

深圳外国语学校高中部 2027 届暑假生物综合练习卷（八）

1. 国家“十五五”规划将“深海深地极地探测”作为重大工程项目。我国科学家通过研究深渊中的多种生物，首次揭示了深渊生态系统的生命适应策略。下列有关推测正确的是（ ）

- A. 深渊生物中的蛋白质可通过增加分子结构的稳定性以适应极端环境
- B. 深渊生物细胞膜中的饱和脂肪酸有助于在低温环境中维持细胞膜的流动性
- C. 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
- D. 深渊原核微生物的拟核区 DNA 与蛋白质结合形成染色体以增强稳定性适应高压环境

2. 类器官是具有一定空间结构的组织类似物，能够在结构和功能上模拟真实器官。研究者通过对结膜细胞培养并导入相关基因，使其诱导成为多能干细胞（iPS 细胞），并模拟胚胎发育，逐步形成特定的类器官。

下列叙述正确的是（ ）

- A. iPS 细胞分化形成类器官说明其具有细胞的全能性
- B. 将细胞培养成类器官的过程中细胞一直是高度分化的
- C. 进行 iPS 细胞培养时需要充入纯氧保证细胞呼吸正常进行
- D. 类器官可应用于早期器官发育和相关疾病发病机制的研究

3. 高中生物学基础实验中，需要在严格无菌条件下进行的是（ ）

- A. 从新鲜菜花中粗提取 DNA
- B. 将外植体接种到培养基上
- C. 检测生物组织中的还原糖
- D. 对酵母菌进行显微镜计数

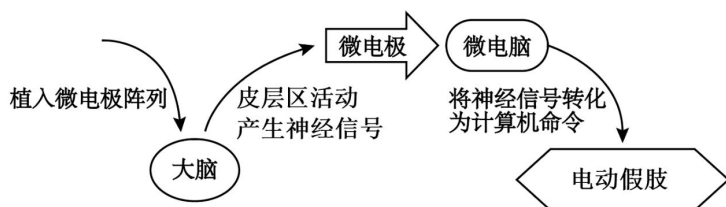
4. 遗传物质的探究历程彰显了科学本质，推动了生物学的发展。下列分析错误的是（ ）

- A. 格里菲思创造性提出“转化因子”，为后续探究指明方向
- B. 艾弗里的体外转化实验，基于物质分离与微生物体外培养技术
- C. 沃森和克里克提出的 DNA 结构模型，为基因工程的兴起奠定了基础
- D. 梅塞尔森等分析亲代和子一代大肠杆菌实验结果，证明 DNA 半保留复制

5. 研究人员分析 67 种鳞翅目昆虫的 W 染色体，发现其结构相似，并在进化中通过基因转移获得部分细菌基因。下列叙述错误的是（ ）

- A. 在进化中获得的这些基因可参与昆虫的性别决定
- B. 该分析为鳞翅目昆虫进化研究提供了最直接证据
- C. 基因转移可丰富昆虫基因库，为进化提供原材料
- D. 上述研究为农业害虫的防治研究提供了新的思路

6. 脑机接口技术是一种具有革命性意义的人机交互技术。脑部植入微电极的某四肢瘫痪的患者，可通过“意念”成功控制电动假肢完成拿水杯喝水，原理如图。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 神经元产生兴奋时发生了 Na^+ 的内流，此过程不消耗 ATP
- B. 患者通过“意念”控制电动假肢拿水杯喝水的过程属于条件反射
- C. 控制电动假肢活动时，微电极阵列采集的神经信号来自大脑皮层的言语区
- D. 微电脑完成的信号转化，类似于反射弧中感受器处的信号转换

7. 拟南芥（长日照植物）的春化作用受到基因 VRN1、VRN2 和 VRN3 等的共同调控。VRN1 基因在春化作用后被激活，可促进 VRN3 基因表达。VRN1 蛋白质能与 VRN2 基因的启动子结合，抑制 VRN2 基因的表达，而 VRN2 基因的表达产物作为花抑制因子能延迟开花。VRN3 基因在较高温度下开启表达，VRN3 蛋白是重要的开花促

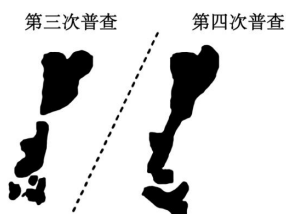
进因子，且能够促进茎尖分生组织中的 VRN1 基因的表达。下列有关说法正确的是（ ）

- A. 气温升高后，VRN1 基因表达受到抑制，VRN2 基因表达并抑制开花
- B. VRN1 基因正常表达，温度升高，VRN3 基因即可促进拟南芥开花
- C. 低温刺激能诱导 VRN1 基因的表达，为气温回暖后开花提供物质基础
- D. VRN3 基因的表达受负反馈作用的影响，其产物无法积累从而精准调控植物开花

8. 下列古诗文描述的场景对应的生物学原理，错误的是（ ）

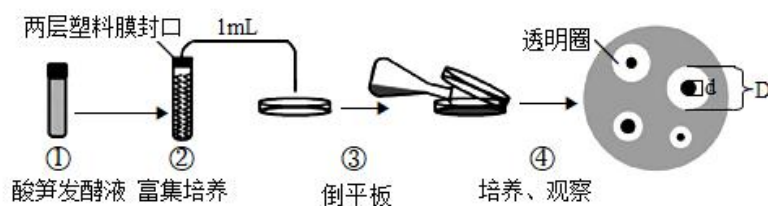
	古诗文	原理
A	山中甲子无春夏，四月才开二月花	海拔升高导致气温降低，植物开花延迟
B	葵藿倾叶向太阳，物性固有不可夺	植物的向光性与光诱导下的形态建成
C	落红不是无情物，化作春泥更护花	枯枝落叶分解后的有机小分子被植物再利用
D	明月别枝惊鹊，清风半夜鸣蝉	生物体的生命活动，种群的繁衍离不开信息传递

9. 在国家政策和相关法规的保障下，大熊猫的保护工作取得了显著的成效。我国科研工作者对某山系的大熊猫种群数量先后进行了多次野外普查，其中，第三次普查和第四次普查的栖息地变化如图所示。下列叙述正确的是（ ）



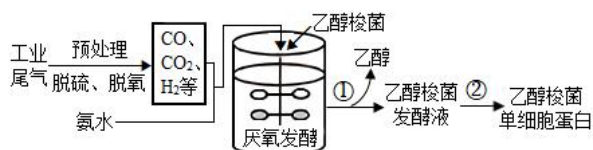
- A. 栖息地连通会减少斑块间种群基因库差异，促进大熊猫种群基因交流
- B. 栖息地面积持续扩大，说明该地区发生次生演替，物种组成会越来越复杂
- C. 大熊猫作为顶级消费者，栖息地连通会降低各类消费者的生物多样性
- D. 建立大熊猫繁育研究基地进行就地保护，这是保护大熊猫最有效的措施

10. 为从酸笋发酵液中筛选出高产乳酸菌，研究人员进行了如图所示相关实验，已知乳酸菌产生的乳酸能溶解培养基中的碳酸钙，形成透明圈。下列叙述错误的是（ ）



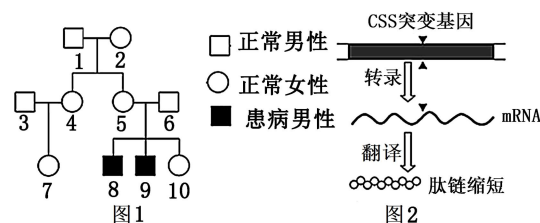
- A. 过程②进行富集培养的目的是增加乳酸菌的数量
 - B. 过程③倒平板后需用涂布器将菌种均匀涂布在固体培养基表面
 - C. 过程④使用的培养基从功能上分类属于鉴别培养基
 - D. 根据结果应挑选 D/d 比值最大的菌种进行进一步培养
11. 生物工程为农业生产和疾病治疗提供了新途径。下列叙述正确的是（ ）
- A. 植物茎尖脱毒培养可获得无病毒苗，但苗期仍需要注意病毒防治
 - B. 植物体细胞杂交技术培育成的新植物体均表现为杂种可育
 - C. 胚胎分割移植既能提高后代数量，又能提高后代遗传多样性
 - D. 动物细胞传代培养时，细胞始终保持接触抑制和贴壁生长特性

12. 传统乙醇生产依赖玉米、甘蔗等作物，提取乙醇常用蒸馏法。研究人员利用液态厌氧发酵工艺，实现了利用乙醇梭菌高效生产乙醇和乙醇梭菌单细胞蛋白，相关流程如图所示，其中①②为相应的提取方法。下列叙述错误的是（ ）



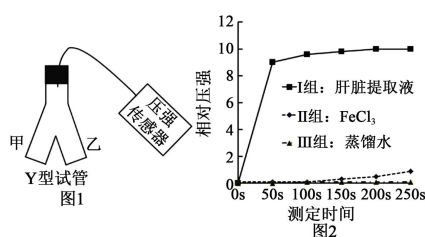
- A. 乙醇梭菌属于自养型生物，其利用化学反应释放的能量来制造有机物
- B. 该工艺中，乙醇和乙醇梭菌单细胞蛋白都属于乙醇梭菌的次生代谢物
- C. 可根据产物的性质采取不同的分离方法，①为蒸馏，②为过滤和沉淀等
- D. 通过该工艺生产乙醇，可以将工业尾气转化为清洁能源，降低生态足迹

13. 克里斯蒂安森综合征是一种罕见的单基因遗传病，是 CSS 基因编码序列第 391 位的 G-C 碱基对突变成 T-A 碱基对所致。下图 1 所示是该遗传病的一个家族系谱图，图 2 是 CSS 突变基因表达示意图（▼表示突变位点）。对图 1 中 5-10 号个体与该病相关基因进行测序，发现 6、8、9 号个体只有一种碱基序列，5、7、10 号个体均有两种。（已知终止密码子有：UAA，UAG，UGA），下列有关叙述正确的是（ ）



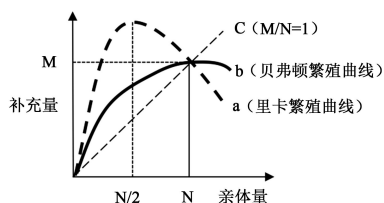
- A. 该病的遗传方式是常染色体或伴 X 染色体隐性遗传
- B. 翻译过程 mRNA 与 RNA 聚合酶的结合发生在核糖体中
- C. 该 CSS 突变基因的形成使相应密码子由 GAG 变成了 GAU
- D. 若 3 号与 4 号再生两个男孩，其表型均正常的概率是 1/4

14. 为了探究酶的催化效率，某同学在适宜条件下采用如图 1 所示装置进行三组实验，甲管中盛放等量的体积分数为 3% 的 H_2O_2 溶液，乙管中分别盛放等量的新鲜的质量分数为 20% 的肝脏提取液、质量分数为 3.5% 的 $FeCl_3$ 溶液、蒸馏水。将甲、乙中的液体混合均匀后，每隔 50 s 测定一次装置中的相对压强，实验结果如图 2 所示。下列相关叙述错误的是（ ）



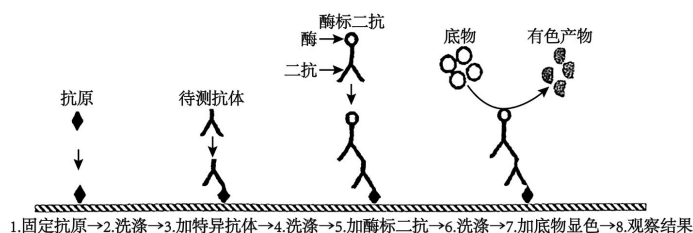
- A. H_2O_2 分解生成 O_2 导致压强改变
- B. 从甲中溶液与乙中溶液混合时开始计时
- C. 250 s 时 I 组和 III 组反应已结束而 II 组仍在进行
- D. 实验结果说明酶的催化作用具有高效性

15. 在渔业资源管理中，贝弗顿模型和里卡模型是描述鱼类亲体量（亲体量指种群中发育至性成熟，可参与繁殖的个体数量）和补充量（补充量指种群发育至成鱼，被渔业捕获的个体数量）关系的两种经典模型。某渔场的鱼类补充量随亲体量增加先升后降，中等亲体量时补充量最大，亲体量过高或过低均会导致补充量下降，环境变化可加剧该趋势。下列叙述错误的是（ ）



- A. 推测该渔场的种群数量变化规律与里卡繁殖模型一致
 B. 该渔场鱼类亲体量过高导致补充量下降，可能与种内斗争加剧有关
 C. 符合贝弗顿繁殖模型的渔场，当亲体量为 $N/2$ 时，短期内受食物短缺的影响相对较小
 D. 符合里卡模型的渔场，当补充量与亲体量相等时，可获得单次最大捕捞量

16. 抗体分子主要由可变区（V 区）和恒定区（C 区）两部分构成，V 区决定了抗体的特异性，位于抗原结合片段末端负责特异性识别抗原；C 区决定了抗体的生物学功能如介导吞噬或细胞毒性作用，位于抗体的另一端并在序列上高度稳定。酶联免疫吸附试验是常用的测定抗体的技术，其基本原理如下图。相关叙述错误的是（ ）

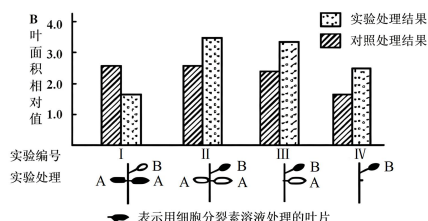


- A. 将相应的酶和二抗相互偶联形成酶标二抗可以提高检测的灵敏度
 B. 操作中若洗涤不充分，可导致检测结果偏离真实值而出现假阳性
 C. 抗原抗体反应具有特异性，一种酶标二抗只能检测一种待测抗体
 D. 单克隆抗体制备中，可用该方法筛选分泌特定抗体的杂交瘤细胞

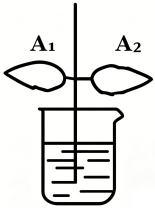
17. 为研究细胞分裂素对植物光合作用、生长及营养物质运输的影响，研究者开展了一系列实验。某种细胞分裂素对某植物光合作用及生长的影响如下表。回答下列问题：

细胞分裂素浓度 ($\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	叶绿素含量 ($\text{mgchl} \cdot \text{gFW}^{-1}$)	光合速率 ($\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	叶片含氮量 (%)	生物量 ($\text{g} \cdot \text{plant}^{-1}$)
0	1.58	6.52	1.83	17.65
0.5	1.82	7.82	1.94	22.95
1.0	2.34	8.64	1.98	27.44
2.0	2.15	8.15	1.96	23.56

- (1) 细胞分裂素主要促进_____，与生长素协调共同促进细胞分裂的完成。
 (2) 据表分析，细胞分裂素可以提高植物的光合速率，从而使增加植物的生物量，原因有_____。
 (3) 研究者进一步探究细胞分裂素对营养物质运输的影响，结果如图所示。研究者认为细胞分裂素可影响营养物质的运输，对比 I、II 两组实验结果，推测其影响是使营养物质向_____部位运输。实验 II、III、IV 的结果表明 B 叶生长逐渐减慢，据图推测其原因是_____。



(4) 为验证细胞分裂素对营养物质运输的影响，研究者以图中所示植株为材料进行实验，用放射性 ^{14}C 标记的氨基酸进行示踪实验。请完善以下实验方案：

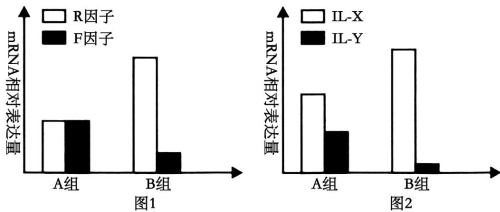


项目	实验组	对照组
A ₁ 叶处理	_____	_____
A ₂ 叶处理	_____	_____
检测指标	一段时间后测定_____	

18. 调节性 T 细胞（Treg 细胞）能参与并维持着机体免疫功能的相对稳定。研究人员发现某些 II 型糖尿病患者产生的炎症与体内的 Treg 细胞比例下降有关。回答下列问题：

(1) 正常人进食后，随血糖浓度升高，胰岛素的分泌量会相应增加。胰岛素一方面可以增加血糖的去向，另一方面能抑制_____分解和非糖物质转化为葡萄糖，从而减少血糖的来源，使血糖恢复到正常水平。

(2) Treg 细胞和 Th17 细胞（一种辅助性 T 细胞）均由 $\text{CD4}^+\text{T}$ 细胞分化而来，F 因子和 R 因子是决定 $\text{CD4}^+\text{T}$ 细胞向不同方向分化的转录因子，分化后的细胞会产生不同的细胞因子，如 IL-X 和 IL-Y。研究人员利用正常小鼠（A 组）和胰腺产生炎症的 II 型糖尿病模型鼠（B 组）开展相关研究，结果如图所示。



据图 1 可知，糖尿病模型鼠的 $\text{CD4}^+\text{T}$ 细胞通过_____，使其分化为 Treg 细胞的比例减少。由实验结果可推测_____（填“IL-X”或“IL-Y”）为 Treg 细胞分泌的抗炎因子。

(3) 二甲双胍（Met）是治疗 II 型糖尿病的常见药物。研究人员进一步发现 Met 通过影响 CCL2 信号分子的表达来缓解胰腺受损。为验证 Met 的作用机制，研究小组在上述实验的基础上增设实验。

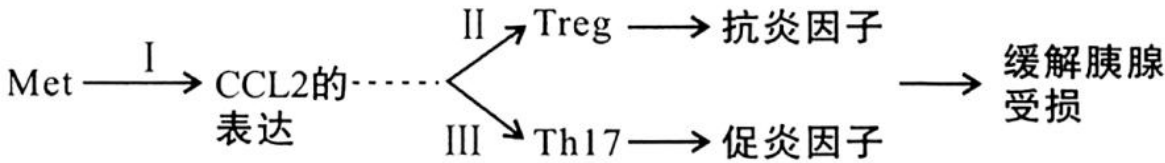
①将实验补充完整：

C 组：_____；D 组：糖尿病模型鼠+Met+CCL2 过表达质粒。

检测实验组的 F 因子、R 因子、IL-X 和 IL-Y 的 mRNA 相对表达量。

实验结果：相关数据对比，C 组与 A 组基本一致；D 组与 B 组基本一致。

②结合研究结果，完善 Met 和 CCL2 的作用机制如下图，其中 I. _____；（填“上调”或“下调”），II. _____。（填“促进”或“抑制”）



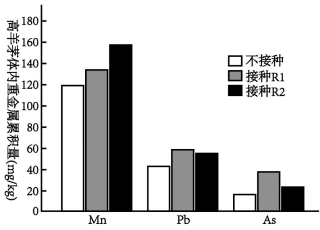
③有同学认为，仅依靠以上 C 组、D 组的实验结果，不足以得出以上结论，需要补充一个 E 组：_____，预测实验结果是_____，F 因子含量和 IL-Y 含量与 A 组相近。

19. 大规模采矿会造成严重的重金属污染，科研人员以某岛金矿区的尾砂为对象探究矿区生态修复的有效途径。

(1) 重金属元素一般以较稳定的形式存在于环境中，但采矿改变了其在环境中的分布，加速其参与生态系统的_____过程。这些重金属元素沿着_____逐渐在生物体内聚集，对人体健康造成危害。

(2) 植物修复重金属污染是常用方法。科研人员检测金矿尾砂中重金属含量以反映污染情况（下表），并给种植在矿区尾砂中的高羊茅接种根际菌 R1 或 R2，检测其体内重金属累积量（下图）。

指标	Mn（锰）	Pb（铅）	As（砷）
金矿尾砂重金属含量（mg/kg）	1438.69	356.50	231.62
该矿区土壤背景值（mg/kg）	644.00	25.80	9.30



据图可知，接种根际菌可_____高羊茅对重金属的富集能力；综合图表分析，接种_____菌更利于高羊茅富集尾砂中污染等级较高的两种重金属。

(3) 高羊茅对重金属耐受性极强，以下为探究其富集特性的相关证据。

证据 1: 地上部分重金属浓度与根系重金属浓度的比值随处理浓度增加而增大；

证据 2: 老叶液泡膜上的重金属转运蛋白（将重金属泵入液泡）表达量是新叶的 2-3 倍；

证据 3: 将高羊茅种植在含一定浓度重金属的基质中，若干天后剪取叶片，浸入荧光染色剂（与重金属结合后发荧光）1h 再取出叶片。借助特定显微镜仅观测叶片外面，可见荧光出现。

①结合以上证据，分析可知高羊茅耐受重金属的“解毒”机制是_____。

②为避免矿区种植的高羊茅体内累积的重金属重新释放到环境中，提出一条可行措施_____。

20. 赏食兼用型辣椒（二倍体）花瓣和果实颜色是重要的育种性状，该植物可多次开花且花期较长。C 基因控制白色前体物质合成紫色花青素，使花瓣和果实显紫色，c 基因无此效应。果色还与 M、m 基因有关，M 基因作用与 C 基因相同。科研小组利用纯合紫花紫黑果（甲品系）和纯合白花白色果（乙品系）作为亲本进行杂交实验，结果如表所示。不考虑突变。

杂交组合	F ₁ 表型	F ₂ 表型及比例
甲×乙	浅紫色花紫色果	紫色花：浅紫色花：白色花=1：2：1； 紫黑色果：浅紫黑色果：紫色果：浅紫色果：白色果=1：4：6：4：1

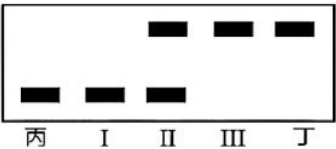
注：果实的颜色与花青素的浓度有关，花青素浓度高，则为紫黑色。

回答下列问题：

(1) 辣椒花色遗传符合_____定律。F₂中紫色花的植株，果实颜色有_____种。

(2) 若 F₂中的紫色果实植株相互授粉，则 F₃中紫黑色果植株所占比例为_____。

(3) 为确定 C/c 基因在染色体上的位置，借助位置已知的 N/n 基因进行分析。用基因型为 NN 的紫色花丙与基因型为 nn 的白花丁杂交得 F₁，F₁自交得 F₂，对多株 F₂白色花植株的 N/n 基因进行电泳检测，如下图所示有 3 种类型 I、II、III 出现。



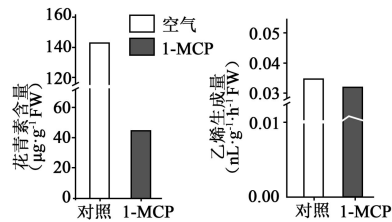
①若实验结果仅有类型Ⅲ，说明 C/c 基因和 N/n 基因位于 1 对同源染色体上；若实验结果为类型 I：类型 II：类型Ⅲ植株的比例为_____，则说明 C/c 基因和 N/n 基因位于 2 对同源染色体上。

②若实验结果与上述结果都不同，表现为三种类型都出现，但出现一种类型的植株数特别多、其余类型的植株数量极少的现象，重复试验结果保持一致。其原因最可能是_____。

(4) 现以甲、乙两个品系为材料，采用单倍体育种的方法，培育纯合的紫色花紫色果品种，简述育种过程：_____。

21. 强光照能够显著提高花青素的积累量，使苹果快速着色。鉴定发现，强光照时 MdLNC610 基因（只转录，但不编码蛋白质）、花青素合成的关键基因和乙烯合成的关键基因（MdACO1 等）表达水平均显著提高。为了解释上述现象，某研究者进行了一系列实验。回答下列问题。

(1) 将未着色的近成熟苹果若干，随机分为两组，在强光照后，检测相关指标，结果如下图所示。



注：1-MCP—能牢固地与乙烯受体结合

实验结果说明：_____。

(2) 关于基因 MdLNC610 与 MdACO1 的花青素积累中的作用关系，研究者提出了两种假说并进行了相关实验：

假说一：MdACO1 表达水平 ↑ → MdLNC610 表达水平 ↑ → 花青素积累 ↑；

假说二：MdLNC610 表达水平 ↑ → MdACO1 表达水平 ↑ → 花青素积累 ↑；

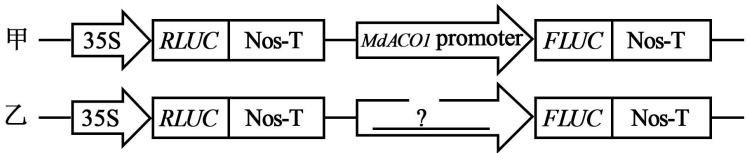
实验处理及结果如下表：

实验处理	MdLNC610 表达水平	实验处理	MdACO1 表达水平
WT	+++	WT	+++
OE-MdACO1	+++	OE-MdLNC610	①_____
RNAi-MdACO1	+++	RNAi-MdLNC610	②_____

说明：“WT”表示野生型；“OE”表示该基因超量表达；“RNAi”表示该基因沉默（不表达）；“+”的多少表示相对强度或含量。

结果支持假说二。请在表中①②处补充对应的实验结果：①_____，②_____。

(3) 研究发现，MdLNC610 的启动子中有响应强光照（对强光照作出反应）的调控元件，而 MdACO1 的启动子中没有。为证明该结论，研究者构建了甲、乙两种基因表达载体，如下图所示，经农杆菌分别导入苹果愈伤组织细胞，在设定条件下培养，检测启动子活性（荧光强度），请完善实验内容。



注 35S：组成型强启动子；Nos-T：终止子；RLUC：内参考报告基因（稳定表达）

FLUC：主报告基因（用两种荧光强度比值 FLUC/RLUC 报告启动子的活性）

MdACO1promoter：MdACO1 基因的启动子

①基因表达载体乙中“？”是_____（选填字母）。

a. MdACO1 b. MdLNC610 c. MdLNC610promoter（MdLNC610 的启动子）

②实验结果：荧光强度显著增强的是_____（选填字母）。

a. 强光照下导入了甲的愈伤组织

- b. 弱光照下导入了甲的愈伤组织
- c. 强光照下导入了乙的愈伤组织
- d. 弱光照下导入了乙的愈伤组织

(4) 为了探究 MdLNC610 对 MdAC01 基因的调控机制，研究者构建了三种基因表达载体：

- ①—35S—RLUC—Nos-T—MdAC01promoter—FLUC—Nos-T—；
- ②—35S—Nos-T—；
- ③—35S—MdLNC610—Nos-T—。

组合后导入愈伤组织，实验组：同时导入①③；对照组：同时导入①②。在弱光下培养后检查荧光强度，实验结果：实验组荧光强度显著强于对照组。

推测该实验的假说是_____。

(5) 综上，试用箭头和文字解释强光下苹果着色的调节通路：_____。

深圳外国语学校高中部 2027 届暑假生物综合练习卷（八）答案

1. 【答案】A

【详解】A、深渊环境具有高压、低温等极端特征，蛋白质只有保持分子结构稳定才能维持正常生理功能，因此深渊生物的蛋白质可通过增加结构稳定性适应极端环境，A 正确；

B、细胞膜中不饱和脂肪酸熔点较低，低温环境下更利于维持细胞膜流动性，饱和脂肪酸熔点高，低温下易凝固，不利于维持流动性，B 错误；

C、深渊生物不能进行光合作用，但部分自养生物可通过化能合成作用合成有机物，异养生物也可通过摄取、转化合成自身有机物，C 错误；

D、染色体是真核生物细胞核特有的结构，原核微生物的拟核区 DNA 为裸露的环状 DNA，不与蛋白质结合形成染色体，D 错误。

2. 【答案】D

【详解】A、细胞全能性是指已经分化的细胞发育成完整个体的潜能，iPS 细胞仅分化形成类器官（组织类似物），并未形成完整个体，不能体现细胞全能性，A 错误；

B、高度分化的结膜细胞诱导为 iPS 细胞的过程属于脱分化，iPS 细胞分化程度低，后续再分化为类器官，因此培养过程中细胞并非一直高度分化，B 错误；

C、动物细胞培养的气体环境为 95%空气和 5%的 CO_2 ，充入纯氧会对细胞产生毒害，无法保证细胞正常呼吸，C 错误；

D、类器官可模拟真实器官的结构、功能以及胚胎发育过程，因此可应用于早期器官发育和相关疾病发病机制的研究，D 正确。

3. 【答案】B

【详解】A、从新鲜菜花中粗提取 DNA 的实验，核心目标是提取菜花细胞的 DNA，杂菌的存在不会干扰 DNA 粗提取的流程和结果判定，不需要严格无菌条件，A 不符合题意；

B、外植体接种属于植物组织培养的操作环节，若有杂菌污染，杂菌会与外植体争夺培养基营养、产生代谢毒害物质，导致外植体死亡、培养失败，因此必须在严格无菌条件下操作，B 符合题意；

C、检测生物组织中的还原糖依赖还原糖与斐林试剂的显色反应，杂菌不会对该显色反应产生干扰，不需要严格无菌条件，C 不符合题意；

D、对酵母菌进行显微镜计数时，仅需观察统计目标样本中的酵母菌即可，杂菌不会对酵母菌的识别和计数结果造成明显干扰，不需要严格无菌条件，D 不符合题意。

4. 【答案】D

【详解】A、格里菲思通过肺炎双球菌体内转化实验，提出加热杀死的 S 型菌中存在“转化因子”，能将 R 型活菌转化为 S 型菌，为后续探究转化因子的本质指明了方向，A 正确；

B、艾弗里的体外转化实验将 S 型菌的 DNA、蛋白质等成分分离提纯，分别与 R 型菌进行体外混合培养，实验确实基于物质分离与微生物体外培养技术，B 正确；

C、沃森和克里克提出的 DNA 双螺旋结构模型，揭示了 DNA 的结构规律，为后续 DNA 复制、基因编辑等基因工程相关研究的兴起奠定了理论基础，C 正确；

D、仅分析亲代和子一代大肠杆菌的 DNA 离心结果，只能排除全保留复制假说，无法区分半保留复制和弥散复制假说，需要结合子二代的实验结果才能证明 DNA 半保留复制，D 错误。

5. 【答案】B

【详解】A、鳞翅目昆虫为 ZW 型性别决定，W 染色体是性染色体，其上的基因可参与性别决定，进化中转移到 W 染色体上的细菌基因也有可能参与该过程，A 正确；

B、生物进化的最直接证据是化石证据，对染色体、基因的分析属于分子水平的进化证据，不属于最直接证据，B 错误；

C、基因转移属于可遗传变异，能增加昆虫种群的基因种类，丰富种群基因库，为生物进化提供原材料，C

正确；

D、研究 W 染色体上的外源细菌基因的功能，可针对性开发抑制害虫生存、繁殖的新方法，为农业害虫防治提供新思路，D 正确。

6. 【答案】A 【详解】A、神经元产生兴奋时， Na^+ 通过协助扩散的方式内流，顺浓度梯度，不消耗 ATP，A 正确；

B、条件反射需要完整的反射弧参与，该过程仅大脑皮层产生神经信号，经微电脑转化为指令控制电动假肢，无传出神经和效应器（机体自身肌肉）参与，不属于反射，更不是条件反射，B 错误；

C、控制躯体运动的中枢位于大脑皮层的第一运动区（中央前回），而言语区是调节语言活动的中枢，与躯体运动无关，因此微电极阵列采集的神经信号不来自言语区，C 错误；

D、微电脑将神经信号（电信号）转化为计算机命令，而反射弧中感受器的信号转换是外界刺激→电信号，二者类型不同，D 错误。

7. 【答案】C

【详解】A、气温升高后 VRN3 基因开启表达，VRN3 蛋白会促进 VRN1 基因表达，因此 VRN1 基因表达增强，会进一步抑制 VRN2 基因表达，开花抑制因子 VRN2 减少，不会抑制开花，A 错误；

B、拟南芥是长日照植物，开花除了需要相关基因正常表达、适宜的温度条件，还需要满足长日照的条件，B 错误；

C、低温刺激产生春化作用，可诱导 VRN1 基因表达，VRN1 既可以促进开花促进因子 VRN3 的表达，又可以抑制开花抑制因子 VRN2 的表达，为气温回暖后植株开花提供物质基础，C 正确；

D、VRN3 蛋白促进 VRN1 基因表达，VRN1 又促进 VRN3 基因表达，该调控属于正反馈调节，有利于 VRN3 蛋白积累以调控开花，D 错误。

8. 【答案】C 【详解】A、山中海拔较高，气温随海拔升高而降低，低温会使植物开花时间延后，因此出现低海拔二月开放的花在山中四月才开放的现象，A 正确；

B、葵藿的叶片朝向太阳生长，是植物向光性的体现，向光性是光作为外界信号诱导的植物形态建成的表现，B 正确；

C、落花等枯枝落叶被分解者分解后，有机物会转化为无机盐、 CO_2 、水等无机物，植物只能吸收利用无机物，不能直接吸收有机小分子，C 错误；

D、明月（光）、清风、蝉鸣都属于生态系统的物理信息，月光刺激惊飞喜鹊体现信息传递能调节生物体的生命活动，蝉鸣通常与求偶等繁殖行为相关体现信息传递参与种群繁衍，D 正确。

9. 【答案】A 【详解】A、栖息地连通消除了不同斑块大熊猫种群间的地理隔离，促进种群间的基因交流，进而减小不同斑块种群基因库的差异，A 正确；

B、图中仅体现栖息地碎片化程度降低、连通性提升，未体现栖息地面积持续扩大，且该变化是人工保护的结果，无法说明区域发生自然状态下的次生演替，也不能推断物种组成越来越复杂，B 错误；

C、栖息地连通有利于各类生物扩大活动范围、进行基因交流，会提高生物多样性，不会降低各类消费者的生物多样性，C 错误；

D、建立大熊猫繁育研究基地属于易地保护，就地保护（如建立自然保护区）才是保护生物多样性最有效的措施，D 错误。

10. 【答案】B 【详解】A、过程②是富集培养，目的是增加目标菌种（乳酸菌）的数量，让后续筛选更容易，A 正确；

B、过程③是倾注平板法（也叫浇注平板法），是先加稀释菌液，再倒入融化冷却的培养基，混匀后凝固培养，菌体会分布在培养基的表面和内部，形成单菌落。是微生物学中分离、计数和纯化微生物的常用方法之一，不是涂布平板法，B 错误；

C、该培养基中加入了碳酸钙，乳酸菌产生的乳酸能溶解碳酸钙形成透明圈，以此来鉴别乳酸菌，属于鉴别培养基，C 正确；

D、透明圈直径（D）与菌落直径（d）的比值越大，说明乳酸菌产酸能力越强，因此应该挑选 D/d 比值最大的菌种进行进一步培养，D 正确。

11. 【答案】A

【详解】A、植物茎尖分生区细胞代谢旺盛、病毒极少甚至无病毒，经脱毒培养可获得无病毒苗，但该植株无抗病毒特性，因此苗期仍需要进行病毒防治，A 正确；

B、植物体细胞杂交培育的杂种植株，若两个亲本物种的染色体组无同源染色体，减数分裂时会出现联会紊乱，无法产生正常可育配子，因此并非所有杂种植株都可育，B 错误；

C、胚胎分割移植的后代来源于同一个受精卵，遗传物质完全相同，属于无性繁殖，只能提高后代数量，不能提高后代遗传多样性，C 错误；

D、动物细胞传代培养过程中，少部分细胞会发生基因突变获得不死性（癌变），癌变细胞会失去接触抑制和贴壁生长的特性，因此并非始终保持该类特性，D 错误。

12. 【答案】B 【详解】A、由图可知，乙醇梭菌发酵时，能以 CO 、 CO_2 为碳源合成乙醇等，其利用化学反应释放的能量来制造有机物，属于化能自养型生物，A 正确；

B、单细胞蛋白是指通过发酵获得的大量微生物菌体，不是微生物的次生代谢物，B 错误；

C、可根据产物的性质采取不同的分离方法，提取乙醇常用蒸馏法，获得微生物细胞可采用过滤和沉淀等方法将菌体分离和干燥，C 正确；

D、该工艺利用乙醇梭菌将工业尾气中的 CO 、 CO_2 、 H_2 等转化成乙醇等，既可实现高效生产清洁能源，减轻环境污染，又可降低生态足迹，D 正确。

13. 【答案】D 【详解】A、题中显示，8、9 号个体只有一种碱基序列，5、7、10 号个体均有两种（杂合子），结合系谱图可知，克里斯蒂安森综合征的遗传方式是伴 X 隐性遗传，A 错误；

B、翻译过程以 mRNA 为模板，在核糖体上进行氨基酸的脱水缩合，完成翻译过程时 mRNA 与 tRNA 的结合发生在核糖体中，B 错误；

C、由图乙可知，该 CSS 基因突变的结果是肽链缩短，缩短的原因是碱基对替换导致终止密码提前出现，即相应密码子由③GAG 变成了⑥UAG，C 错误；

D、该病为伴 X 隐性遗传，设致病基因为 a：3 号是正常男性，基因型为 $\text{X}^{\text{A}}\text{Y}$ ；7 号（3 号和 4 号的女儿）有两种碱基序列，说明 7 号基因型为 $\text{X}^{\text{A}}\text{X}^{\text{a}}$ ，因此 4 号一定是携带者 $\text{X}^{\text{A}}\text{X}^{\text{a}}$ 。再生一个男孩，男孩的 X 染色体来自母亲，正常（ $\text{X}^{\text{A}}\text{Y}$ ）的概率为 $1/2$ ；两个男孩都正常的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$ ，D 正确。

14. 【答案】C 【详解】

A、 H_2O_2 分解生成 O_2 和 H_2O ，密闭装置内气态 O_2 增多会导致压强升高，因此压强改变是 H_2O_2 分解生成 O_2 导致的，A 正确；

B、甲、乙溶液混合后反应即刻启动，因此实验需要从二者混合时开始计时，B 正确；

C、三组底物 H_2O_2 的量相等，反应完全结束时产生的 O_2 量相等，最终压强应相同。250s 时 I 组压强稳定，反应已结束；II 组压强仍在上升，反应仍在进行；III 组压强几乎无变化，说明 H_2O_2 几乎未分解，反应远未结束，C 错误；

D、I 组添加的肝脏提取液含过氧化氢酶，II 组添加无机催化剂 FeCl_3 ，I 组反应速率远高于 II 组，可证明酶的催化作用具有高效性，D 正确。

15. 【答案】D 【详解】A、贝弗顿的繁殖曲线形状说明：最大的补充量出现于亲体量最大的时候，随着亲体量的逐渐减少，补充量就逐渐减少，而且减少的速度越来越快。里卡的繁殖曲线与此不同，曲线中段是凸形，所以最大补充量出现于中等的亲体量水平，该鱼类的补充量在亲体量中等时达到峰值，属于里卡模型，A 正确；

B、亲体量过高时，种群密度过大，对食物、空间等资源的争夺加剧，种内斗争加剧，导致幼体存活率降低，补充量下降，B 正确；

C、亲体量约为 $N/2$ 时，符合贝弗顿模型的生物的种群补充量小，表明随后的种群密度小，受食物这一密度制约因素的影响小，C 正确；

D、里卡模型中，亲体量为 $N/2$ 时补充量达到最大值，此时才能获得单次最大捕捞量；补充量与亲体量相等时对应亲体量 N ，此时补充量已经低于最大值，无法获得单次最大捕捞量，D 错误。

16. 【答案】C 【详解】A、酶标二抗中，酶可以催化底物产生大量有色产物，放大反应信号，能够提高检

测的灵敏度，A 正确；

B、洗涤的目的是除去未结合的游离物质，若洗涤不充分，游离的酶标二抗残留会导致无待测抗体时也出现显色反应，造成假阳性，使结果偏离真实值，B 正确；

C、二抗识别的是待测抗体的恒定区（C 区），根据题干信息，同类抗体的 C 区序列高度稳定，同一种酶标二抗可以识别结合多种不同特异性的待测抗体，因此一种酶标二抗可以检测多种待测抗体，C 错误；

D、该方法可以特异性检测目标抗体的存在，单克隆抗体制备中，根据抗原与抗体特异性结合的特点，可利用该方法筛选分泌特定抗体的杂交瘤细胞，D 正确。

17. 【答案】（1）细胞质分裂

（2）增加叶绿素含量，促进对光能的吸收；增加叶片含氮量，促进与暗反应相关酶的合成

（3）①. 细胞分裂素所在部位（细胞分裂素处理部位） ②. A 叶数量减少，光合作用合成的有机物减少，向 B 叶运输的营养物质减少

（4）①. 涂抹适量细胞分裂素溶液 ②. 涂抹等量蒸馏水 ③. 涂抹适量 ^{14}C 标记的氨基酸溶液 ④. A_1 叶的放射性强度

【小问 1 详解】细胞分裂素的主要作用是促进细胞质分裂，可与生长素协调共同完成细胞分裂过程。

【小问 2 详解】从表格数据可得出：施加细胞分裂素后，叶绿素含量、叶片含氮量均升高；叶绿素吸收光能，含量升高会促进对光能的吸收，提升光反应强度，氮是光合酶、叶绿素等光合物质的组成成分，含氮量升高利于促进与暗反应相关酶的合成，光合速率提升后有机物积累增加，生物量增大。

【小问 3 详解】对比 I、II 可知，细胞分裂素处理部位的生长更好，说明营养物质会向细胞分裂素处理的部位运输；II、III、IV 中 A 叶数量逐渐减少，A 是合成有机物的部位，A 叶数量减少，光合作用合成的有机物减少，向 B 叶运输的营养物质减少，所以 B 叶生长逐渐减慢。

【小问 4 详解】研究者推测“细胞分裂素能够引起营养物质向细胞分裂素所在部位运输”，为证明此推测，用图示插条去除 B 叶后进行实验，自变量是是否用细胞分裂素处理：实验组 A_1 适量涂抹细胞分裂素溶液，对照组 A_1 涂抹等量蒸馏水；两组 A_2 都涂抹（适量） ^{14}C 标记的氨基酸溶液，最后检测 A_1 叶的放射性强度，若实验组放射性更高，即可验证结论。

18. 【答案】（1）肝糖原 （2）①. 促进 R 因子基因的表达，抑制 F 因子基因的表达 ②. IL-Y （3）①. 糖尿病模型鼠+Met（+空质粒） ②. 下调 ③. 抑制 ④. 糖尿病模型鼠+Met+可敲除 CCL2 质粒 ⑤. R 因子含量和 IL-X 较 A 组下降

【小问 1 详解】胰岛素降血糖的机制是：增加血糖去向，同时抑制肝糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖，减少血糖来源，肌糖原无法分解为葡萄糖补充血糖。

【小问 2 详解】由图 1 可知：糖尿病模型鼠（B 组）的 R 因子 mRNA 相对表达量远高于正常鼠（A 组），F 因子 mRNA 相对表达量低于 A 组；F 因子和 R 因子决定 CD4^+ T 细胞分化方向，B 组 Treg 细胞比例减少，说明糖尿病模型鼠的 CD4^+ T 细胞通过促进 R 因子基因的表达，抑制 F 因子基因的表达，使 Treg 分化减少。已知 Treg 比例下降对应炎症发生，抗炎因子由 Treg 分泌，因此 B 组（Treg 少）抗炎因子含量更低；由图 2 可知，B 组 IL-Y 的表达量远低于 A 组，因此 IL-Y 是 Treg 分泌的抗炎因子。

【小问 3 详解】①实验目的是探究 Met 通过影响 CCL2 表达缓解胰腺受损，已知 D 组为“糖尿病模型鼠+Met+CCL2 过表达质粒”，遵循单一变量原则，C 组应为只加 Met 的糖尿病模型鼠，即糖尿病模型鼠+Met（+空质粒）。

②根据实验结果“C 组（糖尿病模型鼠+Met）与 A 组（正常）基本一致，D 组（+CCL2 过表达）与 B 组（模型）基本一致”，可推知：Met 会下调 CCL2 的表达；CCL2 过量表达时会得到患病结果，说明 CCL2 会抑制 CD4^+ T 细胞向 Treg 分化、促进向 Th17 分化，最终导致炎症发生。

③D 组为“糖尿病模型鼠+Met+CCL2 过表达质粒”，C 组为只加 Met 的糖尿病模型鼠，即糖尿病模型鼠+Met（+空质粒），可补充 E 组：糖尿病模型鼠+Met+可敲除 CCL2 质粒，因为 Met 通过影响 CCL2 表达缓解胰腺受损，故预测 E 组实验结果为 R 因子含量和 IL-X 较 A 组下降，F 因子含量和 IL-Y 含量与 A 组相近。

19. 【答案】（1）①. 物质循环 ②. 食物链

（2）①. 提高 ②. R_1

(3) ①. 将重金属转运至地上部老叶,液泡区隔化储存,通过衰老叶片脱落和叶片外泌,实现高效解毒 ②. 定期收割、及时清理落叶,并进行无害化处理

【小问1详解】采矿活动释放重金属,重金属元素加速参与生态系统的物质循环过程,沿着食物链逐渐聚集。

【小问2详解】根据表格,Pb和As超标倍数最高(Pb超标13.8倍,As超标24.9倍)。若图表显示接种R1后对Pb和As的富集量显著增加,则R1更优。

【小问3详解】由图表分析,高羊茅耐受重金属的“解毒”机制是将重金属从根系转运至地上部分,通过液泡膜上的转运蛋白将重金属泵入老叶液泡中储存,并通过衰老叶片脱落和叶片外泌,实现高效解毒。为避免矿区种植的高羊茅体内累积的重金属重新释放到环境中,可行措施 有定期收割高羊茅的地上部分并进行集中处理(如焚烧后安全填埋或回收重金属),避免植物腐烂导致重金属重新释放。

20. 【答案】(1) ①. 基因的分离##孟德尔第一 ②. 3##三

(2) 1/36 (3) ①. 1:2:1 ②. C/c基因和N/n基因位于1对同源染色体上,减数分裂过程中发生了染色体互换

(4) 甲、乙两个品系杂交得 F_1 ,取 F_1 个体花药进行离体培养获得幼苗,用秋水仙素处理幼苗获得二倍体植株,开紫色花并结紫色果的个体即为所需

【小问1详解】由 F_2 中紫色花:浅紫色花:白色花=1:2:1,符合一对等位基因杂合子自交的性状分离比,可知辣椒花色遗传符合基因的分离定律。果色由C/c和M/m两对基因共同控制(M与C作用相同,花青素浓度与显性基因总数正相关);由题意可知,紫黑色果的基因型为CCMM,浅紫黑色果的基因型为CcMM、CCMm,紫色果的基因型为CcMm、ccMM、CCmm,浅紫色果的基因型为Ccmm、ccMm,白色果的基因型为ccmm。 F_2 中紫色花(CC__)的植株,CCMM为紫黑色果,CCMm为浅紫黑色果,CCmm为紫色果,共有3种。

【小问2详解】 F_2 紫色果实植株的基因型及比例为:CCmm(1/6)、CcMm(4/6)、ccMM(1/6)(均含2个显性基因);计算配子频率:CCmm仅产生Cm配子,占比1/6;CcMm产生CM、Cm、cM、cm配子,各占1/6;ccMM仅产生cM配子,占比1/6;总配子频率:CM(1/6)、Cm(1/3)、cM(1/3)、cm(1/6);紫黑色果需4个显性基因(基因型CCMM),由两个CM配子结合产生,概率为 $(1/6) \times (1/6) = 1/36$ 。

【小问3详解】丙基因型为NN,丁的基因型是nn,说明上面的条带对应n,下面条带对应N,I是NN,II是Nn,III是nn,若C/c基因和N/n基因位于1对同源染色体上,则丙的基因型为CCNN,丁的基因型是ccnn, F_1 的基因型为CcNn, F_2 中白花的基因型为ccnn,即为III,出现了类型I(ccNN)、II(ccNn),说明减数分裂过程中发生了染色体互换。类型I发生两次基因重组或染色体互换,极少。若C/c基因和N/n基因位于2对同源染色体上,则两对基因的遗传符合基因的自由组合定律, F_1 的基因型为CcNn, F_2 中白花的基因型为ccNN:ccNn:ccnn=1:2:1,即三种类型的比例接近类型I:类型II:类型III=1:2:1。

【小问4详解】现以甲、乙两个品系为材料,采用单倍体育种的方法,培育纯合的紫色花紫色果品种,育种过程:甲(CcMM)、乙(ccmm)两个品系杂交得 F_1 ,取 F_1 个体花药进行离体培养,获得幼苗,用秋水仙素处理幼苗获得二倍体植株,开紫色花并结紫色果的个体即为纯合个体。

21. 【答案】(1) 强光通过乙烯的作用来诱导花青素积累(强光通过调控乙烯合成促进花青素积累;强光不能直接导致花青素积累)

(2) ①. ++++++ ②. +

(3) ①. c ②. c

(4) MdLNC610的表达产物RNA激活了MdACO1的启动子,使MdACO1基因高表达

(5) 强光照→MdLNC610转录产物LNCRNA↑→激活MdACO1的启动子→MdACO1表达水平↑→乙烯生成量显著增加→花青素积累↑→苹果着色

【小问1详解】分析题图,与空气组相比,1-MCP组的花青素含量和乙烯生成量均降低。因为1-MCP能牢固地与乙烯受体结合,会抑制乙烯的作用,所以实验结果说明强光通过乙烯的作用来诱导花青素积累(强光通过调控乙烯合成促进花青素积累;强光照不能直接导致花青素积累)。

【小问2详解】假设二为MdLNC610表达水平↑→MdACO1表达水平↑→花青素积累↑,对于OE-MdLNC610组(该基因会超量表达),按照假设二,MdLNC610表达水平升高,会使MdACO1表达水平继续升高,所以①处

结果为++++++，对于 RNAi-MdLNC610 组（该基因沉默（不表达）），MdLNC610 表达水平降低，会导致 MdAC01 表达水平继续降低，所以②处结果为+。

【小问 3 详解】①要证明 MdLNC610 的启动子中有响应强光照的调控元件，而 MdAC01 的启动子中没有，基因表达载体乙中“？”应是 MdLNC610promoter（MdLNC610 的启动子），这样才能与甲中的 MdAC01promoter 形成对照，c 正确，ab 错误。

故选 c。

②甲中是 MdAC01promoter，其启动子无响应强光照的调控元件，所以强光照和弱光照下导入甲的愈伤组织荧光强度无明显差异，乙中是 MdLNC610promoter，强光照下其启动子有响应，荧光强度会显著增强，即强光照下导入了乙的愈伤组织荧光强度显著增强，c 正确，abd 错误。

故选 c。

【小问 4 详解】实验组同时导入①③，对照组同时导入①②，实验组荧光强度显著强于对照组，说明 MdLNC610 能够增强 MdAC01 基因的启动子活性，所以推测该实验的假说是 MdLNC610 的表达产物 RNA 激活了 MdAC01 的启动子，使 MdAC01 基因高表达。

【小问 5 详解】

综合以上实验，强光下苹果着色的调节通路为：强光照→MdLNC610 转录产物 LNCRNA ↑→激活 MdAC01 的启动子→MdAC01 表达水平 ↑→乙烯生成量显著增加→花青素积累 ↑→苹果着色。