**河南省2025年高考综合改革适应性演练**

**生物学**

**注意事项：**

**1．答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡上。**

**2．回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。**

**3．考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。**

**一、选择题：本题共16小题，每小题3分，共48分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。**

1. 中国的饮食文化源远流长。某传统美食口味独特，配料丰富（有海带、面筋、粉条和香油等）。下列叙述错误的是（ ）

A. 海带中的碘元素可用于合成甲状腺激素

B. 香油中的不饱和脂肪酸可用于合成磷脂

C. 面筋中的蛋白质变性后生物活性丧失但理化性质不变

D. 粉条中的淀粉彻底水解后可产生合成糖原的基本单位

【答案】C

【解析】

【分析】组成生物体的有机物都是以碳骨架作为结构基础的，主要包括糖类、脂质、蛋白质和核酸。无机盐是细胞必不可少的许多化合物的成分，如镁是构成叶绿素的元素、碘是构成甲状腺激素的元素。

【详解】A、碘是构成甲状腺激素的元素，海带中的碘元素可用于合成甲状腺激素，A正确；

B、香油中的脂肪属于植物脂肪，植物脂肪一般为不饱和脂肪酸，磷脂水解的产物是甘油、脂肪酸、磷酸及其衍生物，脂肪的水解产物为甘油和脂肪酸，故脂肪水解的产物能用于合成磷脂分子，B正确；

C、蛋白质在高温、过酸或过碱等条件下会因空间结构发生改变而变性，变性后的蛋白质其生物活性也丧失，从而导致其理化性质的改变，若理化性质不变，则不能体现了结构与功能相适应的观点，C错误；

D、粉条中的淀粉彻底水解后可产生生成葡萄糖，葡萄糖是合成糖原的基本单位，D正确。

故选C。

2. 植物可通过细胞自噬实现自清洁和胁迫应答。在自噬过程中，受损蛋白质或细胞器被膜包裹后形成自噬小体，自噬小体与液泡融合进而完成内容物的降解和利用。下列推测错误的是（ ）page number 0

A. 内质网可以为植物自噬小体的膜结构提供原材料

B. 植物自噬小体的锚定和运输与细胞骨架密切相关

C. 液泡中含有多种水解酶，有类似于溶酶体的功能

D. 钠盐胁迫下，植物减弱细胞自噬活动以维持生存

【答案】D

【解析】

【分析】溶酶体是由高尔基体断裂产生，单层膜包裹的小泡，溶酶体为细胞内由单层脂蛋白膜包绕的内含一系列酸性水解酶的小体。是细胞内具有单层膜囊状结构的细胞器，溶酶体内含有许多种水解酶类，能够分解很多种物质，溶酶体被比喻为细胞内的“酶仓库”、“消化系统”。

【详解】A、内质网是脂质的合成车间，自噬小体膜结构的主要成分是脂质和蛋白质，因此内质网可以为植物自噬小体的膜结构提供原材料，A正确；

B、细胞骨架与物质运输、能量转换、信息传递等生命活动密切相关，植物自噬小体的定向和运输与细胞骨架密切相关，B正确；

C、液泡中含有多种水解酶，有类似于溶酶体的功能，C正确；

D、钠盐胁迫下，植物通过增强细胞自噬活动以维持生存，D错误。

故选D。

3. 大肠杆菌和枯草芽孢杆菌中的复合体A均由RNA和蛋白质组成，具有催化活性。下列实验组合中，能推出“大肠杆菌复合体A中的单独RNA组分有催化活性，但单独蛋白质组分无催化活性”这一结论的是（ ）

①大肠杆菌复合体A经核糖核酸酶处理后，丧失催化活性

②大肠杆菌复合体A经蛋白水解酶处理后，仍有催化活性

③从大肠杆菌复合体A中分离的蛋白质组分，没有催化活性

④通过体外转录得到大肠杆菌复合体A中的RNA，具有催化活性

⑤大肠杆菌复合体A的RNA与枯草芽孢杆菌复合体A的蛋白质组装成的复合体，具有催化活性

A. ①③ B. ①⑤ C. ②③ D. ②④

【答案】A

【解析】

【分析】我们需要明确题目中的关键信息：大肠杆菌和枯草芽孢杆菌中的复合体A均由RNA和蛋白质组成，并且具有催化活性。我们的目标是推断出“大肠杆菌复合体A中的单独RNA组分有催化活性，但单独蛋白质组分无催化活性”。page number 1

【详解】① 大肠杆菌复合体A经核糖核酸酶处理后，丧失催化活性。 这个实验说明RNA是复合体A催化活性所必需的，因为如果RNA被降解，复合体就失去了催化活性，但这并不能直接证明单独的RNA有催化活性，因为可能是RNA和蛋白质共同作用的结果。

② 大肠杆菌复合体A经蛋白水解酶处理后，仍有催化活性。 这个实验表明，即使蛋白质被降解，复合体A仍然保持催化活性。这强烈暗示单独的蛋白质组分可能不是催化活性的来源。

③ 从大肠杆菌复合体A中分离的蛋白质组分，没有催化活性。 这个实验直接证明了单独的蛋白质组分没有催化活性。

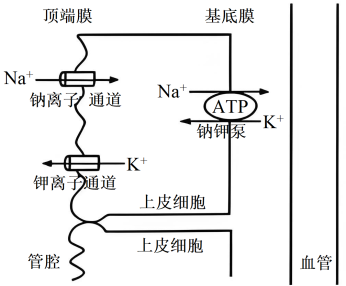
④ 通过体外转录得到大肠杆菌复合体A中的RNA，具有催化活性。 如果这个实验成立，它将直接证明单独的RNA组分具有催化活性。然而，这个选项在给出的答案中并没有直接用于推断，可能是因为在实际实验中，这样的直接证据可能较难获得。

⑤ 大肠杆菌复合体A的RNA与枯草芽孢杆菌复合体A的蛋白质组装成的复合体，具有催化活性。 这个实验表明，即使使用来自不同菌种的蛋白质和RNA，只要它们能够组装成复合体，就仍然具有催化活性。这进一步支持了RNA是催化活性的主要来源的假设，因为即使蛋白质组分被替换，催化活性仍然保留。但需要注意的是，这个实验并不能直接证明单独的RNA有催化活性，因为可能存在RNA和蛋白质的某种相互作用。然而，在结合其他实验证据时，它可以作为一个支持性的证据。

综上所述，能推出“大肠杆菌复合体A中的单独RNA组分有催化活性，但单独蛋白质组分无催化活性”这一结论的实验组合是①③、③④、③⑤，A正确，BCD错误。

故选A。

4. 醛固酮可诱导肾小管和集合管的管壁上皮细胞合成多种蛋白质，如顶端膜上的钠离子通道和基底膜上的钠钾泵，促进肾小管和集合管对Na+的重吸收，如图所示。下列叙述错误的是（ ）

page number 2

A. 醛固酮促进Na+重吸收的同时也促进K+的排出

B. 血Na+和血K+浓度升高均可促进醛固酮的分泌

C. Na+由管腔进入血管的方式既有主动运输又有被动运输

D. 顶端膜上的K+外流依赖于基底膜上钠钾泵的正常活动

【答案】B

【解析】

【分析】醛固酮是由肾上腺皮质所分泌的一种激素，可促进肾小管和集合管对 Na+的重吸收，同时增加了K+的排出，即产生“保钠排钾”的作用。

【详解】A、据题图分析可知，醛固酮的主要作用是促进肾小管和集合管对Na+的重吸收，并增加K+的排泄。醛固酮通过诱导肾小管和集合管的管壁上皮细胞合成多种蛋白质，如顶端膜上的钠离子通道和基底膜上的钠钾泵，从而增加Na+的重吸收并促进K+的排出，A正确；

B、醛固酮的分泌主要受血Na+浓度的调节，当血Na+浓度降低时，醛固酮的分泌会增加，以促进Na+的重吸收并恢复血Na+浓度的平衡。而血K+浓度的升高则会抑制醛固酮的分泌，因为K+浓度的升高会促进K+的排泄，而醛固酮的作用是促进K+的排泄，所以血K+浓度的升高会负反馈抑制醛固酮的分泌，B错误；

C、据题图分析可知，Na+由管腔进入血管的过程包括两个步骤：首先通过顶端膜上的钠离子通道以协助扩散的方式（一种被动运输方式）进入上皮细胞，然后通过基底膜上的钠钾泵以主动运输的方式被泵出上皮细胞进入血管，C正确；

D、顶端膜上的K+外流是依赖于顺浓度梯度进行，即K+在细胞内的浓度高于在管腔中的浓度，且细胞膜对K+具有通透性。然而，这个过程的持续进行需要基底膜上钠钾泵的正常活动来维持。钠钾泵通过消耗ATP将Na+从细胞内泵出并将K+泵入细胞内，从而维持了细胞内外的Na+和K+浓度差，为顶端膜上的K+外流提供了动力，D正确。

故选B。

5. 水稻（2n=24）BBM1蛋白由雄配子携带进入雌配子，进而启动胚发育，而BBMI基因缺失突变体的受精卵无法发育。野生型或BBMI基因缺失突变体的雌配子中导入BBMI基因并表达，则无需受精即可启动胚发育。下列推测错误的是（ ）

A. BBM1是诱导水稻受精卵发育的重要基因，在雌配子中的表达受限

B. 野生型水稻细胞在减数分裂Ⅱ的中期和后期分别含1个和2个BBMI基因

C. BBM1蛋白诱导未受精的雌配子发育成的水稻在减数分裂时无同源染色体联会

D. 利用水稻的雄配子或雌配子获得的单倍体植株培育新品种，能明显缩短育种年限

【答案】Bpage number 3

【解析】

【分析】 减数分裂过程：（1）减数分裂前间期：染色体的复制；（2）减数第一次分裂：①前期：联会；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：①前期：染色体散乱分布；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝点（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。

【详解】A、分析题意可知， BBMI基因缺失突变体的受精卵无法发育，野生型或BBM/基因缺失突变体的雌配子中导入BBMI基因并表达，则无需受精即可启动胚发育，说明BBM1是诱导水稻受精卵发育的重要基因，在雌配子中的表达受限，A正确；

B、野生型水稻可能是杂合子，在减数第一次分裂后期同源染色体分离，则细胞在减数分裂Ⅱ的中期和后期可能不含有BBMI基因，B错误；

C、雌配子是经减数分裂得到的染色体数目减半的细胞，BBM1蛋白诱导未受精的雌配子发育成的水稻没有导致染色体数目加倍，故在减数分裂时无同源染色体联会，C正确；

D、利用水稻的雄配子或雌配子获得的单倍体植株经秋水仙素等诱导染色体加倍后，培育的新品种都是纯合子，能明显缩短育种年限，D正确。

故选B。

6. 由mRNA逆转录产生的单链DNA称为第一链cDNA，以第一链cDNA为模板合成的单链DNA称为第二链cDNA。下列叙述正确的是（ ）

A. 第一链cDNA可以单独作为PCR反应体系的模板

B. 第一链cDNA与其模板mRNA序列互补、方向相同

C. 第二链cDNA不能与转录该mRNA的DNA进行杂交

D. 第二链cDNA与其模板mRNA的碱基序列和组成均相同

【答案】A

【解析】

【分析】第一链cDNA是以mRNA为模板合成的单链DNA，所以，逆转录出的单链DNA与mRNA碱基互补配对，第一链cDNA中相邻碱基相连于一条链上，通过脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖相连接，它的合成不需要解旋酶参与。

【详解】A、第一链cDNA可以单独作为PCR反应体系的模板，进行PCR扩增，A正确；

B、第一链cDNA与其模板mRNA序列互补、方向相反，B错误；

C、第二链cDNA能与转录该mRNA的DNA进行杂交，碱基互补配对，C错误；page number 4

D、第二链cDNA与其模板mRNA的碱基序列互补，组成相同，D错误。

故选A。

7. 脆性X综合征由X染色体上的FMRI基因突变所致。FMRI基因不编码蛋白质区域的CGG序列重复次数呈现多态性，正常时重复次数少于55，前突变时重复次数为55~200（不致病），而全突变时重复次数多于200（可致病）。男性的前突变传递给下一代时，重复次数不变或减少；女性的前突变传递给下一代时，重复次数增加，可生出全突变的孩子。下列叙述正确的是（ ）

A. CGG重复次数的多态性影响FMRI编码多肽链的长度

B. 女性的前突变只能来自母亲，以后可能传递给她的儿子

C. 男性的前突变只能来自母亲，以后只能传递给他的女儿

D. 检测前突变女性的CGG重复次数可推断后代是否患病

【答案】D

【解析】

【分析】基因突变的随机性表现为基因突变可以发生在生物个体发育的任何时期和不同部位（不同的DNA分子、同一个DNA分子不同的部位均可以发生）；基因突变的不定向性表现为一个基因可以发生不同的突变，产生一个以上的等位基因。

【详解】A、CGG重复次数发生在不编码蛋白质的区域，因此CGG重复次数的多态性不影响FMRI编码多肽链的长度，A错误；

BC、男性的前突变传递给下一代时，重复次数不变或减少；女性的前突变传递给下一代时，重复次数增加，可生出全突变的孩子，因此女性的前突变和男性的前突变只能来自父亲，BC错误；

D、女性的前突变传递给下一代时，重复次数增加，可生出全突变的孩子，因此检测前突变女性的CGG重复次数可推断后代是否患病，D正确。

故选D。

8. 人和动物拥有大量同源基因（有共同进化起源，通常在序列和功能上具有相似性），分别将4种动物与人相应的同源基因序列进行比对，相似度如表所示。下列叙述正确的是（ ）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物种 | 黑猩猩 | 小鼠 | 牛 | 鸡 |
| 相似度 | 96% | 85% | 80% | 60% |

A. 不同物种间存在同源基因是生物拥有共同祖先最直接证据

B. 据表可推断出人和小鼠的亲缘关系比牛和小鼠的亲缘关系远page number 5

C. 变异和选择是不同物种同源基因序列间存在差异的重要原因

D. 同源基因序列的相似度不能反映物种在进化史上出现的顺序

【答案】C

【解析】

【分析】4种动物与人相应的同源基因序列进行比对，黑猩猩与人的相似度最高，说明亲缘关系较近。

【详解】A、不同物种间存在同源基因是生物拥有共同祖先的重要证据之一，但不是最直接的证据，最直接的证据通常是化石，A错误；

B、据表不能推断出人和小鼠的亲缘关系比牛和小鼠的亲缘关系远，相似度的高低只能说明物种间的亲缘关系的远近，但不能直接比较不同物种之间的亲缘关系远近，B错误；

C、变异和选择是不同物种同源基因序列间存在差异的重要原因，基因突变等变异过程会导致基因序列的变化，自然选择则决定了哪些变异能够在种群中保留下来，C正确；

D、同源基因序列的相似度可以反映物种在进化史上出现的顺序，一般来说，相似度越高，说明物种间的分化时间越近，进化顺序越接近，D错误。

故选C。

9. 人体血浆中无机磷酸盐的浓度为0.8~1.5mmol/L，而脑脊液中的浓度仅为0.35~0.5mmol/L。下列叙述正确的是（ ）

A. 1分子ATP完全水解可产生2分子磷酸

B. 脑脊液中无机磷酸盐的浓度低于血浆是因为稳态失调

C. 由无机磷酸盐形成的渗透压是血浆渗透压的主要来源

D. 无机磷酸盐可通过调节酸碱度参与人体内环境稳态的维持

【答案】D

【解析】

【分析】内环境是指人体细胞赖以生存的细胞外液体环境，主要包括血浆、淋巴和组织液。人体内环境的稳态是正常机体在神经系统和体液的调节下，通过各个器官、系统的协调活动共同维持内环境的相对稳定状态，即内环境成分及其理化性质处于动态稳定状态。

【详解】A、ATP的分子结构由一个腺苷和三个磷酸基团组成，这些磷酸基团之间通过高能磷酸键连接。当ATP完全水解时，会释放出三个磷酸分子，A错误；

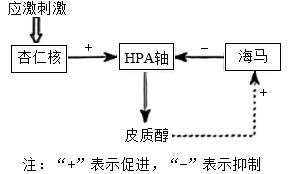
B、脑脊液是脑和脊髓周围的一种透明液体，它填充在脑和脊髓的周围，起到缓冲、保护、营养和支持作用。脑脊液和血浆之间通过血脑屏障进行物质交换，这种浓度差异（脑脊液中无机磷酸盐的浓度低于血浆）是正常的生理现象，有助于维持脑组织的正常生理功能，而不是稳态失调，B错误；page number 6

C、血浆渗透压的大小主要与无机盐、蛋白质的含量有关，C错误；

D、无机磷酸盐在人体内具有多种生理功能，其中之一就是通过参与酸碱平衡调节来维持内环境稳态。例如，在酸性环境中，无机磷酸盐可以释放出磷酸根离子（PO43−​），与氢离子（H+）结合形成磷酸（H3​PO4​），从而降低环境的酸度。相反，在碱性环境中，磷酸可以释放出氢离子，增加环境的酸度。因此，无机磷酸盐在维持人体酸碱平衡方面起着重要作用，D正确。

故选D。

10. 应激刺激时，杏仁核与海马（脑内两个重要的结构）可直接作用于下丘脑，进而调控下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴（HPA轴）的活动，过程如图所示。长期应激刺激促使皮质醇过度释放，可导致海马损伤。下列叙述正确的是（ ）



A. 无应激刺激时，杏仁核和海马不兴奋，肾上腺皮质不释放皮质醇

B. 长期应激刺激时，促肾上腺皮质激素释放减少使肾上腺皮质萎缩

C. 应激刺激时，杏仁核可通过海马使下丘脑减弱对垂体的抑制作用

D. 应激刺激时，皮质醇释放增多，可直接或间接抑制下丘脑的活动

【答案】D

【解析】

【分析】人和动物体内存在下丘脑―垂体―甲状腺轴，下丘脑―垂体―性腺轴，下丘脑―垂体―肾上腺皮质轴。人们将下丘脑、垂体和靶腺体之间存在的这种分层调控称为分级调节。分级调节可以放大激素的调节效应，形成多级反馈调节，有利于精细调控，从而维持机体的稳态。

【详解】A、皮质醇在体内有调节水盐代谢和有机物代谢的作用，没有应激刺激时，肾上腺皮质可以释放皮质醇，A错误；

B、长期应激刺激时促使皮质醇过度释放，促肾上腺皮质激素释放增多，肾上腺皮质不会萎缩，B错误；

C、下丘脑对垂体不是抑制作用，C错误；

D、应激刺激时，皮质醇释放增多，既可以通过负反馈直接抑制下丘脑或通过海马间接抑制下丘脑的活动，D正确。page number 7

故选D。

11. 嵌合抗原受体T细胞（CAR-T）疗法可用于肿瘤免疫治疗。为提升T细胞识别和杀伤肿瘤细胞的能力，研究人员在体外对病人自身的T细胞进行改造，包括在细胞表面引入单克隆抗体和在细胞内表达细胞因子。下列叙述错误的是（ ）

A. CAR-T除了具有杀伤肿瘤细胞的能力外，还可以呈递激活B细胞的第二信号

B. CAR-T表面的组织相容性抗原可被机体识别但不会引起自身的免疫排斥反应

C. 利用单克隆抗体与抗原特异性结合的特点可提升T细胞识别肿瘤细胞的能力

D. 利用细胞因子加速T细胞分裂分化的特点可提升T细胞杀伤肿瘤细胞的能力

【答案】A

【解析】

【分析】免疫细胞有淋巴细胞和吞噬细胞，淋巴细胞包含有B细胞和T细胞，淋巴细胞起源于骨髓造血干细胞，B细胞在骨髓成熟，T细胞转移到胸腺成熟。

【详解】A、CAR-T疗法就是嵌合抗原受体T细胞免疫疗法，是把一个含有能识别肿瘤细胞且激活T细胞的嵌合抗原受体的病毒载体转入T细胞，即把T细胞改造成CAR-T细胞这是一种治疗肿瘤的新型精准靶向疗法，但CAR-T不具备呈递激活B细胞的第二信号的功能，A错误；

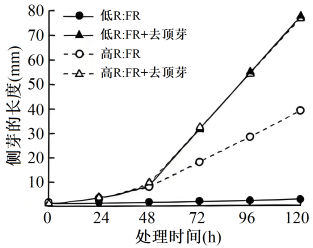
B、CAR-T细胞来自患者自身的T细胞改造的，该细胞在体外进行扩增后，回输到体内，可精准高效地杀伤肿瘤细胞，一般不会引起机体的免疫排斥反应，所以CAR-T表面的组织相容性抗原可被机体识别，但不会引起自身的免疫排斥反应，B正确；

C、利用单克隆抗体能与特定抗原特异性结合的特点，将具有生物活性的小分子药物连接到能特异性识别肿瘤细胞的T细胞上，可提升T细胞杀伤肿瘤细胞的能力和T细胞识别肿瘤细胞的能力，C正确；

D、辅助性T细胞接受抗原刺激后增殖、分化形成记忆细胞和细胞毒性T细胞，同时辅助性T细胞能合成并分泌细胞因子，增强免疫功能，提升T细胞杀伤肿瘤细胞的能力，D正确。

故选A。

12. 植物可以利用光敏色素感知红光与远红光比值（R:FR）的变化进而调节侧芽的生长。低R:FR会抑制植物侧芽的生长。为探究高R:FR和去除顶芽处理对植物侧芽生长的影响，研究人员对某种植物先进行低R:FR预处理，然后分4组进行实验，在不同时间点测量侧芽的长度，结果如图所示。下列叙述错误的是（ ）page number 8



A. 去顶芽处理导致植物侧芽处的生长素浓度降低，促进侧芽生长

B. 高R:FR信号通过改变光敏色素结构传递信息，促进侧芽生长

C. 高R:FR处理协同增强了去顶芽处理促进植物侧芽生长的效果

D. 48h后，去顶芽处理对侧芽生长的促进作用大于高R：FR处理

【答案】D

【解析】

【分析】光敏色素主要吸收红光和远红光。植物体内除了光敏色素，还有感受蓝光的受体。可以认为，环境中的红光、蓝光，对于植物的生长发育来说，是非常关键的。光敏色素是一类蛋白质（色素—蛋白复合体），分布在植物的各个部位，其中在分生组织的细胞内比较丰富。在受到光照射时，光敏色素的结构会发生变化，这一变化的信息会经过信息传递系统传导到细胞核内，影响特定基因的表达，从而表现出生物学效应。

【详解】A、去顶芽处理导致植物侧芽处的生长素浓度降低，促进侧芽生长，即去顶芽处理可以打破顶端优势，促进侧芽萌发，A正确；

B、题意显示，光敏色素可感知红光与远红光比值的变化进而调节侧芽的生长，光敏色素起作用过程中空间结构发生改变进而传递了调节信息，即高R:FR信号通过改变光敏色素结构传递信息，促进侧芽生长，B正确；

C、结合实验数据可以看出，高R:FR处理协同增强了去顶芽处理促进植物侧芽生长的效果，C正确；

D、根据实验结果不能判断出48h后，去顶芽处理对侧芽生长的促进作用大于高R：FR处理的结论，因为没有单独去顶处理的实验结果，D错误。

故选D。

13. 肠道微生物群落是动物肠道中的复杂微生物群体。以生活于高海拔和低海拔的两个猕猴种群为研究对象，发现两者的肠道微生物群落结构差异显著。下列推测错误的是（ ）page number 9

A. 宿主与肠道微生物之间的协间进化会影响多种肠道微生物的生态位

B. 肠道微生物群落内部种群相互关系的发展变化会影响该群落的演替

C. 肠道微生物群落出现结构差异是猕猴适应不同海拔环境的一种表现

D. 肠道微生物群落出现结构差异可能是由两个猕猴种群生殖隔离所致

【答案】D

【解析】

【分析】群落演替是指随着时间的推移，一个群落被另一个群落代替的过程。其主要类型有初生演替和次生演替；初生演替是指一个从来没有被植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被，但是被彻底消灭了的地方发生的演替；次生演替原来有的植被虽然已经不存在，但是原来有的土壤基本保留，甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替。

【详解】A、宿主与肠道微生物之间的协间进化会对多种肠道微生物的生态位造成影响，A正确；

B、肠道微生物群落内部种群相互关系的发展变化会影响该群落所处的环境状况，进而影响该群落的演替，B正确；

C、肠道微生物群落出现结构差异是猕猴适应不同海拔环境的一种表现，是自然选择的结果，C正确；

D、肠道微生物群落出现结构差异可能是由两个猕猴种群所处的外界环境的变化导致的，两个猕猴种群之间并未出现生殖隔离，D错误。

故选D。

14. 生态农业有多种实例，如：①板栗茶树间作；②桑基鱼塘；③混合放养鲢鱼和青鱼；④林下种植药用植物：⑤选种转Bt基因的棉花：⑥合理利用污水浇灌林地：⑦种植水生蔬菜减轻水体富营养化：⑧果园放置黑光灯，根据各自特点，可归为以下类型：（甲）立体复合型：（乙）物质循环型：（丙）病虫害防治型：（丁）污染治理型，下列匹配关系中，不合理的是（ ）

A. ①和④-甲 B. ②和③-乙

C. ⑤和⑧-丙 D. ⑥和⑦-丁

【答案】C

【解析】

【分析】生态农业要求把发展粮食与多种经济作物生产，发展田种植与林、牧、副、渔业，发展大农业与第二、三产业结合起来，利用传统农业精华和现代科技成果，通过人工设计生态工程、协调发展与环境之间、资源利用与保护之间的矛盾，形成生态上与经济上两个良性循环，经济、生态、社会三大效益的统一。

【详解】A、①板栗茶树间作和④林下种植药用植物的设计利用了植物对阳光、空间的合理利用，属于立page number 10

体复合型，不符合题意，A错误；

B、②桑基鱼塘和③混合放养鲢鱼和青鱼能促进物质循环，实现物质和能量的多级利用，属于（乙）物质循环型，B错误；

C、⑧果园放置黑光灯能有效消灭趋光性害虫，属于（丙）病虫害防治型，⑤选种转Bt基因的棉花是为了减少农药的使用，一方面起到保护环境的作用，另一方面也能提高经济效益，不能起到防治病虫害的作用，符合题意，C正确；

D、⑥合理利用污水浇灌林地和⑦种植水生蔬菜减轻水体富营养化属于（丁）能合理利用污水，因而属于污染治理型，不符合题意，D错误。

故选C。

15. 中药材怀菊含有多种活性物质，具有清热、明目等功效。植物组织培养技术可用于怀菊的脱毒和快速繁殖。下列叙述正确的是（ ）

A. 怀菊中含有的次生代谢物通常是怀菊基本生命活动所必需的

B. 怀菊快速繁殖过程中产生的体细胞突变可通过无性生殖遗传

C. 利用怀菊的茎段作为外植体，通过植物组织培养可获得脱毒苗

D. 生芽培养基中细胞分裂素与生长素的比值比生根培养基中的小

【答案】B

【解析】

【分析】植物组织培养过程是：离体的植物器官、组织或细胞脱分化形成愈伤组织，然后再分化生成根、芽，最终形成植物体。植物组织培养依据的原理是植物细胞的全能性。

【详解】A、怀菊中含有的初生代谢物通常是怀菊基本生命活动所必需的，而次生代谢物不是怀菊基本生命活动所必需的，A错误；

B、怀菊快速繁殖过程中产生的体细胞突变可通过无性生殖遗传，该过程的原理是植物细胞的全能性，B正确；

C、利用怀菊的茎尖作为外植体，通过植物组织培养可获得脱毒苗，因为茎尖中几乎不带毒，C错误；

D、生芽培养基中细胞分裂素与生长素的比值比生根培养基中的大，进而促进生芽，生长素偏多时有利于生根，D错误。

故选B。

16. 我国具有悠久的酿酒文化和历史。《天工开物》中有“古来曲造酒，蘖造醴”的记载，“曲”指由谷物培养微生物所制成的发酵剂，“蘖”指发芽的谷物，“醴”指甜酒。古人在冬季酿酒时，常将谷物封存在陶器中并埋藏于地下进行保温。下列叙述错误的是（ ）page number 11

A. 酿酒过程中密封主要目的是避免杂菌污染，从而提高酒的品质

B. “曲”中含有大量的酵母菌，温度是影响酵母菌生长的重要因素

C. “造醴”时选择“蘖”的原因是发芽的谷物会释放更多的淀粉酶

D. “蘖造醴”时大部分糖的分解和代谢物的生成都在发酵阶段完成

【答案】A

【解析】

【分析】1、果酒的制作离不开酵母菌，酵母菌是兼性厌氧型生物，在有氧条件下，酵母菌进行有氧呼吸，大量繁殖，在无氧条件下，酵母菌进行酒精发酵。温度是酵母菌生长和发酵的重要条件，20℃左右，酒精发酵时，一般将温度控制在18~30℃，在葡萄酒自然发酵过程当中，其主要作用的是附着在葡萄皮上的野生酵母菌。

2、参与果醋制作的微生物是醋酸菌，其新陈代谢类型是异养需氧型。果醋制作的原理：当氧气、糖源都充足时，醋酸菌将葡萄汁中的果糖分解成醋酸。当缺少糖源时，醋酸菌将乙醇变为乙醛，再将乙醛变为醋酸。

【详解】A、酿酒过程中密封的主要目的是为酵母菌无氧呼吸创造无氧环境，从而提高酒的品质，A错误；

B、“曲”中含有大量的酵母菌，温度是影响酵母菌生长的重要因素，因此发酵过程中温度控制在25℃左右，B正确；

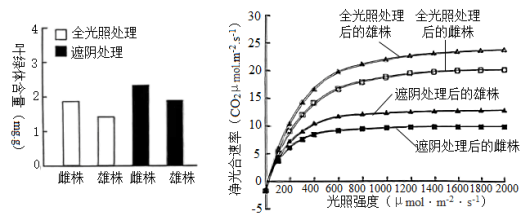
C、“造醴”时选择“蘖”的原因是发芽的谷物会释放更多的淀粉酶，有利于多糖的分解，C正确；

D、“蘖造醴”时大部分糖的分解和代谢物的生成都在发酵阶段完成，此后需要在低温、密闭的条件下保存一段时间继续进行后续发酵，D正确。

故选A。

**二、非选择题：本题共5小题，共52分。**

17. 为探究某种杨树雌株和雄株竞争光资源的差异，研究人员将生长状态相同的雌株和雄株幼苗植于同一盆中，在全光照（自然光照）和遮阴（55%自然光照）条件下分组培养，5个月后检测植株的生理指标，结果如图所示（净光合速率以单位时间、单位叶面积从外界空气中吸收的CO2量表示）。page number 12



回答下列问题。

（1）植物通过光反应将光能转化成\_\_\_\_\_\_中的化学能。在暗反应阶段，CO2被利用。经过一系列的反应后生成\_\_\_\_\_\_。

（2）与全光照处理相比，遮阴处理导致叶片中的叶绿素含量增多，该变化的生理意义是\_\_\_\_\_\_。

（3）在相同光照（全光照或遮阴）条件下，雄株的生物量（干重）均高于雌株。不考虑呼吸速率的差异，据图推测该种杨树雌株和雌株的光资源竞争策略分别是\_\_\_\_\_\_。

（4）综合本研究和其他几种杨树的相关研究结果，得出结论如下：杨树雌株和雄株对光资源的竞争策略不同。该推理运用了\_\_\_\_\_\_（填科学方法）。

（5）杨树雌株通过产生杨絮（包裹种子的絮状绒毛）传播种子。杨絮会引发过敏反应，且存在火灾隐患。利用所学生物学知识，为防治杨絮问题提供合理建议：\_\_\_\_\_\_（答出2点即可）。

【答案】（1） ①. ATP和NADPH ②. 糖类等有机物

（2）有利于吸收更多光能，提高光合效率

（3）雌株倾向于减少光能获取，雄株倾向于获得更多光能

（4）归纳法 （5）选育无絮品种，采用激素抑制柳絮产生

【解析】

【分析】光合作用包括光反应阶段和暗反应阶段，光反应阶段的物质变化包括水的光解，ATP的合成以及NADPH的合成，能量变化是将光能转化成ATP和NADPH中活跃的化学能；暗反应阶段的物质变化包括二氧化碳的固定和三碳化合物的还原，能量变化是将ATP和NADPH中活跃的化学能转化成有机物中稳定的化学能。

【小问1详解】

光反应阶段的物质变化包括水的光解，ATP的合成以及NADPH的合成，能量变化是将光能转化成ATP和NADPH中活跃的化学能，暗反应阶段的物质变化包括二氧化碳的固定和三碳化合物的还原，最后生成page number 13

的是糖类等有机物。

【小问2详解】

与全光照处理相比，遮阴处理导致叶片中的叶绿素含量增多，该变化的生理意义是有利于吸收更多光能，提高光合效率。

【小问3详解】

据图判断雌株的株高小于雄株，雌株获得的光能少，雄株获得的光能多，雌株倾向于减少光能获取，雄株倾向于获得更多光能。

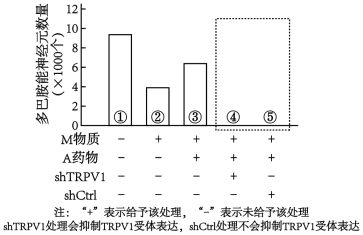
【小问4详解】

综合本研究和其他几种杨树的相关研究结果，得出相应的结论，应用的方法是归纳法。

【小问5详解】

杨絮是包裹种子絮状绒毛，会引发过敏反应，且存在火灾隐患，为防治杨絮问题，可选育无絮品种或者利用激素抑制杨絮的产生等措施。

18. 帕金森病（PD）是一种神经退行性疾病，由脑中黑质内多巴胺能神经元损伤所致，为研究A药物对PD的治疗效果及机制，研究人员用M物质制备PD模型大鼠并分组处理，结果如图所示。



回答下列问题。

（1）多巴胺能神经元合成的神经递质常储存在突触小泡中，通过\_\_\_\_\_\_的方式释放，被突触后膜上的相关受体识别并结合，可使突触后神经元产生兴奋，兴奋部位细胞膜两侧的电位表现为\_\_\_\_\_\_（填“内负外正”或“内正外负”）。

（2）实验发现A药物对PD模型大鼠有一定的治疗效果，据图分析得出该结论的依据是\_\_\_\_\_\_。

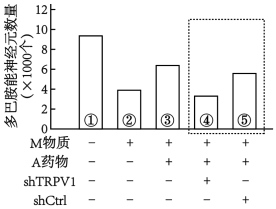
（3）星形胶质细胞（一种神经胶质细胞）膜上存在TRPV1受体，为验证A药物通过该受体发挥治疗作用，研究人员设置了④、⑤处理组。在图中虚线框内，以柱状图的形式画出相应的预期结果\_\_\_\_\_\_。

（4）A药物促使星形胶质细胞可能通过以下两条通路保护多巴胺能神经元：通过产生神经营养因子C与page number 14

多巴胺能神经元上的C受体结合发挥保护作用（通路1）：通过P蛋白与多巴胺能神经元之间形成连接发挥保护作用（通路2）。为探究A药物发挥作用的通路机制，以PD模型大鼠为材料，使用C受体的抗体、P蛋白的抑制剂设计实验。写出实验思路及预期结果\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 胞吐 ②. 内正外负

（2）A药物处理组的多巴胺能神经元数量比模型组多

（3） （4）实验思路：将PD模型大鼠分为三组，第一组用A药物处理，第二组用A药物和C受体抗体处理，第三组用A药物和P蛋白抑制剂处理，观察多巴胺能神经元数量。

预期结果：第二组和第三组多巴胺能神经元数量比第一组少。

【解析】

【分析】神经元的轴突末梢经过多次分支，最后每个小枝末端膨大，呈杯状或球状，叫做突触小体。突触小体可以与其他神经元的细胞体、树突相接触，共同形成突触。当神经末梢有神经冲动传来时，突触前膜内的突触小体受到刺激，会释放一种化学物质—神经递质。神经递质经过扩散通过突触间隙，然后与突触后膜上的特异性受体结合，引发突触后膜电位变化，引发一次新的神经冲动。

【小问1详解】

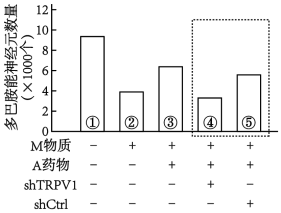
多巴胺能神经元合成的神经递质常储存在突触小泡中，通过胞吐的方式释放，该过程依赖膜的流动性实现，需要消耗细胞代谢产生的ATP，多巴胺被突触后膜上的相关受体识别并结合，可使突触后神经元产生兴奋，表现为钠离子内流，使兴奋部位细胞膜两侧的电位表现为“内正外负”。

【小问2详解】

图示实验结果中②组模型鼠中多巴胺能神经元数量减少，而使用A药物后实验鼠多巴胺能神经元数量上升，但多巴胺能神经元的数量低于对照组，因此，该实验结果说明A药物对PD模型大鼠有一定的治疗效果。

【小问3详解】page number 15

星形胶质细胞（一种神经胶质细胞）膜上存在TRPV1受体，本实验的目的是验证A药物通过该受体发挥治疗作用，因此实验设计中的自变量为是否表达该受体，因此，研究人员设置了④、⑤处理组。由于本实验为验证性实验，即药物A是通过TRPV1受体发挥了治疗作用，但④组模型鼠缺乏TRPV1受体，因而无法起到治疗作用，则其体内多巴胺能神经元的数量与模型鼠基本相同，⑤组中TRPV1受体不受影响，因而药物A能起到治疗作用，则该组小鼠的多巴胺能神经元的数量有所增加，等同于③组，则相应的实验结果可表示如下：

 【小问4详解】

本实验的目的是探究A药物发挥作用的通路机制，即药物A是通过通路1，还是通路2起作用，则实验的自变量为通路存在的不同类型，因变量为多巴胺能神经元的数量，因此实验设计的思路为：：将PD模型大鼠分为三组，第一组用A药物处理，第二组用A药物和C受体抗体处理，第三组用A药物和P蛋白抑制剂处理，观察多巴胺能神经元数量。

预期结果：第二组和第三组多巴胺能神经元数量比第一组少。

19. 华北豹是我国特有的豹亚种，是华北地区生态系统中的顶级捕食者。随着生态环境的不断改善，华北豹的数量稳步增加。回答下列问题。

（1）在某地，华北豹偏好出没于野猪及草兔频繁活动区域，原因是\_\_\_\_\_\_，在食物链中，草兔属于\_\_\_\_\_\_消费者，位于第\_\_\_\_\_\_营养级。

（2）调查濒危野生动物种群数量的方法有\_\_\_\_\_\_（答出2点即可）。

（3）华北豹个体花纹具有唯一性，据此可进行个体识别。统计某地华北豹的数量如下表，该地四年累计发现华北豹的数量为\_\_\_\_\_\_只。决定该地华北豹种群密度的直接因素有\_\_\_\_\_\_。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 时间 | 个体识别总数量（只） | 新识别个体数量（只） |
| 第一年 | 12 | 12 |
| 第二年 | 8 | 1 |

page number 16

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第三年 | 12 | 7 |
| 第四年 | 10 | 3 |

（4）华北豹面临着严重的栖息地破碎化问题，解决途径有\_\_\_\_\_\_（答出2点即可）。

【答案】（1） ①. 那里有丰富的食物来源 ②. 初级 ③. 二

（2）粪便DNA分子标记、红外触发相机调查法

（3） ①. 23 ②. 出生率、死亡率、迁入率、迁出率

（4）建立生态廊道、扩大保护区范围

【解析】

【分析】调查动物种群密度的方法有标记重捕法、红外触发相机调查法等。种群的最基本特征是种群密度，影响种群密度的直接因素有出生率、死亡率、迁入率和迁出率。

【小问1详解】

华北豹捕食野猪和草兔，所以华北豹偏好出没于野猪及草兔频繁活动的区域，因为此区域有丰富的食物来源。草兔以植物为食，属于第二营养级，是初级消费者。

【小问2详解】

调查濒危野生动物种群数量的方法有红外触发相机调查法（针对恒温动物）、粪便DNA分子标记等。

【小问3详解】

新识别个体数即为累计发现的个体数，一共是23只，影响种群密度的直接因素有出生率、死亡率、迁入率和迁出率。

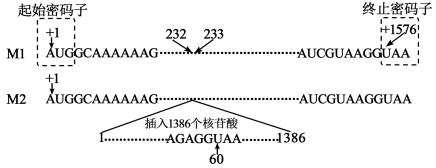
【小问4详解】

建立生态廊道、扩大保护区范围可以解决栖息地破碎化问题。

20. 玉米（2n=20）是雌雄同株异花植物。玉米存在雄性不育株，表现为雄花不育、雌花可育。现有两株雄性不育突变体甲和乙，两者的不育性状均由单基因突变所致（不考虑基因间的相互作用；当植株可育时花粉均可育）。甲与纯合野生型玉米杂交得到子代丙，丙自交后代中正常育性：雄性不育=3：1。回答下列问题。

（1）甲的雄性不育突变为\_\_\_\_\_\_（填“显性”或“隐性”）突变。丙自交的子代之间随机交配，后代中正常育性：雄性不育=\_\_\_\_\_\_。

（2）甲的雄性不育由M2基因（由M1基因突变而来）控制。将M1与M2的mRNA翻译区进行序列比对，结果如图。M2编码的多肽链长度为\_\_\_\_\_\_个氨基酸。page number 17



（3）若甲、乙的雄性不育基因为同一基因，乙与丙杂交，后代的表型及比例是\_\_\_\_\_\_。

（4）若甲、乙的雄性不育基因为不同基因，且位于非同源染色体上，将乙与丙杂交：

①若F1均为正常育性，据此推测乙的雄性不育突变为\_\_\_\_\_\_（填“显性”或“隐性”）突变。仅考虑M1/M2这对等位基因，乙表达的多肽链长度为\_\_\_\_\_\_个氨基酸。F1自交所得F2的表型及比例是\_\_\_\_\_\_。

②若F1中正常育性:雄性不育=1:1，利用现有材料进行杂交无法获得雄性不育的纯合子，原因是\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ① 隐性 ②. 5:1

（2）97 （3）正常育性：雄性不育=1:1

（4） ①. 隐性 ②. 525 ③. 正常育性：雄性不育=21:11 ④. 若F1中正常育性:雄性不育=1:1，说明乙的雄性不育为显性突变，现有材料基因型为M1M1Bb不育：M1M1bb可育：M1M2Bb不育：M1M2bb可育=1:1:1:1，利用现有材料进行杂交无法获得雄性不育（M1M1BB、M2M2BB）的纯合子，原因是F1中不育植株只能作为母本，与可育植株进行杂交，可育植株可自交或杂交，均不能获得上述不育纯合子

【解析】

【分析】1、基因的分离定律的实质：在杂合体的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性，在减数分裂形成配子的过程中，等位基因会随同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

2、基因的自由组合定律的实质是：位于非同源染色体上的非等位基因的分离或组合是互不干扰的；在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时非同源染色体上的非等位基因自由组合。

【小问1详解】

甲表现为雄性不育，其形成是单基因突变所致，仅考虑这对等位基因，甲与纯合野生型玉米杂交得到子代丙，丙为杂合子，丙自交后代中正常育性：雄性不育=3：1，说明甲的雄性不育突变为隐性突变。

假定控制该性状的基因为M1、M2，甲基因型为M2M2，纯合野生型玉米基因型为M1M1，丙的基因型为M1M2，丙自交子代基因型种类及比例为M1M1：M1M2：M2M2=1:2:1，丙自交的子代之间随机交配，利page number 18

用配子法求解，三种基因型的自交子代都能产生雌配子，雌配子种类及比例为M1：M2=1:1，由于M2M2表现为雄性不育，不能产生雄配子，因此雄配子种类及比例为M1：M2=2:1，雌雄配子随机结合，雄性不育M2M2的概率为1/2×1/3=1/6，正常育性的概率为1-1/6=5/6，即正常育性：雄性不育=5:1。

【小问2详解】

已知UAA为终止密码子，M2基因对应的mRNA翻译区的第232个核苷酸和233个核苷酸之间插入了1386个核苷酸，并在插入的第60个核苷酸中引入了终止密码子，使得终止密码子提前出现，翻译提前终止，因此M2编码的多肽链长度为（232+59）/3=97个氨基酸。

【小问3详解】

结合小问1分析，已知纯合野生型玉米基因型为M1M1，丙的基因型为M1M2，若甲、乙的雄性不育基因为同一基因，则乙的基因型为M2M2，乙和丙杂交，后代基因型及比例为M1M2：M2M2=1:1，后代的表型及比例是正常育性：雄性不育=1:1。

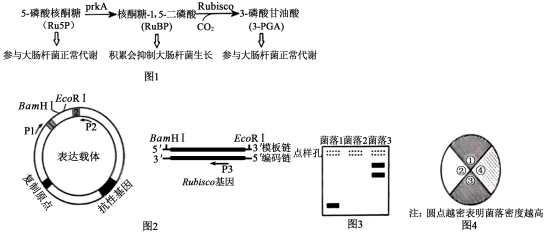
【小问4详解】

①已知甲的雄性不育基因为隐性突变，假定控制该性状的两对基因分别为M1、M2和B、b，若乙的雄性不育基因也为隐性突变，则野生型玉米的基因型为M1M1BB，甲的基因型为M2M2BB，乙的基因型为M1M1bb，丙的基因型为M1M2BB，乙和丙杂交，子代基因型及比例为M1M2Bb：M1M1Bb=1:1，只要一种基因为隐性纯合子就表现为雄性不育，F1均为正常育性；若乙的雄性不育基因为显性突变，则野生型玉米的基因型为M1M1bb，甲的基因型为M2M2bb，乙的基因型为M1M1BB或M1M1Bb，丙的基因型为M1M2bb，乙和丙杂交，子代基因型及比例为M1M2Bb：M1M1Bb=1:1或M1M1Bb：M1M1bb：M1M2Bb：M1M2bb=1:1:1:1，基因型为M2M2--和--B-表现为雄性不育，F1均为雄性不育或正常育性:雄性不育=1:1。综上分析，若F1均为正常育性，据此推测乙的雄性不育突变为隐性突变。仅考虑M1/M2这对等位基因，甲的基因型为M2M2BB，乙的基因型为M1M1bb，结合第2小题的分析可知乙的基因组成为M1M1，因此乙转录出的mRNA长度为1578个碱基，去除UAA后，还有1575个碱基参与编码多肽链，其表达的多肽链长度为1575/3=525个氨基酸。F1基因型种类及比例为M1M2Bb：M1M1Bb=1:1，M1M2Bb自交子代雄性不育（M2M2B-、M1-bb、M2M2bb）概率=1/4**×**3/4+1/4**×**3/4+1/4**×**1/4=7/16，M1M1Bb自交子代雄性不育M1M1bb的概率为1×1/4=1/4，因此F1自交所得F2中雄性不育的植株的概率为7/16×1/2+1/4×1/2=11/32，因此正常育性的比例为1-11/32=21/32，F1自交所得F2的表型及比例是正常育性：雄性不育=21：11。

②由①可知，若F1中正常育性:雄性不育=1:1，说明乙的雄性不育为显性突变，现有材料基因型为M1M1Bb不育：M1M1bb可育：M1M2Bb不育：M1M2bb可育=1:1:1:1，利用现有材料进行杂交无法获得雄性不育（若只考虑B/b的情况下，M1M1BB、M2M2BB）的纯合子，原因是F1中不育植株只能作为母page number 19

本，与可育植株进行杂交，可育植株可自交或杂交，均不能获得上述不育纯合子。

21. 核酮糖-1，5-二磷酸羧化/加氧酶（Rubisco）是植物固定CO2的关键酶。某研究小组通过导入相关基因在大肠杆菌中搭建图1所示的代谢通路，以筛选结合CO2能力更强的Rubisco。



回答下列问题。

（1）为将Rubisco基因导入大肠杆菌，研究小组使用BamHⅠ和EcoRⅠ双酶切以构建重组质粒。图2表达载体中，片段2为\_\_\_\_\_\_（填“启动子”或“终止子”），其作用是\_\_\_\_\_\_。

（2）为检测转化的菌落是否携带含有Rubisco基因的重组质粒，将P1、P2和P3引物（引物位置如图2所示，→表示引物5'→3'方向）共同加入反应体系后，分别以3个菌落的DNA为模板进行PCR扩增。PCR产物的琼脂糖凝胶电泳结果如图3所示，菌落\_\_\_\_\_\_（填“1”或“2”或“3”）携带正确的重组质粒。

（3）通过单独或共同转化prkA基因、Rubisco基因获得三种大肠杆菌，涂布在同一平板的不同区域（区域①涂布未携带目的基因的大肠杆菌），一段时间后，菌落分布及生长状况加图4所示，推测区域②、④内菌落携带的目的基因分别是\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_。现有多种Rubisco突变基因，应用该共同转化体系可筛选出高活性Rubisco的依据是\_\_\_\_\_\_。

（4）Rubisco的活性与植物有机物的积累密切相关。现已筛选出携带高活性Rubisco编码基因的重组质粒（无法转化植物），研究小组拟使用农杆菌转化法培育高产量大豆品种，简要写出实验思路\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 启动子 ②. RNA聚合酶识别和结合位点，驱动基因转录 （2）3

（3） ①. prkA基因 ②. prkA基因、Rubisco基因 ③. 携带高活性Rubisco基因的菌落生长状况更好

（4）将重组质粒导入农杆菌，用农杆菌感染大豆愈伤组织，通过植物组织培养培育出大豆植株，筛选高产量大豆品种。

【解析】

【分析】基因工程技术的步骤：①目的基因的获取，主要有三种方法：基因文库、PCR技术扩增、人工合page number 20

成；②基因表达载体构建，表达载体组成：启动子+目的基因+终止子+标记基因；③目的基因导入受体细胞，动物细胞（受体）采用显微注射技术导入，植物细胞（受体）采用农杆菌转化法或基因枪法或花粉管通道法导入，微生物细胞（受体）采用感受态细胞法导入；④目的基因检测与鉴定，采用分子检测、个体生物学水平鉴定。

【小问1详解】

转录过程中，mRNA延伸的方向是5'→3'，因此根据模板链的位置可知Rubisco基因转录的方向是从右向左，即EcoRⅠ连接启动子，BamHⅠ连接终止子，即片段2为启动子，片段1是终止子；启动子的作用是RNA聚合酶识别和结合位点，驱动基因转录。

【小问2详解】

将P1、P2和P3引物共同加入反应体系，根据引物的位置可知，引物P1、P2可扩增普通质粒和重组质粒，扩增普通质粒时扩增出的DNA片段较小，扩增重组质粒时扩增出的DNA片段较大；引物P1、P3只能扩增重组质粒，不能扩增普通质粒，因此若未导入质粒则无扩增DNA片段，若导入普通质粒，则有一种DNA片段，若导入重组质粒，则有两种DNA片段。根据受体菌中的质粒，可将受体菌分成三种，①未导入质粒，则无法扩增，对应菌落2；②导入普通质粒，能扩增出DNA片段，能扩增出1种片段，且片段较小，对应菌落1；③导入重组质粒，引物P1、P2和引物P1、P3都能扩增出DNA片段，且最后扩增出两种DNA片段，对应菌落3。

【小问3详解】

未导入prkA基因、Rubisco基因时，大肠杆菌可正常代谢，若只导入prkA基因，则大肠杆菌产生的核酮糖-1，5-二磷酸会抑制大肠杆菌的生长，即②区域；若同时导入prkA基因、Rubisco基因，则在Rubisco的作用下，核酮糖-1，5-二磷酸和CO2结合形成3-磷酸甘油酸，参与大肠杆菌正常代谢，可缓解核酮糖-1，5-二磷酸对大肠杆菌的抑制作用，对应区域④；若只导入Rubisco基因，由于不含核酮糖-1，5-二磷酸，Rubisco无法起作用，与对照组相同，即③区域。Rubisco可缓解核酮糖-1，5-二磷酸对大肠杆菌的抑制作用，因此Rubisco越高，大肠杆菌菌落生长状况越好，即携带高活性Rubisco基因的菌落生长状况更好。

【小问4详解】

农杆菌细胞内含有Ti质粒，当它侵染植物细胞后，能将Ti质粒上的T-DNA(可转移的DNA)转移到被侵染的细胞，并且将其整合到该细胞的染色体DNA上，根据受体植物的不同，所用的具体转化方法有所区别。携带高活性Rubisco编码基因的重组质粒无法转化植物，可将重组质粒导入农杆菌，用农杆菌感染大豆愈伤组织，通过植物组织培养培育出大豆植株，筛选高产量大豆品种。page number 21