

# 浙江省 2020 年 1 月选考科目生物试题

## 一、选择题

1. 下列疾病中不属于遗传病的是

- A. 流感                    B. 唇裂                    C. 白化病                    D. 21-三体综合征

【答案】A

【解析】

【分析】遗传病是指由于生殖细胞或受精卵里的遗传物质发生改变，从而使发育成的个体所患的疾病，包括单基因遗传病、多基因遗传病和染色体异常遗传病。

【详解】A、流感是由于流感病毒入侵人体而引起的，人体遗传物质没有发生改变，不属于遗传病，A 正确  
B、唇裂属于多基因遗传病，B 错误；  
C、白化病是由常染色体上的隐性致病基因控制的疾病，属于单基因遗传病，C 错误  
D、21-三体综合征是由于体细胞中 21 号染色体多一条引起的，属于染色体异常遗传病，D 错误。

故选 A。

2. 下列关于人类与环境的叙述，错误的是

- A. 酸雨会破坏水体生态平衡  
B. 人口在地球上可以不断地增长  
C. 生物圈是地球上最大的生态系统  
D. 人类活动会影响臭氧层的稳定

【答案】B

【解析】

【分析】生物圈是指地球上全部生物及其生存的环境。人类、生物和环境共处于生物圈中。人类正面临三大全球生态问题：人口、环境和资源。悉心维护地球的生态环境已经成为人类生存和持续发展的必要条件。

【详解】A、酸雨能杀死水生生物、破坏水体生态平衡，A 正确；  
B、地球的资源是有限的，食物的生产也是有限的，人类生存的唯一出路就是设法降低出生率，做到自我控制，最终使全球人口保持在一个稳定的水平上，B 错误；  
C、生物圈是指地球上全部生物及其生存的环境，是地球上最大的生态系统，C 正确；  
D、最近 30 多年的研究表明，人类活动正在干扰和破坏着大气圈上臭氧层的自然平衡，D 正确。  
故选 B。

3. 下列关于艾滋病和 HIV 的叙述，正确的是

- A. 艾滋病属于先天性免疫缺乏病                    B. HIV 由蛋白质和 DNA 组成

C. 艾滋病患者免疫功能严重衰退

D. HIV 通过性接触和握手等途径传播

【答案】C

【解析】

【分析】艾滋病是英文 AIDS 的译名。AIDS 是获得性免疫缺陷综合征一词的英文缩写。这是一种新发现的通过体液传播的疾病。它是由感染 HIV 所引起的。

- 【详解】A、艾滋病是由感染 HIV 所引起的，是后天获得的免疫缺陷病，A 错误；  
B、HIV 是一种 RNA 病毒，由蛋白质和 RNA 组成，B 错误；  
C、由于 HIV 的破坏作用，艾滋病患者免疫功能严重衰退，C 正确；  
D、HIV 的传播途径有三种：性接触、血液传播、母婴传播，不会经过握手传播，D 错误。

故选 C。

4. 某条染色体经处理后，其结构发生了如图所示的变化。这种染色体结构的变异属于



- A. 缺失                    B. 倒位                    C. 重复                    D. 易位

【答案】B

【解析】

【分析】染色体结构变异是指染色体发生断裂后，在断裂处发生错误连接而导致染色体结构不正常的变异。根据染色体断裂后断片连接方式，染色体的结构变异分为 4 种：缺失、重复、倒位、易位。

- 【详解】分析图示可知，原来排列为 123456 的染色体，经过断裂后，重新连接为 125436 的排列顺序，可知其中的 345 片段发生了 180° 的颠倒，此类染色体结构变异为倒位。

故选 B。

5. 物质 X 过质膜从浓度高的一侧转运到浓度低的一侧，须载体蛋白参与且不消耗能量。这种转运方式属于

- A. 易化扩散              B. 主动转运              C. 扩散                    D. 渗透

【答案】A

【解析】

【分析】物质通过质膜的运输方式有被动转运和主动转运。

- 1、被动转运：物质由浓度较高的一侧转运至浓度较低的一侧。包括简单扩散和易化扩散。  
2、主动转运：物质由浓度较低的一侧转运至浓度较高的一侧，需要消耗能量，必须有载体蛋白参与。

- 【详解】由题意可知，物质 X 过质膜顺浓度梯度运输，须载体蛋白参与，且不消耗能量，这种转运方式属于易化扩散。

故选 A。

6. 胡萝卜根单个细胞经体外培养，能发育成完整的植株。其根本原因是胡萝卜根细胞

- A. 具有旺盛的分裂能力
- B. 具有该物种的全套基因
- C. 通过有丝分裂形成了植株
- D. 能合成胡萝卜所需的蛋白质

【答案】B

【解析】

【分析】细胞全能性：已高度分化的组织细胞，仍具有发育成完整个体的潜能。

【详解】胡萝卜根单个细胞经体外培养，能发育成完整的植株，体现了植物细胞的全能性。植物细胞具有全能性的根本原因在于体细胞中含有该物种的全套基因。

故选 B。

7. 无机盐是某些化合物的重要组成成分，具有维持生物体生命活动的重要作用。下列叙述正确的是

- A.  $\text{Ca}^{2+}$  与肌肉的兴奋性无关
- B.  $\text{Mg}^{2+}$  是类胡萝卜素的必要成分
- C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  作为原料参与油脂的合成
- D.  $\text{HCO}_3^-$  具有维持人血浆酸碱平衡的作用

【答案】D

【解析】

【分析】无机盐在生物体内含量不高，约占 1%~1.5%，多数以离子形式存在，但它们对于维持生物体的生命活动有着重要作用，还是某些化合物的重要组成成分。

【详解】A、 $\text{Ca}^{2+}$ 与肌肉的兴奋性有关，若哺乳动物血液中  $\text{Ca}^{2+}$ 含量过低，则会发生抽搐，A 错误；

B、 $\text{Mg}^{2+}$ 是叶绿素的必需成分，B 错误；

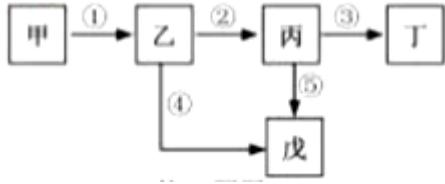
C、油脂只含有 C、H、O 三种元素，所以不需要  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ 作为原料参与的合成，C 错误

D、 $\text{HCO}_3^-$ 作为血浆中的缓冲物质，具有维持人血浆酸碱平衡的作用，D 正确。

故选 D。

8. 细菌内某种物质在酶的作用下转变为另一种物质的过程如图所示，其中甲～戊代表生长必需的不同物质，

①～⑤代表不同的酶。野生型细菌只要在培养基中添加甲就能生长，而突变型细菌必须在培养基中添加甲、乙、丁才能生长。下列叙述正确的是



- A. 突变型细菌缺乏酶①、②、③
- B. 酶④与乙结合后不会改变酶④的形状
- C. 酶②能催化乙转变为丙，也能催化丙转变为丁
- D. 若丙→戊的反应受阻，突变型细菌也能生长

**【答案】D**

**【解析】**

**【分析】**分析题意可知，野生型细菌体内含有①~⑤这五种酶，所以只要在培养基中添加甲就能合成生长需要的乙、丙、丁、戊这四种物质；而突变型细菌必须在培养基中添加甲、乙、丁才能生长，说明缺乏合成相应物质所必需的的酶。

- 【详解】**A、突变型细菌必须在培养基中添加甲、乙、丁才能生长，说明缺乏合成乙、丁所必需的的酶，即酶①、③，A 错误；  
 B、酶与底物结合后会改变酶的形状，反应完成后，酶分子又恢复原状，B 错误；  
 C、酶具有专一性，酶②能催化乙转变为丙，酶③能催化丙转变为丁，C 错误；  
 D、若丙→戊的反应受阻，乙可以合成戊，所以突变型细菌也能生长，D 正确。

故选 D。

9. 某海岛上，因为经常有大风天气，昆虫中无翅的或翅特别发达的个体比翅普通（中间型）的更易生存，长此以往形成了现在的无翅或翅特别发达的昆虫类型。下列分析错误的是
- A. 昆虫翅的变异是多方向且可遗传的
  - B. 昆虫翅的全部基因构成了该种群的基因库
  - C. 大风在昆虫翅的进化过程中起选择作用
  - D. 自然选择使有利变异得到保留并逐渐积累

**【答案】B**

**【解析】**

**【分析】**在海岛上经常有大风天气，昆虫中无翅的或翅特别发达的个体比翅普通（中间型）的更易生存，是因为翅特别发达的个体不容易被大风刮海里去，因而能存活下来并繁殖后代；无翅的可以躲避大风，也能存活下来并繁殖后代；中间型由于翅膀不够强大，容易被海风刮到大海里淹死，在达尔文看来，自然对生物进行了定向选择，保留有利变异。

- 【详解】A、海岛上昆虫中有三种翅膀类型，说明昆虫翅的变异是多方向且可遗传的，A 正确；  
B、一个生物种群的全部等位基因的总和称为种群的基因库，所以昆虫翅的全部基因不能构成该种群的基因库，B 错误；  
C、大风在昆虫翅的进化过程中起自然选择作用，C 正确；  
D、自然选择是定向的，使有利变异得到保留并逐渐积累，D 正确。

故选 B。

10. 为检测生物组织中的还原糖，制备了某苹果的两种提取液：①浅红色混浊的匀浆；②浅黄色澄清的匀浆。

下列叙述正确的是

- A. 提取液②加入本尼迪特试剂并加热产生红黄色沉淀，说明②中含有还原糖
- B. 与提取液②相比，①更适合用于检测苹果中的还原糖
- C. 提取液中含有淀粉、少量的麦芽糖和蔗糖等还原糖
- D. 检测还原糖时，先加入双缩脲试剂 A 液再加入 B 液

【答案】A

【解析】

【分析】检测生物组织中的还原糖，可用本尼迪特试剂，本尼迪特试剂与还原糖在热水浴条件下反应生成红黄色沉淀，检测还原糖通常选用苹果或梨等这些白色或近白色的材料。

- 【详解】A、本尼迪特试剂与还原糖在热水浴条件下反应生成红黄色沉淀。所以提取液②加入本尼迪特试剂并加热产生红黄色沉淀，说明②中含有还原糖，A 正确；  
B、由于②较澄清，①为浅红色混浊的匀浆，所以与提取液①相比，②更适合用于检测苹果中的还原糖，B 错误；  
C、淀粉和蔗糖不是还原糖，C 错误；  
D、双缩脲试剂是用来检测蛋白质的，不能检测还原糖，D 错误。

故选 A。

11. 下列关于淀粉酶的叙述，错误的是

- A. 植物、动物和微生物能产生淀粉酶
- B. 固相淀粉酶比水溶液中的淀粉酶稳定性更高
- C. 枯草杆菌  $\alpha$ -淀粉酶的最适温度比唾液淀粉酶的高
- D. 淀粉被淀粉酶水解形成的糊精遇碘-碘化钾溶液不显色

【答案】D

【解析】

【分析】1. 酶

(1)作用:酶是生物体内各种化学反应的催化剂。

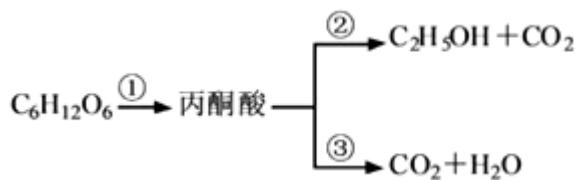
(2)特点:它有高度的专一性和高效性、酶的作用受多种因素的影响。

## 2. 固定化酶

概念:将水溶性的酶用物理或化学的方法固定在某种介质上,使之成为不溶于水而又有酶活性的制剂。

- 【详解】A、淀粉酶可以分解淀粉,植物、动物和微生物都能产生淀粉酶, A 正确;  
B、固相淀粉酶不溶于水,比水溶液中的淀粉酶稳定性更高,可以反复利用, B 正确;  
C、枯草杆菌  $\alpha$ -淀粉酶的最适温度为 50~75℃,比唾液淀粉酶的高, C 正确;  
D、淀粉水解时一般先生成糊精(遇碘显红色),再生成麦芽糖(遇碘不显色),最终生成葡萄糖, D 错误。  
故选 D。

12. 酵母菌细胞呼吸的部分过程如图所示,①~③为相关生理过程。下列叙述正确的是



- A. ①释放的能量大多贮存在有机物中  
B. ③进行的场所是细胞溶胶和线粒体  
C. 发生①③时,  $\text{CO}_2$ 释放量大于  $\text{O}_2$ 吸收量  
D. 发酵液中的酵母菌在低氧环境下能进行①②和①③

【答案】D

【解析】

【分析】分析题图可知,①为糖酵解过程,即需氧呼吸和厌氧呼吸的第一阶段,发生在细胞溶胶;③为柠檬酸循环和电子传递链,即需氧呼吸第二阶段和第三阶段,分别发生在线粒体基质和线粒体内膜;②为厌氧呼吸的第二阶段,发生在细胞溶胶。

- 【详解】A、①释放的少量能量中大部分以热能形式散失,有少部分合成 ATP, A 错误;  
B、③进行的场所是线粒体, B 错误;  
C、①③是需氧呼吸,  $\text{CO}_2$ 释放量等于  $\text{O}_2$ 吸收量, C 错误;  
D、酵母菌是兼性厌氧菌,既能进行需氧呼吸也能进行厌氧呼吸,所以发酵液中的酵母菌在低氧环境下能进行①②和①③, D 正确。  
故选 D。

13. 下列关于下丘脑与垂体及其分泌激素的叙述,正确的是

- A. 下丘脑的有些神经细胞能分泌激素

- B. 腺垂体分泌的生长激素能促进蛋白质和脂肪的合成
- C. 促甲状腺激素释放激素通过垂体门脉的血液运输作用于甲状腺
- D. 促甲状腺激素含量减少会使促甲状腺激素释放激素和甲状腺激素分泌增多

**【答案】A**

**【解析】**

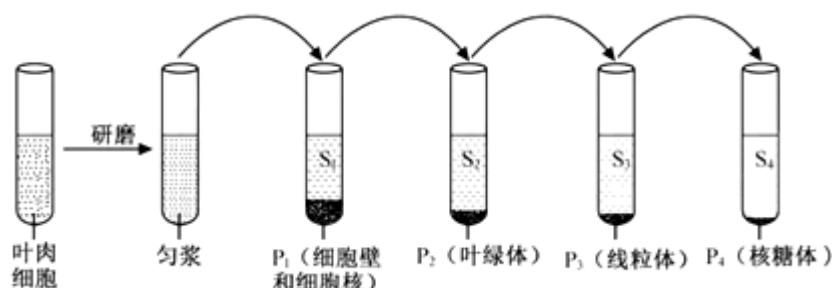
**【分析】**垂体由腺垂体和神经垂体两部分组成，它不仅有重要的独立作用，而且还分泌几种激素分别支配性腺、肾上腺皮质和甲状腺的活动；垂体活动又受下丘脑的调节，下丘脑通过对垂体活动的调节来影响其他内分泌腺的活动。

- A、下丘脑的有些神经细胞能分泌多种下丘脑调节激素，如促甲状腺激素释放激素，A 正确；
- B、腺垂体分泌的生长激素能促进蛋白质合成和脂肪的分解，B 错误；
- C、促甲状腺激素通过垂体门脉的血液运输作用于甲状腺，C 错误；
- D、促甲状腺激素含量减少会使甲状腺激素分泌减少，D 错误。

故选 A。

14. 研究叶肉细胞的结构和功能时，取匀浆或上清液依次离心将不同的结构分开，其过程和结果如图所示，

$P_1 \sim P_4$  表示沉淀物， $S_1 \sim S_4$  表示上清液。



据此分析，下列叙述正确的是

- A. ATP 仅在  $P_2$  和  $P_3$  中产生
- B. DNA 仅存在于  $P_1$ 、 $P_2$  和  $P_3$  中
- C.  $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$  和  $S_3$  均能合成相应的蛋白质
- D.  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  和  $P_4$  中均有膜结构的细胞器

**【答案】C**

**【解析】**

**【分析】**据图分析分析各个部分中所含有的细胞器或细胞结构：

- $P_1$  为细胞核、细胞壁碎片， $S_1$  为细胞器和细胞溶胶，  
 $S_2$  为除叶绿体之外的细胞器和细胞溶胶， $P_2$  为叶绿体，

$S_3$  为除叶绿体、线粒体之外的细胞器和细胞溶胶， $P_3$  为线粒体，

$S_4$  为除叶绿体、线粒体、核糖体之外的细胞器和细胞溶胶， $P_4$  为核糖体。

$S_1$  包括  $S_2$  和  $P_2$ ； $S_2$  包括  $S_3$  和  $P_3$ ； $S_3$  包括  $S_4$  和  $P_4$ 。

**【详解】**A、ATP 可以在细胞溶胶、线粒体和叶绿体中产生，即在  $P_2$ 、 $P_3$ 、 $S_4$  中均可产生，A 错误；

B、DNA 存在于细胞核、线粒体和叶绿体中，即  $P_1$ 、 $S_2$ 、 $P_2$  和  $P_3$  中，B 错误；

C、蛋白质的合成场所为核糖体，线粒体和叶绿体中也含有核糖体，所以  $P_2$ 、 $P_3$ 、 $P_4$  和  $S_3$  均能合成相应的蛋白质，C 正确；

D、 $P_4$  中核糖体没有膜结构，D 错误。

故选 C。

15. 下列关于膝反射的反射弧的叙述，正确的是

- A. 感觉神经元的胞体位于脊髓中
- B. 传出神经末梢可支配骨骼肌细胞和内分泌腺
- C. 运动神经元的树突可受其他神经元轴突末梢的支配
- D. 反射中枢由中间神经元和运动神经元之间的突触组成

**【答案】**C

**【解析】**

**【分析】**反射弧由五部分组成：感受器、传入神经（感觉神经）、神经中枢、传出神经（运动神经）和效应器。膝反射的反射弧是只有一个感觉神经元和一个运动神经元组成的二元反射弧，效应器为传出神经末梢及其所支配的股四头肌。

**【详解】**A、感觉神经元的细胞体位于脊神经节中，A 错误；

B、在膝反射弧中，传出神经末梢可支配股四头肌，B 错误；

C、运动神经元的树突可受其他神经元轴突末梢的支配，两者之间可以形成突触，C 正确；

D、膝反射弧是二元反射弧，没有中间神经元，它的神经中枢在脊髓，D 错误。

故选 C。

16. 下列关于用不同方法处理与培养小鼠骨髓细胞的叙述，正确的是

- A. 用缺乏营养物质的培养液培养，会使 M 期细胞减少
- B. 用蛋白质合成抑制剂处理，不影响 G<sub>1</sub> 期细胞进入 S 期
- C. 用促进细胞分裂的试剂处理，G<sub>2</sub> 期细胞中染色体数目增加
- D. 用仅含适量<sup>3</sup>H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷的培养液培养，S 期细胞的数量增加

**【答案】**A

## 【解析】

【分析】细胞周期是指连续分裂的细胞从一次分裂结束到下一次分裂结束所经历的整个过程。细胞周期包括分裂间期和分裂期（M期）。分裂间期又包括G<sub>1</sub>期、S期和G<sub>2</sub>期。

【详解】A、用缺乏营养物质的培养液培养，会使细胞不能在分裂间期完成DNA的复制及有关蛋白质的合成，所以细胞周期不能正常进行，M期细胞减少，A正确；

B、G<sub>1</sub>期发生的主要合成DNA所需蛋白质的合成和核糖体的增生，用蛋白质合成抑制剂处理，G<sub>1</sub>期细胞不能合成相应的蛋白质，无法进入S期，B错误；

C、有丝分裂过程中的染色体数目加倍发生在后期，用促进细胞分裂的试剂处理，G<sub>2</sub>期细胞中染色体数目不会增加，C错误；

D、虽然S期进行DNA的复制，但用仅含适量<sup>3</sup>H标记的胸腺嘧啶脱氧核苷的培养液培养，S期细胞的数量不会增加，D错误。

故选A。

17. 下列关于利用胚胎工程培育优质奶牛的叙述，正确的是

- A. 从雄性奶牛中采集到的成熟精子遇到卵子即可进入卵子内
- B. 在体外完成受精后的受精卵，将其植入子宫即可完成着床
- C. 随着卵裂的进行，卵裂球细胞的体积变小，卵裂球的体积和有机物总量显著增加
- D. 在含有经辐射处理的胚胎成纤维细胞的培养体系中，胚胎干细胞不易发生分化

## 【答案】D

## 【解析】

【分析】1、体外受精主要包括：卵母细胞的采集和培养、精子的采集和获能、受精。

2、胚胎移植的基本程序主要包括：对供、受体的选择和处理(选择遗传特性和生产性能优秀的供体，有健康的体质和正常繁殖能力的受体。用激素进行同期发情处理，用促性腺激素对供体母牛做超数排卵处理)；②配种或人工授精；③对胚胎的收集、检查、培养或保存(对胚胎进行质量检查，此时的胚胎应发育到椹或胚囊胚阶段)；④对胚胎进行移植；⑤移植后的检查。

3、胚胎移植的生理学基础：

①动物发情排卵后，同种动物的供、受体生殖器官的生理变化是相同的。这就为供体的胚胎移入受体提供了相同的生理环境。

②早期胚胎在一定时间内处于游离状态。这就为胚胎的收集提供了可能。

受体对移入子宫的外来胚胎不发生免疫排斥反应。这为胚胎在受体的存活提供了可能。

④供体胚胎可与受体子宫建立正常的生理和组织联系，但供体胚胎的遗传特性在孕育过程中不受影响。

【详解】A、从雄性奶牛中采集到的成熟精子需要进行获能处理才能受精，A错误；

- B、在体外完成受精后的受精卵，需要进行早期胚胎培养，才能将其植入子宫，B 错误；
- C、随着卵裂的进行，卵裂球细胞的体积变小，卵裂球的体积基本不变或略有减小，有机物总量减少，C 错误；
- D、在含有经辐射处理的胚胎成纤维细胞的培养体系中，由于胚胎成纤维细胞可以分泌一些能抑制细胞分化的物质，所以胚胎干细胞不易发生分化，D 正确。

故选 D。

18. 若马的毛色受常染色体上一对等位基因控制，棕色马与白色马交配， $F_1$  均为淡棕色马， $F_1$  随机交配， $F_2$  中棕色马：淡棕色马：白色马=1：2：1。下列叙述正确的是

- A. 马的毛色性状中，棕色对白色为完全显性
- B.  $F_2$  中出现棕色、淡棕色和白色是基因重组的结果
- C.  $F_2$  中相同毛色的雌雄马交配，其子代中雌性棕色马所占的比例为  $3/8$
- D.  $F_2$  中淡棕色马与棕色马交配，其子代基因型的比例与表现型的比例相同

【答案】D

【解析】

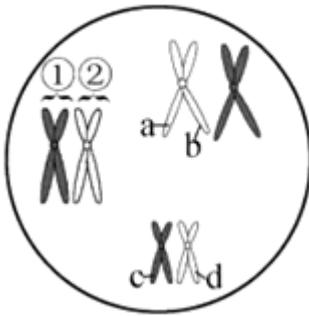
【分析】分析题中信息：“棕色马与白色马交配， $F_1$  均为淡棕色马， $F_1$  随机交配， $F_2$  中棕色马：淡棕色马：白色马=1：2：1。”可知马的毛色的控制属于不完全显性。

- 【详解】A、马的毛色性状中，棕色对白色为不完全显性，A 错误；
- B、 $F_2$  中出现棕色、淡棕色和白色是基因分离的结果，B 错误；
- C、 $F_2$  中相同毛色的雌雄马交配，其子代中棕色马所占的比例为  $1/4+2/4\times1/4=3/8$ ，雌性棕色马所占的比例为  $3/16$ ，C 错误；
- D、 $F_2$  中淡棕色马与棕色马交配，其子代基因型的比例为 1:1，表现型为淡棕色马与棕色马，比例为 1:1，D 正确。

故选 D。

【点睛】一对等位基因的遗传遵循基因分离定律，根据题中信息可知，马毛色遗传属于不完全显性，然后再依据基因分离定律写出每种表现型对应的基因型，即可得出准确答案。

19. 二倍体高等雄性动物某细胞的部分染色体组成示意图如下，图中①、②表示染色体，a、b、c、d 表示染色单体。下列叙述错误的是



- A. 一个 DNA 分子复制后形成的两个 DNA 分子，可存在于 a 与 b 中，但不存在于 c 与 d 中
- B. 在减数第一次分裂中期，同源染色体①与②排列在细胞中央的赤道面上
- C. 在减数第二次分裂后期，2 条 X 染色体会同时存在于一个次级精母细胞中
- D. 若 a 与 c 出现在该细胞产生的一个精子中，则 b 与 d 可出现在同时产生的另一精子中

**【答案】D**

**【解析】**

**【分析】**分析题图可知，此细胞中含有同源染色体，且同源染色体形成四分体，①、②为同源染色体，a、b 为姐妹染色单体，c、d 为非姐妹染色单体。

- 【详解】**A、一个 DNA 分子复制后形成的两个 DNA 分子，存在于同一条染色体的两条姐妹染色单体上，所以可存在于 a 与 b 中，但不存在于 c 与 d 中，A 正确；
  - B、在减数第一次分裂中期，同源染色体排列在细胞中央的赤道面上，B 正确；
  - C、在减数第二次分裂后期，着丝点分裂，姐妹染色单体分开形成两条子染色体，所以 2 条 X 染色体会同时存在于一个次级精母细胞中，C 正确；
  - D、若 a 与 c 出现在该细胞产生的一个精子中，则 b 与 d 不可能出现在同时产生的另一精子中，D 错误。
- 故选 D。

**【点睛】**在解决减数分裂的相关问题的关键是，需要考生特别铭记：减数第一次分裂进行的是同源染色体的分离，同时非同源染色体自由组合；减数第二次分裂进行的是姐妹染色单体的分离。再结合题图解题即可。

20. 胚胎是指种子未脱离母体即发芽。下列关于种子胚胎和萌发的叙述，错误的是

- A. 外施赤霉素合成抑制剂，种子萌发会受到抑制
- B. 抑制与脱落酸合成相关酶的基因表达，会引起胎萌
- C. 外施脱落酸，可抑制脱落酸受体缺失突变体发生胎萌
- D. 离体的水稻成熟胚，可在无激素的 MS 培养基上萌发

**【答案】C**

**【解析】**

**【分析】**赤霉素可以打破种子休眠，促进种子萌发；脱落酸可以促进种子休眠，抑制种子萌发。

**【详解】**A、赤霉素可以促进种子萌发，所以外施赤霉素合成抑制剂，抑制赤霉素合成，种子萌发会受到抑制，A 正确；

B、抑制与脱落酸合成相关酶的基因表达，导致脱落酸不能合成，使种子不能休眠而萌发，会引起胎萌，B 正确；

C、脱落酸受体缺失突变体，由于缺失脱落酸受体，即使外施脱落酸也不能发挥作用，也会发生胎萌，C 错误；

D、离体的水稻成熟胚，可在无激素的 MS 培养基上萌发，D 正确。

故选 C。

21. 遗传信息传递方向可用中心法则表示。下列叙述正确的是

- A. 劳氏肉瘤病毒的 RNA 可通过逆转录合成单链 DNA
- B. 烟草花叶病毒的 RNA 可通过复制将遗传密码传递给子代
- C. 果蝇体细胞中核 DNA 分子通过转录将遗传信息传递给子代
- D. 洋葱根尖细胞中 DNA 聚合酶主要在  $G_2$  期通过转录和翻译合成

**【答案】**A

**【解析】**

**【分析】**中心法则可表示的遗传信息的传递方向如下：

①DNA→DNA：DNA 的复制过程；

②DNA→RNA→蛋白质：DNA 的转录、翻译过程；

③RNA→RNA：RNA 的复制过程；

④RNA→DNA：逆转录过程；

其中，①②过程是真核生物、原核生物和 DNA 病毒的遗传信息传递过程，③④为某些 RNA 病毒的遗传信息传递过程。

**【详解】**A、劳氏肉瘤病毒是逆转录病毒，其 RNA 可通过逆转录合成单链 DNA，A 正确；

B、烟草花叶病毒的 RNA 可通过复制将遗传信息传递给子代，B 错误；

C、果蝇体细胞中核 DNA 分子通过复制将遗传信息传递给子代，C 错误；

D、洋葱根尖细胞中 DNA 聚合酶主要在  $G_1$  期通过转录和翻译合成，D 错误。

故选 A。

22. 下列关于生态系统能量流动的叙述，正确的是

- A. 营养级数量越多，相邻营养级之间的能量传递效率就越低

- B. 呼吸消耗量在同化量中所占比例越少，生物量增加就越多
- C. 生产者的净初级生产量越大，各级消费者的体型就越大
- D. 营养级所处的位置越高，该营养级所具有的总能量就越多

**【答案】B**

**【解析】**

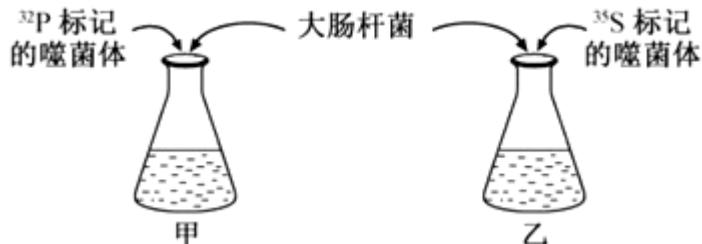
**【分析】生态系统的能量流动：**

- 1、起点：从生产者固定太阳能开始；
- 2、总能量：生产者固定的太阳能的总量；
- 3、途径：食物链和食物网；
- 4、过程：某一营养级同化的能量有三个去路：呼吸作用散失、被下一营养级同化、分解者分解。
- 5、特点：单向流动、逐级递减。

- 【详解】**A、相邻营养级之间的能量传递效率的高低与营养级数量无关，A 错误；  
 B、净生产量=同化量-呼吸消耗量，生物量实际是净生产量在某一调查时刻前的积累量，所以，呼吸消耗量在同化量中所占比例越少，生物量增加就越多，B 正确；  
 C、生产者的净初级生产量越大，各级消费者的体型不一定越大，C 错误；  
 D、食物链越长，在能量流动中损失的能量就越多，所以营养级所处的位置越高，该营养级所具有的总能量就越少，D 错误。

故选 B。

23. 某研究小组用放射性同位素<sup>32</sup>P、<sup>35</sup>S 分别标记 T<sub>2</sub> 噬菌体，然后将大肠杆菌和被标记的噬菌体置于培养液中培养，如图所示。一段时间后，分别进行搅拌、离心，并检测沉淀物和悬浮液中的放射性。下列分析错误的是



- A. 甲组的悬浮液含极少量<sup>32</sup>P 标记的噬菌体 DNA，但不产生含<sup>32</sup>P 的子代噬菌体
- B. 甲组被感染的细菌内含有<sup>32</sup>P 标记的噬菌体 DNA，也可产生不含<sup>32</sup>P 的子代噬菌体

- C. 乙组的悬浮液含极少量<sup>35</sup>S标记的噬菌体蛋白质，也可产生含<sup>35</sup>S的子代噬菌体
- D. 乙组被感染的细菌内不含<sup>35</sup>S标记的噬菌体蛋白质，也不产生含<sup>35</sup>S的子代噬菌体

【答案】C

【解析】

【分析】1、噬菌体侵染细菌实验过程：培养大肠杆菌，用<sup>32</sup>P、<sup>35</sup>S分别标记大肠杆菌→用<sup>32</sup>P、<sup>35</sup>S标记的大肠杆菌培养噬菌体→用<sup>32</sup>P、<sup>35</sup>S标记的噬菌体侵染普通大肠杆菌→搅拌、离心→检测悬浮液和沉淀物中的放射性。

2、噬菌体侵染细菌的过程：吸附→注入核酸→合成→组装→释放。

【详解】A、甲组用<sup>32</sup>P标记的噬菌体侵染大肠杆菌，由于P存在于DNA中，悬浮液含极少量<sup>32</sup>P标记的噬菌体DNA，说明这一部分DNA没有和蛋白质外壳组装在一起，不会产生含<sup>32</sup>P的子代噬菌体，A正确；  
B、甲组用<sup>32</sup>P标记的噬菌体侵染大肠杆菌，由于P存在于DNA中，在侵染过程中，DNA进入大肠杆菌体内，由于噬菌体繁殖所需原料来自未被标记的大肠杆菌，且DNA复制为半保留复制，所以可产生含<sup>32</sup>P的子代噬菌体和不含<sup>32</sup>P的子代噬菌体，B正确；  
C、由于噬菌体的蛋白质外壳不会进入大肠杆菌，所以乙组的悬浮液含较多<sup>35</sup>S标记的噬菌体蛋白质，不会产生含<sup>35</sup>S的子代噬菌体，C错误；  
D、由于噬菌体的蛋白质外壳不会进入大肠杆菌，乙组被感染的细菌内不含<sup>35</sup>S标记的噬菌体蛋白质，也不产生含<sup>35</sup>S的子代噬菌体，D正确。

故选 C。

24. 某小岛上生活着自然寿命为一年半左右的某种鼠，数量较多且无迁入和迁出。研究人员通过等距布放鼠笼开展每月一次、为期一年的标志重捕，进行其种群特征的研究。下列叙述正确的是
- A. 利用标志重捕法所得的全部数据，可绘制该种群的存活曲线
  - B. 标志重捕法可以估算该鼠的种群密度，但不能估算总个体数
  - C. 若不同雄鼠很少在相同鼠笼布放点上被重捕，说明雄鼠具有领域
  - D. 若资源均匀分布且有较强的种内竞争，其种群的分布型为随机分布

【答案】C

【解析】

【分析】1、种群数量特征：种群密度（最基本的数量特征）、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄组

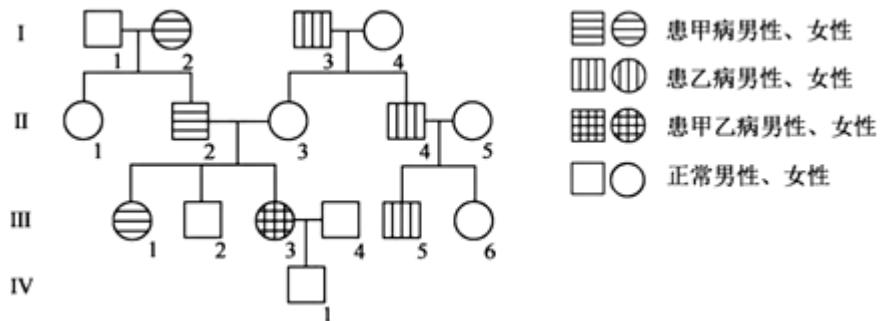
成、性别决定。

2、对植物种群密度的调查常用样方法，对动物种群密度的调查常采用标志重捕法。

- 【详解】A、存活曲线是表示种群中全部个体死亡过程和死亡情况的曲线，所以利用标志重捕法所得的全部数据，不可绘制该种群的存活曲线，A 错误；  
B、标志重捕法可以估算该鼠总个体数，进而计算种群密度，B 错误；  
C、若不同雄鼠很少在相同鼠笼布放点上被重捕，说明雄鼠具有领域，C 正确；  
D、若资源均匀分布且有较强的种内竞争，其种群的分布型为均匀分布，D 错误。

故选 C。

25. 下图为甲、乙两种单基因遗传病的遗传家系图，其中一种遗传病为伴性遗传。人群中乙病的发病率为  $1/256$ 。



下列叙述正确的是

- A. 甲病是伴 X 染色体隐性遗传病  
B. II<sub>3</sub> 和 III<sub>6</sub> 的基因型不同  
C. 若 III<sub>1</sub> 与某正常男性结婚，所生正常孩子的概率为 25/51  
D. 若 III<sub>3</sub> 和 III<sub>4</sub> 再生一个孩子，同时患两种病的概率为 1/17

【答案】C

【解析】

【分析】根据 II<sub>2</sub> × II<sub>3</sub> → III<sub>3</sub> 可知，乙病为常染色体隐性遗传病，设相关的基因为 A/a；根据题意可知，甲病为伴性遗传病，由于甲病有女患者，故为伴 X 遗传病，又因为 III<sub>3</sub> 患甲病，而 IV<sub>1</sub> 正常，故可以确定甲病为伴 X 显性遗传病，设相关的基因为 B/b。根据人群中乙病的发病率为  $1/256$ ，可知 a 基因概率为  $1/16$ ，A 基因频率为  $15/16$ ，则 AA=15/16×15/16=225/256，Aa=2×1/16×15/16=30/256。

- 【详解】A、根据分析可知，甲病为伴 X 染色体显性遗传病，A 错误；  
B、根据 III<sub>3</sub> 同时患甲病和乙病可知，II<sub>3</sub> 的基因型为 AaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>，根据 II<sub>4</sub> 患乙病可知，III<sub>6</sub> 为 AaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>，二者基

因型相同，B 错误；

C、根据III<sub>3</sub>同时患甲病和乙病可知，II<sub>2</sub>和II<sub>3</sub>的基因型分别为AaX<sup>B</sup>Y、AaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>，则III<sub>1</sub>为1/3AAX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>或2/3AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>，正常男性X<sup>b</sup>Y乙病的基因型为Aa的概率为30/256÷(30/256+225/256)=2/17，二者婚配的后代患乙病的概率为2/3×2/17×1/4=1/51，不患乙病的概率为1-1/51=50/51，后代不患甲病的概率为1/2，故后代正常的概率为50/51×1/2=25/51，C 正确；

D、III<sub>3</sub>的基因型为aaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>，III<sub>4</sub>甲病的基因型为X<sup>b</sup>Y，乙病相关的基因型为Aa的概率为30/256÷(30/256+225/256)=2/17，为AA的概率为1-2/17=15/17，后代患乙病的概率为2/17×1/2=1/17，患甲病的概率为1/2，再生一个孩子同时患两种病的概率为1/17×1/2=1/34，D 错误。

故选 C。

**【点睛】**本题易错点在于很多考生容易把乙病当成伴 Y 遗传病，在分析遗传系谱图时，要把所有患有相同疾病的个体统一分析，准确判断。判断口诀：无中生有为隐性，隐性遗传看女病（女患者），父子患病为伴性；有中生无为显性，显性遗传看男病（男患者），母女患病为伴性。

## 二、非选择题

26. 某沿海地区的生态系统以森林群落为主体，对维持当地生态平衡有着重要作用。回答下列问题：

(1) 从生态系统的营养结构分析，森林群落中所生存的众多生物种群相互之间组成了复杂的\_\_\_\_，因而该生态系统具有较强的自我调节能力。该森林群落在不同季节存在明显的外貌变化，即群落的\_\_\_\_明显，这也是群落\_\_\_\_结构的一种表现。

(2) 在森林群落中，大气CO<sub>2</sub>的含量通常存在昼夜变化和季节变化，这与植物的\_\_\_\_直接相关。CO<sub>2</sub>可在大气圈和\_\_\_\_的界面上进行交换而保持相对平衡。通常情况下，没有被消费者利用的有机物中的碳，大部分是在生物死亡后\_\_\_\_通过作用而重返大气。

(3) 在该生态系统的农业生产区，通过采用农业生态工程的\_\_\_\_技术，发展立体养殖，调整作物的品种和种植面积，提高了经济效益和生态效益。

**【答案】** ①. 食物网 ②. 季相 ③. 时间 ④. 光合作用和呼吸作用 ⑤. 水圈 ⑥. 分解者的降解 ⑦. 种植业和畜牧业合理优化

### 【解析】

**【分析】** 1、群落是指在一定空间内所有生物种群的集合体，它具有一定的结构、一定的种类构成和一定的种间相互关系。

2、群落的结构包括群落的垂直结构、水平结构和时间结构。

3、生态系统的结构包括：生态系统的组成成分（非生物的物质和能量、生产者、消费者和分解者）和营养

结构（食物链和食物网）。

4、我国农业生态工程的主要技术：物质的良性循环技术、洁净可再生的新能源开发技术、种植业和畜牧业合理优化技术。

**【详解】**（1）生态系统的营养结构包括食物链和食物网，森林群落中所生存的众多生物种群相互之间组成了复杂的食物网，生态系统自我调节能力的大小取决于营养结构的复杂程度。群落的组成和外貌随时间而发生的有规律的变化为群落的时间结构，群落的外貌在不同季节大不相同称为群落的季相，是群落时间结构的一种表现。

（2）在森林群落中，植物的光合作用和呼吸作用影响着大气  $\text{CO}_2$  的含量的变化。 $\text{CO}_2$  可在大气圈和水圈的界面上通过扩散作用进行交换，来保持相对平衡。通常情况下，没有被消费者利用的有机物中的碳，大部分是在生物死亡后被分解者降解为无机物而重返大气。

（3）农业主要包括种植业和畜牧业，在该生态系统的农业保护区，通过采用农业生态工程的种植业和畜牧业合理优化技术，发展立体养殖，调整作物的品种和种植面积，提高了经济效益和生态效益。

**【点睛】**本题考查群落、生态系统及生态工程的相关知识，难度不大，需要考生在学习本部分内容时做到夯实基础，对课上要求的重点知识准确记忆。

27. 某同学进行“探究环境因素对光合作用的影响”的活动，以黑藻、 $\text{NaHCO}_3$  溶液、精密 pH 试纸、100W 聚光灯、大烧杯和不同颜色的玻璃纸等为材料用具。回答下列问题：

（1）选用无色、绿色、红色和蓝色的 4 种玻璃纸分别罩住聚光灯，用于探究\_\_\_\_\_。在相同时间内，用\_\_\_\_\_玻璃纸罩住的实验组  $\text{O}_2$  释放量最少。光合色素主要吸收\_\_\_\_\_光，吸收的光能在叶绿体内将  $\text{H}_2\text{O}$  分解为\_\_\_\_\_。

（2）用精密试纸检测溶液 pH 值来估算光合速率变化，其理由是\_\_\_\_\_，引起溶液 pH 的改变。

（3）若将烧杯口密封，持续一段时间，直至溶液 pH 保持稳定，此时 RuBP 和三碳酸的含量与密封前相比分别为\_\_\_\_\_。

（4）若将黑藻从适宜温度移到高温的溶液环境，一段时间后，其光合作用的强度和呼吸作用的强度分别将\_\_\_\_，其主要原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】** ①. 光波长对光合作用的影响 ②. 绿色 ③. 红光和蓝紫 ④.  $\text{H}^+$ 、 $\text{e}^-$  和  $\text{O}_2$   
⑤. 黑藻将溶液中的  $\text{CO}_2$  转化为有机物 ⑥. 下降、下降 ⑦. 减弱、减弱 ⑧. 高温导致酶的结构  
改变，活性下降

**【解析】**

**【分析】**本实验的目的为探究环境因素对光合作用的影响，根据所给的实验材料可推知所要探究的环境因

素有 pH、光波长、光照强度等。

**【详解】**(1) 选用无色、绿色、红色和蓝色的 4 种玻璃纸分别罩住聚光灯，来制造不同波长的光，可以用于探究光波长对光合作用的影响。由于叶绿体中的色素几乎不吸收绿光，所以在相同时间内，用绿色玻璃纸罩住的实验组  $O_2$  释放量最少。光合色素主要吸收红光和蓝紫光，吸收的光能在叶绿体内将  $H_2O$  分解为  $H^+$ 、 $e^-$  和  $O_2$ 。

(2) 二氧化碳含量可以改变溶液 pH，黑藻将溶液中的  $CO_2$  转化为有机物，所以可以用精密试纸检测溶液 pH 值来估算光合速率变化。

(3) 若将烧杯口密封，持续一段时间，会使外界二氧化碳不能及时补充，导致 RuBP 和三碳酸的含量与密封前相比均下降。

(4) 若将黑藻从适宜温度移到高温的溶液环境，一段时间后，由于高温导致酶的结构改变，酶活性下降，其光合作用的强度和呼吸作用的强度均将减弱。

**【点睛】**本题考查光合作用，考查对叶绿体中色素种类、颜色、吸收光谱的识记和对光合作用影响因素的理解。

28. 已知某二倍体雌雄同株（正常株）植物，基因 t 纯合导致雄性不育而成为雌株，宽叶与窄叶由等位基因 (A、a) 控制。将宽叶雌株与窄叶正常株进行杂交实验，其  $F_1$  全为宽叶正常株。 $F_1$  自交产生  $F_2$ ， $F_2$  的表现型及数量：宽叶雌株 749 株、窄叶雌株 251 株、宽叶正常株 2250 株、窄叶正常株 753 株。回答下列问题：

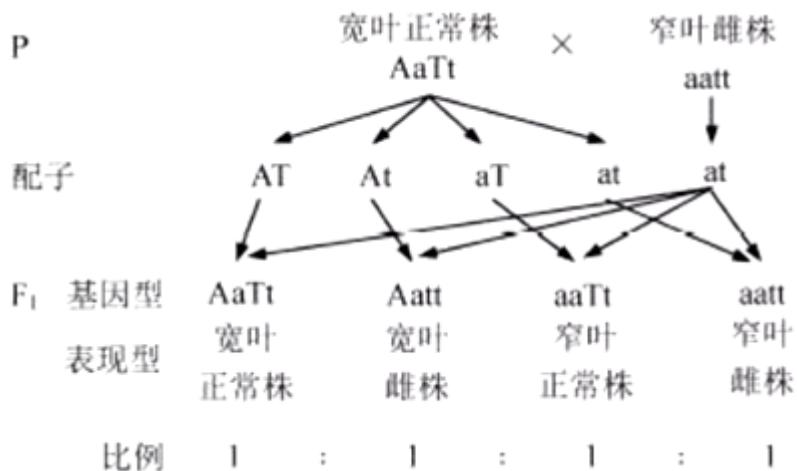
(1) 与正常株相比，选用雄性不育株为母本进行杂交实验时操作更简便，不需进行\_\_\_\_\_处理。授粉后需套袋，其目的是\_\_\_\_\_。

(2) 为什么  $F_2$  会出现上述表现型及数量？\_\_\_\_\_。

(3) 若取  $F_2$  中纯合宽叶雌株与杂合窄叶正常株杂交，则其子代 ( $F_3$ ) 的表现型及比例为\_\_\_\_\_， $F_3$  群体随机授粉， $F_4$  中窄叶雌株所占的比例为\_\_\_\_\_。

(4) 选择  $F_2$  中的植株，设计杂交实验以验证  $F_1$  植株的基因型，用遗传图解表示\_\_\_\_\_。

**【答案】**①. 人工去雄    ②. 防止外来花粉授粉    ③.  $F_1$  形成配子时，等位基因分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合    ④. 宽叶雌株：宽叶正常株 = 1 : 1    ⑤. 3/32    ⑥.



### 【解析】

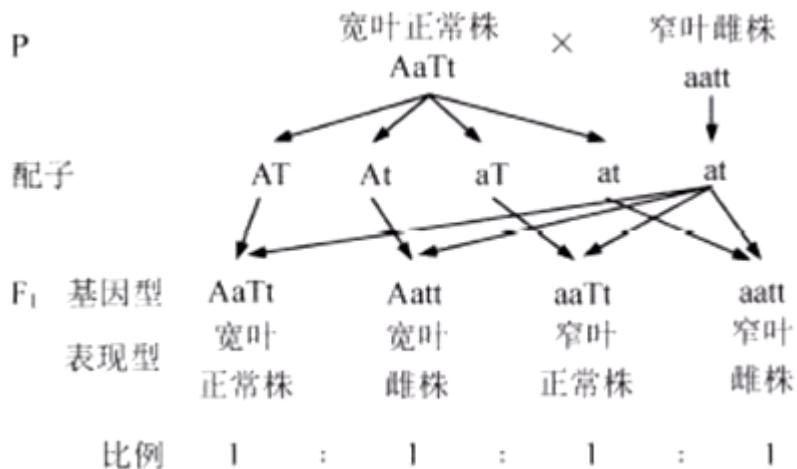
**【分析】**分析题意可知，宽叶与窄叶亲本杂交， $F_1$ 全为宽叶，所以宽叶对窄叶为显性。 $F_1$ 自交产生 $F_2$ ， $F_2$ 的表现型及比例为：宽叶雌株：窄叶雌株：宽叶正常株：窄叶正常株=3：1：3：9，符合自由组合定律分离比，说明两对等位基因的遗传遵循基因自由组合定律。

**【详解】**(1) 与正常株相比，选用雄性不育株为母本进行杂交实验时操作更简便，由于雄性不育，所以不需进行人工去雄处理。授粉后需套袋的目的是防止外来花粉授粉。

(2) 两对等位基因的遗传遵循基因自由组合定律， $F_1$ 形成配子时，同源染色体上的等位基因分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合，所以 $F_2$ 会出现9：3：3：1的分离比。

(3) 若取 $F_2$ 中纯合宽叶雌株  $AAtt$  与杂合窄叶正常株  $aaTt$  杂交，则其子代（ $F_3$ ）的表现型及比例为宽叶雌株  $Aatt$ ：宽叶正常株  $AaTt$ =1：1， $F_3$ 群体中雄配子种类及比例为：1/4AT、1/4At、1/4aT、1/4at，雌配子种类及比例为3/8At、3/8at、1/8AT、1/8aT，所以 $F_4$ 中窄叶雌株  $aatt$  所占的比例为  $1/4 \times 3/8 = 3/32$ 。

(4) 验证 $F_1$ 植株的基因型，用测交的方法，遗传图解为：



**【点睛】**解决本题的关键在于将题目中表现型的数量关系转换成考生们熟悉的比例关系，再联系所学的3:1和9:3:3:1的分离比或其变形去解题。

29. 回答下列（一）、（二）小题：

（一）回答与泡菜制作有关的问题：

- （1）用萝卜等根菜类蔬菜制作泡菜，用热水短时处理，可抑制某些微生物产生\_\_\_\_\_，从而使成品泡菜口感较脆。同时，该处理也会使泡菜发酵时间缩短，其原因是\_\_\_\_\_。
- （2）泡菜发酵初期，由于泡菜罐加盖并水封，会使\_\_\_\_\_菌被逐渐抑制。发酵中期，乳酸菌大量繁殖，会使\_\_\_\_\_菌受到抑制。发酵后期，乳酸生产过多，会使乳酸菌受到抑制。
- （3）从泡菜汁中可分离制作酸奶的乳酸菌，首先对经多次发酵的泡菜汁进行过滤，然后取滤液进行\_\_\_\_\_，再用\_\_\_\_\_的方法在某种含牛乳的专用的培养基中进行初步筛选。该培养基必须含有\_\_\_\_\_，以便于观察是否产酸。
- （4）自然界中醋杆菌常与乳酸菌共同生长。若要筛选出醋杆菌，则其专用的培养基中应添加\_\_\_\_\_。

（二）回答与基因工程和植物克隆有关的问题：

- （1）为了获取某植物叶片无菌的原生质体，先将叶片经表面消毒并去除下表皮，再将其置于经\_\_\_\_\_处理的较高渗透压的混合酶液中。酶解后，经多次离心获得原生质体。然后测定该原生质体的活性，可采用的方法有\_\_\_\_\_（答出2点即可）。
- （2）若要获得已知序列的抗病基因，可采用\_\_\_\_\_或PCR的方法。为了提高目的基因和质粒重组的成功率，选择使用\_\_\_\_\_，对含目的基因的DNA片段进行处理，使其两端形成不同的粘性末端，对质粒也进行相同的处理，然后用DNA连接酶连接形成重组质粒。通过在大肠杆菌中\_\_\_\_\_，以获得大量的重组质粒，最终将其导入原生质体中。
- （3）原生质体在培养过程中，只有重新形成\_\_\_\_\_后，才可进行有丝分裂。多次分裂形成的小细胞团可通过\_\_\_\_\_或器官发生的途径再生植株。

**【答案】** ①. 果胶酶 ②. 细胞破裂，细胞内营养物质外流使乳酸菌快速地获得营养物质 ③. 喜好氧的 ④. 不耐酸的 ⑤. 稀释 ⑥. 涂布分离 ⑦. 酸碱指示剂 ⑧. 乙醇 ⑨. 过滤灭菌 ⑩. 染色法，渗透吸水或失水 ⑪. 化学合成 ⑫. 两种限制性核酸内切酶 ⑬. 扩增 ⑭. 细胞壁 ⑮. 胚胎发生

**【解析】**

**【分析】** 泡菜制作：

①菌种：假丝酵母和乳酸菌；②发酵原理：在无氧条件下，微生物利用菜中的糖和其他营养物质进行发酵，发酵产物有有机酸和醇类物质等，还有亚硝酸。③亚硝酸盐的测定：亚硝酸盐可与对氨基苯磺酸发生重氮化反应，这一产物再与N-1-萘基乙二胺偶联，形成紫红色产物，可用光电比色法定量。

**【详解】**（一）

- （1）用萝卜等根菜类蔬菜制作泡菜时，为抑制某些微生物产生果胶酶，从而使成品泡菜口感较脆，可用热

水短时处理。同时，该处理也会使细胞破裂，细胞内营养物质外流使乳酸菌快速地获得营养物质，从而使泡菜发酵时间缩短。

(2) 泡菜发酵初期，由于泡菜罐加盖并水封，形成无氧环境，会使喜好氧的菌被逐渐抑制。发酵中期，乳酸菌大量繁殖，产生乳酸，会使不耐酸的菌受到抑制。发酵后期，乳酸生产过多，又会抑制乳酸菌。

(3) 从泡菜汁中可分离制作酸奶的乳酸菌，首先对经多次发酵的泡菜汁进行过滤，然后取滤液进行稀释，再用涂布分离的方法在某种含牛乳的专用的培养基中进行初步筛选。为了便于观察是否产酸，该培养基必须含有酸碱指示剂。

(4) 自然界中醋杆菌常与乳酸菌共同生长。由于醋酸杆菌可以利用乙醇产生醋酸，若要筛选出醋杆菌，则其专用的培养基中应添加乙醇。

## (二)

(1) 为了获取某植物叶片无菌的原生质体，先将叶片经表面消毒并去除下表皮，再将其置于经过滤灭菌处理的较高渗透压的混合酶液中。酶解后，经多次离心获得原生质体。可采用染色法、渗透吸水或失水的方法测定该原生质体的活性。

(2) 可采用人工合成或 PCR 的方法获得已知序列的抗病基因。对含目的基因的 DNA 片段进行处理，为使其两端形成不同的粘性末端，需要选择使用两种限制性核酸内切酶，对质粒也进行相同的处理，为了提高目的基因和质粒重组的成功率，然后用 DNA 连接酶连接形成重组质粒。通过在大肠杆菌中扩增，以获得大量的重组质粒，最终将其导入原生质体中。

(3) 原生质体在培养过程中，只有重新形成细胞壁后，才可进行有丝分裂。多次分裂形成的小细胞团可通过胚胎发生或器官发生的途径再生植株。

**【点睛】**本题考查选修教材中的相关知识，在学习本部分内容时，要求考生对所学知识进行对比、归纳，然后建立知识间的联系，做到夯实基础，学会融会贯通。

30. 欲研究大鼠皮肤移植后的皮肤存活率，某同学提出了下面的实验思路。请以皮肤存活率为指标，预测实验结果并进行分析。

(要求与说明：A、B 系大鼠即为 A、B 品系大鼠。实验条件适宜。皮肤存活率是指移植存活的皮肤片数占总移植皮肤片数的百分比。排斥反应指移植物作为“非己”成分被免疫系统识别、破坏和清除的免疫反应)  
实验思路：

### (1) 实验分组与处理：

组 1：取 A 系大鼠的皮肤片移植到自身的另一部位。

组 2：取 A 系大鼠的皮肤片移植到 B 系大鼠。

组 3：取与组 2 相同处理并出现排斥反应后的 B 系大鼠的 T 淋巴细胞，注射到未处理的 B 系大鼠并将 A 系大鼠的皮肤片移植到该大鼠。

(2) 将上述各组若干只处理后的大鼠进行饲养，每隔一定时间观测皮肤片的存活状况并记录，计算皮肤存活率。

回答下列问题：

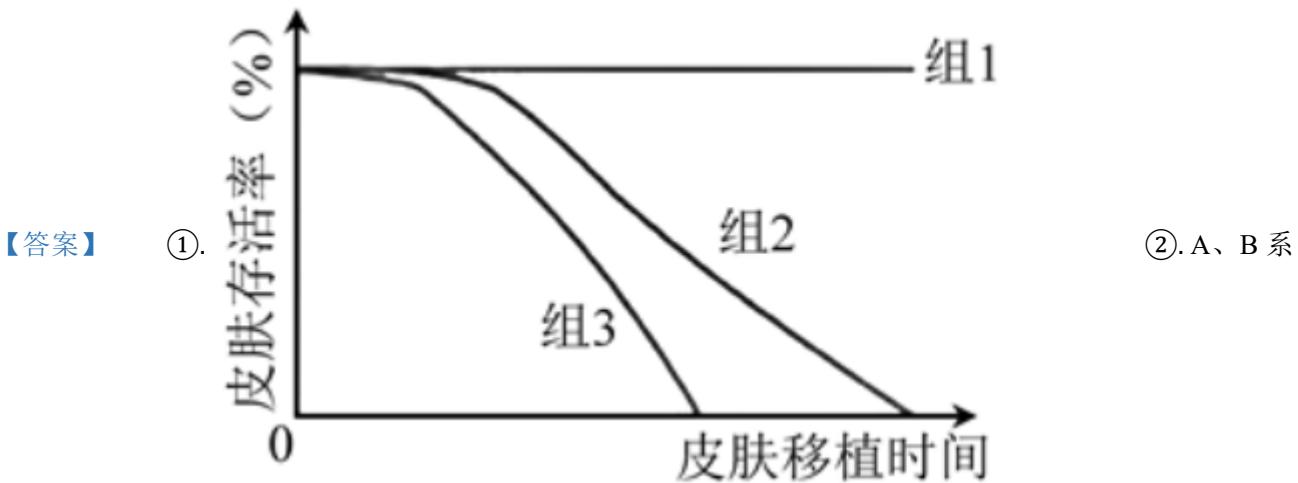
(1) 预测实验结果（以坐标曲线图形式 表示实验结果，其中横坐标为皮肤移植后时间）：

(2) 分析与讨论：

① 上述实验思路中，移植皮肤的受体大鼠是\_\_\_\_\_。

② 为了进一步验证大鼠对移植皮肤起排斥反应的主要是 T 淋巴细胞，在实验思路的分组和处理中，若设置组 4，其处理是给予大鼠免疫抑制剂，再移植皮肤片，用免疫抑制剂处理的理由是\_\_\_\_\_，还可设置组 5，其处理是\_\_\_\_\_，理由是\_\_\_\_\_。

③ 效应细胞毒性 T 细胞的生物学功能有\_\_\_\_\_。



- 大鼠 ③. 抑制 T 淋巴细胞的增殖及功能，延长移植皮肤的存活时间 ④. 切除大鼠的胸腺，再移植  
皮肤 ⑤. 切除胸腺后，T 淋巴细胞数量减少，延长移植皮肤的存活时间 ⑥. 对抗被病原体感染的细  
胞和癌细胞，对抗移植器官的异体细胞

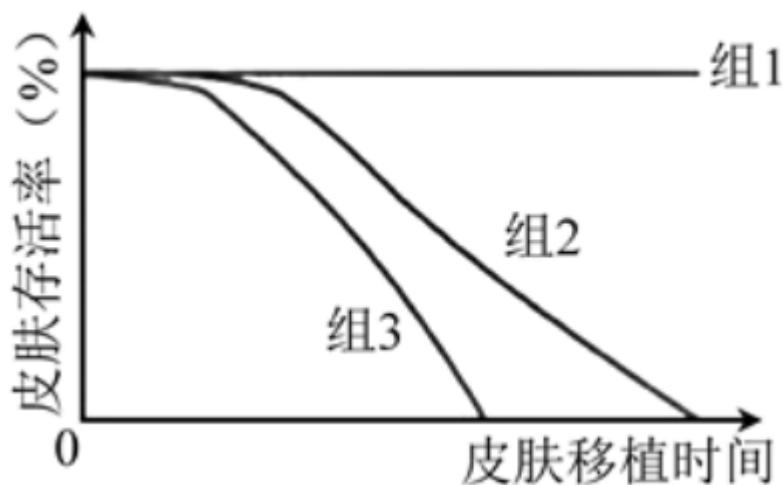
#### 【解析】

【分析】 1、排斥反应指移植物作为“非己”成分被免疫系统识别、破坏和清除的免疫反应，此时细胞免疫发挥作用。

2、本实验的实验目的是研究大鼠皮肤移植后的皮肤存活率，自变量为两种品系的大鼠皮肤，因变量为皮肤存活率，即移植存活的皮肤片数占总移植皮肤片数的百分比。

【详解】 (1) 分析实验分组和处理可知，组 1 的皮肤移植属于自体移植，所以不会发生免疫排斥反应，皮肤存活率最高，随时间延长存活率不变；组 2 将 A 系大鼠的皮肤片移植到 B 系大鼠，会发生免疫排斥反应，皮肤存活率随时间延长而下降；组 3，由于已免疫的 T 淋巴细胞注射到 B 系大鼠并将 A 系大鼠的皮肤片移

植到该大鼠，免疫排斥反应增强，所以组3皮肤存活率比组2低，且出现免疫排斥的时间更短。绘制曲线如下图：



- (2). ①A、B系大鼠的细胞表面含有不同的MHC，若进行两者间的皮肤移植时，会发生免疫排斥反应。  
②抑制T淋巴细胞的增殖及功能，延长移植皮肤的存活时间。需要切除大鼠的胸腺，再移植皮肤，切除胸腺后，T淋巴细胞数量减少，可延长移植皮肤的存活时间。  
③T淋巴细胞能够对抗被病原体感染的细胞和癌细胞，对抗移植器官的异体细胞。

**【点睛】**本实验的要求是在已给实验思路的前提下，让考生分析实验并预期实验结果，这就要求考生具有一定的生物学实验探究能力，在分析实验时紧抓以下几点：实验目的、实验自变量、因变量、自变量相对应的实验处理，分析实验时，要紧扣实验目的。

