2021 北京海淀高三二模

生　　物

2021.05

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1.下列关于糖类的叙述，正确的是

A.是人体最主要的储能物质

B.都含有 C、H、O、N 元素

C.其中一些单糖参与组成核酸

D.是遗传信息的载体

2.螺旋藻是一种原核生物，其所含的藻蓝蛋白是一种色素蛋白。下列相关叙述正确的是

A.螺旋藻的遗传信息储存在细胞核中

B.螺旋藻通过有丝分裂进行细胞增殖

C.藻蓝蛋白在螺旋藻的核糖体上合成

D.藻蓝蛋白位于螺旋藻的叶绿体膜上

3.丙肝病毒（HCV）是一种 RNA 病毒，可引起丙型病毒性肝炎。下列关于 HCV 的叙述，正确的是

A.以宿主 DNA 为模板合成病毒 RNA

B.可用光学显微镜观察 HCV 结构

C. HCV 体内有 4 种核苷酸

D.用含动物血清的培养基可培养 HCV

4.聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）是塑料制品的主要成分，科学家合成了一种能降解 PET 的“超级酶”，以期解决塑料垃圾难以降解的问题。下列有关“超级酶”的叙述，不正确的是

A.能特异性结合 PET

B.能提供反应所需活化能

C.也可作为其他酶促反应的底物

D.降解速率受温度、pH 等影响

5. 科研人员用显微镜观察被化学药剂处理过的某种植物根尖分生区细胞，发现有的细胞中姐妹染色单体末端黏合，进而在着丝粒分裂后向两极移动时形成“染色体桥”（下图所示）。下列相关叙述正确的是



A.碱性染料染色后，经解离、漂洗再进行观察

B.“染色体桥”结构增加了细胞中染色体数目

C.据图中染色体形态判断该细胞处于分裂间期

D.图中细胞与同时期正常细胞的着丝粒数目相同

6.研究发现癌细胞的线粒体分裂加速。研究者设计了一种小分子药物，可特异性抑制线粒体中的 RNA 聚合酶。对癌症模型小鼠使用该药物，小鼠肿瘤体积显著减小。下列叙述不正确的是

A.线粒体分裂需要自身 DNA 参与

B.该药物可抑制线粒体基因的转录

C.该药物减少了癌细胞的能量供应

D.该药物导致癌细胞积累大量 CO_2

7.研究表明卵母细胞发育早期有 8 种关键基因表达。科学家诱导胚胎干细胞表达这些基因，将胚胎干细胞转化为卵母细胞样细胞（DIOL）。DIOL 可进行减数第一次分裂，但不能进行减数第二次分裂，产生的子细胞受精后发育成早期胚胎。下列叙述不正确的是

A.DIOL 减数分裂过程中仅产生 1 个极体

B.DIOL 分裂后产生的子细胞中无同源染色体

C.基因的选择性表达改变了细胞的形态结构与功能

D.DIOL 受精后可发育为正常二倍体胚胎

8. 家蚕的体色由多对等位基因共同控制，野生型家蚕的体色为白色。在实验中偶尔获得两种黄体色纯合突变品系 M 和 N，研究者进行了如下杂交实验。

实验一：M 与野生型正反交，F_1 均为黄体色；F_1 随机交配，F_2 中黄色:白色=3:1

实验二：M 与 N 杂交，所得 F_1 与野生型杂交，F_2 中黄色:白色=3:1

下列分析不正确的是

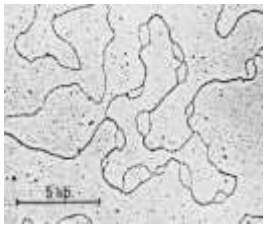
A.M 的黄体色可能是单基因显性突变的结果

B.控制 M 黄体色的基因位于性染色体上

C.控制 M 和 N 的黄体色基因位于非同源染色体上

D.M 与 N 杂交，所得 F_1 随机交配，F_2 中黄色:白色=15:1

9. 真核细胞的 DNA 分子复制时可观察到多个复制泡（下图所示）。结合所学知识分析，下列叙述不正确的是



A.真核细胞 DNA 是多起点复制

B.复制起始时间越晚，复制泡越大

C.这种复制方式提高了复制效率

D.DNA 分子复制时需要解旋

10.*BtPMAT*1 为植物中特有的基因，其编码的蛋白质可对植物产生的一种防御性化合物进行化学修饰，从而消除这种化合物的毒性。研究发现烟粉虱基因组中也存在高度类似 *BtPMAT*1 基因的序列，使植物防御性化合物对烟粉虱失效。通过转基因技术使番茄产生能特异性抑制烟粉虱中 *BtPMAT*1 表达的 RNA 分子，烟粉虱食用该转基因番茄后会死亡。下列相关叙述不正确的是

A.烟粉虱基因组中存在 *BtPMAT*1 基因是自然选择的结果

B.转基因番茄自身产生的该防御性化合物显著增多

C.转基因番茄可有效抵御烟粉虱侵害

D.大量种植转基因番茄可使烟粉虱的基因频率发生定向改变

11.将酵母菌接种到装有 10mL 培养液的锥形瓶中，培养并定时取样计数。当酵母菌总数为 a 时，种群数量不再增加。关于该实验中酵母菌种群的环境容纳量（*K* 值）及种群数量变化分析不正确的是

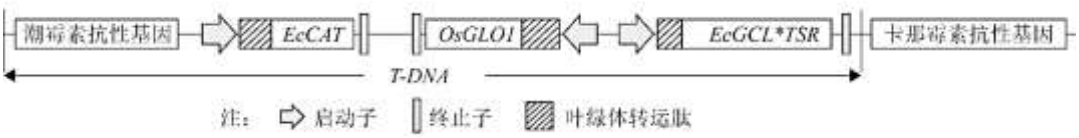
A.可取少量菌液用血细胞计数板在显微镜下计数估算酵母菌数量

B.该酵母菌种群增长曲线为“S”型，数量为 a/2 时，种群增长最快

C.若将酵母菌的接种量增加一倍，培养条件不变，则 *K* 值为 2a

D.若将培养液的量改为 5mL，接种量与培养条件相同，则 *K* 值小于 a

12. *OsGLO*1、*EcCAT*、*EcGCL* 和 *TSR* 四个基因分别编码四种不同的酶，研究人员将这些基因分别与叶绿体转运肽（引导合成的蛋白质进入叶绿体）基因连接，构建多基因表达载体（载体中部分序列如下图所示），利用农杆菌转化法转化水稻，在水稻叶绿体内构建了一条新代谢途径，提高了水稻的产量。下列叙述正确的是



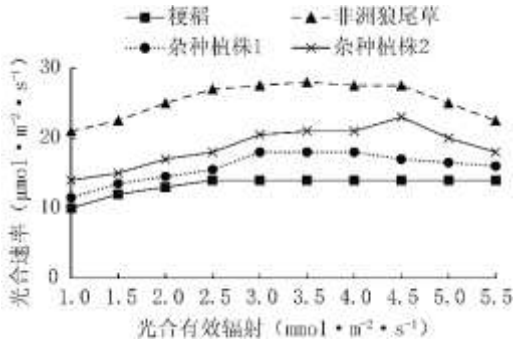
A.可用抗原-抗体杂交技术检测四种酶在转基因水稻中的表达量

B.四个基因转录时都以 DNA 的同一条单链为模板

C.应选用含卡那霉素的培养基筛选被农杆菌转化的水稻细胞

D.四个基因都在水稻叶绿体内进行转录翻译

13.非洲狼尾草光合效率高，为培育高光效的水稻新品种，研究人员将粳稻与非洲狼尾草的原生质体进行体细胞杂交，经植物组织培养获得几株杂种植株。在不同光照强度下测量了亲本及其中 2 株杂种植株的光合速率，结果如图所示。下列相关分析不正确的是



A.制备的原生质体应高温灭菌后再进行细胞融合

B.体细胞融合过程发生了染色体数目变异

C.所测的两株杂种植株的光合速率均高于亲本粳稻

D.所得其他杂种植株光合速率不一定都介于两亲本之间

14.下列关于果酒、果醋及腐乳制作的相关叙述，不正确的是

A.制作果酒过程中应适时放气

B.果醋制作可以在获得果酒后进行，也可利用葡萄糖直接制得

C.制作果酒、果醋和腐乳的主要微生物都属于真核生物

D.控制好温度和 pH 既有利于目的菌繁殖，又可抑制杂菌生长

15.猪瘟病毒（CSFV）蛋白质外壳上的 E2 蛋白，对于病毒入侵细胞至关重要。研究人员利用 E2 蛋白来制备抗 CSFV 的单克隆抗体，过程如图所示。下列叙述不正确的是



A.细胞①可从注射 E2 蛋白的小鼠脾脏中获得

B.过程②可使用 PEG 或灭活的病毒

C.细胞③均为既能无限增殖又能产生特异性抗体的细胞

D.此过程生产的单克隆抗体可用于 CSFV 的检测

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）对含海产品进行有计划放养的海域称为海洋牧场。研究者在某地设置了以人工鱼礁、海带养殖和牡蛎养殖为主体的海洋牧场，并在运行一段时间后调查了上述区域和对照海域的生态学数据，以期进一步优化海洋牧场布局。

（1）人工鱼礁是人们在预定水域放置的构造物，可为海洋生物提供更多的栖息和产卵场所，人工渔礁中的_____构成了一个生物群落。

定期捕捞海带和牡蛎都可获得一定的经济效益。海带可通过光合作用，提高水体中_____含量。牡蛎虽可取食水体中的藻类，但大规模养殖还需定期投喂饵料，从物质和能量角度分析其原因是_____。

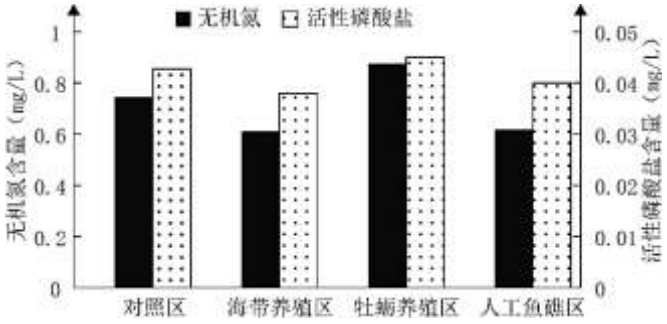
（2）浮游动物是海洋生态系统中重要的动物类群，以浮游植物、细菌、碎屑等为食物，而它们本身又是很多海洋动物重要的食物来源。浮游动物分布与海洋环境密切相关。

研究者调查了四个区域浮游动物的总丰富度，结果如下表。

	对照区	海带养殖区	牡蛎养殖区	人工鱼礁区
总丰富度（ind/m^3）	20.35	20.95	12.11	47.54

表中数据显示，人工鱼礁区浮游动物总丰富度最高，结合文中信息推测原因是_____。

（3）研究者测定了四个区域表层海水的无机氮与活性磷含量（与海水富营养化程度呈正相关），结果如下图所示。



图中结果表明，_____海水富营养化程度最高，分析可能的原因_____。

（4）综合上述调查数据，选择生态效益最佳的区域并简述理由_____。

（5）基于上述调查结果，研究者提出“多营养层次”生态养殖模式，即在水的上层，挂绳养殖海带等藻类；在水的中层，挂笼养殖滤食性贝类或网箱养殖投饵性鱼类；而在底层，则投放了人工鱼礁，并养殖海参等底栖杂食动物。这种养殖模式提升了群落_____结构的复杂程度，提高了_____，进而增加了经济效益。

17.（12 分）养殖家禽的饲料中富含谷物，纤维素是谷物的重要成分，但家禽消化道中缺少能降解纤维素的酶，阻碍了家禽对饲料的吸收与利用。研究人员利用转基因技术改造乳酸杆菌，将其添加于饲料中，以提高家禽养殖效率。

（1）乳酸杆菌是动物胃肠道的优势细菌之一。家禽肠道内的乳酸杆菌通过细胞_____呼吸产生乳酸等代谢产物，可抑制有害细菌的生长和繁殖，维持肠道的正常机能，乳酸杆菌与家禽的种间关系属于_____。

（2）枯草芽孢杆菌分泌可降解纤维素的一种酶，这种酶由 W 基因编码。为在乳酸杆菌中表达 W 基因，需使用图 1 中质粒为载体。图 2 为克隆得到的含 W 基因的 DNA 片段，W 基因以乙链为转录模板链，转录时 mRNA 自身延伸的方向为 5’→3’。

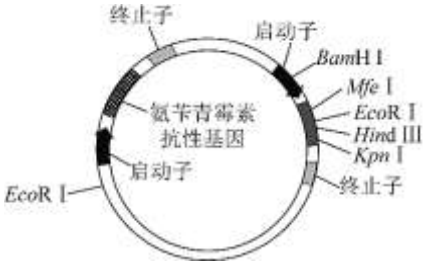


图 1

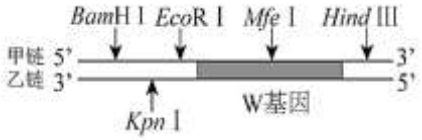


图 2

①很多启动子具有物种特异性，在图 1 质粒中插入 W 基因，其上游启动子应选择____（填写字母）。

A.枯草芽孢杆菌启动子　B.乳酸杆菌启动子　C.农杆菌启动子

②下表是几种限制酶识别序列及其切割位点，图 1、图 2 中标注了相关限制酶的酶切位点。

限制酶	*EcoR* Ⅰ	*BamH* Ⅰ	*Kpn* Ⅰ	*Mfe* Ⅰ	*Hind* Ⅲ
识别序列及切割位点	5’-GAATTC-3’ 3’-CTTAAG-5’	5’-GGATCC-3’ 3’-CCTAGG-5’	5’-GGTACC-3’ 3’-CCATGG-5’	5’-CAATTG-3’ 3’-GTTAAC-5’	5’-AAGCTT-3’ 3’-TTCGAA-5’

根据上述信息，应使用限制酶_____切割图 1 中质粒，使用限制酶_____切割图 2 中含 W 基因的 DNA 片段，以获得能正确表达 W 基因的重组质粒。所得重组质粒转化乳酸杆菌后，使用含抗生素_____的培养基筛选，以得到转入 W 基因的乳酸杆菌。

（3）为确定导入重组质粒的乳酸杆菌是否具有分解纤维素的能力，研究人员用液体培养基分别培养下表所示菌种。所得部分菌液接种于固体鉴定培养基上，另取部分菌液上清液测定酶活力，实验方案及测定结果如下表所示。

菌种	酶活性相对值
乳酸杆菌	未检出
X	未检出
导入了重组质粒的乳酸杆菌	0.96

①表中的 X 应为_____。

②在配制固体鉴定培养基时，除加入无机盐、刚果红、维生素、氮源外，还需要添加_____。导入了重组质粒的乳酸杆菌在此培养基上应出现_____。

（4）解决谷物中纤维素难以被消化吸收的另一思路是将 W 基因转入家禽中，使转基因家禽消化道特异表达能够降解纤维素的酶。上述研究方法与该思路相比，有哪些优点（写出 2 点）。

18.（10 分）植物根系结构（包括主根与侧根）具有高度可塑性，侧根分支对有效利用土壤养分具有重要意义。科研人员对 NH_4^+影响侧根分支的机理进行了研究。

（1）将三组拟南芥幼苗（如图 1）分别培养在不同培养基中，处理及结果如图 2 所示。

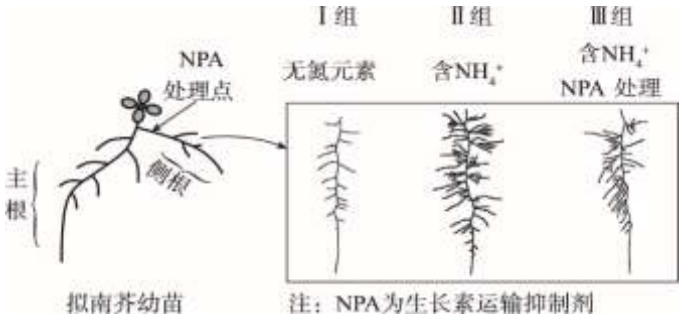


图 1　　图 2

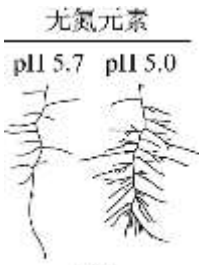


图3

①侧根发育受生长素（IAA）的调控，在幼苗阶段，幼苗顶端合成的 IAA_____到侧根，调节侧根的分支。

②比较I、II组结果，说明 NH_4^+_____；比较II、III组结果，说明_____；据此推测 NH_4^+对侧根分支的影响与 IAA 有关。

（2）将拟南芥幼苗种植在无氮元素但 pH 不同的土壤中，侧根分支情况如图 3。

①图 3 结果表明，与正常土壤（pH5.7）相比较，_____。

②科研人员发现，有 NH_4^+的土壤中，野生型拟南芥幼苗侧根周围的 pH 降低，而敲除 NH_4^+运输载体的拟南芥幼苗，侧根周围的 pH 并未降低，推测_____导致细胞外 pH 降低。

植物体内广泛存在 IAA，其运输受到 pH 的影响。IAA 是弱酸性的，在细胞中常以阴离子（IAA^-）形式存在，与 H^+结合的 IAA^-（IAAH）易于跨细胞膜运输。

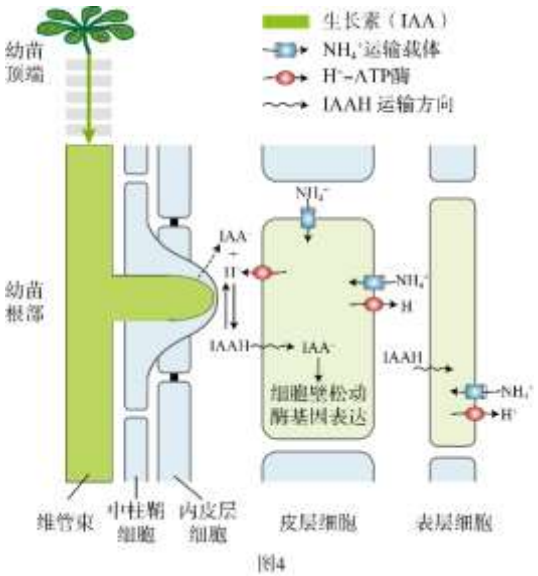


图4

（3）侧根起源于中柱鞘细胞，而表皮细胞和皮层细胞细胞壁的机械阻力阻碍侧根分支的形成。请结合图 4 的模型及上述实验结果，解释 NH_4^+促进侧根形成的机理。

（4）植物在不同环境中生长时，根系周围的营养状况往往有差异，请阐述 NH_4^+等养分诱导侧根分支对植物生长的意义。

19.（12 分）阅读以下材料，完成（1）～（4）题。

理性看待间歇性断食

近些年来，在一些健身或减肥人群中，悄然掀起一股“间歇性断食”的热潮。间歇性断食（intermittent fasting，以下简称 IF 饮食）指的是一些间断性的饮食策略。目前，国外营养师常推荐 5:2 断食法，即每周选定两天不进食或少吃（每天热量控制在 500 卡以内），其他五天正常饮食。许多研究发现，IF 饮食有减肥功效，并改善了多项健康指标。IF 饮食对人体代谢的影响，成为近些年的研究热点。

为研究 IF 饮食对血糖的影响，研究人员以 1 型及 2 型糖尿病模型小鼠为实验材料，其中 1 型糖尿病模型小鼠被药物破坏了胰岛 β 细胞；2 型糖尿病模型小鼠由于过量进食，严重肥胖。将每种模型小鼠随机分为两组，实验组小鼠按照 IF 饮食进食八周，对照组小鼠正常饮食。八周后检测发现，与对照组相比，采取 IF 饮食的两种糖尿病小鼠的空腹血糖值均显著降低、对胰岛素敏感性高、胰岛 β 细胞数量明显多。更令人欣喜的是：即使糖尿病小鼠胰岛 β 细胞已被破坏，但在接受“断食”处理后，它们以某种方式再生了有功能的胰岛 β 细胞。根据以上结果推测，间歇性断食或许能重设机体的葡萄糖代谢。然而目前大部分研究只限于动物实验，尚未有证明 IF 饮食对于糖尿病有治愈效果的人体实验。

有研究发现 IF 饮食会对蛋白质代谢产生影响。细胞内无用或有害的蛋白会被泛素标记，进而被蛋白酶体清除。因此，泛素-蛋白酶体是机体清除体内无用或有害蛋白的重要结构。研究人员检测到 IF 饮食小鼠体内 cAMP 和蛋白酶体的含量明显升高，cAMP 是激活泛素-蛋白酶体途径的信号分子，能够加快清除“废物蛋白”。但同时 IF 饮食也会导致小鼠体内一些新的蛋白质合成受阻。

也有学者发现短时间内禁食会增加氧化应激和自由基的产生。氧化应激和过量的自由基会加速衰老并破坏人体 DNA，增加癌症和神经退行性疾病的风险。长时间断食可引起脂肪酸代谢中间产物酮体水平上升，破坏人体内环境的稳态，因此对 IF 饮食持反对态度。

IF 饮食是一种新的生活方式，其益处虽有一定的研究结果支持，但并不适用于每一个人。因此不建议儿童、青少年、体重偏轻者、孕妇等进行间歇性断食。糖尿病患者、有低血糖等特殊病史的人都应寻求医师专业建议，不可自行尝试断食，否则会危及自身健康。

（1）IF 饮食可影响血糖水平。

①在断食期间，机体血糖的来源有_____。

②肥胖是导致 2 型糖尿病的重要因素，患者体内胰岛素水平不低于正常值，但机体对胰岛素的敏感性降低，导致胰岛素不能正常发挥功能，推测原因有_____。

③有人认为 IF 饮食可用于改善糖尿病，根据文中信息，请写出所依据的实验结果

_____。

（2）有研究发现 IF 饮食可加快清除体内的“废物蛋白”。

①举例说出人体内“废物蛋白”产生的可能原因_____（写出 1 种）。

②据文中信息，请写出 IF 饮食促进体内“废物蛋白”降解的途径：_____。

（3）结合文中信息，下列叙述正确的是（　）

A.IF 饮食是已被证实的优于正常饮食的饮食策略

B.IF 饮食对各类型糖尿病患者均可达到治愈效果

C.自行尝试 IF 饮食可能对身体健康造成一定损伤

D.促进“废物蛋白”降解、抑制蛋白质合成，均对机体有利

（4）在青少年群体中，有些同学由于减肥、睡懒觉、忙于学习等原因，不按时吃饭，结合文中信息分析自行尝试这样的“间歇性断食”可能对身体健康造成的危害。（写出 2 点）

20.（12 分）鞭虫是一种人体肠道寄生虫，危害人体健康。为研究肠道抵抗鞭虫的免疫调节机制，研究者进行了相关研究。

（1）鞭虫虫卵可随被污染的食物，进入人体消化道。虫卵在小肠内孵化为幼虫，幼虫侵入肠黏膜、粘膜下层甚至可达肌层，突破了人体的_____性免疫屏障，引发人体出现腹痛、溃疡等病症。

（2）破损的黏膜细胞可分泌白细胞介素-33（IL-33）。为探讨 IL-33 在机体抵御鞭虫感染中的作用，研究者以野生型小鼠为实验材料，实验处理及结果如图 1 所示。结果表明，IL-33 的作用是_____。

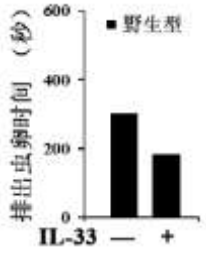


图 1

（3）肠嗜铬细胞（EC 细胞）是肠道中一种特化的细胞，可分泌 5-羟色胺（5-HT，一种神经递质），细胞膜上有 IL-33 的受体。为进一步研究肠道排出虫卵的机制，研究者分别以 IL-33 合成缺陷小鼠和 5-HT 合成缺陷小鼠为实验材料，检测施加 IL-33 前后系列生理指标，实验结果如图 2、图 3。

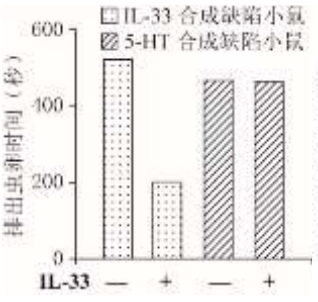


图 2

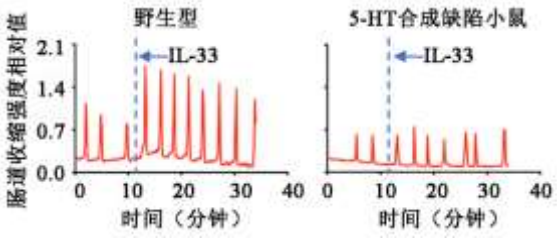


图 3

①据图 2 实验结果，对比两种缺陷小鼠在施加 IL-33 刺激前后排出虫卵的时间变化，说明 EC 细胞分泌 5-HT 与感受 IL-33 信号的先后顺序为_____。

②图 3 箭头所示为施加 IL-33 刺激，结果显示，_____。

③综合图 2 与图 3 结果，说明 EC 细胞_____。

（4）研究发现，鞭虫感染可引起 EC 细胞 Ca^{2+}内流。请基于上述研究，从下列各项中选择合适的选项填入表格（填写字母），以探究 EC 细胞 Ca^{2+}内流与感受 IL-33 信号在肠道抵抗鞭虫感染中的上下游关系。

a. IL-33受体缺陷型小鼠　　b.野生型小鼠

c.钙离子通道激动剂　　d.钙离子通道抑制剂　　e. 溶剂

分组	实验材料	实验处理	检测指标
实验组一	__①___	施加 IL-33，__②___	排出虫卵时间
实验组二	__③___	施加 IL-33，__④___	排出虫卵时间

（5）作为中学生，结合本题信息及已有知识，提出鞭虫感染的治疗思路及预防措施。

21.（12 分）果荚开裂并释放种子，是植物繁衍后代的重要途径。模式植物拟南芥果荚的开裂与传统油料作物具有相似的调控机制。研究者对拟南芥果荚开裂机理进行了系列研究。

（1）植物果荚开裂区域细胞的细胞壁在_____等酶的作用下被降解，导致果荚开裂。野生型拟南芥果荚成熟后会完全开裂，以便种子传播。

（2）研究者通过筛选拟南芥 T-DNA 插入突变体库，获得两个果荚不开裂的突变体甲和乙。检测发现突变体甲的 M 酶活性丧失，推测编码 M 酶的 M 基因由于插入 T-DNA，突变为 m 基因。研究者利用不同的引物对，分别进行 PCR，检测野生型拟南芥及突变体甲的基因型，结果如图 1 所示，验证了上述推测。在图 2 中标出引物 1、2 的位置及方向。

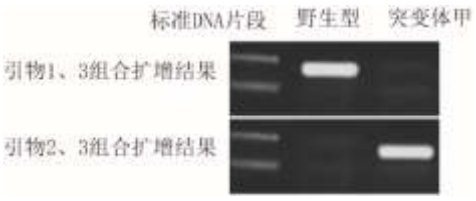
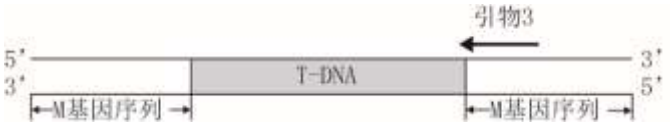


图 1



注：完整的T-DNA长度过大，不能完成PCR。

图2

（3）进一步研究发现突变体乙的 E 酶活性丧失。另有一突变体丙的果荚开裂程度介于不开裂与完全开裂之间（中等开裂）。突变体乙、丙的果荚开裂程度分别由 E/e、A/a 基因控制。将上述突变体进行杂交，后代表型及比例如下表所示。

杂交组合	F_1 表现型	F_2 表现型及比例
乙×丙	完全开裂	完全开裂:中等开裂:不开裂＝9:3:4

甲×丙	完全开裂	完全开裂:中等开裂:不开裂＝2:1:1

图 3 为甲与丙杂交所得 F_1 的部分染色体示意图，基因 M、m 的位置已标出，在图 3 中标出基因 E/e、A/a 可能的位置。据上述信息，预测甲与乙杂交所得 F_1 的表现型及比例为_____，F_1 自交所得 F_2 的表现型及比例为_____。

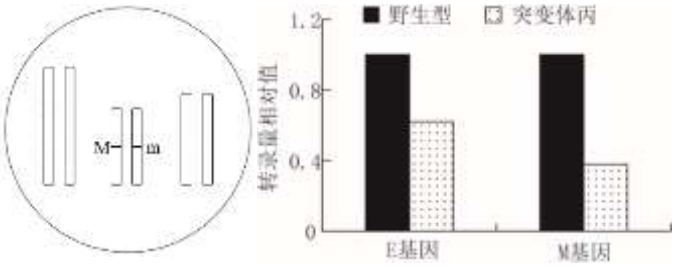


图 3　　图 4

（4）突变体丙体内的 A 蛋白缺失。为确定 A 蛋白的功能，研究者检测了野生型及突变体丙体内 E 基因及 M 基因的转录量，结果如图 4 所示。

根据图 4 数据推测 A 蛋白的功能是_____，突变体丙果荚开裂程度下降的原因是_____。

（5）一些油料作物如油菜，若果荚过早开裂，会降低种子收获产量，从而影响经济收入。预测本研究成果在农业生产上的应用_____。

2021 北京海淀高三二模

生　　物

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1.C　2.C　3.C　4.B　5.D　6.D　7.D　8.B　9.B　10.B

11.C　12.A　13.A　14.C　15.C

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

（1）①所有动物、植物和微生物

②溶解氧　藻类等生产者固定的太阳能不足以满足大规模养殖牡蛎的需求；牡蛎不断从该生态系统输出，其中的元素不能回归该生态系统

（2）人工渔礁为海洋生物提供更多栖息和产卵场所；海洋动物的粪便、碎屑可为浮游动物提供食物，同时可促进浮游植物的生长，浮游植物又为浮游动物提供食物来源

（3）牡蛎养殖区　牡蛎养殖区的残饵、牡蛎的粪便等被分解者分解，释放出 N、P；牡蛎养殖区藻类等被取食强度大，生产者少，吸收的含 N、P 少

（4）人工渔礁区。人工鱼礁区能够显著提升浮游动物的丰富度，使生态系统的营养结构变得更复杂，从而提升生态系统的自我调节能力；人工鱼礁还能够降低水体中 N 和 P 的含量，降低水体的富营养化程度

（5）垂直　空间和资源的利用率

17.（12 分）

（1）无氧　互利共生

（2）①B　②*Mfe* I、*Hin*d III　*EcoR* I、*Hin*d III　氨苄青霉素

（3）导入空质粒（或“空载体”）的乳酸菌　纤维素、琼脂、水

以菌落为中心的透明圈

（4）1.家禽转基因难度大，成本高，且通过家禽转基因只能改造一种家禽，本实验通过饲料添加转基因乳酸杆菌可满足各种家禽需要；2.转基因家禽可能存在食物安全性问题，将转基因乳酸杆菌加入饲料比较安全；3.转基因乳酸杆菌易扩大培养，生产成本低。（写出 2 点即可）

18.（10 分）

（1）①运输　②促进拟南芥幼苗侧根分支　在有 NH_4^+时，顶端合成的 IAA（或“NPA 处理点以上部位合成的 IAA”）促进侧根分支

（2）①侧根周围较低的 pH 促进侧根的分支　②根细胞吸收 NH_4^+

（3）根部细胞吸收 NH_4^+，引起 H^+释放到胞外，H^+与 IAA^-结合形成 IAAH，IAAH 易于进入皮层细胞和表层细胞，引起细胞壁松动酶基因表达，细胞壁松动，从而降低侧根生长时受到的细胞壁的机械阻力

（4）土壤养分不均或贫瘠的情况下，侧根向养分相对富集的方向发育，有利于养分吸收，促进植物生长

19.（12 分）

（1）①肝糖原分解成葡萄糖进入血液；脂肪等非糖物质转化为葡萄糖进入血液

②胰岛素分泌正常，但胰岛素受体受损、活性减弱；胰岛素信号传递过程中某些组分被破坏

③采取 IF 饮食的两种糖尿病小鼠的空腹血糖值均显著降低、对胰岛素敏感性高、胰岛 β 细胞数量明显多；1 型糖尿病模型小鼠再生了有功能的胰岛 β 细胞

（2）①行使完功能的蛋白，如已经发挥完功能的抗体；异常蛋白，如发生错误折叠、修饰的蛋白质等

②IF 饮食使 cAMP 水平升高，促进泛素-蛋白酶体的激活；同时蛋白酶体含量增加，促进泛素-蛋白酶体的运行

（3）C

（4）青少年处于生长发育阶段，间歇性断食可能影响身体生长和发育；在短时间内禁食会增加氧化应激和自由基的产生，会加速衰老并破坏人体 DNA，增加癌症和神经退行性疾病的风险；长时间断食酮体升高破坏人体内环境的稳态（结合文中信息分析合理即可）

20.（12分）

（1）非特异　（2）促进虫卵排出体外

（3）①EC 细胞感受 IL-33 信号后，分泌 5-HT

②野生型小鼠在 IL-33 刺激后，肠道收缩强度显著增大；5-HT 合成缺陷小鼠在 IL-33 刺激前后肠道收缩强度没有差异

③感受 IL-33 信号后，分泌 5-HT，肠道收缩强度增强，有助于排出虫卵

（4）①a　②c　③b　④d

（或者①b　②d　③a　④c）

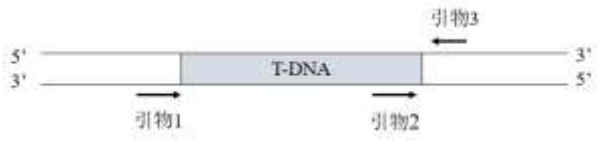
（5）治疗：使用 IL-33；或刺激 EC 细胞分泌 5-HT

预防：洗手、食物洗净煮熟、分餐公筷

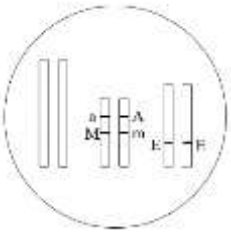
21.（12 分）

（1）纤维素酶、果胶酶

（2）



（3）全部子代果荚完全开裂　完全开裂:不开裂＝9:7



（4）促进 E 基因及 M 基因的转录

突变体丙体内 E 酶及 M 酶的数量减少，导致果荚开裂区域细胞的细胞壁降解不完全，开裂程度下降

（5）将拟南芥的研究成果转化到油菜的培育中，精准调控油菜果荚的开裂程度，实现最佳经济效益