

(在此卷上答题无效)

2024-2025 学年高三年级第二次质量检测

生物学试题

(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!

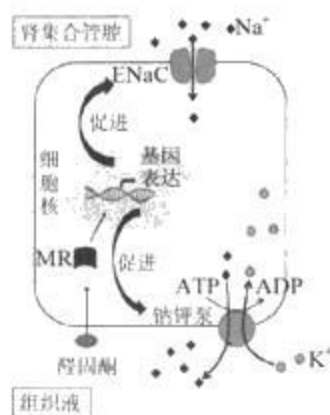
一、单选题 (第 1-10 题, 每题 2 分; 第 11-15 题, 每题 4 分, 共 40 分)

1. 构成各种生物体的细胞种类繁多, 形态、结构与功能各异, 但也具有统一性, 下列叙述错误的是
A. 细胞都由 C、H、O、N、P 等元素构成, 但是元素比例有所差异
B. 细胞都是以 DNA 储存和传递遗传信息, 但是碱基序列各有不同
C. 细胞膜的主要成分均为磷脂和蛋白质, 但蛋白质种类有所差异
D. 细胞都由分裂产生, 但仅有丝分裂能实现遗传物质的平均分配
2. 酶为生活添姿彩。下列关于酶的应用, 描述错误的是
A. 胃蛋白酶能溶解血凝块, 促进伤口愈合
B. 脂肪酶可处理废弃油脂, 制造生物柴油
C. 溶菌酶能溶解细菌细胞壁, 起杀菌作用
D. 果胶酶能分解细胞壁, 提高果汁澄清度
3. 下列关于生物学实验操作或方法的叙述, 错误的是

选项	实验内容	操作或方法
A	检测生物组织中的还原糖	向组织样液中加入斐林试剂, 50~65℃ 温水加热
B	探究培养液中酵母菌种群数量的变化	用台盼蓝染液对酵母菌进行染色, 辨别细胞死活
C	探究酵母菌细胞呼吸的方式	用溴麝香草酚蓝溶液检测培养液中 CO_2 的产生
D	DNA 的粗提取与鉴定	将白色丝状物溶于酒精, 再加入二苯胺试剂, 沸水浴

4. 脑干中含有 CO_2 敏感神经元和酸敏感神经元, 受刺激后这些神经元兴奋, 提高呼吸频率。下列关于剧烈运动后机体代谢的变化, 推测或叙述合理的是
A. 血浆乳酸含量与血浆 pH 均先升高后降低
B. 副交感神经兴奋性加强, 呼吸频率加快
C. 上述神经元均产生兴奋, 提高呼吸频率
D. 血浆中 H_2CO_3 解离出更多 H^+ , 维持 pH 稳定

5. 富集培养基是一类含有生长因子、脂肪酸和维生素等多种营养成分的培养基, YCFA、ZJ 和 GAM 三种富集培养基常用于分离复杂环境样品中的微生物。科研人员利用上述三种培养基, 通过采样、稀释、接种、菌落计数, 并经 DNA 提取、PCR、电泳等环节, 共分离鉴定出 76 科 187 属肠道菌, 下列说法正确的是
- A. 采样前志愿者须服用适量的抗生素
B. 样品稀释后涂布接种于固体培养基
C. 三种富集培养基可用于菌种的鉴定
D. 不同菌种 PCR 产物电泳条带位置相同
6. 肺炎链球菌有 R 型和 S 型, 其中 S 型菌分为 S I、S II、S III, R 型菌分为 R I、R II、R III。R 型菌可接受不同 S 型菌的 S 基因并转化成相应的 S 型菌; R 型菌只可回复突变为相应类型的 S 型菌。为探究 R 型菌是发生转化还是回复突变, 科学家将加热杀死的 S I 和活的 R II 混合培养一段时间后观察细菌类型, 下列相关分析错误的是
- A. 若培养基中同时出现 S I、R II, 说明发生转化
B. 若培养基中同时出现 S II、R II, 说明发生回复突变
C. 若培养基中同时出现 S I、S II, 则 S I 菌落数少于 S II
D. 本实验也可选用加热杀死的 S II 和活的 R III 完成探究
7. 集合管上皮细胞膜上的 EnaC 是一种钠离子通道蛋白, 细胞内的受体 (MR) 与醛固酮结合后进入细胞核, 促进 *EnaC* 基因与钠钾泵基因的表达。以下叙述错误的是
- A. 肾上腺皮质分泌醛固酮, 受到细胞外液量的调节
B. 醛固酮与 MR 结合, 提高 EnaC 和钠钾泵的含量
C. 肾集合管上皮细胞内 Na^+ 浓度低于尿液和组织液
D. 抑制钠钾泵活性会提高 EnaC 重吸收 Na^+ 的能力
8. 加拉帕戈斯群岛上生活着 13 种地雀, 其分布岛屿、形态和食物的差异如下表所示。下列推测正确的是



分类	种类	分布岛屿	形态差异	主要食物
地栖	6	大多数岛屿	喙的形态和大小	地面植物种子
树栖	6	大多数岛屿	身体和喙的大小	树上的昆虫
鸣叫型	1	1 个孤立岛屿	形态类似于莺类	灌木丛的昆虫

- A. 分布在不同岛屿的树栖地雀属于同一种群
B. 不同地栖地雀所食用的植物种子大小相同
C. 鸣叫型地雀的基因库与其他地雀的差异较大
D. 若某岛屿上小型地雀缺失, 中型地雀的喙会更大

9. 图1是DNA的胞嘧啶甲基化与去甲基化的代谢过程。研究表明,吸烟男性的精子数量和质量均下降,研究人员检测了对照人群(A)、轻度吸烟人群(B)和重度吸烟人群(C)的精子中5-mdC、5-hmdC、 m^6A 的平均水平(m^6A 是常见的RNA修饰形式,有利于mRNA进入细胞质与核糖体结合等过程),结果如图2。

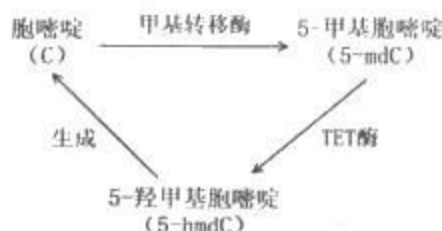


图1

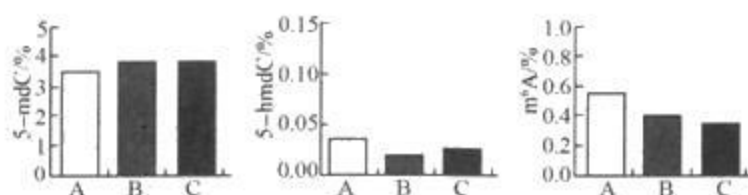


图2

以下分析错误的是

- A. 甲基化不改变基因的碱基序列但可影响基因表达
B. 吸烟降低细胞内 m^6A 水平可导致基因表达水平下降
C. 吸烟者TET酶的活性升高导致5-hmdC的含量降低
D. 长期吸烟者精子的DNA甲基化修饰会影响后代表型
10. 杜鹃兰为多年生珍稀药用植物,自然条件下有性繁殖困难,可利用假鳞茎营养生殖(图1),但假鳞茎的芽萌发率较低。为探明其中机制,设置三组实验:甲组为对照组,乙组剪断连接,丙组用生长素运输抑制剂处理。各组假鳞茎的芽萌发率如图2所示。以下叙述错误的是



图1

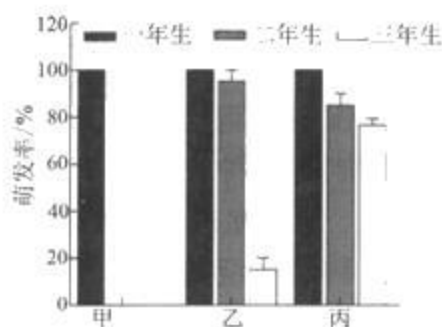
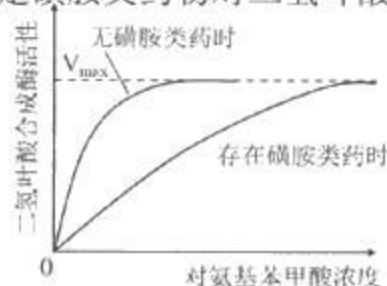


图2

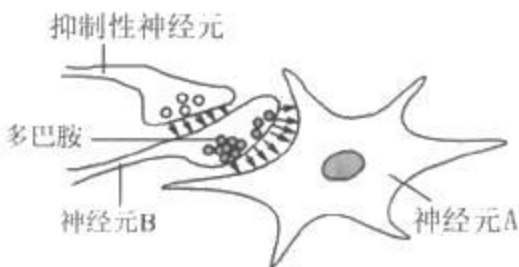
- A. 一年生假鳞茎抑制其他假鳞茎芽的萌发
C. 剪断后,二、三年生假鳞茎生长素浓度降低
C. 剪断部位变为①,二年生假生鳞茎芽难以萌发
D. 施用生长素可促进甲组二年生假鳞茎芽的萌发
11. 对氨基苯甲酸是细菌合成二氢叶酸的原料,二氢叶酸是叶酸合成的原料,叶酸参与细菌DNA合成。磺胺类药物是常用的抗菌药,测定磺胺类药物对二氢叶酸合成酶活性的影响,结果如图。下列说法正确的是



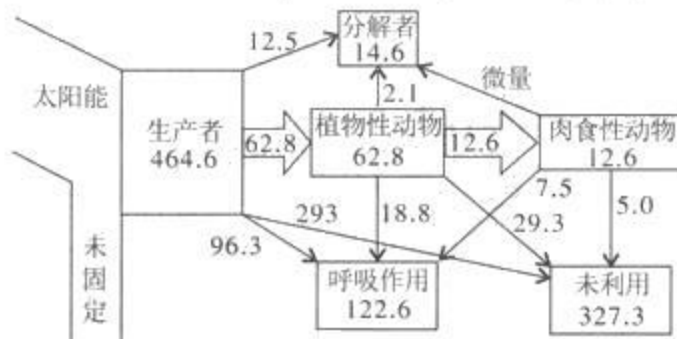
12. 果蝇的白眼基因位于 X 染色体上, 先将红眼残翅与白眼长翅品系进行正反交实验得到 F_1 , F_1 相互交配得到 F_2 , F_2 表型如下表, 下列相关叙述正确的是

组合	F ₂
正交	红眼长翅：白眼长翅：红眼残翅：白眼残翅=9：3：3：1
反交	红眼长翅：白眼长翅：红眼残翅：白眼残翅=3：3：1：1

13. 多巴胺可引起突触后神经元兴奋, 参与奖赏、情绪等脑功能的调控。抑制性神经元细胞膜上有吗啡的受体, 吗啡与受体结合阻碍神经递质的释放, 如图所示。下列相关叙述正确的是



- A. 抑制性神经元兴奋时其突触前膜 Na^+ 外流, 释放神经递质
B. 吗啡作用于抑制性神经元, 从而抑制神经元 B 释放多巴胺
C. 多巴胺释放量增多, 神经元 A 的细胞膜对 K^+ 通透性增大
D. 长期使用吗啡, 引发多巴胺释放增加, 可导致幻听幻视
14. 为了研究流经生态系统食物链时每一级的能量变化, 生态学家林德曼通过定期对赛达伯格湖的生物进行取样、鉴定分类和测量、称重, 进行定性和定量研究, 结果如下图 (图中数字为能量数值, 单位 $\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$)。下列叙述正确的是



赛达伯格湖的能量流动图解

- A. 未利用的能量包括现存生物体和湖底沉积的有机物储存的能量
B. 第一营养级到第二营养级的能量传递效率约为 20%
C. 与冬季相比, 夏季生物量金字塔的形态不会发生变化
D. 若转换为能量金字塔, 三个营养级的能量数值分别为 96.3、18.8、7.5

15. 用 M 蛋白激酶的抑制剂 Ros 作用于肝癌细胞后，通过 Transwell 实验观察肝癌细胞的迁移能力。该实验原理为：上室接种处理过的肿瘤细胞，下室（培养皿）加入含血清的培养基及特定的趋化因子，肿瘤细胞会向营养成分高的下室迁移，计数进入下室的细胞量。下列叙述正确的是



注：左图为 Transwell 实验示意图，右图为实验结果

- A. 肝癌细胞在培养皿表面铺展成单层后即停止分裂
- B. 癌细胞表面的糖蛋白等物质增多，容易扩散转移
- C. M 蛋白激酶活性越强，肝癌细胞的迁移能力越强
- D. 对照组处理是在下室中加入等量的无血清培养基

二、非选择题（共 60 分）

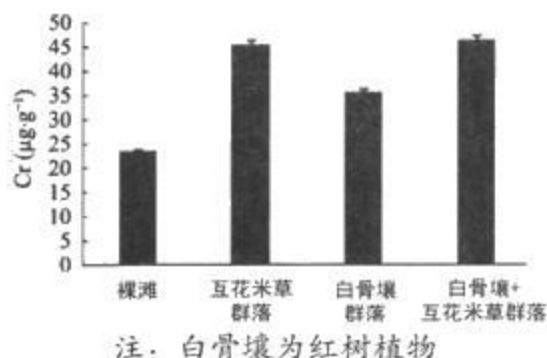
16. (12 分) 系统性红斑狼疮的发病机制与 B 细胞激活因子 (BAFF) 密切相关。BAFF 促进 B 细胞成熟，可作为共刺激因子激活辅助性 T 细胞。糖皮质激素可抑制 BAFF 基因的表达，是治疗系统性红斑狼疮的常见药物，但长期用药会导致多种副作用。
- (1) 系统性红斑狼疮是免疫系统攻击自身组织、器官导致的疾病，属于_____病。
 - (2) 糖皮质激素能够治疗系统性红斑狼疮，原因是_____。
 - (3) 长期使用外源糖皮质激素，通过_____轴实现_____调节，从而抑制自身肾上腺的功能。
 - (4) 为了减少糖皮质激素的使用，可以注射_____抗体来治疗系统性红斑狼疮，阻碍 BAFF 与 B 细胞、T 细胞表面的 BAFF 受体结合。
 - (5) 长期使用糖皮质激素可导致骨损伤。GR 是糖皮质激素的一种胞内受体，胶原蛋白对维持软骨细胞形态至关重要。为研究糖皮质激素与 GR 的结合对胶原蛋白基因表达的影响，现有模式细胞系（适用于外源基因表达），在此基础上需利用转基因技术构建的细胞系有_____。

17. (10分) 研究显示, 外来种互花米草已经广泛入侵到我国沿海的红树林生境。

(1) 红树林属于湿地生态系统, 具有_____ (至少写2点) 等生态价值。互花米草入侵引起红树林退化, 导致红树林为鸟类提供的_____和_____减少, 鸟类多样性下降。

(2) 红树植物无瓣海桑生长迅速, 树高可达4米。引种无瓣海桑有助于除治互花米草, 主要原因是_____。

(3) 冶金石化等重工业可能对海岸造成重金属污染。为探究互花米草对重金属铬(Cr)吸收和累积的效应, 研究人员调查分析红树林湿地不同生境沉积物中Cr含量的差异, 结果如图。



根据调查结果, 针对海岸重金属污染情况, 应选择构建上述哪种生境, 并说明理由。_____

18. (14分) 光合作用强度与气孔开度密切相关, 科研人员利用紫鸭跖草进行系列研究。

(1) 黑暗中气孔关闭, 有利于降低_____ (生理过程) 以减少水分散失; 光照下气孔开放, 有利于吸收_____以促进光合作用。

(2) 叶绿体中合成糖类的场所是_____, 一定范围内提高光照强度可以促进糖类合成, 原因是_____。

(3) 气孔由保卫细胞构成, 保卫细胞吸水膨胀导致气孔开度增大。气孔开放的常见机制有2种: 机制1, 光照下保卫细胞内的叶绿体合成大量可溶性糖; 机制2, 光照促进保卫细胞吸收 K^+ 。为研究光照影响紫鸭跖草气孔开度的机制, 科研小组将叶片下表皮分别浸泡于蒸馏水和不同溶质的等渗溶液中, 观察叶片下表皮气孔开度, 实验结果如下。

组别	处理溶液	光照时间/h			
		0.5	1.0	1.5	2.0
1	蒸馏水	2.7	2.8	2.9	2.8
2	0.30mol/L 蔗糖	-	-	-	-
3	0.15mol/L $NaNO_3$	-	-	0.8	1.5
4	0.15mol/L KNO_3	4.8	7.9	10.1	11.7

注: 表中数据表示气孔开度, “-”表示气孔未开放

①组1、组2和组3都是对照组, 组3的作用是_____, 组4气孔开度比组1大的原因是_____。

②根据实验结果, 有同学认为光照促进紫鸭跖草气孔开放的主要原因不是机制1。你是否认同, 请写出依据。_____

(4) 根据上述研究, 写出大田种植时提高作物产量的措施: _____。

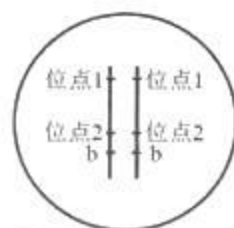
19. (12分) 现有大麦矮秆隐性突变纯合品系1 (矮秆基因a在1号染色体) 和品系2 (矮秆基因b在3号染色体上)。育种工作者又用 Co-r 射线照射大麦高秆品系的干种子, 筛选获得一矮秆纯合突变体P。为了解该矮秆性状的遗传特性, 将P分别与品系1和品系2杂交, F_1 均为高秆。

(1) 采用 Co-r 射线处理的目的是_____。P 的矮秆基因_____ (填“是”“不是”) a 或 b 的等位基因。

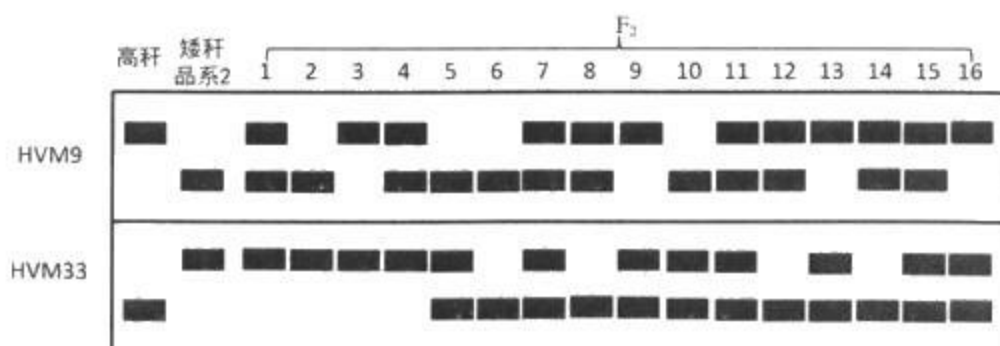
(2) 为了解突变体P矮秆基因是否位于1号染色体上, 设计杂交实验, 并预测实验结果 (不考虑互换)。

(3) SSR 是 DNA 分子中的简单重复序列, 非同源染色体上 SSR 重复单位不同, 不同品种的同源染色体上 SSR 重复次数不同, 常用于染色体或基因的特异性标记。

①为了快速鉴定品系2矮秆基因b, 应选择图中3号染色体上 SSR 位点_____作为b基因的分子标记。



②科研人员将矮秆品系2与纯合高秆杂交得到 F_1 , F_1 自交获得 F_2 。然后对亲本及若干 F_2 个体3号染色体上2个 SSR 序列 (HVM9、HVM33) 进行扩增后电泳, 结果如下。



注: F_2 中1-4为矮秆

请判断应选取哪个 SSR 位点用于b基因的快速鉴定? _____

理由是_____。

20. (12分) PET 的分子式为 $(C_{10}H_8O_4)_n$, 是使用最广泛的塑料之一, 理化性质稳定, 在自然界中降解需要数百年。为研究分解 PET 的方法, 科研工作者做了一系列研究。

(1) 使用_____的选择培养基, 从塑料回收设施附近的沉积物中分离出能够利用 PET 的细菌。

(2) 研究发现细菌能产生 PET 水解酶 (PETase), 其活性较低、稳定性差。科学家利用细胞表面展示技术开发了一种全细胞催化剂, 即将锚定蛋白与目的蛋白连接, 以融合蛋白的形式展示在细胞表面 (图 1)。



图 1

①为实现该技术, 先构建含有 PET 水解酶基因 *petase*

的重组质粒 1 (图 2), 再将锚定蛋白基因 *GCW51* 连接到重组质粒 1 上。

应选用限制酶_____分别对重组质粒 1 和含锚定蛋白基因 *GCW51* 的片段进行酶切, 再使用 DNA 连接酶构建重组质粒 2。

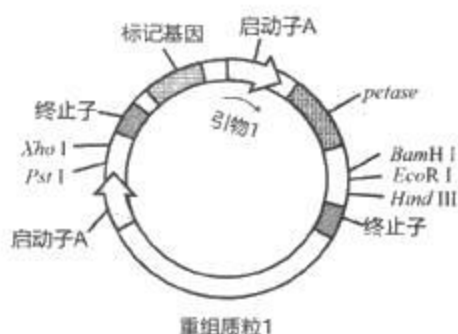


图 2



注: *Xho I*、*Pst I*、*BamHI*、*EcoRI*、*Hind III* 五个限制酶两两都不是同尾酶

图 3

②为验证重组质粒 2 上是否正向连接了基因 *GCW51*, 可以选用引物_____ (填序号) 进行扩增。除引物外, PCR 反应体系中还应包括_____等 (写出 2 点)

③若实验结果为_____, 则说明该片段正向连接在该质粒上。

(3) PET 有很强的疏水性, 研究发现 PETase 对于 PET 的吸附性不强, 猜测原因可能是_____。基于细胞表面展示技术, 可将锚定蛋白和_____以融合蛋白的形式展示在细胞表面, 使细胞表面疏水性增强。

2024-2025 学年福州市高三年级第二次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，第 1-10 题，每题 2 分；第 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。

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

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

16. (12 分)

(1) 自身免疫 (2 分)

(2) 糖皮质激素通过抑制 *BAFF* 基因的表达，抑制 B 细胞的成熟与辅助性 T 细胞的活化 (减少攻击自身的抗体、细胞毒性 T 细胞) (2 分)

(3) 下丘脑-垂体-肾上腺 (皮质) (2 分) (负) 反馈 (2 分)

(4) 抗 *BAFF*、与 *BAFF* 受体特异性结合的 (抗 *BAFF* 受体) (2 分)

(5) 表达胶原蛋白基因和 *GR* 基因的模式细胞系；表达胶原蛋白基因、不表达 *GR* 基因的模式细胞系 (2 分)

【导入胶原蛋白基因和 *GR* 基因的模式细胞系；只导入胶原蛋白基因的模式细胞系】

17. (10 分)

(1) 蓄洪防旱、净化水质、调节气候、防风消浪、维持生物多样性 (1 点 1 分，2 分)
栖息空间 (1 分) 食物 (1 分) (二者可对调)

(2) 该植物 (生长迅速，快速形成高郁闭度) 通过遮阴作用降低互花米草吸收的光能，从而抑制互花米草的生长。 (2 分)

(3) 选择白骨壤+互花米草 (群落)。 (1 分) 因为互花米草对沉积物 Cr 的累积能力高，与白骨壤共种，既保证了生物多样性，又能改善重金属污染情况。 (3 分)

或：选择互花米草。 (1 分) 因为互花米草对沉积物 Cr 的累积能力高。 (1 分)

18. (14 分)

(1) 蒸腾作用 (1 分) CO_2 (1 分)

(2) (叶绿体) 基质 (1分) 光照强度增强, 光反应产物 ATP 和 NADPH 增多, 加快暗反应 (C_3 的还原) (2分)

(3) ①排除 NO_3^- 的影响 (2分)

光照下组 4 细胞吸收 K^+ , 导致胞内外渗透压差值大于组 1, (细胞吸水更多, 气孔开度大) (2分)

②认同 (1分)。因为组 1 和组 2 随着光照时间增长, 气孔开度未发生明显变化。而组 3 的气孔开度随光照有所增加, 但增加幅度远小于组 4。 (2分)

(认同 (1分)。因为组 1 (和组 2) 随着光照时间增长, 气孔开度未发生明显变化。 (2分) / 组 3 的气孔开度远小于组 4)

(4) 适量增施钾肥 (2分)

19. (12分)

(1) 提高突变频率 (诱发基因突变) (2分) 不是 (2分)

(2) 将突变体 P 与矮秆品系 1 杂交获得的 F_1 继续自交, 统计 F_2 中高秆和矮秆的比例。 (2分)

若 F_2 中高秆: 矮秆=1:1, 说明矮秆基因位于 1 号染色体上。 (1分) 否则, 说明矮秆基因不位于 1 号染色体上。 (1分)

/若 F_2 中高秆: 矮秆=1:1, 说明矮秆基因位于 1 号染色体上。

若 F_2 中高秆: 矮秆=9:7, 说明矮秆基因不位于 1 号染色体上。 (1分)

(3) ① 2 (1分) ②选取 HVM33。 (1分)

因为 F_2 矮秆个体该位点的电泳条带与矮秆亲本一致, (说明该位点与矮秆基因距离很近, 高度连锁); 而 HVM9 位点的电泳条带与矮秆亲本不完全一致。 (1点1分, 2分)

20. (12分)

(1) PET (2分)

(2) ① EcoRI (2分)

②1、3（2分）；模板 DNA、热稳定 DNA 聚合酶（Taq DNA 聚合酶）、缓冲液、4 种脱氧核苷酸（dNTP）（2分）

③ 有扩增产物（有条带）（2分）

（3）PETase 蛋白亲水性较强（PETase 蛋白疏水性较弱）（1分） 疏水性蛋白（1分）

