

生物学

得分: _____

本试题卷包括选择题、非选择题两部分,共 10 页。时量 75 分钟。满分 100 分

第 I 卷 选择题(共 40 分)

一、选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. 已知①唾液淀粉酶 ②ATP ③干扰素 ④糖原 ⑤性激素 ⑥DNA 都是人体内有重要作用的物质。下列叙述正确的是

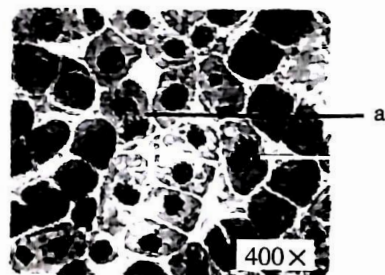
- A. ①②③⑤⑥的元素组成都是 C、H、O、N、P
- B. ①③⑤都是由氨基酸通过肽键连接而成的
- C. ①③④⑤⑥都是生物大分子,都以碳链作为基本骨架
- D. ①②③④⑥都可水解

2. 在电子显微镜下,酵母菌和蓝细菌都能观察到的结构是

- A. 核糖体和拟核
- B. 细胞壁和内质网
- C. 核糖体和细胞膜
- D. 质粒和线粒体

3. 用洋葱根尖制作临时装片以观察细胞有丝分裂;如图为光学显微镜下观察到的视野。下列叙述正确的是

- A. 根尖解离后立即用甲紫溶液染色,以防解离过度
- B. 图中 a 为分裂后期细胞,同源染色体发生了分离
- C. 随着细胞分裂的完成,亲代细胞的遗传物质精确地平均分配到两个子细胞
- D. 根尖培养过程中用 DNA 合成抑制剂处理后,分裂间期细胞所占比例升高



4. 关于表观遗传,下列叙述正确的是

- A. 表观遗传学分子修饰只能发生在 DNA 上
- B. DNA 上甲基化修饰的程度不同,可能导致子代个体基因相同表型却不同
- C. 甲基化修饰导致基因的碱基序列发生改变
- D. 甲基化可通过影响 DNA 聚合酶与调控序列结合抑制转录

号
学
名
姓
不
内
线
封
密
校
学

5. 将果蝇($2N=8$)的精原细胞($2N=8$)的所有染色体 DNA 链都用放射性同位素 ^{32}P 标记,再置于含 ^{31}P 的培养液中培养。实验期间收集细胞甲、乙、丙、丁,统计样本放射性标记的染色体数和核 DNA 数。不考虑突变及互换。根据表格情况分析,下列叙述正确的是

细胞	^{32}P 标记染色体数	^{32}P 标记 DNA 数
甲	8	16
乙	8	8
丙	4	8
丁	6	6

- A. 细胞甲可能处于第二次有丝分裂中期
 B. 细胞乙可能处于减数分裂 II 中期
 C. 细胞丙可能处于有丝分裂后的减数分裂 II 后期
 D. 细胞丁可能处于第三次有丝分裂后期
6. 对生态环境的中度干扰,可能会造成连续群落中出现断层,如森林中因大风、雷电造成的大树的倒塌,可形成斑块大小不一的林窗,为草本、小树苗等的生长提供了条件。断层可在没有继续干扰的条件下逐渐恢复原貌,也可能被周围群落的任何一个物种侵入和占有发展成为优势者,哪一种为优胜者完全取决于随机因素,因此称为断层抽彩式竞争。下列叙述错误的是
- A. 抽彩式竞争的产生需要存在能入侵、耐受断层环境并阻止侵入者能力的物种
 B. 在干扰形成的断层上进行的演替是次生演替
 C. 断层抽彩式竞争可能会提高群落的生物多样性
 D. 群落断层的形成对生物进化无影响
7. 临床证明阿司匹林具有镇痛、退热等效果,而且对血小板聚集有抑制作用,能阻止血栓形成。但长期大剂量服用阿司匹林容易导致胃液酸性增强,并引起肝损伤使血浆中转氨酶增多。下列叙述正确的是
- A. 阿司匹林通过促进皮肤血流增大、抑制出汗而起到降温作用
 B. 外科手术几天后患者可适当服用阿司匹林,防止出现血栓危害身体各脏器
 C. 血浆中 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 能缓解服药引起的胃液酸性增强
 D. 转氨酶是反映肾功能的基本指标,在血浆中转氨酶含量处于稳态
8. 科研人员发现,当水流喷射到海兔(螺类的一种)的喷水管皮肤时会引起鳃肌收缩,导致喷水管和鳃收缩,称为缩鳃反射(见图 1)。科研人员用温水重复刺激喷水管时,用微电极记录感觉神经元的动作电位和运动神经元 L7 的反应(见图 2),

发现缩鳃反射的幅度越来越小,即产生习惯化。对已产生习惯化的海兔,用短暂电流刺激其头部皮肤,再用水流刺激喷水管,结果产生的缩鳃反射比只用水流刺激喷水管强烈,即产生去习惯化(见图1)。下列叙述正确的是

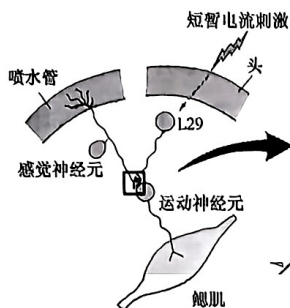


图1

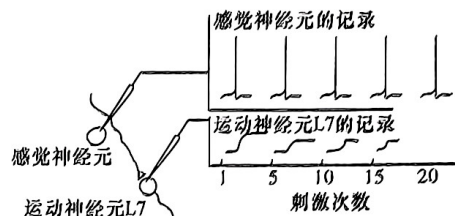
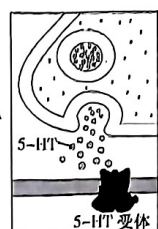
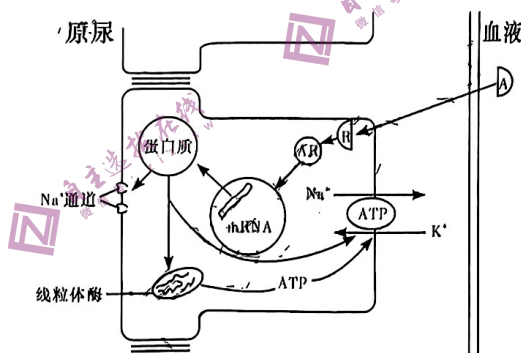


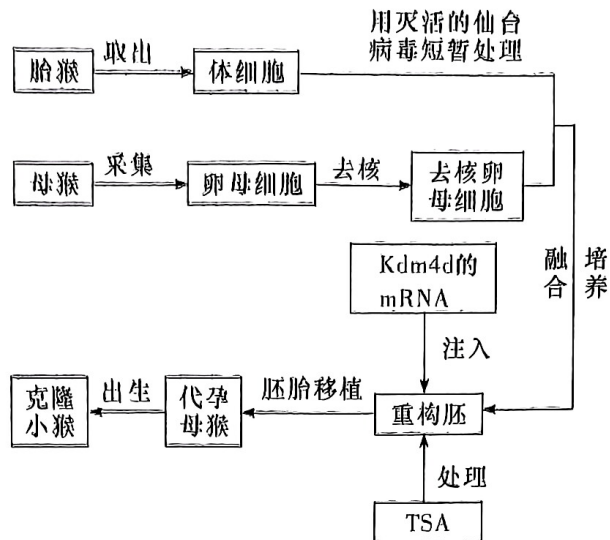
图2

- A. 缩鳃反射由神经元完成
- B. 根据图2,海兔产生习惯化是由于感觉神经元对喷水刺激的敏感性下降
- C. 根据图1,海兔产生去习惯化是由于L29产生了5-HT,抑制感觉神经元分泌神经递质,使得运动神经元更兴奋,缩鳃反射强烈
- D. 刺激时,可以检测感觉神经元和运动神经元之间的神经递质含量来进一步探究习惯化和去习惯化的机理
9. 长期高盐饮食易使机体的水钠平衡紊乱,是诱发高血压的常见原因之一。醛固酮是由肾上腺皮质分泌的一种固醇类激素,调节过程如图所示。下列相关叙述正确的是

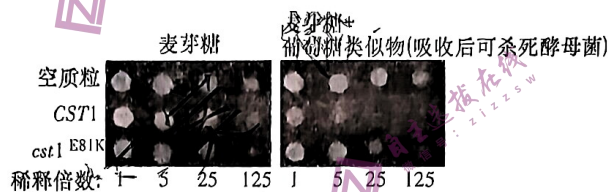


注:A代表醛固酮,R代表醛固酮受体。

- A. 正常人高盐饮食后会促进醛固酮的分泌,降低钠的重吸收
- B. 醛固酮在肾上腺皮质细胞的核糖体上合成
- C. 醛固酮调节肾小管上皮细胞相关基因表达,促进钠通道和钠钾泵数量增多,有利于重吸收 K^+
- D. 长期高盐饮食容易引发内环境钠和水增多,引起细胞外液量增加,导致高血压
10. 为了提高重组胚胎的发育率和妊娠率,我国科研人员将组蛋白去甲基化酶(Kdm4d)的mRNA注入了重构胚,同时用组蛋白脱乙酰酶抑制剂(TSA)进行处理,成功培育出了克隆猴,流程如图所示。下列叙述正确的是



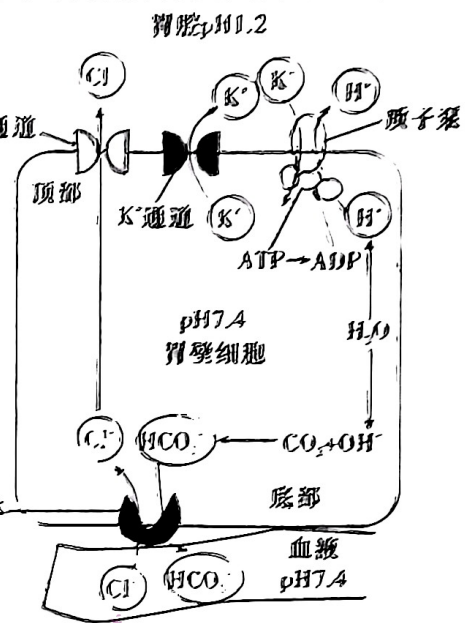
- A. 灭活的仙台病毒能够与细胞膜上的转运蛋白发生作用,使细胞相互凝聚
- B. 卵母细胞的体外培养除需加入血清等营养物质,还需加入干扰素
- C. 重构胚组蛋白的乙酰化水平低有利于提高胚胎发育率
- D. 可用 Ca^{2+} 载体、蛋白酶合成抑制剂等激活重构胚
11. 为探究某物种的等位基因“CST1”与“ $cst1^{E81K}$ ”的功能,科研人员将表达 CST1 和 $cst1^{E81K}$ 的质粒分别导入无法吸收葡萄糖的酵母菌(以麦芽糖为碳源),经处理后再将其接种在含不同碳源的培养基上,结果如下图所示,下列叙述错误的是



- A. 上述实验运用了稀释涂布平板法接种
- B. 在含葡萄糖类似物的培养基上,导入 CST1 的酵母菌存活率最低
- C. 据图推测, $cst1^{E81K}$ 的功能可能是转运葡萄糖进入细胞
- D. 导入 CST1 的酵母菌葡萄糖吸收速率大于导入 $cst1^{E81K}$ 的酵母菌
12. 随着生物技术的进步,相关成果不断涌现,人们对它的安全性、与伦理道德碰撞而带来的困惑和挑战也与日俱增,下列叙述错误的是
- A. 通过转基因技术可减少啤酒酵母双乙酰的生成,缩短啤酒的发酵周期
- B. 试管婴儿技术和“设计试管婴儿”都需要对胚胎进行遗传学诊断
- C. 我国禁止生殖性克隆,不允许进行任何生殖性克隆人实验
- D. 生物武器致病能力强,我国反对生物武器及其技术和设备扩散

二、选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有的只有一项符合题目要求,有的有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分)

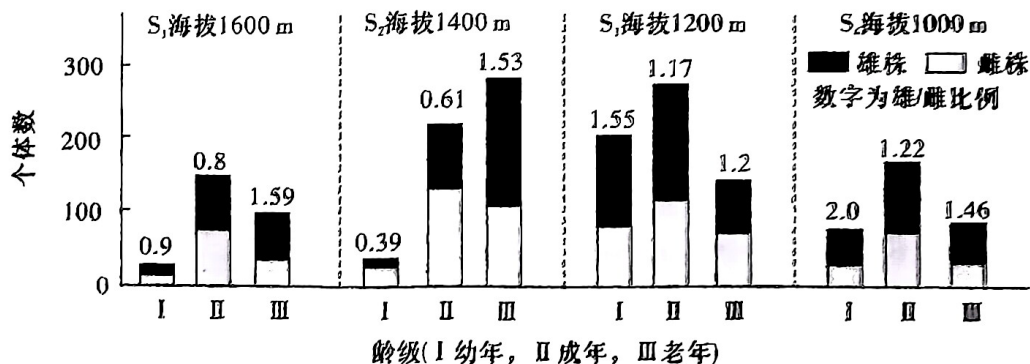
13. 胃酸可杀灭随食物进入消化道的大部分有害细菌并激活胃蛋白酶原。胃壁细胞靠近胃腔的细胞膜将 H^+ 和 Cl^- 分泌到胃腔, 形成盐酸。抑酸药物 PPIS 在酸性环境中被激活后, 能够与图示质子泵结合使其空间结构发生改变, 从而停止转运 K^+ 和 H^+ 。下列说法正确的是



- A. 图中 K^+ 和 Cl^- 从胃壁细胞进入胃腔的方式不同
 B. 图中 H^+ 通过协助扩散的方式进入胃腔
 C. 服用 PPIS 可能引起消化不良, 甚至腹泻
 D. 设计药物特异性地结合质子泵上的 K^+ 结合位点可以作为开发新型抑酸药物的载体思路之一
14. 二烷氨基乙醇羧酸酯(DA6)是一种新型的植物生长调节剂; 丙二醛是膜脂过氧化产物, 其含量与生物膜受损程度呈正相关。为研究 DA6 对不同程度光照强度下草莓光合作用的影响, 测定了实验 12 天后的相关指标, 结果如下表。下列叙述正确的是

处理	光合速率 [mmol/(m ² ·s)]	气孔导度 [mmol/(m ² ·s)]	RuBP 羧化酶活性 [μmol/(m ² ·s)]	丙二醛 [μmol/g]
不遮光+清水	10.1	0.16	38.2	2.22
不遮光+DA6	15.2	0.24	42.1	1.93
遮光+清水	8.3	0.14	25.3	2.74
遮光+DA6	13.4	0.23	35.7	2.39

- A. DA6 等植物生长调节剂普遍具有原料广泛、易合成、效果稳定等特点
 B. 与不遮光条件下相比, 遮光条件下 DA6 处理对光合速率的促进效果较弱
 C. 遮光条件下, 光合速率下降的主要原因是气孔导度降低
 D. DA6 能通过影响光反应阶段来缓解遮光对光合作用造成的不利影响
15. 雌雄异株植物自然种群的性别比例约为 1:1, 但环境因子会使性别比例偏离。斑茅是耐贫瘠、干旱、寒冷的雌雄异株植物。下图为某山坡不同区域(S1、S2 样地的营养条件优于 S3、S4) 斑茅种群调查结果。下列叙述错误的是



- A. 斑孑麻黄种群在山坡不同区域的分布体现了群落的垂直结构
 B. 4 个样地中,只有 S3 样地斑孑麻黄种群的年龄结构为增长型
 C. 营养不良环境下幼龄雄株比雌株生命力更强
 D. 海拔越高则斑孑麻黄种群性别比例偏离越明显
16. 有一雌果蝇 X 染色体的遗传组成如图所示,其 X 染色体上的某处含一个隐性致死基因 g,确切位置未知。经杂交后,统计该雌果蝇产下的 1 000 个雄性子代,如下表所示(只考虑一次互换)。下列叙述正确的是

	A	B	C	D	E	F
子代雄性基因型	X ^{abcdeF} Y	X ^{abcdeF} Y	X ^{abcDEf} Y	X ^{abcDEF} Y	X ^{ABCdef} Y	X ^{ABcdef} Y
数量	750	60	30	30	70	40

- A. 根据所给数据分析,g 基因位于 C、D 之间
 B. 互换发生在非姐妹染色单体之间,属于染色体变异
 C. 图中染色体最容易发生互换的位置在 C、D 基因之间
 D. 在不考虑互换的情况下,该雌果蝇与某雄果蝇杂交,子代雌雄比例为 2:1

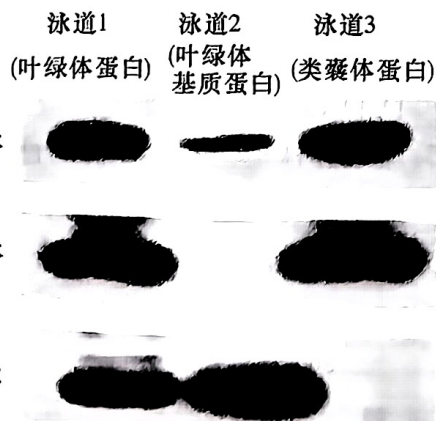
第 I 卷答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	得分
答案																	

第 II 卷 非选择题(共 60 分)

三、非选择题(本题共 5 小题,共 60 分,考生根据要求作答)

17. (12 分)拟南芥是一种十字花科植物,研究发现拟南芥的 H 基因突变体在 22 °C 下生长时与野生型无差别,而在 30 °C 下生长则叶片呈白色(野生型植株叶片呈绿色)。

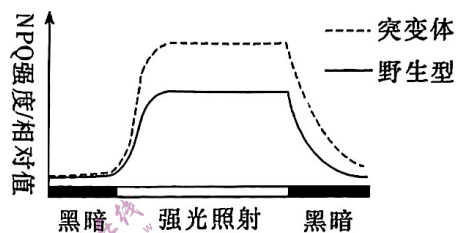


- (1)用特定抗体检测 H 蛋白在叶绿体内的分布,结果如图所示(各泳道的蛋白上样量均保持一致)。图示中的叶绿体蛋白、叶绿体基质蛋白和类囊体蛋白,应提取自_____ (填“野生型”或“H 基因突变体”)植株叶片。依据图示实验结果,可以得出 H 蛋白在叶绿体内的分布情况是_____。

注:D1为类囊体特异性表达蛋白
 RbcL为叶绿体基质特异性表达蛋白

(2) 进一步研究发现 H 蛋白是一种热应激蛋白(温度升高时表达),能维持叶绿体基因编码的 RNA 聚合酶的活性。据此推测,H 基因突变体在 30 °C 时叶片呈白色的原因是 H 基因突变使植株 30 °C 时不表达 H 蛋白,导致 _____,从而影响光合色素合成相关基因的转录,使光合色素合成受阻。通过实验直接测定叶片中叶绿素含量,具体步骤为:首先取新鲜叶片,加入无水乙醇及少量的二氧化硅、_____,然后快速充分研磨并过滤。可将提取的色素溶液置于红光下,通过测定吸光度来测定叶绿素含量。使用红光进行检测的原因是_____。

(3) 当植物吸收的光能过多时,过剩的光能会对光反应阶段解 PS II 复合体(PS II)造成损伤,使类囊体膜流动性降低,进而导致光合作用强度减弱。以拟南芥的野生型和上述 H 基因突变体为材料进行了相关光合作用实验,结果如图所示。实验中两组强光照射强度相同,且强光对二者的 PS II 均造成了损伤。



① 细胞可通过非光化学淬灭(NPQ)将过剩的光能耗散,减少多余光能对 PS II 的损伤。据图分析,与野生型相比,强光照射下突变体中流向光合作用的能量 _____ (填“多”或“少”)。

② 若测得突变体的暗反应强度高于野生型,根据本实验推测,原因是_____。

18. (12 分) 大豆是重要的油料作物,约占食用油产量的 60%。我国育种学家发现某大豆叶柄变黄突变体,可以增加植株下层叶片的光能吸收比例进而提高产量。同时尝试从大豆黄化叶突变体来分析控制大豆叶绿体合成基因的作用机理。回答下列问题。

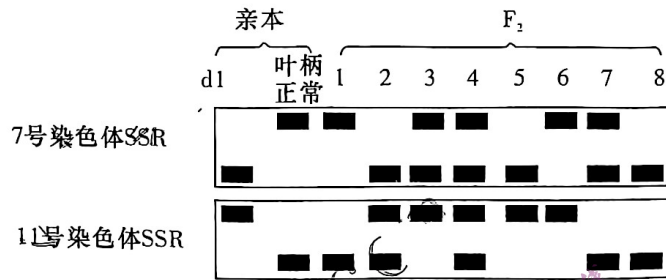
(1) 科研人员用某纯合黄化叶突变体与正常叶植株杂交, F₁ 均为正常绿叶植株, 自交后 F₂ 中绿叶、黄化叶植株分别为 271 株、89 株。现将 F₂ 中的绿叶植株自交, 并收获种子种植, 其后代出现黄化叶的比例为_____。

(2) 科研人员将偶然发现的叶柄超短突变体经过多代自交纯化, 得到两种纯合突变体 d1 和 d2。已知控制 d2 的叶柄超短基因位于 11 号染色体上。为探究 d1 叶柄超短基因的位置, 现将二者杂交后代 F₁ 自交, 统计 F₂ 性状分离比。

① 预期一: 若 F₁ 均为叶柄正常, F₂ 叶柄超短: 叶柄正常为 7: 9, 则 d1 和 d2 叶柄超短性状的遗传遵循 _____ (填“分离”或“自由组合”) 定律, 且叶柄超短均为 _____ (填“显性”或“隐性”) 突变。

②预期二:若 F_1 均为叶柄正常, F_2 叶柄超短:叶柄正常为 1:1, 不考虑染色体互换, 则控制 d1 和 d2 叶柄超短基因的位置关系可能是_____。

(3)DNA 中存在一些简单重复序列标记(简称 SSR 标记), 不同来源的 DNA 中的 SSR 特异性强、稳定性高, 常用于 DNA 分子标记。科研人员扩增出以下实验若干个体中的 SSR 序列, 用于确定控制 d1 叶柄超短基因的位置, 电泳结果如图所示:



注 F_2 中的 2、5、8 个体表现叶柄超短, 其余表现叶柄正常。

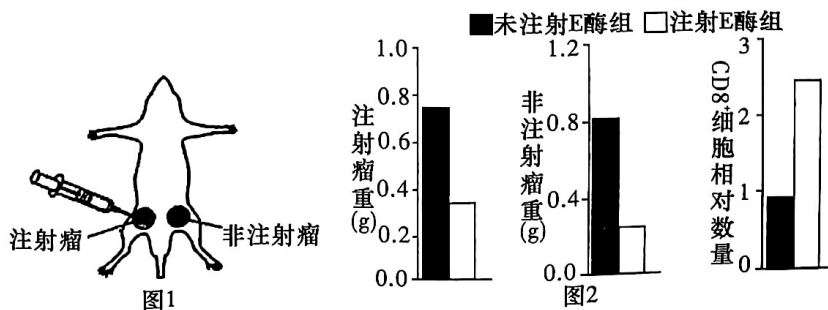
请根据电泳图中结果推测(2)中的预期_____ (填“一”或“二”)正确, 依据是_____。

19. (12分)中性粒细胞是一种免疫细胞, 科研人员发现中性粒细胞对癌症的预防发挥着重要作用。回答下列问题。

(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)研究发现, 中性粒细胞分泌的 E 酶通过作用于跨膜蛋白 CD95 的羧基端(位于细胞内), 诱导癌细胞 DNA 损伤, 杀伤癌细胞。据此推测: E 酶须进入细胞内才能杀伤癌细胞。为验证该推测, 请简要写出实验思路(可使用胞吞抑制剂): _____。

(3)科研人员在图 1 所示接瘤小鼠的某些肿瘤内注射一定量 E 酶(注射的 E 酶无法运输到非注射瘤), 检测肿瘤的生长情况和 $CD8^+$ T 细胞(一种细胞毒性 T 细胞)相对数量, 结果如图 2。

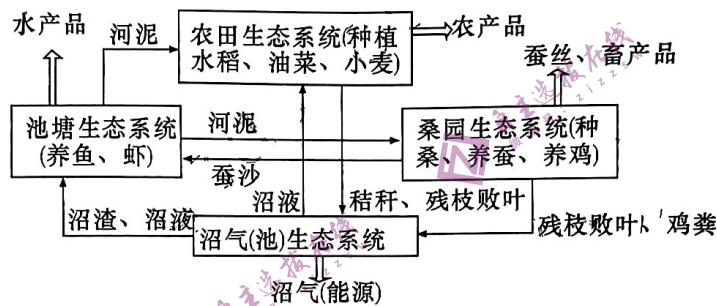


①根据图 2 结果, 推测 E 酶抑癌的另一新机制: _____。

②为进一步验证上述新机制是否正确, 从下列表格中选择实验材料及对应的实验结果: _____。

实验材料	实验结果
I. 去除 CD8 ⁺ 细胞的接瘤小鼠	A. 注射瘤重量差值: 实验组小鼠小于对照组
II. 敲除 E 酶胞吞受体的接瘤小鼠	B. 注射瘤重量差值: 实验组小鼠与对照组几乎相同
III. 正常接瘤小鼠	C. 非注射瘤重量差值: 实验组小鼠小于对照组
	D. 非注射瘤重量差值: 实验组小鼠与对照组几乎相同

20. (10 分)长沙某乡镇建设生态农业工程,发展粮、桑、渔、畜产业,其生态农业模式如图所示。回答下列问题:



(1)上图中流入该池塘生态系统的能量包括_____ ;该生态系统把池塘、农田、桑园等有机地组合在一起,优化了系统结构,遵循生态工程学_____ 原理。

(2)与桑树单种相比,“桑园养鸡”的模式能提高经济效益和生态效益,原因是_____。

(3)土壤的肥力是种植业的基础,该生态工程有利于提高土壤的肥力,据图说出依据是_____。

(4)本地某果园使用除草剂清除果园的杂草,同时给果树施用化肥,对环境有一定污染。林业工作者建议在林下种植大豆,请简要说明设计依据:_____。

21. (14 分)养殖家禽的饲料中富含谷物,纤维素是谷物的重要成分,但家禽消化道中缺少能降解纤维素的酶,阻碍了家禽对饲料的吸收与利用。研究人员利用转基因技术改造乳酸杆菌,将其添加于饲料中,以提高家禽养殖效率。回答下列问题。

(1)乳酸杆菌是动物胃肠道的优势细菌之一,培养乳酸杆菌时培养基中除添加主要营养物质外还需要添加_____ 以满足其生长对特殊营养物质的需求。农牧业上常将以制糖工业的废液为原料通过发酵获得的_____ 制成微生物饲料提高饲料的品质。

(2) 枯草芽孢杆菌分泌可降解纤维素的一种酶, 这种酶由 W 基因编码。为在乳酸杆菌中表达 W 基因, 需使用图 1 中质粒为载体。图 2 为克隆得到的含 W 基因的 DNA 片段, W 基因以乙链为转录模板链。

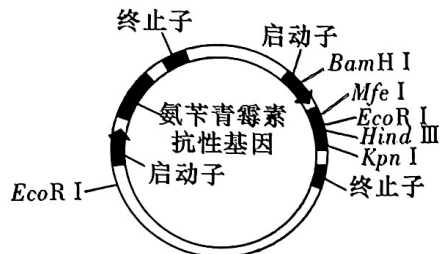


图1

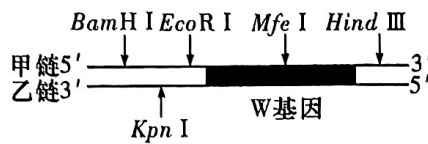


图2

①很多启动子具有物种特异性, 在图 1 质粒中插入 W 基因, 其上游启动子应选择_____ (填写字母)。

- A. 枯草芽孢杆菌启动子
- B. 乳酸杆菌启动子
- C. 农杆菌启动子

②下表是几种限制酶识别序列及其切割位点, 图 1、图 2 中标注了相关限制酶的酶切位点。

限制酶	<i>EcoR</i> I	<i>Bam</i> H I	<i>Kpn</i> I	<i>Mfe</i> I	<i>Hind</i> III
识别序列及切割位点	$5'-GAATTC-3'$ $3'-CTTAAG-5'$ ↓ ↑	$5'-GGATCC-3'$ $3'-CCTAGG-5'$ ↓ ↑	$5'-GGTACC-3'$ $3'-CCATGG-5'$ ↓ ↑	$5'-CAATTC-3'$ $3'-GTTAAC-5'$ ↓ ↑	$5'-AAGCTT-3'$ $3'-TTCGAA-5'$ ↓ ↑

根据上述信息, 应使用限制酶_____切割图 1 中质粒, 使用限制酶_____切割图 2 中含 W 基因的 DNA 片段, 以获得能正确表达 W 基因的重组质粒。

(3) 为确定导入重组质粒的乳酸杆菌是否具有分解纤维素的能力, 研究人员将导入了重组质粒的乳酸杆菌接种在刚果红固体鉴定培养基上, 若出现_____现象, 则证明导入成功。

(4) 解决谷物中纤维素难以被消化吸收的另一思路是将 W 基因转入家禽中, 使转基因家禽消化道特异表达能够降解纤维素的酶。与该思路相比, 上述利用转基因技术改造乳酸杆菌的方法有哪些优点? _____

(写出 1 点即可)。