

山东省实验中学高三开学测试

生物试题 2025.08

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 细胞中的核糖体由大、小 2 个亚基组成。在真核细胞的核仁中，由核 rDNA 转录形成的 rRNA 与相关蛋白组装成核糖体亚基。下列说法正确的是

- A. 原核细胞无核仁，不能合成 rRNA
- B. 真核细胞的核糖体蛋白在核糖体上合成
- C. rRNA 上 3 个相邻的碱基构成一个密码子
- D. 细胞在有丝分裂各时期都进行核 DNA 的转录

2.溶酶体膜上的 $H^+$ 载体蛋白和 $Cl^-/H^+$ 转运蛋白都能运输 $H^+$ ，溶酶体内 $H^+$ 浓度由 $H^+$ 载体蛋白维持， $Cl^-/H^+$ 转运蛋白在 $H^+$ 浓度梯度驱动下，运出 $H^+$ 的同时把 $Cl^-$ 逆浓度梯度运入溶酶体。 $Cl^-/H^+$ 转运蛋白缺失突变体的细胞中，因 $Cl^-$ 转运受阻导致溶酶体内的吞噬物积累，严重时可导致溶酶体破裂。下列说法错误的是

- A. $H^+$ 进入溶酶体的方式属于主动运输
- B. $H^+$ 载体蛋白失活可引起溶酶体内的吞噬物积累
- C.该突变体的细胞中损伤和衰老的细胞器无法得到及时清除
- D.溶酶体破裂后，释放到细胞质基质中的水解酶活性增强

3.水淹时，玉米根细胞由于较长时间进行无氧呼吸导致能量供应不足，使液泡膜上的 $H^+$ 转运减缓，引起细胞质基质内 $H^+$ 积累，无氧呼吸产生的乳酸也使细胞质基质pH降低。pH降低至一定程度会引起细胞酸中毒。细胞可通过将无氧呼吸过程中的丙酮酸产乳酸途径转换为丙酮酸产酒精途径，延缓细胞酸中毒。下列说法正确的是

A.正常玉米根细胞液泡内pH 高于细胞质基质

B.检测到水淹的玉米根有 $CO_2$ 的产生不能判断是否有酒精生成

C.转换为丙酮酸产酒精途径时释放的ATP 增多以缓解能量供应不足

D.转换为丙酮酸产酒精途径时消耗的 $[H]$ 增多以缓解酸中毒

4.关于细胞中的 $H_2O$ 和 $O_2$ ，下列说法错误的是

A.由葡萄糖合成糖原的过程中一定有 $H_2O$ 产生

B.有氧呼吸第二阶段一定消耗 $H_2O$

C.植物细胞产生的 $O_2$ 只能来自光合作用

D.光合作用产生的 $O_2$ 中的氧元素只能来自于 $H_2O$

5.在有氧呼吸第三阶段，线粒体基质中的还原型辅酶脱去氢并释放电子，电子经线粒体内膜最终传递给 $O_2$ ，电子传递过程中释放的能量驱动 $H^+$ 从线粒体基质移至内外膜间隙中，随后 $H^+$ 经ATP合酶返回线粒体基质并促使ATP合成，然后与接受了电子的 $O_2$ 结合生成水。为研

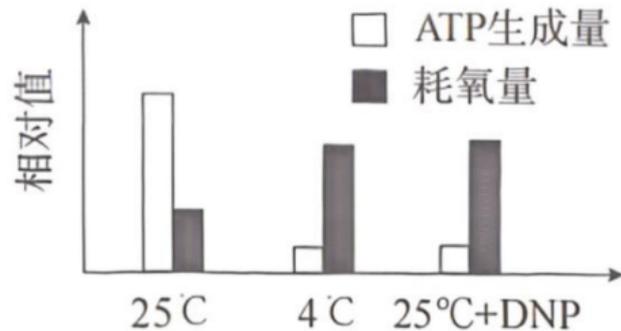
究短时低温对该阶段的影响，将长势相同的黄瓜幼苗在不同条件下处理，分组情况及结果如图所示。已知DNP可使 $H^+$ 进入线粒体基质时不经过ATP合酶。下列说法错误的是

A.  $4^{\circ}C$ 时线粒体内膜上的电子传递受阻

B. 与 $25^{\circ}C$ 时相比， $4^{\circ}C$ 时有氧呼吸产热多

C. 与 $25^{\circ}C$ 时相比， $4^{\circ}C$ 时有氧呼吸消耗葡萄糖的量多

D. DNP 导致线粒体内外膜间隙中 $H^+$ 浓度降低，生成的ATP 减少



6.研究发现，病原体侵入细胞后，细胞内蛋白酶L在无酶活性时作为支架蛋白参与形成特定的复合体，经过一系列过程，最终导致该细胞炎症性坏死，病原体被释放，该过程属于细胞焦亡。下列说法错误的是

A.蝌蚪尾的消失不是通过细胞焦亡实现的

B.敲除编码蛋白酶L的基因不影响细胞焦亡

C.细胞焦亡释放的病原体可由体内的巨噬细胞吞噬消化

D.细胞焦亡释放的病原体可刺激该机体B淋巴细胞的增殖与分化

7.果蝇星眼、圆眼由常染色体上的一对等位基因控制，星眼果蝇与圆眼果蝇杂交，子一代中星眼果蝇：圆眼果蝇=1:1，星眼果蝇与星眼果蝇杂交，子一代中星眼果蝇：圆眼果蝇=2:1。  
缺刻翅、正常翅由X染色体上的一对等位基因控制，且Y染色体上不含有其等位基因，缺

刻翅雌果蝇与正常翅雄果蝇杂交所得子一代中，缺刻翅雌果蝇：正常翅雌果蝇=1:1，雄果蝇均为正常翅。若星眼缺刻翅雌果蝇与星眼正常翅雄果蝇杂交得F<sub>1</sub>，下列关于F<sub>1</sub>的说法错误的是

A. 星眼缺刻翅果蝇与圆眼正常翅果蝇数量相等

B. 雌果蝇中纯合子所占比例为 1/6

C. 雌果蝇数量是雄果蝇的二倍

D. 缺刻翅基因的基因频率为 1/6

8. 某种XY型性别决定的二倍体动物，其控制毛色的等位基因G、g只位于X染色体上，仅G表达时为黑色，仅g表达时为灰色，二者均不表达时为白色。受表观遗传的影响，G、g来

$$X^{B}X^{b} \times X^{b}Y$$

$$X^{B}Y \times X^{B}X^{B}$$

$$AaX^{B}X^{b} \times AaX^{b}Y$$

$$X^{B}X^{b} \quad X^{b}X^{b} \quad X^{b}Y$$

$$X^{g}Y \times X^{G}X^{g}$$

$$X^{G}Y \times X^{G}X^{g}$$

自父本时才表达，来自母本时不表达。某雄性与杂合子雌性个体为亲本杂交，获得4只基因型互不相同的 $F_1$ 。亲本与 $F_1$ 组成的群体中，黑色个体所占比例不可能是

A. 2/3

B. 1/2

C. 1/3

D. 0

9. 利用农杆菌转化法，将含有基因修饰系统的T-DNA插入到水稻细胞M的某条染色体上，在该修饰系统的作用下，一个DNA分子单链上的一个C脱去氨基变为U，脱氨基过程在细胞M中只发生一次。将细胞M培育成植株N。下列说法错误的是

A. N的每一个细胞中都含有T-DNA

B. N自交，子一代中含T-DNA的植株占3/4

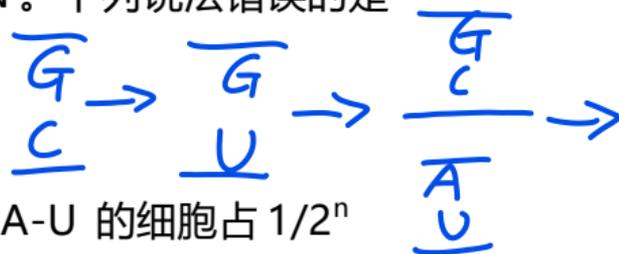
C. M经 $n(n \geq 1)$ 次有丝分裂后，脱氨基位点为A-U的细胞占 $1/2^n$

D. M经3次有丝分裂后，含T-DNA且脱氨基位点为A-T的细胞占1/2

8

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2^n}$$

$$\frac{3}{8}$$



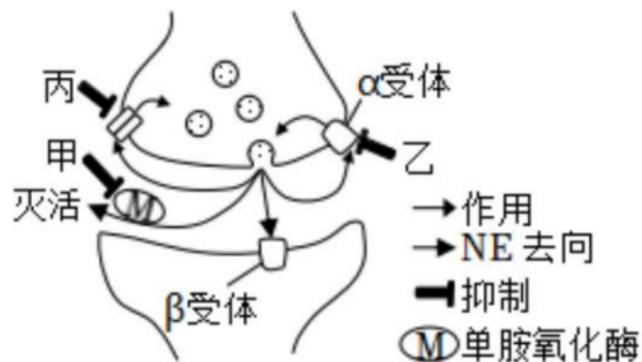
10. 药物甲、乙、丙均可治疗某种疾病，相关作用机制如图所示，突触前膜释放的递质为去甲肾上腺素（NE）。下列说法错误的是

A. 药物甲的作用导致突触间隙中的NE 增多

B. 药物乙抑制NE 释放过程中的正反馈 负

C. 药物丙抑制突触间隙中NE 的回收

D. NE- $\beta$ 受体复合物可改变突触后膜的离子通透性



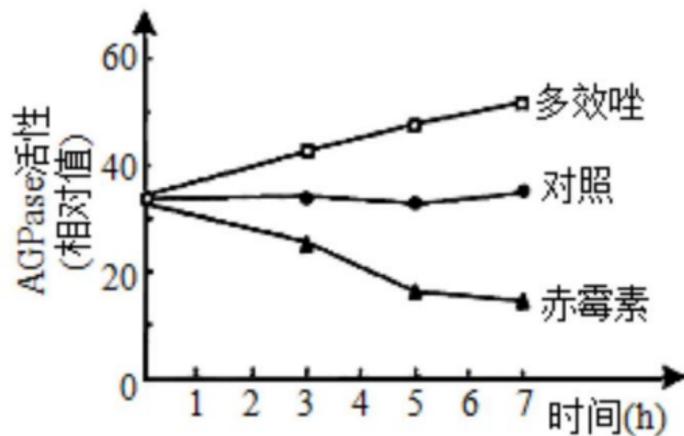
11. 石蒜地下鳞茎的产量与鳞茎内淀粉的积累量呈

正相关。为研究植物生长调节剂对石蒜鳞茎产量的影响，将适量赤霉素和植物生长调节剂多

效唑的粉末分别溶于少量甲醇后用清水稀释，处理长势相同的石蒜幼苗，鳞茎中合成淀粉的关键酶AGPase 的活性如图。下列说法正确的是

- A.多效唑通过增强AGPase 活性直接参与细胞代谢
- B.对照组应使用等量清水处理与实验组长势相同的石蒜幼苗
- C.喷施赤霉素能促进石蒜植株的生长，提高鳞茎产量

D.该实验设计遵循了实验变量控制中的“加法原理”

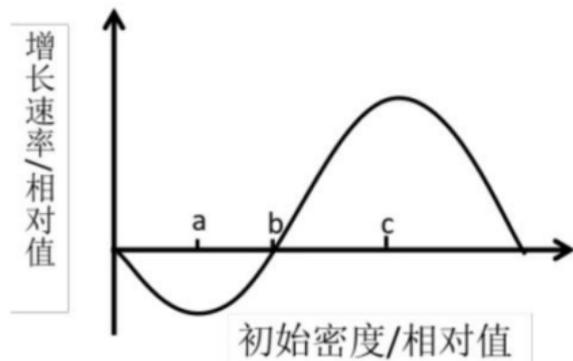


12.某地长期稳定运行稻田养鸭模式，运行过程中不投放鸭饲料，鸭取食水稻老黄叶、害虫和杂草等，鸭粪可作为有机肥料还田。该稻田的水稻产量显著高于普通稻田，且养鸭还会产生额外的经济效益。若该稻田与普通稻田的秸秆均还田且其他影响因素相同，下列说法正确的是

- A.与普通稻田相比，该稻田不需要施加更多的肥料
- B.与普通稻田相比，该稻田需要使用更多的农药
- C.该稻田与普通稻田的群落空间结构完全相同
- D.该稻田比普通稻田的能量的利用率高

13. 某种动物的种群具有阿利效应，该动物的种群初始密度与种群增长速率之间的对应关系如图所示。其中种群增长速率表示单位时间增加的个体数。下列分析正确的是

- A. 初始密度介于 0~a 时，种群数量最终会降为 0
- B. 初始密度介于 a~c 时，种群出生率大于死亡率
- C. 将种群保持在初始密度 b 所对应的种群数量，有利于持续获得较大的捕获量
- D. 若自然状态下该动物种群雌雄数量相等，人为提高雄性占比会使 b 点左移



14. 野生型大肠杆菌可以在基本培养基上生长，发生基因突变产生的氨基酸依赖型菌株需要在基本培养基上补充相应氨基酸才能生长。将甲硫氨酸依赖型菌株 M 和苏氨酸依赖型菌株

N 单独接种在基本培养基上时，均不会产生菌落。某同学实验过程中发现，将 M、N 菌株混合培养一段时间，充分稀释后再涂布到基本培养基上，培养后出现许多由单个细菌形成的菌落，将这些菌落分别接种到基本培养基上，培养后均有菌落出现。该同学对这些菌落出现原因的分析，不合理的是

A.操作过程中出现杂菌污染

B.M、N 菌株互为对方提供所缺失的氨基酸

C.混合培养过程中，菌株获得了对方的遗传物质

D.混合培养过程中，菌株中已突变的基因再次发生突变

15.利用植物细胞培养技术在离体条件下对单个细胞或细胞团进行培养使其增殖，可获得植物细胞的某些次生代谢物。下列说法正确的是

A.利用该技术可获得某些无法通过化学合成途径得到的产物

B.植物细胞体积小，故不能通过该技术进行其产物的工厂化生产

C.次生代谢物是植物所必需的，但含量少，应选择产量高的细胞进行培养

D.该技术主要利用促进细胞生长的培养条件提高单个细胞中次生代谢物的含量

**二、选择题：本题共5小题，每小题3分，共15分。每小题有一个或多个选项符合题目要求，全部选对得3分，选对但不全的得1分，有选错的得0分。**

16.植物细胞被感染后产生的环核苷酸结合并打开细胞膜上的  $\text{Ca}^{2+}$  通道蛋白，使细胞内  $\text{Ca}^{2+}$  浓度升高，调控相关基因表达，导致  $\text{H}_2\text{O}_2$  含量升高进而对细胞造成伤害；细胞膜上的受体激酶 BAK1被油菜素内酯活化后关闭上述  $\text{Ca}^{2+}$  通道蛋白。下列说法错误的是

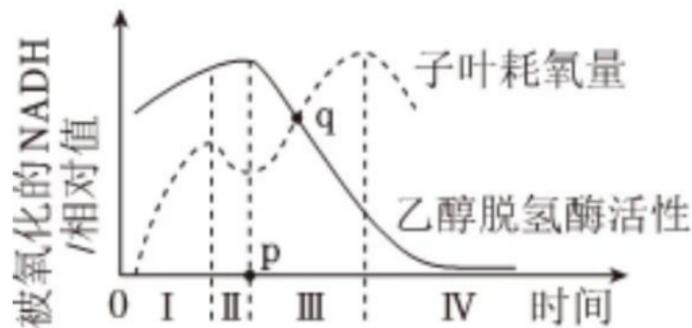
A.环核苷酸与  $\text{Ca}^{2+}$  均可结合  $\text{Ca}^{2+}$  通道蛋白

B.维持细胞  $\text{Ca}^{2+}$  浓度的内低外高需消耗能量

C. $\text{Ca}^{2+}$  作为信号分子直接抑制  $\text{H}_2\text{O}_2$  的分解

D.油菜素内酯可使BAK1缺失的被感染细胞内  $\text{H}_2\text{O}_2$  含量降低

17.种皮会限制 $O_2$ 进入种子。豌豆干种子吸水萌发实验中子叶耗氧量、乙醇脱氢酶活性与被氧化的NADH的关系如图所示。已知无氧呼吸中，乙醇脱氢酶催化生成乙醇，与此同时NADH被氧化。下列说法错误的是



A.P 点为种皮被突破的时间点

B. II阶段种子内 $O_2$ 浓度降低限制了有氧呼吸

C. III阶段种子无氧呼吸合成乙醇的速率逐渐增加

D.q处种子无氧呼吸比有氧呼吸分解的葡萄糖多

18.机体存在血浆 $K^+$ 浓度调节机制， $K^+$ 浓度升高可直接刺激胰岛素的分泌，从而促进细胞摄入 $K^+$ ，使血浆 $K^+$ 浓度恢复正常。肾脏排钾功能障碍时，血浆 $K^+$ 浓度异常升高，导致自身

胰岛素分泌量最大时依然无法使血浆  $K^+$  浓度恢复正常，此时胞内摄入  $K^+$  的量小于胞外  $K^+$  的增加量，引起高钾血症。已知胞内  $K^+$  浓度总是高于胞外，下列说法错误的是

A. 高钾血症患者神经细胞静息状态下膜内外电位差增大

B. 胰岛B细胞受损可导致血浆  $K^+$  浓度降低

C. 高钾血症患者的心肌细胞对刺激的敏感性改变

D. 用胰岛素治疗高钾血症，需同时注射葡萄糖

缺  $K^+$  心律不齐

$Na^+$  心梗

19. 某稳定的生态系统某时刻第一、第二营养级的生物量分别为  $6g/m^2$  和  $30g/m^2$ ，据此形成上宽下窄的生物量金字塔。该生态系统无有机物的输入与输出，下列说法正确的是

A. 能量不能由第二营养级流向第一营养级

B. 根据生物体内具有富集效应的金属浓度可辅助判断不同物种所处营养级的高低

C.流入分解者的有机物中的能量都直接或间接来自于第一营养级固定的能量

D.第一营养级固定的能量可能小于第二营养级同化的能量

20.下列关于植物愈伤组织的说法错误的是

A.用果胶酶和胶原蛋白酶去除愈伤组织的细胞壁获得原生质体

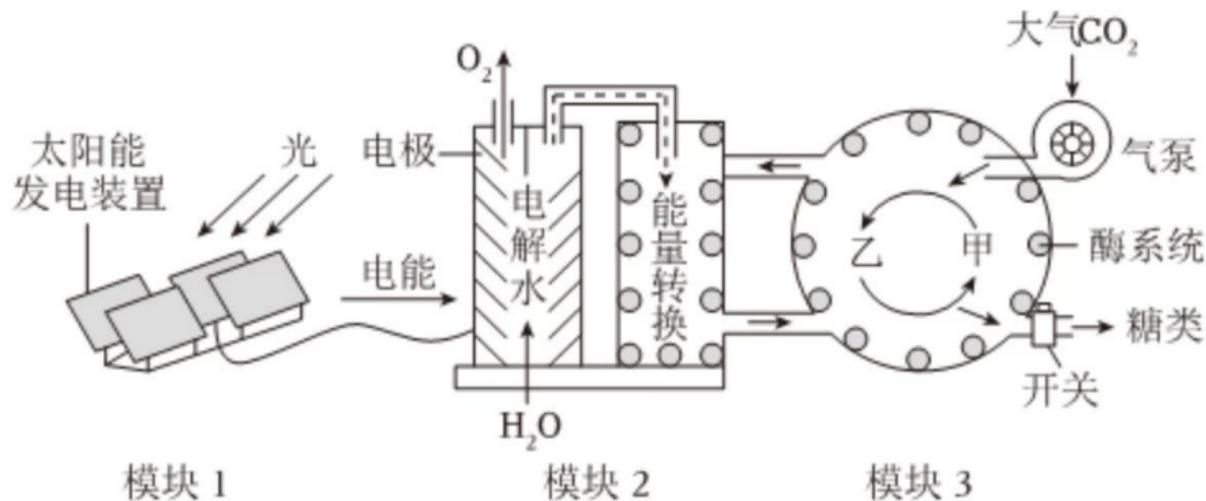
B.融合的原生质体需再生出细胞壁后才能形成愈伤组织

C.体细胞杂交获得的杂种植株细胞中具有来自亲本的2个细胞核

D.通过愈伤组织再生出多个完整植株的过程属于无性繁殖

三、非选择题：本题共5小题，共55分。

21. (9分) 人工光合作用系统可利用太阳能合成糖类，相关装置及过程如下图所示，其中甲、乙表示物质，模块3中的反应过程与叶绿体基质内糖类的合成过程相同。



(1) 该系统中执行相当于叶绿体中光反应功能的模块是 模块1和模块2，模块3 中的甲可与 CO<sub>2</sub> 结合，甲为 五碳化合物 (或: C<sub>5</sub>)。

(2) 若正常运转过程中气泵突然停转，则短时间内乙的含量将 减少 (填: “增加” 或 “减少” )。若气泵停转时间较长，模块2 中的能量转换效率也会发生改变，原因是 模块3为模块2提供的ADP、Pi和NADP<sup>+</sup>不足 (2分)。

(3) 在与植物光合作用固定的CO<sub>2</sub> 量相等的情况下，该系统糖类的积累量 高于 (填: “高于” “低于” 或 “等于” ) 植物，原因是 人工光合作用系统没有呼吸作用消耗糖类 (或: 植物呼吸作用消耗糖类)。

(4) 干旱条件下，很多植物光合作用速率降低，主要原因是叶片气孔开放程度降低，CO<sub>2</sub>的吸收量减少 (2分)。人工光合作用系统由于对环境中水的依赖程度较低，在沙漠等缺水地区有广阔的应用前景。

(1) 2分

第一个空1分，写成“模块1、模块2”、“1、2”、“模块1和模块2”、“1和2”都可，但写成“或”不对。

第二个空1分写成“C<sub>5</sub>”、“五碳化合物”、“C<sub>5</sub>化合物”、“1,5-二磷酸核酮糖”都对，其余都不对。

(2) 3分

第一个空1分，“减少”是唯一答案。

第二个空2分(0, 1, 2)，写成“模块3为模块2提供(供应)的ADP、Pi、NADP<sup>+</sup>不足”是最标准的，三种物质没有写全不行，没有写出具体的哪三种物质，只笼统地说“物质”给1分，只

要出现“能量”“[H]”“ATP”就得0分。这里必须强调“模块3为模块2提供.....不足”，如果写成“模块3为其提供.....”就一分不得，因为“其”指代不明。

(3) 2分

第一个空1分，唯一答案“高于”。

第二个空1分，写成“人工光合作用系统没有呼吸作用消耗糖类”或“植物呼吸作用消耗糖类”均可，只写“植物进行呼吸作用”不得分。（“呼吸作用/细胞呼吸/氧化分解”都可以，但不能写有氧呼吸、也不能写呼吸，细胞呼吸与呼吸运动不同；必须写出消耗糖类，不能写葡萄糖，必须是糖类；句子没有主语不得分，逻辑关系不对不得分，如“该系统没有呼吸作用”“植物可以消耗糖类”“糖类减少”）

(4) 2分

叶片气孔开放程度降低，CO<sub>2</sub>的吸收量减少，一个要点1分。只答一句（不管是哪一句）都得1分。第一句话也可以写成“气孔关闭”，但不能写成“气孔完全关闭”“气孔扩大”“气孔缩小”。第二句话可以写成“胞内CO<sub>2</sub>浓度降低”或“胞间CO<sub>2</sub>浓度降低”或“CO<sub>2</sub>供应不足”，但不能写成“CO<sub>2</sub>浓度降低”。



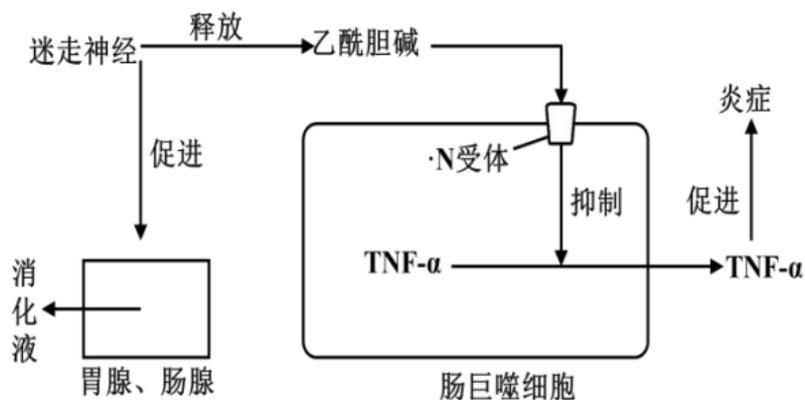
(2) 已知H基因在每条染色体上最多插入1个且不影响其他基因。将H基因导入基因型为 Mm 的细胞并获得转基因植株甲和乙，植株甲和乙分别与雄性不育植株杂交，在形成配子时喷施 NAM，F<sub>1</sub>均表现为雄性不育。若植株甲和乙的体细胞中含1个或多个H基因，则以上所得F<sub>1</sub>的体细胞中含有0个H基因。若植株甲的体细胞中仅含1个H基因，则H基因插入了M基因所在的染色体上。若植株乙的体细胞中含n个H基因，则H基因在染色体上的分布必须满足的条件是必须有1个H基因位于M所在染色体上，且2条同源染色体上不能同时存在H基因 (3分)，植株乙与雄性不育植株杂交，若不喷施 NAM，则子一代中不含H基因的雄性不育植株所占比例为 1/2<sup>n</sup>。

(3) 若植株甲的细胞中仅含一个H基因，在不喷施NAM的情况下，利用植株甲及非转基因植株通过一次杂交即可选育出与植株甲基因型相同的植株。请写出选育方案以雄性不育植株为母本、植株甲为父本进行杂交，子代中大花植株即为所需植株其他正确答案：以小花植株为母本

$$\begin{array}{c} Mf \\ Hf \end{array} fm \times mf fm$$

23. (9分) 迷走神经是与脑干相连的脑神经，对胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动起促进作用，还可通过一系列过程产生抗炎效应，如图所示。

分组	处理	TNF- $\alpha$ 浓度
甲	腹腔注射生理盐	+



	水	
乙	腹腔注射LPS	++++
丙	腹腔注射LPS+A 处理	++

注：“+”越多表示浓度越高

(1) 迷走神经中促进胃肠蠕动的神经属于副交感神经 (填“交感神经”或“副交感神经”)。交感神经和副交感神经对同一器官的作用通常是相反的, 其意义是可使机体对外界刺激作出更精确的反应, 以更好地适应环境变化 (2分)。

(2) 消化液中的盐酸在促进消化方面的作用有为胃蛋白酶提供适宜pH、使食物中的蛋白质变性、使促胰液素分泌增加。(或其他合理答案, 以上三个空的答案顺序可颠倒) (答出3种作用即可)

(3) 研究人员对图中抗炎过程进行了相关实验, 实验分组及结果见表。通过腹腔注射脂多糖 (LPS) 可使大鼠出现炎症, 检测TNF- $\alpha$ 浓度可评估炎症程度。据图分析, 若丙组的A处理仅在肠巨噬细胞内起作用, 推测A处理的3种可能的作用机制:抑制TNF- $\alpha$ 合成; 抑制TNF- $\alpha$ 释放; 增加N受体数量。(或其他合理答案, 以上三个空的答案顺序可颠倒)

(1) **第一空:** 副交感神经 (2分 唯一答案, 写副交感/副交感神经系统均不得分, 错别字不得分) (改为1分)

**第二空：**a.可使机体对外界刺激做出更精确/精细/精准/精密/准确/细微/正确的调控（找关键词（红字部分）体现一个即可得2分，如出现“使激素调控更精准”类似说法，若前后隔开则给分，若连起来写，则不给分。错别字不得分）

b.实现内脏器官的稳定。也可得2分，但阅卷过程中几乎没有该说法得分。

(2) a.促进胰液分泌/促胰液素分泌增加（促胰液素专有名词不能出错）

b.促进蛋白质变性/失活/空间结构彻底改变（必须是空间结构，必须是彻底改变）/破坏或酸性条件下，促进蛋白质、糖类等水解

c.为胃蛋白酶提供适宜的PH/酸性环境 或提高/保持/维持/保证/保障/胃蛋白酶的活性

d.刺激小肠液分泌

e.中和小肠液碱性

**以上5点答出任意3点可得3分。**

(3) a.增加N受体的数量/活性

类似说法：激活N受体/促进N受体的作用；增加N受体的浓度/灵活度/敏感度；促进N受体的合成/基因表达/翻译；增强N受体结合乙酰胆碱的能力/数量（增强乙酰胆碱结合N受体的能力不得分）

；减少N受体的降解；促进N受体的抑制作用(促进N受体不给分，促进N受体吸收、接收乙酰胆碱给分，促进N受体打开、通透性、运输不给分)

b.抑制/降低TNF- $\alpha$ 的活性/数量

类似说法：抑制TNF- $\alpha$ 的合成/活性/作用/转录/翻译/表达；抑制合成TNF- $\alpha$ 的酶的活性；降解TNF- $\alpha$ /促进TNF- $\alpha$ 的降解；敲除TNF- $\alpha$ 基因；使TNF- $\alpha$ 失去促进炎症反应的能力

c.降低/降低TNF- $\alpha$ 的释放/分泌

类似说法：抑制TNF- $\alpha$ 的胞吐；降低肠巨噬细胞对TNF- $\alpha$ 的通透性；抑制/减少TNF- $\alpha$ 转运蛋白；抑制囊泡运输/抑制高尔基体的功能；增强N受体对TNF- $\alpha$ 分泌的抑制；增强/提高N受体抑制TNF- $\alpha$ 分泌的能力

(间接答案：如抑制线粒体的功能/降低细胞膜的流动性不得分)

※以上3方面写全得3分，按点得分，若答出的三条中有意思重复者，按一点得分。

※若在一条中答出“抑制TNF- $\alpha$ 的合成和分泌”，得2分。

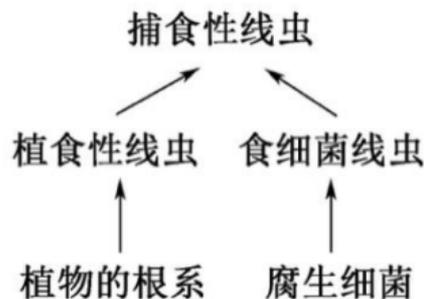
※若答案出现前后明显相反的意思，如“促进N受体的合成”“抑制N受体的合成”则两条均不得分，防止蹭分现象。

※存在“抑制TNF- $\alpha$ ”这一条时，要看另外两条的答法，若还存在“抑制TNF- $\alpha$ 合成”“抑制TNF- $\alpha$ 释放”，则看更详细的答案，忽略“抑制TNF- $\alpha$ ”，例如答案为“抑制TNF- $\alpha$ ，抑制TNF- $\alpha$ 释放”得1分；若没有对“抑制TNF- $\alpha$ ”有更详细的描述，则该条只得1分，因为不知道是抑制合成还是抑制释放。

※注意题目信息：“据图分析”：答“作用于脂多糖LPS”等答案不得分

“只在肠巨噬细胞内发挥作用”：答“作用于乙酰胆碱”等答案不得分。

24. (9分) 与常规农业相比，有机农业、无公害农业通过禁止或减少化肥、农药的使用，加大有机肥的应用，对土壤生物产生了积极的影响。某土壤中部分生物类群及食物关系如图所示，三种农业模式土壤生物情况如表所示。



取样深度 (cm)	农业模式	生物组分 (类)	食物网复杂程度 (相对值)
0 - 10	常规农业	15	1.06
	有机农业	19	1.23
	无公害农业	17	1.10
10 - 20	常规农业	13	1.00
	有机农业	18	1.11
	无公害农业	16	1.07

(1) 土壤中的线虫类群丰富，是土壤食物网的关键组分。若捕食性线虫为该土壤中的最高营养级，与食细菌线虫相比，捕食性线虫同化能量的去向不包括流入下一个营养级。某同学根据生态系统的概念认为土壤是一个生态系统，其判断依据是土壤是由各类土壤生物组成的

生物群落和无机环境相互作用而形成的统一整体 (2分)。(2) 取样深度不同, 土壤中生物种类不同, 这体现了群落的垂直结构。由表中数据可知, 土壤生态系统稳定性最高的农业模式为有机农业, 依据是生物组分多, 食物网复杂程度高。

(3) 经测定该土壤中捕食性线虫体内的镉含量远远大于其他生物类群, 从土壤生物食物关系的角度分析, 捕食性线虫体内镉含量高的原因是镉随着食物链的延长逐渐积累。

(4) 植食性线虫主要危害植物根系, 研究表明, 长期施用有机肥后土壤中植食性线虫的数量减少, 依据图中信息分析, 主要原因是长期施用有机肥后腐生细菌增加使食细菌线虫增加, 引起捕食性线虫增加, 植食性线虫因被大量捕食而减少, 减少量多于其因植物根系增长而增加的量 (2分)。

(1) 3分

第一空（1分）：流入下一个营养级（或下一营养级同化，流入更高营养级，传递给下一营养级；以下答案不得分：流入最高营养级，下一营养及摄入，下一营养级捕食，留入下一营养级，流入下一级；错别字不得分）

第二空（2分）：土壤是由各类土壤生物组成的生物群落和无机环境相互作用而形成的统一整体（必须写出“土壤”，未出现土壤不得分；生物群落、无机环境、相互作用缺一不可，生物群落写成生产者、消费者、分解者不得分，写成生物也不得分，无机环境写成环境也不得分，相互作用可以写成相互影响；先答出生态系统的概念，再写土壤符合概念也满分）

(2) 3分

第一空（1分）：垂直（或垂直结构、垂直分布、垂直空间）

第二空（1分）：有机农业（唯一答案）

第三空（1分）：生物组分多，食物网复杂程度高（生物组分多可写成生物种类多，食物网复杂程度高可写成食物网最复杂、较复杂、复杂；得分点：生物组分、食物网复杂程度，缺一不可，错别字不得分）

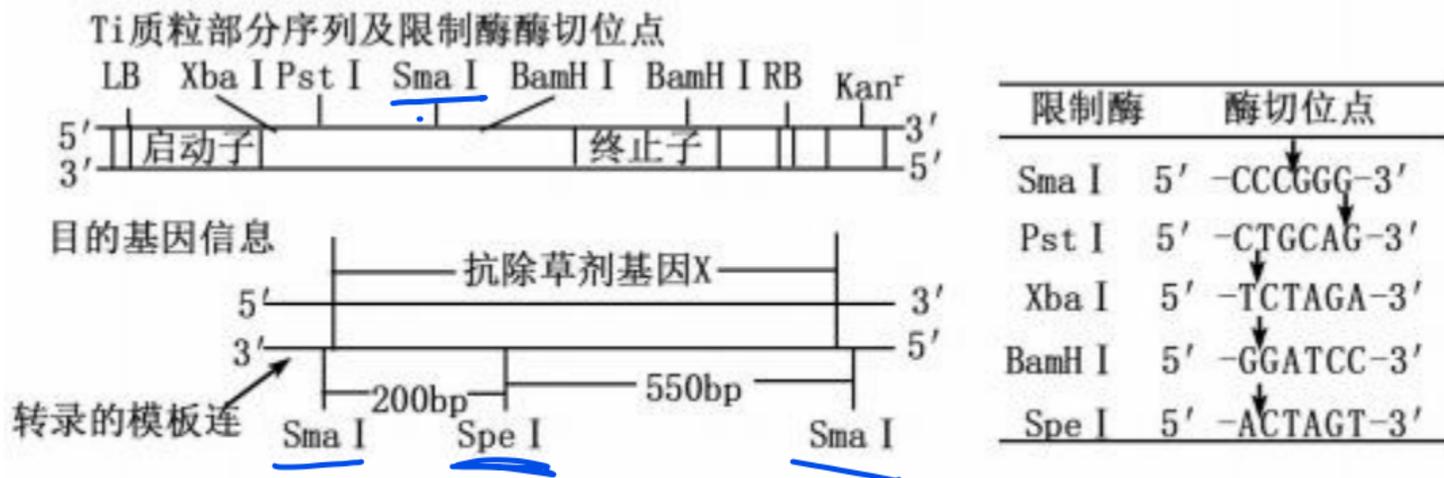
(3) 1分

镉随着食物链的延长逐渐积累（只要有积累、累积、富集就得分，错别字不得分。学生写积累，累积的基本没有问题，但是写富集的不一定得分，部分学生写的是营养富集、能量富集，还有很多写错别字：复积、富积等。另外，汇集、聚集、增加、汇入，一律不得分。学生存在的主要问题是：语言罗嗦，自己编造词汇，错别字）

(4) 2分

长期施用有机肥后腐生细菌增加使食细菌线虫增加，引起捕食性线虫增加，植食性线虫因被大量捕食而减少，减少量多于其因植物根系增长而增加的量

25. (12分) 种子休眠是抵御穗发芽的一种机制。通过对Ti质粒的改造, 利用农杆菌转化法将Ti质粒上的T-DNA 随机整合到小麦基因组中, 筛选到2个种子休眠相关基因的插入失活纯合突变体。与野生型相比, 突变体 种子的萌发率降低。小麦基因组序列信息已知。



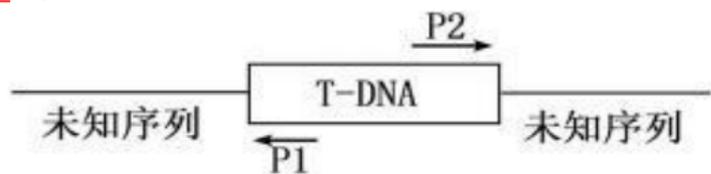
注: LB/RB:T-DNA的边界序列; Kan<sup>r</sup>:卡那霉素抗性基因; bp:碱基对

图甲 Ti质粒与抗除草剂基因信息

(1) Ti 质粒上与其在农杆菌中的复制能力相关的结构为复制原点 (或 Ori)。选用图甲中的 SmaI 对抗除草剂基因X进行完全酶切，再选择 SmaI 和 Xba I (2分) 对Ti质粒进行完全酶切，将产生的黏性末端补平，补平时使用的酶是DNA 聚合酶 (Taq 酶、耐高温 DNA 聚合酶、T4•DNA聚合酶)。利用DNA 连接酶将酶切后的包含抗除草剂基因X的片段与酶切并补平的Ti 质粒进行连接，构建重组载体，转化大肠杆菌；经卡那霉素筛选并提取质粒后再选用限制酶 SpeI、SmaI (2分) 进行完全酶切并电泳检测，若电泳结果呈现一长一短2条带，较短的条带长度近似为550(2分)bp，则一定为正向重组质粒。

(2) 为证明这两个突变体是由于T-DNA 插入到小麦基因组中同一基因导致的，提取基因组DNA，经酶切后产生含有T-DNA 的基因组片段（图乙）。在此酶切过程中，限于后续PCR 难以扩增大片段DNA，最好使用识别序列为4（填“4” “6” 或“8”）个碱基对的

限制酶，且T-DNA中应不含该酶的酶切位点。需首先将图乙的片段连接（或环化、自连、自身环化），才能利用引物P1和P2成功扩增未知序列。PCR扩增出未知序列后，进行了一系列操作，其中可以判断出2条片段的未知序列是否属于同一个基因的操作为测序和序列比对（填“琼脂糖凝胶电泳”或“测序和序列比对”）。



注：P1、P2表示引物



图乙 基因组DNA酶切后含T-DNA的片段

(3) 通过农杆菌转化法将构建的含有野生型基因的表达载体转入突变植株，如果检测到野生型基因，不能（填“能”或“不能”）确定该植株的表型为野生型。

