



## 命题调研

### 命题研究与备考策略

最早进入新一轮高中新课改的山东、广东、海南和宁夏四省将进入课改的第三年,2007年是新课标实验省区实施新课标高考的第一年,高考会怎么考?如何备考?对于这四个省的考生来说,届时的复习备考面临的将是一个全新的课题,也必将存在很多困惑。本辑精心研究新课程标准及各个版本教材,期望为你撩开高考神秘的面纱,对你的复习备考起到指导作用。

#### 一、06年高考试题分析

新课标必修1《分子与细胞》是高中生物三个必修模块之一,它主要包括细胞的分子组成、细胞的结构、细胞的代谢、细胞的增殖、细胞的分化、衰老和凋亡五部分内容。现将06年高考试卷中与新课标生物必修1内容有关的题号与分值统计如下:

考查内容 试卷类型	细胞的 分子组成	细胞 的结构	细胞 的代谢	细胞 的增殖	细胞的分化、 衰老和凋亡
全国卷 I		3(6)	30(22)		
全国卷 II	5(6)	2(6)			
重庆理综卷		4(6)	2(6)		
北京理综卷			2(6)	4(6)	1(6)
四川理综卷			5(6)	3(6)	
天津理综卷			5(6)、30		
上海单科卷	1(1)、2(1)、 22(2)、27(2)	4(1)、 15(2)、33	3(1)、13(2)、17(2)、 18(2)、25(2)、28(2)、 30(3)、33(3)、36、 40B、41	21(2)	
广东单科卷	1(2)、9(2)	4(2)、6(2)、 34(8)	2(2)、8(2)、27(3)、 33(8)、42(10)		5(2)
江苏单科卷	6(2)、27(3)	7(2)、24(2)、 28(3)、35(9)	1(2)、2(2)、5(2)、 11(2)、25(2)、30(3)、 34、42A(6)	18(2)、 34	13(2)

(注:括号内为分值,括号外为题号)

从表中数据可见,各试卷的考点在《分子与细胞》内容上均有分布,但不同试卷考查的角度及分值存在差异,细胞的代谢是重点,特别是单科卷,体现了高考更注重



对生命活动内在规律的考查。分析各试卷对其他内容的考查,06年高考生物试卷还具有以下特点:

### (1) 试题难度保持平稳

试卷以中等难度题为主,已经很难再细分为易、中、难,及其所占的比例。随着命题水平的提高,试题难度大起大落的现象不会再出现。当然,不同的试卷难度还是有差异的,如全国卷 I 较其他理综卷稍难(主要体现在非选择题上)。

### (2) 突出重点、主干知识的考查

从考查内容看,生物试题始终围绕学科的主干知识、重点知识命题,考点主要分布在细胞、代谢、调节和免疫、遗传、生态和实验等方面,在尽可能增大知识覆盖面的同时,对主干内容进行重点考查,同时高考并不回避已考查过的知识点。

### (3) 体现学科内知识的综合考查

生物试题突出了学科内知识的综合,主要表现在题干内容和答题落点涉及同一部分的多个知识点,形成了较大的覆盖面,将必修教材与选修教材内容有机巧妙地结合,充分体现出生物知识的系统性。

## 二、07 高考命题预测

07年新课程卷最大的特点将是在承袭06年各套试卷特点的基础上,充分体现高中新课程理念。表现在重视获取信息和分析能力,注重实验和知识应用能力的考查,突出研究性学习和科学方法、科学思想的考查。

### 1. 联系生活实践,关注社会热点

试题大多从生活实践中存在的问题入手,注重理论知识在实际应用中的考查已成为命题趋势,以充分体现试题素材“源于教材,远离教材,贴近生活”的特点。

**典例 1** (06·广东卷·8)夏季高温时段,用较低温度的地下水灌溉,容易导致农作物萎蔫。其主要原因是

- A. 叶片蒸腾剧烈,水分散失快      B. 植物体温度下降,气孔关闭  
C. 根系对矿质元素吸收减少      D. 根系渗透吸水下降

本题以作物灌溉为素材,考查应用所学知识解释实际问题的能力。在炎热的夏季,土温很高,尤其是中午前后,如给植物浇灌冷水,根系温度骤降,其吸收水分能力也降低,不能及时供应地上部分蒸腾的水分,造成植物体内水分平衡的破坏,引起植物暂时萎蔫。答案为 D。

生物试题更加贴近生活、关注社会,体现“学以致用”的观点,为中生物教学提供良好的导向作用。学习时要将所学知识联系生活、尝试解决实际问题,提高知识的应用能力。

### 2. 实验分析和探究性更强

07年生物试题将更注重实验分析能力和设计能力的考查。在06年各套理综卷中涉及到 ①实验分析能力的考查,如06年重庆理综卷第5题、第31(3)小题均以表格形式记录实验结果,通过对结果的分析获得实验结论。②实验设计能力的考查,如06年全国卷 I 第30题证明光合作用和呼吸作用产生和消耗气体。③实验纠错能力的考查,如06年天津理综卷第31(2)题。④实验步骤的完善,如06年四川理综卷第

31 题验证“根总是朝着  $\text{Ca}^{2+}$  浓度高的方向弯曲生长”。

**典例 2** (06·江苏理综卷·3)在开展生物学实践活动时,对照实验设计应遵循单一变量的原则。为了研究光对大豆生长的影响,某小组设计了如下实验:在两只花盆里分别种相同数量的大豆苗,并进行如下处理。

花盆	光	温度	水
甲	光亮处	20℃	充足
乙	黑暗处	20℃	不充足

在这一实验设计中,有一处不正确,需要改正为

- A. 乙花盆放在光亮处                      B. 甲花盆放在黑暗处  
C. 甲花盆的温度高于 20℃                D. 乙花盆浇充足的水

本题考查对照实验中单一变量原则在具体实例中的应用。该实验的自变量为光照,故需要创造有、无光照的两组,其他条件相同。为避免水分差异对实验结果的干扰,同时,确保大豆的正常生长,两组均应置于水分充足的环境中。答案为 D。

从今年生物试题对实验能力的考查特点可见,实验均以教材知识为背景展开。在解答时,既需要必备的教材基础知识作支撑,又必须具备实验分析和实验设计能力。

### 3. 试题组卷方式的改变

考虑到不同考生对选修模块选择上的差异,将以“选做题”形式呈现试题。选做题来源于课程标准的选修内容。选做题可以出现在第 I 卷选择题中,也可以出现在第 II 卷简答题中。

### **典例 3** (06·江苏卷·42)选做题

本题有 A、B 两题,请任选一题作答在答题卡上指定位置,并把所选题目对应字母后的方框涂黑。

**A 题:**一项研究发现,某植物根系对某营养物质的吸收,与该物质溶液浓度的关系如图 1-1-1 所示。从图中曲线可以看出,在一定浓度范围内,该植物根系对该物质的吸收速率随浓度增加而增加,当达到 P 点后吸收速率不再增加。有人认为这种现象可表明该植物根系对该物质的吸收方式为主动吸收,也有人认为是被动吸收,请设计一个实验加以确定。

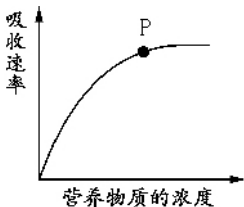


图 1-1-1

- (1)设计实验步骤。  
(2)预测实验结果并分析。

**B 题:**有人发现某种花卉有红花和白花两种表现型。

(1)请你设计一个实验,探究花色的遗传是细胞质遗传还是细胞核遗传。用图解和简洁语言回答。

- (2)如果花色的遗传是细胞核遗传,请写出  $F_2$  代的表现型及其比例。

**A 题:**本题考查实验设计能力。主动吸收与被动吸收的主要区别在于是否耗能,



故需要创设根系呼吸作用强、弱的两组,并观察根系对营养物质的吸收速率。

B题 细胞核遗传与细胞质遗传常利用正反交实验进行判断。不论正交和反交,若后代均表现出母本性状,则为细胞质遗传;若后代均表现出显性性状,则为细胞核遗传。

答案:A题(1)①取甲、乙2组生长发育相同的植株,放入适宜浓度的含有该营养物质的溶液中,②甲组的根系给正常的呼吸条件,乙组的根系完全抑制呼吸,其他条件相同,③一段时间后测定两组植株的根系对该物质的吸收速率。(2)①若两组植株的根系对该物质的吸收速率一样,说明该植物的根系对该物质不是主动吸收;②若乙组吸收速率明显小于甲组吸收速率,或者完全不吸收,说明该植物根系对该物质是主动吸收。

B题(1)正交 P 红花♀ × 白花♂      反交 P 白花♀ × 红花♂  
   ↓    ↓  
   F<sub>1</sub>    F<sub>1</sub>

若正交与反交产生的 F<sub>1</sub> 的性状表现都与母本相同,则该花色的遗传为细胞质遗传;若正交与反交产生的 F<sub>1</sub> 的性状表现与母本无关,表现为红花或白花的一种,则该花色的遗传为细胞核遗传。(2)B 红:1白或3白:1红。

“选做题”将成为 07 年新课标高考模式的一大特点,以解决考生选学不同选修模块的差异。选做题仅是组卷方式的改变,考生只要选择其一答题即可。

#### 4. 新题型的出现

新课标教材习题中出现了一些新的题型如绘图题(概念图、曲线图、柱状图等)、连线题、填表题等,这些将可能在新课标高考中出现。

**典例 4** (06·江苏卷·34)以下是与高中生物实验有关的内容。

(1)请将下列实验名称与材料、试剂、用具的对应关系用连线表示。每项只准选择一次。

实验名称	材料、试剂、用具
探索淀粉酶对淀粉和蔗糖的作用	黑藻
细胞质流动的观察	斐林试剂
温度对淀粉酶活性的影响	碘液
叶绿体中色素的提取和分离	载玻片
观察植物细胞的有丝分裂	乙醇

(2)做“叶绿体中色素的提取和分离”实验时,画滤液细线要注意的事项是\_\_\_\_\_,为了防止丙酮和苯危害我们身体健康,在研磨和层析分离时应当分别采取的操作措施是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3)某同学做“观察植物细胞的有丝分裂”实验时,绘制了细胞分裂期的三个时期模式图,如图 1-1-2 所示,请绘出细胞分裂期中所缺时期的模式图。





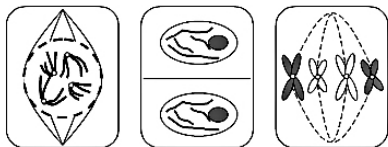


图 1-1-2

本题来源于教材实验,直接考查学生对实验基本知识的识记与理解,包括对实验材料的选择、实验药品的使用、实验基本操作和生物学绘图能力等。解该题时需要注意题目的要求是“画出分裂期所缺的图”。

答案(1)

实验名称	材料、试剂、用具
探索淀粉酶对淀粉和蔗糖的作用	黑藻
细胞质流动的观察	斐林试剂
温度对淀粉酶活性的影响	碘液
叶绿体中色素的提取和分离	载玻片
观察植物细胞的有丝分裂	乙醇



图 1-1-3

(2)滤液细线均匀且直,滤液干后重复 2~3 次。研磨时研钵上加开洞的纸盖,层析装置要加培养皿盖。(3)如图 1-1-3 所示。

注重对教材后习题中各种题型的归类整理,掌握每种题型的解题技巧,只有做到心中有数,高考时才能从容应对。

此外,还具有凸显“以纲为纲”,兼顾不同教材的内容差异,淡化知识的识记,注重知识的形成和能力的考查等特点。

### 三、2007 年复习备考策略

#### 1. 理解新课标理念,把握高考命题方向

需要充分关注新课标“提高生物科学素养”、“倡导探究性”、“注重与现实生活的联系”等理念在考纲和高考试题中的渗透,通过联系实际解决问题对新课标进行衔接,突出研究性学习和科学方法、科学思想的考查。

#### 2. 发挥教师的主导作用,紧随教师复习思路

基于各地所选用教材的不同,高考时不再强调“以本为本”,而是“以纲为纲”。教师会认真研读考纲及各省市的考试说明,研究近几年的高考试题,结合教材把课改精神、高考命题理念渗透于整个复习过程中。因此,在备考复习时,跟上老师的复习思路,将少走弯路,获得事半功倍的效果。

#### 3. 注重基础知识的掌握

能力的形成离不开知识作为载体,特别是一轮复习,一定要抓好基础知识的落实,在注重学科主干知识的同时,兼顾知识的覆盖面,做到以不变应万变,对所学知识要知其然,更要知其所以然。选做习题时,忌偏题、怪题和超纲题。



## 4. 加强学科内知识的综合

以学科内知识综合为主线,注意知识点之间的联系,做到对知识的融会贯通,能从多角度和多层面全面、完整地理解所学知识,使之成为知识链和知识网,便于理解性记忆和回顾,并形成联系的观点,以活跃思维。

## 5. 注重实验复习

一要以教材为依托,结合经典实验,作适度的拓展。二要掌握对照性原则、单一变量原则在实验分析和实验设计中的运用。三要学会选择实验材料和用具,掌握实验方法和步骤,学会控制实验条件和使用实验仪器,懂得怎样收集实验数据,预测可能出现的实验结果,得出合理的实验结论,做到会观察、会分析、会解释实验中产生的现象,并且用学科术语进行准确地描述。

## 信息板

山东 07 年高考方案:山东高考“3 + X + 1”。“3”指语文、数学和外语 3 个科目;“X”指文科综合或理科综合。“1”指“基本能力”考试,是新增的考试科目,所有考生都参加,考试时间为 100 分钟,总分 100 分。“基本能力”考试的命题内容,将涉及到高中新课程的技术、体育与健康、艺术、综合实践活动、人文与社会、科学等学习领域的全部必修内容。

广东 07 年高考方案:3 + 文科基础/理科基础 + X。“3”为必考科目,指语文、数学和外语,其中数学分文科和理科。“理科基础”包括物理、化学、生物、政治、历史、地理等学科内容,其中物理、化学、生物的内容占 70%,政治、历史、地理的内容占 30%。文/理科基础全部采用选择题。“X”为专业选考科目,有物理、化学、生物、政治、历史、地理、音乐、美术、体育等 9 门学科。除语文考试时间为 150 分钟以外,其余各科考试时间均为 120 分钟。所有科目卷面总分均为 150 分。





## 重点突破

### 重点 1 细胞的分子组成

#### 重点 解读

##### ☞ 高考热点

1. 组成细胞的大量元素、微量元素及其作用
2. 水和无机盐的存在形式及其在生物体内的作用
3. 组成生物体的主要有机物及其作用

4. 生物组织中糖类、脂肪和蛋白质的鉴定实验和观察 DNA 和 RNA 在细胞内的分布实验

##### ☞ 考情分析

本重点在近年来高考试题中主要从以下方面进行考查:组成生物体的化学元素(主要是一些重要元素,如 C、N、S、P、Ca、Fe 等);氨基酸的结构通式,肽键的表示式,蛋白质缩合过程中生成水的数量以及肽键、氨基和羧基数目的计算;三大物质的鉴定实验等,试题多以选择题的形式呈现。

##### ☞ 应对策略

要掌握好本重点的知识,最好能与后面的知识综合起来,形成知识链和知识网,从而进行深入全面地理解,如蛋白质的有关知识,可联系蛋白质的结构、功能、合成、代谢和 N 循环等;水的有关知识,包括水的存在形式(结合水和自由水)、水的代谢(植物)、生态因素等,都可利用网络图进行构建,这样对知识的巩固和理解,以及对综合能力的提高都有很大的帮助,也是应对高考对本部分考查的重要方法和途径。

#### 典例 调研

##### 考点一 组成细胞的元素

【调研 1】 下列选项中,全部属于植物必需的大量矿质元素的是

- A. P、N、Mn、K    B. N、S、H、P    C. Fe、S、P、N    D. Ca、N、P、K

【解析】 矿质元素是指除了 C、H、O 以外,主要由根系从土壤中吸收的元素。大量元素则是指含量占生物体总重量万分之一以上的元素,主要有 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等。答案:D。

【知识链接】 解这类题目的关键是要牢记细胞中常见的化学元素有 20 多种,其中 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 为大量元素;有些含量很少,如 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等称为微量元素;C、O、H、N 这四种元素的含量最多,C 是构成细胞的基本元素。

##### 考点二 水和无机盐

【调研 2】 下列对生物体内水的描述错误的一项是

- A. 幼小的生物体内自由水与结合水的比值越大时,代谢越活跃、生长越迅速



Http://www.tesoon.com

- B. 自由水有良好的溶剂,它是各种代谢活动的介质  
 C. 结合水是组成细胞结构的一部分,约占细胞内全部水分的 4.5%  
 D. 心肌坚韧、血液液态,但含水量相差无几,原因是心肌内全是结合水

【解析】 结合水在细胞内与其他物质结合,是构成细胞的重要组成成分,含量稳定,约占细胞内全部水分的 4.5%。自由水以游离的形式存在于细胞中,可自由流动,溶解、运输细胞中的各种物质。若细胞内的自由水越多,则生物体的代谢越旺盛。血液液态,说明自由水多,心肌坚韧,说明结合水多,但不全是结合水。答案:D。

【知识链接】 结合水结合,自由水自由。关键看水失去的难易程度,以及对细胞生命活性的影响。自由水易失去,失去后细胞还具有生命活性,只不过代谢减弱,而结合水难以失去,一旦失去就会使细胞失去生命活性。

【调研 3】 红细胞内铁元素含量降低时,其血红蛋白含量减少,红细胞的输氧功能相应的减弱,这个现象说明铁的作用是

- A. 以化合物的形式存在  
 B. 红细胞的结构物质  
 C. 调节离子平衡  
 D. 调节渗透平衡和 pH

【解析】 Fe 是组成生物体的一种微量元素,它是构成血红蛋白的重要成分。当它的含量降低,血红蛋白运输氧的功能减弱,说明 Fe 是红细胞的结构物质。答案:B。

【误区警示】 因对红细胞内铁元素的作用不清而错选。注意 Fe 在红细胞内是构成血红蛋白的成分,与血红蛋白的作用——输氧功能有关。

### 考点三 组成生物体的有机物

【调研 4】 种子萌发的需氧量与种子所贮藏有机物的元素比例有关,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多的种子(如水稻)萌发时的需氧量

- A. 少  
 B. 多  
 C. 相等  
 D. 无规律

【解析】 呼吸作用的底物通常是葡萄糖,但脂肪、蛋白质水解后的产物也可以作为呼吸作用的底物。淀粉水解的产物是葡萄糖,以葡萄糖作为呼吸作用的底物进行有氧呼吸的反应式为: $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 12H_2O + \text{能量}$ ,从反应式可看出吸收一分子的  $O_2$ ,对应一分子的  $CO_2$ ,即释放的  $CO_2$  和吸收的  $O_2$  之比为 1:1。油料作物种子主要贮存的物质是脂肪,水解后的产物是甘油和脂肪酸,以脂肪酸中的硬脂酸作为呼吸作用的底物为例,进行有氧呼吸的反应式为: $CH_3(CH_2)_{16}COOH + 26O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 18CO_2 + 18H_2O + \text{能量}$ ,由反应式可知,释放的  $CO_2$  比吸收的  $O_2$  少,即释放的  $CO_2$  和吸收的  $O_2$  之比为 9:13。由此可以得出结论:油料作物种子在萌发时吸收的氧气量比含淀粉多的种子萌发时吸收的氧气多。答案:B。

【方法探究】 本题也可以通过所学的化学知识,直观地得出结论。糖类是碳水化合物, C/O 的值一般为 1,氧化时释放一分子的  $CO_2$  只需要一个氧原子即可;脂肪分子上一般都有很长的烃链, C/O 的值一般远大于 1,所以氧化时释放一分子的  $CO_2$  需要超过一个氧原子的量。由于脂肪中 C/O 的值比糖类高,所以同质量的脂肪和糖类中脂肪的碳原子数比糖类的多,因此同质量的脂肪和糖类被氧化分解所需的  $O_2$ ,脂肪大于糖类。

【调研 5】(06·上海卷·22)下列有关核酸的叙述中错误的是

- A. 生物体内具有遗传功能的大分子化合物  
 B. 细胞内生命物质的主要成分之一  
 C. 由含氮碱基、脱氧核糖和磷酸组成  
 D. 由核苷酸聚合而成的大分子化合物

【解析】核酸是组成生物体的大分子化合物之一,包括 DNA 和 RNA,分别由脱氧核糖核苷酸和核糖核苷酸聚合而成,具有遗传功能。其中脱氧核糖核苷酸由含氮碱基、脱氧核糖和磷酸组成,而核糖核苷酸则由含氮碱基、核糖和磷酸组成。答案 C。

【误区警示】如果对核酸的概念没真正理解,错误地认为核酸是 RNA 或 DNA 则易出错,构成 RNA 和 DNA 的核糖是不相同的,其分别是核糖和脱氧核糖。

【调研 6】蛋白质的降解是一个复杂的过程,一个具有抗菌性质的多肽 S 的结构如图 2-2-1 所示(注图中汉字为氨基酸的简称,如鸟——鸟氨酸)

(1)该多肽的构成有\_\_\_\_\_种氨基酸参与,形成该环状肽共脱去\_\_\_\_\_分子水。

(2)若该多肽在某种蛋白酶体的作用下生成的一系列产物中只有三肽,则这些三肽的种类为\_\_\_\_\_种。

【解析】由图可知构成该环状肽的氨基酸有 10 个,且两两相同,故只有 5 种。10 个氨基酸若形成肽链则应脱去 9 分子水,但该多肽是由肽链首尾的氨基与羧基脱水缩合而连接成环状,故共脱去  $9 + 1 = 10$  分子水。该环状肽水解只得到三肽,用图 2-2-2 表示水解的结果,其中 1 2 3 4 5 表示各种氨基酸的代号及顺序。

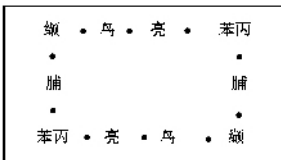


图 2-2-1

①以 1 为起点水解得到的三肽为: 1—2—3, 4—5—1, 2—3—4, 5

②以 2 为起点水解得到的三肽为: 2—3—4, 5—1—2, 3—4—5, 1

③以 3 为起点水解得到的三肽为: 3—4—5, 1—2—3, 4—5—1, 2

④以 4 为起点水解得到的三肽为: 4—5—1, 2—3—4, 5—1—2, 3

⑤以 5 为起点水解得到的三肽为: 5—1—2, 3—4—5, 1—2—3, 4

⑥以 1 为起点,开始重复。综上①~⑤可知得到的三肽为: 1—2—3, 4—5—1, 2—3—4, 5—1—2, 3—4—5, 共 5 种三肽。答案 (1) 5 (2) 5

【技巧点拨】有关蛋白质的计算首先要掌握相关公式: 1. 肽键数 = 脱去的水分子数 = 氨基酸数 - 肽链数。2. 基因(或 DNA)的碱基数: 信使 RNA 的碱基数: 氨基酸数 = 6: 3: 1。此外,解答本题要跨越思维定势,注意变通,还要注意简单数学推导的应用。

考点四 检测生物组织中糖类、脂肪和蛋白质

【调研 7】某校研究性学习小组的同学计划利用所学知识来鉴定糖尿病患者的尿液,指导教师为培养同学们严谨的科学态度,提供了以下实验材料用具,并要求同

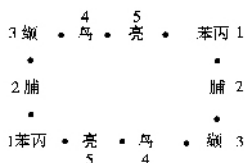


图 2-2-2

学们先写出此实验的设计方案。

材料用具 双缩脲试剂 A 液、双缩脲试剂 B 液、斐林试剂甲液、斐林试剂乙液、苏丹Ⅲ染液、试管 3 支、量筒 3 只、烧杯、酒精灯、铁架台、石棉网、清水、尿液样品 2 瓶（已知其中一瓶是健康者的尿液，但两瓶均未贴标签）。

以下是某同学根据以上材料用具设计的实验方案，其中有些尚未完成，请你帮他补充。

实验目的 验证糖尿病患者的尿液中含有可溶性还原糖。

实验步骤：

(1) 取样 将两瓶尿样编号甲和乙，用 2 只量筒分别从甲、乙尿样中各取 2 mL，分别注入编号为 1 和 2 的试管内。

(2) 取试剂：\_\_\_\_\_。

(3) 样品与试剂混合：\_\_\_\_\_。

(4) 水浴加热 将两支试管用酒精灯隔水加热，观察其颜色变化。

预计实验结果：\_\_\_\_\_。

结果分析：\_\_\_\_\_。

【解析】 解题的关键是正确选择试剂和采取准确的操作步骤。此实验的原理是糖尿病患者的尿液中含有的可溶性还原糖能与斐林试剂发生反应生成砖红色沉淀。所以取试剂时，虽然有三类试剂，但只能取斐林试剂，即用 2 只量筒分别取 1 mL 斐林试剂甲液和 1 mL 乙液，加在第 3 号试管内，振荡混合均匀，然后将混合均匀的 2 mL 斐林试剂平均注入 1 号试管和 2 号试管，分别振荡均匀。注意 1 号和 2 号试管内尿液的量都是 2 mL。预计实验结果是经过隔水加热，两试管中有一支出现砖红色沉淀，根据产生砖红色沉淀的试管编号，可推测出相应的尿样为糖尿病患者的尿样，另一瓶由于没产生砖红色沉淀，则应为健康者的尿样。答案 (2) 取试剂：用量筒先后量取 1 mL 斐林试剂甲液和乙液，注入第 3 号试管内，振荡混合均匀。(3) 样品与试剂混合：用量筒从 3 号试管中量取 1 mL 混合均匀的斐林试剂注入 1 号试管内，振荡，将 3 号试管内剩下的 1 mL 斐林试剂注入到 2 号试管，振荡。预计实验结果：1 号和 2 号试管中仅有一支试管产生砖红色沉淀，另一则无此变化。结果分析：产生砖红色沉淀的试管所对应的尿样是糖尿病患者的尿样，另一瓶为健康者的尿样。证明了糖尿病患者的尿样中存在可溶性还原糖——尿糖，并可用斐林试剂进行检验。

【知识链接】 斐林试剂与双缩脲试剂的不同

(1) 溶液浓度不同：

斐林试剂中的 NaOH 的浓度为 0.1 g/mL，CuSO<sub>4</sub> 的浓度为 0.05 g/mL，双缩脲试剂中 NaOH 的浓度为 0.1 g/mL，CuSO<sub>4</sub> 的浓度为 0.01 g/mL。

(2) 使用原理不同：

蛋白质具有与双缩脲结构相似的肽键，因此，蛋白质可与双缩脲试剂发生颜色反应。斐林试剂实质是新配制的 Cu(OH)<sub>2</sub> 溶液，双缩脲试剂实质是在碱性环境下的 Cu<sup>2+</sup>。

(3) 使用方法不同：





斐林试剂使用时,先把 NaOH 溶液和  $\text{CuSO}_4$  溶液等量混合,而后立即使用,斐林试剂鉴别可溶性还原糖时要加热;双缩脲试剂使用时,先加入 NaOH 溶液,然后再加入  $\text{CuSO}_4$  溶液。

## 强化闯关

1. 生物大分子在生物体的生命活动中具有重要的作用。碳原子本身的化学性质,使它能够通过化学键连成链或环,从而形成各种生物大分子。可以说,地球上的生命是在碳元素的基础上建立起来的。以上事实可以说明

- A. 碳元素能组成各种各样的化合物  
 B. 碳元素是最基本的元素  
 C. 碳元素是各种大分子中含量最多的元素  
 D. 碳元素比其他元素重要
2. 下列对细胞内自由水的叙述,错误的是
- A. 约占细胞内水分的 95.5%  
 B. 与蛋白质等物质相结合  
 C. 能够流动和易于蒸发  
 D. 在细胞中起溶剂的作用
3. 某 22 肽被水解成 1 个 4 肽, 2 个 3 肽, 2 个 6 肽, 则这些短肽的氨基总数的最小值及肽键总数依次是
- A. 6, 18  
 B. 5, 18  
 C. 5, 17  
 D. 6, 17
4. 观察 DNA 和 RNA 的分布时,下列哪项操作是正确的
- A. 染色时先用甲基绿溶液染色,再滴加吡罗红染液  
 B. 将涂片用 8% 的盐酸处理后,接着用染色剂染色  
 C. 观察时应选择染色均匀、色泽较浅的区域  
 D. 先用低倍物镜找到较清晰的细胞,然后换上高倍物镜
5. 噬菌体、烟草、烟草花叶病毒的核酸中具有碱基和核苷酸的种类依次为
- A. 4、8、4 和 4、8、4  
 B. 4、5、4 和 4、5、4  
 C. 4、5、4 和 4、8、4  
 D. 4、8、4 和 4、5、4
6. 根据图 2-1-1 分析回答下列问题:

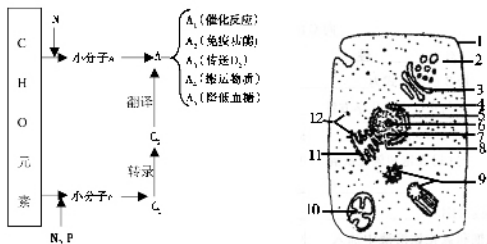


图 2-1-1

(1) a 的分子结构简式可表示为\_\_\_\_\_。

- (2) A 可分为  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ …… 其原因是:从 a 分析是由于\_\_\_\_\_从  $C_1$  分析是因为\_\_\_\_\_。产生  $A_2$  的细胞可能直接来自于受抗原刺激的\_\_\_\_\_细胞和\_\_\_\_\_细胞的增殖分化。
- (3) 与  $A_5$  有关的  $C_1$  片段在人体的肝细胞中是否存在?\_\_\_\_\_。
- (4) 将 [5] 用胰蛋白酶处理后获得的连续长丝状物质是\_\_\_\_\_。
- (5) 合成  $A_1 \sim A_5$  五种物质并使其正常发挥作用,一定需要细胞中 [3] 参与的是  
A.  $A_1$       B.  $A_2$       C.  $A_3$       D.  $A_4$       E.  $A_5$

7. 根据“检测生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质”的实验,回答下列问题:

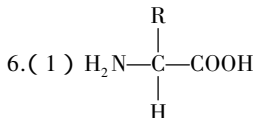
- (1) 该实验原理是依据生物组织中的有机物与某些化学试剂所产生的\_\_\_\_\_反应,鉴定生物组织中某种有机物的存在。
- (2) 鉴定成熟梨果肉内存在还原糖所用的试剂是\_\_\_\_\_,该试剂与细胞内糖中的还原糖如\_\_\_\_\_发生作用,形成\_\_\_\_\_色的沉淀,该沉淀是\_\_\_\_\_。
- (3) 鉴定花生子叶内存在脂肪,所用的试剂是\_\_\_\_\_,若用物理方法鉴定脂肪的存在,请叙述鉴定方法是\_\_\_\_\_。
- (4) 鉴定黄豆组织中存在蛋白质时,先向试管内注入 2 mL 黄豆组织样液,然后向试管内加入 2 mL 双缩脲试剂 A 摇匀,再向试管内加入 3~4 滴双缩脲试剂 B 摇匀。为什么只加 3~4 滴双缩脲试剂 B 而不能过量?\_\_\_\_\_。
- (5) 鉴定蛋清组织中存在蛋白质时,为何充分稀释?\_\_\_\_\_。
- (6) 做鉴定糖和蛋白质的实验时,在鉴定之前,可以留出一部分样液,以做\_\_\_\_\_之用,这样会增强说服力。

### 【参考答案】

1. B 根据题干所给出的条件,无法判断出碳元素的含量,因此 C 项错误;碳元素是基本元素,但并不是所有化合物都含碳元素,如  $H_2O$ ,因此 A 项错误;碳元素在生物体内有重要作用,但不能排除其他元素的重要性,故 D 项错误。
2. B 结合水在细胞内与其他物质结合,含量比较稳定,约占细胞内水分的 4.5%,是构成细胞的成分,不易散失;自由水以游离的形式存在于细胞中,在细胞中自由流动,溶解、运输细胞中的各种物质,其含量变化较大。
3. C 每条短肽至少有一个氨基(不包括 R 基上的氨基),共有 5 个短肽,所以这些短肽氨基总数的最小值是 5 个,肽链的肽键数为  $n-1$ ,所以肽键数为  $(4-1)+2 \times (3-1)+2 \times (6-1)=17$ 。
4. C 观察 DNA 和 RNA 的分布时,使用的是甲基绿、吡罗红染液的混合染色剂,将涂片用 8% 的盐酸处理后,要保温 5 min,目的是盐酸能改变细胞膜的通透性,加速染色剂进入细胞,同时使染色体中的 DNA 和蛋白质分离,有利于 DNA 和染色剂结合;用低倍镜找的是涂片染色均匀、色泽较浅的区域,而不是较清晰的细胞,然后再换上高倍物镜观察。
5. C 本题考查的是核酸的种类以及 DNA 和 RNA 的化学组成和区别。噬菌体和烟草花叶病毒的核酸各只有 1 种,分别为 DNA 和 RNA,组成 DNA 或 RNA 的碱基



各4种,DNA或RNA的基本单位分别由一分子含氮的碱基、一分子五碳糖和一分子磷酸组成,也各有4种。烟草为高等植物,它的核酸包括DNA和RNA两类。由于DNA和RNA各含有的4种碱基,其中A、C、G三种相同,RNA以U代替了DNA中的T,故构成DNA和RNA的碱基实际上共有5种。又由于DNA中的核苷酸是由脱氧核糖组成的四种脱氧核苷酸,RNA中的核苷酸是由核糖组成的4种核糖核苷酸。因此,DNA和RNA中的核苷酸共有8种。



(2)组成蛋白质的氨基酸的种类、数量、排列顺序不同 不同的基因控制合成不同的蛋白质 B淋巴记忆 (3)是 (4)DNA (5)BE

解答题应将蛋白质分子作为切入点,明确蛋白质分子结构的多样性,是由氨基酸的种类、数量、排列顺序以及肽链的空间结构决定的,但根本原因是DNA分子的多样性,因为DNA控制蛋白质的合成。

7.(1)颜色 (2)斐林试剂 葡萄糖、果糖 砖红  $\text{Cu}_2\text{O}$  (3)苏丹Ⅲ或苏丹Ⅳ 烘烤花生种子后,把子叶放在白纸上用手指挤压,白纸上会出现透明的油迹,说明子叶中含有脂肪 (4)加入过量的双缩脲试剂B,在碱性溶液中生成大量蓝色  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  沉淀,会遮蔽形成的紫色 (5)如果蛋清液稀释不够,与双缩脲试剂发生反应后会粘固在试管的内壁上,使反应不容易彻底,并且试管也不容易刷洗干净 (6)对比

某些化学试剂能够使生物组织中的有关有机化合物产生特定的颜色反应。糖类中的还原糖(如葡萄糖、果糖)与斐林试剂发生作用,生成砖红色沉淀。脂肪可以被苏丹Ⅲ染液染成橘黄色(或被苏丹Ⅳ染液染成红色)。蛋白质与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应。故可以根据与某些化学试剂所产生的颜色反应,检测生物组织中糖类、脂肪或蛋白质的存在。

## 重点2 细胞的结构与功能

### 重点 解读

#### ☞ 高考热点

1. 细胞学说的建立过程及其意义
2. 膜系统的结构、功能及其相互关系
3. 各种细胞器的结构、功能及其相互关系
4. 用高倍显微镜观察叶绿体和线粒体的实验
5. 细胞核的结构与功能及其与细胞质的关系
6. 高倍显微镜的使用方法及其注意事项

### 重点 突破

帽子 戴在头上,并非为了抬举你。



哲思  
小语

### ☞ 考情分析

高考对本重点的考查主要集中在结合真核细胞的亚显微结构,考查真核细胞的细胞膜、细胞质、细胞核的结构、功能及其相互关系。这一部分的内容常常与后面的呼吸作用、光合作用、遗传等考点紧密联系,以本重点为基础综合考查各项生命活动是高考命题的重要趋势之一。本重点主要以选择题的形式命题,简答题通常结合细胞分裂、光合作用等内容进行命题。

### ☞ 应对策略

复习本重点的有效途径之一是正确识别、分析图像,主要的图像有真核细胞的亚显微结构模式图、各种细胞器的亚显微结构模式图。通过图把各知识点有机地结合起来进行复习,可加深对知识间联系的理解,对综合能力和知识应用能力的提高可起到很好的作用。

## 典例 调研

### 考点一 细胞学说的建立过程及其意义

【调研1】关于细胞学说的建立过程中,科学家与其观点不相符的是

- A. 虎克观察木栓组织,并命名细胞  
B. 列文虎克观察红细胞、细菌等,并命名细胞  
C. 施莱登和施旺提出细胞是动植物构成单位  
D. 魏尔肖提出细胞分裂产生细胞

【解析】列文虎克是显微镜的发明人,虎克首次看到了木栓细胞,施莱登和施旺提出细胞学说,魏尔肖提出细胞分裂产生细胞。答案:B。

【知识链接】细胞学说的创立具有划时代的意义,其重要意义在于:①将千变万化的生物界通过细胞结构统一起来,②证明了生物之间存在着亲缘关系,③为达尔文的进化论奠定了唯物主义基础。恩格斯曾经把“能量守恒和转化定律、细胞学说、进化论”并称为19世纪自然科学的发现。

### 考点二 细胞亚显微结构与功能

【调研2】如图2-2-1是动植物细胞亚显微结构模式图。请据图分析:

(1)比较该图A、B两部分,高等动物细胞内不含有的细胞器有\_\_\_\_\_ (填标号)。若B是衣藻细胞,其细胞质中的细胞器除图中所示外,还应有\_\_\_\_\_。若B是蓝藻细胞,其细胞质中的细胞器则只有\_\_\_\_\_。

(2)若A是人的大腿肌细胞,在进行长跑时,大腿肌肉感到酸痛,是因为此细胞的[ ] \_\_\_\_\_中产生使肌肉细胞疲劳的物质。若B细胞线粒体中产生的一个 $\text{CO}_2$ 扩散进入一个相邻细

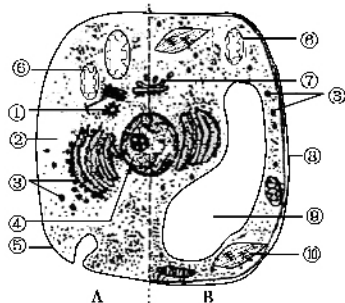


图 2-2-1

胞进行光合作用,则该  $\text{CO}_2$  分子穿过的磷脂分子共\_\_\_\_\_层。

(3)图中能进行碱基互补配对的细胞器有\_\_\_\_\_ (填标号)。

(4)若 A 为癌细胞,除细胞能无限增殖外,细胞结构[⑤]发生的变化是\_\_\_\_\_,导致其容易在体内分散和转移。

(5)若 B 是紫色洋葱鳞片叶细胞的一部分,则色素主要存在于[ ]\_\_\_\_\_。如果其是植物的根毛细胞,则图中不应有的结构是[ ]\_\_\_\_\_。如果其是植物的根尖分生区细胞,则与其分裂增殖直接相关的细胞器是\_\_\_\_\_ (填标号)。

**解析** (1)高等动物细胞内不含有的细胞器为叶绿体、大液泡,因为题干问的是细胞器,所以不能答细胞壁;衣藻属于低等植物,含有中心体,蓝藻属于原核生物,有核糖体,无其他细胞器。(2)在进行长跑时,大腿肌肉感到酸痛,是因为肌细胞无氧呼吸时产生了乳酸,无氧呼吸的场所是细胞质基质,若 B 细胞线粒体中产生的一个  $\text{CO}_2$  扩散进入一个相邻细胞进行光合作用,由于叶绿体与线粒体都是双层膜的细胞器,再加上两个细胞的细胞膜,所以该  $\text{CO}_2$  分子穿过 6 层细胞膜,12 层磷脂分子。(3)能进行碱基互补配对的细胞器应是线粒体、叶绿体和核糖体,但不能答细胞核。(4)癌细胞的细胞膜表面糖蛋白减少,导致细胞不能识别,而易扩散。(5)紫色洋葱鳞片叶细胞的色素存在于液泡中,根毛细胞中无叶绿体,与植物细胞有丝分裂直接相关的细胞器是高尔基体。  
答案(1)⑨⑩ 中心体 核糖体 (2)② 细胞质基质 12 (3)③⑥⑩ (4)细胞膜上糖蛋白等物质减少,使得细胞间黏着性减小 (5)⑨ 液泡 ⑩ 叶绿体 ⑦

**【技巧点拨】** 正确解答此类试题,首先应熟练掌握细胞器的结构和功能,同时应注意区别不同细胞的细胞器种类和数量的差异;功能不同的细胞,所含有的细胞器不尽相同;发育期不同的细胞,所含细胞器也不一致。其次要识记细胞中的膜结构,具有单层膜结构的有:细胞膜、内质网、高尔基体、液泡;具有双层膜结构的有:线粒体、叶绿体、细胞核;具有非膜结构的有:核糖体、中心体、染色体。其中具有膜结构的细胞结构或细胞器统称为膜系统。此外还应理解细胞器的分布与细胞代谢或特殊功能的关系。以线粒体为例,线粒体往往比较集中在细胞内的新陈代谢旺盛的部位,如在精子的尾部基端、小鼠的受精卵分裂面等部位,线粒体比较集中;心肌细胞、肝细胞中线粒体也较多,而哺乳动物血液中的红细胞和蛔虫等寄生虫的体细胞内无线粒体,这些都与其代谢类型或特殊功能相适应。

**【调研 3】** 如图 2-2-2 表示细胞膜的亚显微结构图,请回答:

(1)该结构对细胞的生命活动起至关重要的特性是\_\_\_\_\_。

(2)有些有机溶剂如苯酚,可溶解 B 造成膜的损伤,B 的完整化学名称是\_\_\_\_\_。动物细胞吸水膨胀时,B 的厚度变小,说明 B 具有\_\_\_\_\_。

(3)正在研制中的预防艾滋病的疫苗,能够使人体淋巴细胞产生特异性 A,这种 A 是\_\_\_\_\_。

(4)细胞识别、物质的跨膜运动等与图中的\_\_\_\_\_ (填字母)有关。



图 2-2-2

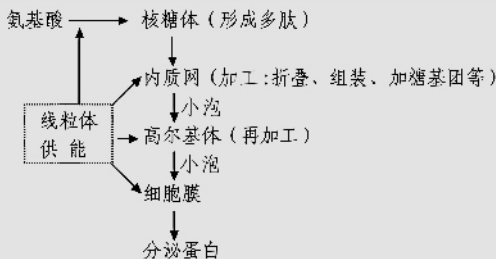


(5) 叶绿体和线粒体等细胞器中均有此结构,但执行的具体功能却有很大区别,其原因是由于图中\_\_\_\_\_ (填字母)的不同所致。

(6) 图中 A 的性质最终是由\_\_\_\_\_决定的。

【解析】 细胞膜的基本结构是磷脂双分子层构成的基本骨架,蛋白质分子穿插其中,结构特点是具有一定的流动性,功能特性是具有选择透过性。B 的名称是磷脂双分子层,磷脂双分子层具有一定的流动性。A 是一种蛋白质,而由淋巴细胞产生,起免疫作用的是抗体。细胞识别、物质的跨膜运动与膜上的糖蛋白有关。细胞膜的功能特性,即选择透过性,与膜上的载体蛋白有很大关系。A 是蛋白质,最终是由基因来控制合成的。答案 (1)选择透过性 (2)磷脂双分子层 一定的流动性 (3)抗体 (4)A (5)A (6)基因

【方法探究】 这类题解答有三个步骤:1、识图。识图是关键,解题时首先要正确地识别学过的细胞膜的结构模式图,如磷脂双分子层和载体蛋白的有关结构。2、了解和掌握细胞膜的结构特点(具有一定的流动性)和功能特性(选择透过性)。3、要掌握有关细胞膜的综合知识,如与细胞膜功能相关的知识,分泌蛋白的形成:



### 考点三 膜系统的结构与功能

【调研 4】 分泌蛋白在核糖体上合成之后,其运输的方向是

- A. 内质网—细胞膜—高尔基体      B. 高尔基体—内质网—细胞膜  
C. 内质网—高尔基体—细胞膜      D. 细胞膜—内质网—高尔基体

【解析】 本题考查膜系统在功能上的关系。在核糖体上翻译出的蛋白质,要在内质网腔内经过一些加工后,转移到高尔基体腔内,作进一步的加工,最后运输到细胞膜,分泌到细胞外。答案: C。

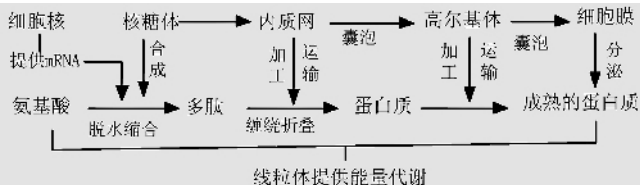
【知识链接】 生物膜之间的统一性

①在化学成分上:各种生物膜的组成成分相似,由磷脂、蛋白质和少量糖类组成,但每种成分所占的比例不同。

②在结构上: a. 直接联系:真核细胞中,内质网外连细胞膜,内连核膜,中间还与许多细胞器膜相连,其内质网腔还与内外两层核膜之间的腔相通。 b. 间接联系:内质网膜、高尔基体膜和细胞膜是可以相互转变的。

③在功能上: a. 各种细胞器之间的协调配合,如分泌蛋白的合成和分泌过程:





b. 膜融合是细胞融合(如植物体细胞杂交、高等生物的受精过程)的关键,也与大分子物质进出细胞的内吞和分泌作用密切相关。

【调研5】将植物细胞在 $^3\text{H}$ -尿苷存在下温育数小时,然后收集细胞,轻轻匀浆化并进行分级离心获得细胞核和细胞器。放射性将主要在于

- A. 细胞核、高尔基体  
B. 细胞核、核糖体  
C. 高尔基体、线粒体  
D. 液泡、叶绿体

【解析】尿苷主要用于合成RNA,在植物细胞内,RNA主要在细胞核内合成,在核糖体上用于完成蛋白质的合成。答案:B。

【误区警示】解本题的难点在于首先弄清尿苷的作用,尿苷是合成RNA的原料,RNA的合成在细胞核内完成,出细胞核后在核糖体上用于合成蛋白质的模板和运载工具。此外,在线粒体和叶绿体中也有少量的RNA。

考点四 用高倍显微镜观察叶绿体和线粒体

【调研6】观察黑藻叶中叶绿体的实验时,下列操作不正确的是

- A. 制作临时装片时,先在载玻片中央滴一滴健那绿染液  
B. 先在低倍镜下找到细胞,再用高倍镜观察  
C. 随时保持临时装片中有水状态  
D. 若视野比较暗,可调节反光镜和增大光圈

【解析】解题的关键是分清在制作植物叶片的临时装片和制作人口腔上皮细胞的临时装片时,装片制作的方法特别是染色方法是不同的。叶绿体本身有绿色,不需要再用健那绿染色,而观察动物细胞的线粒体对需要健那绿染色。答案:A。

【知识链接】观察叶绿体实验的关键是选材,装片要由单层细胞构成。观察线粒体是用活细胞染料“健那绿”染色,线粒体呈蓝绿色,而细胞质接近无色。

考点五 细胞核的结构与功能

【调研7】如图2-2-3是用一根玻璃针将一个变形虫切成两半,有核的一半能继续生活,无核的一半死亡。如果将一个变形虫的核取出,无核部分能短期生存,但不能繁殖后代,单独的细胞核则无法生存。如果在去核后三天,再植回一个细胞核,这个变形虫则生活正常。

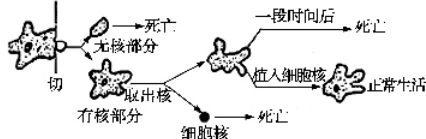


图 2-2-3



根据上述结果回答：

- (1) 去核后的变形虫仍能生活一段时间,其原因是\_\_\_\_\_。  
 (2) 单独的细胞核不能生存的原因是\_\_\_\_\_。  
 (3) 正常细胞中核与质的关系是\_\_\_\_\_。

【解析】 题中变形虫去核后仍能存活一段时间,是因为细胞质中已合成的蛋白质仍能发挥作用,变形虫失去核后,因不能继续合成蛋白质和酶,不久便死亡。单独裸露的细胞核失去了营养物质和能量供应,很快就死亡。当去核后重新移植回一个细胞核后,又恢复正常的生命活动,这说明细胞核在细胞生命活动中起着决定性作用。该实验说明,正常的核质关系是相互依存的统一整体,细胞是生命活动的基本单位,只有保持细胞的完整性,细胞才能进行正常的新陈代谢。答案(1)已合成的蛋白质仍可发挥作用(2)没有营养物质和能量供应(3)相互依存的统一整体

【互动空间】 思考 怎样理解细胞是一个统一的整体?

探究(1)从结构上理解:①细胞核与细胞质通过核孔可以相互沟通;②核膜与内质网膜、细胞膜等相互连接构成细胞完整的“生物膜系统”。

(2)从功能上理解:细胞各部分结构和功能虽不相同,但它们是相互联系、分工合作、协调一致地共同完成各项生命活动。

(3)从调控上理解:细胞核是遗传物质贮存和复制的场所,是细胞遗传性和代谢活动的控制中心。因此,细胞的整个生命活动主要是由DNA调控和决定的,使细胞形成一个整体调控系统。

#### 考点六 高倍显微镜的使用

【调研8】 生物学实验中常用普通显微镜,试回答:

(1) 一个细小物体若被显微镜放大50倍,这里“被放大50倍”是指放大该标本的

- A. 体积                      B. 表面积                      C. 像的面积                      D. 长度或宽度

(2) 当显微镜的目镜为 $10\times$ 、物镜为 $10\times$ 时,在视野直径范围内看到一行相连的8个细胞,若目镜不变、物镜换成 $40\times$ 时,则在视野中可看到细胞

- A. 2个                      B. 4个                      C. 16个                      D. 32个

(3) 在光线充足的实验室里,用白色洋葱表皮细胞做质壁分离实验。在显微镜视野中能清晰地观察到细胞壁,但看不清楚细胞是否发生质壁分离。为便于判断,此时应

- A. 改用凹面反光镜、放大光圈                      B. 改用凹面反光镜、缩小光圈  
 C. 改用平面反光镜、放大光圈                      D. 改用平面反光镜、缩小光圈

(4) 某学生在做实验时,先用一块洁净纱布揩拭镜头,再在一干净载玻片中央滴一滴清水,放入一小块生物组织切片,小心展平后,放在显微镜载物台正中央,并用弹簧夹片压住,然后在双眼侧视下,将物镜降至距玻片标本约 $1\text{ cm}\sim 2\text{ cm}$ 处停止。用左眼朝目镜里观察,同时转动粗准焦螺旋,缓缓上升镜筒。请指出该同学在操作中不正确的地方:

①\_\_\_\_\_。



- ② \_\_\_\_\_。
- ③ \_\_\_\_\_。

(5)用显微镜观察细胞质流动时,常把叶绿体作为细胞质流动的标志物,这是因为

- A. 叶绿体在不同强度的光照下会以不同的面朝向光源  
 B. 如果没有标志物,细胞质的流动就难以观察  
 C. 只有叶绿体颗粒可以移动,细胞质基质不流动  
 D. 细胞质基质是流动的,细胞器是不运动的

【解析】 本题考查了显微镜的放大原理、构造、调节、观察、使用方法及护理等知识。(1)显微镜的放大倍数是指长度或宽度的放大,而不是面积或体积的放大,如长度或宽度放大 $n$ 倍,面积则放大 $n^2$ 倍。而视野范围直径缩小 $n$ 倍,视野范围面积则缩小 $n^2$ 倍。(2)当由“目镜为 $10\times$ ,物镜为 $10\times$ ”换成“目镜为 $10\times$ ,物镜为 $40\times$ ”时,放大倍数增大4倍,视野直径应缩小4倍。故只能看到这行细胞的数目为 $8\times 1/4=2$ 个。假设原来的视野范围内共有64个细胞,由于视野面积缩小 $4^2=16$ 倍,故只能看到该范围的细胞为 $64\times 1/16=4$ 个。显微镜的放大倍数越高,视野越小,看到的细胞数目就减少。(3)看不清楚细胞是否发生质壁分离,是由于光线太强,应将视野调暗,增大反差,方法是缩小光圈或改用平面镜。(4)错误有三处:①用一块洁净纱布揩拭镜头(镜头应用擦镜纸揩拭,不能用纱布揩拭);②未加盖玻片;③物镜降至距玻片标本约 $1\text{ cm}\sim 2\text{ cm}$ 处停止(应将物镜降至距玻片标本 $0.5\text{ cm}\sim 1\text{ cm}$ 处)。(5)细胞质包括细胞器和细胞质基质。细胞质基质是不断流动的,悬浮在基质中的细胞器也会随之运动,所以叶绿体等颗粒位置的改变证明了细胞质是流动的。因为细胞质的流动速度慢,所以没有标志物就难以观察。为了观察方便,要选择体积较大的细胞器,如叶绿体等作为标志物。答案(1)D (2)A (3)D (4)见解析 (5)B

【发散类比】 有关显微镜的试题考查类型较多,主要围绕显微镜的使用和原理来考查,属于观察类实验。解答这类题弄清显微镜的作用原理是关键。如视野问题,用显微镜的一个目镜分别与四个不同倍数的物镜组合来观察血细胞涂片。当成像清晰时,每一物镜与载玻片的距离如图2-2-4所示,如果载玻片位置不变,则在图d的情况下看到的细胞数目最多(因为物距越远,视野越大,看到的细胞越多)。

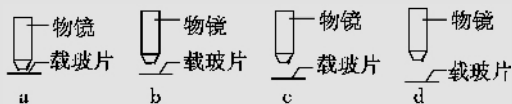


图2-2-4

## 强化闯关

- “一朵红花红又红”,造成这种现象的物质主要存在于
  - 叶绿体
  - 液泡
  - 细胞核
  - 染色体
- 内质网腔内的分泌蛋白,输送到高尔基体腔内进一步加工,最后释放到细胞外。这一过程中分泌蛋白通过的生物膜的层数是
  - 2层
  - 3层
  - 4层
  - 0层



3. 有人说“细胞是生命的单位”，提出了如下几种理由，其中错误的是
- 从细胞内分离出的结构不能在细胞外长时间培养和生存
  - 新陈代谢主要在细胞中进行
  - 构成不同生物细胞的化学元素的种类和含量相同
  - 除病毒等少数种类外，所有的生物体都是由细胞构成的
4. 叶绿体和线粒体都是重要的细胞器，下列叙述中错误的是
- 两者都具有能量转换的功能
  - 两者都具有双层膜结构
  - 两者的基质成分与功能不同
  - 两者基粒所含酶的种类相同
5. 用显微镜观察叶绿体和细胞质流动，请回答：

- (1) 为什么选用黑藻的幼嫩叶片而不是幼根为材料观察细胞质流动？  
\_\_\_\_\_。
- (2) 如果先用高倍镜观察，可能会出现什么情况？  
\_\_\_\_\_。
- (3) 叶绿体的形态和分布随\_\_\_\_\_强度和方向的改变而改变。

6. 据图 2-2-5 回答下列问题：

- (1) 填写各部分名称：

① \_\_\_\_\_, ② \_\_\_\_\_,  
③ \_\_\_\_\_, ④ \_\_\_\_\_。

- (2) 分泌蛋白在( ) \_\_\_\_\_ 上合成，由( ) \_\_\_\_\_ 和( ) \_\_\_\_\_ 加工形成( ) \_\_\_\_\_ 进行转移。
- (3) 囊泡转移的方向是 \_\_\_\_\_。
- (4) 在分泌蛋白的 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 过程中，需要大量的能量，能量的动力站是 \_\_\_\_\_，此图说明 \_\_\_\_\_。

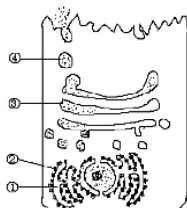


图 2-2-5

### 【参考答案】

1. B 红花所含的花青素在花中占有主导地位，花青素在液泡的酸性细胞液中呈红色。
2. D 本题通过“穿膜”问题考查生物膜的结构和功能的知识。分泌蛋白在内质网的核糖体上合成，经过内质网加工，由内质网膨大、出芽形成具膜小泡，把蛋白质输送到高尔基体腔内，进一步加工后，形成具膜小泡，运输到细胞膜，由细胞膜的外排作用释放到细胞外。整个过程分泌蛋白都是以小泡的形式移动，而没有穿膜。
3. C 除病毒等少数生物种类外，生物体都是由细胞构成的，细胞是构成生命的基本单位。生命最基本的特征是新陈代谢，新陈代谢主要在细胞中进行，生命的物质基础是构成生物体的化学元素和化合物，这些化合物必须以细胞这种结构形式有机组合在一起，才能表现生命的特征，虽然构成生物的元素和化合物种类是基本相同的，但不同种生物和同种生物的不同个体也是不相同的。
4. D 叶绿体是植物进行光合作用的场所，叶绿体中含有与光合作用有关的酶。线粒

体是进行细胞呼吸的主要场所,线粒体中含有与细胞呼吸有关的酶,故两者基料所含酶的种类不同。两者都能进行能量转换,都具有双层膜结构,但两者的基质成分与功能不同。

5. (1)幼叶中存在叶绿体,便于细胞质流动的观察,幼根中细胞质流动没有明显的参照物,不便于观察 (2)可能会找不到观察对象,还可能会出现高倍镜镜头压破玻片(损坏镜头) (3)光照

观察细胞质流动,理想的实验材料是黑藻,应找细嫩叶片中靠近叶脉部位的细胞进行观察,此处细胞水分供应充足,容易观察到细胞质的流动。观察时,首先要找到叶肉细胞中的叶绿体,然后以叶绿体作为参照物。幼根缺乏参照物,不易观察到细胞质流动。如果直接使用高倍镜观察,很可能找不到观察的目标,因为目标不一定在视野中央,还可能导致玻片破损,损坏镜头。在不同的光照条件下,叶绿体可以运动,通过改变椭球体的方向,既能接受较多的光照,又不会被强光灼伤。在强光下,叶绿体以其椭球体的侧面朝向光源,在弱光下,叶绿体以其椭球体的正面朝向光源。因此,在不同光照条件下叶绿体的形状和分布不完全一样。

6. (1)内质网 核糖体 高尔基体 囊泡 (2)② 核糖体 ① 内质网 ③ 高尔基体 ④ 囊泡 (3)内质网→高尔基体→细胞膜 (4)合成 加工运输 线粒体 各种生物膜分工不同,又能相互配合协同工作

解题的关键是正确认识图中的各种细胞器,并在此基础上掌握各种细胞器之间的关系。本题主要考查分泌蛋白的合成、运输、加工和分泌过程,即在核糖体上合成肽链,在内质网上加工形成具有一定空间结构的蛋白质,形成囊泡,然后到高尔基体腔内进一步加工,再次形成囊泡与细胞膜融合,将分泌蛋白分泌到细胞外。在这一系列的过程中,需要消耗线粒体提供的能量。

## 重点3 细胞的物质运输

### 重点 解读

#### ☞ 高考热点

1. 植物细胞吸水和失水的探究实验
2. 植物细胞作为渗透系统的结构和功能特点
3. 细胞膜的结构及成分的探索历程
4. 细胞膜的主要成分及流动镶嵌模型的基本内容
5. 物质进出细胞的主要异同点

#### ☞ 考情分析

本重点主要会从以下方面进行考查:①探究与实践类活动,如探究细胞的吸水与失水的实验,掌握实验操作技能及材料的选择,分析综合得出相应结论;②流动镶嵌模型的基本内容;③考查能利用图像等模型正确表达相关的科学信息及自由扩散、协助扩散、主动运输的特点。试题主要以选择题的形式呈现,简答题多会与该重点中有关实验设计、探究等结合命题。

## 应对策略

细胞膜的物质交换是细胞各种代谢的基础与前提。复习过程中可从以下几个方面着手：

(1) 读懂教材中各种模式图、示意图、坐标图、表格等所含信息,抽象出其中所蕴含的生物学知识,如将植物细胞吸水和失水与外界溶液浓度的关系相联系,将物质跨膜运输的方式与相关条件之间的关系用坐标或图表正确表示出来,通过以上方式进行复习可有利于深化对知识的记忆和理解,形成合理的知识结构。

(2) 本重点知识与其他部分知识联系十分密切。可结合如下内容进行复习,如组成细胞的分子,细胞膜的组成和功能,细胞的能量供应和利用,细胞增殖,人体的内环境和稳态,细胞工程等。

(3) 重视本重点中探究与实践活动的复习。将教材本身提供的探究内容,进一步拓展,挖掘出相关的探究素材,从而培养良好的应用、探究、创新能力等。本重点可探究的素材很多,如植物细胞渗透压的测定,植物细胞活性的鉴定,植物对无机盐离子吸收的选择性,作物所需水、肥规律的探究,外界条件对细胞吸收某种物质的影响等。

典例  
调研

## 考点一 植物细胞吸水和失水的实验

【调研1】 把一个已发生质壁分离的植物细胞投入清水中,细胞的吸水能力将

A. 逐渐增强 B. 逐渐降低 C. 保持不变 D. 先升高后降低

【解析】 根据渗透作用原理可知,两侧的水分子会通过原生质层向另一侧渗透,但由浓度低的一侧流向溶液浓度高的一侧更多,即细胞开始吸水。细胞吸水力取决于原生质层两侧的浓度差,浓度差越大,吸水力越大。答案:B。

【互动空间】 思考:把一个已发生质壁分离的植物细胞投入清水中,细胞形状将如何变化?如果把一个植物细胞去掉细胞壁后投入清水中,细胞形状又将如何变化?把一个植物细胞去掉细胞壁后,投入等渗溶液中,细胞形状又将怎么变化呢?

探究:植物细胞因为有细胞壁的保护,形态相对稳定,但去掉细胞壁后,投入清水中,会因过度吸水而胀破(如动物细胞一样),但去掉细胞壁后,投入等渗溶液中就又有所不同,原因在于细胞不吸水,但形状却会因没有了细胞壁而成圆形。

【调研2】 把引起50%左右的细胞发生初始质壁分离的浓度称为等渗浓度。为了测定洋葱表皮细胞的等渗浓度,有人把大小一样的洋葱表皮细胞分别放入下面各组溶液中并记录结果如下表:

培养皿	蔗糖溶液(mol/L)	发生初始分离的细胞占观察细胞数目的百分比
1	0.2	无
2	0.3	无
3	0.4	15%
4	0.5	40%
5	0.6	80%





6	0.7	99%
7	0.8	100%

请分析回答：

(1) 该洋葱表皮细胞的等渗浓度为\_\_\_\_\_。

(2) 如果换成玉米的叶肉细胞, 溶液浓度也和洋葱表皮的一样, 在天气干旱的情况下, 则浓度会\_\_\_\_\_。

【解析】(1) 从表中可以看出, 当蔗糖溶液浓度分别为0.5和0.6时, 有40%和80%的细胞发生初始质壁分离, 根据题干条件, 故确定细胞液的等渗浓度为0.5~0.6。(2) 天气干旱时, 细胞失水, 细胞液浓度变大。答案(1) 0.5~0.6 (2) 变大

【知识链接】 渗透作用与扩散作用的相同点: ①具有浓度差; ②本质上都是单位体积分子数多, 总体移向单位体积分子数少的一侧。不同点: ①渗透作用多指溶剂分子(水或其他溶剂分子), 扩散作用指溶质分子或气体分子, 也指某种液体分子的扩散; ②渗透作用有半透膜, 扩散有的无半透膜(如氧气分子在空气中的扩散), 有的有半透膜(如水分子或氧气分子穿过细胞膜进入细胞内)。

### 考点二 细胞膜的结构特点

【调研3】 分析下面提供的材料, 并回答相关问题：

(1) 1985年 Overton 在研究各种未受精的卵细胞的透性时, 发现脂溶性物质易透过细胞膜, 不溶于脂类的物质透过细胞膜就十分困难。这表明组成细胞膜的主要成分中有\_\_\_\_\_。

(2) 1925年 Gorter Grendel 用丙酮提取细胞膜的磷脂, 并将它在空气—水界面上展开时, 发现这个单层分子的面积相当于原来细胞表面积的两倍。由此可以认为细胞膜由\_\_\_\_\_组成。

(3) 1970年, 科学家用不同荧光染料标记抗体, 分别与小鼠和人细胞膜上的一种抗原相结合, 使它们分别产生绿色和红色荧光。将这两种细胞融合成一个细胞时, 开始时, 一半呈绿色, 另一半呈红色, 但在37℃水浴中保温40 min后, 融合细胞上两种颜色的荧光点就均匀分布了, 这个实验说明\_\_\_\_\_ , 其原因是\_\_\_\_\_。

(4) 科学家在研究钠通过细胞膜的运输方式时, 做了下述实验: 先向枪乌贼神经纤维内注入微量的放射性同位素 $^{24}\text{Na}$ , 不久可测得神经纤维周围溶液中存在 $^{24}\text{Na}$ 。如果在神经纤维膜外加入抑制某种酶活性的药物, 则 $^{24}\text{Na}$ 外流迅速停止。当向中毒的神经纤维内注射新鲜ATP时,  $^{24}\text{Na}$ 又重新透出, 直到ATP用完。以上实验证明,  $^{24}\text{Na}$ 通过神经纤维膜的方式是\_\_\_\_\_ , 原因是\_\_\_\_\_ , 被抑制的酶是催化\_\_\_\_\_的酶。

【解析】(1) 根据化学上的“相似相溶”原理, 结合题目信息可知, 组成细胞膜的主要成分中有脂类物质, 并依据所学知识肯定该脂类物质是磷脂。(2) 由于磷脂分子不溶于水且不易挥发, 则它一定均匀分布在空气—水界面处, 由“这个单层分子的面积相当于原来细胞表面积的两倍”, 可推知磷脂分子在细胞表面一定是双层排布。

- (3)根据题中信息,细胞融合后,荧光点最终均匀分布,说明人和鼠细胞膜的蛋白质分子是可以运动的,这也是细胞膜具有流动性的基础。(4)根据题中信息, $^{24}\text{Na}$ 外流需要消耗能量,因此属于主动运输。而呼吸作用产生的ATP能够供细胞进行生命活动,所以被抑制的酶是催化呼吸作用的酶。答案:(1)磷脂 (2)双层磷脂分子  
(3)细胞膜具有一定的流动性,构成细胞膜的蛋白质分子和磷脂分子大都可以运动  
(4)主动运输,此过程消耗了ATP,呼吸作用

【知识链接】细胞膜的流动性与选择透过性都是对细胞膜的描述,但两者既有区别又有联系。①区别:流动性是细胞膜结构方面的特性,选择透过性体现了细胞膜功能方面的特性。②联系:细胞膜的流动性是选择透过性的结构基础。因为只有细胞膜具有流动性,细胞才能完成其各项生理功能,才能表现出选择透过性。

### 考点三 细胞膜的主要成分及流动镶嵌模型

【调研4】细胞膜的磷脂双分子层中,镶嵌蛋白质分子分布在

- A. 仅在内表面                                      B. 仅在两层之间  
C. 仅在内表面和外表面                        D. 两层之间、内表面和外表面都有

【解析】根据细胞膜的流动镶嵌模型的特点可知,磷脂双分子层构成膜的基本支架,蛋白质分子有的镶嵌在磷脂双分子层表面,有的部分或全部镶嵌入磷脂双分子层中,有的横跨整个磷脂双分子层。答案:D。

【知识链接】可用“模型法”来理解细胞膜的结构:

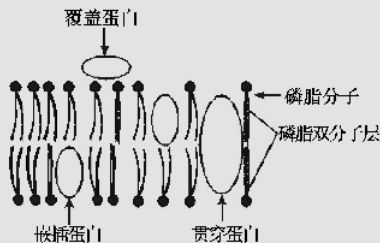


图 2-3-1

磷脂双分子层是细胞膜的基本支架,膜蛋白为球蛋白,分布于磷脂双分子层表面或嵌入磷脂分子中,有的甚至横跨整个磷脂双分子层。组成细胞膜的各种成分在膜中的分布是不均匀的,即具有不对称性,如膜蛋白在磷脂双分子层中不对称地、不同程度地嵌入磷脂双分子层中或分布于膜表面。同时不同部位膜蛋白的种类和数量也不同,另外,细胞膜上的糖被只存在于膜外表面,与外层蛋白质结合形成糖蛋白。所以,糖类在细胞膜中的分布具有显著的不对称性。这些特点对于膜的功能的实现具有更直接的意义。

### 考点四 细胞膜的物质运输功能

【调研5】如图2-3-2为物质出入细胞膜的示意图,请据图回答:

- (1) A代表\_\_\_\_分子,B代表\_\_\_\_,C代表\_\_\_\_。  
(2)细胞膜从功能上来说,它是一层\_\_\_\_膜。



(3) 动物细胞吸水膨胀时 B 的厚度变小, 这说明 B 具有\_\_\_\_\_。

(4) 在 a~e 的五种过程中, 代表被动转运过程的是\_\_\_\_\_。

(5) 可能代表氧气转运过程的是图中编号\_\_\_\_\_, 葡萄糖从肠腔进入小肠上皮细胞的过程是图中编号\_\_\_\_\_。

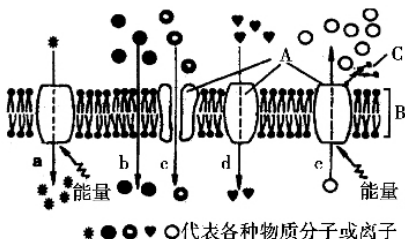


图 2-3-2

【解析】 细胞膜主要由磷脂双分子层和蛋白质分子构成, 细胞膜表面还有链状的多糖分子, 大多和蛋白质结合成为糖蛋白。细胞膜从功能上来说, 最重要的特性是选择透过性。动物细胞吸水膨胀时, B 的厚度变小, 说明磷脂双分子层和蛋白质分子均处于动态变化之中。这种现象证明磷脂双分子层具有一定的流动性。在 a~e 五个过程中, b、c、d 穿膜无需细胞供能, 故是协助扩散; 氧气穿膜是自由扩散, 葡萄糖进入小肠上皮细胞, 是主动运输。答案 (1) 蛋白质 磷脂双分子层 多糖 (2) 选择透过性 (3) 一定的流动性 (4) b、c、d (5) b a

【知识链接】 关于细胞内物质的被动运输方式, 不同的教材其叙述方式不同。需要注意的是, 自由扩散(简单扩散)、协助扩散(易化扩散)和主动运输都是将细胞要选择吸收的物质从细胞膜的一侧通过细胞膜运到细胞膜的另一侧, 即进行的是跨膜运输方式, 而当细胞需要摄取和外排大分子时则靠胞吞和胞吐完成, 但其不是跨膜运输。各种物质运输方式的异同点列表比较如下:

项目	自由扩散 (简单扩散)	协助扩散 (易化扩散)	主动运输	胞吞	胞吐
浓度	高→低	高→低	低→高	细胞外大分子与细胞膜形成囊泡进入细胞内	细胞内大分子与细胞膜形成囊泡排出细胞外
载体	不需要	需要	需要	不需要	不需要
能量	不消耗	不消耗	消耗	不消耗	不消耗
物质类型	水、脂溶性等物质	葡萄糖进入红细胞	无机盐离子、氨基酸等进入细胞	大分子	大分子



## 强化 闯关

- 不能用质壁分离与复原实验来验证的是
  - 成熟植物细胞的死活
  - 原生质层和细胞壁都有伸缩性
  - 成熟的植物细胞能进行渗透吸水
  - 蛋白质、淀粉、纤维素的吸水性依次递减
- 从整个细胞来说 组成原生质层的是
  - ①细胞壁 ②细胞膜 ③细胞质 ④液泡膜 ⑤液泡
  - ①②③
  - ②③④
  - ③④⑤
  - ①④⑤
- 在培养玉米的溶液中加入某种负离子,结果发现玉米根细胞在吸收该种负离子的同时,对  $\text{Cl}^-$  的主动吸收减少了,而对  $\text{K}^+$  的主动吸收并没有影响,原因是
  - 该种负离子妨碍了 ATP 的形成
  - 该种负离子抑制了主动运输
  - 该种负离子抑制了呼吸作用
  - 该种负离子和  $\text{Cl}^-$  的载体相同
- 新生儿小肠上皮细胞通过消耗 ATP,可以直接吸收母乳中的免疫球蛋白和半乳糖。这两种物质分别被吸收到血液中的方式是
  - 主动运输、主动运输
  - 胞吞、主动运输
  - 主动运输、胞吞
  - 被动运输、主动运输
- 如图 2-3-3 中甲、乙两图是渗透装置示意图,丙图是根毛细胞示意图,请根据甲、乙、丙三图回答下列问题(甲图是发生渗透作用的初始状态,乙图是发生了较长时间的渗透作用之后达到平衡的状态。甲图中[1]为清水[2]为 30% 的蔗糖溶液)

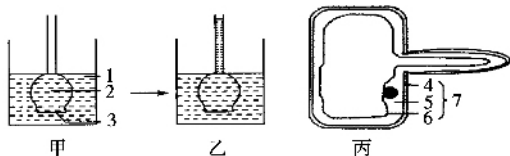


图 2-3-3

- 典型的渗透装置必须具备 2 个条件:①\_\_\_\_\_ (指明甲图中相应部位)②\_\_\_\_\_。
- 比较甲图中[1]和[2]处溶液浓度的大小\_\_\_\_\_。
- 丙图中[7]的名称为\_\_\_\_\_。甲图中的[3]相当于丙图中\_\_\_\_\_,它与丙图中相应结构的区别是\_\_\_\_\_。
- 若把根毛细胞放在 30% 的蔗糖溶液中它将出现\_\_\_\_\_,再放入清水中,它又出现\_\_\_\_\_。
- 若把根毛细胞放在 90% 的蔗糖溶液中,那么它会出现什么变化?\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_。过一段时间再放入清水中,此时根毛细胞与上题中放入清水中的变化一样吗?\_\_\_\_\_。为什么?\_\_\_\_\_。



(6)盐碱地中的植物常出现萎蔫现象,其原因是\_\_\_\_\_。

6. 现有三种溶液,已知分别是清水、蔗糖溶液和  $\text{KNO}_3$  溶液(注:蔗糖溶液浓度和  $\text{KNO}_3$  溶液浓度均大于细胞液浓度),请你设计一个实验,把三种溶液区分开。

材料用具:显微镜、紫色洋葱、清水、剪子、刀片、载玻片、盖玻片、镊子、吸水纸。

实验原理:\_\_\_\_\_。

实验步骤:

第一步:制作\_\_\_\_\_。

第二步:观察\_\_\_\_\_。

第三步:分别用三种溶液滴在载玻片的一侧,另一侧\_\_\_\_\_。

第四步:观察结果,预测分析:

①\_\_\_\_\_。

②\_\_\_\_\_。

③\_\_\_\_\_。

此实验过程中作为对照的是\_\_\_\_\_。

### 【参考答案】

1. D 质壁分离与复原实验的两个条件:一是具有半透膜,二是原生质层内外的溶液具有浓度差。D项中为亲水性物质,与细胞的吸胀作用有关,故质壁分离实验不能证明。

2. B 植物细胞中的原生质层是指由细胞膜、液泡膜和两膜之间的细胞质组成的,因为膜具有选择透过性,因此,整个原生质层也可以看作一层选择透过性膜。

3. D 在培养玉米的溶液中加入某种负离子,对  $\text{K}^+$  的主动吸收没有影响,说明该种负离子没有抑制呼吸作用、妨碍 ATP 的形成和抑制主动运输,而对  $\text{Cl}^-$  的主动吸收减少,说明吸收该种负离子的载体蛋白质与  $\text{Cl}^-$  的相同。

4. B 自由扩散不消耗能量,物质从浓度高的一侧转运到浓度低的一侧。主动运输需要能量,需要载体,且逆着浓度梯度运输,如肠道吸收半乳糖。胞吞和胞吐作用是某些大分子和颗粒物质进出细胞的方式,如免疫球蛋白出入细胞的方式。

5. (1)具有[3]半透膜,膜两侧具有浓度差 (2)[2]的溶液浓度大于[1]的浓度 (3)原生质层 [7] 甲图中的[3]属于半透膜,没有选择透过性,而丙图中的[7]属于生物膜,具有选择透过性 (4)质壁分离现象 质壁分离复原现象 (5)会出现质壁分离现象 不一样 过一段时间再放入清水中,由于蔗糖溶液浓度过高,根毛细胞失水过多,而死亡 (6)土壤溶液浓度大于根毛细胞液的浓度,造成根毛细胞失水,出现萎蔫现象

本题以渗透作用的实验为切入点,考查对知识的综合运用能力及观察识图能力。渗透装置中发生渗透作用需要两个基本条件:半透膜及膜两侧的浓度差。成熟的根毛细胞发生渗透作用也需要这两个基本条件。但是,物理装置中的半透膜与成熟的植物细胞内的半透膜是有本质区别的,植物细胞内的半透膜具有选择吸收的特性,所以称为选择透过性膜,在植物细胞内就是指原生质层。由于甲图[1]



为清水 [ 2 ] 为 30% 的蔗糖溶液, 因此 [ 2 ] 的溶液浓度大于 [ 1 ] 的浓度。丙图中的 [ 7 ] 包括细胞膜、细胞质、液泡膜, 因此称为原生质层, 相当于甲图中的 [ 3 ]。二者之间的区别是甲图中的 [ 3 ] 属于半透膜, 没有选择透过性, 而丙图中的 [ 7 ] 属于生物膜, 具有选择透过性。把根毛细胞放在 30% 的蔗糖溶液中, 由于根毛细胞液浓度小于 30% 蔗糖溶液浓度, 因而根毛细胞失水, 会出现质壁分离现象。若把发生质壁分离现象的根毛细胞再放入清水中, 由于根毛细胞液浓度大于清水浓度, 因而根毛细胞吸水, 过一段时间又出现质壁分离复原现象。

6. 实验原理: 当细胞液浓度小于外界溶液浓度时, 植物细胞通过渗透作用失水, 细胞发生质壁分离; 当细胞液浓度大于外界溶液浓度时, 植物细胞通过渗透作用吸水, 细胞发生质壁分离复原。

实验步骤: 三个紫色洋葱表皮细胞临时装片。正常的紫色洋葱表皮细胞用吸水纸吸引, 重复多次。①用显微镜观察到未发生质壁分离现象的原溶液是清水。清水浓度小于细胞液浓度, 细胞不失水。②用显微镜观察到已发生质壁分离, 而又未复原的原溶液是蔗糖溶液, 蔗糖溶液浓度大于细胞液浓度, 细胞失水, 发生质壁分离。③用显微镜观察到开始发生质壁分离, 一段时间后又自动复原的原溶液是  $\text{KNO}_3$  溶液。开始时溶液浓度大于细胞液浓度, 细胞失水, 发生质壁分离, 由于  $\text{KNO}_3$  在溶液中解离成  $\text{K}^+$  和  $\text{NO}_3^-$  被细胞主动运输吸收, 所以细胞液浓度逐步增大, 大于外界溶液浓度时, 细胞吸水发生质壁分离复原。第四步第①实验。

## 重点 4 酶 · ATP 与代谢

### 重点 解读

#### ☞ 高考热点

1. 科学家对酶本质的探索历史, 酶的成分及其在代谢中的作用
2. 探究酶活性的有关实验
3. 酶的本质和特性
4. ATP 的结构特点及与 ADP 的相互转化的反应式, 光合作用和呼吸作用与产生 ATP 的主要生理途径的关系
5. ATP 与生命活动的密切联系

### 《 试题 调研 》 ( 第二 辑 )

#### ☞ 考情分析

本重点在高考试题中主要从以下方面进行考查: ①以与酶的特性和影响酶活性的因素有关的图表考查获取信息的能力; ②以酶的有关实验为背景考查实验探究能力; ③以能量代谢为中心联系光合作用、呼吸作用等, 考查知识的综合应用能力。试题一般以选择题、简答题和实验探究题的形式呈现。

#### ☞ 应对策略

复习时要结合以上三点, 进行知识的归类梳理, 然后结合典型习题, 仔细研究试题类型及解答方法, 尤其是关于影响酶活性因素的实验、影响酶反应的相关曲线的分析。要通过典型习题, 找出解题规律, 从而举一反三、触类旁通。





典例  
调研

## 考点一 酶的概念、特性和影响酶活性的因素

【调研 1】下列能说明酶的本质的是

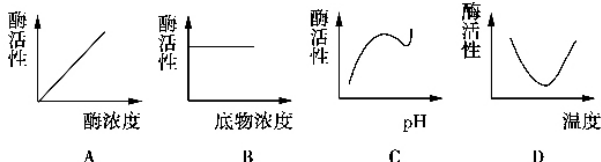
- A. 活细胞产生 B. 高效催化性 C. 专一性 D. 有机物

【解析】 本题考查酶的概念。酶是活细胞产生的一类具有生物催化作用的有机物,且酶具有高效性和专一性,需要适宜的条件。酶是活细胞产生的,这是酶的来源;具有生物催化作用,这是酶的生理功能;从化学本质上说,酶是有机物,这是酶的本质。答案:D。

【互动空间】思考 酶的化学本质是蛋白质,对吗?

探究:酶是有催化作用的有机物,大多数是蛋白质,如胃蛋白酶、唾液淀粉酶等,但有些 RNA 也具有催化作用,也属于酶,故酶的化学本质应是有机物。

【调研 2】下列关于影响酶活性的因素表示正确的是



【解析】 本题考查影响酶活性因素的知识,以及图表分析能力。影响酶活性的因素有温度、pH 等,而酶浓度和底物浓度是影响酶促反应的因素,不是影响酶活性的因素。答案:B。

【技巧点拨】 解题的关键是全面掌握有关酶的知识,并注意酶的各项特性的适宜条件。在一定范围内随温度(或 pH)的升高,酶的催化作用逐渐增强,但不能无限升高,超过最适温度(或 pH)后,酶的催化作用随温度(或 pH)的进一步升高而下降。还需注意的是高温可使酶变性,低温可使酶的活性受到抑制,但仍可以恢复,而 pH 过高或过低都可引起酶变性,且活性不可恢复。

## 考点二 酶的有关实验

【调研 3】下列是有关某种淀粉酶的实验,处理方式及结果如下表及图 2-4-1 所示。根据结果判断,下列叙述正确的是

试管编号	试管 I	试管 II	试管 III
pH	8	8	7
温度	60 °C	40 °C	40 °C
淀粉酶	1 mL	1 mL	1 mL
淀粉	1 mL	1 mL	1 mL

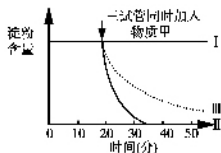


图 2-4-1

- A. 甲物质是淀粉酶抑制剂  
 B. 此种淀粉酶较适合在 40 °C 的环境下起作用  
 C. 此种淀粉酶在中性环境中的作用速度比碱性中的快  
 D. 此种淀粉酶在作用 35 分钟后便会失去活性

【解析】 由题图可知,同时加入物质甲,试管 II、试管 III 仍有反应,故不能确定



物质甲为淀粉酶抑制剂;在 40℃ 时,反应较 60℃ 时的好,因此此种淀粉酶较适合在 40℃ 的环境下起作用,此种淀粉酶在中性环境中的作用活性比偏碱性环境中的小,且活性大、催化效率高,并不是指作用速度快,作用 35 分钟后试管Ⅲ仍有反应,说明酶没有失去活性,只是活性下降。答案:B。

**【误点警示】** 注意曲线图中反映的信息是同时加入物质甲后,三条曲线的变化不同,说明引起变化的因素不是物质甲,而是温度和 pH。尤其要注意的是酶活性大,催化效率高与作用速度快是不同的概念。

**【调研 4】** (06·广东·27, 多选) 下表是探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的作用实验设计及结果。

试管编号	①	②	③	④	⑤	⑥
2 mL 3% 淀粉溶液	+	+	+	-	-	-
2 mL 3% 蔗糖溶液	-	-	-	+	+	+
1 mL 2% 的新鲜淀粉酶溶液	+	+	+	+	+	+
反应温度(℃)	40	60	80	40	60	80
2 mL 斐林试剂	+	+	+	+	+	+
砖红色深浅*	++	+++	+	-	-	-

注:“+”表示有,“-”表示无。\* 此行“+”的多少代表颜色的深浅。

根据实验结果,以下结论正确的是

- A. 蔗糖被水解成非还原糖      B. 淀粉在淀粉酶的作用下水解成还原糖  
C. 淀粉酶活性在 60℃ 比 40℃ 高      D. 淀粉酶对蔗糖的水解具有专一性

**【解析】** 本题考查酶的专一性和影响酶活性的因素,以及图表转化能力和实验分析能力。从表中可以看出,试管④⑤⑥中加入的是蔗糖,但结果没有出现砖红色,说明没有还原糖产生,但是也不能因此而说明蔗糖被分解为非还原糖,其实蔗糖本身也是非还原糖,试管①②③中加入的是淀粉,为非还原糖,但实验结果出现砖红色,说明有还原糖产生,60℃ 条件下比 40℃ 条件下实验结果中的砖红色颜色深,说明反应产生的还原糖多,则可推知淀粉酶的活性在 60℃ 时比在 40℃ 时的高,淀粉酶水解了淀粉,没有水解蔗糖,说明淀粉酶对淀粉的水解具有专一性。答案:BC。

**【互动空间】** 思考 1 本题中如果把温度提高到 100℃ 以上,该实验结果是什么?

探究 温度提高到 100℃ 以上,酶将失去活性,淀粉不能被淀粉酶水解,无还原糖出现,故实验结果没有砖红色出现。

思考 2 此实验试剂能不能用碘液来代替?

探究 试管①②③的实验结果中淀粉如果被完全水解则不会有蓝色出现,这与加入蔗糖的试管将无法区分,因此不能用碘液代替斐林试剂。

考点三 ATP 的结构和功能

**【调研 5】** 剧烈运动时人体骨骼肌所需能量直接来源于

- A. 肌糖原      B. 磷酸肌酸      C. 葡萄糖      D. 三磷酸腺苷

**【解析】** 人体内各种有机物所释放的能量都能够用来合成 ATP,但不能直接被



各项生命活动所利用,生命活动所需能量的直接供应者只有 ATP。答案:D。

【发散类比】 生物体中与能量有关的物质:①葡萄糖——细胞内的重要能源物质 ②淀粉——植物细胞中贮存能量的物质 ③糖原——动物细胞中贮存能量的物质 ④糖类——生物体进行生命活动的主要能源物质 ⑤脂肪——生物体内贮存能量的物质 ⑥糖类、脂肪、蛋白质——生物体内的能源物质 ⑦三磷酸腺苷(ATP)——生物体内的直接能源物质。

【调研6】 1997年诺贝尔化学奖的获得者美国的保罗博耶和英国的约翰沃克,发现了能量分子三磷酸腺苷如何在酶的作用下,利用能量进行自身再生。请回答下列问题:

(1)ATP在生物体内可以水解为二磷酸腺苷,简称ADP,ADP再水解就生成一磷酸腺苷(简称AMP)。因而在酶的作用下就形成了如下奇妙的动态平衡:



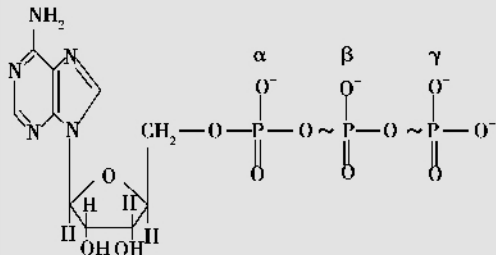
其中ATP与ADP,ADP与AMP相对分子质量均相差80,则反应d属于\_\_\_\_\_ (多选)。

- A. 释放能量的反应                      B. 吸收能量的反应  
C. 水解反应                                D. 磷酸化反应

(2)ac和bd两组反应中,经常在生物细胞中发生的是\_\_\_\_\_,请简写出c反应的表达式,并标出能量变化\_\_\_\_\_。

【解析】(1)d是合成反应,需要吸收能量和磷酸的参与。(2)ATP的第三个高能磷酸键不稳定,容易断裂和形成,使ATP和ADP相互转化,故经常在生物细胞中发生的应是ac。答案(1)BD (2)ac  $\text{ADP} + \text{P}_i \xrightarrow{\text{酶}} \text{ATP} - 30.54 \text{ kJ}$

【知识链接】 掌握以下知识对解答本题有一定的帮助。ATP结构中的两个磷酸基团( $\beta, \gamma$ )可从 $\gamma$ 端依次移去而生成二磷酸腺苷(ADP)和一磷酸腺苷(AMP)。ATP在细胞的产能和需能过程中起着重要的桥梁作用,机体在物质氧化的某些过程释放出的大量自由能往往先形成高能磷酸化合物ATP,再由ATP水解为ADP和无机磷酸而释放出大量自由能供给需能反应。



“~”代表水解时产生的高能键

图 2-4-2

#### 考点四 生物体内的能源物质及相互关系

【调研7】肌肉收缩所消耗的能量归根到底来自于太阳光能。在所经过的一系列能量转移的过程中,至少有两次以ATP的形式出现。试分析,第一次是\_\_\_\_,第二次是\_\_\_\_\_。

【解析】根据已学过的知识,可以联想到与光合作用、呼吸作用及能量利用这三个过程有关。(1)在光合作用过程中,光反应阶段,利用太阳光能,先转化成ATP中的化学能,再用于碳的还原。(2)在呼吸作用过程中,人或动物分解体内的有机物,释放出能量,其中的一部分能量可以转移形成ATP。(3)根据题目已知条件可知,由呼吸作用过程产生的ATP才是肌肉收缩的直接能量来源。答案:光合作用的光反应阶段,光能转变成ATP中的化学能;人或动物呼吸作用过程中,分解有机物,释放能量,其中部分能量转移到ATP中。

【误点警示】不能在“肌肉收缩”与“太阳光能”之间建立起知识联系,就不能形成有序的思维和进行准确地表述。解本题时,要抓住“能量”这个关键词,沿着这条线索,分析能量的来源、转化、去向,然后一步一步得出正确结论。如:

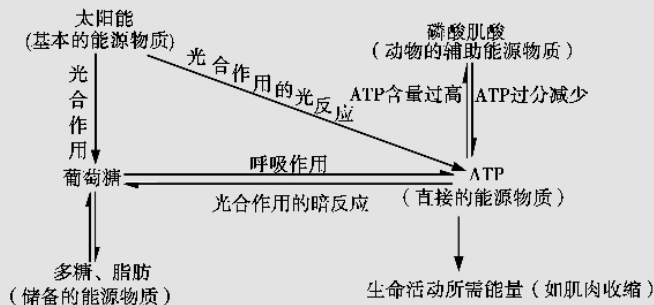


图 2-4-3

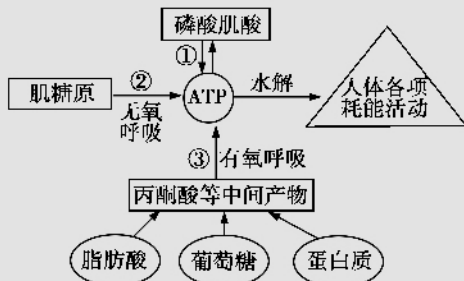


图 2-4-4



强化  
闯关

- 下列需要核糖体、内质网、高尔基体、细胞膜等的作用才能形成的酶是  
A. 呼吸酶 B. 淀粉酶 C. 转氨酶 D. 过氧化氢酶
- 同一个体内各类活细胞所含酶的  
A. 种类有差异,数量相同 B. 种类有差异,数量不同  
C. 种类无差异,数量相同 D. 种类无差异,数量不同

3. 为了认识酶作用的特性,以 20% 过氧化氢溶液为反应物的一组实验结果如下表所示:

组别	方法	观察结果
1	常温下自然分解	氧气气泡少而小
2	常温下加入 $\text{Fe}^{3+}$	氧气气泡稍多而小
3	常温下加入鲜肝提取液	氧气气泡极多而大
4	加入煮沸后冷却的鲜肝提取液	氧气气泡少而小

在下列有关结论的描述中,从表中得不到实验依据的一项是

- 从催化反应条件看,酶具有温和性
  - 从催化活性看,酶变性后失活
  - 从催化底物反应效率看,酶具有专一性
  - 从催化反应效率看,酶具有高效性
4. 如图 2-4-5 表示动物肌细胞内 ATP 的产生量与  $\text{O}_2$  的含量之间的曲线,哪一条最符合实际

- a 曲线
- b 曲线
- c 曲线
- d 曲线

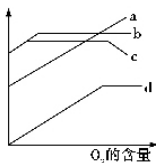


图 2-4-5

5. 下列过程中能使 ADP 含量增加的是

- $\text{K}^+$  被根细胞吸收
- 线粒体中氢与氧的结合
- 萎蔫的菜叶放在清水中
- 光反应阶段中能量的转化

6. 酶浓度一定时,反应速度和反应物浓度、温度、pH 的关系如图 2-4-6 所示。

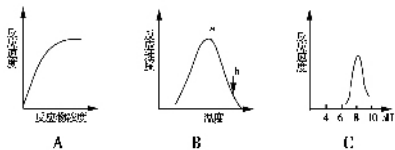


图 2-4-6

请回答:

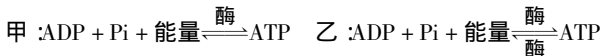
- 图 A 中,反应物达到某一浓度时,反应速度不再上升,其原因是\_\_\_\_\_。
- 图 B 中 a 点所对应的温度称\_\_\_\_\_。
- 图 B 中 a 点到 b 点的曲线急剧下降,其原因是\_\_\_\_\_。
- 将装有酶与反应物的甲、乙两试管分别放入  $12\text{ }^\circ\text{C}$  和  $75\text{ }^\circ\text{C}$  水浴锅中 20 分钟后

取出转入 37 ℃ 的水浴中保温,两试管内反应分别应为甲 \_\_\_\_\_,乙 \_\_\_\_\_。

(5)图 C 反映了 \_\_\_\_\_ 催化反应的速率变化曲线。

A. 唾液淀粉酶 B. 胃蛋白酶 C. 胰蛋白酶 D. 植物淀粉酶

7. 试根据甲、乙两个反应式回答问题:



(1)甲反应式的缺陷是: \_\_\_\_\_。乙反应式的缺陷是: \_\_\_\_\_。怎样严密地修改该反应式: \_\_\_\_\_。

(2)(多选)反应向右进行属于 \_\_\_\_\_ 反应向左进行属于 \_\_\_\_\_。

A. 物质代谢 B. 能量代谢 C. 合成反应 D. 分解反应

### 【参考答案】

- B 需要核糖体、内质网、高尔基体、细胞膜等的作用产生的是分泌蛋白,选项中 ACD 都是细胞内的酶,只有淀粉酶是细胞外的酶,是分泌蛋白。
- B 由于体细胞是高度分化的细胞,它们的功能各不相同。根据结构与功能相适应的原则,功能不同,其相应的结构也不同,表现之一就是各类细胞所含酶的种类和数量各不相同。
- C 酶具有温和性是指酶发挥催化作用是在常温常压下进行的。因为本组实验分解的底物只有过氧化氢,所以不能看出酶的专一性。
- B 随着肌细胞中  $\text{O}_2$  含量的不断增加,有氧呼吸明显加强,ATP 的产生量随之升高,但有氧呼吸还受到其他条件的制约,如酶、有机物等,故 ATP 产生量不能无限增多,但也不会突然减少。一般地,细胞内 ATP 的产生量是相对稳定的,从而保证了各项生命活动所需。
- A A 项  $\text{K}^+$  进入根细胞的方式是主动运输,故需要根细胞呼吸作用供能,是一个消耗 ATP 的过程,ATP 水解导致 ADP 的含量增加;B 项线粒体中进行有氧呼吸第三阶段合成大量的 ATP,故需不断地消耗 ADP,导致 ADP 含量急剧下降;C 项渗透作用是水分子通过自由扩散进出细胞膜,与能量无关,水分的吸收、运输及蒸腾作用都不需要 ATP 供能;D 项光反应阶段光能转化为电能再转化为活跃的的化学能,发生的反应有 ATP 及 NADPH 的合成,因此该过程中 ADP 含量下降。相反,暗反应阶段需要 ATP 供能,是一个消耗 ATP 的过程,因此 ADP 的含量随 ATP 的分解而逐渐增多。

6. (1)受酶浓度的限制 (2)酶促反应的最适温度 (3)温度升高使酶活性下降 (4)速度加快 无催化反应 (5)C

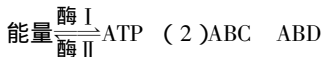
本题考查酶的特性,要求解题时运用所学知识,从分析曲线图着手,解决问题。(1)图 A 中,反应物浓度达到一定程度时,反应速度上升不再明显,说明酶的数量限制了反应速度。(2)图 B 中 a 点处,反应速度最快,为最适温度。(3)图 B 中 a~b 温度上升使酶活性下降。(4)将装有酶与反应底物的甲、乙两支试管分别放入 12 ℃ 和 75 ℃ 的水浴





锅中,乙的结果是使酶全部变性失活。(5)图C表明该酶最适pH为8,呈碱性。

7.(1)没有反映出ATP分解也需要酶的催化 没有反映出酶的专一性  $ADP + Pi +$



本题考查ATP和ADP之间的转化。甲中没有酶II(水解酶),乙中没有区别两种酶的不同(酶I为合成酶)。正反应和逆反应都伴随物质和能量变化,但正反应是合成ATP,逆反应是分解ATP。

## 重点 5 光合作用

### 重点 解读

#### ☞ 高考热点

1. 色素的提取和分离实验 植物体内色素的种类及作用
2. 光合作用探索的历程
3. 光合作用的过程 光反应和暗反应两个阶段的反应条件、反应场所、反应产物及其相互关系
4. 影响光合作用的主要因素及其作用机理
5. 光合作用原理在农业生产中的应用

#### ☞ 考情分析

光合作用在历年的高考中都占有非常重要的地位,是整个高中生物的重点和难点,主要考查光合作用的场所、条件、产物、影响因素及其光合作用的原理在农业生产中的应用。命题形式各种题型都有,且命题易出新、出彩。

#### ☞ 应对策略

要从光合作用过程中有关光反应和暗反应前后的物质和能量变化及二者之间的关系掌握光合作用的实质,结合分析相关曲线,理解影响光合作用的因素(如光(光照时间的长短、光照的强弱、光质的不同等)、二氧化碳的浓度、温度(温度的高低主要是影响与光合作用有关的酶,从而影响光合作用的速率等))。同时要与生产、生活实际相联系,真正掌握本部分知识的内涵和外延,并将知识转变成能力。

### 典例 调研

#### 考点一 光合作用色素的种类及作用

【调研1】把叶绿体色素溶液放在自然光源和三棱镜之间,从镜的另一侧观察连续光谱中变暗的主要区域是

- |                |            |
|----------------|------------|
| A. 红橙光和蓝紫光区    | B. 黄光和蓝紫光区 |
| C. 绿光 and 红橙光区 | D. 黄光和绿光区  |

【解析】连续光谱中变暗的区域是指这一部分光被色素吸收了的缘故。叶绿素主要吸收红橙光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,故变暗的区域应为红橙光和蓝紫光区。答案:A。



【发散类比】 本题也可以把叶绿体色素溶液换成一绿色植物,结果是一样的。如果结合海洋里藻类的分层分布现象可说明不同生物对不同光质的需求不同。

【调研2】 植物光合作用离不开色素。下列关于在高等植物细胞内的色素的叙述中,正确的是

- A. 植物细胞内的色素有4种
- B. 植物细胞内的色素都可以参与光合作用
- C. 植物细胞内的色素都可以吸收和传递光能
- D. 植物细胞内的色素与植物的颜色也有关系

【解析】 植物细胞中的色素从功能上可分为光合色素和非光合色素。光合色素主要分布在叶绿体中,包括叶绿素和类胡萝卜素两大类,共4种(叶绿素a、b,胡萝卜素和叶黄素)。非光合色素如花青素,全部分布在液泡的细胞液中。光合色素都可以吸收、传递光能,只有极少数的处于特殊状态的叶绿素a可以将光能转换为电能。光合色素和非光合色素的颜色导致植物不同的器官呈现不同的颜色。答案:D。

【知识链接】 光合色素与其他色素的区别:

项目	类型	功能	存在场所
光合色素	叶绿素、类胡萝卜素	光合作用	叶绿体
其他色素	花青素、类胡萝卜素等	呈现不同的颜色	液泡、有色体等

### 考点二 光反应和暗反应的过程

【调研3】 如图2-5-1是改变光照和 $\text{CO}_2$ 浓度后,与光合作用有关的五碳化合物和三碳化合物在细胞内的变化曲线,请分析回答下列问题:

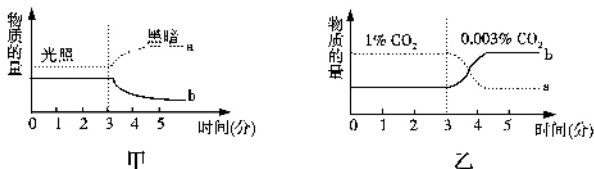


图2-5-1

(1) 曲线a表示的化合物是\_\_\_\_\_。在无光照时,其迅速上升的原因是:①\_\_\_\_\_  
②\_\_\_\_\_。

(2) 曲线b表示的化合物是\_\_\_\_\_。在 $\text{CO}_2$ 浓度降低时,其迅速上升的原因是  
①\_\_\_\_\_②\_\_\_\_\_。

(3) 光照强度和 $\text{CO}_2$ 浓度均影响光合作用的速度,但前者主要影响光合作用的\_\_\_\_\_过程,后者主要影响\_\_\_\_\_过程。

【解析】 根据图甲,黑暗条件下光反应停止,产生的[H]和ATP迅速减少,使 $\text{C}_3$ 的还原受阻,而此时 $\text{CO}_2$ 仍在不断地被 $\text{C}_5$ 固定成 $\text{C}_3$ ,而使 $\text{C}_3$ 的含量迅速上升,可见a应是 $\text{C}_3$ 含量的变化曲线,那么b则是 $\text{C}_5$ 含量的变化曲线。在 $\text{CO}_2$ 的浓度下降到0.003%时, $\text{C}_5$ 含量迅速上升,是因为 $\text{CO}_2$ 含量过低,使 $\text{CO}_2$ 的固定减弱,而此时[H]在不断地还原 $\text{C}_3$ ,又生成 $\text{C}_5$ ,也是 $\text{C}_5$ 增多的一个原因。答案(1)三碳化合物



三碳化合物的还原停止  $\text{CO}_2$  的固定仍在进行 (2) 五碳化合物  $\text{CO}_2$  的固定速度减慢  $\text{C}_3$  的还原仍在进行 (3) 光反应 暗反应

【技巧点拨】 光合作用过程中光反应阶段发生水的光解、 $\text{O}_2$  的释放和 ATP 及还原辅酶 II (NADPH) 的生成, 需要光, 暗反应则是利用光反应形成的 ATP 和 NADPH, 将  $\text{CO}_2$  还原为糖, 不需要光。而当叶绿体处于不同的条件下时, 则  $\text{C}_3$ 、 $\text{C}_5$ 、[H] 和 ATP 及葡萄糖的合成量的动态变化情况可总结如下表:

条件	停止光照, $\text{CO}_2$ 供应不变	突然光照, $\text{CO}_2$ 供应不变	光照不变, 停止 $\text{CO}_2$ 供应	光照不变, $\text{CO}_2$ 供应过量	光照不变, $\text{CO}_2$ 供应不变, 但 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 运输受阻
$\text{C}_3$	增加	减少	减少	增加	增加
$\text{C}_5$	减少	增加	增加	减少	减少
[H] 和 ATP	减少或没有	增加	增加	减少	增加
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 合成量	减少或没有	增加	减少或没有	增加	减少

### 考点三 影响光合作用的因素及其在农业生产上的应用

【调研 4】 在 4 种不同的实验条件下, 测定光照强度对光合速率的影响。如图 2-5-2 中曲线分别表示了实验①~④的结果, 下列对于限制光合速率的主要因素, 判断正确的一组是

- |                     |                  |                  |
|---------------------|------------------|------------------|
| 实验②                 | 实验④              | P 点              |
| A. 光照强度             | $\text{CO}_2$ 浓度 | 温度               |
| B. $\text{CO}_2$ 浓度 | 光照强度             | 温度               |
| C. 温度               | 光照强度             | $\text{CO}_2$ 浓度 |
| D. 温度               | $\text{CO}_2$ 浓度 | 光照强度             |

【解析】 在 P 点之前, 光合速率仅受光照强度的影响。P 点之后, 可以在原图中作一条辅助线(如图 2-5-3), 设其与曲线①、②、③或④分别相交于 M、N、Q 点。比较曲线①、②点 M、N 的光照强度相同,  $\text{CO}_2$  浓度均为 0.1%, 不同的是 M 点的温度为  $30^\circ\text{C}$ , N 点的温度为  $20^\circ\text{C}$ , 且光合速率 M 大于 N, 那么限制 N 点(实验②)光合速率的主要因素是温度。同理, 将 N 点与 Q 点相比较, 可以得出限制点 Q(实验④)光合速率的主要因素是  $\text{CO}_2$  浓度。答案 D。

【方法探究】 在解答一些坐标曲线题时, 如果我们能巧妙地作一些辅助的虚线, 题目就会迎刃而解。如图 2-5-4 中有一辅助线表示细胞外浓度, 也就是说 t 时刻之后, 细胞内浓度大于细胞外浓度, 而此时如果物质还是从细胞膜外进入细胞膜内, 即从低浓度到高浓度, 能够逆浓度差进行运输, 则只能是主动运输。

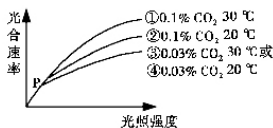


图 2-5-2

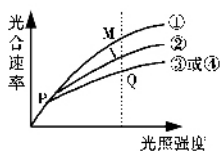


图 2-5-3

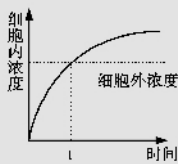


图 2-5-4



【调研5】如图2-5-5表示绿色植物在水分充足的条件下,光合作用强度与环境因素的关系。请仔细分析图中曲线,回答下列问题:

(1)从图中曲线可知,影响光合作用的主要非生物因素是\_\_\_\_\_。

(2)根据你对图中曲线的分析,你认为光合作用强度与温度之间的关系是\_\_\_\_\_。

(3)你认为在温度为40℃,光照强度为c时,限制光合作用进行的内在因素是\_\_\_\_\_,外界因素可能是\_\_\_\_\_。

(4)在光照强度为b,温度为30℃时,限制光合作用的内在因素是\_\_\_\_\_,如果大棚栽培蔬菜,在这种情况下应采取什么措施有利于蔬菜的生长?\_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。

(5)在光照强度为b,温度为20℃时,限制光合作用的内在因素是\_\_\_\_\_,如果大棚栽培蔬菜,此时应采取什么措施有利于蔬菜的生长?\_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。

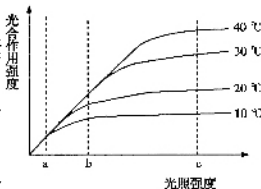


图 2-5-5

【解析】从图中曲线可以看出,在一定的光照强度范围内,光合作用强度随着光照强度的增加而增强。在一定的温度范围内,光合作用强度随着温度的升高而增强。温度对光合作用过程中光反应影响不大,但对暗反应的影响很大,主要是影响暗反应过程中酶的活性,所以在光照充足,温度较低条件下,光合作用强度主要是受暗反应的过程中酶的活性限制,此时适当提高温度有利于植物的生长。光照强度主要影响光合作用的光反应过程,对暗反应过程没有直接影响。在温度适宜,光照强度较低条件下,限制光合作用强度的主要内在因素是光反应,此时适当降低温度有利于植物的生长。如果光照条件和温度都适宜时,限制光合作用强度的主要因素是CO<sub>2</sub>浓度、酶的数量和酶的最大活性。答案(1)光照强度和温度(2)在一定的温度范围内,光合作用强度随着温度的升高而增强(3)暗反应过程中酶的数量和酶的最大活性 CO<sub>2</sub>浓度(4)光反应 适当降低温度 降低呼吸消耗(5)暗反应中酶的活性 适当提高温度 提高暗反应过程中酶的活性

【方法探究】根据题意,水分充足,则不考虑水对光合作用的影响,只考虑光照强度、温度、CO<sub>2</sub>浓度等对光合作用产生的影响。要能够运用数学知识,看准坐标轴的含义,了解其中的变量,如题图中光照强度、温度,然后看曲线的起点、终点、转折点、交叉点等,同时对比曲线间的相互关系,从趋势上分析变量对光合作用的影响。

#### 考点四 有关光合作用的实验

【调研6】在同一光照下,使一株高等绿色植物在单位时间内光合作用产生氧气最多的实验处理是

- A. 白光照射                      B. 滤去红光和蓝光  
C. 滤去紫光                      D. 滤去黄光和绿光

【解析】绿色植物能吸收可见光中的各波长的光段,主要吸收红橙光和蓝橙紫光,若滤去可见光的一部分,植物的光合作用效率都降低。答案:A。



【知识链接】绿色植物能吸收可见光中各波长的光段,尽管主要吸收红橙光和蓝紫光,但在白光下能使色素分子更多、更程度地参与光合作用过程,达到最大光合作用效率。

【调研7】(1)有人在恩格尔曼实验的基础上做了下列实验,他把水绵放到暗处,然后用白光束对水绵细胞的不同部位做点状投射,发现水中的好氧性细菌明显聚集在投射到叶绿体上的光点处,这说明\_\_\_\_\_。

(2)他把白光通过棱镜投射到水绵上,发现水中的好氧性细菌在橙、黄、绿、青光的投射区域明显稀少,这是因为\_\_\_\_\_。

【解析】本题考查对光合作用过程中光反应阶段的反应条件、产物,特别是叶绿体色素与不同光质作用关系的基础知识以及对具体实验结果进行分析判断的能力。水绵细胞中的叶绿体色素有叶绿素和类胡萝卜素,它们在有光照的条件下进行光合作用并放出氧气,丰富的氧气能满足好氧性细菌的呼吸需要,因此,细菌聚集在产氧较多的叶绿体光点处。白光经色散处理后,大量好氧性细菌又聚集在红橙光和蓝紫光照射处,这说明水绵叶绿体在红橙光和蓝紫光的照射区段光合作用旺盛,产氧更多,分析结果不难得出结论。答案(1)投射光点处有光合作用释放的氧气(2)叶绿体色素主要吸收红橙光和蓝紫光

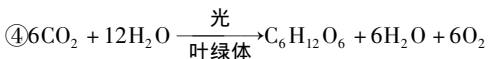
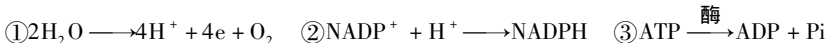
【发散类比】关于光合作用的经典实验有好多,掌握这些实验的原理和实验方法对实验能力的提高会有很大帮助,如:①1771年,英国科学家普里斯特利发现植物可以更新空气的实验(分组实验法);②1864年,德国科学家萨克斯证明光合作用产生淀粉的实验(自身对照法);③1880年,美国科学家恩格尔曼证明叶绿体是光合作用场所的实验(多种对照法);④美国科学家鲁宾和卡门证明光合作用的 $O_2$ 来自水的实验(示踪原子法)。

## 强化 闯关

1. 20世纪30~40年代,在光合作用的研究过程中,美国科学家鲁宾和卡门、卡尔文和本森都利用了 $CO_2$ ,下列说法正确的是

- A. 他们的研究目的相同      B. 他们标记的元素相同  
C. 他们得出的结论相同      D. 他们采用的方法相同

2. 光能转换成化学能的过程中,叶绿体类囊体膜上发生的物质变化中正确的一组是



- A. ①      B. ①③      C. ①②③      D. ①③④

3. 下列关于叶绿体在细胞中的分布的叙述,正确的是

- A. 在强光下,叶绿体以侧面对着光源,以接受较多的光  
B. 在弱光下,叶绿体以较大的面朝向光源,以接受更多的光  
C. 在弱光下,叶绿体会较多的聚集在背光的一侧  
D. 对于一般的叶片,背光面的细胞中含有较多的叶绿体



4. 若玉米体内较为严重地缺少氮和磷,则水分解为氧气和还原氢的速度将会  
A. 变快      B. 变慢      C. 无变化      D. A 或 B
5. 在光合作用过程中,  $\text{CO}_2$  逐步被还原,生成葡萄糖。由此可见,光合作用是一种氧化还原反应。那么,  $\text{CO}_2$  还原所需要的电子,从根本上来自  
A.  $\text{H}_2\text{O}$       B. 还原氢      C. 叶绿素 a      D. ATP
6. 大棚中  $\text{CO}_2$  浓度如果一直不断提高,那么其中作物的光合作用效率符合下列哪一项  
A. 光合作用效率不断上升  
B. 光合作用效率不断下降  
C. 先上升,到一定程度后下降  
D. 先上升,到一定程度维持相对稳定,然后再下降
7. 要把 2008 年的北京奥运会办成绿色奥运,需在北京地区实施大规模的绿化工程。绿化北京的根本目的是为了调节  
A. 北京地区的气温  
B. 北京地区的湿度  
C. 北京地区氧气和二氧化碳的浓度  
D. 北京地区氧气和二氧化硫的浓度
8. 某小组用伊乐藻进行光合作用实验,将一枝伊乐藻浸在水族箱中,以光下单位时间该枝条放出的气泡数( $\text{O}_2$ )作为光合速率。他们用白炽灯作光源,移动白炽灯使其与水族箱的距离不同,从而改变光合速率。结果发现,当白炽灯与水族箱的距离从 75 cm 缩短到 45 cm 时,无气泡放出。从 45 cm 移到 15 cm 这一段距离时,放出的气泡数随光照强度的增加而增加。根据计算,当白炽灯从 75 cm 处移至 45 cm 处时,照在水族箱上的光照强度增加了 278%。如何解释这一实验结果?小组成员提出下列 4 种可能的解释:
- 在距离大于 45 cm 时,由于光照太弱,植物不能产生气泡;
  - 伊乐藻在弱光下进行光合作用较好,强光则抑制光合作用;
  - 灯距离太近时,光已达到饱和;
  - 伊乐藻利用室内的散射光进行光合作用。
- (1)你认为上述解释有道理的是\_\_\_\_\_项。
- (2)请设计其他实验方案来检验这种解释的正确性。  
实验材料:伊乐藻、白炽灯、水族箱等。  
实验步骤:\_\_\_\_\_。  
结果预测及结论:\_\_\_\_\_。
- (3)白炽灯在距水族箱 45 cm 时植物\_\_\_\_\_(能/不能)进行光合作用,无气泡放出的原因是\_\_\_\_\_。
- (4)与产生氧气有直接关系的色素是\_\_\_\_\_,伴随着氧气的产生发生的能量变化是\_\_\_\_\_。





## 【参考答案】

1. D 鲁宾和卡门的实验是通过  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  和  $\text{C}^{18}\text{O}_2$  同位素标记,证明光合作用中释放的  $\text{O}_2$  来自于  $\text{H}_2\text{O}$ ,卡尔文和本森的实验是利用  $^{14}\text{CO}_2$  验证  $\text{CO}_2$  还原成碳水化合物的具体步骤,最终提出了二氧化碳同化的循环途径(又称卡尔文循环)。二者均采用了示踪原子法。
2. A 叶绿体类囊体膜上发生的物质变化主要是:①水的光解;②  $\text{NADP}^+$  转变成  $\text{NADPH}$ ;③  $\text{ADP}$  接受传递来的光能转变为贮存有活跃化学能的  $\text{ATP}$ ,即①符合题意。②反应式写法错误,应为  $\text{NADP}^+ + 2\text{e}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{NADPH}$ ,③应为  $\text{ADP} + \text{Pi} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ATP}$ ,而④合成  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  的过程是在叶绿体基质中进行的。
3. B 在细胞中,叶绿体的分布与是否有光照、光照的强弱有密切的关系。在强光下,叶绿体以较小的面对着光源,以减小强光对叶绿体的伤害。在弱光下,叶绿体不仅较多聚集在向光面,而且以最大的表面朝向光源。一般的叶子,上面较下面颜色深,因为上表面的叶肉细胞排列整齐、紧密,而且其中含有较多的叶绿体。说明叶绿体在细胞中是运动着的,这种运动体现了活细胞对变化的环境条件的一种应激反应,这与细胞及叶绿体的功能是相适应的。
4. B  $\text{N}$ 、 $\text{P}$  是合成光合作用过程中所需的  $\text{NADPH}$ 、 $\text{NADP}^+$  的重要元素,而  $\text{NADP}^+$  是催化水光解为氧气和还原氢不可缺少的辅酶,所以  $\text{N}$ 、 $\text{P}$  缺少时, $\text{NADP}^+$  含量就降低,从而使水光解为氧气和还原氢的速度减慢。
5. A 在光的照射下,具有吸收和传递光能作用的色素,将吸收的光能传递给少数处于特殊状态的叶绿素  $\text{a}$ 。光能的吸收引起电子流,处于特殊状态的叶绿素  $\text{a}$  失去电子后又能够从水分子中夺取电子,这样少数处于特殊状态的叶绿素  $\text{a}$  获得电子后将其传递给  $\text{C}_3$  等物质。结果,使水不断分解成氧、还原氢和电子。所以  $\text{CO}_2$  还原所需的电子,从根本上来自水。
6. D 根据  $\text{CO}_2$  浓度与光合作用强弱的关系坐标曲线(如图 2-5-6 横坐标代表  $\text{CO}_2$  浓度),可以看出随  $\text{CO}_2$  浓度不断升高光合作用强度先上升,后稳定,然后下降。
7. C 本题重在考查光合作用的意义。大规模绿化增大了植物进行光合作用的面积,有利于植物吸收更多的  $\text{CO}_2$ ,释放出更多的  $\text{O}_2$ 。

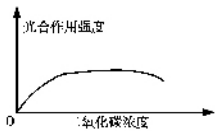


图 2-5-6

8. (1)a (2)实验步骤:在 45 cm 处用三个功率不同的白炽灯分别照射三个水族箱,第一个白炽灯的功率与原来的相同,第二和第三个依次增大。观察并记录三个水族箱内气泡数的变化。结果预测及结论:①如果功率大的气泡多,功率小的气泡少,说明 a 是正确的。②如果功率小的气泡多、功率大的气泡少,说明 a 是错误的。③如果功率小的和功率大的气泡一样多,也说明 a 是错误的(其他设计只要合理即可)。(3)能产生的  $\text{O}_2$  较少,全部被有氧呼吸消耗。(4)少数处于特殊状态的叶绿素  $\text{a}$  光能转化为电能

本题围绕光合作用这一重要知识点,考查提取信息能力、分析推理能力和设计



实验能力,尤其是如何确定和控制单一变量。(1)从题干提取有效信息进行分析、推论。如:“可以根据白炽灯与水族箱的距离”从45 cm移到15 cm这一段距离时,放出的气泡数随光照强度的增加而增加”、“当白炽灯从75 cm处移至45 cm处时,照在水族箱上的光照强度增加了278%”淘汰b、c、d而选择a。(2)明确“设计其他实验方案”来检验a项解释的正确性的同时,还要注意单一变量的控制。(3)在光照下,绿色植物既进行光合作用,也进行呼吸作用。光合作用产生的 $O_2$ 较少,全部被有氧呼吸所消耗。(4)在光反应阶段通过光能在叶绿体中的转换产生氧气。

## 重点6 细胞呼吸

### 重点 解读

#### ☞ 高考热点

1. 探究酵母菌细胞呼吸方式的实验
2. 有氧呼吸和无氧呼吸过程中各阶段的物质变化,呼吸过程的实质
3. 无氧呼吸与有氧呼吸过程的区别和联系,与呼吸作用相关的方程式和曲线图解

#### 4. 细胞呼吸原理在现实生活中的具体应用及实例分析

#### ☞ 考情分析

本重点也是高考的重点和难点,命题主要从以下方面入手:①呼吸作用的有关实验探究;②呼吸作用的场所和过程;③无氧呼吸与有氧呼吸的区别和联系;④将呼吸作用与光合作用的相互关系结合在一起综合命题;⑤细胞呼吸作用的原理在生产 and 生活中的应用。试题主要以选择题、简答题、图文题和实验探究题等形式呈现。

#### ☞ 应对策略

(1)通过探究酵母菌在不同氧气条件下的呼吸方式,掌握设计对比实验的一般原则、要求和基本步骤。

(2)对比无氧呼吸的过程,掌握有氧呼吸各个阶段的发生的场所、物质变化和总反应式,从而进一步深入理解有氧呼吸和无氧呼吸的区别和联系,联系实际掌握影响有氧呼吸的因素。

#### 《 试题 调研 》

(3)要将与光合作用相关的知识联系起来复习,以加深对呼吸作用原理在生活和生产实际中应用的掌握。

(4)重点分析掌握与呼吸作用相关的曲线类试题,从而掌握这类题的命题角度、考查方式、审题技巧和答题的一般规律。

#### ( 第二 辑 )

### 典例 调研

#### 考点一 探究酵母菌细胞的呼吸方式

【调研1】用酵母菌酿酒时,向原料中通入足量空气,酵母菌与酒精的量分别会

- A. 死亡、增多 B. 增多、增多 C. 死亡、不再产生 D. 增多、不再产生

【解析】酵母菌属于兼性厌氧型生物,既可以进行有氧呼吸,也能进行无氧呼



吸,当向发酵罐中通入足量空气时,酵母菌只进行有氧呼吸产生  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,并在此过程中大量繁殖,不再产生酒精。酿酒厂在发酵制酒时,先向发酵罐内通入足量空气,酵母菌大量繁殖,待酵母菌的数量达到一定程度后,再进行密封,酵母菌进行无氧呼吸产生酒精。答案:D。

**【知识链接】** 酵母菌是单细胞真核微生物,具有典型的真核细胞结构,有细胞壁、细胞膜、细胞核、细胞质、液泡、线粒体等。酵母菌是一种兼性厌氧型微生物,在有氧的条件下,将糖类物质分解成二氧化碳和水,在无氧的条件下,将糖类物质分解成二氧化碳和酒精。酵母菌的繁殖方式既可进行无性繁殖,又可进行有性生殖,在条件适宜时进行出芽生殖,在条件不适宜时进行有性生殖。

**【调研 2】** 阅读下面材料,分析回答问题:

在啤酒生产过程中,发酵是重要环节。生产过程大致如下:将经过灭菌的麦芽汁充氧,接入啤酒酵母菌菌种后输入发酵罐。初期,酵母菌迅速繁殖,糖度下降,产生白色泡沫,溶解氧渐渐耗尽。随后,酵母菌繁殖速度迅速下降,糖度加速降低,酒精浓度渐渐上升,泡沫不断增多。当糖浓度下降到一定程度后,结束发酵。最后分别输出有形物质和鲜啤酒。

(1)该过程表明啤酒酵母菌细胞呼吸的特点是\_\_\_\_\_。

(2)初期,酵母菌迅速繁殖的主要方式是\_\_\_\_\_。

(3)请写出由葡萄糖 $\rightarrow$ 酒精的反应式:\_\_\_\_\_。

(4)如果酵母菌消耗的糖(设麦芽糖其相对分子质量为 342)有 98.5%(质量分数)形成了酒精(相对分子量为 46)和其他发酵产物。设有 500 t 麦芽汁,其中麦芽糖的质量分数为 8%,发酵后最多能生产酒精浓度为 3.2%(质量分数)的啤酒\_\_\_\_\_t。(已知 1 mol 麦芽糖水解释生成 2 mol 葡萄糖)

**【解析】** 本题主要体现知识的应用层次,也就是通过发酵工程,获得人们需要的产品——鲜啤酒的微生物发酵过程。对于发酵的实际操作来讲,首先要选育性状优良的菌种,在微生物群体生长的对数期常作为生产选用菌种的最佳时机,因为此时期的微生物代谢旺盛,个体的形态和生理特性比较稳定。接着进行扩大培养,在有氧条件下微生物快速增殖,同时需要消耗能量,随之再进行接种和发酵过程,最后对产品进行分离提纯。酵母菌的繁殖方式一般为出芽生殖,酵母菌是兼性厌氧微生物,它在有氧和无氧条件下,能以不同的方式进行生长和繁殖,如在有氧情况下进行有氧呼吸,在无氧情况下进行无氧呼吸,其产物自然不同。发酵过程为发酵工程的中心阶段,在此阶段,除了随时取样检测培养液的酵母菌的数目、产物浓度等,以了解进程以外,还需要及时添加必需的培养液成分,以满足菌种的营养需要。同时还应严格控制温度、pH、溶解氧等发酵条件,以保证发酵的正常进行。已知  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  的相对分子质量为 46, 1 mol 麦芽糖水解释生成 2 mol 葡萄糖, 1 mol 葡萄糖发酵生成 2 mol 酒精,所以 1 mol 麦芽糖发酵产生 4 mol 的酒精。据题意  $500 \times 8\% \times 98.5\% \times \frac{46 \times 4}{342} \times \frac{1}{3.2\%} \approx 662$  (t)。答案:(1)既能进行有氧呼吸,又能进行无氧呼吸 (2)出芽生殖 (3)

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + \text{能量}$  (4) 662

【知识链接】一般只把微生物的无氧呼吸叫做发酵,如酵母菌的酒精发酵、乳酸菌的乳酸发酵等。高等植物中,也有通过无氧呼吸产生酒精(如苹果)或乳酸(如马铃薯块茎)的,人和动物体内在缺氧的条件下进行无氧呼吸也可产生乳酸,但这些都叫做发酵。

### 考点二 有氧呼吸和无氧呼吸的过程及特点

【调研3】(多选)让一只鼠吸取 $^{18}\text{O}_2$ ,该鼠体内产生的物质不可能出现放射性的是

- A. 丙酮酸      B. 二氧化碳      C. 水      D. 葡萄糖

【解析】本题考查有氧呼吸的知识及分析问题的能力。水是有氧呼吸过程中的原料和产物。有氧呼吸过程中 $\text{O}_2$ 在第三阶段被利用合成水,但水仍可以参与有氧呼吸产生二氧化碳。答案:AD。

【误点警示】注意不要误认为在反应中 $^{18}\text{O}_2$ 只参与生成水,而事实上 $^{18}\text{O}_2$ 反应后,进入水中,而有氧呼吸中水是反应物,也是生成物,所以当带有 $^{18}\text{O}_2$ 的水作为反应物时,其中的氧就会进入二氧化碳中,从而使二氧化碳中也带有 $^{18}\text{O}_2$ 。

【调研4】(06·上海卷·13)一密闭容器中加入葡萄糖溶液和酵母菌,1小时后测得该容器中 $\text{O}_2$ 减少24 mL, $\text{CO}_2$ 增加48 mL,则在1小时内酒精发酵所消耗的葡萄糖量是有氧呼吸的

- A. 1/3 倍      B. 1/2 倍      C. 2 倍      D. 3 倍

【解析】有氧呼吸消耗 $\text{O}_2$  24 mL,产生的 $\text{CO}_2$ 也为24 mL,多余的24 mL  $\text{CO}_2$ 为无氧呼吸所产生,也就是说有氧呼吸和无氧呼吸产生的 $\text{CO}_2$ 量相同。则根据呼吸作用反应式计算1 mol 葡萄糖氧化分解释放的 $\text{CO}_2$ 在有氧和无氧条件下的比例是3:1,则产生相同量的 $\text{CO}_2$ 氧化分解的葡萄糖量有氧:无氧=1:3。答案:D。

【技巧点拨】有关呼吸作用的计算主要搞清反应前后物质质量的变化,规律是:  
①消耗等量的葡萄糖时,无氧呼吸与有氧呼吸产生的二氧化碳物质的量之比为1:3。  
②产生等量的ATP时,无氧呼吸与有氧呼吸消耗的葡萄糖的物质的量之比为19:1。  
如果某生物产生的二氧化碳量和消耗的氧气量相等,则该生物只进行有氧呼吸;如果某生物不消耗氧气,只产生二氧化碳,则只进行无氧呼吸;如果某生物释放的二氧化碳量比吸收的氧气量多,则两种呼吸都进行。

### 考点三 无氧呼吸与有氧呼吸的比较

【调研5】如图2-6-1表示某植物的非绿色器官在氧浓度为a、b、c、d时,测得的 $\text{CO}_2$ 释放量和 $\text{O}_2$ 吸收量的变化。下列相关叙述正确的是

- A. 氧浓度为a时,最适于贮藏该植物器官  
B. 氧浓度为b时,无氧呼吸消耗葡萄糖的量是有氧呼吸的5倍  
C. 氧浓度为c时,无氧呼吸最弱  
D. 氧浓度为d时,有氧呼吸强度与无氧呼吸强度相等

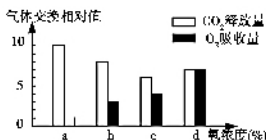


图 2-6-1

【解析】本题以柱状图的形式考查不同氧浓度下植物器官有氧呼吸和无氧呼

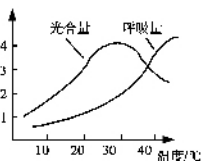


吸的情况。以  $\text{CO}_2$  释放量相对值计算 a 浓度  $\text{O}_2$  吸收量为 0, 只有无氧呼吸; b 浓度: 有氧呼吸为 3, 无氧呼吸为  $(8-3)$ ; c 浓度: 有氧呼吸为 4, 无氧呼吸为  $(6-4)$ ; d 浓度: 有氧呼吸为 7, 无氧呼吸为 0。由此判断: c 浓度最适于贮藏, b 浓度无氧呼吸消耗葡萄糖为 2.5, 为有氧呼吸  $(0.5)$  的 5 倍; d 点无氧呼吸最弱, 为 0。答案: B。

【方法探究】 解题的关键是分析清楚各氧浓度下, 无氧呼吸与有氧呼吸的状况。尤其是要找特殊点, 如 d 点,  $\text{CO}_2$  释放量和  $\text{O}_2$  吸收量相等, 说明没有进行无氧呼吸, 最适于贮藏的点应是  $\text{CO}_2$  释放量最小的点, 因为此点有机物消耗最少。

#### 考点四 影响呼吸作用的因素

【调研 6】 如图 2-6-2 表示在不同温度条件下, 测到的植物光合作用同化的二氧化碳量和呼吸作用释放的二氧化碳量的变化曲线。请据图回答:



(1) 在该实验条件下, 使植物体中有机物增加最快的温度是\_\_\_\_\_。

图 2-6-2

(2) 在该实验条件下, 植物体中有机物开始减少的温度是\_\_\_\_\_。

(3) 要使该植物有机物增加, 除改变温度条件外, 还可以改变实验中的\_\_\_\_\_两个条件。

【解析】 温度不仅影响光合作用, 同时也影响呼吸作用。呼吸作用分解的有机物正是光合作用所制造的。因此, 植物体内增加的有机物为光合作用制造的有机物与呼吸作用分解的有机物之差, 即图中两条曲线之间的距离, 距离越大, 说明有机物增加越快。在两条曲线的交叉点, 光合量与呼吸量相等, 即有机物增加量为 0, 在此之后, 则出现负增长, 植物体有机物减少。能影响光合作用强度的因素除了温度外, 还有二氧化碳浓度和光照强度等。答案: (1) 25 °C (2) 40 °C (3) 二氧化碳浓度和光照强度

【知识链接】 影响呼吸作用的主要因素 (1) 温度: 呼吸作用在最适温度时最强, 超过最适温度呼吸酶活性降低, 甚至变性失活; 呼吸受抑制; 低于最适温度, 酶活性下降, 呼吸受抑制 (如图 2-6-3 所示)。生产上常利用这一原理在低温下贮存蔬菜、水果, 在大棚蔬菜的栽培过程中夜间适当降温, 降低呼吸作用, 减少有机物的消耗, 提高产量。(2)  $\text{O}_2$  的浓度:  $\text{O}_2$  浓度为零时只进行无氧呼吸; 浓度为 10% 以下, 既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸; 浓度为 10% 以上, 只进行有氧呼吸 (如图 2-6-4 所示)。生产中常利用降低氧浓度能够抑制呼吸作用, 减少有机物消耗这一原理来延长蔬菜、水果的保鲜时间。

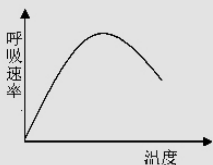


图 2-6-3

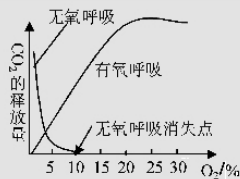
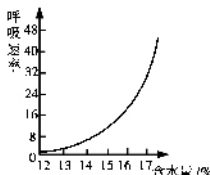


图 2-6-4

【调研7】如图2-6-5表示含水量不同的玉米种子的呼吸速率  $\text{CO}_2$   $\text{mg}/(100\text{g种子}\cdot\text{h})$ ],请回答下列问题:



(1)玉米种子的呼吸速率与含水量的关系如何? \_\_\_\_\_

(2)为了使种子安全贮藏,种子的含水量应控制在 \_\_\_\_\_ 以下。

(3)呼吸速率高的粮仓会出现发潮发热现象,原因是 \_\_\_\_\_

图2-6-5

(4)根据你所学的知识,就“如何降低种子的呼吸速率”这个问题提出两条具体措施。 \_\_\_\_\_。

【解析】从图中曲线可以看出,在一定范围内,种子的呼吸速率随着含水量的增加而加快。为了使种子安全贮藏,使种子的有机物不至于很快被耗尽,就要使其呼吸速率尽量低,所以种子的含水量应控制在12%以下。种子在进行有氧呼吸时,分解有机物,释放大能量,同时有水生成,所以会出现发潮发热现象。除水之外,影响呼吸作用的主要因素还有氧气、温度等。答案(1)在一定范围内,随着含水量的增加,呼吸速率加快。(2)12%。(3)通过有氧呼吸产生水,使粮仓湿度加大而发潮,有氧呼吸产生的能量一部分变为热能,使粮仓发热。(4)将种子晒干,并贮藏 in 干燥地方,降低贮藏种子的温度。

【技巧点拨】种子萌发需要大量的水分,需要呼吸作用消耗有机物提供能量,若使种子安全贮藏就要减少含水量,降低有机物消耗。

#### 考点五 呼吸作用在实践中的应用

【调研8】新鲜蔬菜放在冰箱的冷藏室中,能延长保鲜时间的生理原因是

- A. 呼吸作用减弱                      B. 呼吸作用加强  
C. 无有机物分解                      D. 促进了物质分解

【解析】本题考查的知识点是外界因素对植物呼吸作用的影响。新鲜蔬菜的细胞是活细胞,活细胞不断进行着呼吸作用,而呼吸又是在酶的作用下进行的。温度能影响呼吸酶的催化效率,故当温度降低时,能适当延长蔬菜的保鲜时间。答案:A。

【误区警示】注意低温只是抑制了酶的活性,从而减弱了呼吸作用,而不是使酶失活,不进行呼吸作用。

不要把蔬菜和水果的保鲜与种子的贮藏相混淆,种子的贮藏重在减少有机物的消耗,干燥可以达到更好的效果,而蔬菜和水果的保鲜还要保留水分,如果干燥,就达不到保鲜的效果。

#### 考点六 细胞呼吸与新陈代谢类型

【调研9】红螺菌生活在湖泊、池塘的淤泥中,它的体内具有光合色素,能利用光能在缺氧的条件下,以有机物作为营养物质,它的新陈代谢类型应该是

- A. 自养需氧型                      B. 异养需氧型  
C. 自养厌氧型                      D. 异养厌氧型



【解析】 区别同化作用类型的关键是看该生物能否直接利用无机物来合成有机物。若能,为自养型生物;若不能,为异养型生物。区别异化作用类型的关键是看该生物在分解有机物时是否需要氧气参与。若需要,为需氧型;若不需要,为厌氧型。答案 D。

【互动空间】 思考:光合细菌都有哪些?代谢类型与红螺菌一样吗?

探究:光合细菌是能进行光合作用的一类细菌,它是地球上最早出现的具有原始光能合成体系的原核生物,分非红色硫细菌、红色硫细菌和绿色硫细菌三种,其中红螺菌属于非红色硫细菌。光合细菌在代谢类型上是不尽相同的,如红色硫细菌和绿色硫细菌属于自养厌氧型。

【知识链接】 各种代谢类型的异同点比较:

代谢类型	相同点	不同点
自养型	都能把外界物质合成自身物质,并且贮能	能否直接利用外界的无机物
异养型		
光能自养型	都能把外界的无机物合成有机物,并且贮能	合成有机物时,能量来源不同
化能自养型		
需氧型	都能分解自身有机物,释放能量供生命活动所需	有机物分解中是否有氧气参与
厌氧型		

## 强化闯关

1. 下列四个选项中能正确表示图 2-6-6 中 a 点时的生理过程的是

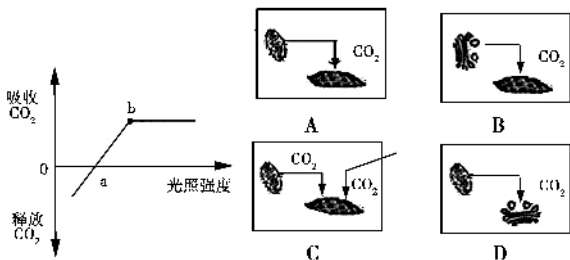


图 2-6-6

2. 马铃薯内部呼吸消耗一定量的葡萄糖可产生 A mol 的二氧化碳,其外部表皮细胞在正常时消耗同样数量的葡萄糖可产生二氧化碳

- A. 1A mol    B. 2A mol    C. 3A mol    D. 不确定

3. 下列关于有氧呼吸与无氧呼吸的相同点归类正确的是

①都在线粒体中进行    ②都需要酶    ③都需要氧    ④都产生 ATP    ⑤都经过生成丙酮酸的反应

- A. ①②⑤    B. ②④⑤    C. ②③⑤    D. ②④⑤

4. 现有一瓶掺有酵母菌的葡萄糖溶液,通入不同浓度的氧气时,其产生酒精和二氧化碳的量如图 2-6-7 所示(两种呼吸作用速度相同)。问:在氧浓度为 a 时,酵母菌的发酵情况是

- A. 酵母菌全部进行发酵  
 B. 30% 的酵母菌进行发酵  
 C. 60% 的酵母菌进行发酵  
 D. 酵母菌停止发酵
5. 经测定 豌豆种子在发芽的早期,  $\text{CO}_2$  的释放量比  $\text{O}_2$  的吸收量大 3~4 倍 这说明此时的豌豆

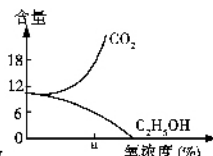


图 2-6-7

- A. 只进行有氧呼吸  
 B. 只进行无氧呼吸  
 C. 有氧呼吸占优势  
 D. 无氧呼吸占优势
6. 温室栽培可不受季节、地域限制, 为植物的生长发育提供最适宜的条件, 有利于提高作物品质和产量。在封闭的温室内栽种农作物, 以下哪种措施不能提高作物的产量
- A. 增加室内  $\text{CO}_2$  浓度  
 B. 增大室内昼夜温差  
 C. 增加光照强度  
 D. 采用绿色玻璃盖顶
7. 某课外活动小组拟用下列步骤测定植物种子呼吸作用释放的  $\text{CO}_2$ 。
- 按图 2-6-8 所示 组装好实验装置;
  - 向 250 mL 的锥形瓶中加入 20.0 mL  $0.020\ 0\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\ \text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液;
  - 称取刚萌发的小麦种子  $W\ \text{g}$  装于尼龙小篮内, 并塞紧瓶塞;
  - 每 10 min 左右 轻轻摇动锥形瓶;
  - 1 小时后 打开瓶塞 取出小篮, 向  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中加入 1~2 滴酸碱指示剂。用  $0.01\ \text{mol/L}$  草酸( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )溶液进行中和滴定。



图 2-6-8

根据以上实验, 回答以下问题:

(1) 小麦种子进行呼吸作用时, 产生  $\text{CO}_2$  的场所是

①细胞质基质 ②核糖体 ③高尔基体 ④线粒体 ⑤内质网

A. ①⑤ B. ②④ C. ④ D. ①④

(2) 实验过程中 种子呼吸作用的产物主要是\_\_\_\_, 温度计上的读数将会\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。

(3) 每 10 min 左右 轻轻摇动锥形瓶, 其目的是\_\_\_\_; 干燥管中的碱石灰的作用是\_\_\_\_\_。

《  
试  
题  
调  
研

(  
第  
二  
辑

【参考答案】

- A. a 点为光补偿点, 此时光合量等于呼吸量, 不需要从外界吸收二氧化碳, b 点为光饱和点, 此时光合作用强度最大, 由该细胞自身线粒体产生的二氧化碳不足以供给光合作用所需, 因此需要从外界吸收。
- D. 马铃薯内部细胞呼吸主要为无氧呼吸, 在无氧呼吸时产生乳酸, 不产生二氧化碳, 故不能根据有氧呼吸和无氧呼吸所产生的二氧化碳量来判断。
- D. 有氧呼吸与无氧呼吸都是一系列酶促反应, 释放的能量都有一部分形成 ATP, 且葡萄糖分解为丙酮酸阶段相同。

4. C 根据题中坐标图可知,当氧浓度为a时, $C_2H_5OH$ 的产生量为6, $CO_2$ 的产生量为18,由呼吸作用反应式可知,进行有氧呼吸与进行无氧呼吸(发酵)产生的 $CO_2$ 之比为2:1,从而推知,有氧呼吸与无氧呼吸(发酵)消耗 $C_6H_{12}O_6$ 之比为2:3。因此,应有60%的酵母菌进行无氧呼吸(发酵)。
5. D 豌豆进行无氧呼吸的产物是酒精和二氧化碳,在豌豆种子萌发的早期,无氧呼吸占优势,故 $CO_2$ 的释放量比 $O_2$ 的吸收量大。
6. D 农作物产量的提高受光合作用和呼吸作用的影响,而影响光合作用和呼吸作用的主要外界因素有:① $CO_2$ 浓度: $CO_2$ 是光合作用的原料,绿色植物周围空气中的 $CO_2$ 含量,直接影响到绿色植物的光合作用效率,适当增加温室内的 $CO_2$ 浓度,可以提高作物产量;②温度:温度通过影响与光合作用和呼吸作用有关的酶的活性来影响绿色植物有机物的净积累量,白天适当提高温度有利于增强光合作用,晚上适当降低温度有利于减弱光合作用,因而能提高有机物的净积累量,从而提高作物产量;③光照强度:光是进行光合作用的条件,在一定的光照强度范围内,增强光照强度有利于促进光合作用,从而提高作物产量;④光的不同成分:不同颜色的光对绿色植物的光合作用效率有一定的影响,红橙光和蓝紫光有利于提高光合作用效率,而绿光等则不利于提高光合作用效率,因此采用绿色玻璃盖顶,则导致绿色植物只接受绿光照射,因此不能提高作物产量。
7. (1) D (2)  $CO_2$ 、 $H_2O$ 、 $C_2H_5OH$  上升 呼吸作用释放能量,使瓶内温度升高 (3) 防止溶液表面形成 $BaCO_3$ ,影响对 $CO_2$ 的吸收 防止空气中 $CO_2$ 进入锥形瓶,影响实验效果

本题考查学生的实验分析能力。从题图中可以理解,种子萌发过程中呼吸作用消耗氧气,产生的二氧化碳又被 $Ba(OH)_2$ 溶液吸收形成 $BaCO_3$ 沉淀,导致装置内气压下降,外界气体进入装置,而空气中的二氧化碳又被碱石灰吸收,发生反应形成碳酸钙。

## 重点7 细胞的增殖

### 重点 解读

#### ☞ 高考热点

1. 模拟探究细胞表面积与体积的关系
2. 细胞周期的概念,细胞的生长与细胞周期的关系
3. 观察细胞有丝分裂的实验

4. 细胞有丝分裂各个时期的重要特征,尤其是染色体的数目、形态和DNA含量的变化特点及其细胞有丝分裂的意义

#### ☞ 考情分析

本重点主要从以下方面进行考查:①考查有丝分裂各时期染色体和DNA数目的变化特点及其相关图像、曲线;②细胞有丝分裂与减数分裂各时期的区别(包括分裂图像、DNA、染色体、染色单体的区别);③与细胞有丝分裂有关的各种探究实验。试

题主要以选择题、简答题和实验设计题的形式呈现。

### 应对策略

(1) 要重视与有丝分裂有关的图文转化题目,既要读懂模式图、示意图中的各种信息,又要将其用语言表达出来,从而真正掌握有丝分裂各时期的特点。

(2) 要同减数分裂、细胞分化等知识结合起来,重点掌握细胞分裂过程中各个时期染色体行为和数目及 DNA 数目的变化特点。

(3) 要重视与本重点有关的实验、资料分析和探究,通过这部分的复习,培养分析问题、解决问题的能力。

### 典例 调研

#### 考点一 模拟探究细胞表面积与体积的关系

【调研 1】 细胞相对表面积、细胞对外的物质交换速率和细胞新陈代谢强度之间的关系正确的是

- A. 细胞的相对表面积越大,物质交换速率越快,细胞新陈代谢越旺盛
- B. 细胞的相对表面积越大,物质交换速率越慢,细胞新陈代谢越缓慢
- C. 细胞的相对表面积越小,物质交换速率越快,细胞新陈代谢越缓慢
- D. 细胞的相对表面积越小,物质交换速率越慢,细胞新陈代谢越旺盛

【解析】 细胞要通过它的表面不断地和周围环境或邻近的细胞进行物质交换,这样它就必须有足够的表面积,否则它的代谢作用就很难进行。当细胞生长,体积逐步增大时,细胞的表面积和体积的比例(即相对表面积)会变得越来越小,导致表面积相对不足,使细胞内部和外界的物质交换适应不了细胞的需要,代谢缓慢。答案:A。

【互动空间】 思考 细胞体积不能太大的原因应该从哪几个方面理解?

探究 细胞表面积与体积的关系限制了细胞不能太大。此外,细胞核的控制范围是有限的,维持细胞核与细胞质体积之间的平衡状态也是限制细胞长大,引起细胞分裂的原因之一。

#### 考点二 细胞周期的概念

【调研 2】 如图 2-7-1 中 a→d 表示连续分裂细胞的两个细胞周期,能正确表示一个细胞周期的是

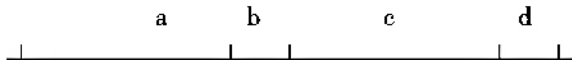


图 2-7-1

- A. a 为一个细胞周期
- B. b 为一个细胞周期
- C. a 和 b 为一个细胞周期
- D. b 和 c 为一个细胞周期

【解析】 细胞周期是连续分裂的细胞从一次分裂结束开始,到下一次分裂结束为止的全过程。一个细胞周期包括分裂间期和分裂期两个阶段,并且先经过时间较长的分裂间期,进行活跃的物质准备,然后进入分裂期,完成细胞分裂。从一次分裂结束后,就进入了下一个细胞周期的间期,继而进入分裂期。从图中可以看出 a、c 是分裂间期, b、d 是分裂期。D 项中细胞周期的间期和分裂期颠倒,应当间期在前,分裂



期在后。答案 C。

**【方法探究】** 解此类题的关键是要结合细胞分裂间期和分裂期的特点,分析图中哪是分裂间期和分裂期,然后根据细胞周期的概念(上次细胞分裂结束到下次细胞分裂结束之间的这段时间)即可快速解答。

### 考点三 观察细胞有丝分裂的实验

**【调研 3】** 取生长健壮的小麦根尖,经过解离、漂洗、染色、制片过程,制成临时装片,放在显微镜下观察。欲观察到细胞有丝分裂的前、中、后、末几个时期

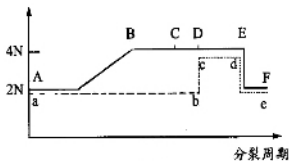
- 应该选一个处于间期的细胞,持续观察它从间期到末期的全过程
- 如果在低倍镜下看不到细胞,可改用高倍镜继续观察
- 如果在一个视野中不能看全各个时期,可移动装片从周围细胞中寻找
- 如果视野过暗,可以转动细准焦螺旋增加视野的亮度

**【解析】** 本题考查用显微镜观察植物细胞有丝分裂过程中不同时期的细胞特点。将根尖放入盐酸和酒精中解离时,细胞已死亡,所以不可能继续分裂,又由于分裂间期细胞占多数,所以在一个视野中是不易看全各个时期的细胞的。如果用低倍镜看不到细胞,可能是光线太暗、物镜与装片间的距离不合适等原因造成,这时换用高倍镜仍然看不到细胞。如果视野太暗,可换用大的光圈或用凹面反光镜来调亮视野。答案 C。

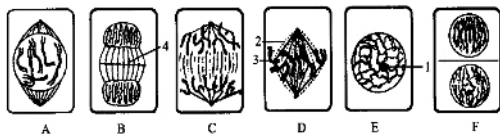
**【知识链接】** 观察细胞有丝分裂装片,在一个视野内是不可能看到一个细胞周期各个时期的,因此要移动装片,变换视野来解决。低倍镜转换高倍镜后,视野会变暗,也会影响观察效果,所以要换用大的光圈或用凹面镜来增加视野亮度。

### 考点四 细胞有丝分裂的重要特征及其意义

**【调研 4】** 仔细观察图 2-7-2 回答下列问题:



图甲



图乙

图 2-7-2

(1) 图甲是有丝分裂过程中染色体和 DNA 数目变化,你能区分开来吗?

(2) 你能指出图乙中植物细胞有丝分裂过程中各个时期图像在曲线中所占的时间段吗?

(3) 哪些细胞有赤道板? 哪些细胞有细胞板?

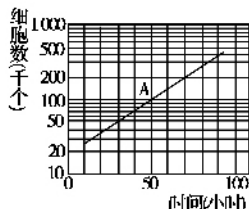
(4) 动物细胞有无赤道板和细胞板?

(5) 从有丝分裂的细胞周期看, 图甲中有一个不科学的地方是什么?

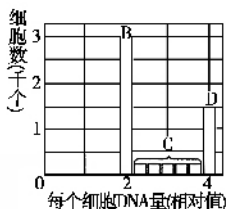
【解析】(1) 要想判断出此曲线是染色体还是 DNA 变化曲线, 必须从细胞周期中它们数目的渐变过程进行分析。在细胞分裂间期, DNA 复制, 数目加倍。染色体复制后, 形成两条完全一样的姐妹染色单体, 每一条染色体上的两条姐妹染色单体由一个着丝点连接着, 染色体数目没有改变。经过前期、中期、后期 DNA 始终是加倍的, 但在后期每条染色体的着丝点一分为二, 每一条染色体上的两条姐妹染色单体就变成了两条染色体, 与间期、前期比较, 染色体数目增加一倍。到了末期, 染色体和 DNA 平均分开, 赤道板位置出现了细胞板, 并向外扩展形成新的细胞壁, 把细胞分成两个。因此, 染色体和 DNA 又恢复到体细胞的数目。(2) 根据细胞分裂不同时期的主要特点(主要看染色体的变化)来区别细胞所处的时期, A 细胞图像中的染色体散乱地分布于纺锤体的中央, 是前期。B 细胞图像中染色体解旋, 变成细丝状的染色质状态, 并出现细胞板, 是末期。C 细胞图像染色体的着丝点分裂, 染色体数目加倍, 是后期。D 细胞图像中每条染色体的着丝点都排列在赤道板上, 是中期。E 细胞图像中染色体呈染色质状态, 是间期。F 细胞图像是两个子细胞。(3)、(4) 赤道板不是细胞的结构, 它是细胞中央与两极中轴垂直的一个平面, 在任何细胞中都有。植物细胞有丝分裂的末期, 在细胞中央的赤道板位置上形成细胞板。细胞板是新的细胞壁, 它向周围扩展形成细胞壁。植物细胞中的高尔基体与细胞板的形成有关。(5) 细胞周期中间期时间远远的大于分裂期。答案(1) 虚线是染色体数目变化, 实线是 DNA 数目变化。(2) E 是间期属 AB 段; A 是前期属 BC 段; D 是中期属 CD 段; C 是后期属 DE 段; B 是末期属 EF 段。(3) 细胞都有赤道板。B 细胞图像是末期出现细胞板。(4) 动物细胞分裂各期都有赤道板, 但无细胞板。(5) 间期比分裂期时间短。

【技巧点拨】 本题的难点是怎么判断出两条曲线各代表什么, 而解决本难点的技巧就在于根据细胞有丝分裂过程中染色体和 DNA 的数目增加一倍的时期, 判断出两条曲线各代表什么。根据所学的知识可知, DNA 的加倍是在间期完成的, 而染色体的加倍是在分裂后期着丝点一分为二后即在分裂后期完成的, 从曲线上看 DNA 加倍的时间要早于染色体加倍的时间。

【调研 5】 回答下面有关哺乳动物细胞培养的问题。



图甲



图乙

图 2-7-3



(1)培养中的细胞其数目的增加和培养时间的关系如图甲所示。据图读出该细胞完成一个细胞周期所需要的时间( $T$ )是\_\_\_\_\_h。

(2)从图甲中的A点取出6 000个细胞,测定每个细胞的DNA含量,结果如图乙。图乙所示的B、C、D中,表示处于S期的是\_\_\_\_\_,表示处于 $G_2$ 和M期的是\_\_\_\_\_,表示处于 $G_1$ 期的是\_\_\_\_\_。

(3)若取样的6 000个细胞中,处于M期细胞的数目是300个,则处于S期和 $G_2$ 期的细胞数分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

(4)细胞周期中,完成各期所需时间的计算公式是 $t = T \times n / N$ ( $N$ 是取样的总细胞数, $n$ 是各期的细胞数)则该细胞完成分裂期和间期的时间分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_h。

【解析】(1)动物细胞完成一个细胞周期后数目倍增。从图甲中可以看到A点的细胞数为100单位,当细胞数为200单位时的时间与A点的时间差为20小时。所以,完成一个细胞周期需要的时间( $T$ )为20 h。

(2)在一个细胞周期中, $G_1$ 期是合成前期,其DNA含量最少,S期是DNA的复制期,其含量逐渐增加, $G_2$ 期(合成后期)、M期(分裂期)由于在S期之后,它们的DNA含量是 $G_1$ 期的2倍。图乙中D的DNA含量是B的2倍,C表示DNA含量在D、B之间。因此,表示处于S期的是C,表示处于 $G_2$ 期、M期的是D,表示处于 $G_1$ 期的是B。

(3)从图乙中可以读出 $G_1$ 期的细胞数为3 000个, $G_2$ 期和M期的细胞数之和(D点)为1 500个,已知细胞总数为6 000个,M期的细胞数为300个,所以, $G_2$ 期的细胞数为 $1\,500 - 300 = 1\,200$ 个,S期的细胞数为 $6\,000 - 3\,000 - 1\,500 = 1\,500$ 个。

(4)分裂期的细胞数为300个,代入 $t = T \times n / N = 20 \times 300 \div 6\,000 = 1$  h,分裂间期的细胞数等于 $G_1$ 期、S期、 $G_2$ 期三个时期细胞数之和,即 $3\,000 + 1\,500 + 1\,200 = 5\,700$ 个,代入公式 $t = T \times n / N = 20 \times 5\,700 \div 6\,000 = 19$  h。答案(1)20 (2)C D

B (3)1 500个 1 200个 (4)1 h 19

【知识链接】一个细胞周期可以人为地划分为先后连续的4个时期,即 $G_1$ 期、S期、 $G_2$ 期和M期。① $G_1$ 期是一个生长期,是从上一个细胞周期完成后开始的,这一时期主要进行RNA和蛋白质的合成,但不合成DNA,并为S期DNA分子的复制作准备。②S期是DNA复制的时期,在此期DNA以半保留方式进行复制,通常只要DNA分子复制开始,细胞分裂就会进行下去,直到分裂成两个子细胞。③ $G_2$ 期又叫“有丝分裂准备期”,此期DNA复制停止,但有RNA和蛋白质的合成,为纺锤体的形成作物质准备。④M期是有丝分裂期,分为前期、中期、后期和末期。M期的生物学意义在于,它将在间期复制加倍的DNA形成染色体再平均分配到两个子细胞中去,使每个子细胞得到一整套和母细胞完全相同的遗传信息。

重点突破

## 强化闯关

1. 细胞周期包括分裂间期和分裂期两个时期,在分裂间期进行工作实践可能取得良好效果的是

- ①植物细胞培养 ②作物(如小麦、水稻)诱变育种 ③肿瘤的某些药物治疗 ④“神舟”四号飞船生命试验之一——小白鼠的淋巴细胞和骨

猪:吃啥补啥,我如果不聪明,你们吃我干啥?

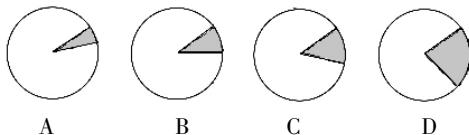
谈天  
说地



髓瘤细胞融合 ⑤科学家在世界上最早克隆出一批大熊猫早期胚胎

A. ①②      B. ②③      C. ①⑤      D. ②④

2. 下列表示四种植物细胞的细胞周期, 如果从四种细胞中选择一种用来观察细胞的有丝分裂, 最好选用(阴影部分代表分裂期)



3. 某细胞中染色体数为  $2N$ , 下列图像中属于有丝分裂中期和减数第二次分裂后期的依次是

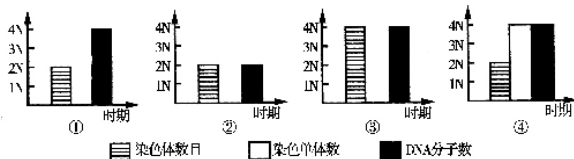


图 2-7-4

A. ①②      B. ②③      C. ④②      D. ③④

4. 如图 2-7-5 所示, 图 A 中曲线 a 表示染色体着丝点与纺锤丝相应极之间的平均距离, 图 B ①~⑥表示有丝分裂过程中染色体数目变化曲线, 请分析回答:

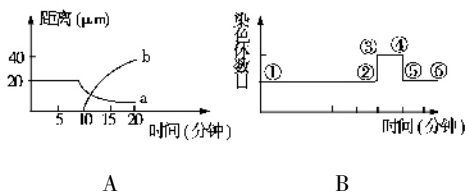


图 2-7-5

(1) 进行分裂的该细胞的长度是 \_\_\_\_\_  $\mu\text{m}$ , 图 A 中曲线 b 表示 \_\_\_\_\_。

图 A 曲线 a 距离减少的原因是 \_\_\_\_\_。

(2) 从 \_\_\_\_\_ 分钟起, 细胞分裂刚进入后期, 相当于 B 图曲线标号 \_\_\_\_\_, 此时的典型特点是 \_\_\_\_\_。

(3) 一个细胞周期包括 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两个阶段, 即从图 B 中的 \_\_\_\_\_ 到 \_\_\_\_\_ (用数字表示)。

5. 图 2-7-6 中 A 图表示某生物细胞分裂时细胞内染色体数的动态变化, B 图表示该生物细胞处于某一分裂时期的图像。请据图回答:

(1) 一个完整的细胞周期是以 A 图的 \_\_\_\_\_ 开始至 \_\_\_\_\_ 结束。

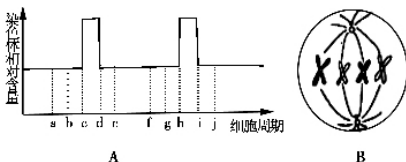


图 2-7-6



- (2) A 图的 cd 段表示细胞\_\_\_\_\_分裂的\_\_\_\_\_期, 此期染色体数目变化的原因是\_\_\_\_\_。ef 段表示细胞分裂进入\_\_\_\_\_期。
- (3) 从 B 图可以判断该生物属于动物还是植物? \_\_\_\_\_, 判断的依据是\_\_\_\_\_。B 图所示细胞分裂的时期相当于 A 图中的\_\_\_\_\_阶段。
- (4) B 图细胞在 A 图 bc 和 cd 段的时期中 DNA 含量之比为\_\_\_\_\_, 染色单体数目分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_条。
- (5) 请在坐标内绘出 a 至 e 时期的细胞中 DNA 的变化曲线。
6. 真核细胞的体积越小, 表面积与体积之比越大, 细胞与环境之间进行物质交换的效率越高。含酚酞的琼脂遇到 NaOH 会呈现紫色, 通过测量 NaOH 向琼脂块内扩散的深度计算出 NaOH 扩散的体积, 再根据表面积与体积的比值, 来分析得出结论。请你用琼脂块模拟细胞来设计实验, 验证该结论。

(1) 提供的材料和试剂: 塑料刀, 防护手套, 毫米尺, 塑料勺, 烧杯, 吸水纸, 边长为 8 cm 的含酚酞的琼脂正方块, 质量分数为 0.1% 的 NaOH 溶液。

(2) 方法步骤:

- ① 用塑料刀将含酚酞的琼脂切成边长为 1 cm、2 cm、3 cm 的立方块。
- ② \_\_\_\_\_, 浸泡 10 分钟。
- ③ 戴上手套, 用塑料勺将琼脂块取出, 用吸水纸将溶液吸干。
- ④ \_\_\_\_\_。
- ⑤ 将测量及计算结果填入表格:

琼脂块的边长( cm )	比值 ( 表面积/ 体积 )	NaOH 扩散深度( cm )	比值( NaOH 扩散体积/ 整个琼脂块的体积 )
1	6	X	a
2	3	Y	b
3	2	Z	c

(3) 应根据什么测量出 NaOH 的扩散深度? \_\_\_\_\_。预测 a、b、c 大小的关系为\_\_\_\_\_。

① 分析和结论:

分析: \_\_\_\_\_。

结论: \_\_\_\_\_。

② 生物体器官的大小取决于细胞的\_\_\_\_\_。通过以上实验可以说明, 细胞的体积\_\_\_\_\_ 因为\_\_\_\_\_。

### 【参考答案】

1. B 细胞分裂间期的主要物质变化是 DNA 的复制和有关蛋白质的合成, 所以与 DNA 复制相关的工作可在这一时期开展。诱变育种和肿瘤治疗的相关药物都是作用于 DNA 的复制过程。
2. D 分裂期越长的细胞, 越便于观察其有丝分裂过程, 其效果也越好。

3. C 有丝分裂中期染色单体数和 DNA 分子数都是  $4N$ , 而减数分裂第二次分裂后期染色体数和 DNA 分子数都是  $2N$ , 而染色单体数为 0。

4. (1) ① 分别移向两极的染色体着丝点之间的距离 纺锤丝逐渐缩短, 着丝点(染色体)到细胞某一极的距离缩短 (2) ① ② 着丝点分裂, 姐妹染色单体分开各自成为染色体, 导致细胞中染色体数目加倍 (3) 分裂间期 分裂期 ① ⑤

题中图 A 主要表示分裂后期细胞内相关结构的动态变化。细胞分裂后期着丝点分裂, 已经复制的两条染色单体分开, 在纺锤丝的牵引下逐渐向两极移动, 从题图中可以看出, 10 分钟后曲线开始下降, 表明着丝点与纺锤丝相应的一极之间的距离开始逐渐缩小, 说明着丝点已经分裂成两个着丝点并逐渐向两极移动, 所以分裂后期应从 10 分钟开始; 与此同时, 曲线 B 开始上升, 距离逐渐加大, 说明曲线 B 代表的是随着着丝点分开的两条染色单体之间的距离。

5. (1) e j (2) 有丝 后 着丝点分裂 分裂间 (3) 动物 无细胞壁, 有中心体 bc(gh) (4) 1:1 8 0

(5) 如图 2-7-7 所示

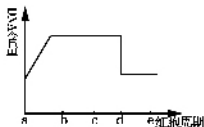


图 2-7-7

对于连续分裂的细胞, 完整的细胞周期是指一次分裂完成时开始, 到下一次分裂完成时为止。在这个细胞周期中, 分裂期又分为四个时期: 前期、中期、后期和末期。这四个时期的特点是: 前期核膜解体、核仁消失, 染色体出现, 纺锤体形成; 中期染色体着丝点排列在赤道板上, 染色体形态固定, 数目清晰; 后期着丝点分裂, 两条姐妹染色单体分开成为染色体; 末期核膜、核仁重新出现, 染色体成为染色质, 纺锤体消失。新形成的子细胞与母细胞相比, 染色体数目未变。此题就是把上述变化情况与曲线相结合, 考查有丝分裂过程中染色体数目和 DNA 含量变化规律。

6. (2) ② 将 3 个琼脂块放在烧杯中, 加入 NaOH 溶液, 将琼脂块淹没, 用塑料勺不断搅拌 ④ 用塑料刀将琼脂块切成两半, 观察并测量 NaOH 扩散的深度, 作记录 (3) 测量琼脂块上紫色层的厚度  $a > b > c$  ① 琼脂块的体积越小, 相对的表面积越大, 物质交换越快, 反之越慢。细胞越小, 与环境之间进行物质交换的效率越高 ② 体积和数量 不能无限增大。细胞过大, 与环境之间进行物质交换效率低, 不能保证细胞生命活动对物质和能量的需求

本题的核心问题在于通过模拟实验, 了解细胞体积与表面积之比与物质交换的关系。在一定范围内, 相对的表面积越大, 物质交换越快。细胞表面积与体积的关系限制了细胞的长大。

## 重点 8 细胞的分化、衰老和凋亡

重点  
解读

## ☞ 高考热点

1. 细胞分化的概念及其在生物个体发育中的作用
2. 细胞全能性的概念及其在生活实践与科学研究中的应用, 细胞全能性的实质及植物细胞与动物细胞全能性的不同点
3. 细胞凋亡的概念, 细胞凋亡与死亡的区别
4. 癌细胞的主要特征, 危害人体健康的主要表现, 以及引起细胞癌变的内、外因素
5. 与本重点有关的研究进展和应用资料分析

## ☞ 考情分析

本重点主要从以下角度进行考查: 利用细胞全能性的特点结合细胞工程、细胞分裂等知识考查细胞分裂与分化的区别与联系; 联系细胞衰老的主要特征、细胞凋亡与死亡的区别去分析社会老龄化问题; 通过癌细胞的主要特征及危害健康的主要表现, 考查引起细胞癌变的主要原因, 并结合细胞周期考查癌细胞的化疗、放疗等。试题多以选择题、材料分析题的形式呈现。

## ☞ 复习建议

复习本重点时, 一是要搞清细胞分裂与细胞分化的区别和联系; 二是理解细胞全能性的含义; 三是理解细胞全能性是细胞工程的基础; 四是要用细胞凋亡和细胞癌变等有关知识去分析一些相关的材料背景, 全面掌握细胞凋亡与细胞癌变的有关知识。

典例  
调研

## 考点一 细胞分化的概念及其在生物个体发育中的作用

【调研 1】(06·江苏卷·13) 细胞分化是生物界普遍存在的一种生命现象, 下列不正确的是

- A. 分化发生在生物体的整个生命进程中
- B. 分化是基因在特定的时间和空间条件下选择性表达的结果
- C. 未离体的体细胞不会表现出全能性
- D. 分化过程中遗传物质发生了改变

【解析】细胞分化伴随着细胞分裂的进行, 细胞分裂是细胞分化的基础, 细胞分化的实质是基因的选择性表达, 在细胞分化的过程中, 其遗传物质并没有发生改变。答案: D。

【发展类比】细胞分化不同于细胞分裂, 细胞分裂只是数目增加, 而细胞的形态和功能不发生变化, 而细胞分化则是在形态和功能上发生变化, 从而产生不同的组织、器官和系统。

【知识链接】干细胞大致可以分为三种类型: 胚胎干细胞、组织干细胞和专能干细胞。胚胎干细胞又称全能干细胞, 是从哺乳动物包括人的早期胚胎培养分离出

来的。它的一大特点是具有发育的全能性,可以参加整个生物体的发育,构成人体的各种组织和器官。受精卵便是一个最初的全能干细胞。胚胎干细胞在进一步的分化中,可形成各种组织干细胞,又称多能干细胞。它具有分化出多种细胞组织的潜能,但不能发育成完整的个体,如血液组织干细胞、神经组织干细胞和皮肤组织干细胞等。多能干细胞进一步分化,可形成专能干细胞。专能干细胞只能分化成某一类型的细胞,如神经组织干细胞可以分化成各类神经细胞,血液组织干细胞可以分化成红细胞、白细胞等各类血细胞。

### 考点二 细胞全能性及其应用

【调研2】 有关全能性的叙述,不正确的是

- A. 受精卵在自然条件下能使后代细胞形成完整的个体,因此全能性最高
- B. 生物体内细胞由于分化,全能性不能表达
- C. 卵细胞与受精卵一样,细胞未分化,全能性很高
- D. 植物细胞离体培养在一定条件下能表现出全能性

【解析】 受精卵是个体发育的起点,在自然条件下,通过细胞的分裂、分化形成完整的个体,所以全能性最高。体内每一个体细胞都是通过有丝分裂形成的,都含有发育成完整个体所必需的全部基因,理论上讲都应该具有全能性,但由于分化,基因在不同的细胞中选择性表达,因而体内细胞并没有表达出全能性。卵细胞在一定条件下,全能性表现比体细胞高,细胞的分化程度也很高。分化的植物细胞具有全能性,但必须在一定条件下进行离体培养才能表达。答案:C。

【知识链接】 细胞的全能性是指生物体的细胞具有使后代细胞形成完整个体的潜能的特性。已经分化的细胞仍然具有发育的潜能,细胞全能性是细胞工程的理论基础。生物体内已分化的细胞并没有表达出全能性来,是因为在生物体内基因的特异性表达的结果。在个体发育的不同时期,不同部位的细胞表达的基因不同,只有脱离了原来的生物体而处于离体状态时,再供给一定的营养物质、激素及其他适宜条件,才可能表现出全能性。

### 考点三 细胞凋亡与死亡

【调研3】 下列有关细胞凋亡的叙述错误的是

- A. 细胞死亡是细胞凋亡的同义词
- B. 细胞死亡是由细胞内的遗传物质所控制的
- C. 细胞凋亡是由细胞内的遗传物质所控制的
- D. 细胞凋亡是一种自然的生理过程
- E. 生物体细胞自然更新是通过细胞凋亡完成的

【解析】 细胞死亡是由多种原因引起的,而细胞凋亡是一种自然的生理过程,是遗传物质控制的。答案:A。

【知识链接】 每条染色体的两端都有一段特殊序列的DNA,称为端粒。每次细胞分裂后,端粒DNA序列就会缩短一截。随着细胞分裂次数的增加,端粒DNA序列被“截”短后,端粒内侧的正常基因的DNA序列就会受到损伤,致使细胞凋亡,引起细胞自动结束生命历程。细胞凋亡对于多细胞生物体完成正常发育、维持内环境的稳定,以及抵御外界各种因素的干扰都起着非常重要的作用。





## 考点四 癌细胞的主要特征及引起细胞癌变的内、外因素

【调研4】癌症是癌细胞在机体内恶性增殖形成的恶性肿瘤及其相关症状的一种疾病,下列关于癌症的叙述,哪一项是不正确的

- A. 癌细胞是由于机体正常细胞的原癌基因被致癌因子激活所产生的  
 B. 由于癌细胞容易分散和转移,所以手术摘除癌肿的患者仍有复发的可能  
 C. 对手术治疗后的癌症患者进行放疗和化疗是为了杀死患者体内的残余癌细胞  
 D. 从媒体广告上看,有的治癌药物的药效在95%以上,因而癌症的治疗并不困难

【解析】就癌细胞形成特征来看,A、B、C项是正确的,且癌细胞容易分散和转移,手术摘除癌肿的患者,仍有可能复发。目前对于癌症的治疗有一定的进展,但并无特效药。答案:D。

【互动空间】思考:为什么说到目前为止,癌症的治疗还没有特效药?

探究:要解决这类问题,首先要从癌细胞的特点分析入手,根据我们掌握的知识可知,癌细胞与正常细胞相比的两个主要特征是具有无限增殖和易分散转移。目前治疗癌症的主要方法是直接化疗、放疗或非手术后再进行化疗、放疗,这些治疗手段只能抑制癌细胞的增殖,而不能根除癌细胞。只要体内有少量的癌细胞存在,就会大量增殖和转移,因此说到目前为止,癌症的治疗还没有特效药。

【调研5】化疗是控制癌细胞生长的方法之一,药物可以杀死癌细胞,如图2-8-1给出的是一个典型的化疗过程,每3周给药1次(图中箭头所示),图中记录了化疗过程中正常细胞和癌细胞的数量变化。

(1)指出癌细胞和正常细胞相比的两个不同点:\_\_\_\_\_。

(2)癌细胞最可能发生于高频率分裂的组织(如器官的上皮组织)的原因是\_\_\_\_\_。

(3)据图指出两类细胞在化疗的最初30 d内的数量变化情况\_\_\_\_\_。

(4)化疗过程中给药剂量加大或给药周期缩短,癌细胞都会得到更有效的控制。临床上为什么并不这样做?\_\_\_\_\_。

【解析】解本题时要清楚:癌细胞具有无限增殖和易分散转移的特点,化疗的机理是利用化学药物影响癌细胞内DNA的复制和分裂,从而减少癌细胞的产生,但同时正常细胞也有影响,大剂量给药或缩短给药周期,对正常细胞的杀伤力过大,或者无足够的时间恢复,造成组织器官损伤。答案(1)无限增殖,形态结构发生了变化,癌细胞表面也发生变化,细胞之间的黏着性减小,易分散转移(答出任意两项即可)(2)高频率分裂的组织中DNA分子不断进行复制,此过程中DNA的稳定性差,

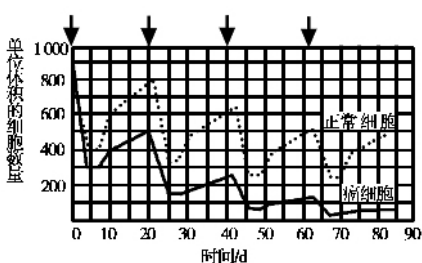


图2-8-1

大象 我最烦的童话人物就是皮诺曹。(皮诺曹是童话里一说谎,鼻子就会变长的小木偶)



遗传物质的变异频率高 (3) 两类细胞的数量都明显减少, 然后又回升, 但癌细胞数目的减少量明显多于正常细胞, 而回升量少于正常细胞 (4) 给药剂量加大或给药周期缩短, 在有效控制癌细胞的情况下, 对正常细胞的杀伤作用太强, 会产生较强的副作用

**【知识链接】** 抗肿瘤药物种类繁多, 其作用机理各不相同, 根据药物的作用点不同可以将其作用机理归纳如下 (1) 干扰核酸的合成代谢 (2) 直接与 DNA 作用干扰其复制等功能 (3) 阻止纺锤丝的形成, 抑制有丝分裂 (4) 抑制蛋白质的合成。

## 强化 闯关

- 癌细胞形成的根本原因是
  - 物理致癌因子的刺激
  - 化学致癌因子的刺激
  - 病毒致癌因子的刺激
  - 细胞内原癌基因的激活
- 动物胚胎发育过程中红细胞和肌细胞都来自中胚层, 但形态、结构、功能都有很大的差别, 下列关于原因的叙述错误的是
  - 细胞的基因差别导致表现型不同
  - 个体细胞的差别导致表现型的不同
  - 细胞内不同基因表达的结果
  - 细胞中的基因都是相同的
- 下列关于细胞分裂、分化、衰老和死亡的叙述, 正确的是
  - 细胞分化使各种细胞的遗传物质有所差异, 导致细胞的形态和功能各不相同
  - 个体发育过程中细胞的分裂、分化和死亡对于生物体都是有积极意义的
  - 细胞分裂存在于个体发育整个生命过程中, 细胞分化仅发生于胚胎发育阶段
  - 多细胞生物细胞的衰老与机体的衰老总是同步进行的
- 若用化学药剂抑制肿瘤细胞的 DNA 复制, 这些细胞就停留在
  - 分裂期前期
  - 分裂期中期
  - 分裂期后期
  - 分裂间期
- 下列有关细胞衰老主要特征的描述, 属于结构的改变并且错误的是
  - 细胞膜透性改变, 使物质运输减少
  - 细胞核体积增大, 染色体固缩
  - 核孔是离子、水分子等的运输通道
  - 人的衰老细胞萎缩, 体积较大
- 根据图 2-8-2 回答下列问题:
  - ①→②、①→④的过程叫做\_\_\_\_\_。
  - ①→③的过程叫做\_\_\_\_\_。
  - ③→⑤的过程叫做\_\_\_\_\_。
  - 组成②、③、④的细胞的\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_不同, 因此它们属于不同的\_\_\_\_\_。
  - ①→④所示各组细胞群中, 具有分裂能力的是标号\_\_\_\_\_所示细胞群。
  - 据图分析, 该细胞应为\_\_\_\_\_细胞, 细胞的全能性主要是

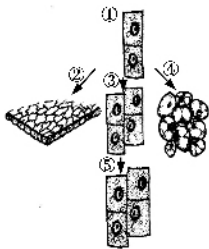


图 2-8-2

指细胞结构中的\_\_\_\_\_具有全能性。

(7)将①中的两个细胞分离开,并置于试管内的培养基上培养,经\_\_\_\_\_等过程也发育为一个生物新个体,这种技术称为\_\_\_\_\_。

### 【参考答案】

1. D 细胞癌变是受到致癌因子的作用,导致细胞畸形分化所致,此外致癌因子进入体内,可将细胞内的原癌基因激活,使细胞发生转化而引起细胞癌变。
2. A 有丝分裂产生的各体细胞中的基因都相同,个体细胞的差别导致表现型的不同是基因选择性表达的结果。
3. B 在多细胞生物个体的发育过程中,受精卵通过细胞分裂增加细胞数目,通过细胞分化形成不同的细胞、组织、器官,也就是说这些组织、器官来自于同一个细胞——受精卵,它们的遗传物质都与受精卵的一样,因此,正常细胞分化不会改变细胞的遗传物质,只不过是在分化的过程中,遗传物质有选择性地表达,导致细胞的形态和功能不相同。细胞分化存在于个体发育整个生命过程中,在胚胎发育阶段达到高峰。多细胞生物细胞的衰老与机体的衰老总是不同步的,只有单细胞生物细胞的衰老才与机体的衰老是同步的。
4. D DNA分子的复制是在间期进行的,若用化学药剂抑制DNA复制,则细胞就会停留在间期而不能进入分裂期。
5. D A项的描述属于功能的改变,且是正确的描述,B项的描述属于结构的改变,是正确的描述,C项不属于衰老细胞的特征,且是错误的,D项中细胞属于衰老细胞的主要特征,是结构的改变,但体积变大是错误的。
6. D 就癌细胞形成特征来看,题目中ABC三项答案是正确的,但癌细胞容易分散和转移,手术摘除癌肿的患者,仍有可能复发。目前对于癌症的治疗有一定的进展,但并无特效药。
7. (1)细胞分化 (2)细胞分裂 (3)细胞生长 (4)形态 结构 生理功能 组织 (5)①③⑤ (6)植物 细胞核 (7)细胞分裂、细胞分化、组织器官的形成 组织培养

本题考查图文转化能力,从题图上看细胞差异不大的为细胞分裂,细胞差异较大的则为细胞分化。



## 难点阐释

### 难点 1 光合作用与呼吸作用

#### 难点 点拨

##### ☞ 高考热点

光合作用与呼吸作用部分是高中生物必修 1 的重中之重,本部分知识在历届高考中考查频率高,占比重大,且常和生态系统等内容结合在一起命题,这在前面的重点知识部分已作过阐述,但还需要强调的是这部分不仅是重点,也是教材和高考中的难点。

1. 光合作用和呼吸作用过程的联系与区别。
2. 影响光合作用和呼吸作用过程的因素及其应用。
3. 光合作用和呼吸作用有机物量的计算。
4. 光合作用和呼吸作用的图表类试题的分析判断。

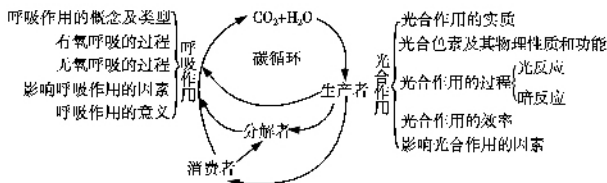
##### ☞ 难点分析

本部分知识之所以难,主要难在以下方面(1)光合作用和呼吸作用过程的实质比较复杂,两者相互之间的物质和能量的转换是核心难点。(2)影响光合作用和呼吸作用过程的因素及其应用较难理解,尤其是结合农业增产的方法来考查。(3)光合作用和呼吸作用有机物量的计算不易掌握,与数学计算相结合,涉及各种物质和能量的数量关系,是本辑的难点之一。(4)光合作用和呼吸作用的图表类试题的类型多而且抽象。

##### ☞ 应对策略

复习时,把知识进行分类剖析,掌握其实质和解题的规律,才能突破难点,适应高考的需要。复习时可以从以下几个方面入手:

1. 构建关系图和列表比较。如:



2. 搞清一些基本概念,如光饱和点、光补偿点、 $\text{CO}_2$  饱和点、 $\text{CO}_2$  补偿点等。
3. 根据反应式推理并掌握反应前后物质质量的关系。
4. 掌握反映光合作用和呼吸作用过程的几种坐标曲线图。

典例  
调研

题型一 光合作用与呼吸作用过程的联系与区别

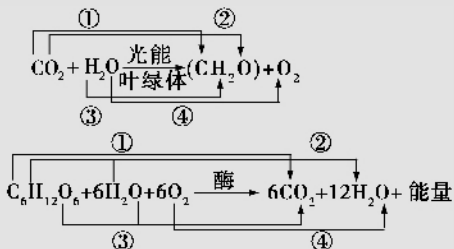
【调研 1】 将一株植物培养在  $H_2^{18}O$  中并进行光照 过一段时间后,  $^{18}O$  可能存在于

①光合作用生成的葡萄糖中 ②光合作用生成的水中 ③周围的水蒸气中 ④周围空气中的二氧化碳中 ⑤周围空气中的氧气中

- A. ①②⑤ B. ①④⑤ C. ③④⑤ D. ①②③④⑤

【解析】 植物吸收的标志有  $^{18}O$  的水, 95% 以上都通过蒸腾作用散失到周围的空气中(周围的水蒸气中有  $^{18}O$ ), 其余的参与光合作用和呼吸作用等代谢过程。参与光合作用的水, 其中的氧以分子状态释放出来(周围空气中的氧气中有  $^{18}O$ )。参与呼吸作用的水在有氧呼吸的第二阶段和丙酮酸彻底氧化分解为  $CO_2$  和  $[H]$ (周围空气中的二氧化碳中有  $^{18}O$ )。周围空气中含有  $^{18}O$  的二氧化碳又可以参与光合作用, 所以光合作用生成的葡萄糖和水中也应有  $^{18}O$ 。答案: D。

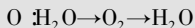
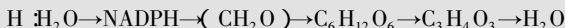
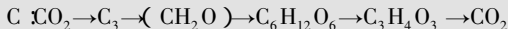
【方法探究】 这类考查光合作用和呼吸作用过程中物质变化的试题可通过以下方法复习掌握: 1. 书写光合作用和呼吸作用的化学反应式, 并用箭头标明反应物与生成物中的 C、H、O 元素的来源和去向, 指出各箭头所经历的反应阶段和场所。



2. 以能量转换为主线, 贯穿整个光合作用和呼吸作用过程。

光能  $\rightarrow$  电能  $\rightarrow$  活跃的化学能  $\rightarrow$  稳定的化学能  $\rightarrow$  活跃的化学能  $\rightarrow$  其他各种形式的能  
热能

3. 以物质转换为主线, 如: 以 C、H、O 元素来掌握反应过程。



这样构建反应过程网络图, 重现课本中光合作用和呼吸作用过程的图解, 可以提高综合解题能力。

【调研 2】 维持光合作用的光反应和呼吸作用第三阶段的结构基础分别是

- A. 叶绿体内膜和线粒体内膜  
B. 叶绿体囊状结构薄膜和线粒体的类囊体膜  
C. 叶绿体囊状结构薄膜和线粒体内膜  
D. 叶绿体基质和线粒体基质

难点  
阐释

【解析】光合作用的光反应的场所是叶绿体囊状结构的薄膜上,呼吸作用第三阶段的场所是线粒体内膜上。答案:C。

【知识链接】解答这类试题可通过掌握光合作用和呼吸作用之间的区别来解决:

名称	光合作用	呼吸作用(有氧呼吸)
场所	叶绿体(光反应在囊状结构薄膜上,暗反应在基质中)	细胞质基质(第一阶段)和线粒体(第二阶段在基质、第三阶段在内膜)
条件	在光下才能进行	与光无关,每时每刻都在进行
物质变化	将无机物合成有机物	将有机物分解为无机物
能量变化	光能→有机物中的化学能	有机物中的化学能→ATP中的化学能和热能
影响因素	光照、温度、二氧化碳浓度	氧气浓度、温度、二氧化碳浓度
实质	合成有机物,贮存能量	分解有机物,释放能量

### 题型二 影响光合作用和呼吸作用过程的因素及其应用

【调研3】如图3-1-1表示20℃时玉米光合作用强度与光照强度的关系,下列说法最恰当的是

- A. b点的位置不会随环境温度的升高而移动
- B. a点叶肉细胞产生ATP的细胞器有叶绿体和线粒体
- C. 当植物缺乏Mg时,b点右移
- D. c点的叶片细胞都能进行光反应,从而提高光能利用率

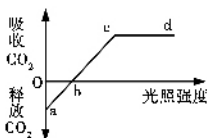


图3-1-1

【解析】本题考查影响光合作用与呼吸作用的因素。当温度升高时,与光合作用和呼吸作用有关的酶的活性都增强,但对温度的敏感性不同,从而会使增强的幅度不同,因此会使b点发生移动。当光合酶更敏感时,b点左移;当呼吸酶更敏感时,b点右移。在a点时不进行光合作用,所以产生ATP的细胞器只有线粒体。当植物缺乏Mg时,由于叶绿素合成不足,导致光合作用减弱,而要使光合作用与呼吸作用达到平衡,因此可以提高光照强度来达到目的。c点为光饱和点,光能利用率已经达到最大,无法再提高光能利用率。答案:C。

【知识链接】条件的改变会影响光合作用和呼吸作用的进程或强度。影响光合作用强度的因素主要有光、CO<sub>2</sub>、温度和矿质元素,影响呼吸作用的主要因素有温度、氧气和CO<sub>2</sub>。其中光和CO<sub>2</sub>的影响比较复杂,也是经常考查的内容。总结如下:

#### 1. 光照强度的影响(如图3-1-2所示):

图中表明当光照强度为0即暗处时,光合速率为0,在光照强度较低时,植物光合速率随着光照强度的增加而相应增加,但当光照强度进一步提高时,光合速率增加幅度逐渐减小,当光照强度超过一定值时,光合速率不再增加(即在光饱和点时出现光饱和现象)。

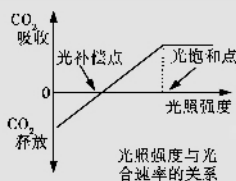


图3-1-2



一般地,把同一片叶子在同一时间内,光合作用和呼吸作用相等时(光合作用过程吸收的  $\text{CO}_2$  和呼吸作用过程中放出的  $\text{CO}_2$  等量时)的光照强度作为光补偿点,光合速率最大时的光照强度作为光饱和点。阳生植物的光补偿点和光饱和点均大于阴生植物的光补偿点和光饱和点。

## 2. 二氧化碳的影响

①叶片光合作用强度与空气中二氧化碳含量之间的关系如图 3-1-3 所示。二氧化碳浓度很低(在  $\text{CO}_2$  补偿点以下)时,绿色植物不能制造有机物,在  $\text{CO}_2$  饱和点以下,增加叶片内外  $\text{CO}_2$  浓度,促进  $\text{CO}_2$  向叶片内扩散,提高光合速率,在  $\text{CO}_2$  饱和点以上,  $\text{CO}_2$  浓度增加,若  $\text{CO}_2$  浓度过高引起气孔开度减小而使气孔阻力增大,阻止  $\text{CO}_2$  扩散到叶肉细胞时,光合速率将

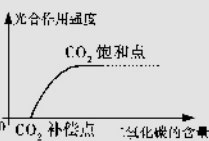


图 3-1-3

不升高甚至下降。

- ②
- $\text{CO}_2$  饱和点 进行光合作用最大的  $\text{CO}_2$  浓度。在一定  $\text{CO}_2$  浓度范围内,植物的光合速率随  $\text{CO}_2$  浓度增加而升高,但达到一定程度再增加  $\text{CO}_2$  浓度,光合速率不再增加时的外界  $\text{CO}_2$  浓度。
  - $\text{CO}_2$  补偿点 进行光合作用最低的  $\text{CO}_2$  浓度。当光合作用吸收的  $\text{CO}_2$  量等于呼吸作用放出的  $\text{CO}_2$  量时的外界  $\text{CO}_2$  浓度。

$\text{C}_4$  植物能利用较低浓度的  $\text{CO}_2$  进行光合作用,所以和  $\text{C}_3$  植物相比较, $\text{C}_4$  植物的  $\text{CO}_2$  补偿点更低。

【调研 4】在夏至这天,假设下列地区温度相同且为晴天,则同种植物有机物积累最多的地区是

- A. 哈尔滨      B. 北京      C. 上海      D. 海口

【解析】植物体内有机物的积累量应是光合作用合成量与呼吸作用消耗量的差值。影响光合作用的外界因素主要有光照、温度、 $\text{CO}_2$  等,影响呼吸作用强度大小的外界因素主要是温度。由题可知,夏至这天四个地区的温度相同,则四个地区同种植物的呼吸作用强度相当,消耗的有机物量相等。因此,植物光合作用的合成量多,有机物积累量就多。题中已知四个地区温度相同且为晴天(光照充足,达到或超过该植物的光饱和点),则四个地区某一同种植物的光合作用强度应相当,在这种情况下,光照时间长,则光合作用时间长,光合作用合成的有机物就多。哈尔滨位于最北方,夏至这天光照时间最长,植物的光合作用时间最长,光合作用合成的有机物最多,因此有机物的积累量最多。答案:A。

【误区警示】不了解不同纬度的光照时间长短是出错的主要原因。哈尔滨、北京、上海、海口这四个地区中,哈尔滨位于最北方,纬度最高,夏至这天光照时间最长。

### 题型三 光合作用和呼吸作用有机物量的计算

【调研 5】将某一绿色植物置于密闭的玻璃容器中,在一定条件下不给光照,  $\text{CO}_2$  的含量每小时增加 8 mg,如给予充足的光照后,容器内  $\text{CO}_2$  的含量每小时减少

难点  
阐释

乌龟:我看我们俩的主板好像不一样。

鳖:是啊,好像你的已经分了区,我的还是空白啊。



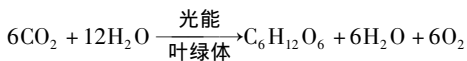
36 mg。据实验测定上述光照条件下,光合作用每小时能产生葡萄糖 30 mg。请回答:  
(1)上述条件下,光照时呼吸作用的强度与黑暗时呼吸作用的强度\_\_\_\_\_。

(2)在光照时,植物每小时葡萄糖的净生产量是\_\_\_\_\_ mg。

(3)若一昼夜中先光照 4 h,接着放置在黑暗的条件下 20 h,该植物体内有机物含量的变化是\_\_\_\_\_。

【解析】光照时葡萄糖净生产量是光合作用每小时产生的真正葡萄糖量减去呼吸作用每小时消耗的葡萄糖量。而葡萄糖量与  $\text{CO}_2$  量有直接关系,可通过  $\text{CO}_2$  量的变化推测有机物(葡萄糖)含量的变化。

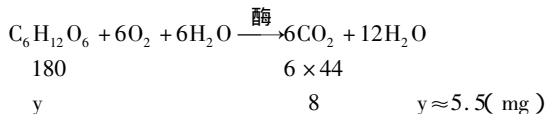
(1)先利用化学方程式计算在光照条件下,光合作用每小时真正产生 30 mg 葡萄糖需要消耗的  $\text{CO}_2$  量。



$$\begin{array}{ccc} 6 \times 44 & & 180 \\ x & & 30 \end{array} \quad x = 44(\text{mg})$$

从上面计算结果可知,植物真正产生 30 mg 的葡萄糖,需要消耗 44 mg 的  $\text{CO}_2$ ,而实际上容器内  $\text{CO}_2$  的含量每小时只减少 36 mg,还有 8 mg 的  $\text{CO}_2$  来自光照条件下呼吸作用释放出来的。与题目已知的不给光照时(只能进行呼吸作用)产生的  $\text{CO}_2$  量相等。所以在该条件下,光照时呼吸作用的强度与黑暗时呼吸作用的强度是相等的。

(2)由呼吸作用每小时产生的  $\text{CO}_2$  的量是 8 mg,计算出消耗的有机物(葡萄糖)量。



植物每小时真正能产生葡萄糖 30 mg,呼吸作用消耗 5.5 mg,则净生产量为 24.5 mg。

(3)根据上述(1)(2)的计算结果,可知一昼夜(24 h)中,4 h 制造的葡萄糖总量为  $4 \times 30 = 120$  mg,消耗总量为  $24 \times 5.5 = 132$  mg,这两个数据说明该植物体内有机物含量减少。或者先计算 4 h 积累的葡萄糖量为  $4 \times 24.5 = 98$  mg,再计算 20 h 黑暗(只有呼吸作用)消耗的葡萄糖量为  $20 \times 5.5 = 110$  mg,然后再比较这两个数据,可得出同样结论。答案(1)相等 (2)24.5 (3)减少

【技巧点拨】光合作用强度大小的指标一般用光合速率表示。光合速率通常以每小时每平方米叶面积吸收二氧化碳的毫克数表示。人们把在光照下测定的二氧化碳的吸收量(不包括呼吸作用产生的二氧化碳量)称为表观光合速率或净光合速率。如果包括呼吸作用产生的二氧化碳量则得到的是真正光合速率,即:真正光合速率 = 表观光合速率 + 呼吸速率,具体可表达为:真正光合作用  $\text{CO}_2$  的吸收量 = 表观光合作用  $\text{CO}_2$  的吸收量 + 呼吸作用  $\text{CO}_2$  的释放量。如果将上述公式推广到氧气和葡萄糖,则得到下列公式:真正光合作用  $\text{O}_2$  的释放量 = 表观光合作用  $\text{O}_2$  的释放量 + 呼吸作用  $\text{O}_2$  的吸收量,真正光合作用葡萄糖的合成量 = 表观光合作用葡萄糖的合成量 + 呼吸作用葡萄糖的分解量。



【调研 6】 测定某绿色植物叶片光合作用的强度,必须先测出该叶片呼吸作用的强度。测定呼吸作用的强度,必须将叶片置于无光的环境中,然后测出某一时间内环境中氧气的减少量或二氧化碳的增加量。现测出某叶片在环境温度为 25 ℃ 的无光条件下,环境中氧气减少的速率是 1.5 mg/h。

(1) 若将该叶片置于温度为 25 ℃ 并有较强光照的环境中,环境中氧气增加的速率是 2.5 mg/h,计算叶片光合作用利用二氧化碳的速率。

(2) 若将该叶片置于温度为 25 ℃ 并有微弱光照的环境中,测得 2 h 内环境中氧气减少了 2.5 mg,计算该叶片光合作用合成葡萄糖的速率(假定光合作用的有机物都是葡萄糖)。

【解析】 叶片在无光环境中只进行呼吸作用,因此环境中  $O_2$  减少的速率即为叶片呼吸作用吸收  $O_2$  的速率 1.5 mg/h。在有较强光照条件下,叶片光合作用产生  $O_2$  的速率是环境中  $O_2$  减少的速率(1.5 mg/h)与环境中  $O_2$  增加的速率(2.5 mg/h)之和。由此可得出叶片光合作用产生  $O_2$  的速率为 2.5 mg/h + 1.5 mg/h = 4 mg/h。根据光合作用反应式  $6CO_2 \sim 6O_2$  的关系可得,叶片光合作用利用  $CO_2$  的速率为 4 mg/h

$\times \frac{44}{32} = 5.5$  mg/h。若将该叶片置于温度为 25 ℃ 并有微弱光照的环境中,环境中  $O_2$  减少,即叶片光合作用强度小于呼吸作用强度,则叶片呼吸作用消耗  $O_2$  的速率(1.5 mg/h)是植物从外界吸收  $O_2$  的速率( $\frac{2.5}{2}$  mg/h)与光合作用产生  $O_2$  的速率之和,即

植物光合作用产生  $O_2$  的速率为  $1.5$  mg/h -  $\frac{2.5}{2}$  mg/h = 0.25 mg/h。根据光合作用反

应式  $C_6H_{12}O_6 \sim 6O_2$  的关系可得,光合作用合成葡萄糖的速率为  $\frac{180}{192} \times 0.25$  mg/h =

0.234 mg/h。答案 (1) 5.5 mg/h (2) 0.234 mg/h

【方法探究】 本题和上题有异曲同工之妙,解题时可从以下知识入手:绿色植物在有光、无光时都要进行呼吸作用,呼吸作用强度与温度有关,与光照无关。绿色植物在光照下同时进行光合作用和呼吸作用,比较光合作用和呼吸作用强度可分为三种情况 (1) 当光合作用强度大于呼吸作用强度时,表现为植物从外界吸收  $CO_2$ , 放出  $O_2$ , 即环境中  $CO_2$  减少,  $O_2$  增加, 植物光合作用利用的  $CO_2$  量是植物从外界吸收的  $CO_2$  量与呼吸作用放出的  $CO_2$  量的和, 光合作用产生的  $O_2$  量是植物释放到外界的  $O_2$  量与呼吸作用消耗的  $O_2$  量的和 (2) 当光合作用强度等于呼吸作用强度时,环境中  $O_2$  和  $CO_2$  的量没有变化, 植物光合作用利用的  $CO_2$  量等于呼吸作用产生的  $CO_2$  量; (3) 当光合作用强度小于呼吸作用强度时,表现为植物从外界吸收  $O_2$ , 放出  $CO_2$ , 即环境中  $O_2$  减少,  $CO_2$  增加, 植物呼吸作用消耗的  $O_2$  量是植物从外界吸收的  $O_2$  量与光合作用产生的  $O_2$  量之和。

难点  
阐释

螳螂 我挥动手臂并不是想挡车,我只是想让他们回车。我说大哥你怎么还不回车,你已经横着爬得够远的了。

谈天  
说地



## 题型四 光合作用和呼吸作用的图表类试题的分析判断

【调研7】如图3-1-4为某一植物在光照充足的条件下,温度对光合作用和呼吸作用强度的影响。

请根据图示的曲线分析作答:

(1)温度对光合作用和呼吸作用的影响,主要是通过影响\_\_\_\_\_来实现的。

(2)温度对上述物质的影响有什么特点?

a. \_\_\_\_\_。

b. \_\_\_\_\_。

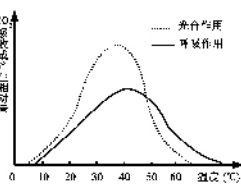


图3-1-4

【解析】 本题确切地表示了温度升高对光合作用和呼吸作用强度的影响。通过分析图中曲线找出相同点和不同点即可。答案(1)参与光合作用和呼吸作用有关酶的活性(2)a.在一定温度范围内,酶活性随温度的升高而增强,当达到最适温度后,酶的活性最大,超过最适温度,酶的活性随温度的升高而降低 b.不同的酶对温度的敏感性不同,不同的酶对温度的适应范围不同

【发散类比】 光合作用和呼吸作用的图表类试题主要有三类:1.坐标曲线类。主要是温度、光照、 $\text{CO}_2$ 对光合作用和呼吸作用过程的影响或其过程中物质( $\text{C}_3$ 、 $\text{C}_4$ 、 $\text{C}_5$ )的变化。这一类试题比较复杂,要通过掌握坐标曲线类试题的解题规律,结合光合作用和呼吸作用相关过程进行解答。2.实验装置类。这一类试题相对简单,主要分析的问题是装置中发生的变化。3.综合概念图。这一类反映了光合作用和呼吸作用的内在关系,重点分析的是光合作用和呼吸作用过程之间的联系。

【调研8】如图3-1-5是未完成的实验装置,请利用A、B、C、D 4支试管,新鲜叶片和必要的辅助材料,设计一个证明光合作用吸收 $\text{CO}_2$ 与呼吸作用释放 $\text{CO}_2$ 的实验,并预测实验结果。

《  
试  
题  
调  
研  
》

(1)当A管用于证明光合作用吸收 $\text{CO}_2$ 实验时,需\_\_\_\_\_指示剂呈\_\_\_\_\_色。

(2)当B管用于证明呼吸作用释放 $\text{CO}_2$ 实验时,需\_\_\_\_\_指示剂呈\_\_\_\_\_色。

(3)C管在实验中起\_\_\_\_\_作用,指示剂呈\_\_\_\_\_色。

(4)用几层纱布包裹并进行照光的D管,实验结果表

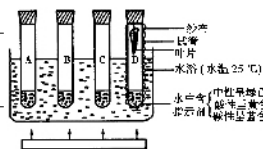


图3-1-5

《  
第  
二  
辑  
》

明指示剂的颜色没有发生变化,试分析原因。\_\_\_\_\_。

【解析】 本题给出的实验装置图,情境比较新颖,需要仔细观察、分析。实际上,D管就是实验设计的一个范例,它对其他几个实验的设计有很好的参考价值。

(1)当A管用于证明光合作用吸收 $\text{CO}_2$ 实验时,需在A管中放入新鲜叶片,由于光合作用过程中不断吸收 $\text{CO}_2$ ,指示剂因 $\text{CO}_2$ 减少,碱性增强而呈蓝色。(2)当B管用于证明呼吸作用释放 $\text{CO}_2$ 实验时,同样需要在B管中放入新鲜叶片,但如果在有光照



谈天  
说地

螃蟹:废话!我要是知道怎么回车早就换行了。

的情况下,光合作用会将呼吸作用释放的  $\text{CO}_2$  吸收,从而无法观察到所需的实验现象,因此还需用黑纸或铝箔遮光。指示剂因  $\text{CO}_2$  增多,酸性增强而呈黄色。(3)凡设计实验要证明某些问题时,一般都要设置对照组,以使结果更具说服力。从本题来看,C管在实验中起对照作用,指示剂呈绿色。(4)D管中的指示剂颜色不变,说明管内液体的酸碱度没有改变,可得知D管内的新鲜叶片此时既在进行呼吸作用又在进行光合作用,且只能认为呼吸作用放出的  $\text{CO}_2$  量和光合作用吸入的  $\text{CO}_2$  量相等。D管外包裹纱布的目的就是要通过控制光照强度,从而使光合作用强度降低至与呼吸作用平衡的水平。这就不难理解为什么D管外包裹的是几层纱布而不是黑纸或铝箔了。答案(1)在A管中放入新鲜叶片 蓝 (2)在B管中放入新鲜叶片并用黑纸或铝箔遮光 黄 (3)对照 绿 (4)见解析

**【发散类比】** 本题通过实验装置来验证光合作用吸收  $\text{CO}_2$  与呼吸作用释放  $\text{CO}_2$ ,一图两用,直观形象。但如果没有图示,且要求同时验证叶片在光合作用和呼吸作用过程中气体的变化,难度无疑增大,要求考生具有较高的实验设计能力和文字处理能力。如2006年全国卷I第30题“验证叶片在光合作用和呼吸作用过程中有气体的产生和消耗”的实验,采用的即是因气体的变化引起叶片的上浮和下沉的解题思路。

**强化  
闯关**

1. 为提高大棚蔬菜的产量,应采取的正确措施是

- A. 在白天适当降低温度
- B. 在夜间适当提高温度
- C. 在白天和夜间都适当提高温度
- D. 在白天适当提高温度,在夜间适当降低温度

2. 一只小白鼠和一盆栽的天竺葵在光下共同生活于一个密闭的玻璃罩中。已知小白鼠每星期产生  $6 \text{ mol CO}_2$ ,天竺葵每星期消耗  $1.2 \text{ mol}$  葡萄糖。该密闭的玻璃罩中每星期氧的净产量是  $1.8 \text{ mol}$ ,则玻璃罩中每星期光合作用产生的葡萄糖总量是

- A.  $2.5 \text{ mol}$
- B.  $3.0 \text{ mol}$
- C.  $4.0 \text{ mol}$
- D.  $5.4 \text{ mol}$

3. 在高等植物细胞中,线粒体和叶绿体是能量转换的重要细胞器,请回答以下问题:

- (1)叶绿体中合成ATP的能量来源于\_\_\_\_\_,合成的ATP用于\_\_\_\_\_。释放的氧气的来源于\_\_\_\_\_, $\text{CO}_2$ 除来自大气外还来源于\_\_\_\_\_。
- (2)线粒体中合成ATP的能量来源于\_\_\_\_\_,合成的ATP用于\_\_\_\_\_。吸收的氧气除来自大气外还来源于\_\_\_\_\_。
- (3)将提取的完整线粒体和叶绿体悬浮液,分别加入盛有丙酮酸溶液和  $\text{NaHCO}_3$  溶液的两支大小相同的试管中,给予充足光照,都会产生气泡。请问这两种气泡成分是否一样?请解释原因。\_\_\_\_\_。
- (4)假如将上述两支试管移入黑暗的环境中,保持温度不变,两支试管产生气泡的量分别有什么变化?为什么?\_\_\_\_\_。

难点  
阐释

蛤蟆 我说咱们1.0版的时候样子还差不多,怎么一升级到2.0版区别会那么大?

谈天  
说地



4. 如图 3-1-6 中,甲、乙、丙三图分别表示几种环境因素对小麦光合作用速率的影响,除各图中所示的因素外,其他因素均控制在适中范围。请据图回答以下问题:

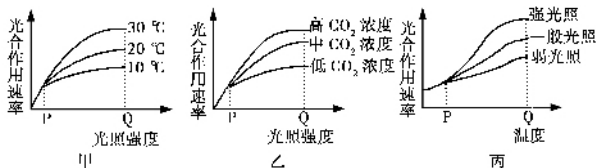


图 3-1-6

- (1) 甲图中 P 点,限制小麦光合作用速率的因素为 \_\_\_\_\_;乙图中 Q 点,高  $\text{CO}_2$  浓度条件下,若要进一步提高小麦光合作用速率,可尝试采取的措施是 \_\_\_\_\_,预计丙图中 Q 点之后,三条曲线的走势为 \_\_\_\_\_。
- (2) 干旱初期,小麦光合作用速率下降的主要原因可以用 \_\_\_\_\_ 图来说明,其具体解释是 \_\_\_\_\_。
- (3) 除上述因素外, \_\_\_\_\_ 也是影响光合作用速率的主要因素之一。
5. 某同学要探究大豆幼苗生长最佳的日温和夜温组合,请你帮助他写出实验方案,预测最佳的温度组合,并通过光合作用和呼吸作用的关系解释原因。

实验材料和用具:大豆幼苗若干、大小相同的装有等量完全营养液的玻璃瓶若干、温箱(可满足幼苗生长)若干、量尺等。

提示:温度组合范围:日温  $20\text{ }^\circ\text{C} \sim 30\text{ }^\circ\text{C}$ 、夜温  $17\text{ }^\circ\text{C} \sim 22\text{ }^\circ\text{C}$ ,幼苗生长其他条件相同。

(1) 实验方案:

- ① \_\_\_\_\_;
- ② \_\_\_\_\_;
- ③ \_\_\_\_\_。

(2) 预测最佳的温度组合及解释: \_\_\_\_\_。

6. 将一株植物置于密闭的容器中,用红外测量仪进行测量,测量时间均为 1 小时,测量的条件和结果如下表(数据均在标准状况下测得,单位:  $\text{mL}$ ):

项目 \ 条件 \ 温度	在充分光照下		黑暗处	
	$15\text{ }^\circ\text{C}$	$25\text{ }^\circ\text{C}$	$15\text{ }^\circ\text{C}$	$25\text{ }^\circ\text{C}$
$\text{CO}_2$ 减少量	22.4	44.8		
$\text{CO}_2$ 增加量			11.2	22.4

对上述结果仔细分析并回答下列问题:

- (1) 如果一天有 10 个小时的充分光照,其余时间在黑暗下度过且昼夜温度均为  $25\text{ }^\circ\text{C}$ 。假定积累的有机物都是葡萄糖,则一昼夜积累葡萄糖 \_\_\_\_\_g。





- (2)在(1)条件下,如果光照时的温度为 25 ℃,黑暗时的温度为 15 ℃,则一昼夜积累葡萄糖\_\_\_\_\_g。
- (3)根据你的计算,如何解释种在新疆吐鲁番地区的西瓜比种在江苏的甜?\_\_\_\_\_。

【参考答案】

1. D 在白天(有光),蔬菜既能进行光合作用,又能进行呼吸作用,且光合作用强度远大于呼吸作用强度。故适当提高温度,使酶的活性增强,就会使光合作用制造更多的有机物。当然呼吸作用也会增强,但适当提高温度使呼吸作用增加的幅度比光合作用小,蔬菜在白天就能积累更多的有机物。在夜间(无光),植物不能进行光合作用,只能进行呼吸作用分解有机物,故夜间适当降低温度,使酶的活性降低,代谢减慢,分解有机物减少,从而提高大棚蔬菜的产量。
2. A 解题时要熟悉光合作用和呼吸作用的总反应式。该系统每星期消耗葡萄糖  $(6/6 + 1.2) \text{ mol} = 2.2 \text{ mol}$ , 积累葡萄糖  $1/6 \times 1.8 \text{ mol} = 0.3 \text{ mol}$ , 则该系统每星期光合作用产生的葡萄糖为  $2.5 (2.2 + 0.3 = 2.5) \text{ mol}$ 。
3. (1)光能  $\text{CO}_2$  的还原 水的分解 呼吸作用 (2)有机物的分解 生命活动 光合作用 (3)不一样,因为丙酮酸在线粒体中进行有氧呼吸,产生  $\text{CO}_2$ , 而叶绿体利用  $\text{NaHCO}_3$  提供的  $\text{CO}_2$  进行光合作用,产生  $\text{O}_2$  (4)前者基本不变,后者逐渐减少直至停止,因为光是光合作用的必需条件,而在温度恒定时,呼吸作用基本稳定
- 本题考查的知识点是线粒体和叶绿体的功能及其与光合作用和呼吸作用的关系。(1)叶绿体是光合作用的场所,在光反应中色素能利用光能在囊状结构薄膜上合成活跃的的化学能 ATP,同时将水分解生成  $[\text{H}]$  和氧气,合成的 ATP 和  $[\text{H}]$  用于暗反应中  $\text{CO}_2$  的还原,光合作用的原料  $\text{CO}_2$  除来自大气外还来源于自身细胞呼吸作用释放的  $\text{CO}_2$ 。(2)线粒体是有氧呼吸的主要场所。有机物氧化分解释放能量,其中一部分能量贮存在 ATP 中,用于生物体的生命活动。所需的氧气除来自大气外还来源于植物光合作用产生的氧气。(3)前者是丙酮酸在线粒体中进行有氧呼吸,产生  $\text{CO}_2$ , 后者是叶绿体利用  $\text{NaHCO}_3$  提供的  $\text{CO}_2$  进行光合作用,产生  $\text{O}_2$ 。(4)将上述两支试管移入黑暗的环境中,保持温度不变,前者因温度恒定,呼吸作用基本稳定,后者因无光,光合作用逐渐减弱直至停止。
4. (1)光照强度 适当增加环境温度 都会随着温度的升高而呈逐渐下降趋势 (2)乙 小麦气孔逐渐关闭,导致体内  $\text{CO}_2$  浓度降低,光合作用速率下降 (3)必需矿质元素的供应

难点  
阐释

P 点时,限制光合作用速率的因素主要为横坐标所表示的因子,随着该因子的不断增加,光合作用速率不断提高。当到达 Q 点时,横坐标所表示的因子已不再是影响光合作用速率的因子,要想再进一步提高光合作用速率,就要靠适当改变其他

因素。

5. (1) ①取生长状况一致的大豆幼苗若干,分成多个组(或4组),分别移栽到编号的玻璃瓶内 ②将各组大豆幼苗分别置于不同日温和夜温的组合下培养(写出不同日温和夜温的具体组合,如:高日温、高夜温,高日温、低夜温,低日温、高夜温,低日温、低夜温或写出具体温度数值均可),其他条件相同 ③一段时间后分别测量幼苗的生长高度(或鲜重,答案合理即可),其中,幼苗生长最高的一组(或鲜重最重的一组)为最佳的温度组合 (2)日温 30 ℃和夜温 17 ℃(或高日温、低夜温)。日温高,有利于光合作用合成有机物,夜温低,使呼吸作用减弱,有机物的消耗减少

本题既考查了光合作用和呼吸作用的相关知识,也考查了实验综合能力。通过对实验目的、要求、实验材料和用具的综合分析,结合题中提示,确定与教材相关的知识点和实验原理,构思相关的生物情境,然后再设计便于操作、科学、合理的实验方案。最后进行科学地预测和解释。

6. (1) 0.18 (2) 0.39 (3)新疆吐鲁番地区是沙漠中的绿洲,属沙漠性气候,昼夜温差比江苏大,有利于有机物的积累,特别是糖分的积累,由于积累的糖分多,所以特别甜

本题是定量说明在不同温度条件下有机物积累量的问题。白天光合作用、呼吸作用都进行,而黑暗处则只进行呼吸作用。一昼夜积累的葡萄糖量应该等于光合作用合成的总量减去呼吸作用消耗的量。在 25 ℃时,每小时该株植物积累的

$$C_6H_{12}O_6 = \frac{44.8 \times 10^{-3} \times 180}{6 \times 22.4} = 0.06 \text{ g}; \text{在 } 25 \text{ }^\circ\text{C} \text{ 时, 每小时该植物呼吸作用消耗的}$$

$$C_6H_{12}O_6 = \frac{22.8 \times 10^{-3} \times 180}{6 \times 22.4} = 0.03 \text{ g}, \text{在 } 15 \text{ }^\circ\text{C} \text{ 时, 呼吸作用消耗的 } C_6H_{12}O_6 \text{ 为每小时}$$

0.015 g。因此 (1)一昼夜积累的  $C_6H_{12}O_6 = 10 \times 0.06 - (24 - 10) \times 0.03 = 0.18 \text{ g}$  (2)一

昼夜积累的  $C_6H_{12}O_6 = 10 \times 0.06 - (24 - 10) \times 0.015 = 0.39 \text{ g}$ 。(3)经过计算结果得知,昼夜温差越大,积累的糖分越多,从而知道为什么新疆的西瓜比江苏的甜。

## 难点 2 有丝分裂过程中染色体和 DNA 的变化

《试题调研》  
(第二辑)

### 难点 点拨

☞ 高考热点

细胞有丝分裂过程中染色体形态和数目的变化是高中生物必修 1 的难点之一,因为这部分知识是减数分裂、细胞分化、细胞工程等知识的基础,因此在历年的高考试题中都是核心命题点,同时这也是同学们难以掌握和理解的知识。

1. 细胞周期的真正含义。
2. 有丝分裂间期细胞核内主要的物质变化。
3. 染色体、染色单体、DNA 数目之间的区别与联系。



谈天  
说地

萤火虫,我虽不是激光的,可我挺节能。

4. 各种细胞分裂图和坐标曲线图的解答。

☞ 难点分析

本部分知识之所以难,主要难在以下方面(1)分裂间期中 $G_1$ 期、S期、 $C_2$ 期分别合成哪些物质不易理解和掌握。(2)有丝分裂过程中各时期DNA含量、染色体数目的变化规律易混淆出错。(3)根据细胞分裂图像判断细胞分裂方式、时期,所含的染色体数、染色单体数和DNA含量不易掌握。(4)根据坐标曲线图,区分是有丝分裂还是减数分裂,并判断出是染色体还是DNA的变化曲线,判断不同的区段代表哪一分裂期等比较复杂不易判断。

☞ 应对策略

在历年的高考试题中这部分内容考查频率高,复习时可从以下几个方面入手:

(1)真正理解细胞有丝分裂完成细胞的增殖及其意义,通过图解辅助理解细胞周期的真正含义。

(2)利用列表比较等方式记住有丝分裂各个时期染色体数目和形态的变化特点,在此基础上,区分有丝分裂各个时期染色体、染色单体、DNA三者之间在数目上的区别与联系。

(3)掌握细胞分裂各个时期图像所代表的含义以及各种细胞分裂坐标曲线图所代表含义的规律和方法。

典例  
调研

题型一 细胞周期及其发生的物质变化

【调研1】在细胞有丝分裂过程中,母细胞遗传物质向子细胞的分配状况是

- A. 两个子细胞获得的遗传物质是均等的,但核基因的组成类型可能不同
- B. 每个子细胞(植物)获得的质体数量不等,但均含有三种质体
- C. 母细胞的线粒体向两个子细胞的分配是随机的
- D. 变形虫细胞线粒体含有的DNA复制后平均分配到两个子细胞中

【解析】DNA在细胞核和细胞质中都有分布,细胞核中的DNA控制细胞核遗传性状,核遗传过程中的DNA在分裂时是均等分配的,而控制细胞质遗传的质基因,由于细胞器的不均等分配,而使其也进行不均等分配。答案:C。

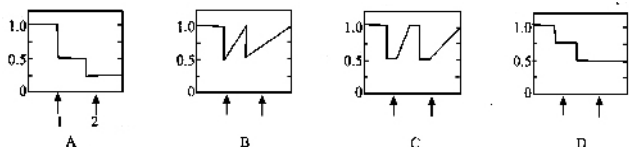
【技巧点拨】进行有丝分裂的细胞因有染色单体的分开和纺锤丝的牵拉,核遗传物质均分到两个子细胞中去,细胞中的等位基因在此过程中不会分开。而细胞质的遗传物质不能保证均分,而是随机分配到以上两个子细胞中去。另外注意动物细胞细胞质中只有线粒体中含有遗传物质,而植物叶肉细胞中的叶绿体也含有遗传物质。

【调研2】下列所示的是海胆受精卵最初两次分裂各分裂球的体积变化。图中纵轴是一个细胞体积的相对量,横轴的第一个箭头表示第一次分裂形成2个细胞的时期,第二个箭头表示第二次细胞分裂形成4个细胞的时期,能正确表示各分裂球的

难点  
阐释



体积变化是



【解析】海胆受精卵最初几次有丝分裂细胞的总体积不变,因此分裂一次,每个细胞的体积是原来的  $1/2$ ,分裂两次,每个细胞的体积是原来的  $1/4$ 。答案:A。

【技巧点拨】解本题的技巧就在于前两次分裂形成的4个细胞的总体积和受精卵体积相同,只是增加了细胞数目。

题型二 有丝分裂过程中染色体数目和DNA含量的变化特点

【调研3】在细胞有丝分裂的分裂期开始时,如果它的染色体数为  $N$ ,DNA含量为  $Q$  则该细胞分裂后每个子细胞中的染色体数和DNA含量分别是

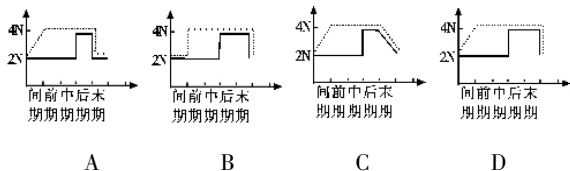
- A.  $N$  和  $Q$       B.  $N/2$  和  $Q/2$       C.  $N$  和  $Q/2$       D.  $N/2$  和  $Q$

【解析】有丝分裂的分裂期开始时可理解为此时为分裂前期。由于DNA复制加倍发生在分裂间期,而染色体加倍发生在分裂期的后期,前期染色体数并没有加倍,因此,前期细胞内DNA含量是体细胞的两倍,染色体数与体细胞相同,经有丝分裂产生的子细胞DNA含量及染色体数皆与体细胞相同。答案:C。

【技巧点拨】解题的关键是熟悉染色体和DNA、染色单体和DNA的关系以及染色体和DNA分子在分裂过程中各时期的变化规律。一条染色单体含有一个DNA分子,一条染色体经复制后形成两条姐妹染色单体时,由于由一个着丝点相连,所以一条染色体(染色体的数目与着丝点的数目相等)上有两个DNA分子。

题型三 细胞分裂各个时期图像以及细胞分裂坐标曲线图

【调研4】下列所示,能正确表示细胞有丝分裂周期中染色体变化(实线)和DNA变化(虚线)的是



《试题调研》

(第二辑)

【解析】细胞有丝分裂后期,姐妹染色体单体分开向两极移动,末期细胞分裂成两个子细胞,因此,只有末期结束、子细胞形成时,细胞中的染色体才由母细胞中的  $4N$  降至子细胞中的  $2N$ 。而A图后期结束即末期开始时,细胞中的染色体和DNA就由  $4N$  降至  $2N$ ,是不对的,因为末期结束以前  $4N$  的染色体和DNA仍在一个母细胞中。B图中DNA复制情况不对。C图中子细胞染色体和DNA的数目逐渐下降不正确,实际上,染色体和DNA数目由  $4N$  降至  $2N$  是在子细胞形成的过程中实现的。答案:D。



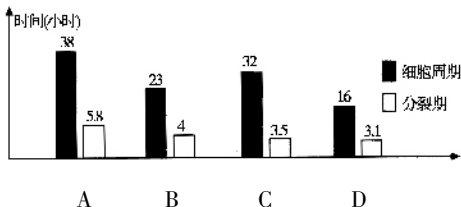
谈天  
说地

啄木鸟 我捉到一个千年虫。

**【技巧点拨】** 细胞有丝分裂过程中,当 DNA 分子数 = 染色体数目时,细胞处于分裂后期和末期;当 DNA 分子数 = 2 染色体数目时细胞处于前期和中期;染色单体在间期形成,存在于前期和中期,后期消失。

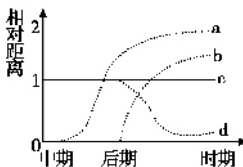
**强化  
闯关**

1. 用光学显微镜观察细胞有丝分裂过程,如果仅从细胞周期的时间考虑,下列哪种植物作为实验材料最合适



2. 下列哪条曲线能表示有丝分裂过程中染色体的着丝点与发出纺锤丝的相应极之间的平均距离

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



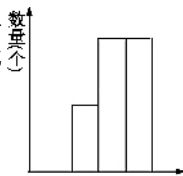
3. 下列为不同细胞的细胞周期持续时间(h)。据表分析可以得出的结论是

细胞	分裂间期	分裂期	细胞周期
十二指肠细胞	13.5	1.8	15.3
肿瘤细胞	18.0	0.5	18.5
成纤维细胞	19.3	0.7	20.0

- A. 分裂期和细胞周期均最短的是肿瘤细胞  
 B. 分裂期占细胞周期时间比例最小的是十二指肠细胞  
 C. 不同种类细胞的细胞周期持续时间不同  
 D. 不同种类细胞的分裂都是同步进行的

4. 处于有丝分裂过程中的动物细胞,细胞内的染色体数(a)、染色单体数(b)、DNA 分子数(c)可表示为如图 3-2-1 所示的关系,此时细胞内可能发生着

A. 中心粒移向两极    B. 着丝点分裂  
 C. 细胞板形成    D. DNA 分子进行复制



难点  
阐释

图 3-2-1

5. 在一个细胞周期中,间期又可以分为  $G_1$  期、S 期和  $G_2$  期,如图 3-2-2 所示。从生化角度分析得知, $G_1$  期细胞中脱氧核苷酸①的含量较低,进入 S 期之初含量剧增,以后逐渐降低。 $G_2$  期细胞中的含量与  $G_1$  期相当,此外,进入 S 期的细胞内,DNA 聚合酶②的活性显著增强。

(1) 上述事实表明\_\_\_\_\_。

- (2)图中③代表的物质是\_\_\_\_\_ ,该物质的含量从G<sub>2</sub>期进入M期(分裂期)减少了一半,导致这种动态变化的机制是\_\_\_\_\_。

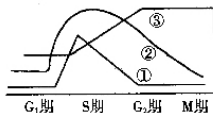


图 3-2-2

6. 采用物理的或化学的方法都可以抑制细胞的有丝分裂,使细胞停留在细胞周期的某一阶段,如下表所示(“-”表示停留的时期),请据表回答:

处 理 方 法 \ 时 期	间期	前期	中期	后期	末期
加过量的胸苷	-				
秋水仙素			-		
低温(2-4℃)	-	-	-	-	-

- (1)胸苷的抑制作用是可逆的,当把过量的胸苷去除,细胞可恢复正常分裂。加入过量的胸苷能抑制细胞有丝分裂的最可能的原因是\_\_\_\_\_。
- (2)如要观察染色体色带(染色体在特殊染色时会出现一定的横带,不同物种的带型各有特点)并进行分析,最好用哪种方法处理?为什么?\_\_\_\_\_。
- (3)秋水仙素和低温抑制细胞分裂的原理常被利用于生产、生活和科研,请各举一例。\_\_\_\_\_。

### 【参考答案】

1. D 观察植物细胞的有丝分裂主要是观察分裂期染色体的变化。因此,适于作为观察有丝分裂的实验材料的细胞应遵循两点:一是分裂周期较短,二是分裂期相对较长。
2. D 因为在细胞分裂后期,一个着丝点连着的两条染色单体分开,在纺锤丝的牵引下向两极移动,所以着丝点离两极越来越近。
3. C 连续分裂的细胞,从一次分裂完成开始到下一次分裂完成时为止,是一个细胞周期,包括分裂间期和分裂期。从表中可以看出,不同细胞的细胞周期时间长短不一,其分裂间期和分裂期的时间也不相同。
4. A 此题是把细胞有丝分裂的图示过程中染色体、DNA、染色单体的变化规律以数量图的形式表示出来。分析的关键是明确染色体、DNA、染色单体三者的数量关系。图中信息得知:此期的细胞中染色体、DNA、染色单体的数量关系为1:2:2,说明细胞处于分裂前期和中期。
5. (1)DNA的复制在S期,减半在M期 (2)DNA 染色体的平均分配  
本题以曲线图的形式反应三种变量的变化,考查识图转化和综合分析的能力。





由曲线①、②可知 S 期内脱氧核苷酸的含量增多,且 DNA 聚合酶活性增强,表明该期内正在进行 DNA 的复制。曲线③在 S 期增多,在 M 期减半,表示 DNA 含量的变化,M 期减半是由于染色体平均分配到两个子细胞中所致,S 期增多是因为复制所致。

6. (1)抑制了间期 DNA 的复制 (2)用秋水仙素处理。因为秋水仙素使细胞有丝分裂停留在分裂中期,此时的染色体最清晰 (3)用秋水仙素处理种子或幼苗,诱导细胞染色体加倍,产生多倍体;低温保存食物,抑制杂菌繁殖(答案多样,合理即可)

本题主要考查细胞周期的相关知识及应用。表中给出的信息是:①过量的胸苷使有丝分裂停留在间期;②秋水仙素使有丝分裂停留在中期;③低温抑制细胞周期的各个时期。根据以上信息不难作出解答。



## 视野开拓

### 视点1 研究性学习

#### 课题 探讨

能够体现新课改精神的一个重要的方面就是研究性学习。研究性学习既是生物学教学的一项重要内容,也是培养学生创造精神、实践能力和终身学习能力的重要载体,更是新高考命题的重要转向。在近几年特别是上海高考试题中已经出现了这样的考题,渗透了这种精神,且有趋热现象,考查形式主要通过材料分析、实验来进行,如2006年全国卷I中关于“验证叶片在光合作用和呼吸作用过程中有气体的产生和消耗”就是很有探究性的题目,也是具有典型意义的研究性学习的重要内容,复习时应给予一定的重视。

本辑知识点中涉及的研究性学习的内容比较广泛,来源主要有两个:一是教材中的原有实验,如生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质的鉴定,比较过氧化氢酶和 $\text{Fe}^{3+}$ 的催化效率,温度对酶活性的影响,探索淀粉酶对淀粉和蔗糖的作用,细胞质流动的观察,高倍显微镜的使用和观察叶绿体,观察植物细胞的有丝分裂,观察植物细胞的质壁分离与复原等。二是教材中的隐含实验,仅以新陈代谢部分为例的就有(1)加酶洗衣粉是如何去污的?能说明一些生活现象的科学原理。(2)ATP在生物体中的作用。(3)怎样搞好家庭绿化?能知道1~2种常见绿化品种的栽培方法要点及科学依据。(4)怎样延长蔬菜、水果、鲜花的保鲜期?能知道蔬菜、水果、鲜花保鲜的原理和方法。(5)什么是合理的营养?能根据自己的特点制定一份科学合理的膳食方案(食谱)。(6)酒、腐乳是怎样做成的?作一份操作流程,同时进行实践,最后写出实验报告。(7)无土栽培花卉、蔬菜的方法。作关于无土栽培的原理、基本条件及其意义的研究报告。(8)如何证明光合作用需要光和 $\text{CO}_2$ 等。

#### 《 试 题 调 研 》 ( 第 二 辑 )

从宏观上讲,研究性学习仍属实验设计题,其基本解题策略:a.认真审题,明确研究方向;b.理顺关系,明确生物学知识体系;c.设计实验方案,求证假设;d.表达研究结果,研究性学习的研究结果是开放的,有的可能是预期的结果,也有可能得出预料之外的结果。除研究性学习的结果是开放的外,有的习题答案也是开放的,这类题在课本上没有定论,只要答案在生物学上能找到相关的依据,即是正确答案。下面就研究性学习的试题解答作以探讨。

【案例1】为探究细胞内有氧呼吸第二阶段反应发生的场所,甲、乙二人分别做了如下实验:

甲方法:



步骤一 取新鲜肝脏用\_\_\_\_\_处理,分散成为单个细胞。

步骤二 用含 $^{14}\text{C}$ 标记的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 及完全营养液培养肝细胞一段时间。

步骤三 离心得到细胞质基质及线粒体基质,分装在标号为1、2的两支试管中。

步骤四 吸取新配制的澄清石灰水两滴,分别滴入两支试管中。

现象 1、2 两支试管中变混浊。

结论 丙酮酸的分解既发生在细胞质基质中,又发生在线粒体中。

乙方法 第一步同甲方法步骤一,第二步同甲方法步骤三,第三步待续。

请回答下列问题:

(1)甲方法步骤一中的处理剂为\_\_\_\_\_。

(2)请指出甲实验方法的两处错误:

①\_\_\_\_\_;

②\_\_\_\_\_。

(3)现给你如下试剂: $^{14}\text{C}$ 标记的丙酮酸及完全营养液(不含糖)、清水、吸管若干、新配制的澄清石灰水,请继续乙的实验,探究丙酮酸水解发生的场所。

步骤三:\_\_\_\_\_。

步骤四:\_\_\_\_\_。

预测实验现象及结论:

①现象:\_\_\_\_\_;

结论:\_\_\_\_\_。

②现象:\_\_\_\_\_;

结论:\_\_\_\_\_。

③现象:\_\_\_\_\_;

结论:\_\_\_\_\_。

【解析】 本课题探究有氧呼吸三个阶段发生的场所,具有科学性、创新性。解答时首先要了解细胞内有氧呼吸第二阶段的反应,其反应式为 $2\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ (丙酮酸)+ $6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 20[\text{H}] + \text{能量}$ (少量)。甲方法步骤1中的处理方法是

用胰蛋白酶将动物肝脏分散成单个细胞。从甲实验的思路分析,没有设置标准的对照实验,因此实验方法不具有科学性,实验结果不具有可靠性,取材上也没有遵循可重复性与经济性的原则,属于错误的思路最后得出错误的结论。实验设计首先要设置对照实验,将细胞质基质与线粒体基质分开,试管中溶液的量一定要遵循等量原则,预测现象及结论要全面综合多种可能性。答案(1)胰蛋白酶 (2)①没有遵循单因子变量原则

②取材没有遵循等量的原则及可重复性原则 ③鉴定产物 $\text{CO}_2$ 可以自由通过线粒体双层膜,该实验不具有科学性、严密性,最终得出错误结论(答出两点即可)

(3)步骤三:取等量且少量的试管1及试管2中的溶液分别置于编号为A、B的两支试管内,再取等量的丙酮酸和完全营养液各两份分别加入A、B两支试管内 步骤四:一段时



间后,分别加入两滴新配制的澄清石灰水,观察现象。预测实验现象及结论:①现象:A试管出现混浊,B试管无现象。结论:丙酮酸分解的场所是细胞质基质。②现象:A试管无现象,B试管出现混浊。结论:丙酮酸分解的场所是线粒体基质。③现象:A、B两支试管都出现混浊。结论:丙酮酸的分解既发生在细胞质基质中,又发生在线粒体基质中。

【案例2】现有甲、乙两种可能有一定毒性的化学物质,实验室研究人员欲通过动物细胞培养的方法来鉴定它们是否有毒性并比较二者毒性的强弱。请你以一个研究人员的身份参与此项研究,并完成下列有关问题。

实验原理:\_\_\_\_\_。根据这种变异细胞占全部培养细胞的百分数(以下称Q值),可判断该化学物质的毒性。

材料用具:活的小白鼠胚胎、胰蛋白酶液、动物细胞培养液、动物细胞固定液、适宜浓度的龙胆紫溶液、适宜浓度的化学物质甲溶液、适宜浓度的化学物质乙溶液、蒸馏水、滴管、培养皿、剪刀、锥形瓶、恒温箱、载玻片、盖玻片、显微镜、小白鼠正常有丝分裂各时期的高倍显微照片。

实验步骤:

(1)制备细胞悬浮液。把活的小白鼠胚胎放在培养皿中剪碎,转入锥形瓶中,加入胰蛋白酶液处理,使胚胎组织离散成单个细胞,再加入动物细胞培养液,制成细胞悬浮液。

(2)进行细胞培养。

①取A、B、C三个洁净的培养瓶,\_\_\_\_\_。

②向A、B两培养瓶中分别加入等量的甲、乙溶液,C瓶中加入等量的蒸馏水,摇匀。

③\_\_\_\_\_。

(3)制作临时装片。

①当细胞增殖到大约8代左右时,同时从恒温箱中取出三个培养瓶,用胰蛋白酶液处理,加入动物细胞固定液,迅速杀死细胞并固定细胞分裂相。

②静置一段时间后,分别从各培养瓶底部吸取适量的细胞悬浮液,滴在与培养瓶有相同编号的载玻片的中央,\_\_\_\_\_ 3~5min后,盖上盖玻片。

(4)镜检和统计。

把临时装片放在显微镜下,先用低倍镜后用高倍镜,寻找处于\_\_\_\_\_期的细胞,并与\_\_\_\_\_进行对比,统计并计算该期变异的细胞占该期细胞总数的百分数(Q值)。

结果分析与结论:

(1)经研究人员实验得知,A、B、C三个培养瓶的Q值依次为: $Q_A = 1.3\%$ ,  $Q_B = 12.5\%$ ,  $Q_C = 0.1\%$ ,由此可知该实验的结论是\_\_\_\_\_。



(2) 在实验中, C 培养瓶起\_\_\_\_\_作用, C 瓶的 Q 值说明\_\_\_\_\_。

**【解析】** 要正确解答本题, 首先要认真阅读题干, 透过题干给出的信息可知是验证两种物质的毒性, 那么肯定要有对照实验; 用显微镜观察是为了观察染色体变异, 因为基因突变显微镜是观察不到的; 根据学过的知识可知, 观察染色体形态的最佳时期是细胞有丝分裂的中期, 因此对照组的图片也应是中期的; 用到恒温箱, 就要联想到在 37℃ 的恒温中培养动物细胞。只要理清上述主要知识点, 解答本题就非常简单了。答案: 实验原理: 有毒物质会使动物细胞发生染色体变异 实验步骤 (2) ①分别加入等量的细胞悬浮液 ③把 3 个培养瓶放在 37℃ (或适宜温度) 的恒温箱中培养 (3) 加 1~2 滴龙胆紫溶液染色 (4) 有丝分裂中 小白鼠正常细胞有丝分裂中期高倍显微照片 结果分析与结论 (1) 甲、乙两种化学物质均有毒性, 且乙的毒性比甲的毒性大 (2) 对照 动物细胞在正常培养状态下, 染色体变异频率非常低

## 视点 集训

1. 蛋白酶也是蛋白质吗? 请你通过实验来探究。

实验材料和用具: 蛋白酶液、鸡清蛋白液、试管若干、吸管、蒸馏水、浓硝酸。

(1) 实验目的: \_\_\_\_\_。

理论假设: \_\_\_\_\_。

实验步骤: \_\_\_\_\_。

实验预测: \_\_\_\_\_。

(2) 你认为有哪些实验方法可以鉴别淀粉酶是否属于蛋白质类物质? \_\_\_\_\_。

2. 请根据所给材料探究不同波长的光对衣藻光合作用强度的影响。

材料: 40 W 不同颜色的灯泡 3 只(红、绿、白各 1 只)、试管数支、足量衣藻、pH 试纸、石蜡油、NaHCO<sub>3</sub> 溶液、清水。

(1) 主要步骤: \_\_\_\_\_。

(2) 预测并分析实验结果: \_\_\_\_\_。

3. 蚕豆染色体  $2n=12$ , 蚕豆根尖在 19℃ 条件下, 一个细胞周期所占的时间为 19.3 h。

大多数致癌物质都能提高生物的突变频率, 吸烟者容易患肺癌, 其发病率是不吸烟者的 10.8 倍。某中学教师为了让学生能清晰地观察到细胞染色体畸变, 需要在课前制作细胞的临时装片。现有 10 粒干的蚕豆种子(假设出芽率为 100%) 及所需一切实验设备和药品, 请你帮助教师完成上述的课前准备工作。

(1) 实验原理: \_\_\_\_\_。

(2) 最主要的实验步骤: \_\_\_\_\_。

视野  
开拓

- (3) 为了得到更多的蚕豆根,你将怎样做? \_\_\_\_\_。
- (4) 如果希望得到更多的具有染色体畸变的分裂细胞,该材料至少应培养多长时间? \_\_\_\_\_。
- (5) 预见镜检时可观察到的染色体畸变的类型有: \_\_\_\_\_。

#### 4. 为探究 ATP 的生理作用 科学工作者做了如下实验:

步骤一:剪下长约 1 cm、宽约 0.5 cm 的一小条新鲜的蛙腓肠肌,放在盛有质量浓度为 0.65 g/dL 的氯化钠溶液(浓度与蛙细胞外液的浓度相当)的培养皿中。

步骤二:在载玻片的中央滴 2 滴质量浓度为 0.65 g/dL 的氯化钠溶液,用玻璃分针挑取该腓肠肌,放在载玻片上的氯化钠溶液中,并且使肌肉呈直线状。

步骤三:将载玻片放在坐标纸上,测量并记录肌肉的长度。用铜锌叉间歇刺激肌肉,直到肌肉疲劳不能收缩为止。

步骤四:向刚丧失收缩功能的肌肉上滴 1 滴某种溶液,用铜锌叉刺激肌肉 2~3 次,测量并记录其长度。测量结果为肌肉长度不变。

步骤五:用吸水纸吸去肌肉上的溶液,再向肌肉上滴 1 滴另一种溶液,用铜锌叉刺激肌肉 2~3 次,测量并记录其长度。测量结果为肌肉长度变短。

请分析回答:

- (1) 步骤二中,滴加氯化钠溶液的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 步骤三中,用铜锌叉间歇刺激肌肉,直到肌肉不能收缩为止,是为了\_\_\_\_\_。
- (3) 步骤四、步骤五中所滴加的溶液,分别是 ATP 溶液和葡萄糖溶液中的哪一种? \_\_\_\_\_。如果将步骤四、步骤五中使用的溶液对调,则会影响实验结果,因为\_\_\_\_\_。
- (4) 实验结论:\_\_\_\_\_。

#### 【参考答案】

### 《 试题调研 》 ( 第二辑 )

#### 1. (1) 实验目的:探究蛋白酶是否为蛋白质

理论假设:如果蛋白酶是蛋白质,用浓硝酸检验,会出现黄色反应(原理:浓硝酸与蛋白质会出现黄色反应)

实验步骤:①取等量的蛋白酶液、鸡清蛋白液和蒸馏水分别放入三支试管中,编号为 A、B、C。②向三支试管中分别滴加等量的浓硝酸,充分振荡后静置一段时间,观察颜色的变化并记录

实验预测:如果 A 中颜色与 B 中一样,与 C 中不一样,出现黄色反应,则 A 为蛋白质。如果 A 中颜色与 B 中不一样,与 C 中也不一样,则 A 不是蛋白质。如果 A 中颜色与 B 中不一样,与 C 中一样,则 A 不一定是蛋白质。

(2) ①利用另一种显色反应。用双缩脲试剂与淀粉酶在加热条件下反应,观察是否





出现紫色反应,若出现紫色反应,则为蛋白质;反之则不为蛋白质。②利用酶的专一性。用蛋白酶处理淀粉酶后观察能否催化淀粉的分解,如能催化,则淀粉酶不是蛋白质(没有被蛋白酶催化分解);如不能催化,则淀粉酶是蛋白质。

探究蛋白酶是蛋白质,首先根据所给实验材料确定实验原理:浓硝酸遇到蛋白质变黄色。然后确定实验变量——蛋白质的有无,再设置对照组,确定实验步骤,最后分析结果得出结论。

- 2.(1)主要步骤 ①将衣藻分成三等份,分别放入三支试管(编号为 A、B、C)中,并加入等量清水,置于相互隔离的环境中;②用红、绿、白三种颜色的灯泡分别照射 A、B、C 三支试管(灯与试管距离相同、光照时间相同);③用 pH 试纸检测溶液 pH 的变化

(2)预测并分析实验结果:

	A(红光)	B(绿光)	C(白光)
pH 变化	较高	最低	最高
分析原因	光合作用较强	光合作用最弱	光合作用最强

溶液中 pH 变化与  $\text{CO}_2$  浓度有关,而  $\text{CO}_2$  浓度又决定于呼吸作用产生量与光合作用消耗量之差。不同光照下,呼吸作用产生  $\text{CO}_2$  的量相同

首先要了解实验原理:光合色素主要吸收红橙光和蓝紫光,在红光和蓝紫光下,光合作用强度大,吸收的  $\text{CO}_2$  多,导致溶液 pH 变大;在绿光下,光合作用强度小,吸收的  $\text{CO}_2$  少,导致溶液 pH 变小;在白光下,各种色光都吸收,光合作用强度最大。然后根据实验原理设置对照组,确定实验步骤,最后根据结果得出结论。

- 3.(1)利用烟草内的某些化学物质引起染色体畸变

(2)将蚕豆种子分成两等份(每份 5 粒)放在有蒸馏水的培养皿中培养;待蚕豆种子吸水膨胀,萌发生根后,一份继续在蒸馏水中培养,另一份在烟草提取液中培养,并把它制成临时装片

(3)切断主根,促使蚕豆长出更多的侧根

(4)材料在烟草提取液中培养的时间应大于 20 h

(5)染色体数目的改变和染色体结构的改变

本题要求根据所给实验目的及一些附加条件,设计实验方案,写出实验原理。解答这类题首先要根据题目的要求和给出的条件,确定和书本相关的知识点及实验原理(植物细胞的有丝分裂实验和染色体变异知识),构思相关的实验情境,然后再设计便于操作的实验方案。

- 4.(1)使肌肉保持正常的生理状态 (2)耗尽肌肉内的 ATP (3)步骤四用葡萄糖溶液,步骤五用 ATP 溶液 ATP 未消耗完毕,不能确定哪种物质能使疲劳肌肉恢复收缩能力(或不能确定哪种物质是肌肉收缩所需能量的直接来源) (4)ATP 能使疲劳肌肉恢复收缩能力,而葡萄糖不能使疲劳肌肉恢复收缩能力(或 ATP 是肌肉收缩所需能量的直接来源,而葡萄糖不是肌肉收缩所需能量的直接来源)



本题是探究 ATP 的生理作用,也是实验分析题,注意实验原理是肌肉收缩需要 ATP,而对照组采用的是自身作为对照,实验变量是 ATP 的有无。

## 视点 2 前沿热点

### 热点 信息

1. 自 2006 年 5 月 1 日起,大陆对台湾水果检验检疫准入品种由 18 种扩大到 22 种,新增柳橙、柠檬、火龙果和哈密瓜 4 种水果准入。且在厦门市建立台湾水果销售集散中心,对入驻的进口台湾水果经销商,给予免交保鲜冷库贮存使用费的优惠。
2. 美国哈佛大学于 2006 年 6 月 6 日宣布,该校将启动用于治疗目的的人类胚胎干细胞克隆的研究项目,由于美国总统布什禁止用联邦科研预算资助克隆新的人类胚胎干细胞,这一项目将完全由私人资金支持。
3. 两位澳大利亚科学家因发现了幽门螺杆菌(Hp)以及这种细菌在胃炎和胃溃疡等疾病中的作用而获得 2005 年度诺贝尔生理学或医学奖。
4. 为了加强我国光合作用科研人员的学术交流与合作,促进我国光合作用研究的进一步发展,全国光合作用学术研讨会于 2006 年 4 月 21 ~ 22 日在江苏扬州大学召开。在为期两天的研讨会中,31 位代表作了精彩的大会报告,他们从各个方面展现了国际和国内光合作用研究的最新研究成果。

### 链接 高考

生物高考中涉及的热点信息有两类:一类是与生物知识有关的社会热点,如 SARS、禽流感、台湾水果保鲜等;另一类是生物学科热点,如涉及生物技术发展的人类基因组计划、航天生物学、干细胞技术以及诺贝尔奖等。对这两类热点信息的考查体现了“关注对科学、技术和社会发展有重大影响和意义的生物学新进展”的能力要求,也是对考生获取信息能力的考查。这类试题一般统称为热点信息题,以这些前沿热点为材料的试题一般不会占很大的比例,但能体现试题的时代性和先进性,能通过测试,引导考生关注热点、关心生活、积极获取科学领域的前沿动态,探索知识的增长点,从而达到培养创新型人才的目的。解答这类题要注意(1)其素材虽然是含有科技前沿的内容,但考查的还是对生物学基础知识理解和运用,一般难度不大。(2)解题时一般有规律可循,具体步骤:快速阅读材料 and 提取新信息→审读和确定问题的目标→找出与问题目标相联系的有关学科知识信息→正确表述问题的答案。

复习时,可从各种媒体中获取有关生命科学发展中的重大热点问题,联系教材,通过习题训练,培养提取有效信息、处理信息和迁移信息的能力。高考中涉及本辑的知识热点主要有:

1. 细胞工程 细胞工程是现代生物学的一个研究热点,包括克隆羊、试管婴儿、



单克隆抗体、快速繁殖技术等。另外,细胞工程的技术、方法与物理、化学知识密切相关,也可形成综合性问题。

2. 补碘、补钙 钙、碘两元素与人类健康密切相关,补碘、补钙涉及到细胞中元素的含量和功能,又与化学中的元素、化合物等渗透、交叉,这不仅是人们生活中的一个热点问题,也是高考中的综合热点问题。

3. 高分子材料——蛋白质与多糖 蛋白质与多糖的有关知识是生物和化学中的基础知识和重要考点之一,同时也要注意掌握蛋白质、多糖在生物代谢、生长发育、生命活动调节等方面的作用。

4. 癌症 癌症是生命科学研究热点之一。癌症起源于各种致癌因素,包括物理因素、化学因素和生物因素。癌症可以和物理、化学知识相互交叉和渗透,形成综合性问题。

5. 酶工程和发酵工程 与新陈代谢有关,是高考常涉及的考点。

6. 光合作用、呼吸作用与农业生产问题 综合性、实践性很强,是高考的常考点。

视点  
集训

1. 台湾水果保鲜时间比较短,莲雾、芒果、木瓜等水果在常温下仅有 7 天左右的保鲜期,就连保鲜时间相对较长的凤梨最多也只能“新鲜”1 个月左右。因此,在长途运输过程中需要采用冷藏处理,其费用昂贵,而抬升了水果的价格。

(1) 厦门提供免费冷库,使台湾水果的保鲜成本降低,得以顺利行销。贮存台湾水果的冷库,所需的条件应为

- A. 低温,干燥,低氧
- B. 低温,湿度适中,低氧
- C. 高温,干燥,高氧
- D. 高温,湿度适中,高氧

(2) 如图 4-2-1 表示大气中氧气的浓度对植物组织中二氧化碳产生量的影响,据图回答: 为有利于水果的贮存,冷库内氧气的浓度应调节到图中 \_\_\_\_\_ 点所对应的浓度最合适。

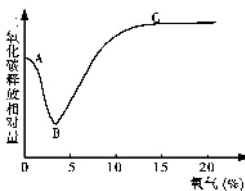


图 4-2-1

(3) 为了研究影响蔬菜和水果水分散失快慢的因素,有 A、B、C 三组同学各自做了探究性实验。如图 4-2-2 是他们所做实验的部分情景示意图(实验材料是均匀剖开的台湾木瓜)。

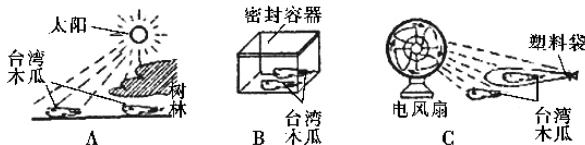


图 4-2-2

视野  
开拓

蛇菰:说花不是花,说草不是草的植物。它寄生于树木根上,不长枝没有叶,根部由多个直径为 1~3 厘米的小貌突块茎聚生成团或单个生长。



观察图示,这三组实验中,研究方法正确的是\_\_\_\_\_组(填组别字母)。

- 2.“治疗性克隆”将是人胚胎干细胞(简称ES细胞)造福于人类的一种非常重要的途径。应用人胚胎干细胞进行“治疗性克隆”研究的技术途径包括以下几个步骤:首先取病人的体细胞核,移植到去核的成熟受体卵母细胞中;在早期胚胎形成后,从中分离获得人ES细胞;对ES细胞进行基因修饰和定向分化研究;将定向分化后的细胞移植给病人。进行核移植的目的并不是用于克隆人,而是希望通过对人ES细胞进行分离培养、定向分化等处理后,进一步获得再造的人体组织或器官。由于胚胎干细胞具有巨大的临床应用前景,一些国家已开始或准备开始放宽对胚胎干细胞研究的限制,随着人ES细胞研究的不断深入以及逐渐被社会所认可,人ES细胞以及“治疗性克隆”的研究必将获得稳步发展。

请根据材料回答下列问题:

- (1)人类“治疗性克隆”属于生物工程的\_\_\_\_\_技术。
  - (2)科学家为何要将患者的体细胞核植入去核的卵细胞中,而不直接用体细胞进行细胞培养?\_\_\_\_\_。
  - (3)“治疗性克隆”的结果说明高度分化的体细胞的细胞核仍然具有\_\_\_\_\_。相同的胚胎干细胞“克隆”的结果各种各样,如有的是胰岛细胞、有的是血细胞、有的是心肌细胞,究其本质原因是基因\_\_\_\_\_的结果。上述“克隆”过程是建立在胚胎干细胞的\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的基础上的。
  - (4)克隆的器官在移植方面的主要优点是\_\_\_\_\_,其原因是\_\_\_\_\_。
  - (5)如将上述技术用于克隆人,则需要进行\_\_\_\_\_的过程,目前世界上绝大多数国家反对进行“克隆人”的原因是\_\_\_\_\_。
3. 材料一 在幽门螺杆菌与溃疡病关系的三项发现过程中,意外发现、质疑和探索在其中起重要作用。幽门螺杆菌属意外发现,质疑催生了细菌导致溃疡假说的形成,探索使得抗生素成功治愈溃疡病成为现实。2005年10月3日,诺贝尔奖评审委员会宣布,将2005年度诺贝尔生理学或医学奖授予两位澳大利亚科学家,以表彰他们发现了幽门螺杆菌(Hp)以及这种细菌在胃炎和胃溃疡等疾病中的作用。

材料二 Hp是一种S形或弧形弯曲细菌。它的生存,依靠生长环境中5%~8%的氧气,因此它在大气中和绝对厌氧的环境中均不能生长。它能产生多种毒素,引发胃及十二指肠溃疡等疾病。它产生的尿素酶能将尿素分解成氨和二氧化碳。

请回答:

- (1)Hp可引起消化性溃疡病,其代谢类型是\_\_\_\_\_,硝化细菌与其代谢的区别是\_\_\_\_\_。
- (2)青霉素对Hp有杀灭作用,原因是\_\_\_\_\_。
- (3)人体不需能量的蛋白质降解过程发生在消化道以及细胞内被称为“消化系统”的\_\_\_\_\_(填一种细胞器)中。发生在胃内的蛋白质降解过程所需的酶是\_\_\_\_\_。



(4) Hp 产生的尿素酶能将尿素分解成氨和二氧化碳,对胃的影响是\_\_\_\_\_。

4. 在 2006 年 4 月 21 ~ 22 日的全国光合作用学术研讨会上, Aro 教授作了有关拟南芥核基因叶绿体调控的精彩报告; Ogawa 教授介绍了有关蓝藻二氧化碳浓缩机制的最新研究进展; 匡廷云院士对多学科交叉在光合作用研究中的应用进行了论述; 沈允钢院士作了光合磷酸化的功能协调和应用的报告; 李振声院士作了提高小麦个体和群体光合效率及光合同化产物优化分配规律方面的报告。其他代表分别从光合膜蛋白质结构与功能、光合作用分子调控机理、光合作用功能基因组学、光合作用蛋白质组学、光合作用环境适应分子机理等方面介绍了近年来我国光合作用的研究成果。来自不同学科、不同领域的与会代表就光合作用研究的热点问题进行了热烈讨论。

请根据材料回答:

(1) 拟南芥核基因叶绿体调控说明叶绿体的合成受\_\_\_\_\_基因的决定。

(2) 蓝藻光合作用是在\_\_\_\_\_中进行的。

(3) 光合磷酸化的产物主要是\_\_\_\_\_。

(4) 提高光合效率的措施主要有\_\_\_\_\_。

5. 2004 年诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家理查德·阿克塞尔和琳达·巴克, 以表彰两人在气味受体和嗅觉系统组织方式的研究中作出的贡献。现在我们已知道, 一种嗅觉受体细胞只拥有一种类型的气味受体, 每个单独的嗅觉受体细胞只表达一种并且只有一种气味受体基因。气味受体有多少, 就有多少类型的嗅觉受体细胞。每一种受体能探测到有限数量的气味物质。当气味物质分子流动到我们的鼻端黏膜处的嗅觉受体细胞处时, 气味物质分子可以黏附于细胞膜上特殊的气味受体上, 人类基因的 3% 被用来编码嗅觉受体细胞膜上的不同气味受体。如图 4-2-3 为嗅觉受体细胞膜模式图(局部)。请据图回答:

(1) 嗅觉受体细胞膜模式图表明气味物质是否已进入嗅觉受体细胞? \_\_\_\_\_, 作出这一答案的依据是\_\_\_\_\_。组成 A 的主要矿质元素是\_\_\_\_\_, C 代表\_\_\_\_\_。

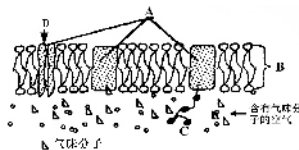


图 4-2-3

(2) 气味物质分子首先要与图中 [ ] \_\_\_\_\_ 结合, 才有产生嗅觉的可能。

(3) 图中 A 具有特异性, 这种特异性最终是由\_\_\_\_\_决定的。

(4) 某些有机溶剂如苯酚, 可溶解图中 B, 造成膜的损伤, 使嗅觉分辨能力下降, B 的完整结构名称是\_\_\_\_\_。

(5) 某同学认为图中 D 最可能是水分子通过细胞膜的“通道”, 作出这一判断的最

视野开拓

防盗草: 一种多年生的常绿草本植物, 植株高大, 茎叶长满绒毛, 长约 3 ~ 5 毫米, 粗壮坚硬, 一旦碰上就如蜂蛰般疼痛难忍。



可能依据是 B 具有\_\_\_\_\_特性,水不能通过仅由 B 组成的分子层。

### 【参考答案】

1. (1)B (2)B (3)A、C

本题通过水果保鲜考查呼吸作用的知识,以及获取信息的能力和实验分析能力。(1)蔬菜和水果的保存,一方面要降低植物的呼吸作用,减少植物体内有机物的消耗;另一方面还要减少水分的散失。(2)在 B 点,总呼吸作用强度最低,有氧呼吸较弱,无氧呼吸也被抑制,有机物分解得最慢。(3)图 A 中两处温度的高低不同,水分蒸发的快慢不同,图 C 中空气流动的快慢不同,水分蒸发的快慢也不同。图 A、C 都有对照组,而图 B 没有对照。

2. (1)细胞工程 (2)体细胞核在体细胞中不能表达全能性,而卵细胞的细胞质可以为其提供表达全能性的环境 (3)全能性 选择性表达 细胞分裂 细胞分化 (4)没有免疫排斥反应 他们的 HLA 相同,都是由同一套基因表达而来的 (5)胚胎移植 克隆人会引起人类社会的伦理道德发生混乱(合理解释均可)

本题考查科学技术发展的热点问题。(1)“治疗性克隆”是通过细胞克隆实现的,故为细胞工程。(2)一般动物细胞高度分化,直接培养不能实现克隆,常采用细胞核移植,让卵细胞的细胞质给予细胞核表达全能性的环境。(3)高度分化的体细胞的细胞核仍能进一步分化,说明其具有全能性。分化的实质是基因选择性表达的结果。克隆过程是通过细胞分裂和分化实现的。(4)克隆的器官因为与受体的基因型一致,产生的白细胞抗原(HLA)相同,因此移植后没有免疫排斥。(5)克隆人首先要通过克隆培养出人胚胎,然后进行胚胎移植来实现。世界上绝大多数国家反对进行“克隆人”的原因主要是与社会道德发生冲突。

3. (1)异养需氧型 硝化细菌是自养需氧型 (2)青霉素能抑制幽门螺杆菌细胞壁的合成 (3)溶酶体 胃蛋白酶 (4)影响蛋白质等的消化

本题是新材料信息题,包含了微生物、物质代谢等知识。答题时,首先要理解题意,然后根据具体问题,运用所学的基础知识来分析作答。(1)根据材料二,生活在胃内且绝对厌氧环境中不能生长,则应为异养需氧型,硝化细菌代谢类型为自养需氧型。(2)青霉素能抑制细菌细胞壁的合成。(3)溶酶体是“酶库”,起分解物质的作用,而消化道中蛋白质降解所需的酶有胃蛋白酶、胰蛋白酶、肽酶等。(4)胃是酸性环境,在这种情况下,酶才能正常发挥作用,Hp 产生的尿素酶能将尿素分解成氨,破坏了这种酸性环境,影响消化。

4. (1)细胞核和细胞质 (2)细胞质 (3)ATP (4)增加 CO<sub>2</sub> 的含量、光照强弱的控制、必需矿质元素的供应

本题结合时事考查光合作用的知识。(1)叶绿体是半自主性细胞器,其合成受细胞核和细胞质基因的共同控制。(2)蓝藻细胞无质体,色素分散在中央质周围的





原生质中,叫周质,又叫色素质,其中含有光合色素,但无叶绿体。蓝藻的光合色素主要是叶绿素 a、胡萝卜素和藻蓝素。(3)光合磷酸化主要是产生 ATP 的过程。(4)提高光合作用效率的措施比较多,如适当增加  $\text{CO}_2$  的含量、光照强弱的控制、必需矿质元素的供应等。

- 5.(1)没有 图示表明气味分子仍存在于细胞膜外侧 N 多糖 (2)A 气味受体 (3)DNA(或基因、遗传物质) (4)磷脂双分子层 (5)疏水

本题考查细胞膜的知识。(1)根据题图可知空气一侧为细胞外,气味物质没有进入细胞,A 物质是蛋白质,组成 A 的主要矿质元素是 N,细胞膜外表面是糖蛋白,具有信息识别的作用。(2)糖蛋白具有信息识别的作用,气味物质分子首先要与其结合,才有产生嗅觉的可能。(3)蛋白质的特异性最终是由基因决定的。(4)B 是磷脂双分子层。(5)根据相似相溶原理,蛋白质是亲水性物质,而脂质是疏水性物质,因此 D 最可能是水分子通过细胞膜的“通道”。

防盗草特别适合作庭院、机关、企业、学校及果园、鱼塘的防盗设施,它具有围墙、铁丝网、电网等防护设施无法比拟的优点。



## 原创题探讨

### 原创 题研

【典例 1】 玉米光合作用从外界吸收的  $\text{CO}_2$  分子被合成光合作用产物所穿过的生物膜层数至少是

- A. 8 层                      B. 9 层                      C. 10 层                      D. 11 层

【解析】 玉米是  $\text{C}_4$  植物,形成光合作用产物的场所是维管束鞘细胞的叶绿体。 $\text{CO}_2$  首先是通过叶的气孔,进入叶肉细胞,在叶肉细胞的叶绿体内被固定,然后再在维管束鞘细胞的叶绿体内被固定和还原。叶绿体是双层膜的细胞器。“至少是”说明不考虑穿过内质网等膜结构。这样  $\text{CO}_2$  经过的生物膜层数为外界  $\xrightarrow{3\text{层}}$  玉米叶肉细胞的叶绿体  $\xrightarrow{6\text{层}}$  玉米维管束鞘细胞的叶绿体。答案:B。

【变式 1】 蛋白质的消化产物被人体吸收转化为组织蛋白的过程中,共穿过磷脂分子层数是

- A. 4 层                      B. 8 层                      C. 7 层                      D. 14 层

【解析】 本题通过“穿膜”问题考查人体蛋白质代谢的知识。食物中的蛋白质在消化道中被蛋白酶和肽酶分解成氨基酸,主要在小肠中被吸收,肠腔中的氨基酸经过小肠绒毛上皮细胞(2层膜,4层磷脂分子层)+绒毛内毛细血管壁(2层膜,4层磷脂分子层)+组织处毛细血管壁(2层膜,4层磷脂分子层)+组织细胞膜(1层膜,2层磷脂分子层)=7层膜(14层磷脂分子)。答案:D。

【典例 2】 在光合作用的发现过程和研究过程中有许多著名的实验,其中美国科学家用水绵进行光合作用的实验就是其中之一。请根据该实验回答问题:

- (1) 恩格尔曼选择水绵为实验材料,该材料的优点是\_\_\_\_\_。
- (2) 将水绵和好氧性细菌作成临时装片,排除外界干扰,必须放在\_\_\_\_\_环境中。
- (3) 用极细的光束照射到水绵的某部位,通过显微镜观察到的现象是\_\_\_\_\_。
- (4) 如果临时装片完全暴露在光下,好氧细菌的分布特点是\_\_\_\_\_。
- (5) 该实验证明了\_\_\_\_\_。
- (6) 恩格尔曼在这个实验的基础上,又做了一个实验。他用透过三棱镜的光照射水绵临时装片,惊奇地发现大量好氧细菌积聚在红橙光和蓝紫光区,能够得出的结论是\_\_\_\_\_。

【解析】 本题通过一个光合作用的经典实验考查光合作用的知识和实验设计及分析能力。恩格尔曼的实验巧妙之处:①选用水绵作为实验材料,水绵不仅具备细而长的带状叶绿体,而且叶绿体螺旋状地分布在细胞中,便于观察和分析研究。②将



临时装片放在黑暗并且没有空气的环境中,排除了环境中光线和氧气的影响,从而确保实验能够正常地进行。③选用极细的光束照射,并且对好氧细菌进行检测,从而能够准确地判断出水绵细胞中释放氧气的部位。④进行黑暗(局部光照)和曝光的对比实验,从而明确实验结果完全是由光照引起的。大量好氧细菌积聚在红橙光和蓝紫光区,说明红橙光和蓝紫光区释放氧气多,光合作用强。答案(1)带状叶绿体,大而明显,可指示氧气释放的部位(2)没有空气的黑暗(3)好氧细菌积聚在叶绿体被光束照射的部位(4)分布在叶绿体所有受光部位的周围(5)氧气是由叶绿体释放出来的,叶绿体是绿色植物进行光合作用的场所(6)叶绿体主要吸收红橙光和蓝紫光用于光合作用,释放氧气

【典例3】如图5-1-1为验证萌发的活种子能进行呼吸作用的实验装置图。

(1)实验过程中,能观察到A试管和B试管中的实验现象分别是什么?\_\_\_\_\_。

(2)此实验可以研究\_\_\_\_\_。

(3)如果把此实验装置放到黑暗的纸箱内,实验现象与(1)有何区别?为什么?\_\_\_\_\_。

(4)假如A试管中为花生种子,其萌发时的代谢,可用如图5-1-2表示( $Q_{CO_2}$ 表示 $CO_2$ 释放量, $Q_{O_2}$ 表示 $O_2$ 吸收量)。则下列有关的叙述中,不正确的是

A. 胚根长出前,种子以吸胀吸水为主,且吸水总量没有相同质量的大豆种子多

B. 在18~24小时内,呼吸作用的主要方式是无氧呼吸,但也能进行有氧呼吸

C. 刚开始萌发时的种子进行异养代谢,但DNA的含量和有机物的种类则显著增加

D. 胚根长出后,有氧呼吸显著加强,此前的种子只进行无氧呼吸

【解析】 本题考查种子呼吸作用的生理知识,以及实验分析能力和图表分析能力。解题的关键是无论在光照还是黑暗的情况下,煮熟的种子都没有呼吸作用。(1)

A试管中活种子进行呼吸作用产生 $CO_2$ ,使石灰水变混浊。B试管中煮熟的种子不能进行呼吸作用,无此现象。(2)验证活种子能进行呼吸作用。(3)呼吸作用是活细胞随时进行的活动,不需要光照,将此实验装置放到黑暗的纸箱内,情况和(1)相同。(4)从两种种子的物质组成及含量上来分析,大豆种子内部亲水性物质的含量比花生种子多,自然吸胀作用较花生种子强。从图5-1-2中可看出,18~24小时内,氧气量远少于二氧化碳量,故呼吸作用的主要方式是无氧呼吸,但也能进行有氧呼吸。刚开始萌发时的种子进行异养代谢,因细胞分裂,DNA复制,则DNA含量增加,有机

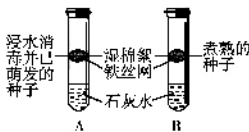


图5-1-1

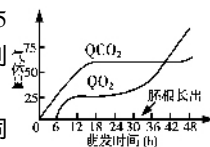


图5-1-2

长叶舞草对阳光特别敏感,当受到阳光照射时,后面的两枚叶片就会马上像羽毛似的飘荡起来。人们又把这种草叫“凤流草”或“鸡毛草”。



物的种类因物质转化而显著增加。胚根长出后,有氧呼吸显著加强,此前的种子进行无氧呼吸和有氧呼吸。答案(1)A 试管中石灰水变混浊,B 试管中仍澄清(2)萌发的种子能进行呼吸作用,释放  $\text{CO}_2$ (或煮熟的种子没有呼吸作用,不释放  $\text{CO}_2$ )(3)没有区别,因为呼吸作用在黑暗及光照条件下均能进行(4)D

【知识链接】关于种子萌发的生理知识,涉及到影响种子萌发的条件、水分代谢、呼吸作用和光合作用等,是综合性较强的考点,难度一般较大。解答这类题要掌握以下知识:种子萌发过程中的水分吸收可分为三个阶段。第一阶段是吸胀期,种子迅速吸水,开始进行旺盛的呼吸作用(有氧呼吸与无氧呼吸同时存在);种子中的许多酶被合成或被激活,如蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶等。第二阶段是吸水停滞期。第三阶段是重新迅速吸水期,主要通过渗透作用吸收水分。在萌发过程中,随着吸水量的增加,呼吸作用逐渐旺盛,鲜重逐渐增加。由于胚的迅速生长,胚根突破种皮,呼吸作用加强。又由于呼吸消耗,干重也在减少。吸水过程如图 5-1-3 所示:

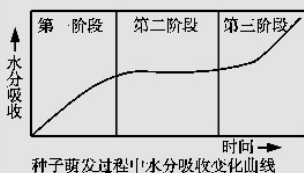


图 5-1-3

【变式】小麦种子萌发过程中发生一系列的生理变化,请分析回答下列问题。

(一)下表表示小麦种子萌发过程中二氧化碳释放量和氧气吸收量的变化。

萌发时间 (小时)	0	2	4	6	8	12	18	24	30	36	40	42	48
放出二氧化碳量 ( $10^{-3}$ mL)	0	5	12.6	21	27.6	42.6	55	55	55	55	55	55	57.6
吸收氧气量 ( $10^{-3}$ mL)	0	0	7.6	12.6	16.3	17.6	17.6	17.6	22.4	42.6	55	60	82.6

(1) 0~30 小时,小麦种子的呼吸主要是\_\_\_\_\_。

(2) 萌发时间为 40 小时,种子萌发时呼吸的底物为\_\_\_\_\_理由是\_\_\_\_\_。

(3) 若以葡萄糖为底物,萌发时间为 30 小时,有氧呼吸产生的  $\text{CO}_2$  量为\_\_\_\_\_ ( $10^{-3}$  mL),消耗的葡萄糖为\_\_\_\_\_ mg。(提示:氧气密度为 1.429 g/L)

(二)在一定的条件下,小麦种子萌发,种子内的水分和有机物发生了一系列变化。

(4) 小麦种子萌发和下列其他的种子萌发相比,对土壤透气性要求最高的是



- A. 花生                      B. 小麦                      C. 玉米                      D. 蚕豆

(5) (多选) 比较分析小麦和黄豆两种植物种子食用部分的营养成分表(表中数据表示每百克的含量), 可得出:

比较项目	能量(千焦)	水分(克)	蛋白质(克)	脂肪(克)	糖类(克)	铁(毫克)
黄豆	1 502	10.2	35.1	16.0	18.6	8.2
小麦	1 423	12.1	8.1	3.3	69.6	3.2

- A. 种植黄豆施用的氮肥比小麦的多  
 B. 黄豆种子萌发时吸水较小麦种子多  
 C. 小麦种子萌发时的耗氧量比黄豆多  
 D. 从人体的生长需要看, 黄豆的营养价值比小麦高

(6) 如图 5-1-4 是测定小麦种子在适宜萌发的条件下鲜重增加的变化。据此判断, 种子萌发时, 干重发生变化的情况是

- A. 在第 I 阶段显著增加, 第 III 阶段显著减少  
 B. 在第 I 阶段显著减少, 第 III 阶段显著增加  
 C. 在第 I、II 阶段变化很小, 第 III 阶段显著减少  
 D. 在第 I、III 阶段显著增加, 第 II 阶段变化很小

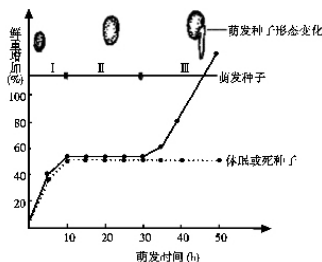


图 5-1-4

【解析】 本题考查种子萌发过程中物质的变化。(1) 0~30 小时小麦种子呼吸放出的二氧化碳量

远多于吸收的氧气量, 说明主要进行无氧呼吸。(2) 因放出的二氧化碳量等于吸收的氧气量, 消耗的物质应为葡萄糖, 有氧呼吸在反应前后, 消耗的氧气量和释放的二氧化碳量刚好相等。(3) 若以葡萄糖为底物, 萌发时间为 30 小时, 有氧呼吸产生的  $\text{CO}_2$  量为  $22.4 \times 44/32 = 30.8 (10^{-3} \text{ mL})$ , 消耗的葡萄糖根据反应式计算为  $22.4 \times 10^{-3} \text{ mL} \times 1.429 \text{ g/L} \times 180/192 = 0.03 \text{ mg}$ 。(4) 因为花生种子的主要成分是脂质, 小麦、玉米种子的主要成分是淀粉, 蚕豆的主要成分是蛋白质, 相比较, 脂质氧化分解需要更多的氧。(5) 从表中可以看出, 黄豆的蛋白质含量高于小麦, 小麦的糖含量高于黄豆。因比较的仅是种子器官, 因此不能判定种植黄豆施用的氮肥比小麦的多; 人体生长需要大量的蛋白质, 黄豆种子的含量比较高, 因此其营养价值比小麦的高; 而又因蛋白质的吸水能力比淀粉强, 因此黄豆种子萌发时的吸胀吸水能力较小麦种子强, 吸收水分相应多, 种子萌发时脂肪的耗氧量多于糖类, 黄豆含脂肪多, 故耗氧多。(6) 在第 I、II 阶段呼吸作用弱, 物质氧化分解少, 因此干重变化很小, 第 III 阶段呼吸作用显著增大, 物质氧化分解多, 干重显著减少。答案 (1) 无氧呼吸 (2) 葡萄糖 此时放出的二氧化碳量刚好等于吸收的氧气量 (3) 30.8 0.03 (4) A (5) BD (6) C

原创题探讨

跳舞草 植物能舞, 世间罕见。这种闻声能动的植物, 属蝶形花科上草属灌木, 株高不过 1 米。



原创  
精选

1. 2005 年底,被列入安徽省黄山十大名松之一的“送客松”因自然规律等原因枯死。这说明
- A. 生物具有适应环境的特性      B. 生物具有遗传性  
C. 生物具有应激性                  D. 生物具有衰老、死亡的现象
2. 实验测定的结果表明,葡萄糖通过红细胞膜与通过单纯磷脂双分子层膜的速度,随着葡萄糖浓度增高而变化的特点不同。请根据图 5-1-5 回答:
- (1) 反映红细胞膜特性的曲线是\_\_\_\_\_,与单纯磷脂双分子层膜相比,它的特点是无论糖浓度高于或低于 C,其允许葡萄糖通过的速度总是\_\_\_\_\_,而速度变化的情况则表现为曲线的斜率\_\_\_\_\_。
- (2) 红细胞膜的化学成分中,除磷脂外,含量最多的是\_\_\_\_\_。上述特征的出现与这种成分中的特殊分子为葡萄糖通过细胞膜提供了特殊的途径,使其速度\_\_\_\_\_。曲线变化也反映出这种速度还受分子数量的限制,当\_\_\_\_\_时,由于\_\_\_\_\_无论膜一侧的葡萄糖浓度如何,通过膜的速度变化\_\_\_\_\_。
3. 植物的生长发育需要很多种矿物质元素,其中有必需元素和非必需元素之分。现有的离子溶液,其中含有 N、P、Mg、Fe、I、Na、K、Ca、Mn、B 等,还有若干盆玉米幼苗,以及其他必要的器具。请证明 I、Na 是非必需元素, N、Mg 是必需元素。
4. 饮水质量是与人体健康密切相关的大事,南水北调是国家解决广大人民群众饮水和用水而作出的战略决策。请回答:
- (1) 成年人每日需要饮水约 1 300 mL。在消化道内,水被人体吸收的方式是  
A. 自由扩散      B. 协助扩散      C. 主动运输      D. 胞饮作用
- (2) 人体细胞内的水除了充当溶剂外,也能参与化学反应。下列有水参与的化学反应是  
A. 光合作用      B. 有氧呼吸      C. 脱水缩合      D. 过氧化氢的分解
- (3) 人体内的糖主要在细胞器\_\_\_\_\_内氧化分解,每天可产生大约 300 mL 的水;人体内还有其他代谢过程产生水,如\_\_\_\_\_脱水缩合形成肽键就产生水,发生反应的细胞器是\_\_\_\_\_。
- (4) 长期饮用蒸馏水会出现抽搐,原因是血液中的\_\_\_\_\_含量太低;长期饮用含氯的水能使\_\_\_\_\_从抑制状态转变为激活状态,发生基因\_\_\_\_\_,这是导致癌变的重要原因。
5. 我国明代著名科学家宋应星在《天工开物》一书中引用民间谚语说:“扬州谚云:‘寸麦不怕尺水’,谓麦初长时,任水灭顶无伤;尺麦只怕寸水’,谓成熟时,寸水软根,倒茎沾泥,则麦粒尽烂于地面也。”请分析回答:
- (1) 上述民间谚语阐述的问题是农业生产上要\_\_\_\_\_。

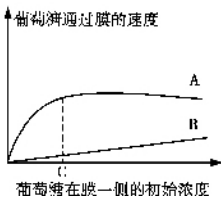


图 5-1-5



跳舞草又称无风自动草,是一种世界上濒临绝迹的珍稀植物,为多年生阳性植物。



(2) “寸麦不怕尺水”、“尺麦只怕寸水”说明\_\_\_\_\_。

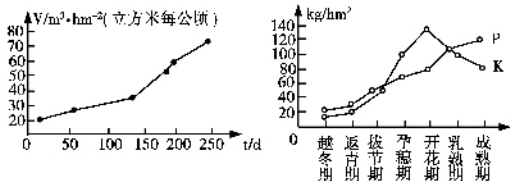


图1 小麦在不同生长发育时期的需水量 图2 小麦在不同生长发育时期 K、P 需要量

图 5-1-6

(3) 如图 5-1-6 是小麦在不同时期对水和矿质元素的需要量的变化。请回答：图 1、图 2 所揭示的规律，与上述民间谚语阐述的问题一致的是\_\_\_\_\_。

(4) 上述图 1、图 2 可得出的结论是\_\_\_\_\_。

(5) 某小麦地块相对缺 K，则该地小麦茎上部的幼嫩叶片和下部的成熟叶片中 K 的含量相对较低的是\_\_\_\_\_叶片。

6. 高中生物教材中许多实验都是通过颜色的变化来作为实验结果的。请回答：

(1) 写出教材中通过颜色的变化来观察实验结果的实验中，属于颜色反应的有\_\_\_\_\_。(不少于 3 个)

(2) 在生物组织中还原糖、脂肪、蛋白质的鉴定实验中所用的鉴定试剂和发生的颜色变化分别是\_\_\_\_\_。

(3) 在叶绿体中色素的提取和分离实验中，如取材合适且提取色素的过程操作规范，但得到的滤纸条上的色素带颜色非常淡，最可能的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 在有关实验中所发生的颜色变化含红色的有\_\_\_\_\_。(不少于 3 个)

7. 世人皆知“三月牡丹呈艳态”，可山东省菏泽市研究人员在温室及塑料大棚内通过控制温度、增加光照等措施，促使牡丹在元旦、春节期间提前绽放，满足消费者需求。“冬季催花牡丹”每年销售量 50 万盆，成为菏泽牡丹中含金量较高的产品，销往世界 20 多个国家和地区。

根据材料请回答：

(1) 人们能够通过控制温度、增加光照等措施，促使牡丹在元旦、春节期间提前绽放，满足消费者需求。这说明\_\_\_\_\_。

(2) “三月牡丹呈艳态”这里造成“艳”的物质来自\_\_\_\_\_。

(3) 孕育培植了四年之久的“太空牡丹”2006 年在菏泽市曹州百花园开放。“太空牡丹”说明牡丹具有\_\_\_\_\_的特性。

(4) 牡丹的繁殖可利用牡丹的胚、花芽、茎尖、嫩叶和叶柄进行离体培养，进行快速繁殖。其利用的生物学原理是\_\_\_\_\_。

原创题探讨

跳舞草叶互生，为指状三复叶，在同一叶柄上，长出三片叶，叶柄基部各对生两片小叶，两片小叶以叶柄为轴心绕着大叶自然舞动旋转。



## 【参考答案】

1. D “送客松”的死亡说明其不能适应环境的特性 ,A 错 ,题干不能说明 B、C 项 ,只能说明 D 项 ,生物具有衰老、死亡的现象。
2. (1)A 大于葡萄糖通过单纯磷脂双分子层膜的速度 在葡萄糖浓度低于 C 时 ,随葡萄糖浓度增高而增大 ,当高于 C 时 ,与 B 相同趋于稳定 (2)蛋白质 显著加快 葡萄糖浓度大于 C 全部协助葡萄糖通过膜的蛋白质分子都已被利用 维持稳定
- 本题考查细胞膜的结构特点和功能特性。(1)葡萄糖进入红细胞的方式主要是协助扩散 ,需要细胞膜上载体的帮助 ,当载体利用达到最大时 ,葡萄糖通过膜的速度保持不变。因此反映红细胞膜特性的曲线是 A ,单纯磷脂双分子层膜没有载体 ,葡萄糖通过较慢。(2)细胞膜的主要成分是磷脂和蛋白质 ,其中蛋白质是主要载体 ,能协助葡萄糖通过 ,使其速度加快 ,但从题图中可以看出通过速度还受葡萄糖浓度的影响。
3. (1)配制 5 种培养液 ①含有全部矿质元素的完全营养液、②缺少 I 的培养液、③缺少 Na 的培养液、④缺少 N 的培养液、⑤缺少 Mg 的培养液。(2)在每一种培养液中分别培养生长状况和数量相同的玉米幼苗。(3)把它们放在光照、温度等都适宜的相同环境条件下培养一段时间后 ,观察玉米幼苗的生长发育状况。(4)预测实验结果并得出结论 ①②③中的幼苗正常生长发育 ④⑤中的幼苗出现相应病症。故 I、Na 是非必需元素 ,N、Mg 是必需元素。

本题考查溶液培养法知识 ,以及实验设计能力。解答时首先要分析实验目的和原理 ,确定对实验结果有影响的变量。该实验的目的是研究矿质元素对植物生长发育的影响 ,其中自变量是影响植物生长发育的因素(矿质元素) ,因变量是植物生长发育的状况。其次要分析无关变量可能有光照、温度、水分、气体成分、溶液浓度、酸碱度、植株数目等方面。因此在该实验的设计中 ,对需要研究的有效自变量要创造典型的环境予以对照 ,同时要控制其他无关变量的干扰。

4. (1)A (2)B (3)线粒体 氨基酸 核糖体 (4) $Ca^{2+}$  原癌基因 突变

(1)水的跨膜运输方式是自由扩散。(2)因是人体细胞 ,排除 A ,有氧呼吸需要水作原料 ,脱水缩合、过氧化氢的分解均产生水 ,不需要水作原料。(3)糖氧化分解主要在线粒体上 ,合成蛋白质是在核糖体上通过氨基酸的脱水缩合实现的。(4)血钙含量太低 ,会引起动物抽搐 ,癌变的原因是原癌基因被激活 ,基因发生突变造成。

5. (1)合理灌溉 (2)灌溉有助于小麦丰产 ,但在小麦某些生长阶段 ,水太多反而有害 (3)图 1 (4)植物对水分的吸收和对矿质元素的吸收是两个相对独立的过程 (5)下部的成熟

本题以小麦的需水规律和需肥规律为情境 ,考查考生对植物的水分代谢、矿质代谢及其关系的理解和掌握情况。(1)民间谚语阐述的是对小麦的合理灌溉。(2)小麦初长时耐淹渍 ,而在接近成熟时水多容易使麦茎倒伏减产。(3)图 1 揭示



的是植物的需水规律,图2揭示的是植物的需肥规律,因此一致的是图1。(4)比较时要注意图1、图2两坐标曲线的纵轴所表示的单位不同,由题图可以看出植物在同一时期对水分和P、K的需要量不同,说明植物在同一时期对水分和P、K的吸收量不同,其原因是植物对水分的吸收和对矿质元素的吸收是两个相对独立的过程。(5)K元素在植物体内是可再度利用的元素,在幼嫩的组织较多,缺乏时老叶先伤。

6.(1)见解析 (2)见解析 (3)画色素滤液细线次数少 (4)见解析

(1)通过颜色的变化来观察实验结果的实验很多,但属于颜色反应的有蛋白质、还原糖、DNA的鉴定等。(2)蛋白质的鉴定用双缩脲试剂,结果是溶液显紫色或紫红色,还原糖的鉴定用斐林试剂,结果是生成砖红色沉淀,脂肪的鉴定用苏丹Ⅲ染液,结果是溶液显橘黄色。(3)在叶绿体中色素的提取和分离实验中,影响色素带深浅的因素有取材是否合理、提取色素的过程是否操作规范、画滤液细线的次数是否达到要求等。而题中已明确指出取材合适且提取色素的过程操作规范而得到的滤纸条上的色素带颜色非常淡,这说明最可能的原因是画色素滤液细线次数少。(4)如还原糖的鉴定用斐林试剂,结果是生成砖红色沉淀,脂肪的鉴定用苏丹Ⅳ染液,结果是溶液显红色,探索淀粉酶对淀粉和蔗糖的作用用斐林试剂,结果是生成砖红色沉淀。

7.(1)人能通过一定的手段,改变生物原有的一些生理规律 (2)液泡(或细胞液)  
(3)变异 (4)细胞的全能性

本题考查生物的基本特征和细胞的知识。(1)能够通过控制温度、增加光照等措施,促使牡丹在元旦、春节期间提前绽放,满足消费者需求,说明人能通过一定的手段,改变生物原有的一些生理规律。(2)牡丹花瓣的颜色主要是由液泡中的色素决定的。(3)“太空牡丹”是在太空中失重产生变异的结果。(4)快速繁殖是通过植物组织培养技术,利用细胞全能性原理,短期内获得大量试管苗的方法。



## 高考大预测

### 命题 导语

本试卷严格按照高中新课程标准命制,并传承了历年高考命题的优点,重在测试基础,考查能力。试卷以单科卷形式命题,但兼顾综合卷,难度系数在 0.55~0.60 之间。本试卷具有以下特点:

1. 兼顾新课标各个版本教材,几乎覆盖了新课标必修 1 所要求的所有重要知识点。
2. 突出了对主干知识的考查。本卷对主干知识如光合作用、呼吸作用和细胞有丝分裂等给予了重点考查,分数占 75% 左右。
3. 根据 2007 年新课程标准,加大了对实验操作能力及知识应用能力的考查力度,有分析实验、补充实验、设计实验、材料分析等类型的试题。
4. 试题的创新性较高。体现在(1)采用最新材料,如人造细胞、核酸保健品、肝脏干细胞、克隆骡子等(2)采用多变出新的命题模式,创新题和改造题相结合,新材料出新考点、旧材料出新角度,力求命题角度不断变化出新。

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。满分 150 分。考试时间 120 分钟。

### 第 I 卷(选择题 共 70 分)

一、选择题:本题包括 26 小题,每小题 2 分,共 52 分。每小题只有一个选项符合题意。

#### 《 试 题 调 研 》 ( 第 二 辑 )

1. 光合作用过程中,能量的传递过程是
  - A. 光能→电能→水→葡萄糖
  - B. 光能→电能→ $\text{CO}_2$ →葡萄糖
  - C. 光能→电能→葡萄糖→淀粉
  - D. 光能→电能→活跃的的化学能→葡萄糖
2. 在高等植物细胞中有两种大量元素,淀粉中不含有,但核酸中含有。关于这两种元素的相关叙述中,错误的一项是
  - A. 这两种元素是生物膜、染色体的主要组成元素
  - B. 其中一种元素与植物体糖类合成和运输有关
  - C. 健康的成年人,摄入和排出这两种元素的量基本相等
  - D. 在只缺乏这两种元素的培养液中培养正常植株,首先表现缺素症的是老叶
3. 科学家日前在实验室里培育出一种类似于细菌的“人造细胞”,不能分裂和进化,但能连续数日生成蛋白质。下列关于蛋白质的叙述中,正确的是



- A. 蛋白质是肽链以一定的方式形成具有复杂空间结构的高分子化合物  
 B. 所有的酶都是蛋白质  
 C. 每种蛋白质都是由 20 种氨基酸组成  
 D. 每种蛋白质都含有 C、H、O、N、S、P、Fe 等元素
4. 目前市场上一些“具有抗病毒 抑肿瘤 抗衰老功能”、“可以益智健脑”的新一代基因营养的核酸保健品的宣传很热闹。对此你的理解是  
 A. 一切疾病都与基因受损有关  
 B. 核酸是人体的必需营养物质,补充核酸可增加基因的修复能力和功能  
 C. 补充核酸可以使正常基因导入基因异常的细胞内,达到治疗的目的  
 D. 核酸不能直接被人体吸收利用,所以将口服核酸作为基因营养纯属无稽之谈
5. 新华社洛杉矶 6 月 12 日电 美国华盛顿大学的一个研究小组说,他们首次提取了人类肝脏干细胞。这种干细胞表现出分化多能性,并在动物模型实验中成功地修复了实验鼠的部分肝脏组织。科学家认为,它拥有治疗多种肝病的潜力。下列说法正确的是  
 A. 肝脏干细胞可分化出人体所有细胞  
 B. 肝脏干细胞具有发育成个体的潜能性  
 C. 肝脏干细胞能够分泌胆汁  
 D. 肝脏干细胞可治疗肝炎
6. 在肝细胞的核糖体上生成的物质有  
 ①肝糖原 ②水 ③尿素 ④转氨酶  
 A. ①②                      B. ③④                      C. ②③                      D. ②④
7. 2006 年 6 月 6 日新华社电 在美国内华达州 4 日举行的赛骡比赛中,首次参加竞技的两只克隆骡子不敌正常骡子,仅夺得第 3 名和第 7 名。如此成绩让“养育”它们的科研人员多少有些失望,但他们认为,这至少也说明克隆骡子丝毫不比正常骡子差。下列说法不正确的是  
 A. 克隆骡子主要是通过细胞核移植等技术培养成功的  
 B. 克隆骡子在自然情况下也可以繁殖后代  
 C. 克隆骡子不敌正常骡子说明克隆动物没有优势  
 D. 克隆骡子的细胞含有与正常骡子一样的染色体数目
8. 在高倍显微镜下观察处于有丝分裂中期的植物细胞都能看到的结构是  
 A. 赤道板、染色体、细胞膜                      B. 赤道板、同源染色体、纺锤体  
 C. 细胞壁、同源染色体、纺锤体                      D. 细胞壁、核膜、染色体、着丝点
9. 图 6-1-1 表示某一生物体内有关细胞分裂的图解与图像。根据图示,下列叙述不正确的是

会变色的菊花:在波兰花卉研究所里,培育出一种能随着阳光变化的菊花,一日三次变换颜色。

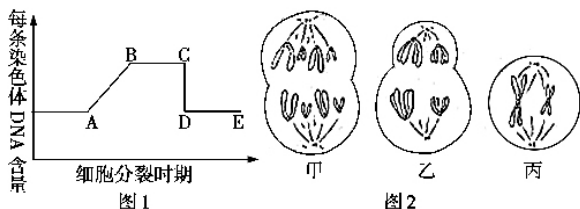


图 6-1-1

- A. 乙图中细胞可能会发生基因重组  
 B. 图 1 中 CD 段形成的原因是由于着丝点的分裂  
 C. 由图乙中细胞的分裂方式可判断该生物是雌性动物  
 D. 丙图细胞的分裂时期与图 1 中 DE 段相吻合
10. 人体神经细胞与肝细胞的形态、结构和功能不同,其根本原因是这两种细胞的  
 A. DNA 碱基排列顺序不同      B. 核糖体不同  
 C. 转运 RNA 不同                D. 信使 RNA 不同
11. 生物实验的重要环节是如何进行生物实验的设计,生物实验设计的正确步骤应为  
 ①充分占有资料    ②设计合理方案    ③明确实验目的    ④进行科学实验  
 A. ③→①→④                        B. ①→③→②  
 C. ③→①→②                        D. ①→③→②→④
12. 下列各项中观察动物细胞有丝分裂的理想材料是  
 A. 活的肝细胞      B. 成熟的红细胞      C. 睾丸组织细胞      D. 马蛔虫受精卵
13. 对于白血病患者,目前较为成功的治疗方式主要是骨髓移植,其主要原理是利用正常人的骨髓中的造血干细胞分裂、分化来产生正常的白细胞,从而使病人的生理机能恢复正常,则在造血干细胞形成白细胞的过程中经过了哪两个过程  
 A. 先细胞分裂,后细胞分化                B. 先细胞分化,后细胞分裂  
 C. 先细胞融合,后细胞分裂                D. 先细胞融合,后细胞分化
14. 用<sup>14</sup>C 标记的葡萄糖培养去除细胞壁的植物细胞,3 小时后用放射性自显影技术观察,在该植物细胞内含有<sup>14</sup>C 最多的结构最可能是  
 A. 核糖体                B. 高尔基体                C. 内质网                D. 细胞核
15. 用完全营养液培养大麦。实验分两组,一组在阳光下,一组在黑暗中,48 h 后测定几种离子的浓度。下表中各离子的数据为实验结束时溶液中离子的浓度占实验开始时浓度的百分比。不能得出的结论是

实验条件	水分消耗/mL	Ca <sup>2+</sup> (%)	K <sup>+</sup> (%)	Mg <sup>2+</sup> (%)
光下	1 090	135	27	179
暗中	435	105	35	113

- A. 光下蒸腾作用比暗中强,消耗水分多



- B. 吸收矿质元素离子与呼吸作用关系密切  
 C. 吸收水分和吸收矿质元素离子是相对独立的过程  
 D. 植物对矿质元素离子的吸收具有选择性
16. 2004 年我国科研工作者研制的 SARS 病毒疫苗注射到应试志愿者体内后, 在应试志愿者体内成功产生了抗体。与抗体的合成和分泌有密切关系的细胞器是  
 A. 核糖体、线粒体、中心体、染色体  
 B. 线粒体、内质网、高尔基体、核膜  
 C. 核糖体、线粒体、细胞膜、高尔基体  
 D. 线粒体、核糖体、内质网、高尔基体
17. 提高粮食产量是建设社会主义新农村的关键环节。解决这个问题, 最根本最有效的做法是  
 A. 通过拓荒扩大农作物的种植面积  
 B. 扩大化肥生产规模, 加大化肥施用量  
 C. 通过基因工程培育品质优良的新品种  
 D. 通过基因工程提高农作物的光合作用效率

18. 如图 6-1-2 所示曲线中, 能正确表示叶片在生长过程中  $Mg^{2+}$  含量变化的曲线是

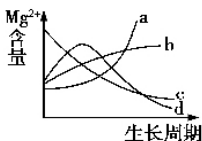


图 6-1-2

- A. a      B. b      C. c      D. d
19. 细胞学家发现人类的一种神经细胞中 DNA 含量是  $2N$ , 在同一种器官的组织切片中对 100 个细胞的 DNA 含量的统计如图 6-1-3 所示。这种器官可能是  
 A. 骨髓      B. 肝脏      C. 卵巢      D. 皮肤
20. 将 20 g 韭菜种子种植在暗处, 15 天后种子经萌发生长成 150 g 韭黄幼苗。在这个过程中韭菜体内有机物总量的变化是  
 A. 增多      B. 减少      C. 不增加也不减少      D. 以上皆错

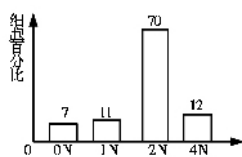
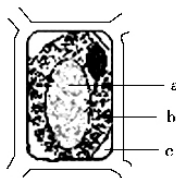


图 6-1-3

21. 如图 6-1-4 为小明在“观察植物细胞的质壁分离与复原”的实验过程中所看到的一个细胞图像, a、b、c 分别为细胞液、细胞质、外界溶液三者的水势, 你认为正确的是



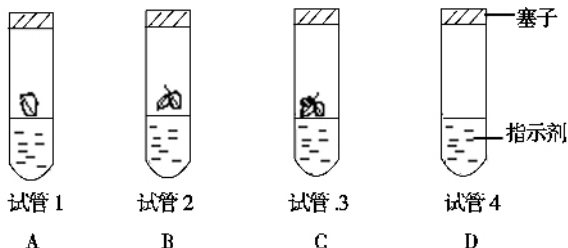
高考大预测

图 6-1-4

- A.  $a = b = c$       B.  $a > b > c$   
 C.  $c > b > a$       D. 以上均有可能
22. 下列不可作为人体内水的来源的是  
 A. 饮料中的水      B. 食物中的水  
 C. 有氧呼吸产生的水      D. 无氧呼吸产生的水
23. 下列所示在黑暗条件下装有叶片的试管, 试管内含氧量有变化, 请选出黑暗中氧气含量最多的试管是

会报警的花 在印度尼西亚爪哇岛上的一座活火山班格拉果山上生长着一种极为罕见的花, 植物学家称之为报春花。





24. 某珍稀植物园除了生长着一些热带植物外,还有少量的以这些植物为食的小动物。若在园内释放一定量的用 $^{18}\text{O}$ 标记的氧气,若干天后含有 $^{18}\text{O}$ 的有机物的存在情况是
- A. 只在植物体内  
B. 动植物体内均有  
C. 只在动物体内  
D. 动植物体内均无
25. 人在发高烧时,常常不思饮食,其根本原因是
- A. 消化道内的食物尚未被消化  
B. 发烧使胃肠的蠕动减慢  
C. 体内的食物残渣排出受阻  
D. 高烧使酶的活性减弱
26. 如图 6-1-5 为植物光合作用强度随环境中光照强度和二氧化碳浓度变化的曲线,对两图中 OB 段所进行的生理过程进行比较,合理的是

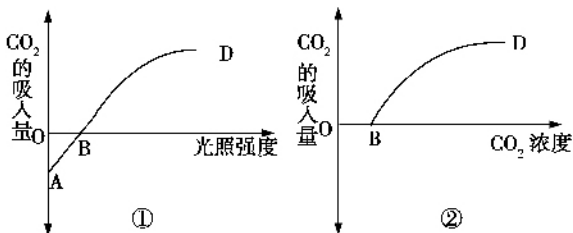


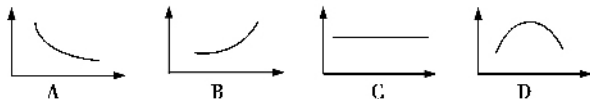
图 6-1-5

- A. 两者都进行较弱的光合作用  
B. 两者的光合作用速率都小于呼吸作用速率  
C. ①中的 OB 段进行较弱的光合作用,而②中的 OB 段不能进行光合作用  
D. ②中的 OB 段进行较弱的光合作用,而①中的 OB 段不能进行光合作用

二、选择题:本题包括 6 小题,每小题 3 分,共 18 分。每小题有不止一个选项符合题意。每小题全选对者得 3 分,其他情况不加分。

27. 下列有关细胞核的叙述不正确的是
- A. 活细胞进行新陈代谢的主要场所  
B. 衰老细胞的细胞核体积增大,染色质固缩

- C. 细胞周期的全过程都发生转录,仅间期进行 DNA 的复制  
 D. 控制细胞的一切性状,但受细胞质的调节
28. 下列不可在细胞器中进行的有关人体细胞内的化学反应是  
 A.  $\text{CO}_2$  的生成  
 B. 胃蛋白酶的合成  
 C. mRNA 的合成  
 D. ATP 的生成
29. 运用细胞工程获得单克隆抗体时,不必要的操作是  
 A. 对小动物注射特定抗原  
 B. 融合并筛选杂交瘤细胞  
 C. 原代培养效应 B 细胞  
 D. 将胰蛋白酶注入小动物腹腔
30. 光照下正常生长的某绿色植物,进行如下处理:1. 若光照突然停止,其他条件不变 2.  $\text{CO}_2$  突然缺乏,其他条件不变。则下列不能正确表示在 1 和 2 两种处理情况下,短时间内叶绿体中  $\text{C}_3$  含量变化的为(横坐标为时间,纵坐标为合成量)



31. 在一定的光照和适宜温度下,气孔开闭状况将会对下列哪些生理过程造成明显的影响  
 A. 叶肉细胞的光合作用  
 B. 叶肉细胞的呼吸作用  
 C. 植物水分的散失  
 D. 根细胞对矿质离子的吸收
32. 下列关于实验操作步骤的叙述中,不正确的是  
 A. 用于鉴定可溶性还原糖的斐林试剂甲液和乙液,可直接用于蛋白质的鉴定  
 B. 脂肪的鉴定需要用显微镜才能看到被染成橘黄色的脂肪滴  
 C. 鉴定可溶性还原糖,要加入斐林试剂甲液摇匀后,再加入乙液  
 D. 用于鉴定蛋白质的双缩脲试剂 A 液与 B 液要混合均匀后,再加入含样品的试管中,且必须现混现用

第 II 卷(非选择题 共 80 分)

三、非选择题:本大题包括 10 小题,共 80 分。

33. (8 分)如图 6-1-6 所示某细胞正在进行一项生命活动。

请回答:

- (1) 该细胞为 \_\_\_\_\_ 细胞,它是由 \_\_\_\_\_ 分化而来的。  
 (2) 抗体的化学本质是 \_\_\_\_\_,它能消灭 \_\_\_\_\_。抗体从合成到分泌出细胞,经过的细胞结构依次是(用标号) \_\_\_\_\_。抗体的分泌过程说明细胞的各种生物膜在结构上具有 \_\_\_\_\_,并以 [ ] \_\_\_\_\_ 的形式转运出去。  
 (3) 在抗体分泌的过程中要消耗由 [ ] \_\_\_\_\_ 提供的能量。

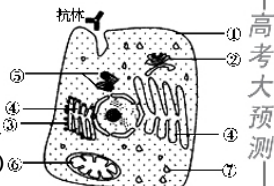


图 6-1-6

高考大预测

会报雨的花 新西兰的斯吐尔特岛上,有一种名贵的花,人们叫它报雨花。这种花的外形像菊花,但花朵要比菊花大 2、3 倍。



34. (5分) 利用同位素标记法可探究线粒体增殖的方式, 下列是有关实验, 请回答:
- (1) 实验材料: 利用脉孢菌作为实验材料, 由此可推出脉孢菌属于\_\_\_\_\_生物。
- (2) 实验步骤: 在培养介质中加入 $^3\text{H}$ -胆碱(胆碱是磷脂的组成成分), 培养过程中\_\_\_\_\_期的脉孢菌容易被标记, 原因是\_\_\_\_\_, 一段时间后移入到没有标记的培养基中培养, 定时取样作放射自显影。
- (3) 预测实验结果及结论:
- ①如果生长几代后的细胞中\_\_\_\_\_, 可认为子线粒体是由亲代线粒体分裂而成;
- ②如果生长几代后的细胞中\_\_\_\_\_, 可判断线粒体很可能不是通过亲代线粒体分裂来繁殖的。
35. (6分) 如图6-1-7所示为在光照条件下, 某植物叶肉细胞中发生的生理过程, 请回答:

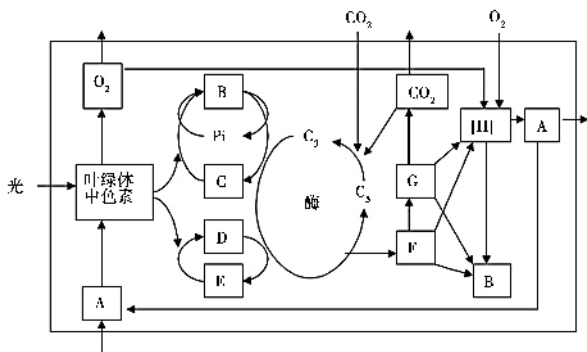


图6-1-7

- (1) 该植物为\_\_\_\_\_ ( $\text{C}_3$  或  $\text{C}_4$ ) 植物, 图中 E、G 所代表的物质是\_\_\_\_\_。
- (2) 该细胞中 B 物质的生成场所为\_\_\_\_\_。
- (3) 参与图中所示生理过程的 A 物质在细胞内的存在形式是自由水, 该细胞内能生成 A 的细胞器有\_\_\_\_\_。
- (4) 在夏季光照较强的上午, 从  $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$  进出细胞的角度分析, 图中不妥之处是\_\_\_\_\_。

36. (6分) 把刚萌发的两株玉米, 放在相同条件下培育, 然后称其干重。如图6-1-8是对玉米生长情况作出的曲线, 请回答:
- (1) a 和 b 开始时干重都减少的原因是\_\_\_\_\_。
- (2) a 和 b 哪株玉米可能是白化苗\_\_\_\_\_。随着天数的增

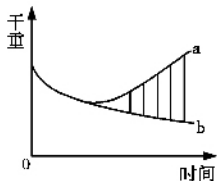


图6-1-8

加 a 和 b 出现干重量差,原因是\_\_\_\_\_。

(3) 如果 a、b 两株玉米的生理状况完全相同,则图中阴影部分表示\_\_\_\_\_。

37. (13分) 如图 6-1-9 是一种可测定呼吸速率的密闭系统装置。

(1) 关闭活塞,在适宜温度下,30 分钟后,读取有色液滴向\_\_\_\_\_(左/右)移动的距离。

(2) 为了使测得有色液滴移动数值更准确,必须进行校正。校正装置的容器和小瓶中应分别放入\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3) 生活中发现,受到机械损伤后的樱桃易烂。有人推测易烂与机械损伤引起樱桃的呼吸速率升高有关。请结合测定呼吸速率实验装置,设计实验探究机械损伤能否引起樱桃的呼吸速率升高。

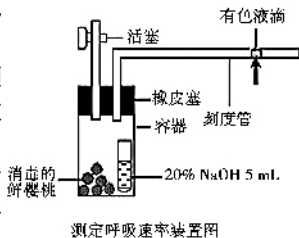


图 6-1-9

① 实验变量:\_\_\_\_\_。

② 实验假设:\_\_\_\_\_。

③ 实验步骤:

第一步 按装置图中所示进行操作,30 分钟后,记录有色液滴移动距离为 a。

第二步:\_\_\_\_\_。

第三步:\_\_\_\_\_。

④ 预期结果及结论:\_\_\_\_\_。

38. (6分) 为了观察细胞质流动和质壁分离现象,某同学按下表所示制成临时装片进行正确操作。试回答:

组别	材料	处理	观察目标
A	新鲜黑藻	清水、光照、5℃	细胞质流动
B	新鲜黑藻	清水、光照、25℃	细胞质流动
C	新鲜黑藻	清水、黑暗、25℃	细胞质流动
D	紫色洋葱鳞片叶	清水、0.3 g/mL 蔗糖溶液	质壁分离
E	紫色洋葱鳞片叶	清水、酒精灯加热 2~3 min、0.3 g/mL 蔗糖溶液	质壁分离

(1) 黑藻是观察细胞质流动的理想材料,其原因是\_\_\_\_\_。

(2) 上述实验中都需要的材料用具还有刀片、镊子、滴管、吸水纸、\_\_\_\_\_。

(3) 观察了 A、B、C 三组黑藻叶装片的细胞质流动情况后,你能得出什么结论?

(4) 如将 B 组材料作 D 组处理后再观察,则与 B 组实验相比,其现象是\_\_\_\_\_。

未观察到 E 组细胞发生质壁分离现象的原因是\_\_\_\_\_。

高考大预测



39. (10分) 为了提高日光温室的经济效益, 需要调控好温室内的光照、温度、气体和湿度, 这对作物的生长、产品的品质关系极大。请回答下列问题:
- (1) 在冬季, 温室密封, 内外温差大, 经常在温室内壁和薄膜(或玻璃)上结成一层水膜, 影响作物的生长发育, 请分析原因。\_\_\_\_\_。
  - (2) 日光温室在严寒的冬季密封时间长、通风少, 易使温室内  $\text{CO}_2$  严重缺乏, 使蔬菜处于严重  $\text{CO}_2$  饥饿状态, 长期下去, 植株长势弱, 易早衰, 产量低。因此温室内可利用物理和化学的方法定期施放  $\text{CO}_2$  气体。请你写出一种利用生物学的原理提高温室  $\text{CO}_2$  含量的方法。\_\_\_\_\_。
  - (3) 在温室大棚, 当突然停止供应  $\text{CO}_2$ , 叶肉细胞的叶绿体内  $\text{C}_3$  和  $\text{C}_5$  的变化分别是\_\_\_\_\_。
  - (4) 当阴雨连绵光照不足时, 温室内温度应如何调整? 为什么? \_\_\_\_\_。
  - (5) 在温室中栽培的青菜, 易受“菜青虫”蚕食, 农民常喷洒农药杀灭“菜青虫”。但这样的青菜农药残留量高, 有的在喷药后的三个月内被食用仍可引起中毒, 甚至危及生命。请你用所学知识给出一种解决“菜青虫”的方法, 并说明其优点。\_\_\_\_\_。

40. (12分) 如图 6-1-10 是有关植物代谢的示意图, 请分析回答:

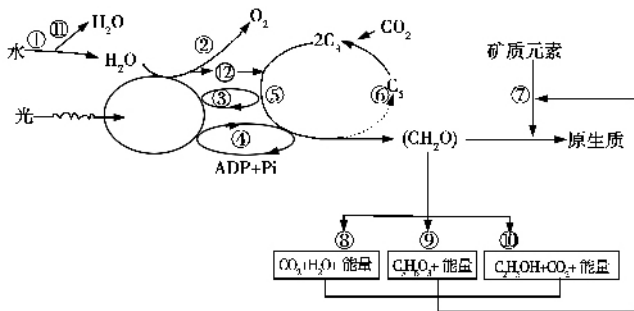


图 6-1-10

- (1) 图中①主要是指发生在根尖成熟区表皮细胞的\_\_\_\_\_过程, 与此过程密切相关的细胞器是\_\_\_\_\_。来自①的水绝大部分通过\_\_\_\_\_过程散失, 植物体进行该过程的主要器官是\_\_\_\_\_。
- (2) 伴随⑤过程的能量变化主要是\_\_\_\_\_。此过程进行的具体部位是\_\_\_\_\_。
- (3) 若遇低温, 将影响⑦的顺利进行, 而对①的影响不大。则⑦应是\_\_\_\_\_过程, ⑦的顺利进行主要依赖于细胞中的\_\_\_\_\_(填编号)这一生理过程。
- (4) ⑧⑨⑩全过程中产生的相同物质有\_\_\_\_\_。
- (5) 若该植物为大棚作物, 在阴天一般不需要补充  $\text{CO}_2$  的原因是\_\_\_\_\_。
- (6) 若将该植物种植在新疆, 其产量会明显提高, 其原因是\_\_\_\_\_。



- (7)⑧过程主要发生在细胞的\_\_\_\_\_中,⑨⑩过程则主要发生在细胞的\_\_\_\_\_中。  
若该植物为马铃薯,一块硕大的块茎,其内部中心处的细胞生命活动所需能量主要来自图中的\_\_\_\_\_(填编号)过程。
- (8)当你漫步在树林里时,会感到空气清新。这主要与图中的\_\_\_\_\_(填编号)过程有关。
- (9)要想提高大棚作物的光合作用效率,可采取的措施主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

41.(6分)请你根据所给材料,设计一个实验验证血液中是否存在葡萄糖。

材料:加有柠檬酸钠的鸡血、班氏糖定性试剂、清水、试管、离心机、三角架、大烧杯、火柴、酒精灯、石棉网等。

步骤1:\_\_\_\_\_。

步骤2:\_\_\_\_\_。

根据你学过的知识预测最可能的结果:\_\_\_\_\_。

42.(8分)下表为在不同的温度和不同的氧气含量条件下,测定的一定大小的新鲜菠菜叶的二氧化碳释放量(数据为相对值),实验结果如下表所示。请分析回答:

CO <sub>2</sub> 释放量 温度 \ O <sub>2</sub> 含量	0.1%	1.0%	3.0%	10.0%	20.0%	40.0%
3℃	6.2	3.6	1.2	4.4	5.4	5.3
10℃	31.2	53.7	5.9	21.5	33.6	32.6
20℃	46.4	35.2	6.4	38.9	65.5	67.2
30℃	59.8	21.4	8.8	56.6	100	102
40℃	48.2	17.3	7.1	42.4	74.2	73.5

- (1)为了使实验数据真实地反映呼吸强度的变化,还应采取的措施是\_\_\_\_\_原因是\_\_\_\_\_。
- (2)仔细分析表中的数据,你认为在\_\_\_\_\_条件下的数据可能是错误的。
- (3)表中数据反映出在相同温度条件下,当氧气含量从20.0%上升到40.0%时,植物的呼吸强度\_\_\_\_\_其限制因素可能是\_\_\_\_\_。
- (4)就表中数据分析,蔬菜贮藏的最佳环境条件组合是\_\_\_\_\_此条件下植物细胞内二氧化碳的产生场所有\_\_\_\_\_。

【参考答案及评分标准】

- 1.D 在光合作用过程中,能量的传递过程为光能→电能→活跃的化学能→稳定的化学能。
- 2.B 首先应辨识出这两种大量元素是N和P。生物膜的化学成分主要是磷脂双分子层和蛋白质分子,染色体的主要成分是DNA和蛋白质,蛋白质含有N,磷脂

- 和 DNA 含有 P ;在植物体内 ,N、P 是可再度利用的元素 ,所以 ,培养液中一旦缺乏这两种元素 ,老叶首先表现缺素症状 ,绿色植物通过光合作用合成糖类 ,以及将糖类运输到块根、块茎和种子等器官中 ,都需要 K 元素。
3. A 并非所有的酶都是蛋白质 ,少数的酶是 RNA。每种蛋白质不一定是由 20 种氨基酸组成 ,但都含有 C、H、O、N ,一般没有 P ,许多含有 S(二硫键) ,血红蛋白中含有 Fe。
4. D 疾病种类很多 ,如传染病、代谢病、遗传病等 ,与基因受损有关的主要是遗传病 ;核酸是大分子 ,要被人体消化吸收 ,才能提供原料 ,但不能直接进入人体细胞 ,起修复和治疗的作用。
5. B 肝脏干细胞是全能干细胞 ,不能分化出所有细胞 ,如生殖细胞 ;人体活细胞都有发育成个体的潜能 ,都具有全能性 ;分泌胆汁是由成熟的肝细胞完成 ;肝脏干细胞能使损伤的肝脏恢复正常 ,但不能杀灭病原体 ,治疗肝炎。
6. D 在核糖体上合成的物质是蛋白质 ,根据题目提供的信息可知 ,在肝细胞上合成的蛋白质是转氨酶 ,同时在蛋白质的合成过程中氨基酸缩合形成肽键的过程中还生成水。
7. B 目前动物克隆一般是通过细胞核移植实现的 ,所用的细胞核应该是正常骡子的 ,故克隆骡子的细胞含有与正常骡子一样的染色体数目。克隆骡子和正常骡子一样 ,细胞染色体数目是奇数 ,减数分裂很少产生正常配子 ,因此一般不能繁殖后代。克隆羊的例子告诉我们 ,克隆生物和一般生物比较 ,生活力并不强。
8. C 解此题时最好用排除法 ,赤道板是一个假想的平面 ,而细胞膜一般是看不到的 ,所以 A、B 项被排除 ,有丝分裂中期的植物细胞核膜、核仁消失 ,D 项核膜不对。
9. D 本题是 DNA 变化曲线图和细胞分裂图像相结合的一道综合题。题中 DNA 曲线纵坐标表示每条染色体 DNA 含量 ,而平时见得较多的曲线是每个细胞中 DNA 含量随分裂时期的变化而变化的曲线 ,因此很容易形成思维定势 ,曲解坐标而出错。
10. D 人体细胞都是由受精卵通过有丝分裂发育而来 ,细胞核内的遗传物质基本相同。细胞的形态、结构和功能的不同是基因选择性表达的结果 ,也即合成的 mRNA 不同。
11. C 生物实验设计首先要明确实验目的 ,然后收集大量资料 ,充分占有资料 ,设计方案越合理 ,成功的把握越大。
12. D 从植物细胞有丝分裂的材料——根尖或茎尖分生区 ,联想到动物细胞有丝分裂的材料——处在发育过程中的受精卵。马蛔虫的受精卵进行旺盛的有丝分裂 ,且马蛔虫的受精卵的染色体形态较大 ,数目较少 ,易于分辨。成熟的红细胞无细胞核 ,不能再进行分裂 ,睾丸组织细胞的主要功能是进行减数分裂产生精子 ,活的肝细胞代谢旺盛 ,属于高度分化的细胞。
13. A 本题主要考查细胞的全能性和细胞的增殖与分化。造血干细胞形成白细胞的过程中细胞先分裂增加数目 ,再分化形成特化细胞以执行生理功能。
14. B 去除细胞壁的植物细胞培养一段时间后会再生出细胞壁 ,其主要成分是纤维

- 素,需要葡萄糖作为原料,高尔基体与植物细胞壁的形成有关。
15. B 从水分消耗直接看出 A 是正确的。而各种矿质元素离子的吸收各不相同,浓度比等于 1 (100%) 表示吸收的溶液浓度与原溶液浓度相等,浓度比小于 1 则表示吸收的溶液的浓度大于原溶液浓度,而浓度比大于 1 则表示吸收的溶液的浓度小于原溶液浓度。这些是由于植物对水分和对矿质元素离子的吸收是相对独立的,且对矿质元素离子的吸收具有选择性。选项 B 在题中并未提到。
16. D 抗体的合成也就是蛋白质的合成,蛋白质的合成是在核糖体上完成的,合成过程中需要线粒体提供的能量,合成后需要在内质网内初加工,然后进入高尔基体内进一步加工。
17. D 拓荒和施用化肥均与当前的生态建设相矛盾,而且使农作物增产的幅度也是有限的,各种化肥的大量使用会造成污染,基因工程可以培育农作物新品种,品质优良,可能是高产,也可能是蛋白质含量高,或者是营养全面、抗病能力强等,但不一定仅指高产。
18. D 随着幼嫩叶片的生长,其体内可重复利用的  $Mg^{2+}$  在生长的叶片内逐渐增多,但随着叶片的老化,  $Mg^{2+}$  又会转移到其他幼嫩的地方被利用,叶片中会逐渐减少。
19. C 体细胞中 DNA 含量为  $2N$ ,同一种器官的组织切片中的细胞既有  $1N$  也有  $4N$ ,所以既可以进行有丝分裂,也可以进行减数分裂,则可能为卵巢。DNA 为 0,可能是血管中含有成熟的红细胞。
20. B 因为在暗处的韭菜不能进行光合作用,要生长只能消耗体内贮存的原有物质,所以有机物总量减少,但有机物的种类会增多。
21. D 此时的细胞可能在分离,也可能在复原,也可能处于平衡状态。
22. D 人体内的水有两个来源:一是外源性的即来自食物或饮用水,二是由体内的新陈代谢过程产生的水。无氧呼吸虽然属于新陈代谢,但在该过程中是不产生水的。
23. D 从题中给出的不同的 4 支试管中可知,试管 1、2、3 内分别有 1、2、3 片叶子,试管 4 内无叶片作为对照。植物的叶片在黑暗的条件下,只进行呼吸作用,消耗试管内的氧气,产生二氧化碳,因此,只有无叶片的试管 4 中氧气的含量最多。
24. B 本题的显性条件就是园内释放有  $^{18}O_2$  和园内有以热带植物为食的小动物,隐含条件就是珍稀植物园是一个相对封闭独立的生态系统,自身可以进行物质循环、能量流动。将题目给定条件与题意有机地结合起来,便形成解决问题的思维,即植物吸收园内的  $^{18}O_2$ ,进行呼吸作用,使  $^{18}O_2$  转变为  $H_2^{18}O$ ,然后热带植物以  $H_2^{18}O$  为原料再进行呼吸作用,生成含有  $^{18}O$  的  $C^{18}O_2$ ,最后热带植物以  $C^{18}O_2$  为原料进行光合作用生成含有  $^{18}O$  的有机物贮存在体内,随着小动物的取食,植物体内的一部分含  $^{18}O$  的有机物便贮存在小动物体内。
25. D 人体内酶的最适温度约为  $37^\circ C$ ,发高烧时,温度偏高,酶的活性反而下降,从而影响了消化进程,表现为不思饮食。其根本原因是高烧使酶的活性减弱。
26. C 因周围空气中具有一定浓度的二氧化碳,故只要有光照就能进行光合作用。

从题图①可以看出,OB段光合作用吸收的二氧化碳与呼吸作用释放的二氧化碳相等,所以说进行了较弱的光合作用,而图②中,OB段因无二氧化碳供应,则不能进行光合作用。

27. ACD 细胞核是细胞遗传和代谢的控制中心,但新陈代谢的主要场所是细胞质基质,大多数的细胞核也不具有细胞内全部的遗传物质,而且核基因的表达需要细胞质提供环境并完成翻译过程。核基因的表达实际是染色质上DNA的表达,当染色质高度螺旋化或固缩时,DNA是不能被解旋的。
28. CD 人体细胞内的线粒体、细胞核中含有DNA,均可进行DNA的复制和转录。细胞质基质和线粒体中均可产生ATP。胃蛋白酶属于分泌蛋白,只能在细胞质的核糖体上合成后,经内质网和高尔基体进行加工和分泌。人体细胞内生成的 $\text{CO}_2$ 只能发生在线粒体内,但在人体血浆内也可以生成 $\text{CO}_2$ ,如乳酸与 $\text{NaHCO}_3$ 反应生成的 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 可分解为 $\text{CO}_2$ ,但血浆属于细胞外液。
29. CD 制备单克隆抗体的过程主要包括3个关键环节,即:免疫小动物、细胞融合、筛选杂交瘤细胞。效应B细胞已高度分化,且寿命很短,如能连续培养效应B细胞,则不需要制备杂交瘤细胞。胰蛋白酶被用于分散动物胚胎器官、组织和细胞体外培养时贴壁生长的细胞。将杂交瘤细胞注入小鼠腹腔制备单克隆抗体时不需要胰蛋白酶,而且注入的胰蛋白酶还会破坏已分泌的抗体。
30. CD 若光照突然停止,其他条件不变,光反应产物减少,还原 $\text{C}_3$ 的能力下降,故因 $\text{C}_3$ 积累而增加(但合成速率是下降的),应为B图。若 $\text{CO}_2$ 突然缺乏,其他条件不变时,因 $\text{CO}_2$ 固定的过程受到影响, $\text{C}_3$ 的合成减少,含量下降,应为A图。
31. ABC 气孔是植物体与外界环境进行气体交换的门户。光合作用的原料 $\text{CO}_2$ 主要来源于大气,呼吸作用需要的 $\text{O}_2$ 也可能来自于大气(尤其是光合作用较弱时),植物蒸腾作用向大气散失气态水,这些都与叶片上的气孔密切相关。根吸收矿物质离子则主要与呼吸作用有关,影响吸收量的外因主要是土壤环境,与叶片上的气孔无直接关系。
32. ACD 斐林试剂与双缩脲试剂所用溶质相同,且所用氢氧化钠溶液的浓度相同,但二者所用的硫酸铜的质量浓度不同。鉴定可溶性还原糖时,是甲液、乙液现混现用,一次加入,而鉴定蛋白质时要先加A液,再加B液。还原糖、蛋白质的颜色反应是试剂与其发生化学反应的结果,是肉眼可见的。脂肪的鉴定中,由于脂肪滴小且分散在细胞中,所以需要借助于显微镜观察。
33. (8分,每空1分)(1)效应B B细胞或记忆细胞 (2)蛋白质 抗原 (3)④→⑦→②→⑦→① 一定的连续性 (7)分泌小泡 (3)⑥ 线粒体
- 本题考查对细胞结构、功能和相关概念的理解。这种细胞能够分泌抗体,所以它应是效应B细胞。效应B细胞是由B细胞或记忆细胞分化而来的。抗体的化学本质是蛋白质,其从合成到分泌,依次经过核糖体→内质网→具膜小泡→高尔基体→具膜小泡→细胞膜,此过程中还需线粒体提供能量。
34. (5分,每空1分)(1)真核 (2)对数 此时期代谢旺盛,容易被标记,且只标记含



有胆碱的磷脂,不标记其他物质如 DNA (3)①线粒体都有放射性,且呈递减趋势 ②有的线粒体有放射性,而另一些没有放射性

本题意在培养学生探究性学习的能力。(1)根据该生物体内有线粒体即可确定为真核生物。(2)对数期细胞分裂代谢旺盛,合成线粒体数量较多。(3)要认真审题,本题的实验目的是探究线粒体的增殖方式。若是通过分裂产生的,子线粒体中应都有放射性,且呈递减趋势。若不是分裂产生的,则子线粒体有一部分没有放射性。

- 35.(6分 除注明外,每空1分)(1) $C_3$ 、 $NADP^+$ 、丙酮酸 (2)叶绿体、线粒体、细胞质基质 (3)线粒体、核糖体和叶绿体 (4) $CO_2$ 不向外界释放, $O_2$ 不从外界吸收(2分)

本题考查光合作用和呼吸作用的知识。(1)因叶肉细胞有 $C_3$ 过程,故为 $C_3$ 植物,根据光合作用过程可判断E、G所代表的物质是 $NADP^+$ 、丙酮酸。(2)B是ATP,其产生场所有叶绿体、线粒体和细胞质基质。(3)能产生水的场所有线粒体、核糖体和叶绿体。(4)当强光照射下,光合速率大于呼吸速率,这时,细胞从外界吸收 $CO_2$ ,向外界释放 $O_2$ ;弱光照下,可能光合速率等于呼吸速率,这时,细胞既不释放气体,也不吸收气体,也可能光合速率小于呼吸速率,这时,细胞从外界吸收 $O_2$ ,向外界释放 $CO_2$ 。

- 36.(6分)(1)种子萌发,呼吸作用消耗有机物所致(2分) (2)b株 a幼苗进行光合作用合成有机物,而b不能(2分) (3)在一定时间内 a幼苗光合作用制造的有机物积累量(2分)

本题看似考查被子植物的个体发育过程,实则考查光合作用和呼吸作用的知识。玉米种子萌发成幼苗早期,种子的胚利用胚乳贮藏营养,直至长出幼叶。因此在长出幼叶前,种子的干重是在不断地减少,而幼叶生出后,植物通过光合作用制造有机物维持生活。若植物出现白化现象,则因不能进行光合作用而死亡。

- 37.(13分 除注明外,每空1分)(1)左 (2)与实验组等量消毒的无活力(如加热后冷却)的鲜樱桃 与实验组等量的20% NaOH (3)①机械损伤 ②机械损伤能引起樱桃的呼吸速率升高(或机械损伤不能引起樱桃的呼吸速率升高) ③第二步:向容器内加入与实验组等量消毒的受到机械损伤后的樱桃,其他处理及装置与实验组完全相同(2分) 第三步:记录相同时间内有色液滴移动的距离为h(2分) ④如果 $a < b$ ,则说明机械损伤能引起樱桃的呼吸速率升高;如果 $a = b$ ,则说明机械损伤对樱桃的呼吸速率没有影响;如果 $a > b$ ,则说明机械损伤能引起樱桃的呼吸速率降低(4分)

本题实验原理是当鲜樱桃呼吸时,消耗容器中的氧气,产生的二氧化碳又被NaOH吸收,导致容器中压强减小,有色液滴向左移动。在回答时应注意(2)在校正装置的容器中不能违背单一变量原则,如什么也不放,以为这就是空白对照,或只换成死樱桃,没有说明是否消毒过等;另外在小瓶中的溶液不能错换成蒸馏水或 $NaHCO_3$  (3)第二步设计对照组,要考虑消毒的因素。预测的结果要考虑多种可能性。



38. (6分 除注明外,每空1分) (1)叶片薄而小,叶绿体多而清楚,易于观察 (2)显微镜、载玻片、盖玻片 (3)进行光照、适当提高温度,可以促进细胞质流动(2分) (4)细胞质流动减慢,发生质壁分离现象 细胞死亡

本题将观察细胞质流动和质壁分离现象两实验进行交叉设问,考查实际应用能力。黑藻叶片是由单层细胞构成,且叶绿体较多,便于通过标志叶绿体来观察细胞质的流动;分析表格中的处理条件,结合教材实验可推知,适当提高温度或进行光照,可以促进细胞质流动;若将黑藻置于0.3 g/mL蔗糖溶液中,细胞质流动将减慢,并且会发生质壁分离现象。

39. (10分 每空2分) (1)使植物接受的光照强度减弱 (2)①使用农家肥,通过微生物的分解作用增加温室中的 $\text{CO}_2$  ②温室与养殖场的鸡舍、猪舍相连,通过动物的呼吸作用提高 $\text{CO}_2$ 含量(答案合理即可) (3) $\text{C}_3$ 下降, $\text{C}_5$ 上升 (4)适当降温,以降低作物的呼吸作用(有机物消耗) (5)运用转基因技术培育具有抗虫基因的青菜,且所培育的青菜的抗虫性状能稳定遗传下去;利用天敌进行生物防治或者利用激素影响昆虫的发育和交配繁殖等(答案合理即可)

本题主要考查影响光合作用的因素的知识在农业生产中的应用。大棚内膜形成水膜会降低光照强度,影响光合作用效率。使用农家肥即有机肥,微生物呼吸活动加强,分解有机物,释放二氧化碳,除增加肥力外,还可以增加光合作用所需的二氧化碳,同时微生物呼吸释放热量,可以提高大棚内温度。提高大棚内二氧化碳浓度的方法很多,如可以燃烧大棚专用的炭棒等。当 $\text{CO}_2$ 突然缺乏,其他条件不变时,因 $\text{CO}_2$ 的固定过程受影响, $\text{C}_3$ 合成减少,含量下降,则 $\text{C}_5$ 增加。

40. (12分 除注明外,每空0.5分) (1)渗透吸水(或水分的吸收) 液泡 蒸腾作用 叶 (2)活跃的(或ATP、NADPH中活跃的)化学能转变为稳定的(或 $\text{CH}_2\text{O}$ 中的)化学能 叶绿体基质 (3)主动运输(或矿质元素的吸收) ⑧ (4)丙酮酸、ATP、[H] 答出其中两个即可 (5)光反应弱,光反应产物过少制约了暗反应的进行(2分) (6)日照时间长,昼夜温差大,有利于有机物的产生和积累(2分) (7)线粒体 细胞质基质 ⑨ (8)② (9)光照强度的控制 二氧化碳的供应 必需矿质元素的供应

本题考查植物的光合作用、细胞呼吸、水分代谢、矿质代谢等知识。植物吸水以渗透吸水为主,原理是通过细胞液(液泡中的液体)与外界溶液构成的浓度差,所吸收的水分只有1%~5%用于光合作用等生命活动,大部分的水分主要通过叶片气孔进行蒸腾作用散失了。图中⑤过程属于三碳化合物的还原,⑥过程属于二氧化碳的固定,它们都属于暗反应阶段,发生在叶绿体基质中。植物对矿质元素的吸收⑦属于主动运输,需要有氧呼吸⑧提供能量。植物干物质(产量)的积累,与光合作用和细胞呼吸有着密切的联系。一般来说,昼夜温差越大(如新疆等地),白天温度高、光合作用强,则制造的有机物多,晚上温度低、细胞呼吸强度弱,则有机物的消耗少,因此积累的有机物越多。细胞呼吸分为有氧呼吸和无氧呼吸两种方式,有氧呼吸将有机物彻底分解,释放大量能量,共分三个阶段,分别在细胞质基质和线粒体中进行,线粒体是主要场所。无氧呼吸时有机物分解不彻底,





释放能量少,在细胞质基质中进行,又分为产酒精的和产乳酸的无氧呼吸。一般来说,植物的无氧呼吸产生酒精,动物的无氧呼吸产生乳酸,但有几个特例需要注意,马铃薯块茎、玉米胚细胞、甜菜块根这些植物细胞的无氧呼吸也产生乳酸。

41. (6分,每空2分) 步骤1:取加有柠檬酸钠的鸡血适量,用离心机离心,取得上清液  
 步骤2:取上清液加入班氏糖定性试剂,在沸水中加热 最可能的结果:有砖红色沉淀生成

此题要问的是最可能的结果,并不需要程序化地将三种可能的预测结果都写出来,因为血液中存在葡萄糖是一个基本的科学常识。解答时还要注意一点,测定血液中的葡萄糖时不能直接加入班氏糖定性试剂,必须先离心取得上清液后才可加入班氏糖定性试剂,否则无法观察到砖红色沉淀。凡是鉴定实验中出现颜色反应时都必须考虑到显色反应出现的颜色是否会与待测样品原有颜色相混淆的问题。

42. (8分,除注明外,每空1分) (1)遮光处于黑暗状态 防止叶片进行光合作用影响呼吸强度的测定(2分) (2)10℃、1.0% (3)维持相对稳定 酶的数量 (4)温度、氧气含量分别为3℃、3.0% 细胞质基质、线粒体

本题考查的是在探究植物体呼吸强度的变化规律的过程中,与呼吸作用和光合作用有关的生物学问题。解此题的关键是读懂表格的含义,即在氧气浓度很低时,菠菜叶进行无氧呼吸产生二氧化碳,当氧气浓度升高时,无氧呼吸受到抑制,有氧呼吸逐渐加强,在二氧化碳的释放量上表现为由多到少,再由少到多的变化过程。菠菜叶的呼吸作用受到许多酶的催化作用,而酶的催化作用需要适宜的温度,低于或高于最适温度时呼吸作用都要受到影响。(1)菠菜叶是活细胞,在暗处只进行呼吸作用,而在有光的条件下,还必须进行光合作用,这对上述实验数据真实地反映呼吸强度的变化必然要产生不必要的影响,因此必须对菠菜叶片进行遮光处理,以防止叶片进行光合作用影响呼吸强度的测定。(2)根据表中数据不难看出:10℃、1.0%时的二氧化碳的释放量不符合随着氧气浓度变化二氧化碳产生量的变化规律。(3)影响呼吸作用的因素除了温度和氧气的浓度外,还有酶的数量、底物的浓度、产物的及时排出等,根据题中条件不难看出此题中的限制因素可能为酶的数量。(4)人们在贮藏蔬菜时,既希望贮藏的时间长,又希望其中的营养消耗少,也就是说在保证菠菜叶细胞活力的前提下呼吸消耗的营养越少越好,由表中数据可以看出在温度、氧含量分别为3℃、3.0%的环境条件产生的二氧化碳量最少,此时无氧呼吸和有氧呼吸的强度都维持在最低的水平。

【测试指导】

测试结果分数高于120分的考生基本功扎实,能力培养到位。这部分考生丢分的地方较少,多在答题的程序方面,如实验题要求写出步骤和结论,分析推理、组织答案的规范性要求提高了,一不小心就会造成小分的丢失。因此规范答题程序,提高答题准确率是复习备考值得重视的问题。这可以通过平时复习时多动手,勤与标准答案比较,注意规范化语言的使用。

香蕉:止烦渴,润肺肠,通血脉,填精髓,治便秘。因性寒,脾胃寒虚者宜少食。



测试结果分数在 90 ~ 120 分之间的考生深具潜力,将来的成绩提高希望很大。这部分考生容易在实验题和图表分析题上丢分,复习时可从以下方面入手:1. 重视实验能力的培养。复习时首先要掌握教材中基础实验的原理、方法和步骤。然后要归类教材中隐含的实验类型,如光合作用、呼吸作用等实验的原理、方法和步骤。通过对以上实验的设计分析和习题训练来掌握实验的类型和解法,提高自身的实验验证能力、探究能力、评价能力等。2. 重视图表分析题的解答。图表涉及到生物学的许多方面,可反映生物的一些现象又可以反映生命活动规律的实质。图表题是高考重要的考查类型之一,也是考生失分较多的试题类型。它具有情境新(通过图表创设新情境,提供新材料)、重能力(以图表的方式展示生物原理、过程、功能等有利于考查考生运用知识分析问题、解决问题的能力,如识图能力,知识迁移能力,收集和处理数据资料的能力,比较、判断、推理、分析综合等思维能力)、区分度高等特点,复习时可把图表类习题归类总结,如有关知识点涉及的直方图、示意图、模式图、二维空间图、装置图、流程图等进行分类研究(有关此部分的归类总结将在第 6 辑《试题调研》中详细介绍,敬请关注!)并注意解答方法的掌握,从而达到融会贯通。

如果测试结果分数低于 90 分,千万不要自暴自弃,只要努力,就有进步,只要进步,就有希望,关键是要调整好心态和掌握行之有效的复习方法。这部分考生主要存在基础不牢的问题,因此踏踏实实地把教材中基本概念、原理和规律通过比较、归类等方法进行复习牢固掌握,并认真理解分析,同时结合一些习题加以强化,相信经过一段时间成绩就会大幅度提升。成绩提高了,自信心增强了,会进一步增加学习的积极性,最终取得理想的成绩。