2023 北京朝阳高三一模

生　　物　　2023.3

（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

第一部分

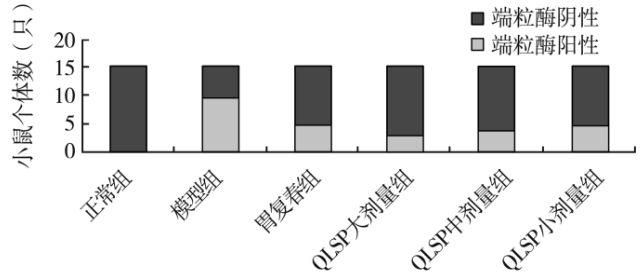
本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 脂滴是真核细胞的一种细胞器，由单层磷脂分子包裹脂肪构成。下列表述不合理的是

A. 脂滴中的脂肪可能来源于内质网　　B. 脂滴的膜与线粒体的膜结构相同

C. 脂滴中的脂肪能够为细胞提供能量　　D. 脂滴单层磷脂分子的尾部朝向内部

2. 端粒酶由蛋白质和 RNA 组成，能以自身 RNA 为模板修复端粒，其活性在正常细胞中被抑制，在肿瘤细胞中被重新激活。研究芪莲舒瘕颗粒（QLSP）对胃炎模型鼠胃黏膜细胞端粒酶活性的影响，结果如图。



注：胃复春是一种主治胃癌前期病变的临床用药。

下列叙述错误的是

A. 端粒酶是一种逆转录酶，可被 RNA 酶彻底降解

B. 相对正常鼠，胃炎模型鼠的黏膜细胞更易癌变

C. 随 QLSP 浓度升高，实验组端粒酶活性逐渐降低

D. 测定端粒酶活性时，应控制温度、pH 等一致

3. 研究者利用黄瓜纯合雌雄同株品系甲培育出全雌株（只有雌花）品系乙。甲乙杂交，F_1 表现为全雌。给甲施加乙烯，可增加雌花的比例。据此判断错误的是

A. 雌雄同株和全雌株由一对基因控制　　B. 全雌株相对于雌雄同株是显性性状

C. 性状是基因与环境共同作用的结果　　D. 不同的激素水平会影响性别的分化

4. 研究者调查了 G_0 代青春期前的食物供应情况及 G_2 代的健康状况，如下表。

G_0 代	G_2 代相关疾病死亡率相对值		
	糖尿病并发症	心血管病	癌症
营养过剩	1.62	1.55	1.68
营养正常	1.00	1.00	1.00
营养缺乏	1.07	0.93	1.09

下列说法不正确的是

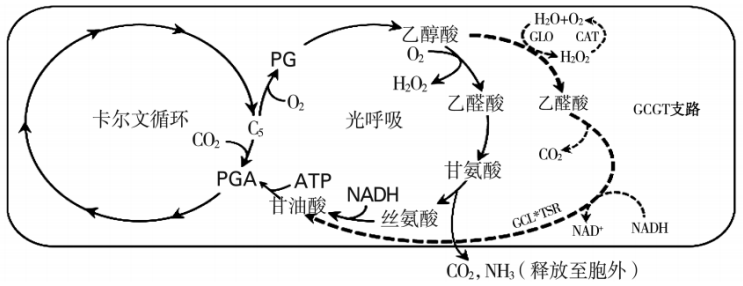
A. 相对于营养缺乏，营养过剩对后代健康的影响更大

B. G_0代在青春期前经常摄入高脂食物，G_2代死亡率提高

C. G_0代对G_2代相关疾病死亡率的影响可能是由表观遗传引起

D. G_2代的生活方式及营养获取方式对其死亡率无影响

5. 光呼吸是植物利用光能，吸收O_2并释放CO_2的过程。研究者将四种酶基因（GLO、CAT、GCL、TSR）导入水稻叶绿体，创造了一条新的光呼吸代谢支路（GCGT支路），如图虚线所示。



据图分析，下列推测错误的是

A. 光呼吸时C_5与O_2的结合发生在线粒体内膜上

B. 光呼吸可以将部分碳重新回收进入卡尔文循环

C. GCGT支路有利于减少H_2O_2对叶绿体的损害

D. GCGT支路可以降低光呼吸从而提高光合效率

6. 下丘脑发出的交感神经受损导致患者瞳孔缩小、面部潮红等症状。相关叙述正确的是

A. 副交感神经兴奋使瞳孔扩张、血管收缩

B. 交感神经与副交感神经对同一器官的作用往往相同

C. 在暗处交感神经活动占优势，患者瞳孔扩张相对缓慢

D. 患者眼部相关肌肉上的交感神经受体敏感性降低

7. 呼吸性碱中毒是指肺过度通气使血浆H_2CO_3浓度或动脉血CO_2分压（$PaCO_2$）降低而导致pH升高的现象，患者可能出现眩晕、手足麻木、抽搐等症状。相关叙述错误的是

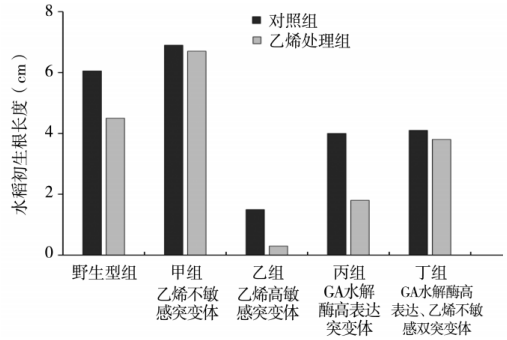
A. 患者内环境pH大于7.45

B. 维持内环境pH稳态只依靠呼吸系统

C. 情绪激动时呼吸急促可能引起呼吸性碱中毒

D. 可用大纸袋捂住患者口鼻增加$PaCO_2$以缓解症状

8. 乙烯信号通路中的关键蛋白能结合在赤霉素（GA）水解酶的启动子区域。研究乙烯和GA在水稻初生根发育过程中的作用，结果如图。乙组GA含量在添加乙烯前后无差异，丙组添加乙烯后GA含量显著降低。



据此不能得出的结论是

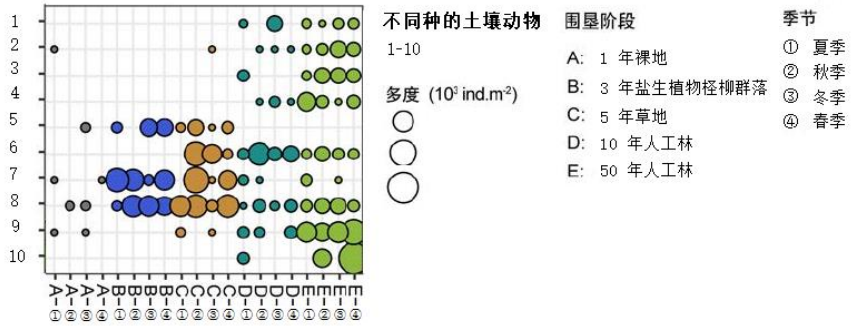
A. 乙烯对初生根的生长有一定的抑制作用

B. 赤霉素对初生根的生长有一定的促进作用

C. 外施乙烯能抑制丙组 GA 水解酶基因表达

D. 乙烯还可能通过其他机制抑制初生根生长

9. 滩涂围垦是沿海地区主要的土地利用方式。调查不同围垦阶段的土壤动物群落组成，结果如图。



相关叙述正确的是

A. 可采用标记重捕法调查土壤小动物的丰富度

B. 不同土壤动物多度均随围垦年限增加而增加

C. 不同季节土壤动物种类存在差异是群落演替的结果

D. 影响土壤动物多度的生物因素在不同阶段存在差异

10. 猪笼草往往笼口光滑并能分泌蜜露诱捕昆虫。研究发现，高山地带的一些猪笼草边沿粗糙利于树鼩、鸟类等在笼内排泄。相关叙述错误的是

A. 高山地带的猪笼草可通过捕食昆虫获取足够营养

B. 获取动物排泄物有利于猪笼草获得氮、磷等元素

C. 猪笼草的多样性体现了生物与环境之间的协同进化

D. 猪笼草既属于生产者，也可能属于消费者和分解者

11. 鱼菜共生系统是一种新型种养复合技术，该系统将养殖废水从鱼塘引入水培床，经过微生物的转化及水培床中植物的吸收，净化后的水流回鱼塘。关于该系统的分析，错误的是

A. 减少废水排放、减轻水体污染　　B. 微生物可促进物质循环利用

C. 蔬菜能获取鱼类粪便中的能量　　D. 实现了经济、生态效益双赢

12. 下列生物学实验中，对材料的选择不合理的是

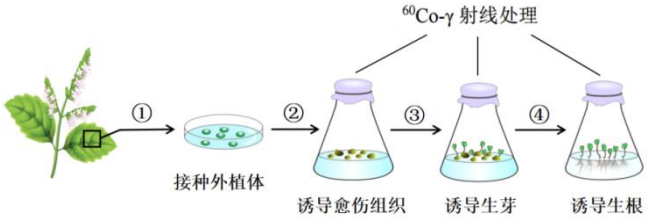
A. 物质鉴定一般选择本身无色或色浅的材料

B. DNA 粗提取需选择猪血等 DNA 含量高的材料

C. 可选择植物花药观察减数分裂各时期的图像

D. 选择胚胎或幼龄动物组织进行动物细胞培养

13. 为解决中药藿香种质退化、易感染病虫害等问题，研究者对组织培养不同阶段的藿香进行辐射处理，以期获得性状优良的突变株。



据图分析，相关叙述正确的是

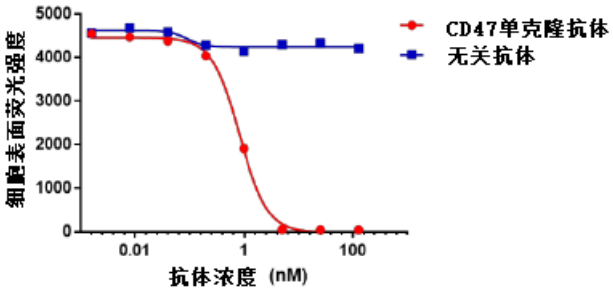
A. ①②应持续照光以诱导外植体的再分化

B. ③④过程细胞表达基因种类和水平相同

C. 培养材料在射线的作用下发生定向突变

D. 筛选出的优良突变株可再进行快速繁殖

14. CD47 在多种肿瘤细胞高表达，通过与巨噬细胞表面 SIRPα 互作使肿瘤细胞逃避吞噬清除。研究者将 CD47 鼠源单克隆抗体与表达 CD47 的非肿瘤细胞共孵育后，加入荧光标记的 SIRPα，检测细胞表面的荧光强度，结果如图。



相关说法正确的是

A. CD47 通过与 SIRPα 互作提高了机体免疫监控能力

B. 制备鼠源单克隆抗体需将人 B 细胞与小鼠瘤细胞融合

C. CD47 鼠源单克隆抗体发挥阻断作用存在剂量依赖效应

D. 非肿瘤细胞替换成肿瘤细胞可检测肿瘤细胞被清除效果

15. 生物武器作为一种大规模杀伤性武器，在人类历史上造成了严重的威胁与伤害，全人类需要严格禁止生物武器。以下做法错误的是

A. 遵守不发展、不生产、不储存生物武器公约

B. 发展生物安全前瞻科技、储备生物防御技术

C. 设立相关法律条例保护人类遗传资源信息

D. 改变致病微生物的表面抗原使其难以检测

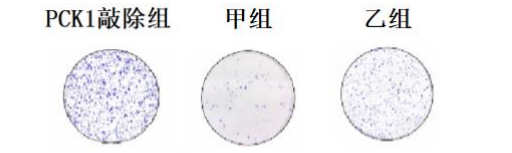
第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）癌细胞在发生与发展过程中存在代谢重编程而有别于正常细胞。研究者对肝癌细胞的代谢进行研究。

（1）癌细胞主要进行_____呼吸产生乳酸，呼吸过程的中间产物可转化为氨基酸、核苷酸等物质，进而合成_____等生物大分子，为癌细胞增殖提供支持。癌细胞的代谢特点使其对葡萄糖的摄取量_____，同时周围血管发育畸形，从而导致酸性、低糖、低氧肿瘤微环境的出现。

（2）乳酸等非糖物质在肝细胞中可转化为葡萄糖，PCK1 是该过程的关键酶之一。研究者在低糖条件下研究 PCK1 对肝癌细胞增殖的影响，结果如图 1。



注：单个细胞增殖6代以上，其子代所组成的细胞群体即为克隆；图中每一个点为一个克隆。

图1

图 1 中，甲、乙组的细胞分别是_____。结果表明，PCK1 可_____肝癌细胞增殖。

（3）蛋白质进行糖基化修饰可减少被降解，进而增强其稳定性。研究者检测肝癌组织蛋白的糖基化修饰水平，结果如图 2。

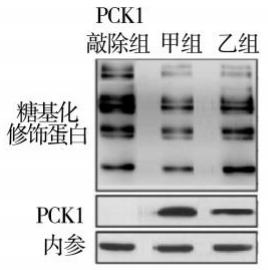


图 2

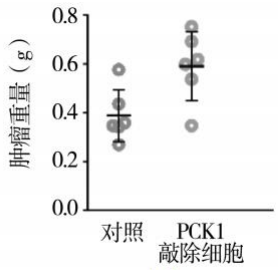


图 3

据图 2 可知，_____。

细胞周期检查点激酶（CHK2）作用于细胞分裂间期，其糖基化修饰水平在肝癌细胞中明显提高。研究者推测，肝癌细胞的增殖过程是 PCK1 依赖于 CHK2，而不是 CHK2 依赖于 PCK1。

研究者将肝癌细胞注射到小鼠肝包膜下构建原位成瘤模型，部分实验处理及结果如图 3。为证明推测，需补充的实验处理：_____。

（4）细胞毒性 T 细胞可浸润至肿瘤微环境中，其激活过程需要大量能量及呼吸作用的中间产物，酸性条件会抑制其细胞活性。结合本研究，提出一条靶向细胞毒性 T 细胞或肝癌细胞代谢的抗肿瘤治疗策略：_____。

17.（12 分）应激指机体对内外环境刺激做出的适应性反应。过度应激可引起海马脑区（H 区）损伤，进而表现出抑郁症状。

（1）大脑中枢接受刺激后，信号传至下丘脑，其产生的促肾上腺皮质激素释放激素（CRH）经_____运输作用于垂体，最终促进肾上腺分泌糖皮质激素（GC）。高浓度 GC 与 H 区中的受体结合，通过一定途径抑制下丘脑中 CRH 的产生，H 区通过这种_____机制调控下丘脑-垂体-肾上腺轴（HPA 轴）的活性。

（2）过度应激可引起 HPA 轴持续激活进而影响 H 区结构及功能，研究者以大鼠为实验材料进行相关研究。

①用 CRH 处理 H 区，检测兴奋性突触后膜的电流产生情况（如图 1）。

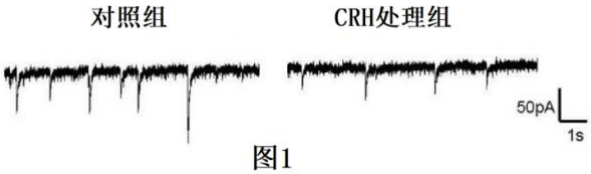


图1

图 1 结果显示，与对照组相比，CRH 处理组电流产生频率和幅度均_____,可能的原因是_____。

②SYN-I 与 PSD95 分别为突触前膜和突触后膜标志性蛋白。研究者用 CRH 处理 H 区，检测 SYN-I 与 PSD95 表达量，发现_____，说明 CRH 抑制 H 区突触形成。

胶质细胞与神经元共存于 H 区，胶质细胞分泌的细胞因子 LIX 可促进 SYN-I 和 PSD95 的表达。研究者对胶质细胞进行不同处理并收集上清液，检测 LIX 含量（如图 2）。

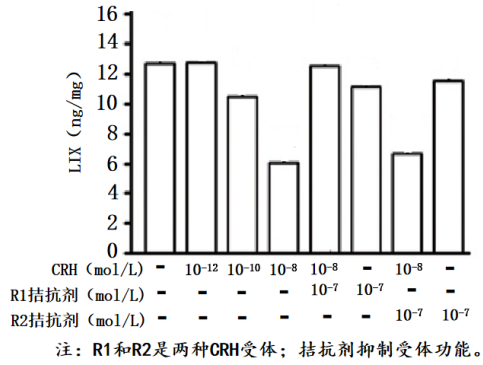


图2

图 2 结果表明，_____。

（3）长期应激状态下，大鼠 H 区 GC 受体表达量明显下降。综上可知，过度应激引发抑郁症状的原因是_____。

（4）甲基苯丙胺（MA）滥用已成为国际公共卫生难题，焦虑、抑郁是 MA 滥用者最常见的精神症状，为验证 MA 通过过度激活 HPA 轴引发上述症状，提出研究思路。

18.（10 分）随着我国畜禽产业迅猛发展，废弃羽毛亟需进行有效开发利用。

（1）羽毛中含有丰富的角蛋白，不易被化学试剂分解，但自然界中少有羽毛长时间积聚，这一现象提示在_____的环境中易找到羽毛分解菌。

（2）为筛选土壤中的羽毛分解菌，研究者进行如下操作：

①取土样→配置浓度梯度土壤溶液→涂布于基础培养基表面，培养一段时间后，挑取单菌落接种于_____的液体培养基中振荡培养。此过程使用的培养基用_____法灭菌，羽毛煮沸消毒并烘干。

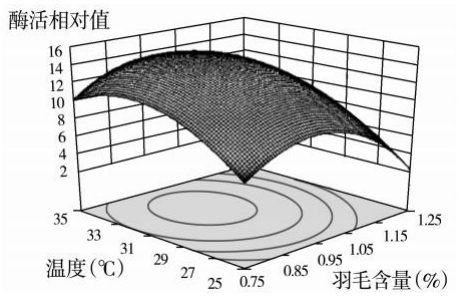
②以_____为对照，观察羽毛降解情况并检测角蛋白酶的酶活，结果如下表。

菌株	A	B	C	D	对照
羽毛降解情况					
酶活相对值	3	10	8	2	0

据表判断，适合后续研究的菌株及依据_____。

（3）为优化角蛋白酶的生产条件，研究者利用响应面法进行多变量分析。首先选择起始 pH、温度、培养基中羽毛含量三个变量分别进行实验。

依据相关软件推荐的不同变量组合实施多变量实验，并根据实验结果绘制了每两种变量组合对角蛋白酶活影响的三维图，部分结果如图。



图中投影的等高线反映了不同条件下角蛋白酶活的变化。由图 2 可知：等高线中最小图形的中心点代表_____时的温度和羽毛含量；等高线酶活随温度和羽毛含量增加的变化趋势_____（“相同”或“不同”）。等高线若为圆形，提示两个变量间交互作用弱，据图判断，温度与羽毛含量间_____。根据测定结果建立模型，计算出最优组合，并进行验证，测得角蛋白酶活比优化前提高了数倍。

（4）该研究潜在的应用前景是发酵液中富含氨基酸可用于_____。

19.（12 分）学习以下材料，回答（1）～（5）题。

RNA-DNA 杂合链调控减数分裂的分子机制

减数分裂是有性生殖的生物在产生成熟生殖细胞时进行的染色体数目减半的细胞分裂方式。在减数分裂过程中会发生同源染色体重组和非同源染色体自由组合，从而增加物种的遗传多样性。

同源重组（如图 1）是减数分裂的核心事件。程序性 DNA 双链断裂（DSB）是同源重组的起始，DSB 可被细胞内一系列蛋白质识别并切割，最终产生一段约 822bp 的单链 DNA 末端。单链 DNA 末端在单链结合蛋白的保护和引导下入侵到同源染色体的同源区，继而细胞会以同源染色体的双链为模板合成 DNA，最终形成两个被称为霍利迪连接体（HJ）的四链 DNA 中间体。每个 HJ 都有两个剪接位置（①和②）来进行 DNA 的拆分，若两个 HJ 都在同一个位置剪接（都在①或都在②），则得到两个非交换的 DNA，即 DNA 分子重组点两侧基因未重新分配（如甲），若两个HJ一个在①处剪接，另一个在②处剪接，则拆分得到交换产物，即DNA分子重组点两侧基因重新分配（如乙）。

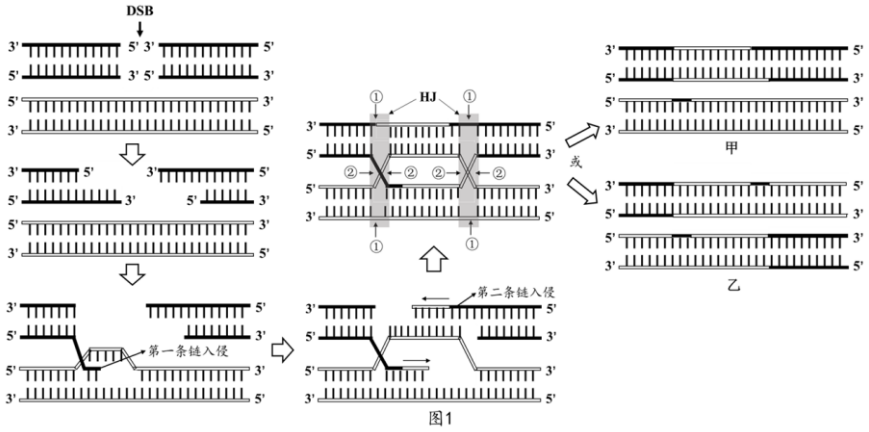


图1

最新研究表明，细胞中 RNA-DNA 杂合链数目异常会引起同源重组水平下降，使减数分裂出现严重缺陷。RNA-DNA 杂合链有两种产生方式：一种是顺式产生，即转录的 RNA 没有及时与 DNA 模板分开；另一种是反式产生，即游离的 RNA 重新与 DNA 模板链结合。RNA 既可结合 DNA 单链也可结合双链 DNA 中的模板链（如图 2）。

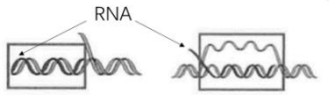


图2

THO 复合物可以协助 RNA 转运至细胞核外，核糖核酸酶 H 能够特异识别并切割 RNA-DNA 杂合链中的 RNA 链。研究者发现 THO 和 H 的双突变体酵母菌细胞中 RNA-DNA 杂合链增加、减数分裂异常。抑制双突变体的 DSB 产生单链 DNA 时，几乎检测不到 RNA-DNA 杂合链；相对于野生型，在双突变体中重组相关蛋白在 DSB 处的富集显著降低。进一步研究表明，RNA-DNA 杂合链过度减少也会导致减数分裂缺陷。

（1）同源重组发生在_____期。

（2） DSB 是 DNA 分子的_____键断裂形成的，入侵链相当于 DNA 合成的_____。

（3）图 1 中左侧和右侧 HJ 均在②处剪接得到甲，_____处剪接得到乙。同源重组不一定导致同源染色上等位基因的交换，原因是_____。

（4）根据文中信息，双突变体酵母菌细胞中 RNA-DNA 杂合链增加的原因是_____；推测 RNA-DNA 杂合链过多导致减数分裂异常的分子机制是_____。

（5）RNA-DNA 杂合链过多或过少均不利于减数分裂的进行，这体现了生命的_____观。

20.（12 分）儿童癫痫是由大脑神经元异常放电所致的神经系统疾病，遗传因素是其重要病因。

（1）研究者对某儿童癫痫患者家系进行调查，结果如图 1，据图可知该病为_____遗传病。对患者和健康志愿者进行基因组测序，推测 S 基因为致病基因。

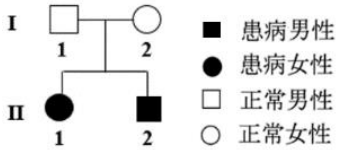


图1

（2）核基因转录的前体 RNA 中内含子对应序列被识别并剪切，外显子对应序列拼接为成熟 mRNA。对患者及父母的 S 基因测序后发现_____，推测 S 基因外显子 4 突变导致癫痫。为验证该推测，研究者分别设计如图 2 中的引物_____扩增外显子 1 及外显子 1-内含子 1 交界处，并对其他外显子及外显子-内含子交界处扩增、测序（除外显子 4 外），发现患者及父母的测序结果相同。对内含子-外显子交界处进行测序的原因是该部位____。

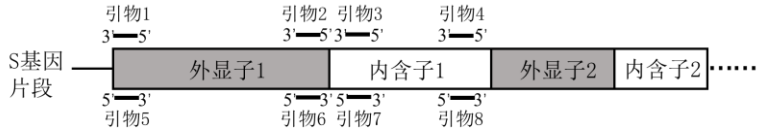
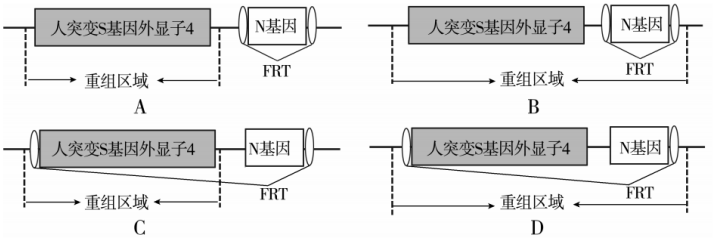


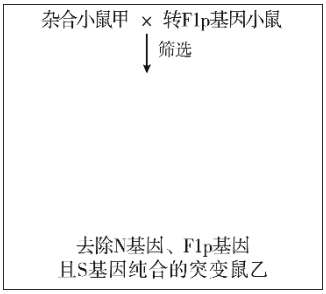
图2

（3）研究者利用基因工程技术将人突变 S 基因的外显子 4 替换小鼠正常 S 基因外显子 4，并利用标记基因 N 筛选出成功替换的小鼠胚胎干细胞，进而培育出杂合转基因小鼠甲。为进一步得到去除 N 基因的纯合突变鼠，可利用转 Flp 基因小鼠（Flp 酶可识别并敲除同一条 DNA 两个 FRT 序列间的序列）与甲杂交。

①从以下选项中选出正确的重组质粒以获得小鼠甲_____。



②在图中补充培育纯合突变鼠的杂交流程：



（4）出生两周的幼鼠乙可在尖锐嘈杂声的刺激下诱发癫痫，进一步研究表明 S 基因突变增强了脑内兴奋性突触的活性。S 基因表达产物是一种膜蛋白，参与调节细胞内囊泡膜与细胞膜的融合。推测 S 基因突变导致_____，引发了癫痫。

21.（12 分）研究者改造与肠道共生的大肠杆菌，口服该工程菌后激活机体特异性免疫，实现肿瘤的预防和治疗。

（1）部分肠道细菌能够分泌外膜囊泡（OMV），如图1。OMV能穿越肠道上皮屏障活化肠黏膜内丰富的免疫细胞。细菌溶素A（ClyA）是外膜囊泡上含量较高的特异蛋白。

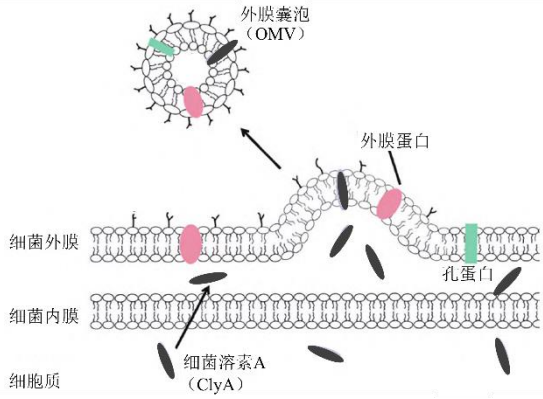


图1

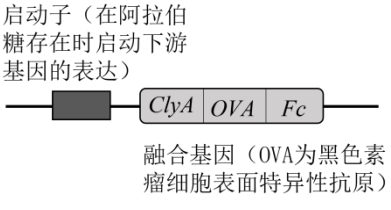


图2

研究者利用含图2所示元件的表达载体转化大肠杆菌制备工程菌，*ClyA*基因的作用是_____；

*Fc*表达产物能够与树突状细胞表面的特异性受体结合，提高树突状细胞_____OMV的能力。

（2）为研究上述工程菌在人为可控条件下引发特异性免疫反应的效果，研究者用健康小鼠进行如下实验：

组别	第0、3、8天口服工程菌	每次服用工程菌12小时后，饮用含阿拉伯糖的水	结果检测
第1组	空载体	+	第12天，每组随机取5只小鼠等量的脾脏细胞与黑色素瘤细胞共培养，检测杀伤率，结果如图3。
第2组	*ClyA-Fc*	+	
第3组	*ClyA-OVA*	+	
第4组			
第5组			

注："+"、"-"代表是否饮用；
口服工程菌12小时后其在肠道内存在数量较多。

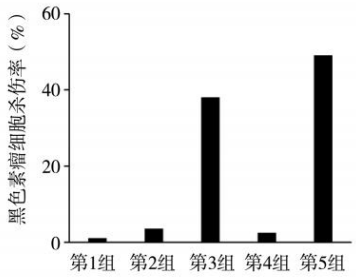


图3

①第4、5组的操作是_____。图3结果说明工程菌在人为可控条件下引发特异性免疫反应，理由是_____。

②为进一步验证上述结论，研究者进行如下实验：先加入_____（填选项前字母）保温后漂洗，再加入_____（填选项前字母）保温后漂洗，检测荧光细胞的数目，若第5组_____为最大值，则上述结论成立。

A. 带有红色荧光标记的OVA抗原肽复合物

B. 带有绿色荧光标记的细胞毒性T细胞特异性抗体

C. 第1-5组小鼠脾脏细胞

③肿瘤患者术后极易复发，研究者重复上表实验，并在第3次口服工程菌后第50天给小鼠注射黑色素瘤细胞。目的是_____。

（3）该工程菌疫苗的研发为不同肿瘤的精准治疗和预防提供了可能。依据本研究，设计针对肺癌治疗的工程菌表达载体元件：_____。

参考答案

第一部分　选择题（共 30 分）

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

第二部分　非选择题（共 70 分）

16.（12 分）

（1）无氧　蛋白质、核酸　增加

（2）过表达 PCK1 的肝癌细胞、肝癌细胞　抑制

（3） PCK1 可降低肝癌组织蛋白的糖基化修饰水平　CHK2 敲除的肝癌细胞、PCK1 和 CHK2 双敲除的肝癌细胞

（4）增强细胞毒性 T 细胞线粒体功能或增强肝癌细胞 PCK1 表达

17.（12 分）

（1）体液　反馈调节

（2）①下降　CRH 处理使神经递质释放减少、神经递质受体数量或活性下降

②与对照组相比，CRH 处理组两种蛋白表达量下降　CRH 只通过 R1 抑制胶质细胞分泌 LIX，且效果与浓度呈正相关

（3）过度应激引起 CRH 分泌增多，CRH 既抑制 H 区兴奋性突触传递效率，又抑制突触形成，H 区结构和功能受损；GC 受体减少，使得 H 区对下丘脑的抑制作用减弱，CRH 分泌增多更激发 HPA 轴亢进，最终引发症状

（4）用 MA 处理大鼠，检测处理后与未经处理大鼠体内 CRH、促肾上腺皮质激素和 GC 含量

18.（10 分）

（1）富含羽毛

（2）①羽毛为唯一碳氮源　湿热灭菌

②空白培养基　菌株 B，角蛋白酶活及羽毛降解能力最强

（3）角蛋白酶活最高　相同　交互作用强

（4）叶面施肥

19.（12 分）

（1）减数第一次分裂前

（2）磷酸二酯　引物

（3）左侧②处、右侧①　两侧 HJ 在同一位置剪接

（4）双突变体 THO 和 H 均异常，无法协助 RNA 运出细胞核，也无法切割 RNA-DNA 杂合链中的 RNA　RNA 与重组相关蛋白竞争 DSB 处的单链 DNA 末端，使同源重组无法正常进行

（5）稳态与平衡

20.（12 分）

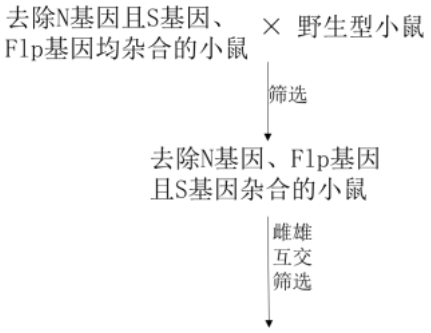
（1）常染色体隐性

（2）患者 S 基因外显子 4 仅具突变序列，其父母既有突变序列也有正常序列

2（或 3）和 5、3 和 6　　影响 RNA 正确加工

（3）① B

②



（4）S 蛋白功能异常，对脑内兴奋性递质释放的抑制作用减弱，增强了兴奋性突触的活性

21.（12 分）

（1）表达 ClyA，使 OVA 和 Fc 定位至 OMV 表面　　识别、摄取

（2）①第 4 组：*ClyA-OVA-Fc* 和 -　　第 5 组：*ClyA-OVA-Fc* 和 +　　第 3 、5 组含有 *OVA*，在人为控制口服阿拉伯糖后产生 OMV，激活特异性免疫，对肿瘤细胞的杀伤率较高；1、2 组缺乏 *OVA*，第 4 组无阿拉伯糖诱导，杀伤率均低

②AC　B （或 BC　A ）　　同时被红色和绿色荧光标记的细胞数目占比

③研究该口服工程菌是否能够诱发长期免疫记忆，从而抑制肿瘤复发

（3）将元件中的*OVA*替换为肺癌细胞特异性表达的抗原基因