

莆田市 2025 届高中毕业班第四次教学质量检测试卷

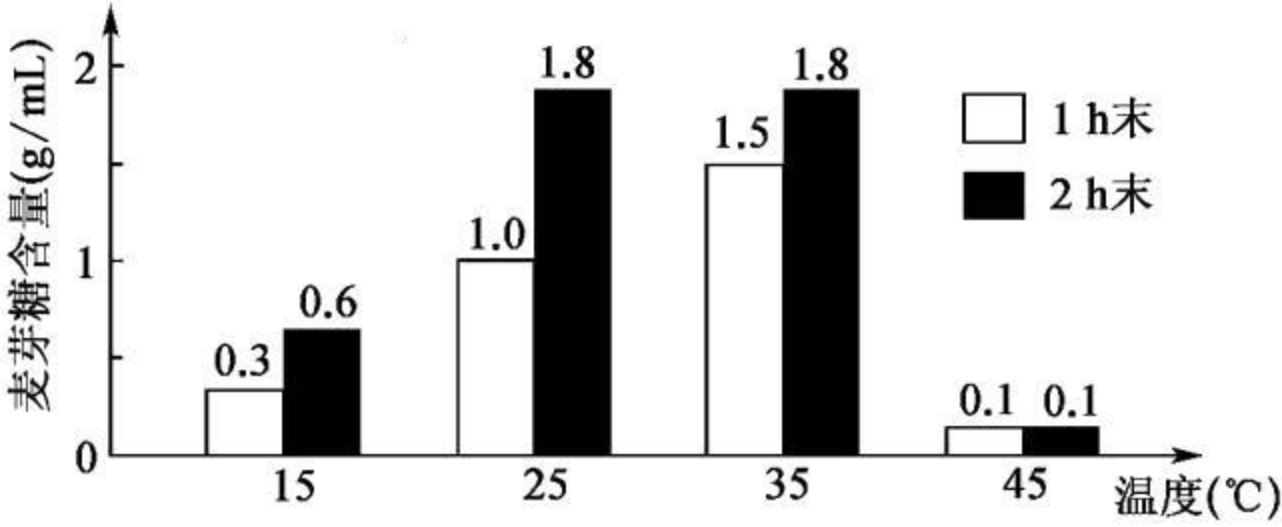
生物学

考生注意：

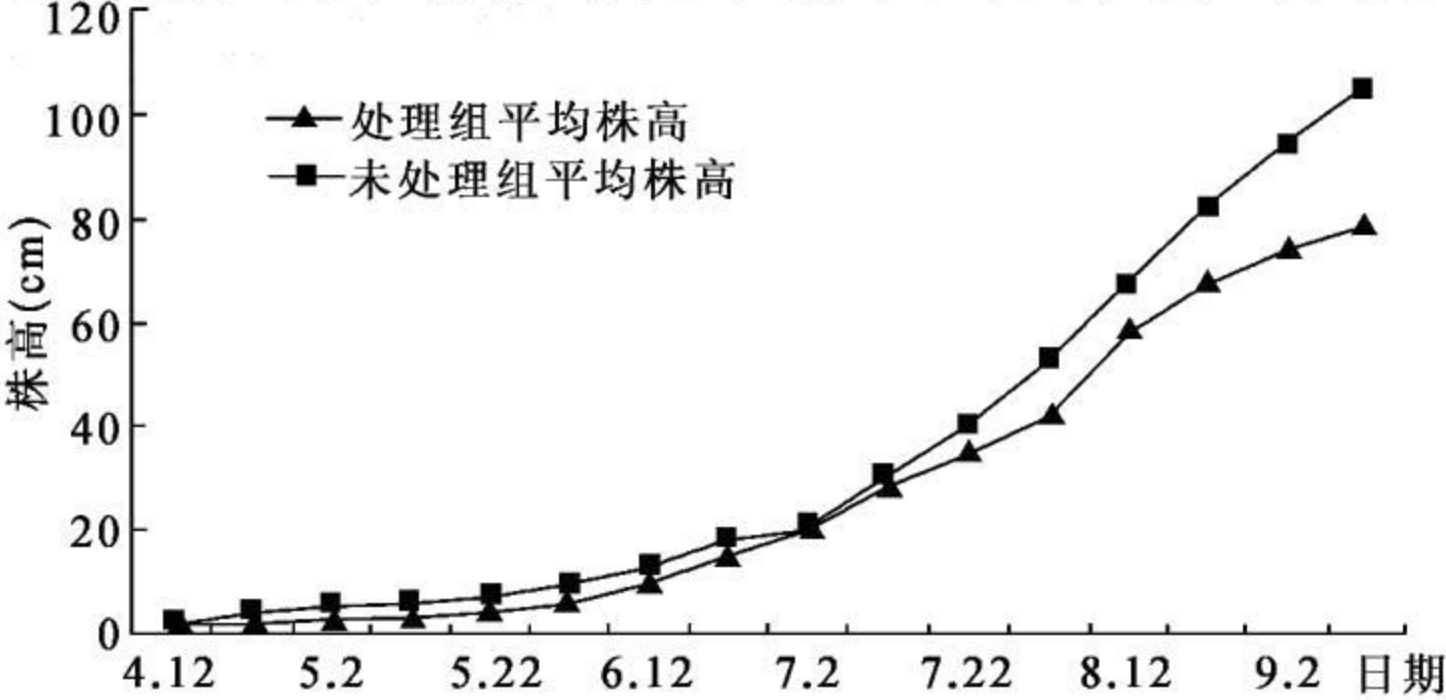
1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围：高考范围。

一、选择题：本题共 15 小题，共 40 分。第 1~10 小题，每小题 2 分；第 11~15 小题，每小题 4 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。

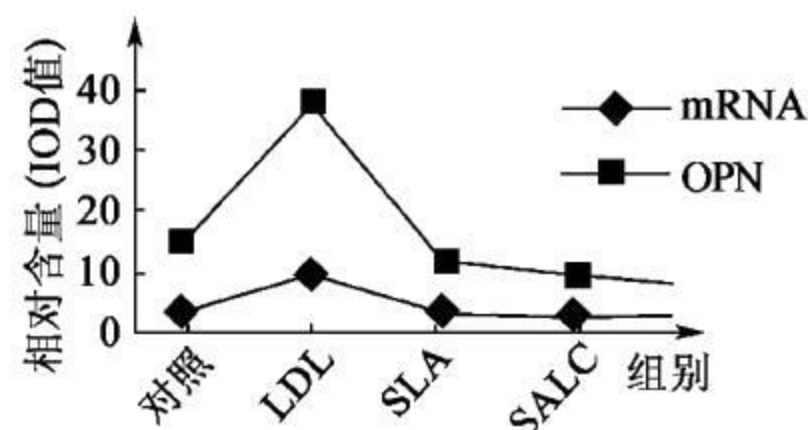
1. 中国科学院成都生物研究所的科研团队曾在浙江发现新物种百山祖角蟾，该物种的发现为世界两栖动物家族增添了新成员。下列叙述错误的是
A. 组成百山祖角蟾的元素都能在无自然界中找到
B. 雄性百山祖角蟾通过鸣叫声向异性传递物理信息
C. 百山祖角蟾细胞膜上的几丁质与细胞膜的流动性有关
D. 构成百山祖角蟾细胞的有机物中含量最多的是蛋白质
2. 某淀粉酶能催化淀粉水解成麦芽糖。取适量该淀粉酶分别在不同温度下水解等量淀粉，并在 1 小时末和 2 小时末测定产物麦芽糖的含量，结果如图所示。下列叙述正确的是



- A. 100 °C 高温处理后逐渐降低温度淀粉酶活性可恢复
 - B. 不同温度下处理 1 h，各实验组淀粉均被完全水解
 - C. 35 °C 条件下，淀粉酶为淀粉分解提供的活化能最多
 - D. 15 °C 条件下，6 h 末麦芽糖含量有可能达到 1.8 g/mL
3. 为了提高二倍体药用植物连翘的产量，研究人员用一定浓度的秋水仙素处理连翘，同时将其与未处理的连翘在相同条件下进行培养，获得的实验结果如图所示。下列叙述正确的是



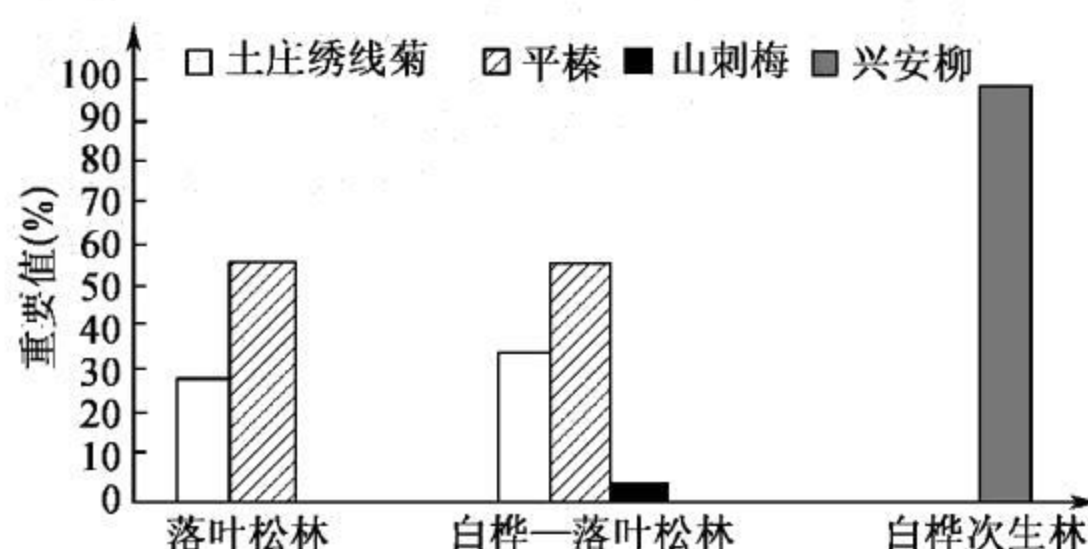
- A. 秋水仙素对连翘幼苗细胞的分裂和生长有一定的抑制作用
 B. 秋水仙素处理得到的多倍体连翘与普通连翘属于同一物种
 C. 秋水仙素可抑制纺锤体的形成,导致有丝分裂前期染色体数目加倍
 D. 秋水仙素处理连翘幼苗使成熟连翘植株细胞中染色体均完成了加倍
4. OPN(骨桥蛋白)是一种磷酸化糖蛋白,在正常血管平滑肌细胞中低表达,但在病理状态下显著上调,血清 OPN 水平升高与主动脉夹层、动静脉内瘘成熟不良及血管钙化等疾病严重程度呈正相关。研究人员探究了低密度脂蛋白(LDL,血液中运输胆固醇的主要载体)、丹参(SAL,只含丹参的有效成分)和复方丹参(SALC,含丹参、三七和冰片的有效成分)对血管平滑肌细胞中 OPN 基因表达的影响,得到如图所示曲线。下列叙述错误的是



- A. 血清中 OPN 的含量能反映人血管的健康状况
 B. 血液中 LDL 含量高的人患血管疾病的风险低
 C. 据图分析可知,少量的 mRNA 可合成较多的蛋白质分子
 D. 复方丹参可能通过抑制翻译过程来抑制 OPN 基因表达
5. 如图所示,DNMT3 蛋白是一种 DNA 甲基化转移酶,其在肿瘤细胞中通过影响抑癌基因的甲基化程度从而影响细胞周期,很多癌变组织中 DNMT3 的含量呈上升趋势。研究表明萝卜硫素具有抗肿瘤作用。下列叙述正确的是

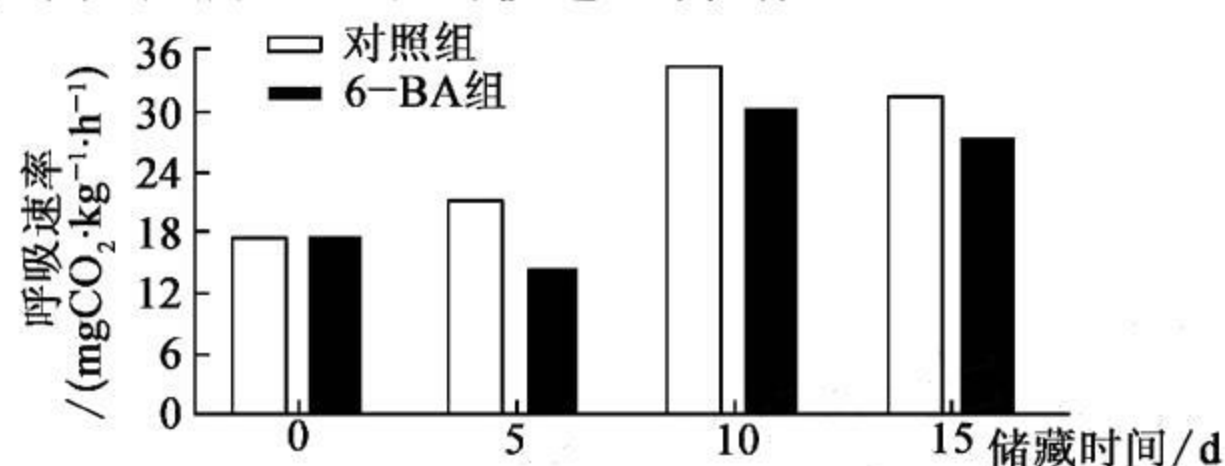


- A. 发生甲基化的 DNA 片段,其碱基序列发生了改变
 B. 高度分化的细胞一般不再分裂,DNA 不存在甲基化
 C. DNMT3 蛋白使抑癌基因发生甲基化,引发了抑癌基因的过量表达
 D. 萝卜硫素可能通过抑制 DNMT3 蛋白的活性来抑制肿瘤细胞的增殖
6. 将小鼠连续禁食 6 天,禁食期间正常提供饮水,6 天后检测到小鼠血清中尿酸和尿素等物质的含量高于正常水平。下列叙述正确的是
- A. 小鼠血清中的尿素、尿酸等源于细胞中脂肪氧化分解产生的代谢废物
 B. 小鼠血糖含量降低时,胰岛素的分泌增加促进非糖物质转化为葡萄糖
 C. 小鼠血糖含量降低时,胰高血糖素的分泌增加促进肝糖原分解成葡萄糖
 D. 小鼠血糖含量降低时,副交感神经兴奋支配胰岛分泌相关激素升高血糖
7. 重要值是研究某个物种在群落中的地位和作用的综合数量指标,是相对密度、相对频度、相对优势度的总和,其数值一般介于 0~300%之间。如图为落叶松林、白桦—落叶松林和白桦次生林的四种植物重要值的调查结果。下列叙述错误的是

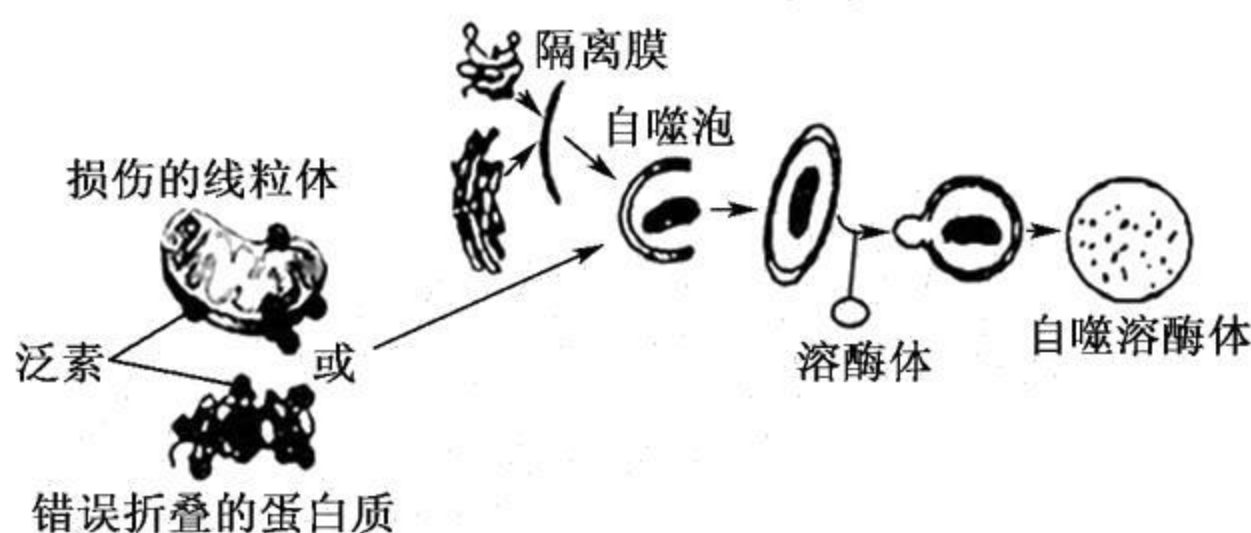


- A. 四种植物中,兴安柳对其生活环境最适应
 B. 重要值是调查一个物种生态位的重要指标
 C. 落叶松林向白桦次生林演替属于次生演替
 D. 不同群落的外貌和物种组成存在差异

8. “葡萄美酒令人痴，一醉方休谁晓知。何日与君同畅饮，凝眸了却苦相思。”表达了诗人对葡萄美酒的喜爱以及对与友人共饮的美好期待。下列有关葡萄酒制作的叙述，错误的是
- 发酵时加入适量的葡萄糖能提高葡萄酒的酒精浓度
 - 密封不严导致的葡萄酒变酸主要和醋酸菌繁殖有关
 - 酵母菌的繁殖和代谢产物的生成都主要在主发酵阶段完成
 - 酒精发酵过程中维持适宜的温度有利于酵母菌的有氧呼吸
9. 动物细胞培养技术是动物细胞工程的基础技术。下列叙述正确的是
- 培养过程中会出现同源染色体联会，染色体平均分配到两个子细胞
 - 原代培养时，悬浮细胞培养的气体环境为 95% 的空气和 5% 的 O_2
 - 传代培养时，贴壁生长的细胞要先用胰蛋白酶处理再进行离心收集
 - 悬浮培养的细胞不会因密度过大、代谢产物积累等因素而分裂受阻
10. 下列关于高等哺乳动物受精过程及胚胎发育的叙述，正确的是
- 在透明带和卵细胞膜处先后发生的生理反应可防止多精入卵
 - 受精卵形成后会在透明带外进行卵裂，使细胞数目不断增加
 - 精子和卵细胞膜接触时会释放多种酶溶解卵细胞膜外的一些结构
 - 体外受精时刚排出的精子就能立即与成熟的卵细胞发生受精作用
11. 6-BA 是一种植物生长调节剂。科研人员以储藏的青棒豆种子为材料，研究一定浓度的 6-BA 处理对其呼吸速率的影响，结果如图所示。下列叙述正确的是

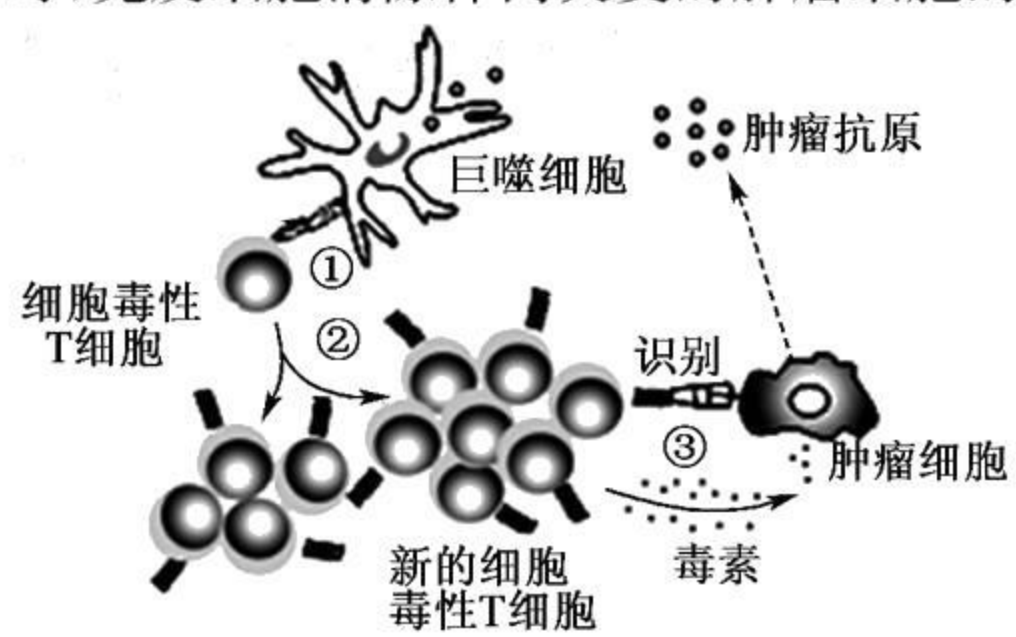
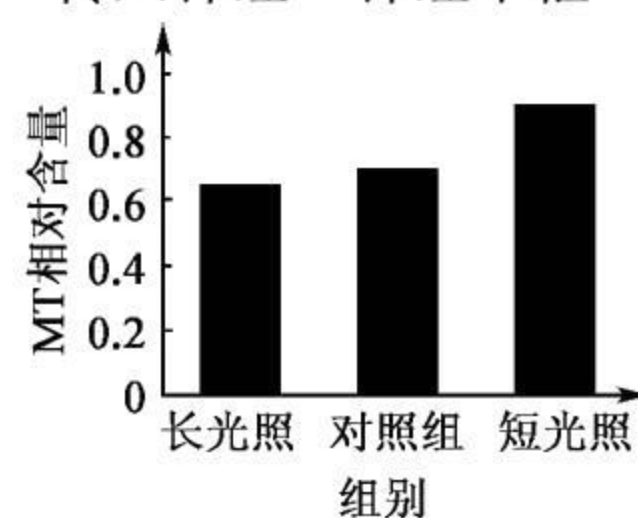


- 6-BA 作为信息分子，在植物体内发挥作用后会被立即灭活
 - 6-BA 可能通过抑制细胞呼吸速率来抑制青棒豆种子的萌发
 - 用 6-BA 处理刚采摘的青棒豆，不利于其长期保存
 - 用 6-BA 处理青棒豆种子会改变其细胞呼吸的方式
12. 泛素是一种广泛存在于真核生物中的小分子蛋白质，可参与多种细胞生命活动的调控，其核心功能是通过泛素化修饰促进靶蛋白被相应的酶降解。细胞自噬是细胞成分降解的主要途径之一，在生物个体的发育、疾病和细胞在营养缺乏条件下的生存等方面发挥着重要作用。如图为细胞内的成分或结构通过泛素化降解或细胞自噬降解的过程。下列叙述错误的是

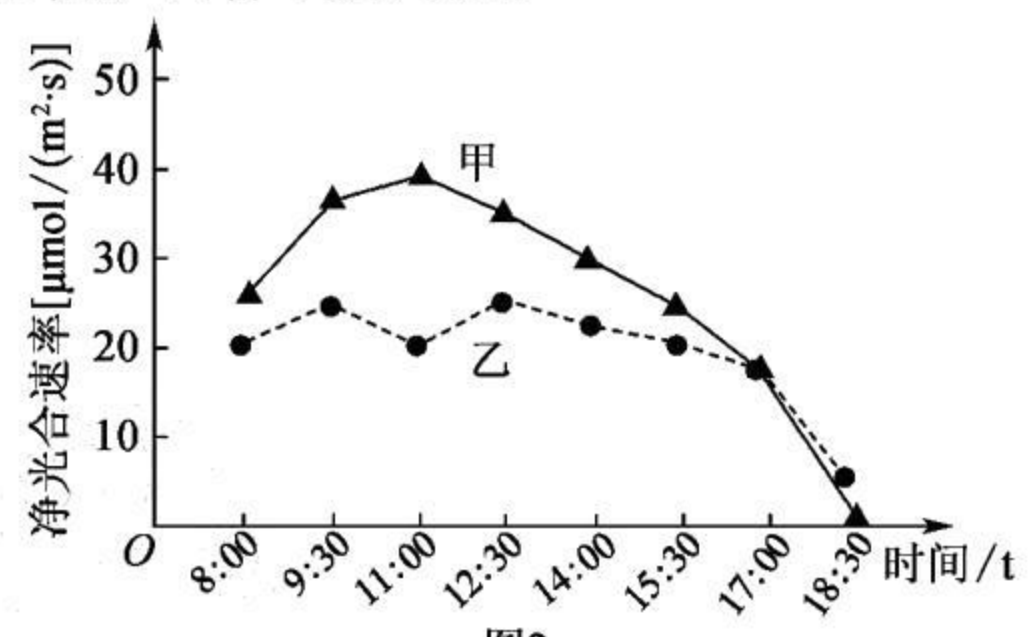
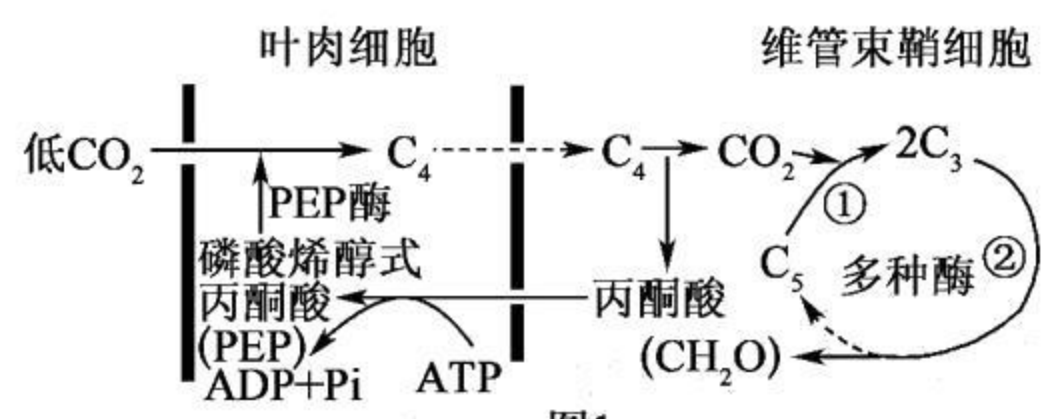


- 细胞内泛素的合成受阻可能导致错误折叠的蛋白质在内质网中积累
 - 细胞营养极度缺乏时可能引起激烈的细胞自噬，进而导致细胞凋亡
 - 自噬泡和自噬溶酶体的形成都能体现生物膜的流动性
 - 损伤的线粒体需经过泛素化修饰才能由细胞自噬降解
13. 科学家在研究 DNA 复制的连续性问题时，发现如下证据：①至少有一半新合成的 DNA 首先以短的片段形式出现，之后连接在一起；②T4 噬菌体在 DNA 连接酶缺失的大肠杆菌中培养时，出现新生短链积累；③不管是连续复制还是不连续复制都会因为 DNA 修复产生短片段，进一步发现缺失修复能力的生物 DNA 短片段占新合成 DNA 片段的一半。下列叙述错误的是

- A. 磷酸和脱氧核糖交替连接排列在外侧,构成双链 DNA 的基本骨架
 B. 证据①②表明 DNA 复制可能是半不连续复制,也可能是不连续复制
 C. 可依据¹⁵N 标记的 DNA 复制产生的子代 DNA 的放射性情况来判断其复制方式
 D. 证据③表明 DNA 复制是半不连续复制,DNA 连接酶可将新生的短链片段连接
14. 研究发现,母兔发情受到不同光照周期的调节。光照周期信号通过视网膜→传入神经→神经中枢→传出神经→松果体途径调节松果体细胞分泌褪黑素(MT),MT 作用于垂体,进而调节卵巢的分泌活动。如图为不同光照周期下母兔 MT 的相对含量。下列叙述正确的是
- A. 光照周期影响母兔繁殖的调节方式是体液调节
 B. 卵巢分泌的性激素会影响垂体分泌相关激素
 C. MT 受体广泛分布在母兔各类组织细胞的表面
 D. 长光照能促进母兔中与 MT 合成有关的基因表达
15. 如图表示机体免疫功能正常时,免疫细胞清除体内突变的肿瘤细胞的过程。下列叙述正确的是



- A. 细胞毒性 T 细胞接受巨噬细胞表面载体蛋白传递的信息从而被激活
 B. 辅助性 T 细胞分泌的细胞因子可以促进图中的②过程
 C. 细胞毒性 T 细胞分泌的毒素能促进肿瘤细胞的坏死
 D. 可以大量输入健康人的 T 细胞对肿瘤患者进行治疗
- 二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。
16. (12 分)玉米和小麦都是重要的粮食作物。小麦属于 C₃ 植物,通过卡尔文循环完成碳的固定和还原。玉米是 C₄ 植物,碳的固定多了 C₄ 途径,其光合作用需要叶肉细胞和维管束鞘细胞共同完成。玉米叶肉细胞中的 PEP 酶具有很强的 CO₂ 亲和力。图 1 为玉米植株相关细胞内物质转化过程,图 2 为研究人员在晴朗的夏季白天测定玉米和小麦净光合速率的变化。回答下列问题:



- (1) 由图 1 可知,玉米光合作用过程中 CO₂ 固定后的产物是_____,玉米光合作用合成淀粉等有机物的场所是_____ (填“叶肉”或“维管束鞘”)细胞。
- (2) 玉米的净光合速率变化曲线与图 2 中的曲线_____ 对应,判断理由是_____。
- (3) 小麦叶肉细胞完成光反应后会进行卡尔文循环,但在高浓度 O₂ 条件下小麦叶肉细胞会进行光呼吸。光呼吸是 O₂ 竞争性地结合卡尔文循环中的 RuBp 羧化酶造成的,该酶既能催化 C₅ 与 CO₂ 反应,完成光合作用;也能催化 C₅ 与 O₂ 反应,经一系列变化后在线粒体中生成 CO₂。推测 RuBp 羧化酶发挥作用的场所是_____,RuBp 羧化酶的催化方向取决于 CO₂ 与 O₂ 的相对浓度,已知光照强度增大会增强小麦的光呼吸,从 RuBp 羧化酶的功能角度分析,其原因是_____。

17. (12 分)随着气候变化加剧和人类活动的影响,生物多样性变化及其保护逐渐受到广泛关注,蝴蝶作为开花植物的传粉媒介和生态环境监测及评价的关键指示者,其多样性变化能够在一定程度上反映生境状况。研究人员调查了松嫩平原五种生境类型中的蝴蝶资源,结果如下表所示。回答下列问题:

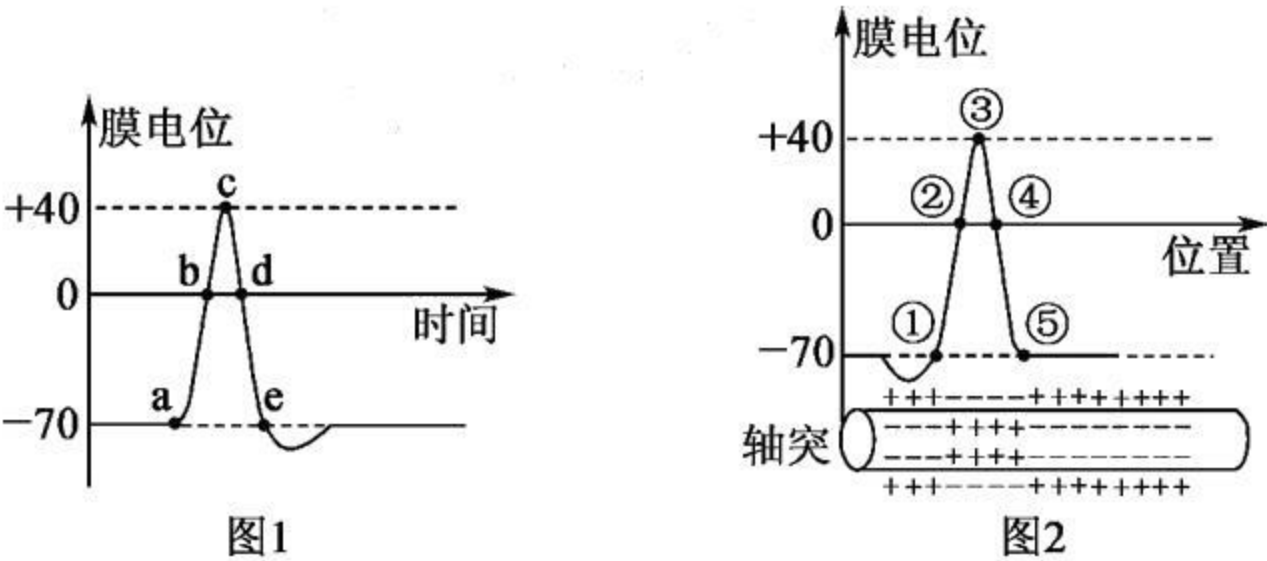
生境类型	科数	属数	种数	个体数	优势种蝴蝶
割草草地	6	13	16	872	红珠灰蝶
湿地	6	14	16	762	红球灰蝶
农田	5	13	13	255	云粉蝶
放牧利用草地	6	16	17	991	牧女珍眼蝶
恢复草地	6	14	18	2228	牧女珍眼蝶

- (1)_____是区别不同生境群落的重要特征,不同生境类型中蝴蝶种类不同,体现了生物多样性中的_____多样性。蝴蝶属于生态系统成分中的_____,其在生态系统中的作用是_____ (答两点)。
- (2)据表可知,_____ (填生境类型)的生态环境状况最好。放牧利用草地和恢复草地中蝴蝶种类相差不多,但恢复草地中蝴蝶个体数量远多于放牧利用草地,试从两种草地为蝴蝶提供的生活环境及蝴蝶生活受干扰程度等方面分析,出现这种差异的原因可能是_____ (答一点)。
- (3)云粉蝶喜食油菜花蜜,圆网蛛可捕食云粉蝶,麻雀又以云粉蝶和圆网蛛为食。科研人员对农田的能量流动进行研究,得到部分能量值如下表(单位: $10^4\text{kJ}\cdot\text{a}^{-1}$)。

项目	净同化量(同化量—呼吸消耗量)	呼吸消耗量	流向分解者	未利用
云粉蝶	108	72	23	56
麻雀	8	10	2	3

- ①根据题干信息画出农田生态系统的食物网_____。
- ②据表分析,第二营养级到第三营养级的能量传递效率为_____ (保留小数点后一位)。

18. (12 分)科学家用离体枪乌贼巨大神经作为材料进行相关实验,结果如图所示。图 1 表示神经元的某一位点受到有效刺激后在不同时刻的电位变化,图 2 表示不同位点同一时刻神经冲动的传导过程。回答下列问题:



- (1)图 1 中_____段的膜电位变化与动作电位的形成有关,ce 段细胞膜对_____的通透性增大。静息电位恢复过程中,钠钾泵可消耗 ATP 来同时转运 Na^+ 和 K^+ ,其意义是_____。
- (2)若增大刺激强度,图 1 中 c 点膜电位_____ (填“增大”“减小”或“保持不变”),原因是_____。
- (3)图 2 中兴奋在神经纤维上的传导方向是_____ (填“①→⑤”或“⑤→①”)。图 2 中膜内电流方向与兴奋传导的方向_____ (填“相同”或“不同”)。
- (4)利用灵敏电流计测定图 1、图 2 电位变化时,电流计的电极与神经纤维的连接方法是_____。

19. (12 分)某二倍体植物的性别决定方式是 XY 型($2n=36$),其耐旱与非耐旱是一对相对性状,由基因 A/a 控制。抗锈病与感锈病是一对相对性状,由基因 B/b 控制。现在用若干纯合的亲本进行杂交得到 F_1 ,再让 F_1 相互杂交得到 F_2 , F_2 中耐旱抗锈病植株约有 268 株,耐旱感锈病植株约有 93 株,非耐旱抗锈病植株约有 88 株,非耐旱感锈病植株约有 29 株。不考虑 X、Y 染色体的同源区段。回答下列问题:

- (1)该植物两对相对性状中的显性性状为_____。研究人员认为基因 A/a 与 B/b 的遗传遵循自由组合定律,判断依据是_____。若基因 A/a 与 B/b 均位于常染色体上,则 F_2 中的非耐旱抗锈病植株相互杂交,子代的表型及比例为_____。若基因 A/a 在常染色体上,基因 B/b 在 X 染色体上,则非耐旱感锈病雌株与纯合耐旱抗锈病雄株杂交,子代的表型及比例为_____。

(2)该植物通常只开白花,与花色有关的基因位于常染色体上,两白花植株杂交,子代出现一株红花植株,若产生红花植株的过程中只有一个白花基因发生了突变,则该突变属于_____ (填“显性”或“隐性”)突变。研究人员对两亲本白花植株和子代红花植株中的白花基因和红花基因进行了酶切电泳,结果如图 1 所示,红花基因酶切后形成了图中长度为_____ bp 的片段。



图 1

图 2

(3)该植物的披针形叶对狭披针形叶为显性,由位于常染色体上的基因 D/d 控制。SSR 是分布于各染色体上的 DNA 序列,不同染色体具有各自的特异 SSR。为了对 d 基因进行染色体定位,研究人员让纯合狭披针形叶雄株(品系 1)和纯合披针形叶雌株(品系 2)杂交获得 F₁,F₁均为披针形叶,F₁随机传粉,获得 F₂。随后电泳检测品系 1、品系 2、F₂中狭披针形叶植株的 SSR 的扩增产物,结果如图 2 所示。推测 d 基因位于_____号染色体。F₂狭披针形叶植株中 8 号个体产生的原因最可能是:_____。图 2 中_____ (填序号)号是 F₁产生的含品系 1 的 3 号染色体的配子与含品系 2 的 3 号染色体的配子受精形成的个体。

20. (12 分)塑料制品轻便耐用,但其废弃物难于降解处理,以致破坏环境,造成严重污染。研究人员欲从土壤中筛选出能降解塑料的细菌(目的菌),实验流程如图 1 所示。回答下列问题:



图1

图2

- (1)应用_____ (填“蒸馏水”或“无菌水”)制备土壤悬液和进行梯度稀释,图 1 中划线纯化时,接种环至少需要灼烧_____次,进行划线操作时需要注意的问题是_____ (答两点)。
- (2)加入白色塑料粉末并灭菌后,培养基的颜色会加深,变为浅褐色。为了筛选出高效降解塑料的目的菌,可比较单菌落周围透明圈的大小,透明圈是_____形成的。图 2 显示的 A~E 五种菌株中,_____是最理想菌株。将筛选到的菌株用于治理“白色污染”时,有可能造成其他的环境污染问题,原因可能是_____ (答一点)。
- (3)通过上述操作虽成功分离出了能降解塑料的目的菌,但其降解塑料的效率有限。研究人员尝试以图 3 中的质粒为载体,图 4 中的 W 基因(可编码一种高效降解塑料的酶)为目的基因培育出高效降解塑料的目的菌。已知图 4 中 W 基因转录方向是从右向左,W 基因转录的模板链是_____。图 4 中①~④表示不同的引物,引物①③能与甲链结合形成双链,引物②④能与乙链结合形成双链,利用 PCR 技术对 W 基因进行扩增时,选取的引物为_____。结合图 3、图 4 分析,为确保 W 基因的正常转录,构建基因表达载体时选用限制酶 *Kpn* I、*Hind* III 而不选用限制酶 *Eco*R I、*Hind* III 切割载体和目的基因的原因是_____。

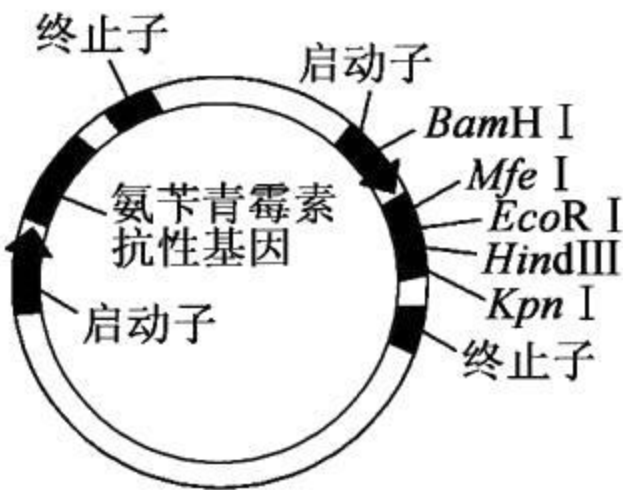


图3

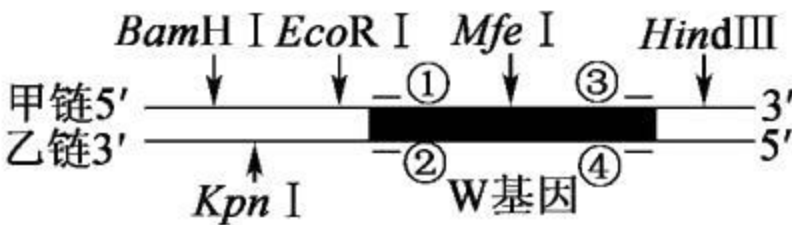


图4

莆田市 2025 届高中毕业班第四次教学质量检测试卷·生物学

参考答案、提示及评分细则

1. C 组成百山祖角蟾细胞的化学元素在无机自然界中都能找到,没有一种化学元素为细胞所特有,A 正确;雄性百山祖角蟾通过鸣叫声向异性传递的信息属于物理信息,B 正确;百山祖角蟾细胞膜上不含几丁质,C 错误;构成百山祖角蟾细胞的有机物中含量最高的是蛋白质,D 正确。
2. D 100 °C 高温处理会破坏淀粉酶的空间结构,使其变性失活,因此 100 °C 高温处理后逐渐降低温度淀粉酶活性不可恢复,A 错误;据图可知,15 °C、25 °C、35 °C 时测得 2 h 末的麦芽糖含量均大于 1 h 末测得的麦芽糖含量,说明 1 h 末淀粉并未被完全水解,45 °C 时 1 h 末麦芽糖含量等于 2 h 末麦芽糖含量,可能是温度过高,酶彻底失活造成反应停止导致的,B 错误;酶可以降低反应所需的活化能,但不能为反应提供活化能,C 错误;据图可知,15 °C 条件下,该淀粉酶每小时使麦芽糖含量增加 0.3 g/mL,因此,6 h 末麦芽糖含量有可能达到 1.8 g/mL,D 正确。
3. A 由曲线可以看出 7 月 2 日之后,处理组的连翘株高明显低于未处理组,所以秋水仙素对细胞分裂和生长有一定的抑制作用,A 正确;原物种(二倍体)的染色体加倍后得到的新植株(四倍体),与原物种可能不能杂交产生后代或杂交后代(三倍体)染色体组数为奇数,不能完成正常减数分裂,无法产生可育配子,所以两者属于不同物种,B 错误;用秋水仙素处理分裂的细胞,可抑制纺锤体的形成,着丝粒在有丝分裂后期分裂后,染色体不能移向细胞两极而发生加倍现象,C 错误;秋水仙素处理连翘幼苗时,正在分裂的细胞可能会发生染色体加倍,但有的细胞可能未完成加倍或秋水仙素没处理到,所以会出现嵌合体植株,既有染色体加倍的细胞,也有没有加倍的细胞,D 错误。
4. B 依题意可知,血清 OPN 水平升高与主动脉夹层、动静脉内瘘成熟不良及血管钙化等疾病严重程度呈正相关,而 OPN 在正常血管平滑肌细胞中低表达,在病理状态下显著上调,因此血清中 OPN 含量能反映人血管的健康状况,A 正确;据图可知,LDL 能促进血管平滑肌细胞中 OPN 基因的表达,增加人患血管疾病的风险,因此血液中 LDL 含量高的人患血管疾病的风险高,B 错误;图中基因表达生成蛋白质的量明显多于 mRNA 的量,说明少量的 mRNA 可合成大量的蛋白质分子,C 正确;据图可知,对照组和 SALC 处理组 OPN 基因转录产生的 mRNA 的量基本相同,但 SALC 处理组 OPN 含量明显低于对照组,说明复方丹参可能通过抑制翻译过程来抑制 OPN 基因表达,D 正确。
5. D DNA 甲基化不改变其碱基序列,A 错误;高度分化的细胞中,DNA 也会发生甲基化,B 错误;DNMT3 蛋白是一种 DNA 甲基化转移酶,在肿瘤细胞中通过影响抑癌基因的甲基化程度从而影响细胞周期,很多癌变组织中 DNMT3 的含量呈上升趋势,抑癌基因会抑制细胞的异常增殖,说明 DNMT3 蛋白使抑癌基因的甲基化程度增大,导致其无法正常表达,从而使癌细胞过度增殖,C 错误;萝卜硫素可能通过抑制 DNMT3 蛋白的活性,使抑癌基因的甲基化水平降低,抑癌基因表达提高,癌细胞增殖被抑制,从而发挥抗肿瘤作用,D 正确。
6. C 尿素含有 N 元素,脂肪不含 N 元素,因此血清中尿素不可能是脂肪代谢产物,A 错误;小鼠血糖含量降低时,胰高血糖素的分泌增加,促进肝糖原分解成葡萄糖、促进非糖物质转化为葡萄糖以补充血糖,胰岛素的分泌减少,B 错误,C 正确;小鼠血糖含量降低时,交感神经兴奋支配胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素升高血糖,D 错误。
7. A 在不同群落中,每种生物的形态结构及其功能适合于该生物在一定环境中生存和繁殖,在白桦次生林群落中,兴安柳最适应其生活环境,而成为优势种,其他群落中各种优势种植物也适应其所在环境,A 错误;重要值是调查一个物种生态位的重要指标,B 正确;落叶松林向白桦次生林演替属于次生演替,C 正确;不同群落的外貌和物种组成存在差异,D 正确。
8. D 发酵时加入适量葡萄糖能为酵母菌提供更多可发酵的原料,从而在一定程度上提高酒精浓度,A 正确;密封不严导致葡萄酒变酸主要是因为醋酸菌在有氧条件下将酒精氧化为醋酸引起的,B 正确;酵母菌在主发酵阶段进行大量繁殖和代谢产物生成,C 正确;酒精发酵过程中维持适宜温度,是为了促进酵母菌无氧呼吸产生酒精,D 错误。
9. C 动物细胞培养时,其分裂方式是有丝分裂,培养过程中没有同源染色体的联会,染色体经复制后平均分配到子细胞中,A 错误;细胞培养时,气体环境为 95% 的空气和 5% 的 CO₂,B 错误;传代培养时,贴壁生长的细胞需要先用胰蛋白酶处理再进行离心收集,C 正确;悬浮培养的细胞会因细胞密度过大、有害代谢产物积累等因素而分裂受阻,D 错误。
10. A 精子和卵细胞相遇时就会释放多种酶溶解卵细胞膜外的一些结构,通过自身的运动接触到卵细胞膜,随后,精子的细胞膜与卵细胞膜融合,卵细胞膜外的透明带会迅速发生生理反应,阻止后来的精子进入透明带,精子入卵后,卵细胞膜也会立即发生生理反应,拒绝其他精子再进入卵内,A 正确,C 错误;受精卵形成后会在透明带内进行卵裂,使细胞数目不断增加,B 错误;体外受精时,刚排出的精子需要获能后才能与成熟的卵细胞发生受精作用,D 错误。
11. B 6-BA 属于植物生长调节剂,在植物体内没有分解 6-BA 的酶,其发挥作用后不会被立即灭活,在植物体内存留的时间较长,A 错误;据图可知,6-BA 能降低细胞的呼吸速率,可能通过抑制细胞呼吸速率来抑制青棒豆种子的萌发,B 正确;据图可知,6-BA 能降低细胞的呼吸速率,用 6-BA 处理刚采摘的青棒豆,可抑制其细胞呼吸,减少有机物消耗,有利于青棒豆的长期保存,C 错误;根据题干信息无法确定 6-BA 处理青棒豆种子会改变其细胞呼吸的方式,D 错误。
12. D 依题意可知,泛素化修饰可促进靶蛋白降解,若细胞内泛素的合成受阻,可能导致错误折叠的蛋白质在内质网中积累,A 正确;细胞营养极度缺乏时可能引起激烈的细胞自噬,进而导致细胞凋亡,B 正确;据图可知,自噬泡和自噬溶酶体的形成都有膜融合发生,都能体现生物膜的流动性,C 正确;据图可知,损伤线粒体的降解可通过泛素化修饰后被酶降解或通过细胞自噬降解,损伤的线粒体经泛素化修饰不是其通过细胞自噬降解的必需条件,D 错误。
13. C 磷酸和脱氧核糖交替连接排列在外侧,构成双链 DNA 的基本骨架,A 正确;证据①②表明 DNA 复制可能是半不连续复制,也可能是不连续复制,B 正确;¹⁵N 没有放射性,无法根据放射性情况判断 DNA 的复制方式,C 错误;证据③

表明 DNA 复制是半不连续复制,DNA 连接酶可将新生的短链片段连接,D 正确。

14. B 据题意,光照周期信号变化引起松果体细胞分泌变化为神经调节,褪黑素作用于垂体,进而调节卵巢分泌活动的过程属于体液调节,A 错误;卵巢分泌的性激素会通过负反馈调节影响垂体分泌相关激素,B 正确;MT 受体只在垂体细胞中表达,C 错误;图中信息表明短光照能促进母兔中与 MT 合成有关的基因表达,D 错误。

15. B 细胞毒性 T 细胞接受巨噬细胞表面呈递的肿瘤抗原信息从而被激活,A 错误;图中②过程为细胞毒性 T 细胞的增殖和分化,辅助性 T 细胞分泌的细胞因子能够加速该过程,B 正确;细胞毒性 T 细胞分泌的毒素能促进肿瘤细胞的凋亡,C 错误;大量输入健康人的 T 细胞,会使机体产生排斥反应,D 错误。

16. (除注明外,每空 2 分,共 12 分)

(1) C_4 、 C_3 (一种 1 分) 维管束鞘

(2)甲 9:30~11:00 时光照增强,温度升高,导致植物叶片气孔导度降低,胞间 CO_2 降低,玉米叶肉细胞中 PEP 酶对 CO_2 的亲合力强,能利用低浓度的 CO_2 用于光合作用,净光合速率不会下降,仍继续上升,与曲线甲符合(其他合理答案也可给分)

(3)叶绿体基质(1 分) 光照强度增大,光合作用速率大于呼吸作用速率(1 分),消耗更多 CO_2 的同时产生更多 O_2 ,使 CO_2 与 O_2 的比值减小(1 分),从而使 RuBp 羧化酶催化 C_5 与 O_2 反应加快,光呼吸增强(1 分)

17. (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)物种组成 物种 消费者 加快物质循环、对植物的传粉和种子的传播有重要作用(2 分,一点 1 分)

(2)恢复草地 与放牧草地相比,恢复草地植被种类和数量多,可为蝴蝶提供多样的栖息空间和食物条件;与放牧草地相比,恢复草地中牲畜等(或人类活动)对蝴蝶生活的干扰程度低等(2 分,答出其中任意一点均可给分,合理即可给分)

(3)①
(2 分)

②16.1%(2 分)

解析:(3)②云粉蝶的同化量为 $108+72=180$,云粉蝶流向下一营养级的能量为 $108-23-56=29$,则第二营养级到第三营养级的能量传递效率为 $29 \div 180 \times 100\% \approx 16.1\%$ 。

18. (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)ac K^+ 维持膜两侧正常的 Na^+ 、 K^+ 浓度差(2 分)

(2)保持不变 c 点膜电位的大小主要和膜两侧的 Na^+ 浓度差有关,与刺激强度无关(2 分)

(3)①→⑤(2 分) 相同

(4)电流计的两个电极,一端接在神经纤维膜外,另一端接在神经纤维膜内(2 分)

19. (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)耐旱、抗锈病(全对才给分) F_2 中耐旱抗锈病植株:耐旱感锈病植株:非耐旱抗锈病植株:非耐旱感锈病植株约为 9:3:3:1,所以符合自由组合定律 非耐旱抗锈病:非耐旱感锈病=8:1(2 分) 耐旱感锈病雄株:耐旱抗锈病雌株=1:1(2 分)

(2)显性 1350、150(2 分,1 种 1 分)

(3)6 F_1 减数分裂时四分体中非姐妹染色单体之间发生互换 1、5、6、8、11、12、15(全写对才给分)

解析:(1)根据题干信息可判断耐旱、抗锈病为显性, F_1 相互杂交得到的 F_2 中耐旱抗锈病植株:耐旱感锈病植株:非耐旱抗锈病植株:非耐旱感锈病植株约为 9:3:3:1,所以符合自由组合定律。若基因 A/a 与 B/b 均位于常染色体上, F_2 中的非耐旱抗锈病植株的基因型为 $1/3aaBB$ 、 $2/3aaBb$,相互杂交,根据配子法,不论雌性或雄性都产生 $2/3aB$ 、 $1/3ab$ 的配子,雌雄配子随机结合,子代的表型及比例为非耐旱抗锈病:非耐旱感锈病=8:1。若基因 A/a 在常染色体上,基因 B/b 在 X 染色体上,则非耐旱感锈病雌株(aaX^bX^b)和纯合耐旱抗锈病(AAX^BY)雄株杂交,子代的表型及其比例为耐旱感锈病雄株:耐旱抗锈病雌株=1:1。

(2)该植物通常只开白花,若仅考虑花色这一对相对性状,则白花一定为纯合子,产生红花植株的过程中,只有一个白花基因发生突变,说明该突变为显性突变。由图 1 可知白花基因酶切电泳后只有一个长度为 1 500 bp 的条带,红花基因酶切电泳后形成长度为 1 350 bp、150 bp 的两个条带。

(3)从电泳检测结果图来看, F_2 狭披针形叶植株 1~15 号个体的 3 号染色体 SSR 扩增产物不全部含狭披针形叶品系 1 的 3 号染色体 SSR,而 6 号染色体 SSR 扩增产物全部含品系 1 的 6 号染色体 SSR,说明狭披针形叶的基因与 6 号染色体 SSR 有关,表明控制狭披针形叶的基因位于 6 号染色体。 F_2 中狭披针形叶植株的 8 号个体的 6 号染色体 SSR,既有品系 1 的条带也有品系 2 的条带,说明 F_1 减数分裂时四分体中非姐妹染色单体之间发生互换。 F_1 产生的含品系 1 的 3 号染色体的配子与含品系 2 的 3 号染色体的配子受精形成的个体应该同时含有品系 1 的 3 号染色体 SSR 和品系 2 的 3 号染色体 SSR,在图中对应的是 1、5、6、8、11、12、15 号个体。

20. (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)无菌水 6 每次划线前和结束时都需要灼烧接种环;灼烧接种环后,待其冷却后再划线;第二次及以后的划线,要从上一次划线的末端开始划线;最后一次划线不能和首次划线相接触(2 分,一点 1 分,答出其中任意一点均可给分,其他答案也可给分)

(2)目的菌分解培养基中的塑料 E 菌株大量繁殖可能会产生对环境有害的代谢产物;可能会产生二次污染(合理即可给分)

(3)甲链 ②③(2 分,全对才给分) 在质粒中, $EcoR$ I 酶的识别序列在 $Hind$ III 酶识别序列的上游,若选用 $EcoR$ I、 $Hind$ III 酶切割载体和目的基因,会导致目的基因反向连接(2 分)