

2024 年 1 月“九省联考”考后提升卷

高三生物

(适用地区：河南 考试时间：45 分钟 试卷满分：90 分)

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上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用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，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题（每题 6 分，共计 36 分）

1. “面色苍白、身体消瘦、撕心裂肺的咳嗽”这是鲁迅的小说《药》中提及的“痨病”，它是由结核杆菌侵入肺部引起的一种传染病。而《北山酒经》中“用酵四时不同，寒即多用，温即减之”描述的是酵母菌。下列有关结核杆菌和酵母菌的叙述，正确的是（ ）

- A. 结核杆菌与酵母菌均在细胞质基质和线粒体中产生 ATP
- B. 结核杆菌细胞内无由磷脂和蛋白质组成的细胞器，而酵母菌有
- C. 结核杆菌和酵母菌的遗传物质的基本组成单位均为核糖核苷酸
- D. 结核杆菌和酵母菌都属于生命系统的细胞层次，均具有生物膜系统

【答案】B

【分析】原核细胞：细胞较小，无核膜、无核仁，没有成形的细胞核；遗传物质(一个环状 DNA 分子)集中的区域称为拟核；没有染色体，DNA 不与蛋白质结合；细胞器只有核糖体；有细胞壁，成分与真核细胞不同。

【详解】A、结核杆菌是原核生物，无线粒体，A 错误；

B、结核杆菌只有核糖体一种细胞器，核糖体是无膜细胞器，不含磷脂，B 正确；

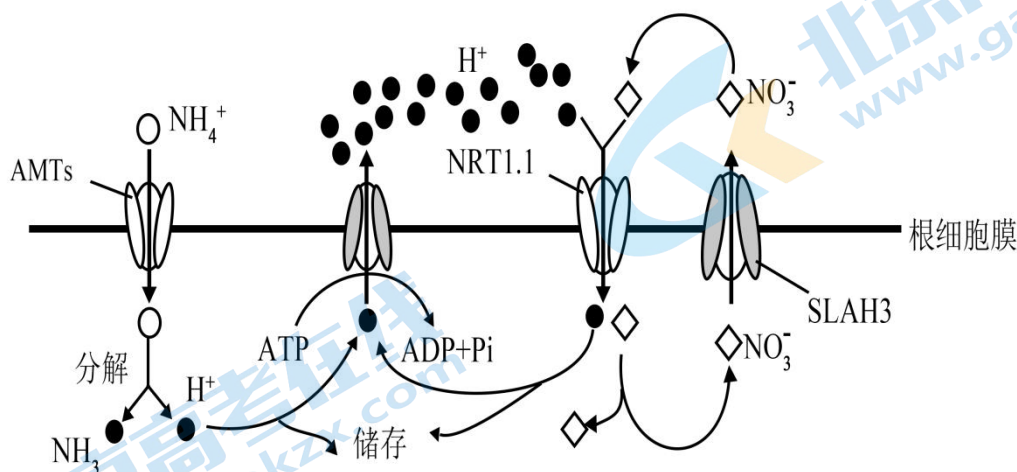
C、细胞生物的遗传物质都是 DNA，组成 DNA 的基本单位是脱氧核苷酸，C 错误；

D、结核杆菌和酵母菌既属于细胞层次也属于个体层次，但结核杆菌是原核生物，只有细胞膜一种生物膜，不具有生物膜系统，D 错误。

故选 B。

2. NO_3^- 和 NH_4^+ 是植物利用的主要无机氮源，其中 NH_4^+ 的吸收由根细胞膜两侧的电位差驱动， NO_3^- 的吸收由 H^+ 浓度梯度驱动。相关转运机制如下图所示，图中 AMTs、SLAH3、NRT1.1 分别代表不同的转运蛋白。下

列叙述错误的是（ ）



- A. NO_3^- 和 NH_4^+ 均不能直接穿过磷脂双分子层，因此需要转运蛋白的协助
- B. NO_3^- 进出根部细胞的方式相同，且都不需要消耗能量
- C. 不同植物细胞膜上转运蛋白的种类和数量不同，直接影响其吸收氮源的能力
- D. H^+ 通过主动运输形式运出细胞膜，土壤 pH 适当降低有利于植物吸收 NO_3^-

【答案】B

【分析】1、被动运输：物质进出细胞，顺浓度梯度的扩散，称为被动运输。（1）自由扩散：物质通过简单的扩散作用进出细胞（2）协助扩散：进出细胞的物质借助载体蛋白的扩散 2、主动运输：从低浓度一侧运输到高浓度一侧，需要载体蛋白的协助，同时还需要消耗细胞内化学反应所释放的能量，这种方式叫做主动运输。

【详解】A、 NO_3^- 和 NH_4^+ 是带电荷的离子，均不能直接穿过磷脂双分子层，因此需要转运蛋白的协助，A 正确；

B、据图分析， NO_3^- 通过 SLAH3 转运到细胞外是顺浓度梯度运输的，属于协助扩散， NO_3^- 通过 NRT1.1 转运到细胞内是逆浓度梯度运输的，由 H^+ 浓度梯度驱动，属于主动运输，B 错误；

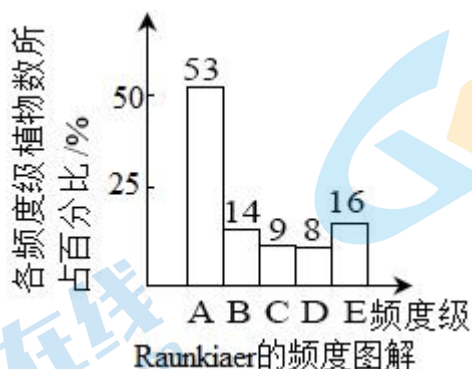
C、 NO_3^- 和 NH_4^+ 是植物利用的主要无机氮源，细胞膜上 AMTs、SLAH3、NRT1.1 是与 NO_3^- 和 NH_4^+ 转运相关的蛋白，其种类和数量直接影响植物吸收氮源的能力，C 正确；

D、 H^+ 被排出根细胞是逆浓度梯度进行的，需要消耗 ATP 水解所释放的能量，属于主动运输，膜内外 H^+ 浓度梯度是驱动 NO_3^- 转运至细胞内的动力，因此土壤 pH 降低有利于植物吸收 NO_3^- ，D 正确。

故选 B。

3. 群落的特征之一频度（frequency）即某个物种在调查范围内出现的频率。下图是 Raunkiaer 根据某群落

8000 多种植物的频度统计编制了一个标准频度图解。在图中，凡频度在 1%~20%的物种归入 A 级，21%~40%者为 B 级，41%~60%者为 C 级，61%~80%者为 D 级，81%~100%者为 E 级。下列选项错误的是（ ）



- A. A 级物种数量是最多的
- B. 按其所占比例的大小，5 个频度级的关系是 $A > E > B > C > D$
- C. A 级植物是群落中的优势物种
- D. 该群落具有明显的垂直结构

【答案】C

【分析】优势物种是指对群落的结构和内部环境的形成有明显决定作用的物种。不同的群落往往有不同的优势物种，优势物种通常是群落中个体数量多、生活力较强的物种。优势物种能够凭借自己的数量和生活力对群落的结构和内部环境起决定性的作用，并在很大程度上影响其他物种的生存和生长。

【详解】A、由题意可知，凡频度在 1%~20%的物种归入 A 级，A 级植物占比为 53%，物种数量最多，A 正确；

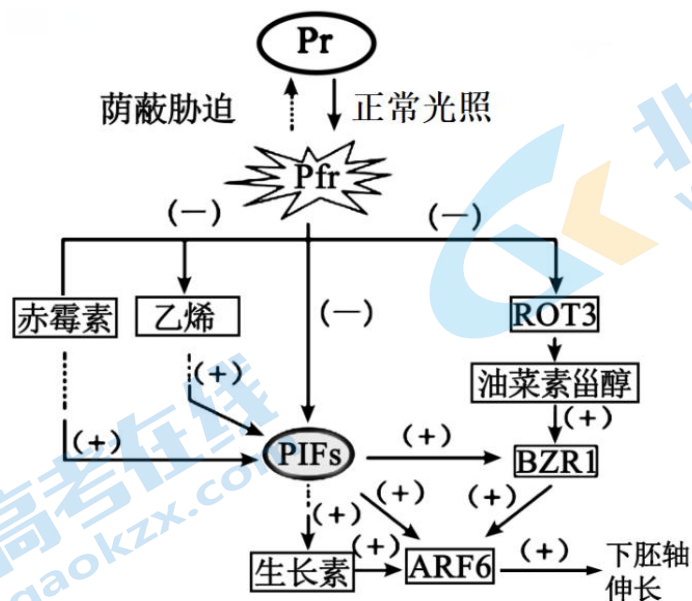
B、按其所占比例的大小，A、B、C、D、E 占比分别为 53%、14%、9%、8%、16%，5 个频度级的关系是 $A > E > B > C > D$ ，B 正确；

C、在一个种类分布比较均匀一致的群落中，属于频度较低的种类占大多数，频度较高的种类往往是种群的建群种、优势物种，故 E 级植物是群落中的优势物种，C 错误；

D、A、B、C、D、E 五个等级之间差异，说明群落具有明显的垂直结构，D 正确。

故选 C。

4. 光敏色素（phy）在植物—环境互作中发挥关键作用，其中 phyB 被证明对气孔开闭、植物发育等多个过程具有一定的调节作用。光调控幼苗下胚轴伸长的部分反应机制如图所示，其中 Pr（无活性）、Pfr（有活性）是 phyB 的两种构象，正常光照有利于 Pr 向 Pfr 转化，荫蔽胁迫有利于 Pfr 向 Pr 转化，PIFs 是一类具有调控基因转录作用的蛋白质，ROT3、BZR1 和 ARF6 均为相关基因。下列相关叙述错误的是（ ）



注：(+)表示促进，(-)表示抑制。

- A. 生长素、赤霉素、乙烯和油菜素甾醇在调控幼苗下胚轴伸长过程中呈协同关系
- B. 正常光照不利于光敏色素发挥调节功能
- C. 荫蔽胁迫下，促使幼苗下胚轴伸长有利于获得更多光照以适应环境
- D. 幼苗下胚轴伸长由基因表达调控、激素调节和环境因素调节共同完成

【答案】B

【分析】在植物个体生长发育和适应环境的过程中，各种植物激素不是孤立地起作用，而是相互协调、共同调节，植物激素的合成受基因的控制，也对基因的程序性表达具有调节作用。植物的生命活动由基因表达调控、激素调节和环境因素调节共同完成。

【详解】A、生长素、赤霉素、乙烯和油菜素甾醇呈协同关系，共同调控幼苗下胚轴伸长，A 正确；

B、正常光照有利于 Pr 向 Pfr 转化，Pfr 是有活性的 phyB，因此正常光照有利于光敏色素发挥调节功能，B 错误；

C、荫蔽胁迫下，phyB 主要以 Pr 形式存在，由此减弱对 PIFs 的抑制作用，导致幼苗下胚轴伸长，有利于植物获得更多光照，以适应“荫蔽胁迫”环境，C 正确；

D、植物生长发育的调控中，激素作为信息分子会影响基因的表达；激素的产生和分布是基因表达调控的结果，也受环境因素的影响；植物通过光敏色素响应环境变化调控基因表达及激素的产生和分布，因此植物生命活动调节由环境因素、植物激素和基因控制，D 正确。

故选 B。

5. 鸽子（ZW 型性别决定）的眼色与虹膜中色素的产生和分布有关，由 A、a 和 B、b 两对等位基因控制，A

基因位于常染色体上，控制色素的分布，a 基因导致色素不能分布到虹膜上而使虹膜表现出其内血管的颜色；B、b 基因与色素的产生有关。选育两个纯合红眼品系甲和乙做如下杂交实验，结果如下图，相关基因不位于 W 染色体上且无突变和致死发生。下列说法错误的是（ ）



- A. A、a 和 B、b 两对等位基因的遗传遵循自由组合定律
- B. 杂交组合一中的 F₂ 褐色眼雄性个体中杂合体占 1/3
- C. 两个杂交组合 F₁ 中雄性的基因型相同
- D. 杂交组合二中 F₂ 红色眼雌雄个体杂交，后代红色眼鸽子占 23/25

【答案】B

【分析】题图分析，图中杂交一种褐眼：红眼=9：7，为 9：3：3：1 的变式，说明控制相关性状的两对基因在遗传时遵循基因自由组合定律，杂交组合一和二表现为正反交结果不同，则应该有一对基因位于 Z 染色体上。

【详解】A、图中杂交一种褐眼：红眼=9：7，为 9：3：3：1 的变式，说明 A、a 和 B、b 两对等位基因的遗传遵循自由组合定律，A 正确；

B、A 基因控制色素的分布，其突变基因 a 导致色素不能分布到虹膜中，而使虹膜表现出其内血管的红色，B、b 基因与色素的产生有关，结合题意可知，当 A 和 B 基因同时存在时表现为褐色，其余为红色，且亲本均表现为红色，据此可推测，杂交一中亲本基因型是 AAZ^bW 和 aaZ^BZ^B，子一代是 AaZ^BW、AaZ^BZ^b，则 F₂ 褐色眼雄性个体产生的比例为 3/4×1/2=3/8，F₂ 纯合褐色眼雄性个体所占的比例为 1/4×1/4=1/16，可见 F₂ 褐色眼雄性个体中杂合体占 (3/8-1/16) / (3/8) =5/6，B 错误；

C、杂交一中亲本基因型是 AAZ^bW 和 aaZ^BZ^B，子一代是 AaZ^BW、AaZ^BZ^b，组合二中亲本基因型是 AAZ^bZ^b和 aaZ^BW，子一代基因型是 AaZ^bW（雌性红色），AaZ^BZ^b（雄性褐色），可见，两个杂交组合 F₁ 中雄性的基因型相同，C

正确；

D、组合二中亲本基因型是 AAZ^bZ^b 和 aaZ^BW ，子一代基因型是 AaZ^bW 、 AaZ^bZ^b ， F_2 红色眼雄个体的基因型为 $1AAZ^bZ^b$ 、 $2AaZ^bZ^b$ 、 $1aaZ^bZ^b$ 、 $1aaZ^BW$ ，该群体中精子的种类和比例为 $AZ^b : aZ^b : aZ^B = 4 : 5 : 1$ ， F_2 红色眼雌性个体的基因型为 $1aaZ^BW$ 、 $1aaZ^bW$ 、 $1AAZ^bW$ 、 $2AaZ^bW$ ，该群体中卵细胞的种类和比例为 $AZ^b : AW : aZ^b : aW : aZ^B = 2 : 2 : 2 : 3 : 1$ ，则这些红眼个体杂交，产生的褐色眼个体的比例为 $1/10 \times 4/10 + 1/10 \times 2/10 + 1/10 \times 2/10 = 8/100$ ，则 后代红色眼鸽子占 $1 - 8/100 = 23/25$ ，D 正确。

故选 B。

6. 我国科学家从北极分离、鉴定出了一种耐冷细菌，过程如下：①接种在人造海水中， 15°C 条件下振荡培养 3h；②梯度稀释后将样品涂布在 TYS 培养基中， 15°C 条件下培养 7d；③挑取生长菌落，进行划线， 15°C 条件下培养；④选择不同形态的菌落进行培养、鉴定和保藏。下列叙述错误的是（ ）

- A. 过程①中的振荡培养可以提高培养液中的溶氧量
- B. 过程②中的 TYS 培养基灭菌前需将 pH 调至酸性
- C. 过程②③使用的接种器具均需灼烧并冷却后接种
- D. 涂布后再次划线培养的目的是进一步纯化所得菌种

【答案】B

【分析】培养基是人们按照微生物对营养物质的不同需求，配制出供其生长繁殖的营养基质；根据物理性质分为固体培养基和液体培养基，培养基中一般含有水、碳源、氮源和无机盐；在提供上述几种主要营养物质的基础上，培养基还需要满足微生物生长对 pH、特殊营养物质和氧气的要求。

【详解】A、过程①中的振荡培养，能使人造海水与氧气充分接触，提高溶解氧的供应量，A 正确；

B、过程②中的 TYS 培养基灭菌前需将 pH 调至酸性，会破坏该细菌的细胞结构，应将 pH 调至中性或弱碱性，B 错误；

C、过程②③使用的接种器具均需灼烧，是防止杂菌污染，冷却后操作是避免接种器具因温度太高杀死菌种，C 正确；

D、涂布平板法获得单菌落，但为避免杂菌污染，保证培养物的纯度，会在涂布后再次划线培养，以保证可以进一步得到纯化的菌种，D 正确。

故选 B。

二、非选择题（共计 54 分）

7.（10 分）茶树大多在南方温暖气候条件下生长，但秦岭连绵群山里却有一大片中国最北端，也是海拔最高的茶叶产区。由于茶园地处高海拔的山区环境，早春时节温度低晴天少，导致茶树新枝生长缓慢，常常导致采摘期延迟。据此回答下列问题：

(1)茶树叶颜色鲜绿，是因为叶绿体中含有较多_____，其含量多少直接影响光合作用的_____阶段。如果要对提取的色素进行分离，其原理是_____。

(2)氨基酸、茶多酚含量能衡量茶叶品质。茶多酚有苦味和涩味，但能抗氧化，清除自由基，所以常饮茶可以通过延缓_____而延缓人体衰老。茶多酚最可能存在于叶肉细胞的_____（细胞器）中。

(3)研究人员为秦岭高山茶栽培提供实践指导，在茶树新枝开始生长时进行夜间不同光源补光处理（补光时间 21 天）。设夜间不补光（CK）、LED1（红蓝光质比 0.81）补光、LED2（红蓝光质比 1.65）补光和 LED3（红蓝光质比 2.10）补光 4 种处理，以期明确适宜该茶园使用的 LED 补光灯，部分实验数据如下表：

处理	芽头生长情况		茶叶中相关物质含量	
	百芽鲜重（g/百个）	发芽密度（个/m ² ）	多酚（%）	游离氨基酸（%）
CK	20.7	219	22.7	1.8
LED1	29.0	269	27.9	2.4
LED2	22.0	271	25.6	1.9
LED3	21.7	209	24.1	1.8

①早春晴天少，山区茶园补光宜采用红光和蓝光的主要原因是_____。突然补光后细胞内 C₅ 的含量会_____。

②表中结果表明：早春低温弱光环境下的茶园用红蓝光质比为_____的 LED 灯进行补光，实现高产优质的效果显著。结合表中数据谈谈得出这一结论的依据：_____。

【答案】(1) 叶绿素 光反应 （不同）色素在层析液中的溶解度不同

(2) 细胞衰老 液泡

(3) 植物的叶绿素（光合色素或色素）主要吸收红光和蓝紫光 增加 0.81 芽头生长状态好（芽头密度和芽头鲜重大）；并可（显著）增加茶叶多酚和游离氨基酸含量（茶叶中相关物质含量）

【分析】光合作用通常是指绿色植物（包括藻类）吸收光能，把二氧化碳和水合成有机物，同时释放氧气的过程。光合作用分为光反应阶段和暗反应阶段。光反应阶段的特征是在光驱动下生成氧气、ATP 和 NADPH 的过程，暗反应阶段是利用光反应生成 NADPH 和 ATP 进行碳的同化作用，使气体二氧化碳还原为糖。

【详解】(1) 翠芽绿茶的茶叶鲜绿，是因为叶绿体中含有较多叶绿素，叶绿素可以吸收红光和蓝紫光，其含量的多少直接影响光合作用的光反应阶段。分离色素的原理是根据（不同）色素在层析液中的溶解度不

同，进而在滤纸上扩散的速度不同，进而实现各种色素的分离。

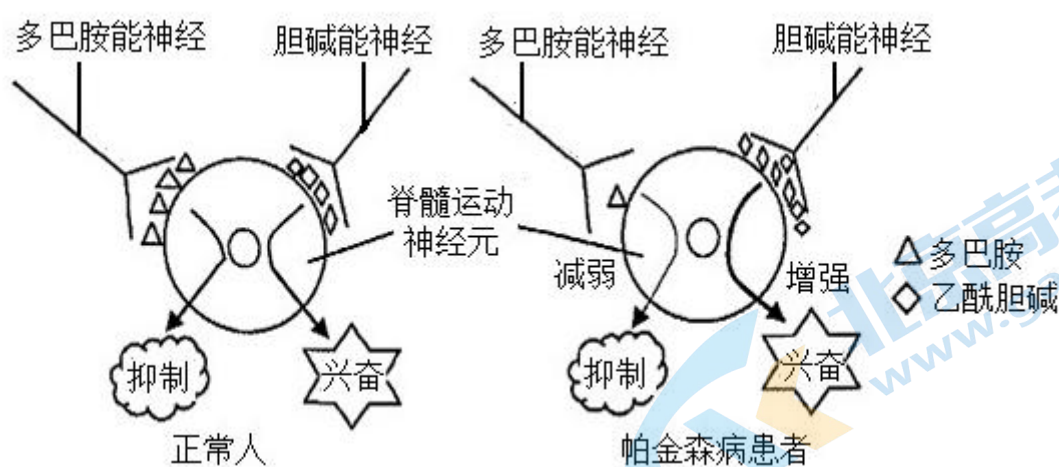
(2) 虽然茶多酚有苦味和涩味，但能抗氧化，消除自由基，自由基的存在能促进衰老，所以常饮茶可以通过延缓细胞衰老而延缓人体衰老。由于成熟的植物细胞中液泡的体积占 90% 以上，所以茶中的茶多酚，最可能存在于叶肉细胞的液泡结构中。

(3) ①植物的叶绿素（光合色素）主要吸收红光和蓝紫光，植物光合作用的光反应阶段需要光，人工补光采用红蓝光源有利于茶树的光合作用，故茶园补光采用红光和蓝光。突然补光后，光反应产生的 NADPH 和 ATP 突然增多，导致暗反应 C_3 的还原速率加快，生成的 C_5 增多，而 CO_2 的固定速率不变，即 C_5 的消耗速率不变，故突然补光后细胞内 C_5 的含量会增多。

②依据表格数据可知：在 LED1（红蓝光质比 0.81）补光处理时百芽鲜重和发芽密度均较大，芽头密度和芽头鲜重乘积最大；且可显著增加茶叶多酚和游离氨基酸含量，降低酚氨比，有利于保持绿茶较好的口感，故早春低温弱光环境下的茶园用红蓝光质比为 0.81 的 LED 灯进行补光，实现高产优质的效果显著。

8. (10 分) 帕金森病是一种常见于中老年的神经系统变性疾病，临床上以静止性震颤、运动迟缓、肌强直和姿势平衡障碍为主要特征。现认为其致病机理为多巴胺能神经元变性死亡引起，具体机理解释如图所示。

回答下列问题：



(1) 正常人多巴胺能神经元受到刺激时，其膜内的电位变化情况为___，其产生的多巴胺递质能作用于脊髓运动神经元，原因是___，该过程的传递是单向的，原因是___。

(2) 据图分析，该过程中的乙酰胆碱是一种___（填“兴奋性”或“抑制性”）递质，胆碱能神经释放乙酰胆碱的方式是___，在轴突末梢发生的信号转换为___。

(3) 据图分析，帕金森病患者出现肌肉震颤症状的原因是___。根据分析，关于研发帕金森病的药物，其作用机理可行的是___（多选）。

- A. 促进多巴胺释放 B. 补充拟多巴胺类递质
C. 促进对乙酰胆碱降解 D. 抑制乙酰胆碱释放

(4)现已知目前临床治疗帕金森病震颤最有效的药物是左旋多巴，其作用的机理是能显著改善机体脑内多巴胺含量，起到震颤麻痹作用。某研究者提出人参皂苷具有类似左旋多巴的作用，请利用以下材料和试剂设计实验思路及预测结果。

实验材料及试剂：生理状况基本相同的帕金森病模型小鼠若干只、人参皂苷溶液、左旋多巴溶液、蒸馏水（注：实验试剂采用灌胃处理）。

实验思路：

- ①选取生理状况基本相同的帕金森病模型小鼠若干只，随机均分为甲、乙、丙三组；
- ②_____；
- ③在相同且适宜的条件下饲养一段时间，比较模型小鼠脑内多巴胺含量及其行为能力。

预期结果及结论：

若模型小鼠的脑内多巴胺含量及其行为能力为甲>乙=丙，说明人参皂苷不具有类似左旋多巴的作用；

若_____，说明人参皂苷具有类似左旋多巴的作用。

【答案】(1) 由负电位变为正电位 脊髓运动神经元的细胞膜上有多巴胺的受体 神经递质（多巴胺）只能由突触前膜释放，作用于突触后膜

(2) 兴奋性 胞吐 电信号→化学信号

(3) 多巴胺释放少，对脊髓运动神经元的抑制作用减弱，乙酰胆碱释放多，对脊髓运动神经元的兴奋作用增强 ABCD

(4) 对甲、乙、丙组小鼠分别用等量左旋多巴溶液、人参皂苷溶液、蒸馏水进行灌胃处理 甲=乙>丙

【分析】据图可知，帕金森患者的多巴胺含量比正常人少，而乙酰胆碱含量比正常人多。多巴胺和乙酰胆碱都是神经递质，神经递质储存在突触小泡中，只能由突触前膜释放，作用于突触后膜。

【详解】(1) 正常人多巴胺能神经元受到刺激时，会由静息电位（外正内负）变为动作电位（外负内正），其膜内的电位变化为由负电位变为正电位。脊髓运动神经元的细胞膜上有多巴胺的受体，所以多巴胺递质能作用于脊髓运动神经元。由于神经递质（多巴胺）只能由突触前膜释放，作用于突触后膜，所以兴奋在神经元之间的传递是单向的。

(2) 据图可知，乙酰胆碱能使下一个神经元兴奋，因此乙酰胆碱是一种兴奋性递质。神经递质的释放是通过胞吐实现的，需借助细胞膜的流动性。当神经冲动传到轴突末梢时，会由电信号转变为化学信号。

(3) 据图分析，帕金森患者多巴胺释放少，对脊髓运动神经元的抑制作用减弱，乙酰胆碱释放多，对脊髓运动神经元的兴奋作用增强，从而使脊髓运动神经元异常兴奋，出现肌肉震颤的症状。抗帕金森病的药物

的作用机理应是促进多巴胺释放和抑制乙酰胆碱的释放，可行的有：促进多巴胺释放；补充拟多巴胺类递质；促进对乙酰胆碱降解，抑制乙酰胆碱释放，ABCD 正确。

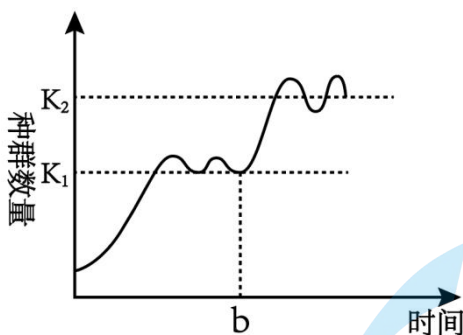
(4) 实验应遵循等量原则和单一变量原则，故应对甲、乙、丙组小鼠分别用等量左旋多巴溶液、人参皂苷溶液、蒸馏水进行灌胃处理。若人参皂苷不具有类似左旋多巴的作用，则不能改善机体脑内多巴胺含量，模型小鼠的脑内多巴胺含量及其行为能力为甲>乙=丙；若人参皂苷具有类似左旋多巴的作用，则二者均能改善机体脑内多巴胺含量，模型小鼠的脑内多巴胺含量及其行为能力为甲=乙>丙。

9. (12 分) 茭白田套养小龙虾(即克氏原螯虾)是青浦练塘一种全新的生态种养模式，可充分利用土地资源，提高经济效益。

(1) 茭白叶上有昆虫栖息，根系处有小龙虾和水生生物生活，这种分布体现的群落结构主要为_____。小龙虾以田间的杂草、昆虫、水藻、福寿螺等为主要食物，其粪便可为茭白生长提供有机肥料。小龙虾在觅食的同时还可为茭白田松土、搅活水体，更好地促进茭白的生长。

(2) 假设小龙虾的食物由 30%植物(杂草及水藻)、30%螺和 40%昆虫组成，其中昆虫和螺主要以茭白为食，若各营养级间的能量传递效率为 5%-20%，则小龙虾增加 6kJ 的能量，理论上至少需要消耗茭白的能量为_kJ。

(3) 小龙虾苗投放到茭白田后，其种群数量变化如图所示，下列叙述正确的是_____。



- A. 当种群数量处于 K_2 时，小龙虾的出生率大于死亡率
- B. b 点后种群数量变化的原因可能是投放了饵料
- C. 在捕捞时应控制小龙虾种群数量保持在 $K_2/2$ 左右
- D. 小龙虾和福寿螺的种间关系为捕食

(4) 为减轻长绿飞虱对茭白的危害，常使用人工合成的性引诱剂 W 诱杀长绿飞虱雄性个体以控制其种群数量，从种群特征的角度分析，该防治方法的原理是_____。兴趣小组探究了茭白田套养小龙虾对茭白产量、茭白田土壤有机质含量及水中不同动物种类的影响，得到的结果如表所示。

处理	茭白产量 (kg/hm ²)	土壤有机质含量 (%)	浮游动物种类	底栖动物种类
茭白-小龙虾共作模式	4080	2.92	33	7
茭白单作模式	3400	2.76	30	6

(5)结合表 数据，下列分析正确的是_。

- A. 茭白-小龙虾共作模式提高了茭白田生态系统营养结构的复杂程度
- B. “有机质→底栖动物→小龙虾”能够实现完整的碳循环
- C. 采用茭白-小龙虾共作模式，其生态系统的抵抗力稳定性更高
- D. 底栖动物减少、水藻与杂草数量增多，小龙虾的数量可能增多

(6)将荒地变农田，洼地变虾塘，下列各群落演替与该演替类型不同的是_。

- A. 草原放牧后的演替
- B. 海底火山喷发后的演替
- C. 森林砍伐后的演替
- D. 村庄荒废后的演替

【答案】(1)垂直结构

(2)105

(3)BCD

(4)使用性引诱剂 W 诱杀长绿飞虱的雄性个体，从而破坏长绿飞虱种群的性别比例，降低种群的出生率，导致种群密度降低，进而减轻长绿飞虱对茭白的危害

(5)ACD

(6)B

【分析】本题考查种群、群落和生态系统。种群的数量特征、群落的空间结构、群落的演替及生态系统能量传递效率的计算都是本题考查的内容。种群的数量特征包括种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、性别比例、年龄结构。群落的空间结构包括水平结构和空间结构，群落演替有初生演替和次生演替之分。能量传递效率=（下一营养级的同化量/上一营养级的同化量）×100%，一般能量传递的效率为 10%-20%。

【详解】（1）在垂直方向上，大多数群落都具有明显的分层现象，即群落的垂直结构。本题茭白叶上有昆虫栖息，根系处有小龙虾和水生生物生活，体现的就是分层现象，因而是群落的垂直结构。

（2）根据题干信息，若小龙虾增加 6kJ 能量，理论上至少消耗茭白的能量时，能量传递效率按照 20%计算，则需要茭白的能量=（30%×6÷20%÷20%）+（40%×6÷20%÷20%）=105kJ。

（3）A、当种群数量处于 K₂ 时，其种群数量基本维持不变，因而出生率等于死亡率，A 错误；

B、b 点后 K 值从 K_1 变为 K_2 ，种群数量增加，可能的原因是投放了饵料导致食物充裕，因而环境容纳量 K 值增加，B 正确；

C、在 $K_2/2$ - K_2 之间捕捞，捕捞时控制小龙虾种群数量保持在 $K_2/2$ 左右，此时的增长速率最大，C 正确；

D、根据题干信息，小龙虾以田间的杂草、昆虫、水藻、福寿螺等为主要食物，所以小龙虾和福寿螺之间存在捕食关系，D 正确。

故选 BCD。

(4) 人工合成的性诱剂 W 诱杀雄性个体后，导致长绿飞虱种群的性别比例发生改变，导致种群的出生率降低，最终导致种群密度下降，从而可以控制其种群数量。

(5) A、结合表中数据，茭白-小龙虾共作模式下，茭白的产量高于对照组，土壤有机质含量高于对照组，浮游动物种类及底栖动物种类均高于对照组，说明生态的营养结构复杂，A 正确；

B、碳循环需要在生物群落和非生物环境以及非生物环境和生物群落之间循环往复，缺少非生物环境和生产者，因而无法实现完整的碳循环，B 错误；

C、由于茭白-小龙虾共作模式下，生物系统中的组分增加，营养结构越复杂，因此抵抗力稳定性更高，C 正确；

D、小龙虾和底栖动物存在竞争关系，它们都以水藻、杂草为食，因此当底栖动物减少、水藻与杂草数量增多，小龙虾的数量可能增多，D 正确。

故选 ACD。

(6) 将荒地变农田，洼地变虾塘，属于次生演替。题干所列的 A、C、D 均是次生演替，B 是初生演替，因此 B 不用于该类型。

10. (10 分) 某二倍体雌雄同株异花植物，其花色由等位基因 B、b 控制，茎高由等位基因 D、d 控制。该植物中常出现 4 号染色体三体现象，三体植株产生的异常雌配子正常参与受精，异常雄配子不能参与受精。现有两株红花高茎三体植株甲和乙，欲探究其基因组成，科研人员进行了正反交实验，统计结果如下表。

亲本杂交方式	子代表型及比例
正交：甲 (♂) × 乙 (♀)	红花高茎：红花矮茎：白花高茎：白花矮茎=15:5:3:1
反交：甲 (♀) × 乙 (♂)	红花高茎：红花矮茎：白花高茎：白花矮茎=24:8:3:1

(1) 该植物中出现三体现象的原因是参与受精的_____异常所致，这种变异类型属于_____。

(2) 根据杂交结果分析，控制_____的基因位于 4 号染色体上，判断的依据是_____。

(3) 反交实验中子代红花植株有_____种基因型。在自然状态下，正交实验中子代的三体红花植株随机传粉，后代中白花植株占_____。

(4)该植物叶形为宽叶，科研人员在野外偶然发现一株显性突变窄叶三体植株，请用最简单的方法来判断控制叶形的基因是否位于4号染色体上，写出简要的实验思路并预期实验结果。_____。

【答案】(1) 雌配子 染色体(数目)变异

(2) 花色 正交子代红花：白花=5：1，反交子代红花：白花=8：1，说明控制花色的基因所在的染色体存在三体现象，即花色基因位于4号染色体上

(3) 5 1/6

(4)让该三体窄叶植株自交，统计分析 F_1 的表型及比例。若宽叶：窄叶=1：2，则控制叶形的基因位于4号染色体上；若宽叶：窄叶=1：3，则控制叶形的基因位于其他染色体上。

【分析】三体细胞减数分裂时，任意配对的两条染色体分离时，另一条染色体随机移向细胞任一极。三体减数分裂一般产生两种类型的配子，一类是 $n+1$ 型，即配子中含有两条同源染色体；一类是 n 型，即配子中含有一条该染色体。

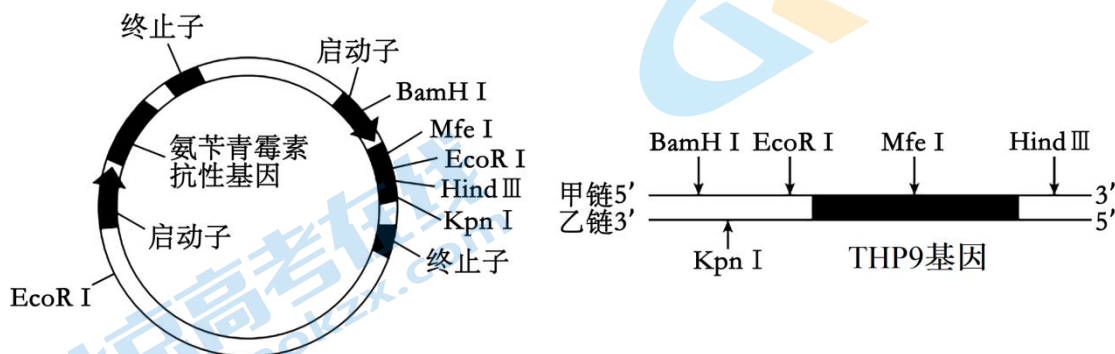
【详解】(1)根据题意，三体植株产生的异常雌配子正常参与受精，异常雄配子不能参与受精可知，该植物中出现三体现象的原因是参与受精的雌配子异常所致，雌配子中4号染色体多了一条，属于染色体(数目)变异。

(2)根据杂交结果分析，正交实验中子代红花：白花=5:1，反交实验中子代红花：白花=8:1，说明控制花色性状的基因存在三体现象，即花色基因位于4号染色体上(若花色性状的基因不存在三体现象，则正反交实验中子代比例应为红花：白花=3:1)。

(3)由正交实验中子代红花：白花=5:1，反交实验中子代红花：白花=8:1，可以推测植株甲和乙的基因型分别是BBb和Bbb。甲作为父本产生的可育雄配子分别为 $b:B=1:2$ ，乙作为母本产生的可育雌配子分别为 $B:bb:Bb:b=1:1:2:2$ ，满足正交实验中子代红花：白花=5:1。甲作为母本产生的可育雌配子分别为 $BB:b:Bb:B=1:1:2:2$ ，乙作为父本产生的可育雄配子分别为 $B:b=1:2$ ，满足反交实验子代红花：白花=8:1。正反交实验中高茎和矮茎之比皆为3:1，可以推测植株甲和乙的基因型分别是Dd和Dd，故植株甲和乙的基因型分别是BBbDd和BbbDd。反交实验中甲($BBb \text{♀}$) $\times$ 乙($Bbb \text{♂}$)杂交，子代基因型及比例为： $1/18BBB$ 、 $4/18BBb$ 、 $4/18Bbb$ 、 $2/18BB$ 、 $5/18Bb$ 、 $2/18bb$ ，故表现为红花的基因型共5种。正交实验中的子代的三体红花植株基因型及比例为 $BBb:Bbb=1:1$ ，在自然状态下随机传粉，雌配子为 $B:bb:Bb:b=3:1:4:3:1$ ，雄配子为 $B:b=1:1$ ，子代中白花植株占 $(4/12) \times (1/2)=1/6$ 。

(4)该植物叶形为宽叶，科研人员在野外偶然发现一株显性突变窄叶三体植株，由于三体植物的雌雄配子的类型和比例不同，所以让该三体窄叶植株自交，统计分析 F_1 的表型及比例。若宽叶：窄叶=1：2，则控制叶形的基因位于4号染色体上；若宽叶：窄叶=1：3，则控制叶形的基因位于其他染色体上。

11. (12 分) 我国中科院科学家经过长达 10 年不懈努力, 从野生玉米“大刍草”中, 成功找回玉米人工驯化过程中丢失的一个控制高蛋白含量的优良基因 THP9, 克隆出来并将此高蛋白基因转移到玉米细胞内, 获得转基因高蛋白玉米新品种。请回答相关问题:



EcoR I	BamH I	Kpn I	Mfe I	HindIII
$5'-GAATTC-3'$ $3'-CTTAAG-5'$ 	$5'-GGATCC-3'$ $3'-CCTAGG-5'$ 	$5'-GGTACC-3'$ $3'-CCATGG-5'$ 	$5'-CAATTG-3'$ $3'-GTTAAC-5'$ 	$5'-AAGCTT-3'$ $3'-TTCGAA-5'$

(1) THP9 基因游离的磷酸基团侧为_____ (“5”或“3”) 端, 已知图中 THP9 基因转录方向为从左往右, 则 THP9 基因转录时的模板链是_____链。

(2) 构建基因表达载体时, 若科研人员需将 THP9 基因整合到如图质粒上, 应使用限制酶_____切割图中质粒, 使用限制酶_____切割图中含 THP9 基因的 DNA 片段, 以获得能正确表达 THP9 基因的重组质粒。这些限制酶一般来源于原核生物, 它们不会切割其本身 DNA 分子的原因可能是其 DNA 分子中不存在该酶的识别序列或_____。

(3) 为了筛选出含重组质粒的受体细胞, 应在添加_____的选择培养基上培养, 培养后获得的菌落不能判定是否含有重组质粒, 原因是_____。

(4) 研究人员常用 DNA 分子杂交技术检测 THP9 基因有没有整合到受体细胞的染色体 DNA 上。检测时常使用标记的目的基因单链片段作为探针。不对称 PCR 能够大量制备单链 DNA 片段, 其基本原理是采用不等量的一对引物, 经若干次循环后, 低浓度的引物 (限制性引物) 被消耗尽, 以后的循环只产生高浓度引物 (非限制性引物) 的延伸产物, 结果获得大量单链 DNA (ss-DNA)。若反应体系中原有 100 个模板 DNA, 最初 10 个循环后限制性引物耗尽, 再进行 20 个循环, 理论上可制备 ss-DNA_____ (用科学计数法表示) 个, 该过程中 ss-DNA 的产生量主要受_____的影响。

(5) 为了检测转基因玉米新品种的培育是否成功, 科研工作者在个体水平上的检测方法是_____。

【答案】(1) 5' 乙

(2) Mfe I、HindIII EcoR I、HindIII 识别序列已经被修饰

(3) 氨苄青霉素 含未重组质粒（或普通质粒）的受体细胞也能正常生长

(4) 放射性同位素（或荧光分子等） 2.048×10^6 限制性引物和非限制性引物的比例

(5) 将转基因玉米田间种植后收获玉米籽粒，检测其蛋白质含量

【分析】常用 PCR 特异性地快速扩增目的基因。PCR 是聚合酶链式反应的缩写。它是一项根据 DNA 半保留复制的原理，在体外提供参与 DNA 复制的各种组分与反应条件，对目的基因的核苷酸序列进行大量复制的技术。

【详解】(1) THP9 基因游离的磷酸基团侧为 5' 端，已知图中 THP9 基因转录方向为从左往右，RNA 聚合酶沿着子链的 5' 端延伸，即图中的乙链是模板链。

(2) 图中 THP9 基因转录方向为从左往右，即启动子位于左端，终止子位于右端，因为该基因右侧只有一个酶切位点，故一定用 Hind III 切割质粒和目的基因，对于质粒来说，不能用 EcoRI 进行切割（含两个切割位点，切成片段了），不能用 BamHI 切割（会切断启动子），那么在 Hind III 的左侧只有 MfeI 序列，而目的基因不能用该酶切割，与 MfeI 能形成相同黏性末端的是 EcoRI，故质粒用 MfeI、Hind III 切割，目的基因用 EcoRI、Hind III 切割。限制酶一般来源于原核生物，其 DNA 分子中不存在该酶的识别序列或识别序列已经被修饰，故不会切割本身的 DNA 分子。

(3) 为了筛选出含重组质粒的受体细胞，应在添加氨苄青霉素的选择培养基上培养，培养后获得的菌落不能判定是否含有重组质粒，原因是含未重组质粒（或普通质粒）的受体细胞也能正常生长。

(4) 用 DNA 分子杂交技术检测 THP9 基因有没有整合到受体细胞的染色体 DNA 上，该过程常使用放射性同位素标记的目的基因单链片段作为探针。100 个模板 DNA，最初 10 个循环后限制性引物耗尽，再进行 20 个循环，理论上可制备 ss-DNA： $100 \times 20 \times 2^{10} = 2.048 \times 10^6$ 。该过程中 ss-DNA 的产生量主要受限制性引物和非限制性引物的比例影响。

(5) 为了检测转基因技术是否成功，可进行分子水平、个体水平的检测，个体水平上的检测方法是将转基因玉米田间种植后收获玉米籽粒，检测其蛋白质含量。