2020 北京高考真题

生　　物

一、选择题。本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。

1.（2 分）在口腔上皮细胞中，大量合成 ATP 的细胞器是（　　）

A．溶酶体　　B．线粒体　　C．内质网　　D．高尔基体

2.（2 分）蛋白质和 DNA 是两类重要的生物大分子，下列对两者共性的概括，不正确的是（　　）

A．组成元素含有 C、H、O、N

B．由相应的基本结构单位构成

C．具有相同的空间结构

D．体内合成时需要模板、能量和酶

3.（2 分）丰富多彩的生物世界具有高度的统一性。以下对于原核细胞和真核细胞统一性的表述，不正确的是（　　）

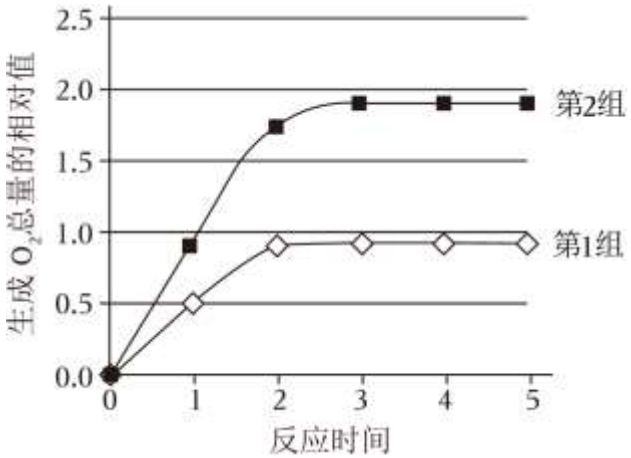
A．细胞膜的基本结构是脂双层

B．DNA 是它们的遗传物质

C．在核糖体上合成蛋白质

D．通过有丝分裂进行细胞增殖

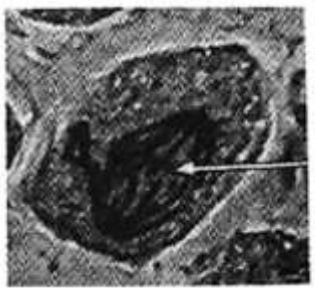
4.（2 分）用新鲜制备的含过氧化氢酶的马铃薯悬液进行分解 H_2O_2 的实验，两组实验结果如图．第 1 组曲线是在 pH＝7.0、20℃条件下，向 5mL1%的 H_2O_2 溶液中加入 0.5mL 酶悬液的结果．与第 1 组相比，第 2 组实验只做了一个改变．第 2 组实验提高了（　　）



A．悬液中酶的浓度　　B．H_2O_2 溶液的浓度

C．反应体系的温度　　D．反应体系的 pH

5.（2 分）为探究干旱对根尖细胞有丝分裂的影响，用聚乙二醇溶液模拟干旱条件，处理白刺花的根尖，制片（压片法）后用显微镜观察染色体变异（畸变）的情况，细胞图象如图。相关叙述正确的是（　　）



A．制片需经龙胆紫染色→漂洗→盐酸解离等步骤

B．直接使用高倍物镜寻找分生区细胞来观察染色体

C．染色体的形态表明该细胞正处于细胞分裂的间期

D．观察结果表明该细胞染色体发生了变异（畸变）

6．（2 分）甲型血友病（HA）是由位于 X 染色体上的 A 基因突变为 a 所致。下列关于 HA 的叙述不正确的是（　　）

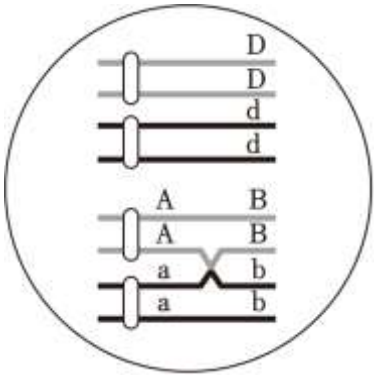
A．HA 是一种伴性遗传病

B．HA 患者中男性多于女性

C．X^AX^a 个体不是 HA 患者

D．男患者的女儿一定患 HA

7．（2 分）如图是雄性哺乳动物体内处于分裂某时期的一个细胞的染色体示意图．相关叙述不正确的是（　　）



A．该个体的基因型为 AaBbDd

B．该细胞正在进行减数分裂

C．该细胞分裂完成后只产生 2 种基因型的精子

D．A、a 和 D、d 基因的遗传遵循自由组合定律

8．（2 分）食欲肽是下丘脑中某些神经元释放的神经递质，它作用于觉醒中枢的神经元，使人保持清醒状态。临床使用的药物 M 与食欲肽竞争突触后膜上的受体，但不发挥食欲肽的作用。下列判断不合理的是（　　）

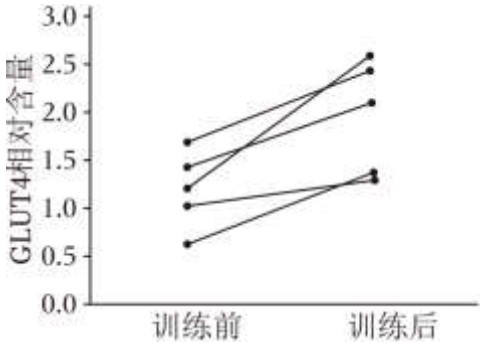
A．食欲肽以胞吐的形式由突触前膜释放

B．食欲肽通过进入突触后神经元发挥作用

C．食欲肽分泌不足机体可能出现嗜睡症状

D．药物 M 可能有助于促进睡眠

9．（2 分）GLUT4 是骨骼肌细胞膜上的葡萄糖转运蛋白．研究者测定了 5 名志愿者进行 6 周骑行运动训练前后骨骼肌中 GLUT4 的含量（如图）．由此可知，训练使骨骼肌细胞可能发生的变化是（　　）



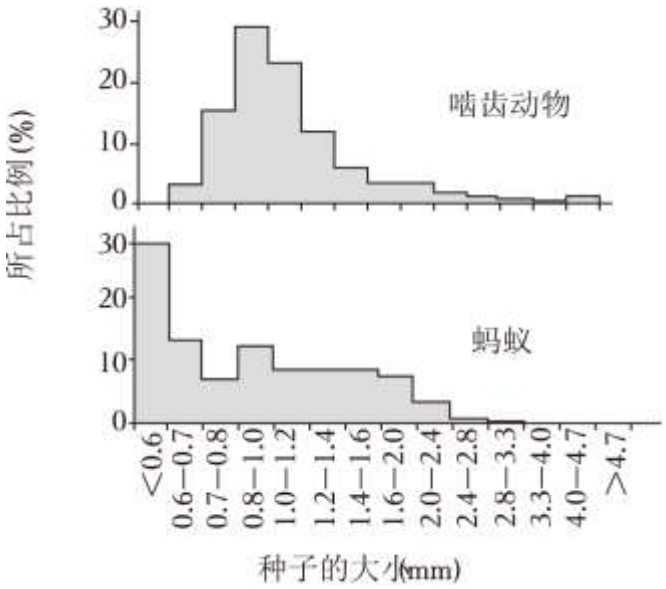
A．合成的 GLUT4 增多

B．消耗的葡萄糖减少

C．分泌到细胞外的 GLUT4 增多

D．GLUT4 基因的数量增多

10．（2 分）近缘种动物常因利用相同的食物资源而竞争。为研究亲缘关系较远的啮齿动物和蚂蚁之间是否也存在竞争关系，研究者调查了 5 种啮齿动物与 7 种蚂蚁采食的种子，统计各种大小不同的种子所占的比例（如图）。以下叙述错误的是（　　）



A．应选择有共同活动区域的啮齿动物和蚂蚁

B．啮齿动物与蚂蚁采食的种子大小有所重叠

C．啮齿动物与蚂蚁之间一定不存在竞争关系

D．无法判断啮齿动物与蚂蚁间存在捕食关系

11．（2 分）人体感染新冠病毒后，机体会产生多种特异性抗体。我国科学家从康复者的浆细胞中克隆出针对病毒表面抗原的抗体基因相关序列，构建表达载体并在相应系统中表达，可制备出全人源单克隆抗体。以下表述错误的是（　　）

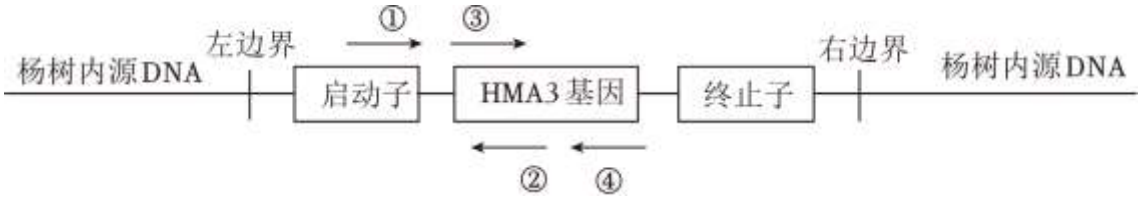
A．该单抗可直接用于新冠病毒的核酸检测

B．在该单抗制备过程中利用了基因工程技术

C．该单抗可与新冠病毒相应蛋白特异性结合

D．可用抗原－抗体反应检测抗体基因表达产物

12．（2 分）为了对重金属污染的土壤进行生物修复，研究者将从杨树中克隆的重金属转运蛋白（HMA3）基因与外源高效启动子连接，导入杨树基因组中（如图）。



（注：①、②、③、④表示引物）

为检测获得的转基因杨树苗中是否含有导入的 HMA3 基因，同时避免内源 HMA3 基因的干扰，在进行 PCR 扩增时，应选择的引物组合是（　　）

A．①+③　　B．①+②　　C．③+②　　D．③+④

13．（2 分）为培育具有市场竞争力的无籽柑橘，研究者设计如下流程。相关叙述不正确的是（　　）



A．过程①需使用胰蛋白酶处理

B．实现过程②依赖膜的流动性

C．过程③需应用植物组培技术

D．三倍体植株可产生无籽柑橘

14．（2 分）下列高中生物学实验中，用紫色的洋葱鳞片叶和黑藻叶片作为实验材料均可完成的是（　　）

A．观察叶绿体和细胞质流动

B．提取和分离叶绿素

C．观察细胞质壁分离及复原

D．观察细胞的有丝分裂

15．（2 分）生物安全是国家安全体系的组成部分。新冠肺炎疫情蔓延对我国生物安全防御体系建设提出了新的要求，引起了全社会对生物安全形势的高度关注。以下选项中不会给我国带来生物安全风险的是（　　）

A．人类及动植物中可能爆发的重大疫病

B．保护沿海滩涂红树林中的生物多样性

C．全球气候变暖导致生态环境发生改变

D．收集我国公民及生物资源的遗传信息

二、非选择题：本大题共 6 小题，70 分。

16．（12 分）北极圈附近的 A 群岛由众多生态环境相似的岛屿组成，是许多海鸟的栖息地。一百多年以前，

北极狐被引入到一些岛屿上定居。几十年后发现，无北极狐岛（W 岛）的植物群落无明显变化，而有北极狐岛（Y 岛）上较高的草本植物明显减少，苔藓增加。为分析北极狐的引入是否导致植物群落的变化，生态学家进行了相关研究。

（1）Y 岛的生态系统由岛上所有的生物与 _____共同组成，在此生态系统组成成分中，北极狐属于者。

（2）研究者调查了若干 Y 岛和 W 岛的海鸟密度，统计结果如图。由图可知，Y 岛上的海鸟密度比 W 岛 _____。

（3）进一步调查发现，Y 岛上单位面积的植物干重及土壤氮、磷含量均低于 W 岛。研究者选择 Y 岛上的若干代表性地块，通过施肥实验证明了 Y 岛植物干重较低是由土壤肥力低所致。支持此结论的实验结果应为 _____。

（4）综上所述，请将下列选项排序以解释北极狐的引入导致的植物群落变化。

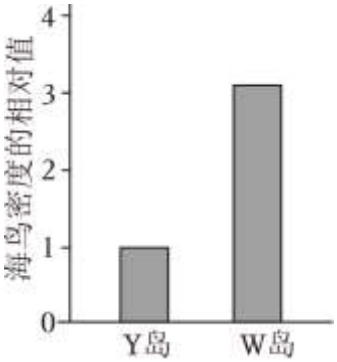
A．岛屿土壤肥力降低

B．北极狐捕食海鸟

C．土壤中的鸟粪减少

D．海鸟数量减少

北极狐引入并定居→_____→_____→_____→_____→植物群落变化



17.（12 分）枯草芽孢杆菌可分泌纤维素酶。研究者筛选到一株降解纤维素能力较强的枯草芽孢杆菌菌株（B 菌），从中克隆得到了一种纤维素酶（C_1 酶）基因。将获得的 C_1 酶基因与高效表达载体（HT 质粒）连接，再导入 B 菌，以期获得降解纤维素能力更强的工程菌。

（1）纤维素属于 _____糖，因此经过一系列酶催化最终可降解成单糖，该单糖是 _____。

（2）对克隆到的 C_1 酶基因测序，与数据库中的 C_1 酶基因编码序列相比有两个碱基对不同，但两者编码出的蛋白的氨基酸序列相同，这是因为 _____。

（3）C_1 酶基因以 B 链为转录模板链，转录时 mRNA 自身的延伸方向为 5'→3'．为了使 C_1 酶基因按照正确的方向与已被酶切的 HT 质粒连接，克隆 C_1 酶基因时在其两端添加了 Sma Ⅰ 和 BamH Ⅰ 的酶切位点。该基因内部没有这两种酶切位点。图 1 中酶切位点 1 和 2 所对应的酶分别是 _____。

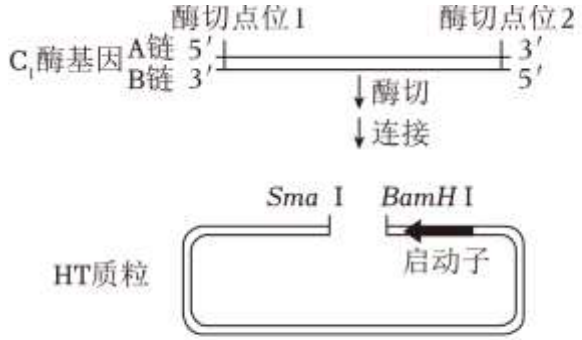


图1

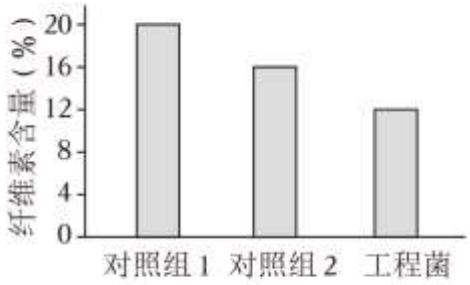


图2

（4）将纤维素含量为 20%的培养基分为三组，一组接种工程菌，对照组 1 不进行处理，对照组 2 进行相应处理。在相同条件下培养 96 小时，检测培养基中纤维素的含量。结果（图 2）说明工程菌降解纤维素的能力最强。对照组 2 的处理应为 _____。

（5）预期该工程菌在处理废弃物以保护环境方面可能的应用 _____。（举一例）

18.（12 分）细菌侵入宿主体内生长繁殖引起感染。铜绿假单胞菌（Pa）导致的感染多见于烧伤、创伤等受损部位。在 Pa 感染部位常可检出大量丝状噬菌体（f）。

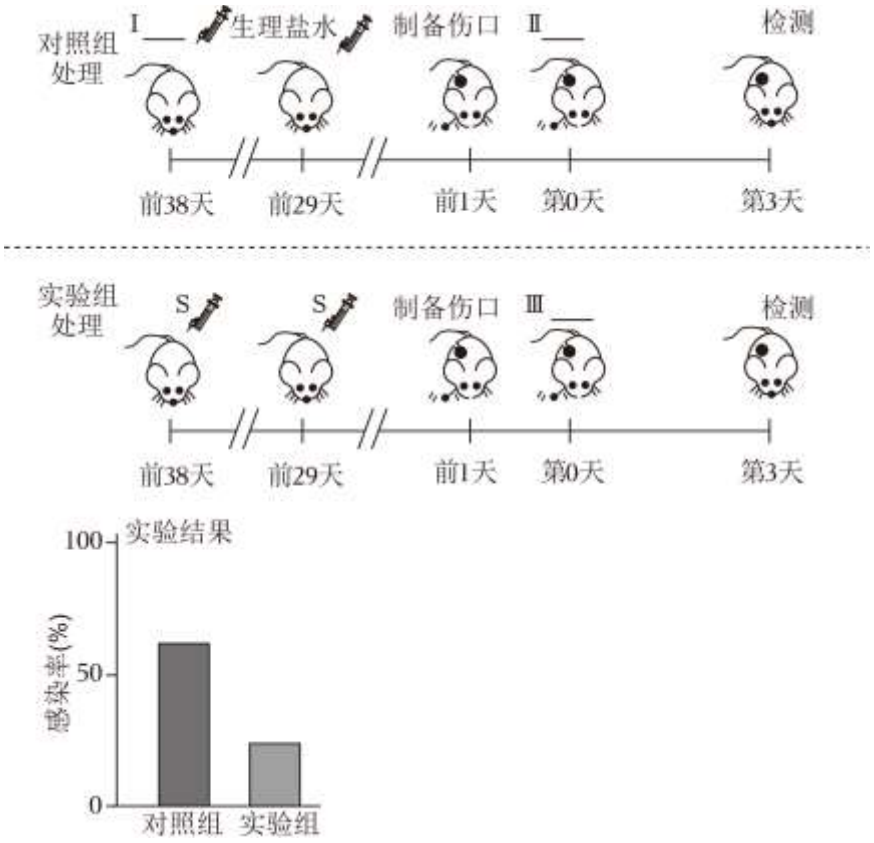
（1）在感染部位，吞噬细胞会发挥非特异性_____功能。

（2）f 侵染 Pa 并随 Pa 的分裂传递给子细菌，但 f 的增殖和释放不引起 Pa 的裂解。为探讨 f 与细菌感染的关系，研究者将等量的无 f 侵染的 Pa 菌株（P）和被 f 侵染的 Pa 菌株（P^f）分别接种于小鼠伤口，结果如下表。

接种菌株	接种后不同时间伤口的感染率（%）		
	24h	48h	72h
P	18	30	22
P^f	59	62	62

由此可知，f 能_____Pa 引起的伤口感染。

（3）在上述研究的基础上，研究者利用 f 的表面蛋白 S 进一步展开实验，主要流程及结果见图。



①Ⅰ～Ⅲ处理所需的实验材料应分别选用_____。（填选项前字母）

A．P^1

B．P

C．灭活的 f

D．S

E．生理盐水

②另有研究发现，f 能抑制吞噬细胞的功能。试从分子与细胞水平解释实验组的感染率低于对照组的原因_____。

19．（12 分）阅读以下材料，回答问题。

创建 D1 合成新途径，提高植物光合效率

植物细胞中叶绿体是进行光合作用的场所，高温或强光常抑制光合作用过程，导致作物严重减产。光合复合体 PSII 是光反应中吸收、传递并转化光能的一个重要场所，D1 是 PSII 的核心蛋白。高温或强光会造成叶绿体内活性氧（ROS）的大量累积。相对于组成 PSII 的其他蛋白，D1 对 ROS 尤为敏感，极易受到破坏。损伤的 D1 可不断被新合成的 D1 取代，使 PSII 得以修复。因此，D1 在叶绿体中的合成效率直接影响 PSII 的修复，进而影响光合效率。

叶绿体为半自主性的细胞器，具有自身的基因组和遗传信息表达系统。叶绿体中的蛋白一部分由叶绿体基因编码，一部分由核基因编码。核基因编码的叶绿体蛋白在 N 端的转运肽引导下进入叶绿体。编码 D1 的基因 psbA 位于叶绿体基因组，叶绿体中积累的 ROS 也会显著抑制 psbAmRNA 的翻译过程，导致 PSII 修复效率降低。如何提高高温或强光下 PSII 的修复效率，进而提高作物的光合效率和产量，是长期困扰这一领域科学家的问题。

近期我国科学家克隆了拟南芥叶绿体中的基因 psbA，并将 psbA 与编码转运肽的 DNA 片段连接，构建融合基因，再与高温响应的启动子连接，导入拟南芥和水稻细胞的核基因组中。检测表明，与野生型相比，转基因植物中 D1 的 mRNA 和蛋白在常温下有所增加，高温下大幅增加；在高温下，PSII 的光能利用能力也显著提高。在南方育种基地进行的田间实验结果表明，与野生型相比，转基因水稻的二氧化碳同化速率、地上部分生物量（干重）均有大幅提高，增产幅度在 8.1%～21.0%之间。

该研究通过基因工程手段，在拟南芥和水稻中补充了一条由高温响应启动子驱动的 D1 合成途径，从而建立了植物细胞 D1 合成的“双途径”机制，具有重要的理论意义与应用价值。随着温室效应的加剧，全球气候变暖造成的高温胁迫日益成为许多地区粮食生产的严重威胁，该研究为这一问题提供了解决方案。

（1）光合作用的_____反应在叶绿体类囊体膜上进行，类囊体膜上的蛋白与_____形成的复合体吸收、传递并转化光能。

（2）运用文中信息解释高温导致 D1 不足的原因_____。

（3）若从物质和能量的角度分析，选用高温响应的启动子驱动 psbA 基因表达的优点是：_____。

（4）对文中转基因植物细胞 D1 合成“双途径”的理解，正确的叙述包括_____。

A．细胞原有的和补充的 psbA 基因位于细胞不同的部位

B．细胞原有的和补充的 D1 的 mRNA 转录场所不同

C．细胞原有的和补充的 D1 在不同部位的核糖体上翻译

D．细胞原有的和补充的 D1 发挥作用的场所不同

E．细胞原有的和补充的 D1 发挥的作用不同

20．（10 分）研究者以拟南芥根段作为组织培养材料，探讨了激素诱导愈伤组织分化生芽的机制。

（1）离体的拟南芥根段在适宜条件下可以培育出完整的植株，说明植物细胞具有_____。在组织培养过程中，根段细胞经过_____形成愈伤组织，此后调整培养基中细胞分裂素（CK）与生长素的比例可诱导愈伤组织分化。

（2）在愈伤组织生芽过程中，CK 通过 ARRs（A）基因和 WUS（W）基因起作用。为探讨 A 基因与 W 基因的关系，将 A 基因功能缺失突变体（突变体 a）和野生型的愈伤组织分别置于 CK 与生长素比例高的（高 CK）培养基中诱导生芽，在此过程中测定 W 基因的表达量。图 1 中，野生型的 W 基因表达量与高 CK 诱导时间的关系是_____。分析图 1 结果可得出的结论是：在高 CK 诱导下 A 基因促进 W 基因表达。得出结论的依据为：与野生型相比，_____。

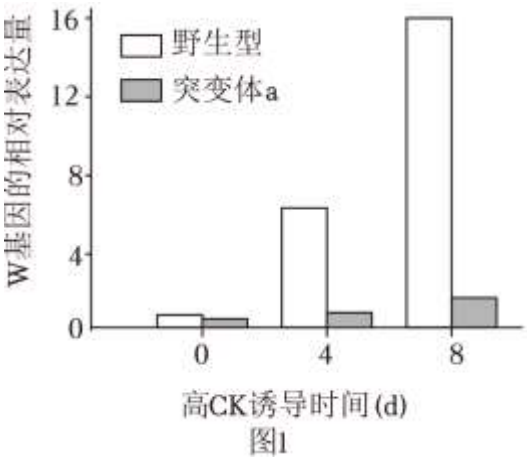


图1

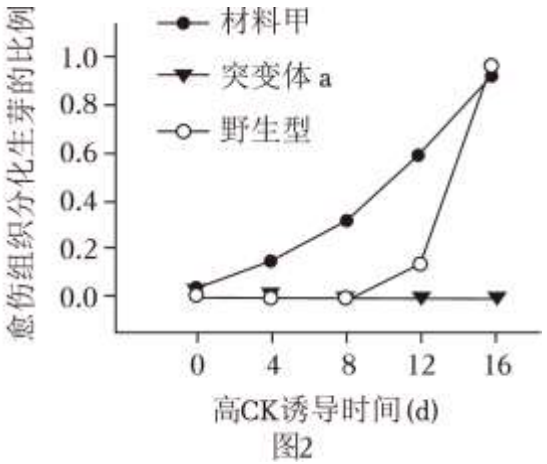


图2

（3）用转基因方法在上述突变体 a 中过量表达 W 基因，获得材料甲。将材料甲、突变体 a 和野生型三组愈伤组织在高 CK 培养基中培养，三组愈伤组织分化生芽的比例如图 2，由此能得出的结论包括 _____。

A．A 基因在愈伤组织分化生芽的过程中起作用

B．W 基因的表达产物调控 A 基因的表达

C．缺失 A 基因时 W 基因表达不能促进生芽

D．过量表达 W 基因可使生芽时间提前

21．（12 分）遗传组成不同的两个亲本杂交所产生的杂种一代，产量等多个性状常优于双亲，这种现象称为杂种优势。获得具有杂种优势的杂合种子是提高水稻产量的重要途径。

（1）中国是最早种植水稻的国家，已有七千年以上历史。我国南方主要种植籼稻北方主要种植粳稻。籼稻和粳稻是由共同的祖先在不同生态环境中，经过长期的_____，进化形成的。

（2）将多个不同的籼稻、粳稻品种间进行两两杂交，获得三种类型 F_1（分别表示为籼﹣籼，籼﹣粳，粳﹣粳）。统计 F_1 的小花数、干重等性状的平均优势（数值越大，杂种优势越明显），结果如图 1．可知籼﹣粳具有更强的杂种优势，说明两个杂交亲本的_____差异越大，以上性状的杂种优势越明显。

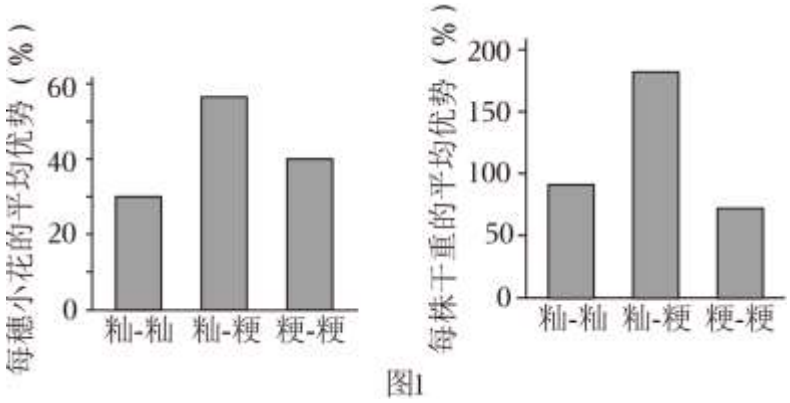


图1

（3）尽管籼﹣粳具有更强的杂种优势，但由部分配子不育，导致结实率低，从而制约籼﹣粳杂种优势的应用。研究发现，这种不育机制与位于非同源染色体上的两对基因（A_1、A_2 和 B_1、B_2）有关。通常情况下，籼稻的基因型为 $A_1A_1B_1B_1$ 粳稻为 $A_2A_2B_2B_2$．A_1A_2 杂合子所产生的含 A_2 的雌配子不育；B_1B_2 杂合子所产生的含 B_2 的雄配子不育。

①根据上述机制，补充籼稻×粳稻产生 F_1 及 F_1 自交获得 F_2 的示意图，用以解释 F 结实率低的原因_____。

②为克服籼﹣粳杂种部分不育，研究者通过杂交、连续多代回交和筛选，培育出育性正常的籼﹣粳杂交种，过程如图 2．通过图中虚线框内的连续多代回交，得到基因型 $A_1A_1B_1B_1$ 的粳稻。若籼稻作为连续回交的亲本，则不能得到基因型 $A_2A_2B_2B_2$ 的籼稻，原因是 F_1（$A_1A_2B_1B_2$）产生基因型为_____的配子不育。

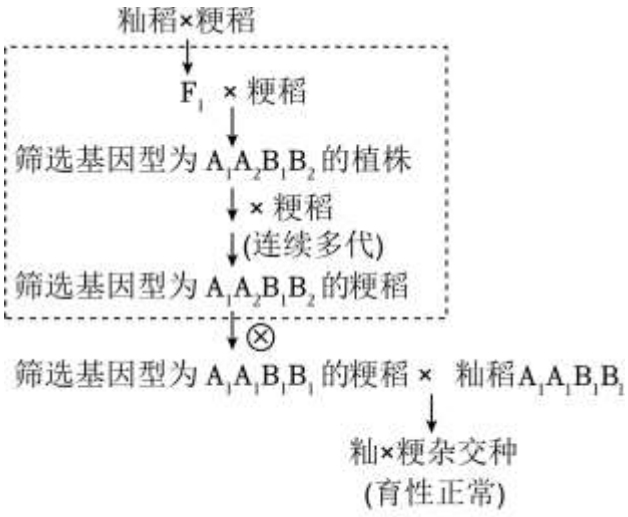


图2

③在产量低的甲品系水稻中发现了 A、B 基因的等位基因 A_3、B_3（广亲和基因），含有广亲和基因的杂合子，雌雄配子均可育。请写出利用甲品系培育出育性正常的籼 - 粳杂交稻的流程_____。（用文字或图示作答均可）

参考答案

一、选择题。本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。

1.【分析】合成 ATP 的场所包括细胞质基质、线粒体基质、线粒体内膜、叶绿体的类囊体薄膜。

【解答】解：A、溶酶体不能合成 ATP，A 错误；

B、线粒体是有氧呼吸第二阶段和第三阶段的场所，其中第三阶段能产生大量的 ATP，B 正确；

C、内质网不能合成 ATP，C 错误；

D、高尔基体不能合成 ATP，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查细胞结构和功能，重点考查细胞器的相关知识，要求考生识记细胞中各种细胞器的结构、分布和功能，能结合 ATP 的合成准确答题。

2.【分析】蛋白质的组成元素是 C、H、O、N 等，基本组成单位是氨基酸，氨基酸脱水缩合形成肽链，一条或几条肽链盘曲折叠形成具有一定的空间结构的蛋白质。DNA 的组成元素是 C、H、O、N、P，基本组成单位是脱氧核苷酸，DNA 分子是由 2 条反向平行的脱氧核苷酸链组成的规则的双螺旋结构。

【解答】解：A、DNA 和蛋白质都含有 C、H、O、N 元素，A 正确；

B、蛋白质的基本单位是氨基酸，DNA 的基本单位是脱氧核苷酸，B 正确；

C、DNA 分子一般是规则的双螺旋结构，蛋白质结构具有多样性，C 错误；

D、DNA 合成以 DNA 的两条链为模板，需要解旋酶、DNA 聚合酶等，需要能量，蛋白质合成以 mRNA 为模板，也需要酶和能量，D 正确。

故选：C。

【点评】本题考查学生理解 DNA、蛋白质的组成和结构，DNA 复制和翻译过程的条件，把握知识的内在联系，形成知识网络，并结合题干信息进行推理/判断。

3.【分析】1、细胞学说是由德植物学家施莱登和动物学家施旺提出的，其内容为：（1）细胞是一个有机体，一切动植物都是由细胞发育而来，并由细胞和细胞的产物所构成；（2）细胞是一个相对独立的单位，既有它自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体的生命起作用；（3）新细胞可以从老细胞中产生。

2、原核细胞与真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核，即没有核膜、核仁和染色体；但原核生物和真核细胞都含有核糖体、细胞膜、细胞质等结构，也都含有核酸和蛋白质等物质。

【解答】解：A、原核细胞和真核细胞都有细胞膜，其基本结构都是脂双层，A 正确；

B、原核细胞和真核细胞的遗传物质都是 DNA，B 正确；

C、原核细胞和真核细胞的蛋白质都是在其核糖体上合成的，C 正确；

D、原核细胞的分裂方式为二分裂，D 错误。

故选：D。

【点评】本题考查原核细胞和真核细胞形态和结构的异同，要求考生识记原核细胞和真核细胞结构的异同，明确两者在结构和成分上也有统一性，属于考纲识记层次的考查。

4.【分析】1、酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，绝大多数酶是蛋白质，极少数酶是 RNA.

2、酶的特性：高效性、专一性和作用条件温和.

3、影响酶活性的因素主要是温度和 pH.

【解答】解：A、提高了悬液中酶的浓度，只是加速化学反应的进程，不改变最终产物的量，A 错误；

B、提高了 H_2O_2 溶液的浓度，提高了化学反应速率，且使最终的产物量增加，B 正确；

C、提高了反应体系的温度，只是改变酶的活性，改变到达化学平衡点所用的时间，但不改变最终产物的量，C 错误；

D、提高了反应体系的 pH，只是改变酶的活性，改变到达化学平衡点所用的时间，但不改变最终产物的量，D 错误.

故选：B。

【点评】本题结合曲线图，主要考查酶的相关知识，要求考生识记酶的特性，识记酶促反应的原理，理解影响酶促反应的因素，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.【分析】据图分析，细胞中染色体排列在细胞中央的赤道板上，处于有丝分裂的中期；图中出现断裂的染色体片段，说明发生了染色体结构变异。

【解答】解：A、实验基本流程为解离、漂洗、染色和制片，A 错误；

B、寻找分生区细胞来观察染色体先使用低倍镜，再利用高倍镜观察，B 错误；

C、据图分析，细胞中染色体排列在细胞中央的赤道板上，处于有丝分裂的中期，C 错误；

D、图中出现断裂的染色体片段，说明发生了染色体结构变异，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查观察细胞的有丝分裂，对于此类试题，需要考生注意的细节较多，如实验的原料、实验采用的试剂及试剂的作用、实验现象等，需要考生在平时的学习过程中注意积累。

6.【分析】据题可知，甲型血友病（HA）属于伴 X 隐性遗传病；伴 X 隐性遗传病的特点是隔代交叉遗传。

【解答】解：A、甲型血友病（HA）是由位于 X 染色体上的 A 基因突变为 a 所致，是一种伴 X 隐性遗传病，A 正确；

B、男性存在 X^a 即表现患病，女性需同时存在 X^aX^a 时才表现为患病，故 HA 患者中男性多于女性，B 正确；

C、X^AX^a 个体不是 HA 患者，属于携带者，C 正确；

D、男患者 X^aY，若婚配对象为 X^AX^A，则女儿（X^AX^a）不会患病，D 错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查伴性遗传的相关知识，识记伴性遗传的特点及规律是解答本题的关键，难度不大。

7.【分析】分析题图：图示细胞中同源染色体两两配对，处于四分体时期，即减数第一次分裂前期．细胞中将发生同源染色体的非姐妹染色单体之间交叉互换.

【解答】解：A、图示雄性哺乳动物体内细胞中两对同源染色体大小相同，都是常染色体，所以该个体的基因型为 AaBbDd，A 正确；

B、该细胞正在进行减数分裂，处于减数第一次分裂前期，B 正确；

C、由于该细胞发生交叉互换，所以该细胞分裂完成后能产生 4 种基因型的精子，C 错误；

D、A、a 和 D、d 基因分别位于两对同源染色体上，它们的遗传遵循自由组合定律，D 正确.

故选：C。

【点评】本题结合图解，考查细胞的减数分裂，要求考生识记细胞减数分裂不同时期的特点，掌握减数分裂过程中染色体行为和数目变化规律，能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题.

8.【分析】题意分析：食欲肽是下丘脑中某些神经元释放的神经递质，它作用于觉醒中枢的神经元，使人保持清醒状态。

【解答】解：A、食欲肽是神经递质，通过突触前膜以胞吐的方式释放到突触间隙，A 正确；

B、食欲肽与突触后膜特异性受体结合后发挥作用，不进入突触后神经元，B 错误；

C、食欲肽能使人保持清醒状态，所以食欲肽分泌不足机体可能出现嗜睡症状，C 正确；

D、由题干信息可知，药物 M 与食欲肽竞争突触后膜上的受体，使食欲肽不能发挥作用，因此药物 M 可能有助于睡眠，D 正确。

故选：B。

【点评】本题考查兴奋通过突触在神经元之间传递，神经递质与受体结合的相关知识，意在考查考生识记和分析推理能力，以及理论联系实际，综合运用所学知识解决生活中的一些生物学问题。

9.【分析】据图分析，训练后比训练前 GLUT4 数量增加，而 GLUT4 是骨骼肌细胞膜上的葡萄糖转运蛋白，说明消耗葡萄糖增加.

【解答】解：A、据图分析，训练后比训练前 GLUT4 数量增加，说明训练使骨骼肌细胞合成的 GLUT4 增多，A 正确；

B、GLUT4 是骨骼肌细胞膜上的葡萄糖转运蛋白，则葡萄糖消耗增加，B 错误；

C、GLUT4 是骨骼肌细胞膜上的葡萄糖转运蛋白，不分泌到细胞外，C 错误；

D、GLUT4 基因的数量不变，但表达量增加，D 错误.

故选：A。

【点评】本题考查以曲线图为载体，考查物质运输方式、基因表达等知识，意在考查学生提取信息和分析问题的能力，难度不大.

10.【分析】群落中的生物关系：

（1）种内关系（同种生物个体与个体、个体与群体、群体与群体之间）：①种内互助；②种内斗争。

（2）种间关系（不同种生物之间的关系）：

①互利共生（同生共死）：如豆科植物与根瘤菌；人体中的有些细菌；地衣是真菌和藻类的共生体。

②捕食（此长彼消、此消彼长）：如：兔以植物为食；狼以兔为食。

③竞争（你死我活）：如：大小草履虫；水稻与稗草等。

④寄生（寄生者不劳而获）：a、体内寄生：人与蛔虫、猪与猪肉绦虫；b、体表寄生：小麦线虫寄生在小麦籽粒中、蚜虫寄生在绿色植物体表、虱和蚤寄生在动物的体表、菟丝子与大豆；c、胞内寄生：噬菌体与大肠杆菌等。

【解答】解：A、应选择有共同活动区域的啮齿动物和蚂蚁，这样才能调查实验对象是否存在竞争关系，A 正确；

B、由图分析可知，啮齿动物与蚂蚁采食的种子大小重叠区域在 0.6﹣3.3mm，B 正确；

C、由题图分析可知，啮齿动物和蚂蚁在采食的种子大小有所重叠，说明它们之间存在竞争关系，C 错误；

D、通过题图分析可知，该研究是调查了 5 种啮齿动物与 7 种蚂蚁采食的种子，这无法判断啮动物与蚂蚁间存在捕食关系，D 正确。

故选：C。

【点评】本题考查种间关系，意在考查学生的识记能力和图形分析能力，运用所学知识综合分析问题和解决问题的能力。

11.【分析】1、单克隆抗体制备流程：先给小鼠注射特定抗原使之发生免疫反应，之后从小鼠脾脏中获取已经免疫的 B 淋巴细胞；诱导 B 细胞和骨髓瘤细胞融合，利用选择培养基筛选出杂交瘤细胞；进行抗体检测，筛选出能产生特定抗体的杂交瘤细胞；进行克隆化培养，即用培养基培养和注入小鼠腹腔中培养；最后从培养液或小鼠腹水中获取单克隆抗体。

2、两次筛选：①筛选得到杂交瘤细胞（去掉未杂交的细胞以及自身融合的细胞）；②筛选出能够产生特异性抗体的细胞群。

3、杂交瘤细胞的特点：既能大量增殖，又能产生特异性抗体。

4、诱导动物细胞融合的方法有：物理法（离心、振动）、化学法（聚乙二醇）、生物法（灭活的病毒）。

5、单克隆抗体与常规的血清抗体相比。最大的优势在于特异性强，灵敏度高，可大量制备。

6、生物导弹：单克隆抗体+放射性同位素、化学药物或细胞毒素，借助单克隆抗体的定位导向作用将药物定向带到癌细胞，在原位杀死癌细胞。疗效高，副作用小，位置准确。

【解答】解：A、该单抗是蛋白质，不能直接用于新冠病毒的核酸检测，A 错误；

B、在该单抗制备过程中利用了基因工程技术，B 正确；

C、该单抗可与新冠病毒相应蛋白特异性结合，C 正确；

D、可用抗原﹣抗体反应检测抗体基因表达产物，D 正确。

故选：A。

【点评】本题结合题干信息，考查单克隆抗体的相关知识，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。

12.【分析】根据图示中引物的位置可知，引物①扩增的片段含有启动子和 HMA3 基因，引物③扩增的片段不含启动子，引物②扩增的片段既含有启动子，又含有 HMA3 基因序列。

【解答】解：图示中克隆的重金属转运蛋白（HMA3）基因与外源高效启动子连接，导入杨树基因组中，若要检测获得的转基因杨树苗中是否含有导入的 HMA3 基因和高效启动子，需要检测是否含有高效启动子序列和 HMA3 基因序列，应选择的引物组合是①+②，即 B 正确，ACD 错误。

故选：B。

【点评】本题综合考查基因工程、PCR 技术等知识，要求考生识记基因工程的原理及操作步骤、识记 PCR 技术的过程，能结合所学的知识准确答题。

13.【分析】分析题图：图中①表示去除细胞壁，获得原生质体；②表示诱导原生质体融合；③表示采用

植物组织培养技术将杂种细胞培育成杂种植株。

【解答】解：A、过程①需使用纤维素酶和果胶酶处理，A 错误；

B、实现过程②原生质体的融合依赖膜的流动性，B 正确；

C、过程③需应用植物组培技术将杂种细胞培育成杂种植株，C 正确；

D、三倍体植株减数分裂时联会紊乱，不能产生正常配子，因此可产生无籽柑橘，D 正确。

故选：A。

【点评】本题结合图解，考查植物体细胞杂交的过程，要求考生识记植物体细胞杂交的具体过程，能正确分析题图，再结合所学的知识准确答题。

14.【分析】1、做植物细胞质壁分离实验要选择有颜色的材料，有利于实验现象的观察。

2、做提取和分离叶绿素要选择绿色植物细胞。

【解答】解：A、紫色的洋葱鳞片叶没有叶绿体，无法观察叶绿体，A 错误；

B、紫色的洋葱鳞片叶没有叶绿体，无法提取和分离叶绿素，B 错误；

C、紫色的洋葱鳞片叶和黑藻叶片是成熟的植物细胞，能观察细胞质壁分离及复原，C 正确；

D、紫色的洋葱鳞片叶和黑藻叶片是成熟的植物细胞，不能进行细胞分裂，D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查观察叶绿体和细胞质流动、提取和分离叶绿素、观察细胞质壁分离及复原和观察细胞的有丝分裂的实验材料选择，意在考查学生分析细胞的特点，难度不大。

15.【分析】1、生物多样性的保护：

（1）就地保护（自然保护区）：就地保护是保护物种多样性最为有效的措施。

（2）易地保护：动物园、植物园。

（3）利用生物技术对生物进行濒危物种的基因进行保护。如建立精子库、种子库等。

（4）利用生物技术对生物进行濒危物种进行保护。如人工授精、组织培养和胚胎移植等。

2、注意事项：协调好人与生态环境的关系；反对盲目地掠夺式开发和利用，并不意味禁止开发和利用；保护生物多样性需要全球合作。

【解答】解：A、人类及动植物中可能爆发的重大疫病，会给我国带来生物安全风险，A 错误；

B、保护沿海滩涂红树林中的生物多样性，不会给我国带来生物安全风险，B 正确；

C、全球气候变暖导致生态环境发生改变，会给我国带来生物安全风险，C 错误；

D、收集我国公民及生物资源的遗传信息，会给我国带来生物安全风险，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查生物多样性的保护，意在考查学生的识记能力和判断能力，难度不大。

二、非选择题：本大题共 6 小题，70 分。

16.【分析】生态系统是指在一定空间内，由生物群落语言他的非生物环境相互作用而形成的统一整体。

【解答】解：（1）某一区域的所有生物和非生物环境构成生态系统，在此生态系统组成成分中，北极狐属于消费者。

（2）由图可知，Y 岛的海鸟种群密度低于 W 岛。

（3）为验证 Y 岛植物干重较低是否由土壤肥力低所致，需对 Y 岛植物进行适量施肥，观察 Y 岛植物干重是否恢复，如果有所恢复说明 Y 岛植物干重较低是由土壤肥力低导致的。

（4）由此推断，Y 岛植物干重之所以低，是因为北极狐的引入定居，海鸟被北极狐捕食，导致海鸟数目下降，进而使得土壤中的鸟粪减少，最终导致土壤肥力下降，植物群落发生变化。

故答案为：

（1）非生物环境　消费

（2）低

（3）在 Y 岛选择若干代表性地块，通过适量施肥实验后发现 Y 岛植物干重有所恢复，与 W 岛差异不显著

（4）B　D　C　A

【点评】本题主要考查生态系统的相关知识，要求考生获取信息的能力，知识点本身难度不大，在平时训练中注重学生逻辑思维能力的培养。

17.【分析】1、纤维素酶是一种复合酶，可以把纤维素分解为纤维二糖，进一步分解为葡萄糖使微生物加以利用，故在用纤维素作为唯一碳源的培养基中，纤维素分解菌能够很好地生长，其他微生物则不能生长。

2、转录是从 DNA 链的 3'端开始，mRNA 自身的延伸方向为 5'→3'。

3、限制酶能够识别双链 DNA 分子的某种特定核苷酸序列，并且使每一条链中特定部位的两个核苷酸之间的磷酸二酯键断裂。

【解答】解：（1）纤维素是一种多糖，其水解形成的单糖是葡萄糖。

（2）对克隆到的 C_1 酶基因测序，与数据库中的 C_1 酶基因编码序列相比有两个碱基对不同，但两者编码出的蛋白的氨基酸序列相同，这是因为密码子具有简并性，发生碱基的改变仍然编码同一种氨基酸。

（3）C_1 酶基因以 B 链为转录模板链，转录时 mRNA 自身的延伸方向为 5'→3'，即转录是从 DNA 链的 3'端开始，再结合质粒中启动子的方向可知，图 1 中酶切位点 1 和 2 所对应的酶分别是 BamHI、SmaI。

（4）将纤维素含量为 20%的培养基分为三组，一组接种工程菌，对照组 1 不进行处理，对照组 2 向培养基中接种降解纤维素能力较强的枯草芽孢杆菌（B 菌）。在相同条件下培养 96 小时，检测培养基中纤维素的含量。结果接种工程菌的一组培养基中纤维素含量最低，说明工程菌降解纤维素的能力最强。

（5）工程菌具有很强的降解纤维素的能力，因此该工程菌在处理废弃物以保护环境方面可能的应用是降解秸秆，减少秸秆燃烧带来的空气污染。

故答案为：

（1）多　葡萄糖

（2）密码子具有简并性，发生碱基的改变仍然编码同一种氨基酸

（3）BamHI、SmaI（顺序不能调换）

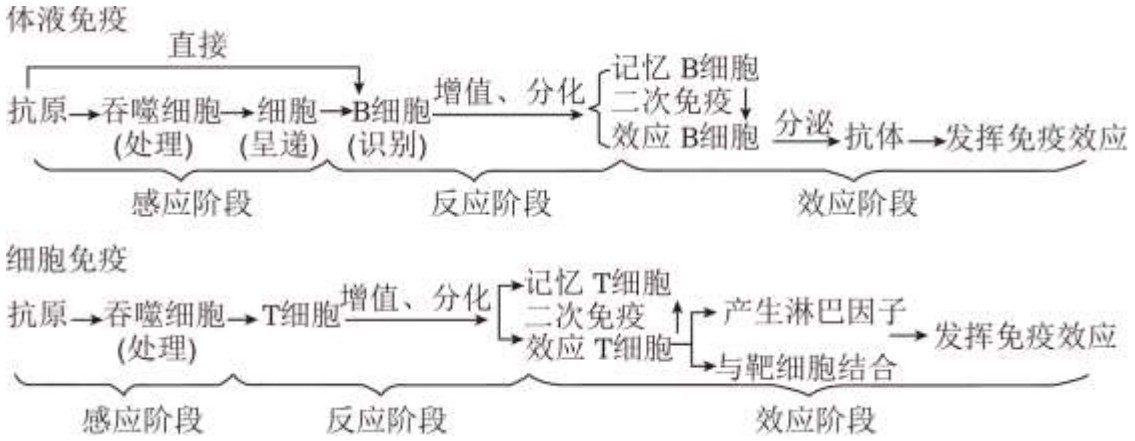
（4）向培养基中接种降解纤维素能力较强的枯草芽孢杆菌（B 菌）

（5）降解秸秆，减少秸秆燃烧带来的空气污染

【点评】本题结合图解，考查基因工程、微生物的分离和培养，要求考生识记基因工程的原理和操作工

具，掌握各操作工具的作用；识记纤维素分解菌的分离和应用，能结合所学的知识准确答题。

18.【分析】特异性免疫包括体液免疫和细胞免疫，其具体过程如下：



【解答】解：（1）在感染部位，吞噬细胞会发挥非特异性免疫功能。

（2）丝状噬菌体侵染铜绿假单胞菌并随铜绿假单胞菌的分裂传递给子细菌，但丝状噬菌体的增殖和释放不引起铜绿假单胞菌的裂解。根据表格可知，被丝状噬菌体侵染的铜绿假单胞菌菌株（P^1）接种于小鼠伤口后，伤口的感染率明显增加，说明丝状噬菌体能增强铜绿假单胞菌引起的伤口感染。

（3）研究者利用丝状噬菌体的表面蛋白 S 进一步展开实验：

①实验中Ⅰ～Ⅲ处理所需的实验材料应分别选用生理盐水、P^1、P^1。

②由于实验组先期注射的 S 蛋白激发小鼠的特异性免疫，产生了抗 f 的记忆细胞和抗体，故后续对 p1 释放的 f 有较好的免疫效应，所以能抑制吞噬细胞的功能。

故答案为：

（1）免疫

（2）增强

（3）E、A、A

（4）实验组先期注射的 S 蛋白激发小鼠的特异性免疫，产生了抗 f 的记忆细胞和抗体，故后续对 p1 释放的 f 有较好的免疫效应

【点评】本题以铜绿假单胞菌为背景，考查人体免疫系统在维持稳态中的作用，要求考生掌握非特异性免疫和特异性免疫的特点；识记人体免疫系统的组成，掌握体液免疫和细胞免疫的具体过程，能结合所学的知识准确答题。

19.【分析】叶绿体呈扁平的椭球形或球形，具有双层膜，主要存在绿色植物叶肉细胞里，叶绿体是植物进行光合作用的细胞器，是植物细胞的“养料制造车间”和“能量转换站”，含有叶绿素和类胡萝卜素，还有少量 DNA 和 RNA，叶绿素分布在基粒片层的膜上。在片层结构的膜上和叶绿体内的基质中，含有光合作用需要的酶；叶绿体是半自主细胞器。

【解答】解：（1）光合作用的光反应过程在叶绿体类囊体膜上进行，类囊体膜上的蛋白与叶绿体的色素形成复合体。

（2）根据文中信息“高温或强光会造成叶绿体内活性氧（ROS）的大量累积。相对于组成 PSII 的其他蛋白，D1 对 ROS 尤为敏感，极易受到破坏，编码 D1 的基因 psbA 位于叶绿体基因组，叶绿体中积累的

ROS 也会显著抑制 psbA mRNA 的翻译过程”，所以高温导致 D1 不足的原因有：①高温导致 ROS 积累，使 D1 受到破坏；②ROS 积累抑制了 psbA mRNA 的翻译，影响了 D1 的合成。

（3）根据题干信息“与野生型相比，转基因植物中 D1 的 mRNA 和蛋白在常温下有所增加高温下大幅增加；在高温下，PSII 的光能利用能力也显著，提高转基因水稻的二氧化碳同化速率、地上部分生物量（干重）均有大幅提高”，所以选择高温相应启动子 psbA 基因表达的优点是提高了光能利用率和植物的净光合作用速率，使植物增产。

（4）D1 合成双途径只①编码 D1 的基因 psbA 位于叶绿体基因组，所以 D1 在叶绿体中编码合成；②将 psbA 与编码转运肽的 DNA 片段连接，构建融合基因，再与高温响应的启动子连接，导入拟南芥和水稻细胞的核基因组中，所以 D1 也可以通过细胞核基因编码控制合成。

A、根据以上分析，细胞原有的基因位于叶绿体中，而补充的 psbA 基因位于细胞核中，A 正确；

B、细胞原有的转录场所在叶绿体，而补充的 D1 的 mRNA 转录场所在细胞核中，B 正确；

C、细胞原有的翻译场所在位于叶绿体的核糖体上进行，而补充的 D1 在位于细胞质中的核糖体进行翻译过程，C 正确；

D、细胞原有的和补充的 D1 发挥作用的场所都是在叶绿体中合成 PSII，D 错误；

E 根据 D 项分析，二者作用都是去合成 PSII，E 错误。

故选：ABC。

故答案为：

（1）光反应　叶绿体的色素

（2）①高温导致 ROS 积累，使 D1 受到破坏；②ROS 积累抑制了 psbA mRNA 的翻译，影响了 D1 的合成

（3）提高了光能利用率和植物的净光合作用速率，使植物增产

（4）ABC

【点评】本题需要考生仔细阅读文章，从文章中找到有用的信息同时结合光合作用的过程进行分析作答。

20.【分析】离体的植物组织或细胞，在培养一段时间后，会通过细胞分裂形成愈伤组织。愈伤组织的细胞排列疏松而无规则，是一种高度液泡化的呈无定形状态的薄壁细胞。由高度分化的植物组织或细胞产生愈伤组织的过程，称为植物细胞的脱分化。脱分化产生的愈伤组织继续进行培养，又可以重新分化成根或芽等器官，这个过程叫做再分化。再分化形成的试管苗，移栽到地里，可以发育成完整的植株体。

【解答】解：（1）离体的植物组织培养成完整植株的过程体现了细胞的全能性。已分化的细胞形成愈伤组织的过程称之为脱分化。

（2）由图 1 分析可知，野生型的 W 基因表达量与高 CK 诱导时间的关系是随着处理时间的延长，W 基因的表达量显著升高，突变体的 W 基因的表达量明显少于对照组，说明在高 CK 诱导下 A 基因促进 W 基因表达。

（3）由题干信息可知，材料甲体内的缺少 A 基因，W 基因过量表达；突变体 a 的 A 基因不能表达，野生型是正常的，分析图 2 可知，由野生型曲线和突变体 a 曲线对比可知，A 基因在愈伤组织分化生芽的过程中起作用，通过材料甲和突变体 a 进行对比，缺失 A 基因时 W 基因表达可以促进生芽；由材料甲

曲线和野生型曲线比较可知，过量表达 W 基因可使生芽时间提前。故选：AD。

故答案为：

（1）全能性　脱分化

（2）随着高 CK 诱导时间的延长，野生型的 W 基因表达量显著升高　　随着高 CK 诱导时间的延长，突变体的 W 基因表达量低于野生型

（3）AD

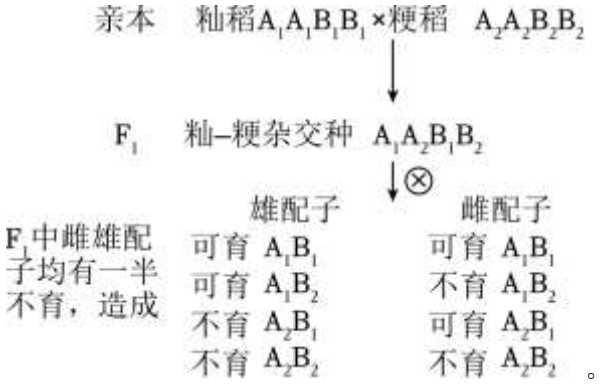
【点评】本题考查植物组织培养的相关知识，意在考查学生的识记能力和图形分析能力，运用所学知识综合分析问题和解决问题的能力。

21.【分析】现代进化理论的基本内容是：①进化是以种群为基本单位，进化的实质是种群的基因频率的改变。②突变和基因重组产生进化的原材料。③自然选择决定生物进化的方向。④隔离导致物种形成。

【解答】解：（1）籼稻和粳稻是由共同的祖先在不同生态环境中，经过长期的自然选择，进化形成的。

（2）籼－粳具有更强的杂种优势，说明两个杂交亲本的遗传物质组成差异越大，以上性状的杂种优势越明显。

（3）①F_1 产生的雌雄配子只有一半可育，因此结实率低，如图：



。

②由题可知，不能得到基因型 $A_2A_2B_2B_2$ 的籼稻，原因是 F_1（$A_1A_2B_1B_2$）产生基因型为 A_2B_2 的配子不育。

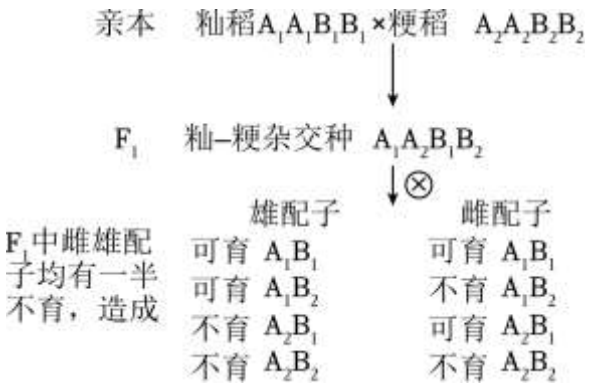
③让甲品系（$A_3A_3B_3B_3$）×籼稻（$A_1A_1B_1B_1$）以及甲品系（$A_3A_3B_3B_3$）×粳稻（$A_2A_2B_2B_2$）分别为亲本，得到的 F1 再杂交 $A_1A_3B_1B_3$×$A_2A_3B_2B_3$，筛选出适合的育性正常的籼－粳杂交稻。

故答案为：

（1）自然选择

（2）遗传物质组成

（3）



A_2B_2 让甲品系（$A_3A_3B_3B_3$）×籼稻（$A_1A_1B_1B_1$）以及甲品系（$A_3A_3B_3B_3$）×粳稻（$A_2A_2B_2B_2$）分别为亲本，得到的 F_1 再杂交 $A_1A_3B_1B_3 \times A_2A_3B_2B_3$，筛选出适合的育性正常的籼 - 粳杂交稻

【点评】本题结合图示，考查育种的相关知识，意在考查考生识图能力和理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系的能力；能运用所学知识与观点，通过比较、分析与综合等方法对某些生物学问题进行解释、推理，做出合理的判断或得出正确的结论