

(在此卷上答题无效)

2025-2026 学年福州市高三年级五月质量检测

生物学

(完卷时间: 75 分钟; 满分: 100 分)

友情提示: 请将所有答案填写到答题卡上! 请不要错位、越界答题!

一、单项选择题 (本题共 15 小题, 第 1-10 题, 每题 2 分; 第 11-15 题, 每题 4 分, 共 40 分)

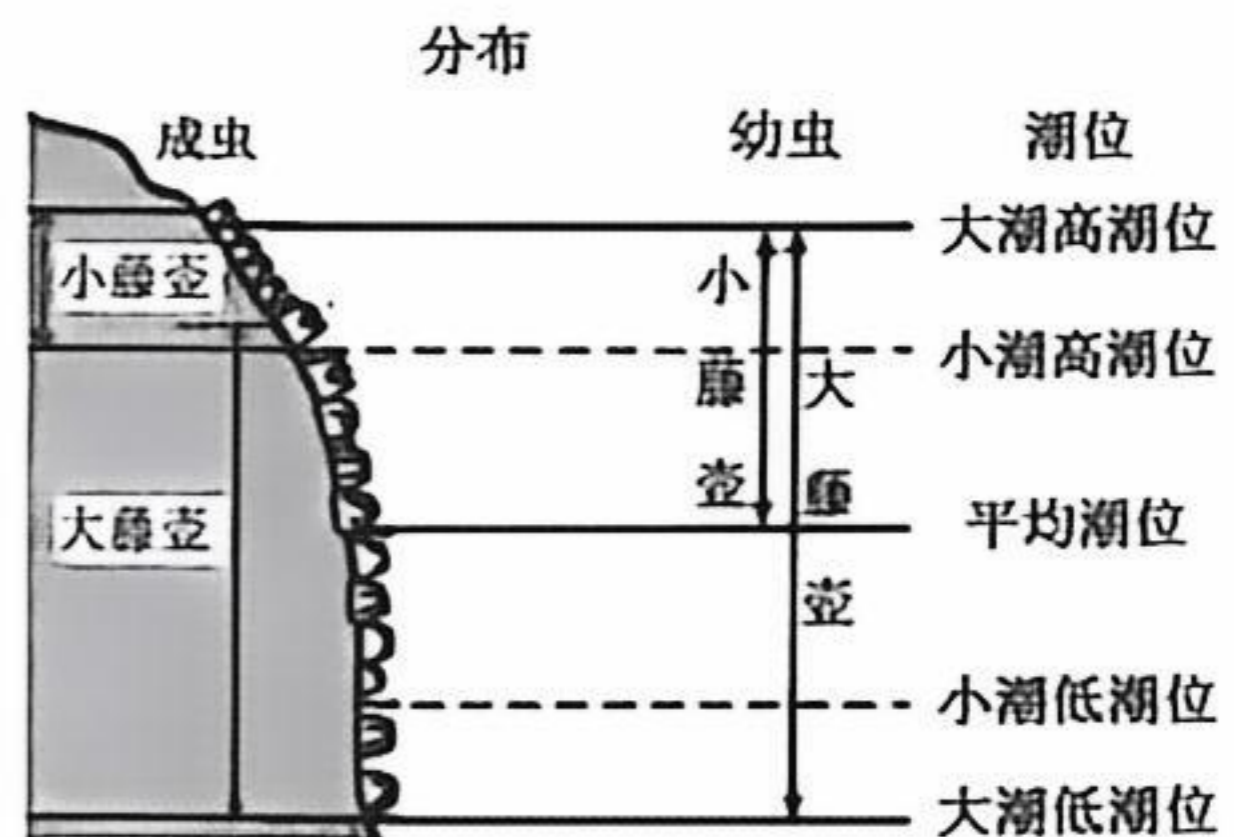
- 下列关于肝细胞中不同蛋白质的功能叙述错误的是
A. DNA 聚合酶在分裂间期与 DNA 结合启动转录
B. 蛋白质纤维组成的细胞骨架维持细胞正常形态
C. 细胞膜上的神经递质受体参与细胞间信息交流
D. 细胞膜上的葡萄糖转运蛋白能协助葡萄糖运输
- 我国科学家成功定位并克隆出决定野生稻多年生的关键基因, 培育出可一次播种、多年收获的“长寿水稻”。传统水稻在抽穗后叶子变黄、枯萎死亡, 而“长寿水稻”在抽穗同时, 还不断分蘖出新芽、长出新叶, 进入新的周期。下列相关叙述正确的是
A. 水稻分蘖产生新个体属于无性生殖, 能显著提高水稻种群的遗传多样性
B. 通过人工选择淘汰野生稻某些性状, 水稻种群基因频率发生了定向改变
C. 若长期大规模单一种植该多年生水稻, 稻田的抵抗力稳定性会逐步增强
D. 野生稻的“长寿基因”用于培育新品种, 体现了生物多样性的间接价值
- 下列有关生物学实验 (技术) 部分操作, 正确的是

选项	名称	操作
A	菊花组织培养	配制诱导生根的培养基, 生长素比例低于细胞分裂素
B	筛选尿素分解菌	配制培养基时加入蛋白胨、尿素和无机盐等营养物质
C	DNA 粗提取	将研磨液放在 4℃ 冰箱中可减少静置过程中 DNA 降解
D	绿叶中色素的提取	叶片研磨过程中加入少量 SiO ₂ 可防止色素分子被破坏

- 在植物组织培养中选择蔗糖而非葡萄糖作为碳源。下列解释不合理的是
A. 蔗糖来源广泛、容易获取, 高温高压灭菌时化学性质比较稳定
B. 防止葡萄糖被快速吸收引起培养基渗透压骤降, 细胞吸水胀破
C. 大多数微生物优先利用葡萄糖, 使用蔗糖可降低被污染的风险
D. 植物细胞能吸收蔗糖, 将其分解为单糖, 为细胞生长提供碳源

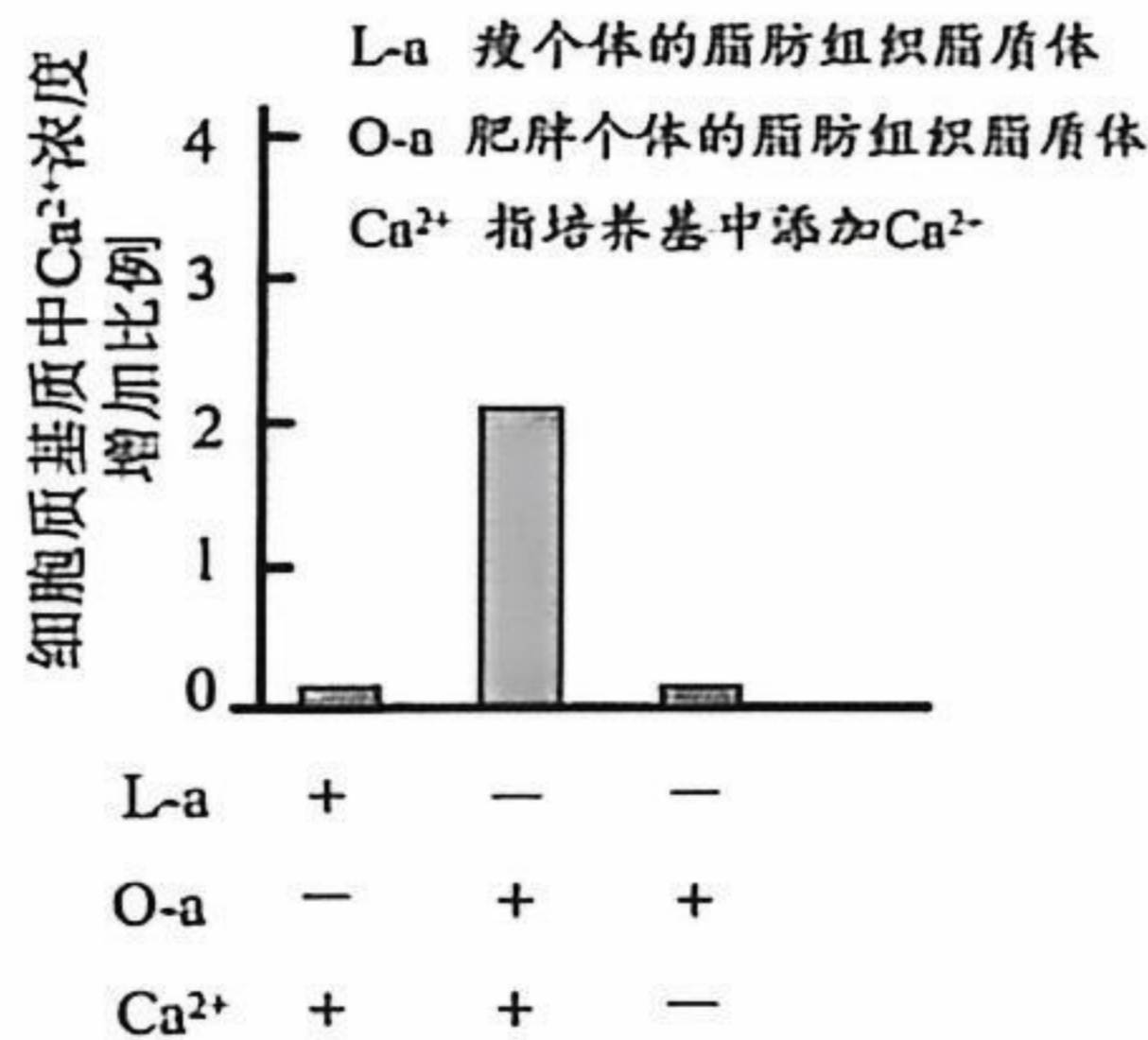
5. 短时间大量饮水可导致内环境渗透压降低，下列相关叙述错误的是
- 血浆渗透压降低抑制垂体释放抗利尿激素，尿量增多
 - 内环境中 Na^+ 浓度降低，影响“神经-肌肉”兴奋传导
 - 血浆 Na^+ 浓度降低抑制了醛固酮的分泌，减少 Na^+ 排出
 - 运动出汗后宜多次适量补充淡盐水，以维持渗透压稳定
6. 肿瘤细胞在缺氧、营养缺乏等应激条件下，会将分布于细胞内部的蛋白质（如核糖体蛋白）转运至细胞膜表面。这些“由内而外”的蛋白可作为肿瘤特异性标志物。下列叙述错误的是
- 这些蛋白质在细胞内的合成都起始于游离的核糖体
 - 肿瘤细胞的形成与原癌基因和抑癌基因的突变有关
 - 这些“由内而外”的蛋白包括水通道蛋白、钠钾泵等
 - 根据这些蛋白研发的靶向药物可减少对机体的伤害
7. HIV 是一种逆转录病毒，通过其表面的 gp120 蛋白识别宿主细胞表面的 CD4 受体，并同时与 CCR5 和 CXCR4 两种辅助受体结合，进而入侵 T 淋巴细胞。下列说法正确的是
- 感染 HIV 后人体内的抗 HIV 抗体持续处于低水平
 - CD4 受体表达水平低的 T 细胞更容易被 HIV 感染
 - T 淋巴细胞可摄取和加工并呈递 gp120 抗原信息
 - 抑制 CCR5 的合成可以降低 HIV 病毒的感染风险
8. 拟南芥体内的生长素通过 M 激酶，增强转录因子 BZR1 在细胞核内积累，从而促进下胚轴伸长。进一步研究发现，M 激酶催化 G 蛋白磷酸化，引发 G 蛋白降解，促进 BZR1 入核。下列相关叙述正确的是
- 生长素抑制 M 激酶的活性，促进下胚轴细胞伸长
 - G 蛋白导致 BZR1 滞留细胞质，抑制下胚轴伸长
 - 生长素浓度越高，对下胚轴伸长的促进作用越强
 - 生长素与核内受体 BZR1 结合，促进下胚轴伸长

9. 生态学家对某海岸上两种藤壶的分布进行调查，发现藤壶幼虫分布在潮间带较大范围，但成体分布范围较小，小藤壶成体耐受缺水环境能力较强。荔枝螺是藤壶的天敌，偏好捕食大藤壶。下列叙述正确的是

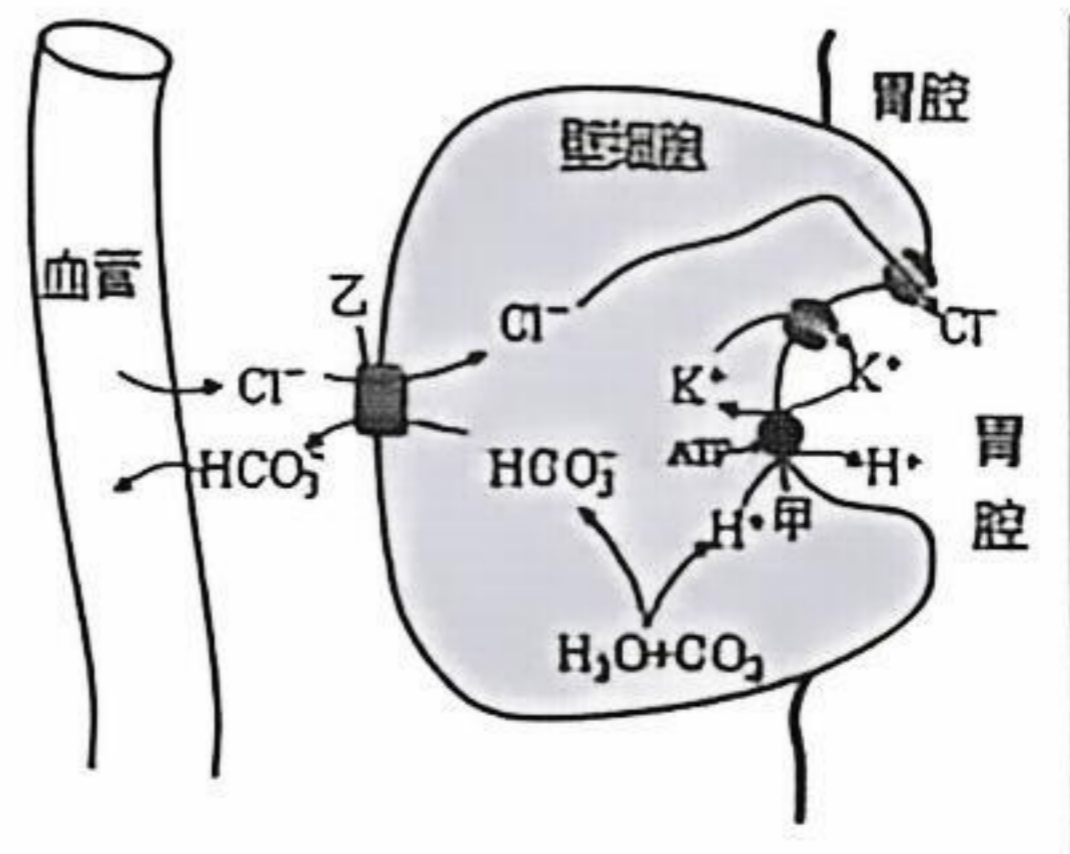


- 调查礁石上的成体藤壶种群密度可采用取样器取样法
- 限制大藤壶成体分布上限的因素主要是种间竞争压力
- 移除荔枝螺后小藤壶成体会向上扩张，扩大分布面积
- 幼虫的分布范围比同种成体广，与其营浮游生活有关

10. 常染色体上的 T 基因编码酪氨酸激酶受体，野生型小鼠 (TT) 尾部呈灰色，纯合突变小鼠 (tt) 致死。杂合子 (Tt) 尾尖会出现白色，原因是 t 基因转录的 RNA 与 T 基因的 mRNA 结合并使后者降解。t 基因的 RNA 有一定概率随精子遗传给后代。下列叙述正确的是
- A. 杂合子出现白尾尖是转录过程调控的结果
- B. 野生型和杂合子个体正反交的结果相同
- C. 基因型 Tt 的雌雄个体随机交配，子代野生型:突变型=1:2
- D. 将杂合子的总 RNA 注入野生型受精卵，会发育成白尾尖个体
11. 肥胖可诱发心血管功能障碍，这与脂肪组织的脂质体（分泌到细胞外的囊泡）有关。平滑肌细胞内钙库中储存着大量 Ca^{2+} ，细胞质基质中的 Ca^{2+} 浓度升高会导致平滑肌收缩。利用体外培养的血管平滑肌细胞，探究脂质体作用下细胞质基质中增加的 Ca^{2+} 来源，结果如图所示。同时发现施加抑制剂阻断 Ca^{2+} 库释放，对实验结果无影响。下列有关叙述错误的是



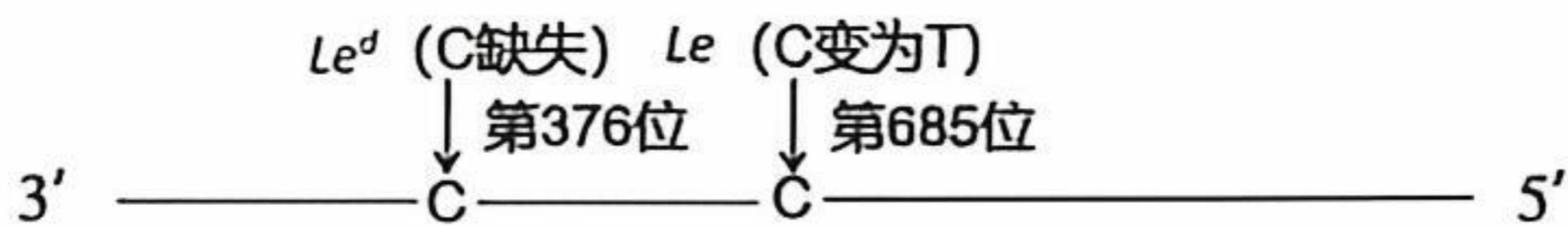
- A. 肥胖个体脂肪组织的脂质体促进心血管收缩
- B. 抑制支配心血管的交感神经活动可降低血压
- C. O-a 促进细胞内钙库开放引起平滑肌收缩
- D. 适当锻炼可减轻肥胖个体心血管功能障碍
12. 胃壁细胞通过转运体甲向胃腔内分泌 H^+ ， Cl^- 通道转运 Cl^- 排入胃腔，形成盐酸的同时，转运体乙能顺浓度运输 HCO_3^- ，其过程如图所示。下列叙述错误的是
- A. Cl^- 通过转运体乙顺浓度进入胃壁细胞
- B. 壁细胞呼吸作用增强能促进盐酸的分泌
- C. 进食后胃酸分泌增多，血浆 pH 值略有上升
- D. 转运体甲的抑制剂会降低转运体乙的效率



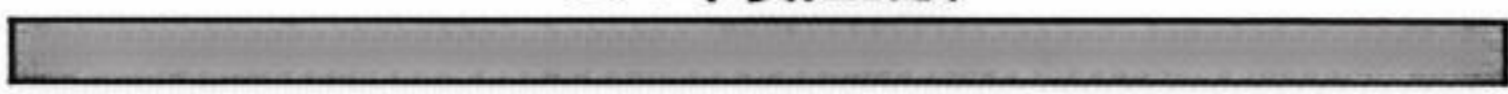


13. 光伏农业系统由聚光光伏发电系统和农业大棚两部分组成，农业大棚上方安装聚光板利用太阳能发电，聚光板底部安装滤光膜。夏季蔬菜空心菜对高温有较好的适应性，为探究光伏发电系统对大棚作物生长影响，科研人员将空心菜分两组，分别在滤光膜遮挡（组一）和无滤光膜遮挡（组二）的种植箱中培养，并测量相关指标，结果如下表（差异不显著用相同字母 a 标识）。下列推测最合理的是

	叶绿素 a 含量 /mg·g ⁻¹	叶绿素 b 含量 /mg·g ⁻¹	净光合速率 /μmol·m ⁻² ·s ⁻¹	气孔导度 /ol·m ⁻² ·s ⁻¹	胞间 CO ₂ 浓度 /μmol·mol ⁻¹	日间叶片 温度/°C
组一	1.321 ^a	0.46 ^a	24.48	0.069	681.68	19.9
组二	1.287 ^a	0.397 ^a	19.41	0.038	1284.50	22.4

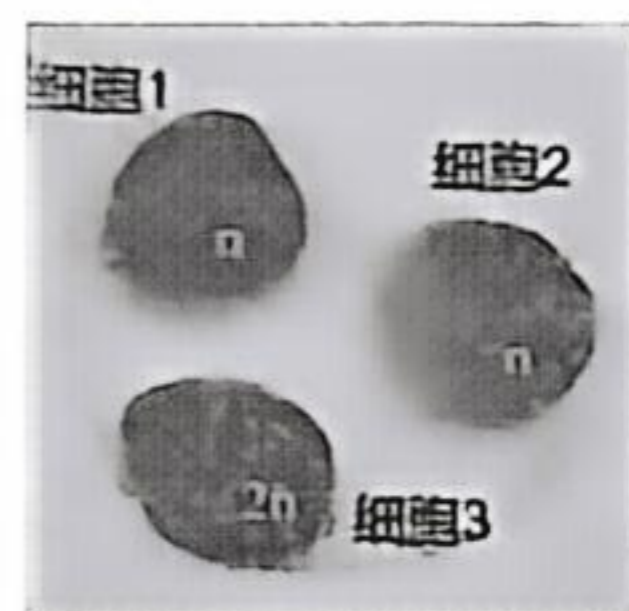
- A. 滤光膜主要吸收蓝紫光和红光 B. 组一光能的利用效率小于组二
C. 组一日间呼吸作用强度小于组二 D. 组一空心菜有机物积累小于组二
14. 孟德尔的高茎性状由 *Le* 基因控制，该基因编码的赤霉素 3β-羟化酶参与赤霉素活化，影响茎秆伸长。分析野生型 *Le*、普通矮秆 *le*、极矮秆 *le^d* 的基因序列及其编码的氨基酸序列如图。下列有关叙述错误的是



矮秆突变体在 *Le* 基因模板链的突变位点

	氨基酸序列	表型
野生型 <i>Le</i>	374个氨基酸 	高秆
<i>le</i> 突变体	第229位氨基酸发生替换 	普通矮秆
<i>le^d</i> 突变体		极矮秆

- A. 野生型 *Le* 基因通过控制酶的合成来控制代谢，进而控制茎高性状
B. 对比野生型，*le* 基因的 mRNA 第 229 位密码子 3' 端的 G 变为 A
C. *le^d* 突变体酶肽链变短的原因是 mRNA 上提前出现终止密码子
D. 从表型推测，极矮秆 *le^d* 的赤霉素 3β-羟化酶活性低于普通矮秆
15. 油茶 ($2n=30$, n 代表一个染色体组) 作为产油树种在我国有悠久的种植历史。高温处理后，基因型 *AaBb* (两对基因独立遗传) 的油茶植株中，一个花粉母细胞异常减数分裂获得的三个子细胞 (不考虑基因突变)，如图所示。下列有关叙述正确的是

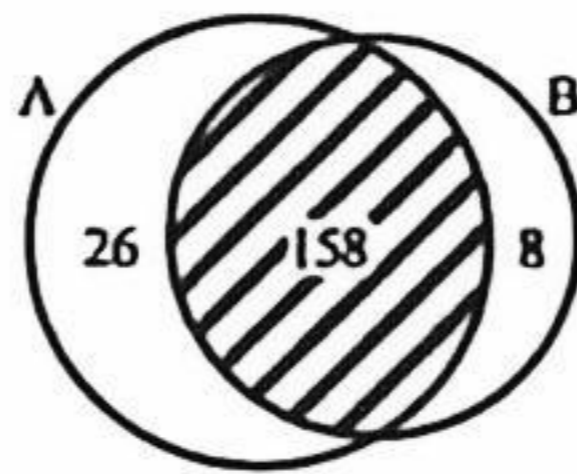


- A. 细胞 3 产生的原因是减数分裂 I 同源染色体不分离
B. 若细胞 1、2 的基因型相同，细胞 3 可能为 *AaBb*
C. 若细胞 1、2 的基因型不同，细胞 3 可能为 *AAbb*
D. 若细胞 3 为 *AaBb*，则细胞 1 的基因型有 4 种可能

二、非选择题（共 60 分）

16. (11 分) 梵净山国家级自然保护区分布有藏酋猴与黔金丝猴，藏酋猴主要栖息于海拔 400—1900m 的常绿阔叶林及混交林，黔金丝猴则分布于海拔 1500—2200m 的混交林和落叶阔叶林。研究人员对其种群特征及共存机制进行研究，回答下列问题。

- (1) 由于动物的粪便含有脱落的肠道黏膜细胞，因此可通过收集并分析粪便中 DNA 多样性以识别个体。若第一次调查识别的个体数 (n_1)，第二次调查识别的个体数 (n_2)，两次调查都出现的重复个体数 (m)，则估算的种群数量为_____。该技术还可以分析黔金丝猴 Y 染色体特有的基因片段出现的频率，从而推算种群的_____。
- (2) 分析粪便中的 DNA，还可鉴定两种猴冬季食物中的植物种类。与用显微镜观察粪便中固体残留物的方法相比，优点有：_____（答出 1 点）。统计结果如下图，由此可知冬季两种猴食物生态位重叠度_____（填“高”或“低”），理由是_____。



藏酋猴 (A) 与黔金丝猴 (B) 粪便样本中食物成分图

- (3) 黔金丝猴为极危物种，建立梵净山国家级自然保护区属于_____；结合本研究，冬季保护的有效措施_____。

17. (12 分) 哺乳动物丙酮酸脱氢酶 (PDH) 参与催化丙酮酸在线粒体中的氧化分解。*PDK4* 是调控细胞呼吸代谢的关键基因，其编码的 PDK4 蛋白能调控 PDH 的活性，进而影响丙酮酸的去向。研究 *PDK4* 基因对衰老细胞呼吸代谢的影响，结果如图 1。回答下列问题。

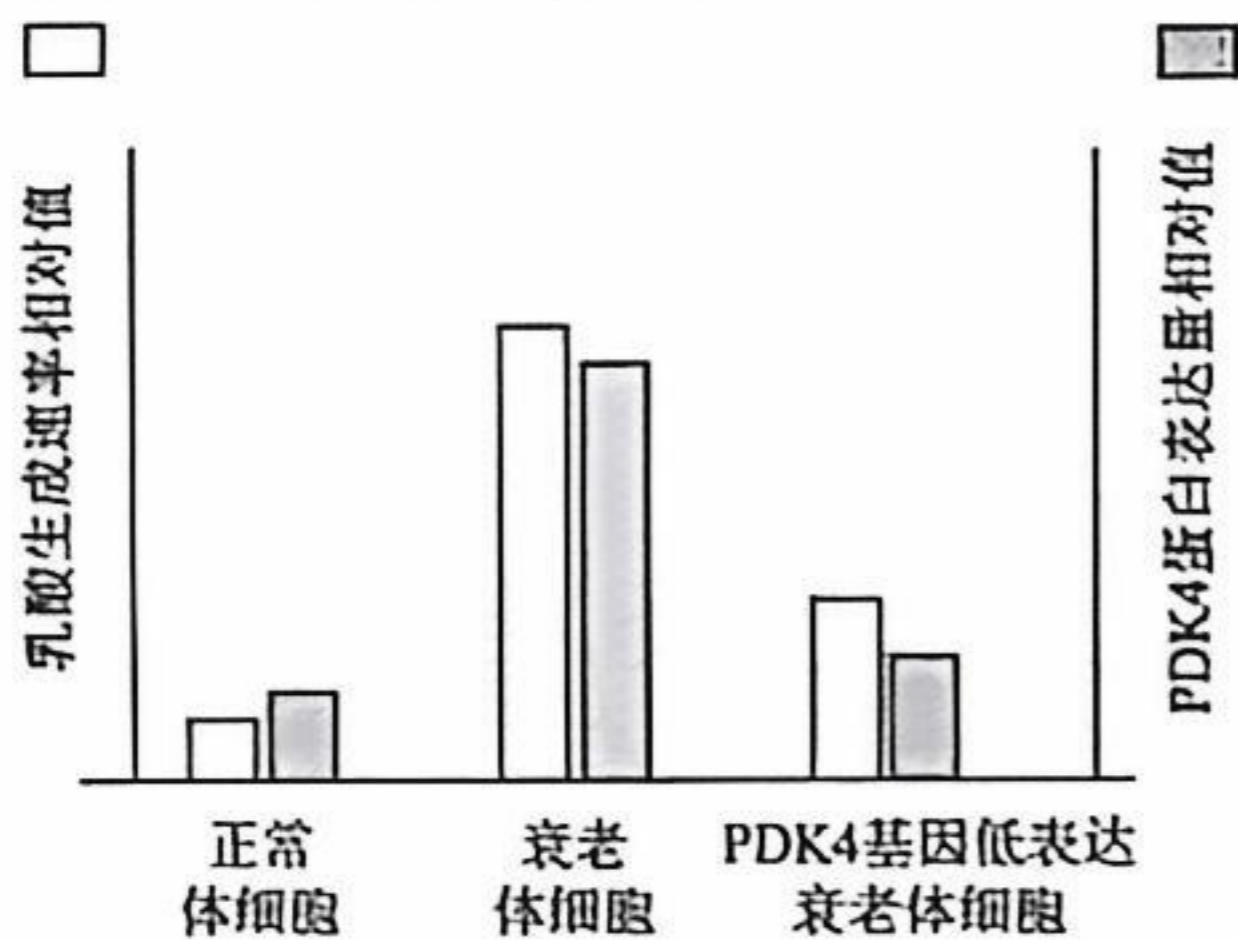


图 1

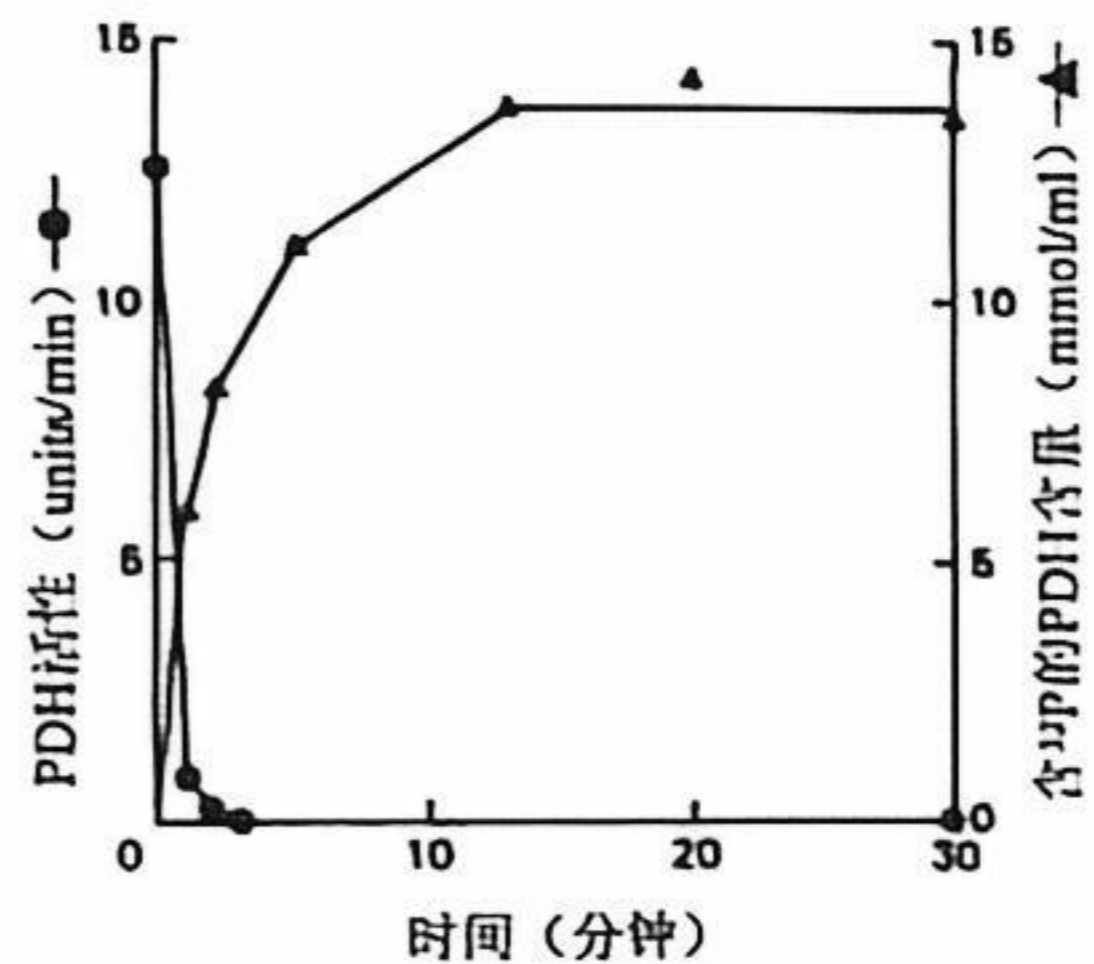


图 2

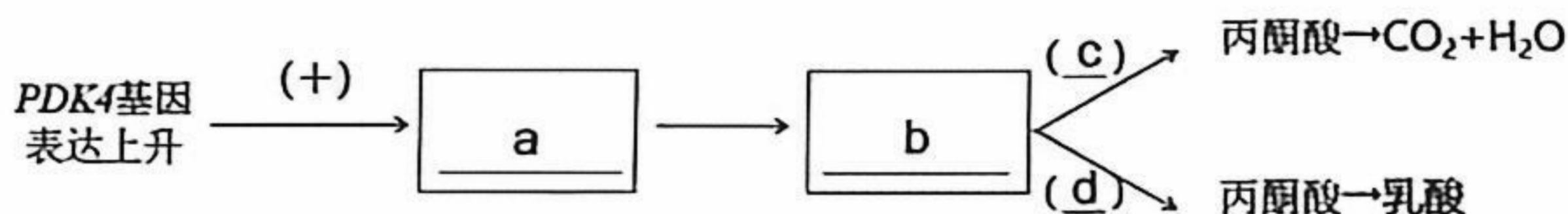
- (1) 在细胞呼吸过程中，丙酮酸在_____（场所）产生，该过程伴随有 ATP 和_____（填物质）的生成。
- (2) 据图 1 推测，PDK4 蛋白能_____PDH 的活性，使衰老细胞乳酸生成速率_____。

(3) PDK4 蛋白能催化 PDH 的磷酸化, 机制如下。利用分离纯化的 PDH、PDK4 蛋白和 ^{32}P 标记的 ATP, 研究 PDH 磷酸化对其活性的影响, 结果如图 2。



① ATP 的分子结构简式为 $\text{A}-\text{P}_\alpha \sim \text{P}_\beta \sim \text{P}_\gamma$, 需要用 ^{32}P 标记 ATP 的 _____ 位磷酸基团 (选填 “ α ”、“ β ” 或 “ γ ”)。

② 基于以上研究, 构建 PDK4 基因调控衰老细胞呼吸代谢途径的模型。(在 a、b 处补充文字说明; c、d 处选填 “+” 或 “-”, 分别表示促进或抑制)



18. (10 分) “卫生假说” 认为, 过度清洁的环境会限制个体免疫系统对微生物的识别和响应。科研人员将实验兔分别置于普通环境(P)与无特定病原体环境(SPF)下选育多代, 并对两组兔的免疫功能进行研究。

(1) 实验兔需来源于同一祖先群体, 目的是为了排除 _____ 对免疫功能表型的干扰。SPF 组的饲料进行灭菌处理的目的是 _____。

(2) LPS 是细菌表面的一种多糖分子。科研人员通过注射 LPS 诱导两组兔的免疫反应: LPS 作为 _____ 与 B 细胞表面的 _____ 结合, 进而激活 B 细胞, 分裂、分化出 _____ 产生和分泌抗体。

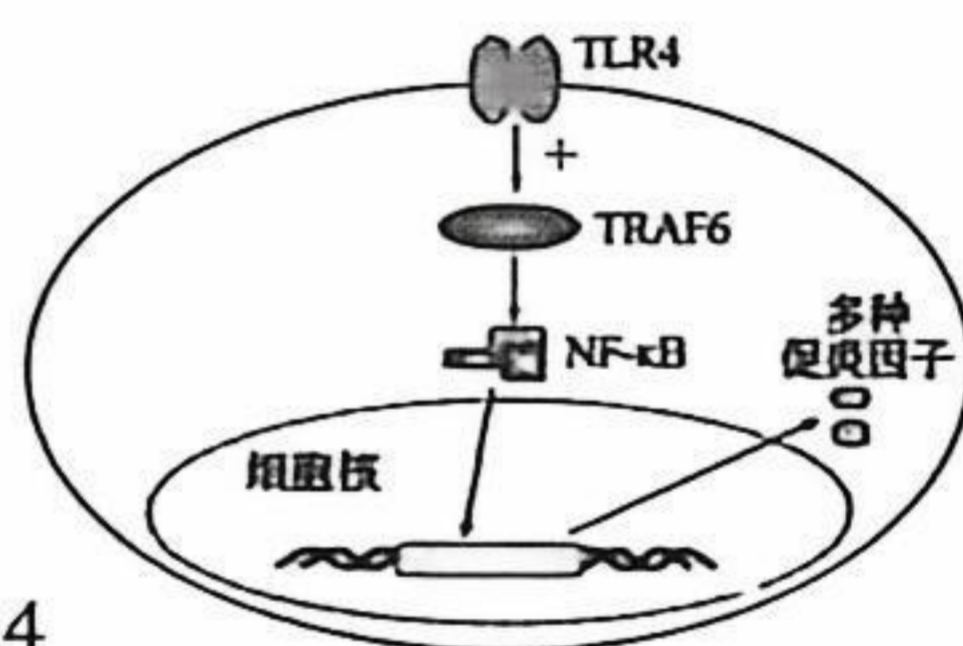


图 1

(3) 研究表明, LPS 还可以激活巨噬细胞的 TLR4 信号通路 (图 1), 通过释放多种促炎因子来诱导炎症反应, 有利于清除病原体、促进组织修复。

科研人员用 LPS 刺激后对两组兔巨噬细胞 TLR4 信号通路中 TRAF6 与 NF- κ B 信号分子的表达进行定量检测, 结果如图 2 所示。

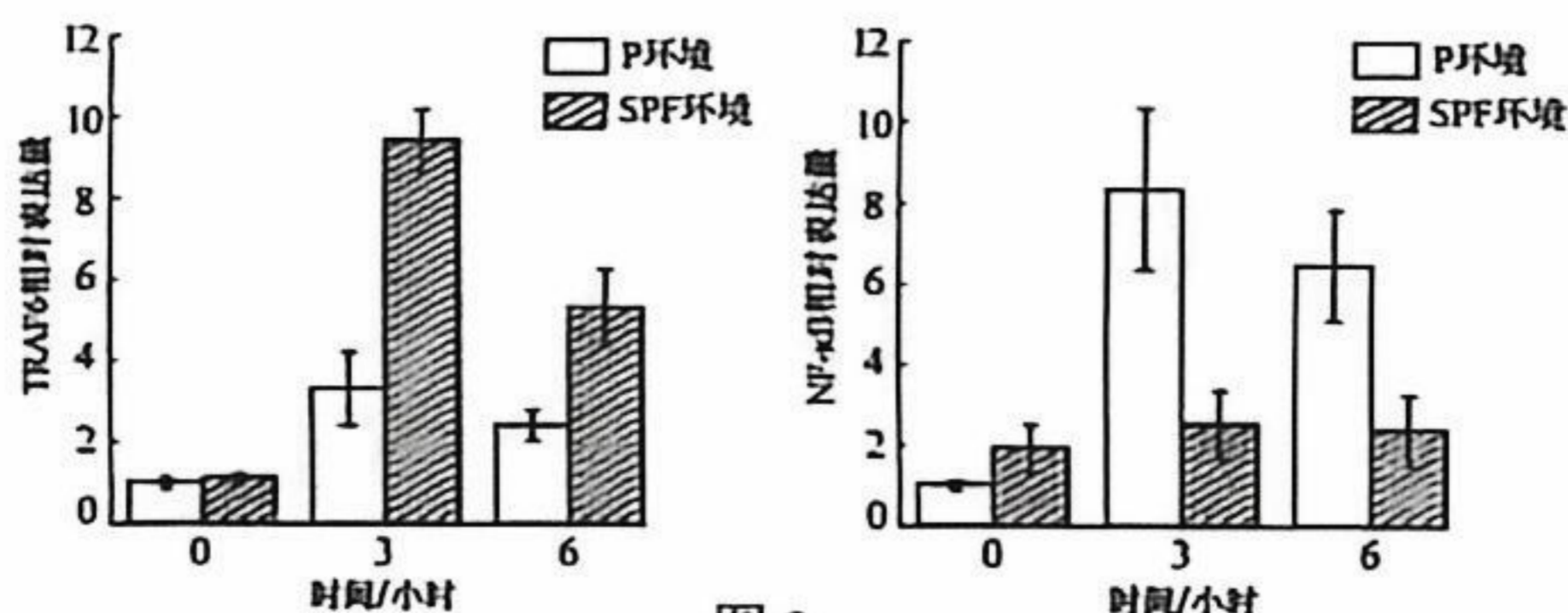


图 2

科研人员推测, P 组兔能更快产生炎症反应, 结合图 1、图 2 说明理由 _____。

(4) 本研究的结果 _____ (支持/不支持) “卫生假说”。据此, 请你针对婴幼儿时期免疫系统的建立提出一条合理性建议: _____。

19. (13分) 人类泛酸激酶依赖性神经退行性疾病 (PKAN) 是一种常染色体隐性遗传病, 由人泛酸激酶基因 (D) 突变导致。果蝇常染色体上的 F 基因与 D 基因高度同源, 研究人员在 F 基因的非编码区插入一个片段, 使该基因无法转录, 获得突变型果蝇品系甲 (ff)。为开发 PKAN 的果蝇模型, 研究者开展实验探究 F 基因与 D 基因在功能上的关系。

- (1) 果蝇作为遗传学研究的材料, 其优点是_____。(写出两点)
- (2) 将基因 D 导入野生型果蝇的染色体上, 筛选出 D 基因的纯合品系乙。为验证 D 基因导入到 X 染色体上, 选择下列杂交组合中的_____, 检测子代 D 基因表达情况。

A. ♀野生型 × ♂野生型 B. ♀乙 × ♂乙 C. ♀野生型 × ♂乙 D. ♀乙 × ♂野生型

- (3) 与野生型果蝇相比, 甲品系果蝇的运动能力大幅下降, 符合 PKAN 的特征。研究者在甲、乙品系的基础上, 通过杂交实验 (过程如图 1), 用分子手段从 F_2 雄果蝇中筛选出基因型为_____的个体, 若这些雄果蝇的运动能力与野生型相当, 则证明 D 基因是与 F 基因在功能上等效。 F_2 中运动能力正常的果蝇比例为_____。



图 1

- (4) 定位序列是蛋白质中的一段短肽, 能够引导蛋白质运输到细胞特定部位。 D 基因及其等位基因 $D1$ 的 mRNA 序列如图 2 所示, 两者表达的人泛酸激酶活性无明显差异。将 D 基因和 $D1$ 基因分别与绿色荧光蛋白基因融合后导入体外培养的果蝇细胞中表达, 同时用红色荧光染料对线粒体进行染色, 观察结果如图 3 所示。据图回答

D 基因 mRNA 5' AUG.....AUG.....3'

$D1$ 基因 mRNA 5' AUG.....AUG.....3'

注: AUG (甲硫氨酸、起始)
CAG (谷氨酰胺)
虚线处两种基因的 mRNA 序列无差异

D 基因组染色结果

$D1$ 基因组染色结果

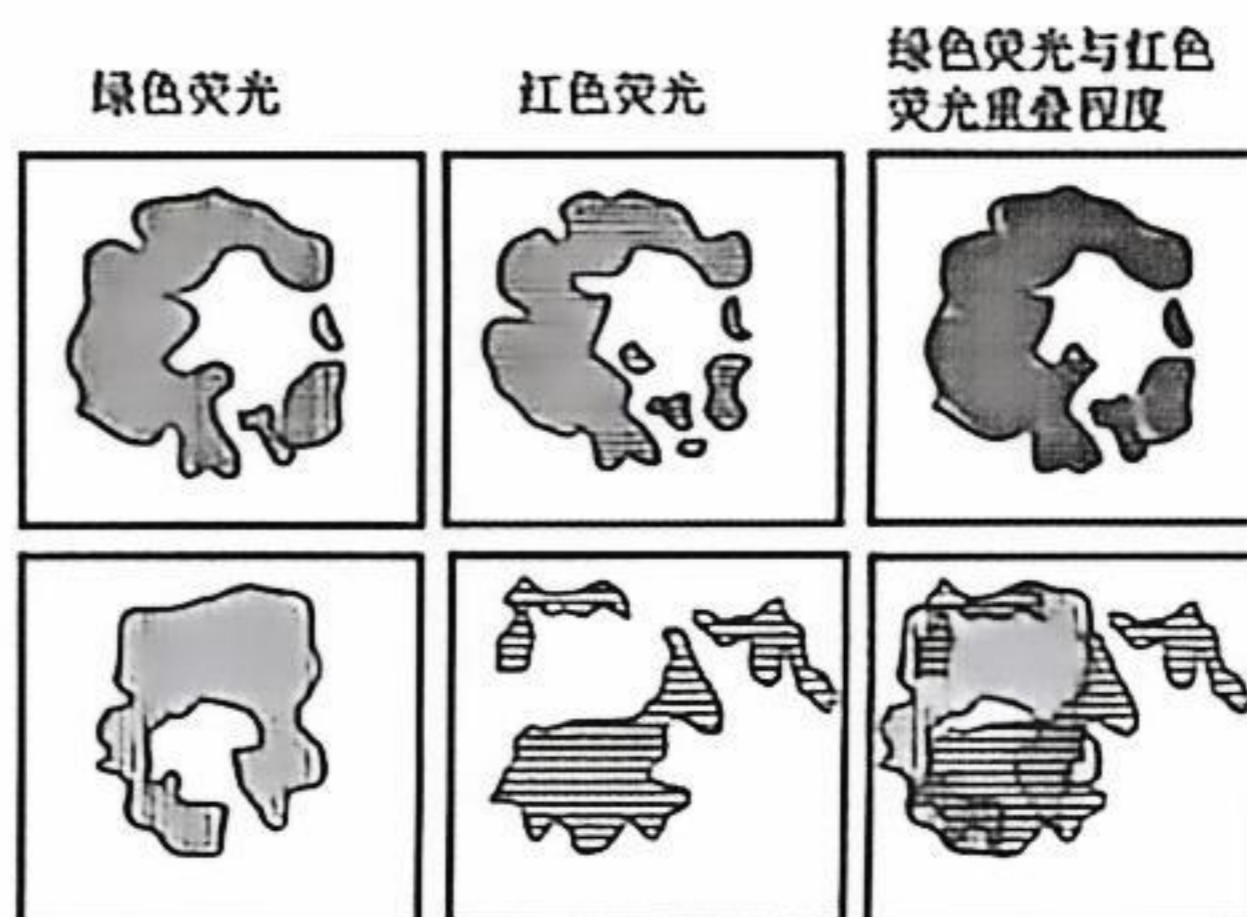
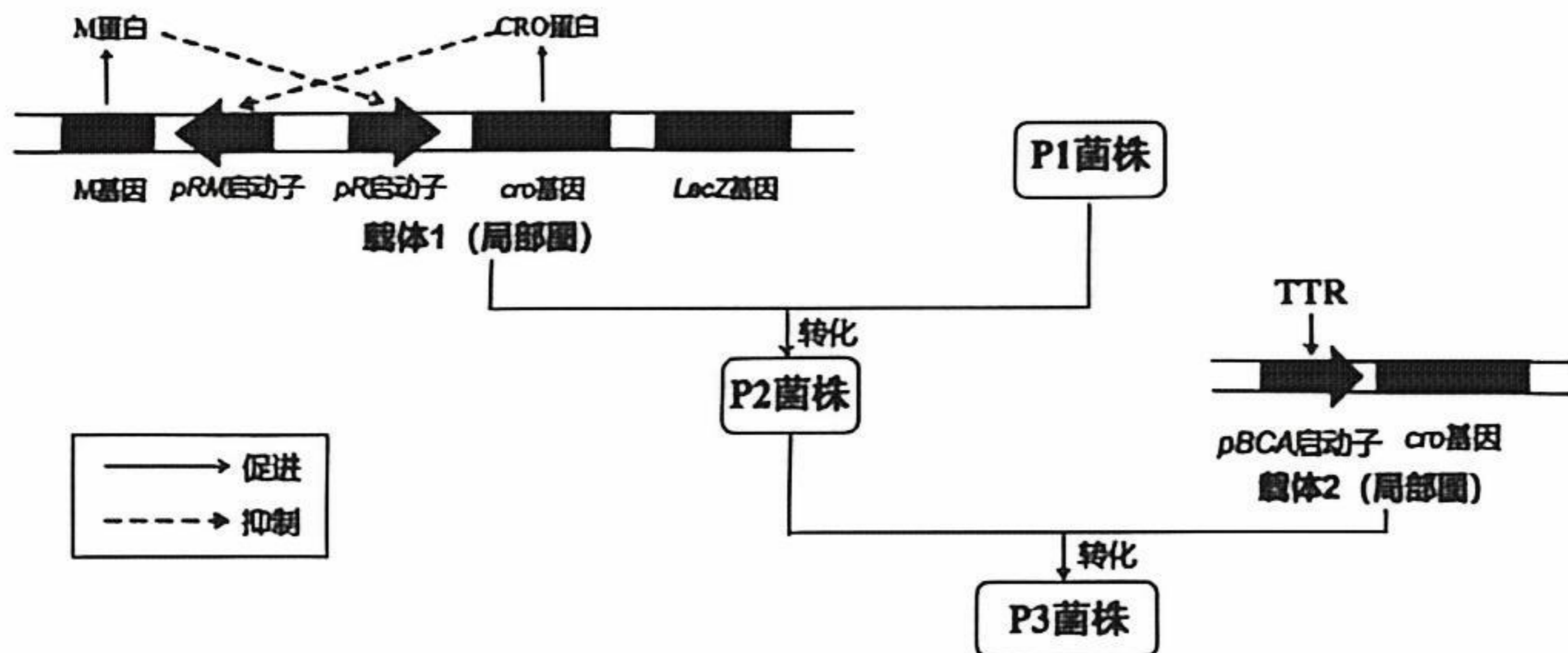


图 2

图 3

- ① D 基因编码的蛋白质运输到_____中起作用。
- ② 研究发现, 若用 $D1$ 替代 D 基因开展实验, 无法恢复甲的运动能力, 原因是_____。

20. (14分) 四硫酸盐 (TTR) 是肠道炎症的特异性标志物, 将大肠杆菌P1 改造为P3 菌株, 以感知并报告TTR信号, 可实现对肠道疾病的无损检测。回答下列问题。



注: *LacZ*基因表达 β -半乳糖苷酶, 使底物X-gal 水解呈蓝色

(1) 构建融合基因

- ①在改造载体 2 的过程中, 研究人员通过PCR技术分别扩增*pBCA*启动子和 *cro*基因, PCR反应体系中, 除模板、引物, 还需加入_____ (写出 2 点)。
- ②利用 PCR 将 *pBCA* 启动子与 *cro* 基因进行拼接, 需要对下图引物_____ 进行设计, 使其_____端的序列能够互补。



(2) 筛选重组菌株 P3

将转化后的 P3 菌液涂布在培养基上进行筛选, 该培养基的成分除碳源、氮源、无机盐、水、琼脂等外, 还需添加_____。依据菌落颜色可筛选出目标菌株的生理机制是_____。

(3) 验证P3 对肠道炎症特异性检测的功能

研究人员构建肠炎模型小鼠并设计实验如下:

①实验分组:

- 甲组: _____
 乙组: 肠道炎症模型小鼠+ 接种P2 菌株
 丙组: _____

②在相同且适宜条件下饲养, 定期收集粪便样本, 检测粪便菌落中蓝白比例的高低。

③预期实验结果: _____。

2025-2026学年福州市高三年级五月质量检测

生物学试题参考答案及评分建议

一、单项选择题：本题共 15 小题，1-10 每题 2 分，11-15 题每题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	B	C	B	C	C	D	B	D	D
题号	11	12	13	14	15					
答案	C	A	C	B	D					

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

16. (11分)

- (1) $(n_1 \times n_2)/m$ (2分) 性别比例 (2分)
- (2) 准确性更高、结果更全面、能鉴定微小/降解食物残渣 (1分) 高 (1分) 冬季食物资源减少，食物和栖息地共享程度高 (2分)
- (3) 就地保护 (1分) 保护栖息地中食物植物资源 (提供食物补充) (2分)

17. (12分)

- (1) 细胞质基质 (1分) NADH (1分)
- (2) 抑制 (2分) 增多 (1分)
- (3) ① γ (1分)
- ② PDH 磷酸化 (2分) PDH 活性下降 (2分) - (1分) + (1分)

18 (10分)

- (1) 遗传因素 (1分) 排除外来病原体对实验的干扰 (1分)
- (2) 抗原 (1分) 特异性受体 (1分) 浆细胞 (1分)
- (3) LPS 刺激后，P 组兔的 TRAF6 可明显促进 NF- κ B 表达，SPF 组兔 TRAF6 不能或促进 NF- κ B 表达程度低。(LPS 刺激后，P 组兔和 SPF 组兔的 TRAF6 表达量均明显提高，但 P 组兔 NF- κ B 表达量提高程度大于 SPF 组兔的) 可以更快地诱导炎症反应 (2分)
- (4) 支持 (1分) 婴幼儿时期应避免消毒剂的滥用，适当接触微生物环境 (2分)

19. (13分，除标注外每空2分)

- (1) 易饲养、繁殖快、子代数量多、具有易于区分的相对性状、染色体数目少、遗传背景清晰
- (2) C
- (3) ffX^{DY} 15/16 高二生物答案 -1- (共 2 页)
- (4) ① 线粒体

② D1 基因的 mRNA 起始密码子后移，使表达产物缺失定位序列，导致该蛋白无法转运到线粒体中起作用 (3分)

20. (14分)

- (1) ① 耐高温的 DNA 聚合酶、4 种脱氧核苷酸 (dNTP)、缓冲液、Mg²⁺ 等 (2分)
- ② 2、3 (2分，全对给分) 5' (1分)
- (2) TTR、X-gal (2分，写全才给分) 培养基中的 TTR 激活 P3 的 pBCA 启动子，启动 *cro* 基因表达 (1分)，CRO 蛋白抑制 M 蛋白的合成 (1分)，解除其对 *cro*、*LacZ* 基因表达的抑制 (1分)，使菌落呈现蓝色
- (3) ① 甲组：肠道炎症模型小鼠 + 接种 P3 菌株 (1分)
- 丙组：正常小鼠 + 接种 P3 菌株 (甲、丙可对调，相应实验结果也需调换) (1分)
- ③ 预期结果：甲组小鼠粪便中蓝色菌落比例显著高于乙组和丙组 (2分)