2021 北京海淀高三（上）期末

生　　物

2021. 01

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟，考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

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.下列关于真核生物细胞核的叙述，不正确的是（　　）

A.真核细胞中的染色质存在于细胞核中　B.细胞核是遗传信息转录和翻译的场所

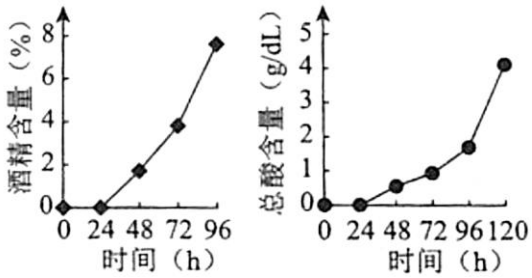
C.细胞核是细胞代谢和遗传的控制中心　D.细胞核内遗传物质的合成需要能量

2.胎盘球蛋白是来源于人类胎盘血清中的免疫球蛋白，下列关于胎盘球蛋白的叙述，不正确的是（　　）

A.组成的基本单位是氨基酸　　B.内质网、高尔基体参与其加工

C.具有催化抗原降解的活性　　D.能增强机体对病原体的抵抗力

3.研究人员以苹果为原料，先接种酵母菌，发酵 96 小时再接种老陈醋的醋醅(含醋酸菌)进行发酵，酿造苹果醋。右图为发酵液中酒精含量和总酸含量随发酵时间变化的曲线。下列相关分析不正确的是



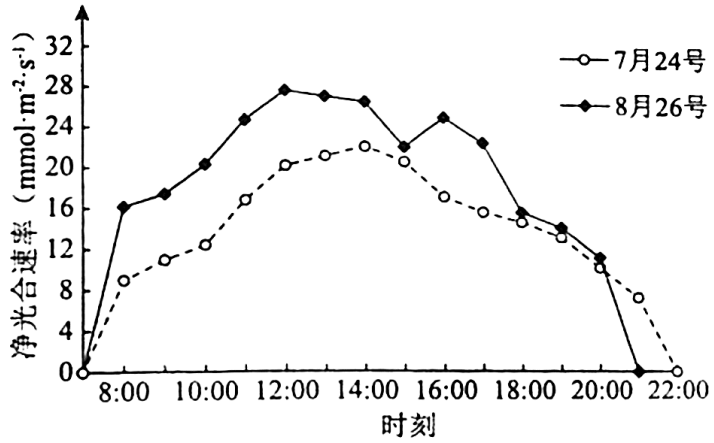
A.发酵 0～24 小时酵母菌进行了有氧呼吸

B.24 小时后随着发酵时间延长 pH 逐渐下降

C.96 小时后发酵温度应适度升高调整

D.发酵过程中有机物的能量全部留在发酵产品中

4.右图为荒漠地区种植的胡杨分别在 7 月 24 号和 8 月 26 号两天测得的净光合速率日变化曲线图。据图判断，下列相关分析正确的是（　　）



A.这两天胡杨均在 7 点开始进行光合作用

B.有机物的目合成量 7 月 24 号大于 8 月 26 号

C.净光合速率日变化曲线走势主要受土壤含水量影响

D.8 月 26 号曲线双峰的形成与温度和光照等因素有关

5.下列有关实验的叙述，正确的是（　　）

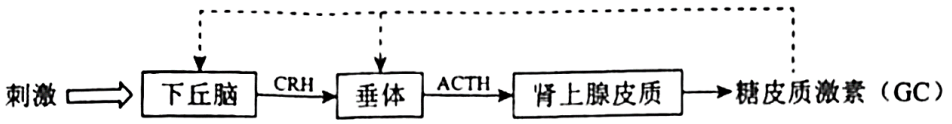
A.洋葱鳞片叶内表皮是观察质壁分离实验的理想材料

B.DNA 溶液加人二苯胺试剂经沸水浴加热后变蓝

C.为防止叶绿素被破坏，应在研磨叶片后立即加人 $CaCO_3$

D.稀释的蛋清溶液与双缩脲试剂作用产生蓝色沉淀

6.在对新冠肺炎重症患者治疗中，有时使用到糖皮质激素（GC）。GC 是肾上腺皮质分泌的，具有免疫抑制作用。正常机体调节 GC 分泌的途径如下图所示（CRH：促肾上腺皮质激素释放激素，ACTH:促肾上腺皮质激素）。下列关于 GC 的叙述，不正确的是



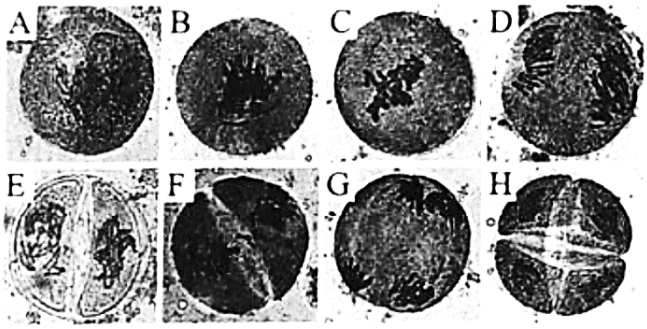
A.新冠肺炎患者使用 GC 后会刺激机体产生淋巴因子消灭病毒

B.长期大量使用 GC，会导致患者肾上腺皮质分泌功能减弱

C.GC 的分泌受到下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴的分级调节

D.GC 的分泌过程受神经调节和内分泌系统共同调节

7.右图为显微镜下观察到的二倍体细叶百合（2n=24）花粉母细胞减数分裂各时期的图像。下列相关叙述正确的是



A.图 B 细胞中同源染色体联会形成 6 个四分体

B.图 C 到图 D 过程着丝粒一分为二，染色单体移向两极

C.图 F 中每个细胞都含有一套完整的染色体组

D.图 H 的每个细胞中均含有 6 对同源染色体

8.科研人员用纯合的紫花与纯合的白花豇豆品种杂交，获得的 F1 全为紫花，F1 自交后代的花色及个体数目如下表所示。下列相关分析不正确的是

花色	紫花	白花	浅紫花
F2 个体数目（株）	310	76	26

A.推测花色由 2 对基因控制，遵循自由组合定律

B.F2 个体中紫花豇豆的基因型有 4 种

C.F2 个体中白花与非白花的比例约为 3:13

D.F2 中白花豇豆自交后代白花：浅紫花=5:1

9.SLC 基因编码锰转运蛋白。研究发现该基因作为转录模板的一条 DNA 链中的碱基序列由 CGT 变为 TGT，导致所编码蛋白中的丙氨酸突变为苏氨酸，使组织中锰元素严重缺乏，因发炎性肠病等多种疾病。下列相关分析不正确的是

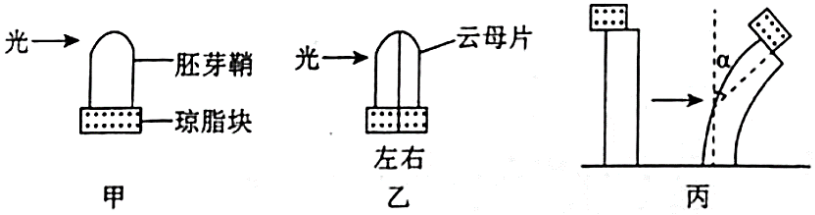
A.推测患者 SLC 基因内部发生了碱基对的替换

B.SLC 基因突变导致其所编码的锰转运蛋白的功能改变

C.突变的 SLC 基因相应 mRNA 中的变化为 CGU→UGU

D.识别并转运丙氨酸和苏氨酸的 tRNA 不同

10.兴趣小组同学切取某禾本科植物胚芽鞘的顶端，分成甲、乙两组，按下图所示的方法用琼脂块收集生长素，再将含有生长素的琼脂块置于去顶胚芽鞘切段的一侧（丙图所示），一段时间后，测量胚芽鞘切段的弯曲程度（α 角）。下列相关分析不正确的是



A.生长素在胚芽鞘中的运输存在极性运输

B.丙图中 α 角的形成是由于去顶胚芽鞘切段中生长素分布不均

C.乙组中左、右两侧的琼脂块引起的 α 角应该基本相同

D.若将甲组置于黑暗中，则琼脂块所引起的 α 角为 0°

11.我国科学家鉴定到一种飞蝗群聚信息素 4VA(4-乙烯基苯甲醚)，4VA 随着种族密度增加而增加，其特异性受体是嗅觉受体 OR35。下列相关叙述不正确的是（　　）

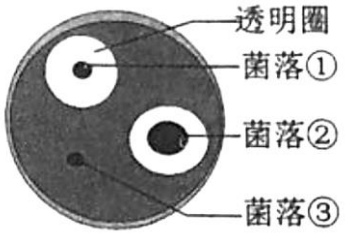
A.用标志重捕法可统计飞蝗的出生率和死亡率

B.敲除 0R35 基因可使飞蝗对 4VA 的响应行为丧失

C.利用人工合成的信息素 4VA 可以诱捕飞蝗

D.可根据 4VA 的结构设计拮抗剂，阻止飞蝗的聚集

12.物质 Y 是一种会污染土壤的含氮有机物，Y 在培养基中达到一定量时培养基表现为不透明。某研究小组欲从土壤中筛选出能降解 Y 的细菌。在筛选目的菌的培养基中观察到几个菌落(如右图所示)。下列相关叙述正确的是（ ）



A.将所选取土壤灭菌后用无菌水稀释涂布于培养基

B.图中培养基可用牛肉膏、蛋白胨配制

C.应首选菌落中的菌株进一步纯化

D.图中菌落都具有能够降解 Y 的能力

13.亚麻籽粒对人体有益的 α 亚麻酸，研究人员希望通过植物体细胞杂交技术将小麦与亚麻的体细胞融合，以获得品质改良的小麦。下列相关实验操作和分析，正确的是（　　）

A、用纤维素酶和胰蛋白酶处理小麦和亚麻细胞

B.提高培养基中生长素与细胞分裂素之比可促进生芽

C、可使用灭活的病毒来诱导亚麻和小麦原生质体融合

D.杂种植株的形成要经过脱分化和再分化过程

14.A 牛和 B 牛为两个不同的肉牛品种，科研人员应用体细胞核移植技术，将 A 牛的体细胞注入 B 牛的去核卵母细胞，经胚胎移植获得克隆牛，下列叙述不正确的是（　　）

A.可通过显微操作去除 B 牛卵母细胞中的核

B.早期胚胎的培养液中含无机盐和氨基酸等物质

C.克隆牛的遗传物质与 A 牛完全相同

D、体细胞核移植的难度大于胚胎细胞核移植

15.下列生物技术操作对遗传物质的改造，不能遗传给子代的是（　　）

A.将含胰岛素基因的表达载体转入大肠杆菌，筛选获得基因工程菌

B.将腺苷酸脱氨酶基因转人淋巴细胞后回输患者，进行基因治疗

C.将鱼的抗冻蛋白基因导入番茄细胞，经组培获得耐寒能力增强的番茄植株

D.将生长激素基因导人奶牛受精卵，培育出能分泌含生长激素乳汁的奶牛

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (10 分)亨廷顿症(HD)是一种由亨廷顿蛋白(Htt)基因突变所导致的神经系统退行性疾病。为研究有关机制，研究者进行了系列实验。

(1) 研究发现 HD 患者神经细胞内 Htt 蛋白结构异常，无法被细胞内_____(填写细胞器名称)中的蛋白酶等清除，干扰突触小泡的运输，从而抑制神经递质释放到_____，阻碍兴奋在细胞间的传递。

(2)为研究相关机制，研究者将突变的 Htt 基因转人小鼠体内得到患病小鼠。与对照组相比，患病小鼠随周龄增加，体内蛋白 C 含量逐渐下降。若依据此实验结果得出"结构异常的 Htt 蛋白抑制蛋白 C 基因的转录，从而降低了体内蛋白 C 的含量"的结论，还应补充检测_____加以证明。

（3）为研究蛋白 C 的功能，研究者在小鼠 N2a 细胞（小鼠神经瘤母细胞）中转入能够抑制蛋白 C 表达的载体作为实验组，以转入空载体的 N2a 细胞作为对照组。用绿色荧光蛋白标记两组细胞内的突触小泡。激光照射细胞的某一区域，使该区域（图 1 中方框内所示）内荧光淬灭。停止激光照射后，该区域周围的荧光分子会以一定速率向受照射区域运动，一段时间后观察并检测该区域的荧光恢复程度。实验结果如图 1 所示。

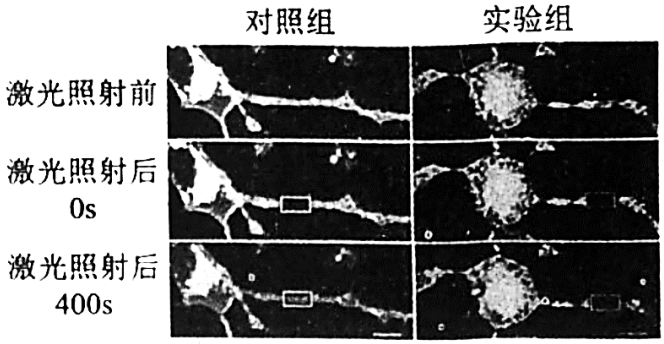


图 1

据图 1 判断，激光照射区域是细胞的_____,对比实验组与对照组在激光照射区域荧光恢复的差别，表明蛋白 C_____。

（4）进一步通过基因工程方法获得三组 N2a 细胞。I组：表达突变 Hu 基因；II组： 在 I 组细胞中高表达蛋白 C；III组：表达正常 Hut 基因。三组细胞均用绿色荧光蛋白标记突触小泡，采取与（3）相同的方法进行荧光淬灭处理，检测并统计其荧光恢复率，结果如图 2 所示。I组、II组、III组的检测结果依次对应图中曲线_____（填写图 2 中字母），表明细胞内过量表达蛋白 C 可部分恢复突变 Ht 基因对突触小泡的作用。

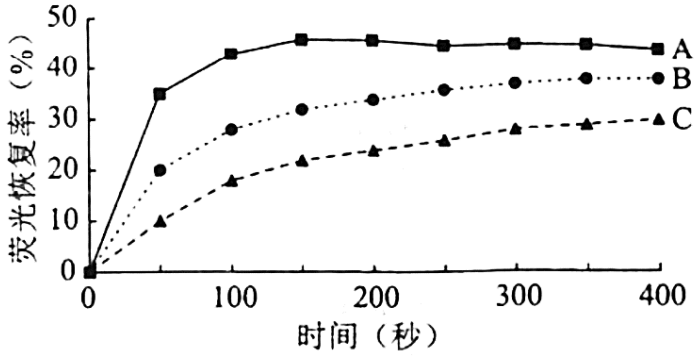


图 2

（5）综合上述实验结果，将 Hm 基因突变对突触信号传递作用的机理补充完整。Htt 基因突变→ Ht 蛋白空间结构异常，不能被降解→_____→_____突触信号传递受阻

7. (11 分）艾滋病是由艾滋病病毒（HIV）感染引起的一种危害性极大的传染病。在 HIV 疫苗研究中，为探索不同免疫接种方式对抗体产生的影响，科研人员进行了相关实验。

（1）HIV 颗粒表面的包膜糖蛋白（Env）可与辅助性 T 细胞表面的受体互作，使 HIV 侵染宿主细胞，导致患者的_____性免疫严重受损。Env 蛋白可作为 ____刺激机体通过____免疫途径产生抗体，Env 蛋白是制备 HIV 疫苗的重要靶标。

（2）科研人员以恒河猴为实验动物，将其分为两组进行实验。缓释组恒河猴体内植入缓释装置，2 周内缓慢释放含有 Env 的缓冲液。常规组恒河猴一次性注射 Env 含量及体积均与缓释组相同的缓冲液。

①分别检测两组恒河猴体内被 Emv 激活的 B 细胞数量，结果如图 1 所示，表明缓释组_____。

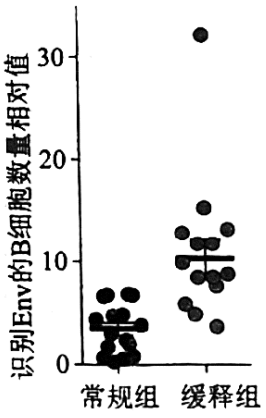


图 1

②科研人员对两组恒河猴所产生抗体的效果进行检测。为保证实验的安全性，科研人员选择能够模拟 HIV 但遗传物质去除了病毒复制所需基因的假病毒来评估抗体效果。假病毒应具备的特点包括_____

A.外壳具有 Env 蛋白　　B.内部遗传物质为 RNA

C. 能够侵染宿主细胞　　D.能在宿主细胞内增殖

实验的主要步骤依次是：培养动物细胞、____（从下列选项中选择并排序）。

a.将两组抗体分别与假病毒混合　　b.将假病毒与动物细胞混合

c.将各混合物加入人同一细胞培养瓶　d.将两组抗体加入同一混合物中

e.将动物细胞分别加入各混合物　　f.将两组抗体分别加入各混合物

g. 检测抗体与细胞的结合率　　h. 检测培养基中假病毒的增殖量

i. 检测细胞对假病毒的损伤程度　　j. 检测假病毒对细胞的感染率

检测结果显示。缓释组所产生的抗体能更有效阻止病毒感染宿主细胞。

③接种后第 8 周，科研人员分别用与之前相同的接种办法，对两组恒河猴进行了二次免疫接种，检测抗体产生量，结果如图 2

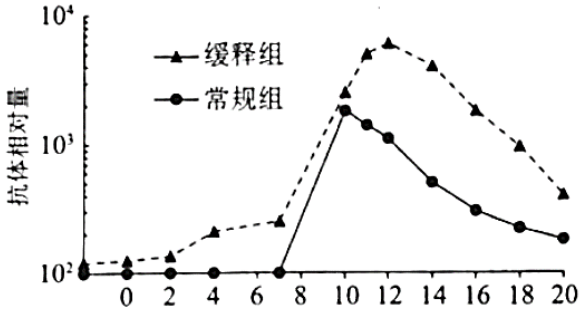


图 2

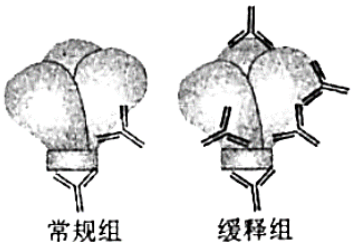


图 3

由图可知，第 2 次接种后，两组恒河猴体内抗体量均快速增加，原因是____。且缓释组效果更为明显，推测是由于该组产生了___。

（3）据上述实验，研究人员推测缓释接种方法模拟了病毒侵染人体细胞的过程，接种过程中 Env 能持续接触免疫细胞。Env 蛋白表面具有多种抗体特异性结合的位点，图 3 为两种接种方式所产生的抗体与 Env 蛋白三聚体结合的结构示意图。据图推测，缓释接种方式相对于常规注射的优势在于_____。

18.（11 分）番茄果实发育受多种植物激素影响，为研究相关机制，研究者进行了系列试验。

（1）植物激素是植物体内产生，对生命活动起____作用的微量有机物。

（2）①研究者发现未授粉及授粉 8 天后番茄的子房发育情况差异显著（图 1 所示），番茄授粉后，发育的种子所产生的生长素能____子房发育为果实。

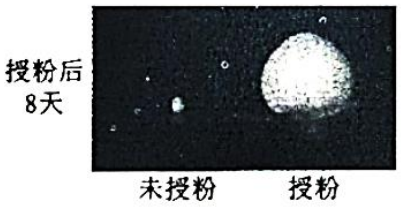


图 1

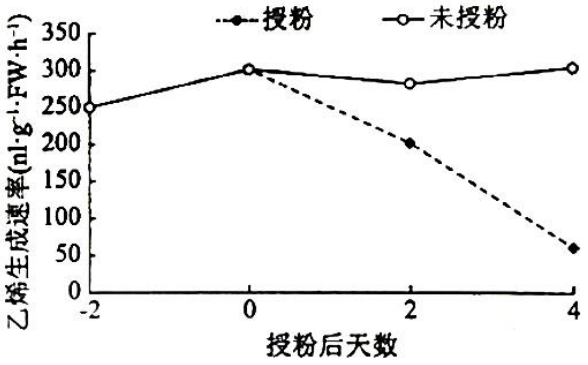


图 2

②研究者同时检测了授粉与未授粉番茄雌蕊产生乙烯的速率，图 2 结果为_____。

（3）为证实乙烯对子房发育的作用，研究者以野生型番茄为实验材料进行了下表所示实验，观察子房是否可发育为果实，请完善表格中的实验处理。

授粉情况	授粉	未授粉	授粉	未授粉
实验处理	施加清水	施加 I	施加II	施加III
子房是否发育为果实	是	否	否	是

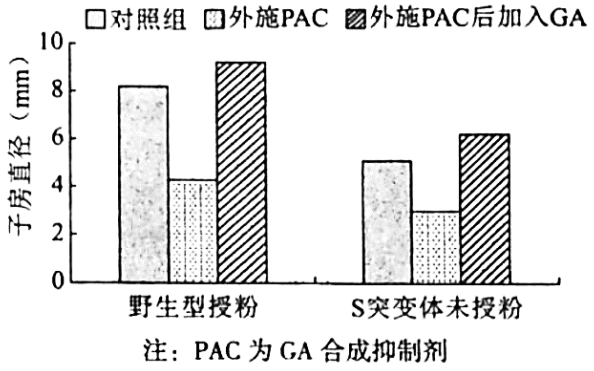
表中I~III处所需的试剂应分别选用_____（填选项前字母）

A. 清水　　B. 生长素　　C.生长素运输抑制剂

D. 乙烯合成前体　E.乙烯受体抑制剂

观察到的实验结果支持了上诉推测。

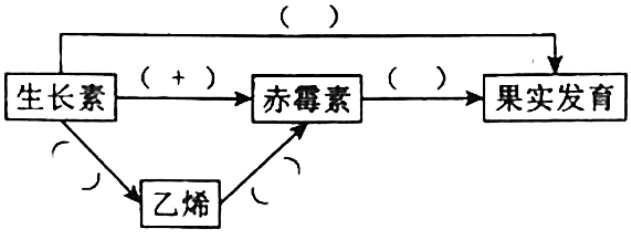
(4)研究还发现野生型番茄授粉后子房内赤霉素（GA）含量升高。为研究 GA 和乙烯两者对果实发育的影响，研究者以野生型番茄和乙烯受体功能丧失的突变体 S 为实验材料进行实验，相关处理及结果如图 3 所示。图中结果表明 GA 的作用是 _____。在未授粉情况下，S 突变体比野生型体内 GA 合成相关基因表达量高，由此推测未授粉的 S 突变体子房可发育为果实的原因是_____。正常情况下野生型番茄未授粉则子房不发育，可以加速不必要的生殖器官的衰老，以利于植物体能量的合理分配。



注：PAC 为 GA 合成抑制剂

图 3

（5）结合上述所有实验结果，请完善植物激素与果实发育之间的关系模式图，在（　）中选填“+”“-”（+表示促进，-表示抑制）。

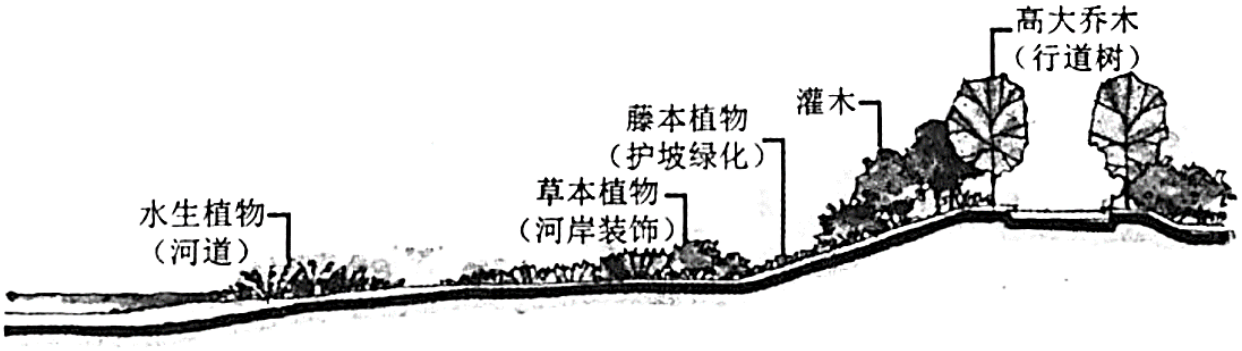


19.（13 分）阅读以下材料，回答（1）~（5）题。

永定河晓月湖生态景观修复

永定河是北京的母亲河，晓月湖位于永定河干流，是卢沟桥河燕京八景之一“卢沟晓月”的所在地，每当黎明斜月西沉之时，月色倒映水中，更显明媚皎洁故将此河道命名为“晓月湖”。但 20 世纪 80 年代后，永定河面临流域内水量减少、水质变差、河道生态环境恶化等问题。生态学家目前正通过多项措施恢复其当年的景观。

晓月湖的绿化坚持“黄土不露天”的原则，大量种植了一、二年生草花植物，为立地条件的改善奠定基础。同时根据河道不同的生态环境，对河道至河岸进行了有针对性的植被配置（图 1 所示）。形成错落有致、交相辉映的水景，留出足够的水面空间形成简洁的水体。



为了提高水体的自净能力，晓月湖引入了各种有益的动植物，以维持生态系统的稳态。湖水中主要种植了芦苇、芦竹、菖蒲、水葱、荷花等水生植物，其发达的根系与水体接触面积大，形成过滤层，将水体中的有机碎屑沉降下来。水生植物群落为微生物和微型生物提供了附着基质和栖息场所，这些生物能加速被截流在根系周围的有机碎屑的分解。水生植物生长可吸收水中氮、磷等元素从而净化水质，同时植被生长能够分泌抑藻物质，抑制蓝藻等的繁殖，防止水华产生。

水生动物可通过吞食微生物和有机残屑，消减水中营养物质来净化水体。生态修护中需要根据食物链和食物网结构，科学设计水生动物的放养模式，促使各种群生物量和生物密度达到平衡状态。根据河湖治理经验，放养水生动物主要为 鱼类（如鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼等）及软体动物（如田螺等）。鲢鱼、鳙鱼以浮游植物浮游动物为食；鲤鱼为杂食性鱼类，主要以水生植物、其他鱼类的幼鱼、田螺等为食；田螺主要以水生植物等为食。从晓月湖开始生物修复至今，再未发生水生植物过大规模水华现象。

随着永定河晓月湖生态景观的恢复，曾经消失的燕京八大景之一“卢沟晓月”又重现展现在世人面前。晓月湖这一有水有绿、生态良好的北京西南生态屏障，进一步提高了永定河的生态服务价值。

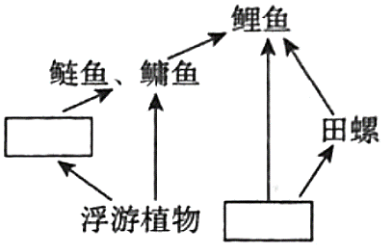
（1）在浇月湖的修复过程中，其群落演替的类型属于_____。据文中信息，能够恢复“卢沟晓月”这一景观的关键环境因素是_____。

（2）图中河道至河岸植被的配置，体现了群落的_____结构。简要说明图中不同地段栽种不同植物的原因（举两例即可）_____。

（3）水生植物属于生态系统成分中的_____。根据文中信息，归纳水生植物能够净化水质的原因_____（写出 3 点）。

（4）请完善右图中晓月湖的食物网。在该食物网中，位于第三营养级的生物有_____，它们之间的关系包括_____。文中多种水生动植物的存在，提高了生态系统的_____能力。

（5）阐述文中晓月湖生态环境修复措施所运用的生态工程原理（至少写出 2 点）。



20.（13 分）长期高血糖可引发血管细胞衰老。科研人员为研究 S 蛋白在因高血糖引发的血管细胞衰老中的作用，以腺病毒为载体将编码 S 蛋白的 S 基因导入血管细胞，实现 S 蛋白在血管细胞中的大量表达。

（1）腺病毒的遗传物质为 DNA，其复制需要 E1、E2、E3 基因共同完成。为将 S 基因导入腺病毒，科研人员首先构建了含 S 基因的重组质粒，过程如图 1 所示。

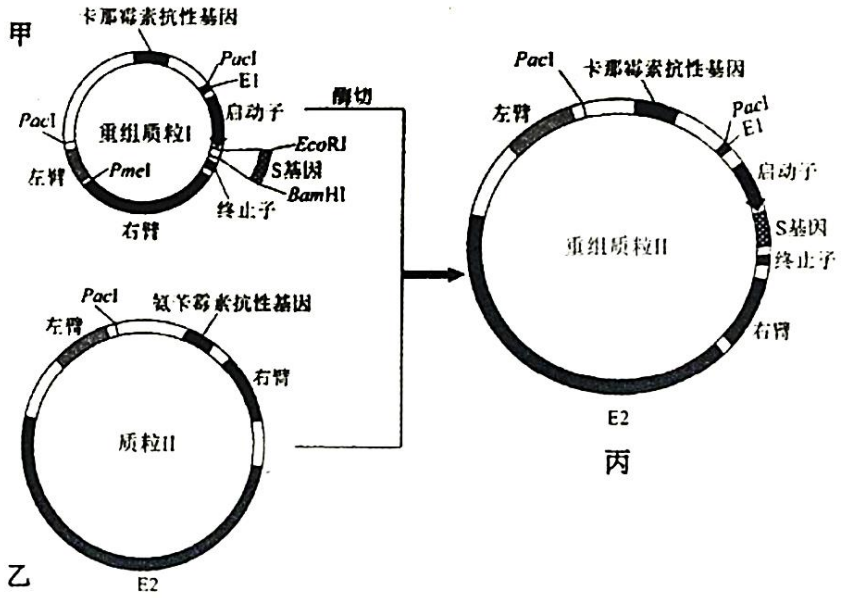


图 1

①科研人员将 S 基因用_____酶切后，用 DNA 连接酶连入质粒I，得到重组质粒I（图 1 甲所示），导入用_____处理制备的感受态细菌。用添加抗生素的培养基筛选，对所长出的单菌落提取质粒，通过_____的方法可鉴定重组质粒I是否插入了 S 基因。

②用 *Pme*I酶切重组质粒I获得 DNA 片段。将此 DNA 片段与质粒II（图 1 乙所示）共同转化 BJ 细菌。在 BJ 细菌体内某些酶的作用下，含同源序列的 DNA 片段（图 1 甲、乙所示的左臂、右臂）可以发生_____，产生重组质粒II（图 1 丙所示）。使用添加_____的培养基可筛选得到成功导入重组质

粒II的菌落。

③将含 S 基因的重组质粒II，用_____酶切后，获得改造后的腺病毒 DNA。将其导入 A 细胞（A 细胞含有 E3 基因，可表达 E3 蛋白），如图 2 所示。腺病毒 DNA 在 A 细胞内能够_____，从而产生大量重组腺病毒，腺病毒进入宿主细胞后不整合到宿主细胞染色体上。

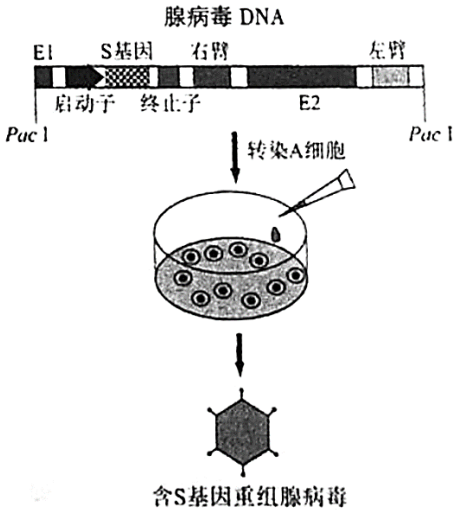


图 2

④综合上述信息，从生物安全性角度分析重组腺病毒载体的优点：_____（写出 2 点）。

（2）用含 S 基因的重组腺病毒分别感染正常人及糖尿病患者的血管细胞，使 S 蛋白在血管细胞中大量表达。

①提取正常人、糖尿病患者及两者转人 S 基因后的血管细胞的蛋白，用_____方法检测 I 蛋白（一种能促进细胞衰老的蛋白）的表达量，结果如图 3 所示。

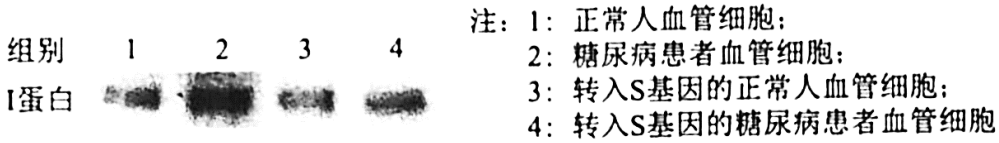


图 3

②实验结果显示_____血管细胞中 I 蛋白表达量最高，推测 S 蛋白对高血糖引发的血管细胞衰老的作用及机制是_____。

21.（12 分）野生型果蝇眼色是暗红色，暗红色源自于棕色素与朱红色素的叠加。棕色素与朱红色素的合成分别受 B/b、N/n 基因的控制。

（1）品系甲为一种棕色素与朱红色素合成均受抑制的白眼纯合突变体。

①研究人员用品系甲与野生型果蝇进行正反交实验，所得 F1 均为暗红眼。推测控制眼色素合成的两对基因均位于

_____（填“常”或“性”）染色体上，品系甲的基因型为_____。

②进一步将 F1 个体与品系甲进行正反交实验，所得 F2 的表现型如下表所示。

杂交组合	父本	母本	F2 表现型及比例

I	F1	品系甲	暗红眼:白眼=1:1
II	品系甲	F1	暗红眼:棕色眼:朱红眼:白眼=43:7:7:43

根据 F2 的表现型及比例，推测这两对基因的位置关系是_____。根据表中数据，推测组合 I 与组合 II 的 F2 表现型及比例不同的原因是_____。

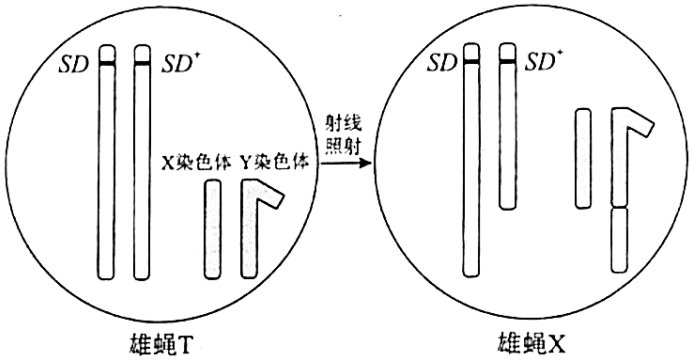
（2）多次重复上述杂交组合 I 时，发现极少数实验中所得 F2 全为暗红眼，而重复杂交组合 II，所得 F2 的表现型及比例不变。初步推测有个别 F1 雄蝇所产生的携带_____基因的精子不育，这种 F1 雄蝇被称为雄蝇 T。

（3）野生型果蝇及品系甲均为 SD*基因纯合子，研究人员发现雄蝇 T 的一个 SD*基因突变为 SD 基因，SD 基因编码 G 蛋白，G 蛋白可与特定的 DNA 序列结合，导致精子不育。

①据此判断 SD 基因相对于 SD*基因为_____（填“显性”或“隐性”）。

②研究人员将雄蝇 T 与品系甲杂交，选取子代中的雄果蝇与品系甲雌果蝇杂交，所得后代全为暗红眼，由此推测 SD 基因与 B/b、N/n 基因在染色体上的位置关系为_____。

③进一步用射线照射雄蝇 T，得到一只变异的雄蝇 X，两者体内部分染色体及等位基因（SD、SD*）如右图所示。将 X 与品系甲的雌果蝇杂交，所得子代全为雌果蝇，且暗红眼与白眼比例约为 1：1。据此推测，精子不育现象与染色体上一段 DNA 序列 r 有关(其在同源染色上相同位置对应的序列记为 R)，请在雄蝇 X 的图中标注序列 r 和序列 R 可能的位置是_____。



④在雄蝇 T 的次级精母细胞中均可检测到蛋白 G，且次级精母细胞数目与普通 F1 雄蝇无显著差异。推测雄蝇 T 特定类型精子不育的机理是

2021 北京海淀高三（上）期末生物

参考答案

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

11.A　12.C　13.D　14.C　15.B

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（10 分）

（1）溶酶体　突触间隙

（2）患病与正常小鼠体内 C 蛋白所对应 mRNA 的量

（3）轴突（或“神经纤维”）　促进（或“维持”）突触小泡的正常运输

（4）C、B、A

（5）蛋白 C 的表达降低　突触小泡运输减慢

17.（11 分）

（1）特异　抗原　体液

（2）①抗原激发免疫效应的效果更佳

②ABC　aej

③记忆细胞再次接触 Env 抗原时，迅速增殖分化为浆细胞，快速产生大量抗体　更多的记忆 B 细胞

（3）激活的 B 细胞种类更多，产生了更多种类的特异性抗 Env 的抗体

18.（11 分）

（1）调节

（2）①促进

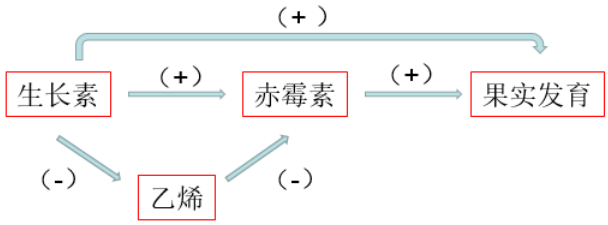
②未授粉的番茄雌蕊乙烯生成速率基本不变；授粉的番茄雌蕊乙烯生成速率逐渐下降　抑制

（3）ADE

（4）促进果实发育

突变体 S 体内缺少乙烯受体，不感应乙烯信号，导致乙烯对 GA 的抑制作用减弱，使体内 GA 合成量升高，促进果实发育

（5）



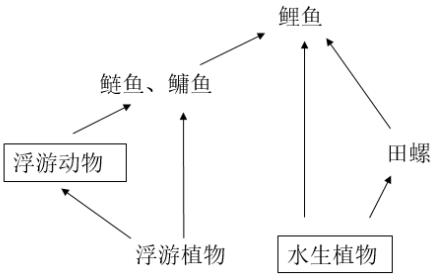
19.（13 分）

（1）次生演替　水

（2）水平　河道种植水生植物有助于净化水体；河岸上种植草本植物起到绿化装饰作用；在坡岸种植藤本植物可护坡绿化；道路边种植的乔木能够遮荫（答出其中 2 点即可）

（3）生产者　为微生物和微型生物提供附着基质和栖息场所，加速根系周围的有机碎屑分解；水生植物可吸收水中的氮、磷等元素；水生植物分泌的抑藻物质可抑制蓝藻等的繁殖，防治水华产生；根系可形成过滤层，沉降水体中的有机碎屑（写出其中 3 点即可）

（4）见图　鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼　捕食与竞争　自我调节



（5）物种多样性原理、协调与平衡原理、物质循环再生原理、整体性原理、系统学和工程学原理（写出其中 2 点即可）（或者“整体协调，循环再生”）

20.（12 分）

（1）①BamH I 和 EcoR I　CaCl2

设计 S 基因特异的引物进行 PCR（或“用 S 基因特异序列作为探针进行核酸分子杂交”）

②交换（或“同源重组”）　卡那霉素

③Pac I　复制并指导腺病毒外壳蛋白的合成

④重组腺病毒只能在 A 细胞中才能够复制，即使侵染其他细胞，也不能复制；重组腺病毒进入宿主细胞后不整合到宿主细胞染色体上；腺病毒是人工改造的载体，不含致病基因（写出其中 2 点即可）

（2）①抗原-抗体特异性杂交

②糖尿病患者（或“2 组”）　S 蛋白通过降低 I 蛋白的表达，抑制高血糖引发的血管细胞衰老

21.（12 分）

（1）①常　bbnn

②位于一对同源染色体上

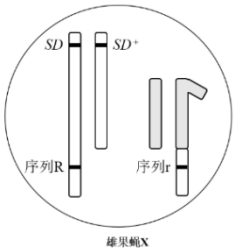
雄果蝇减数第一次分裂过程中，眼色基因之间的染色体片段不发生交叉互换，而雌性可以发生交叉互换

（2）b、n

（3）①显性

②SD 基因与 B、N 基因位于同一条染色体上

如图所示（注：序列 r 位于 Y 染色体易位的片段上，序列 R 位于携带 SD 基因的染色体上的相同位点）



（4）SD 基因编码的蛋白 G 可与序列 r 相互作用，使含有序列 r 的精细胞发育异常并死亡