2022 北京密云高三一模

生　　物

一、选择题

1．（2 分）下列高中生物学实验中，需要借助显微镜完成的是（　　）

A．绿叶中色素的提取和分离

B．运用植物组织培养技术培育菊花幼苗

C．检测生物组织中的糖类和蛋白质

D．研究土壤中小动物类群的丰富度

2．（2 分）过氧化氢酶是一种动物肝脏内高浓度存在、化学本质为蛋白质的酶。下列关于过氧化氢酶的叙述，不正确的是（　　）

A．基本组成元素是 C、H、O、N

B．在肝细胞的高尔基体中合成

C．对过氧化氢的催化效率比 Fe^{3+}高

D．适合用于探究 pH 对酶活性的影响

3．（2 分）核酮糖﹣1，5﹣二磷酸羧化酶（Rubisco）是光合作用中唯一催化 C_3 生成反应的关键酶。在暗处，其活性会受到抑制。下列与 Rubisco 相关的叙述，正确的是（　　）

A．存在于所有植物细胞中

B．催化 C_3 生成反应发生在类囊体薄膜上

C．催化 C_3 生成反应需要 ATP

D．激活需要光照条件

4．（2 分）显微观察洋葱根尖细胞的有丝分裂和水稻未成熟花药的减数分裂，均能看到（　　）

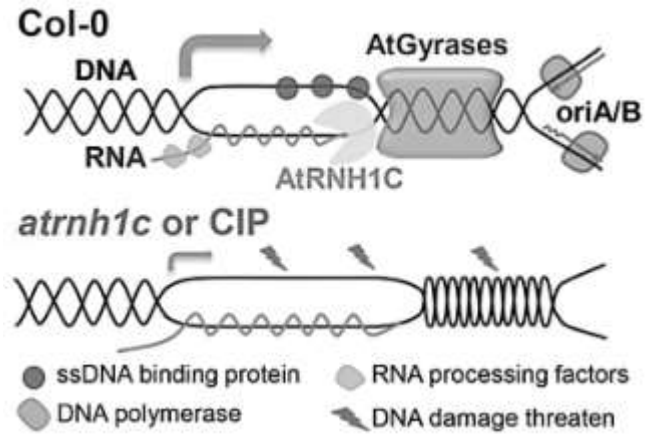
A．分裂前期染色体复制后形成的四分体

B．分裂中期染色体排列在细胞的中央

C．同源染色体的姐妹染色单体间发生互换

D．分裂后期同源染色体分到细胞两极

5．（2 分）研究发现，R﹣loop 是一种特殊的三链核酸结构，其组成包括一条 DNA﹣RNA 杂合链和一条 DNA 单链。核糖核酸酶 RNaseH 可以清除其杂合链中的 RNA．叶绿体中的 RNaseH1 蛋白（AtRNH1C）可与 DNA 解旋酶协作来解除叶绿体基因组 rDNA 区转录与复制时发生迎面对撞，从而减少 DNA 的损伤，进而调节 R﹣loop 水平的变化，维持叶绿体基因组的稳定性和发育。下列相关叙述不正确的是（　　）



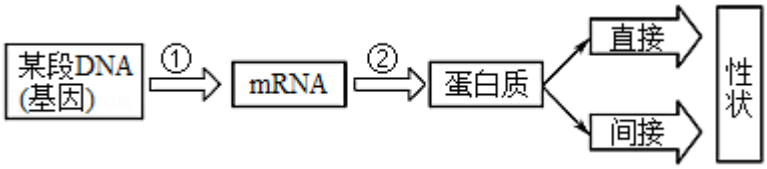
A．R－loop 与正常 DNA 片段中存在的碱基配对情况不同

B．R－loop 中每条链内相邻核苷酸之间以氢键相连

C．R－loop 中的 DNA 单链不稳定，容易发生基因突变

D．AtRNHIC 失活或 AtGyrases 活性被抑制会导致基因组稳定性降低

6．（2 分）基因表达与性状关系如下图示意，下列相关叙述正确的是（　　）



A．①是基因选择性表达过程，不同细胞中表达的基因都不相同

B．某段 DNA 发生甲基化后，通过①②过程一定不会形成蛋白质

C．豌豆的圆粒和皱粒性状属于基因间接控制生物性状的实例

D．若某段 DNA 上发生核苷酸序列改变，则形成的蛋白质一定会改变

7．（2 分）篮球赛场上，球员奔跑，抢断、相互配合，完成投篮．对比赛中球员抗体生理功能的表述，不正确的是（　　）

A．长时间奔跑主要由无氧呼吸供能

B．大量出汗，促进抗利尿激素分泌

C．在神经与肌肉的协调下起手投篮

D．在大脑皮层调控下球员相互配合

8．（2 分）海洋渔业生产中，合理使用网眼尺寸较大的网具进行捕捞，有利于维护资源的可持续利用。下列相关解释不正确是（　　）

A．更多幼小的个体逃脱，得到生长和繁殖机会

B．减少捕捞强度，使种群数量维持在$\frac{K}{2}$以上

C．维持良好的年龄结构，利于种群数量的恢复

D．改变种群性别比例，利于提高种群的出生率

9．（2 分）科研人员经过实践，在某地探索出以小面积优质高产的人工草地来保护和恢复大面积天然草地的有效途径，该途径还能稳定提供草原牧业发展所需要的优质牧草。天然草地和 4 种人工草地的牧草产量数据见下表。下列说法不正确的是（　　）

草地类型	天然草地	苜蓿人工	燕麦人工	羊草人工	青储玉米
牧草产量（干重 $t•hm^{-2}$）	0.75	5－15	9－15	6－9	16－28

A．人工草地比天然草地生产力水平高，生态效益好

B．建立人工草地发展草原畜牧业，体现了协调和整体原理

C．将人工草地培养青储玉米是发展畜牧业的最优选择

D．人工生态系统的抵抗力稳定性都比天然生态系统的低

10．（2分）稻鸭共作是一种综合农业技术。鸭子可为水稻除草、控虫、松土、供肥和提供刺激源，稻田为鸭提供充足的水、适量的食物以及劳作、栖息场所，最终获得无公害、安全、优质的大米和鸭肉。以下相关叙述不正确的是（　　）

A．该生态系统的功能包括物质循环、能量流动和信息传递

B．该生态系统中的生物群落由水稻、杂草、鸭子和昆虫组成

C．稻鸭共作生态农业实现了物质良性循环与能量多级利用

D．一块稻田中全部的稻飞虱（一种有害昆虫）属于一个种群

11．（2分）中国塞罕坝林场建设者们艰苦创业、接力奋斗，近60年来创造了荒漠变绿洲的人间奇迹，树立了世界生态文明建设史上的生动范例。下列相关说法不正确的是（　　）

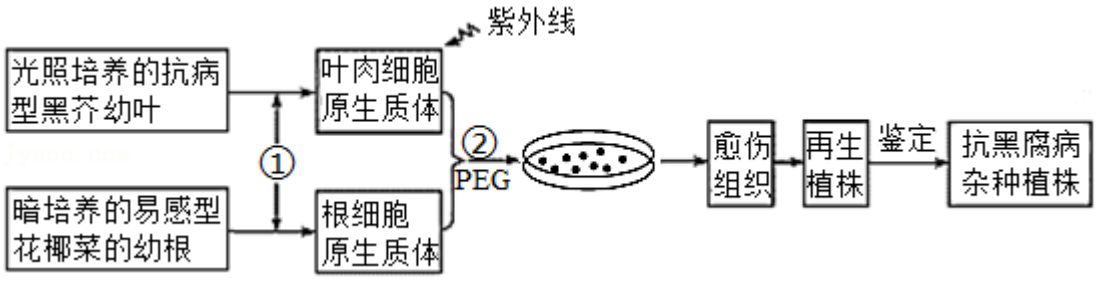
A．塞罕坝的变迁说明人类活动可以改变群落演替的速度和方向

B．塞罕坝几十年来物种丰富度逐渐增加，群落的结构变得复杂

C．塞罕坝成为著名旅游景区体现了生物多样性的间接价值

D．塞罕坝生态系统稳定性不断提高与群落中生物种类的不断增加有关

12．（2分）花椰菜易受黑腐病菌的危害而患黑腐病，野生黑芥具有黑腐病的抗性基因。科研人员利用生物工程技术获得抗黑腐病杂种植株的过程如图所示。下列相关叙述正确的是（　　）



A．原生质体需放在无菌水中以防杂菌污染

B．过程①需要使用胰蛋白酶除去细胞壁

C．融合后体积较大的原生质体一定是杂种细胞

D．进行黑腐病接种实验可鉴定抗病杂种植株

13．（2分）科学家利用人类iPS细胞培养出来的具有人类大脑一些特有组成部分的“迷你人脑”，有助于更好了解人类大脑发育过程和确定精神分裂症等疾病的发病机制。下列相关的叙述，不正确的是（　　）

A．iPS细胞技术会有免疫排斥问题

B．iPS细胞不需要从胚胎中分离提取

C．“迷你人脑”的培养需要无菌环境

D．“迷你人脑”可应用于再生医学

14．（2 分）水稻基因组中调控水稻穗粒数的基因 OsKRN2 与玉米基因组中调控玉米穗行数和穗粒数的基因 KRN2 是同源基因。科研人员利用基因编辑技术获得的玉米 KRN2 敲除系和水稻 OsKRN2 敲除系可分别提高 10%的玉米产量和 8%的水稻产量，且对其它性状没有明显负面影响。玉米 KRN2 敲除系和水稻 OsKRN2 敲除系（　　）

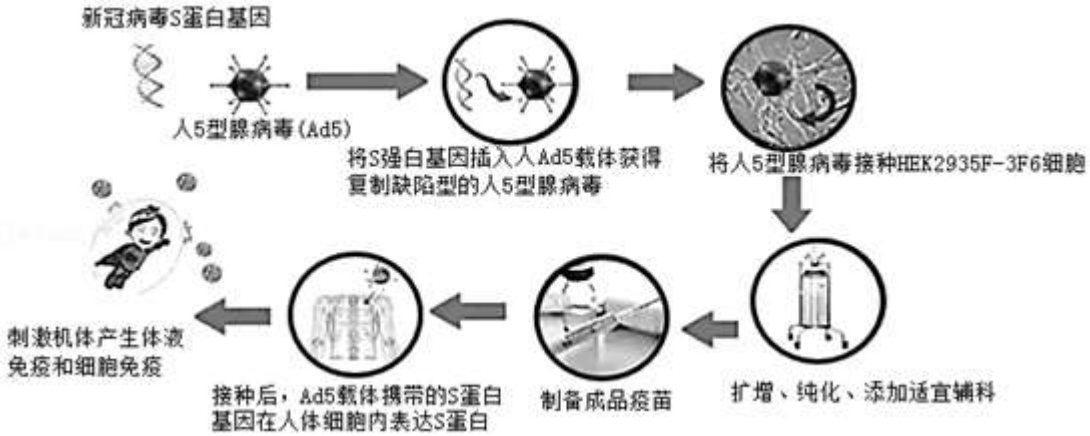
A．是转基因玉米和水稻

B．转入了其他物种的增产基因

C．植株具有与常规诱变品种一样的优点

D．不会诱发癌症或者其他安全问题

15．（2 分）腺病毒载体疫苗研制及其作用机理如图所示，相关叙述不正确的是（　　）



A．腺病毒载体疫苗制备运用了基因工程技术

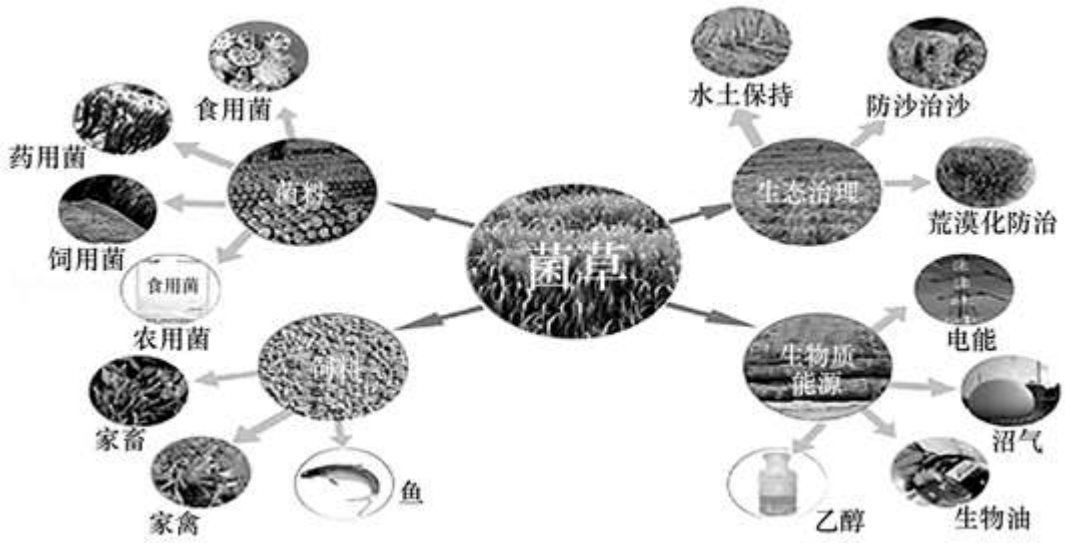
B．改造后的人 5 型腺病毒在人体内不能进行复制

C．腺病毒载体携带 S 蛋白基因在人体细胞内表达 S 蛋白

D．感染过腺病毒的人，使用人体腺病毒疫苗没有影响

二、非选择题

16．（12 分）菌草是指所含营养适合大型真菌等生长需要，并具有综合开发利用价值的草本植物。菌草技术是“以草代木”发展起来的中国特有技术，几十年来，菌草技术已从单一的用于食用菌代料栽培衍生发展为一项新兴产业——菌草产业（见示意图）。作为一项新的生态产业、新的生产体系，菌草产业实现了对生物资源的多次循环利用（见乳图），促进了社会、经济、生态三大效益的有机结合，被国际生态安全合作组织授予“世界生态安全奖”。



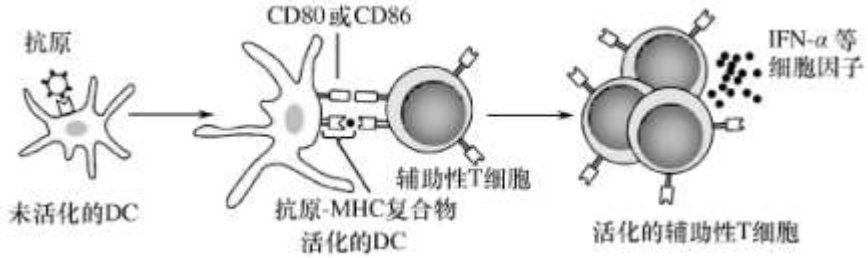
（1）在生态系统组成成分中，菌草属于 _____，蘑菇则属于 _____。

（2）菌草产业，遵循 _____等生态学原理。这项技术成功解决以草代林养菌的同时，在治理水土流失、防沙固沙、治理沙漠化、治理盐碱地等方面也取得了显著的生态效益，体现了 _____的直接、间接和潜在价值。

（3）菌草种菇时，要选择平坦向阳的地块并向土壤表面泼洒有 _____作用的生石灰。同时要选择长势良好且无霉变的菌草将其切碎，并放在太阳下晾晒，主要是为了 _____。

（4）菌草技术已推广至全球一百多个国家，为促进就业、保障粮食安全、减少碳排放和应对气候变化等问题积极贡献了中国智慧。某地农民想通过菌草种菇创业，除了备好培养料，还应做好 _____等工作。

17．（12 分）肿瘤相关成纤维细胞（CAF）存在于各种实体肿瘤中，是肿瘤微环境建立的基础，对肿瘤发生、发展和转移起促进作用。树突状细胞（DC）是一种抗原呈递细胞（下图）。科研人员通过细胞融合技术制备了 DC/CAF 融合细胞疫苗，用于靶向 CAF 的肿瘤免疫治疗。



（1）DC 将抗原摄取、加工处理后，在其表面形成的 _____与辅助性 T 细胞表面的受体特异性结合，在 CD80 或 CD86 等分子的共同作用下，激活辅助性 T 细胞。活化的辅助性 T 细胞参与 _____（细胞免疫/体液免疫/细胞免疫和体液免疫）。

（2）分别从肿瘤组织和骨髓中分离出 CAF 和 DC，诱导融合后进行 _____得到 DC/CAF 融合细胞，加入动物细胞培养液并置于 CO_2 培养箱中培养，进而可获得 DC/CAF 融合细胞疫苗。该融合细胞疫苗的特点不包括（填选项字母）

A、通过激活自身免疫系统特异性杀伤 CAF 而发挥作用

B、融合细胞呈递的抗原种类比转特定 CAF 抗原基因的 DC 更多

C、DC 来自患者自身，不会引起免疫排斥

D、只对单一肿瘤的治疗有效

（3）检测 DC/CAF 融合细胞表面相关分子的表达量发现，未活化的 DC 与 CAF 融合后表现出活化 DC 的特性，可能的原因是 _____。

（4）研究人员将 DC/CAF 融合细胞与辅助性 T 细胞共培养，以 _____为对照，一段时间后检测 _____（写出两项）等相关指标，结果表明融合细胞能更有效地活化辅助性 T 细胞。进一步将用 DC/CAF 融合细胞激活的辅助性 T 细胞注射到肿瘤模型小鼠体内，若检测结果为 _____，则说明该融合疫苗具有治疗肿瘤的作用。

18．（12 分）白叶枯细菌可导致水稻籽粒重量降低、减产，研究水稻的抗白叶枯病基因及其机理具有重要意义。

（1）水稻 A 品系感病，B 品系抗病，两者只有极少数基因存在差异，研究者将从 A 品种中获得的基因 D 连接到 Ti 质粒中，用_____法将 D 基因转入到 B 品系中。检测发现有 30 株转入成功的突变体，表型均为感病。将其中的 4 个突变株自交，向其子一代接种_____，检测感病情况并统计，结果如下表。

	突变株 1 的子一代	突变株 2 的子一代	突变株 3 的子一代	突变株 4 的子一代
总数	14	19	40	15
感病株数	11	13	28	12
抗病株数	3	6	12	3

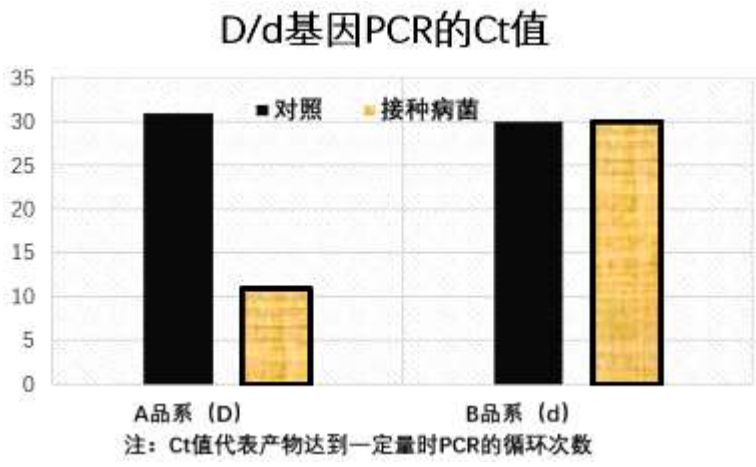
由表中结果可知，_____是显性性状，根据上述 4 个突变株的_____可以推测控制该性状的基因遵循分离定律。

（2）为研究 D/d 基因与水稻抗病的关系，研究者通过序列对比，在 B 品系中发现了与 D 基因序列非常相似的基因 d，两基因在编码区和非编码区均存在差异。

①研究人员发现 D 基因编码区中一个碱基对的替换造成该处编码的氨基酸由丙氨酸（密码子为 GCU、GCC、GCA、GCG）变为苏氨酸（密码子为 ACU、ACC、ACA、ACG）。研究人员据此信息推测品系 B 产生抗病性的原因可能是_____。

②研究人员使用了 RNA 干扰技术来减少 D、d 基因的翻译。使用 RNA 干扰后，发现 A 品系植株表型由感病变为抗病，B 品系的植株抗性进一步增强。由此可知，D/d 基因与抗病性的关系为_____。说明 d 基因在_____区的序列与 D 基因不同，导致其基因表达的调节不同于 D 而使 B 品系具有抗病性。

（3）为进一步确定白叶枯细菌和 D/d 基因表达调控的关系，科研人员对两品系分别接种了白叶枯细菌，然后提取了它们的_____，经反转录合成 cDNA 片段。以 cDNA 片段为模板，分别用 D、d 基因的特异性引物进行 PCR，结果如图。对照组除未接种病菌外其他处理与实验组相同。由图可知_____。



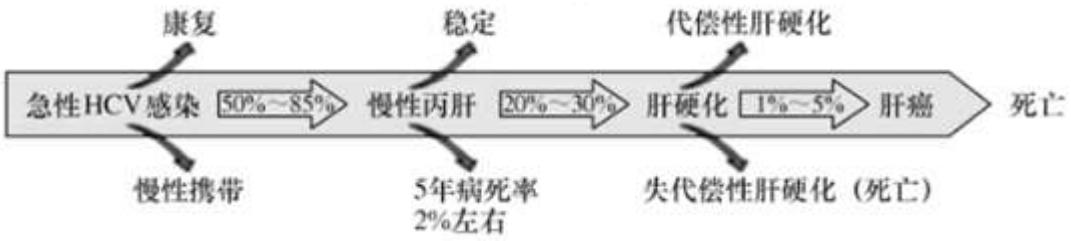
（4）综合上述研究结果，请你提出一种防治水稻白叶枯病的思路_____。

19．（10 分）学习下列材料，回答（1）－（3）问题。

2020 年诺贝尔生理学或医学奖颁给了发现丙肝病毒（HCV）的哈维•阿尔特（Harvey J。Alter）、迈克尔•霍顿（Michael Houghton）和查尔斯•赖斯（Charles M。Rice）。三位获奖者揭示了慢性肝炎其余病例的病因，并使得血液检查成为可能，新的药物也拯救了数百万人的生命。

HCV 是一种具有包膜的 RNA 病毒，其基因组可编码至少 3 种结构蛋白和 7 种非结构蛋白。其中编码 E1、E2 包膜蛋白的基因具有高度变异性，使 HCV 容易逃脱机体的免疫防御而难以被清除。非结构蛋白 NS3 和 NS4A 可形成蛋白酶复合物，对 HCV 复制过程中的多聚蛋白进行加工；NS5A 参与病毒的复制和组装，NS5B 则是一种 RNA 聚合酶。编码这几种非结构蛋白的基因序列在 HCV 中相对稳定。

HCV 与肝细胞表面的受体结合后通过胞吞作用进入细胞，在细胞内进行 RNA 的复制和相关蛋白质的合成，组装成新的病毒后释放，会对肝脏造成不可逆的损伤。HCV 感染人体后通常会按下图所示过程逐步发展。



世界卫生组织（WHO）提出，2030 年要全面消灭病毒性肝炎，新发慢性乙肝和丙肝减少 90%，乙肝和丙肝死亡率降至 65%，慢性乙肝和丙肝治疗覆盖 80%的患者。由于 HCV 感染者在慢性肝炎期几乎无症状，很容易造成感染的进一步扩散。迄今为止，HCV 感染的发病机制尚不完全清楚，且没有用于预防的特异性疫苗。如何防止 HCV 传播及持续感染并最终消灭 HCV 是世界各国科学家面临的共同研究课题。

（1）HCV 增殖过程中遗传信息的传递过程是 _____（请用文字和箭头方式表示）。NS5B 发挥作用过程与人体细胞中的 RNA 聚合酶相比，不同之处是 _____。

（2）人体被 HCV 感染后，可通过体液免疫阻止 HCV 在内环境中散播，该过程起主要作用的免疫活性物质（至少填两种），该过程属于人体的第 _____道防线。当 HCV 感染进入慢性期后，尽早检测确诊是防治的关键。受检者体内的 _____（填两种）为诊断的依据。若受检者血清中持续检测不到 _____，则可以认为患者已经痊愈。

（3）系列口服直接抗病毒药物（DAAs）开创了全球丙肝治疗的新时代，使丙肝治愈率达到 95﹣99%。DAAs 属于病毒蛋白抑制剂，其作用靶点包括非结构蛋白 NS3、NS4A、NS5A、NS5B 等。研究发现，包膜蛋白 E1 不适合作药物靶点，可能的原因是 _____。

20．（14 分）科研人员将水稻与高粱进行远缘杂交，选育出高产稳产的“高粱稻”。有效解决了水稻只能在南方和最好的耕地种植的弊端，而且秸秆又是最好的生物能源材料。

（1）将水稻和高粱的花粉混合，授给 _____的水稻，收获的 F_1 种子种植后选择其中表型优良且与母本差异明显的个体连续 _____，从中选育出某后代品系——高粱稻 RS125。该品系呈现的杆特高（2 米）特粗（1 厘米）、喜光耐旱等 _____明显与高粱相似。连续三年收获的 RS125 均呈现同样特征，排除了 _____对基因表达的影响。

（2）为判断 RS125 发生变异的原因，取 RS125 的 _____，进行解离、漂洗、染色、制片，显微摄影后与对比，发现 RS125 并不携带高粱的染色体。

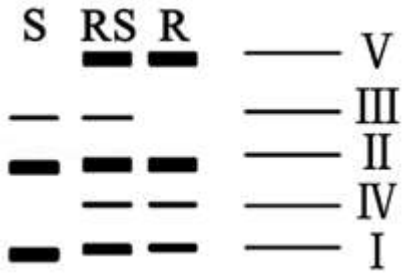
（3）据上述信息，有研究者提出“RS125 的形成是来自高粱花粉 DNA 断裂后部分片段整合到水稻基因组中的结果”的假设。为验证假设，研究者提取了水稻（R）、高粱（S）和高粱稻（RS）的根、叶研磨成匀浆，收集其中的蛋白质进行电泳，结果如图。

①图示实验结果 _____（支持/不支持）上述假设，判断的依据是 _____。

②三组实验结果都有条带Ⅰ和Ⅱ，从进化的角度分析，原因是 _____。

③若想进一步从分子水平直接验证上述假设，请写出实验思路，并预期实验结果。 _____。

（4）为扩大 RS125 的种植范围，请提出一个进一步探究的课题。 _____。



21．（10 分）为研究干旱和淹水处理对薄壳山核桃光合作用的影响，科研人员用薄壳山核桃幼苗进行实验研究，10 天后测定相关指标如图 1 所示，进一步用电镜观察不同处理的细胞结构，结果如图 2 所示。分析并回答下列问题。

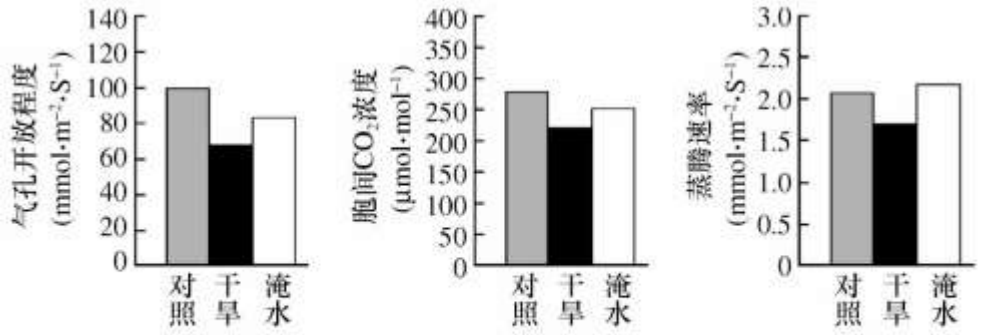


图 1

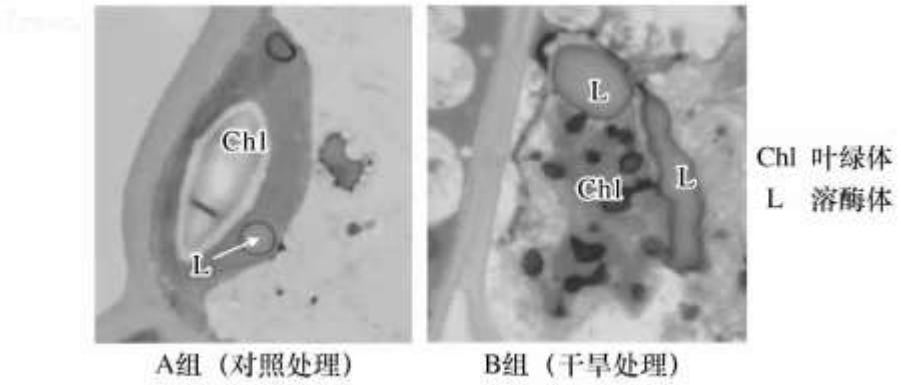


图 2

（1）植株叶片气孔开放程度直接影响光合作用的 _____阶段，从而影响了光合作用。

（2）据图 1 可知，干旱处理导致薄壳山核桃植株的光合速率显著下降的原因是 _____。据图 2 推测，干旱处理组薄壳山核桃幼苗叶片细胞中的 _____，致使叶片变黄，从而影响光合作用。

（3）根冠比是指植物地下部分与地上部分干重的比值。科研人员测定不同实验处理下薄壳山核桃地下部分和地上部分的干重，计算出根冠比。与对照组相比，干旱处理植株的生长状况为地上部分生长受阻，地下部分生长加快，根冠比将 _____，从而使植株 _____，适应干旱环境。

（4）根据图 1 结果尚不能确定“淹水处理对薄壳山核桃植株光合作用无明显影响”，请写出进一步研究的实验思路。

参考答案

一、选择题

1. 【分析】1、提取和分离绿叶中的色素时，用无水乙醇提取色素，但分离色素要用层析液。

2、植物组织培养过程为：离体的组织器官首先脱分化，形成愈伤组织，愈伤组织进行再分化形成胚状体，胚状体再进行根芽的分化形成完整植株。

3、斐林试剂可用于鉴定还原糖，在水浴加热的条件下，溶液的颜色变化为砖红色（沉淀）。斐林试剂只能检验生物组织中还原糖（如葡萄糖、麦芽糖、果糖）存在与否，而不能鉴定非还原性糖（如淀粉）。

4、蛋白质可与双缩脲试剂产生紫色反应。

【解答】解：A、提取和分离绿叶中的色素时，用无水乙醇提取色素，但分离色素要用层析液，得到色素带，此过程不需要借助显微镜完成，A 错误；

B、根据上述分析可知，运用植物组织培养技术培育菊花幼苗，不需要借助显微镜完成，B 错误；

C、检测生物组织中的糖类和蛋白质时，将试剂加入样液中，然后通过观察颜色变化，即可判断，不需要借助显微镜完成，C 错误；

D、研究土壤中小动物类群的丰富度，若小动物过于微小，可能需要借助显微镜来观察，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查需要借助显微镜完成的实验，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. 【分析】1、酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，大多数酶是蛋白质，少数酶是 RNA。

2、酶的特性：高效性、专一性和作用条件温和的特性。

【解答】解：A、过氧化氢酶的化学本质为蛋白质，基本组成元素是 C、H、O、N，A 正确；

B、过氧化氢酶的化学本质为蛋白质，蛋白质在核糖体中合成，B 错误；

C、酶具有高效性，过氧化氢的催化效率比无机催化剂 Fe^{3+}高，C 正确；

D、过氧化氢酶能催化过氧化氢的分解，过氧化氢化学性质不稳定，在高温时易分解，不能用于探究温度对酶活性的影响，适合用于探究 pH 对酶活性的影响，D 正确。

故选：B。

【点评】本题主要考查酶的概念以及酶的特性，意在考查学生对基础知识的理解掌握，难度适中。

3. 【分析】1、植物的光合作用原理是在叶绿体里利用光能把二氧化碳和水合成有机物并放出氧气，同时把光能转变成化学能储存在制造的有机物里。

2、光合作用又分为光反应和暗反应，光反应的物质变化有水的光解和 ATP 的合成，暗反应的物质变化为二氧化碳的固定和三碳化合物的还原，影响光合作用的环境因素有温度、二氧化碳浓度及光照强度。

【解答】解：A、Rubisco 是参与光合作用的酶，不存在植物根细胞中，A 错误；

B、催化 C_3 生成反应发生在叶绿体基质，B 错误；

C、催化 C_3 生成反应不需要 ATP，C 错误；

D、Rubisco 在暗处，其活性会受到抑制，激活需要光照条件，D 正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查光合作用的过程，旨在考查考生对光合作用过程的识记能力和理解能力。

4．【分析】减数分裂是特殊方式的有丝分裂，主要的不同是在减数第一次分裂过程中同源染色体的特殊行为，包括联会、四分体（交叉互换）、同源染色体分离和非同源染色体自由组合。减数第二次分裂与有丝分裂的不同在于无同源染色体。

【解答】解：A、染色体复制在间期，只有减数第一次分裂前期会形成四分体，A 错误；

B、有丝分裂中期和减数第二次分裂中期，染色体的着丝粒排列在赤道板上；减数第一次分裂中期，同源染色体成对的排列在赤道板，B 正确；

C、同源染色体的姐妹染色单体间发生互换只发生在减数第一次分裂前期，C 错误；

D、分裂后期同源染色体分到细胞两极只发生在减数第一次分裂后期，D 错误。

故选：B。

【点评】本题考查有丝分裂和减数分裂，要求学生有一定的理解分析能力，能够结合染色体行为特征判断细胞所处时期，并进行分析应用。

5．【分析】1、DNA 分子为双螺旋结构，其中碱基配对方式为 A－T、T－A、C－G、G－C。

2、解答本题需要紧扣题干信息“组成包括一条 DNA－RNA 杂合链和一条 DNA 单链”、“叶绿体中的 RNaseH1 蛋白（AtRNH1C）可与 DNA 解旋酶协作来解除叶绿体基因组 rDNA 区转录与复制时发生迎面对撞，从而减少 DNA 的损伤，进而调节 R－loop 水平的变化，维持叶绿体基因组的稳定性和发育”答题。

【解答】解：A、R－loop 包括一条 DNA－RNA 杂合链和一条 DNA 单链，其中 DNA－RNA 杂合链中的碱基配对方式为 A－U、T－A、C－G、G－C，与正常 DNA 片段中存在的碱基配对情况（A－T、T－A、C－G、G－C）不同，A 正确；

B、R－loop 中每条链内相邻核苷酸之间以磷酸二酯键相连，B 错误；

C、DNA 双螺旋结构稳定，但 R－loop 中的 DNA 单链不稳定，容易发生基因突变，C 正确；

D、根据题干信息“叶绿体中的 RNaseH1 蛋白（AtRNH1C）可与 DNA 解旋酶协作来解除叶绿体基因组 rDNA 区转录与复制时发生迎面对撞，从而减少 DNA 的损伤，进而调节 R－loop 水平的变化，维持叶绿体基因组的稳定性和发育”可知，AtRNHIC 失活或 AtGyrases 活性被抑制会导致基因组稳定性降低，D 正确。

故选：B。

【点评】本题考查遗传信息的转录和翻译，要求考生识记遗传信息转录和翻译的过程、场所、条件及产物等基础知识，能正确分析题文和题图，从中提取有效信息准确判断各选项。

6．【分析】分析题图：①表示以 DNA 的一条链为模板，转录形成 mRNA 的过程；②表示以 mRNA 为模板，翻译形成蛋白质的过程。

图中显示基因控制性状的两条途径，即基因通过控制酶的合成来影响细胞代谢，进而间接控制生物的性状，如白化病、豌豆的粒形；基因通过控制蛋白质分子结构来直接控制性状，如镰刀形细胞贫血症、囊性纤维病。

【解答】解：A、①过程是转录，由于基因的选择性表达，不同细胞中表达的基因不都相同，A 错误；

B、某段 DNA 发生甲基化现象后通过①②过程也可以形成蛋白质，只是形成的蛋白质数量可能减少，B 错误；

C、豌豆的紫花性状属于基因控制酶的合成来间接控制生物的性状，C 正确；

D、如某段 DNA 上的非基因部分发生核苷酸序列改变，则形成的蛋白质不会改变，D 错误。

故选：C。

【点评】本题结合图解，考查基因、蛋白质和性状的关系、遗传信息的转录和翻译，要求考生识记遗传信息转录和翻译的过程、场所、条件及产物等基础知识；识记基因控制性状的途径，能正确分析题图，再结合所学的知识准确判断各选项。

7. 【分析】1、人体内环境稳态的维持机制是神经－体液－免疫调节网络，运动员运动的调节是神经－体液调节，主要的调节方式是神经调节，神经调节的基本方式是反射，低级反射活动要受高级中枢的控制.

2、当人体大量失水或吃的食物过咸时，细胞外液渗透压升高，刺激下丘脑渗透压感受器，下丘脑产生、垂体释放的抗利尿激素增加，促进肾小管、集合管重吸收水分，同时大脑皮层产生渴觉，主动饮水，使细胞外液渗透压下降.

3、血糖浓度过高，胰岛 B 细胞合成和分泌胰岛素增加，加速细胞摄取、利用和储存葡萄糖，其中一部分葡萄糖转化成肝糖原和肌糖原，当血糖浓度过低，胰高血糖素分泌增加，肝糖原分解形成葡萄糖，升高血糖浓度，肌糖原不能分解形成葡萄糖，可以直接被骨骼肌分解利用.

【解答】解：A、有氧呼吸释放大量的能量，无氧呼吸释放少量的能量，长时间奔跑需要消耗大量的能量，主要由有氧呼吸供能，A 错误；

B、大量出汗导致失水过多，导致细胞外液渗透压升高，下丘脑分泌的抗利尿激素增多，B 正确；

C、投篮是神经与肌肉协调的结果，C 正确；

D、大脑皮层是高级神经中枢，球员在大脑皮层的调控下相互配合，D 正确。

故选：A。

【点评】本题的知识点血糖平衡调节，水盐平衡调节，神经调节的特点，旨在考查学生理解所学知识的要点，把握知识的内在联系，并应用相关知识解释生活中的问题.

8. 【分析】人类对生物资源开发利用，应该走可持续发展的道路，对于渔业资源，应该规定禁捕期、禁渔区以及合理使用网眼尺寸较大的网具等。网眼尺寸较大的网具，只能对捕捞的鱼的大小进行选择，而不能对鱼的性别进行选择，不会改变其性别比例。

【解答】解：A、海洋渔业生产中，合理使用网眼尺寸较大的网具进行捕捞，会使更多幼小的个体逃脱，得到生长和繁殖的机会，使得种群的年龄结构处于增长型，A 正确；

B、合理使用网眼尺寸较大的网具进行捕捞，减少了捕获个体的数量，保持足够的种群基数，使种群数量维持在$\frac{K}{2}$以上，B 正确；

C、种群的年龄结构处于增长型，则出生率大于死亡率，有利于种群数量的恢复，C 正确；

D、网眼尺寸较大的网具，只能对捕捞的鱼的大小进行选择，而不能对鱼的性别进行选择，不会改变其性别比例，D 错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查种群的概念及特征的内容，要求考生识记相关知识，并结合所学知识准确答题。

9. 【分析】生态系统的稳定性是指生态系统所具有的保持或恢复自身结构和功能相对稳定的能力。生态系统的抵抗力稳定性是指生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能保持原状的能力；生态系统的恢复力稳定性是指生态系统在受到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的能力。

【解答】解：A、由表格中的数据分析可知，人工草地的牧草产量比天然草地高，这说明人工草地比天然草地生产力水平高，生态效益好，A 正确；

B、建立人工草地发展草原畜牧业，统一协调各种关系，保障系统的平衡与稳定，体现了协调和整体原理，B 正确；

C、由表格中的数据分析可知，青储玉米牧草产量最高，据此推测将人工草地培养青储玉米是发展畜牧业的最优选择，C 正确；

D、一般而言，物种数量越多，食物链和食物网越复杂，则抵抗力稳定性越高，人工生态系统生物种类单一，营养结构更简单，自我调节能力较低，而天然生态系统中生物种类较多，营养结构较复杂，故人工生态系统的抵抗力稳定性通常低于天然生态系统的抵抗力稳定性，D 错误。

故选：D。

【点评】本题考查生态系统的稳定性和功能，以及生态工程依据的生态学原理等知识，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。

10. 【分析】1、农业可持续发展的关键在于保护农业自然资源和生态环境，把农业发展、农业资源合理开发利用和资源环境保护结合起来，尽可能减少农业发展对农业资源环境的破坏和污染，置农业发展于农业资源的良性循环之中。

2、种群的概念：在一定的空间范围内，同种生物的所有个体形成一个整体。

3、群落的概念：在一定的自然区域内，所有的种群组成一个群落。

4、生态系统的功能包括能量流动、物质循环和信息传递，三者缺一不可；物质循环是生态系统的基础，能量流动是生态系统的动力，信息传递则决定着能量流动和物质循环的方向和状态；信息传递是双向的，能量流动是单向的，物质循环具有全球性。

【解答】解：A、生态系统的功能主要是能量流动和物质循环，还有信息传递，A 正确；

B、该生态系统中的生物群落除了有水稻、杂草、鸭子和昆虫外，还有微生物等生物组成，B 错误；

C、稻鸭共作改变了稻田群落的垂直结构，农田生态系统可以充分利用了空间，实现物质的循环利用和能量的多级利用，C 正确；

D、稻飞虱是一种有害昆虫，一块稻田中全部的稻飞虱属于一个种群，D 正确。

故选：B。

【点评】本题考查生态农业和生态系统功能的相关知识，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。

11. 【分析】生物多样性通常有三个主要的内涵，即物种多样性、基因（遗传）的多样性和生态系统的多样性。其价值主要体现在三个方面：直接使用价值：指对人类的社会生活有直接影响和作用的价值，如：药用价值、观赏价值、食用价值和生产使用价值（野外收获进入贸易市场）等。间接使用价值：一般表现为涵养水源、净化水质、巩固堤岸、防止土壤侵蚀、降低洪峰、改善地方气候、吸收污染物，调节碳氧平衡，在调节全球气候变化的作用，主要指维持生态系统的平衡的作用等。潜在价值：今天还未被利用的那些物种在将来会有利用的价值，栽培植物的野生亲缘种究竟能提供多少对农林业发展有用的遗传材料是不可估量的。

【解答】解：A、中国塞罕坝林场建设者们艰苦创业、接力奋斗，使得荒漠变绿洲，说明人类活动可以改变群落演替的速度和方向，A 正确；

B、物种丰富度通常是指一个群落或生境中的物种数目，塞罕坝几十年来物种数变多，群落的结构变得复杂，B 正确；

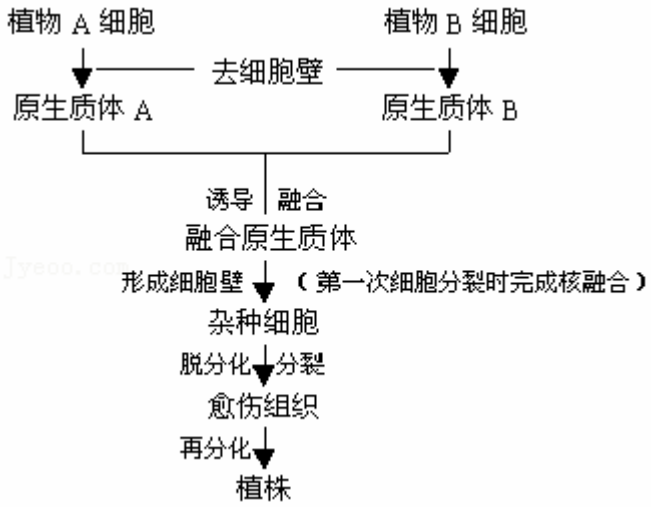
C、著名旅游景区属于直接价值，C 错误；

D、群落中生物种类的不断增加，营养结构变复杂，生态系统稳定性不断提高，D 正确。

故选：C。

【点评】本题主要考查群落的物种组成以及丰富度的相关探究实验、群落的演替及其影响因素、抵抗力稳定性和恢复力稳定性、生物多样性及其价值的内容，要求考生识记相关知识，并结合所学知识准确答题。

12．【分析】植物体细胞杂交的具体过程：



【解答】解：A、原生质体需放在无菌水中会吸水涨破，应放到等渗的溶液中，A 错误；

B、过程①需要使用纤维素酶除去细胞壁，B 错误；

C、融合后体积较大的原生质体也可能是相同细胞融合得到的细胞，C 错误；

D、进行黑腐病接种实验可鉴定抗病杂种植株是否抗黑腐病，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查植物体细胞杂交的相关知识，要求考生识记植物体细胞杂交的具体过程，能结合题干和题图信息准确判断各选项。

13．【分析】1、哺乳动物的胚胎干细胞简称 ES 或 EK 细胞，是由早期胚胎或原始性腺中分离出来的一类细胞。ES 细胞具有胚胎细胞的特性，在形态上，表现为体积小、细胞核大、核仁明显；在功能上，具有发育的全能性，即可以分化为成年动物体内任何一种组织细胞。

2、科学家通过体外诱导小鼠成纤维细胞获得一种类似胚胎干细胞的贴壁型细胞，称为诱导多能干细胞，简称 iPS 细胞。

【解答】解：A、iPS 细胞技术是利用移植动物自身的体细胞诱导产生的，不会有免疫排斥问题，A 错误；

B、iPS 细胞是人工诱导产生的全能性干细胞，不需要从胚胎中分离提取，B 正确；

C、动物细胞培养需要无菌环境，因此“迷你人脑”的培养需要在无菌环境中进行，C 正确；

D、“迷你人脑”的获得，可应用于再生医学研究，D 正确。

故选：A。

【点评】本题考查干细胞的研究进展和应用，要求考生识记干细胞的类型及相关应用，能结合所学的知识准确判断各选项。

14．【分析】诱变育种：原理：基因突变；方法：用物理因素（如 X 射线、γ 射线、紫外线、激光等）或化学因素（如亚硝酸、硫酸二乙脂等）来处理生物，使其在细胞分裂间期 DNA 复制时发生差错，从而引起基因突变，举例：太空育种、青霉素高产菌株的获得。

【解答】解：ABC、根据题干信息分析可知：玉米 KRN2 敲除系和水稻 OsKRN2 敲除系分别是敲除了相应的基因，并没有转入其他物种的增产基因，并不是转基因的品种，也并没有常规诱变品种的优点－－产生新的基因，ABC 错误：

D、由于玉米 KRN2 敲除系和水稻 OsKRN2 敲除系只是敲除了相应的基因，故不会诱发癌症或者其他安全问题，D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查生物变异的应用，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。

15. 【分析】疫苗接种，是将疫苗制剂接种到人或动物体内的技术，使接受方获得抵抗某一特定或与疫苗相似病原的免疫力，借由免疫系统对外来物的辨认，进行抗体的筛选和制造，以产生对抗该病原或相似病原的抗体，进而使受注射者对该疾病具有较强的抵抗能力。

【解答】解：A、腺病毒载体疫苗制备运用了基因工程技术，将目的基因与腺病毒载体连接在一起，形成重组载体，A 正确；

B、改造后的人 5 型腺病毒在人体内不能进行复制，否则会在人体内大量增殖，裂解体内正常细胞，对机体造成伤害，B 正确；

C、腺病毒载体携带 S 蛋白基因在人体细胞内表达 S 蛋白，S 蛋白是新冠病毒侵染宿主细胞的关键蛋白，可以作为抗原，引起机体的免疫反应，产生更多的记忆细胞和抗体，C 正确；

D、感染过腺病毒的人，机体存在针对腺病毒的记忆细胞和抗体，会与腺病毒结合，使其疫苗作用大大减弱，D 错误。

故选：D。

【点评】本题以新冠疫苗的制备为背景，考查基因工程的相关知识，要求考生识记基因工程的操作工具及其作用，掌握基因工程的操作步骤及其中需要注意的细节，能结合图中信息准确答题。

二、非选择题

16. 【分析】生物多样性通常有三个主要的内涵，即生物种类的多样性、基因（遗传）的多样性和生态系统的多样性。其价值主要体现在三个方面：直接价值：指对人类的社会生活有直接影响和作用的价值，如：药用价值、观赏价值、食用价值和生产使用价值（野外收获进入贸易市场）等。间接价值：七般表现为涵养水源、净化水质、巩固堤岸、防止土壤侵蚀、降低洪峰、改善地方气候、吸收污染物，调节碳氧平衡，在调节全球气候变化他的作用，主要指维持生态系统的平衡的作用等等。潜在价值：今天还未被利用的哪些物种在将来会有利用的价值，栽培植物的野生亲缘种究竟能提供多少对农林业发展有用的遗传材料，是不可估量的。

【解答】解：（1）菌草是具有综合开发利用价值的草本植物，能进行光合作用，属于生产者；蘑菇属于真菌，属于分解者。

（2）生态学原理为自生、协调、循环、整体；菌草产业取得了显著的生态效益，体现了生物多样性的直接价值（食用价值）、间接价值（治理水土流失、防沙固沙、治理沙漠化、治理盐碱地）和潜在价值（以草代林养菌）。

（3）生石灰有杀菌、消毒作用，防止杂菌污染；无霉变的菌草将其切碎，并放在太阳下晾晒，可以杀灭菌草中的杂菌。

（4）菌草技术是“以草代木”发展起来的中国特有技术，菌草产业实现了对生物资源的多次循环利用，菌草可以为大型真菌提供养料，培养时应注意选择优质菌种、无菌接种、调节好温度，湿度，空气，光照等。

故答案为：

（1）生产者　分解者

（2）自生、协调、循环、整体　物种多样性

（3）杀菌、消毒　灭菌

（4）选择优质菌种、无菌接种，调节好温度、湿度、空气、光照等

【点评】本题主要考查生物多样性及生态系统的成分，要求学生有一定的理解分析能力，难度不大。

17．【分析】分析题图：利用癌细胞和具有很强抗原呈递功能的免疫细胞 DC 细胞融合的杂交瘤细胞，既能表达多种肿瘤抗原，又能合成激活 T 细胞的细胞因子，可应用于制备肿瘤疫苗。

【解答】解：（1）DC 将抗原摄取、加工处理后，在其表面形成抗原﹣MHC 复合物，复合物与辅助性 T 细胞表面的受体特异性结合，在 CD80 或 CD86 等分子的共同作用下，激活辅助性 T 细胞。活化的辅助性 T 细胞在细胞免疫和体液免疫都起作用。

（2）从肿瘤组织和骨髓中分离出 CAF 和 DC，诱导融合后，通过特定的培养基筛选得到 DC/CAF 融合细胞。然后加入动物细胞培养液并置于 CO_2 培养箱中培养，进而可获得 DC/CAF 融合细胞疫苗。

A、DC/CAF 融合细胞疫苗可激活自身免疫系统特异性杀伤 CAF 而发挥作用，A 正确；

B、融合细胞数量较多，故比特定的 CAF 的抗原基因多，B 正确；

C、利用病患自体的 DC 不会引起免疫排斥，C 正确；

D、形成的杂交瘤细胞能够表达多种肿瘤抗原，可对多种肿瘤的治疗有效，D 错误。

故选：D。

（3）未活化的 DC 与 CAF 融合后，表现出活化的 DC 特性，可推测出 CAF 可活化 DC。

（4）将 DC/CAF 融合细胞与辅助性 T 细胞共培养，以未融合细胞与辅助 T 细胞共培养组为对照。活化 T 细胞会产生淋巴因子和效应 T 细胞，故效应 T 细胞的数量、淋巴因子的数量可以作为检测指标。将用 DC/CAF 融合细胞激活的 T 细胞注射到肿瘤模型小鼠体内，检测结果显示 DC/CAF 组小鼠肿瘤体积明显小于对照组，存活时间明显长于对照组，则说明该融合疫苗具有治疗肿瘤的作用。

故答案为：

（1）抗原﹣MHC 复合物　细胞免疫和体液免疫

（2）筛选　D

（3）CAF 可活化 DC

（4）未融合细胞与辅助 T 细胞共培养组　效应 T 细胞的数量、淋巴因子的数量　DC/CAF 组小鼠肿瘤体积明显小于对照组，存活时间明显长于对照组

【点评】本题结合 DC 细胞参与免疫的过程图解，考查人体免疫系统在维持稳态中的作用，要求考生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，能结合图中信息准确答题。

18．【分析】基因表达是指将来自基因的遗传信息合成功能性基因产物的过程，基因表达产物通常是蛋白质。基因表达包括转录和翻译。转录过程由 RNA 聚合酶进行，以 DNA 的一条链为模板，按照碱基互补配对的原则，合成相对应的 RNA 分子。翻译过程是以信使 RNA（mRNA）为模板，指导合成蛋白质的过程。每个 mRNA 携带

由遗传密码编码的蛋白质合成信息即三联体。编码区的每个核苷酸三联体称为密码子，并且对应于与转运 RNA 中的反密码子三联体互补的结合位点。

【解答】解：（1）用农杆菌转化法可以将含 D 基因的重组质粒转入到 B 品系中。将其中的 4 个突变株自交，向其子一代接种白叶枯细菌，检测感病情况并统计，观察子代的感病情况推测 4 个突变株的基因型。由表中结果可知，突变株为感病，子代却有抗病，因此感病是显性性状。根据上述 4 个突变株的子一代性状分离比可以推测亲本产生配子过程中发生了等位基因的分离，控制该性状的基因遵循分离定律。

（2）①B 品系中的 d 基因发生了碱基替换 A//T→G//C，导致相应蛋白的氨基酸序列中该位置的苏氨酸替换为丙氨酸，从而导致蛋白结构发生变化，进而引起蛋白功能发生改变，导致品系 B 的植株产生抗病性。

②使用了 RNA 干扰技术来减少 D、d 基因的翻译。使用 RNA 干扰后，发现 A 品系（含 D 基因）植株表型由感病变为抗病，B 品系（含 d 基因）的植株抗性进一步增强。说明 D 表达量降低会导致抗病，d 基因表达量下降会导致抗性增强。进一步说明 d 基因在非编码区的序列与 D 基因不同，导致其基因表达的调节不同于 D 而使 B 品系具有抗病性。

（3）反转录是以 RNA 为模板合成 DNA 的过程，因此提取了它们的总 RNA，经反转录合成 cDNA 片段。由图可知接种白叶枯细菌的 A 品系的 PCR 循环次数减少，而 B 品系的不变，可知接种白叶枯细菌的 A 品系的 RNA 含量较多，而 B 品系的 RNA 含量与对照组相同。由此可知，白叶枯细菌能够促进 D 基因的转录；白叶枯细菌不能促进 d 基因的转录。

（4）白叶枯细菌能够促进 D 基因的转录，可以这样防治水稻白叶枯病：降低 D 基因的表达水平（转录和翻译）：修改感病品系中 D 基因的启动子的突变序列或导入 D 基因转录形成的 mRNA 的反义 RNA。

故答案为：

（1）农杆菌转化　白叶枯细菌　感病　子一代性状分离比

（2）B 品系中的 d 基因发生了碱基替换 A//T→G//C，导致相应蛋白的氨基酸序列中该位置的苏氨酸替换为丙氨酸，从而导致蛋白结构发生变化，进而引起蛋白功能发生改变，导致品系 B 的植株产生抗病性　D 表达量降低会导致抗病，d 基因表达量下降会导致抗性增强　非编码

（3）总 RNA　白叶枯细菌能够促进 D 基因的转录；白叶枯细菌不能促进 d 基因的转录

（4）降低 D 基因的表达水平（转录和翻译）：修改感病品系中 D 基因的启动子的突变序列或导入 D 基因转录形成的 mRNA 的反义 RNA

【点评】本题主要考查学生对基因表达的原理及调控的理解，要求学生识记基因工程的操作程序、识记转录和翻译的过程，能结合所学知识和题中信息准确答题，具有一定的处理信息及分析问题的能力。

19. 【分析】1、病毒是一类没有细胞结构的特殊生物，主要由蛋白质外壳和内部的遗传物质构成。病毒不能独立的生活和繁殖，只有寄生在其他生物的活细胞内才能生活和繁殖。一旦离开了活细胞，病毒就无法进行生命活动。

2、HCV 是一种 RNA 复制病毒，侵入肝细胞后，利用肝细胞内的物质为原料进行繁殖，可采用病毒繁殖的原料类似物或药物抑制病毒 RNA 的复制，阻断病毒经的传播途径的方法进行治疗或预防。

【解答】解：（1）基因是指具有遗传效应的 DNA 片段，而 HCV 的遗传物质是 RNA，故可推测，HCV 的基因是具有遗传效应的 RNA 片段。HCV 作为 RNA 病毒，在含有 RNA 聚合酶的情况下，其增殖过程是通过 RNA 的复制和翻译来完成，而不是通过逆转录酶来完成，其增殖过程中遗传信息的传递过程是



。人体中的 RNA 聚合酶是以 DNA 为模板，在转录中起作用，而 NS5B 是以 RNA 为模板，在 RNA 复制中起作用。

（2）①人体被 HCV 感染后，可通过体液免疫阻止 HCV 在内环境的散播，该过程起主要作用的免疫活性物质有抗体和细胞因子，该过程属于人体的第三道防线，第三道防线主要是由免疫器官和免疫细胞借助血液循环和淋巴循环而组成的。

②若 HCV 感染人体，则可能在肝细胞中检测到 HCV 的遗传物质 RNA。而且人体免疫系统会通过体液免疫合成特异性抗体清除 HCV，因此当 HCV 感染进入慢性期后，受检者体内 HCV 的 RNA 和 HCV 抗体可以作为诊断机体是否感染 HCV 的依据。若受检者血清中持续检测不到 HCV 的 RNA，则可以认为患者已经痊愈。

（3）根据题意可知，编码结构蛋白（E1）的基因变异率高，因此研究人员发现包膜蛋白（E1）不适合作为药物靶点。

故答案为：

（1）

人体中的 RNA 聚合酶是以 DNA 为模板，而 NS5B 是以 RNA 为模板

（2）抗体和细胞因子　三　HCV 抗体和 HCV 的 RNA　HCV 的 RNA

（3）编码包膜蛋白（E1）的基因具有高度的变异性

【点评】本题考查病毒的结构功能、遗传信息的传递、免疫调节等相关知识，意在考查学生对所学知识的理解与掌握程度，培养了学生分析题图、获取信息、解决问题的综合应用的能力。

20．【分析】变异分为可遗传的变异和不可遗传的变异，不可遗传的变异是环境因素引起的变异，不能遗传给后代，可遗传的变异是遗产物质发生改变，包括基因突变、基因重组和染色体变异，其一般可遗传给后代。基因突变和基因重组在光学显微镜下看不见，而染色体变异在显微镜下可以直接观察。

【解答】解：（1）水稻属于两性花，要将高粱的花粉授到水稻雌蕊的柱头上，应在水稻花粉未成熟时进行人工去雄处理，授粉后获得种子种下去长成植株，为了获得自交的种子，需要将表型性优良且与母本差异明显的植株进行套袋处理，从连续自交中选育出高粱稻 RS125。RS125 呈现杆特高（2 米）特粗（1 厘米）、喜光耐旱的特征，这属于表现型的概念。连续三年 RS125 均呈现同样的特征说明受遗传物质的影响，由此排除了环境因素对基因表达的影响。

（2）变异的类型包括基因突变、基因重组和染色体变异，染色体数目变异在光学显微镜下可见，进行染色体的观察，需要制作临时装片，一般选择根尖分生区细胞进行实验材料，具体操作是取 RS125 的根尖进行解离、漂洗、染色、制片，显微摄影后与水稻和高粱的染色体组型进行比对，进而可发现 RS125 并不携带高粱的染色体片段。

（3）①假设 RS125 的形成是基因重组的结果，可进行基因表达产物蛋白质电泳观察，由图中结果显示，RS 和 S 都有条带Ⅲ，R 没有，表明 RS 产生了高粱特有的蛋白质，所以可以说明 RS 的基因组中存在来自高粱的基因。

②三组实验结果都有条带 I 和 II，说明水稻和高粱有共同的祖先。

③若想从分子水平直接验证 RS125 的形成是来自高粱花粉的 DNA 断裂后部分片段整合到水稻基因组中的结果，可采用 DNA 分子杂交技术，具体思路是提取 R、S、RS 的 DNA 酶切后电泳，用带标记的高粱特有基因做探针，对 R、S、RS 进行 DNA 分子杂交检测，比较杂交带数量与位置或者提取 R、S、RS 的核酸，用高粱特有的

基因序列设计引物，对 R、S、RS 进行 PCR，电泳后比较电泳条带的数量与位置。预期的实验结果是只有 RS 和 S 会出现杂交带，R 不出现杂交代。

（4）为扩大 RS125 的种植范围，可探究在原本不适宜栽种水稻的地区或北方种植 RS125，是否能保证和南方相同的产量？也可通过探究的课题还可包括：稻米品质（淀粉、蛋白质种类与含量等）、抗虫抗病性等来研究扩大 RS125 的种植范围。

故答案为：

（1）人工去雄　自交　表现型　环境因素

（2）根尖　水稻和高粱的染色体组型

（3）①支持　因为 RS 和 S 都有条带Ⅲ，R 没有，表明 RS 产生了高粱特有的蛋白质，所以可以说明 RS 的基因组中存在来自高粱的基因

②水稻和高粱有共同的祖先（存在一定的亲缘关系）

③思路 1：提取 R、S、RS 的 DNA 酶切后电泳，用带标记的高粱特有基因做探针，对 R、S、RS 进行 DNA 分子杂交检测，比较杂交带数量与位置。

思路 2：提取 R、S、RS 的核酸，用高粱特有的基因序列设计引物，对 R、S、RS 进行 PCR，电泳后比较电泳条带的数量与位置。只有 RS 和 S 会出现杂交带，R 不出现杂交代

（4）探究在原本不适宜栽种水稻的地区或北方种植 RS125，是否能保证和南方相同的产量？探究的因变量还包括：稻米品质（淀粉、蛋白质种类与含量等）、抗虫抗病性等

【点评】本题主要考查育种相关知识，要求考生掌握育种所采用的原理、方法和过程、理解电泳的原理，能够根据所学知识准确答题，难度较大。

21．【分析】1、植物光合作用分为光反应与碳反应两个阶段，光反应为水的光解，细胞含水量直接影响植物的光反应阶段；碳反应为 CO_2 的固定与还原，胞间 CO_2 浓度大小直接影响植物的碳反应阶段。

2、分析题图：图 1 中在干旱、水淹和对照三组中，干旱组蒸腾速率、胞间二氧化碳浓度、气孔开放程度都比其他两组都低。

【解答】解：（1）植物气孔是 CO_2 的通道，CO_2 是暗反应阶段的反应物，因此气孔开放程度直接影响光合作用的暗反应阶段。

（2）结合图 1 可知，干旱处理气孔开放程度下降，使胞间 CO_2 浓度下降，因此光合速率显著下降；据图 2 推测，干旱处理组薄壳山核桃幼苗叶片细胞中的溶酶体体积增大，分解破坏叶绿体结构，使得色素含量减少，致使叶片变黄，从而影响光合作用。

（3）根冠比是指植物地下部分与地上部分干重的比值，干旱处理植株的生长状况为地上部分生长受阻（地上干重减少），地下部分生长加快（地下干重增多），因此根冠比将增大；地下部分有机物增多，从而使植株减少水分蒸腾，获取更多水分。

（4）由题意可知，淹水处理对山核桃植株光合作用影响不明显，可能是由于实验处理时间不够，故可延长淹水处理时间，检测植株净光合速率、气孔开放程度、胞间 CO_2 浓度和蒸腾速率等相关指标。

故答案为：

（1）暗反应

（2）干旱导致气孔开放程度下降，使胞间 CO_2 浓度下降（干旱→气孔开放程度下降→胞间 CO_2 浓度下降→光合速率下降）　溶酶体体积增大，分解破坏叶绿体结构

（3）增大　减少水分蒸腾，获取更多水分

（4）延长淹水处理时间，检测相关指标（气孔开放程度、胞间二氧化碳浓度等）

【点评】本题考查影响光合作用的相关因素。考查学生分析题图信息的能力、推理分析的能力以及实验设计的能力。需要学生理解分析干旱处理后的植株有哪些相关指标发生改变，又有哪些指标直接影响光合速率。