2022 北京海淀高三二模

生　　物

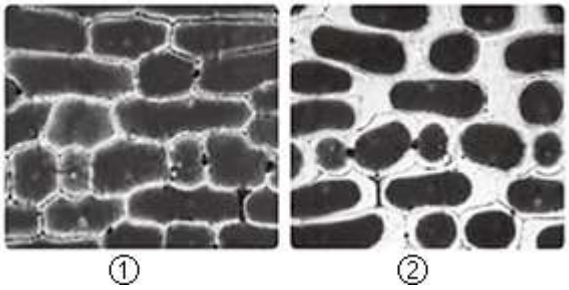
一、单选题，共 15 题，在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列关于生命本质的认识，不正确的是（　　）

A. 生命具有物质性和统一性　　B. 生命活动中物质、能量和信息变化无关联

C. 生物体的结构和功能相适应　　D. 生物具有多样性，能适应特定的生存环境

2. 撕取新鲜的紫色洋葱鳞片叶外表皮，置于质量浓度为 0.3g/mL 的蔗糖溶液中，显微镜下观察结果如下图。下列相关叙述，不正确的是（　　）



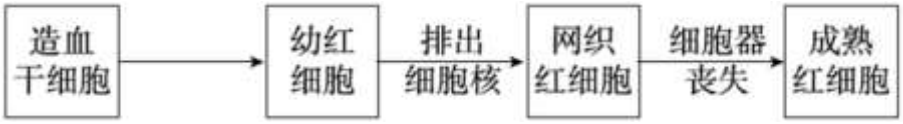
A. 图②中细胞发生了质壁分离现象

B. 将溶液换为清水后，可发生②到①的变化

C. 图②中细胞壁与原生质层之间的液体是蔗糖溶液

D. 图中从①到②的变化是水分单向流出细胞造成的

3. 某哺乳动物红细胞的部分生命历程如下图所示。下列相关叙述，正确的是（　　）



A. 图中所有细胞的 DNA、RNA 和蛋白质都相同

B. 图中所示的过程包括细胞分裂、分化和癌变

C. 成熟红细胞丧失细胞核和细胞器等，与其功能相适应

D. 成熟红细胞衰老后，新陈代谢速率和物质运输功能提高

4. 将 DNA 双链都被 ^{15}N 标记的大肠杆菌放在以 $^{14}NH_{14}C1$ 为唯一氮源的培养基中培养，连续分裂 3 次。下列相关叙述，不合理的是（　　）

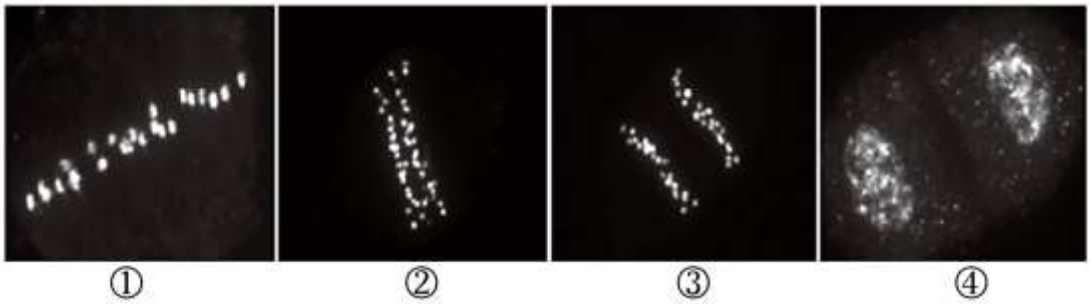
A. 本实验利用 ^{14}N 和 ^{15}N 区分不同密度的 DNA

B. DNA 的复制方式为半保留复制

C. 大肠杆菌的 DNA 复制遵循碱基互补配对原则

D. 分裂 3 次形成的子代 DNA 中有 1/8 不含 ^{14}N

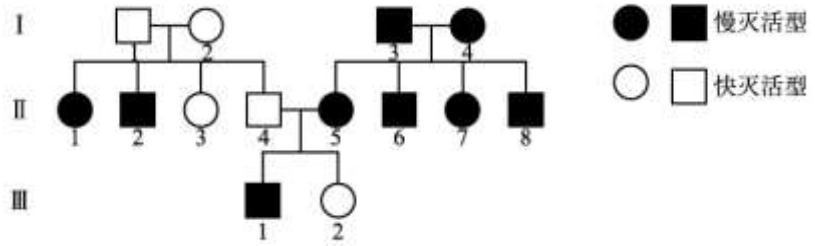
5. 下图①～④为二倍体水稻花粉母细胞减数分裂I过程的显微图像。对观察结果的分析，不正确的是（　　）



A. 图①细胞含有同源染色体　　B. 图②细胞中染色体：DNA＝1：2

C. 图③细胞中正在发生交叉互换　　D. 图④产生的子细胞中染色体数量减半

6. 异烟肼是临床上最常用的抗结核药，口服吸收快。发挥作用后被运至肝内在乙酰转移酶的催化下，形成乙酰异烟肼而失去活性。不同个体对其代谢速率相差很大，分为快灭活型和慢灭活型，下图为某家系该代谢类型的情况。下列推测，不正确的是（　　）



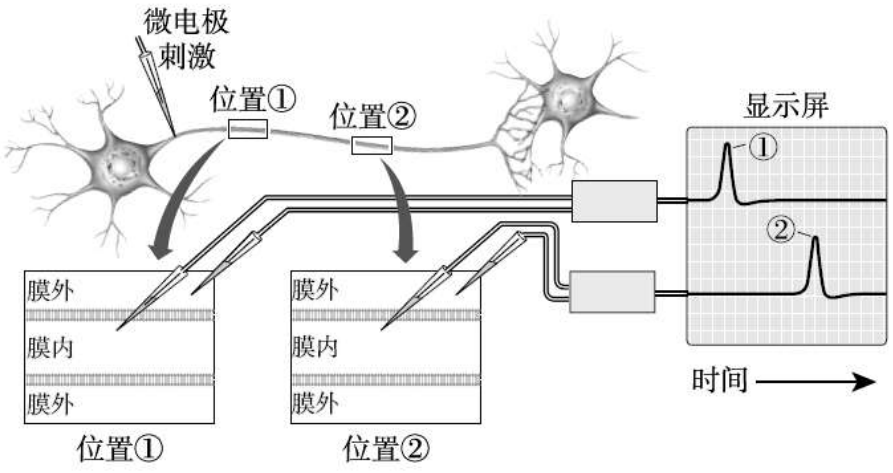
A. 慢灭活型是常染色体隐性遗传

B. II-3 不会向后代传递慢灭活型基因

C. 快灭活型个体的乙酰转移酶活性比慢灭活型高

D. 代谢速率的差异可能是乙酰转移酶结构差异造成的

7. 研究神经纤维上的兴奋传导时，进行下图所示实验，获得显示屏所示结果。下列相关分析，正确的是（　　）



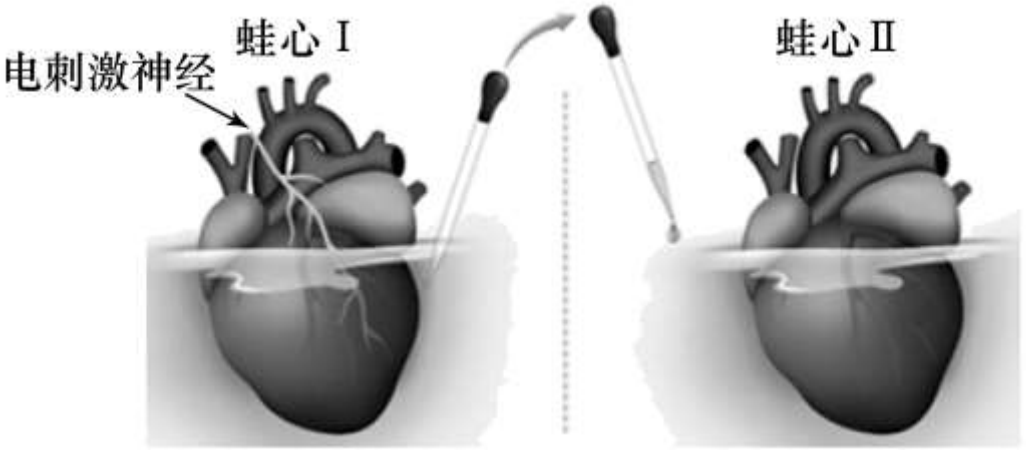
A. 位置①和②先后产生动作电位，因而神经纤维上兴奋单向传导

B. 位置①和②的峰值由 K^+ 内流导致，此时膜外电位低于膜内

C. 兴奋以电信号的形式传递到突触后膜，引起下一个神经元兴奋

D. 神经纤维的电位变化，是细胞膜的离子通透性发生改变造成的

8. 科学家将蛙心I和蛙心II分别置于成分相同的营养液中，蛙心I有神经支配，蛙心II无神经支配。电刺激蛙心I的神经，蛙心I跳动减慢；从蛙心I的营养液中取一些液体注入蛙心II的营养液中，蛙心II跳动也会减慢。下列相关分析，不正确的是（　　）



A. 营养液可使蛙心细胞所处内环境相对稳定，以保持蛙心的生理活性

B. 刺激蛙心I的神经引发其跳动减慢，该过程是由完整反射弧完成的

C. 该实验可　“神经元与心肌细胞间传递化学信号”假说提供证据

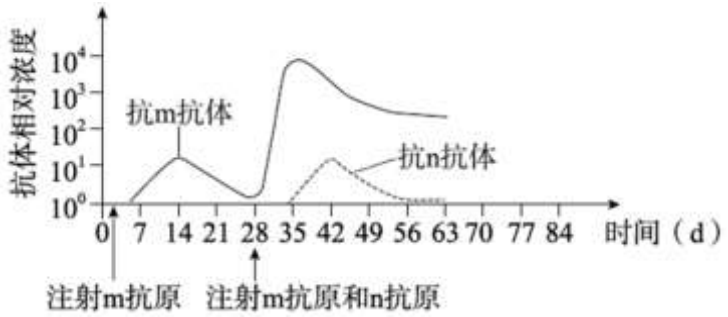
D. 该实验说明蛙心I神经释放的物质可抑制蛙心II心肌细胞兴奋

9. 冬小麦经历一段时间低温后才能抽穗开花，这种低温诱导作用称为春化作用。用一定浓度的赤霉素溶液（GA）处理含水量正常的冬小麦种子，不经过低温处理也可以抽穗开花。下列相关叙述，不正确的是（　　）

A. 温度是诱导植物开花的一种环境因素　　B. 生产上可用 GA 处理实现春天补种冬小麦

C. 低温后才会开花是植物不适应环境的结果　　D. 植物激素与环境因素共同调控植物生命活动

10. 在某哺乳动物体内注射 m 抗原和 n 抗原后，机体内产生的抗体水平的变化情况如下图所示。下列相关分析，不合理的是（　　）



A. 注射 n 抗原，加快并增强了抗 m 抗体的产生

B. 第一次接触 m 抗原或 n 抗原，机体产生的抗体水平相近

C 第 28～42 天，抗 m 抗体产生量很高，与记忆 B 细胞有关

D. 体液免疫过程中产生的抗体，会在一段时间后被降解

11. 生态工程建设需要因地制宜、多措并举。下列相关叙述，正确的是（　　）

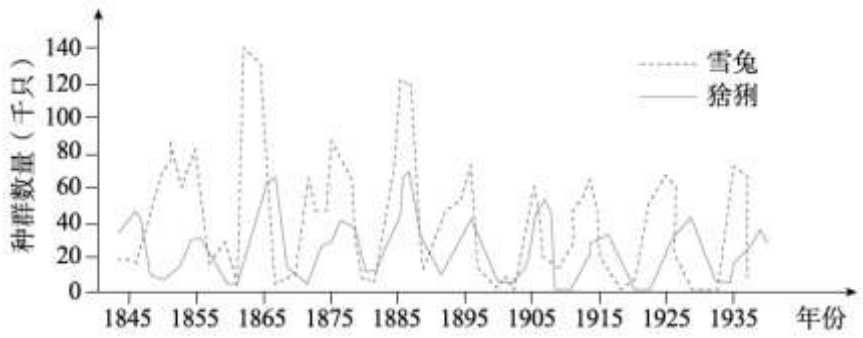
A. 农村综合发展型生态工程实现了物质和能量的循环利用

B. 农村综合发展型生态工程的原理相同，故各地均应采用相同的模式

C. 在湿地生态恢复工程中，建立缓冲带只是为了快速提高经济收入

D. 在某矿区废弃地进行公园化建设时，需要考虑植被与土壤之间的协调

12. 生活在某地森林中的猞猁捕食雪兔，研究人员在 90 多年的时间里，对两者的种群数量进行研究。猞猁和雪兔种群数量变化（　　）



A. 呈“J”形增长趋势　　B. 受生物因素制约，不受非生物因素影响

C. 符合循环因果关系　　D. 导致两者的性别比例严重失衡

13. 科研人员用电融合的方法诱导母羊的乳腺上皮细胞与另一只羊的去核卵细胞融合，然后将重构胚移植到代孕母羊的体内，最终培育出了克隆羊多莉。下表是科学家获得的部分实验数据，下列相关叙述，不合理的是（　　）

实验组别序号	①	②
核供体细胞	6 岁母羊的乳腺上皮细胞	发育到第 9 天的早期胚胎细胞
融合成功细胞数	277	385
早期发育成功胚胎数	29	90
移植后成功怀孕母羊数/代孕母羊数	1/13	14/27
出生并成活羔羊数	1（多莉）	4

A. 两组羔羊性状主要与核供体母羊相同

B. ②组比①组成功率高，可能因为胚胎细胞分化程度低

C. 本实验涉及到细胞培养、核移植和胚胎分割技术

D. 克隆技术应用于人类，可能存在一定的伦理风险

14. 下列实验中，不能达到物质或结构组分分离目的的是（　　）

A. 利用差速离心法分离不同细胞器　　B. 利用放射性同位素追踪分泌蛋白

C. 利用纸层析法分离绿叶中的色素　　D. 利用氯化钠和冷酒精粗提取 DNA

15. 当今，公众从网络和自媒体获得的信息众多。请利用生物学知识甄别，以下信息合理的是（　　）

A. 消费者对转基因食品有知情权和选择权

B. 凡是害虫喜欢吃的蔬菜和果实都是非转基因的

C. 为增产增收，应尽量增大植物生长调节剂的使用量

D. 冬季寒冷则流感病毒不易变异，故流感不会大面积爆发

二、非选择题，共 6 题。

16. 科研人员对绿色植物光暗转换中的适应机制开展下列研究。

（1）科研人员测定绿色植物由暗到亮过程中，CO_2，吸收速率的变化，结果如下图 1。

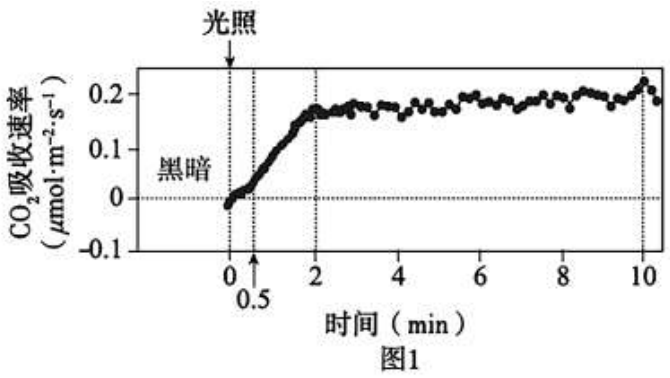


图1

①结果显示，未开始光照时，CO_2 吸收速率低于 0，这是由于植物细胞进行_____释放 CO_2 的结果。0.5min 后，CO_2 吸收速率才迅速升高，说明此时光合作用___反应过程的反应才被激活。

②光照后，绿色植物光合作用中的能量变化为：光能→_____。

（2）科研人员进一步检测了上述时间段中光反应相对速率和热能散失比例（是指叶绿体中，以热能形式散失的能量占光反应捕获光能的比例），结果如图 2。

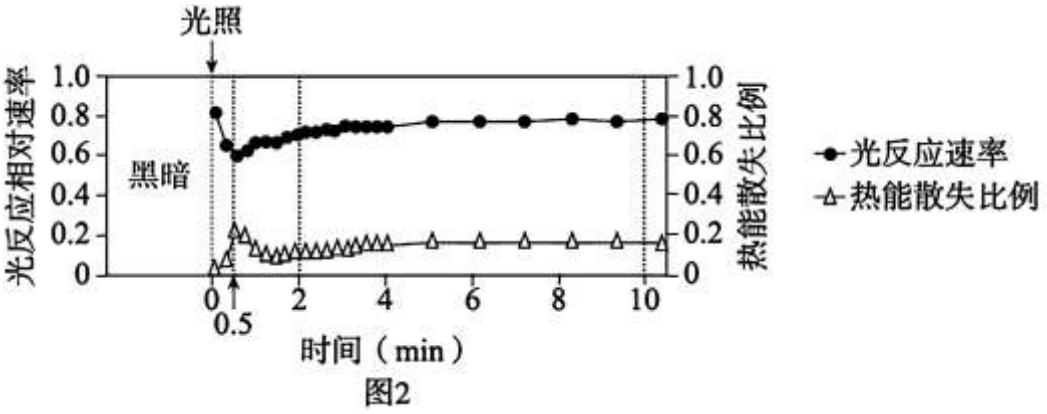


图2

①图 2 中两条曲线变化趋势的差异为：_____；0.5～2min 之间，与之前的变化相反。

②结合图 1 及光合作用过程推测，0～0.5min 之间，光反应速率变化的原因是_____。

（3）请从物质与能量、结构与功能的角度分析，0～2min 之间，图 2 中热能散失比例变化的生物学意义：_____。

17. 二化螟和褐飞虱在水稻植株上产卵繁殖，导致水稻减产。科研人员对这两种害虫之间的关系进行研究。

（1）二化螟和褐飞虱同在水稻植株上寄生。确定它们生态位是否有重叠，可以通过查阅资料、_____法和实验法进行研究，分析它们的栖息地、食物、天敌和_____等，从而作出推断。

（2）科研人员在害虫寄生情况不同的四组水稻植株上，放置二化螟，7 天后分别测定各组水稻植株上放置的二化螟虫体重量，处理及结果如图 1 所示。

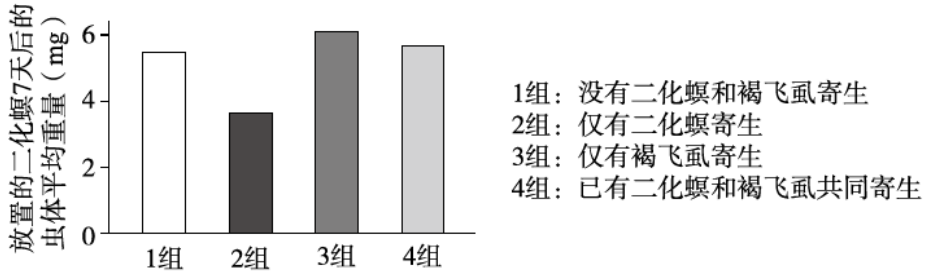


图1

实验结果表明，褐飞虱对新放置的二化螟的影响是_____。

（3）稻螟赤眼蜂可将卵产在二化螟的虫卵内，是二化螟的天敌。二化螟和褐飞虱在水稻上寄生导致水稻产生的防御性挥发物发生变化，“气味”有所不同。科研人员在 Y 形管（见下图 2）的 A 侧和 B 侧放置不同“气味”的水稻植株（见下图 3），Y 形管的底部放置稻螟赤眼蜂，得到稻螟赤眼蜂被吸引移向 A 侧或 B 侧水稻的百分率。



图2

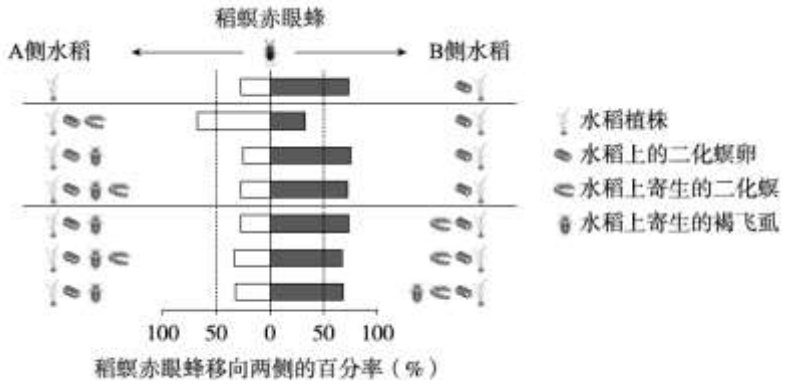


图3

①请仿照图 3 完成本实验的对照组处理及结果（选填答题卡上的 a～d 到虚线框I和II内，绘制预期百分率数据到虚线框III内）。

②综合分析图 3 结果，概括本实验的结论：_____。

（4）研究发现，二化螟为钻蛀性害虫，以水稻茎秆纤维等为食；而褐飞虱主要刺吸水稻茎叶汁液。请从生态位的角度，概括这两种害虫的关系：_____。

18. 人体肠道菌群对机体健康具有重要作用。科研人员对甲状腺功能亢进（甲亢）引起体温偏高过程中肠道菌群的作用进行研究。

（1）甲亢动物甲状腺激素浓度高于正常值，导致安静状态下的代谢速率高和体温偏高，该现象产生的原因是_____。

（2）科研人员利用长爪沙鼠开展实验，主要流程（见下图 1）及结果（见下图 2）。

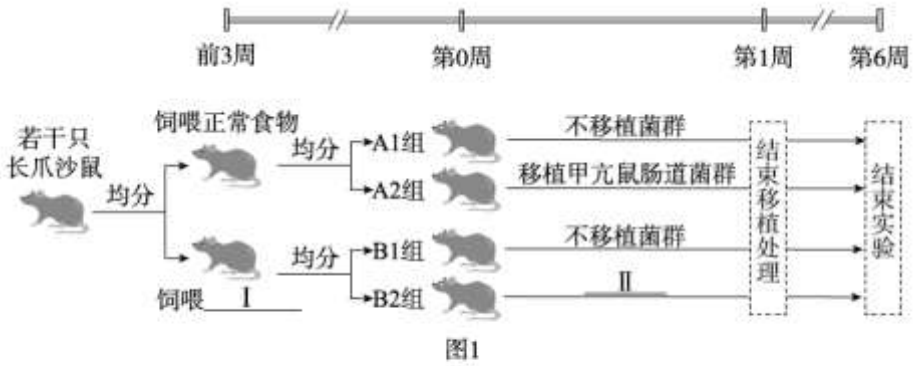


图1

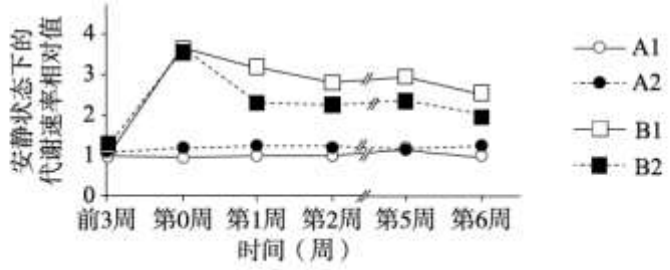


图2

①图 1 中I、II处所需　实验材料和处理分别为_____。（填选项字母）

a.正常食物　　b.含有甲状腺激素的食物

c.移植正常鼠肠道菌群　d.不移植菌群

②由实验结果推测甲状腺激素通过改变肠道菌群，提高代谢水平，依据是_____。

③请提出可作为进一步验证上述推测的检测指标：_____。

（3）越来越多的研究表明，肠道菌群不仅参与消化、与宿主内分泌系统相互作用，还对神经系统等多个系统的功能有显著影响，这对你健康生活的启示是_____。

19. 学习以下材料，回答（1）-（5）题。

自体移植离我们还远吗？2022 年 3 月，我国科学家通过两个关键因子，诱导 DNA 去甲基化，将人类多能性干细胞转化为 8 细胞阶段全能性胚胎样细胞（简称 8CL 细胞）。这是目前全球通过无转基因、快速和可控的方法，获得的体外培养的“最年轻”的人类细胞。相比于诱导多能干细胞（简称 iPS 细胞），这些细胞不仅能分化成胎盘组织，还有潜力发育成更成熟的器官。该研究成果，让我们相信自体移植离我们不再遥远。人体许多疾病或意外伤害，都是由组织或器官受到损伤而引起的。器官移植是治疗此类疾病的有效方法之一，但器官移植患者需服用药物降低自身免疫系统的功能，这会增加被病原体感染的几率，甚至出现恶性肿瘤的风险。随着干细胞技术的发展，科研人员探索利用自体器官移植解决上述问题。胚胎干细胞（简称 ES 细胞）存在于早期胚胎中，具有分化形成机体的所有组织、器官甚至个体的潜能。由于 ES 细胞的来源有限，限制了它在医学上的应用。2006 年，科学家利用病毒将原癌基因（c-Myc）、抑癌基因（KIf4）、Sox2 和 Oct4 等转入高度分化的小鼠成纤维细胞中，获得 iPS 细胞。在探索肌萎缩侧索硬化（ALS，俗称“渐冻症”）的治疗中，科研人员利用 iPS 细胞诱导分化成异常的运动神经元建立 ALS 疾病模型，用于进行大规模药物筛选及药效机制研究。在I型糖尿病的治疗中，iPS 细胞定向分化为胰岛 B 细胞，将其输入患者体内，替代被破坏的胰岛 B 细胞，显著改善了患者的血糖控制。从 ES 细胞到 iPS 细胞，再到 8CL 细胞的技术突破，都为早期胚胎发育的基础研究提供了一种新的体外研究系统，有助于我们了解早期胚胎发育和疾病发生之间的关系，以及研究和治疗出生缺陷和各种发育疾病，也使个体化器官再生最终有可能成为现实。

（1）ES 细胞和 8CL 细胞具有_____性，其分化过程从分子水平上看是_____的结果。

（2）利用成纤维细胞获得 iPS 细胞的过程中，转入 c-MyC、KIf4、Sox2 和 Oct4 等的作用是_____。

（3）结合文中信息，下列可以应用 iPS 细胞实现的有_____。

A. 利用 iPS 细胞研究完整的哺乳动物胚胎发育过程

B. 利用 iPS 细胞分化获得神经元，用于治疗阿尔茨海默病

C. 利用 iPS 细胞诱导形成疾病模型细胞，对药物的安全性和有效性进行检测

D. 诱导人的 iPS 细胞形成囊胚并植入子宫，使其进一步发育成新个体

（4）与异体器官移植相比，自体器官移植的优势是_____。

（5）相较于 ES 细胞和 iPS 细胞，我国科学家研究获得的 8CL 细胞的优势：_____。

20. 酵母菌絮凝是指菌体细胞间通过细胞壁相互粘附、聚集成团的现象。适当提高酵母的絮凝能力，有助于发酵结束时细胞和产物的分离，可大幅节约生产成本。科研人员研究了 R 基因对絮凝能力的影响。

（1）啤酒生产中，酵母菌产酒过程的反应式为：$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶}$ _____。

（2）科研人员利用基因工程技术获得 R 基因被敲除　酵母菌菌株。

①构建含有卡那霉素抗性基因的重组质粒，用 LiC1 处理酵母菌，使其处于一种能吸收周围环境 DNA 分子的生理状态，以实现_____。质粒上的卡那霉素抗性基因通过重组，替换酵母菌的 R 基因。

②利用含有卡那霉素的培养基获得单菌落。挑取单菌落，利用 PCR 技术进行扩增，以确定酵母细胞的 R 基因是否被成功敲除。若单菌落扩增后的 DNA 样品电泳结果如下图 1，则下图 2 中对应泳道 1 和泳道 2 的引物组合分别为_____。（填序号）

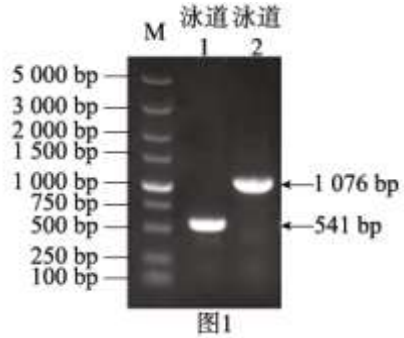


图1

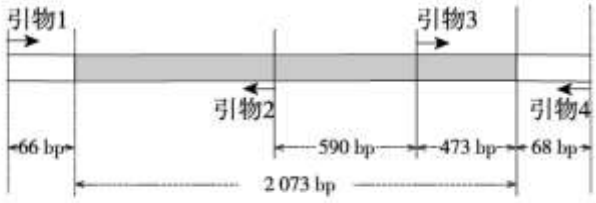


图2

（3）科研人员对野生菌株和 R 基因敲除菌株的酒精发酵能力和絮凝能力进行了测定，结果如下表。

种类 / 指标	酒精发酵能力	絮凝能力
野生菌株	4.5%	63.06%
R 基因敲除菌株	4.5%	83.12%

①检测酒精发酵能力时，将菌液接种到装有麦芽汁　锥形瓶中，11℃静置发酵 7 天。发酵期间，每个锥形瓶应注意保持_____条件和定时排气。

②实验结果表明，获得的 R 基因敲除菌株符合生产需求，依据是_____。

（4）科研人员进一步研究 R 基因影响絮凝能力的作用机制。

①将 R 基因敲除菌株和野生菌株分别用_____水进行梯度稀释。将不同浓度梯度的酵母菌液点样于含 30μg/mL 钙荧光白（细胞壁组装抑制剂）并添加了凝固剂_____的 YPD 平板培养基上，培养适当时间后结果如下图 3。

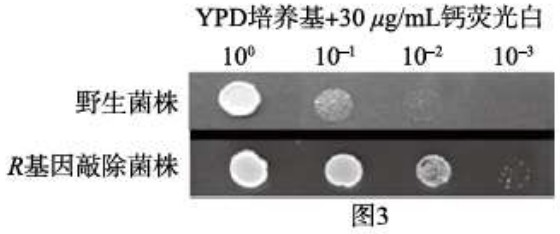


图3

②综合上述实验结果，推测 R 基因敲除菌株絮凝能力变化的原因是_____。

（5）若要将 R 基因敲除菌株应用于工业生产制作啤酒，请尝试提出一个还需要进一步研究的问题：_____。

21. 野生型二倍体拟南芥基因型标记为 WW，不含有潮霉素抗性基因 H，表现为对潮霉素敏感。转入外源 H 基因获得纯合的转基因植株，一部分植株表现为对潮霉素抗性，基因型标记为 RR；另一部分植株表现为对潮霉素敏感，基因型标记为 SS。这些植株经染色体数目加倍处理后，获得四倍体拟南芥，基因型分别标记为 WWWW、RRRR 和 SSSS。为研究转基因拟南芥对潮霉素敏感的原因，科研人员进行相关实验。

（1）选择上述植株作为亲本进行杂交实验，获得 F_1，F_1 自交得到 F_2，杂交结果如下表。

	杂交一		杂交二		杂交三	
P	RR	SS	RRRR	WWWW	RRRR	SSSS
F_1	均表现为潮霉素抗性					
	抗性	敏感	抗性	敏感	抗性	敏感
F_2	3/4	1/4	35/36	1/36	3/4	1/4

①由杂交一结果可知，_____为显性性状。

②杂交二中，F_1，植株的基因型标记为_____。杂交二的 F_1 植株在减数分裂过程中，_____联会后平均分配，随机移向细胞两极，产生的三种生殖细胞基因型标记为_____。

③与杂交二的结果相比，杂交三的 F_2，中敏感型植株所占比例高于预期。为解释上述现象，提出一种假设。

假设：四倍体中，潮霉素抗性植株 RRRR 的 H 基因处于激活状态能表达，潮霉素敏感植株 SSSS 中位于相同位点的 H 基因被甲基化而处于沉默状态不能表达。甲基化的 H 基因可能会诱导未被甲基化的 H 基因发生甲基化。

请依据上述假设，在答题卡上用遗传图解的方式，解释杂交三的 F_2 中敏感型植株占 1/4。

（2）研究者设法去除 SS 植株中 H 基因的甲基化，发现 DNA 甲基化抑制 H 基因转录，得出此结论的实验结果应为_____。

（3）请结合上述研究结果和表观遗传学相关知识，谈谈你对“基因与性状关系”的认识：_____。

参考答案

一、单选题，共 15 题，在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列关于生命本质的认识，不正确的是（　　）

A. 生命具有物质性和统一性　　B. 生命活动中物质、能量和信息变化无关联

C. 生物体的结构和功能相适应　　D. 生物具有多样性，能适应特定的生存环境

【答案】B

【解析】

【分析】1、生物的结构决定功能，结构与功能相适应。

2、生物种类的多样性实质上是基因的多样性。通过自然选择，可遗传的有利变异逐渐积累，导致生物更好地适应特定的环境，不断出现适应各种环境的生物新类型。

【详解】A、生命具有物质性（其基本组成有蛋白质和核酸等物质）和统一性（都能完成代谢等生命活动），A 正确；

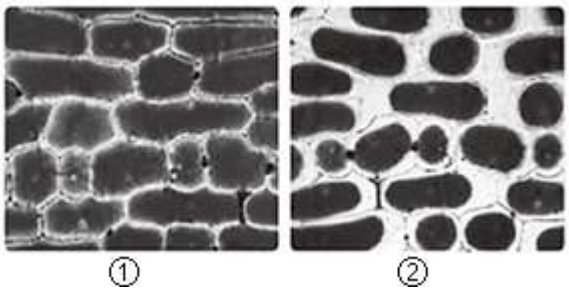
B、细胞是生物体生命活动的基本单位，细胞中的物质、能量和信息的变化是相互联系、相互统一的，B 错误；

C、生物体的结构和功能相适应，如类囊体堆叠成叶绿体基粒，为光合色素和光反应的酶提供了大量的附着位点，同时有利于接受更多的光照，便于光能的吸收，C 正确；

D、自然选择决定生物的进化方向，生物具有多样性，能适应特定的生存环境，D 正确。

故选 B。

2. 撕取新鲜的紫色洋葱鳞片叶外表皮，置于质量浓度为 0.3g/mL 的蔗糖溶液中，显微镜下观察结果如下图。下列相关叙述，不正确的是（　　）



A. 图②中细胞发生了质壁分离现象

B. 将溶液换为清水后，可发生②到①的变化

C. 图②中细胞壁与原生质层之间的液体是蔗糖溶液

D. 图中从①到②的变化是水分单向流出细胞造成的

【答案】D

【解析】

【分析】当外界溶液浓度>细胞液浓度时，细胞失水，发生质壁分离现象；当外界溶液浓度<细胞液浓度时，细胞吸水，失水的细胞发生质壁分离复原现象。

【详解】A、质量浓度为 0.3g/mL 的蔗糖溶液浓度大于细胞液浓度，将细胞置于质量浓度为 0.3g/mL 的蔗糖溶液中，紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞会发生质壁分离，因此②中细胞发生了质壁分离现象，A 正确；

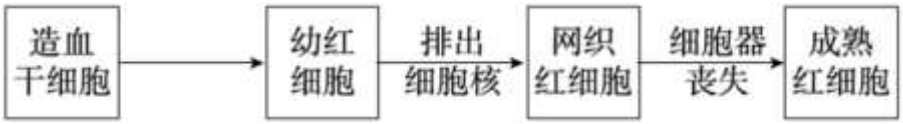
B、将溶液换为清水后，细胞会吸水变大，可发生②到①的变化，B 正确；

C、因为细胞壁是全透性的，因此将细胞置于质量浓度为 0.3g/mL 的蔗糖溶液中，图②中细胞壁与原生质层之间的液体是蔗糖溶液，C 正确；

D、水分子进出细胞是双向的，不是单向的，D 错误。

故选 D。

3. 某哺乳动物红细胞的部分生命历程如下图所示。下列相关叙述，正确的是（　　）



A. 图中所有细胞的 DNA、RNA 和蛋白质都相同

B. 图中所示的过程包括细胞分裂、分化和癌变

C. 成熟红细胞丧失细胞核和细胞器等，与其功能相适应

D. 成熟红细胞衰老后，新陈代谢速率和物质运输功能提高

【答案】C

【解析】

【分析】细胞衰老的特征：(1)细胞内水分减少，结果使细胞萎缩，体积变小，细胞新陈代谢速率减慢；(2) 细胞内多种酶的活性降低；(3)细胞内的色素会随着细胞衰老而逐渐累积，它们会妨碍细胞内物质的交流和传递，影响细胞正常的生理功能；(4)细胞内呼吸速度减慢，细胞核的体积增大，核膜内折，染色质收缩，染色加深；(5)细胞膜通透性功能改变，物质运输功能降低。

【详解】A、因为基因的选择性表达，图中所有细胞的 RNA 和蛋白质不都相同，但所有细胞的 DNA 相同，A 错误；

B、图中所示的过程不包括细胞癌变，B 错误；

C、哺乳动物成熟的红细胞的功能是运输氧气，没有细胞核和细胞器，可以为运输氧气的血红蛋白腾出空间，即成熟红细胞丧失细胞核和细胞器等，与其功能相适应，C 正确；

D、成熟红细胞衰老后，新陈代谢速率和物质运输功能降低，D 错误。

故选 C。

4. 将 DNA 双链都被 ^{15}N 标记的大肠杆菌放在以 $^{14}NH_{14}C1$ 为唯一氮源的培养基中培养，连续分裂 3 次。下列相关叙述，不合理的是（　　）

A. 本实验利用 ^{14}N 和 ^{15}N 区分不同密度的 DNA

B. DNA 的复制方式为半保留复制

C. 大肠杆菌的 DNA 复制遵循碱基互补配对原则

D. 分裂 3 次形成的子代 DNA 中有 1/8 不含 ^{14}N

【答案】D

【解析】

【分析】DNA 复制是以亲代 DNA 分子为模板合成子代 DNA 分子的过程。 DNA 复制条件：模板（DNA 的双链）、能量（ATP 水解提供）、酶（解旋酶和聚合酶等）、原料（游离的脱氧核苷酸）；DNA 复制过程：边解旋边复制；DNA 复制特点：半保留复制。

【详解】A、由于 ^{15}N 与 ^{14}N 的原子量不同，形成的 DNA 的相对质量不同，故本实验利用 ^{14}N 和 ^{15}N 区分不同密度的 DNA，A 正确；

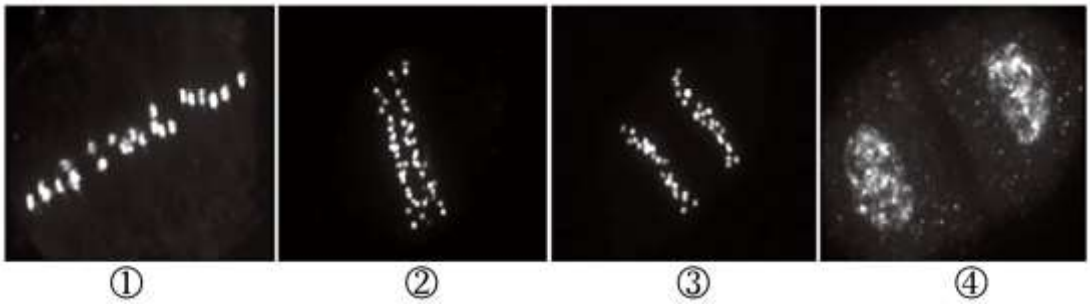
B、DNA 分子的复制方式是半保留复制，即新合成的子代 DNA 中都有一条链来自亲代 DNA，B 正确；

C、大肠杆菌的 DNA 复制遵循碱基互补配对原则，即 A 与 T 配对，G 与 C 配对，C 正确；

D、由于复制的原料中含有 ^{14}N，故分裂 3 次形成的子代 DNA 中都含 ^{14}N，D 错误。

故选 D。

5. 下图①～④为二倍体水稻花粉母细胞减数分裂I过程的显微图像。对观察结果的分析，不正确的是（　　）



A. 图①细胞含有同源染色体　　B. 图②细胞中染色体：DNA＝1：2

C. 图③细胞中正在发生交叉互换　　D. 图④产生的子细胞中染色体数量减半

【答案】C

【解析】

【分析】分析题图：①处于减数分裂 I 的前期，②处于减数分裂 I 的中期，③处于减数分裂 I 的后期，④处于减数分裂 I 的末期，据此分析作答。

【详解】A、图中①处于减数分裂 I 的前期，此时细胞中含有同源染色体，A 正确；

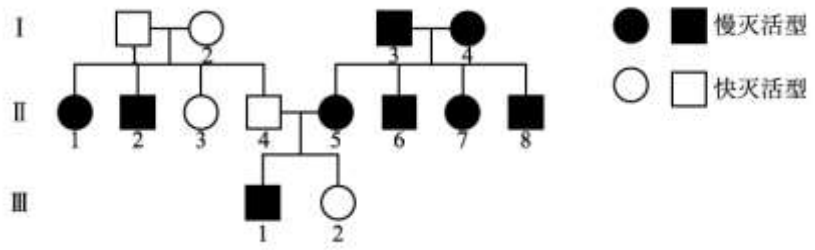
B、②处于减数分裂 I　中期，此时细胞中有姐妹染色单体，细胞中染色体：DNA＝1：2，B 正确；

C、细胞发生交叉互换的时期是减数分裂 I 的前期，对应图中的①，C 错误；

D、④处于减数分裂 I 的末期，其分裂完成后产生的子细胞中染色体数量减半，D 正确。

故选 C。

6. 异烟肼是临床上最常用的抗结核药，口服吸收快。发挥作用后被运至肝内在乙酰转移酶的催化下，形成乙酰异烟肼而失去活性。不同个体对其代谢速率相差很大，分为快灭活型和慢灭活型，下图为某家系该代谢类型的情况。下列推测，不正确的是（　　）



A. 慢灭活型是常染色体隐性遗传

B. II-3 不会向后代传递慢灭活型基因

C. 快灭活型个体的乙酰转移酶活性比慢灭活型高

D. 代谢速率的差异可能是乙酰转移酶结构差异造成的

【答案】B

【解析】

【分析】分析遗传系谱图可知，快代谢型的双亲生出慢代谢型的女儿，可知快代谢型是显性性状，慢灭活型是隐性性状，相关基因位于常染色体上，假设相关基因为 A/a。

【详解】A、由分析可知，慢灭活型是常染色体隐性遗传，A 正确；

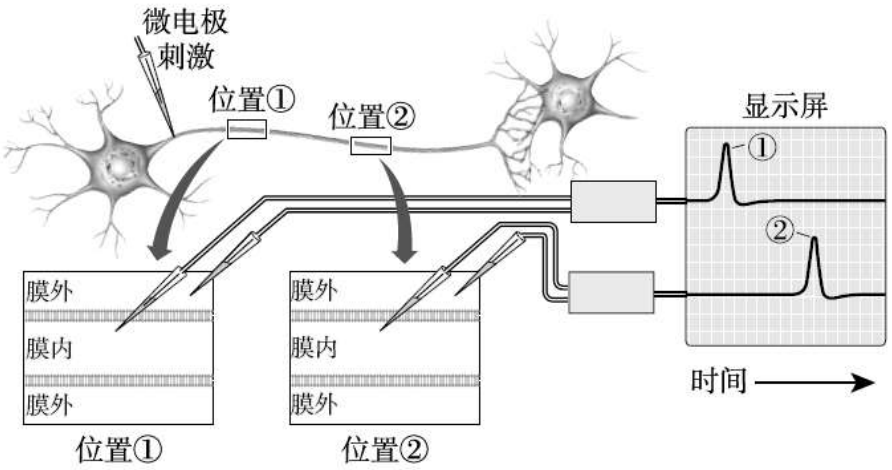
B、II-3 的父母是杂合子，故其可能含有慢灭活型基因，可能会向后代传递慢灭活型基因，B 错误；

C、由题意可知，异烟肼发挥作用后在乙酰转移酶的催化下而失去活性，故快灭活型个体的乙酰转移酶活性比慢灭活型高，C 正确；

D、代谢速率的差异与乙酰转移酶活性高低有关，乙酰转移酶是蛋白质，其功能的不同可能是乙酰转移酶结构差异造成的，D 正确。

故选 B。

7. 研究神经纤维上的兴奋传导时，进行下图所示实验，获得显示屏所示结果。下列相关分析，正确的是（　　）



A. 位置①和②先后产生动作电位，因而神经纤维上兴奋单向传导

B. 位置①和②的峰值由 K^+内流导致，此时膜外电位低于膜内

C. 兴奋以电信号的形式传递到突触后膜，引起下一个神经元兴奋

D. 神经纤维的电位变化，是细胞膜的离子通透性发生改变造成的

【答案】D

【解析】

【分析】1、动作电位的产生主要与钠离子内流有关，静息电位的产生主要与钾离子外流有关。

2、突触是由突触前膜、突触间隙和突触后膜构成的，突触小体含有突触小泡，内含神经递质，神经递质有兴奋性和抑制性两种，受到刺激以后神经递质由突触小泡运输到突触前膜与其融合，递质以胞吐的方式排放到突触间隙，作用于突触后膜，引起突触后膜的兴奋或抑制。

【详解】A、由于刺激点在位置①的左侧，兴奋在神经纤维上的传导需要时间，故位置①和②先后产生动作电位，并不能据此证明神经纤维上兴奋单向传导，A 错误；

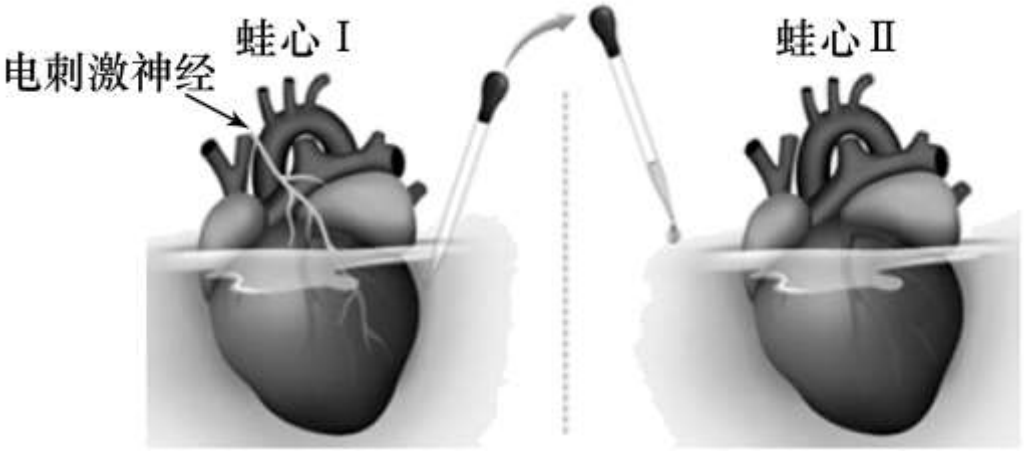
B、位置①和②的峰值与 Na^+内流有关，Na^+内流会形成外负内正的动作电位，膜外电位低于膜内，B 错误；

C、由于神经递质有兴奋性和抑制性两种，故兴奋以化学信号的形式传递到突触后膜，引起下一个神经元兴奋或抑制，C 错误；

D、神经纤维的电位变化，是细胞膜对于钠离子或钾离子的通透性发生改变造成的，D 正确。

故选 D

8. 科学家将蛙心I和蛙心II分别置于成分相同的营养液中，蛙心I有神经支配，蛙心II无神经支配。电刺激蛙心I的神经，蛙心I跳动减慢；从蛙心I的营养液中取一些液体注入蛙心II的营养液中，蛙心II跳动也会减慢。下列相关分析，不正确的是（　　）



A. 营养液可使蛙心细胞所处内环境相对稳定，以保持蛙心的生理活性

B. 刺激蛙心I的神经引发其跳动减慢，该过程是由完整反射弧完成的

C. 该实验可为“神经元与心肌细胞间传递化学信号”假说提供证据

D. 该实验说明蛙心I神经释放的物质可抑制蛙心II心肌细胞兴奋

【答案】B

【解析】

【分析】1、神经调节的基本方式是反射，其结构基础是反射弧，由感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器五部分构成．传入神经又叫感觉神经，能把外周的神经冲动传到神经中枢里．神经中枢在接受传入神经传来的信号后，产生神经冲动并传给传出神经．传出神经又叫运动神经，把神经中枢产生的神经冲动传给效应器。

2、神经递质存在于突触小体内的突触小泡中，受到刺激后，由突触前膜释放，进入突触间隙，然后作用于突触后膜上的特异性受体，引起后一神经元的兴奋或者抑制。神经递质起作用后通常被灭活。

【详解】A、细胞维持正常功能需要内环境稳定，而营养液可使蛙心细胞所处内环境相对稳定，以保持蛙心的生理活性，A 正确；

B、刺激蛙心I的神经引发其跳动减慢，该过程没有经过传入神经和神经中枢等，所以没有完整反射弧，B 错误；

CD、从蛙心I的营养液中取一些液体注入蛙心II的营养液中，蛙心II跳动也会减慢，该实验说明蛙心I神经释放的物质可抑制蛙心II心肌细胞兴奋，可为“神经元与心肌细胞间传递化学信号”假说提供证据，CD 正确；

故选 B

9. 冬小麦经历一段时间低温后才能抽穗开花，这种低温诱导作用称为春化作用。用一定浓度的赤霉素溶液（GA）处理含水量正常的冬小麦种子，不经过低温处理也可以抽穗开花。下列相关叙述，不正确的是（　　）

A. 温度是诱导植物开花的一种环境因素　　B. 生产上可用 GA 处理实现春天补种冬小麦

C. 低温后才会开花是植物不适应环境的结果　　D. 植物激素与环境因素共同调控植物生命活动

【答案】C

【解析】

【分析】有些植物的种子或幼苗需经过一定的低温处理才会开花结实，此现象叫做春化作用。其实，春化作用的出现和休眠一样，也是植物应付恶劣环境的一种策略，植物在开花期是最脆弱的时候，如果不幸遇上低温，则很容易无法抵抗而导致不开花或死亡。所以经过长久的演化，植物本身便发展出一个适应的策略，那就是等待寒冬过去后再开花结实（即春化作用），以确保繁衍后代的目的。

【详解】A、根据题干“冬小麦经历一段时间低温后才能抽穗开花”，可知温度是诱导植物开花的一种环境因素，A正确；

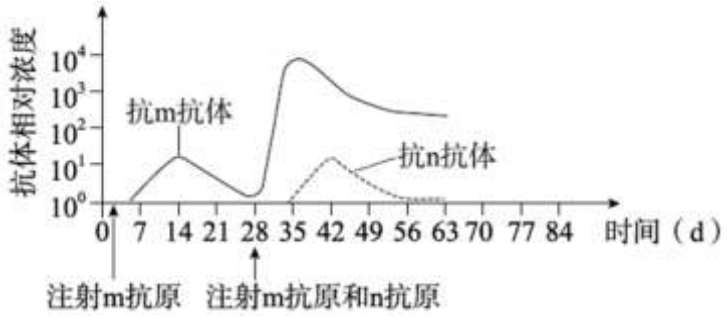
B、根据题干“用一定浓度的赤霉素溶液（GA）处理含水量正常的冬小麦种子，不经过低温处理也可以抽穗开花”，可知生产上可用GA处理实现春天补种冬小麦，B正确；

C、春化作用是植物应付恶劣环境的一种策略，即低温后才会开花是植物适应环境的结果，C错误；

D、基因表达、植物激素和环境因素共同调控植物的生命活动，D正确。

故选C。

10. 在某哺乳动物体内注射m抗原和n抗原后，机体内产生　抗体水平的变化情况如下图所示。下列相关分析，不合理的是（　　）



A. 注射n抗原，加快并增强了抗m抗体的产生

B. 第一次接触m抗原或n抗原，机体产生的抗体水平相近

C. 第28～42天，抗m抗体产生量很高，与记忆B细胞有关

D. 体液免疫过程中产生的抗体，会在一段时间后被降解

【答案】A

【解析】

【分析】根据题意和图示分析可知：首次注射m抗原时，机体通过体液免疫产生抗体和记忆细胞，抗体与抗原特异性结合；28天再次注射m抗原时，记忆细胞会迅速增殖分化产生浆细胞，浆细胞产生大量的抗体。35天注射n抗原，发生体液免疫，产生少抗体。

【详解】A、抗原与抗体的结合具有特异性，故注射n抗原不会加快并增强抗m抗体的产生，A错误；

B、据图可知，在第7天左右首次注射m抗原，在35天注射n抗原，机体产生的两种抗体水平相近，B正确；

C、第28～42天，抗m抗体产生量很高，是由于28天再次注射m抗原时，机体发生了二次免疫，记忆细胞会迅速增殖分化产生浆细胞，浆细胞产生大量的抗体，C正确；

D、据图可知，机体产生的抗体会在一段时间后被降解，故抗体数量下降并消失，D正确。

故选A。

11. 生态工程建设需要因地制宜、多措并举。下列相关叙述，正确的是（　　）

A. 农村综合发展型生态工程实现了物质和能量的循环利用

B. 农村综合发展型生态工程的原理相同，故各地均应采用相同的模式

C. 在湿地生态恢复工程中，建立缓冲带只是为了快速提高经济收入

D. 在某矿区废弃地进行公园化建设时，需要考虑植被与土壤之间的协调

【答案】D

【解析】

【分析】。生态工程建设的目的就是遵循生态学规律，充分发挥资源的生产潜力，防止环境污染，达到经济效益和生态效益的同步发展。与传统的工程相比，生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系。

【详解】A、生态系统中能量是单向流动的，不能循环利用，A 错误；

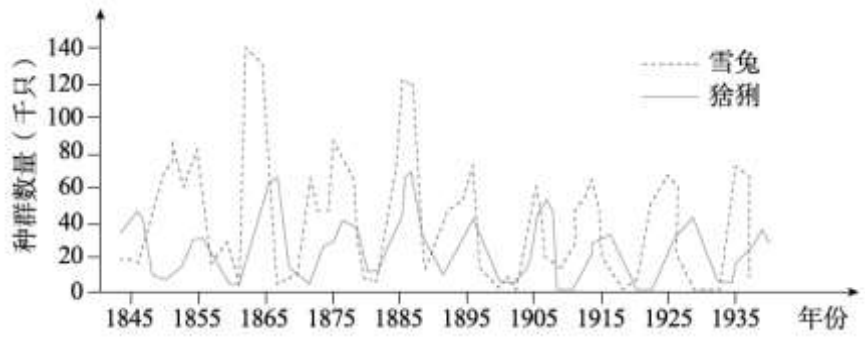
B、农村综合发展型生态工程建设时各地应根据当地的实际条件，因地制宜，不可按相同的模式建设，B 错误；

C、在湿地生态恢复工程中，应在湿地周围建立缓冲带，目的是尽量减少人类的干扰，使湿地依靠自然演替等机制恢复其生态功能，C 错误；

D、在某矿区废弃地进行公园化建设时，由于矿区废弃地土壤条件贫瘠，要选择适应能力强的植被，即需考虑植被与土壤之间的协调，D 正确。

故选 D。

12. 生活在某地森林中的猞猁捕食雪兔，研究人员在 90 多年的时间里，对两者的种群数量进行研究。猞猁和雪兔种群数量变化（　　）



A. 呈“J”形增长趋势　　B. 受生物因素制约，不受非生物因素影响

C. 符合循环因果关系　　D. 导致两者的性别比例严重失衡

【答案】C

【解析】

【分析】分析曲线图可知：雪兔增加、猞猁增加；猞猁的增加又导致了雪兔的减少，雪兔的减少，从而又使猞猁减少，该过程属于负反馈调节。

【详解】A、由于有环境条件和食物资源等的限制，猞猁和雪兔种群数量变化呈 S 形增长趋势，A 错误；

B、猞猁和雪兔种群数量同时受生物因素制约和非生物因素（如气候）影响，B 错误；

C、结合分析可知，猞猁和雪兔的种群数量变化存在负反馈调节，即符合循环因果关系，C 正确；

D、捕食关系不会导致两者的性别比例严重失衡，D 错误。

故选 C。

13. 科研人员用电融合的方法诱导母羊的乳腺上皮细胞与另一只羊的去核卵细胞融合，然后将重构胚移植到代孕母羊的体内，最终培育出了克隆羊多莉。下表是科学家获得的部分实验数据，下列相关叙述，不合理的是（　　）

实验组别序号	①	②
核供体细胞	6 岁母羊的乳腺上皮细胞	发育到第 9 天的早期胚胎细胞
融合成功细胞数	277	385
早期发育成功胚胎数	29	90
移植后成功怀孕母羊数/代孕母羊数	1/13	14/27
出生并成活羔羊数	1（多莉）	4

A. 两组羔羊性状主要与核供体母羊相同

B. ②组比①组成功率高，可能因为胚胎细胞分化程度低

C. 本实验涉及到细胞培养、核移植和胚胎分割技术

D. 克隆技术应用于人类，可能存在一定的伦理风险

【答案】C

【解析】

【分析】胚胎移植的基本程序主要包括:

①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桑椹或胚囊胚阶段);

④对胚胎进行移植；

⑤移植后的检查。

【详解】A、由于遗传物质主要在细胞核内，所以两组羔羊性状主要与核供体母羊相同，A 正确；

B、动物胚胎细胞分化程度低、易恢复全能性，故②组比①组成功率高，B 正确；

C、本实验涉及到细胞核移植、动物细胞培养，不涉及胚胎移植技术，C 错误；

D、我国禁止对人类的克隆原因是克隆人一旦成功，将严重威胁着人类社会的稳定，打破原有的人际关系，可能引发一系列社会伦理、道德和法律问题，D 正确。

故选 C。

14. 下列实验中，不能达到物质或结构组分分离目的的是（　　）

A. 利用差速离心法分离不同细胞器　　B. 利用放射性同位素追踪分泌蛋白

C. 利用纸层析法分离绿叶中的色素　　D. 利用氯化钠和冷酒精粗提取 DNA

【答案】B

【解析】

【分析】1、叶绿体色素提取的原理：叶绿体中的色素能够溶解在有机溶剂，所以，可以在叶片被磨碎以后用乙醇提取叶绿体中的色素。色素分离原理：叶绿体中的色素在层析液中的溶解度不同，溶解度高的随层析液在滤纸上扩散得快，溶解度低的随层析液在滤纸上扩散得慢．根据这个原理就可以将叶绿体中不同的色素分离开来。

2、分离各种细胞器可以采用差速离心法。

【详解】A、不同细胞器的密度不同，故可用差速离心法分离各种不同的细胞器，A 正确；

B、利用放射性同位素追踪分泌蛋白可追踪到其位置，但不能分离蛋白质，B 错误；

C、叶绿体中的色素在层析液中的溶解度不同，可以用纸层析法分离色素，C 正确；

D、DNA 和蛋白质等其他成分在不同浓度的 NaCl 溶液中溶解度不同，利用这一特点，选择适当的盐浓度就能使 DNA 充分溶解，而使杂质沉淀，或者相反，以达到分离目的；DNA 不溶于酒精溶液，但是细胞中的某些蛋白质则溶于酒精，DNA 在冷酒精中的溶解度很低，蛋白质在冷酒精中的溶解度较高，故可以利用 DNA 不溶于冷酒精的原理，菜花提取的 DNA 滤液中加入冷酒精可进一步提纯 DNA，故可用氯化钠和冷酒精粗提取 DNA，D 正确。

故选 B。

15. 当今，公众从网络和自媒体获得的信息众多。请利用生物学知识甄别，以下信息合理的是（　　）

A. 消费者对转基因食品有知情权和选择权

B. 凡是害虫喜欢吃的蔬菜和果实都是非转基因的

C. 为增产增收，应尽量增大植物生长调节剂的使用量

D. 冬季寒冷则流感病毒不易变异，故流感不会大面积爆发

【答案】A

【解析】

【分析】转基因生物的安全性问题：食物安全（滞后效应、过敏源、营养成分改变）、生物安全（对生物多样性的影响）、环境安全（对生态系统稳定性的影响）。

【详解】A、转基因食品的安全性尚存争议，消费者对转基因食品有知情权和选择权，A 正确；

B、害虫喜欢吃的蔬菜和果实不一定都是非转基因的，B 错误；

C、植物生长调节剂是由人工合成的，对植物的生长、发育有调节作用的化学物质，大量使用可能会对人体造成伤害，故不能盲目增大使用量，C 错误；

D、流感病毒的遗传物质是 RNA，RNA 是单链结构，不稳定，易发生变异，故流感容易大面积爆发，D 错误。

故选 A。

二、非选择题，共 6 题。

16. 科研人员对绿色植物光暗转换中的适应机制开展下列研究。

（1）科研人员测定绿色植物由暗到亮过程中，CO_2，吸收速率的变化，结果如下图 1。

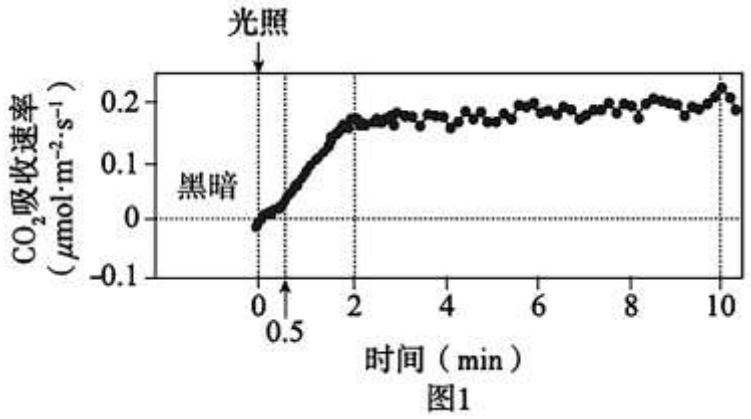


图1

①结果显示，未开始光照时，CO_2吸收速率低于 0，这是由于植物细胞进行_____释放 CO_2的结果。0.5min 后，CO_2吸收速率才迅速升高，说明此时光合作用___反应过程的反应才被激活。

②光照后，绿色植物光合作用中的能量变化为：光能→_____。

（2）科研人员进一步检测了上述时间段中光反应相对速率和热能散失比例（是指叶绿体中，以热能形式散失的能量占光反应捕获光能的比例），结果如图 2。

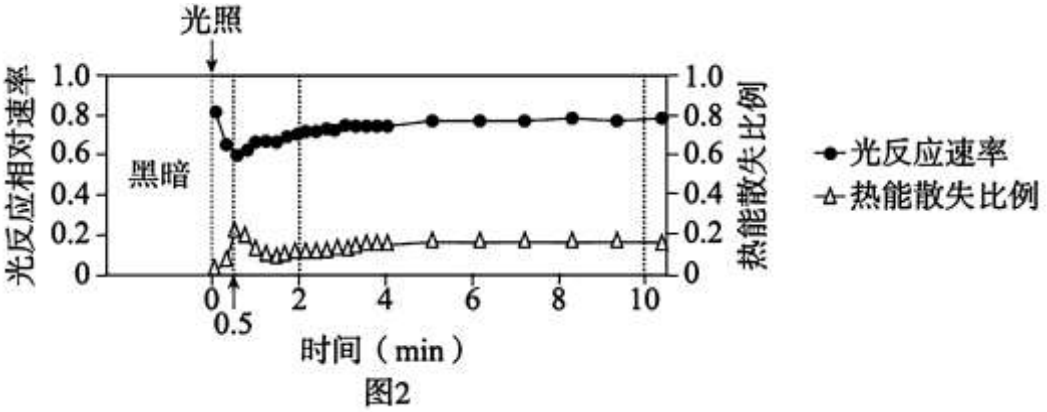


图2

①图 2 中两条曲线变化趋势的差异为：_____；0.5～2min 之间，与之前的变化相反。

②结合图 1 及光合作用过程推测，0～0.5min 之间，光反应速率变化的原因是_____。

（3）请从物质与能量、结构与功能的角度分析，0～2min 之间，图 2 中热能散失比例变化的生物学意义：_____。

【答案】（1） ①. ①细胞呼吸 ##有氧呼吸；暗 ②. NADPH 和 ATP 中的化学能 → 糖类等有机物中的化学能

（2） ①. 0~0.5 min 之间，光反应速率下降，热能散失比例上升 ②. 暗反应未被激活，光反应产生的 NADPH 和 ATP 积累导致光反应被抑制

（3）0~0.5 min（暗反应未启动时），吸收的光能未被利用，以热能形式散失，可保护光合色素、相关蛋白和叶绿体结构等免受（光）损伤；0.5~2 min（暗反应启动后），以热能形式散失比例减少，吸收的光能可有效转化为化学能

【解析】

【分析】光合作用的光反应阶段（场所是叶绿体的类囊体膜）：水的光解产生[H]与氧气，以及 ATP 的形成。光合作用的暗反应阶段（场所是叶绿体的基质）：CO_2被 C_5固定形成 C_3，C_3在光反应提供的 ATP 和[H]的作用下还原生成糖类等有机物。

【小问 1 详解】

①植物进行光合作用需要消耗二氧化碳，据图可知，未开始光照时，CO_2吸收速率低于 0，这是由于植物细胞进行呼吸作用释放二氧化碳的结果；二氧化碳在暗反应过程中参与二氧化碳的固定过程，图示 0.5min 后暗反应过程才被激活，二氧化碳吸收速率升高。

②光照后，绿色植物光合作用中的能量变化为：光能→NADPH 和 ATP 中的化学能（光反应过程） → 糖类等有机物中的化学能（暗反应过程）。

【小问 2 详解】

①据图可知，图 2 中两条曲线变化趋势的差异为：0~0.5 min 之间，光反应速率下降，热能散失比例上升；0.5～2min 之间，与之前的变化相反。

②光反应可为暗反应提供 ATP 和 NADPH，据图 1 可知，正常情况下 0.5min 后暗反应被激活，二氧化碳吸收增多，而图 2 中 0～0.5min 之间，光反应速率降低，原因是暗反应未被激活，光反应产生的 NADPH 和 ATP 积累导致光反应被抑制。

【小问 3 详解】

结合上述分析可知，0~0.5 min（暗反应未启动时），吸收的光能未被利用，以热能形式散失，可保护光合色素、相关蛋白和叶绿体结构等免受（光）损伤；0.5~2 min（暗反应启动后），以热能形式散失比例减少，吸收的光能可有效转化为化学能

【点睛】本题结合图示主要考查光合作用与呼吸作用的过程，意在强化学生对光合作用的过程的相关知识的理解与运用，准确判断题图信息是解题关键。

17. 二化螟和褐飞虱在水稻植株上产卵繁殖，导致水稻减产。科研人员对这两种害虫之间的关系进行研究。

（1）二化螟和褐飞虱同在水稻植株上寄生。确定它们生态位是否有重叠，可以通过查阅资料、_____法和实验法进行研究，分析它们的栖息地、食物、天敌和_____等，从而作出推断。

（2）科研人员在害虫寄生情况不同的四组水稻植株上，放置二化螟，7 天后分别测定各组水稻植株上放置的二化螟虫体重量，处理及结果如图 1 所示。

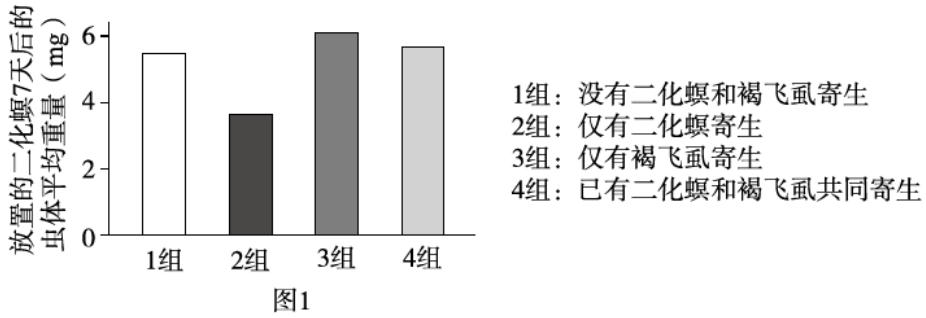


图1

实验结果表明，褐飞虱对新放置的二化螟的影响是_____。

（3）稻螟赤眼蜂可将卵产在二化螟的虫卵内，是二化螟的天敌。二化螟和褐飞虱在水稻上寄生导致水稻产生的防御性挥发物发生变化，“气味”有所不同。科研人员在 Y 形管（见下图 2）的 A 侧和 B 侧放置不同“气味”的水稻植株（见下图 3），Y 形管的底部放置稻螟赤眼蜂，得到稻螟赤眼蜂被吸引移向 A 侧或 B 侧水稻的百分率。



图2

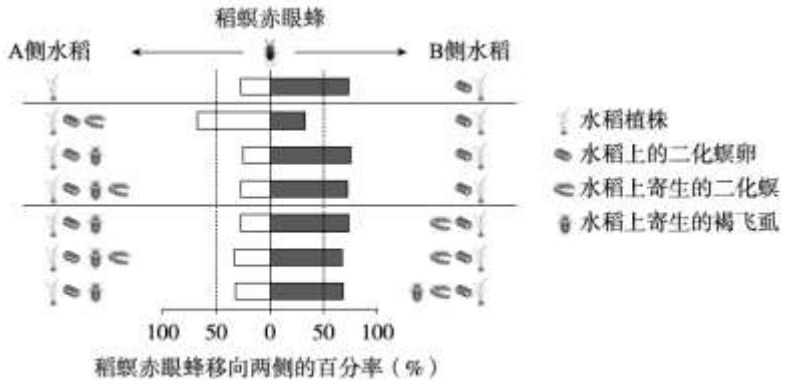


图3

①请仿照图 3 完成本实验的对照组处理及结果（选填答题卡上的 a～d 到虚线框I和II内，绘制预期百分率数据到虚线框III内）。

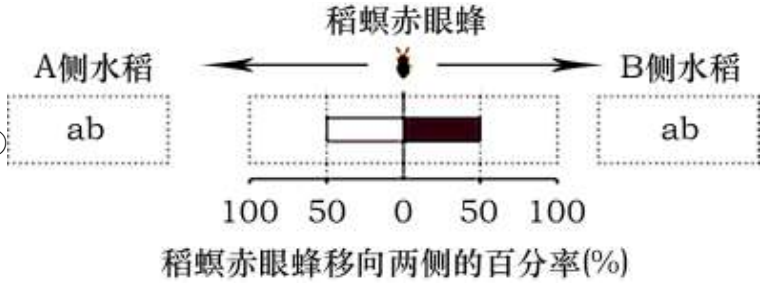
②综合分析图 3 结果，概括本实验的结论：_____。

（4）研究发现，二化螟为钻蛀性害虫，以水稻茎秆纤维等为食；而褐飞虱主要刺吸水稻茎叶汁液。请从生态位的角度，概括这两种害虫的关系：_____。

【答案】（1） ①. 调查 ②. 与其他物种的关系 / 种间关系

（2）单独存在时有利于二化螟虫体生长，与二化螟共同寄生时可减弱二化螟种内竞争

（3）①



②褐飞虱的存在降低了二化螟虫卵被稻螟赤眼蜂寄生的风险

（4）两者虽然在同一水稻植株上取食，但所利用的资源不同，生态位发生分化，种间竞争不激烈，且褐飞虱还能帮助二化螟抵御天敌寄生

【解析】

【分析】根据题干信息分析，二化螟和褐飞虱在水稻植株上产卵繁殖，导致水稻减产，说明两者属于竞争关系。

【小问 1 详解】

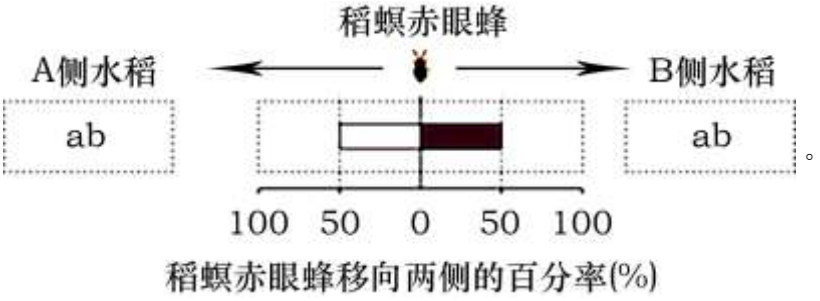
生态位是指一个物种在生物群落中的地位和作用，表征了物种对各种资源（食物、空间等）的利用以及不同物种之间的关系，要确定两种生物的生态位是否有重叠，可通过查阅资料、调查法和实验法进行研究，分析它们的栖息地、食物、天敌和与其他物种的关系等，从而作出推断。

【小问 2 详解】

据图分析，与对照（没有二化螟和褐飞虱）及其他组别相比，褐飞虱单独存在时（3 组）有利于二化螟虫体生长，而与二化螟共同寄生时（4 组）可减弱二化螟种内竞争。

【小问 3 详解】

①分析题意可知，稻螟赤眼蜂可将卵产在二化螟的虫卵内，故其存在可减少二化螟的数量，又据图 3 可知，Y 形管的底部放置稻螟赤眼蜂后更多的向 B 侧水稻转移，故可绘制图形如下：



②结合题图可知，本实验的结论是：褐飞虱的存在降低了二化螟虫卵被稻螟赤眼蜂寄生的风险。

【小问 4 详解】

由于“二化螟为钻蛀性害虫，以水稻茎秆纤维等为食；而褐飞虱主要刺吸水稻茎叶汁液”，故两者虽然在同一水稻植株上取食，但所利用的资源不同，生态位发生分化，种间竞争不激烈，且褐飞虱还能帮助二化螟抵御天敌寄生。

【点睛】本题主要考查的是生物种间关系的相关知识，意在考查学生对基础知识的理解掌握，能结合题图分析作答是解题关键。

18. 人体肠道菌群对机体健康具有重要作用。科研人员对甲状腺功能亢进（甲亢）引起体温偏高过程中肠道菌群的作用进行研究。

（1）甲亢动物甲状腺激素浓度高于正常值，导致安静状态下的代谢速率高和体温偏高，该现象产生的原因是_____。

（2）科研人员利用长爪沙鼠开展实验，主要流程（见下图 1）及结果（见下图 2）。

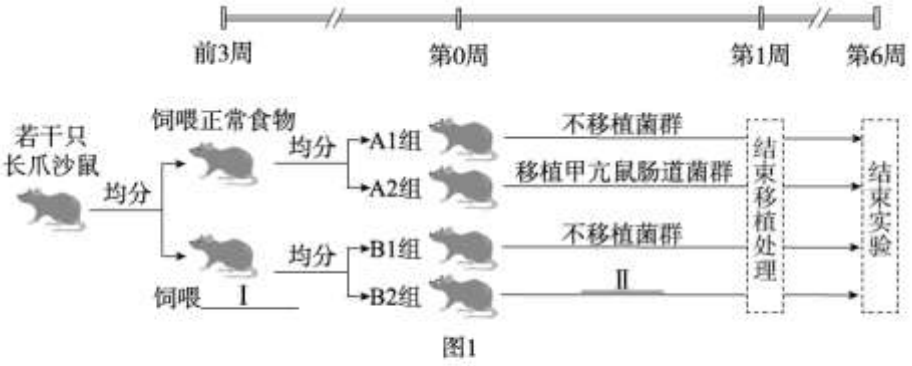


图1

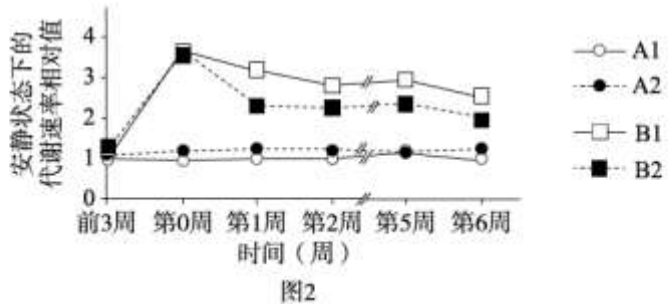


图2

①图 1 中I、II处所需的实验材料和处理分别为_____。（填选项字母）

a.正常食物　　b.含有甲状腺激素的食物

c.移植正常鼠肠道菌群　d.不移植菌群

②由实验结果推测甲状腺激素通过改变肠道菌群，提高代谢水平，依据是_____。

③请提出可作为进一步验证上述推测的检测指标：_____。

（3）越来越多的研究表明，肠道菌群不仅参与消化、与宿主内分泌系统相互作用，还对神经系统等多个系统的功能有显著影响，这对你健康生活的启示是_____。

【答案】（1）甲状腺激素可提高细胞代谢速率，导致机体产生更多的热量

（2）　①. bc　②. 第 0 周，B 组鼠安静状态下的代谢速率显著高于 A 组；第 1~6 周，B2 组安静状态下的代谢速率低于 B1 组　③. 肠道菌群数量 ##肠道菌群种类

（3）不暴饮暴食 ##不要滥用抗生素以免影响肠道菌群

【解析】

【分析】甲状腺激素是由甲状腺分泌的含 I 的氨基酸衍生物，几乎作用于全身的组织细胞，能够提高细胞代谢速率，使机体产生更多的热量；促进生长发育（包括中枢神经系统的发育），提高神经系统的兴奋性。

【小问 1 详解】

由于甲亢动物甲状腺激素浓度高于正常值，甲状腺激素可提高细胞代谢速率，导致机体产生更多的热量，故甲亢动物安静状态下的代谢速率高和体温偏高。

【小问 2 详解】

①探究实验需要遵循实验设计的等量原则、对照原则、单一变量原则等，故图 1 中 B 组小鼠与 A 组小鼠对照，应该饲喂含有甲状腺激素的食物；B1 与 B2 组对照，B2 组应该.移植正常鼠肠道菌群，故答案为 bc。

②由实验结果可知，第 0 周，B 组鼠安静状态下的代谢速率显著高于 A 组；第 1~6 周，B2 组安静状态下的代谢速率低于 B1 组，可推测甲状腺激素通过改变肠道菌群，提高代谢水平。

③为了进一步验证上述推测，可检测肠道菌群数量或肠道菌群种类。

【小问 3 详解】

越来越多的研究表明，肠道菌群不仅参与消化、与宿主内分泌系统相互作用，还对神经系统等多个系统的功能有显著影响，所以我们应该选择健康的生活方式，如不暴饮暴食；保护肠道菌群，不要滥用抗生素以免影响肠道菌群。

【点睛】本题考查甲状腺激素的作用，及相关实验设计，难度较大。

19. 学习以下材料，回答（1）-（5）题。

自体移植离我们还远吗？2022 年 3 月，我国科学家通过两个关键因子，诱导 DNA 去甲基化，将人类多能性干细胞转化为 8 细胞阶段全能性胚胎样细胞（简称 8CL 细胞）。这是目前全球通过无转基因、快速和可控的方法，获得的体外培养的“最年轻”的人类细胞。相比于诱导多能干细胞（简称 iPS 细胞），这些细胞不仅能分化成胎盘组织，还有潜力发育成更成熟的器官。该研究成果，让我们相信自体移植离我们不再遥远。人体许多疾病或意外伤害，都是由组织或器官受到损伤而引起的。器官移植是治疗此类疾病的有效方法之一，但器官移植患者需服用药物降低自身免疫系统的功能，这会增加被病原体感染的几率，甚至出现恶性肿瘤的风险。随着干细胞技术的发展，科研人员探索利用自体器官移植解决上述问题。胚胎干细胞（简称 ES 细胞）存在于早期胚胎中，具有分化形成机体的所有组织、器官甚至个体的潜能。由于 ES 细胞的来源有限，限制了它在医学上的应用。2006 年，科学家利用病毒将原癌基因（c-Myc）、抑癌基因（KIf4）、Sox2 和 Oct4 等转入高度分化的小鼠成纤维细胞中，获得 iPS 细胞。在探索肌萎缩侧索硬化（ALS，俗称“渐冻症”）的治疗中，科研人员利用 iPS 细胞诱导分化成异常的运动神经元建立 ALS 疾病模型，用于进行大规模药物筛选及药效机制研究。在I型糖尿病的治疗中，iPS 细胞定向分化为胰岛 B 细胞，将其输入患者体内，替代被破坏的胰岛 B 细胞，显著改善了患者的血糖控制。从 ES 细胞到 iPS 细胞，再到 8CL 细胞的技术突破，都为早期胚胎发育的基础研究提供了一种新的体外研究系统，有助于我们了解早期胚胎发育和疾病发生之间的关系，以及研究和治疗出生缺陷和各种发育疾病，也使个体化器官再生最终有可能成为现实。

（1）ES 细胞和 8CL 细胞具有_____性，其分化过程从分子水平上看是_____的结果。

（2）利用成纤维细胞获得 iPS 细胞的过程中，转入 c-MyC、KIf4、Sox2 和 Oct4 等的作用是_____。

（3）结合文中信息，下列可以应用 iPS 细胞实现的有_____。

A. 利用 iPS 细胞研究完整的哺乳动物胚胎发育过程

B. 利用 iPS 细胞分化获得神经元，用于治疗阿尔茨海默病

C. 利用 iPS 细胞诱导形成疾病模型细胞，对药物的安全性和有效性进行检测

D. 诱导人的 iPS 细胞形成囊胚并植入子宫，使其进一步发育成新个体

（4）与异体器官移植相比，自体器官移植的优势是_____。

（5）相较于 ES 细胞和 iPS 细胞，我国科学家研究获得的 8CL 细胞的优势：_____。

【答案】（1） ①. 全能 ②. 基因选择性表达

（2）诱导已分化细胞转变为未分化细胞 （3）BC （4）可避免免疫排斥

（5）8CL 细胞比 ES 细胞和 iPS 细胞的全能性更高 / 8CL 细胞比 ES 细胞和 iPS 细胞“更年轻” / 8CL 细胞来源更多，可以规避伦理问题

【解析】

【分析】1、胚胎干细胞简称 ES 细胞，来源于早期胚胎或原始性腺（即囊胚期的内细胞团）。

2、胚胎干细胞的特点是：在形态上，表现为体积较小，细胞核大，核仁明显；在功能上，具有发育的全能性，可分化为成年动物任何一种组织细胞；另一方面，在体外培养条件下，ES 细胞可不断增殖而不发生分化，可进行冷冻保存，也可以进行某些遗传改造。

【小问 1 详解】

分析题意，胚胎干细胞（简称 ES 细胞）存在于早期胚胎中，具有分化形成机体的所有组织、器官甚至个体的潜能，故其具有全能性；细胞分化的实质是基因的选择性表达。

【小问 2 详解】

iPS 细胞是经成纤维细胞诱导分化得到的，成纤维细胞属于分化的细胞，故利用成纤维细胞获得 iPS 细胞的过程中，转入 c-MyC、KIf4、Sox2 和 Oct4 等的作用是诱导已分化细胞转变为未分化细胞。

【小问 3 详解】

AD、结合题意“使个体化器官再生最终有可能成为现实”可知，目前的水平还未将 iPS 细胞成功培育为个体，故不能用于研究完整的哺乳动物胚胎发育过程，诱导人的 iPS 细胞形成囊胚并植入子宫，使其进一步发育成新个体，会对人类现有的伦理道德观念造成冲击，A、D 错误；

BC、“科研人员利用 iPS 细胞诱导分化成异常的运动神经元建立 ALS 疾病模型”，故利用 iPS 细胞分化获得神经元，用于治疗阿尔茨海默病，也可利用 iPS 细胞诱导形成疾病模型细胞，对药物的安全性和有效性进行检测，B、C 正确。

故选 BC。

【小问 4 详解】

与异体器官移植相比，自体器官移植的优势是可避免免疫排斥。

【小问 5 详解】

相较于 ES 细胞和 iPS 细胞，我国科学家研究获得的 8CL 细胞的优势是：8CL 细胞比 ES 细胞和 iPS 细胞的全能性更高 / 8CL 细胞比 ES 细胞和 iPS 细胞“更年轻” / 8CL 细胞来源更多，可以规避伦理问题。

【点睛】本题主要考查细胞分化、动物细胞培养和胚胎干细胞的特点等有关知识，意在考查考生的识记能力和理解所学知识要点，属于考纲中识记、理解层次的考查。

20. 酵母菌絮凝是指菌体细胞间通过细胞壁相互粘附、聚集成团的现象。适当提高酵母的絮凝能力，有助于发酵结束时细胞和产物的分离，可大幅节约生产成本。科研人员研究了 R 基因对絮凝能力的影响。

（1）啤酒生产中，酵母菌产酒过程的反应式为：$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶}$ _____。

（2）科研人员利用基因工程技术获得 R 基因被敲除的酵母菌菌株。

①构建含有卡那霉素抗性基因的重组质粒，用 LiC1 处理酵母菌，使其处于一种能吸收周围环境 DNA 分子的生理状态，以实现_____。质粒上的卡那霉素抗性基因通过重组，替换酵母菌的 R 基因。

②利用含有卡那霉素的培养基获得单菌落。挑取单菌落，利用 PCR 技术进行扩增，以确定酵母细胞的 R 基因是否被成功敲除。若单菌落扩增后的 DNA 样品电泳结果如下图 1，则下图 2 中对应泳道 1 和泳道 2 的引物组合分别为_____。（填序号）

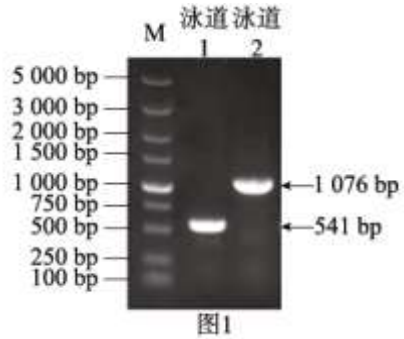


图1

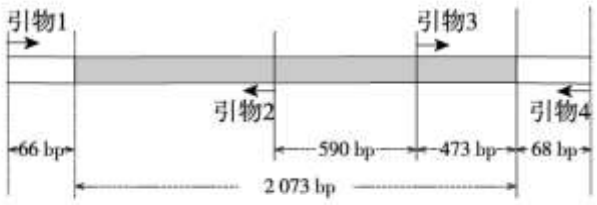


图2

（3）科研人员对野生菌株和 R 基因敲除菌株的酒精发酵能力和絮凝能力进行了测定，结果如下表。

种类 / 指标	酒精发酵能力	絮凝能力
野生菌株	4.5%	63.06%
R 基因敲除菌株	4.5%	83.12%

①检测酒精发酵能力时，将菌液接种到装有麦芽汁的锥形瓶中，11℃静置发酵 7 天。发酵期间，每个锥形瓶应注意保持_____条件和定时排气。

②实验结果表明，获得的 R 基因敲除菌株符合生产需求，依据是_____。

（4）科研人员进一步研究 R 基因影响絮凝能力的作用机制。

①将 R 基因敲除菌株和野生菌株分别用_____水进行梯度稀释。将不同浓度梯度　酵母菌液点样于含 30μg/mL 钙荧光白（细胞壁组装抑制剂）并添加了凝固剂_____的 YPD 平板培养基上，培养适当时间后结果如下图 3。

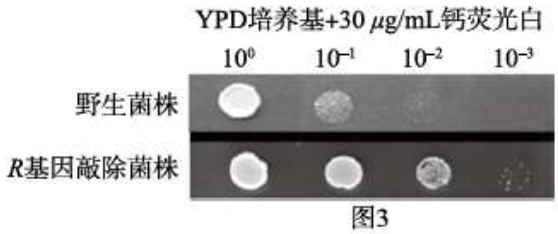


图3

②综合上述实验结果，推测 R 基因敲除菌株絮凝能力变化的原因是_____。

（5）若要将 R 基因敲除菌株应用于工业生产制作啤酒，请尝试提出一个还需要进一步研究的问题：_____。

【答案】（1）$2C_2H_5OH$（酒精）$+2CO_2$+能量

（2）　①. 重组质粒的导入　②. 3 和 4、2 和 1

（3）　①. 密闭　②. 不影响酒精发酵能力，但絮凝能力提高

（4）　①. 无菌　②. 琼脂　③. R 基因敲除使菌株的细胞壁组装能力提高，絮凝能力提高

（5）R 基因敲除菌株的食用安全性 / R 基因敲除菌株的遗传稳定性

【解析】

【分析】1、PCR（聚合酶链式反应）是利用 DNA 在体外摄氏 95°高温时变性会变成单链，低温（经常是 60℃左右）时引物与单链按碱基互补配对的原则结合，再调温度至 DNA 聚合酶最适反应温度（72℃左右），DNA 聚合酶沿着磷酸到五碳糖（5'-3'）的方向合成互补链。

2、微生物培养的关键是无菌操作。

【小问 1 详解】

酵母菌无氧呼吸可以产生酒精，可依据该原理将其应用于酒精生产，反应式为 $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶} 2C_2H_5OH$（酒精）$+2CO_2$+能量。

【小问 2 详解】

①将目的基因导入微生物细胞时，常用感受态细胞法，即使其处于一种能吸收周围环境 DNA 分子的生理状态，以实现重组质粒的导入。

②据图可知，泳道 1 和泳道 2 的条带分别为 541bp 和 1076bp，图 2 中引物应选择一对方向相反的引物，其中引物 3 和引物 4 的条带范围在 473＋68=541bp，而引物 1 和引物 2 的条带范围是（2973-473-590）＋66=1076bp，故图 2 中对应泳道 1 和泳道 2 的引物组合分别为 3 和 4、2 和 1。

【小问 3 详解】

①酒精发酵是在无氧条件下进行的，故发酵期间，每个锥形瓶应注意保持密闭条件。

②分析表格数据可知，与野生菌株相比，R 基因敲除使菌株的细胞壁组装能力提高，絮凝能力提高，故获得的 R 基因敲除菌株符合生产需求。

【小问 4 详解】

①微生物培养和计数应注意无菌操作，则将 R 基因敲除菌株和野生菌株分别用无菌水进行梯度稀释；微生物培养中常用的凝固剂是琼脂。

②综合上述实验结果，推测 R 基因敲除菌株絮凝能力变化的原因是：R 基因敲除使菌株的细胞壁组装能力提高，絮凝能力提高。

【小问 5 详解】

由于啤酒是饮用食品，应保证其安全性，故还需要进一步研究的问题是 R 基因敲除菌株的食用安全性。

【点睛】本题考查基因工程和微生物培养的技术综合，要求考生能明确相关知识，并结合题图分析作答。

21. 野生型二倍体拟南芥基因型标记为 WW，不含有潮霉素抗性基因 H，表现为对潮霉素敏感。转入外源 H 基因获得纯合的转基因植株，一部分植株表现为对潮霉素抗性，基因型标记为 RR；另一部分植株表现为对潮霉素敏感，基因型标记为 SS。这些植株经染色体数目加倍处理后，获得四倍体拟南芥，基因型分别标记为 WWWW、RRRR 和 SSSS。为研究转基因拟南芥对潮霉素敏感的原因，科研人员进行相关实验。

（1）选择上述植株作为亲本进行杂交实验，获得 F_1，F_1 自交得到 F_2，杂交结果如下表。

	杂交一		杂交二		杂交三	
P	RR	SS	RRRR	WWWW	RRRR	SSSS
F_1	均表现为潮霉素抗性					
	抗性	敏感	抗性	敏感	抗性	敏感

F_2	3/4	1/4	35/36	1/36	3/4	1/4

①由杂交一结果可知，_____为显性性状。

②杂交二中，F_1，植株的基因型标记为_____。杂交二的 F_1 植株在减数分裂过程中，_____联会后平均分配，随机移向细胞两极，产生的三种生殖细胞基因型标记为_____。

③与杂交二的结果相比，杂交三的 F_2，中敏感型植株所占比例高于预期。为解释上述现象，提出一种假设。

假设：四倍体中，潮霉素抗性植株 RRRR 的 H 基因处于激活状态能表达，潮霉素敏感植株 SSSS 中位于相同位点的 H 基因被甲基化而处于沉默状态不能表达。甲基化的 H 基因可能会诱导未被甲基化的 H 基因发生甲基化。

请依据上述假设，在答题卡上用遗传图解的方式，解释杂交三的 F_2 中敏感型植株占 1/4。

（2）研究者设法去除 SS 植株中 H 基因的甲基化，发现 DNA 甲基化抑制 H 基因转录，得出此结论的实验结果应为_____。

（3）请结合上述研究结果和表观遗传学相关知识，谈谈你对“基因与性状关系”的认识：_____。

【答案】（1） ①. 潮霉素抗性 ②. RRWW ③. 同源染色体 ④. RR、RW、WW ⑤.

雌配子种类及比例 / 雄配子种类及比例	1/6 RR	4/6 RS	1/6 SS
1/6 RR	1/36 RRRR [抗性]	4/36 RRRS [抗性]	1/36 RRRS [抗性]
4/6 RS	4/36 RRRS [抗性]	16/36 RRSS [抗性]	4/36 RSSS [敏感]
1/6 SS	1/36 RRRS [抗性]	4/36 RSSS [敏感]	1/36 SSSS [敏感]

（2）与未去除 H 基因甲基化的 SS 植株相比，去除的植株 H 基因的转录量上升

（3）基因与基因、基因与基因表达产物和表观遗传均可影响生物的性状

【解析】

【分析】1、减数分裂过程：（1）减数第一次分裂间期：染色体的复制。（2）减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体发生互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。（3）减数第二次分裂过程：①前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝粒分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建、纺锤体和染色体消失。

2、表观遗传学是指基于非基因序列改变所致基因表达水平的变化，即环境变化引起的性状改变，影响基因表达，但不改变 DNA 序列。如组蛋白乙酰化、DNA 甲基化等。

【小问 1 详解】

①杂交一的亲本为 RR（潮霉素抗性）×SS（潮霉素敏感），F_1 都表现为潮霉素抗性，说明霉素抗性为显性性状。②杂交二中，亲本为 RRRR 和 WWWW，因此杂交二中，F_1 植株的基因型标记为 RRWW。在减数分裂过程中，同源染色体联会（发生在减数第一次分裂前期）后平均分配，随机移向细胞两极，产生的三种生殖细胞基因型标记为 RR、RW、WW，且比例为 RR：RW：WW=1：4：1。③杂交二中，亲本为 RRRR 和 SSSS，则 F_1 植株的基因型标记为 RRSS，F_1 自交，所产生的的雌、雄配子及比例都为 1/6RR、4/6RS、1/6SS，结合题中“潮霉素抗性植株 RRRR

的 H 基因处于激活状态能表达，潮霉素敏感植株 SSSS 中位于相同位点的 H 基因被甲基化而处于沉默状态不能表达。甲基化的 H 基因可能会诱导未被甲基化的 H 基因发生甲基化”可绘制出遗传图解如下所示：

雌配子种类及比例 雄配子种类及比例	1/6 RR	4/6 RS	1/6 SS
1/6 RR	1/36 RRRR [抗性]	4/36 RRRS [抗性]	1/36 RRRS [抗性]
4/6 RS	4/36 RRRS [抗性]	16/36 RRSS [抗性]	4/36 RSSS [敏感]
1/6 SS	1/36 RRRS [抗性]	4/36 RSSS [敏感]	1/36 SSSS [敏感]

【小问 2 详解】

根据结论为：DNA 甲基化会抑制 H 基因转录，则去除 SS 植株中 H 基因的甲基化，H 基因的转录量会上升，因此得出此结论的实验结果应为与未去除 H 基因甲基化的 SS 植株相比，去除的植株 H 基因的转录量上升。

【小问 3 详解】

基因与性状并不是简单的一一对应的关系，一种性状可以受到多个基因的影响，一个基因也可以影响多个性状，生物体的性状也受环境的影响，生物性状由基因和环境共同决定，基因与基因、基因与基因表达产物和表观遗传均可影响生物的性状。

【点睛】本题以拟南芥为素材，考查显性性状的判断方法、减数分裂的过程、基因的分离定律、遗传图解、基因和性状的关系、表观遗传等相关知识点，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，形成知识的网络结构的能力。