

生物试题

满分:100 分 考试时间:75 分钟

注意事项:

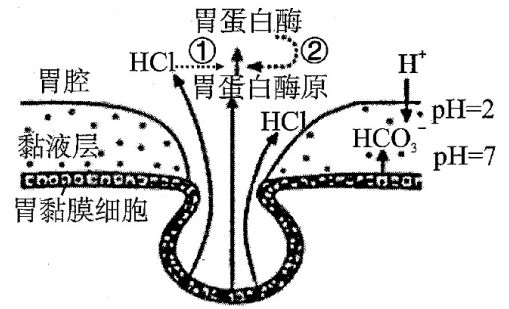
1. 考生将自己的姓名、准考证号、答案填写在答题卡上。考试结束后,须将“答题卡”交回。
2. 答题要求见答题卡上的“填涂样例”和“注意事项”。

一、选择题

1. 肺炎病原体有病毒、支原体、细菌、真菌等,对其描述正确的是
 - A. 都不具有细胞核
 - B. 蛋白质都在宿主细胞的核糖体上合成
 - C. 遗传物质水解都可得到 4 种单体
 - D. 都可通过抑制病原体细胞膜的合成来治疗肺炎
2. 下列关于 DNA 相关实验的叙述,错误的是
 - A. 可利用 DNA 在酒精中溶解度较大的特点来提取 DNA
 - B. 用二苯胺试剂鉴定 DNA 时,沸水浴加热后呈蓝色
 - C. PCR 中通过调节温度来控制 DNA 双链的解聚与结合
 - D. PCR 产物一般可用琼脂糖凝胶电泳来鉴定
3. 猪链球菌可引起猪患急性败血症等疾病。阿奇霉素是一种人用抗生素,若添加于猪饲料中,将导致猪链球菌在低浓度阿奇霉素条件下,增大外排抗生素主动运输载体蛋白(ABC 转运蛋白)的表达量,使胞内阿奇霉素含量下降,为其基因突变争取时间,因此阿奇霉素被禁止用于畜禽养殖。下列说法正确的是
 - A. 将阿奇霉素添加于饲料中可提高猪自身的免疫能力
 - B. ABC 转运蛋白可使猪链球菌对多种抗生素的敏感度上升
 - C. ABC 转运蛋白的大量表达体现了生物对环境的适应
 - D. 阿奇霉素的选择作用促使猪链球菌发生耐药性突变
4. 胰高血糖素样肽-1(GLP-1)是由肠黏膜的 L 细胞分泌的一种激素。肠腔吸收的糖类物质与 L 细胞表面的 GPR119 受体结合,可以刺激 L 细胞分泌 GLP-1。GLP-1 可促进胰岛素分泌,也可以抑制胰高血糖素分泌,延迟胃排空和产生饱腹感、抑制摄食。下列相关推论错误的是
 - A. 肠道既有消化功能又有内分泌功能
 - B. 皮下注射 GLP-1 可通过信号传递降低食欲
 - C. 阻止糖类物质与 GPR119 受体结合可以降低血糖
 - D. GLP-1 调节摄食的过程既有体液调节又有神经调节

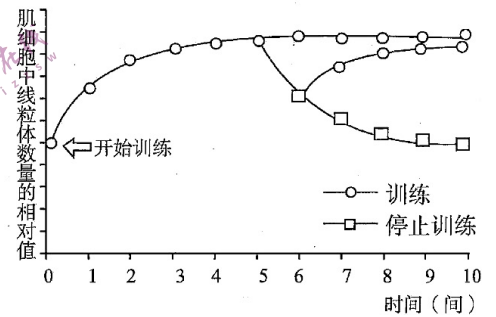
5. 一般情况下胃蛋白酶不会水解胃组织自身的蛋白质,这与胃黏膜的黏液-碳酸氢盐屏障(如图)有关,①②为促进过程。下列叙述错误的是

- A. 胃组织的保护机制有:黏液层中的 pH 梯度和胃蛋白酶原需在胃腔中被激活
- B. 胃蛋白酶原通过主动运输方式分泌至胃腔
- C. 盐酸分泌过多会破坏黏液-碳酸氢盐屏障
- D. 盐酸分泌过少则①②的促进作用会减弱



6. 研究人员以小鼠为实验动物,研究了耐力性运动训练过程中肌细胞内线粒体数量的变化,结果如下图。下列分析错误的是

- A. 有氧呼吸是耐力性运动中细胞能量供应的主要方式
- B. 开始训练的前三周,肌细胞内的线粒体数量增多
- C. 耐力性训练过程中,肌细胞内线粒体通过无丝分裂增加数量
- D. 实验过程中,线粒体数量的变化体现了结构与功能相适应



7. 在镉(Cd)污染土壤的修复治理技术中,植株修复作为一种相对成熟的生态环保型技术逐渐应用于实际的修复工程。以三叶鬼针草为材料,通过叶面喷施不同浓度的水杨酸(SA)和表油菜素甾醇(EBR),研究它们对三叶鬼针草修复镉(Cd)污染的影响,部分研究结果如下表。下列分析正确的是

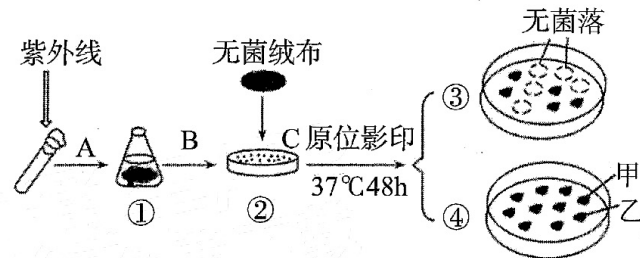
处理	浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	TF	BCF
CK(对照)	0	1.31	2.94
SA	3	1.55	3.30
	30	1.54	3.54
EBR	0.1	1.50	2.75
	1	1.30	2.61

(注:TF—转运指标,是三叶鬼针草地上部 Cd 含量与根部 Cd 含量的比值;

BCF—富集指标,是三叶鬼针草植株体内 Cd 含量与土壤 Cd 含量的比值。)

- A. CK 处理为对在无 Cd 的土壤中种植三叶鬼针草喷施等量清水
- B. TF 越大越有利于三叶鬼针草植株体内 Cd 的生物富集
- C. 研究表明两种激素喷施对提高三叶鬼针草 Cd 的富集能力具有协同作用
- D. 实验结果说明用 $30\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ SA 对三叶鬼针草叶面喷施的修复效果最佳

8. 野生型大肠杆菌菌株能在基本培养基上生长,赖氨酸营养缺陷型突变菌由于发生基因突变只能在添加了赖氨酸的培养基上生长。下图为以野生型菌株为材料,诱变、纯化赖氨酸营养缺陷型突变株的部分流程图,数字代表培养基,A、B、C表示操作步骤。下列有关说法正确的是

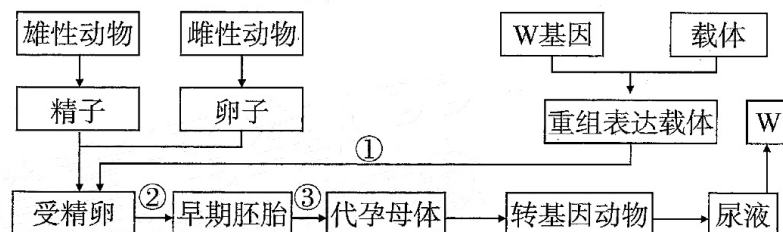


- A. 野生型大肠杆菌能够合成所需的全部氨基酸,因此培养基中无需提供氮源
 B. ①②④培养基中需添加赖氨酸,而③培养基中不能添加赖氨酸
 C. 需将①中的菌液适当稀释后,用接种环蘸取菌液在②上进行划线接种
 D. 从④培养基中挑取乙菌落进行纯化培养即可获得所需突变株
9. 在草莓脱毒苗组织培养过程中诱导生根是重要的步骤。研究生根培养过程中,不同培养基和 NAA 浓度对草莓脱毒苗生根情况的结果如表所示,相关说法错误的是

组别	培养基类型	NAA 浓度/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	平均生根数/(条)
1	MS	0	2.47
2	MS	0.1	2.87
3	1/2 MS	0	5.53
4	1/2 MS	0.1	6.80

(注:1/2MS 培养基指微量元素减少一半的 MS 培养基)

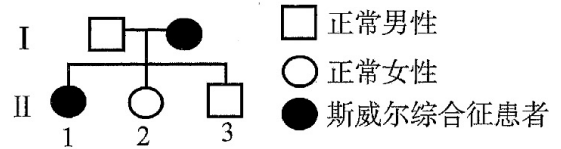
- A. 草莓脱毒苗组织培养时,可取植株茎尖切段进行组织培养
 B. 将灭菌后的茎尖置于无菌培养基中诱导其脱分化为愈伤组织
 C. 据表中结果推测 1/2MS 更适合草莓脱毒苗生根
 D. NAA 在 1/2MS 培养基中促进脱毒苗生根效果更显著
10. 研究人员制备哺乳动物膀胱生物反应器,用其获得人体特殊功能蛋白 W 的基本过程如下图所示。下列有关叙述正确的是



- A. 步骤①和②所代表的操作分别是显微注射、受精卵获能
 B. 步骤③的代孕母体无需进行同期发情处理
 C. 可收集膀胱生物反应器的尿液来提取 W
 D. 转基因的动物乳腺上皮细胞与膀胱上皮细胞中都能表达 W 基因

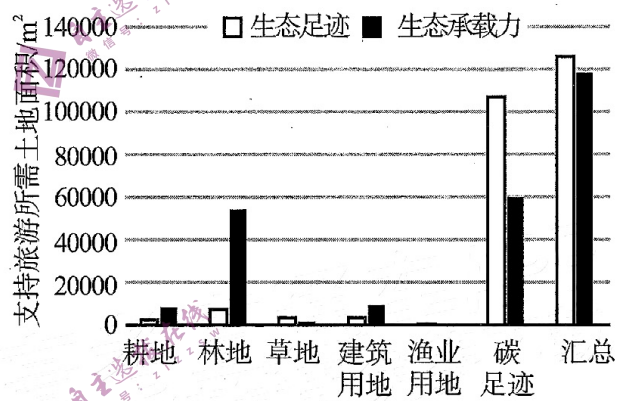
11. 斯威尔综合征患者有着女性的身体,但是患者体内的性染色体组成是 XY。研究发现患者 Y 染色体上 SRY 基因编码的蛋白质一个酪氨酸变成了苯丙氨酸,其余氨基酸序列未发生改变。一位患红绿色盲的斯威尔综合征患者与一名正常男性结婚并产下后代(已知含 YY 染色体的个体不能存活,不考虑其它变异情况),下图是该家庭的部分遗传图谱,下列叙述正确的是

- A. 该斯威尔综合征患者的变异类型是基因重组
- B. 个体 II -1 患红绿色盲的概率为 0
- C. 个体 II -3 不一定患红绿色盲
- D. SRY 基因与性别决定有关,Y 染色体上不存在与性别决定无关的基因

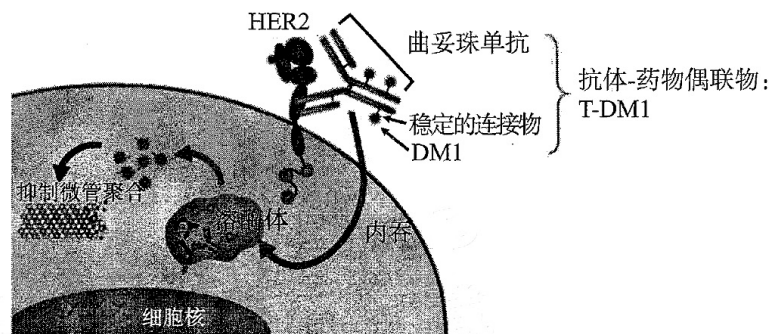


12. 为研究五台山生态旅游的可持续发展,研究人员对其进行了生态评估,结果如图。下列叙述错误的是

- A. 游客所需的生态足迹越大,对生态环境的影响越大
- B. 五台山风景名胜区生态承载力小于生态足迹,有利于可持续发展
- C. 碳足迹生态赤字较大,可能是景区以燃油汽车交通为主造成的
- D. 合理规划旅游活动,提倡错峰出游有利于改善生态旅游环境

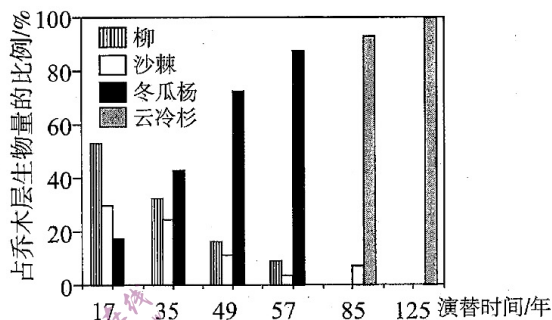


13. 治疗最凶险乳腺癌“HER2+”的抗体-药物偶联物(T-DM1)被纳入 2023 年医保目录名单。T-DM1 由曲妥珠单抗、细胞毒性药物 DM1 偶联而成。T-DM1 作用机制如下图,下列有关叙述错误的是



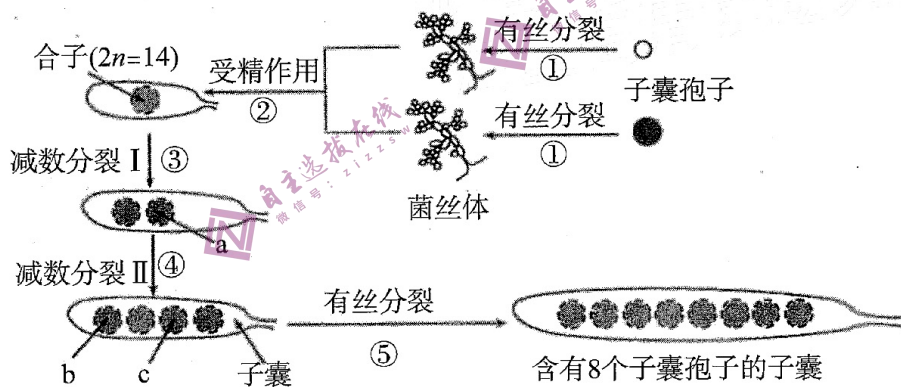
- A. 曲妥珠单抗的作用是将 DM1 精准带至乳腺癌细胞
- B. T-DM1 被乳腺癌细胞吞噬后释放 DM1 抑制微管聚合导致细胞凋亡
- C. 曲妥珠单抗制备中可选择 DM1 作为抗原免疫小鼠
- D. 利用同位素或荧光标记的曲妥珠单抗可定位诊断 HER2+

14. 由于气候变暖,高山冰川从山脚至山顶逐渐消退。生态学家通过对某高山冰川不同时期的冰川退缩区典型样地的调查,反演了历史上植被演替的动态。研究发现各样地乔木层的几种优势植物各具不同的生长特性:柳、沙棘根系中有固氮根瘤,冬瓜杨生长迅速并形成较大树冠占据的上层空间,而云冷杉幼体喜荫成体更为高大但生长相对缓慢。对乔木层生物量的调查结果如图,下列相关叙述错误的是



- A. 山脚冰川退缩区的优势种为柳、沙棘,山顶冰川退缩区的优势种为云冷杉
- B. 演替早期,土壤的含氮量增加,为冬瓜杨的快速生长提供了良好的生境条件
- C. 冬瓜杨快速生长取代了柳、沙棘,并为云冷杉幼体生长提供庇荫环境
- D. 群落乔木层优势种演替的方向为:柳、沙棘→冬瓜杨→云冷杉

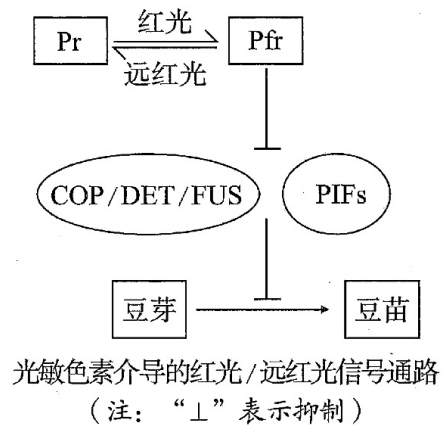
15. 粗糙型链孢霉($2N = 14$)是一种多细胞真菌,子囊是其生殖器官。已知子囊孢子大型(R)对小型(r)显性,黑色(H)对白色(h)显性,两对基因位于非同源染色体上。现将大型黑色、小型白色两种子囊孢子分别培养成菌丝,两种菌丝杂交产生合子,由于子囊狭窄,该合子分裂形成的8个子囊孢子按分裂形成的顺序以“一”字形排列在子囊中,如下图所示。下列叙述正确的是



- A. 合子中共有7对同源染色体,孢子a中也有7对同源染色体
- B. 孢子b中含有染色单体0条,通过⑤形成的每个子囊孢子的染色体数是14条
- C. 大型黑色和小型白色两种子囊孢子在②过程中,发生了基因的自由组合
- D. 8个子囊孢子的颜色和大小可能依次是白白白白黑黑黑黑、大大大大小小小小

16. 在黑暗中,光敏色素以没有生物活性的红光吸收型 Pr 形式存在。在光下,光敏色素吸收红光信号,由生理失活型 Pr 转为活跃的远红光吸收型 Pfr,这一变化的信息传导到细胞核中,抑制 COP/DET/FUS 复合体及转录因子 PIFs 等抑制因子的功能,从而影响植物的光形态建成。下列相关叙述错误的是

- A. 光敏色素是一类能够感知光信号的色素-蛋白复合体
- B. 光敏色素由 Pr 转为 Pfr 的结构变化信号经传导调控特定基因表达
- C. 据此推测光形态建成是植物通过光调控细胞的分化、组织器官的形成
- D. 生产中培育豆芽时,延长红光照射的时间可提高豆芽产量和品质



二、非选择题:

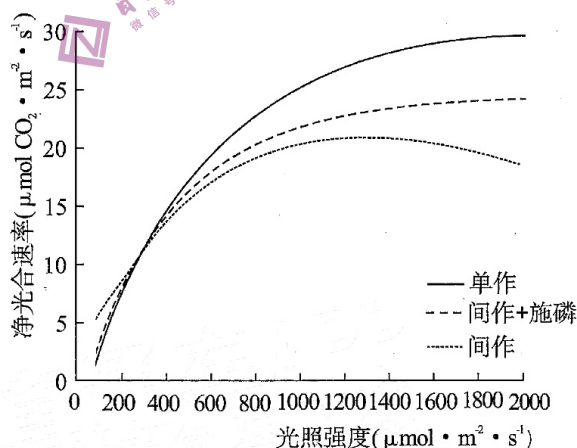
17. (10分)

为揭示玉米和花生间作时,花生对弱光利用能力增强的光合特点及磷肥效应,研究人员以花生功能叶为对象进行研究结果如下表:

间作及磷肥对花生功能叶光合特性的影响

处理		叶绿素总量 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	叶绿素 a/叶绿素 b	C_5 利用速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	C_3 利用速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
不施磷	单作	1.93	3.42	187.4	8.24
	间作	2.47	2.97	136.0	6.87
施磷	单作	2.33	3.19	-	-
	间作	2.53	2.96	181.0	7.74

- (1) 据上表数据分析,间作和增施磷肥可使花生发生_____等变化,以捕获更多的光能适应间作时的弱光条件。与单作相比,间作花生光合作用过程暗反应相关酶的活性_____。



- (2) 光照强度小于 $300 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 条件下,与单作相比,间作花生的净光合速率_____。
- (3) 磷元素参与构成_____ (至少写出两种) 等与光合作用有关的物质,因此施磷肥有助于促进植物的光合作用。
- (4) 大田种植时,可采取_____ (至少写出两种) 等措施提高间作花生产量。

18. (14分)

紫色小麦是一类特殊的小麦品种,其紫粒中含有丰富的蛋白质、维生素和多种微量元素,除此以外,小麦不同组织器官的紫色素对植物适应外界极端环境具有重大意义。科研小组发现小麦品种甲表现为紫粒、紫叶鞘、紫花药三个紫色性状,随后利用小麦品种甲和白色小麦品种乙进行杂交实验,结果如表1所示。

表1 小麦甲与小麦乙关于籽粒颜色、叶鞘颜色、花药颜色的杂交实验

性状	P(♀ × ♂)	F ₁ 植株	F ₂ 植株	F ₃ 植株
籽粒颜色	甲 × 乙	紫粒	紫粒	紫粒:白粒 ≈ 9:7
	乙 × 甲	白粒	紫粒	紫粒:白粒 ≈ 9:7
叶鞘颜色	甲 × 乙	紫叶鞘	紫叶鞘:白叶鞘 ≈ 3:1	
	乙 × 甲	紫叶鞘	紫叶鞘:白叶鞘 ≈ 3:1	
	F ₁ × 乙	紫叶鞘:白叶鞘 ≈ 1:1		
	乙 × F ₁	紫叶鞘:白叶鞘 ≈ 1:1		
花药颜色	甲 × 乙	黄花药	黄花药:紫花药 ≈ 3:1	
	乙 × 甲	黄花药	黄花药:紫花药 ≈ 3:1	
	F ₁ × 甲	黄花药:紫花药 ≈ 1:1		
	甲 × F ₁	黄花药:紫花药 ≈ 1:1		

请回答:

- (1) 由于小麦种皮中的紫色素决定着粒色,种皮是由母本体细胞发育的,因此籽粒颜色表现为母性延迟遗传,理论分离比延迟至 F₃ 出现。据表分析,推测小麦籽粒颜色由_____对等位基因控制,为进一步验证你的推测,请从上表的亲本和子代中选择合适的材料,设计实验并预期实验结果。
- (2) 若将 F₂ 自交, F₃ 紫叶鞘小麦中的紫叶鞘纯合子的比例是_____。
- (3) 通过对小麦花药颜色的表现,推测小麦花药颜色性状遗传符合_____定律,理由是_____。
- (4) 为了进一步探究籽粒颜色与叶鞘颜色、籽粒颜色与花药颜色相互之间的遗传关系,研究人员进行了以下观察和统计,结果如表2所示。

表2 F₂代植株上叶鞘颜色和后代粒色, F₂代植株上花药颜色和后代粒色的数量及比例

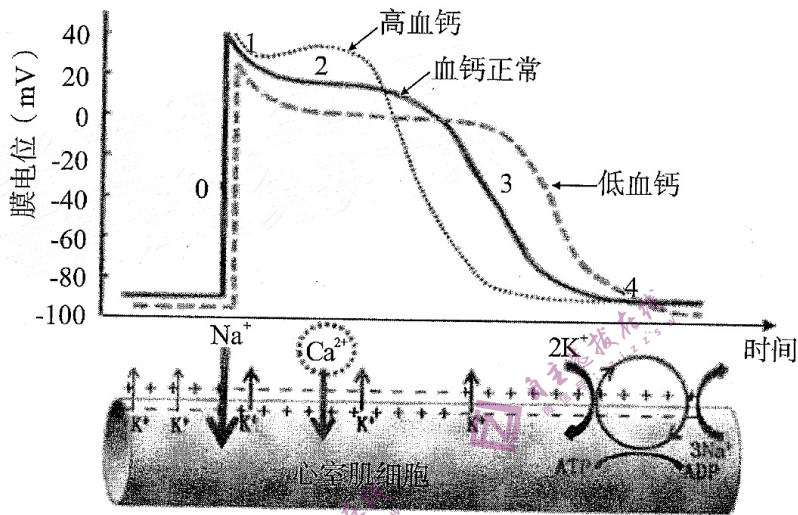
组合1 P(♀ × ♂)	白叶鞘 紫粒株数	紫叶鞘 紫粒株数	白叶鞘 白粒株数	紫叶鞘 白粒株数	白叶鞘紫粒株数:紫叶鞘紫粒株数: 白叶鞘白粒株数:紫叶鞘白粒株数比例
甲 × 乙	31	192	68	109	不符合 9:27:7:21
乙 × 甲	17	203	82	98	不符合 9:27:7:21
组合2 P(♀ × ♂)	黄花药 紫粒株数	紫花药 紫粒株数	黄花药 白粒株数	紫花药 白粒株数	黄花药紫粒株数:紫花药紫粒株数: 黄花药白粒株数:紫花药白粒株数比例
甲 × 乙	167	56	135	42	符合 27:9:21:7
乙 × 甲	165	55	140	40	符合 27:9:21:7

- ① 根据组合1的实验结果,推测控制籽粒颜色和叶鞘颜色的基因位置关系是_____。
- ② 根据组合2的实验结果,请画出 F₁ 控制籽粒颜色和花药颜色的基因位置。(用 A/a、B/b、C/c、D/d...代表基因,竖线代表染色体,染色体上的黑点代表基因位置)

19. (12分)

钙离子通道(简称 Cav)主要分布于骨骼肌、心肌和神经元等部位的细胞膜上。当心肌细胞发生动作电位时,Cav 通道开放, Ca^{2+} 内流,引起心肌收缩。研究人员开展了心律异常及药物治疗的相关研究。

(1)研究 Ca^{2+} 浓度对心肌细胞动作电位的影响,结果如下图。



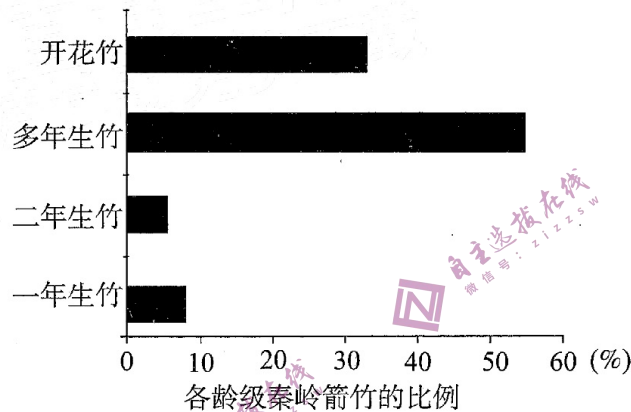
血钙对心室肌细胞动作电位的影响和主要离子流示意图

- ①心室肌细胞产生的动作电位分为五期(0,1,2,3,4期),其中2期是心肌特有的时期,称为平台期,形成该期膜电位特征的主要机制是_____。
 - ②据图可知,血钙浓度会改变心肌细胞动作电位的时程,从而改变心率,判断依据是_____。
- (2)心律失常是心率和节律的异常,它可分为快速型与缓慢型二类。胺碘酮(缩写为 AMIO)是 Ca^{2+} 、 Na^{+} 等多种离子通道的阻断剂,可作为抗心律失常药物。据此可推测胺碘酮治疗的心律失常的类型是_____ (快速型/缓慢型)。
- (3)索非布韦(SOF)是一种治疗丙型肝炎的有效药物,单独使用时不影响心率。大量临床治疗结果显示,索非布韦与胺碘酮联用时,可引起患者致命的心跳减慢。研究者推测:当 AMIO 存在时,SOF 可以与 AMIO 结合,并占据 Cav 通道中心的空腔,表现出严重的心率过缓。为了进一步验证两种不相关的药物联用时对 Cav 结构发生作用的分子机制,我国研究团队进行了如下的实验研究:
- a. 研究人员通过技术手段获得了人源 Cav1.3(一种钙离子通道)复合物作为实验材料。
 - b. _____?
 - c. 运用冷冻电镜进行系统的数据分析与结构观察。
- ①请完善实验思路,b 为_____。
 - ②研究团队通过实验证明了该推测成立,表明联用索非布韦和胺碘酮时,对阻断钙离子通道的作用,两种药物间的关系是_____。
 - ③研究者通过系统的结构生物学分析,发现两种不相关的药物会产生直接的药物相互作用,由此体现了该研究的意义为_____。
 - A. 破解药物联合使用时可能导致的副作用机制
 - B. 展现了结构生物学对于药物研发的作用
 - C. 通过药物结构生物学分析可替代药品临床试验
 - D. 在药物设计及联合用药策略提供了重要的结构指导

20. (10分)

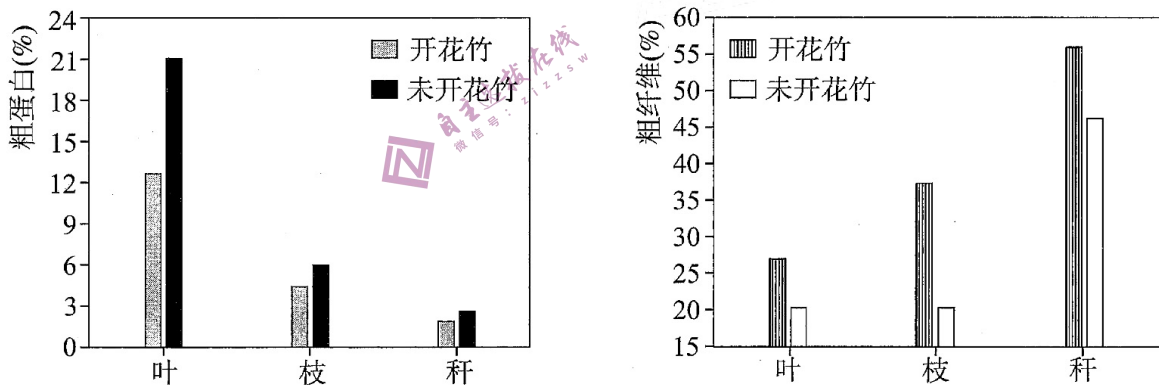
保护生态学中,常将旗舰种作为生态保护活动的象征,用来引起公众对其保护行动的关注。太白山是全球旗舰种——大熊猫的重要栖息地,太白山植被为针叶林和针阔混交林,群落中还分布着羚牛、川金丝猴、黑熊等多种珍稀保护动物。

(1)太白山中的乔木灌木草本植物错落有致,构成了群落的_____。灌木层的秦岭箭竹是大熊猫的主要食物,有人调查了大熊猫部分栖息地不同龄级秦岭箭竹的比例,结果如下图,据此分析,箭竹的年龄结构类型为_____。



(注:箭竹开花后可造成竹秆枯死)

(2)大熊猫可消化75%~90%的粗蛋白,但只能消化8%的粗纤维。对竹子开花前后粗蛋白和粗纤维含量检测结果如图,据此推测,箭竹开花_____ (有利于/不利于)对于大熊猫觅食,依据是_____。竹林开花是影响大熊猫种群生存最重要的_____ (密度制约/非密度制约)因素。



(3)经测算,大熊猫粪便中的竹纤维比例大约占80%,从能量流动的角度分析,大熊猫摄食竹子的能量远多于其用于生长发育繁殖的能量,原因是_____。

(4)规划在太白山建立以大熊猫为旗舰种的国家公园,除箭竹等大熊猫的食物来源外,还应考虑_____。

- A. 持续开展珍稀濒危物种的野化放归
- B. 地震滑坡火灾等自然灾害的防灾减灾
- C. 建设生态廊道将隔离的栖息地互相联通
- D. 修复因采伐旅游等人类活动造成的生态损伤

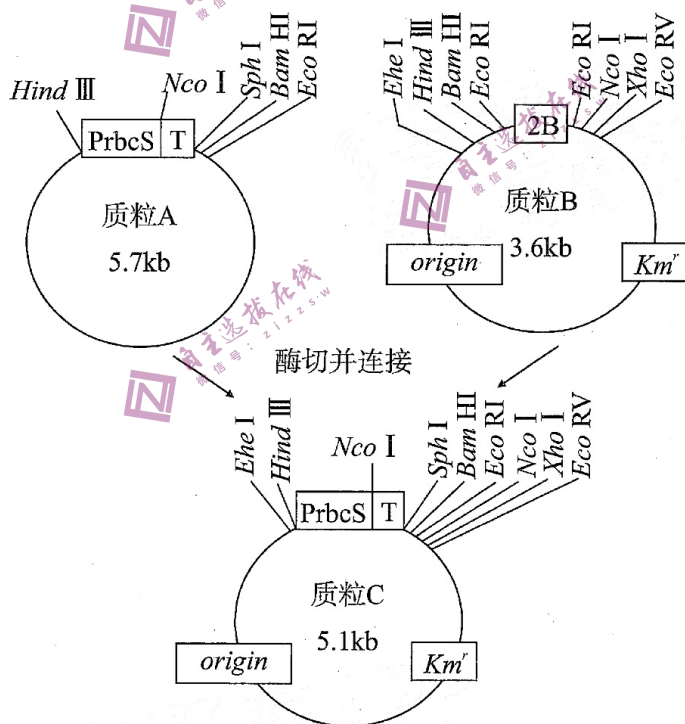
21. (14 分)

阅读下列科技报道：

镰刀菌会造成小麦赤霉病,受感染的麦穗出现红色霉层,不仅造成减产,病原菌还会产生毒素,造成食品安全方面的问题。我国科学家孔令让教授带领的团队发现小麦近缘属植物长穗偃麦草 7E 染色体长臂末端含有抗赤霉病的主效基因,并在国际上统一命名为 *Fhb7* (编码一种谷胱甘肽转移酶),研究团队经过长期探索,最终成功将该基因转移至小麦品种中,并发挥稳定的抗性作用。

回答下列问题：

- (1) *Fhb7* 基因可在不同种的禾谷类作物细胞中转录并翻译出相同的谷胱甘肽转移酶,这说明_____。
- (2) 通过_____技术可从长穗偃草中获得 *Fhb7* 基因并大量扩增,首先要根据已知的核酸序列,设计具有特异性的_____,使_____酶能够从其_____端开始连接脱氧核苷酸。
- (3) 研究发现,启动子 *PrbcS* 能够驱动 *Fhb7* 基因表达,并且质粒中的 T 基因能使 *Fhb7* 基因更高水平地表达。
 - ①用质粒 A 和质粒 B 构建质粒 C 的过程如下图所示,该过程需要用到的限制酶是_____。



(注: Km^r 为卡那霉素抗性基因, *origin* 为复制原点,其余为限制酶酶切位点,图中不同限制酶切出的末端序列不同。)

- ②酶切后经凝胶电泳测得 *PrbcS* -*T* 片段约为 1.86kb,根据图中信息分析,2B 的长度约为_____ kb。
- ③*Fhb7* 基因可插入 *Sph* I 和 *Bam* HI 之间也可插入到 *PrbcS* 与 T 基因之间(插入的位置不影响 *PrbcS* 启动子和 T 基因对 *Fhb7* 基因的作用),与后者相比,前者具有的优点是_____。