

6. 细胞是生物体结构和生命活动的基本单位,也是一个开放的系统。下列叙述正确的是
- A. 细胞可与周围环境交换物质,但不交换能量
 B. 细胞可与周围环境交换能量,但不交换物质
 C. 细胞可与周围环境交换物质,也可交换能量
 D. 细胞不与周围环境交换能量,也不交换物质
7. 溶酶体内含有多种水解酶,是细胞内大分子物质水解的场所。机体休克时,相关细胞内的溶酶体膜稳定性下降,通透性增高,引发水解酶渗漏到胞质溶胶,造成细胞自溶与机体损伤。下列叙述错误的是
- A. 溶酶体内的水解酶由核糖体合成
 B. 溶酶体水解产生的物质可被再利用
 C. 水解酶释放到胞质溶胶会全部失活
 D. 休克时可用药物稳定溶酶体膜
8. 黄鳝从胚胎期到产卵期都是雌性,产卵过后变为雄性。研究人员对洞庭湖周边某水域捕获的 1178 尾野生黄鳝进行年龄及性别的鉴定,结果如下表。

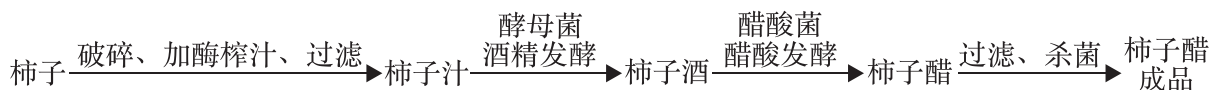
第 8 题表

| 生长期 | 体长(cm) | 尾数 | 雌性 | | 雄性 | |
|-------|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|
| | | | 尾数 | 比例(%) | 尾数 | 比例(%) |
| I 龄 | ≤30.0 | 656 | 633 | 96.5 | 8 | 1.2 |
| II 龄 | 30.1~50.0 | 512 | 327 | 63.9 | 116 | 22.7 |
| III 龄 | 50.1~55.0 | 6 | 2 | 33.3 | 4 | 66.7 |
| IV 龄 | ≥55.1 | 4 | 0 | 0.0 | 4 | 100.0 |

- 下列叙述正确的是
- A. 该黄鳝种群的年龄结构为衰退型
 B. 种群中雄黄鳝的平均年龄大于雌性
 C. 随年龄增长雄黄鳝数量逐渐增加
 D. 该黄鳝种群的雌雄比例约为 1 : 1
9. 下列关于双链 DNA 分子结构的叙述,正确的是
- A. 磷酸与脱氧核糖交替连接构成了 DNA 的基本骨架
 B. 双链 DNA 中 T 占比越高,DNA 热变性温度越高
 C. 两条链之间的氢键形成由 DNA 聚合酶催化
 D. 若一条链的 G+C 占 47%,则另一条链的 A+T 也占 47%

阅读下列材料,回答第 10、11 题。

柿子具有较高的营养价值和药用价值。采用液体发酵法可酿制出醋香浓郁、酸味纯正的柿子醋,提高了柿子的经济价值。柿子醋的酿造工艺流程如图所示。

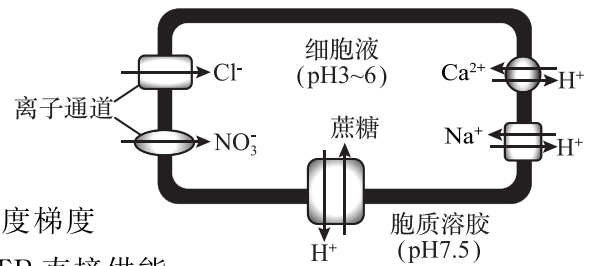


第 10、11 题图

10. 下列关于酒精发酵和醋酸发酵的叙述,错误的是
- A. 酒精发酵是吸能反应
 B. 酒精发酵在无氧条件下进行
 C. 醋酸发酵是放能反应
 D. 醋酸发酵在有氧条件下进行
11. 下列关于柿子醋酿造过程的叙述,错误的是
- A. 加酶榨汁环节加入果胶酶,有利于提高柿子汁产量
 B. 酒精发酵前可对柿子汁进行杀菌,以利于酒精发酵
 C. 若柿子酒的酒精度过高,应稀释后再用于醋酸发酵
 D. 用不同品种和成熟度的柿子酿造的柿子醋风味相同
12. 血浆、组织液和淋巴等细胞外液共同构成人体细胞赖以生存的内环境。下列关于淋巴细胞分布的叙述,正确的是
- A. 只存在于淋巴
 B. 只存在于血浆和淋巴
 C. 只存在于血浆和组织液
 D. 存在于血浆、组织液和淋巴

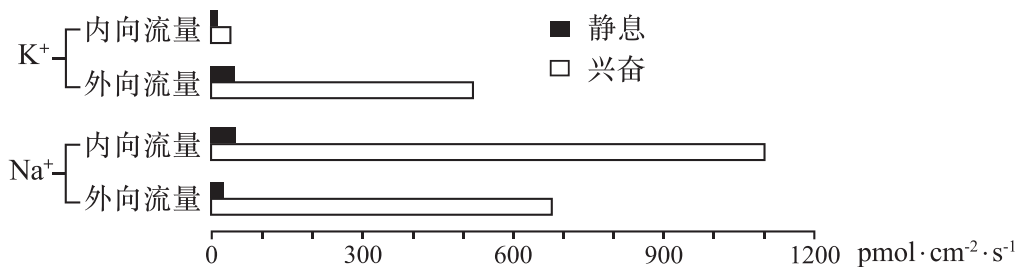
13. 干旱胁迫下,植物体内脱落酸含量显著增加,赤霉素含量下降。下列叙述正确的是
- 干旱胁迫下脱落酸含量上升,促进气孔开放
 - 干旱胁迫下植物含水量上升,增强抗旱能力
 - 干旱胁迫下,脱落酸受体缺失突变体较耐干旱
 - 干旱胁迫下,叶面喷施赤霉素不利于植物抗旱
14. 脲酶催化尿素水解,产生的氨可作为细菌的氮源。脲酶被去除镍后失去活性。下列叙述错误的是
- 镍是组成脲酶的重要元素
 - 镍能提高尿素水解反应的活化能
 - 产脲酶细菌可在以 NH_4Cl 为唯一氮源的培养基生长繁殖
 - 以尿素为唯一氮源的培养基可用于筛选产脲酶细菌

15. 植物细胞胞质溶胶中的 Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡, Na^+ 、 Ca^{2+} 逆浓度梯度转运到液泡,以调节细胞渗透压。白天光合作用合成的蔗糖可富集在液泡中,夜间这些蔗糖运到胞质溶胶。植物液泡中部分离子与蔗糖的转运机制如图所示。下列叙述错误的是



第 15 题图

- 液泡通过主动运输方式维持膜内外的 H^+ 浓度梯度
 - Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡不需要 ATP 直接供能
 - Na^+ 、 Ca^{2+} 进入液泡需要载体蛋白协助不需要消耗能量
 - 白天液泡富集蔗糖有利于光合作用的持续进行
16. 以枪乌贼的巨大神经纤维为材料,研究了静息状态和兴奋过程中, K^+ 、 Na^+ 的内向流量与外向流量,结果如图所示。外向流量指经通道外流的离子量,内向流量指经通道内流的离子量。

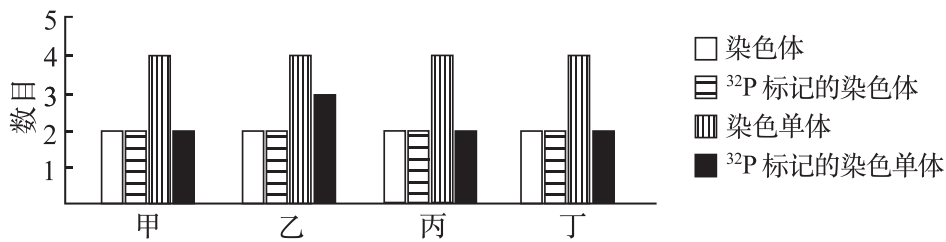


第 16 题图

下列叙述正确的是

- 兴奋过程中, K^+ 外向流量大于内向流量
 - 兴奋过程中, Na^+ 内向流量小于外向流量
 - 静息状态时, K^+ 外向流量小于内向流量
 - 静息状态时, Na^+ 外向流量大于内向流量
17. 某昆虫的翅型有正常翅和裂翅,体色有灰体和黄体,控制翅型和体色的两对等位基因独立遗传,且均不位于 Y 染色体上。研究人员选取一只裂翅黄体雌虫与一只裂翅灰体雄虫杂交, F_1 表型及比例为裂翅灰体雌虫 : 裂翅黄体雄虫 : 正常翅灰体雌虫 : 正常翅黄体雄虫 = 2 : 2 : 1 : 1。让全部 F_1 相同翅型的个体自由交配, F_2 中裂翅黄体雄虫占 F_2 总数的
- 1/12
 - 1/10
 - 1/8
 - 1/6

18. 假定某二倍体动物($2n=4$)精原细胞 DNA 中的 P 均为 ^{32}P , 精原细胞在不含 ^{32}P 的培养液中培养, 其中 1 个精原细胞进行一次有丝分裂和减数第一次分裂后, 产生甲~丁 4 个细胞。这些细胞的染色体和染色单体情况如下图所示。



第 18 题图

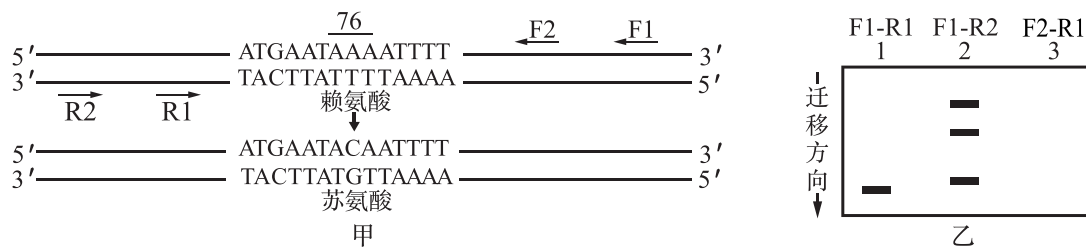
不考虑染色体变异的情况下, 下列叙述正确的是

- A. 该精原细胞经历了 2 次 DNA 复制和 2 次着丝粒分裂
- B. 4 个细胞均处于减数第二次分裂前期, 且均含有一个染色体组
- C. 形成细胞乙的过程发生了同源染色体的配对和交叉互换
- D. 4 个细胞完成分裂形成 8 个细胞, 可能有 4 个细胞不含 ^{32}P

阅读下列材料, 回答第 19、20 题。

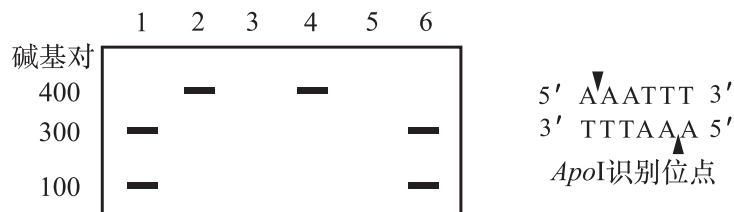
疟疾是一种严重危害人类健康的红细胞寄生虫病, 可用氯喹治疗。疟原虫 *pfcr* 基因编码的蛋白, 在第 76 位发生了赖氨酸到苏氨酸的改变, 从而获得了对氯喹的抗性。对患者进行抗性筛查, 区分氯喹敏感患者和氯喹抗性患者, 以利于分类治疗。

研究人员根据 *pfcr* 基因的序列, 设计了 F1、F2、R1 和 R2 等 4 种备选引物, 用于扩增目的片段, 如图甲所示。为选出正确和有效的引物, 以疟原虫基因组 DNA 为模板进行 PCR, 产物的电泳结果如图乙所示。



第 19、20 题图

19. 下列关于引物 F1、F2、R1 和 R2 的叙述, 错误的是
- A. F1-R1 引物可用于特异性地扩增目的片段
 - B. F1-R2 引物不能用于特异性地扩增目的片段
 - C. F2 为无效引物, 没有扩增功能, 无法使用
 - D. R2 引物可用于特异性地扩增目的片段
20. 为了筛查疟原虫感染者, 以及区分对氯喹的敏感性。现有 6 份血样, 处理后进行 PCR。产物用限制酶 *ApoI* 消化, 酶解产物的电泳结果如图所示。



注: 泳道号对应血样号

第 20 题图

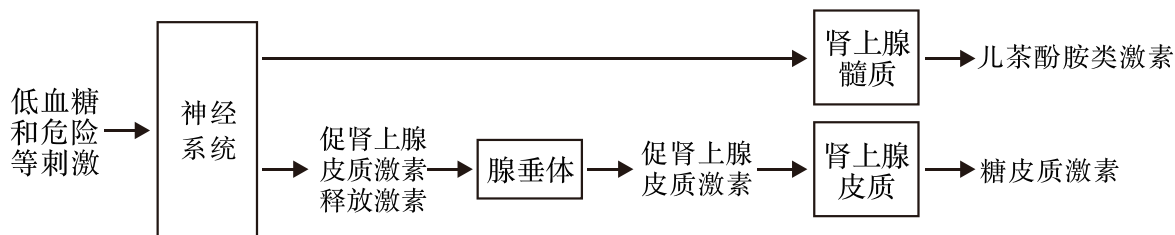
1~6 号血样中, 来自于氯喹抗性患者的是

- A. 1 号和 6 号
- B. 2 号和 4 号
- C. 3 号和 5 号
- D. 1 号、2 号、4 号和 6 号

非选择题部分

二、非选择题(本大题共 5 小题,共 60 分)

21. (12 分)人体受到低血糖和危险等刺激时,神经系统和内分泌系统作出相应反应,以维持人体自身稳态和适应环境。其中肾上腺发挥了重要作用,调节机制如图。



第 20 题图

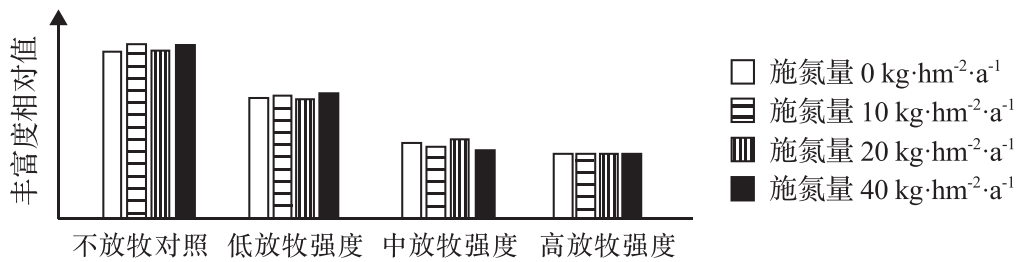
回答下列问题:

- (1)遇到危险时,交感神经促进肾上腺髓质分泌儿茶酚胺类激素,引起心跳加快、血压升高、肌肉血流量 ▲ 等生理效应,有助于机体做出快速反应。从反射弧的组成分析,交感神经属于 ▲。交感神经纤维末梢与 ▲ 形成突触,支配肾上腺髓质的分泌。
- (2)危险引起的神经冲动还能传到 ▲,该部位的某些神经细胞分泌促肾上腺皮质激素释放激素,该激素作用于腺垂体,最终促进糖皮质激素水平上升,该过程体现了糖皮质激素的分泌具有 ▲ 调节的特点。
- (3)儿茶酚胺类激素和糖皮质激素均为小分子有机物。儿茶酚胺类激素具有较强的亲水性,不进入细胞,其受体位于 ▲。糖皮质激素属于脂溶性物质,进入细胞后与受体结合,产生的复合物与 DNA 特定位点结合,从而影响相关基因的 ▲。糖皮质激素具有促进非糖物质转化为葡萄糖、抑制组织细胞利用葡萄糖等作用,在血糖浓度调节方面与胰岛素具有 ▲ (填“协同”或“拮抗”)作用。
- (4)去甲肾上腺素属于肾上腺髓质分泌的儿茶酚胺类激素,也是某些神经元分泌的神经递质。下列关于激素和神经递质的叙述,错误的是哪一项? ▲
 - A. 均可作为信号分子
 - B. 靶细胞都具有相应受体
 - C. 都需要随血流传送到靶细胞
 - D. 分泌受机体内、外因素的影响
- (5)长期较大剂量使用糖皮质激素,停药前应逐渐减量。下列分析合理的有哪几项? ▲
 - A. 长期较大剂量用药可引起肾上腺皮质萎缩
 - B. 立即停药可致体内糖皮质激素不足
 - C. 停药前可适量使用促肾上腺皮质激素
 - D. 逐渐减量用药有利于肾上腺皮质功能恢复

22. (10 分)内蒙古草原是我国重要的天然牧场,在畜牧业生产中占有重要的地位。回答下列问题:

- (1)调查发现某草原群落中贝加尔针茅生活力强、个体数量多和生物量 ▲,据此判定贝加尔针茅是该群落中占优势的物种,影响其他物种的生存和繁殖,对群落的 ▲ 和功能起决定性的作用。
- (2)为探究草原放牧强度和氮素施加量对草原群落的影响,进行了相应实验。
 - ①思路:设置不同水平的氮素添加组,每个氮素水平都设置 ▲ 处理,一段时间后对群落的物种丰富度、功能特征等指标进行检测。其中植物物种丰富度的调查常采用 ▲ 法。

②结果:植物的物种丰富度结果如图所示。



第 22 题图

③分析:结果表明,不同水平的氮素添加组之间植物的物种丰富度 ▲。过度放牧会导致植物的物种丰富度 ▲,引起这种变化的原因是过度放牧使适口性好的植物先被家畜采食,使其与适口性 ▲ 的植物竞争资源时容易处于劣势。

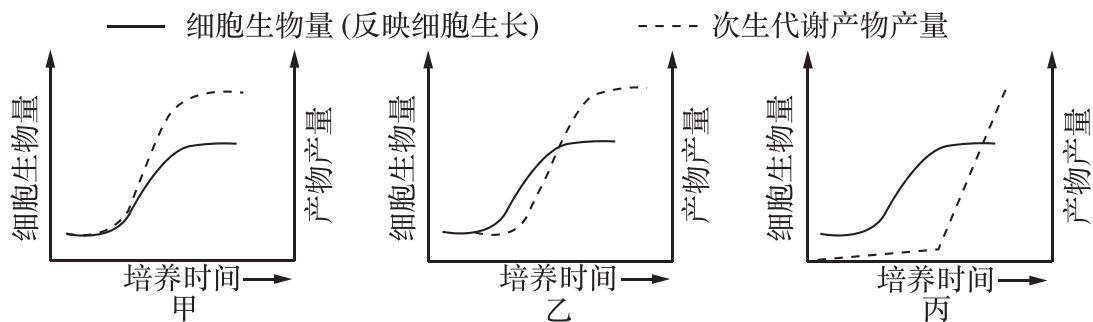
(3)秉承可持续发展理念,既要保护草场资源,又要肉、奶高产,保证牧民经济效益,根据逻辑斯谛增长(“S”形增长)原理,牧民应将家畜种群数量维持在 ▲ 水平。

23. (12 分)植物体在干旱、虫害或微生物侵害等胁迫过程中会产生防御物质,这类物质属于次生代谢产物。次生代谢产物在植物抗虫、抗病等方面发挥作用,也是药物、香料和色素等的重要来源。次生代谢产物 X 的研发流程如下:

筛选高产细胞→细胞生长和产物 X 合成关系的确定→发酵生产 X

回答下列问题:

- 获得高产细胞时,以 X 含量高的植物品种的器官和组织作为 ▲,经脱分化形成愈伤组织,然后通过液体振荡和用一定孔径的筛网进行 ▲ 获得分散的单细胞。
- 对分离获得的单细胞进行 ▲ 培养,并通过添加 ▲ 或营养缺陷培养方法获取细胞周期同步、遗传和代谢稳定、来源单一的细胞群。为进一步提高目标细胞的 X 含量,将微生物菌体或其产物作为诱导子加入到培养基中,该过程模拟了 ▲ 的胁迫。
- 在大规模培养高产细胞前,需了解植物细胞生长和产物合成的关系。培养细胞生产次生代谢产物的模型分为 3 种,如图所示。若 X 只在细胞生长停止后才能合成,则 X 的合成符合图 ▲ (填“甲”“乙”“丙”)。根据该图所示的关系,从培养阶段及其目标角度,提出获得大量 X 的方法。 ▲



第 23 题图

(4)多种次生代谢产物在根部合成与积累,如人参、三叶青等药用植物,可通过 ▲ 培养替代细胞悬浮培养生产次生代谢产物。随着基因组测序和功能基因组学的发展,在全面了解生物体合成某次生代谢产物的 ▲ 和 ▲ 的基础上,可利用合成生物学的方法改造酵母菌等微生物,利用 ▲ 工程生产植物的次生代谢产物。

24. (14分)原产热带的观赏植物一品红,花小,顶部有像花瓣一样的红色叶片,下部叶片绿色。回答下列问题:

(1)科学研究一般经历观察现象、提出问题、查找信息、作出假设、验证假设等过程。

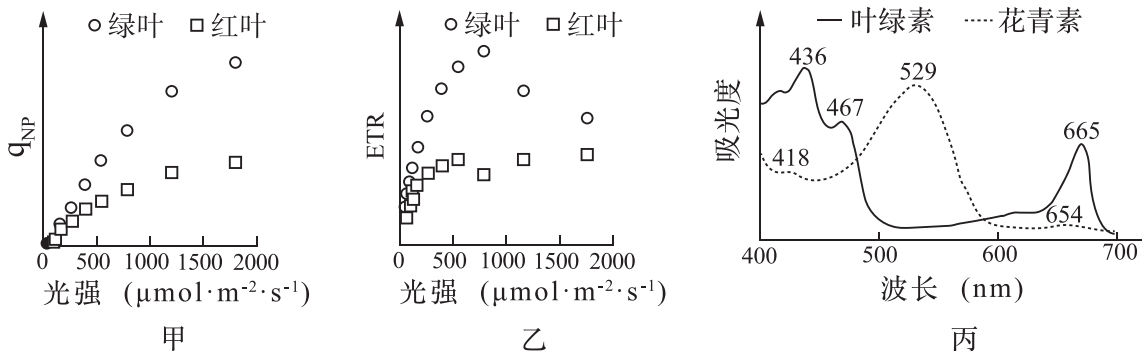
- ①某同学观察一品红的叶片颜色,提出了问题:红叶是否具有光合作用能力。
- ②该同学检索文献获得相关资料:植物能通过光合作用合成淀粉。检测叶片中淀粉的方法,先将叶片浸入沸水处理;再转入热甲醇处理;然后将叶片置于含有少量水的培养皿内并展开,滴加碘-碘化钾溶液(或碘液),观察颜色变化。
- ③结合上述资料,作出可通过实验验证的假设: ▲。
- ④为验证假设进行实验。请完善分组处理,并将支持假设的预期结果填入表格。

第24题表

| 分组处理 | 预期结果 |
|--------------|-------------|
| 绿叶+光照 | 变蓝 |
| 绿叶+黑暗 | 不变蓝 |
| i <u>▲</u> | ii <u>▲</u> |
| iii <u>▲</u> | iv <u>▲</u> |

⑤分析:检测叶片淀粉的方法中,叶片浸入沸水处理的目的是 ▲。热甲醇处理的目的是 ▲。

(2)对一品红研究发现,红叶和绿叶的叶绿素含量分别为 $0.02 \text{ g(Chl)} \cdot \text{m}^{-2}$ 和 $0.20 \text{ g(Chl)} \cdot \text{m}^{-2}$, 红叶含有较多的水溶性花青素。在不同光强下测得的 q_{NP} 值和电子传递速率(ETR)值分别如图甲、乙所示。 q_{NP} 值反映叶绿体通过热耗散的方式去除过剩光能的能力;ETR 值反映光合膜上电子传递的速率,与光反应速率呈正相关。花青素与叶绿素的吸收光谱如图丙所示。



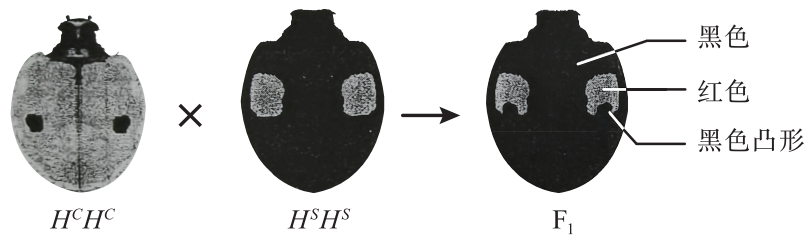
第24题图

①分析图甲可知,在光强 $500 \sim 2000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 范围内,相对于绿叶,红叶的 ▲ 能力较弱。分析图乙可知,在光强 $800 \sim 2000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 范围内,红叶并未出现类似绿叶的光合作用被 ▲ 现象。结合图丙可知,强光下,贮藏于红叶细胞 ▲ 内的花青素可通过 ▲ 方式达到保护叶绿体的作用。

②现有实验证实,生长在高光强环境下的一品红,红叶叶面积大,颜色更红。综合上述研究结果可知,在强光环境下,红叶具有较高花青素含量和较大叶面积,其作用除了能进行光合作用外,还有保护 ▲ 的功能。一品红的花小,不受关注,但能依赖花瓣状的红叶吸引 ▲,完成传粉。

25. (12分)瓢虫鞘翅上的斑点图案多样而复杂。早期的杂交试验发现,鞘翅的斑点图案由某条染色体上同一位点(H 基因位点)的多个等位基因(h 、 H^C 、 H^S 、 H^{SP} 等)控制的。 H^C 、 H^S 、 H^{SP} 等基因各自在鞘翅相应部位控制黑色素的生成,分别使鞘翅上形成独特的斑点图案;基因型为 hh 的个体不生成黑色素,鞘翅表现为全红。通过杂交试验研究,并不能确定 H 基因位点的具体位置、序列等情况。回答下列问题:

- (1) 基因型为 $H^C H^C$ 和 $H^S H^S$ 两个体杂交, 所得 F_1 的表型与两个亲本均不同, 如图所示。
 F_1 的黑色凸形是基因型为 ▲ 亲本的表型在 F_1 中的表现, 表明该亲本的黑斑是 ▲ 性状。若 F_1 雌雄个体相互交配, F_2 表型的比例为 ▲。



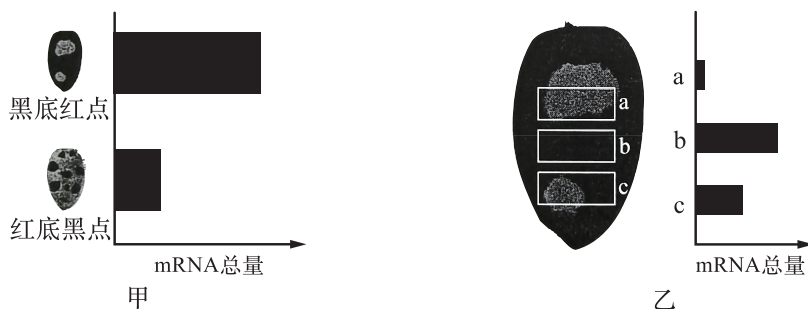
第 25(1)题图

- (2) 近期通过基因序列研究发现了 P 和 G 两个基因位点, 推测其中之一就是 H 基因位点。为验证该推测, 研究人员在翻译水平上分别阻止了 P 和 G 位点的基因表达, 实验结果如表所示。结果表明, P 位点就是控制黑色素生成的 H 基因位点, 那么阻止 P 位点基因表达的实验结果对应表中哪两组? ▲, 判断的依据是 ▲。此外, 还可以在 ▲ 水平上阻止基因表达, 以分析基因对表型的影响。

第 25(2)题表

| | 组 1 | 组 2 | 组 3 | 组 4 |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 未阻止表达 | | | | |
| 阻止表达 | | | | |

- (3) 为进一步研究 P 位点基因的功能, 进行了相关实验。两个大小相等的完整鞘翅 P 位点基因表达产生的 mRNA 总量, 如图甲所示, 说明 P 位点基因的表达可以促进鞘翅黑色素的生成, 判断的理由是 ▲; 黑底红点鞘翅面积相等的不同部位 P 位点基因表达产生的 mRNA 总量, 如图乙所示, 图中 a、b、c 部位 mRNA 总量的差异, 说明 P 位点基因在鞘翅不同部位的表达决定 ▲。



第 25(3)题图

- (4) 进一步研究发现, 鞘翅上有产生黑色素的上层细胞, 也有产生红色素的下层细胞, P 位点基因只在产生黑色素的上层细胞内表达, 促进黑色素的生成, 并抑制下层细胞生成红色素。综合上述研究结果, 下列对第(1)题中 F_1 ($H^C H^S$) 表型形成原因的分析, 正确的有哪几项? ▲

- A. F_1 鞘翅上, H^C 、 H^S 选择性表达
 B. F_1 鞘翅红色区域, H^C 、 H^S 都不表达
 C. F_1 鞘翅黑色凸形区域, H^C 、 H^S 都表达
 D. F_1 鞘翅上, H^C 、 H^S 只在黑色区域表达