2023 北京东城高三二模

生　　物

2023.5

本试卷共 11 页，共 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（选择题共 30 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.组成植物细胞的各种化合物对植物体的生长发育有重要作用，下列相关叙述错误的是

A.自由水是植物细胞内良好的溶剂　　B.在叶绿素的合成中镁离子必不可少

C.磷脂是构成植物细胞膜的主要成分　　D.糖原是植物细胞内重要的贮能物质

2.H_2O_2 溶液常用于伤口及环境消毒，会引起细菌等微生物细胞内蛋白质结构发生改变。CAT 是一种过氧化氢酶，可用于去除消毒后残余的 H_2O_2。关于 CAT 的叙述正确的是

A.基本单位是氨基酸或脱氧核苷酸

B.能提供分解 H_2O_2 所需的活化能

C.去除残余 H_2O_2 的效果与反应温度、pH 有关

D.只能催化 H_2O_2 分解体现出 CAT 的专一性和高效性

3.科研人员研究不同光照条件对柑橘生长的影响，部分检测结果见下表。据此无法推断的是

光照强度	叶色	平均叶面积（cm^2）	净光合速率（$\mu molCO_2m^{-2}\cdot s^{-1}$）
强	浅绿	13.6	4.33
中	绿	20.3	4.17
弱	深绿	28.4	3.87

A.三种光照条件下柑橘叶片均能将光能转化为 NADPH 和 ATP 中的化学能

B.与强光条件相比，弱光下柑橘叶片叶绿素含量虽高但 CO_2 吸收速率较低

C.随光照强度减弱，平均叶面积增大可体现出柑橘对不同光照条件的适应

D.光照强度增强主要提高了柑橘叶片的真光合速率并降低了呼吸速率

4.紫杉醇为脂溶性抗肿瘤药物，可影响纺锤体的正常形成。传统游离紫杉醇药物的注射液采用蓖麻油和乙醇作为溶剂，易引起严重过敏反应。科研人员制备出一种紫杉醇脂质体药物，利用肝肿瘤模型鼠开展研究，结果如下表。下列分析错误的是

组别	对照组	脂质体药物组		游离药物组	
药物浓度（$mg\cdot kg^{-1}$）	0	20	35	20	35
肿瘤重量（g）	1.379	0.696	0.391	0.631	死亡
肿瘤抑制率（%）	/	49.4	71.6	50.1	死亡

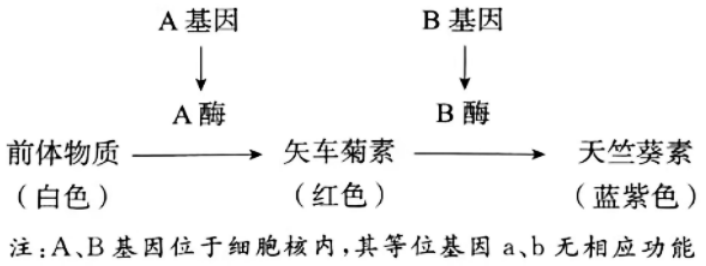
A.紫杉醇能够通过抑制细胞的有丝分裂来实现抗肿瘤作用

B.紫杉醇不能通过包在脂质体的两层磷脂分子之间进行运输

C.浓度为 35mg·kg^{-1} 的紫杉醇脂质体药物抗肿瘤效果明显

D.与游离紫杉醇药物相比，紫杉醇脂质体药物对小鼠的副作用小

5.牵牛花为虫媒、两性花，有白色、红色、蓝紫色等多种花色。下图为其色素代谢途径示意图。研究者将白色和蓝紫色牵牛杂交，F_1 中红花植株与蓝紫花植株的比例为 1:1,其中蓝紫色花比亲本中蓝紫色花的颜色浅。推测出现颜色浅的可能原因是



A.F_1 蓝紫色花的花瓣细胞中 A 酶含量少于亲本

B.F_1 蓝紫色花的花瓣细胞中 B 酶含量少于亲本

C.亲本蓝紫色花的花瓣细胞中合成的矢车菊素较 F_1 少

D.亲本蓝紫色花的花瓣细胞中合成的天竺葵素较 F_1 少

6.黑腹裂籽雀是一种非洲雀，同一种群中其喙的宽度有宽喙和窄喙两种类型，宽喙鸟善于处理硬的莎草种子，而窄喙鸟能更有效地处理软的莎草种子，宽喙和窄喙分别由等位基因 B 和 b 控制。现有一个较大的黑腹裂籽雀种群，雌雄数量相等，雌雄之间自由交配，种群中 B 和 b 的基因频率分别为 60%、40%,则下列有关说法错误的是

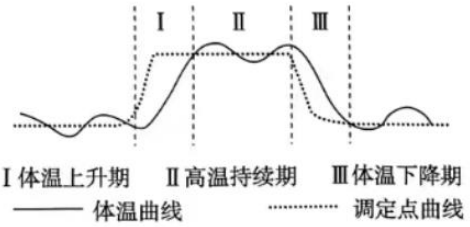
A.种群中全部 B 和 b 的总和构成了黑腹裂籽雀种群的基因库

B.黑腹裂籽雀宽喙鸟和窄喙鸟适应不同环境是自然选择的结果

C.若这对等位基因位于常染色体上，杂合子基因型频率为 48%

D.黑腹裂籽雀宽喙鸟和窄喙鸟的长期共存有利于维持基因的多样性

7.正常情况下，人体体温调定点为 37℃左右，如果体温偏离这个数值，体温调节中枢综合分析，相应地调节产热和散热，维持体温相对稳定。某些病原体产生的致热原会使调定点上移。如图为某同学受到病毒感染后体温经历的三个阶段。下列说法不正确的是



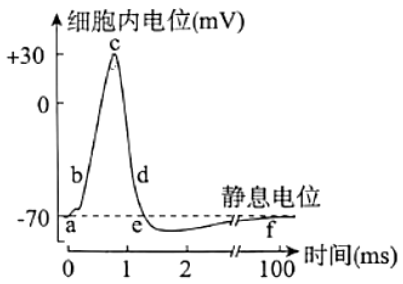
A.位于下丘脑的体温调节中枢参与三个阶段的体温调节过程

B.阶段 I 调定点上移，通过神经和体液调节实现体温的升高

C.阶段 II 该同学产热量、散热量都增加，且产热量>散热量

D.阶段 III 若该同学大量出汗，会导致体内抗利尿激素含量增加

8. 兴奋在神经纤维上传导的过程主要是通过钠、钾离子跨膜运输实现的。研究神经细胞轴突膜两侧的电位变化，给予刺激后监测到神经细胞内的电位变化如下图。下列叙述错误的是



A.a 点检测到电位—70mV,是 K^+外流导致的

B.bc 段膜电位变化是 Na^+内流导致的

C.c 点到达动作电位峰值，膜电位为外正内负

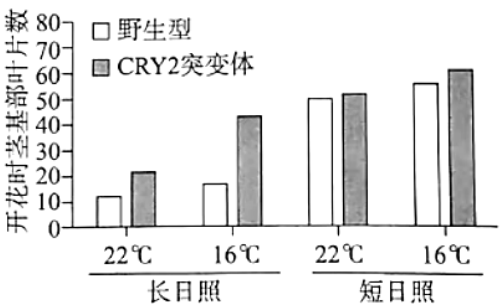
D.f 点膜外 Na^+浓度高于膜内

9.下列关于 B 细胞和辅助性 T 细胞的叙述，不正确的是

A.均起源于骨髓中的造血干细胞　　B.均能特异性地识别抗原

C.两者之间存在信息交流　　D.都可参与体液免疫和细胞免疫

10.隐花色素 2(CRY2)是一种蓝光受体。对野生型和 CRY2 功能缺失突变体拟南芥在不同光周期诱导下的开花时间进行研究，结果如图，开花时茎基部叶片越多代表开花越迟。下列说法错误的是



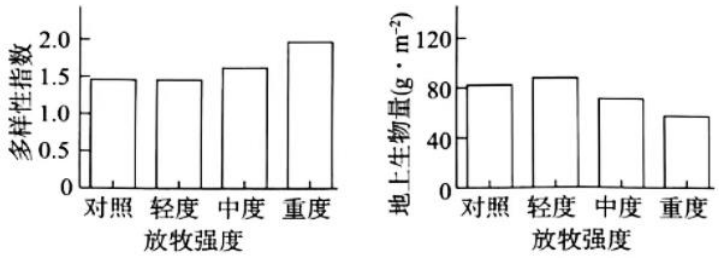
A.长日照条件下 CRY2 参与拟南芥开花的调控

B.长日照、16℃是最适宜拟南芥开花的条件

C.相对于长日照，短日照下拟南芥开花延迟

D.蓝光、温度都可作为信号调节生命活动

11．放牧是影响草原生态系统的首要压力源。科研人员在内蒙古典型草原区研究放牧强度对草地植物群落的影响，结果如下图。下列说法错误的是



注：多样性指数与物种多样性程度正相关

A.轻度放牧几乎不改变草地的物种多样性

B.重度放牧时会造成草地植物地上生物量减少

C.放养的家畜数量可根据牧草的地上生物量确定

D.长期禁止放牧遵循了生态工程的整体原理

12.生态伦理道德强调人类应尊重其他生物生存和发展的权力，以下做法与这一论点不相符的是

A.严禁猎采和贩卖珍稀濒危动植物资源

B.为一级保护动物白头叶猴建立自然保护区

C.鼓励人们进入保护区给鸟类喂食和建巢

D.在青藏铁路的路基上修建动物穿行的涵洞

13.下列关于 PCR 技术的叙述，正确的是

A.PCR 反应体系中需要添加耐高温的解旋酶和 DNA 聚合酶

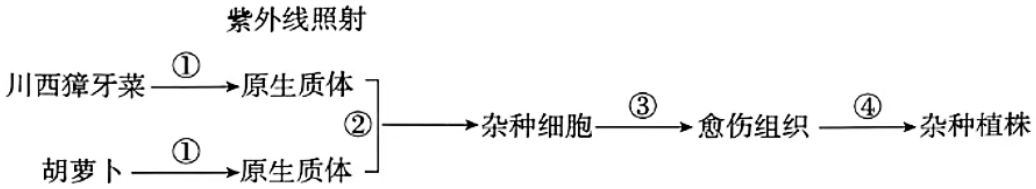
B.PCR 过程中在引物的 3'端添加脱氧核苷酸实现子链延伸

C.利用 PCR 对目的基因进行扩增时需要基因序列全部已知

D.在设计两种引物时，需要让引物和引物之间的碱基序列互补

14.高寒藏药材川西獐牙菜能有效治疗肝炎，其野生资源匮乏且难以建立快速繁殖系。紫外线照射能随机破坏染色体结构，使其发生断裂，使染色体上某些片段转移到其他染色体上。研究人员利用胡萝卜与川西獐

牙菜进行体细胞杂交，流程如下图。下列分析错误的是



A.过程②中可用 PEG 诱导两个亲本原生质体的融合

B.过程③杂种细胞经脱分化、再分化形成愈伤组织

C.此种体细胞杂交技术可以克服远缘杂交不亲和的障碍

D.此种方法存在变异的不定向性，可在③④过程中进行筛选

15.同位素标记法是生物学研究中常用的方法之一，下列经典生物学实验中没有用到该方法的是

A.证明肺炎链球菌的遗传物质是 DNA

B.探究分泌蛋白的合成与运输途径

C.证明 DNA 的复制方式为半保留复制

D.探明暗反应中 CO_2 转化成有机物的途径

第二部分（非选择题共 70 分）

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（11 分）甘蔗是重要的糖料作物和能源作物。某些甘蔗种植区面临土壤酸化问题,且伴随着铝毒害，严重抑制甘蔗生长并限制甘蔗产量。为解决这一问题，科研人员从甘蔗根系土壤中筛选分离出耐铝性良好的促生细菌，并进行相关研究。

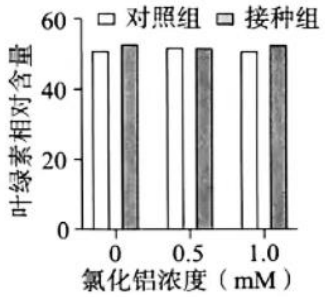
（1）将土样加入经_____方法灭菌的无菌水，梯度稀释后接种至添加了氯化铝的固体培养基中。待菌落长出，挑取不同菌株接种到液体培养基振荡培养后，采用_____法进行接种，多次纯化后获得单菌落。重复上述操作，不断提高氯化铝浓度以进一步筛选_____的菌株。

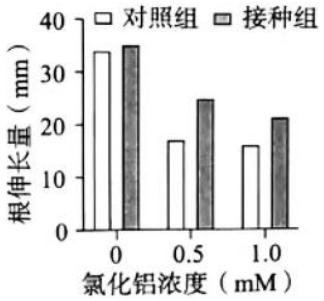
（2）综合评估后筛选出甲、乙和丙三种菌株。将三种菌株分别接种在含有氯化铝的液体培养基中，培养 2d 后，测定发酵液中相关指标，结果如右表。分析结果可知三种菌株均能_____。

组别	pH	剩余氯化铝含量（%）
对照组	4.50	100
甲	7.91	81.99
乙	7.02	82.87
丙	7.79	77.58

通过观察三种菌株菌落的_____进行菌株的初步鉴定，进一步扩增菌株的 16S rRNA 基因序列并测序，从_____水平上鉴定菌株的种属关系。

（3）实验中发现混合使用甲、乙、丙菌株可以促进甘蔗的生长，增加甘蔗的生物量。为进一步研究上述机制，将混合菌株培养液浇灌在铝胁迫下的甘蔗根部，一段时间后检测相关指标，结果如下图。



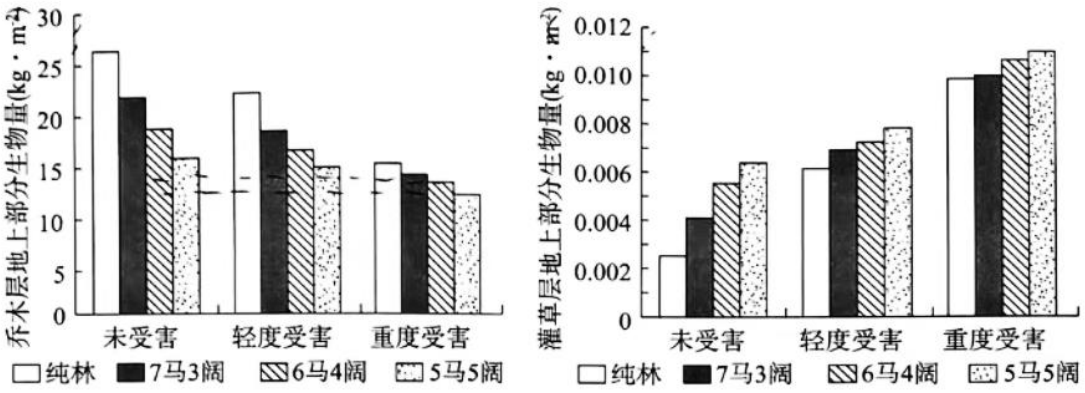


据图分析，在铝胁迫条件下，混合菌株发挥上述作用的机制是_____。

17.（12 分）松材线虫会引起松树毁灭性病害，自传入我国后迅速传播扩散，危害程度逐渐加深。为防治松材线虫病害，研究人员开展了相关研究。

（1）松墨天牛是松材线虫病的主要传播媒介昆虫。携带松材线虫的松墨天牛在取食和产卵过程中将松材线虫传播到健康松树上，松材线虫生活在松树体内，能快速破坏松树的输导组织，导致松树迅速萎蔫死亡。由此分析松材线虫与松树的关系是_____。

（2）为研究松材线虫入侵松林生态系统中植物的影响，研究人员在受害程度不同的多个样地内采用_____法进行调查，并测定乔木层和灌草层的地上部分生物量，结果如下图。



注：纯林表示全部为马尾松；

7 马 3 阔、6 马 4 阔、5 马 5 阔分别表示马尾松与阔叶林占比为 7∶3、6∶4、5∶5

调查结果说明，随受害程度的加大，乔木层地上部分生物量逐渐减少，其中 受影响最小的样地是_____样地内灌草层地上部分生物量均随受害程度增加而增加，可能的原因是_____。

（3）花绒寄甲幼虫是松墨天牛的天敌。利用花绒寄甲幼虫对松墨天牛传播的松材线虫病的防治展开研究，研究人员选取了重度病害的三个林区，实验组释放花绒寄甲幼虫，对照组不释放，统计松木上松墨天牛的数量,结果如下表：

林区	组别	释放前天牛数量（条）	释放后天牛数量（条）	天牛数量变化率（%）
A 区	实验组	86.22	49.64	42.43
	对照组	85.36	80.61	5.56
B 区	实验组	72.54	40.42	44.28
	对照组	74.22	68.51	7.69
C 区	实验组	57.61	26.54	53.93

	对照组	55.28	48.42	12.40

每个林区都设置对照组的目的是校正防治效果，校正后的防治效果（%）=（a—b）/（l—对照组天牛数量变化率）×100%,其中分别为_____。

由表中结果可知，林间人工释放花绒寄甲幼虫能有效降低松墨天牛的数量。若要进一步确定花绒寄甲幼虫的防治效果，还需测定的指标有_____。

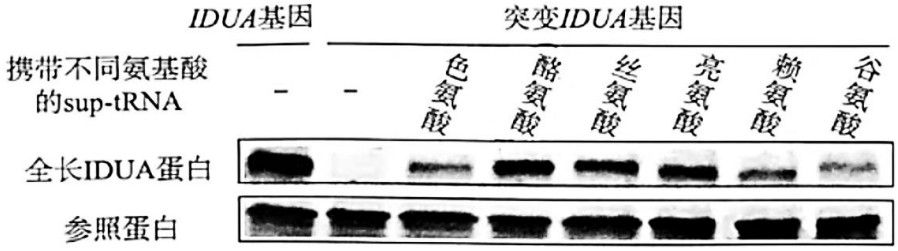
（4）除上述方法外，请提出一条新的预防或治理松材线虫的思路。

18.(11 分)黏餅糖贮积症是由 *IDUA* 基因突变导致的遗传病。科研人员对此病的治疗进行相关研究。

(1)黏多糖贮积症患者细胞中 *IDUA* 基因由于碱基对_____造成突变，转录出的 mRNA 长度不变但提前出现终止密码子，最终导致合成的 IDUA 酶分子量_____，与正常 IDUA 酶的空间结构差异显著而失去活性，积累过多的黏多糖无法及时清除，造成人体多系统功能障碍。

(2)抑制性 tRNA(sup-tRNA)与普通 tRNA 的结构、功能相同，但它的反密码子可以与终止密码子配对。在上述这一类突变基因的翻译过程中，加入 sup-tRNA 可以发挥的作用是_____，从而诱导通读获得有功能的全长蛋白。

(3)不同的 sup-tRNA 可以携带不同氨基酸，为比较它们的通读效果，科研人员进行了相关研究，实验结果如图。



注："—"代表未加入

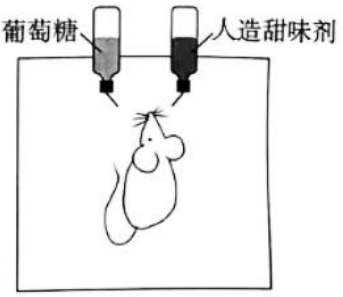
据图分析，实验组将_____基因导入受体细胞，并采用_____技术检测导入基因的表达情况。据结果分析，携带酪氨酸的 sup-tRNA 能_____。

(4)科研人员利用携带酪氨酸的 sup-tRNA 对 IDUA 突变基因纯合小鼠及 IDUA 基因敲除小鼠进行治疗，检测肝脏细胞 1DUA 酶活性和组织黏多糖的积累量，与不治疗的小鼠相比较，实验结果为_____，表明携带酪氨酸的 sup-tRNA 可以治疗黏多糖贮积症。

19.(12 分)学习以下材料，回答(1)~(5)题.

对糖和脂肪的偏爱，竟源于肠道对大脑的驱动

在进化过程中，人类和动物进化出了多条营养感知通路，这些通路能激发人类对糖、脂的偏好，探究其中的机制将为相关代谢疾病的治疗提供新策略。



糖和人造甜味剂进入口腔，都会激活味蕾上的甜味受体。人造甜味剂虽然能产生貌似糖的甜味，但效果却不能真正地代替“真糖”，在减少糖摄入、偏好方面的作用非常小。这背后的机制是什么呢？研究者进行如右图所示的实验，让野生型小鼠在甜度相当的人造甜味剂和葡萄糖之间进行选择。小鼠最初会以同样的速度从两个瓶子里喝水，接触两种选择 24 小时后，小

鼠从含糖瓶子中喝水的次数多于人造甜味剂，到 48 小时，小鼠几乎只从含糖的瓶子里喝水。甜味受体缺乏型小鼠进行此实验的结果与野生型小鼠大致相同，依然可对糖产生强烈的行为偏好。深入研究发现，葡萄糖除了在舌头上产生甜味刺激外，还能直接作用于肠道，肠上皮的肠内分泌细胞(EEC)通过其细胞表面的 SGLT1 受体来接收糖信号，经迷走神经激活大脑中的 cNST 区域,导致不依赖味觉的糖摄入偏好产生。

沿着这个思路，研究者探究对高脂食品的“执迷不悟”是否也跟肠道有关。实验中观察到，相比于掺有脂肪的水，小鼠刚开始时更爱喝掺有人造甜味剂的水。然而品尝了几天后，小鼠对富含脂肪的水产生了强烈的偏好。通过监测小鼠的大脑活动，研究者锁定到了熟悉的区域——cNST。实验表明摄入脂肪后，肠道也是经迷走神经来激活 cNST 引起奖赏效应。

研究者发现敲除 SGLT1 受体不影响小鼠对脂肪的偏好，而敲除了 EEC 表面的特定 GPR 受体能阻断小鼠对脂肪的偏好。分别用脂肪和糖灌注小鼠的肠，检测迷走神经激活情况，发现迷走神经元中，一部分对糖、脂肪都有响应，另一部分只对脂肪有响应。前一类神经元被沉默后，小鼠对糖和脂肪的偏好均显著下降。而后一类神经元被沉默后，小鼠脂肪偏好性显著下降，而糖偏好性不受影响。

这些研究让我们对驱使人类和动物渴望糖、脂的分子和细胞机制有了更深入的了解，或将为基于食欲调控的代谢病疗法提供新策略。

(1)糖或人造甜味剂进入小鼠的口腔，刺激甜味_____产生兴奋，经传入神经传到_____相关中枢,产生甜味觉。

(2)研究者还进行了如下的一系列实验，其中可以作为支持“糖通过肠道经迷走神经激活 cNST 引起糖的行为偏好”的实验证据有_____。

A.味蕾上的甜味受体缺乏型小鼠在口服葡萄糖后 cNST 神经元被激活

B.食用人造甜味剂的野生型小鼠 cNST 未观察到明显的激活效应

C.野生型小鼠的肠道直接注入葡萄糖和口服葡萄糖均能强烈地激活 cNST

D.抑制野生型小鼠 cNST 神经元的激活会使小鼠失去对糖的行为偏好

(3)研究者在小 cNST 区域注射阻断神经递质释放的药物，同时向小鼠提供人造甜味剂和脂肪，小鼠更多地取食_____。

(4)综合文中信息，概括脂肪引起奖赏效应的途径。

(5)请根据本文的研究结果，为饮食失调导致的肥胖、暴食症等人群提供一条治疗的思路。

20.(12 分)玉米籽粒胚乳的颜色有黄色、紫色和杂色，科研人员进行了系列实验来研究胚乳颜色形成的遗传学机制。

(1)表 1 中杂交组合一与二互为_____实验。胚乳是由精子与母本产生的两个极核融合后发育而成，每个极核的染色体组成均与卵细胞一致。胚乳是含有一整套精子染色体的三倍体。

表 1

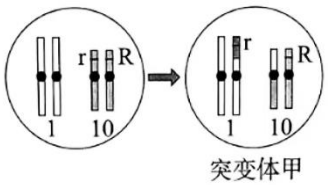
	杂交组合	F_1 胚乳颜色
一	紫色 RR(♀)X 黄色 rr(♂)	紫色
二	紫色 RR(♂)X 黄色 rr(♀)	杂色

上述杂交组合一和二中 F_1 胚乳的基因型分别是_____。据此研究人员对胚乳颜色形成的机制作出如下推测。

推测一：可能与胚乳中 R 基因的数量有关；

推测二：可能与胚乳中 R 基因的来源有关。

（2）为证实上述推测，研究人员利用突变体甲进行了相关实验。



突变体甲

表 2

杂交组合		部分 F_1 胚乳	
		基因型	颜色
三	野生型 rr(♀)×甲 Rr(♂)	Rrr	杂色
		RRrr	杂色
四	野生型 rr(♂)×甲 Rr(♀)	RRr	紫色

①突变体甲的形成过程如上图，形成甲的过程中发生的变异类型是_____。

②研究发现，甲在产生配子时，10 号染色体分离有时发生异常，但不影响配子的育性。表 2 中 F_1 出现少量基因型为 RRrr 的胚乳的原因是_____。

③表 2 中杂交结果仅支持推测_____，理由是_____。

（3）研究人员推测在雌配子形成过程中，M 基因表达产物可以降低 R 基因甲基化水平,使其表达不被抑制。现有 M 基因纯合突变体乙（mmRR）、野生型紫色玉米（MMRR）和黄色玉米（MMrr）。欲通过杂交实验验证上述推测，请写出实验组的方案并预期结果。

21.（12 分）调整根系结构，保障最大限度利用土壤水资源是植物重要的生存策略，这一过程受到多种激素调控。

（1）植物根部横切结构由外层向中心依次为表皮、皮层、中柱鞘和中柱，表皮细胞能够以_____运输的方式从土壤中吸收水分，由中柱鞘发生进而形成的侧根有助于水分的吸收。

（2）利用琼脂培养拟南芥幼苗制备根生长模型开展研究，实验装置如图 1。其中设置_____模拟的是根向下生长时接触不到水分的情况。检测拟南芥根生长到不同长度时脱落酸（ABA）的含量，结果如图 2,说明 ABA 是在植物缺水时发挥重要作用的激素，判断依据是_____。

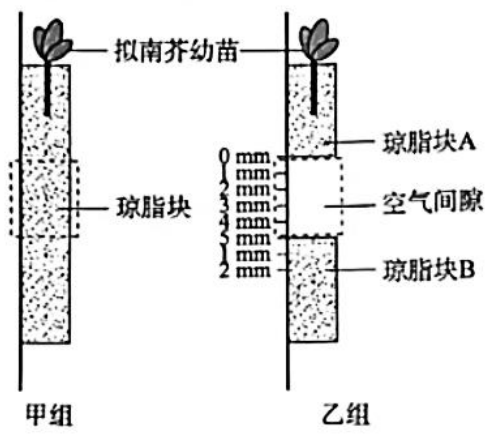


图 1

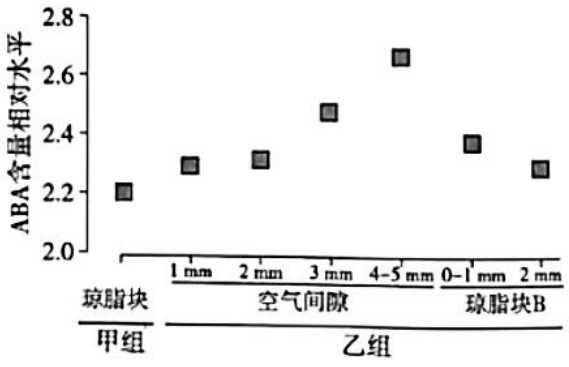


图 2

(3)为证实 ABA 的作用，利用图 1 实验装置进行实验，检测虚线框内野生型与 ABA 合成缺陷突变体番茄的

侧根生成情况，结果如图 3，实验结果说明_____。

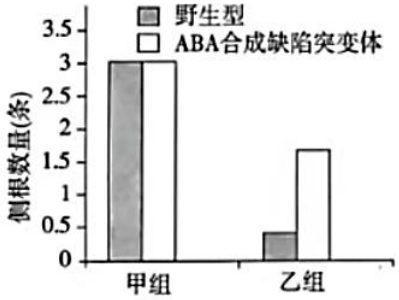


图 3

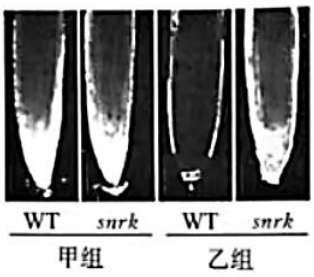


图 4

(4)研究发现，根部缺水时，水分会通过胞间连丝从中柱向表皮移动，主要产生于中柱的 ABA 随之运输。利用活细胞探针 CFDA 进行研究，CFDA 在细胞内可被分解为具有荧光的 CF。CF 难以透过细胞膜，仅可通过胞间连丝运输。利用图 1 实验装置进行实验，将 CFDA 施加于野生型拟南芥(WT)和 ABA 不敏感突变体(*snrk*)两组幼苗的根尖，CFDA 可扩散进入根尖的表皮细胞，一段时间后检测虚线框内根尖荧光分布情况，结果如图 4,说明在缺水时根部胞间连丝关闭，此过程依赖于 ABA 的作用，理由是_____。

(5)生长素(IAA)在中柱鞘的积累是侧根发生的关键因素，根部缺水时 IAA 会在表皮细胞中异常积累，但缺水并未影响根部 IAA 转运蛋白的含量和分布，推测 ABA 引起胞间连丝关闭阻断了 IAA 由表皮向中柱鞘运输，从而影响侧根形成。利用图 1 实验装置证实上述推测，请从下表中选择适宜的启动子、目的基因与植株构建转基因拟南芥。实验组、对照组的实验方案及结果分别为_____。(选填下表中字母)

实验方案	启动子	A.植物细胞通用启动子 B.响应 IAA 信号的启动子 C.响应 ABA 信号的启动子
	目的基因	D.IAA 依赖性降解标记—黄色荧光蛋白融合基因（IAA 可促进带有 IAA 依赖性降解标记的蛋白质降解）E.黄色荧光蛋白基因
	受体植株	F.野生型 G.ABA 不敏感突变体
虚线框内实验结果		H.甲组与乙组的黄色荧光分布有差异，甲组主要分布于中柱鞘，乙组主要分布于表皮 I.甲组与乙组的黄色荧光分布有差异，甲组中柱鞘荧光分布少，乙组表皮荧光分布少 J.甲组与乙组的黄色荧光分布无显著差异

参考答案

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。

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

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.(11 分)

(1)湿热灭菌(或高压蒸汽灭菌)　　平板划线(或稀释涂布平板)　　耐铝性更高

(2)提高发酵液的 pH 并降低发酵液中氯化铝的含量　　形态、大小、颜色等　　分子

(3)混合菌株通过缓解氯化铝对甘蔗根伸长的抑制(但不影响甘蔗叶片的叶绿素含量)促进甘蔗的生长

17.(12 分)

(1)寄生

(2)样方　　5 马 5 阔

随受害程度的增加乔木层地上生物量减小，林下光照强度增加，有利于灌草层植物的生长

(3)实验组天牛数量变化率、对照组天牛数量变化率　　林区松木死亡率(或存活率)或松木上松材线虫数量

(4)防止外来松材线虫的入侵和扩散;及时清理和处理林间病死树;在纯马尾松林中因地制宜地种植其他树种;利用药剂抑制树体内松材线虫繁殖

18.(11 分)

(1)替换　　减少

(2)识别终止密码子并携带氨基酸至核糖体使翻译过程继续

(3)携带不同氨基酸的 *sup*-tRNA 基因和突变 *IDUA*　　抗原—抗体杂交　　恢复细胞中全长 IDUA 蛋白的合成，且效果最好

(4)IDUA 突变基因纯合小鼠 IDUA 酶活性高,组织黏多糖积累量少；IDUA 基因敲除小鼠 IDUA 酶活性与组织黏多糖积累量无明显差异

19.(12 分)

(1)感受器　　大脑皮层

⑵ACD

(3)人造甜味剂

(4)EEC 通过 GPR 受体来接收脂肪信号，通过对糖和脂肪都能响应的迷走神经通路和仅响应脂肪的迷走神经通路激活 cNST 引起奖赏效应。

(5)阻止糖或脂肪与相应的肠道受体结合；阻止激活的肠道细胞向迷走神经细胞发送信号;沉默糖或脂肪激活的迷走神经元，并阻止其信号传递到大脑

20.(12 分)

(1)正反交　　RRr 和 Rrr

(2)①易位(或染色体结构变异)

②突变体甲产生配子时，减数分裂 II 后期含有 R 基因的 10 号染色体的姐妹染色单体未分开,导致产生 RR 型精子，与两个 r 型极核结合，产生了 RRrr 型胚乳

③二　　基因型为 Rrr 与 RRrr 的胚乳 R 基因数量不同，但来源均相同,表型一致都为杂色,说明子代胚乳颜色与 R 基因的数量无关。基因型为 RRr 和 RRrr 的胚乳中 R 基因数量相同，但来源不同，表型不一致，分别为紫色和杂色，说明子代胚乳颜色与 R 基因的来源有关

(3)突变体乙(mmRR)做母本与黄色玉米(MMrr)做父本杂交,子代胚乳表现为杂色

21.(12 分)

(1)被动

(2)空气间隙　　乙组随着根生长进入空气间隙长度的增加，ABA 含量逐渐增加，且均高于甲组；当根遇到琼脂块后 ABA 含量又逐渐下降

(3)在缺水条件下 ABA 可抑制侧根生成

(4)乙组的 WT 荧光主要分布在表皮，分布范围明显小于甲组的 WT,即 CF 运输受限，说明缺水会引起根部胞间连丝关闭；乙组 *snrk* 的荧光分布范围大于 WT,与甲组相似,说明缺水引起胞间连丝关闭依赖于 ABA

(5)实验组：ADGJ(或 BEGJ)　　对照组：ADFI(或 BEFH)