

普通高中新课程

高考复习指导丛书

生物

山东省
教学研究室 编

Biology

山东教育出版社

普通高中新课程

高考复习指导丛书

生 物

山东省教学研究室 编

山东教育出版社

普通高中新课程高考复习指导丛书

生 物

山东省教学研究室 编

出版者：山东教育出版社

(济南市纬一路321号 邮编：250001)

电 话：(0531)82092663 传真：(0531)82092661

网 址：<http://www.sjs.com.cn>

发行者：山东教育出版社

印 刷：山东新华印刷厂临沂厂

版 次：2006年12月第1版第1次印刷

规 格：880mm×1230mm 16开

印 张：17.5印张

字 数：526千字

书 号：ISBN 7-5328-5600-3

定 价：19.50元

(如印装质量有问题，请与印刷厂联系调换)

电话：0539—2925659

《普通高中新课程高考复习指导》丛书

编

委

主 任 王景华

副主任 戴培良 尚志平 胡振华 高洪德

委 员 (以姓氏笔画为序)

王怀兴 孔令鹏 厉复东 宋树杰

杜德昌 张可柱 周家亮 姜建春

韩际清

前言

普通高中新课程开始实施以来,各级教育部门和学校师生对新课程下的高考问题都极为关注。2004年12月,山东省教育厅制定了《山东省2007年度普通高校招生考试工作指导方案》,确定从2007年开始,我省高考将根据新的课程标准自行命题,自主组织考试,并采用3+X+1模式进行。最近,省教育厅又颁布了《2007年普通高等学校招生全国统一考试(课程标准实验版)山东卷考试说明》(以下简称《考试说明》),对于正确引领高中学校实施新课程和2007年高考学生复习备考意义重大。为了帮助高中学校师生全面、准确地理解《考试说明》,做好高考复习备考工作,根据省教育厅的统一安排,省教学研究室组织我省2007年高考方案研制组的专家、部分优秀教研员和高中教师编写了这套《普通高中新课程高考复习指导》丛书。

这套丛书以《考试说明》为编写依据,贯彻落实高中新课程方案和各科课程标准,结合我省高中新课程教学实际,着重从以下几个方面为2007年参加高考的学生提供指导:

1. 解读《考试说明》,分析新课程下高考命题的趋向。
2. 梳理教学内容,剖析各科考点的“广度”和“深度”,让考生明确2007年考试内容和具体要求。
3. 探讨考试形式,侧重研究新题型,通过“解题指导”、“案例点评”、“复习建议”等栏目,引领复习备考策略。
4. 提供模拟试题,通过单项或成套模拟试题,结合优秀案例和典型案例,帮助学生进行高考适应性练习。

除上述以外,有的科目还针对性地增设了一些特色板块。

丛书文字简明,体现《考试说明》的指导思想,突出学科教学特点,案例有针对性和典型性,反映教学和复习备考的实际需要,力求为实施新课程后的第一届考生奉献一套高质量的复习指导读物。

《普通高中新课程高考复习指导》丛书包括语文、数学(文、理科)、英语、政治、历史、地理、物理、化学、生物十个分册,英语分册配有所听录音光盘。基本能力测试不编写复习指导用书。欢迎广大师生在使用中提出改进意见。

编者

2006年12月

目 录

第 1 单元 细胞的分子组成与结构	(1)
第 1 讲 组成细胞的元素和无机物	(1)
第 2 讲 组成细胞的有机物	(6)
第 3 讲 细胞的基本结构	(11)
第 4 讲 生物膜系统	(15)
单元学力测评	(21)
第 2 单元 细胞的代谢	(25)
第 1 讲 物质运输	(25)
第 2 讲 酶和 ATP	(29)
第 3 讲 光合作用	(33)
第 4 讲 细胞呼吸	(38)
单元学力测评	(43)
第 3 单元 细胞的生命周期	(48)
第 1 讲 细胞的增殖方式	(48)
第 2 讲 细胞的分化	(53)
第 3 讲 细胞的癌变、衰老和凋亡	(56)
单元学力测评	(59)
第 4 单元 遗传的物质基础	(63)
第 1 讲 减数分裂和受精作用	(63)
第 2 讲 人类对遗传物质的探索过程	(67)
第 3 讲 DNA 分子的结构和复制	(70)
第 4 讲 基因对性状的控制	(74)
单元学力测评	(78)
第 5 单元 遗传的基本规律	(82)
第 1 讲 基因的分离定律	(82)
第 2 讲 基因的自由组合定律	(86)
第 3 讲 伴性遗传	(91)
单元学力测评	(95)
第 6 单元 生物的变异	(101)
第 1 讲 基因突变和基因重组	(101)
第 2 讲 染色体变异	(105)
第 3 讲 人类遗传病的类型、监测和预防	(109)
单元学力测评	(112)
第 7 单元 生物的进化	(116)
第 1 讲 现代生物进化理论的由来	(116)
第 2 讲 现代生物进化理论的主要内容	(120)
单元学力测评	(124)

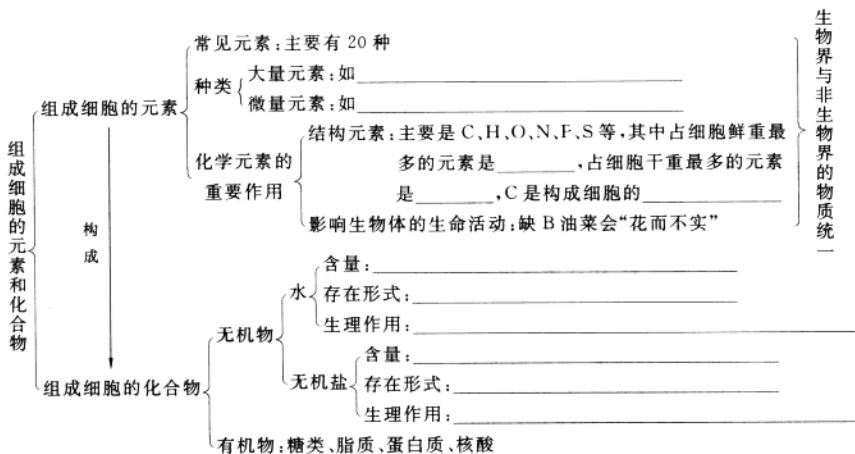
第 8 单元 生命活动的调节	(128)
第 1 讲 植物生长素的发现和作用	(128)
第 2 讲 其他植物激素	(133)
第 3 讲 神经调节	(136)
第 4 讲 动物的激素调节	(141)
单元学力测评	(145)
第 9 单元 人体的内环境与稳态	(150)
第 1 讲 内环境及其稳态	(150)
第 2 讲 体温调节、血糖调节、水盐平衡的调节	(154)
第 3 讲 免疫调节	(159)
单元学力测评	(164)
第 10 单元 生态系统与环境保护	(169)
第 1 讲 种群与群落	(169)
第 2 讲 生态系统的结构	(175)
第 3 讲 生态系统的功能	(179)
第 4 讲 生态系统的稳定性	(185)
第 5 讲 生态环境的保护	(190)
单元学力测评	(194)
第 11 单元 生物技术实践	(200)
第 1 讲 微生物的利用	(200)
第 2 讲 酶的应用	(205)
第 3 讲 生物技术在食品加工及其他方面的应用	(208)
单元学力测评	(212)
第 12 单元 现代生物科技专题	(215)
第 1 讲 基因工程	(215)
第 2 讲 克隆技术	(220)
第 3 讲 胚胎工程	(224)
第 4 讲 生物技术的安全性和伦理问题	(228)
单元学力测评	(231)
2007 年普通高等学校招生全国统一考试(山东卷)理科综合模拟题(一)	(235)
2007 年普通高等学校招生全国统一考试(山东卷)理科综合模拟题(二)	(243)
参考答案	(252)
后 记	(272)

第1单元

细胞的分子组成与结构

第1讲 组成细胞的元素和无机物

知识体系通览



核心知识精讲

1. 水的存在形式和生理作用

水在细胞里的存在形式有两种：结合水（约占 4.5%）与细胞内的其他物质相结合，不能自由流动；自由水（约占 95.5%）以游离的形式存在，能自由流动。

自由水和结合水是可以相互转化的。在活细胞内，一般情况下，温度升高，自由水含量将升高，反之自由水含量降低。相同情况下，自由水含量高的细胞代谢旺盛。

水是生物体不可缺少的物质，其生理作用主要包括：

（1）结合水是细胞和生物体的结构成分。

（2）自由水是细胞内的良好溶剂，是进行各种活动的介质。

（3）水的其他作用：① 由于水溶液的流动性

大，水在生物体内还起到运输物质的作用。② 对生物体的生命活动起重要的调控作用。生物体内水的含量的多少以及水的存在状态的改变，都影响着新陈代谢的进行。一般情况下，代谢活跃时，生物体内的含水量在 70% 以上，含水量降低，则生命活动不活跃或进入休眠。当自由水的比例增加时，生物体的代谢活跃，生长迅速；而当自由水向结合水转化较多时，代谢强度就会下降，抗寒、抗热、抗旱的性能提高。③ 由于水的比热大，蒸发时能带走大量的热，所以水对维持生物体的体温起很大作用。④ 水还有润滑作用、保持植物的固有姿态等作用。

2. 无机盐的生理作用

无机盐在细胞中的含量虽然不多，但却是生命活动所必需的。许多无机盐在细胞中呈离子状态存在。无机盐在生物体和细胞中的作用主要有以下几点：

（1）是构成原生质或构成生物体某些结构的重

要成分,如 Mg 是组成叶绿素的成分。

(2) 参与并调节生物体的代谢活动。有些无机离子是酶、激素或维生素的重要成分。例如,铁(Fe)参与组成血红蛋白、细胞色素等,参与氧的运输和呼吸作用中的电子传递过程等。

(3) 维持生物体内的平衡。体内平衡是使细胞能有稳定的结构和功能及生物能维持正常的代谢和生理活动的必要条件。体内平衡与无机盐含量的稳定密切相关。① 渗透压平衡:细胞内外的无机盐含量是维持原生质渗透压的重要因素。② 酸碱平衡(即 pH 平衡):无机离子如 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- 和 H_2CO_3 、 HCO_3^- 等,组成重要的缓冲体系来调节并维持 pH 平衡。③ 离子平衡:动物细胞内外的 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 的比例是相对稳定的。细胞膜外 Na^+ 高、 K^+ 低,细胞膜内 K^+ 高、 Na^+ 低。 K^+ 、 Na^+ 这两种离子在细胞膜内外分布的浓度差,是使细胞可以保持反应性能的重要条件。此外,在细胞膜外 Na^+ 多而 Ca^{2+} 少时,神经细胞会失去稳定性,对于外来刺激会过于敏感。

实验能力点拨

实验设计的基本原则

实验设计就是要求学生根据实验原理,选择实验器材,安排实验步骤,设计数据处理的方法及分析实验的现象。它包括设计实验方案、设计实验步骤、设计实验改进方法等。

(1) 科学性原则

所谓科学性是指,实验目的要明确,实验原理要正确,实验材料和实验手段的选择要恰当,整个设计思路和实验方法的确定都不能偏离生物学基本知识和基本原理以及其他学科领域的基本原则。

(2) 单一变量原则

变量(又叫因子)是指实验过程中可被操纵的因素或条件。按性质分为:

① 实验变量与反应变量。实验变量(也称自变量)是实验中由实验者操纵的因素或条件,而反应变量(也称因变量)是指由实验变量而引起的变化结果,二者之间是前因后果的关系。实验的目的就在于获得和解释前因与后果。例如,关于“温度对酶活性的影响”的实验中,低温(冰块)、适温(37°C)、高温(沸水)就是实验变量,而这些变量引起的实验变化结果就是反应变量。该实验旨在获得和解释温度变化(实验变量)与酶的活性(反应变量)的因果关系。

② 无关变量与额外变量。无关变量是指实验中除实验变量外的影响实验结果与现象的因素或条件,由无关变量引起的变化结果就叫额外变量。它们之间也是前因后果的关系,但它们的存在对实验结果起干扰作用。例如,“温度对酶活性的影响”中,

除实验变量(温度)外,试管的洁净程度、唾液的新鲜程度、淀粉浓度、温度处理的时间长短等等就属于无关变量。如无关变量中的任何一个或几个对三组实验不等同、不均衡,就会产生额外变量,影响实验的真实结果。

单一变量原则有两层意思:一是确保“单一变量”的实验观测,不论有几个实验变量,都应做到一个实验变量对应观测一个反应变量;二是确保“单一变量”的操作规范,实验操作中要尽可能避免无关变量及额外变量的干扰。

(3) 对照性原则

实验中的无关变量很多,同一种实验结果可能是由多种不同的实验因素所引起,因此必须严格控制无关变量,要平衡和消除无关变量对实验结果的影响。设置对照实验,能有效地排除其他因素干扰实验结果的可能性,使实验设计更加严密,所以大多数实验尤其是生理类实验往往都要有相应的对照实验。

所谓对照实验是指除所控因素外,其他条件与被对照实验完全相等的实验。对照实验设置得正确与否,关键就在于如何尽量去保证“其他条件的完全相等”。具体来说有如下四个方面:

① 所用生物材料要相同。即所用生物材料的数量、质量、长度、体积、来源和生理状况等方面特点要尽量相同或至少大致相同。

② 所用实验器具要相同。即试管、烧杯、水槽、广口瓶等器具的大小型号要完全一样。

③ 所用实验试剂要相同。即试剂的成分、浓度、体积要相同,尤其要注意体积上等量的问题。

④ 所用处理方法要相同。如保温或冷却、光照或黑暗、搅拌或振荡都要一致。有时尽管某种处理对对照实验来说看起来似乎是毫无意义的,但最好还是要做同样的处理。

设置对照组有 4 种方法:

① 空白对照。即不给对照组做任何处理。例如,在“唾液淀粉酶催化淀粉水解”的实验中,实验组滴加了唾液淀粉酶液,而对照组只加了等量的蒸馏水,作为空白对照。

② 条件对照。指虽给对象施以某种实验处理,但这种处理是作对照用的,目的是通过得出两种相对立的结论,以验证实验结论的正确性。

③ 自身对照。指对照组和实验组都在同一研究对象上进行,不再另外设置对照组。例如,“质壁分离与复原”实验,自身对照简便,但关键要看清楚处理前后的实验现象及变化差异。

④ 相互对照。不单独设置对照组,而是几个实验相互为对照,这种方法常用于等组实验中。例如,“植物向光性”实验中,利用若干组不同条件处理的燕麦胚芽鞘相互作对照,说明了生长素与植物生长

弯曲的关系。

根据实验的目的要求,凡是涉及确定的变化因素之间的因果关系的实验,一般都需要设计对照组实验。中学阶段所要求的实验设计一般多采用对照的原则,因为科学合理地设置对照可以使实验方案简洁、明了,且使实验结论更有说服力。

(4) 可重复性原则

重复、对照、随机是保证实验结果准确的三大原则。任何实验都必须有足够的实验次数才能判断结果的可靠性,设计实验时如果只能进行一次而无法重复就得出“正式结论”是草率的。

典型试题剖析

例1 英国医生塞达尼·任格在对离体的蛙心脏进行的实验中发现:用不含钙的生理盐水灌注蛙心脏时,蛙心脏不能维持收缩;用含有少量钙的生理盐水灌注时,蛙心脏可持续跳动数小时。该实验说明钙盐()。

- A. 是细胞中某些复杂化合物的重要组成部分
- B. 对维持生物体的生命活动有重要作用
- C. 对维持细胞的形态有重要作用
- D. 为蛙心脏的持续跳动提供能量

命题意图 本题是一道以能力立意为主、理论联系实际题目,其意图主要是考查对无机盐功能的理解程度和知识迁移能力。

思路解析 为生命活动供能的物质为能源物质,如ATP、糖类等,所以D不正确。由题干可知,钙盐可以维持心肌的收缩,心肌收缩是一种生命活动,因此与题干相符的只有B项。

标准答案 B

例2 下面两表是关于生物体含水量和人体组织、器官的含水量的两组数据,分析表中数据可得出的正确结论是()。

表1 各生物体的含水量

生物	水母	鱼类	蛙	哺乳动物	藻类	高等植物
含水量(%)	97	80~85	78	65	90	60~80

表2 人体组织、器官的含水量

组织、器官	牙齿	骨骼	骨骼肌	心脏	血液	脑
含水量(%)	10	22	76	79	83	84

① 构成生物体的成分中水的含量很高 ② 生物体的含水量与生物的生活环境密切相关 ③ 代谢旺盛的组织、器官含水量较高 ④ 组织、器官的形态结构差异与水的存在形式有关

- A. ①④ B. ②③ C. ①③④ D. ①②③④

命题意图 考查学生对水的含量、功能的理解及分析图表的能力。

思路解析 从表1可知生物体内水的含量是最高的,生物体的含水量与生活环境密切相关;从表2可知代谢旺盛的组织、器官含水量较高,如脑、血液、心脏等,而代谢不旺盛的组织、器官含水量较低,如牙齿、骨骼等。组织、器官的形态结构差异与水的存在形式有关。如血液中自由水较多,血液呈液体状,能流动;心脏含有较多的水,但它很坚实,是因为它含有较多的结合水。

标准答案 D

例3 构成生物体的最基本的元素及其原因分别是()。

- A. 碳,能够连结成链或环
- B. 碳,易与其他原子构成共价键
- C. 氢,强还原剂,易与碳构成共价键
- D. 氧,强氧化剂,易与其他物质反应

命题意图 本题考查生物体内的化学元素的种类。

思路解析 在组成生物体的元素中,碳原子由于本身的化学性质,使它能够通过化学键连结成链或环,从而形成各种生物大分子。因此,碳元素是最基本的元素。

标准答案 A

高考技能演练

一、单项选择题

1. 几十年前,新西兰有一个牧场的大片牧草长势很弱,有的甚至发黄枯萎,即使施用了大量氮、磷、钾肥也无济于事。后来人们偶然发现牧场内的一小片牧草长得很茂盛。经观察和研究后才知道这附近有一座钼矿,矿工上下班总是抄近路走,他们的鞋子上粘有钼矿粉,正是矿工鞋子踩过地方牧草长得绿油油的。经过科学家的化验和分析,一公顷的牧草只需150 g钼就足够了。下列关于这一现象的解释,正确的是()。

- A. 钼是植物必需的微量元素
- B. 钼是植物必需的大量元素
- C. 钼是一种高效肥料,植物有了钼就能正常生长
- D. 钼在植物生长发育过程中的作用是可以替代的

2. 组成生物体的化学元素在生物体内起重要的作用。下面列举的几种元素和化合物与植物光合作用的关系,正确的是()。

	元素	组成物质	主要生理作用
A	P	ATP	参与CO ₂ 的固定
B	K	离子状态	光合作用产物的运输
C	N	叶绿素b	光能的吸收、传递、转换
D	O	H ₂ O中的氧	参与氧气和(CH ₂ O)的组成

3. “沙漠之舟”骆驼可以连续很多天不饮水,不能作为其原因的说法是()。

- A. 体内储存大量的含水物质
- B. 体内能产生大量的代谢水
- C. 所吃食物含水量大
- D. 身体结构中有多种保水机制

4. 番茄种子萌发露出两片子叶后,生长出第一片新叶,这时子叶仍具有生理功能。对一批长出第一片新叶的番茄幼苗进行不同处理,然后放在仅缺N元素的营养液中进行培养,并对叶片进行观察,最先表现出缺N症状的幼苗是()。

- A. 剪去根尖的幼苗
- B. 剪去一片子叶的幼苗
- C. 剪去两片子叶的幼苗
- D. 完整的幼苗

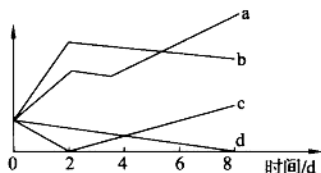
5. 对于生物体内自由水的叙述中,不正确的是()。

- A. 代谢旺盛的生物体含量最丰富的物质
- B. 不发生化学变化
- C. 生命活动中进行各种重要化学反应的体内环境
- D. 植物在越冬时,许多自由水向结合水转化

6. 生活在沙漠中的仙人掌和生活在海洋中的鲨鱼,组成它们的化学元素()。

- A. 完全相同
- B. 完全不同
- C. 大体相同
- D. 无法确定

7. 下图中曲线表示大豆种子萌发至幼苗过程中细胞内自由水/结合水的比值(纵坐标)数量变化,其中正确的是()。



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

8. 科学家在利用无土栽培法培养一些名贵花卉时,培养液中添加了多种必需的化学元素,其配方如下:

离子	K^+	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	NO_3^-	$H_2PO_4^-$	SO_4^{2-}	Zn^{2+}
培养液浓度(mol/L)	1	1	0.25	1	2	1	0.25	1

其中植物根细胞吸收最少的离子是()。

- A. Ca^{2+}
- B. SO_4^{2-}
- C. Zn^{2+}
- D. $H_2PO_4^-$

9. 苹果含有微量元素Zn,而锌是构成与记忆

力息息相关的核酸和蛋白质不可缺少的元素,儿童缺锌就会导致大脑发育不良,因此苹果又被称为记忆之果。这说明无机盐离子()。

- A. 对维持酸碱平衡有重要作用
- B. 对维持细胞形态有重要作用
- C. 对调节细胞内的渗透压有重要作用
- D. 对维持生物体的生命活动有重要作用

10. 为确定某种元素是否为植物所必需,用缺少该元素的“完全营养液”进行培养,应该()。

- A. 以土壤为基质栽培,加上述营养液
- B. 在大田种植,浇上该营养液
- C. 以砂土为基质,加上述营养液
- D. 只用上述营养液,不用基质

11. 某人喜欢野外活动,但近来经常出现肌肉抽搐现象。除药物治疗外,应该建议他在日常生活中注意多食用()。

- A. 糙米粗面
- B. 新鲜水果
- C. 肥肉
- D. 牛奶及豆制品

12. 下表是某同学以番茄为材料进行实验探究时使用的培养液成分表,下列有关叙述错误的是()。

培养液成分	A	B
$Ca(NO_3)_2$	+	+
KH_2PO_4	+	+
KCl	+	+
$MgSO_4$	+	+
$FeSO_4$	+	-
其他微量元素	+	+
蒸馏水	1 000 mL	

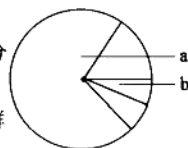
- A. 该同学探究的目的之一是Fe是否是番茄生长的必需元素
- B. 该同学在培养番茄的过程中应注意向营养液中通气
- C. 正常培养一周后,B组番茄出现老叶变黄
- D. 应调节A、B两种培养液的pH适宜且相同

13. 微量元素在生物体内虽然很少,却是维持正常生命活动不可缺少的,这可以通过下面哪一实例得到证明?()

- A. Mg是叶绿素的组成成分
- B. 油菜缺少B时只开花不结果
- C. 动物血钾含量过低会出现心率异常
- D. 缺P会影响ATP的合成

14. 右图为原生质的组成成分图,下列说法不正确的是()。

- A. 如果该图为构成细胞鲜重的各种化学元素,则a



是碳

B. 如果该图是构成细胞干重的各种化学元素, 则 b 为氧

C. 如果该图是构成细胞鲜重的各种化合物, 则 a 为水

D. 如果该图是构成细胞干重的各种化合物, 则 a 为蛋白质

15. 水在生物体内是一种良好的溶剂, 是各种化学反应的介质。下列关于水的说法哪一项是不正确的? ()

A. 水是光合作用的反应物和生成物

B. 当人体缺水时, 血浆的渗透压会下降, 从而产生渴觉

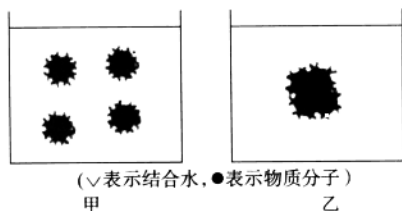
C. 核糖体中进行的化学反应有水生成

D. 温度上升, 自由水比例会增加

二、非选择题

16. 有机化合物中具有不同的化学基团, 它们对水的亲和力不同。易与水结合的基团称为亲水基团(如 $-NH_2$ 、 $-COOH$ 、 $-OH$)。具有大量亲水基团的蛋白质、淀粉等分子易溶于水; 难与水结合的基团称为疏水基团, 如脂质分子中的碳氢链, 脂质分子往往有很长的碳氢链, 难溶于水而聚集在一起。请回答:

(1) 等量亲水性不同的两种物质分散在甲、乙两个含有等量水的容器中, 如下图所示。容器中的自由水量甲比乙_____。



(2) 相同质量的花生种子(含油脂多)和大豆种子(含蛋白质多), 当它们含水量相同时, 自由水含量较多的是_____种子。

(3) 以占种子干重的百分比计算, 种子萌发时干燥大豆种子的吸水量比干燥花生种子的吸水量_____。

(4) 种子入库前必须对其进行干燥处理, 降低种子中的含水量, 这是因为:

①_____。

②_____。

(5) 各地规定的入库粮食的含水量标准不尽相同, 其原因是_____。

17. 水是生命的源泉, 生命离不开水, 每人每日的用水量为 $2 \sim 3$ L。如果一星期不喝水, 身体就不能支持。当人体内的水分减少 $15\% \sim 20\%$ 时, 人体就会发生脱水症状。如果断水 $7 \sim 10$ d, 人就将死亡。对于成年人, 一个人每天需要补充 $2 \sim 4$ L 水。水对生命来说是必需的, 然而水也是传播疾病的重要媒介。水污染对人体的危害是多方面的, 受到有毒化学物质或某些金属元素污染的水会造成人体急性或慢性中毒。回答下列问题:

(1) 水在细胞中的存在形式有_____、_____两种, 它们的作用分别是_____。

(2) 造成水污染的金属元素有哪些? _____。

(3) “矿泉水”和“纯净水”是两类日常饮用水, 从它们的化学成分看, 前者比后者多含有的物质最可能是_____。

A. 钙和镁的碳酸氢盐 B. 含碘食盐

C. 细菌 D. 小苏打

(4) 特大洪水过后, 受灾地区的水源常常被严重污染, 下列物质中能对被污染的饮用水起杀菌消毒作用的是_____。

A. 生石灰 B. 明矾

C. 绿矾 D. 漂白粉

18. 下表中各元素的数据代表该元素占原子总量的百分比, 请据表回答问题:

岩石圈的成分(%)	氧	硅	铝	铁	钙	钠	钾	镁	钛	氢	碳	所有其他成分<0.1
	47	28	7.9	4.5	3.5	2.5	2.5	2.2	0.46	0.22	0.19	
人体的成分(%)	氢	氧	碳	氮	钙	磷	氯	锌	硫	钠	镁	所有其他成分<0.1
	63	25.5	9.5	1.4	0.31	0.22	0.03	0.06	0.05	0.03	0.01	

(1) 组成人体的化学元素在元素周期表上都有, 它普遍存在于非生物界, 生物体内不包含特殊的“生命元素”, 这个事实说明_____。

(2) 生物从非生物环境中获得的那些元素与环境中的这些元素的比例相差甚远。如岩石圈中, 氢、

碳、氮加在一起不到总原子数的 1% , 而在生物体中则占总原子数的 74% 左右, 这个事实说明_____。

(3) 人体中的钙在骨和牙齿中以_____的形式存在, 成年人缺少时会患_____症。钙在血液

中主要以_____形式存在,如果含量太低会出现_____现象。

(4) 铁在人体中是构成_____的成分。

(5) 构成人体的化学元素中,O、C、H 含量最多

的原因是:①_____;

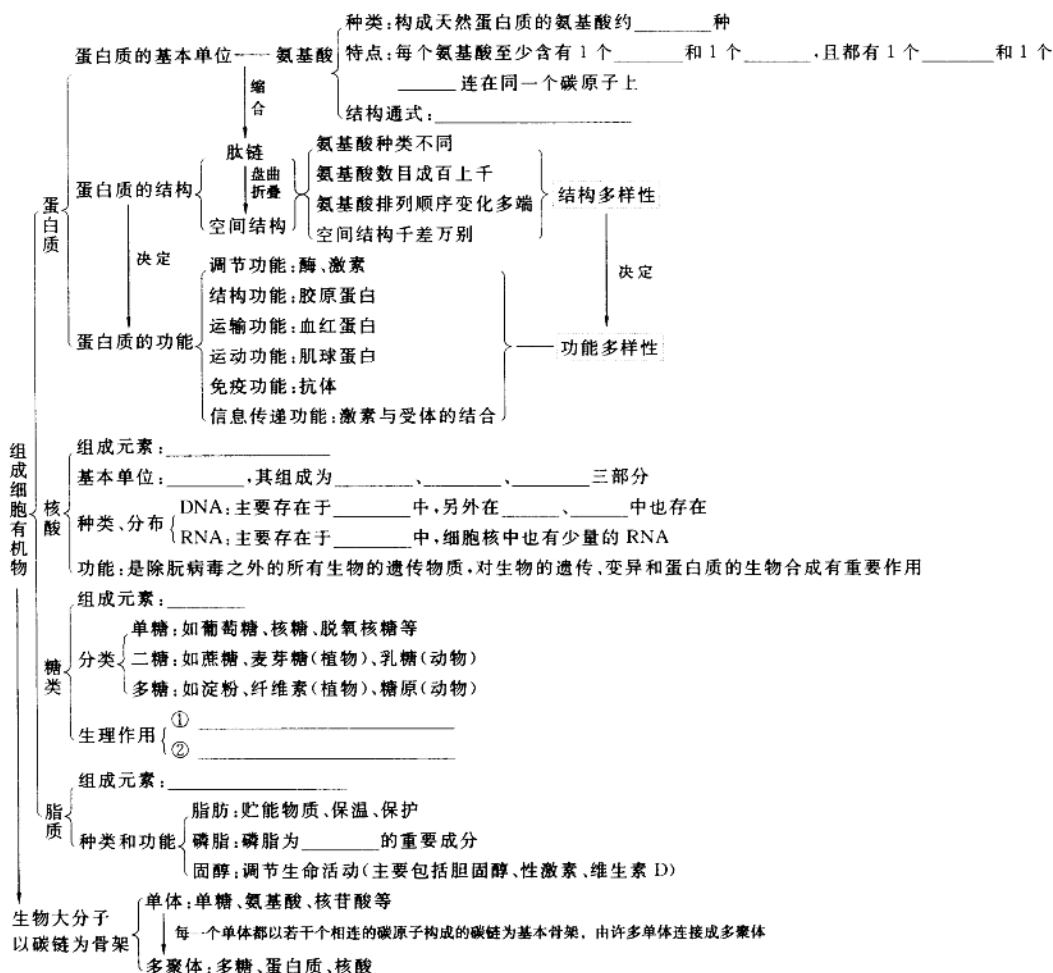
②_____。

。N 含量也较多的原因是

_____。

第 2 讲 组成细胞的有机物

知识体系通览



核心知识精讲

1. 蛋白质的分子结构

(1) 形成: C、H、O、N → 氨基酸 $\xrightarrow{\text{脱水缩合}}$ 多肽 (肽链) $\xrightarrow{\text{折叠}}$ 蛋白质

(2) 多肽

① 多肽是由多个氨基酸分子缩合而成的含有多个肽键的化合物,呈链状,具有非常复杂的空间结构,这是通过肽链侧链上的 R 基之间的相互作用形成的。

② 注意区分多肽、肽键和肽链:肽键是肽链的连接结构,而肽链是多肽的空间结构。

③ 氨基酸间脱水缩合时,原来的氨基和羧基已不存在,形成的多肽只在一端有一个氨基,另一端有一个羧基(不计 R 基上的氨基和羧基)。所以对于一条多肽来说,至少应有的氨基和羧基数都是一个。

④ 若有 n 个氨基酸分子缩合成 m 条肽链,则可形成 (n-m) 个肽键,脱去 (n-m) 个水分子,至少

有一 NH_2 和一 COOH 各 m 个。

⑤ 蛋白质与多肽的关系:蛋白质分子由一条或几条肽链构成(如人的生长激素只有一条肽链,胰岛素有两条,血红蛋白则有四条)。多肽只有折叠成特定的空间结构,进而构成蛋白质时,才能执行特定的生理功能。

⑥ 关于蛋白质相对分子质量的计算:若 n 个氨基酸形成 m 条肽链,每个氨基酸的平均相对分子质量为 a,那么由此形成的蛋白质的相对分子质量为: $na - 18(n-m)$ 。(其中 $n-m$ 为失去的水分子数,18 为水的相对分子质量)

(3) 蛋白质分子结构具有多样性的原因:组成不同蛋白质分子的氨基酸的种类不同、数目不同、排列顺序不同以及肽链的空间结构不同。不同蛋白质的空间结构是不同的,但对于同一种蛋白质分子,其空间结构是相对稳定的。空间结构不同的蛋白质执行的功能也不同。

2. DNA 和 RNA 的区别

核酸的种类	基本单位	五碳糖	碱基种类	分布	说明
脱氧核糖核酸(DNA)	脱氧核糖核苷酸	脱氧核糖	腺嘌呤(A)	要存在于细胞核内,是染色体的主要成分,线粒体和叶绿体中也少量存在	在同一生物个体的不同细胞中基本相同,但在不同生物体的细胞中是不相同的
			鸟嘌呤(G)		
			胞嘧啶(C)		
			胸腺嘧啶(T)		
核糖核酸(RNA)	核糖核苷酸	核糖	腺嘌呤(A)	主要存在于细胞质中,如核糖体、线粒体、叶绿体中,细胞核中也有少量分布	在同一生物个体的不同细胞中和不同种生物的细胞中不尽相同
			鸟嘌呤(G)		
			胞嘧啶(C)		
			尿嘧啶(U)		

3. 生物体内大分子化合物的特点

(1) 细胞内的高分子化合物主要有两类:核酸和蛋白质。

(2) 两大有机高分子化合物的功能不同:核酸是生物的遗传物质,是生命活动的最终控制者;蛋白质具有多种生理功能,是生命活动的承担者(执行者)。

(3) 两大高分子化合物的关系:

核酸 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 蛋白质的合成

(4) 核酸和蛋白质的结构和种类有异的差异性,因而可以从分子水平上,通过分析不同物种的核酸和蛋白质来区分或判断不同物种间的亲缘关系,也可用于刑事案件的侦破或亲子鉴定。生物体内的水、无机盐、糖类、脂质、氨基酸等则不具有物种差异性。

实验能力点拨

实验一 观察 DNA、RNA 在细胞中的分布

1. 实验原理

核酸为酸性,对碱性染料甲基绿和派洛宁(或吡罗红)具有亲和力。用这两种染料混合液处理细胞时,由于 DNA 和 RNA 的聚合程度不同,甲基绿与聚合程度较高的 DNA 分子有较强的亲和力,使 DNA 分子染成蓝绿色,而派洛宁可与低聚分子 RNA 结合,使其染成红色。

要观察细胞中的 DNA 和 RNA,必须在不改变细胞中 DNA 和 RNA 原来位置的情况下进行,因此实验中应对细胞加以固定。

2. 注意的问题

材料尽可能新鲜;冲洗涂片时,水流要细缓,以

免将玻片上的材料冲掉;染色时间必须掌握好,避免时间过长,色差消失,以致难以观察到 DNA 和 RNA 的分布。

实验二 检测生物组织中的还原糖、脂肪、蛋白质

实验的基本原理是根据某些化学物质与被鉴定的物质产生特定的颜色反应,来检测被鉴定物质的存在。

(1) 可溶性还原糖的鉴定原理:生物组织中普遍存在的可溶性糖种类较多,常见的有葡萄糖、果糖、麦芽糖和蔗糖。前三种糖的分子内都含有游离的还原性的半缩醛羟基,因此叫做还原性糖,可利用半缩醛羟基与弱氧化剂有特定的颜色反应来鉴定这三种糖的存在。蔗糖分子中没有游离的半缩醛羟基,因此叫做非还原性糖,不具有还原性。

① 利用斐林试剂鉴定:斐林试剂是由质量浓度为 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液和质量分数为 0.05 g/mL 的 CuSO_4 溶液配制而成。两者混合后,立即生成淡蓝色的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 在加热条件下与半缩醛羟基反应,还原成砖红色的 Cu_2O 沉淀。可见斐林试剂只能鉴定还原性糖,而不能鉴定可溶性的非还原性糖。用斐林试剂鉴定还原性糖时,溶液的颜色变化为浅蓝色→棕色→砖红色(沉淀)。

② 利用班氏试剂鉴定:班氏试剂由 A 液(硫酸铜溶液)和 B 液(柠檬酸钠和碳酸溶液)配制而成。将 A 液倾注入 B 液中,边加边搅,如有沉淀可过滤。实验原理和实验现象都与用斐林试剂鉴定相似,所不同的是班氏试剂可长期使用。

(2) 脂肪的鉴定原理:鉴定生物组织中是否含有脂肪时,可用苏丹Ⅲ或苏丹Ⅳ染液。苏丹Ⅲ染液遇脂肪呈橘黄色,苏丹Ⅳ染液遇脂肪呈红色。苏丹Ⅳ染液与脂肪的亲合力比较强,所以染色时间较短,一般为 1 min 左右。

(3) 蛋白质的鉴定原理:鉴定生物组织中是否含有蛋白质常用双缩脲试剂。由于蛋白质分子中的肽键与双缩脲结构相似,因此可用鉴定双缩脲的方法鉴定蛋白质。鉴定双缩脲的试剂为双缩脲试剂,其成分包括质量浓度为 0.1 g/mL 的 NaOH 溶液和质量浓度为 0.01 g/mL 的 CuSO_4 溶液。在碱性溶液 NaOH 中,双缩脲($\text{H}_2\text{NOC}-\text{NH}-\text{CONH}_2$)能与 Cu^{2+} 作用,形成紫色或紫红色的络合物。

典型试题剖析

例 1 下列物质中,在元素组成上最相似的一组是()。

A. 醛固酮、甲状腺激素、性激素

B. 纤维素、生长素、生长激素

C. 干扰素、淀粉酶、胰岛素

D. 脂肪、胆固醇、磷脂

命题意图 本题主要考查对一些物质的化学本质的掌握情况,而这些物质都是与生命活动密切相关的。

思路解析 干扰素、淀粉酶、胰岛素的化学本质均为蛋白质,组成元素为 C、H、O、N。甲状腺激素是氨基酸的衍生物,而性激素属于固醇类物质,从而排除 A。生长素是一种植物激素,化学本质是吲哚乙酸,纤维素是多糖,组成元素前者为 C、H、O、N,后者只有 C、H、O,从而排除 B。D 选项中脂肪的组成元素只有 C、H、O,而磷脂中还含有磷,从而排除 D。

标准答案 C

例 2 根据“检测生物组织中的糖类、脂肪、蛋白质”的实验,回答下列问题:

(1) 鉴定成熟梨果实内存在还原糖的实验中所用试剂与细胞内还原糖发生作用,形成_____色沉淀,该沉淀是_____。

(2) 在选择“鉴定还原糖”的实验材料时,为什么要选用颜色为白色或近于白色的植物组织?

(3) 利用上述(1)中的原理,请你设计一个鉴定淀粉酶对淀粉具有消化作用的实验。(材料用具一应俱全)。

命题意图 此题考查生物组织中的化合物及其相关化学性质,考查“能使用恰当的方法验证简单的生物学事实,并对结果进行解释和分析”的能力。

思路解析 (1) 糖的还原性主要是由于半缩醛羟基的存在,还原性糖与斐林试剂或班氏试剂发生反应,都生成砖红色 Cu_2O 沉淀。(2) 由于上述反应生成的 Cu_2O 沉淀呈砖红色,若实验所用的组织提取液带有颜色,则会影响实验效果。(3) 设计实验时应遵循可重复性和对照性原则。方法步骤如下:① 取两支试管编号为 1、2,分别注入 2 mL 可溶性淀粉溶液。② 向 1 号试管内加入 2 mL 新鲜淀粉酶溶液,2 号试管内加入 2 mL 蒸馏水,摇匀,并恒温水浴(37℃) 10 min。③ 分别向两支试管中各加入 2 mL 刚配制的斐林试剂,混匀,用酒精灯沸水加热 2 min,观察溶液颜色变化。结果:1 号试管内有砖红色沉淀,2 号试管内无砖红色沉淀,说明淀粉酶对淀粉有消化作用。

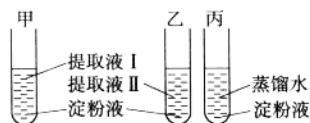
标准答案 见解析。

高考技能演练

一、单项选择题

1. 将小麦种子分别置于 20℃ 和 30℃ 培养箱中培养 4 d,依次取等量的萌发种子分别制成提取液 I 和提取液 II。取 3 支试管甲、乙、丙,分别加入等量的淀粉液,然后按下图加入等量的提取液和蒸馏水,

45℃ 水浴保温 5 min, 立即在 3 支试管中加入等量斐林试剂并煮沸 2 min, 摇匀观察试管中的颜色变化。结果是()。

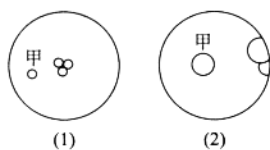


- A. 甲呈蓝色, 乙呈砖红色, 丙呈无色
B. 甲呈无色, 乙呈砖红色, 丙呈蓝色
C. 甲、乙皆呈蓝色, 丙呈砖红色
D. 甲呈浅砖红色, 乙呈砖红色, 丙呈蓝色

2. 2005 年 3 月 17 日媒体报道, 洋快餐肯德基的两种产品因发现“苏丹红 1 号”而被停止销售。“苏丹红 1 号”是工业色素, 含有“偶氮苯”。下列关于“苏丹红 1 号”的说法中, 错误的是()。

- A. 所含化学元素至少有 C、H、O、N 等
B. “苏丹红 1 号”没有直接致癌作用, 可以放心食用
C. 如用¹⁵N 标记“苏丹红 1 号”, ¹⁵N 最终将出现在动物的尿液中
D. 工业色素不能用于绿色食品

3. ①②③④⑤是操作显微镜的几个步骤。下图为显微镜中的两个视野, 其中细胞甲为主要观察对象, 由视野(1)到视野(2)时, 操作过程的正确顺序是()。



- ① 转动粗准焦螺旋 ② 转动细准焦螺旋
③ 调节光圈 ④ 转动转换器 ⑤ 移动玻片
A. ①②③④ B. ③①②
C. ⑤④③② D. ④⑤①②

4. 大豆根尖细胞所含的核酸中, 含有碱基 A、G、C、T 的核苷酸共有()种。

- A. 8 B. 7 C. 5 D. 4

5. 谷胱甘肽(分子式 $C_{10}H_{17}O_6N_3S$) 是存在于动植物和微生物细胞中的重要三肽, 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式为()。

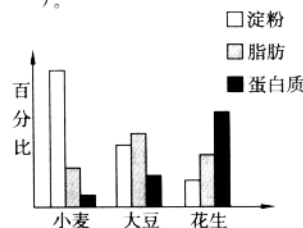
- A. C_3H_5NS B. C_3H_5ONS
C. $C_3H_7O_2NS$ D. $C_3H_5O_2NS$

6. 已知病毒的核酸有双链 DNA、单链 DNA、双链 RNA 和单链 RNA 四种类型。现发现了一种新病毒, 要确定其核酸属于上述哪一种类型, 应该()。

- A. 分析碱基类型, 确定碱基比例
B. 分析碱基类型, 分析核糖类型
C. 分析蛋白质的氨基酸组成, 分析碱基类型

D. 分析蛋白质的氨基酸组成, 分析核糖类型

7. 实验测得小麦、大豆、花生 3 种生物干种子中三大类有机物的含量如下图所示, 下列论述不正确的是()。



- A. 合成同样质量的种子, 小麦需要的 N 元素最少
B. 种子中有机物最终都来自光合作用
C. 萌发时, 3 种种子中酶的种类、数量不同
D. 萌发时, 同质量的种子需要的 O_2 的和产生的 CO_2 的量相同

8. 植物从土壤中吸收并运输到叶肉细胞的氮和磷主要用于合成()。

- ① 淀粉 ② 葡萄糖 ③ 脂肪 ④ 磷脂
⑤ 蛋白质 ⑥ 核酸

- A. ①④⑥ B. ③④⑤
C. ④⑤⑥ D. ②④⑤

9. 2004 年 10 月 6 日, 瑞典科学院宣布, 将本年度的诺贝尔化学奖授予以色列科学家阿龙切哈诺沃、阿夫拉姆赫什科和美国科学家欧文罗斯, 以表彰他们发现了泛素调节的蛋白质降解。泛素是由 76 个基本单位组成的多肽, 下列有关泛素的叙述正确的是()。

- A. 组成泛素的基本单位是核苷酸
B. 泛素遇甲基绿会呈现绿色
C. 控制泛素合成的 mRNA 上决定氨基酸的密码子最多有 61 种
D. 泛素经高温处理后仍有一定活性

10. 据报载, 华人科学家、美国北卡罗来纳州立大学罗利分校的生物学教授石家兴发现, 一种可以分解鸡毛的角蛋白酶有可能被用来“消化”导致疯牛病和人类克雅氏症的毒蛋白。他与荷兰一家疯牛病专业检测机构联合进行的实验表明, 角蛋白酶确实能够破坏毒蛋白, 使其丧失传染能力。由此可知, 该毒蛋白有着与鸡毛中的角蛋白相似的()。

- A. 元素组成 B. 基本结构单位
C. 空间结构 D. 功能

11. 脂质在细胞中具有独特的生物学功能, 下面属于磷脂的生物学功能的是()。

- ① 是生物膜的重要成分 ② 是储能的分子
③ 构成生物体表面的保护层 ④ 是很好的绝缘体, 具有保温作用 ⑤ 具有生物学活性, 对生命活

动起调节作用

- A. ①③ B. ⑤ C. ① D. ②④

12. 青苹果汁遇碘溶液显蓝色,熟苹果汁能与斐林试剂发生反应,这说明()。

- A. 青苹果汁中有淀粉,不含糖类
B. 熟苹果汁中含糖类,不含淀粉
C. 苹果成熟时,淀粉水解为单糖
D. 苹果成熟时,单糖聚合成淀粉

13. 某广告称某种品牌的八宝粥(含桂圆、红豆、糯米等)不加糖,比加糖还甜,最适合糖尿病病人食用。你认为下列关于病人能否食用此八宝粥的判断,不正确的是()。

- A. 糖尿病病人应少吃含糖的食品,该八宝粥未加糖,可以放心食用
B. 这个广告有误导喜爱甜食消费者的嫌疑,不甜不等于没有糖
C. 不加糖不等于没有糖,糖尿病病人食用需谨慎
D. 不能听从厂商或广告商的宣传,应询问医生

14. 通常情况下,分子式 $C_{63}H_{103}O_{17}N_{20}S_4$ 的多肽化合物中最多含有肽键()。

- A. 63 个 B. 62 个
C. 18 个 D. 19 个

15. 下列叙述中,属于淀粉、纤维素和糖原的共同特征的是()。

- A. 都是细胞内储存能量的主要物质
B. 都含有 C、H、O、N 等 4 种元素
C. 基本组成单位都是五碳糖
D. 基本组成单位都是六碳糖

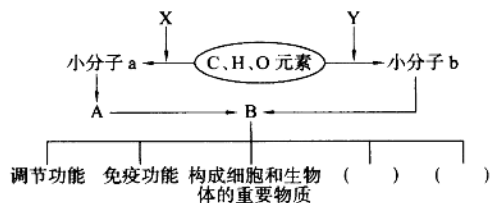
二、非选择题

16. 磷是组成生物体细胞的大量元素。

(1) 试写出高等动植物细胞内共有的两种含磷的化合物及功能:_____。

(2) 用 ^{32}P 标记一噬菌体的 DNA,让此噬菌体侵染含 ^{31}P 的细菌,待细菌解体后,检测到有 128 个噬菌体释放出来。在所释放的噬菌体中,含 ^{32}P 的噬菌体与含 ^{31}P 噬菌体的比例为_____。

17. 在生物体内,某些重要化合物的元素组成及其相互关系十分密切。请据图分析回答下列问题:



(1) 图中 X、Y 分别代表何种元素? X _____, Y _____。

(2) B 物质的另外两个功能是 _____ 和 _____。

(3) 与 B 有关的 A 片段在人体其他部位的细胞内是否存在? _____。简要说明理由: _____。