

福建省部分地市 2022 届高三毕业班 4 月诊断性联考

生物试题

一、选择题

1. 下列关于细胞内生物大分子的叙述，错误的是（ ）

- A. 多糖是细胞能吸收利用的主要能源物质
- B. 蛋白质是细胞生命活动的主要承担者
- C. DNA 是所有细胞生物的遗传物质
- D. 核酸、蛋白质和多糖都由相应的单体聚合而成

【答案】A

【解析】

【分析】1、细胞生物(包括原核生物和真核生物)的细胞中含有 DNA 和 RNA 两种核酸，其中 DNA 是遗传物质，非细胞生物(病毒)中含有 DNA 或 RNA 一种核酸、其遗传物质是 DNA 或 RNA。

2、糖类由 C、H、O 三种元素组成，分为单糖、二糖和多糖，是主要的能源物质。常见的单糖有葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖等。植物细胞中常见的二糖是蔗糖和麦芽糖，动物细胞中常见的二糖是乳糖。植物细胞中常见的多糖是纤维素和淀粉，动物细胞中常见的多糖是糖原。淀粉是植物细胞中的储能物质，糖原是动物细胞中的储能物质。构成多糖的基本单位是葡萄糖。

3、蛋白质的基本组成单位是氨基酸，氨基酸通过脱水缩合形成肽链，肽链再盘曲折叠形成具有一定空间结构的蛋白质，蛋白质是细胞生命活动的主要承担者。

【详解】A、细胞不能吸收利用多糖，多糖需先水解形成单糖才能被细胞吸收利用，A 错误；

B、蛋白质是生命活动中的主要承担者，起到作为细胞结构、催化、运输、免疫、调节等作用，B 正确；

C、包括原核生物和真核生物在内的细胞生物，其细胞中均含有 DNA 和 RNA 两种核酸，遗传物质都是 DNA，C 正确；

D、核酸、多糖、蛋白质都是生物大分子，基本单位分别为核苷酸、葡萄糖、氨基酸，故核酸、多糖、蛋白质都是由单体连接成的多聚体，D 正确。

故选 A。

2. 下列关于细胞呼吸原理及其应用的叙述，错误的是（ ）

- A. 中耕松土的目的是促进根部细胞进行有氧呼吸
- B. 皮肤被锈钉扎伤后应紧密包扎以避免细菌感染
- C. 剧烈运动时所需的能量由无氧呼吸和有氧呼吸提供
- D. 将果蔬置于低温低氧的环境中可延长储存时间

【答案】B

【解析】

【分析】细胞呼吸原理的应用：种植农作物时，疏松土壤能促进根细胞有氧呼吸，有利于根细胞对矿质离子的主动吸收。利用酵母菌发酵产生酒精的原理酿酒，利用其发酵产生二氧化碳的原理制作面包、馒头。利用乳酸菌发酵产生乳酸的原理制作酸奶、泡菜。粮食要在低温、低氧、干燥的环境中保存。果蔬、鲜花的保鲜要在低温、低氧、适宜湿度的条件下保存。

【详解】A、松土透气可以促进根细胞的有氧呼吸，释放较多的能量，从而促进根细胞对无机盐的吸收，A 正确；

B、紧密包扎有利于厌氧菌的无氧呼吸，不利于伤口愈合，可选用透气的“创可贴”进行包扎，避免厌氧病原菌繁殖，B 错误；

C、剧烈运动时有无氧呼吸参与，所需的能量由无氧呼吸和有氧呼吸共同提供，C 正确；

D、低温低氧的环境中细胞呼吸作用较弱，有机物消耗较少，故果蔬储藏在低温低氧环境中可延长储存时间，D 正确。

故选 B。

3. 生物科学发展离不开科学思维与科学研究方法的运用，下列叙述错误的是（ ）

A. 鲁宾和卡门运用同位素标记法发现了光合作用暗反应的过程

B. 沃森和克里克运用模型的方法构建了 DNA 的结构模型

C. 摩尔根运用假说—演绎法将基因定位在染色体上

D. 孟德尔运用统计学方法和概率论发现了分离定律

【答案】A

【解析】

【分析】遗传学中的科学的研究方法：

(1) 假说-演绎法：在观察和分析基础上提出问题以后，通过推理和想象提出解释问题的假说，根据假说进行演绎推理，再通过实验检验演绎推理的结论。如果实验结果与预期结论相符，就证明假说是正确的，反之则说明假说是错误的。例如孟德尔的豌豆杂交实验、摩尔根研究的伴性遗传等。

(2) 模型构建法：模型是人们为了某种特定的目的而对认识对象所做的一种简化的概括性的描述，这种描述可以是定性的，也可以是定量的，有的借助具体的实物或其它形象化的手段，有的则抽象的形式来表达。模型的形式很多，包括物理模型、概念模型、数学模型等。以实物或图画形式直观的表达认识对象的特征，这种模型就是物理模型。沃森和克里克制作的著名的 DNA 双螺旋结构模型，就是物理模型。

(3) 放射性同位素标记法：放射性同位素可用于追踪物质运行和变化的规律，例如噬菌体侵染细菌的实验。

【详解】A、鲁宾和卡门用同位素标记法发现光合作用释放的氧气来自于水，A 错误；
 B、沃森和克里克用建构物理模型的方法发现了 DNA 的双螺旋结构， B 正确；
 C、摩尔根用假说—演绎法，利用果蝇杂交实验证明基因位于染色体上，C 正确；
 D、孟德尔通过豌豆杂交实验并运用统计学方法和概率论发现了分离定律基因的分和自由组合定律，D 正确。

故选 A。

4. 关于真核细胞线粒体的起源，科学家提出了一种假说：某种真核细胞吞噬了原始的需氧细菌，被吞噬的细菌没有被消化分解，最终演化为真核细胞内专门进行细胞呼吸的细胞器。支持上述假说的证据不包括（ ）

- A. 线粒体能像细菌一样进行分裂增殖
- B. 线粒体内存在与细菌 DNA 相似的环状 DNA
- C. 线粒体内绝大多数蛋白质由细胞核 DNA 指导合成
- D. 线粒体内膜的成分与细菌细胞膜的成分相似

【答案】C

【解析】

【分析】1、线粒体是真核细胞主要细胞器(动植物都有)，机能旺盛的含量多。呈粒状、棒状，具有双膜结构，内膜向内突起形成“嵴”，内膜和基质中有与有氧呼吸有关的酶，是有氧呼吸第二、三阶段的场所，生命体 95%的能量来自线粒体，又叫“动力工厂”，含少量的环状 DNA、RNA。

2、原核生物没有细胞核。

- 【详解】A、线粒体能像细菌一样进行分裂增殖，这能支持这一论点，A 不符合题意；
- B、线粒体内存在与细菌 DNA 相似的环状 DNA，这能支持这一论点，B 不符合题意；
- C、细菌是原核生物，没有细胞核，因此该证据不能支持这一论点，C 符合题意；
- D、线粒体内膜的成分与细菌细胞膜的成分相似，这能支持这一论点，D 不符合题意。

故选 C。

5. 下列关于生物学实验的叙述，错误的是（ ）

	实验	实验操作
A	植物细胞吸水或失水实验	撕取紫色洋葱鳞片叶外表皮，制成临时装片
B	探究酵母菌种群数量的	吸取酵母菌培养液，滴在血细胞计数板计数室中，盖上盖玻片，然后进

	变化	行计数
C	探究酵母菌的细胞呼吸方式	先用 10%的 NaOH 溶液除去空气中的 CO ₂ ，再通入酵母菌培养液
D	观察植物细胞的有丝分裂	统计多个视野中处于各时期的细胞数，计算每一时期细胞数占计数细胞总数的比例

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【解析】

【分析】1、观察植物细胞吸水或失水实验中应制作洋葱鳞片叶外表皮的临时装片。

2、NaOH 溶液可用于吸收二氧化碳。酵母菌在有氧呼吸过程中，消耗的氧气与产生的二氧化碳体积相等，在无氧呼吸过程中，不消耗氧气，产生二氧化碳和酒精。

【详解】A、植物细胞吸水或失水实验采用 材料一般为活的细胞液有颜色的成熟植物细胞，一般选择紫色洋葱鳞片叶外表皮，制成临时装片，A 正确；

B、探究酵母菌种群数量的变化时，应先盖上盖玻片，再将酵母菌培养液滴在血细胞计数板计数室中，B 错误；

C、探究酵母菌的细胞呼吸方式时，先用 10%的 NaOH 溶液除去空气中的 CO₂，再通入酵母菌培养液，目的是排除空气中 CO₂对实验结果的干扰，C 正确；

D、观察植物细胞的有丝分裂实验，统计多个视野中处于各时期的细胞数，计算每一时期细胞数占计数细胞总数的比例即可大致统计出各时期所占的时间长度，D 正确。

故选 B。

6. 珍稀植物鹅掌楸是一种多年生的高大落叶乔木，高度可达 40 米，胸径 1 米以上。为探究鹅掌楸种群的数量特征，对某地区鹅掌楸种群进行调查，结果如下图所示。下列分析错误的是（ ）

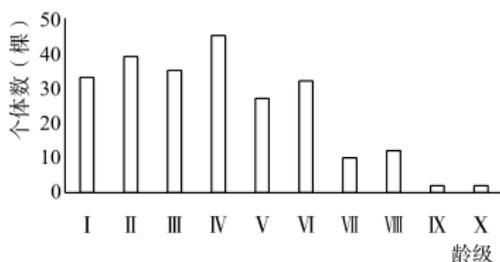


图 1 鹅掌楸种群龄级结构

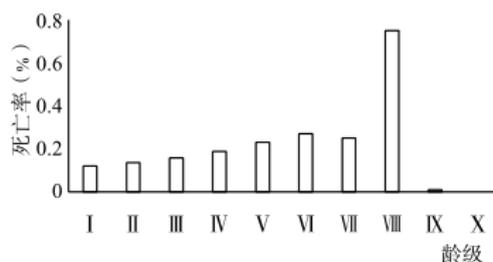


图 2 不同龄级鹅掌楸的死亡率

A. 该地区鹅掌楸种群的年龄组成为增长型，未来种群数量可能会增加

- B. 第VIII龄级的鹅掌楸死亡率急剧上升可能是人类活动干扰造成的，应加强保护
- C. 大龄级鹅掌楸的个体数少是因为其对资源的竞争能力下降造成的
- D. 提高鹅掌楸种子萌发率与幼苗存活率是促进种群数量增长的有效措施

【答案】C

【解析】

【分析】种群的数量特征包括种群密度、生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄组成和性别比例，其中种群密度是最基本的数量特征，出生率和死亡率、迁入率和迁出率决定种群密度的大小，性别比例直接影响种群的出生率，年龄组成预测种群密度变化。

【详解】A、该地区鹅掌楸种群中小龄级数明显多于大龄级数，说明该种群年龄组成为增长型，未来种群数量可能会增加，A 正确；

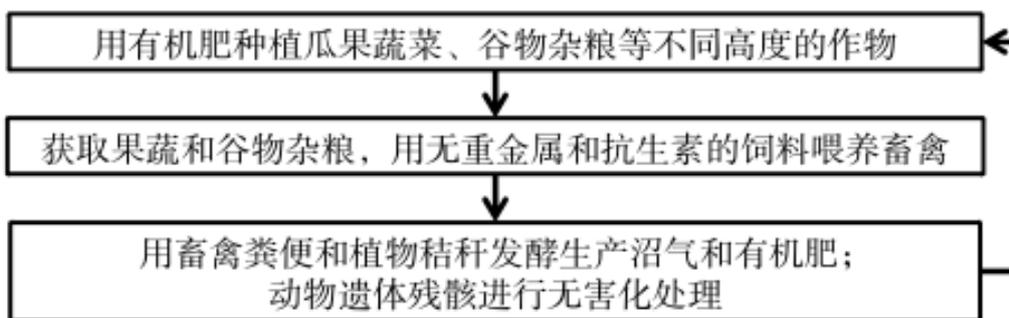
B、第VIII龄级的鹅掌楸死亡率急剧上升，与其他龄级鹅掌楸死亡率差异过大，说明该龄级鹅掌楸的死亡可能不是自然发生的，而是人类活动干扰造成的，应加强保护，B 正确；

C、大龄级鹅掌楸的个体数少是因为人类活动干扰尤其是人类砍伐造成的，C 错误；

D、提高鹅掌楸种子萌发率与幼苗存活率，增加种群出生率，这是促进种群数量增长的有效措施，D 正确。

故选 C。

7. 生态农业实现了资源的高效利用，既促进了可持续发展又保护了生物多样性，其模式如下图所示。下列分析错误的是（ ）



- A. 种植不同高度的作物能够提高资源与空间的利用率
- B. 用畜禽粪便和植物秸秆发酵生产沼气，能够提高能量利用率
- C. 使用发酵生产的有机肥可减少化肥的使用，实现绿色发展
- D. 该农业生态系统发展至稳定阶段后，无需外界再提供能量

【答案】D

【解析】

【分析】1、生态农业是一个农业生态经济复合系统，将农业生态系统同农业经济系统综合统一起来，以

取得最大的生态经济整体效益。它也是农、林、牧、副各业综合起来的大农业，又是农业生产、加工、销售综合起来，适应市场经济发展的现代农业。

2、建立该人工生态系统的目的是实现对能量的多级利用，提高能量的利用率，减少环境污染。

【详解】A、种植不同高度的作物能够使作物形成复杂的垂直结构，提高资源与空间尤其是对光能的利用率，A 正确；

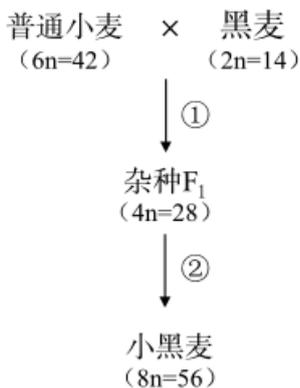
B、用畜禽粪便和植物秸秆发酵生产沼气，能够实现能量的多级利用，提高能量利用率，B 正确；

C、发酵生产有机肥的过程利用微生物的分解作用，使有机物分解为无机盐，可减少化肥的使用，利用实现绿色发展，C 正确；

D、该农业生态系统发展至稳定阶段后，仍需外界再提供物质和能量，使系统持续向系统外输出农产品，D 错误。

故选 D。

8. 小黑麦 ($8n=56$) 产量高，有较强的抗逆性和抗病性，适于高寒山区种植。小黑麦由普通小麦 ($6n=42$) 和黑麦 ($2n=14$) 杂交，并经染色体加倍而获得，其培育过程如右图所示。下列分析正确的是 ()



A. 普通小麦与黑麦之间不存在生殖隔离

B. F_1 为四倍体，可通过减数分裂产生正常配子

C. 过程②获得小黑麦所使用的技术是单倍体育种

D. 过程②获得小黑麦所依据的原理是染色体变异

【答案】D

【解析】

【分析】1、判断一个个体是单倍体还是几倍体的关键是看该个体是由什么发育来的。若该个体是由未受精的配子直接发育来的，则为单倍体；若该个体是由受精卵发育来的，体细胞含有几个染色体组就是几倍体。

2、不同物种之间存在生殖隔离，即不能在自然状态下相互交配产生可育后代。

【详解】A、普通小麦和黑麦是两个物种，它们之间存在生殖隔离，A 错误；

B、 F_1 含有普通小麦的 3 个染色体组和黑麦的 1 个染色体组，减数分裂时联会紊乱，一般不能产生正常的配子，B 错误；

C、过程□获得小黑麦所使用的技术是利用秋水仙素人工诱导染色体加倍，C 错误；

D、过程□获得小黑麦的过程发生了染色体数目加倍，所依据的原理是染色体变异，D 正确。

故选 D。

9. 阿尔茨海默症是一种神经系统退行性疾病，临床表现为记忆力衰退、语言功能衰退等。患者体内乙酰胆碱含量偏低。乙酰胆碱在乙酰胆碱酯酶的作用下被分解，分解产物可被突触前膜回收。石杉碱甲是我国科学家研发的一种乙酰胆碱酯酶抑制剂，对阿尔茨海默症的治疗有一定的疗效。下列相关叙述错误的是

()

A. 患者记忆力衰退，可能与突触的功能异常有关

B. 患者语言功能衰退，可能与大脑皮层 S 区异常有关

C. 石杉碱甲抑制乙酰胆碱酯酶的活性，进而促进乙酰胆碱分解产物的回收

D. 提升患者乙酰胆碱的分泌量也是一种治疗阿尔茨海默症的思路

【答案】C

【解析】

【分析】1、人脑是整个神经系统的最高级的部位，它除了对外部世界的感知以及控制机体的反射活动外，还具有语言、学习、记忆和思维等方面的高级功能，其中语言是人脑特有的高级功能。学习是神经系统不断地接受刺激，获得新的行为、习惯和积累经验的过程，记忆是将已获信息进行贮存和再现的过程，短期记忆与神经元的活动及神经元之间的联系有关，长期记忆与新突触的建立有关。

2、石杉碱甲抑制了乙酰胆碱酯酶的活性，使乙酰胆碱发挥作用后不能被分解，进而导致下一神经元持续兴奋。

【详解】A、短期记忆与神经元的活动及神经元之间的联系有关，长期记忆与新突触的建立有关，因此患者记忆力衰退，可能与突触的功能异常有关，A 正确；

B、大脑皮层 S 区与说话有关，因此患者语言功能衰退，可能与大脑皮层 S 区异常有关，B 正确；

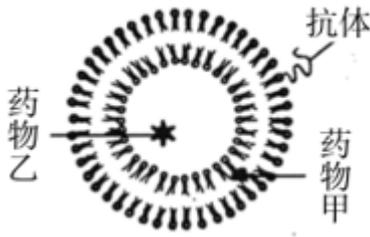
C、乙酰胆碱酯酶会分解乙酰胆碱，石杉碱甲可抑制乙酰胆碱酯酶的活性，进而抑制乙酰胆碱的分解，抑制乙酰胆碱分解产物的回收，C 错误；

D、乙酰胆碱是一种有助于记忆的神经递质，因此提升患者乙酰胆碱的分泌量也是一种治疗阿尔茨海默症的思路，D 正确。

故选 C。

10. 脂质体是由磷脂双分子层构成的封闭球状结构，可作为某些药物的载体，如下图所示。下列分析错误

的是（ ）



- A. 位于磷脂双分子层间的药物甲是水溶性的
- B. 脂质体与细胞融合可以将药物乙转移到细胞内
- C. 脂质体与细胞膜的融合体现了生物膜的流动性
- D. 脂质体外层的抗体有助于将药物运送到靶细胞

【答案】A

【解析】

【分析】构成细胞膜的磷脂双分子层中的磷脂分子是一种由甘油、脂肪酸和磷酸等所组成的分子，磷酸“头”部是亲水的，脂肪酸“尾”部是疏水的。

【详解】A、因为磷脂分子“尾部”是疏水的，再结合图可知，位于磷脂双分子层间的药物甲是脂溶性的，A 错误；

B、脂质体膜与靶细胞的细胞膜都是由磷脂双分子层构成的，都具有一定的流动性，二者易于发生融合而将药物乙转移到细胞内，B 正确；

C、脂质体膜和细胞膜都是由磷脂双分子层构成，可以融合，体现了生物膜的流动性，C 正确；

D、脂质体外层的抗体使脂质体可识别特定的靶细胞，有助于将药物准确运送到靶细胞，D 正确。

故选 A。

11. 磷酸肌酸是一种高能磷酸化合物，它能在肌酸激酶的催化下将自身的磷酸基团转移到 ADP 分子中来合成 ATP。研究者对蛙的肌肉组织进行短暂电刺激，检测对照组和实验组（肌肉组织用肌酸激酶阻断剂处理）肌肉收缩前后 ATP、ADP 和 AMP（腺嘌呤核糖核苷酸）的含量，结果如表所示。下列分析正确的是（ ）

	对照组 ($10^{-6}\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$)		实验组 ($10^{-6}\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$)	
	收缩前	收缩后	收缩前	收缩后
ATP	1.30	1.30	1.30	0.75
ADP	0.60	0.60	0.60	0.95

AMP	0.10	0.10	0.10	0.30
-----	------	------	------	------

- A. 对照组肌肉收缩消耗的能量直接来源于磷酸肌酸
 B. 对照组肌肉细胞中没有 ATP 和 ADP 的相互转化
 C. 实验组肌肉细胞中的 ATP 只有远离腺苷的高能磷酸键发生断裂
 D. 实验表明磷酸肌酸可维持细胞中 ATP 含量相对稳定

【答案】D

【解析】

【分析】1、ATP 直接给细胞的生命活动提供能量。

2、细胞内 ATP 与 ADP 相互转化的能量供应机制，是生物界的共性。

3、在生物体内 ATP 与 ADP 的相互转化是时刻不停的发生并且处于动态平衡之中。

【详解】A、对照组蛙的肌肉在收缩时需要消耗能量由 ATP 直接提供，A 错误；

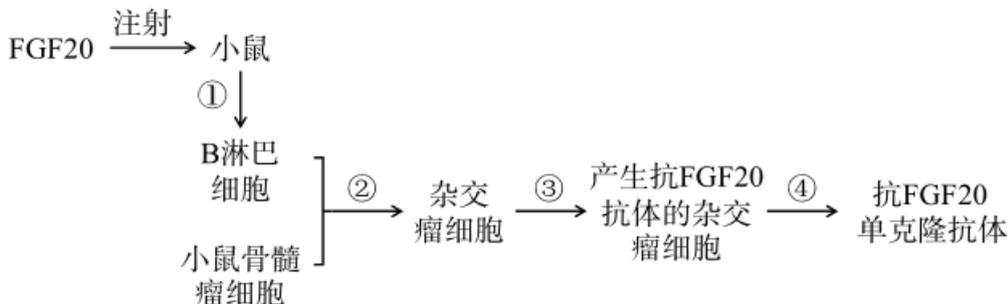
B、对照组蛙的肌肉收缩需要 ATP 提供能量，对照组肌肉收缩前后 ATP 和 ADP 的含量没有变化，故有 ATP 和 ADP 的相互转化，B 错误；

C、实验组肌肉在收缩前后 ADP 和 AMP 含量发生变化，说明的 ATP 的两个高能磷酸键均发生断裂，C 错误；

D、磷酸肌酸能将自身的磷酸基团转移到 ADP 分子中来合成 ATP，故对照组中的磷酸肌酸可以维持 ATP 含量的相对稳定，D 正确。

故选 D。

12. 成纤维细胞生长因子 (FGF20) 会在肺癌、胃癌及结肠癌细胞中过量表达，可作为潜在的肿瘤标志物。因此抗 FCF20 抗体可以用于癌症早期诊断筛查及预后评估。研究者设计如下流程制备抗 FCF20 单克隆抗体。下列叙述错误的是 ()



- A. ①过程可用胰蛋白酶处理剪碎后的小鼠脾脏
 B. ②过程应先用聚乙二醇或灭活病毒诱导细胞融合
 C. ②③过程筛选相关细胞时都需用选择培养基

D. ④过程可将细胞注射到小鼠腹腔内或体外培养

【答案】C

【解析】

【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：第一次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)；第二次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。

【详解】A、□过程可用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理剪碎后的小鼠脾脏，获得分散的细胞，A 正确；

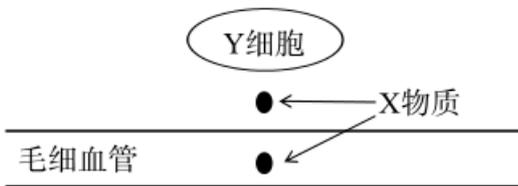
B、□过程属于动物细胞融合，诱导动物细胞融合的方法包括 化学法(聚乙二醇)和生物法(灭活的病毒)，B 正确；

C、□过程属于第一次筛选，需要用选择培养基筛选出杂交瘤细胞，□过程需要进行抗体阳性检测，无需选择培养基，C 错误；

D、□过程属于单克隆抗体扩增，可将细胞注射到小鼠腹腔内或体外培养，从而获得大量单克隆抗体，D 正确。

故选 C。

13. 模型是人们为了某种特定目的对认识对象所作的一种简化的概括性描述。运用下图的模型阐述有关人体内环境的调节过程，不合理的是 ()



	环境变化	X 物质	Y 细胞	X 物质的流向及含量变化
A	初入寒冷环境	促甲状腺激素	垂体细胞	从 Y 细胞进入毛细血管的量增大
B	饥饿时	胰岛素	胰岛 B 细胞	从 Y 细胞进入毛细血管的量增大
C	受惊吓时	肾上腺素	心肌细胞	从毛细血管流向 Y 细胞的量增大

D	摄入过多盐分	抗利尿激素	肾小管上皮细胞	从毛细血管流向 Y 细胞的量增大
---	--------	-------	---------	------------------

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【解析】

【分析】分析题图：X 物质是血浆的组成成分之一，该模型可以表示 Y 细胞产生 X 物质，X 物质进入毛细血管，进入血液循环系统；也可以表示相关细胞产生的 X 物质经进入血液循环系统，最后作用于 Y 细胞。

【详解】A、初入寒冷环境，下丘脑释放的是促甲状腺激素释放激素增加，引起垂体合成并释放更多的促甲状腺激素，促甲状腺激素进入血液循环系统，作用于甲状腺使其产生更多的甲状腺激素，最终增加细胞产热，维持体温相对稳定，A 正确；

B、饥饿时，胰岛 B 细胞产生的胰岛素减少，胰岛 A 细胞产生的胰高血糖素含量升高，增加血糖浓度，B 错误；

C、受惊吓时，肾上腺产生肾上腺素，肾上腺素经血液循环系统运输，作用于心肌细胞，使心率加速，C 正确；

D、摄入过多盐分，细胞外液渗透压升高，抗利尿激素分泌增加，经血液循环系统运输后作用于肾小管上皮细胞，促进肾小管对水的重吸收，D 正确。

故选 B。

14. 莠苣种子对红光的反应远比远红光敏感。科学家用红光和远红光依次照射的方法，对一批莠苣种子进行处理，然后置于暗处。一段时间后，这些莠苣种子的发芽情况如下表所示。下列分析错误的是（ ）

组别	光照处理方式	发芽情况
对照组	无光照	不发芽
1	红光	发芽
2	红光→远红光	不发芽
3	红光→远红光→红光	发芽
4	红光→远红光→红光→远红光	不发芽
5	红光→远红光→自然光	?

- A. 依据 1~4 组的实验结果推测，5 组的种子会发芽
- B. 红光可打破远红光对种子萌发的抑制作用
- C. 种子既能接受红光的信息，也能接受远红光的信息
- D. 实验表明红光通过为植物生长提供能量来促进种子萌发

【答案】D

【解析】

【分析】分析表格可知，1 组和 3 组均发芽，2 组和 4 组不发芽，可推测莴苣种子发芽与否，与最后一次照射的是红光还是红外光密切相关，最后一次是红光则会发芽，最会一次是红外光，则不发芽。

【详解】A、据分析可知，红光促进莴苣种子发芽，红外光照射下莴苣种子不发芽，自然光包含红光和红外光，莴苣种子对红光的反应远比远红光敏感，因此 5 组的种子最后用自然光照射，会发芽，A 正确；

B、结合分析可知，红光照射下莴苣种子发芽，远红光照射后不发芽，远红光照射后再到红光下照射会发芽，故可得出结论红光可打破远红光对种子萌发的抑制作用，B 正确；

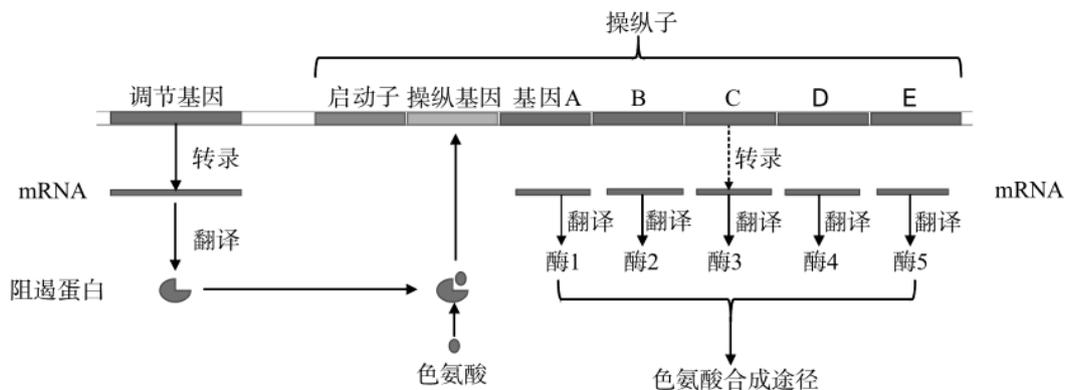
C、据表可知，莴苣种子接受红光或红外光刺激后，表现出发芽或不发芽的情况，说明其可以接受到红外光信息并作出相关反应，C 错误；

D、种子在萌发时不需要进行光合作用，且红光不能为种子萌发过程提供能量，D 错误。

故选 D。

15. 大肠杆菌色氨酸操纵子控制色氨酸合成酶的合成，包含启动子、操纵基因和五个色氨酸合成途径所需酶的编码基因（A、B、C、D、E），结构如下图所示。缺乏色氨酸时，调节基因编码的阻遏蛋白失活，不能与操纵基因结合，操纵子中的编码基因正常转录，色氨酸正常合成；色氨酸存在时，其与阻遏蛋白结合，激活阻遏蛋白并结合到操纵基因上，从而抑制编码基因转录，色氨酸停止合成。下列分析错误的是

()



- A. 若调节基因突变，阻遏蛋白合成异常，则存在色氨酸时，色氨酸合成路径不关闭
- B. 若启动子突变，RNA 聚合酶无法与之结合，则缺乏色氨酸时，色氨酸合成路径不开启
- C. 若操纵基因突变，阻遏蛋白无法与之结合，则存在色氨酸时，色氨酸合成路径不关闭

D. 若编码基因 B 突变，酶 2 合成异常，则缺乏色氨酸时，合成的其他酶也异常

【答案】D

【解析】

【分析】根据题干分析可知，色氨酸合成的前提是操纵基因正常转录，任何方式导致操作基因不能正常转录都会抑制色氨酸的合成。调节基因控制合成阻遏蛋白，当色氨酸与阻遏蛋白结合后，激活阻遏蛋白并结合到操纵基因上，从而抑制基因的转录，色氨酸不能合成。

【详解】A、若调节基因突变，阻遏蛋白合成异常，则即使存在色氨酸，也不能发生色氨酸与阻遏蛋白的结合，也就不能抑制操纵基因的表达。操纵基因正常表达，故而色氨酸合成路径不关闭。A 正确；

B、若启动子突变，则无论是否缺乏色氨酸，RNA 聚合酶都无法与启动子结合，进而整个操纵子无法表达，色氨酸合成路径无法开启。B 正确；

C、若操纵基因突变，阻遏蛋白无法与之结合，那么无论在什么情况下（色氨酸是否缺乏），操纵基因都能正常表达，色氨酸合成路径均可以正常开启。C 正确；

D、缺乏色氨酸时，操纵基因可以正常表达，后续基因 A、B、C、D、E 均可以进行正常的转录和翻译。若编码基因 B 突变，则只有酶 2 合成异常，由于其他基因结构并没有发生改变，故其他酶的合成可以正常进行不受影响。D 错误。

故选 D。

16. 果蝇性染色体组成与性别和育性的关系如下表。将白眼雌蝇和红眼雄蝇交配，子代雌蝇为红眼，雄蝇为白眼，但研究人员发现，大约每 2000 个子代，就会出现一只白眼雌蝇或红眼雄蝇。以下解释最合理的是（ ）

染色体组成	XX	XXY	XO	XY	XYY	XXX/OY/YY
性别	雌性	雌性	雄性	雄性	雄性	死亡
育性	可育	可育	不育	可育	可育	

- A. 子代红眼雄蝇的出现是父本减数分裂时性染色体不分离导致的
- B. 子代白眼雌蝇的出现是母本减数分裂时性染色体不分离导致的
- C. 子代红眼雄蝇的出现是母本减数分裂时白眼基因发生突变导致的
- D. 子代白眼雌蝇的出现是父本减数分裂时红眼基因发生突变导致的

【答案】B

【解析】

【分析】结合表格分析可知，雄性基因型为 XO 和 XY；雌性基因型为 XX 和 XXY，即性别的决定取决于 X 染色体数目比例；但当只有一种染色体时，表现为不育(如 OY、YY 和 XXX)。假设控制红眼和白眼的基因为 B 和 b，X^BY（红眼雄蝇）和 X^bX^b（白眼雌蝇）交配理论上后代中雌蝇只会出现红色果蝇，雄蝇只会出现白色果蝇，但是后代中出现白眼雌蝇或红眼雄蝇，则说明在产生后代过程中发生了变异。

【详解】A、若父本 X^BY（红眼雄蝇）减数分裂时性染色体不分离，则子代基因型异常个体有 X^BX^bY（红眼雌蝇）和 X^bO（白眼雄蝇），A 不符合题意；

B、母本 X^bX^b（白眼雌蝇）减数分裂时性染色体不分离，则子代基因型异常个体有为 X^bX^bY（白眼雌蝇）、X^BX^bX^b（死亡）、OY（死亡）和 X^AO（红眼雄蝇），B 符合题意；

C、若母本减数分裂时白眼基因发生突变形成 X^B，则后代不会出现白眼雌蝇，C 不符合题意；

D、若父本减数分裂时红眼基因发生突变形成 X^b，则后代全为白眼，不会出现红眼果蝇，D 不符合题意。

故选 B。

二、非选择题

17. 紫花苜蓿是一种多年生的优良牧草，广泛种植在我国西北旱区牧场，在畜牧业发展和生态保护中发挥着重要作用。研究表明秋季土壤含水量与苜蓿越冬后存活率密切相关。为探究越冬前灌溉策略对苜蓿抗寒性的影响，科研人员用不同含水量的土壤培养苜蓿 28 天后，恢复正常灌溉 14 天，再用低温处理 28 天（模拟越冬）。分别在第 29 天、第 43 天和第 71 天测定相关数据，结果如下。

	净光合速率 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)		叶绿素含量 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)		气孔导度 ($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)		可溶性糖 ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$)	越冬存活率 (%)
	第 29 天	第 43 天	第 29 天	第 43 天	第 29 天	第 43 天	第 71 天	第 71 天
正常灌溉	20.2	4.8	15.7	14.8	0.15	0.24	385	36.67
中度干旱	11.5	7.6	16.2	16.8	0.12	0.36	421	66.67
重度干旱	7.2	3.7	12.1	12.7	0.08	0.30	372	25.67

注：正常灌溉、中度干旱、重度干旱处理下的土壤含水量分别为 80%~90%、50%~60%、20%~30%

回答下列问题：

(1) 第 29 天的数据表明随土壤含水量下降苜蓿净光合速率随之下降，其主要原因是_____。

(2) 据表分析, _____ 处理方式能提高苜蓿的越冬成活率, 原因可能是①_____;

②_____。

(3) 依据实验结果, 在苜蓿越冬前, 牧场应采取的灌溉策略是_____。

【答案】(1) 土壤含水量下降气孔导度下降, 导致苜蓿吸收的 CO_2 减少, 暗反应速率降低, 导致净光合速率下降

(2) . 中度干旱 . 中度干旱处理提高了苜蓿叶绿素的含量, 增强了光反应速率, 增大了净光合速率, 从而促进苜蓿生长, 增强抵抗力; . 中度干旱处理使细胞中可溶性糖的含量增多, 渗透压升高, 抗寒性增强

(3) 在越冬前适度灌溉, 使土壤含水量维持在 50%~60% (或“灌溉后使土壤含水量达到 50%~60%, 培养 28 天后, 恢复正常灌溉 14 天”)

【解析】

【分析】该实验目的是探究越冬前灌溉策略对苜蓿抗寒性的影响, 自变量为土壤含水量的不同, 观测指标包括净光合速率、叶绿素含量、气孔导度、可溶性糖和越冬存活率。分析题表: 在第 43 天时, 中度干旱能提高苜蓿净光合速率、叶绿素含量、气孔导度、可溶性糖, 在 71 天时明显提高苜蓿越冬存活率, 而重度干旱则与之相反。

【小问 1 详解】

第 29 天的数据表明随土壤含水量下降苜蓿净光合速率随之下降, 分析题表可知, 与正常灌溉相比, 第 29 天时中度干旱和重度干旱均使苜蓿气孔导度下降, 且土壤含水量越低, 苜蓿气孔导度下降幅度更大, 因此随土壤含水量下降苜蓿净光合速率随之下降, 可能原因是土壤含水量下降气孔导度下降, 导致苜蓿吸收的 CO_2 减少, 暗反应速率降低, 导致净光合速率下降。

小问 2 详解】

据表分析, 第 71 天时中度干旱处理时苜蓿越冬存活率为 66.6%, 比正常灌溉和重度干旱处理下的越冬存活率高得多, 且中度干旱处理时苜蓿的叶绿素含量、气孔导度均高于其他处理组, 说明中度干旱时苜蓿处理方式能提高苜蓿的越冬成活率, 原因之一可能是中度干旱处理提高了苜蓿叶绿素的含量, 增强了光反应速率, 增大了净光合速率, 从而促进苜蓿生长, 增强抵抗力; 原因之二是中度干旱处理使细胞中可溶性糖的含量增多, 渗透压升高, 抗寒性增强。

【小问 3 详解】

依据实验结果, 在苜蓿越冬前, 牧场应采取的灌溉策略是在越冬前适度灌溉, 使土壤含水量维持在 50%~60%, 维持中度干旱状态, 此处理下苜蓿越冬存活率最高。

【点睛】本题结合题表考查光合速率的影响因素的相关知识, 学生能根据光合作用相关知识结合题干信息解决实际问题为解答本题的关键。

18. 免疫排斥是器官移植技术面临的重大难题，其部分机制如图 1 所示。脑部分泌的褪黑素具有调节免疫系统的功能。为探究褪黑素影响免疫排斥的机理，我国科研人员以移植心脏后的大鼠为材料开展相关实验，部分数据如表所示。

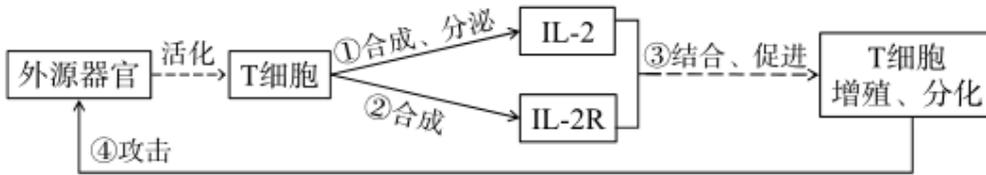


图1 外源器官引起免疫排斥的部分过程

注:IL-2 是一种淋巴因子;

IL-2R 是位于 T 细胞细胞膜表面的 IL-2 受体。

移植心脏后的大鼠部分生理指标

	对照组	实验组
血液中 IL-2 平均含量 (ng/mL)	22.00	13.09
移植后存活平均天数 (d)	6.17	11.83

回答下列问题:

- 图 1 中外源器官相当于_____，其引起的免疫排斥属于_____（非特异性/特异性）免疫。
- 实验组的处理是对大鼠灌胃适量褪黑素，对照组的处理是_____。表 1 数据表明，褪黑素可能是抑制了图 1 中_____（填图中序号）过程，从而降低了对外源心脏的免疫排斥。为确定褪黑素对②过程是否有影响，实验中还应增加检测_____。
- CD8⁺细胞是一种能特异性杀伤靶细胞的 T 细胞。有人推测褪黑素通过抑制 CD8⁺细胞的形成进而降低免疫排斥反应。请以移植心脏后的大鼠为材料，设计实验以验证该推测。简要写出实验思路和预期结果_____。

【答案】(1) □. 抗原 □. 特异性

(2) □. 灌胃等量生理盐水 □. ① □. 细胞膜上 IL-2R 的含量

(3) 实验思路: 将移植心脏后的大鼠随机分为 A、B 两组, A 组灌胃适量褪黑素, B 组灌胃等量生理盐水。一段时间后检测两组大鼠 CD8⁺细胞数量和存活天数。

预期结果: A 组大鼠 CD8⁺细胞数量少于 B 组, 存活天数多于 B 组

【解析】

【分析】分析图 1: 外源器官移植后可以活化 T 细胞功能, 导致 T 细胞合成、分泌 IL-2 和合成 IL-2R 受体, 两者结合后促进 T 细胞增殖、分化, 攻击移植器官, 产生排异反应。

分析表格：实验的自变量是褪黑素，因变量是血液中 IL-2 平均含量及移植后存活的天数。实验结果为：实验组血液中 IL-2 平均含量低于对照组，移植心脏后存活的天数高于对照组。

【小问 1 详解】

移植到人体内的外源器官相当于抗原。人体的免疫系统，会识别出非己成分，从而产生排斥反应，产生相应的抗体，来杀死或抑制异体器官的组织细胞的成活，这种免疫属于特异性免疫。

【小问 2 详解】

分析题意可知：实验目的是探究褪黑素影响免疫排斥的机理，实验的自变量是褪黑素，因变量是血液中 IL-2 平均含量及移植心脏后存活的天数。实验组大鼠灌胃适量褪黑素，对照组大鼠灌胃等量的生理盐水。由于对照组血液中 IL-2 平均含量高于实验组，结合图 1 分析，可能是褪黑素抑制了过程中 T 细胞合成、分泌 IL-2。□过程表示 T 细胞合成 IL-2R 受体，可与 IL-2 特异性结合，导致 T 细胞增殖分化，攻击外源器官，影响外源器官移植后存活天数。所以为确定褪黑素对□过程是否有影响，实验中还应增加检测细胞膜上 IL-2R 的含量。

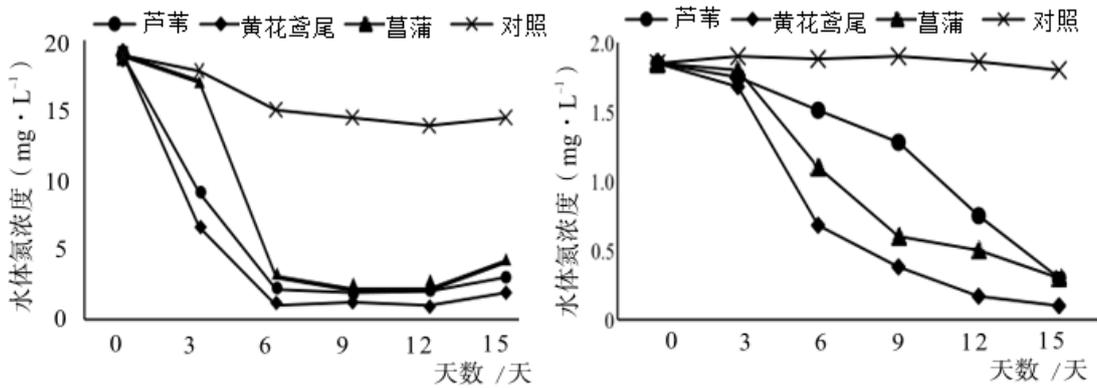
【小问 3 详解】

为验证该推测要依据单一变量原则、等量原则、对照原则等实验原则来设计实验。实验的自变量是褪黑素，因变量是移植心脏后大鼠 CD8⁺细胞数量和存活的天数。需取生理状态相同的、移植心脏后的大鼠随机均分为 A、B 两组，A 组大鼠灌胃适量的褪黑素、B 组大鼠灌胃等量的生理盐水。相同且适宜条件下饲养一段时间后，检测 A、B 两组大鼠的 CD8⁺细胞数量和存活的天数。

预期结果：由于褪黑素通过抑制 CD8⁺细胞的形成进而降低免疫排斥反应，所以 A 大鼠 CD8⁺细胞数量少于 B 组，存活的天数多于 B 组。

【点睛】本题以探究褪黑素是否具调节免疫系统的功能为背景依托，考查学生分析题干获取信息及利用有效信息进行推理，并结合所学知识综合解答题和实验设计实验的能力，明晰自变量和因变量关系是解题的关键。

19. 某湖泊由于受到污染，氮、磷含量上升，造成水体富营养化。为选择合适的水生植物修复水体，科研人员取该湖泊水样，分别种植了芦苇、黄花鸢尾、菖蒲等挺水植物，每 3 天测定一次水体中氮、磷的浓度，其结果如下。



回答下列问题：

- 水体富营养化，导致大量生物死亡，该生态系统的_____能力降低。
- 据图分析，净化水体效果最佳的植物是_____，判断依据是_____。
- 实验后期，植物根部存在腐烂现象，且有叶片掉落水中。据此推测第 12~15 天，水体中氮浓度略有上升的原因是_____。
- 研究发现，种植挺水植物还能抑制浮游藻类繁殖，请从种间关系的角度分析其原因是_____。
- 挺水植物不仅能净化水体，还能美化湖泊景观，这体现了生物多样性的_____价值。

【答案】 (1) 自我调节

(2) . 黄花鸢尾 . 种植黄花鸢尾后，水体中的氮、磷浓度下降最明显

(3) 植物根部腐烂，对水体中的氮吸收减少。同时，腐烂的根和掉落水中的叶片被微生物分解，氮元素释放到水体中。因此，水体中氮浓度略微上升。

(4) 挺水植物与浮游藻类存在竞争关系。相较于浮游藻类，挺水植物植株较高，在竞争中处于优势，使藻类获得的资源减少，种群密度降低

(5) 直接价值和间接价值

【解析】

【分析】 1、水体富营养化是指在人类活动的影响下，生物所需的氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧量下降，水质恶化，鱼类及其他生物大量死亡的现象。

2、分析题图：分别种植了芦苇、黄花鸢尾、菖蒲等挺水植物后，随着培养天数的增加，水体含氮量和含磷量基本都下降，其中种植黄花鸢尾引起水体含氮量和含磷量下降的幅度最大。

【小问 1 详解】

水体富营养化，导致大量生物死亡，生物种类数下降，营养结构简单，生态系统的自我调节能力降低，抵抗力稳定性下降。

【小问 2 详解】

净化水体效果与水体中氮、磷含量有关。据图分析，净化水体效果最佳的植物是黄花鸢尾，因为与其他挺水植物相比，种植黄花鸢尾后，水体中的氮、磷浓度下降最明显，说明黄花鸢尾吸收氮、磷的能力更强，净化水体效果最佳。

【小问 3 详解】

分析题意：水体中氮浓度略微上升的原因可能有两方面，一方面是植物根部根部腐烂，对水体中的氮吸收减少，另一方面腐烂的叶片掉落水中后被水体中的微生物分解，落叶中的有机物被分解为含氮无机盐重新释放到水体中。

【小问 4 详解】

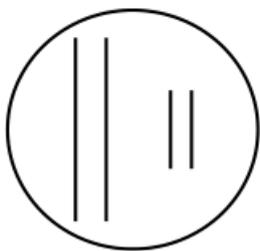
种植挺水植物还能抑制浮游藻类繁殖，从种间关系的角度分析，其原因是挺水植物与浮游藻类存在竞争关系，竞争生存空间、阳光和养分，相较于浮游藻类，挺水植物植株较高，在竞争阳光中处于优势，使藻类获得的资源减少，藻类光合速率下降，制造的有机物减少，不利于种群繁殖，种群密度降低。

【小问 5 详解】

挺水植物能净化水体，这体现了生物多样性的间接价值；还能美化湖泊景观，提高观赏性，这体现了生物多样性的直接价值。

【点睛】本题以湖泊的生态修复工程为背景考查水体富营养化、生态系统的调节能力等相关知识,主要以相关治理数据考查考生有效提取信息,进行相关数据分析，运用所学知识解决生态治理问题的能力。

20. 茄子 ($2n=24$) 是我国主要蔬菜品种之一，其果皮和果肉的颜色是重要的农艺性状。茄子果皮颜色主要有紫皮、绿皮和白皮，果肉颜色有绿白肉和白肉。为研究茄子果皮和果肉颜色的遗传规律，科研人员用纯合紫皮绿白肉茄子与纯合白皮白肉茄子杂交， F_1 表现为紫皮绿白肉， F_2 的表现型及比例为紫皮绿白肉：紫皮白肉：绿皮绿白肉：白皮白肉=9：3：3：1。回答下列问题：



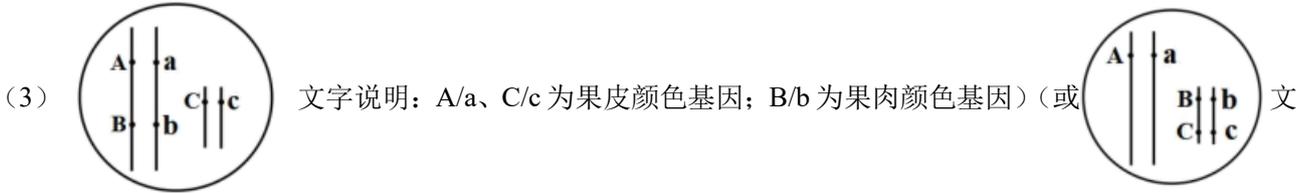
- (1) 茄子果肉颜色中_____为显性性状，判断依据是_____。
- (2) 茄子果皮颜色至少受_____对等位基因控制，其遗传遵循_____定律；只考虑果皮颜色， F_2 中紫皮茄子的基因型有_____种。
- (3) F_2 中未出现白皮绿白肉和绿皮白肉的性状，推测其原因可能是：控制果皮颜色的其中一对基因和控制果肉颜色的基因位于同一对染色体上。请依据上述推测，将 F_1 果皮和果肉颜色的相关基因标注在右图的

染色体上，并做简要说明。（相关基因用 A/a、B/b、C/c……表示）

(4) 请从 F₁ 和 F₂ 中选择合适的个体，设计一代杂交实验验证 (3) 中的推测_____。（要求：写出实验方案和预期结果。）

【答案】(1) □. 绿白肉 □. 纯合绿白肉与纯合白肉茄子杂交，F₁ 表现为绿白肉（或：F₁ 的绿白肉植株自交，F₂ 中绿白肉：白肉=3：1）

(2) □. 2 □. 自由组合 □. 6



文字说明：A/a、B/b 为果皮颜色基因；C/c 为果肉颜色基因）

(4) 杂交方案：用 F₁ 与 F₂ 中的白皮白肉茄子进行杂交。统计后代的性状及比例预期结果：紫皮绿白肉：紫皮白肉：绿皮绿白肉：白皮白肉=1：1：1：1（表现型与比例对应正确才可得分）

【解析】

【分析】分析题意：纯合紫皮绿白肉茄子与纯合白皮白肉茄子杂交，F₁ 表现为紫皮绿白肉，说明紫皮和绿白肉均为显性性状；F₂ 的表现型及比例为紫皮绿白肉：紫皮白肉：绿皮绿白肉：白皮白肉=9：3：3：1，其中紫皮：绿皮：白皮=12：3：1，说明控制果皮的颜色至少由两对等位基因控制，且遵循基因自由组合定律。

【小问 1 详解】

孟德尔把 F₁ 中显现出来的性状叫做显性性状，因此纯合绿白肉与纯合白肉茄子杂交，F₁ 表现为绿白肉茄子，说明果肉颜色中绿白肉为显性性状。杂合子表现出来的性状也称为显性性状，而杂合子自交后代会出现性状分离，因此 F₁ 的绿白肉植株自交，F₂ 中绿白肉：白肉=3：1，据此也可说明果肉颜色中绿白肉为显性性状。

【小问 2 详解】

F₁ 自交产生的 F₂ 的表现型及比例为紫皮绿白肉：紫皮白肉：绿皮绿白肉：白皮白肉=9：3：3：1，其中紫皮：绿皮：白皮=12：3：1，说明茄子果皮颜色至少受 2 对等位基因控制，因为性状分离比之和为 16，说明其遗传遵循自由组合定律；只考虑果皮颜色，相关基因用 A/a、C/c 表示，F₂ 中紫皮茄子的基因型有 A-C-和 A-cc，共 6 种。

【小问 3 详解】

F₂ 中未出现白皮绿白肉和绿皮白肉的性状，推测其原因可能是：控制果皮颜色的其中一对基因和控制果肉颜色的基因位于同一对染色体上，假设 A/a、C/c 为果皮颜色基因，B/b 为果肉颜色基因，则可能是 A/a 和

B/b 位于同一对同源染色体上，也可能是 C/c 和 B/b 位于同一对同源染色体上。

【小问 4 详解】

若要验证控制果皮颜色的其中一对基因和控制果肉颜色的基因位于同一对染色体上，可采用测交的思路，用隐性纯合子与 F₁ 进行测交，即用 F₁ 与 F₂ 中的白皮白肉茄子进行杂交。统计后代的性状及比例，若预期结果为：紫皮绿白肉：紫皮白肉：绿皮绿白肉：白皮白肉=1：1：1：1，则可验证。

【点睛】本题主要考查基因自由组合定律的相关知识，意在考查考生根据分离比判断相关基因型，然后利用分离定律和自由组合定律答题。

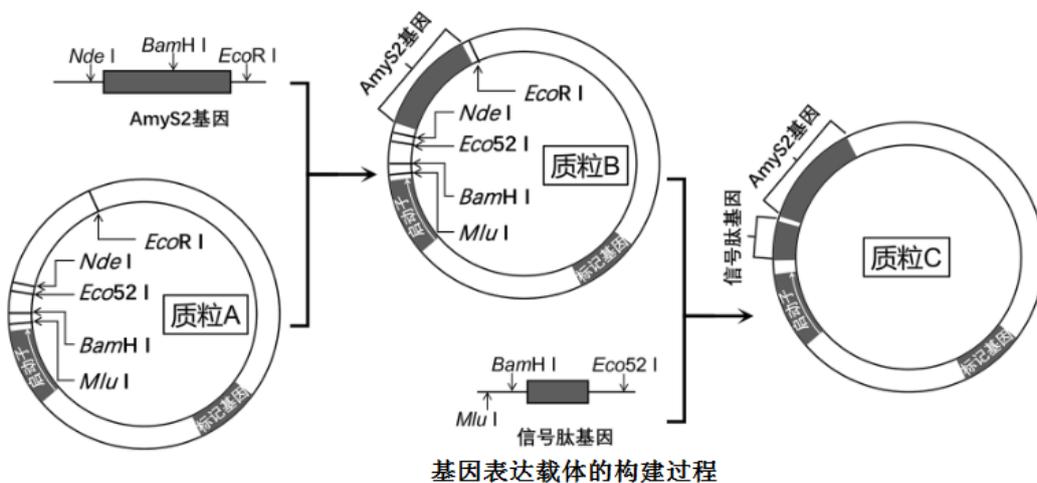
21. 淀粉是食物的重要成分，也是一种重要的工业原料，其水解产物广泛用于糖类及酒精发酵等行业。目前，工厂化水解淀粉需在高温条件下进行，因此开发具有自主知识产权的耐热性 α-淀粉酶并实现大规模生产，对我国淀粉深加工产业的发展具有重要意义。为了实现 α-淀粉酶的高效表达和分泌，我国科研人员以芽孢杆菌构建工程菌开展研究。

回答下列问题：

(1) 科研人员从某热泉的细菌中发现一种 α-淀粉酶 (AmyS1)，利用蛋白质工程对其进行改造，获得了具有更高热稳定性和催化效率的重组耐高温 α-淀粉酶 (AmyS2)。其基本操作流程是_____ (从下列操作或思路中，选择正确的序号并排序)

- ①人工合成 AmyS1 基因；
- ②人工合成 AmyS2 基因；
- ③分子设计目标蛋白的氨基酸序列；
- ④预期 AmyS1 功能；
- ⑤预期 AmyS2 功能；
- ⑥设计目标蛋白的三维结构；
- ⑦将获得的基因导入受体细胞生产 AmyS1；
- ⑧将获得的基因导入受体细胞生产 AmyS2。

(2) 获取 AmyS2 基因后，构建基因表达载体的过程如图所示。该过程中，将目的基因与原始质粒 A 构建成质粒 B，应选择的限制酶是_____；将质粒 B 与信号肽基因构建成质粒 C，应选择的限制酶是_____。



(3) 信号肽是一段能够引导目标蛋白质分泌到细胞外的肽链。据此推测, 与质粒 B 相比, 在工业生产中使用导入质粒 C 的工程菌生产 α -淀粉酶的优势是_____。

(4) 研究发现, 芽孢杆菌会分泌一种胞外蛋白酶(控制其合成的基因是 *bcp*), 导致胞外 α -淀粉酶被降解。请从改造工程菌的角度提出一条解决该问题的思路_____。

(5) 检测获得的 α -淀粉酶的特性, 结果如下图所示。在工厂化生产中, 利用该酶水解淀粉时, 应设置的温度是_____ $^{\circ}\text{C}$, 理由是_____。

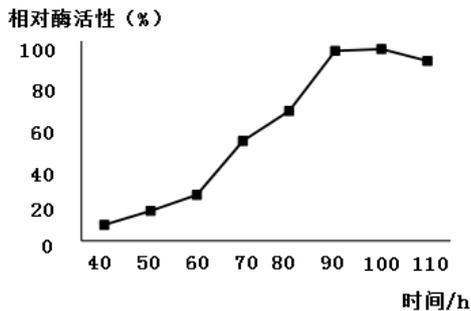


图2 重组耐高温 α -淀粉酶的最适反应温度

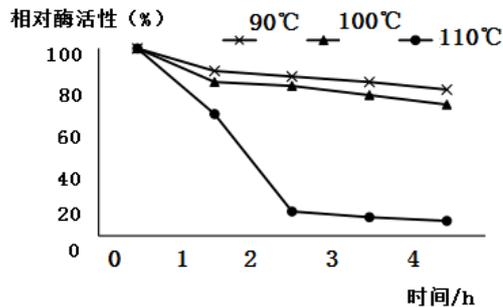


图3 重组耐高温 α -淀粉酶的温度稳定性

【答案】(1) ⑤⑥③②⑧

(2) . *Nde*I和 *Eco*RI . *Mlu*I和 *Eco*52I

(3) 芽孢杆菌可以将 α -淀粉酶分泌到细胞外, 便于从培养液中提取产物

(4) 用敲除了 *bcp* 基因(或抑制 *bcp* 基因的表达)的芽孢杆菌作为工程菌生产 AmyS2

(5) . 90 (或“90~100”) . α -淀粉酶在 90 $^{\circ}\text{C}$ (或“90~100 $^{\circ}\text{C}$ ”) 时相对酶活性和热稳定性均较高

【解析】

【分析】1、蛋白质工程的基本操作流程是: 从预期的蛋白质功能出发→设计预期的蛋白质结构→推测应有的氨基酸列→找到相对应的核糖核苷酸序列(RNA)→找到相对应的脱氧核糖核苷酸序列(DNA)。

2、基因工程的基本操作步骤主要包括四步: 目的基因的获取→基因表达载体的构建→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测与表达。

【小问 1 详解】

α -淀粉酶 (AmyS1) 的化学本质是蛋白质, 蛋白质工程的基本操作流程是: 从预期的蛋白质功能出发→设计预期的蛋白质结构→推测应有的氨基酸列→找到相对应的核糖核苷酸序列(RNA)→找到相对应的脱氧核糖核苷酸序列(DNA)。因此利用蛋白质工程生产具有更高热稳定性和催化效率的重组耐高温 α -淀粉酶

(AmyS2)的基本操作流程是□□□□□。

【小问 2 详解】

若用 BamH I 酶进行切割,会导致目的基因结构破坏,因此选择 NdeI和 EcoRI,既不会破坏目的基因,也能防止目的基因片段反向连接及质粒自身环化等问题;根据质粒 C 的结构以及信号肽基因上的酶切位点可知,将质粒 B 与信号肽基因构建成质粒 C,应选择的限制酶是 MluI和 Eco52I。

【小问 3 详解】

与质粒 B 相比,在工业生产中使用导入质粒 C 的工程菌含有信号肽基因,表达产物是一段能够引导目标蛋白质分泌到细胞外的肽链,因此利用该工程菌生产 α -淀粉酶的优势是芽孢杆菌可以将 α -淀粉酶分泌到细胞外,便于从培养液中提取产物。

【小问 4 详解】

芽孢杆菌会分泌一种胞外蛋白酶(控制其合成的基因是 bcp),导致胞外 α -淀粉酶被降解,因此为了解决该问题,可采用敲除了 bcp 基因(或抑制 bcp 基因的表达)的芽孢杆菌作为工程菌生产 AmyS2,即可避免上述问题。

【小问 5 详解】

利用该酶水解淀粉时,应设置的温度是 90°C,在该温度下, α -淀粉酶的酶活性和热稳定性均较高,催化反应的能力越强。

【点睛】本题以 α -淀粉酶的相关研究为知识背景,考查基因工程和蛋白质工程的相关操作,熟记和理解相关知识并能用于解决实际问题解答本题的关键。