

## 2023 年高三下学期 5 月三校联考

# 高三生物试卷

考试时间：2023 年 5 月 19 日下午

试卷满分：100 分

### 一、单项选择题：本题共 20 小题，每小题 2 分，共 40 分。

1. 生物体的生命活动离不开水。下列关于水的叙述，错误的是

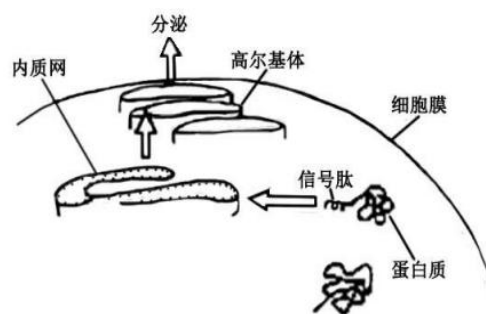
- A. 在最基本生命系统中， $H_2O$ 有自由水和结合水两种存在形式
- B. 由氨基酸形成多肽链时，生成物 $H_2O$ 中的氢来自氨基和羧基
- C. 有氧呼吸时，生成物 $H_2O$ 中的氢来自线粒体中丙酮酸的分解
- D.  $H_2O$ 在光下分解，产生的NADPH 将固定的 $CO_2$ 还原成 $(CH_2O)$

2. 引起“疯牛病”的朊病毒是一类仅由蛋白质构成的感染性因子，其成分为SC型PrP蛋白。朊病毒的SC型PrP进入生物体后，会导致机体正常的C型PrP蛋白转变成SC型PrP，后者可诱导更多的C型PrP转变成SC型PrP，从而实现朊病毒的增殖。已知C型PrP与SC型PrP的氨基酸序列完全相同，但后者具有感染性。下列相关叙述错误的是

- A. 培养病毒的实质是将病毒接种在活细胞中使其完成增殖
- B. 朊病毒诱导C型PrP转变成SC型PrP属于翻译过程
- C. C型PrP与SC型PrP 的差异与氨基酸种类和数量没有关系
- D. 上述实例说明蛋白质空间结构的改变可使其功能发生变化

3. 分泌蛋白新生肽链的信号肽序列（位于肽链的N端，其末端常称为碱性氨基末端）合成后，可被信号识别颗粒所识别，引起蛋白质合成暂停或减缓；待核糖体及其上的新生肽链转移至内质网上，蛋白质合成又重新恢复。随后，已合成的肽链在信号肽引导下，穿过内质网膜进入内质网腔继续加工，其中信号肽序列将在信号肽酶的作用下被切除（如右图）。下列相关叙述错误的是

- A. 氨基中的氮可与 $H^+$ 结合，因此称信号肽的N末端为碱性氨基末端
- B. 高尔基体膜内侧与内质网相连，外侧与细胞膜相连，属于细胞的生物膜系统
- C. 根据信号肽能引导肽链穿过内质网膜可推测其上分布有重要的疏水序列
- D. 分泌蛋白新生肽链的合成始于游离核糖体，说明附着型与游离型核糖体在结构和功能上并无本质差异



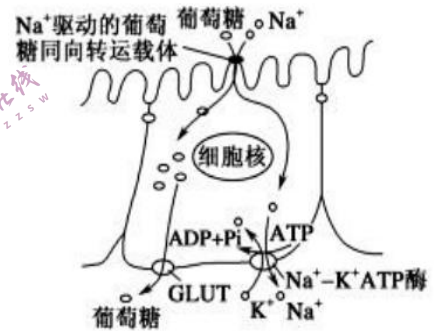
4. “端稳中国碗，装满中国粮”，党的二十大对粮食安全提出了更高要求。在千百年的劳作实践中，人们总结了很多农耕经验，下列有关分析错误的是

- A. 合理密植有助于农作物叶片充分利用光能，减弱种内竞争
- B. 间作套种满足了不同作物对不同光照强度的需求，提高了光能利用率
- C. 中耕松土可以促进农作物根部细胞的有氧呼吸，有利于矿质营养的吸收
- D. 及时除草能减弱种间竞争，与施用有机肥相似，有利于能量直接流向农作物

5. 洋葱是一种良好的生物学实验材料，下列以洋葱为材料的实验中，无法达到预期结果或目的的是

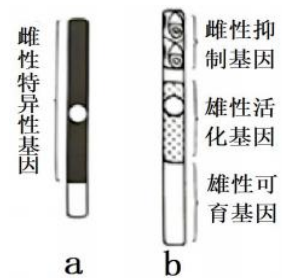
编号	实验操作内容	预期结果或目的
A	用适宜浓度蔗糖溶液处理洋葱鳞片叶外表皮细胞的装片	细胞的紫色加深
B	洋葱管状叶剪碎后加入无水乙醇、碳酸钙和石英砂研磨	提取管状叶中的色素
C	用光学显微镜观察洋葱根尖分生区细胞的临时装片	观察染色体形态和数目
D	洋葱切碎后加入适量洗涤剂 and 食盐，研磨、过滤后弃去滤液	提取细胞中的 DNA

6. 继发性主动运输是一种不直接消耗ATP的主动运输方式，小肠上皮细胞可通过这种方式吸收葡萄糖，如下图所示。Na<sup>+</sup>由肠腔一侧顺浓度梯度转运进入小肠上皮细胞所释放的势能是驱动葡萄糖逆浓度梯度运输的直接动力，但细胞内外Na<sup>+</sup>的势能差则需要钠-钾泵(Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>ATPase)的活动来维持，而这一过程需要ATP水解供能。下列相关分析错误的是



- A. 葡萄糖经GLUT进入组织液的方式属于协助扩散
- B. GLUT失活不会影响机体对葡萄糖的吸收利用
- C. 钠-钾泵所需ATP来自此细胞的细胞质基质和线粒体
- D. 钠-钾泵所维持的Na<sup>+</sup>浓度差保证了小肠上皮细胞对葡萄糖的正常吸收

7. 二倍体植物白麦瓶草的性别是由如图所示的一对同源染色体决定，已知雌性特异性基因诱导雌株形成，雌性抑制基因可抑制雌性特异性基因的表达。下列说法中错误的是



- A. 同时含有a染色体和b染色体的白麦瓶草的性别为雄株
- B. 该植株染色体结构变异可能会产生功能正常的两性花
- C. 白麦瓶草群体中，会有部分植株的成熟细胞中含有两条b染色体
- D. 白麦瓶草群体中，有部分植株不含有雄性可育基因

8. 马铃薯是世界上最重要的粮食作物之一，它主要通过块茎繁殖。野生马铃薯为二倍体而商业化的马铃薯栽培品种为四倍体。下列说法中正确的是

- A. 栽培马铃薯体细胞中有四个染色体组，只能进行无性繁殖
- B. 野生马铃薯比栽培马铃薯更容易通过杂交育种进行品种改良
- C. 与野生马铃薯相比，栽培马铃薯块茎中营养物质含量更丰富，这是自然选择的结果
- D. 野生马铃薯和栽培马铃薯具有同样的种群基因库，它们属于同一个物种

9. 水生动物的细胞经由皮肤、尿液等释放到环境中裂解后，会在水中残留有DNA (eDNA) 片段。科学家在10个监测点观测江豚，并提取水中DNA扩增后进行检测，检测结果如下表。下列有关分析正确的是

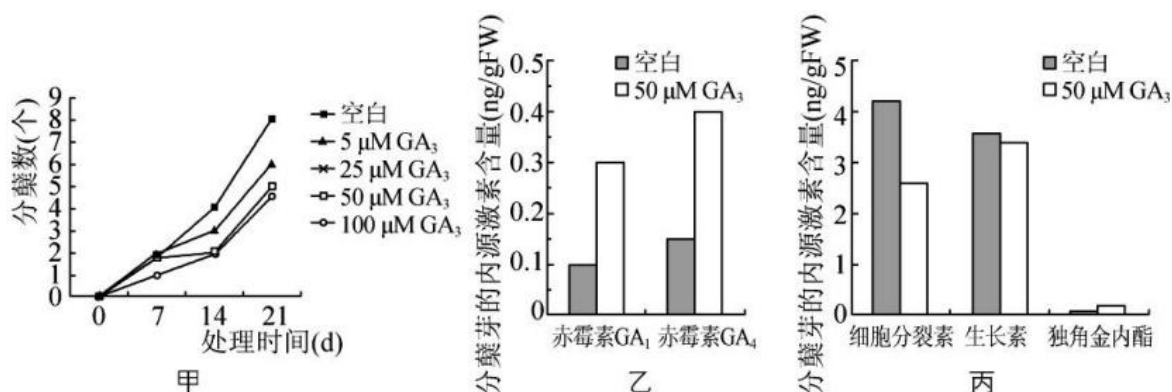
检测点	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
观测到的江豚数量 (头)	0	0	0	2	0	0	8	3	2	0
eDNA 平均浓度 (拷贝数/升)	—	14996	5194	2820	—	—	35588	3027	1105	—

注：“—”表示未检出

- A. 在检测点水域所采的水样中只含有江豚的eDNA
- B. eDNA检测技术还可能用于评估目标生物数量的多少
- C. 综合两组数据可肯定仅有4个检测点所在水域分布有长江江豚
- D. 应选用结构和功能较保守的基因，如tRNA基因序列来设计PCR引物
10. 干眼症是一种多发的全球性眼表疾病，泪液分泌不足引起的眼球干燥会诱发干眼症。该病还会诱发角膜损伤风险，严重时可能会使视力明显下降。研究发现角膜上皮干细胞(LSCs)产生的蛋白质可能是治疗和预防角膜损伤的新靶标。下列有关说法错误的是
- A. 滴加与人体眼泪成分相似的滴眼液可缓解干眼症症状
- B. LSCs移植有可能治疗干眼症引起的严重视力下降
- C. LSCs增殖、分化形成角膜上皮细胞过程中基因表达情况发生了变化
- D. 泪液经泪腺导管排出，属于人体内环境的成分，因此干眼症为内环境失调症
11. 人体发热时，机体通过自身的调节可释放前列腺素。研究发现，前列腺素是非常重要的炎性介质和致痛物质，可激活外周痛觉感受器产生疼痛信号。实验证明前列腺素E<sub>2</sub>与发热密切相关。体温超过38.5℃时，口服布洛芬可达到解热、镇痛效果。下列有关说法正确的是
- A. 前列腺素引起的疼痛信号经传递后将在肌肉处形成痛觉
- B. 前列腺素E<sub>2</sub>引起下丘脑中体温调定点下移是机体发热的直接原因
- C. 在体温调节中，前列腺素与甲状腺激素、肾上腺素可能具有协同作用
- D. 布洛芬的解热镇痛功效仅通过机体的神经调节即可实现
12. 针灸是中华传统医学的瑰宝，其治病的核心机理之一是通过刺激身体特定的部位(穴位)来远程调节机体功能。我国科学家证实针灸的现代化模式——电针刺小鼠后肢足三里(ST36)穴位，可激活一组Prokr2感觉神经元(主要存在于四肢节段)，并通过迷走神经(第10对脑神经)-肾上腺轴激活免疫细胞，进而在细菌多糖(LPS)引起的炎症反应中发挥抗炎作用。下列相关说法正确的是
- A. 针灸治疗过程中，兴奋在神经纤维上是双向传导的
- B. 迷走神经是脑干发出的、调节内脏活动的神经，属于中枢神经系统
- C. 穴位在针刺时感到疼痛，但后肢不会缩回，这属于非条件反射
- D. 电针刺刺激引起的调节过程涉及的反射弧包括ST36→Prokr2感觉神经元→脊髓→脑→迷走神经→肾上腺
13. 2021年5月，一路“象”北的15头亚洲象终于顺利南归，回到原有栖息地云南西双版纳。下列有关分析中错误的是
- A. 亚洲象取食草本植物，有利于植物繁殖体的传播
- B. 亚洲象迁徙的原因可能是种群数量增加，保护区食物来源不足
- C. 亚洲象采食玉米地的部分玉米，主要改变该群落的垂直结构
- D. 亚洲象种群继续北迁可能会导致该种群和其他亚洲象种群出现隔离
14. 目前，人类面临的生态环境问题依旧严峻。下列相关说法中不正确的是
- A. 为治理沙漠化的土地，应选择高大的乔木或灌木进行大面积快速覆盖
- B. 温室效应可能会使水资源分布更加不平衡，导致某些地区沙漠化进程加快
- C. 生态修复过程中既要减少对原有物种的破坏，又要防止外来物种的入侵

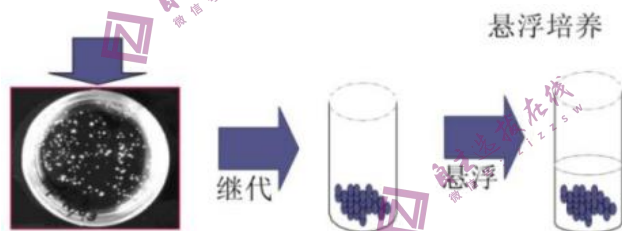
D. 为保护濒临灭绝的哺乳动物和鸟类，可利用濒危动物繁育中心进行抢救性保护

15. 分蘖是水稻等禾本科植物在地面以下或接近地面处发生的分枝，分蘖影响植物的光能吸收、养分分配和产量，且与顶端优势有关。某兴趣小组同学开展实验研究了赤霉素GA<sub>3</sub>对水稻分蘖的影响，得到下图所示结果。下列有关分析正确的是



- A. 赤霉素对水稻分蘖的作用表现为低浓度促进发芽，高浓度抑制发芽
- B. 细胞分裂素可促进分蘖芽的生长，对水稻分蘖发挥正调节作用
- C. 喷施一定浓度的赤霉素有利于水稻的快速茂密生长
- D. 内源赤霉素与生长素、独角金内酯对分蘖的调控都表现为相抗衡作用

16. 利用植物细胞工程生产紫杉醇的过程主要包括诱导愈伤组织、悬浮细胞培养、筛选稳定高产紫杉醇的细胞系、利用生物反应器进行培养等。下列说法不正确的是

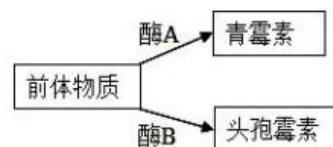


- A. 用药剂对外植体消毒时，要兼顾消毒效果和植物的耐受性
- B. 愈伤组织细胞具有大液泡，诱导其形成需避光处理
- C. 将愈伤组织分散成单个悬浮细胞时可以用适量的果胶酶处理
- D. 图中悬浮培养的细胞还需要经过筛选才能用于紫杉醇工业化生产

17. 2022年，世界首例体细胞克隆北极狼在我国诞生。克隆北极狼的供体细胞来自一只野生北极狼的皮肤样本，卵母细胞来自一只处于发情期的母犬，代孕母体则是一只比格犬。下列有关叙述正确的是

- A. 供体细胞注入卵母细胞透明带内后，可自行进入卵母细胞
- B. MII期卵母细胞中含有促进体细胞核表现出全能性的物质条件
- C. 细胞分裂、分化形成克隆胚胎的过程中发生了基因重组
- D. 对比格犬进行胚胎移植前需要进行免疫排斥反应检测

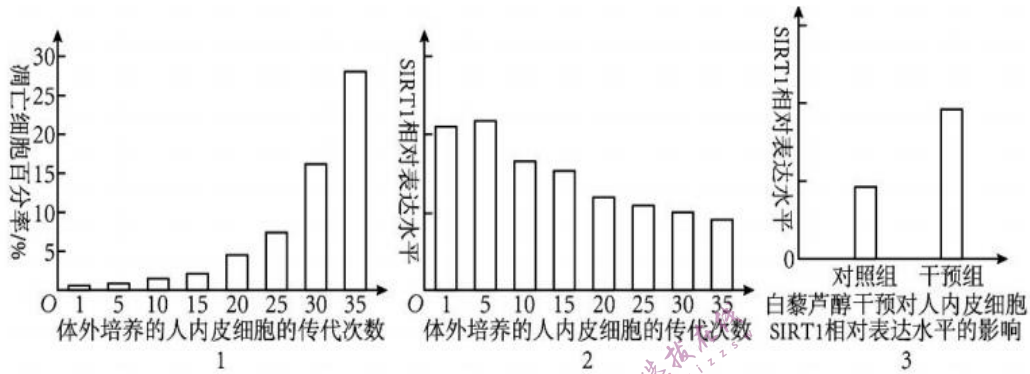
18. 青霉菌产生的青霉素是人类发现的第一种抗生素。青霉素发酵过程中，总会产生头孢霉素。青霉菌产生青霉素的代谢途径如下图所示，关于青霉素工业化生产的叙述不正确的是



- A. 将血红蛋白基因转入青霉菌中有可能提高菌体对氧的吸收和利用率

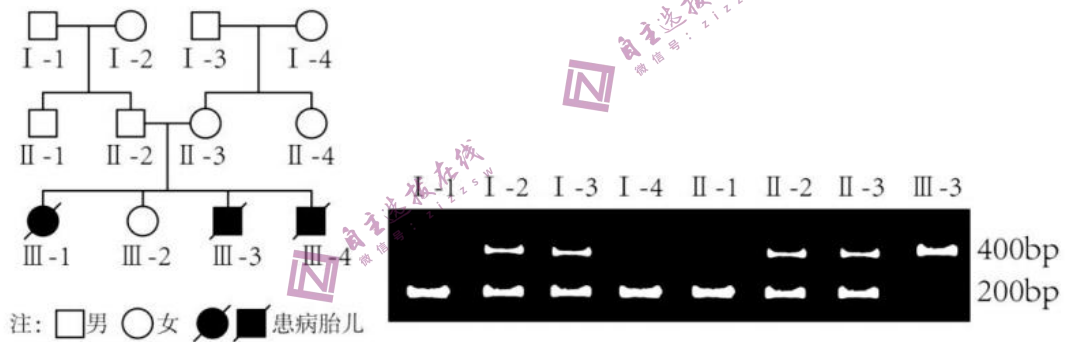
- B. 发酵过程中，环境条件变化会影响微生物的生长繁殖和代谢过程
- C. 菌种选育时，敲除青霉菌株中控制酶B合成的基因可使其只产青霉素
- D. 分离、提纯产物以获得微生物细胞本身或其代谢产物是发酵工程的中心环节

19. SIRT1蛋白在延缓内皮细胞衰老中具有重要作用。科研人员研究了白藜芦醇对人内皮细胞衰老凋亡及SIRT1基因表达水平的影响，部分实验结果如下图所示。下列叙述不正确的是



- A. 对照组应使用等量生理盐水处理，且温度等无关变量与实验组保持一致
- B. 传代次数超过一定次数以后，SIRT1 基因的相对表达水平逐渐降低
- C. 人内皮细胞进行传代培养时，需使用胃蛋白酶处理贴壁生长的人内皮细胞
- D. 适当浓度的白藜芦醇可以降低体外培养的人内皮细胞的凋亡率

20. 下图1为某单基因遗传病患者的家系图，研究人员采集其部分家系成员的DNA，并对该病相关基因的特异性片段（长度为400bp）进行PCR 扩增，然后用限制性内切核酸酶 *Hha I* 对其切割后进行凝胶电泳分析，结果如图2。下列分析不正确的是



- A. 该遗传病的遗传方式是常染色体隐性遗传
- B. 该病相关的正常基因片段含有限制酶 *Hha I* 的识别序列
- C. III-2进行产前诊断时，判断其患病概率需参考胎儿的性别
- D. II-1和一个患该遗传病的女性婚配，其后代一般都是正常的

**二、非选择题：本题共 4 小题，共 60 分。**

21. (16分) 某生物学习兴趣小组以高粱为实验材料，进行了有关光合作用过程的一系列实验探究。回答下列问题：

(1) 该小组探究了施肥及温室大棚内CO<sub>2</sub> 浓度对高粱净光合速率的影响，结果如图1所示（注：K表示仅添加钾肥，NP表示添加氮、磷肥，NPK表示添加氮、磷、钾肥）；同时检测了自然种植的高粱在不同光照强度下的光合速率变化，结果如图2所示。

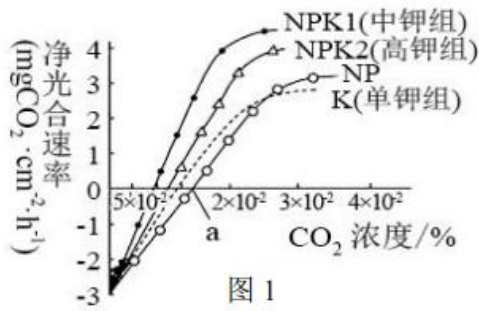


图 1

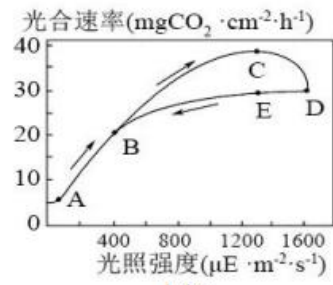


图 2

①据图1分析，该实验的自变量除CO<sub>2</sub>浓度外还有\_\_\_\_\_。白天时温室大棚应打开通风，其主要目的是\_\_\_\_\_。

②据图2分析，A→B段中限制光合速率的主要环境因素是\_\_\_\_\_；C点处叶绿体内ATP的合成速率\_\_\_\_\_（填“大于”“小于”或“等于”）E点处。

(2) 该小组继续研究高粱叶肉细胞中蔗糖与淀粉的合成，并结合所学知识绘制了下图3所示的蔗糖与淀粉合成途径示意图。离开卡尔文循环的三碳糖磷酸，绝大多数被转运到细胞质基质中参与蔗糖的合成。若细胞质内蔗糖的合成受阻，卡尔文循环也会减缓，其原因是\_\_\_\_\_。

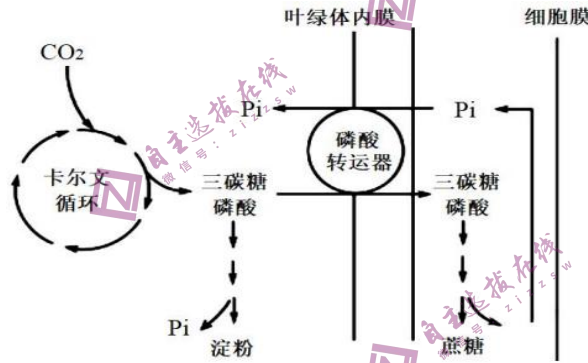


图 3

(3) 高粱叶肉细胞中存在一种由r基因编码的水通道蛋白（简称P蛋白）。在干旱胁迫条件下，P蛋白对水分吸收具有重要调节功能。研究发现，正常种植条件下，野生型高粱和突变株系M（高粱育种中得到的P蛋白超表达突变品系）的气孔开放程度基本相同，但突变株系M光合效率更高，科学家推测原因在于超表达的P蛋白能促进CO<sub>2</sub>的吸收。该兴趣小组想验证这一推测，请写出实验思路并预期实验结果（检测方法不做要求，只需写出检测指标）。

实验思路：\_\_\_\_\_。

预期结果：\_\_\_\_\_。

22. (14分) 森林是陆生生态系统的主体，是地球上最大的“碳库”，是地球上最丰富的生物基因库。生态学家对我省某山地森林群落进行了调查研究。回答下列问题：

(1) 若该群落是由冰盖融化后的裸地演替而来，则其演替类型为\_\_\_\_\_演替。

(2) 种间竞争是生物群落中重要的种间关系。研究发现，种间竞争常出现在生态位相近的种群之间，其原因是\_\_\_\_\_。

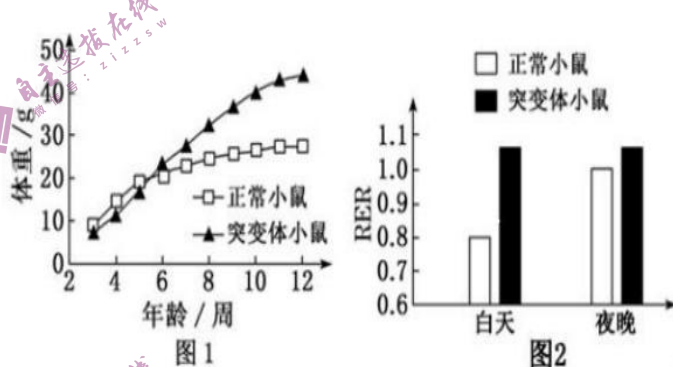
(3) 群落中的雄性白冠长尾雉求偶时，一侧翅膀微伸下垂，颈羽蓬松，不断点头啄地，并发出“咕、咕、咕”的低声鸣叫。该过程所传递的信息有\_\_\_\_\_，说明信息传递的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 与农田生态系统相比，森林中出现大面积病虫害、鼠害的可能性更低，请从生态系统稳定性的角度分析其原因：\_\_\_\_\_。松毛虫害有明显的“大小年”，即某年松毛虫害大发生后，接下来的3~5年内虫害都相对较轻。试从种群数量增长规律角度分析其原因\_\_\_\_\_。

23. (14分) 肥胖是世界卫生组织认定的全球十大慢性疾病之一，5月11日是“世界防治肥胖日”。相关数据显示，2022年我国青少年肥胖率接近20%。为研究肥胖的形成机理，科研人员进行了有关实验。回答下列问题：

(1) 过度饮食会引起肥胖患者的血糖浓度大幅上升，在胰岛素的作用下将导致脂肪组织细胞中\_\_\_\_\_（填一种物质）的大量积累，进一步加重肥胖。

(2) 研究发现小鼠的肥胖和X蛋白有关。科研人员检测了X基因功能缺失突变小鼠和正常小鼠正常生长发育中的体重变化，结果如图1所示。该实验结果表明\_\_\_\_\_。



(3) 有报道认为瘦素能抑制食欲以减轻动物的体重。为验证该结论，科研人员以上述12周龄小鼠为实验材料，连续检测其每日体重和摄食量变化，完善实验记录表。

组别	实验材料	实验处理	体重	摄食量
甲	①_____	注射瘦素	减少	减少
乙	突变体小鼠	②_____	增加	增加
丙	正常小鼠	注射等量生理盐水	正常	正常

实验方法：腹腔内连续注射5天（瘦素注射剂量： $5 \mu\text{g/g}$  体重）

实验结果分析：乙组突变体小鼠血清瘦素含量明显高于丙组正常小鼠，但其体重仍增加，分析认为突变小鼠存在明显的瘦素抵抗。

(4) 进一步研究发现正常小鼠和突变体小鼠每天的能量消耗总量相近，但代谢方式存在显著差异，如上图2所示（RER 代表呼吸交换率，即每分钟 $\text{CO}_2$  排出量与 $\text{O}_2$  摄入量的比值； $\text{RER} \geq 1$ 说明呼吸底物只有糖类， $\text{RER} = 0.7$ 说明呼吸底物只有脂肪）。据此从细胞呼吸的角度分析说明两组小鼠的代谢方式差异：\_\_\_\_\_。

(5) 综合以上分析结论，简要说明突变体小鼠的肥胖机理：\_\_\_\_\_。

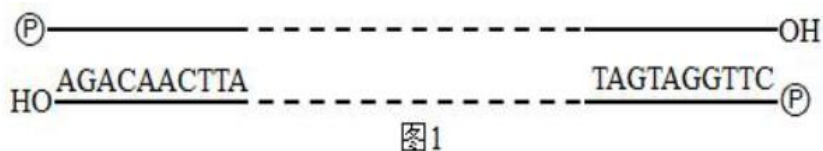
24. (16分) 玉米是我国乃至全球总产量最高的粮食作物，玉米植株一般为雌雄同株异花，同时也存在只有雄花序的雄株和只有雌花序的雌株。玉米的性别由独立遗传的两对等位基因（E/e和T/t）控制；E和T同时存在时，表现为雌雄同株异花；仅有T而没有E时，表现为雄株；t隐性纯合时，表现为雌株。

(1) 选取雌雄同株纯合子和雌株进行杂交，获得F<sub>1</sub>后自交得到F<sub>2</sub>。若F<sub>2</sub>中不出现雄株，则亲本的基因型分别为\_\_\_\_\_；若F<sub>2</sub>中出现3/16雄株，则亲本的基因型分别为\_\_\_\_\_。

(2) 若一雄株与一雌株杂交，子代中雌株占1/2，则亲本可能的基因型有\_\_\_\_\_（写出两种基因型组合）。

(3) 培育抗除草剂玉米可有效降低玉米种植中的劳动总量。草甘膦是目前世界上使用最广泛的除草剂，EPSPS 基因是常用的抗草甘膦基因。分析回答下列问题：

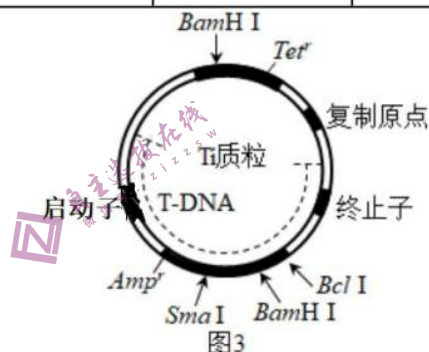
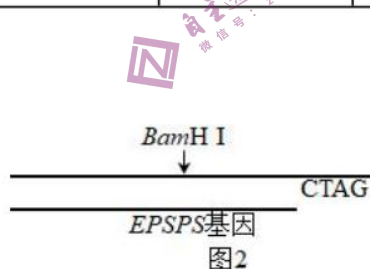
① EPSPS 基因的末端序列如下图：



采用 PCR 技术获取和扩增 EPSPS 基因时，所需要的两种引物序列分别为\_\_\_\_\_（标出 5' 和 3' 端）。

② 下表为相关限制酶及其识别序列，图2为经切割得到的目的基因及末端（除黏性末端序列外，其他碱基序列省略），图3为所使用的质粒，其中Tetr、Ampr为标记基因。

限制酶	BamHI	BclI	SmaI	Sau3AI
识别位点及切割位点	-G↓GATCC-	-T↓GATCG-	-CCC↓GGG-	-↓GATC-



据图3可知，将 EPSPS 基因导入玉米细胞的方法为\_\_\_\_\_；对质粒进行酶切应选用的两种限制酶为\_\_\_\_\_。

③ 用重组质粒转化玉米幼胚后，向培养基中加入草甘膦筛选出成功导入目的基因的幼胚。提取培养后的植株DNA，进行目的基因的检测和鉴定，从玉米细胞提取DNA的过程中，加入预冷的酒精的目的是\_\_\_\_\_。

④ 下表为鉴定含 EPSPS 基因植株的4种方法。预测同一后代群体中，4种方法检出的含 EPSPS 基因植株的比例从小到大依次是\_\_\_\_\_。

方法	检测对象	检测目标	检出的含目的基因植株的比例
PCR 扩增	基因组DNA	EPSPS 基因	X1
分子杂交	总mRNA	EPSPS 基因转录产物	X2
抗原-抗体杂交	总蛋白质	EPSPS 基因编码的蛋白质	X3
喷洒除草剂	幼苗	抗草甘膦幼苗	X4