# 2024 北京延庆高三一模

# 生　　物

2024.03

| | |
|---|---|
| 考生须知 | 1.考生要认真填写个人信息和准考证号。<br>2.本试卷共 10 页，分为两个部分。第一部分为选择题，15 个小题（共 30 分）；第二部分为非选择题，6 个小题（共 70 分）。<br>3.试题所有答案必须填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。第一部分必须用 2B 铅笔作答；第二部分必须用黑色字迹的签字笔作答。<br>4.考试结束后，考生应将试卷和答题卡放在桌面上，待监考员收回。 |

## 第一部分　（选择题　共 30 分）

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

1．下列实验设计中未运用“减法原理”的是

A．肺炎链球菌的体外转化实验　　B．达尔文探究植物的向光性实验

C．研究分泌蛋白的合成和分泌过程　　D．探究睾丸分泌雄激素的研究

2．下表中有关人体细胞化合物的各项内容，正确的是

| 编号 | 检测化合物 | 检测试剂 | 颜色反应 | 组成单位 | 主要功能 |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 脂肪 | 苏丹Ⅲ染液 | 橘黄色 | 脂肪酸 | 直接能源物质 |
| ② | 蛋白质 | 双缩脲试剂 | 紫色 | 氨基酸 | 承担生命活动 |
| ③ | 糖原 | 斐林试剂 | 砖红色 | 葡萄糖 | 提供能量 |
| ④ | 核酸 | 二苯胺染液 | 绿色 | 核苷酸 | 携带遗传信息 |

A．①　　B．②　　C．③　　D．④

3．摩尔根在证明果蝇的白眼基因位于 X 染色体上后，又发现了果蝇的黄身等突变性状。他发现果蝇的体色灰色（A)对黄色（a）为显性，并开展了一组杂交实验，结果如下图。下列分析错误的是




A．亲本中灰色果蝇为杂合子

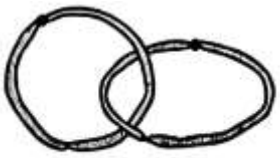
B．控制体色的基因位于常染色体或性染色体上

C．控制体色基因的遗传符合基因自由组合定律

D．可利用黄色♀×灰色♂验证体色基因是否在 X 染色体上

4．减数分裂时姐妹染色单体可分别将自身两端粘在一起，着丝粒分裂后，2 个环状染色体互锁在一起，如图所示。2 个环状染色体随机交换一部分染色体片段后分开，分别进入 2 个子细胞，交换的部分大小可

不相等，位置随机。下列相关叙述错误的是


染色体

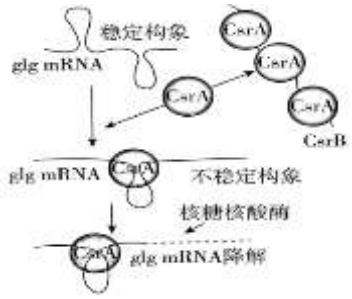
A．上图所处的细胞正在进行减数第二次分裂

B．两个环状染色体片段的交换属于基因重组

C．上述染色体互换造成后代的变异属于可遗传变异

D．若该个体基因型为 Ee，则子细胞的基因型可能是 EE

5．细菌 glg 基因编码糖原合成中的关键酶。细菌糖原合成的平衡受到 CsrA/CsrB 系统的调节。CsrA 蛋白可结合 glg mRNA 分子，也可结合 CsrB(一种非编码 RNA 分子），相关过程如右图所示。下列叙述错误的是




A．抑制 CsrB 基因的转录能促进细菌糖原合成

B．CsrB 与 glg mRNA 竞争结合 CsrA 蛋白

C．CsrA 蛋白与 glg mRNA 结合抑制细菌糖原的合成

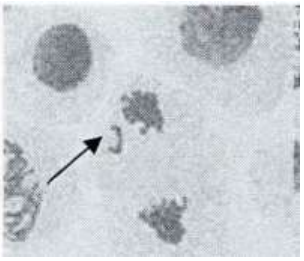
D．RNA 聚合酶识别并结合 glg 基因的启动子后驱动转录

6．蹦极是一种刺激性很强的运动，在跳下高台时机体内发生一系列适应性反应，下列叙述错误的是

A．神经系统的兴奋性升高　　B．胰岛素分泌水平升高

C．抗利尿激素分泌水平升高　　D．肾上腺素的分泌水平升高

7．为研究农药残留对作物的毒害作用，利用萘乙酸处理蚕豆根尖。观察根尖染色体如图所示，下列相关叙述错误的是



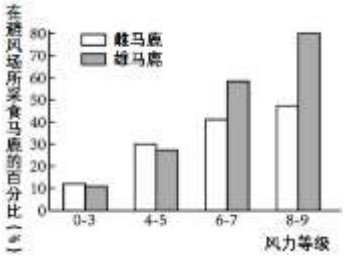
A．该细胞可以观察到染色体两两配对

B．染色体会被碱性染料甲紫染成深色

C．显微镜下绝大多数细胞都观察不到染色体

D．该细胞染色体可能发生丢失

8．右图展示了冬季马鹿在避风场所采食的百分比与风力的关系，下列描述错误的是



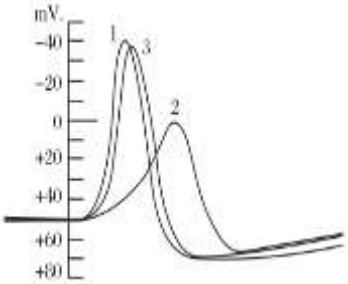

A．马鹿对采食地的选择与风力等级有关

B．马鹿通过选择采食场地降低风对自身的影响

C．当风力不大的时候，雄鹿和雌鹿都偏好在避风场采食

D．与雌鹿相比，雄鹿的采食场地选择行为受风的影响较大

9．将枪乌贼巨大轴突浸泡在海水中，记录到的动作电位如图中 1 所示；当把海水换成 33%海水加 67%葡萄糖的等渗溶液时，记录到的动作电位为 2；把溶液换回海水时，记录到的动作电位为 3。下列说法正确的是




A．葡萄糖溶液损伤轴突膜，导致其动作电位的幅度变小

B．葡萄糖抑制轴突膜上的离子通道，导致动作电位的幅度变小

C．轴突外 $Cl^-$ 浓度降低是影响动作电位幅度的关键原因

D．轴突外 $Na^+$ 浓度降低是影响动作电位幅度的关键原因

10．生态工程建设对于实现美丽中国的宏伟蓝图起着重要作用，下列关于生态工程原理的叙述错误的是

A．奥林匹克森林公园实现了生态、社会和经济效益的协同发展，主要遵循整体原理

B．建设人工湿地时引入污染物净化能力强的外来物种，主要遵循自生原理

C．我国西北矿区废弃地生态恢复工程中优先选择种植灌木和草，主要遵循协调原理

D．我国古代劳动人民依靠“无废弃物农业”维持了土壤的肥力，主要遵循循环原理

11．安徽名菜“臭鳜鱼”是以新鲜鳜鱼为原料，配以食盐、花椒等辅料，由乳酸菌等多种微生物共同发酵制成。下列相关叙述错误的是

A．在制作过程中加入花椒、食盐是为了灭菌和提鲜

B．经过发酵，鳜鱼的蛋白质被分解为肽和氨基酸，肉质变得更加鲜嫩

C．乳酸菌是厌氧微生物，家庭制作臭鳜鱼需要用保鲜膜将鱼裹好、用重物压实

D．利用从自然发酵的臭鳜鱼中分离的乳酸菌可以制作果酒、果醋等其它发酵产品

12．下表是某公司研发的一种培养大肠杆菌菌群的培养基配方，下列相关叙述正确的是

| 成分 | 蛋白胨 | 乳糖 | 蔗糖 | $K_2HPO_4$ | 指示剂 | 琼脂 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 含量(g) | 10.0 | 5.0 | 5.0 | 2.0 | 0.2 | 12.0 |
| 将上述物质溶解后，用蒸馏水定容到 1000 mL | | | | | | |

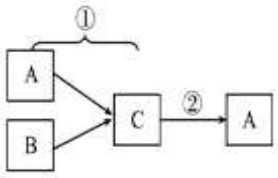
A．蛋白胨可为目标微生物提供氮源

B．根据用途划分，该培养基属于选择培养基

C．该培养基也可用来筛选土壤中的尿素分解菌

D．该培养基的制备流程为灭菌→加入琼脂→倒平板

13．下图为某生物工程操作流程模式图，①、②为具体制备方法。下列叙述正确的是



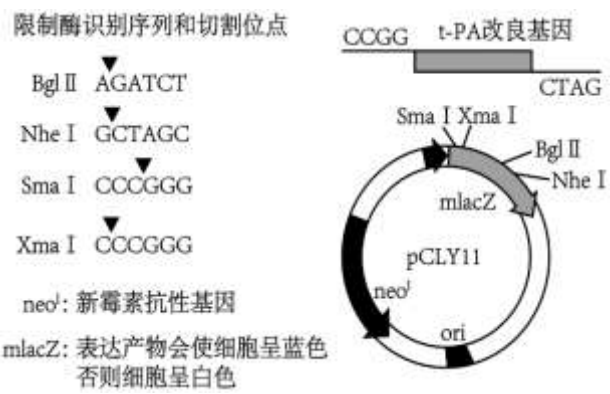

A．若此图表示植物体细胞杂交，则①表示脱分化，②表示再分化

B．若此图表示单克隆抗体的制备，则①可用灭活的病毒进行诱导

C．若此图表示克隆羊的培育，则①涉及到体外受精、核移植等技术

D．若此图表示胚胎分割移植，则②要对囊胚和原肠胚进行分割处理

14．研究发现，为心梗患者注射适量 t-PA 蛋白会诱发颅内出血，但若将 t-PA 第 84 位的半胱氨酸换成丝氨酸，能显著降低出血等副作用，改良后的 t-PA 蛋白成为心梗和脑血栓的急救药。下图所示，通过基因工程大量制备改良药物 t-PA 蛋白，下列说法错误的是




A．制备改良 t-PA 蛋白的过程属于蛋白质工程

B．利用重组 pCLY11 质粒可获得牛乳腺生物反应器

C．选用限制酶 XmaⅠ和 BglⅡ切割质粒 pCLY11，构建重组质粒

D．成功导入重组质粒的受体细胞在含有新霉素的培养基上能存活，且呈现蓝色

15．秦岭位于我国南北区域分界线，这里植被类型多样、物种丰富，生活着大量珍惜生物。下列措施不能起到生态保护作用的是

A．建设秦岭国家公园

B．建立秦岭大熊猫繁育研究基地

C．将市场上买来的动物，放归自然环境

D．通过法律禁止野生动物交易、革除滥食野生动物陋习

## 第二部分 （非选择题 共 70 分）

**本部分共 6 小题，共 70 分。**

16．（12 分）植物激素不仅参与调控生长发育，也在响应环境胁迫中发挥着重要作用。我国科研人员以拟南芥为实验材料，对植物激素独脚金内酯在低温环境中的耐受机制进行了一系列研究。

（1）独脚金内酯作为一种_____分子，调节植物体生命活动。

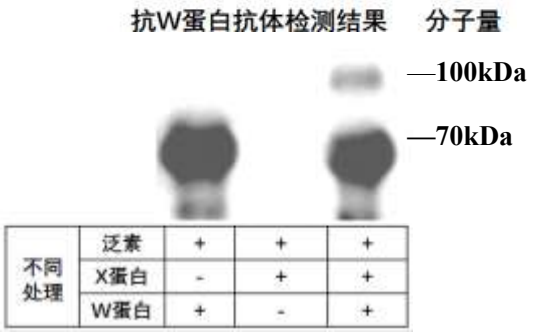
（2）科研人员筛选到两种独脚金内酯相关基因突变体 $m_1$ 和 $m_2$，检测了它们与野生型在低温处理后的存活率，结果如下表。

| 植株处理 | 低温处理 | 低温处理并加入 GR24（独脚金内酯类似物） |
|---|---|---|
| 野生型 | 0.71 | 0.92 |
| $m_1$ | 0.45 | 0.87 |
| $m_2$ | 0.41 | 0.42 |

①据表分析，突变体 $m_2$ 为独角金内酯_____缺陷突变体（选填“合成”或“受体”），其理由是_____。

②综上分析可知，独脚金内酯_____。

（3）已有研究表明，独脚金内酯会诱导细胞内 X 蛋白表达。科研人员推测 X 蛋白能引起 W 蛋白与泛素（细胞中广泛存在的一段特殊肽段）结合，使 W 蛋白泛素化，进而诱导 W 蛋白被蛋白酶体降解，最终影响植株耐低温能力。为验证上述推测，科研人员在体外进行如下实验，实验各组加入物质及检测结果如下图。



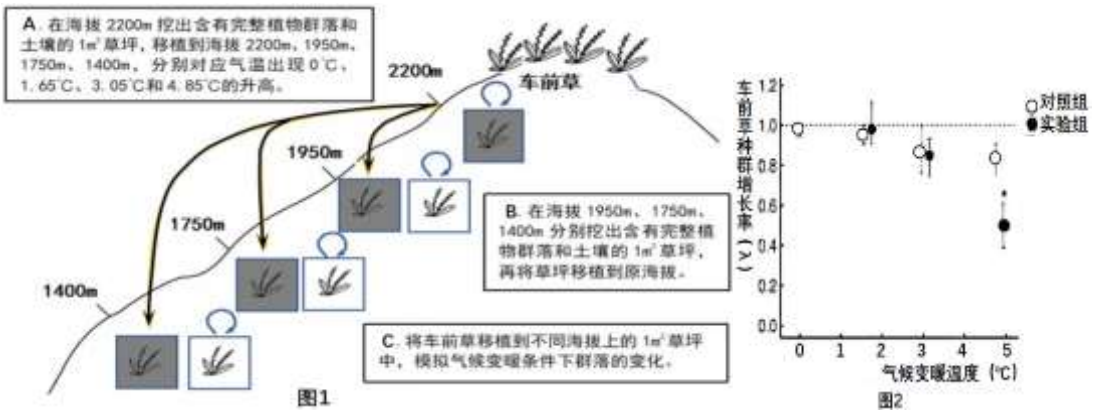

①据图可知，X 蛋白能诱导 W 蛋白结合泛素，其理由是_____。

②该实验结果不足以证明推测，请说明原因并完善实验设计思路。

17.（12 分）阿尔卑斯山上不同海拔地带分布着不同的群落，在海拔 2200m 处的群落中车前草占据优势。

（1）研究人员发现，随着气候变暖导致阿尔卑斯山海拔 2200m 处的群落发生_____演替，导致车前草优势可能消失。

（2）为探究气候变暖条件下群落变化对车前草造成的可能影响，进行如下移植实验，如图 1。




①样地内车前草的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其它物种的关系等，称为这个物种的_____。研究人员采用样方法调查其种群密度，取样时要遵循_____原则。

②实验中，研究人员根据种群指数增长模型：$N_t = N_0 \times \lambda^t$，计算移植到不同海拔的车前草周期增长率（λ）的变化，实验结果如图 2 所示。当气候变暖 1.65℃时，低海拔群落生物对车前草种群稳定有一定的积极影响，推测可能的原因_____。根据气候变暖 4.85℃时的实验结果，可得出结论_____。

③有人认为步骤 B 应直接将车前草个体种植到对应海拔，请评价该方案是否可行并说明理由。

（3）研究人员预估车前草的灭绝时间，发现其灭绝时间滞后于气候变化的速度，这种现象称为“灭绝债务”。下列关于“灭绝债务”的叙述正确的是

A．初始种群规模较大可能会导致灭绝债务的产生

B．栖息地破碎化和栖息地破坏会减少灭绝债务产生

C．长期的灭绝债务可能有利于栖息地的恢复，以防止物种灭绝

D．多年生灌木可长期在不适宜的气候条件存活，更易产生灭绝债务

E．污染可以通过降低种群生育率或增加死亡率，造成灭绝债务

18．（12 分）学习下列材料，回答（1）～（5）题。

肿瘤免疫疗法近年在临床上取得了重大突破，但仍存在响应率低等显著缺点，需开发新的肿瘤免疫疗法以使更多肿瘤患者受益。

胆固醇作为细胞膜脂质的重要组成成分，其代谢可以影响 T 细胞的细胞膜环境及效应功能。细胞膜上有一些富含特定鞘糖脂和胆固醇的微区被称为膜脂筏，许多蛋白质如受体、转运蛋白、通道蛋白等在膜脂筏处成簇定位。胆固醇是膜脂筏的主要成分之一。

$CD8^+$T 细胞（一种细胞毒性 T 细胞）与靶细胞特异性结合后，在细胞膜的接触位置会发生一系列活化信号的级联反应，这种 T 细胞和靶细胞之间稳定连接的接触面被称为免疫突触。在免疫突触形成时，依赖胆

固醇的参与，外周的膜脂筏成簇地向中心聚集，这种聚集与T细胞抗原受体（TCR）活化密切相关。通过细胞表面的TCR，$CD8^+$T细胞可以识别肿瘤细胞表面的MHC并直接向肿瘤细胞定向分泌溶菌颗粒和细胞因子，杀死肿瘤细胞。溶菌颗粒是内含穿孔素和丝氨酸蛋白酶家族颗粒酶的分泌小泡。溶菌颗粒融合免疫突触的细胞膜并释放内容物。穿孔素在靶细胞的细胞膜上打孔，使得颗粒酶和其他细胞杀伤性成分可以进入靶细胞。颗粒酶进入靶细胞后可通过多种途径诱发靶细胞的调亡。

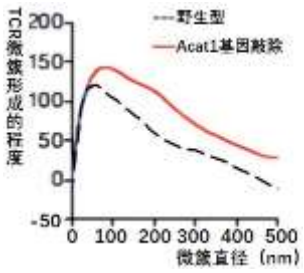
研究发现，细胞膜的流动性和膜脂筏的成簇聚集可增强免疫突触的信号传导。T细胞表面的受体和靶细胞表面的黏附分子结合，对免疫突触的稳定维持起重要作用。免疫突触的形成有利于$CD8^+$T细胞定向杀伤靶细胞而不伤害周围细胞。

酰基辅酶A是胆固醇基转移酶(Acat)以胆固醇和长链脂酰辅酶A作为底物，催化合成胆固醇酯，在非肝细胞内形成脂肪储存。哺乳动物细胞中共有2种Acat蛋白，有各自的功能和作用方式。在$CD8^+$T细胞中，主要的胆固醇化酶是Acat1。研究人员敲除小鼠Acat1基因后，利用活细胞成像技术检测发现$CD8^+$T细胞成熟的免疫突触形成更高效，TCR信号通路活化增强，为肿瘤免疫治疗提供新思路和新方法。

（1）机体对癌症的预防体现了免疫_____功能，细胞癌变的实质是_____基因的突变。

（2）$CD8^+$T细胞活化后，细胞内胆固醇代谢发生重调，细胞膜的游离胆固醇水平出现显著_____。

（3）Acat1基因敲除后，研究人员利用荧光成像检测该鼠$CD8^+$T细胞中TCR聚集形成的微团直径，结果如图。实验结果说明：Acat1基因_____。



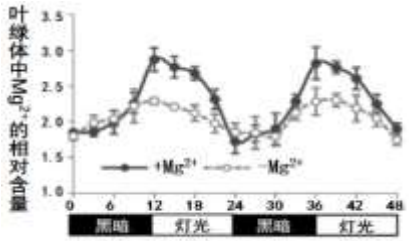

（4）在患黑色素瘤的模型小鼠中，发现敲除Acat1基因的小鼠肿瘤体积更小，生存时间更长。为验证这种肿瘤抑制效果的确是通过$CD8^+$T细胞发挥作用的，请简要写出实验思路并预期实验结果。

（5）结合文中内容，阐明Acat1基因缺失的$CD8^+$T细胞抗肿瘤免疫反应增强的分子机制_____。

19.（11分）科研人员为探究$Mg^{2+}$对水稻光合作用的影响，开展了一系列实验。

（1）$Mg^{2+}$参与光合作用过程中_____的合成，该物质可以捕获光能。

（2）为研究$Mg^{2+}$对光合作用的影响，分别模拟环境中$Mg^{2+}$正常供给（$+Mg^{2+}$）、缺乏（$-Mg^{2+}$）条件下，测定水稻光合作用相关指标，如图1和图2。



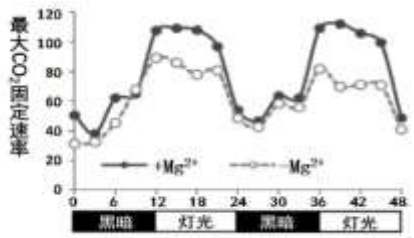




图1

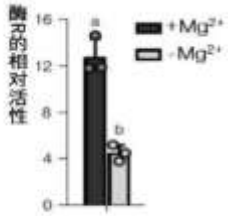



图2

①图1结果表明，叶肉细胞叶绿体中的$Mg^{2+}$浓度和固定$CO_2$能力都存在“白天高、夜晚低”的节律性波动，且$Mg^{2+}$可以显著_____白天固定$CO_2$的过程。

②进一步测定上述过程中酶R（催化C5与$CO_2$的反应）的变化，如图2。结果表明$Mg^{2+}$_____，从而促进$CO_2$的固定。

（3）为探究叶绿体中 $Mg^{2+}$ 节律性波动的原因，对多种突变体水稻进行实验。

①已有研究证明，叶绿体膜上的 MT3 蛋白可以运输 $Mg^{2+}$。通过检测野生型、突变体 MT3（MT3 基因缺失）的叶绿体中 $Mg^{2+}$ 含量变化，如图 3。结果表明，MT3 蛋白主要负责节律性运输 $Mg^{2+}$ 至叶绿体内，但并不是唯一的 $Mg^{2+}$ 转运蛋白，其依据是_____。

②在另一株突变体 OS（OS 基因缺失）中，白天叶绿体中 $Mg^{2+}$ 含量显著升高。据此，对 MT3 蛋白、OS 蛋白的作用关系，科研人员提出如下假设：

假设 1：OS 蛋白抑制 MT3 蛋白，并调节其节律性运输 $Mg^{2+}$ 至叶绿体内。

假设 2：MT3 蛋白节律性运输 $Mg^{2+}$ 至叶绿体内，而 OS 蛋白运出 $Mg^{2+}$。

通过检测野生型和多个突变体的 $Mg^{2+}$ 含量，如下表。（注：双突变体 OM 指 OS 基因和 MT3 基因均缺失，且实验中不考虑 $Mg^{2+}$ 的损耗）

| 序号 | 水稻植株 | 叶绿体中 $Mg^{2+}$ 相对含量 |
|---|---|---|
| 1 | 野生型 | 2.5 |
| 2 | 突变体 MT3 | 1.5 |
| 3 | 突变体 OS | 3.5 |
| 4 | 双突变体 OM | ① |

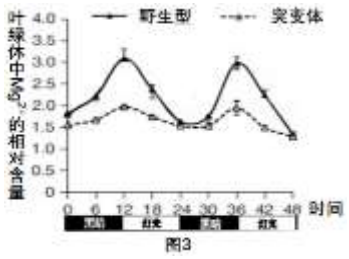


图3

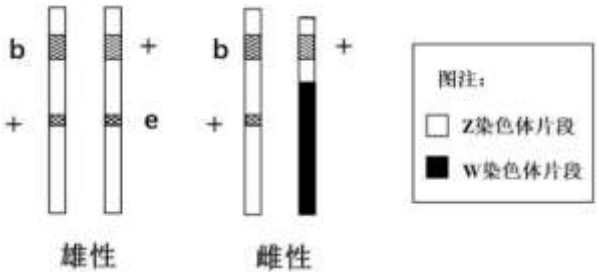
若表中①为_____，则说明假设一是正确的。

（4）已有研究表明，光合作用产生的蔗糖会影响 OS 蛋白的相对含量，且对光合作用进行负反馈调节。结合本实验研究，完善白天水稻叶绿体中 $Mg^{2+}$ 调节光合作用及其节律性变化的模型，如图 4。在方框中填写物质名称；在（ ）选填“+”表示促进、“-”表示抑制。

20.（13 分）家蚕的性别决定方式是 ZW 型。雄蚕与雌蚕相比，在生命力、桑叶利用率和吐丝结茧等方面具有更大的优势，科学家希望通过寻找致死基因的方法实现专养雄蚕的目的。

（1）为建立稳定保留致死基因的家蚕品系，致死基因_____（填“可能”或“不可能”）位于 W 染色体上，原因是_____。

（2）科学家利用诱变和杂交方法，构建了一种家蚕品系，其雌雄个体基因型组成如图所示。b、e 是纯合时引起胚胎死亡的突变基因，“+”代表野生型基因。



注：不考虑 Z、W 染色体同源区段上的基因

①该品系家蚕在诱变过程中出现的变异类型有_____。

②经研究发现，在该家蚕品系的性染色体上存在交换抑制因子，避免家蚕产生基因型为_____的配子，从而使品系中雌、雄个体杂交后代基因型_____，保留该品系用

于育种。

（3）家蚕 Z 染色体上具有控制卵色的基因 A/a，显性基因 A 决定黑色，隐性基因 a 决定白色，通过卵色就能判断该品系杂交后代的性别。请在图中的染色体上标出 A/a 基因的位置，杂交所得的卵中_____色卵为雄性。

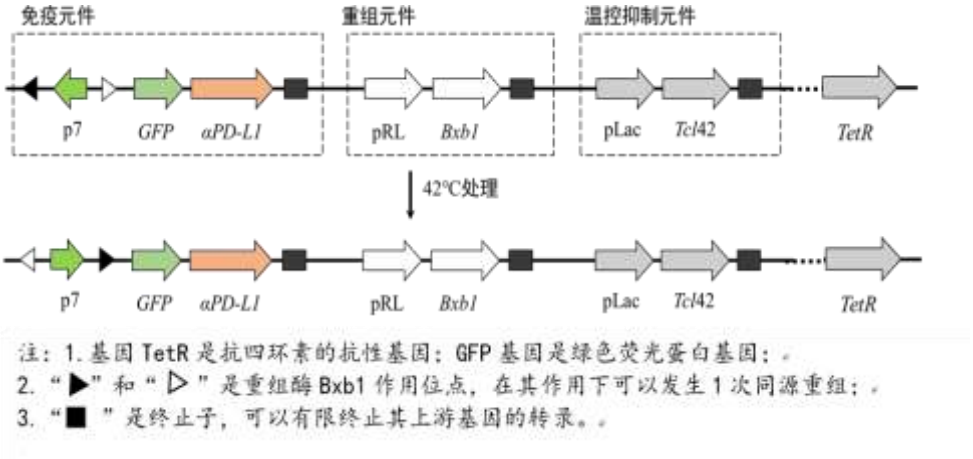
（4）科学家偶然得到一种能够吐彩色丝的新家蚕显性纯合品系，利用上述家蚕品系，无需经过筛选，仅通过杂交即可获得子代吐彩色丝雄蚕的方法是_____。

21.（10 分）大肠杆菌能进入实体瘤核心并保持较强活性，科研人员期望利用大肠杆菌构建一种基因表达可控的工程菌，期望用于人体特定部位实体瘤的免疫治疗。

（1）科研人员利用温度敏感型转录调控蛋白构建温控表达的质粒系统，如下图。

①利用来自 λ 噬菌体的温度敏感型转录抑制因子 Tc142 作为“开关”构建温控抑制元件，在（选填“λ 噬菌体”、“大肠杆菌”或“人”）中具强活性的启动子 pLac 可以使 Tc142 持续性表达，抑制启动子 pRL；当控温至 42℃时才开启特定基因的表达。

②Tc142 开关仅在加热时瞬时激活特定基因，而免疫疗法需要数周才能见效，所以设计了“基因电路”——一次短暂的温度激活后可维持长期的基因表达。其核心基因包括重组酶 Bxb1 基因、




分泌型 α PD-L1 蛋白基因（该蛋白可用免疫治疗）等。

请选择相关选项完善该“基因电路”的技术路线：_____及质粒，获基因电路 → 受体菌 37℃时，蛋白 Tc142 抑制启动子 pRL →_____→ 免疫元件无功能（不表达 α PD-L1） → → 解除蛋白 Tc142 对启动子 pRL 的抑制 →_____→_____→细菌合成 GFP，并分泌大量 α PD-L1。

A. 重组酶 Bxb1 基因不表达　　B. 菌体升温至 42℃时

C. 用不同的限制酶、DNA 连接酶分别处理温控抑制元件、重组元件、免疫元件

D. 启动子 p7 启动荧光蛋白 GFP 基因、α PD-L1 基因的转录

E. 重组酶 Bxb1 基因表达，进而引起启动子 p7 两侧发生重组

（2）科研人员用_____处理大肠杆菌，使其处于感受态，从而将“基因电路”质粒导入菌体内，经过培养、涂布后，筛选_____（选项），由此成功构建用于免疫治疗的温控工程菌（EcT）。

A．含有四环素的培养基上形成的菌落　　B．具有绿色荧光的菌落

C．同时具有 A 和 B 特征的菌落　　D．具有 A 或 B 特征的菌落均可

（3）使用聚焦超声（FUS）装置，可以使动物特定范围的组织快速升温至 42℃，从而实现体内微生物治疗的温度控制。为验证上述温控工程菌的治疗肿瘤效果，选取若干组生理状态相近的小鼠，经过 7 天的成瘤建模后，分别进行如下处理，并检测记录小鼠体内肿瘤体积。

第 1 组：注射生理盐水，2 天后 FUS 处理；

第 2 组：注射温控工程菌，2 天后 FUS 处理。请评价并完善实验方案。

最终证明温控工程菌可被 FUS 处理局部激活，并具有持续性肿瘤免疫治疗效果。

（4）若期望将上述温控工程菌用于临床实验，还需利用小鼠开展_____方面的研究。

# 参考答案

## 第一部分 （选择题 共 30 分）

**本部分共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合要求的一项。**

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

## 第二部分 （非选择题 共 70 分）

**本部分共 6 小题（除特殊标注外，每空 2 分，共 70 分）。**

16.（12 分）

（1）信息

（2）①受体

$m_2$突变体低温处理并加入 GR24 组存活率与只进行低温处理组存活率相近（1 分），说明突变体$m_2$无法响应独脚金内酯信号

②通过与受体结合，提高拟南芥植株耐低温能力

（3）①泛素、X 蛋白和 W 蛋白同时加入后，泛素与 W 结合后，分子量会增大，所以出现分子量较高的电泳条带

②该实验未证明 W 蛋白结合泛素后会被降解。

体内实验，过表达 X 蛋白后，检测发现细胞内 W 蛋白含量比对照组降低；

或体外实验，加入蛋白酶体后，检测发现 W 蛋白含量比对照组降低。

17.（12 分）

（1）次生（1 分）

（2）①生态位　随机取样（1 分）

②低海拔群落丰富度较高，带来更多样化传粉者，有利于车前草种子产生或者有利于种子传播，使车前草种群增长

气候变暖条件下，群落的变化会加剧车前草种群的减少/衰退/增长的负面影响

③不可行（1 分），要排除草坪挖掘与移植对实验的干扰

（3）ACDE

18.（12 分）

（1）监视　　原癌基因和抑癌基因

（2）上升（1 分）

（3）抑制 TCR 聚集

（4）将患黑色素瘤的模型小鼠均分为 2 组，实验组移植敲除 Acat1 基因的小鼠 $CD8^+$T 细胞，对照组移植野生型小鼠 $CD8^+$T 细胞。

结果：实验组肿瘤体积更小，生存时间更长。（1 分）

（5）敲除 Acat1 基因的小鼠细胞膜胆固醇水平更高，使得①TCR 成簇化水平更高，提高 TCR 与肿瘤抗原的结合能力；②免疫突触形成更高效， 有利于 $CD8^+$T 细胞分泌溶菌颗粒和细胞因子，杀死肿瘤细胞而不伤害周围细胞。

19. （11 分）

（1）叶绿素

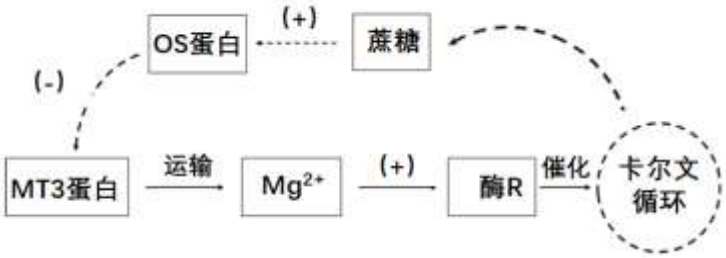
（2）①增强（1 分）

②通过提高酶 R 的活性

（3）①对比野生型，突变体的叶绿体中 $Mg^{2+}$相对含量明显低于野生型，且全天浓度均维持在一定数值。

②1.5（说明：数值在 1~2 之间均可）

（4）




20. （13 分）

（1）不可能（1 分）

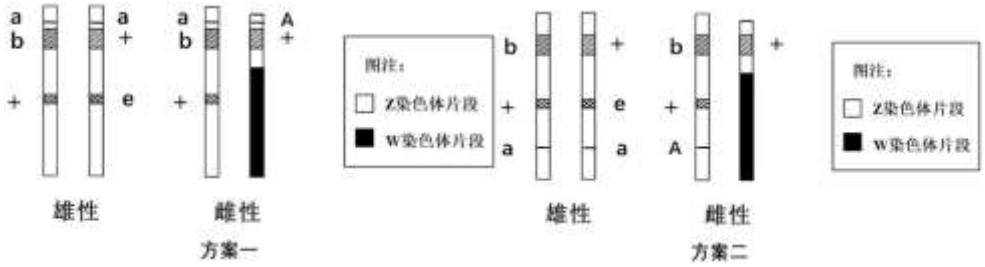
W 染色体上的致死基因将会在一代中随雌性个体死亡而消失，无法保留

（2）①染色体结构变异（易位）和基因突变

②$Z^{++}$、$Z^{be}$、$W^{b}$　　与亲本相同

（3）方案示例：方案一白色为雄性，方案二黑色为雄性（1 分）

在图上标注基因：（2 分）




（4）用吐彩色丝的雌性家蚕与该品系雄性家蚕杂交（1 分）

21. （10 分）

（1）①大肠杆菌

②CABED

（2）$Ca^{2+}$ （1 分）　　A

（3）该实验方案无法排除改造后的温控工程菌在未热激活状态对肿瘤生长的影响（1 分），应增设温控工程菌在未热激活状态的对照组

（4）温控工程菌或温控工程菌 +FUS 对哺乳动物重要脏器（肝、肾、神经系统等）的影响；

与现行临床药物相比，效果是否具有优势；

温控工程菌在非 FUS 处理部位是否有非特异性激活（1 分）