雅安市高2022级第二次诊断性考试试题

生　物

本试卷满分100分，考试时间75分钟。

注意事项：

1．答卷前，考生务必将自己的姓名，准考证号填写在答题卡规定的位置上。

2．回答选择题时，选出每小题答案后，用2B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，将答案写在答题卡规定位置上。写在本试卷上无效。

3．考试结束后，将答题卡交回。

一、选择题：本题共15个小题，每小题3分，共45分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1．科学的方法及正确的操作是生物学实验成功的关键，下列说法正确的是

A．在淀粉和淀粉酶反应体系中加入蛋白酶可加速淀粉水解

B．用模型建构的方法研究DNA的结构和种群数量变化规律

C．可采用五点取样法选取样方调查城市街道上树木的种群密度

D．鉴定DNA时，在溶有DNA的酒精溶液中加入二苯胺试剂后并沸水浴加热

2．mRNA疫苗和微小RNA（microRNA）的研究成果分别获得了2023和2024年诺贝尔生理学或医学奖。下列关于RNA的说法，正确的是

A．microRNA的基本单位是脱氧核糖核苷酸

B．所有生物的RNA均来源于DNA转录产生

C．mRNA合成时沿3'—5'方向延伸

D．DNA甲基化可能导致细胞中mRNA种类减少

3．细胞衰老是生物界普遍存在的自然现象，研究发现细胞衰老与端粒酶（逆转录酶，能合成端粒DNA）的活性有关。下列关于细胞衰老的说法，错误的是

A．衰老细胞内所有酶活性都降低，呼吸速率减慢

B．细胞衰老过程中，细胞核体积增大，染色质收缩、染色加深

C．肿瘤细胞端粒酶活性较高，可维持端粒长度而无限增殖

D．激活衰老细胞的凋亡，有利于维持机体更好的实现自我更新

4．2025年3月，国际顶尖学术期刊“Cell”重磅发布了我国科学家主导的深渊生命科研成果，研究聚焦深渊中的原核微生物、无脊椎动物（钩虾）和脊椎动物（鱼类）。该成果是人类首次系统性地研究深渊生命，揭示了深渊生态系统的生命适应策略与资源潜能，拓展了人类对极端环境下生命过程的认知。下列关于深渊生命的推测，错误的是

A．深渊中的原核微生物、无脊椎动物和脊椎动物的遗传物质都是DNA

B．深渊生物生活在黑暗环境中不能进行光合作用，因此细胞内不能合成有机物

C．深渊生物细胞内不饱和脂肪酸的积累有利于低温环境中维持细胞膜流动性

D．深渊生物中蛋白质可通过增加分子结构稳定性以适应高压环境

5．2025年3月，我国科学家在国际顶尖学术期刊“Nature”上首次揭示了人源线粒体丙酮酸载体（MPC）的底物转运与活性抑制机制。在H^+浓度梯度驱动下，MPC负责将丙酮酸转运进入线粒体基质，在细胞代谢中发挥着重要作用。下列关于MPC的说法，错误的是

A．MPC由氨基酸在核糖体上脱水缩合而成

B．有氧条件下，MPC在转运丙酮酸时会发生自身构象的改变

C．MPC转运丙酮酸过程不需要ATP水解供能，属于协助扩散

D．人体细胞MPC功能缺陷可能导致乳酸积累对细胞产生毒害

6．腹泻是肠道感染引发的急性胃肠炎的主要症状。研究发现，感染轮状病毒的新生小鼠体内IFN-λ（一种干扰素）分泌增加，持续诱发水样腹泻。IFN-λ信号通过下调氯离子/碳酸氢盐交换体（DRA）的表达，减少肠道水分吸收。下列叙述错误的是

A．IFN-λ是由轮状病毒基因在新生小鼠细胞中表达产生

B．IFN-λ与特异性受体结合后将信息传递进细胞

C．减少IFN-λ受体的基因表达量可能减轻小鼠腹泻症状

D．DRA能同时运输Cl^-和HCO_3^-，说明其结构中存在两种离子结合位点

7．黄瓜有雌花、雄花与两性花之分。基因A和B是控制黄瓜枝条茎端赤霉素和脱落酸合成的关键基因，对黄瓜花的性别决定有重要作用。当A基因存在时可使赤霉素浓度较高，B基因存在时可使脱落酸浓度较高，脱落酸与赤霉素的比值较高，有利于分化形成雌花。现有纯合雌株和纯合雄株杂交，F_1自交后代中雌雄同株：雌株：雄株=10∶3∶3。下列叙述错误的是

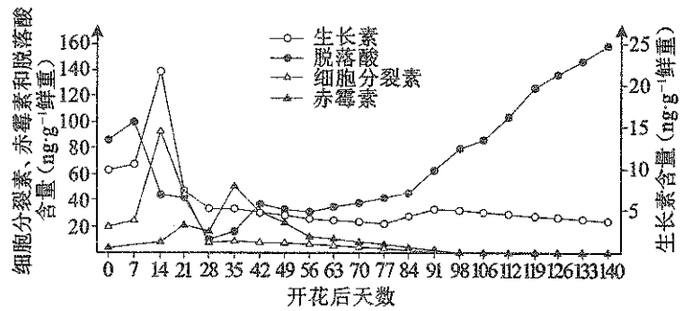
A．基因型为aaBB和aaBb的植株表现为雌株

B．基因A/a、B/b在遗传过程中遵循基因自由组合定律

C．将F_2中的雌株和雄株杂交，后代雌雄同株的比例为4/9

D．将F_2一雄株与雌株杂交，若后代出现雌株则该雄株为杂合子

8．雅安红心猕猴桃果实大、细嫩多汁、香气浓郁、酸甜适宜，深受人们喜爱。下图为猕猴桃果实发育和成熟过程中激素的动态变化，下列分析错误的是



A．猕猴桃果实发育和成熟过程由多种激素共同调节

B．猕猴桃果实发育和成熟不仅受激素调节，还受环境因素的影响

C．在猕猴桃果实发育和成熟过程中，不同激素的调节往往表现出一定的顺序性

D．开花后42天，猕猴桃果实中生长素和赤霉素含量相同，协同促进果实的发育

9. 大豆和玉米是我国主要的粮油兼用作物，但我国大豆的种植面积和产量水平长期处于偏低状态。为扩大油料生产，国家推行大豆—玉米带状复合种植。下列叙述错误的是

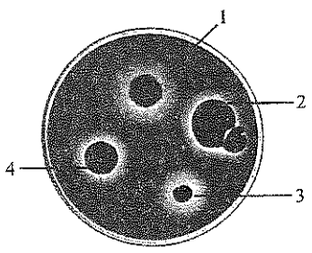
A. 复合种植利用群落的水平结构提高光能利用效率及水、无机盐吸收效率

B. 与单独种植相比，复合种植的大豆产量会有所下降可能是因为玉米对大豆荫蔽的影响

C. 复合种植能将作物在时间、空间上进行合理配置，提高土地产出率

D. 复合种植的农田生态系统物种丰富度可能高于单独种植农田生态系统

10. 在牛、羊等反刍动物的瘤胃中生活着多种微生物，其中有能分解纤维素的微生物。实验室中常用刚果红培养基鉴别纤维素分解菌，其原理是刚果红可以与纤维素形成红色复合物，但并不与水解后的纤维二糖、葡萄糖等发生这种反应。在含有纤维素的培养基中加入刚果红，刚果红与纤维素形成红色复合物，而当纤维素被纤维素分解菌分解后，复合物就无法形成，培养基中会出现以这些菌为中心的透明圈（如图所示）。下列叙述正确的是



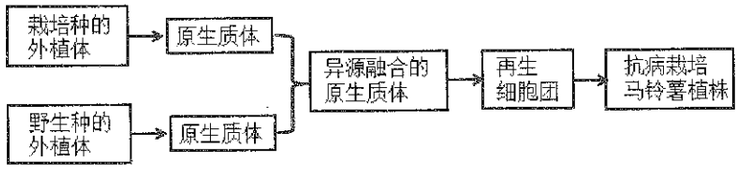
A. 可用平板划线法或稀释涂布平板法来对纤维素分解菌进行分离和计数

B. 分离纤维素分解菌的选择培养基以纤维素为唯一氮源

C. 为防止杂菌污染，在对瘤胃中的纤维素分解菌进行培养时应通入无菌空气

D. 图中菌落 3 中的纤维素分解菌分解纤维素的能力最强

11. 马铃薯四倍体栽培种（4n=48）易感染青枯病，而马铃薯野生型（2n=24）有青枯病抗性基因，科研人员利用图示操作技术培养了抗病型马铃薯栽培种。下列说法正确的是



A. 制备原生质体时需要用胰蛋白酶将植物细胞分散成单个细胞

B. 诱导原生质体融合时可以在无菌水中采用 PEG 融合法或电融合法

C. 可以通过镜检观察染色体数目来初步筛选含青枯病抗病基因的融合原生质体

D. 抗病型马铃薯栽培种为异源三倍体植株，因联会紊乱不能形成配子

12. 广义的捕食包括植食、肉食、拟寄生等。寄生者为完成自身生长发育而取食寄主体液或组织，最终导致寄主死亡的现象称拟寄生。下列描述不属于拟寄生现象的是

A. 蝶蠃将螟蛉幼虫带到自己的巢中，并在其体内产卵，孵化后的蝶蠃幼虫以螟蛉为食

B. 日本血吸虫的虫卵孵化出的幼虫侵入钉螺，导致钉螺组织严重破坏，丧失繁殖能力

C. 姬蜂将卵产在蜘蛛的头胸部，孵化的姬蜂幼虫靠吸食蜘蛛的血液为生，导致蜘蛛死亡

D. 黑青小蜂将卵产于棉红铃虫幼虫体内，孵化后的幼虫以棉红铃虫幼虫体内物质为食，最终使其只剩下一具空壳

13. 研究发现，活化的 T 细胞表面的 PD-1 与正常细胞表面的 PD-L1 一旦结合，T 细胞即可“认清”对方，不触发免疫反应。肿瘤细胞可通过过量表达 PD-L1 来逃避免疫系统的“追杀”。基于此，科学家使用 PD-1 抗体或 PD-L1 抗体来阻断这一信号通路，从而使 T 细胞能有效对付癌细胞。下列叙述错误的是

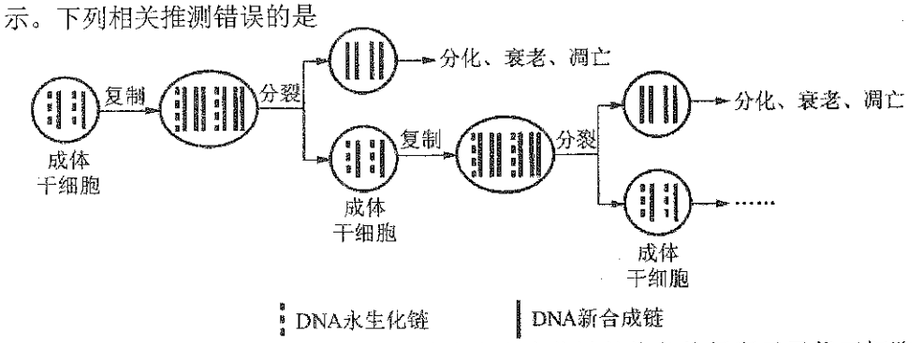
A. 过度阻断 PD-1 与 PD-L1 的结合可能会引起自身免疫病

B. 同时使用 PD-1 抗体和 PD-L1 抗体，可快速清除肿瘤细胞

C. 可将 PD-1 抗体与细胞毒素结合，实现对癌细胞的选择性杀伤

D. 肿瘤细胞能够逃避免疫系统的“追杀”，说明免疫系统的免疫监视功能遭到破坏

14. 科学家们在研究成体干细胞的分裂时提出这样的假说：成体干细胞总是将含有相对古老的 DNA 链（永生化链）的染色体分配给其中一个子代细胞，使其成为成体干细胞，同时将含有相对新的合成链的染色体分配给另一个子代细胞，这个细胞分化并最终衰老凋亡，如下图所示。下列相关推测错误的是



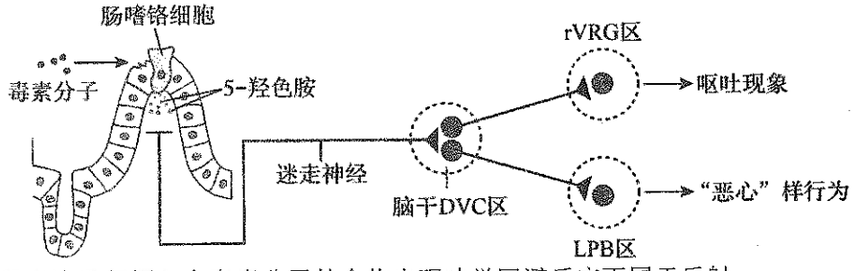
A. 成体干细胞通过图示分裂方式，将含有永生化链的染色体保留于子代干细胞中

B. 成体干细胞分裂形成的子细胞，若获得的染色体不含永生化链，则最终走向衰老、凋亡

C. 图示分配机制可通过减少干细胞 DNA 损伤积累，来维持长期增殖潜力

D. 有丝分裂后期染色体随机分配使成体干细胞的数量保持相对稳定

15. 我国研究者揭示了摄入受毒素污染的食物后，机体恶心、胃肠收缩导致呕吐等防御反应的神经机制与小鼠肠道上皮中存在肠嗜铬细胞能分泌 5-羟色胺（5-HT）有关，机制如图所示。研究发现，小鼠多次重复摄入含毒素分子的食物，会出现味觉回避反应（即摄入次数和摄入量减少，表现出“恶心”样行为）。下列叙述错误的是



A. 小鼠多次重复摄入含毒素分子的食物出现味觉回避反应不属于反射

B. 5-HT 与迷走神经元上的 5-HT 受体结合，会使迷走神经元产生兴奋

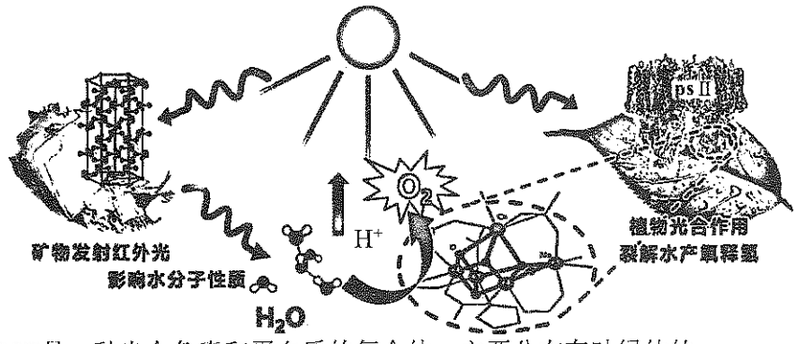
C. rVRG 区细胞的兴奋经副交感神经传导至消化道平滑肌，导致呕吐现象

D. 若肠嗜铬细胞受损，可能会导致机体恶心、呕吐的防御反应能力减弱

二、非选择题：本题共 5 个小题，共 55 分。

16.（10 分）

四川是我国西南地区重要的粮食生产基地，其作物生产效率提升对保障区域粮食安全具有重要战略意义。某研究团队创新开发“矿物-水-光合作用”技术提升作物产量，原理如图所示。为验证技术效果，研究人员选取多种作物开展大田实验研究，经检测使用该技术后农作物组织内 P、K、Ca、Mg 等元素的含量明显增加，且作物普遍增产 20%-50%。请据此回答以下问题：



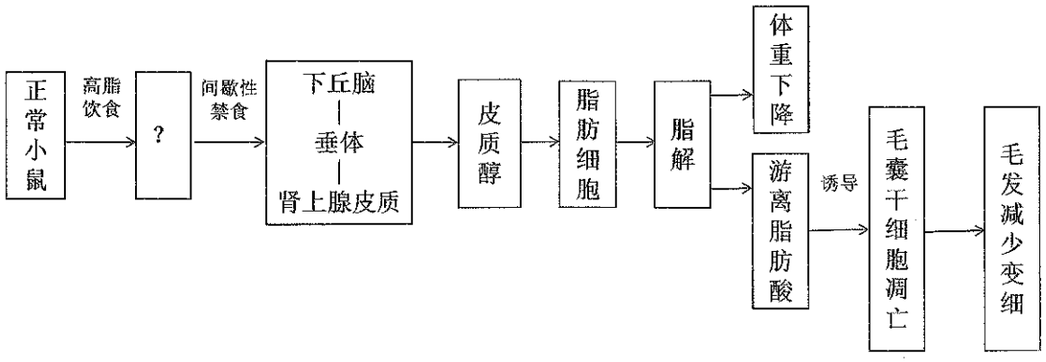
（1）光系统 PSII是一种光合色素和蛋白质的复合体，主要分布在叶绿体的_____。实验室中常用_____（试剂）分离绿色植物叶片中的色素。光系统利用光能使 H_2O 分解，产生的 H^+通过 ATP 合成酶顺浓度梯度进入叶绿体基质驱动 ATP 的合成，这表明 ATP 合成酶具有_____的功能。

（2）根据题意分析“矿物-水-光合作用”技术能提高农作物产量的原因是_____（至少答出两点）。研究人员发现作物增产普遍只能达到 20%-50%，请从光合作用原理分析增产受限的原因可能是_____（至少答出两点）。

（3）农业上推广应用“矿物-水-光合作用”技术的过程中，需特别注意矿物溶液的浓度控制，原因是_____。

17.（10 分）

科研人员利用小鼠进行间歇性禁食（IF，一种饮食模式，通过周期性进食和禁食来调节代谢）的相关研究，发现间歇性禁食对机体代谢和毛发生长的调节机制如下。据图回答下列问题：



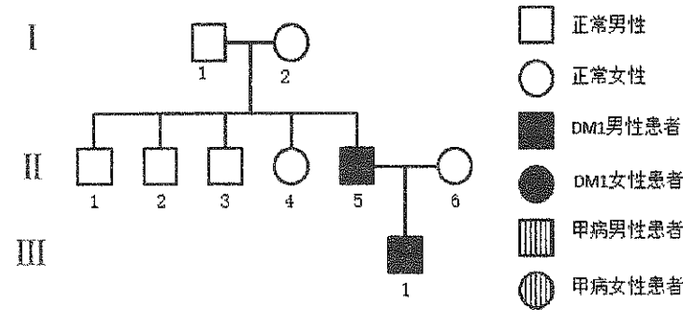
（1）图中用高脂饮食饲喂正常小鼠的目的是_____，通过“下丘脑—垂体—肾上腺皮质”释放皮质醇的过程是一种分级调节，其意义是_____。皮质醇作用于脂肪细胞，触发脂解使体重下降，该过程是_____（选填“神经”或“体液”或“神经—体液”）调节。

（2）间歇性禁食期间，血糖浓度降低时，部分胰岛细胞的活动增强，_____激素的分泌量增加。该激素主要作用于肝，促进_____，使血糖浓度回升到正常水平，从而保障了机体的能量供应。

（3）据图可知，间歇性禁食对毛囊再生具有抑制作用，利用生长状况相同的正常小鼠设计实验验证此结论，请写出实验思路。

18.（13 分）

强直性肌营养不良（DM）是一种罕见的遗传病，临床症状常包括肌强直、肌无力和肌萎缩等，患者往往同时伴有多系统受累的并发症。DM 分为 1 型（DM1）和 2 型（DM2），DM1 主要发病机制是 DMPK 基因的 CTG 重复片段异常扩增（致病范围为≥50 次），引起毒性 mRNA 异常聚集，导致剪切因子水平异常，出现基因剪接错误，进而导致临床症状。回答下列问题：

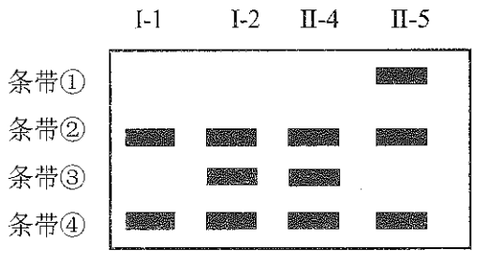


（1）编码某种激酶蛋白的 DMPK 基因主要在肌肉和神经系统中表达，DM1 主要发病机制体现了基因表达产物与性状的关系是_____。

（2）研究表明 DM1 是一种常染色体显性遗传病，上图中II-5 出现该病症的原因最可能是_____。II-5 和II-6 想再生育一个不患 DM1 的孩子，可采取的方法有_____。

（3）遗传早现是指某种遗传病在连续世代中，发现其症状一代比一代严重，而发病时间一代早于一代的现象。经临床检查，II-5 的 CTG 重复次数约 100 次，III-1 重复次数约 900 次，且III-1 比II-5 发病时间更早、症状更严重。试分析 DM1 出现遗传早现最可能的原因是_____。

（4）研究发现 DMPK 基因（A/a）位于 19 号染色体上，另一人类遗传病（甲病）致病基因（B/b）位于 X 染色体上，且该病在女性群体中发病率为 1/2500，右图为研究者对该家系部分个体两种病相关基因的电泳图，图中条带_____代表甲病基因，II-5 基因型为_____，II-5 和II-6 再生一健康小孩（两病皆不患）的概率为_____。



19. （9分）

2024 年 11 月 28 日，长达 285 公里的塔克拉玛干沙漠边缘阻击战空白区顺利实现锁边“合龙”，创造了新时代中国防沙治沙新奇迹。油蒿与沙蒿均是干旱沙区重要的固沙植物，也是荒漠植被中的主要建群种和优势种，其形态特征如下表所示。请回答下列问题：

植物	年龄/y	自然高度/cm	主干高度/cm	冠幅/cm^2	一级分枝		二级分枝	
					数量/个	平均长度/cm	数量/个	平均长度/cm
沙蒿	4	58	6.5	78×90	7	61.5	62	47.0
油蒿	4	65	0	97×106	51	56.3	410	38.7

（1）蒿属植物中有很多种是重要的药用植物，少数种可供食用，生长在干旱荒漠地区的蒿属植物，大都具有抗逆性强、抗寒、抗旱、耐盐碱等特点，常被当作防风、固沙的先锋植物或辅助性的植物，这体现了生物多样性的_____价值。荒漠治理时，除了考虑生态效益外，还需兼顾经济、社会效益，这体现了生态工程遵循_____原理。

（2）当两个物种利用同一资源或共同占有某一资源（食物、营养成份、空间等）时，就会出现生态位重叠现象。具有较宽生态位的沙蒿、油蒿等植物种间具有较大的生态位重叠值，生态位重叠_____（填“会”或“不会”）影响物种的进化，原因是_____。

（3）据表分析_____（填“油蒿”或“沙蒿”）防风阻沙效果更好，判定依据是_____。

（4）锁边林建成后，对当地群落演替的影响有_____。

20. （13分）

CRISPR - Cas9 是一种源自细菌抵御噬菌体的基因组编辑技术。CRISPR 是细菌基因组中的一段特殊 DNA 序列，Cas9 是一种能够切割 DNA 双链的核酸内切酶。在基因编辑过程中，通过引导 RNA(sgRNA）将 Cas9 引导到目标 DNA 序列位置，然后 Cas9 对目标 DNA 进行切割。为研究 AtTPST 基因在拟南芥中的功能及其对植株发育的影响，科研人员利用 CRISPR-Cas9 基因组编辑技术构建敲除载体，通过农杆菌转化法将敲除载体转入拟南芥中，获得靶基因敲除的株系。

（1）利用 CRISPR - Cas9 技术敲除 AtTPST 基因的核心工作是_____，该过程需要用到的工具酶有_____。

（2）CRISPR - Cas9 基因组编辑技术中，科研人员是依据_____的部分序列来设计 sgRNA。现已知某 sgRNA 的局部序列为 5'—UCCAGAAUC—3'，则其识别序列为_____。

（3）科研人员将 Cas9 基因和 sgRNA 基因插入到 Ti 质粒的_____区域，目的是_____。

（4）CRISPR - Cas9 基因组编辑技术在定点编辑基因时存在一个大的弊端，有很大概率会造成一些非目的基因序列的错误剪接和编辑，请分析其原因可能是_____。

（5）结合 Cas9 的蛋白结构，科学家们通过一系列的点突变实验，发现同时突变 Cas9 的第 10 位和第 840 位氨基酸，可以完全破坏 Cas9 的核酸酶功能不影响 Cas9 识别 sgRNA-DNA 复合体的功能，这个 cas9 被称为 dCas9。据图分析，当 dCas9—sgRNA 复合物结合到 DNA 的目标位点后，会使转录被阻断的原因是_____。

