

## 中学生标准学术能力诊断性测试 2018 年 12 月测试

### 理科综合试卷-生物（一卷）

本试卷共 300 分，考试时间 150 分钟。

可能用到的相对原子质量：C 12 H 1 O 16 Na 23 S 32 Pb 207 Cu 64

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 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. tRNA 5' 端的成熟需要 RNA-蛋白质复合物 RNase P 的催化。

2018 年 9 月 27 日上海交大雷鸣团队在国际权威学术期刊《科学》上发表论文揭示了酵母菌的 RNase P 的结构（由一条长链非编码 RNA 分子和近十个蛋白质亚基组成）及催化的分子机制。下列说法错误的是：

- A. RNase P 属于生物催化剂，可降解特定的 RNA 序列，催化磷酸二酯键的断裂
- B. RNase P 存在于所有的细胞结构的生物中，是细胞进行生命活动所必需的组分
- C. 若将 RNase P 彻底水解，除蛋白质的水解产物外，还有 4 种小分子物质
- D. RNase P 催化的底物不仅结构上有氢键存在，还有携带氨基酸识别密码子的功能

2. 寨卡病毒是一种 RNA 病毒，若孕妇感染寨卡病毒可能会生下小头症的患儿，其原因是由于该病毒攻击胎儿的神

经元，引起新生儿神经系统发育缺陷。虽然寨卡病毒臭名远扬，但科研人员的最新研究发现，利用基因工程技术

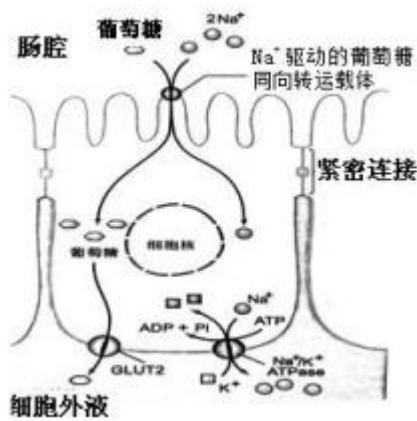
研发的寨卡病毒减毒活疫苗（DNA 疫苗）可以治疗胶质母细胞瘤（GBM，一种恶性脑瘤）。

据此下列错误的是：

- A. 寨卡病毒攻击胶质母细胞瘤后，机体可通过细胞免疫使靶细胞发生细胞凋亡而清除瘤细胞

- B. 寨卡病毒减毒活疫苗中含有根据寨卡病毒设计的 DNA 片段，此过程需要用到逆转录酶
- C. DNA 疫苗注射到猕猴体内，某些细胞会分泌出免疫活性物质，可刺激 B 淋巴细胞增殖分化成浆细胞，可推测免疫活性物质为淋巴因子
- D. 寨卡病毒感染成年人，可引起患者免疫系统攻击自身神经组织引发中风，该疾病的致病机理与艾滋病类似，都属于免疫缺陷病

3. 右图是人小肠上皮细胞吸收葡萄糖的过程简图，其中 GLUT2 是细胞膜上的葡萄糖载体， $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{ATPase}$  是钠钾 ATP 酶，据图分析下列说法错误的是：

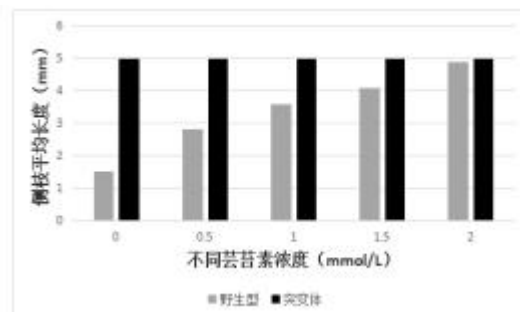


- A. 小肠上皮细胞面向肠腔的细胞膜形成较多微绒毛可以增加细胞膜上载体蛋白的数量，高效的吸收葡萄糖等营养物质
- B. 图中所示的小肠上皮细胞膜上的蛋白质的功能有催化、运输、信息交流和密封细胞间隙的作用
- C. 葡萄糖通过  $\text{Na}^+$  驱动的葡萄糖同向转运载体进入小肠上皮细胞，此运输方式为主动运输
- D.  $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{ATPase}$  也存在神经元细胞膜上，参与了动作电位恢复为静息电位的过程
4. “退耕还林、退耕还草、退耕还湖”是实现“绿水青山就是金山银山”的重要生态工程。

下表是某地退耕还林后的植被变化，请据表分析说法错误的是：

演替时间(年)	优势物种	主要物种
5	蕨	草本: 蕨 艾蒿 黄背草 苔草等
10	牡荆	灌木: 牡荆 杠柳 酸枣等
20	刺槐	乔木: 刺槐 黄连木 构树

- A. 退耕之后的农田发生的演替为次生演替, 由于保留了原有土壤条件, 演替速度上快于冰川泥上的演替
- B. 退耕农田先后经历了草本、灌木和木本阶段, 垂直方向上出现了明显的分层现象, 提高了利用阳光等环境资源的能力
- C. 在确定群落的丰富度时, 需要调查物种的种群密度, 最常用方法是样方法
- D. “绿水青山”的生态功能有保持水土、蓄洪防旱、防风固沙、涵养水源、调节气候等
5. 油菜素甾醇是近年新发现的第六类植物激素, 芸苔素是一种人工合成的油菜素甾醇类似物。某科研人员为了研究芸苔素对侧枝长度的影响, 以拟南芥的野生型植株和突变体植株为实验材料进行了相关实验, 实验结果如图, 下列说法错误的是:

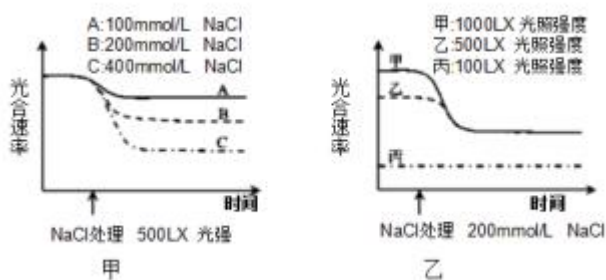


- A. 本实验的自变量是不同芸苔素浓度
- B. 芸苔素能促进野生型拟南芥侧枝的伸长, 可用于解除植物的顶端优势
- C. 据图推测, 拟南芥的突变体植物有可能缺乏识别芸苔素的特异性受体
- D. 芸苔素作用于植物, 可以调节植物体基因组的表达进而促进植物的生长
6. 玉米是雌雄同株的异花植物, 开花时顶端为雄花, 叶腋处为雌花, 间行均匀种植时可接受本植株的花粉, 也能接受其他玉米植株的花粉。玉米植株为杂合子时具有杂种优势, 即 F1 (杂合子) 表现出的某些性状或综合性状优越于其亲本品种 (纯系) 的现象。下列叙述错误

的是：

- A. 玉米作为遗传学材料相比豌豆，杂交过程可省去人工去雄环节，选定适当的时间对雄花和雌花分别进行套袋处理，并对套袋的雌花完成人工授粉即可
- B. 玉米杂交种（ $F_1$ ）的杂种优势明显，但  $F_2$  会出现杂种优势衰退现象，原因是  $F_1$  产生配子时发生了等位基因的分离
- C. 若玉米大粒杂种优势性状由一对等位基因控制，对杂种子一代（ $F_1$ ）分别进行自然状态授粉和人工控制自交授粉，所有的种子均正常发育，则收获的  $F_3$  代中杂种优势衰退率分别为  $3/4$  和  $1/2$
- D. 若玉米某杂种优势性状由独立遗传的  $n$  对基因控制，且亲本  $n$  对基因都杂合，则种植一年后表现衰退（ $n$  对基因都纯合时才表现为衰退）的概率为  $1/2^n$

29. (10分) 我国科学家袁隆平院士带领的研究团队在迪拜成功试种沙漠海水稻，该海水稻具有较强的耐盐碱能力。为探究高盐条件对植物光合速率的影响，某研究小组用海水稻为实验材料进行了一系列研究，并根据实验测得的数据绘制了甲、乙曲线图，请回答。



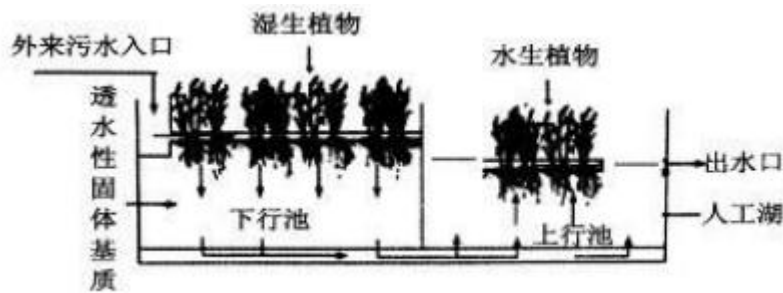
- (1) 海水稻进行光合作用时，光反应和暗反应的能量来源分别是 \_\_\_\_\_，进行暗反应所需要的条件是 \_\_\_\_\_
- (2) 本实验的实验目的是 \_\_\_\_\_；用 NaCl 溶液处理后，推测海水稻光合速率变化的原因可能是 \_\_\_\_\_
- (3) 图甲中，A、B、C 三组海水稻经 NaCl 溶液处理后短时间内，叶绿体基质中  $C_3$  含量 \_\_\_\_\_

的大小关系是\_\_\_\_\_；图乙中，丙组光合速率在 NaCl 溶液处理前后一直不发生变化的原因是

(4) 由图甲推测，随着 NaCl 溶液浓度增大，海水稻光饱和点的变化情况是\_\_\_\_\_；两图所示光合速率为海水稻的净光合速率，理由是\_\_\_\_\_

30. (10分) 我国新设立的河北雄安新区将依托白洋淀生态环境建设，打造蓝绿交织、水城共融的生态城市，其中白洋淀的水体富营养化的净化成为首要任务。有研究人员对白洋淀生态系统进行了如下图所示的设计，据图回答

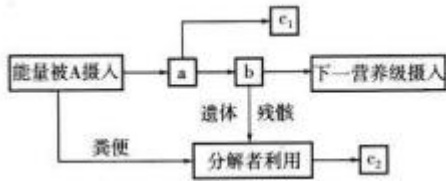
下列问题：



(1) 白洋淀湿地生态系统的结构包括 \_\_\_\_\_，流经该生态系统的总能量是 \_\_\_\_\_，在水面浮床上种植挺水植物-浮叶植物-沉水植物组合体现了群落垂直结构的特征，其意为 \_\_\_\_\_。

(2) 污水流入湿地后，经物理沉降、化学分解及\_\_\_\_\_，污染物最终被分解为无机物，这些物质又被湿地中的植物吸收利用，这样设计的原理是生态系统的\_\_\_\_\_功能。

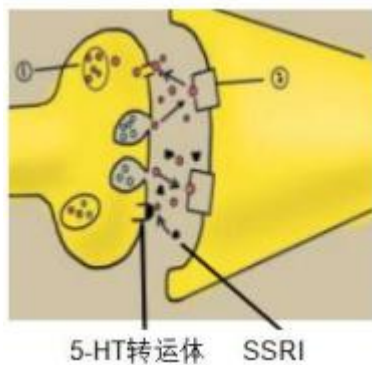
(3) 下图表示流经 A 营养级的能量流动示意图，其中 a、b、c<sub>1</sub>、c<sub>2</sub> 表示能量值（单位：kJ）。



若被 A 摄入的能量为 A KJ，其粪便中的能量为 B KJ，某种鱼以 A 的粪便为食物，则该种鱼获得 A 的能量为 \_\_\_\_\_ KJ，下一营养级获得的能量最多为 \_\_\_\_\_ KJ，其中图中 b 表示能量。

(4) 根据白洋淀能量流动特点合理地确定其载鱼量，保证渔产品的持续高产。这体现研究生态系统的能量流动可以\_\_\_\_\_

31. (9分) 抑郁症是严重影响人们生活质量的情感障碍疾病。该疾病严重影响患者的生活，导致患者职业功能降低、工作效率下降、生活能力减弱。研究证实抑郁症的发生与 5-羟色胺 (5-HT) 等物质的含量降低有关，请回答：



(1) 突触间信号传递时，5-HT 作为 \_\_\_\_\_，右图中①以 \_\_\_\_\_ 方式释放，引起突触后膜产生电位变化。神经元之间的信息传递只能是单向的，其原因是 \_\_\_\_\_

(2) 5-HT 完成信号传递后有一部分被重吸收回突触小体内，其运输方式与释放过程不同，据图描述这两种不同的运输方式\_\_\_\_\_

(3) 服用 SSRI 药物可以缓解抑郁情绪的发生，请据图分析药物的作用机理

(4) 某患者服药不当发生呕吐现象，导致水分大量流失，使机体的内环境渗透压升高，\_\_\_\_\_会感知此

变化，将兴奋传到\_\_\_\_\_从而产生渴觉。

(5) 兴奋在神经元间的传递，体现了细胞膜\_\_\_\_\_的功能，细胞膜的这一功能对于多细胞生物体的生理意义为\_\_\_\_\_

32. (10分) 韭菜植株的叶形宽叶和窄叶是由一对等位基因 (B/b) 控制，灰霉病的抗性受另一对等位基因 (L/l) 控制。某研究小组用纯合的宽叶抗病、窄叶不抗病韭菜进行正反交实验，结果 F<sub>1</sub> 全为中等宽叶不抗病个体，F<sub>1</sub> 的雌雄个体随机交配，F<sub>2</sub> 中宽叶不抗病、中等宽叶不抗病、窄叶抗病个体数量比约为 1:2:1，F<sub>1</sub> 及 F<sub>2</sub> 的每种性状中均雌雄各半。请分析回答：

(1) 控制韭菜叶形及对灰霉病的抗性基因 \_\_\_\_\_ (填“位于”或“不位于”) 性染色体上，理由是

(2) 已知宽叶由 B 基因控制，如果假定 \_\_\_\_\_，就可以合理解释 F<sub>2</sub> 性状分离比出现的原因。如果此假设成立，F<sub>1</sub> 的个体能产生\_\_\_\_\_种类型的配子，F<sub>2</sub> 个体共有\_\_\_\_\_种基因型。

(3) 为验证以上假设，需人为获取表现型为 \_\_\_\_\_的个体，让其与 \_\_\_\_\_交配，若后代的表现型及比例为 \_\_\_\_\_，则假设成立。

(4) 以上研究采用的方法为\_\_\_\_\_

(二) 选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

37. [生物——选修 1：生物技术实践] (15 分)

在果醋制作中，为了研究果醋制作的最佳方法，某研究小组设计了 2 组实验，A 组先将酵母菌接种到葡萄糖溶液中，一段时间后再加入醋酸菌；B 组将等量的醋酸菌接种到等量的葡萄糖溶液中，将两组置于适宜条件下发酵，定期取样观察发酵效果。回答下列问题：

(1) A 组果醋制作的实验原理是 \_\_\_\_\_ ; B 组果醋制作的实验原理是 \_\_\_\_\_

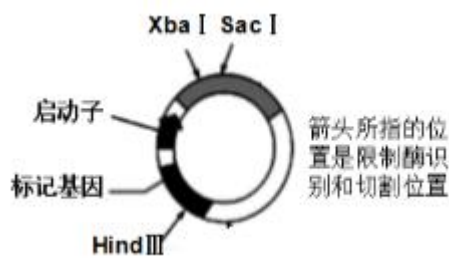
(2) 酵母菌和醋酸菌细胞结构上最主要的区别是 \_\_\_\_\_ A 组实验中, 前一阶段和后一阶段发酵温度不同, \_\_\_\_\_ (填“前一阶段”或“后一阶段”) 的温度高。B 组实验中, 发酵液上层比下层发酵效果

(3) A 组实验过程中如何通气: \_\_\_\_\_ ; B 组实验过程中如何通气:

(4) 为鉴定果醋是否酿制成功, 除可以通过观察菌膜、尝、嗅之外, 还可以通过检测培养液中的 \_\_\_\_\_ 作进一步的鉴定。

38. [生物——选修 3: 现代生物技术] (15 分)

蜘蛛丝是自然界中机械性能最好的天然蛋白纤维, 其强度高于制作防弹衣的凯夫拉纤维, 有广泛的应用前景。但如何大量获取蜘蛛丝纤维的问题一直难以解决。2018 年 8 月, 中科院分子植物科学卓越创新中心利用基因工程技术成功的在家蚕丝腺和蚕茧中大量表达蜘蛛丝蛋白。回答下列问题:



(1) 构建基因表达载体时 (如图示), 需要在目的基因前后两端分别引入的酶切位点, 该方法比用同一种酶进行酶切的优势是 \_\_\_\_\_ (答出一点即可)

(2) 利用 PCR 技术扩增蜘蛛丝基因前, 需根据目的基因的核苷酸序列设计 \_\_\_\_\_ 种引物, 进行 PCR 时需加热至 90 ~ 95°C 然后冷却至 55 ~ 60°C, 此操作的目的是

(3) 为能从蚕丝中提取蛛丝蛋白, 基因表达载体中目的基因的首段必须含有使其仅能在蚕



的丝腺细胞中特异性

表达的\_\_\_\_\_。当其与\_\_\_\_\_识别和结合，才能驱动转录过程，最终翻译成功。

(4) 在研究过程中，发现目的基因已经插入到蚕丝腺细胞染色体的 DNA 上，蚕丝中却未能提取到蜘蛛丝，请分析原因及检测方法\_\_\_\_\_

(5) 研究人员发现若将蛛丝蛋白 31 号位的色氨酸替换为酪氨酸，蛛丝韧性可提高 50%，此成果所用到的工程技术为\_\_\_\_\_

**招生在线**创始于 2014 年，是专注于自主招生、学科竞赛、全国高考的升学服务平台，旗下拥有网站和微信两大媒体矩阵，关注用户超百万，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学老师、家长和考生，引起众多重点高校的关注。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主招生在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信扫一扫，快速关注