

# 莆田市 2021 届高中毕业班第四次教学质量检测试卷

## 生 物 学

满分:100 分 考试时间:75 分钟

考生注意:

1. 考生将自己的姓名、准考证号、答案填写在答题卡上。考试结束后,须将“答题卡”交回。
2. 答题要求见答题卡上的“填涂样例”和“注意事项”。

一、选择题(本题共 15 小题,其中 1~10 小题,每题 2 分;11~15 小题,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)

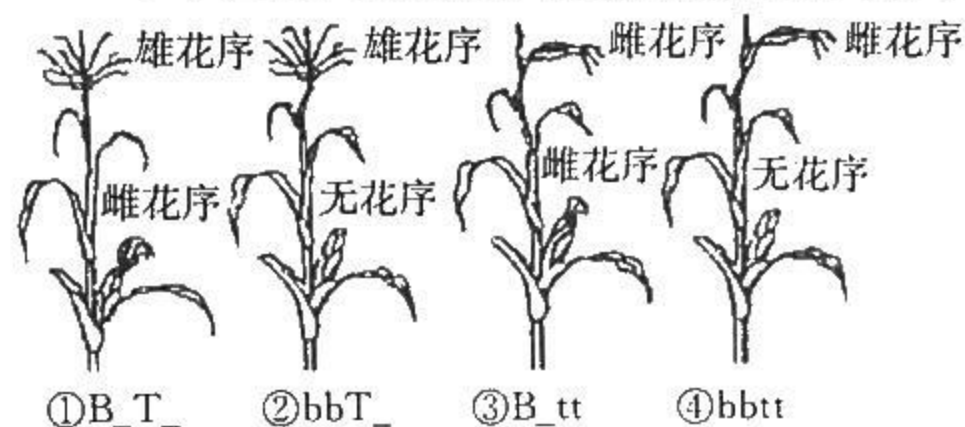
1. 病毒没有细胞结构,一般由核酸和蛋白质组成。下列相关叙述错误的是  
A. 病毒的生活离不开细胞  
B. 病毒结构简单,核糖体是唯一的细胞器  
C. 某些病毒可以作为基因工程的载体  
D. 某些灭活病毒可以诱导动物细胞融合
2. 两栖动物的皮肤裸露,不能长时间离开水环境生活,其体表黏液及排泄物会携带自身的 DNA 片段释放到环境中。通过水环境样本的采集、检测与分析,能实现对两栖动物的调查和监测。对水环境中 DNA 的监测,不适合用于研究  
A. 调查种群的年龄结构  
B. 调查区域中的丰富度  
C. 发现濒危物种  
D. 估算区域中的遗传多样性
3. 生物学研究的重要方法之一就是进行科学探究,正确的实验选材和方法有助于达到研究目的,下列叙述不相符的是

| 选项 | 实验选材 | 方法     | 应用            |
|----|------|--------|---------------|
| A  | 绿叶色素 | 纸层析法   | 分离光合作用色素      |
| B  | 小球藻  | 同位素标记法 | 探明光合作用过程中碳的转化 |
| C  | 果蝇   | 假说—演绎法 | 探究基因之间的关系     |
| D  | 酵母菌  | 抽样检测法  | 调查种群数量变化      |

4. PCR 可以特异性地快速扩增目的基因,下列相关叙述正确的是  
A. PCR 需要知道目的基因的全部序列  
B. PCR 的引物是短单链脱氧核糖核酸  
C. 热稳定的 DNA 聚合酶结合启动子区域进行延伸  
D. PCR 的产物电泳结束后,可在凝胶上直接观察到相应条带
5. 改善 2 型糖尿病患者的高血糖症状对降低糖尿病并发症至关重要,二甲双胍是临床上使用最多的降糖药,但二甲双胍的长期使用会对人体产生副作用,现代医学证明苦瓜提取物的主要成分——苦瓜总皂苷(BME),具有抗 2 型糖尿病的作用。科研人员以大鼠为材料探究苦瓜提取物 BME 对 2 型糖尿病的治疗效果,部分结果如图所示。下列相关叙述错误的是

| 组别        | 空腹血糖<br>(mmol/L) | 空腹胰岛素<br>( $\mu$ IU/mL) | 葡萄糖转运载体<br>表达相对值 | 肝糖原相对值 |
|-----------|------------------|-------------------------|------------------|--------|
| 正常大鼠组     | 4.9              | 10.6                    | 1.1              | 0.7    |
| 2型糖尿病大鼠组  | 16.6             | 15.9                    | 0.4              | 0.4    |
| 二甲双胍组     | 7.2              | 11.9                    | 1.2              | 0.4    |
| 低剂量 BME 组 | 10.2             | 14.4                    | 1.0              | 0.4    |
| 中剂量 BME 组 | 8.1              | 13                      | 1.4              | 0.5    |
| 高剂量 BME 组 | 7.3              | 12                      | 1.8              | 0.7    |

- A. 本实验的对照组是正常大鼠组、2 型糖尿病大鼠组、二甲双胍组  
 B. 正常大鼠体内的胰岛素可以促进血糖进入组织细胞进行氧化分解  
 C. 2 型糖尿病大鼠组的胰岛素分泌量比正常对照组偏高的原因可能是胰岛素受体活性下降  
 D. 高剂量 BME 组与二甲双胍组治疗效果相当,二者的作用机制相同
6. 玉米的性别由独立遗传的两对等位基因控制,其性别决定方式如下图。下列叙述错误的是



- A. 控制玉米性别的两对等位基因符合自由组合定律  
 B. 进行人工杂交实验时,对母本需要进行套袋操作  
 C. ①中共有 4 种基因型,只有 1 种基因型为纯合子  
 D. 若选用②和④的玉米间行种植,则后代植株中雌雄比例为 2 : 1
7. 18 世纪,老黑山火山大规模喷发,此次喷出的熔浆,堵塞了乌德邻河,形成了五个堰塞湖,即五大连池,火山冷却后的裸岩逐渐覆盖上地衣,其植被分布如表所示,下列叙述错误的是

| 植被类型        | 群落的多样性指数 | 植被总盖度   | 群落里的优势种    | 群落内的伴生种     | 与火山口距离 |
|-------------|----------|---------|------------|-------------|--------|
| 地衣+苔藓植被     |          | 65%~70% | 梅衣、葫芦藓     | 细叶金发藓、拟垂枝藓  |        |
| 地衣+草类+矮灌木植被 | 0.5174   | 55%~60% | 万年蒿、悬钩子    | 星星草、白头翁、土三七 |        |
| 草类+疏林植被     | 0.8321   | 65%~68% | 万年蒿、小青杨、白桦 | 柳叶绣线菊、珍珠梅   |        |
| 针阔混交林植被     | 0.8629   | 69%~75% | 落叶松、白桦、大青杨 | 粘委陵菜、土三七    |        |
| 针叶林植被       | 0.6081   | 70%~90% | 落叶松        | 土三七、万年蒿     |        |

注:伴生种——在群落中经常出现而不起主要作用的物种

- A. 火山冷却后裸岩上开始的演替为初生演替  
 B. 伴生种的存在提高了物种丰富度  
 C. 表中植物的分布情况反映了该地的垂直结构  
 D. 演替过程中原有优势种可能逐渐失去优势,甚至消失

8. 构建数学模型是一种解决实际问题、探索客观规律的有效途径。下列相关叙述正确的是

- A. 由  $N$  个氨基酸脱水缩合而成的多肽一定含有  $(N-1)$  个肽键
- B. 某绿色植物的净光合速率等于叶肉细胞的总光合速率减去叶肉细胞的呼吸速率
- C. 某动物体细胞染色体数为  $2N$ , 有丝分裂中期染色体数仍为  $2N$ , 减数分裂 II 后期染色体也有  $2N$
- D. 培养液中酵母菌种群数量的变化符合数学模型  $N_t = N_0 \lambda^t$

9. 大熊猫是我国国宝, 由于繁殖力低、幼崽成活率也低, 数量非常少。某自然保护区放牧活动在过去十五年里持续增加, 过度放牧阻碍了熊猫和家畜的重要食物箭竹的更新, 家畜的频繁活动导致了大熊猫栖息地碎片化, 大熊猫国家公园试点规划面积为 2.7 万平方公里, 实施了泥巴山廊道、黄土梁廊道等 6 条大熊猫廊道建设, 促进打通 13 个大熊猫局域种群。下列相关叙述错误的是

- A. 大熊猫国家公园的面积增大可提高环境容纳量
- B. 大熊猫廊道建设降低了近亲繁殖率, 提高了大熊猫的适应性
- C. 保护区放牧家畜和大熊猫存在生态位重叠, 重叠度越高大熊猫数量可能越低
- D. 利用体细胞核移植技术可以克隆大熊猫, 不用建设大熊猫国家公园

10. 为探究不同水平的  $\beta$ -氨基丁酸(一种植物生长调节剂)在盐胁迫下影响鹰嘴豆种子萌发的效果, 科研人员分别用不同浓度的  $\beta$ -氨基丁酸和多个盐浓度水平对鹰嘴豆种子进行处理, 测定鹰嘴豆种子发芽率(%)情况, 部分结果如表所示。下列相关叙述错误的是

| NaCl 浓度(mM) | $\beta$ -氨基丁酸(mM) |      |      |
|-------------|-------------------|------|------|
|             | 0                 | 0.25 | 0.50 |
| 0           | 95.7              | 98.3 | 96.7 |
| 50          | 78.3              | 85.7 | 86.7 |
| 100         | 93.3              | 93.0 | 93.0 |
| 150         | 90.3              | 94.7 | 96.0 |

- A. 植物生长调节剂具有原料广泛、容易合成、效果稳定等优点
- B.  $\beta$ -氨基丁酸对不同盐胁迫下的鹰嘴豆种子萌发率影响相同
- C. 盐胁迫下的鹰嘴豆种子萌发率都有所降低
- D. 高浓度盐胁迫下, 施加 0.5 mM 的  $\beta$ -氨基丁酸的效果较好

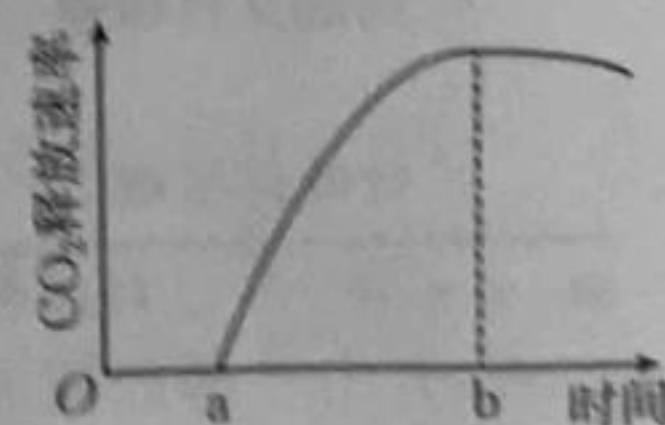
11. 植物可通过呼吸代谢途径的改变来适应缺氧环境。在无氧条件下, 某种植物幼苗的根细胞经呼吸作用释放  $CO_2$  的速率随时间的变化趋势如图所示。下列相关叙述正确的是

- A.  $O \sim a$  段, 根细胞进行细胞呼吸, 葡萄糖中的能量主要以热能的形式散失

- B.  $a \sim b$  段, 根细胞进行无氧呼吸, 释放的  $CO_2$  主要是在线粒体基质中产生的

- C.  $b$  点前, 根细胞进行无氧呼吸, 只在丙酮酸生成阶段合成大量的 ATP

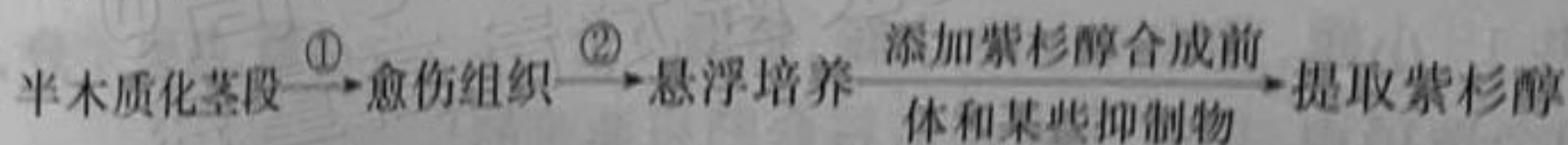
- D.  $b$  点后, 随着时间延长, 酒精积累会抑制根细胞的活性, 导致细胞呼吸速率降低



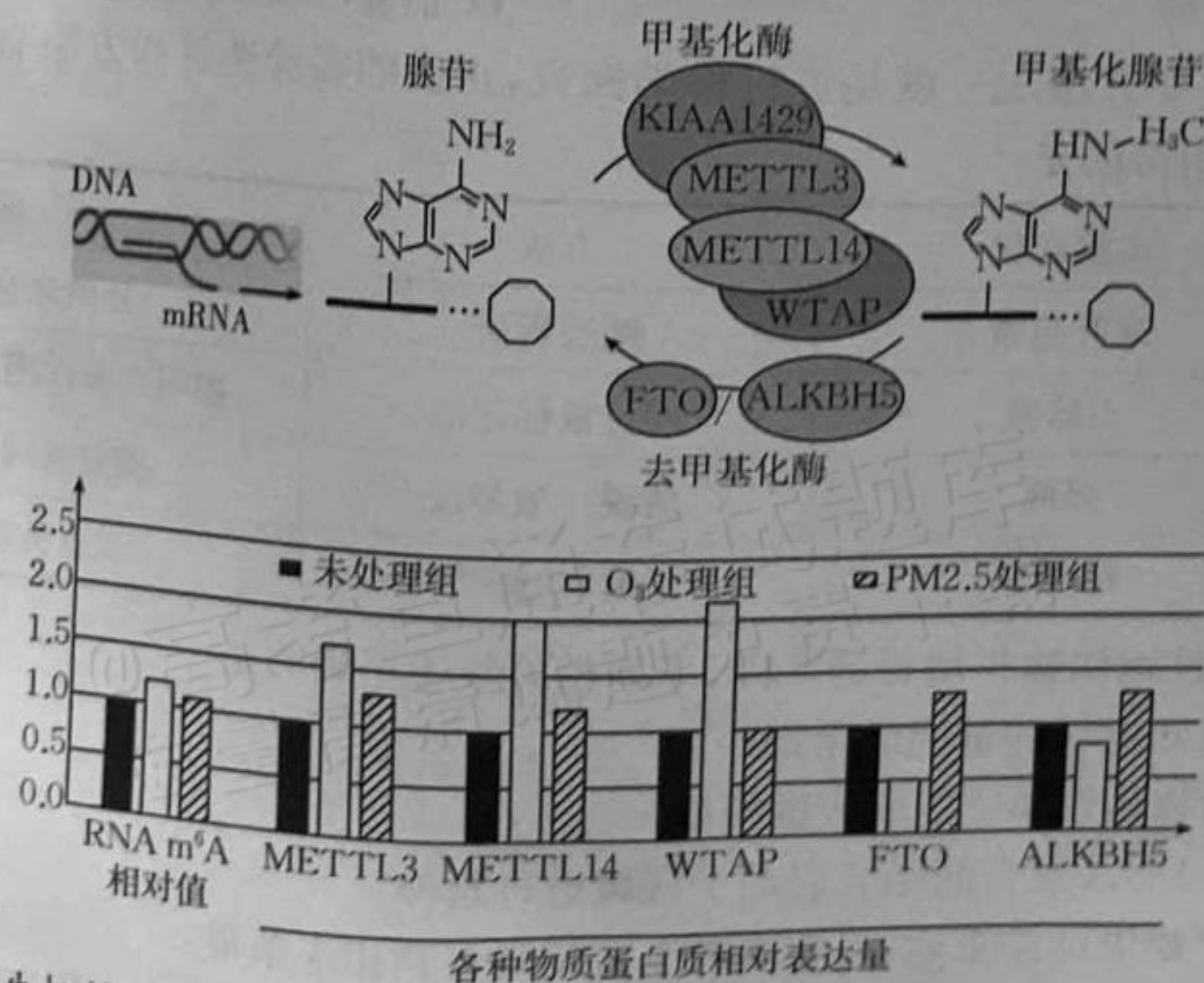
12. 一氧化氮(NO)是一种特殊的神经递质,能提高靶细胞的环磷酸鸟苷(cGMP)水平,从而使机体产生痛觉。阿片类毒品依赖小鼠急性戒断后,其下丘脑的 NO 合成酶活性异常增强。

下列分析错误的是

- A. 阿片类毒品急性戒断会导致靶细胞 cGMP 水平升高
  - B. NO 与受体结合发挥作用后,大脑皮层会产生痛觉
  - C. NO 释放后在突触间隙的移动需要载体蛋白的协助
  - D. NO 导致机体产生痛觉的过程不属于非条件反射
13. 紫杉醇是存在于红豆杉属植物体内的一种代谢物,具有高抗癌活性,下图表示利用东北红豆杉工厂化生产紫杉醇的过程,下列相关叙述错误的是



- A. 半木质化茎段为外植体,①为脱分化过程
  - B. ②过程将愈伤组织分散成单个细胞后,培养在液体培养基中
  - C. 添加紫杉醇合成前体和某些抑制物是通过增加反应底物浓度提高紫杉醇产量的
  - D. 通过植物细胞培养获得紫杉醇的过程不需要体现植物细胞的全能性
14. 近年来,我国在大气治理中取得了巨大成效,但空气污染问题依然严峻,臭氧( $O_3$ )和大气细颗粒物( $PM_{2.5}$ )协同防控成为当前空气污染治理关键。有研究表明, $O_3$  和  $PM_{2.5}$  暴露可能通过影响基因的表观遗传修饰从而影响人体健康,N6-甲基腺苷( $m^6A$ )是真核生物上最常见的转录后修饰方式,科研人员以人肺上皮细胞 A547 为研究材料,探究  $O_3$  和  $PM_{2.5}$  对 A547 细胞 RNA  $m^6A$  甲基化的影响,部分结果如图所示。下列相关叙述错误的是



注:上图为  $m^6A$  发生机制;下图为在  $O_3$  或  $PM_{2.5}$  的损伤下,各种物质的相对含量

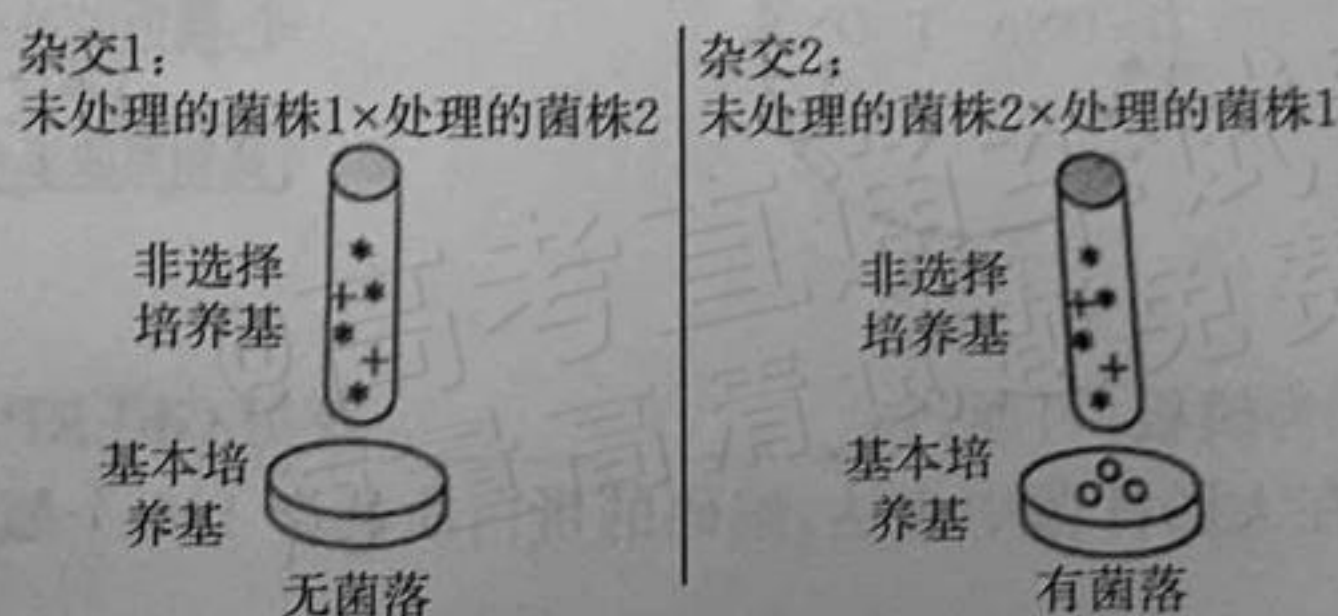
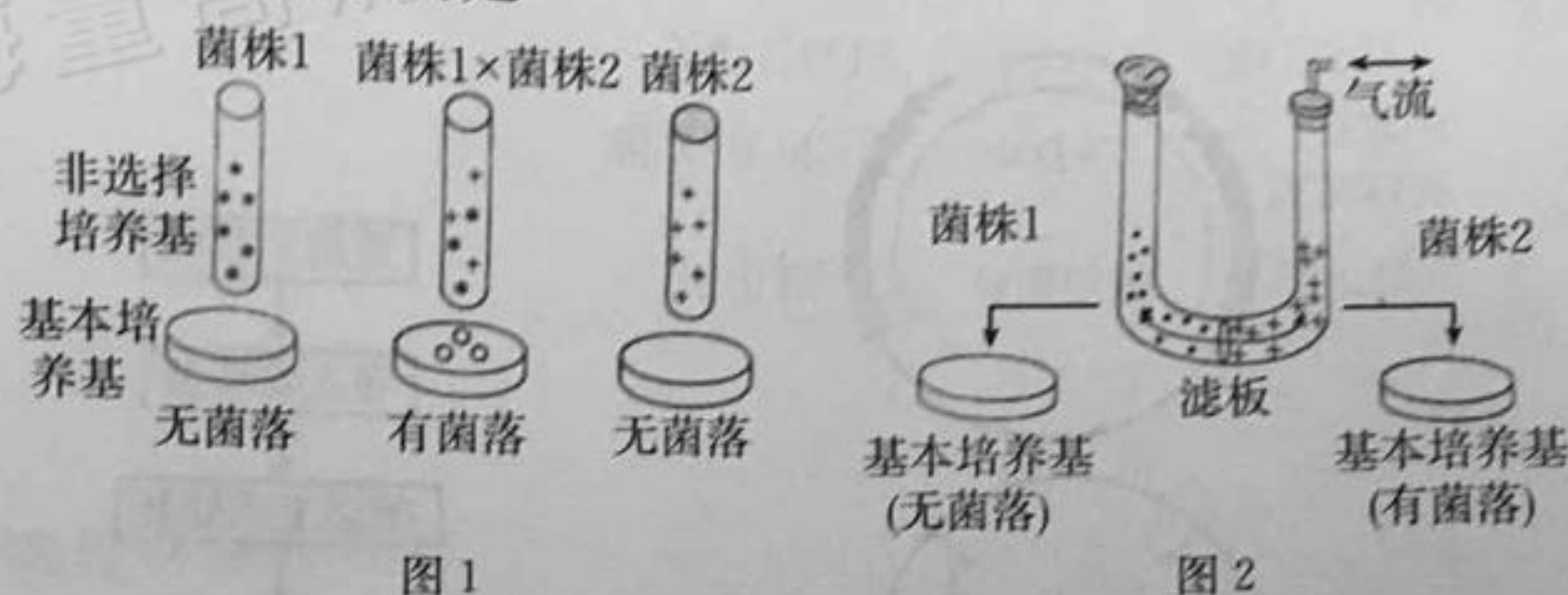
- A. 在  $O_3$  或  $PM_{2.5}$  的损伤下,A547 细胞内基因的碱基序列可保持不变
- B. 转录后腺苷可能在 RNA 甲基化转移酶 METTL3 等的作用下被修饰
- C.  $O_3$  暴露可通过提高 RNA 甲基化转移酶表达水平,进而影响 RNA  $m^6A$  修饰
- D.  $PM_{2.5}$  可通过降低 RNA 去甲基化酶表达水平,进而影响 RNA  $m^6A$  修饰

15. 科研工作者利用两种不同营养缺陷型菌株进行试验,认为细菌可以通过基因重组进行有性繁殖,其探究过程如下:

试验 I: 菌株 1 为甲硫氨酸( $\text{met}^-$ )和生物素( $\text{bio}^-$ )营养缺陷型,菌株 2 为苏氨酸( $\text{thr}^-$ )、亮氨酸( $\text{leu}^-$ )和硫胺素( $\text{thi}^-$ )营养缺陷型,营养缺陷型菌株需要在基本培养基中添加某些物质才能生长,在非选择培养基上都可以生长,培养条件和结果如图 1

试验 II: 在 U 形管底部中央用滤板隔开,以让营养物和代谢产物通过但是不能让细菌通过,培养条件和结果如图 2

试验 III: 研究者用一定高剂量的链霉素(只阻止细菌分裂,但不杀死细菌和不阻止基因转移)分别处理部分菌株 1 和菌株 2,然后再将未处理的菌株与处理后的菌株混合,培养条件和结果如图 3,下列相关叙述错误的是



- A. 菌株 1 为  $\text{met}^- \text{bio}^- \text{thr}^+ \text{leu}^+ \text{thi}^+$ , 菌株 2 为  $\text{met}^+ \text{bio}^+ \text{thr}^- \text{leu}^- \text{thi}^-$   
 B. 试验 I 中基本培养基上出现菌落的原因可能是产生了菌落  $\text{met}^+ \text{bio}^+ \text{thr}^+ \text{leu}^+ \text{thi}^+$   
 C. 试验 II 的结果排除了菌株 1 和菌株 2 混合培养时,两者的代谢产物满足了对方的生长需要  
 D. 试验 III 的结果表明只是菌株 2 的基因向菌株 1 转移了,而菌株 1 的基因不能转移到菌株 2

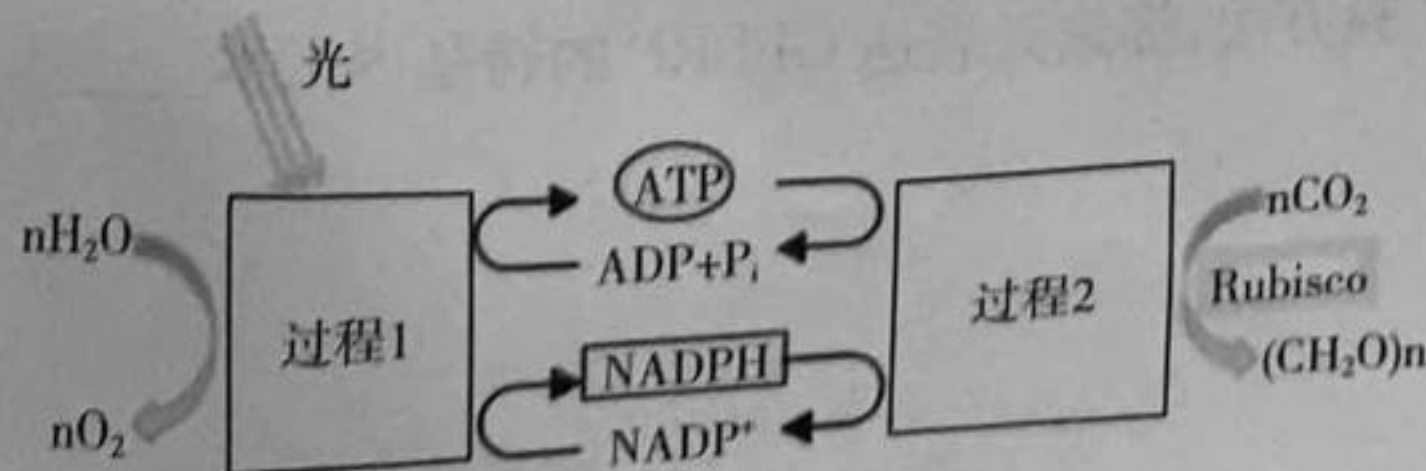
## 二、非选择题(本题共 5 题,共 60 分)

16. (12 分)

微藻具有生长周期短、光合效率高、产脂量高等特点。以市政污水为培养基培养能源微藻,是污水资源化利用的有效途径。

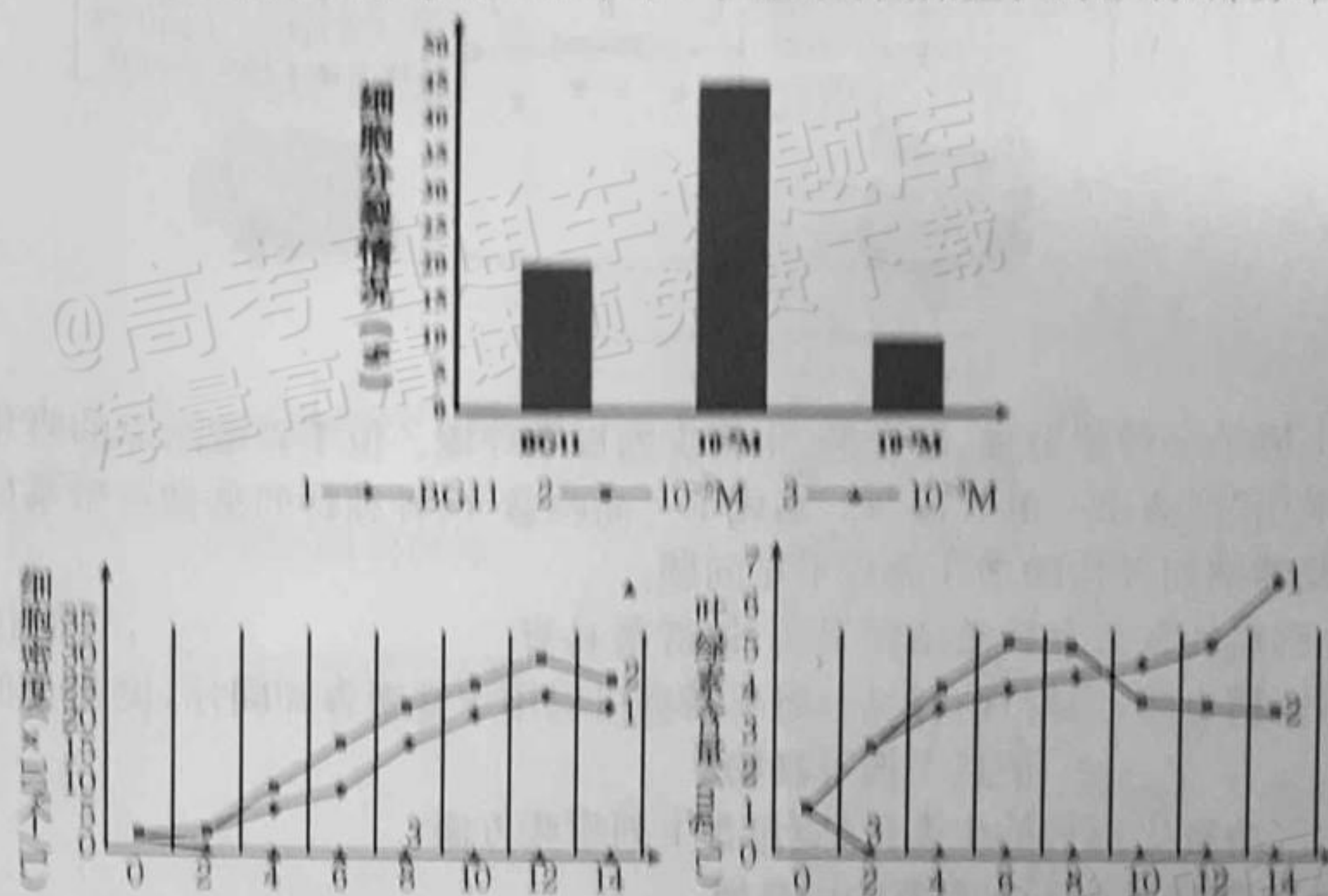
回答下列问题:

(1) 微藻具有与植物类似的光合系统,其光合作用机制如图所示,过程 1 和过程 2 分别类似于植物光合作用的\_\_\_\_\_,微藻的光能转化效率极高,推测可能的物质基础是\_\_\_\_\_ (写出一点即可)。



(2) 微藻可利用市政污水作为培养基, 其中以\_\_\_\_\_为碳源合成相应物质。市政污水中氮磷是主要的无机盐, 可以用以合成光合作用过程中的有机物\_\_\_\_\_ (至少写出两个)。

(3) 科研人员将一定量的细胞分裂素加入污水中, 考查其对微藻生长的影响, 部分结果如下图,



注: BG11 是一种培养基, 不加细胞分裂素; M 表示细胞分裂素的浓度单位  $mol/L$ 。

图 1 的实验结论为\_\_\_\_\_; 据图 2 可得出  $10^{-5}M$  的细胞分裂素处理下, 细胞密度的增加可能并不是叶绿素含量升高导致的, 依据是\_\_\_\_\_。

17. (12 分)

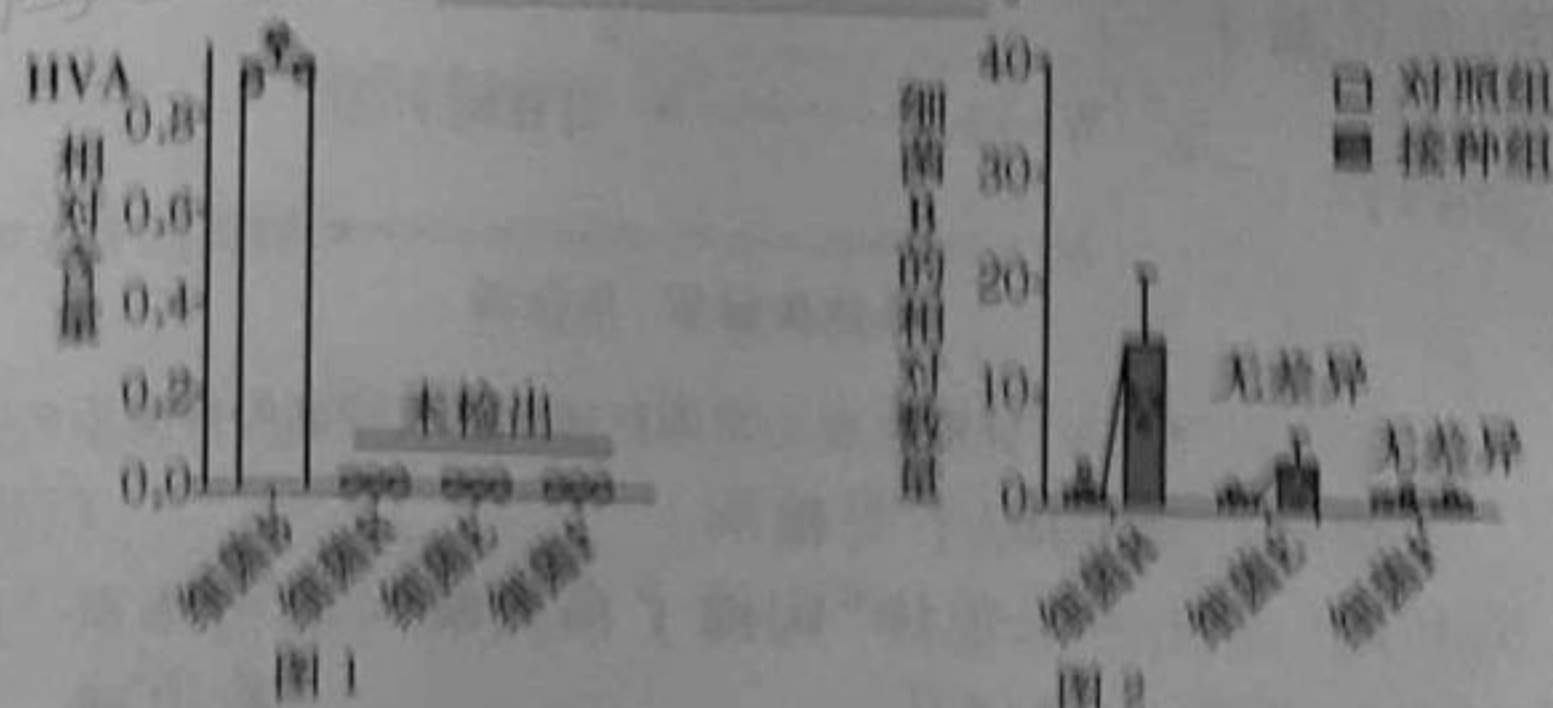
抑郁症是一种常见的精神障碍性疾病。研究发现, 一种神经递质高香草酸 (HVA) 在抑郁症患者体内异常表达。“肠微生物—肠—脑轴”(肠脑轴) 是肠道与中枢神经系统之间双向调节的神经—免疫—内分泌网络系统, 肠道菌群可以通过肠脑轴影响脑的发育和功能。

回答下列问题:

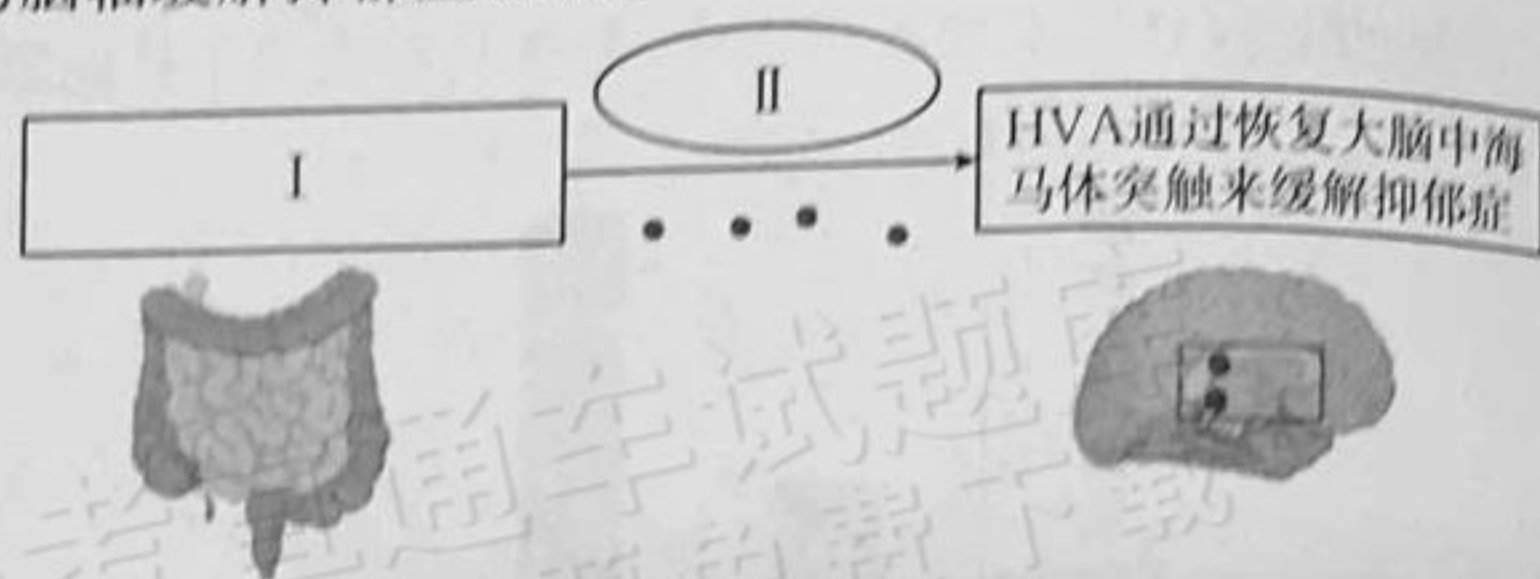
(1) 抑郁通常是\_\_\_\_\_ (选择“短期”或者“长期”) 的, 可以通过自我调适、身边人的支持以及心理咨询好转, 当抑郁持续下去而得不到缓解时, 就可能形成抑郁症。

(2) 为了确定 HVA 的来源, 科研工作者检测了胃肠道、血清和大脑中 HVA 的含量 ( $10^{-5} \mu mol$ ), 分别为 6.45、2.34、6.81, 推测大脑中 HVA 主要来源于\_\_\_\_\_; 为了进一步证明该推测, 可以对比 SPF 小鼠 (肠道菌群高) 和无菌小鼠 (肠道无菌), 若\_\_\_\_\_ , 则推测成立。

(3) 科研工作者发现肠道中四种细菌与 HVA 密切相关, 单独培养每种细菌, 发现如图 1, 结果表明\_\_\_\_\_; 将三种细菌分别接种给 SPF 小鼠, 发现如图 2, 推测细菌 R 能够促进 HVA 升高的原因是\_\_\_\_\_。



- (4) 分别给抑郁症小鼠施加适量 HVA、接种细菌 B 或者细菌 R 都能有效缓解抑郁症小鼠症状。科研人员发现 HVA 可以穿过血脑屏障进而在大脑海马体中发挥作用, 结合上述实验结果, 完善肠脑轴缓解抑郁症机制。



18. (10 分)

高海拔生境是一种辐射强、温度低、生物少的极端环境。位于青藏高原的野生猕猴在高海拔生境中采用“低成本—低收益”和“高成本—高收益”两种独特的觅食策略来应对因首选食物的季节性稀缺而导致的潜在能量不足问题。

- (1) 野生猕猴的首选食物是植物果实, 但群落具有\_\_\_\_\_, 它们仅能在秋季大量食用植物果实, 当发现食物后, 野生猕猴可以用声音来告知同伴, 说明它们可以通过获取\_\_\_\_\_信息来搜寻食物。

- (2) 研究该地野生猕猴的生态位, 应包含下列哪些方面? \_\_\_\_\_

- A. 该地野生猕猴不同季节的栖息地
- B. 该地野生猕猴不同季节的食物种类和食物部位
- C. 该地野生猕猴与其他物种之间的关系
- D. 该地野生猕猴的天敌

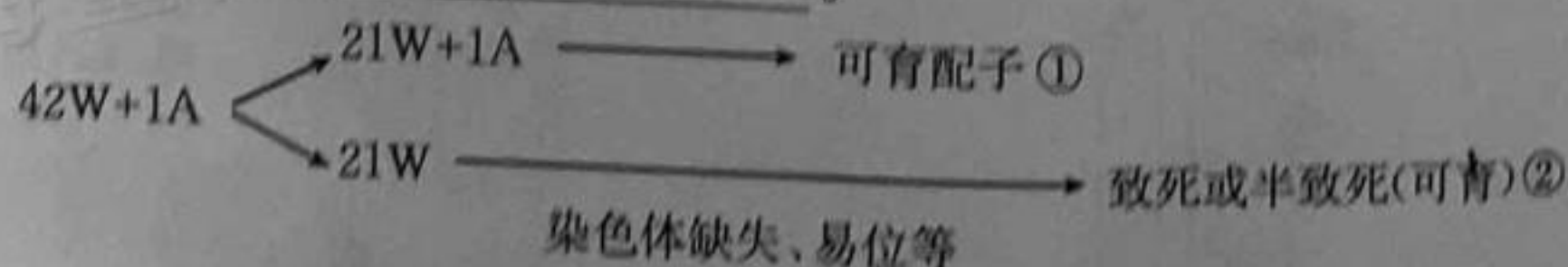
- (3) 该地野生猕猴会根据食物条件的变化调整其活动时间分配, 当食物数量增加或质量提高时, 猴群通过增加觅食或移动时间以寻找“更好”的食物, 属于“高成本—高收益”策略, 当食物数量减少或质量降低时, 猴群往往采用“\_\_\_\_\_”的能量平衡策略, 通过\_\_\_\_\_, 把更多的时间用于休息、理毛等低耗能行为。

- (4) 全球气候变暖正在驱使低海拔地区的动植物向高海拔地区迁移, 发生群落的\_\_\_\_\_演替, “碳中和”是我国应对全球变暖的国家战略, 实现“碳中和”需要全球所有国家的共同努力, 这是因为\_\_\_\_\_。

19. (12 分)

小麦是全球最重要的粮食作物之一, 保证其高产稳产对维护世界粮食安全至关重要。普通小麦 ( $6n=42$ ) 的株高受矮化基因  $Rht-D1b$  决定, 为了确定  $Rht-D1b$  的位置, 研究人员利用“杀配子染色体”进行一系列实验, 回答下列问题:

- (1) “杀配子染色体”是一类具有优先传递效应的外源染色体, 其作用机制是在不含有“杀配子染色体”的配子中诱导其他染色体的缺失或异位(如下图), 据此可知: 导入杀配子染色体后小麦发生的变异属于\_\_\_\_\_。



(“W”和“A”分别代表小麦染色体和优先传递的外源染色体)

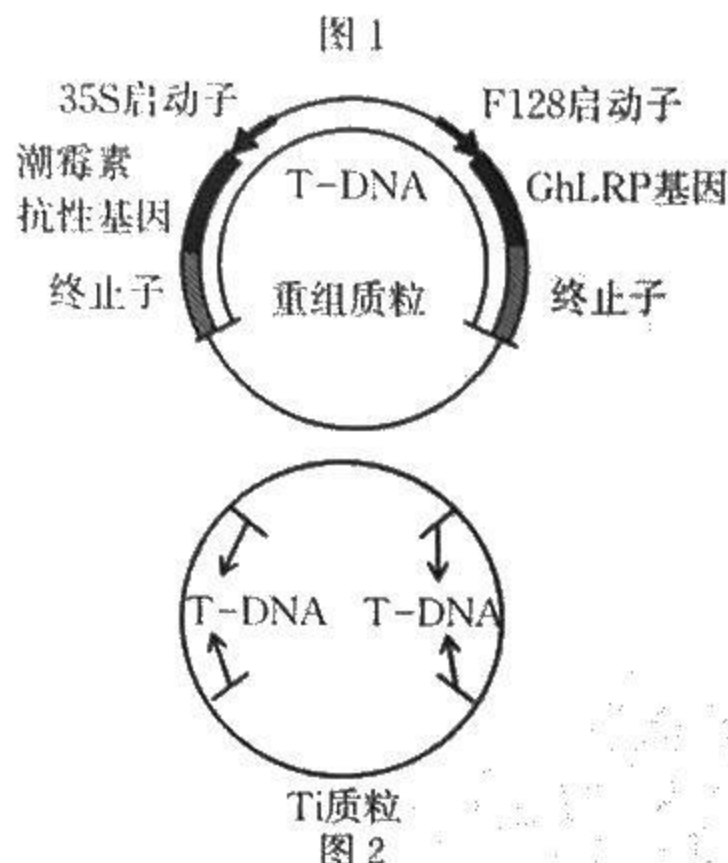
- (2) 图中可育配子①与普通小麦的配子受精后, \_\_\_\_\_(选择“能”或“不能”)正常发育。科研人员利用“杀配子染色体”构建了系列缺失染色体系②(如 1 号染色体部分缺失、2 号染色体部分缺失等), 通过让\_\_\_\_\_, 若出现\_\_\_\_\_, 可知\_\_\_\_\_。

矮化基因 Rht-D1b 在 4 号染色体上。

- (3) 植物激素赤霉素作为 \_\_\_\_\_, 需要与靶细胞上的特异性受体结合后在细胞内经过一系列信号传导促进细胞伸长而使植物长高。含有矮化基因 Rht-D1b 的小麦植株对赤霉素不敏感, 已知该基因与赤霉素的特异性受体无关, 推测含有 Rht-D1b 基因的小麦矮化原因可能是 \_\_\_\_\_。

20. (14 分)

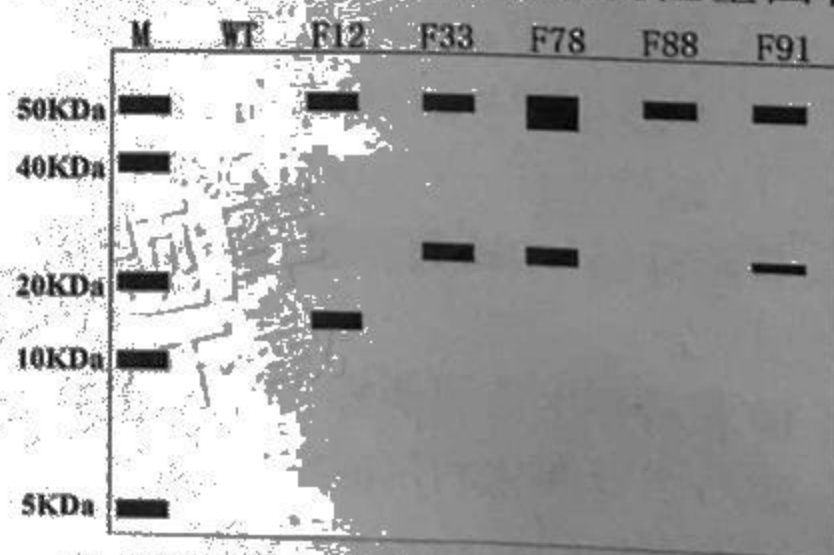
玉米是人类粮食和畜牧饲料的重要来源, 长期食用缺乏赖氨酸的玉米种子会导致生长缓慢、疾病等不良症状。科研工作者利用基因工程将陆地棉中高赖氨酸蛋白(GhLRP)基因转入玉米幼胚中获得高赖氨酸玉米新品种。具体操作流程如图所示, 回答下列问题:



- (1) 以陆地棉的 DNA 为模板, 可通过 \_\_\_\_\_ 获得 GhLRP 基因, 经检测发现该基因共有 588bp, 可在大肠杆菌中表达, 编码的蛋白质共含 195 个氨基酸, 可推测该基因中无 \_\_\_\_\_。

- (2) T-DNA 在农杆菌转化法中的作用是 \_\_\_\_\_, 已知 F128 是玉米种子特异性启动子、35S 启动子可以在真核细胞中驱动潮霉素抗性基因的表达, 潮霉素抗性基因在该实验中的作用是 \_\_\_\_\_。

- (3) 通过筛选共获得 F12、F33、F78 等 5 个品系转基因玉米, 以 \_\_\_\_\_ 为模板, 选用 GhLRP 基因特异性引物, 用 PCR 检测 GhLRP 基因是否导入玉米幼胚中。用 \_\_\_\_\_ 方法检测不同株转基因玉米中 GhLRP 蛋白(22kDa)的表达水平, 发现结果如右(M 为标准参照物), 选择 \_\_\_\_\_ 最好。



注: 细胞中含量相同, 均能表达的肌动蛋白相对分子质量为 50KDa

- (4) 为避免该 GhLRP 转基因玉米中潮霉素抗性基因带来潜在的环境问题, 可以优化实验方案, 利用携带双 T-DNA 的 Ti 质粒(图 2)制备转基因玉米。已知当 Ti 质粒存在双 T-DNA 时, 两个 T-DNA 可以独立整合进植物细胞染色体 DNA 中。设计一个转基因植物制备和杂交育种相结合的实验方法, 筛选只表达 GhLRP 的转基因玉米 \_\_\_\_\_。(简要写出实验思路即可)

莆田市 2024 届高中毕业班第四次教学质量检测试卷  
生物学参考答案

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

16. (12 分)

(1)光反应、暗反应(1 分) 微藻细胞中光合色素含量多、种类多样;催化光反应的酶活性高等(2 分)

(2)二氧化碳、碳酸盐(2 分,答出其一即可) ATP、NADPH 等(2 分)

(3)与未施加细胞分裂素组对比, $10^{-5}$ M 细胞分裂素可以促进微藻的分裂, $10^{-3}$ M 细胞分裂素抑制微藻的分裂(3 分,答出参照对象 1 分,两个实验结论各 1 分) 图 2 中的第 8 天—第 12 天,(相同的时间下)单位体积的废水中细胞密度升高的同时,叶绿素的含量反而降低了(2 分,未答出具体时间不得分)

17. (12 分)

(1)短期(1 分)

(2)胃肠道(1 分) 无菌小鼠大脑中的 HVA 比 SPF 小鼠大脑中的 HVA 含量显著降低(2 分)

(3)细菌 B 可以促进机体产生 HVA,其他三种肠道细菌则不能(2 分) 细菌 R 可以提高细菌 B 的数量,细菌 B 数量的增多导致 HVA 生成增加(2 分)

(4)Ⅰ肠道细菌 B 可产生 HVA,若肠道细菌 R 同时存在,促进肠道细菌 B 数量增多,HVA 的含量升高(2 分)

Ⅱ HVA 通过体液运输,穿过血脑屏障,作用于大脑海马体(2 分)

18. (10 分)

(1)季节性(1 分) 物理(1 分)

(2)ABCD(2 分)

(3)低成本—低收益(1 分) 减少觅食或移动的时间来降低耗能(2 分)

(4)次生(1 分) 碳循环具有全球性(2 分)

19. (12 分)

(1)染色体变异(2 分)

(2)能(2 分) 系列缺失染色体系②和非矮化普通小麦配子受精(2 分) 4 号染色体部分缺失②的子代表现为非矮化,其他子代表现为矮化(2 分)

(3)信号分子(2 分) Rht-D1b 基因的表达产物阻碍了赤霉素引起的细胞内信号传导(Rht-D1b 基因指导合成了赤霉素引起的信号传导阻遏物,合理即可)(2 分)

20. (14 分)

(1)PCR(1 分) 内含子(1 分)

(2)T-DNA 可转移到被侵染的细胞,并且将其整合到该细胞的染色体 DNA 上(2 分) 作为标记基因,筛选出含有目的基因 GhLRP 的玉米幼胚(2 分)

(3)玉米幼胚的 DNA(1 分) 抗原—抗体杂交(1 分) F33(2 分)

(4)将 GhLRP 基因和潮霉素抗性基因分别克隆到 Ti 质粒的两个 T-DNA 上,构建重组 Ti 质粒(1 分);利用农杆菌转化法转化并筛选同时表达 GhLRP 基因和潮霉素抗性基因的玉米幼胚(1 分);通过植物组织培养获得玉米植株,将玉米植株自交(1 分),在子代中筛选出只表达 GhLRP 的转基因玉米(1 分)(共 4 分)