2021 北京房山高三一模

生　　物

1. 下列物质结构关系对成不正确的是（　　）

A. 性激素—内质网—自由扩散　　B. 抗体—核糖体—结合病原体

C. ATP—线粒体—直接能源物质　　D. RNA—质粒—外源基因载体

2. 丰富多彩的生物世界具有高度的统一性。下列关于以细胞为基本单位的生物中，表述不正确的是（　　）

A. 均以葡萄糖作为储能物质　　B. 均以磷脂分子构成细胞膜骨架

C. 均以 DNA 分子携带遗传信息　　D. 均以蛋白质为生命活动主要承担者

3. 下列高中生物学实验中，不可用所给实验材料替代的是（　　）

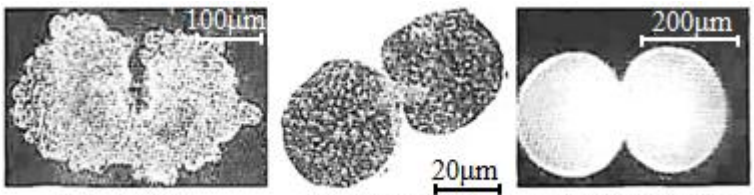
A. 提取和分离叶绿体色素实验，用番茄叶片替代菠菜叶

B. 观察植物细胞有丝分裂实验，用干燥花生种子替代洋葱根尖

C. 检测生物组织中的蛋白质实验，用鲜肝提取液替代稀释的蛋清液

D. 观察植物细胞的质壁分离实验，用黑藻叶片替代紫色洋葱鳞片叶外表皮

4. 下列为三种细胞增殖图片，相关说法不正确　是（　　）



A. 为细胞增殖的主要方式是有丝分裂提供证据

B. 变形虫通过细胞增殖实现了个体数目的增加

C. 骨髓细胞通过细胞增殖产生了多种血细胞

D. 海胆通过细胞增殖实现了细胞数目　增加

5. 2，6 二氯酚靛酚是一种能结合氢的蓝色物质，在适宜条件下，将其加入到含有叶绿体的叶片提取液中，被还原成无色，提取液中有氧气释放。与此过程中相关说法不正确的是（　　）

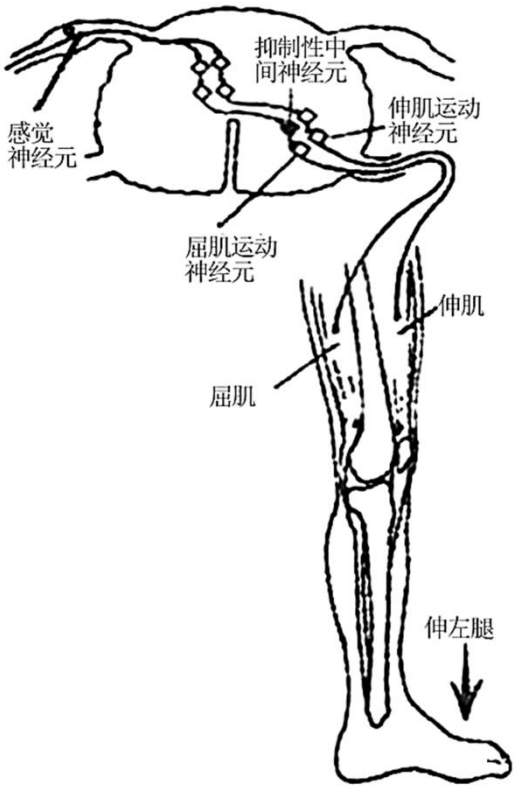
A. 该过程的适宜条件应包含光照

B. 该过程在叶绿体类囊体上进行

C. 该过程需要 ATP 提供能量

D. 该过程能产生[H]和氧气

6. 当右脚踩到一个尖锐物时会产生屈肌反射，通过弯曲而远离伤害性刺激，同时承重被转移至左侧肢体，以下解释不正确的是（　　）



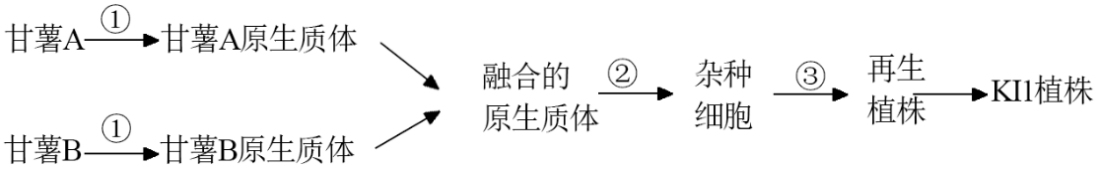
A. 上述反射活动的感受器位于右脚的皮肤

B. 感觉神经元同时传递信息给两个中间神经元

C. 左侧承重时伸肌运动神经元产生了兴奋

D. 上述反射活动的神经中枢位于大脑皮层

7. 为培育抗旱性强、可溶性糖含量高的甘薯 KTl，研究者设计如下流程。相关叙述不正确的是（　　）



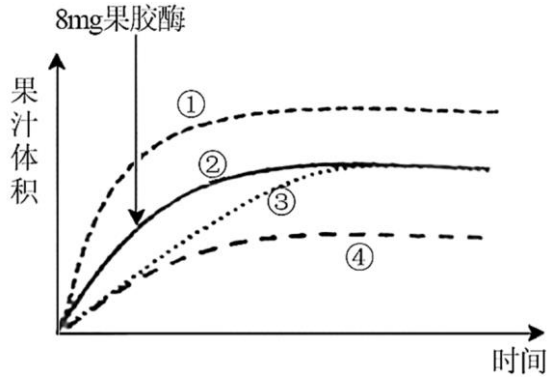
A. 该过程不需要考虑甘薯 A、B 的亲缘关系远近

B. 过程①需要通过酶解法处理后进行减数分裂

C. 过程②需要高尔基体参与再生出新的细胞壁

D. 过程③需要控制生长素和细胞分裂素　比例

8. 为探究果胶酶量对苹果出汁率的影响，某同学分别称取纯果胶酶 lmg、2mg、3mg……9mg，将其与等量苹果泥混匀。37℃恒温水浴保温 20min，8mg 组测出的果汁量如图箭头所示，则 4mg 果胶酶组最可能的结果是（　　）



A. ①　　B. ②　　C. ③　　D. ④

9. 杜氏肌营养不良是一种表现为进行性肌无力、肌肉萎缩的伴性遗传病，经过对患者进行家系调查，结果如图 1 所示，同时对致病基因 MDM （小于 500bp）进行 PCR 扩增，结果如图 2 所示。下列说法不正确（　　）

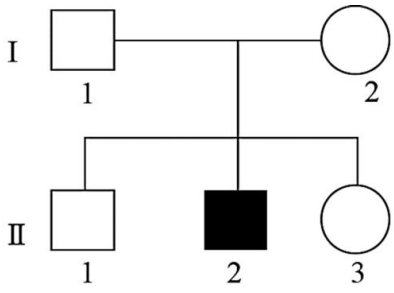


图1

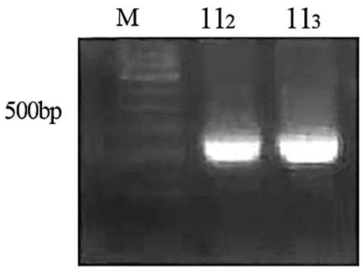


图2

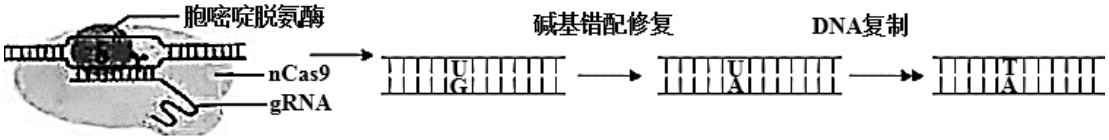
A. 杜氏肌营养不良为伴 X 染色体隐性遗传病

B. 对 MDM 基因进行 PCR 时需加入 4 种脱氧核苷酸

C. II_3 生育过健康孩子，再次怀孕时仍需做产前诊断

D. II_3 与正常男性婚配，所生女儿患病概率为 1/2

10. 基因编辑 CRISPR/Cas9 系统由 Cas9 蛋白和人工设计的 gRNA 构成。在 gRNA 引导下，Cas9 与靶序列结合并将 DNA 双链切断。通过在 Cas9 基因中引入突变，获得了只有切割一条链活性的 nCas9，可以实现 C→T（C→A）或 A→G（T→C）的碱基替换。下列相关说法不正确的是（　　）



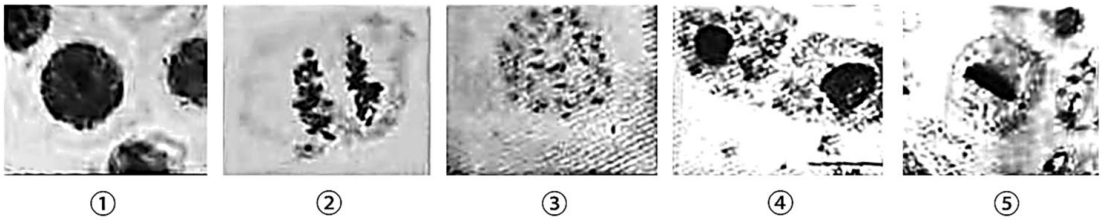
A. gRNA 与靶序列特异性结合遵循碱基互补配对原则

B. 利用 CRISPR/Cas9 系统可以使靶基因发生定点突变

C. 可设计 gRNA 与靶基因的启动子区域互补、从而抑制靶基因复制

D. 将 CRISPR/Cas9 技术应用人类疾病治疗时，需注意安全性及伦理问题

11. 为研究药用植物蒴菜（2n=48）染色体组成和行为，处理子房壁组织材料制片（压片法）后用显微镜观察染色体情况，结果如下图所示。相关叙述不正确的是（　　）



A. 制片需经盐酸解离→漂洗→龙胆紫染色等步骤

B. 找全上述图像需调整显微镜视野

C. 图②中可观察到 48 个四分体

D. 图像排列顺序应为①③⑤②④

12. 为研究水稻中脱落酸（ABA）长距离运输的机制，科研人员用'H 标记的 ABA 处理叶片（图 1），检测野生型和突变体水稻（DG1 蛋白基因突变）叶片和颖果的放射性，实验结果如图 2 所示，相关说法不正确的是（　　）



图1

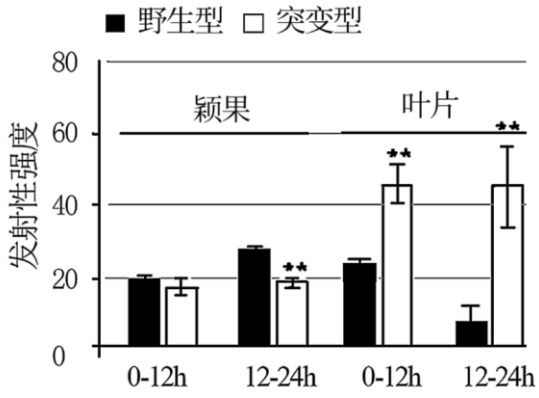


图2

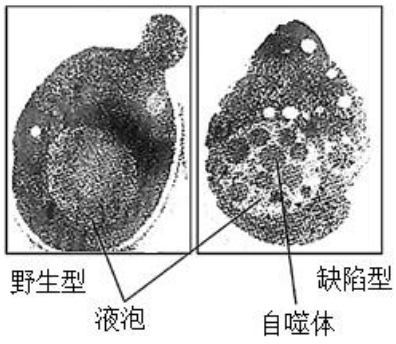
A. 颖果中的 ABA 可能由叶片运输而来非自身合成

B. 实验结果表明脱落酸的作用特点具有两重性

C. 植物激素的产生部位和作用部位可以不同

D. 研究表明 DG1 转运蛋白可能与 ABA 转运有关.

13. 酵母菌液泡中有多种酸性水解酶，能与细胞的自噬体融合并将其分解。在营养物质缺乏时，酵母菌可通过加强自噬作用降解非必需物质以维持基本生存。野生型酵母菌与液泡缺陷型酵母菌在营养物质缺乏时的区别如图所示，以下说法不正确的是（　　）



A. 野生型酵母菌细胞内的自噬体数目比缺陷型少

B. 酵母菌中液泡的作用与人体内的溶酶体作用相似

C. 酵母菌可以利用酸性水解酶分解物质进行再利用

D. 在饥饿状态下，缺陷型酵母菌将存活更长时间

14. 杜鹃鸟不会孵卵，在繁殖期，雌杜鹃能够在 10s 内将白己的卵产入苍头燕雀等的巢内、并衔走其一至多个卵，杜鹃鸟的卵则由苍头燕雀孵化并喂养，以下说法不正确的是（　　）

A. 雌杜鹃鸟衔走卵更有利于自身卵的孵化

B. 分析可知杜鹃鸟与苍头燕雀间呈共生关系

C. 杜鹃鸟与苍头燕雀相互选择，协同进化

D. 杜鹃鸟幼鸟与苍头燕雀幼鸟的食物种类相同

15. 为有效防范由各类生物因子、生物技术误用滥用等引起的生物性危害，生物安全已纳入国家安全体系。以下选项中会给我国带来生物安全风险的是（　　）

A. 将新冠患者的血浆采集后注射到危重患者体内

B. 试管婴儿通过基因筛查技术阻断遗传疾病的遗传

C. 利用生物技术改造的工程菌获得大量的抗生素

D. 克隆技术可应用到器官移植但不能进行人体克隆

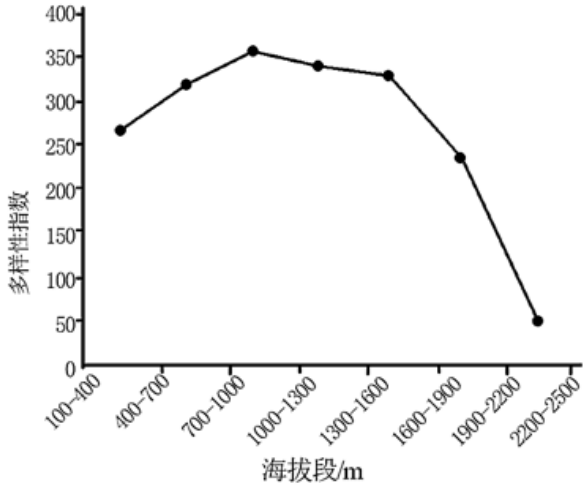
16. 科研人员对湖北省兴山县地区的植物多样作及分布格局进行研究。兴山县海拔在 110～2427m 间，属亚热带大陆性季风气候区，全年气候整体上温和湿润，小气候复杂多样。

（1）对兴山县全域调查结果显示，兴山县共有野生种子植物 1883 种，这是在物种多样性层次上进行的调查，生物多样性的其他两个层次是_____。

（2）对兴山县野生种子植物种类进行统计分析，结果如表，该地区的植物分布类型多为_____和_____。该地区植物种类多样性程度较高，其主要原因是_____。

植物分布类型	科数	占总科数比	属数	占总属数比
世界广布型	40	27．59%	54	7．66%
热带分布型	63	43．45%	242	34．33%
温带分布型	40	27．59%	379	53．76%
中国特有型	2	1．37%	30	4．26%

（3）野外调查中发现在海拔 100～1000m 范围内，一些山沟河谷等人迹罕至的地域尚残存有常绿阔叶林，但并未形成完整的常绿阔叶林带。兴山县种子植物的多样性指数变化（如图），随海拔升高呈现出_____趋势。请从人为和自然两个角度分析出现这种现象的原因是_____。



兴山县种子植物多样性分布格局

（4）为保护该地生物多样性应避免_____等行为发生。

17. 为利用微生物发酵生产脂类及衍生物，将其转换为生物燃料（生物柴油），从而缓解对石油的过度开采，研究者展开如下工作。

（1）研究者将野生型大肠杆菌进行工业化培养，培养罐中的基本营养成分包括及碳源（葡萄糖）和氮源等，为扩大培养，通常采用_____培养基。

（2）将大肠杆菌置于可持续更新营养物质的培养罐中，这种营养物质的添加方式相比于传统的一次性添加营养物的优势是_____。

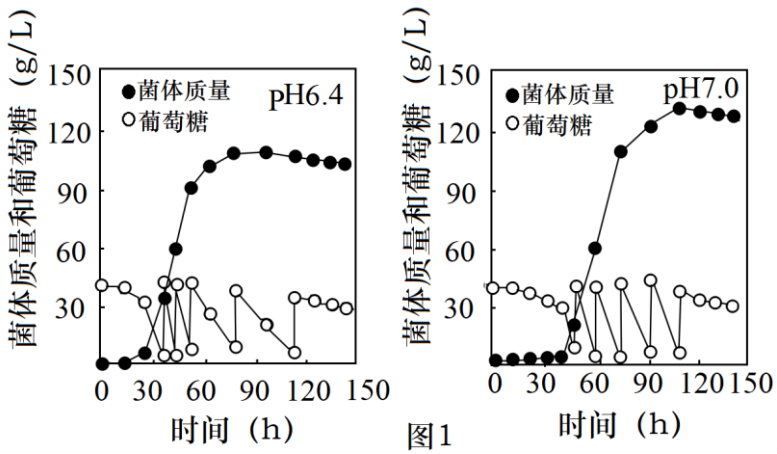


图1

（3）为探究大肠杆菌的最优培养条件。研究者将大肠杆菌培养在不同 pH 值条件下。以持续更新的方式添加葡萄糖，检测其繁殖情况，如图 1 所示。在 _____ 时，细菌的生长滞后期持续到 24 小时。当细胞任 pH=7．0 培养时，细胞的增殖状况更佳。据图分析可知，培养大肠杆菌的最佳方式为 _____

（4）FAEEs（一种脂质）是一种优良　柴油替化燃料，但野生型大肠杆菌产生该物质的量达不到工业生产的需求，因此研究者对其进行基因改造。

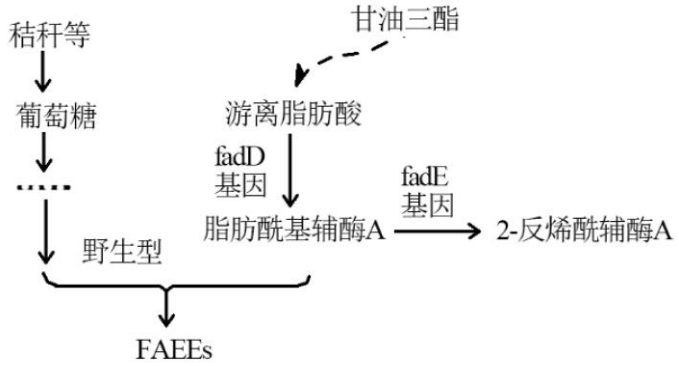


图2 FAEEs生物合成通路

①FAEES 的合成途径如图 2 所示。由图可知促进_____和抑制_____基因的表达是控制合成 FAEEs 的关键步骤。

②研究者对大肠杆菌 fadD 基因进行改造，将其起始密码子 GUG 改为 AUG，该过程发生改变的碱基对为_____，进而使该基因过表达，达到使_____含量明显上升的目的。

（5）上述研究可知，成功改造过的大肠杆菌可以生产大量的 FAEEs，请你根据该脂类物质的应用，说出它的经济和生态效益_____。

18. 阅读以下材料、回答（1）-（4）题

MOTS-c —— 新型“激素”

线粒体是细胞中重要的细胞器，是细胞的代谢中枢，为细胞提供行使生命活动所必需的能量，还能多携带遗传物质，可转录、翻译合成具有生物活性的短肽，人们将这些短肽命名为线粒体衍生肽。研究显示，线粒体衍生肽通过调节线粒体代谢，影响线粒体参与的新陈代谢。作为一组新定义的循环信号分子，具有广阔的研究前景。MOTS-c 是在 2015 年被鉴定出的一种线粒体衍生肽，具有独特的生物活性的新型“激素”，其特别之处在于是由线粒体基因编码，而不是像大多数激素那样由细胞核基因编码。MOTS-c 能通过自分泌和旁分泌的方式发挥多种生理作用，参与机体多种重要的代谢过程。

研究发现，MOTS-c 能够参与葡萄糖代谢的稳态：MOTS-c 通过活化 AMPK（腺苷酸活化蛋白激酶）途径，增加细胞膜表面的葡萄糖转运载体的数量，促进细胞摄取葡萄糖。葡萄糖进入细胞后直接氧化脱氢，不经过糖酵解阶段和三羧酸循环（柠檬酸循环），从而为嘌呤的合成提供碳源。MOTS-c 可通过促进脂肪细胞 AMPK 途径、促使葡萄糖转运蛋白表达，抑制脂肪生成相关的基因，减少脂滴沉积，从而减少高脂饮食诱导的内脏脂肪沉积和肝脏脂肪变性，预防高脂饮食诱发的肥胖。MOTS-c 还能增加代谢较快的棕色脂肪的活化，减少代谢较慢的白色脂肪的积累，通过增加能量消耗抑制脂肪量扩增、缩小脂肪细胞，增强脂质代谢。

MOTS-c 可通过活化 AMPK 途径将线粒体与运动诱导的信号转导联系起来，导致脂肪酸氧化和线粒体相关物质合成，进而重塑肌肉，改善机体的耐力和代谢，从而参与运动的调节，有益身体健康。

MOTS-c 作为线粒体编码的短肽，为研究线粒体与疾病和健康的关系提供了新思路但目前仍需要进一步研究 MOTS-c 的功能和作用机制，以期为临床应用提供更多的线索。

（1）依据所学知识和本文信息，指出 MOIS-c 和大多数激素的相同点：_____，_____，二者的区别是 MOTS-c 是由_____编码，大多数激素是由_____编码。

（2）结合本文信息，解释文中“循环信号分子”的含义_____。

（3）结合所学和本文信息，关于 MOTS-c 的说法正确的是_____

A．MOTS-c 能够通过增加葡萄糖转运蛋白的数量降低血糖

B． MOTS-c 诱导的葡萄糖代谢可为 DNA 合成提供原材料

C． MOTS-c 能够促进脂肪分解、抑制脂肪生成

D． MOTS-c 与机体分泌的胰岛素之间呈拮抗关系

E． 文中涉及的 MOTS-c 的调节均涉及了 AMPK 途径

（4）有人认为：未来可通过摄入外源性 MOTS-c，发挥类似“锻炼”的作用，从而起到减肥的目的。请结合所学知识，对上述认识进行评价并写出理由_____。

19. 炎症是机体对于内、外部致炎因子所引发的一种自身免疫反应，为研究高脂饮食对生物体免疫反应的影响进而引发的炎症机制，研究者进行了下列实验。

（1）炎症的产生与免疫系统参与的免疫反应相关，请从免疫细胞和免疫活性物质两个方面，依次各举 2 例_____、_____（文中提到名称除外）。

（2）细胞因子可由巨噬细胞产生，参与免疫应答及炎症反应。为研究高脂饮食与细胞因子的关系，研究者进行了下列实验：

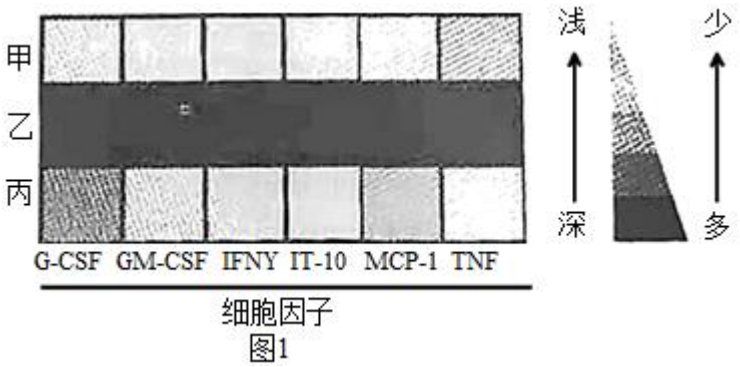


图1

将相同遗传背景小鼠分为三组

①连续 8 周饲喂正常饮食（甲组）

②连续 8 周高脂饮食（乙组）

③连续 4 周高脂饮食后，连续 4 周正常饮食（丙组），检测小鼠体内细胞因子含量的变化。如图 1 所示，甲组与丙组结果表明_____，整个实验结果说明_____。

（3）为探究高脂饮食引起细胞因子含量变化的机制，研究者以上述甲、乙两组小鼠为实验材料，注射了相关试剂，如表所示（LPS 一脂多糖：具有抗原特性的脂质和多糖的复合物）

组别	甲	甲	乙	乙
实验处理	注射 I	注射 II	注射 I	注射 II
血液中巨噬细胞数量	正常	高	高	最高

表中 I-II 所需试剂应依次选用_____（填选项前的字母）

A．清水　B．PBS（缓冲液）　C． LPS（脂多糖）

（4）进一步利用荧光标记技术检测甲、乙两组小鼠巨噬细胞表面活化蛋白含量的变化，由图 2 可知，脂类物质可_____。

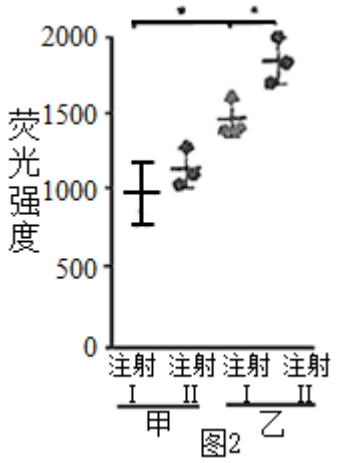
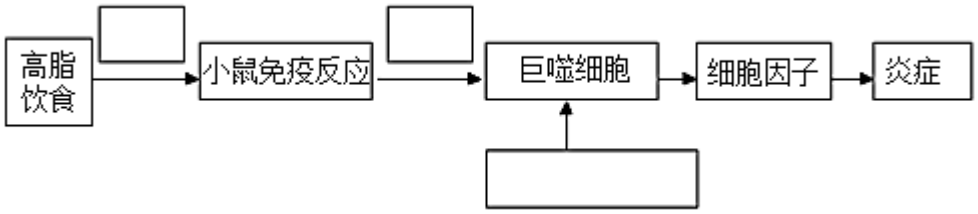


图2

注：荧光强度与巨噬细胞表面活化蛋白含量的成正相关

（5）综合上述实验结果说明高脂饮食引起炎症反应的原因：_____。



A．促进　B．抑制　C．无关　D．表面活化蛋白　E． LPS　F．缓冲液

20. 光呼吸，是植物细胞依赖光照，吸收 O_2 氧化分解有机物释放 CO_2 的过程。其是光合作用伴随的一个损耗能量的副反应，降低光呼吸途径被视为提高农作物产量的手段之一。

（1）图 1 是叶肉细胞中部分碳代谢过程的模式图：其中 R 酶既可以催化暗反应中_____阶段，又可以催化 C_5 和 O_2 反应。进入光呼吸途径。代谢产生的乙醇酸通过运载体离开_____，在其他细胞器经过代谢最终释放 1 分子 CO_2。

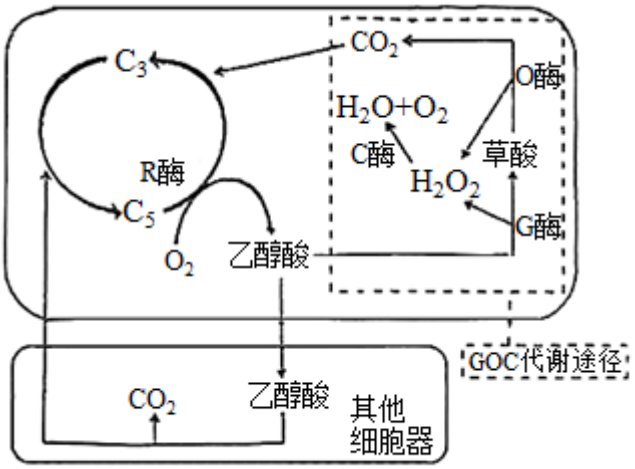


图1

（2）研究人员利用转基因技术通过_____法将 G 酶（乙醇酸氧化酶）、O 酶（草酸氧化酶）和 C 酶（过氧化氢酶）基因导入水稻叶绿体，构建一条新的光呼吸代谢支路，简称 GOC 支路（图 1），通过检测三种酶的_____筛选出 GOC 型水稻。

（3）用电镜观察野生型和 GOC 型水稻　叶肉细胞超薄切片图像，结果如图 2 所示。与野生型相比，GOC 型的叶肉细胞中出现了明显变化（至少写出两点）：①_____；②_____，表现出了类似于长期生长在高 CO_2 环境条件下的表型性状。

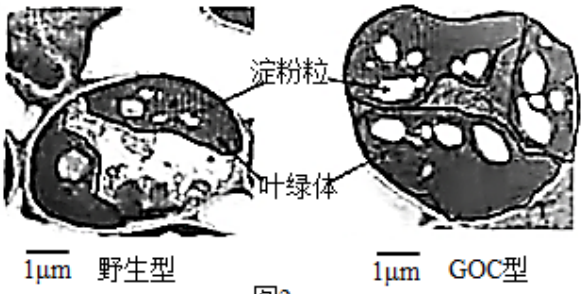


图2

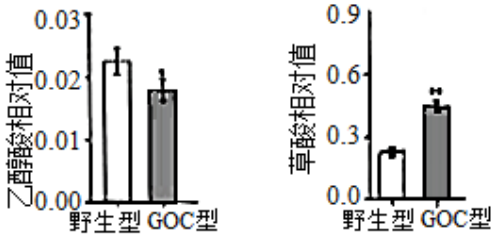


图3

（4）在光照条件下。科研人员检测了 GOC 型水稻的光呼吸代谢物水平。结果如图 3 所示，你认为 GOC 型水稻是否构建成功，并简述理由_____。

（5）科研人员通过检测净光合速率。发现 GOC 型水稻产量显著高于野生型综上所述。请阐述 GOC 型水稻高产的分子机制_____。

21. 育种学家长期以来致力于培育“高产优质”型超级水稻新品件，但是传统育种进展缓慢，现拥有三种品系的水稻：“TQ”超高产但综合品质差；“93-11”拥有粒长形好等优良外观；“NPB”口感良好但产量较低。

（1）不同品系水稻适应当地生长环境，是_____的结果。

（2）为研究水稻籽粒特征与产量之间的关系，所做实验结果如图 1 所示。分析图 1 结果可得出的结论是籽粒长度与产量不成正相关。得出结论的依据为_____。

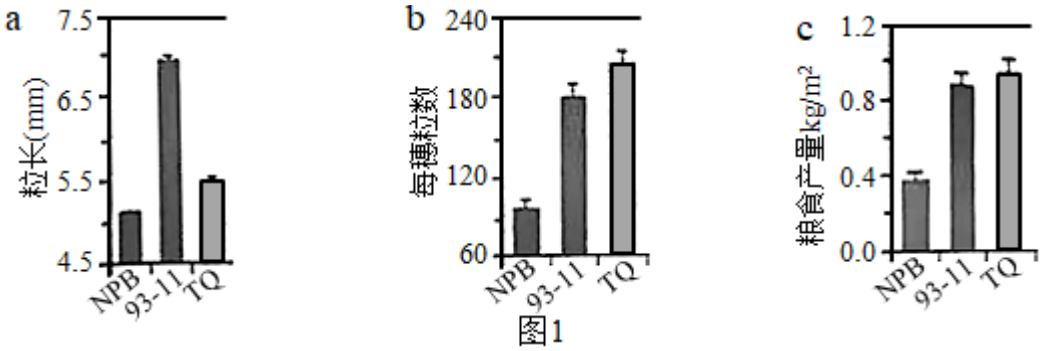
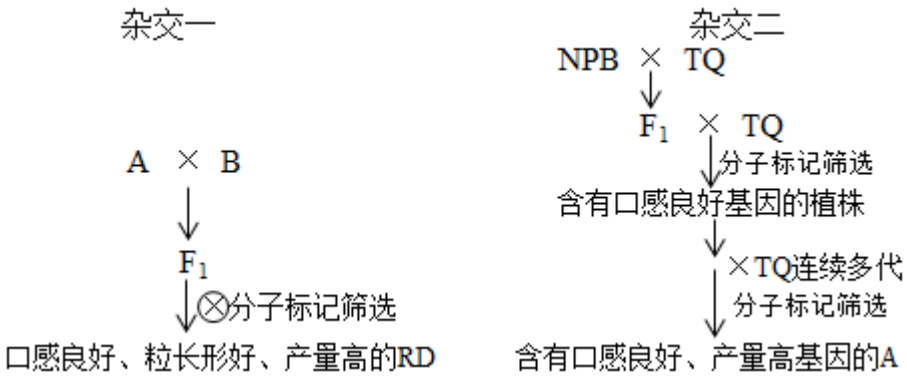


图1

（3）得益于分子检测技术的发展，可以用分子标记定向筛选水稻。如可以设计特异性的_____，通过 PCR 的方式检测决定某性状的基因。经检测，TQ 和 93-11 都拥有已知的高产基因，但 TQ 在杂交育种中表现出比 93-11 更高的产量潜力，表明其存在未被识别的调控籽粒产量的基因，因此应尽可能保留_____（选“TQ”“93-11”“NPB”）的遗传背景。

（4）为了将三个品系的优点整合在新品种水稻 RD 中，采用杂交一的流程。其中，A 的获得方式如杂交二。



请写出获得 B 的流程_____。（用文字或图示作答均可）

参考答案

1. 【答案】D

【解析】

【分析】

1、内质网：细胞内蛋白质的合成和加工，以及脂质合成的“车间”。

2、核糖体：合成蛋白质的场所。

3、线粒体：有氧呼吸的主要场所。

4、ATP 是生物体的直接能源物质，ATP 在细胞内数量不多，可以由 ADP 迅速转化形成。人和动物体内产生 ATP 的生理过程只有呼吸作用，高等植物体内产生 ATP 的生理过程有光合作用和细胞呼吸，ATP 中的能量可用于各种生命活动，可以转变为光能、化学能等，但形成 ATP 的能量来自于呼吸作用释放的能量或植物光合作用固定的光能。

【详解】A、性激素的化学本质是脂质，合成场所是内质网，运输方式是自由扩散，A 正确；

B、抗体的化学本质是蛋白质，合成场所是核糖体，功能是与病原体（抗原）特异性结合，B 正确；

C、ATP 是直接能源物质，合成场所是细胞质基质、线粒体和叶绿体，C 正确；

D、质粒可作为外源基因载体，其化学本质是双链环状的 DNA，D 错误。

故选 D。

【点睛】

2. 【答案】A

【解析】

【分析】糖类是细胞的主要能源物质；蛋白质是生命活动的主要承担者；细胞生物包括原核生物和真核生物两大类，原核生物和真核生物都含有 DNA 和 RNA 两种核酸，遗传物质都是 DNA。

【详解】A、葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质，不是储能物质，细胞内的储能物质主要是脂肪，A 错误；

B、所有细胞生物都具备细胞膜，均以磷脂分子构成细胞膜骨架，B 正确；

C、所有细胞生物都含有 DNA 和 RNA 两种核酸，遗传物质都是 DNA，均以 DNA 分子携带遗传信息，C 正确；

D、所有细胞生物都以蛋白质为生命活动的主要承担者，D 正确。

故选 A。

3. 【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。

2、高等植物的分生组织有丝分裂较旺盛。

3、蛋白质与双缩脲试剂发生作用，产生紫色反应。

【详解】A、番茄叶片细胞和菠菜叶细胞都含有叶绿体，都可提取和分离叶绿体色素，A 正确；

B、洋葱根尖分生区细胞分裂旺盛，可用于观察植物细胞有丝分裂，而干燥花生种子不能进行细胞分裂，B 错误；

C、鲜肝提取液和稀释的蛋清液中都含有蛋白质，可用于检测生物组织中的蛋白质，C 正确；

D、黑藻叶片细胞和紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞都是成熟的植物细胞，且含有色素，可用于观察植物细胞的质壁分离，D 正确。

故选 B。

【点睛】

4. 【答案】C

【解析】

【分析】

真核细胞分裂方式：

（1）无丝分裂：真核细胞分裂的一种方式；过程：核的缢裂，接着是细胞的缢裂（分裂过程中不出现纺锤体和染色体（形态）而得名，如蛙的红细胞。

（2）有丝分裂：指一种真核细胞分裂产生体细胞的过程，特点是有纺锤体、染色体出现，子染色体被平均分配到子细胞。

（3）减数分裂：生物细胞中染色体数目减半的分裂方式，生殖细胞分裂时，染色体只复制一次，细胞连续分裂两次，这是染色体数目减半的一种特殊分裂方式。

【详解】A、图示细胞均为通过有丝分裂方式增殖，这为细胞增殖的主要方式是有丝分裂提供了证据，A 正确；

B、变形虫为单细胞生物，可通过细胞增殖实现个体数目的增加，B 正确；

C、骨髓细胞通过细胞增殖增加了细胞数目，再通过细胞分化产生多种血细胞，C 错误；

D、海胆受精卵通过有丝分裂，即通过细胞增殖实现了细胞数目的增加，D 正确。

故选 C。

【点睛】

5. 【答案】C

【解析】

【分析】

光合作用过程包括光反应和暗反应两个阶段，在光反应过程中发生的物质变化是水的光解以及还原氢和 ATP 的生成，该过程发生在叶绿体的类囊体薄膜上；暗反应过程中的物质变化包括二氧化碳的固定和 C_3 的还原，该过程的场所是叶绿体基质。

题意分析，在适宜条件下，将 2，6 二氯酚靛酚加入到含有叶绿体的叶片提取液中，被还原成无色，说明有还原剂产生；提取液中有氧气释放，说明该过程有 O_2 产生。说明叶绿体是光合作用光反应阶段的场所。

【详解】A、光反应需要光照，所以该过程的适宜条件应包含光照，A 正确；

B、根据分析可知，光反应的场所是叶绿体的类囊体薄膜，而题意显示，在适宜条件下，将 2，6 二氯酚靛酚加入到含有时绿体的叶片提取液中，被还原成无色，提取液中有氧气释放，说明发生了光反应过程，因此，该过程在叶绿体类囊体上进行，B 正确；

C、该过程不能说明需要 ATP 提供能量，该过程中有光能提供，C 错误；

D、在适宜条件下，将 2，6 二氯酚靛酚加入到含有叶绿体的叶片提取液中，被还原成无色，提取液中有氧气释放，说明该过程能产生[H]和 O_2，D 正确。

故选 C。

【点睛】

6. 【答案】D

【解析】

【分析】

结合题意分析题图：当侧脚碰到尖锐物时屈肌兴奋，伸肌抑制，脚抬起；而另一侧屈肌抑制，伸肌兴奋，接受承重转移。

【详解】A、“右脚踩到一个尖锐物时会产生屈肌反射”，说明反射活动的感受器位于右脚的皮肤，A 正确；

B、兴奋在感觉神经上传导速度相同，感觉神经元同时传递信息给两个中间神经元，B 正确；

C、另一侧接受承重转移时，与受尖锐物刺激一侧相反，其伸肌兴奋而收缩，屈肌兴奋抑制而舒张，C 正确；

D、上述反射活动的神经中枢位于脊髓，D 错误。

故选 D。

【点睛】

7. 【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。

题图分析：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形成杂种细胞；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。

详解】A、植物体细胞杂交克服了远缘杂交不亲和的障碍，所以该过程不需要考虑甘薯 A、B 的亲缘关系远近，A 正确；

B、过程①需要通过酶解法处理后去除细胞壁，不进行减数分裂，B 错误；

C、杂种细胞形成的标志是形成新的细胞壁，高尔基体与植物细胞壁的形成有关，所以过程②需要高尔基体参与再生出新的细胞壁，C 正确；

D、过程③包括脱分化和再分化过程，需要控制生长素和细胞分裂素的比例，该比例不同会使愈伤组织向

不同的方向分化，D 正确。

故选 B。

【点睛】

8. 【答案】C

【解析】

【分析】

1、果胶是植物细胞壁以及胞间层的主要组成成分之一，它是由半乳糖醛酸聚合而成的一种高分子化合物，不溶于水。在果汁的加工中，果胶不仅会影响出汁率，还会使果汁浑浊。

2、果胶酶能够分解果胶，瓦解植物的细胞壁及胞间层，使榨取果汁变得更容易，果胶被果胶酶分解成可溶性的半乳糖醛酸，也使得浑浊的果汁变得澄清。

3、果胶酶的来源：植物、霉菌、酵母菌和细菌均能产生果胶酶。由霉菌发酵生产的果胶酶是食品加工业中使用最大的酶制剂之一，被广泛地应用于果汁加工业。

4、酶的活性是指酶催化一定化学反应的能力。酶活性的高低可以用在一定条件下，酶所催化的某一化学反应的反应速率来表示。

【详解】酶可以催化化学反应的进行，酶的含量可以影响化学反应的速率，但不会影响最终结果，所以 4mg 果胶酶组的反应速率慢，完全催化反应所需时间较长，但最终生成果汁的量与 8mg 组测出的果汁量相同，4mg 果胶酶组最可能的结果为③曲线，C 正确，ABD 错误。

故选 C。

【点睛】

9. 【答案】D

【解析】

【分析】

1、基因的分离定律的实质：在杂合子的细胞中，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，分别进入到两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

2、分析图形：I_1、I_2 正常，而II_2 患病，说明为隐性遗传病，又因为题干说明为伴性遗传病，故杜氏肌营养不良属于 X 染色体上的隐性遗传病。

【详解】A、由I_1、I_2 正常，而II_2 患病，可知为“无中生有为隐性”，故杜氏肌营养不良为伴染色体隐性遗传病，A 正确；

B、基因是具有遗传效应的 DNA 片段，对 MDM 基因进行 PCR 时需加入 4 种脱氧核苷酸作原料，B 正确；

C、II_3 生育过健康孩子，因其母亲I_2 为携带者，则II_3 可能携带致病基因，故再次怀孕时仍需做产前诊断，C 正确；

D、杜氏肌营养不良为伴 X 染色体隐性遗传病，II_3 与正常男性（X^AY）婚配，所生女儿基因型为 X^AX^-，患病概率为 0，D 错误。

故选 D。

【点睛】

10. 【答案】C

【解析】

【分析】

题图分析：CRISPR/Cas9 系统由 Cas9 蛋白和人工设计的 gRNA 构成。在 gRNA 引导下，Cas9 与靶序列结合并将 DNA 双链切断。通过在 Cas9 基因中引入突变，获得了只有切割一条链活性的 nCas9。将 nCas9 与胞嘧啶脱氨酶或腺嘌呤脱氨酶融合，通过单碱基编辑技术，能够对靶位点进行精准的碱基编辑，最终可以分别实现 C→T（G→A）或 A→G（T→C）的碱基替换。

详解】A、由图示分析可知，gRNA 与靶序列特异性结合遵循碱基互补配对原则，引导 Cas9 蛋白进行切割，A 正确；

B、利用 CRISPR/Cas9 系统可以使靶基因实现碱基替换，从而发生定点突变，B 正确；

C、启动子在基因的首段，它是 RNA 聚合酶的结合位点，能控制着转录的开始，故可设计 gRNA 与靶基因的启动子区域互补、从而抑制靶基因的转录过程，C 错误；

D、根据题意分析可知，CRISPR/Cas9 系统基因编辑技术是利用该基因表达系统中的引导 RNA 能识别并结合特定的 DNA 序列，从而引导 Cas9 蛋白结合到相应位置并剪切 DNA，最终实现对靶基因序列的编辑。由于其他 DNA 序列也含有与引导 RNA 互补配对的序列，造成引导 RNA 错误结合而出现脱靶现象，故将 CRISPR/Cas9 技术应用于人类疾病治疗时，特别要注意安全性和伦理方面的问题，D 正确。

故选 C。

【点睛】

11. 【答案】C

【解析】

【分析】

1、高等植物的分生组织有丝分裂较旺盛。

2、有丝分裂各个时期细胞内染色体的形态和行为变化不同，可用高倍显微镜根据各个时期内染色体的变化情况，识别该细胞处于那个时期。

3、细胞核内的染色体易被碱性染料（如龙胆紫）染成深色。

4、分析题图：图中①细胞处于分裂间期，②细胞处于分裂后期，③细胞处于分裂前期，④细胞处于分裂末期；⑤细胞处于分裂中期。

【详解】A、制作流程为：解离→漂洗→染色→制片，故制片需经盐酸解离→漂洗→龙胆紫染色等步骤，A 正确；

B、由于分裂期时间短，细胞数目少，因此要找全上述图像需调整显微镜视野，B 正确；

C、由于子房壁细胞的分裂方式为有丝分裂，有丝分裂过程中不会出现四分体，C 错误；

D、由以上分析可知，图中图像排列顺序应为①间期→③前期→⑤中期→②后期→④末期，D 正确。

故选 C。

【点睛】

12. 【答案】B

【解析】

【分析】

1.生长素类具有促进植物生长的作用，在生产上的应用主要有：（1）促进扦插的枝条生根；（2）促进果实发育；（3）防止落花落果。

2.赤霉素的生理作用是促进细胞伸长，从而引起茎秆伸长和植物增高．此外，它还有促进麦芽糖化，促进营养生长，防止器官脱落和解除种子、块茎休眠促进萌发等作用。

3.细胞分裂素类 细胞分裂素在根尖合成，在进行细胞分裂的器官中含量较高，细胞分裂素的主要作用是促进细胞分裂和扩大，此外还有诱导芽的分化，延缓叶片衰老的作用。

4.脱落酸 脱落酸在根冠和萎蔫的叶片中合成较多，在将要脱落和进入休眠期的器官和组织中含量较多．脱落酸是植物生长抑制剂，它能够抑制细胞的分裂和种子的萌发，还有促进叶和果实的衰老和脱落，促进休眠和提高抗逆能力等作用。

5.乙烯主要作用是促进果实成熟，此外，还有促进老叶等器官脱落的作用。

详解】A、脱落酸（ABA）在植物体的主要合成部位是根冠、萎蔫的叶片等，所以颖果中的 ABA 可能由叶片运输过来，A 正确；

B、分析图 2 信息并不能判断 ABA 的作用效果具有两重性，且两重性是生长素特有的作用效果，B 错误；

C、植物激素的产生部位和作用部位可能不同，比如茎尖产生的生长素能运输到侧芽，抑制侧芽的生长，C 正确；

D、根据图 2 信息，野生型和突变型颖果和叶片的放射性都不同，所以 DGI 转运蛋白可能与 ABA 转运有关，D 正确。

故选 B。

【点睛】

13. 【答案】D

【解析】

【分析】

1、液泡主要存在于成熟植物细胞中，酵母菌细胞中也含有液泡，液泡内有细胞液，化学成分：有机酸、生物碱、糖类、蛋白质、无机盐、色素等，有维持细胞形态、储存养料、调节细胞渗透吸水的作用。

2、溶酶体中含有多种水解酶（水解酶的化学本质是蛋白质），能够分解很多种物质以及衰老、损伤的细胞器，清除侵入细胞的病毒或病菌，被比喻为细胞内的“酶仓库”“消化系统”

【详解】A、由图可知，液泡缺陷型酵母菌因缺少液泡水解酶，导致自噬体堆积，故野生型酵母菌比液泡缺陷型酵母菌的自噬体数目少，A 正确；

B、酵母菌液泡中含有多种酸性水解酶，人体细胞内的溶酶体内含许多水解酶，均可分解从外界进入到细胞内的物质，酵母菌中液泡的作用与人体内的溶酶体作用相似，B 正确；

C、在营养物质缺乏时，酵母菌可通过加强自噬作用降解非必需物质以维持基本生存，因此酵母菌可利用

酸性水解酶分解物质，如果是对细胞有用的物质，细胞可以再利用，C 正确；

D、野生型酵母菌含有液泡水解酶，水解物质较快，更能快速实现细胞内物质的循环利用，而液泡缺陷型酵母菌因缺少液泡水解酶，导致自噬体堆积，不能快速水解，在饥饿状态下，更易因物质和能量缺乏而死亡，所以缺陷型酵母菌将存活时间更短，D 错误。

故选 D。

【点睛】

14. 【答案】B

【解析】

【分析】

1、共同进化：不同物种之间，生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展，这就是共同进化。

2、生物多样性的形成：（1）生物多样性：基因多样性、物种多样性、生态系统多样性；（2）生物的进化历程可概括为：从原核生物到真核生物，从无性生殖到有性生殖，由简单到复杂，由水生到陆生，由低等到高等。

3、生物进化的实质：种群的基因频率发生变化的过程。

【详解】A、雌杜鹃鸟衔走卵可以减少卵之间的竞争，有利于自身卵的孵化，A 正确；

B、共生是指两种不同生物之间所形成的紧密互利关系，杜鹃鸟和苍头燕之间没有形成互利关系，不存在共生关系，B 错误；

C、杜鹃鸟和苍头燕不属于同种生物，可以相互选择，共同进化，C 正确；

D、杜鹃鸟幼鸟与苍头燕雀幼鸟的食物种类相同，这样才可以由苍头燕雀喂食，D 正确。

故选 B。

【点睛】

15. 【答案】A

【解析】

【分析】

1.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）。对待转基因技术的利弊，正确的做法应该是趋利避害，不能因噎废食。

2.试管婴儿技术是指通过人工操作使卵子和精子在体外条件下成熟和受精，并通过培养发育为早期胚胎后，再经移植后产生后代的技术。

【详解】A、新冠患者的血浆中可能含有病毒，采集后是不可以直接输入到任何人身体里的，输入到危重患者身体里存在安全隐患，与题意相符，A 正确。

B、试管婴儿可以通过基因筛选技术来阻断遗传疾病的遗传，因此经过一定的技术手段可以避免安全风险，与题意不符，B 错误；

C、利用生物技术改造的工程菌获得大量的抗生素已经投入生产，一般不会带来生物安全风险，与题意不符，C 错误；

D、克隆技术可以克隆器官，但是不可以进行人体克隆，这样可以避免影响伦理道德，与题意不符，D 错误。

故选 A。

【点睛】

16. 【答案】 ①. 遗传多样性（基因多样性）、生态系统多样性 ②. 热带分布型 ③. 温带分布型 ④. 该县地理位置位于亚热带季风气候区，全年气候整体上温和湿润。海拔高度差大，小气候复杂多样 ⑤. 先升高后降低 ⑥. 低海拔地区人类干扰严重，导致低海拔地区物种数减少；随着海拔持续上升，高海拔地区受光照、降水条件以及地形、地貌限制，物种数减少 ⑦. 践踏植被、过度放牧、旅游破坏、乱扔垃圾、乱砍滥发、生物入侵

【解析】

【分析】

1、生物多样性的含义：生物圈内所有的植物、动物和微生物，它们所拥有的全部基因以及各种各样的生态系统，共同构成了生物多样性。生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性。

2、生物多样性的价值：（1）直接价值：对人类有食用、药用和工业原料等使用意义，以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的；（2）间接价值：对生态系统起重要调节作用的价值（生态功能）；（3）潜在价值：目前人类不清楚的价值。

3、保护生物多样性的主要措施：（1）就地保护：建立自然保护区是保护生物多样性最为有效的措施；（2）迁地保护：把某些濒危物种迁出原地，移入动物园、植物园、水族馆和濒危动物繁育中心，进行特殊的保护和管理；（3）建立濒危物种的种质库（植物的种子库、动物的精子库等），以保护珍贵的遗传资源；（4）加强法制和教育管理。所以，建立自然保护区是保护生物多样性的最有效措施。

【详解】（1）生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性，故兴山县共有野生种子植物 1883 种，这是在物种多样性层次上进行的调查。生物多样性的其他两个层次是遗传多样性（基因多样性）、生态系统多样性。

（2）由《兴山县野生种子植物种类统计表》可知，热带分布型有科数 63，占全部科数的 43.45%；温带分布型有属数 379，占全部属数的 53.76%。所以，该地区的植物分布类型多为热带分布型和温带分布型。自然选择决定生物的进化方向，由于该县地理位置位于亚热带季风气候区，全年气候整体上温和湿润，海拔高度差大，小气候复杂多样，导致该地区植物种类多样性程度较高。

（3）环境中影响生物的生活和分布的因素叫做生态因素，包括非生物因素和生物因素，非生物因素包括光、温度、水、空气等；生物因素：影响某种生物生活的其他生物。从“兴山县种子植物多样性指数变化图”不难看出：随海拔升高多样性指数呈现出先升高后降低的趋势，是因为低海拔地区人类干扰严重，导致低海拔地区物种数减少；随着海拔持续上升，高海拔地区受光照、降水条件以及地形地貌限制，导致物种数减少。

（4）保护生物多样性的主要措施有：就地保护、迁地保护、建立濒危物种的种质库（植物的种子库、动物的精子库等、加强法制和教育管理等，故保护该地生物多样性的具体措施包括：应避免践踏植被、过度放牧、旅游破坏、乱扔垃圾、乱砍滥发、生物入侵等等行为发生。

【点睛】本题考查了生物多样性的相关知识，要求考生识记生物多样性的概念、层次、价值及保持措施，能结合所学知识准确答题。

17. 【答案】 ①. 液体培养基 ②. 补充营养物质，清除代谢废物 ③. pH=6.4 ④. 先将大肠杆菌培养的 pH 值设置为 6.4，培养 24h 后将 pH 值提高到 7.0 ⑤. fadD 基因 ⑥. fadE ⑦.  ⑧. FAEEs ⑨. 充分利用废弃物秸秆等生产柴油，减少化石燃料的开采，减少秸秆的燃烧而引起的环境污染

【解析】

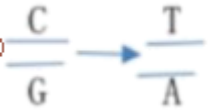
【分析】

在微生物学中，将允许特定种类的微生物生长，同时抑制或阻止其他种类微生物生长的培养基，称做选择培养基。虽然各种培养基的具体配方不同，但一般都含有水、碳源（提供碳元素的物质）、氮源（提供氮元素的物质）和无机盐。另外还需要满足微生物生长对 pH、特殊营养物质以及氧气的要求。例如，培养乳酸杆菌时需要在培养基中添加维生素，培养霉菌时需将培养基的 pH 调至酸性，培养细菌时需将 pH 调至中性或微碱性，培养厌氧微生物时则需要提供无氧的条件。

【详解】（1）液体培养基可使菌体与营养物质充分接触，故扩大培养通常采用液体培养基。

（2）将大肠杆菌置于可持续更新营养物质的培养罐中，可以补充大肠杆菌呼吸消耗的营养物质，及时清除大肠杆菌产生的代谢废物，避免代谢废物影响大肠杆菌的生长，故这种营养物质的添加方式相比于传统的一次性添加营养物的优势是补充营养物质，清除代谢废物。

（3）结合图 1 所示可知，在 pH=6.4 时，细菌的生长滞后期持续到 24 小时。当细胞在 pH=7．0 培养时，细胞的生长滞后期延长，但后期增殖状况更佳。据图分析可知，可以明确培养大肠杆菌的最佳方式为先将大肠杆菌培养的 pH 值设置为 6.4，培养 24h 后将 pH 值提高到 7.0，更有利于大肠杆菌的增殖。

（4）①由图可知促进 fadD 基因（合成脂肪酰基辅酶 A）和抑制 fadE 基因(合成 2-反烯酰辅酶 A)的表达有利于合成 FAEEs；②研究者对大肠杆菌 fadD 基因进行改造，将其起始密码子 GUG 改为 AUG，该过程发生改变的碱基对为，进而使该基因过表达，达到使 FAEEs 含量明显上升的目的。

（5）改造过的大肠杆菌可以生产大量的 FAEEs，可以充分利用废弃物秸秆等生产柴油，减少化石燃料的开采，减少秸秆的燃烧而引起的环境污染，具有较高的经济价值和生态效益。

【点睛】本题考查微生物的分离与培养，以及基因对性状的控制等知识，要求考生识记培养基的概念和类别等相关知识，意在考查考生的综合运用能力。

18. 【答案】 ①. 微量、高效 ②. 作用于靶器官、靶细胞 ③. 线粒体基因 ④. 细胞核基因 ⑤. 由线粒体基因编码，通过调节线粒体代谢，影响线粒体参与的新陈代谢，具有独特生物活性的短肽。 ⑥. ABCE ⑦. 不可以，不能滥用激素减肥，MOTS-c 起着调节作用，只是减少肥胖的发生，并不能真正代替运动；如果答出可以，针对特殊不方便锻炼又过度肥胖的人员可以通过此方法减肥。

【解析】

【分析】

激素调节的特点：1、微量和高效，2、通过体液运输，3、作用于靶器官和靶细胞。线粒体属于半自主细胞器，既接受细胞核的控制，自身也含有遗传表达系统。胰岛素可以通过促进组织细胞摄取葡萄糖降低血糖。

【详解】（1）从题中信息 MOTS-c 可通过促进脂肪细胞 AMPK 途径可知，MOTS-c 具有激素的特点：作用于靶器官靶细胞，同时从题中信息 MOTS-c 具有诸多功能可知其具有微量、高效性。从题中信息 MOTS-c 是在 2015 年被鉴定出的一种线粒体衍生肽，具有独特的生物活性的新型“激素”，其特别之处在于是由线粒体基因编码，而不是像大多数激素那样由细胞核基因编码 MOTS-c 能通过自分泌和旁分泌的方式发挥多种生理作用，参与机体多种重要的代谢过程，可知 MOTS-c 由线粒体基因编码，而大多数激素由细胞核基因编码。

（2）从题干信息总结循环信号分子的含义，是由线粒体基因编码，通过调节线粒体代谢，影响线粒体参与的新陈代谢，具有独特生物活性的短肽。

（3）A、MOTSc 通过活化 AMPK（腺苷酸活化蛋白激酶）途径，增加细胞膜表面的葡萄糖转运载体的数量，促进细胞摄取葡萄糖降低血糖，A 正确；

B、葡萄糖进入细胞后直接氧化脱氢，不经过糖酵解阶段和三羧酸循环（柠檬酸循环），从而为嘌呤的合成提供碳源，嘌呤是 DNA 合成的原材料，B 正确；

C、MOTS-c 可通过促进脂肪细胞 AMPK 途径、促使葡萄糖转运蛋白表达，抑制脂肪生成相关的基因，减少脂滴沉积，从而减少高脂饮食诱导的内脏脂肪沉积和肝脏脂肪变性，预防高脂饮食诱发的肥胖。MOTS-c 还能增加代谢较快的棕色脂肪的活化，减少代谢较慢的白色脂肪的积累，通过增加能量消耗抑制脂肪量扩增、缩小脂肪细胞，增强脂质代谢，C 正确；

D、胰岛素促进组织细胞摄取葡萄糖降低血糖，与 MOTS-c 有协同作用，D 错误；

E、MOTSc 通过活化 AMPK（腺苷酸活化蛋白激酶）途径，增加细胞膜表面的葡萄糖转运载体的数量，MOTS-c 可通过促进脂肪细胞 AMPK 途径、促使葡萄糖转运蛋白表达，MOTS-c 可通过活化 AMPK 途径将线粒体与运动诱导的信号转导联系起来，E 正确。

故选 ABCE

（4）MOTS-c 可通过促进脂肪细胞 AMPK 途径、促使葡萄糖转运蛋白表达，抑制脂肪生成相关的基因，减少脂滴沉积，从而减少高脂饮食诱导的内脏脂肪沉积和肝脏脂肪变性，预防高脂饮食诱发的肥胖。MOTS-c 起着调节作用，只是减少肥胖的发生，并不能真正代替运动，且滥用激素可能会出现不可预期的后果。

【点睛】本题主要考察了 MOTS-c 这种新型激素的作用途径，需要学生结合血糖调节过程、脂肪调节过程和线粒体的结构与功能，分析题干中给出的材料，进而解答问题。

19. 【答案】 ①. T 细胞、B 细胞 ②. 抗体、溶菌酶 ③. 先高脂饮食后正常饮食对细胞因子的产生影响不大

④. 高脂饮食可促进巨噬细胞产生细胞因子；先高脂饮食后正常饮食，细胞因子的含量可以恢复到正常水平 ⑤. BC ⑥. 脂类物质可引起巨噬细胞表面活化蛋白含量明显升高 ⑦. A A D

【解析】

【分析】

1、题图分析：图 1 中，甲乙丙三种处理小鼠，甲组产生的细胞因子较少，只有少量的 TNF，乙组各种细胞因子都较多，丙组产生的细胞因子较少，只有少量的 G-CSF。

2、图 2 中，甲组注射I荧光强度最低，注射II荧光强度升高；乙组注射I荧光强度较高，注射II荧光强度最高（说明此时小鼠巨噬细胞表面活化蛋白含量最高）。

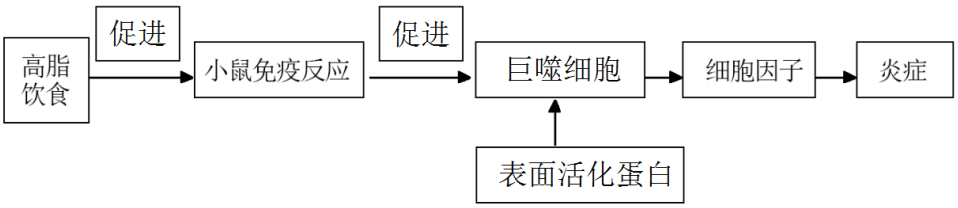
【详解】（1）炎症的产生与免疫系统参与的免疫反应相关，免疫细胞主要有淋巴细胞和吞噬细胞，淋巴细胞又包括 T 细胞、B 细胞。免疫活性物质主要有抗体、细胞因子、溶菌酶。

（2）由图 1 信息可知，丙组与甲组处理的小鼠，产生的细胞因子都较少，说明先高脂饮食后正常饮食对细胞因子的产生影响不大；综合比较甲、乙、丙三组的情况，可以看出，乙组高脂饮食可促进巨噬细胞产生细胞因子；丙组先高脂饮食后正常饮食，细胞因子的含量可以恢复到正常水平。

（3）根据表格的处理和实验设计原则，且高脂饮食产生的细胞因子增多，即巨噬细胞数量增多，故给甲、乙两组小鼠注射的试剂I、II分别应为 PBS（缓冲液）、LPs（脂多糖），故选 BC。

（4）由图 2 可知，乙细胞表面的荧光强度明显高于甲组，故脂多糖与缓冲液比较，脂类物质可引起巨噬细胞表面活化蛋白含量明显升高。

（5）综合上述实验结果说明高脂饮食促进小鼠免疫反应，促进吞噬细胞表面活化蛋白含量明显升高，促进巨噬细胞产生细胞因子，引起炎症反应：



。

故选 A A D。

【点睛】本题通过实验，主要考查高脂饮食对免疫调节的影响，并能通过相关实验，提高分析问题解决问题能力，在理解课本知识基础上，能够自身拓展视野。

20. 【答案】 ①. CO_2的固定 ②. 叶绿体 ③. 农杆菌转化 ④. 表达速率、酶的浓度、酶的活性 ⑤. 淀粉粒增多、增大 ⑥. 细胞增大，叶绿体增大、增多 ⑦. 是，与野生型水稻相比，GOC 型水稻乙醇酸明显降低，草酸明显升高，说明 GOC 型水稻不仅减少了光呼吸，还转移了乙醇酸代谢途径 ⑧. GOC 型水稻将光呼吸产生的部分乙醇酸直接在叶绿体内被催化为草酸并最终完全分解为 CO_2，从而形成 CO_2 浓缩机制，并表现出细胞增大，淀粉粒增多等特点，同时减少了光呼吸代谢，提高了光合速率，进而实现增产

【解析】

【分析】

1、光合作用的过程包括光反应和暗反应，光反应的物质变化包括水的光解和 ATP 的合成，场所是类囊体薄膜；暗反应的物质变化包括二氧化碳的固定和三碳化合物的还原，场所是叶绿体基质。

2、光呼吸，是植物细胞依赖光照，吸收 O_2 氧化分解有机物，释放 CO_2 的过程，是光合作用伴随的一个损

耗能量的副反应。

【详解】（1）由图 1 可知：R 酶既可以催化暗反应中 C_5 与 CO_2 的结合生成 C_3，即 CO_2 的固定；又可以催化 C_5 和 O_2 反应，生成乙醇酸。代谢产生的乙醇酸通过运载体离开叶绿体，在其他细胞器经过代谢最终释放 1 分子 CO_2。

（2）将目的基因导入植物细胞常用的方法是农杆菌转化法，科研人员将 G 酶（乙醇酸氧化酶）、O 酶（草酸氧化酶）和 C 酶（过氧化氢酶）基因导入水稻叶绿体，构建一条新的光呼吸代谢支路，通过检测三种酶的表达速率、酶的浓度、酶的活性筛选出 GOC 型水稻。

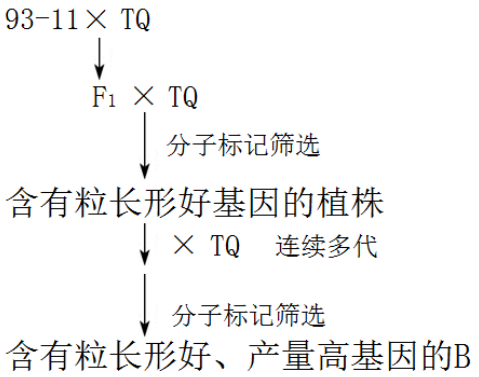
（3）图 2 表示电镜下野生型和 GOC 型水稻的叶肉细胞超薄切片图像，由图 2 可知：与野生型相比，GOC 型的叶肉细胞中淀粉粒增多、增大；细胞增大，叶绿体增大、增多。这些变化表现出了类似于长期生长在高 CO_2 环境条件下的表型性状。

（4）图 3 表示科研人员在光照条件下检测了 GOC 型水稻的光呼吸代谢物水平，由图 3 可知：与野生型水稻相比，GOC 型水稻乙醇酸明显降低，草酸明显升高，说明 GOC 型水稻不仅减少了光呼吸，还转移了乙醇酸代谢途径。

（5）科研人员通过检测净光合速率，发现 GOC 型水稻产量显著高于野生型，其原理是 GOC 型水稻将光呼吸产生的部分乙醇酸，直接在叶绿体内被催化为草酸并最终完全分解为 CO_2，从而形成 CO_2 浓缩机制，并表现出细胞增大，淀粉粒增多等特点，同时减少了光呼吸代谢，提高了光合速率，进而实现增产。

【点睛】本题结合图形，主要考查光合作用的相关知识，要求考生识记光合作用的过程，能正确分析图形，获取有效信息，再结合所学知识答题，属于考纲中识记和理解层次的考查。

21. 【答案】 ①. 选择 ②. TQ 粒长度小于 93-11 粒长度，但 TQ 产量高于 93-11 ③. 引物 ④. TQ ⑤.



【解析】

【分析】

1、自然选择：达尔文的自然选择学说，是生物进化论的核心内容，自然选择学说的中心论点是：物种是可变的，而且生物具有多样性和适应性，自然选择学说的主要内容是：过度繁殖、生存斗争、遗传和变异、适者生存。

2、对照实验：在探究某种条件对研究对象的影响时，对研究对象进行的除了该条件不同以外，其他条件都相同的实验。根据变量设置一组对照实验，使实验结果具有说服力。一般来说，对实验变量进行处理的，就是实验组，没有处理是的就是对照组。

3、分析图 1 可知，NPB 粒长度短，每穗粒数少，粮食产量小于其他两组；93-11 粒长度最长，每穗粒数居

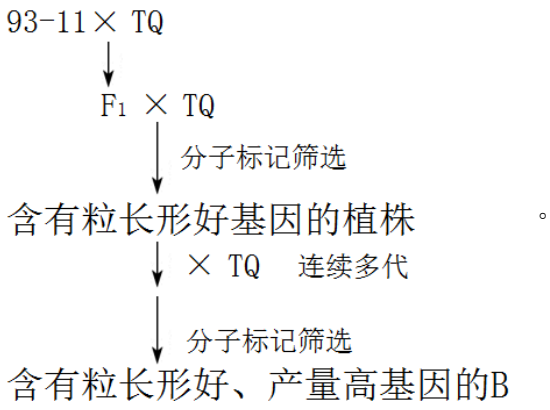
中，但粮食产量小于 TQ；TQ 粒长度较短，每穗粒数最多，粮食产量高于其他两组。

【详解】（1）由于自然环境的不同，选择对不同种群基因频率的改变所起的作用是有差别的，故不同品系水稻适应当地生长环境，是选择的结果。

（2）由图 1a、c 中 TQ 与其他组比较可知，TQ 粒长度较短但产量高，93-11 粒长度最长，但粮食产量小于 TQ，即 TQ 粒长度小于 93-11 粒长度，但 TQ 产量高于 93-11，故籽粒长度与产量不成正相关。由图 b 可知，TQ 的每穗粒数相对较高，所以产量还与每穗粒数相关。

（3）可以用分子标记定向筛选水稻，根据基因的 DNA 序列设计特异性引物，通过 PCR 的方式检测决定某性状的基因，将三种品系水稻的高产基因筛选出来。经检测，TQ 和 93-11 都拥有已知的高产基因，但 TQ 在杂交育种中表现出比 93-11 更高的产量潜力，表明其存在未被识别的调控籽粒产量的基因，因此应尽可能保留 TQ 的遗传背景，以确定 TQ 中调控籽粒产量的基因。

（4）为了将三个品系的优点整合在新品种水稻 RD 中，以获得口感良好、粒长形好、产量高的新品种水稻。采用杂交二的流程获得了 A，则获得含有粒长形好、产量高基因的 B 应让 TQ 与 93-11 杂交，并借鉴 A 的获得方式，让子代与 TQ 不断回交，通过分子标记筛选获得目标植物。流程如下图：



【点睛】本题结合“TQ”、“93-11”、“NPB”的相互对比实验，意在考查学生分析图表，并根据试题提供的文字、图表信息进行综合分析，发现规律，解决问题，考查学生的科学思维品质。