

2017 年全国高考统一生物试卷（新课标Ⅲ）

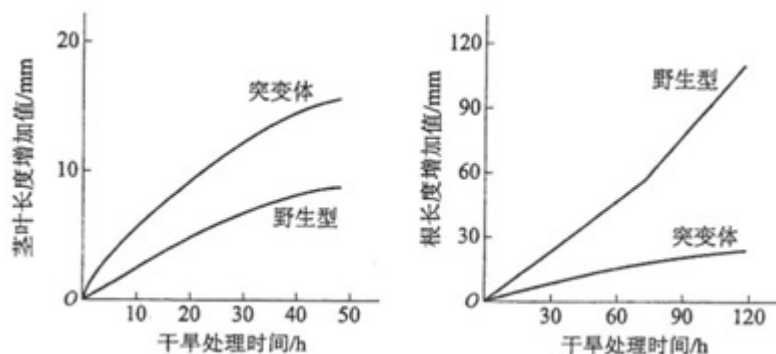
一、选择题：本题共 6 个小题，每小题 6 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- （6 分）下列关于真核细胞中转录的叙述，错误的是（ ）
 - tRNA、rRNA 和 mRNA 都从 DNA 转录而来
 - 同一细胞中两种 RNA 的合成有可能同时发生
 - 细胞中的 RNA 合成过程不会在细胞核外发生
 - 转录出的 RNA 链与模板链的相应区域碱基互补
- （6 分）下列与细胞相关的叙述，错误的是（ ）
 - 动物体内的激素可以参与细胞间的信息传递
 - 叶肉细胞中光合作用的暗反应发生在叶绿体基质中
 - 癌细胞是动物体内具有自养能力并快速增殖的细胞
 - 细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程
- （6 分）植物光合作用的作用光谱是通过测量光合作用对不同波长光的反应（如 O_2 的释放）来绘制的。下列叙述错误的是（ ）
 - 类胡萝卜素在红光区吸收的光能可用于光反应中 ATP 的合成
 - 叶绿素的吸收光谱可通过测量其对不同波长光的吸收值来绘制
 - 光合作用的作用光谱也可用 CO_2 的吸收速率随光波长的变化来表示
 - 叶片在 640~660nm 波长光下释放 O_2 是由叶绿素参与光合作用引起的
- （6 分）若给人静脉注射一定量的 0.9%NaCl 溶液，则一段时间内会发生的生理现象是（ ）
 - 机体血浆渗透压降低，排出相应量的水后恢复到注射前水平
 - 机体血浆量增加，排出相应量的水后渗透压恢复到注射前水平
 - 机体血浆量增加，排出相应量的 NaCl 和水后恢复到注射前水平
 - 机体血浆渗透压上升，排出相应量的 NaCl 后恢复到注射前水平
- （6 分）某陆生植物种群的个体数量较少，若用样方法调查其密度，下列做法合理的是（ ）
 - 将样方内的个体进行标记后再计数
 - 进行随机取样，适当扩大样方的面积

- C. 采用等距取样法，适当减少样方数量
- D. 采用五点取样法，适当缩小样方的面积
6. (6分) 下列有关基因型、性状和环境的叙述，错误的是 ()
- A. 两个个体的身高不相同，二者的基因型可能相同，也可能不相同
- B. 某植物的绿色幼苗在黑暗中变成黄色，这种变化是由环境造成的
- C. O型血夫妇的子代都是O型血，说明该性状是由遗传因素决定的
- D. 高茎豌豆的子代出现高茎和矮茎，说明该相对性状是由环境决定的

二、非选择题

7. (8分) 利用一定方法使细胞群体处于细胞周期的同一阶段，称为细胞周期同步化。以下是能够实现动物细胞周期同步化的三种方法。回答下列问题：
- (1) DNA合成阻断法：在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的DNA合成可逆抑制剂，处于_____期的细胞不受影响而继续细胞周期的运转，最终细胞会停滞在细胞周期的_____期，以达到细胞周期同步化的目的。
- (2) 秋水仙素阻断法：在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的秋水仙素，秋水仙素能够抑制_____，使细胞周期被阻断，即可实现细胞周期同步化。经秋水仙素处理的细胞_____ (填“会”或“不会”) 被阻断在间期。
- (3) 血清饥饿法：培养液中缺少血清可以使细胞周期停滞在间期，以实现细胞周期同步化，分裂间期的特点是_____ (答出1点即可)。
8. (9分) 干旱可促进植物体内脱落酸(ABA)的合成，取正常水分条件下生长的某种植物的野生型和ABA缺失突变幼苗，进行适度干旱处理，测定一定时间内茎叶和根的生长量，结果如图所示：



回答下列问题：

- (1) 综合分析上图可知，干旱条件下，ABA 对野生型幼苗的作用是_____。
- (2) 若给干旱处理的突变体幼苗施加适量的 ABA，推测植物叶片的蒸腾速率会_____，以对环境的变化作出反应。
- (3) ABA 有“逆境激素”之称，其在植物体中的主要合成部位有_____（答出两点即可）。
- (4) 根系是植物吸收水分的主要器官。根细胞内水分的主要作用有_____（答出两点即可）。

9. （10 分）为研究胰岛素的生理作用，某同学将禁食一段时间的实验小鼠随机分为 A、B、C、D 四组，A 组腹腔注射生理盐水，B、C、D 三组均腹腔注射等量胰岛素溶液，一段时间后，B、C、D 三组出现反应迟钝、嗜睡等症状，而 A 组未出现这些症状。回答下列问题：

- (1) B、C、D 三组出现上述症状的原因是_____。
- (2) B、C、D 三组出现上述症状后进行第二次注射，给 B 组腹腔注射生理盐水；为尽快缓解上述症状给 C 组注射某种激素、给 D 组注射某种营养物质。那么 C 组注射的激素是_____，D 组注射的营养物质是_____。
- (3) 第二次注射后，C、D 两组的症状得到缓解，缓解的机理分别是_____。

10. （12 分）已知某种昆虫的有眼（A）与无眼（a）、正常刚毛（B）与小刚毛（b）、正常翅（E）与斑翅（e）这三对相对性状各受一对等位基因控制。现有三个纯合品系：①aaBBEE、②AAbbEE 和③AABBee。假定不发生染色体变异和染色体交换，回答下列问题：

- (1) 若 A/a、B/b、E/e 这三对等位基因都位于常染色体上，请以上述品系为材料，设计实验来确定这三对等位基因是否分别位于三对染色体上。（要求：写出实验思路、预期实验结果、得出结论）

(2) 假设 A/a、B/b 这两对等位基因都位于 X 染色体上，请以上述品系为材料，设计实验对这一假设进行验证。（要求：写出实验思路、预期实验结果、得出结论）

_____。

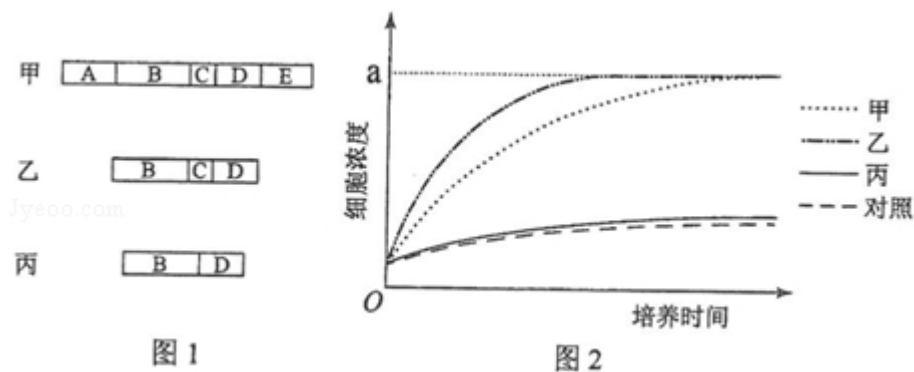
[生物--选修 1：生物技术实践]

11. (15 分) 绿色植物甲含有物质 W，该物质为无色针状晶体，易溶于极性有机溶剂，难溶于水，且受热、受潮易分解。其提取流程为：植物甲→粉碎→加溶剂→振荡→收集提取液→活性炭处理→过滤去除活性炭→蒸馏（含回收溶剂）→重结晶→成品。回答下列问题：

- (1) 在提取物质 W 时，最好应选用的一种原料是_____（填“高温烘干”“晾干”或“新鲜”）的植物甲，不宜选用其他两种的原因是_____。
- (2) 提取物质 W 时，振荡的作用是_____。
- (3) 活性炭具有很强的吸附能力，在提取过程中，用活性炭处理提取液的目的是_____。
- (4) 现有丙酮（沸点 56℃）、乙醇（沸点约 78℃）两种溶剂，在提取物质 W 时，应选用丙酮作用提取剂，理由是_____。
- (5) 该实验操作过程中应注意的事项是_____（答出两点即可）。

[生物--选修 3：现代生物科技专题]

12. 编码蛋白甲的 DNA 序列（序列甲）由 A、B、C、D、E 五个片段组成，编码蛋白乙和丙的序列由序列甲的部分片段组成，如图 1 所示。



回答下列问题：

- (1) 现要通过基因工程的方法获得蛋白乙，若在启动子的下游直接接上编码蛋白乙的 DNA 序列（TTCGCTTCT...CAGGAAGGA），则所构建的表达载体转入宿主细胞后不能翻译出蛋白乙，原因是_____。
- (2) 某同学在用 PCR 技术获取 DNA 片段 B 或 D 的过程中，在 PCR 反应体系中加入 DNA 聚合酶、引物等，还加入了序列甲作为_____，加入了

作为合成 DNA 的原料.

(3) 现通过基因工程方法获得了甲、乙、丙三种蛋白, 要鉴定这三种蛋白是否具有刺激 T 淋巴细胞增殖的作用, 某同学做了如下实验: 将一定量的含 T 淋巴细胞的培养液平均分成四组, 其中三组分别加入等量的蛋白甲、乙、丙, 另一组作为对照, 培养并定期检测 T 淋巴细胞浓度, 结果如图 2.

- ①由图 2 可知, 当细胞浓度达到 a 时, 添加蛋白乙的培养液中 T 淋巴细胞浓度不再增加, 此时若要使 T 淋巴细胞继续增殖, 可采用的方法是_____. 细胞培养过程中, 培养箱中通常要维持一定的 CO_2 浓度, CO_2 的作用是_____.
- ②仅根据图、图 2 可知, 上述甲、乙、丙三种蛋白中, 若缺少_____ (填“A”“B”“C”“D”或“E”) 片段所编码的肽段, 则会降低其刺激 T 淋巴细胞增殖的效果.

2017 年全国高考统一生物试卷（新课标Ⅲ）

参考答案与试题解析

一、选择题：本题共 6 个小题，每小题 6 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. （6 分）下列关于真核细胞中转录的叙述，错误的是（ ）

- A. tRNA、rRNA 和 mRNA 都从 DNA 转录而来
- B. 同一细胞中两种 RNA 的合成有可能同时发生
- C. 细胞中的 RNA 合成过程不会在细胞核外发生
- D. 转录出的 RNA 链与模板链的相应区域碱基互补

【考点】7F：遗传信息的转录和翻译.

【专题】41：正推法；525：遗传信息的转录和翻译.

【分析】转录是指在细胞内，以 DNA 一条链为模板，按照碱基互补配对原则，合成 RNA 的过程。

RNA 是核糖核酸的简称，有多种功能：①有少数酶是 RNA，即某些 RNA 有催化功能；②某些病毒的遗传物质是 RNA；③rRNA 是核糖体的构成成分；④mRNA 携带着从 DNA 转录来的遗传信息；⑤tRNA 可携带氨基酸进入核糖体中参与蛋白质的合成。

【解答】解 A、转录是以 DNA 一条链为模板，以核糖核苷酸为原料，合成 RNA 的过程，包括 tRNA、rRNA 和 mRNA，A 正确；

B、不同的 RNA 由不同的基因转录而来，所以同一细胞中两种 RNA 的合成有可能同时发生，B 正确；

C、细胞中的 RNA 合成过程主要在细胞核内发生，在细胞质的线粒体和叶绿体中也能进行转录合成 RNA，C 错误；

D、转录是以 DNA 一条链为模板，以核糖核苷酸为原料，遵循碱基互补配对原则，所以转录出的 RNA 链与模板链的相应区域碱基互补，D 正确。

故选：C。

【点评】 本题考查 DNA 分子转录的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力。

2. （6 分）下列与细胞相关的叙述，错误的是（ ）

- A. 动物体内的激素可以参与细胞间的信息传递
- B. 叶肉细胞中光合作用的暗反应发生在叶绿体基质中
- C. 癌细胞是动物体内具有自养能力并快速增殖的细胞
- D. 细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程

【考点】 24：细胞膜的功能；3J：光反应、暗反应过程的能量变化和物质变化；57：细胞凋亡的含义；5A：癌细胞的主要特征。

【专题】 44：对比分析法；51C：光合作用与细胞呼吸；51F：细胞的分化、衰老和凋亡。

【分析】 1、细胞膜的功能：①将细胞与外界环境分开；②控制物质进出细胞；③进行细胞间的物质交流。

2、光合作用包括光反应和暗反应，场所分别是叶绿体的类囊体薄膜上和叶绿体基质中。

3、癌细胞的主要特征：能无限增殖；细胞形态结构发生显著改变；细胞表面发生变化，细胞膜上的糖蛋白等物质减少，细胞间的黏着性降低，导致细胞易扩散转移。

4、细胞凋亡是指由基因控制的细胞自动结束生命的过程，又称为细胞编程性死亡，细胞凋亡有利于生物个体完成正常发育，维持内部环境的稳定，抵御外界各种因素的干扰。

【解答】 解：A、动物体内的激素可以参与细胞间的信息传递，属于体液调节，A 正确；

B、叶肉细胞中光合作用的光反应发生在类囊体薄膜上，暗反应发生在叶绿体基质中，B 正确；

C、癌细胞是动物体内快速而无限增殖的细胞，但不能将无机物合成有机物，需要从它生存的环境中获取自身增殖所需要的营养物质，属于异养型，所以不

具有自养能力，C 错误；

D、细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程，即细胞编程性死亡，D 正确。

故选：C。

【点评】本题综合考查细胞间的信息传递、光合作用、癌细胞和细胞凋亡的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题和解决问题的能力。

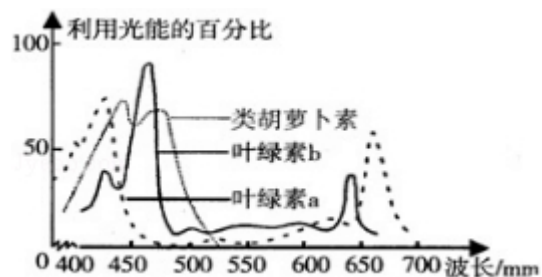
3. (6 分) 植物光合作用的作用光谱是通过测量光合作用对不同波长光的反应（如 O_2 的释放）来绘制的。下列叙述错误的是（ ）

- A. 类胡萝卜素在红光区吸收的光能可用于光反应中 ATP 的合成
- B. 叶绿素的吸收光谱可通过测量其对不同波长光的吸收值来绘制
- C. 光合作用的作用光谱也可用 CO_2 的吸收速率随光波长的变化来表示
- D. 叶片在 640~660nm 波长光下释放 O_2 是由叶绿素参与光合作用引起的

【考点】3H：叶绿体结构及色素的分布和作用；3J：光反应、暗反应过程的能量变化和物质变化。

【专题】44：对比分析法；51C：光合作用与细胞呼吸。

【分析】叶绿体中的色素主要有叶绿素和类胡萝卜素，叶绿体又分为叶绿素 a 和叶绿素 b，类胡萝卜素又分为胡萝卜素和叶黄素。光合作用中叶绿素主要吸收红光和蓝紫光；类胡萝卜素主要吸收蓝紫光。



【解答】解：A、类胡萝卜素只吸收蓝紫光，所以在蓝紫光区吸收的光能可用于光反应中 ATP 的合成，A 错误；

B、叶绿素主要吸收红光和蓝紫光，其吸收光谱可通过测量其对不同波长光的吸收值来绘制，B 正确；

C、由于光反应产生的[H]和 ATP 能用于暗反应，所以光合作用的作用光谱也可用 CO₂ 的吸收速率随光波长的变化来表示，C 正确；

D、根据吸收光谱可知，叶片在 640~660nm 波长光下释放 O₂ 是由叶绿素参与光合作用引起的，D 正确。

故选：A。

【点评】本题考查叶绿体色素种类和作用、光合作用的相关知识，意在考查学生的识图能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力。

4. （6 分）若给人静脉注射一定量的 0.9%NaCl 溶液，则一段时间内会发生的生理现象是（ ）

A. 机体血浆渗透压降低，排出相应量的水后恢复到注射前水平

B. 机体血浆量增加，排出相应量的水后渗透压恢复到注射前水平

C. 机体血浆量增加，排出相应量的 NaCl 和水后恢复到注射前水平

D. 机体血浆渗透压上升，排出相应量的 NaCl 后恢复到注射前水平

【考点】 E9：内环境的理化特性。

【专题】 41：正推法；533：内环境与稳态。

【分析】 内环境的理化性质主要包括温度、酸碱度和渗透压：

（1）温度：人体正常体温一般在 37℃左右；

（2）酸碱度：正常人的血浆接近中性，pH 为 7.35- 7.45。血浆的 pH 之所以能保持相对稳定，与它含有 HCO₃⁻、HPO₄²⁻ 等缓冲物质有关。

（3）渗透压：血浆渗透压的大小主要与无机盐、蛋白质的含量有关。在组成细胞外液的各种无机盐离子中，含量上占有明显优势的是 Na⁺和 Cl⁻，细胞外液渗透压的 90%来源于 Na⁺和 Cl⁻。

【解答】 解：由于血浆的无机盐浓度是 0.9%，所以给人静脉注射一定量的 0.9%NaCl 溶液，血浆渗透压大小基本不变，但正常情况下，水盐代谢要平衡，进多少出多少，所以一段时间内会发生的生理现象是机体血浆量增加，排出相应量的 NaCl 和水后恢复到注射前水平。

故选：C。

【点评】本题考查内环境的组成、内环境的理化特性，要求考生识记内环境的组成及成分；掌握内环境的理化特性，能结合所学的知识准确判断各选项，属于考纲识记和理解层次的考查。

5. （6分）某陆生植物种群的个体数量较少，若用样方法调查其密度，下列做法合理的是（ ）

- A. 将样方内的个体进行标记后再计数
- B. 进行随机取样，适当扩大样方的面积
- C. 采用等距取样法，适当减少样方数量
- D. 采用五点取样法，适当缩小样方的面积

【考点】F3：估算种群密度的方法。

【专题】44：对比分析法；536：种群和群落。

【分析】1、种群密度的调查方法有：样方法和标记重捕法。对于活动能力强、活动范围大的个体调查种群密度时适宜用标志重捕法；而一般植物和个体小、活动能力小的动物以及虫卵等种群密度的调查方式常用的是样方法。

2、样方法注意点：①随机取样；②样方大小适中：乔木 100m²、灌木 16m²、草本 1m²；③样方数量不易太少；④一般选易辨别的双子叶植物（叶脉一般网状）；⑤常用五点取样法和等距取样法。

【解答】解：A、用样方法调查种群密度时，可直接对样方内的个体进行计数，A 错误；

B、进行种群密度的调查要随机取样，由于陆生植物种群的个体数量减少，所以需要适当扩大样方的面积，使样本数量足够多，以保证所测得数据更加接近真实值，B 正确；

C、采用等距取样法，要确保一定的样方数量并求平均值，减少误差，C 错误；

D、采用五点取样法，样方的面积大小要适中，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查了种群密度调查的相关知识，要求考生能够识记两种方法在不

同生物中调查过程中的运用；明确动物能力较弱的动物运用样方法进行调查；识记样方法调查过程中的相关注意点，如取样随机、样本数量足够大等。

6. (6分) 下列有关基因型、性状和环境的叙述，错误的是 ()

- A. 两个个体的身高不相同，二者的基因型可能相同，也可能不相同
- B. 某植物的绿色幼苗在黑暗中变成黄色，这种变化是由环境造成的
- C. O型血夫妇的子代都是O型血，说明该性状是由遗传因素决定的
- D. 高茎豌豆的子代出现高茎和矮茎，说明该相对性状是由环境决定的

【考点】88：性状的显、隐性关系及基因型、表现型.

【专题】41：正推法；527：基因分离定律和自由组合定律.

【分析】基因型是指某一生物个体全部基因组合的总称，它反映生物体的遗传构成，即从双亲获得的全部基因的总和。

表现型指生物个体表现出来的性状。

生物体的表现型是由基因型和环境共同作用决定。

【解答】解：A、表现型是具有特定基因型的个体所表现出的性状，是由基因型和环境共同决定的，所以两个个体的身高不相同，二者的基因型可能相同，也可能不相同，A正确；

B、叶绿素的合成需要光照，某植物的绿色幼苗在黑暗中变成黄色，说明这种变化是由环境造成的，B正确；

C、O型血夫妇的基因型为ii，其子代都是O型血(ii)，说明该性状是由遗传因素决定的，C正确；

D、高茎豌豆的子代出现高茎和矮茎，说明该高茎豌豆是杂合体，自交后代出现性状分离，不能说明相对性状是由环境决定的，D错误。

故选：D。

【点评】本题考查了基因型和表现型之间的关系，意在考查考生的识记能力和理解能力，难度不大。考生要明确基因型相同表现型不一定相同，表现型相同基因型不一定相同；识记表现型是基因型和环境条件共同作用的结果。

二、非选择题

7. (8分) 利用一定方法使细胞群体处于细胞周期的同一阶段, 称为细胞周期同步化. 以下是能够实现动物细胞周期同步化的三种方法. 回答下列问题:

- (1) DNA 合成阻断法: 在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的 DNA 合成可逆抑制剂, 处于分裂期的细胞不受影响而继续细胞周期的运转, 最终细胞会停滞在细胞周期的间期, 以达到细胞周期同步化的目的.
- (2) 秋水仙素阻断法: 在细胞处于对数生长期的培养液中添加适量的秋水仙素, 秋水仙素能够抑制纺锤体形成, 使细胞周期被阻断, 即可实现细胞周期同步化. 经秋水仙素处理的细胞不会 (填“会”或“不会”) 被阻断在间期.
- (3) 血清饥饿法: 培养液中缺少血清可以使细胞周期停滞在间期, 以实现细胞周期同步化, 分裂间期的特点是完成 DNA 复制和有关蛋白质的合成, 为分裂期准备物质 (答出 1 点即可).

【考点】47: 细胞有丝分裂不同时期的特点.

【专题】41: 正推法; 51E: 有丝分裂.

【分析】有丝分裂不同时期的特点:

- (1) 间期: 进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成;
- (2) 前期: 核膜、核仁逐渐解体消失, 出现纺锤体和染色体;
- (3) 中期: 染色体形态固定、数目清晰;
- (4) 后期: 着丝点分裂, 姐妹染色单体分开成为染色体, 并均匀地移向两极;
- (5) 末期: 核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失.

【解答】解: (1) DNA 复制发生在细胞分裂间期; DNA 合成被阻断后, 分裂期不受影响, 分裂间期受影响.

(2) 秋水仙素通过抑制纺锤丝的形成来使细胞中染色体数目加倍; 经秋水仙素处理的细胞仍可继续进入下一个细胞周期, 因此不会被阻断在间期.

(3) 分裂间期细胞的特点是 DNA 的复制和有关蛋白质的合成、细胞体积略有增大.

故答案为:

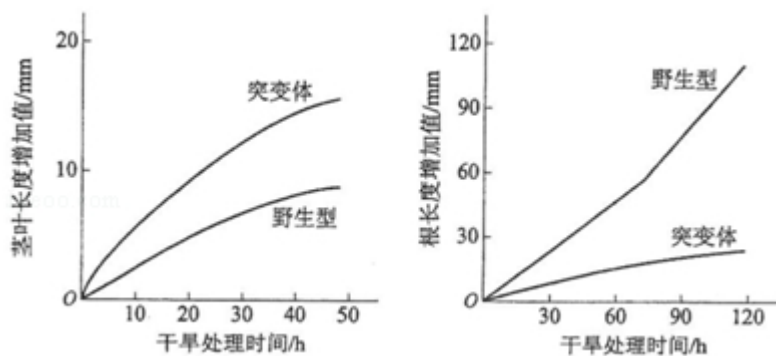
(1) 分裂 间

(2) 纺锤体形成 不会

(3) 完成 DNA 复制和有关蛋白质的合成，为分裂期准备物质

【点评】本题考查细胞有丝分裂的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题和解决问题的能力。

8. (9 分) 干旱可促进植物体内脱落酸 (ABA) 的合成，取正常水分条件下生长的某种植物的野生型和 ABA 缺失突变幼苗，进行适度干旱处理，测定一定时间内茎叶和根的生长量，结果如图所示：



回答下列问题：

- (1) 综合分析上图可知，干旱条件下，ABA 对野生型幼苗的作用是 促进根的生长，抑制茎叶的生长。
- (2) 若给干旱处理的突变体幼苗施加适量的 ABA，推测植物叶片的蒸腾速率会 降低，以对环境的变化作出反应。
- (3) ABA 有“逆境激素”之称，其在植物体中的主要合成部位有 根冠、萎蔫的叶片（答出两点即可）。
- (4) 根系是植物吸收水分的主要器官。根细胞内水分的主要作用有 水是根细胞的重要组成成分，水参与根细胞内的生化反应（答出两点即可）。

【考点】C7：植物激素的作用。

【专题】112：图像坐标类简答题；531：植物激素调节。

【分析】根据题意和图示分析可知：在干旱缺水条件下，脱落酸抑制茎叶的生长，同时促进根的生长，说明脱落酸的这种作用，有利于植物适应缺水环境。

【解答】解：（1）由图可以直接看出，与突变体（不能合成 ABA）相比，野生

型（能合成 ABA）植株茎叶生长受到抑制，根的生长被促进。

(2) 施加 ABA 后，根生长加快，从土壤吸收水分增多；茎叶生长减慢，植物叶片的蒸腾速率会减慢，水分散失减少，以对环境的变化作出反应。

(3) ABA 主要在植物体的根冠、萎蔫的叶片中合成。

(4) 根细胞内水分的主要作用有作为化学反应的溶剂、维持细胞渗透压、提供反应的原料、组成细胞的结构等。

故答案为：

(1) 促进根的生长，抑制茎叶的生长

(2) 降低

(3) 根冠、萎蔫的叶片

(4) 水是根细胞的重要组成成分，水参与根细胞内的生化反应

【点评】 本题综合考查脱落酸的相关知识，意在考查学生理解所学知识的要点、识图分析能力和综合运用所学知识分析问题的能力，能对实验现象和结果进行解释、分析的能力。

9. （10 分）为研究胰岛素的生理作用，某同学将禁食一段时间的实验小鼠随机分为 A、B、C、D 四组，A 组腹腔注射生理盐水，B、C、D 三组均腹腔注射等量胰岛素溶液，一段时间后，B、C、D 三组出现反应迟钝、嗜睡等症状，而 A 组未出现这些症状。回答下列问题：

(1) B、C、D 三组出现上述症状的原因是 血糖低于正常水平。

(2) B、C、D 三组出现上述症状后进行第二次注射，给 B 组腹腔注射生理盐水；为尽快缓解上述症状给 C 组注射某种激素、给 D 组注射某种营养物质。那么 C 组注射的激素是 胰高血糖素，D 组注射的营养物质是 葡萄糖。

(3) 第二次注射后，C、D 两组的症状得到缓解，缓解的机理分别是 C 组：胰高血糖素能促进糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖，使血糖水平升高；D 组，葡萄糖直接使血糖水平升高。

【考点】 E3：体温调节、水盐调节、血糖调节。

【专题】 41：正推法；532：神经调节与体液调节。

【分析】胰岛素是胰岛 B 细胞分泌的激素，能降低血糖浓度。它的生理作用一方面是促进血糖氧化分解、合成糖元、转化成非糖物质，另一方面是抑制肝糖元的分解和非糖物质转化成葡萄糖。

【解答】解：（1）由于胰岛素是降血糖激素，能使血糖浓度降低，所以 B、C、D 三组小鼠在腹腔注射等量胰岛素溶液一段时间后，血体内糖浓度明显降低，从而出现反应迟钝、嗜睡等症状。

（2）由于胰高血糖素能促进非糖物质转化为糖类、促进肝糖原的分解，使血糖浓度升高，所以 C 组注射的激素是胰高血糖素，D 组注射的营养物质是葡萄糖，直接补充血糖，使体内血糖浓度升高。

（3）第二次注射后，C、D 两组的症状得到缓解，缓解的机理分别是 C 组：胰高血糖素促进非糖物质转化为糖类、促进肝糖原的分解；D 组：注射葡萄糖，使体内血糖升高。

故答案为：

（1）血糖低于正常水平

（2）胰高血糖素 葡萄糖

（3）C 组：胰高血糖素能促进糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖，使血糖水平升高；

D 组，葡萄糖直接使血糖水平升高。

【点评】本题考查血糖调节及相关的探究实验，要求考生识记血糖调节的具体过程，掌握胰岛素和胰高血糖素的具体作用；明确实验的目的，掌握探究实验的原则，能结合所学的知识完善实验步骤并预测实验结果。

10. （12 分）已知某种昆虫的有眼（A）与无眼（a）、正常刚毛（B）与小刚毛（b）、正常翅（E）与斑翅（e）这三对相对性状各受一对等位基因控制。现有三个纯合品系：①aaBBEE、②AAbbEE 和③AABBee。假定不发生染色体变异和染色体交换，回答下列问题：

（1）若 A/a、B/b、E/e 这三对等位基因都位于常染色体上，请以上述品系为材料，设计实验来确定这三对等位基因是否分别位于三对染色体上。（要求：写出实验思路、预期实验结果、得出结论）

选择①×②、②×③、①×③三个杂交组合，分别得到 F₁ 和 F₂，若各杂交组合的 F₂ 中均出现四种表现型，且比例为 9: 3: 3: 1，则可确定这三对等位基因分别位于三对染色体上；若出现其他结果，则可确定这三对等位基因不是分别位于三对染色体上

(2) 假设 A/a、B/b 这两对等位基因都位于 X 染色体上，请以上述品系为材料，设计实验对这一假设进行验证。（要求：写出实验思路、预期实验结果、得出结论）

选择①×②杂交组合进行正反交，观察 F₁ 雄性个体的表现型。若正交得到的 F₁ 中雄性个体与反交得到的 F₁ 中雄性个体有眼/无眼、正常刚毛/小刚毛这两对相对性状的表现均不同，则证明这两对等位基因都位于 X 染色体上。

【考点】87：基因的自由组合规律的实质及应用。

【专题】114：实验性简答题；527：基因分离定律和自由组合定律。

【分析】1、自由组合定律：控制不同性状的遗传因子的分离和组合是互不干扰的；在形成配子时，决定同一性状的成对的遗传因子彼此分离，决定不同性状的遗传因子自由组合。

2、实质：

(1) 位于非同源染色体上的非等位基因的分离或组合是互不干扰的。

(2) 在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合。

【解答】解：（1）实验思路：将确定三对基因是否分别位于三对染色体上，拆分为判定每两对基因是否位于一对染色体上，如利用①和②进行杂交去判定 A/a 和 B/b 是否位于位于一对染色体上。

实验过程：（以判定 A/a 和 B/b 是否位于位于一对染色体上为例）

① ②
aaBBEE × AAbbEE → F₁ → F₂

预期结果及结论：

若 F₂ 的表现型及比例为有眼正常刚毛：有眼小刚毛：无眼正常刚毛：无眼小刚毛=9: 3: 3: 1，则 A/a 和 B/b 位于位于两对染色体上；否则 A/a 和 B/b 位于

同一对染色体上。

(2) 实验思路：将验证 A/a 和 B/b 这两对基因都位于 X 染色体上，拆分为验证 A/a 位于 X 染色体上和 B/b 位于 X 染色体上分别进行验证。如利用①和③进行杂交实验去验证 A/a 位于 X 染色体上，利用②和③进行杂交实验去验证 B/b 位于 X 染色体上。

实验过程：（以验证 A/a 位于 X 染色体上为例）

取雌性的①和雄性的③进行杂交实验：

若 A/a 位于 X 染色体上，则：



若 A/a 不位于 X 染色体上，则：



预期结果及结论：

若子一代中雌性全为有眼，雄性全为无眼，则 A/a 位于 X 染色体上；

若子一代中全为有眼，且雌雄个数相等，则 A/a 位于常染色体上。

故答案为：

(1) 选择①×②、②×③、①×③三个杂交组合，分别得到 F₁ 和 F₂，若各杂交组合的 F₂ 中均出现四种表现型，且比例为 9:3:3:1，则可确定这三对等位基因分别位于三对染色体上；若出现其他结果，则可确定这三对等位基因不是分别位于三对染色体上

(2) 选择①×②杂交组合进行正反交，观察 F₁ 雄性个体的表现型。若正交得到的 F₁ 中雄性个体与反交得到的 F₁ 中雄性个体有眼/无眼、正常刚毛/小刚毛这两对相对性状的表现均不同，则证明这两对等位基因都位于 X 染色体上

【点评】 本题考查基因自由组合定律和伴性遗传的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题和进行实验设计的能力。

[生物--选修 1：生物技术实践]

11. (15 分) 绿色植物甲含有物质 W，该物质为无色针状晶体，易溶于极性有机溶剂，难溶于水，且受热、受潮易分解。其提取流程为：植物甲→粉碎→加溶剂→振荡→收集提取液→活性炭处理→过滤去除活性炭→蒸馏（含回收

溶剂)→重结晶→成品。回答下列问题:

- (1) 在提取物质 W 时, 最好应选用的一种原料是 晾干 (填“高温烘干”“晾干”或“新鲜”) 的植物甲, 不宜选用其他两种的原因是 高温烘干过程中, 植物甲中的物质 W 易被破坏; 新鲜的植物甲含水量高, 用于提取的极性有机溶剂会被稀释, 进而降低对物质 W 的提取效果。
- (2) 提取物质 W 时, 振荡的作用是 使原料和溶剂充分混匀。
- (3) 活性炭具有很强的吸附能力, 在提取过程中, 用活性炭处理提取液的目的是 去除提取液中的色素。
- (4) 现有丙酮(沸点 56°C)、乙醇(沸点约 78°C) 两种溶剂, 在提取物质 W 时, 应选用丙酮作用提取剂, 理由是 丙酮沸点低于乙醇, 蒸馏时物质 W 分解较少。
- (5) 该实验操作过程中应注意的事项是 在温度较低的情况下操作, 防火 (答出两点即可)。

【考点】K1: 从生物材料中提取某些特定成分。

【专题】114: 实验性简答题; 543: 从生物材料提取特定成分。

【分析】1、植物芳香油的提取方法: 蒸馏法、压榨法和萃取等。

- (1) 蒸馏法: 芳香油具有挥发性。把含有芳香油的花、叶等放入水中加热, 水蒸气能将挥发性较强的芳香油携带出来, 形成油水混合物; 冷却后, 油水混合物又会重新分成油层和水层, 除去水层便得到芳香油, 这种提取方法叫蒸馏法。
- (2) 萃取法: 这种方法需要将新鲜的香花等植物材料浸泡在乙醚、石油醚等低沸点的有机溶剂中, 是芳香油充分溶解, 然后蒸去低沸点的溶剂, 剩下的就是芳香油。
- (3) 压榨法: 在橘子、柠檬、甜橙等植物的果皮中, 芳香油的含量较多, 可以用机械压力直接榨出, 这种提取方法叫压榨法。
- 2、物质 W 为无色针状晶体, 易溶于极性有机溶剂, 难溶于水, 因此从绿色植物甲中提取时, 应采用萃取法。通常在提取前将植物甲进行粉碎和干燥, 以提高效率; 干燥过程应控制好温度和时间, 以防止物质 W 分解。

【解答】解：（1）由于高温烘干过程中，植物甲中的物质 W 易被破坏；新鲜的植物甲含水量高，用于提取的极性有机溶剂会被稀释，进而降低对物质 W 的提取效果，所以在提取物质 W 时，最好应选用的一种原料是晾干的植物甲，而不选用高温烘干或新鲜的植物甲。

（2）提取物质 W 时，振荡的作用是使原料和溶剂充分混匀。

（3）活性炭具有很强的吸附能力，在提取过程中，用活性炭处理提取液的目的是去除提取液中的色素。

（4）现有丙酮（沸点 56℃）、乙醇（沸点约 78℃）两种溶剂，由于丙酮沸点相对较低，而温度过高会导致物质 W 分解，所以在提取物质 W 时，应选用丙酮作用提取剂。

（5）该实验操作过程中应注意的事项是在温度较低的情况下操作，防火。

故答案为：

（1）晾干 高温烘干过程中，植物甲中的物质 W 易被破坏；新鲜的植物甲含水量高，用于提取的极性有机溶剂会被稀释，进而降低对物质 W 的提取效果

（2）使原料和溶剂充分混匀

（3）去除提取液中的色素

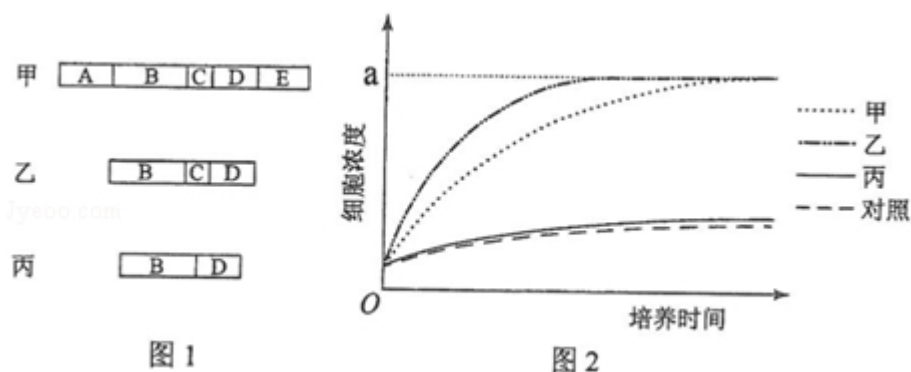
（4）丙酮沸点低于乙醇，蒸馏时物质 W 分解较少

（5）在温度较低的情况下操作，防火

【点评】本题考查生物成分的提取，要求考生识记相关实验的原理及操作步骤即可正确答题，属于考纲识记层次的考查。

[生物--选修 3：现代生物科技专题]

12. 编码蛋白甲的 DNA 序列（序列甲）由 A、B、C、D、E 五个片段组成，编码蛋白乙和丙的序列由序列甲的部分片段组成，如图 1 所示。



回答下列问题：

(1) 现要通过基因工程的方法获得蛋白乙，若在启动子的下游直接接上编码蛋白乙的 DNA 序列（TTCGCTTCT...CAGGAAGGA），则所构建的表达载体转入宿主细胞后不能翻译出蛋白乙，原因是编码乙的 DNA 序列起始端无 TAC，转录出的 mRNA 无起始密码子 AUG。

(2) 某同学在用 PCR 技术获取 DNA 片段 B 或 D 的过程中，在 PCR 反应体系中加入 DNA 聚合酶、引物等，还加入了序列甲作为模板，加入了四种脱氧核糖核苷酸作为合成 DNA 的原料。

(3) 现通过基因工程方法获得了甲、乙、丙三种蛋白，要鉴定这三种蛋白是否具有刺激 T 淋巴细胞增殖的作用，某同学做了如下实验：将一定量的含 T 淋巴细胞的培养液平均分成四组，其中三组分别加入等量的蛋白甲、乙、丙，另一组作为对照，培养并定期检测 T 淋巴细胞浓度，结果如图 2。

①由图 2 可知，当细胞浓度达到 a 时，添加蛋白乙的培养液中 T 淋巴细胞浓度不再增加，此时若要使 T 淋巴细胞继续增殖，可采用的方法是细胞传代培养。细胞培养过程中，培养箱中通常要维持一定的 CO_2 浓度， CO_2 的作用是维持培养液中的 PH。

②仅根据图、图 2 可知，上述甲、乙、丙三种蛋白中，若缺少C（填“A”“B”“C”“D”或“E”）片段所编码的肽段，则会降低其刺激 T 淋巴细胞增殖的效果。

【考点】 Q2：基因工程的原理及技术；RC：动物细胞与组织培养过程。

【专题】 111：图文信息类简答题；548：基因工程；549：克隆技术。

【分析】 1、PCR 技术扩增目的基因（适用于目的基因的核苷酸序列已知的情况

）。PCR 全称为聚合酶链式反应，是一项在生物体外复制特定 DNA 的核酸合成技术，其原理是 DNA 复制，需要模板 DNA、四种脱氧核苷酸、一对引物、热稳定 DNA 聚合酶（Taq 酶），以指数的方式扩增，即约 2^n 。引物是一段短的单链 RNA 或 DNA 片段，可结合在核酸链上与之互补的区域，其功能是作为核苷酸聚合作用的起始点。

2、基因表达载体的组成：目的基因+启动子+终止子+标记基因

（1）启动子：是一段有特殊结构的 DNA 片段，位于基因的首端，是 RNA 聚合酶识别和结合的部位，能驱动基因转录出 mRNA，最终获得所需的蛋白质。

（2）终止子：也是一段有特殊结构的 DNA 片段，位于基因的尾端。

（3）标记基因的作用：是为了鉴定受体细胞中是否含有目的基因，从而将含有目的基因的细胞筛选出来。常用的标记基因是抗生素抗性基因。

3、动物细胞培养条件：

（1）无菌无毒环境：无菌——对培养液和所有培养用具进行无菌处理；在细胞培养液中添加一定量的抗生素；无毒——定期更换培养液，防止细胞代谢产物积累对自身造成危害。

（2）营养：

成分：所需营养物质与体内基本相同，例如需要有糖、氨基酸、促生长因子、无机盐、微量元素等，还需加入血清、血浆等天然成分。

培养基类型：合成培养基（将细胞所需的营养物质按其种类和所需数量严格配制而成的培养基）

（3）温度和 pH 值：哺乳动物多以 $36.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 为宜，多数细胞生存的适宜 pH 为 7.2~7.4。

（4）气体环境：通常采用培养皿或松盖培养瓶，将其置于含 95% 空气加 5% CO_2 的混合气体的培养箱中进行培养。 O_2 ：是细胞代谢所必需的 CO_2 主要作用是维持培养液的 pH。

【解答】解：（1）依据题干信息，编码蛋白乙的 DNA 序列（TTCGCTTCT...CAGGAAGGA）起始端无 TAC，转录出的 mRNA 无起始密码子 AUG，因此所构建的表达载体转入宿主细胞后不能翻译出蛋白乙。

（2）PCR 技术扩增目的基因的条件需要：模板 DNA、四种脱氧核苷酸、一对引

物、热稳定 DNA 聚合酶 (Taq 酶)。序列甲作为模板 DNA, DNA 的原料为 4 种脱氧核苷酸。

(3) ①T 细胞浓度之所以不增加是因为营养物质耗尽, 所以可以采用细胞传代培养的方法。细胞培养过程中, 需要气体环境, 其中气体 CO_2 的作用是维持培养液中的 PH。

②分析坐标图: 对比甲和乙蛋白刺激 T 淋巴细胞增殖情况发现: 最终效果相当, 只是增殖时间不同, 可以推断出 A、E 片段编码的肽段不会降低 T 淋巴细胞增殖效果。将丙蛋白分别与甲和乙蛋白刺激 T 淋巴细胞增殖情况比较发现: 丙蛋白降低了 T 淋巴细胞增殖。丙基因与甲和乙基因相比较, 缺少了一段 C 基因, 也就是说若缺少 C 片段所编码的肽段, 则会降低其刺激 T 淋巴细胞增殖的效果。

故答案为:

(1) 编码乙的 DNA 序列起始端无 TAC, 转录出的 mRNA 无起始密码子 AUG

(2) 模板 四种脱氧核糖核苷酸

(3) 细胞传代培养 维持培养液中的 PH

(4) C

【点评】 本题考查了基因工程、动物细胞工程的相关知识, 意在考查考生能理解所学知识的要点, 把握知识间的内在联系; 理论联系实际, 综合运用所学知识解决自然界和社会生活中的一些生物学问题的能力, 和从题目所给的图形中获取有效信息的能力。PCR 扩增技术需要的酶是热稳定 DNA 聚合酶 (Taq 酶), 不需要解旋酶。构建基因表达载体时, 需要将目的基因接在启动子核终止子之间。