2026 北京海淀高三一模

生　　物

2026.04

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.某款“零糖”饮料用甜味剂代替糖类。甜味剂能被味觉细胞识别，主要是因为甜味剂与糖类具有相似的

A. 元素组成　　B.分子结构

C.分子大小　　D.水溶性

2.含酶牙膏能有效分解口腔内的细菌，使用时建议使用温水，牙膏在口腔中停留 1~2 分钟再漱口。下列叙述正确的是

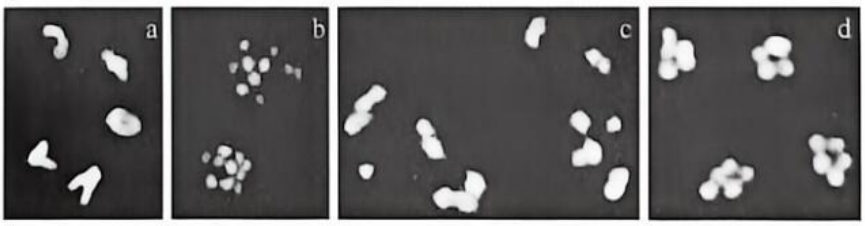
A.该牙膏中的酶可分解口腔中所有类型的残留物

B.刷牙时牙膏在口腔中停留 1~2 分钟有利于酶发挥作用

C.使用温水刷牙可提高酶的活性，因此水温越高越好

D.牙膏中的酶能提供活化能，从而降低反应所需的能量

3.某植物(2n=10)配子形成时，减数分裂过程是逆反的，染色体分离顺序与正常减数分裂的顺序相反。下图为该植物减数分裂不同时期的图像。下列叙述错误的是



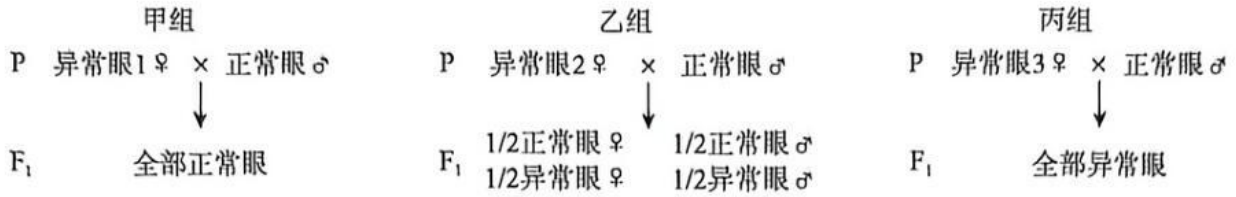
A.图 a 细胞中存在同源染色体

B.图 b 细胞中姐妹染色单体已分离

C.图 c 细胞中没有四分体

D.图 d 的每个细胞中有 5 条染色体

4.在果蝇中，多个不同基因的突变都可能导致眼睛异常。将三种异常眼雌蝇与纯合的正常眼雄蝇分别进行杂交，三组杂交结果如下图。



据此作出的推断一定不成立的是

A、异常眼 1 的遗传为常染色体隐性遗传

B.异常眼 2 的基因随 X 染色体传递

C.异常眼 3 的子代性状由母本决定

D、乙组 F_1异常眼果蝇交配后代无正常眼

5.研究者将一个来自野生型拟南芥的接穗嫁接在砧木上(如下图)。砧木为另一株无法合成 siRNA 的突变体。一段时间后，在砧木中检测到来自接穗的 siRNA 及其诱导的 DNA 甲基化现象。下列叙述错误的是

A. siRNA 能够跨器官运输

B.砧木的 DNA 序列发生了改变

C.砧木的基因表达可发生改变

D.可用特定接穗改良砧木的性状



6.辐射和烟草烟雾等物理、化学因素会造成染色体断裂。人类 12 号染色体的两端同时断裂时，暴露出具有黏性的断点，它们连接在一起可形成环状染色体(如下图)。这一变异不会导致

A. a、b 间形成磷酸二酯键

B.染色体缺失某些片段

C.部分基因失去等位基因

D.着丝粒数目增加

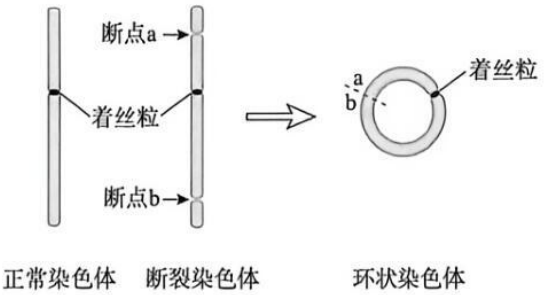
7.“中国减盐周”确定在 9 月 15 日所在的第三周，“915”谐音“就要五”，倡导每人每天食盐摄入量不超过 5 克。下列叙述错误的是

A.细胞外液渗透压主要来源于 Na^+和 Cl^-

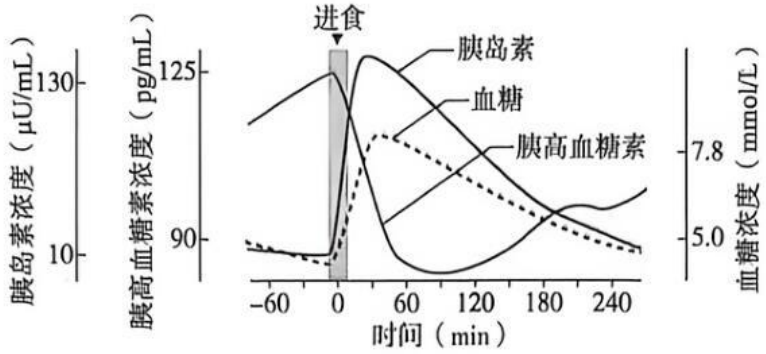
B.Na^+过高会引起神经细胞的兴奋性降低

C.高盐饮食会促进抗利尿激素的释放

D.长期高盐饮食会使肾脏负担加重



8.健康人体进食后、血浆中血糖、胰岛素和胰高血糖素三者浓度随时间的变化如下图。



与图中信息不相符的叙述是

A.进食前血糖浓度明显低于正常范围

B.血糖升高刺激胰岛 B 细胞快速分泌

C.血糖回落对胰岛 A 细胞的抑制减弱

D.两种激素对血糖的调节作用相反

9.神经递质是神经系统中的“化学信使”。下列关于神经递质的叙述，错误的是

A.通过主动运输进入突触间隙　　B.与突触后膜的受体结合发挥作用

C.使突触后神经元兴奋或抑制　　D.发挥作用后可被分解或回收利用

10.高原雪兔子是国家二级重点保护植物，生长在海拔高、温度低的高山流石滩上，从种子萌发到开花需数年。下列关于高原雪兔子的叙述，正确的是

A.种群繁殖率低，因此年龄结构一定是衰退型

B.全球气候变暖会让高原雪兔子种群数量上升

C.种群数量可以通过建立数学模型进行预测

D.可通过移栽和人工繁育对其进行就地保护

11.《中华人民共和国生态环境法典》是世界上第一部以“生态环境”命名的法典，“绿色低碳发展”是该部法典聚焦的内容之一。从生态学角度分析，下列关于碳循环与低碳发展的叙述，错误的是

A.碳在生物群落与非生物环境之间的循环形式主要是含碳有机物

B.通过植树造林增加植被覆盖率是实现“碳中和”的重要途径之一

C.推广秸秆还田能促进土壤微生物的分解作用，有利于物质循环

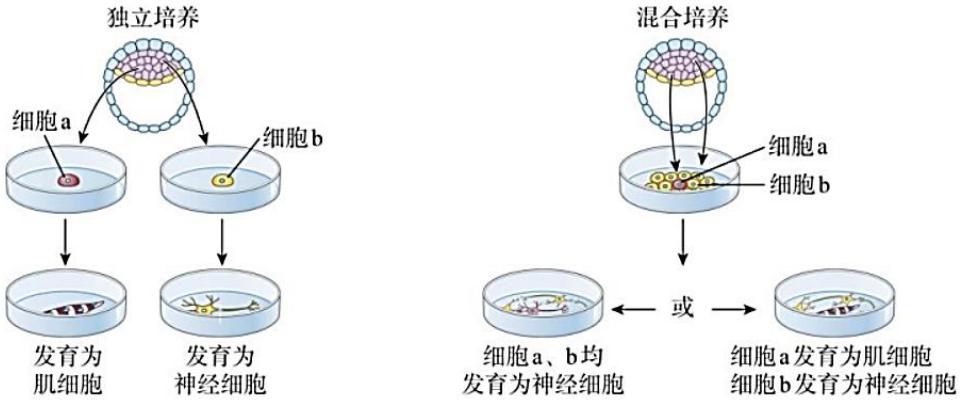
D.碳循环具有全球性，开发新能源替代化石燃料可缓解温室效应

12.对比传统的家庭果酒制作过程与利用啤酒酵母工业化生产啤酒过程，二者均需要

A.选育产酒精量高的菌种　　B.进行严格灭菌和密封

C.定期排出装置中的气体　　D.监测 pH 和溶氧等条件

13.研究者将早期胚胎不同位置的两种细胞 a 和 b 置于相同营养液中进行独立培养或混合培养。结果如下图。下列叙述错误的是



A.培养液中通常应加入动物血清

B.细胞 a 和 b 来自滋养层细胞

C.独立培养后细胞 a 和 b 出现稳定性差异

D.细胞的“命运”可被环境信号改变

14.腺相关病毒载体系统可用于基因治疗。用受体细胞生产病毒过程中，需要用下图所示两种质粒。下列叙述正确的是



注：仅两个 ITR 序列之间的 DNA 会被包装到病毒颗粒中；

复制酶可使两种质粒 DNA 完成复制。

A.构建两种质粒需要限制酶和 DNA 聚合酶

B.仅导入质粒 1 即可生产含目的基因的病毒

C.生产出的病毒颗粒中不含有质粒 2 的基因

D.用病毒载体进行基因治疗没有安全性风险

15.在科学探究中用到的科学方法及其描述不相符的是

选项	科学方法	相关描述
A	预实验	用于摸索条件，检验实验设计的科学性和可行性
B	归纳法	由具体事实推出一般结论，不存在例外
C	假说-演绎法	根据假说演绎推理预测实验结果，再通过实验检验
D	建立数学模型	用适当的数学形式对事物的性质进行表达

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.(12 分)

入侵植物喜马拉雅凤仙花原产于喜马拉雅山脉，自 19 世纪被引入欧洲后迅速扩散，对当地植物群落造成了严重威胁。为了探究其入侵机制，研究者进行实验。

(1)喜马拉雅凤仙花与当地植物水苏的_____重叠，二者在光照、水分和土壤营养等资源上存在剧烈竞争。

(2)熊蜂是当地常见的传粉动物。熊蜂采食花蜜所同化的能量，除了自身呼吸作用消耗外，还用于_____等生命活动。研究者推测“喜马拉雅凤仙花可能通过提供更丰富的花蜜来吸引熊蜂”，为此，除了测定同一生长区域的两种植物的花蜜产出率外，还需测定_____。

(3)为验证“与喜马拉雅凤仙花竞争传粉者是导致水苏衰退的重要原因”，研究者设计了“模拟入侵”实验。

实验组：将 10 株喜马拉雅凤仙花连带花盆整体转移至水苏生长区；

对照组：不移栽喜马拉雅凤仙花至水苏生长区。

实验结果：若干天后，实验组水苏的结实率约为对照组的 50%。

实验中将喜马拉雅凤仙花连带花盆整体转移而非直接移栽到水苏生长区的土壤中，该操作可以排除_____。

(4)研究者通过生态学调查，发现在喜马拉雅凤仙花入侵过程中，水苏的花期逐渐发生了变化，与喜马拉雅凤仙花的花期错开。请补充相关内容，完善该调查方案。

①在_____不同的地区随机选取样地；

②在样地中随机选取并标记若干水苏和喜马拉雅凤仙花植株；

③设计调查记录表格并观察记录。记录表格的要素应包括_____(请写出两项)；

④统计分析调查结果。

17. (12 分)

生活在水中的单细胞植物衣藻的光合效率远高于水稻等农作物，科研人员对此展开研究，以期提高作物产量，保障粮食安全。

(1)CO_2作为光合作用的原料，可通过_____方式进入衣藻，同时(CO_2也能溶于水中生成 HCO_3进入衣藻。

(2)H 和 L 是衣藻特有的蛋白质。科研人员将绿色荧光蛋白(GFP)基因与 H 基因融合，构建含 H-GFP 基因的表达载体，导入非洲爪蟾卵母细胞。将转基因细胞置于 $NaH^{14}CO_3$培养液中培养，一段时间后，与导入仅含有 GFP 基因表达载体的非洲爪蟾卵母细胞相比，实验组出现_____的现象，推测 H 是 HCO_3^-转运蛋白，且定位于细胞膜上。

(3)下列实验证据中，可支持“L 是定位于叶绿体膜上的 HCO_3^-转运蛋白”的有__。

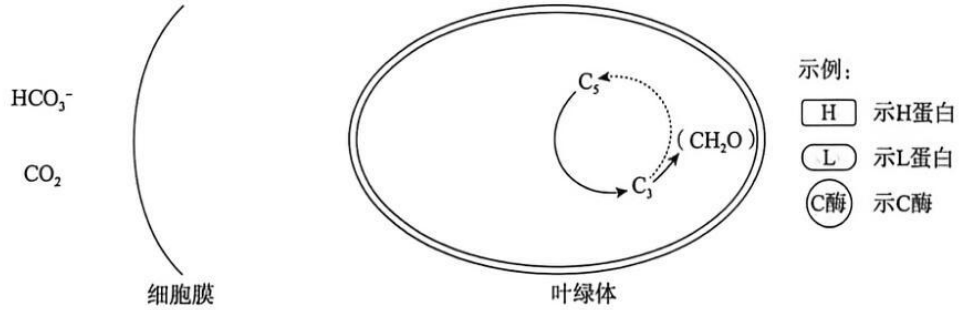
a. L 存在与 H 高度相似的氨基酸序列

b. L-GFP 融合蛋白定位于衣藻叶绿体膜上

c.将 L 基因导入拟南芥后，从拟南芥中提取到 L 蛋白

d.敲除 L 基因后，衣藻叶绿体基质中 HCO_3^-的积累减少

(4)衣藻叶绿体中所含的 C 酶能催化 HCO_3^-快速转化为(CO_2O。科研人员期望将 H 基因、L 基因和 C 酶基因转入水稻，以提高水稻的光合效率。请在下图中补充文字和箭头，完善碳元素从胞外进入转基因水稻的叶肉细胞，参与光合作用的路径。



(5)科研人员对转基因水稻进行检测，发现相应蛋白均成功表达并定位，但光合效率与野生型水稻基本相同。请基于系统观，即“系统是相互作用、相互依赖的组分形成的整体”对此现象作出合理解释。

18.(10 分)学习以下材料,回答(1)~(4)题。

菟丝子介导的植物间防御信号网络

传统生态学认为菟丝子是宿主的“资源掠夺者”，通过吸器侵入宿主的输导组织窃取营养。然而，近期研究揭示，菟丝子介导的跨植株“信息互联网”能传递防御信号。

当宿主植株 A 遭受害虫啃食时，损伤刺激引发其体内茉莉酸(JA)合成途径快速激活。JA 不仅诱导植株 A 自身的系统防御，还可以经由菟丝子连通的输导组织长距离运输至未受攻击的相邻宿主植株 B。即使植株 A、B 并非同种植物，这样的传递也可以发生。在宿主植株 B 中，输入的微量 JA 与受体结合，迅速启动级联反应，大幅上调 TPI 基因的转录。TPI 蛋白的积累能抑制昆虫肠道蛋白酶活性，导致后续取食植株 B 的害虫生长发育受阻。此外，昆虫口腔分泌物(OS)能进一步放大 JA 信号强度，使该信号传递更快(30 分钟内响应)、更远(可传递超 100 厘米)。

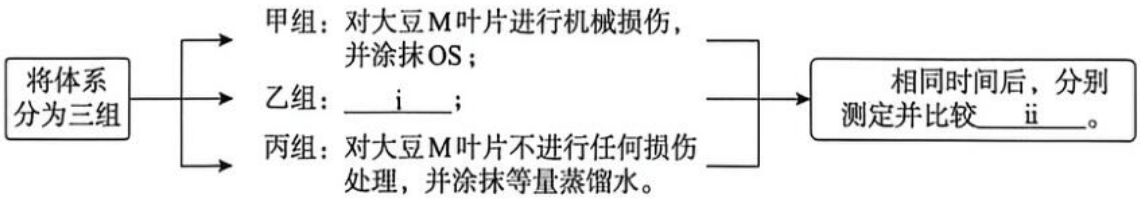
从进化与适应视角审视，这一现象挑战了“寄生即有害”的认识。虽然菟丝子索取资源不利于宿主生存，但其介导的“预警系统”使群落内的植物能协同抵御虫害，这种“信息收益”在虫害高发环境下可能抵消甚至超过资源损失。这表明生物之间的相互作用不仅是物质和能量的传递，更包含复杂的信息交流。

科学家推测可基于此机制构建人工防御网络，创新性地实现生物防治，提升作物抗虫性。

(1)请根据植物激素调节的知识，写出 JA 作为信号分子的一个特点并指出文中的依据。

(2)实验证实，若受损的宿主植株 A 为 JA 合成缺陷突变体，即便存在物理连接，宿主植株 B 也无法启动防御反应，其原因是宿主植株 B_____，说明 JA 是菟丝子介导的跨植株防御信号传递的核心分子。

(3)研究者推测“OS 能提高受损植株 JA 的合成量，从而增强对相连健康植株的防御诱导效果”。为此，选取生长状况一致的野生型大豆幼苗，接种菟丝子使其建立连接，形成“大豆 M-菟丝子-大豆 N”体系。请将下列实验设计中的 i、ii 补充完整，以验证该假设。



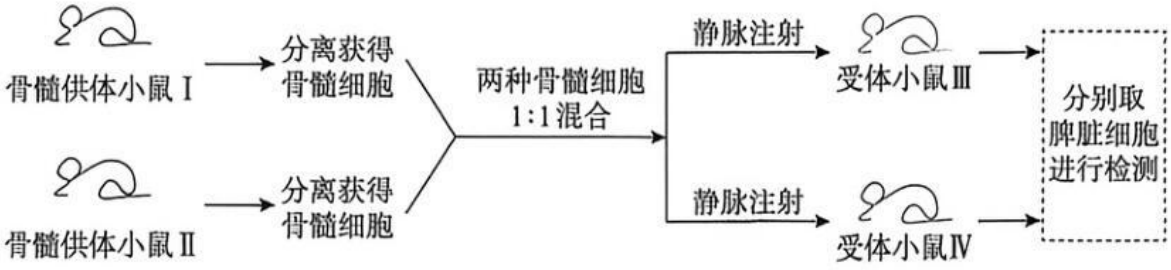
(4)材料中提到的“信息收益”丰富了人们对种间关系的认识。请从物质、能量和信息的角度，概括说明菟丝子与宿主之间的相互作用。

19.(12 分)

B 细胞在骨髓中的发育过程受严格控制，使组织中发挥功能的成熟 B 细胞无自身反应性，研究者对其机制展开研究。

(1)人体的免疫系统能够分辨“自己”和“非己”成分，这是免疫系统完成_____功能的基础。如果 B 细胞产生的抗体识别自身正常细胞的抗原，导致细胞损伤，则会引起_____病。

(2)研究发现，在 B 细胞发育过程中，抗体基因片段的随机重排，可形成种类极多的 B 细胞，这必然导致其中的部分 B 细胞有自身反应性。为研究有自身反应性的 B 细胞遇到自身抗原时，它们主要是凋亡(即克隆清除)还是抗体基因再次重排使 B 细胞“改头换面”(即受体编辑)，研究者进行下图所示混合骨髓移植实验。



注：小鼠I：B 细胞表面特有的标记蛋白为 α，不产生抗 K 抗体。

小鼠II：B 细胞表面特有的标记蛋白为 β，能产生抗 K 抗体。

小鼠III：细胞表面无 K 抗原。小鼠IV：细胞表面有 K 抗原。

在注射混合骨髓前，小鼠III、IV均用高剂量的射线照射处理。

①混合的骨髓细胞被注射到受体小鼠静脉后，会随着血液循环迁移到受体小鼠的骨髓腔里“安家”，重建免疫系统。受体小鼠骨髓中，来自供体小鼠的造血干细胞通过_____产生新的 B 细胞，进入脾脏。

②受体小鼠III和IV在注射混合骨髓前均被高剂量射线照射处理，杀死受体小鼠原有的免疫细胞和造血干细胞，目的是_____。

③研究者可通过检测并计算小鼠III和IV脾脏细胞中_____来分析自身反应性 B 细胞被“克隆清除”“受体编辑”或二者皆有。

(3)相对于“克隆清除”，“受体编辑”的两点优势是_____。

20.(12 分)

籼稻和粳稻的杂交种有杂种优势但会出现部分花粉不育。水稻基因组中 Sa 区段(简称 Sa)与花粉育性相关。

(1)籼稻和粳稻的 Sa 不同，二者杂交所得 F_1的 Sa 类型均为籼-粳杂合型。常温(23℃)下 F_1花粉 50%可育，F_1自交所得 F_2的 Sa 类型及比例为籼稻型：籼-粳杂合型=1：1，推测 F_1中含_____Sa 的花粉不育。高温(32℃)下 F_1花粉育性完全恢复。

(2)Sa 包含连锁不发生交换的 3 个基因——F、M 和 L，籼稻为 F^+、M^+、L^+的纯合子，粳稻为 F^-、M^-、L^-的纯合子。F^+蛋白与 M^+蛋白在减数分裂I过程中结合形成复合物 C，导致花粉败育。研究者推测“L^+蛋白在花粉中完全解除复合物 C 的作用”，为验证该推测，将 L^+基因转入 F_1获得转基因植株(L^+基因单拷贝插入非 Sa 所在的染色体)。若该推测成立，则该转基因植株在常温下自交，后代 Sa 类型及比例为籼稻型：籼-粳杂合型：粳稻型=_____。

(3)L^-蛋白也具有恢复育性的功能，但其氨基酸序列与 L^+蛋白有差异。研究者分别敲除 F_1植株中的 L^+基因或 L^-基因，获得突变植株甲和乙。植株甲和乙在不同温度下分别自交，后代的 Sa 类型所占比如图 1。

综合上述信息，阐述 L^+蛋白和 L^-蛋白与不同温度下 F_1花粉育性的关系。

(4)研究者进一步提出假说：“L^+蛋白可通过竞争性结合 M^+蛋白，抑制复合物 C 的作用”，证实该假说的实验设计如下。

步骤 1：GST 蛋白和 MBP 蛋白为常用的分子标签。研究者分别制备了 GST-M^+、MBP-F^+、MBP-L^+三种融合蛋白，这三种蛋白分子量不同。

步骤 2：将不同蛋白按照表中 1~5 组所示组合混匀后保温(“+”代表加入，“-”代表未加入)，请写出表中“?”处的处理。

蛋白质　　组别	1 组	2 组	3 组	4 组	5 组
MBP-L^+	?	?	?	?	-
MBP	-	-	-	-	+
GST-M^+	+	+	+	+	+
MBP-F^+	+	+	+	+	+

步骤 3：捕获 GST-M^+及其结合蛋白，分离与 GST-M^+结合的蛋白并进行电泳，用抗 MBP 抗体检测，依据电泳条带的位置和深浅判断_____。

(5)籼稻主要分布于热带、亚热带，粳稻主要分布于温带。图 2 为籼稻和粳稻的演化路径，依据现代生物进化理论分析，形成现今的籼稻和粳稻的两个关键环节是_____。



图2

21.(12 分)

转录因子是特异性结合某些 DNA 序列(称为“识别序列”)并调控基因转录的蛋白质。研究者设计了模块 M、N 和 P，用于植物基因表达的调控。

(1)研究者分别构建了含模块 M、N、P 的重组 Ti 质粒。向农杆菌中分别转入不同的质粒组合，随后侵染烟草叶片的I~IV区域，如图 1 所示。Ti 质粒中的 T-DNA 均成功整合到烟草细胞的_____上，使相关基因可在植物细胞中表达。

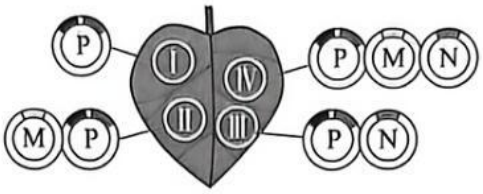
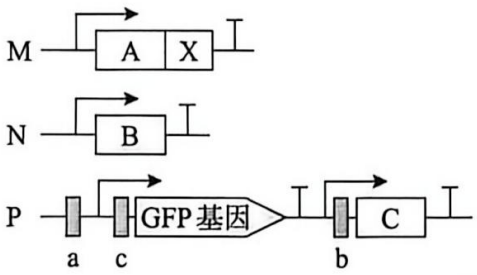


图1

(2)模块 P 中以绿色荧光蛋白(GFP)基因为报告基因，编码 GFP 的序列内部插入了一段内含子(内含子在真核细胞中不被翻译，在原核细胞中可被翻译)，其目的是防止_____。

(3)当转录因子结合启动子上游的识别序列时，可通过与转录因子相连的激活蛋白，促进相应基因转录；当转录因子结合启动子下游的识别序列时，可抑制相应基因转录。不同转录因子对同一基因的调控效果在一定范围内可叠加。研究者设计了图 2 所示的模块 M、N、P，进行(1)中的转基因操作，测定叶片I~IV区域的绿色荧光强度，部分结果如图 3。请在答题卡上补充图 3 中I、IV区域的预期结果，阐述IV区域 GFP 基因表达调控的机制。



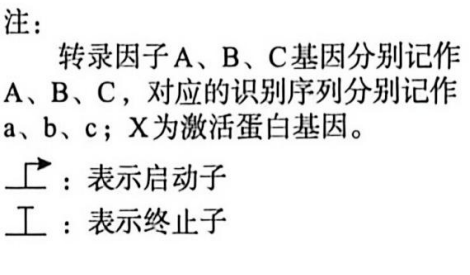


图2

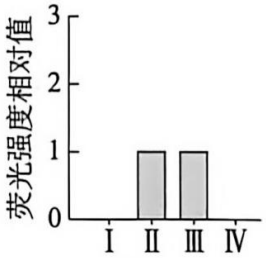


图3

(4)利用组织特异性启动子可实现对特定细胞的基因表达调控，从而人为控制植物发育。如图 4，SMB 启动子只在甲中深色区域启动下游基因高表达，PIN 启动子只在乙中深色区域启动下游基因高表达。请用这两种启动子和上述元件设计新的模块 M、N、P，构建转基因植株，实现在丙中深色区域高表达 GFP 的目标。



图4

参考答案

第一部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。

1. B　　2. B　　3. D　　4. D　　5. B　　6. D　　7. B

8. A　　9. A　　10. C　　11. A12. C　　13. B　　14. C　　15. B

第二部分共 6 题，共 70 分。

16.　(12 分)

(1)生态位

(2)自身生长、发育和繁殖

熊蜂对两种植物花的访花频率(或“熊蜂对两种植物花的单花访问时长”)

(3)两种植物根系间竞争土壤中的资源对实验结果的影响

(4) ①入侵程度(或“时长”)

③植物种类 /植株编号 /调查日期 /植株开花状态 (合理即可)

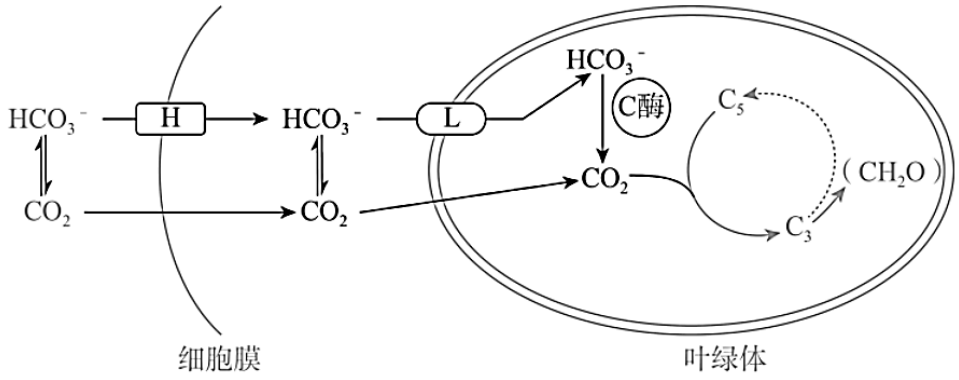
17.　(12 分)

(1)自由扩散

(2)胞内放射性强度较高，绿色荧光主要分布于细胞膜

(3) a、b、d

(4)



(5)光合作用依赖于叶绿体为核心的系统完成，系统中的反应受多因素共同影响。转入的基因提高了叶绿体内的 CO_2浓度，但光合作用效率还受其他因素制约(如暗反应中某种酶的活性)，导致系统整体光合效率未能提高。

18.　(10 分)

(1)微量高效，微量 JA 即可大幅上调 TPI 基因转录；从产生的部位运输到作用部位，能跨植株(或物种)长距离运输；作用于靶细胞(靶组织)，与受体结合启动级联反应；起调节作用，可大幅上调 TPI 基因转录(正确写出其中一点可得分)

(2)无来自植株 A 的 JA 信号

(3)对大豆 M 叶片进行机械损伤，并涂抹等量蒸馏水

不同组别间大豆 M、N 叶片中的 JA 含量以及大豆 N 叶片中 TPI 基因的 mRNA 含量

(4)菟丝子从宿主掠夺资源，获得物质和能量，同时菟丝子充当“预警系统”的信号通道，帮助未被侵害的植株提前获得虫害信息。

19. (12 分)

(1)免疫防御、免疫自稳和免疫监视　　自身免疫

(2)①分裂和分化

②防止受体小鼠的免疫细胞对混合骨髓细胞的免疫排斥(或“确保受体小鼠新产生的 B 细胞完全来自于供体小鼠”)

③标记蛋白为 α 和 β 的 B 细胞的比例

(3)减少克隆清除造成 B 细胞的损耗，减少了体内物质和能量的浪费；保持 B 细胞的抗体基因重排多样性，使免疫系统具备应对多种抗原的潜能

20. (12 分)

(1)粳稻

(2) 2:3:1

(3)L^+蛋白在常温和高温下均可恢复含籼稻 Sa 的花粉育性；L^-蛋白在常温下不能恢复含粳稻 Sa 的花粉育性，高温下可以恢复含粳稻 Sa 的花粉育性

(4)示例: - / +/ ++/ +++

(说明：其中的一组不加入 MBP-L^+，其他组加入 MBP-L^+并设置浓度梯度)

结合到 M^+上的 MBP-F^+或 MBP-L^+的含量

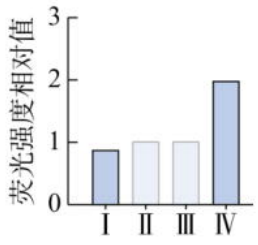
(5)变异和选择

21. (12 分)

(1)染色体 DNA

(2)农杆菌表达出有功能的 GFP，影响对植物细胞荧光的观察

(3)



IV区域中，M 模块产生融合蛋白 A-X，转录因子 A 与识别序列 a 结合，X 蛋白激活 GFP 基因表达；N 模块产生的转录因子 B 与识别序列 b 结合，抑制转录因子 C 表达，减弱 C 对 GFP 基因表达的抑制；二者都促

进 GFP 基因表达且效果叠加。

(4)方案示例见下图，正确写出其中一种方案即可得分。

