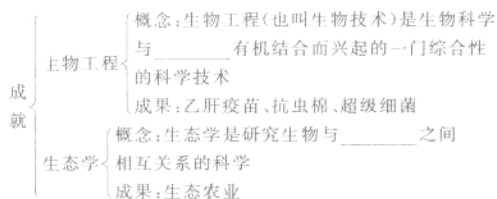
1. 20世纪以前,称为_____生物学阶段;1900年孟德尔发现的遗传定律被重新提出,使生物学迈进_____生物学阶段;1953年美国科学家沃森和英国科学家克里克共同提出了DNA双螺旋模型,标志着生物科学进入_____生物学阶段。

2. 当代生物学的新进展:

微观方面,从细胞水平深入到_____水平去探索生命的本质。

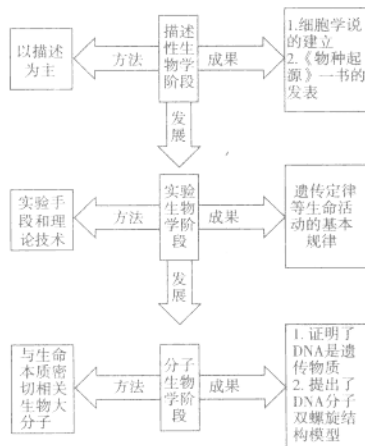
宏观方面,_____的发展正为解决全球性的资源和环境问题发挥重要作用。

3.



要点突破

明确生物学发展的不同阶段的特征,记住一些标志事件、方法与成果。





精题细讲

(2008 北京东城区期末) 生物学的发展分为三个阶段: 第一阶段是_____阶段, 第二阶段是_____阶段, 第三阶段是_____阶段。根据所学的知识分析下列生物学成就属于生物科学发展的第几阶段, 将字母填在所属阶段横线上: 第一阶段_____、第二阶段_____、第三阶段_____。

- A. 细胞学说的创立
- B. DNA 分子双螺旋结构的证明
- C. 孟德尔遗传规律的重新发现
- D. 通过动物胚胎的比较能证明生物的进化
- E. Sanger 利用纸电泳及层析技术于 1953 年首次阐明胰岛素的二级结构
- F. 摩尔根用果蝇做实验发现了基因的连锁和互换定律
- G. 1962 年英国科学家 Kendrew 和 Perutz 由于测定了肌红蛋白及血红蛋白的高级结构而荣获诺贝尔奖

【精析】 本题属于一道综合性试题, 综合的是描述性生物学阶段、实验生物学阶段和分子生物学阶段三个方面的知识, 此题的前一部分要填写生物科学发展的三个阶段, 属于识记水平的试题, 比较简单; 后一部分应用生物科学史中的有关成就, 要求学生区分这些成就属于生物科学发展中的哪个阶段, 这一方面可以使学生了解生物科学史中取得的成就, 另一方面可以培养学生的分析能力。细胞学说是描述性的。胚胎比较的研究也是描述性的。孟德尔通过用豌豆做实验总结出了基因的分离定律和自由组合定律, 摩尔根用果蝇做实验总结出了基因的连锁互换定律, 这些都属于实验生物学。DNA 是核酸的一种, 是大分子物质, 研究 DNA 的结构属于分子水平的; 胰岛素是蛋白质, 蛋白质是大分子物质, 研究蛋白质分子的一级结构就是分析胰岛素的氨基酸组成, 也属于分子水平的; 同样对肌红蛋白和血红蛋白的分子结构的研究也属分子生物学阶段。

本题为生物学发展阶段的综合性试题, 首先能根据试题所给的信息写出三个阶段的内容, 这是回答后面问题的基础, 是第一步; 再根据所给选项分析各项成就的研究内容是什么, 在此基础上才能分析各项成就属于哪个层次的, 这是第二步; 最后根据各项成就的内容, 通过分析比较后确定各项成就属于哪个研究阶段, 进行分类填写, 这是第三步。

【答案】 描述性生物学 实验生物学 分子生物学
AD、CF、BEG



考点专练

(2008 山东精题) 中科院动物研究所将大熊猫体细胞的细胞核移植到去核的家兔的卵细胞中, 成功地培育出大熊猫的早期胚胎, 这属于哪项技术的成果()

- A. 基因工程
- B. 细胞工程
- C. 杂交育种
- D. 染色体工程

考点三 科学探究的基本模式



知识再现

1. 学习要求

- (1) 获得生命活动基本规律知识应用于_____等;
- (2) 在科学态度、_____、创新意识等方面得到发展, 逐步形成科学的_____;

(3) 初步学会生物科学探究的一般方法, 能够运用所学的生物学知识和方法解决日常生活中遇到的一些实际问题。

2. 学习方法

- (1) 重在_____, 勤于_____;
- (2) 重视理解科学研究的_____;
- (3) 重视理论联系_____。



要点突破

一般实验的步骤: 提出问题、作出假设、设计实验、分析数据、得出结论; 设计实验时要注意两个原则: 单一变量原则和等量原则。



精题细讲

(2008 山东) 某生物学小组为了研究阳光对大豆发芽的影响, 在两个花盆里种了大豆, 并设计了如下实验:

花盆	阳光	温度	水
I	光照	20°C	充足
II	暗室	20°C	不充足

在这一实验设计中, 应该改正的错误是 ()

- A. 两个花盆都应该放在向阳的地方
- B. 两个花盆都应该放在黑暗的地方
- C. 两个花盆的温度不应该一样高
- D. 两个花盆都应该浇给充足的水

【精析】 这个实验要研究的是阳光对大豆发芽的影响, 因此阳光应该为自变量。根据单一变量的原则, 其他因素都应该设为常量, 所以本题的答案为 D——两个花盆都应该浇给充足的水, 这样既保证了变量单一, 又使大豆不会因为缺水而影响发芽。而如果两个花盆都浇水不足, 两个盆中的大豆都会因为缺水而使发芽不良, 也会导致实验的失败。因此, 在考虑单一变量原则时, 还要尽量使常量能够满足实验成功的条件。

【答案】 D



考点专练

(2008 北京中考题) 为验证光是植物生长发育的必要条件, 设计如下实验: 选择生长状况一致的小麦幼苗 200 株, 随机均分为实验组和对照组, 分别处理并预期结果。下面是关于实验组或对照组的处理方法和预期结果的几种组合, 其中正确的是 ()

- ①实验组 ②对照组 ③黑暗中培养 ④在光下培养
- ⑤生长良好 ⑥生长不良
- A. ②③⑤
- B. ①③⑥
- C. ①④⑤
- D. ②④⑥

考点四 组成生物体的化学元素



知识再现

1. 组成生物体的常见元素约 20 多种, 最基本的元素是_____; 大量元素有 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等; 微量元素有_____; 含量最多的元素是_____; 组成原质的主要元素有_____ (六种), 约占原质总量的 97%。

2. 生物体的化学元素, 还将进一步组成多种多样的_____, 是生物体的生命活动的物质基础。

坚持到底, 永不放弃。只要坚持, 你就还有成功的机会; 但一旦放弃了, 等待你的绝对是百分百的失败。



3. 化学元素能够影响生物体的生命活动,说出下列元素的作用:P是组成_____和核酸的成分,S是_____的组成成分,Ca是动物_____和骨骼的成分,K有利于有机物在植物体内运输和抗倒伏作用,Mg是_____的成分,B促进_____的萌发和_____伸长,I是甲状腺激素成分。

4. 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,在无机自然界中都可以找到,没有一种化学元素是生物界所特有的。这个事实说明:生物界和非生物界具有_____。C、H、N三种元素在组成人体的化学成分中,质量分数共占73%左右,而这三种元素在组成岩石圈的化学成分中,质量分数还不到1%。这个事实说明,生物界和非生物界具有_____。



要点突破

"元素的生理作用"归纳

这一考点涉及化合物的元素组成,有关元素的一系列概念(必需元素、大量元素、微量元素、矿质元素等)在不同情境中的辨别,不同元素进入生物体的途径,用同位素示踪某一元素在生物体内的转移途径以及这些元素的生理作用。

1. 有关氮元素的几个问题

(1)就植物而言,氮主要以铵态氮(NH_4^+)和硝态氮(NO_3^- 、 NO_2^-)形式被吸收。

(2)无机态的氮在土壤中很容易被雨水冲走,所以氮是土壤中最容易缺少的矿质元素。

(3)在腐殖质丰富的土壤中,储存在有机物中的氮逐渐被分解者分解后才能被植物再吸收利用。

(4)氮是一种容易造成水域生态系统富营养化的化学元素,过多的氮与磷造成的淡水的富营养化称为"水华",海洋的富营养化称为"赤潮"。

(5)动物只能利用有机态的氮,最常利用的形式是氨基酸。动物体内缺氮,实际就是缺少氨基酸,会影响动物体的生长发育。

2. 碳是一切有机体的最基本组成元素。糖类是生物体的重要碳源,一切物质都有使糖类化合物在体内分解为二氧化碳和水,并释放出能量的共同代谢途径。糖类代谢的中间产物可转变或合成其他化合物,如氨基酸、核苷酸、脂肪酸等。绿色植物能够利用太阳能和二氧化碳,水合成糖类化合物,人和动物则利用植物所合成的糖类化合物。

3. 氧是生物氧化不可缺少的物质。生物氧化与体外非生物氧化或燃烧相比,其进行方式有以下特点:①生物氧化是在细胞内进行,是在体温和近于中性及有水环境中进行的;②是在一系列酶、辅酶和中间传递体的作用下逐步进行的,不会因氧化过程中能量骤然释放而损害机体,并使能量得到有效的利用;③生物氧化过程中所释放的能量都先储存在一些特殊的高能化合物如ATP等物质中,以后通过这些物质的转移作用,以满足机体中各种需能及反应的需要。

4. 氢与生物:生物氧化主要是通过脱氢反应来实现的。脱氢是氧化的一种方式,生物氧化所生成的水是代谢物脱下的氢经生物氧化作用和吸入的氧结合而成的。糖、脂肪、氨基酸等代谢物质所含的氢,在一般情况下是不活泼的,必须通过相应的脱氢酶将其激活后才能脱落。生物体主要是以脱氢酶、传递体及氧化酶组成的生物氧化体系,来促进水的生成。

5. 磷在细胞原生质中,一般以磷酸根的形态存在,除了作为核苷酸、核酸、磷脂、磷蛋白等的组成成分外,在氧化磷酸化等许多代谢过程中都有磷参与,特别是三磷酸腺苷(ATP),它是细胞内最主要的能量流通物质。细胞中磷的供应不足,则ATP、ADP合成减少,会引起生物整个代谢过程的衰退。在高等动物中,磷是骨骼和牙齿的重要成分,75%的磷存在于骨组织中。此外磷还有如下作用:①是细胞膜的组成成分。②参与酶系统调节。③参与氧的传递,如2,3-二磷酸甘油酸。④是组成缓冲系统($\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$)的成分。

6. 硫是甲硫氨酸、半胱氨酸等含硫氨基酸的组成成分,因此也是蛋白质的特征元素。生物体内的硫大部分存在于各种蛋白质中。此外,硫也是维生素 B_1 、辅酶A等的组成成分,因而在代谢上也很重要。

7. 钙在细胞原生质中一般以磷酸钙和碳酸钙的形式存在,对保持原生质胶体的稳定性和调节膜的通透性是不可缺少的。动物血液和组织中的钙离子,对血液的凝固和肌肉的收缩有调节作用。在脊椎动物中,99%的钙是骨骼和牙齿的组成成分。

8. 钾在动物中多分布在细胞质里,在体液中含量较少。它对神经的兴奋传导和肌肉收缩有重要作用。在植物中,钾以离子状态存在,与细胞的渗透压和膜电位有关。钾可使植物抗倒伏,保持挺拔状态,促进光合作用中糖类的合成和运输。植物缺钾会引起营养缺乏症,必须及时补施钾肥才能恢复正常。

9. 钠在动物体内主要以离子的形式存在于体液中,细胞中含量很少。 Na^+ 在调节酸碱平衡、渗透压、心脏收缩、神经兴奋等方面是不可缺少的。在植物中,钠也普遍存在,但它在植物中的生理作用不如在动物中那样重要。

10. 铁是细胞色素、血红蛋白和许多含铁酶类的成分,与氧气的输送以及许多物质代谢有关。如果植物缺铁,将导致叶绿素形成受阻,会引起白化病。

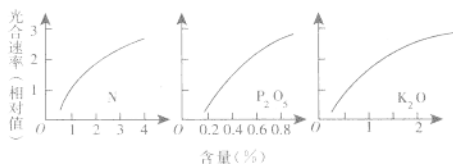
11. 镁是叶绿素的组成成分,是一切绿色植物光合作用所不可缺少的。在动物体中,镁大部分以离子状态存在,在呼吸作用的糖酵解过程中,对磷酸化酶和各种磷酸激酶的激活是不可缺少的。

12. 氯是各种细胞中都存在的元素,但主要以无机离子状态存在于体液内,对渗透压和水的保持有密切关系。在人体血液中氯离子可维持酸碱平衡,使体液保持中性。氯也是形成胃酸的主要成分,有激活胃蛋白酶和促进食欲的功能。



精题细讲

(衡中精题) 下图所示曲线表示水稻叶片N、P、K含量与光合速率的关系,下列叙述错误的是 ()



水稻叶片氮、磷、钾含量与光合速率的关系

- 一定范围内,N、P、K等矿质元素越多,光合速率越快
- P是 NADP^+ 和ATP的重要成分,能直接影响光反应
- N是组成叶绿素和酶的必需元素,能影响光合作用过程
- 糖是光合作用的主要产物,它的转变和运输需要K,所以K的需求量大

【续讲】 在光反应中ADP和 P_i (磷酸)反应生成ATP, NADP^+ 形成NADPH,ATP和NADPH的生成离不开磷的存在,否则会导致ATP和NADPH生成量的减少影响光反应的正常进行。光反应与暗反应两个过程都需要酶的参与,酶的化



学本质为蛋白质，蛋白质必须由 N 元素参与构成，N 元素通过影响酶的构成，从而影响光合作用的全过程，植物对矿质元素需求量最大的也是 N 元素。本题以曲线的认识、分析为知识载体，考查了对知识综合分析及知识迁移能力，是对能力要求较高的题目。

【答案】 D

考点专练

【例 1】(广东新大附中模拟) 下列是对农作物 I 和农作物 II 在同一土壤 N、P、K 三要素肥效试验结果。“+”表示施肥，“-”表示未施。下列结论正确的是 ()

- 农作物 I 的氮素来自共生固氮菌
- 农作物 II 的氮素来自固氮菌
- 对农作物 I 来说，磷钾是必需元素，氮是非必需元素
- 不同的农作物对磷钾的需要量是相同的

	肥料成分			试验产量与 原产量比(%)
	氮肥	磷肥	钾肥	
农作物 I	-	-	-	68
	-	+	+	100
	+	-	+	70
	+	+	-	89
	+	+	+	100
农作物 II	-	-	-	35
	-	+	+	48
	+	-	+	68
	+	+	-	91
	+	+	+	100

考点五 化合物的元素分析

要点突破

(1) 糖类、脂肪的组成元素均是 C、H、O，但同等质量的脂肪比同等质量的糖类放能多的原因是脂肪 C、H 比例高、热价高

(2) 淀粉、脂肪组成元素只有 C、H、O；蛋白质的组成元素为 C、H、O、N，且 S 是蛋白质的特征元素，核酸的组成元素有 C、H、O、N、P，如噬菌体的蛋白质外壳中含有 S，核酸中没有 S，可以用 ^{35}S 标记的蛋白质， ^{32}P 标记 DNA，可以检测其方向测定谁是遗传物质。

(3) 淀粉等糖类、脂肪的组成元素是 C、H、O，推知它们的代谢产物为 CO_2 和 H_2O ；蛋白质的组成元素是 C、H、O、N，推知它的代谢产物为 CO_2 、 H_2O 和尿素。

精题细讲

【例 2】(广东新大附中模拟) 下列物质在元素组成上最相似的一组是 ()

- 糖元、胰岛素、性激素
- 纤维素、性激素、生长激素
- 淀粉、淀粉酶、糖元
- ATP、DNA、RNA

【精析】 考查组成化合物的元素。A 项胰岛素含有 N 元素，与其他两种化合物不同；B 项纤维不含 N；C 项淀粉不含 N；D 项都含有 C、H、O、N、P。

【答案】 D

考点专练

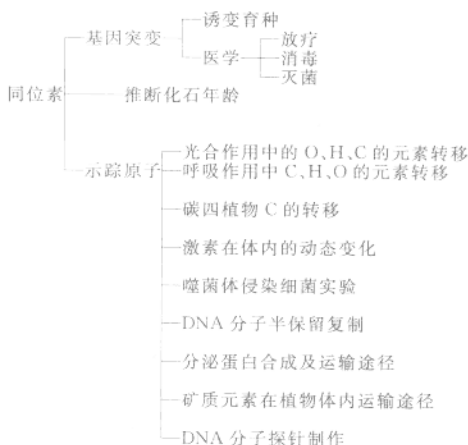
【例 3】(高中模拟) 经测定某化合物含 C、H、O、N、S 等元素，该化合物不可能具有的一项功能是 ()

- 与抗原物质发生特异性结合
- 携带氨基酸进入核糖体
- 用于基因工程获得黏性末端
- 可连接上抗癌药物制成“生物导弹”

考点六 注意同位素在生物学中的应用

要点突破

同位素标记法是生物学中常用的实验方法，要掌握下列与同位素标记相关的生理过程。



精题细讲

【例 4】(高中模拟) “同位素标记法”探明了许多化学反应的详细过程。下列说法正确的是 ()

- 用 ^{15}N 标记核苷酸探明了分裂期染色体形态和数目的变化规律
- 用 ^{18}O 标记 H_2O 和 CO_2 有力地证明了 CO_2 是光合作用的原料
- 用 ^{14}C 标记 CO_2 探明了 CO_2 中碳元素在光合作用中的转移途径
- 用 ^{35}S 标记噬菌体的 DNA 并以此侵染细菌证明了 DNA 是遗传物质

【精析】 标记是为了区分，所以标记一定要标记结构的特殊物质，或物质的特殊元素。A 中核苷酸 ^{15}N 标记，其结果 DNA 和 RNA 都会放射性，失去标记意义。B 中用 ^{18}O 同时标记 H_2O 和 CO_2 等同于没标记。D 项中用 ^{35}S 标记的是噬菌体的外壳，因 DNA 中无 S 所以 DNA 未被标记。

【答案】 C

考点专练

【例 5】(高中模拟) 如果用 ^3H 、 ^{15}N 、 ^{32}P 、 ^{35}S 标记 T_2 噬菌体后，让其侵染细菌，对产生的子代 T_2 噬菌体进行检测，得到的正确结果是 ()

- 可在外壳中检测到 ^{15}N



- B. 可在外壳中检测到 ^3H
C. 可在 DNA 分子中检测到 ^3H 、 ^{15}N 、 ^{32}P

- D. 可在 DNA 分子中检测到 ^{32}P 、 ^{35}S

命题角度 1 生物的基本特征

生命的基本特征之间的关系,以及应激性、新陈代谢的概念及应用是常考的内容,需加以理解。

【例 1】(2013 年江苏卷)下列与生物基本特征有关的叙述中,不正确的是 ()

- A. 生物体的基本组成物质都有蛋白质和核酸,其中核酸是生命活动的主要承担者
B. 生物通过新陈代谢不断地自我更新,应激过程、生长、发育都以新陈代谢为基础
C. 生物与其生存环境是一个整体,它既适应生存的环境,又对环境构成影响
D. 生物都有遗传和变异的特征,遗传是稳定的,又是相对的,变异则一定会发生

【解析】生物体具有新陈代谢、应激性、生长、发育、遗传和变异等特征。2005 年禽流感肆虐全球,带来了世界的恐慌。引起禽流感的病原体也是生物。生物学家说,生物与非生物最根本的区别在于生物体 (),而引起禽流感的病原体具有生命特征是 ()

①能通过新陈代谢进行自我更新

②能侵染禽类

③能在禽类体内繁殖

④化学成分主要有脂质、糖类和 RNA

- A. ①② B. ①③ C. ①④ D. ④①

命题角度 2 生物基本特征的应用

对于分析一些具体事例时,要用到生物体基本特征的原理,如植物的向地性与负向地等

【例 2】(2013 年江苏卷)从生物基础特征看,“雄鸡一唱”是生物的 ();“北风吹雪雁南飞”是生物的 ();“无边落木萧萧下”是生物的 ();这些都是生物的 () 决定的。

- A. 应激性 B. 反射 C. 适应性 D. 遗传性

【解析】生物体具有新陈代谢、应激性、生长、发育、遗传和变异等特征。利用磁场处理种子或用磁化水浸泡种子,都能促进种子萌发,提高种子的发芽率,并有利于种子生根,促

进作物早熟,最终使作物增产。这种现象属于植物的 ()

- A. 应激性 B. 适应性
C. 遗传性 D. 新陈代谢

命题角度 3 组成生物体的化学元素

组成生物体的化学元素的种类作用,全是基本、主要、最基本元素以及生物的统一性问题常是考点

【例 3】(2013 年江苏卷)某品牌“黄金搭档”组合维生素片中含钙、铁、锌、硒等矿质元素,其中属于组成生物体的大量元素的是 ()

- A. 钙 B. 铁 C. 锌 D. 硒

【解析】组成生物体的化学元素在探索生命奥秘的过程中,生物学家和化学家都做出了杰出的贡献。科学家发现人体细胞中的大量元素有 C、H、O、N、P、S、Ca、K、Na、Cl、Mg 11 种,它们全位于元素周期表中前 20 号元素之内,其他微量元素如 Fe、Zn、Cu、Mn、Mo、I、Se 等大多位于第四周期。

(1)约占细胞总量 97% 的 6 种元素是 _____。其中 _____ 是最基本元素。

(2)当缺乏 Zn、Se 等微量元素时,会引起人体免疫力下降,从而导致患病率和死亡率增加,这一事实说明了生物体内的化学元素不仅能够组成多种多样的化合物,而且还能够 _____。

(3)上述元素中,人体蛋白质是由 _____ 等元素组成;人体从植物体中获得的 N、P 等矿质元素,可参与 _____ 等化合物的组成。

命题角度 4 无机盐离子与身体健康

【例 4】(2013 年江苏卷)无机盐是人体不可缺少营养成分,分别缺乏下列哪种无机盐会引起儿童佝偻病、地方性甲状腺肿及贫血病 ()

- ①钾 ②钙 ③钠 ④铁 ⑤碘 ⑥磷
A. ①②④ B. ②⑤④
C. ②④④ D. ⑥⑤④

1. (2013 年江苏卷)下图表示载玻片两端分别滴加糖水和盐水然后将草履虫放在中间相通的细管中,发现草履虫向左移动,而不向右移动,这一现象在生物学上称为 ()



- A. 遗传性 B. 变异性 C. 反射 D. 应激性

2. (2013 年江苏卷)经化学分析后断定某物质不含有任何矿质元素,则该物质可能是 ()

- A. 葡萄糖 B. 甲状腺激素
C. 胰岛素 D. 淀粉

3. (2013 年江苏卷)一位农民种植的某块农田小麦产量总是比邻近地块的低。他怀疑该农田可能是缺少某种元素,为此将该块肥力均匀的农田分成面积相等的五小块,进行田间实验。除施肥不同外,其他田间处理措施相同。实验结果如下表:

地块	甲	乙	丙	丁	戊
施肥情况	尿素	磷酸二氢钾	磷酸二氢铵	硫酸铵	不施肥
小麦收获量	55.56	65.26	56.88	55.44	55.11

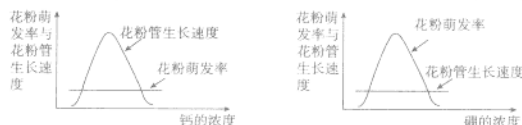
从表中可判断,该农田最可能缺少的元素是 ()

- A. K B. N C. P D. S

4. (2013 年江苏卷)科学工作者研究了钙和硼对某种植物



花粉粒萌发和花粉管生长的影响,结果如下图所示。下列结论与结果不相符的是 ()



- A. 钙或硼对花粉萌发和花粉管生长都有同样的影响
B. 适宜浓度的硼或钙明显有利于花粉萌发或花粉管生长
C. 钙对花粉管生长有明显影响,而一定范围内几乎不影响花粉的萌发
D. 硼对花粉萌发有明显影响,而一定范围内几乎不影响花粉管生长

5. (2016·深圳模拟)在缺少硼元素的土壤中种植下列哪些农作物,其产量不受明显影响 ()

- ①小麦 ②玉米 ③高粱 ④甘蔗 ⑤土豆 ⑥黄豆 ⑦黄花菜

- A. ①②③④⑤⑥⑦ B. ②③④⑤
C. ④⑤⑥⑦ D. ④⑤⑦

6. (2016·临沂模拟)回答下列两个问题。

1. 花粉萌发受多种外界因素影响,科学家用不同浓度的蔗糖溶液培养花粉,测得其萌发率(%)不同,所得数据如下:

培养时间 (小时)	蔗糖溶液浓度				
	5%	10%	15%	20%	0(ck)
2	14.93	20.16	22.60	34.04	1.30
4	19.31	28.00	32.41	52.17	8.14
8	39.63	47.50	49.21	57.14	11.38
24	61.89	68.91	70.98	77.69	20.66
48	67.04	71.29	75.01	81.61	24.79

分析表中数据,回答问题。

- (1)蔗糖对花粉的萌发有_____作用(填促进或抑制)。
(2)由该表可得出结论:

(3)某果园的樱桃树花开后,花药和花丝萎缩花粉发育不良。据当地农科院果树专家分析,这种现象可能是土壤中缺少_____元素引起的,为了减少损失可采取的补救措施是喷洒_____,诱导_____发育成无子果实。

II. 科学家观察发现,有一种俗称“熊虫”的动物,若进入“隐生状态”(这时它的代谢率几乎可降至0),能耐受-271℃的冰冻数小时,据研究,熊虫进入隐生状态时,它们的体内会大量产生一种叫做海藻糖的二糖。根据上述资料,有人认为“熊虫体液中的海藻糖可以保护组织细胞,使组织细胞避免受到因低温造成的损伤”。请设计一实验方案,用于探究题中假设的真实性。(操作时只要定性即可)

(1)设计实验的目的是:

(2)为了确保实验的科学性和准确性,用于实验的材料,从化学组成及生理功能看,应该具有_____

的特点,用于实验的材料可以将取自同一动物个体的组织或器官,经过_____技术获得大量实验用的材料。

(3)简述实验操作:

- ①_____。
②向甲组细胞的培养液中添加_____,乙组细胞的培养液中不加;。
③_____。
④_____。
(4)写出实验的预期结果及相应结论_____。

第2节 组成生物体的化合物

最新考纲解读

1. 举例说明糖类、脂质的种类和作用。
2. 简述氨基酸的结构特点以及氨基酸形成蛋白质的过程。
3. 概述蛋白质的结构和功能。
4. 说出核酸的种类,简述核酸的结构和功能。

核心知识讲解

考点一 组成细胞的无机物



知识再现

- (1)含量:最多,约占细胞鲜重的60%~95%。
(2)存在形式:

结合水:指细胞内与其他物质相结合,不能自由流动的水,其含量大约占细胞全部水的4.5%。其功能是_____的重要

组成成分。

自由水:指细胞内以_____形式存在,可以自由流动的水,其含量大约占细胞内全部水的95.5%。其功能是a. 细胞内的良好_____;b. 生化反应是_____;c. 参与细胞内多种重要的_____;d. _____营养物质和代谢废物。

2. 无机盐

(1)含量:很少,约占细胞鲜重的1%~1.5%。
(2)存在形式:大多数无机盐以离子状态存在,少数为细胞内复杂化合物的组成成分。

(3)功能:a. 细胞内某些复杂化合物重要组成成分,如 Mg^{2+} 是_____分子必需的成分, Fe^{2+} 是_____的主要成



分,_____是动物和人体的骨骼、牙齿的重要成分;b.维持生物体正常的生命活动,如哺乳动物的血液中_____含量过低,就会出现抽搐。



要点突破

(1)水的存在形式与细胞代谢:

结合水在细胞内与其他物质(亲水性物质)相结合,参与细胞结构的构成,其含量比较稳定,不易散失,细胞一旦失去结合水(如烘烤),常常会导致细胞结构的破坏和膜选择透过性的丧失。细胞内亲水性物质的亲水性由强到弱的顺序为:蛋白质>淀粉>纤维素>脂肪,因此,含蛋白质高的植物的种子吸胀作用最强,含脂肪高的植物的种子吸胀作用最弱。结合水含量高的细胞代谢较弱,但抗旱性、抗寒性增强。

自由水以游离形式存在于细胞质基质和液泡等部位。不同的细胞在不同的发育时期,细胞内自由水的含量有很大差异。一般情况下,代谢旺盛的细胞,自由水的含量高;处于休眠状态的细胞,自由水含量一定较低。因此,储藏种子时要降低种子的含水量(晒种),播种时要增加种子的含水量(浸种)。随着机体代谢情况的变化,自由水和结合水还可发生转化。

(2)无机盐与细胞代谢: K^+ 主要存在于细胞内,对于维持细胞内液的渗透压起决定作用,同时 K^+ 还具有维持心肌舒张、保持心肌正常兴奋性等有重要作用。血 K^+ 含量过低,心率加快;血 K^+ 含量过高,心率变慢。 K^+ 还有利于光合作用合成糖类以及糖类物质运输到植物的根、茎和种子等器官中。 Na^+ 主要存在于细胞外,对维持细胞外液的渗透压起决定作用。血液中的 Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} 含量降低时,会影响骨组织的钙化,使成人患软骨病、儿童患佝偻病,哺乳动物会出现肌肉抽搐;血 Ca^{2+} 过高则会引起肌无力等疾病。含N、P的无机盐还是光合作用过程中各种酶、NADP⁺和ATP的重要组成成分,也是叶绿体膜的重要成分,缺少N和P,光合作用会明显受到阻碍; Mg^{2+} 是叶绿素的重要组成成分,缺少 Mg^{2+} 叶绿素不能合成; Fe^{2+} 是血红蛋白的重要组成成分,缺少 Fe^{2+} 会导致贫血症等。



精题细讲

【典例】假定一个正常的细胞在其生命活动过程中含水量不变,则有关温度对结合水和自由水比例影响的叙述正确的是()

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

【解析】原生质的主要成分为水,主要有有机物为蛋白质,当温度降低时,原生质由液态变为凝胶状态,这时自由水和结合水的比例减小;当温度升高时,原生质为液态,新陈代谢旺盛,自由水和结合水比例变大。

【答案】A



考点专练

【典例】下列有关组成生物体化学元素的论述,正确的是()

- A. 组成生物体和组成无机自然界的化学元素中,碳元素的含量最多
- B. 人、动物与植物所含的化学元素的种类差异很大

- C. 组成生物体的化学元素在无机自然界都可以找到
- D. 不同生物体内各种化学元素的含量基本相似

考点二 糖类和脂类



知识再现

1. 糖类

种类	组成元素	分布		转化关系	功能
		植物	动物		
单糖		$C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖、果糖)、 $C_5H_{10}O_5$ (核糖)、 $C_5H_{10}O_4$ (脱氧核糖)、半乳糖等		多糖 $\xrightleftharpoons[\text{水解}]{\text{聚合}}$ 二糖 $\xrightleftharpoons[\text{水解}]{\text{聚合}}$ 单糖	a. 构成生物体的重要成分 b. 生物体生命活动的主要物质
二糖	CHO	$C_{12}H_{22}O_{11}$ (蔗糖、麦芽糖)	$C_{12}H_{22}O_{11}$ (乳糖)		
多糖		$(C_6H_{10}O_5)_n$ (淀粉、纤维素)	$(C_6H_{10}O_5)_n$ (糖原)		

2. 脂质

种类	组成元素	代表物质	功能
脂肪	C、H、O		生物体内主要物质 对于动物和人还有减少热量散失、维持体温恒定的作用
类脂	C、H、O、N、P	磷脂	构成细胞膜及多种细胞膜结构的重要成分
固醇	C、H、O	胆固醇、性激素、维生素D	维持生物体正常的生命活动



要点突破

糖类和脂肪在储能、供能方面的区别与联系:糖类是主要的能源物质,生命活动所需要的能量70%以上由糖类(葡萄糖是最常利用的物质)的氧化分解来提供,其中植物淀粉、动物糖原是能量的暂时贮备库。脂肪是生物体内储存能量的主要物质,即生物体内的能量主要依靠脂肪来贮存。只有在糖类的氧化分解不能满足机体对能量的需求时,才会由脂肪的氧化分解来供能。由于脂肪有很长的碳氢链,含有较多的氢原子,因此,糖类物质和脂肪在彻底氧化分解时,脂肪分解所释放出的能量多于糖类,耗氧量也大于糖类物质的耗氧量。



精题细讲

【例中精题】维持高等动物第二性征的物质属于 ()

- A. 核酸
B. 糖类
C. 蛋白质
D. 脂质

【精析】高等动物的性激素具有激发并维持动物第二性征的作用，性激素的化学成分属于脂质。

【答案】D



考点专练

(2004 上海高考)下列物质中，动物细胞内不具有的是 ()

- A. 葡萄糖
B. 糖元
C. 核糖
D. 纤维素

考点三 蛋白质



知识再现

- 含量：占细胞鲜重的 7%~10%，占细胞干重的 50% 以上。
- 组成元素：均含有 四种元素，很多蛋白质还含有 ，少数蛋白质还含有 Fe、Mn 等元素。
- 基本组成单位： (约有 20 种)。其通式是 ，其特点是：至少有 和 。连接在同一个碳原子上；不同种类的氨基酸的 R 基不同。
- 相对分子质量：从几千一直到 100 万以上。
- 蛋白质的分子结构：蛋白质是由许多个氨基酸分子通过 相互连接而形成多肽链。连接氨基酸分子的“—NH—CO—”的化学键叫 ，一条或几条肽链通过一定的 互相连接在一起，形成复杂的空间结构。
- 蛋白质分子结构的特点：具有多样性，其原因是组成蛋白质的氨基酸的 不同， 成百上千， 变化多端，肽链的 千差万别。
- 蛋白质的功能：a. 构成细胞和生物体的重要物质（如肌肉蛋白）；b. 作用（如参与各种生命活动的大多数酶）；c. 作用（如血红蛋白）；d. 作用（如胰岛素）；e. 作用（如抗体）。



要点突破

蛋白质合成与相关计算：

①蛋白质的合成受基因控制，其直接模板是 mRNA，需要经过转录和翻译两个步骤。所有蛋白质合成的场所均为核糖体，细胞质基质中的氨基酸需要 tRNA 搬运到核糖体中。

②缩合反应中，产生的水分子数 = 形成的肽键数 = 参与缩合的氨基酸分子数 - 形成的肽链条数。

③氨基酸与相应 DNA 及 RNA 片段中碱基数目之间的关系，DNA（基因）的碱基数：mRNA 的碱基数：蛋白质的氨基酸分子数 = 6 : 3 : 1。其中，对真核生物而言，基因的碱基数为外显子的碱基数。

④蛋白质分子中所含氨基与羧基的最小数量 = 组成蛋白

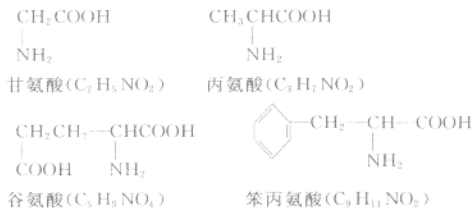
质的肽链条数。

⑤蛋白质的相对分子质量的计算：氨基酸分子数 × 氨基酸的平均分子质量 - (氨基酸分子数 - 肽链条数) × 18。（如果有二硫键，则将结果减去二硫键数的 2 倍）



精题细讲

【例中精题】现有一个化合物，其分子式为：C₅₅H₇₉O₁₆N₁₀，已知将它彻底水解后只得到下列四种氨基酸。



回到下列问题：

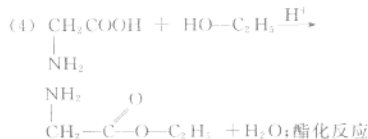
- 该多肽是 肽。
- 该多肽进行水解时，需 个水分子，可得到 个谷氨酸分子， 个苯丙氨酸分子。
- 蛋白质分子结构复杂，经加热、X 射线、强碱、强酸、重金属盐等作用，引起蛋白质的变性，其主要原因是 。
- 如甘氨酸与乙酸反应，其反应式为 ，反应名称是 。

【精析】由于每个氨基酸只含有 1 个 N，并且在脱水缩合时并不脱去 N 分子，式中一共有 10 个 N，所以该化合物为十肽，在形成十肽的过程中需失去 9 个水分子，形成 9 个肽键。由氧分子数目守恒可列下列方程式：20 + 2x - 9 = 19 其中设谷氨酸的数目为 x，解得 x = 4，设甘氨酸的数目为 y，丙氨酸数目为 z，苯丙氨酸的数目为 m，则可根据 C、H、N 分子数目守恒列

$$\begin{cases} 2y + 3z + 20 + 9m = 55 \\ 5y + 7z + 36 + 11m - 18 = 70 \end{cases} \text{解得 } m = 3, \text{ 即得三元一次方程组}$$

苯丙氨酸的数目为 3。

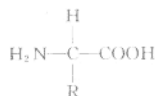
【答案】(1)10 (2)9;4;3 (3)蛋白质分子结构中的某些次级（不同于一级键，即肽键）键裂开，破坏了原有的具有特定功能的空间结构，丧失了生物活性



考点专练

(2008 河南郑州期末)关于生物体内氨基酸的叙述错误的是 ()

A. 构成蛋白质的氨基酸分子的结构通式是



- B. 人体内氨基酸的分解代谢终产物是水、二氧化碳和尿素
C. 人体内所有氨基酸均可以互相转化
D. 两个氨基酸通过脱水缩合形成二肽



考点四 核酸



知识再现

- 组成元素：_____等。
- 基本组成单位：_____。每个核苷酸分子由一个分子含氮碱基、一分子_____和一分子_____组成，根据_____的不同，可将其分为_____和_____两类。
- 核酸的种类：核酸可分为_____（简称DNA）和_____（简称RNA）两类。其中DNA主要存在于_____内，线粒体和_____中也有少量分布；RNA主要存在于_____中。
- 功能：核酸是遗传信息的载体，是一切生物的_____，对生物体的遗传变异和_____的生物合成有重要作用。



要点突破

脱氧核糖与核糖核酸的区别

种类	脱氧核糖核酸(DNA)	核糖核酸(RNA)
组成成分	碱基 胸腺嘧啶(T)	尿嘧啶(U)
	腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)	
	磷酸	磷酸
组成单位	五碳糖 脱氧核糖($C_5H_{10}O_4$)	核糖($C_5H_{10}O_5$)
	脱氧核糖核苷酸(4种)	核糖核苷酸(4种)
结构	规则的双螺旋结构	常呈单链结构



精题细讲

(典例精题) 组成DNA结构的基本成分是 ()

- ①核糖 ②脱氧核糖 ③磷酸
④腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶
⑤胸腺嘧啶 ⑥尿嘧啶

- A. ①③④⑤ B. ①②④⑥
C. ②③④⑤ D. ②③④⑥

【精析】 DNA的基本单位是脱氧核苷酸，一个脱氧核苷酸由三个部分组成，即一分子磷酸，一分子脱氧核糖，一分子含N碱基，含N碱基有四种，分别是腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶和胸腺嘧啶。

【答案】 C



考点专练

(典例精题) 右图是某动物的组织的一个细胞，其细胞质内含有糖类和核酸主要是 ()

- A. 糖元和RNA
B. 糖元和DNA
C. 淀粉和RNA
D. 淀粉和DNA



考点五 生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质的鉴定



知识再现

1. 实验原理

还原糖的鉴定：还原糖与_____发生反应，可生成砖红色沉淀；将生物组织提取液与_____混合，在_____的条件下观察其颜色变化，可鉴定生物组织中是否存在还原糖。

注意：还原糖的鉴定还可以用班氏试剂进行鉴定。斐林试剂与班氏试剂在还原糖的鉴定中，反应原理相同，即：葡萄糖 +

$Cu(OH)_2 \xrightarrow{\text{加热煮沸}}$ 葡萄糖酸 + $Cu_2O \downarrow$ (砖红色)。它们的区别在于：斐林试剂需配制成A液(0.1 g/mL NaOH溶液)和B液(0.05 g/mL $CuSO_4$ 溶液)分别保存，使用时再混合；而班氏试剂配制好后可长期保存和使用。脂肪的鉴定：脂肪可以被苏丹Ⅲ染液染成_____ (或被苏丹Ⅳ染液染成_____); 将生物组织切片用苏丹Ⅲ (或苏丹Ⅳ) 染液染色，观察其反应颜色，可鉴定生物组织中是否存在脂肪。

蛋白质的鉴定：蛋白质与_____发生作用，可以产生_____反应；将生物组织提取液与_____混合，观察其颜色变化，可鉴定生物组织中是否存在蛋白质。

2. 实验步骤

(1) 还原糖的鉴定：

I. 制备生物组织样液：选取含糖较高、白色或近于白色的植物组织(如苹果、梨)→切块→放入研钵研磨→过滤→收集样液。

II. 鉴定：取两支试管编号1和2，分别取2 mL样液于两支试管中，向1号试管加2 mL蒸馏水，向2号试管加2 mL斐林试剂；将两支试管置于水浴锅内加热煮沸2 min，观察两支试管内的颜色变化。

III. 预期结果：1号试管不出现砖红色沉淀，2号试管出现砖红色沉淀。

注意：①斐林试剂的A液和B液必须临时先混合再使用，②2号试管内溶液的颜色变化情况是：浅蓝色→棕色→砖红色。如果出现砖红色后继续加热，则砖红色沉淀会逐渐变成黑色沉淀，这是由于 Cu_2O 被氧化成CuO的结果。

IV. 结论：植物组织(苹果、梨)中存在还原糖，并与斐林试剂发生了反应。

(2) 脂肪鉴定：

I. 制作临时装片：选取油料作物的种子(如花生)→浸泡3h~4h→切取子薄片→取薄片于载玻片中央→滴2~3滴苏丹Ⅲ染液染色2~3 min→用50%酒精溶液洗去浮色→盖上盖玻片。

II. 显微镜观察：先用低倍镜找到物像，再用高倍镜观察。

III. 预期结果：子叶细胞内出现橘黄色油滴。

IV. 结论：油料作物的种子(花生)含有脂肪。

(3) 蛋白质鉴定：

I. 制备生物组织样液：选取蛋白质含量较高的大豆→浸泡1d~2d→研磨→过滤→豆浆(或鸡蛋)→吸取0.5 mL蛋清于试管中→加5 mL清水搅拌均匀→组织样液。



II. 鉴定：取 2ml 样液于另一试管中→加 2mL 双缩脲试剂 A 液(0.1 g/mL NaOH)→加 3~4 滴双缩脲试剂 B 液(0.01 g/mL CuSO_4)混合均匀后观察颜色变化。

【注意】鉴定时，一定要先加 A 液，后加 B 液。蛋白质是在碱性条件下与 Cu^{2+} 作用形成紫色络合物。

III. 预期结果：溶液变成紫色。

IV. 结论：大豆或蛋清中含有蛋白质。



要点突破

某些化学试剂与生物组织的有关有机化合物发生一定的化学作用后，能够生成新的化学物质，而这种化学物质有固定颜色。根据实验中所产生的特定的颜色反应，如砖红色、橘黄(或红)色、紫色，可以分别鉴定生物组织中有还原糖、脂肪、蛋白质的存在。



精细讲

【例中精题】生物组织中还原糖、脂肪和蛋白质三种有机物的鉴定实验中，以下操作错误的是 ()

破 解 命 题 热 点

命题角度 1 组成细胞和生物体的化合物及其功能

组成生物体的化合物的种类、元素组成、生理作用、含量是常考内容，复习时可以列表对比记忆。

【考题 1】(2004 江苏卷)植物从土壤中吸收氮元素，可以用来合成下列哪种物质 ()

- A. 葡萄糖 B. 淀粉
C. 脂肪 D. 蛋白质

【考题 2】(2003 全国 II)下列关于细胞主要化学成分的叙述，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 都属于脂质
D. 动物乳汁中的乳糖和植物细胞中的纤维素都属于多糖

命题角度 2 水和无机盐的存在形式及与新陈代谢的关系

水、无机盐的含量、存在形式、生理作用及与新陈代谢的关系是高考。

【考题 3】(2006 湖北黄冈模拟)水在生物体内是一种良好的溶剂，是各种化学反应的介质。下列有关水的说法不正确的是 ()

- A. 在有氧呼吸过程中，水既是反应物又是生成物
B. 当人体缺水时，血浆渗透压会升高，从而在下丘脑产生渴觉
C. 温度适当升高会使细胞内自由水与结合水比值上升
D. 越冬的植物体内自由水与结合水比值下降

【考题 4】(2008 江苏无锡期末)夏季，人在高温作业或剧烈运动后，要喝淡盐水，在患急性肠胃炎时，要及时注射生理盐水；不慎受外伤后，用 0.9% 的盐水清洗伤口，这样做的目的依次是 ()

A. 可溶性还原糖的鉴定，可用酒精灯直接加热产生砖红色的沉淀

B. 只有脂肪的鉴定需要使用显微镜

C. 用双缩脲试剂检测蛋白质不需要加热

D. 使用斐林试剂和双缩脲试剂最好是现配现用

【精析】还原糖鉴定中，应水浴加热，避免直接加热温度过高影响颜色变化。

【答案】A



考点专练

【例 1】(江苏高考)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的原因的描述中正确的是 ()

- A. 鸡蛋白液稀释不够，搅拌不均匀
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

- ①降温 ②维持水代谢的平衡
③维持无机盐代谢的平衡 ④消毒
⑤是细胞的等渗溶液并有清洁作用

- A. ①②④ B. ③④⑤
C. ②③⑤ D. ②③④

命题角度 3 有关蛋白质和核酸的结构与功能及相关计算

核酸、蛋白质的元素、含量、化合物、功能及相关的特点是常考查内容，此点又与遗传结合考查。

【考题 5】(2004 上海高考)某蛋白质由 n 条肽链组成，氨基酸的平均分子量为 a ，控制该蛋白质合成的基因含 b 个碱基对，则该蛋白质分子量约为 ()

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

【考题 6】(2006 年广东高考)下列关于生物大分子叙述，正确的是(多选) ()

A. 蛋白质是由多个氨基酸分子通过肽键相互连接而成的高分子化合物

B. DNA 是一切生物遗传信息的载体

C. 酶是生物体产生的具有催化活性的生物大分子

D. RNA 通常只有一条链，它的碱基组成与 DNA 完全不同

命题角度 4 生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质的鉴定

设计实验探究或验证生物体中存在的化合物特别是糖类、脂肪、蛋白质和核酸四大有机物的鉴定是常考内容。

【考题 7】(2001 年江苏)检验苹果中是否有还原性糖，可以选用的试剂是 ()



- A. 碘液
B. 苏丹Ⅲ染液

- C. 双缩脲试剂
D. 斐林试剂

衡中随堂练习

1. (衡中精髓) 某蛋白质含 n 个氨基酸, 由 m 条肽链组成, 该蛋白质至少含氧原子数为 ()

- A. $n-m$ B. $n+m$
C. $n+2m$ D. $n-2m$

2. (衡中精髓) 生物界在基本组成上的高度一致性表现在 ()

- ①组成生物的化学元素基本一致
②构成核酸的碱基都相同
③各种生物体的蛋白质都相同
④构成蛋白质的氨基酸相同

- A. ①②④ B. ①③④
C. ②③④ D. ①②③

3. (2008 杭州质检) 研究疯牛病的病原体时发现, 经各种核酸水解酶处理后, 该病原体仍具有感染性, 从生命的化学本质来看, 组成该病原体的化学成分的基本单位, 可能是 ()

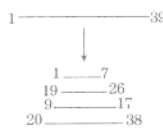
- A. 葡萄糖 B. 脱氧核苷酸
C. 氨基酸 D. 核糖核苷酸

4. (2007 北京海淀区期末) 20 种氨基酸的平均相对分子质量为 128, 由 100 个氨基酸构成的蛋白质, 其相对分子质量为 ()

- A. 12800 B. 11018
C. ≥ 11018 D. ≤ 12800

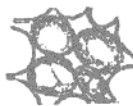
5. (2008 上海模拟) 某三十九肽中共有丙氨酸 4 个, 现去掉其中的丙氨酸得到 4 条长短不等的多肽 (如下图), 下列有关该过程的叙述中, 错误的是 ()

- A. 肽键数目减少 8 个
B. C 原子减少 12 个
C. 氨基和羧基分别增加 3 个
D. O 原子数目减少 1 个

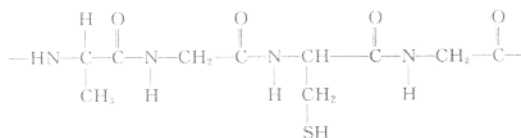


6. (2008 广东佛山) 下图是某生物组织示意图, 其细胞质内含有的糖类和核酸主要是 ()

- A. 糖元和 RNA
B. 淀粉和 DNA
C. 淀粉和 RNA
D. 糖元和 DNA



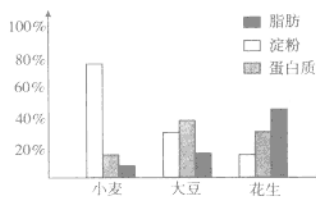
7. (2008 江苏南京) 当下列蛋白质的片断在小肠内水解时, 不可能产生的氨基酸是 ()



- A. $\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{H})-\text{COOH}$ B. $\text{CH}_3-\text{C}(\text{H})(\text{NH}_2)-\text{COOH}$



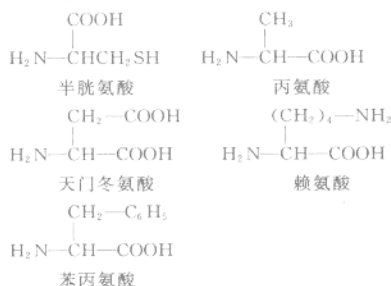
8. (2008 江苏镇江) 下图为实验测得的小麦、大豆、花生 3 种植物干种子中脂肪、淀粉、蛋白质的含量图, 相关论述中不正确的是 ()



- A. 脂肪、淀粉和蛋白质中储存的化学能数量不同
B. 合成相同质量的三种种子, 小麦需要的矿质元素最少
C. 萌发时, 三种种子中酶的种类、含量均不同
D. 萌发时, 相同质量的三种种子中花生需要的 O_2 量最少

9. (2008 上海华东师大附中测试) 某蛋白质分子由四条肽链组成, 共 657 个氨基酸, 请回答:

(1) 写出赖氨酸和天门冬氨酸脱水缩合过程 (结构式见下面)。



- (2) 该蛋白质分子中至少含有游离的氨基 _____ 个, 游离的羧基 _____ 个。
(3) 该蛋白质分子中共有 _____ 个肽键, 在该蛋白质分子形成过程中, 相对分子质量减少了 _____。
(4) 假设该蛋白质分子中的一条肽链为 178 肽, 其分子式为 $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_w\text{S}_k$ ($z > 178, w > 179$), 并且是由上列五种氨基酸组成的, 那么将该 178 肽彻底水解后将会得到 _____ 个赖氨酸 (结果可含分子式的未知数)。