

西城区高三统一测试(一模)

生物

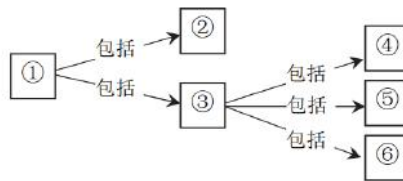
2020.4

本试卷共 10 页, 共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案写在答题卡上, 在试卷上作答无效。考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分(选择题共 30 分)

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

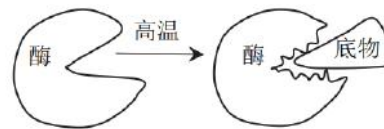
1. 将与生物学有关的内容依次填入下图各框中, 其中包含关系错误



框号 选项	①	②	③	④	⑤	⑥
A	核酸	DNA	RNA	转运 RNA	核糖体 RNA	信使 RNA
B	减数分裂	减 I	减 II	同源染色体分 开	非同源染色体 自由组合	非姐妹染色单 体交叉互换
C	生命活动调节	植物的激素调 节	动物生命活 动调节	神经调节	体液调节	免疫调节
D	生态系统	非生物的物质 和能量	生物群落	生产者	消费者	分解者

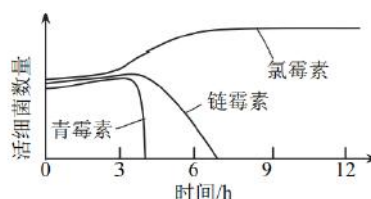
2. 右图表示一种酶与其对应底物, 以下叙述错误的是

- A. 高温导致该酶空间结构发生改变
- B. 高温下该酶失活是因其活性位点与底物不吻合
- C. 降低至最适温度时此酶的活性位点结构能恢复
- D. 酶的专一性是由酶和底物的空间结构决定的

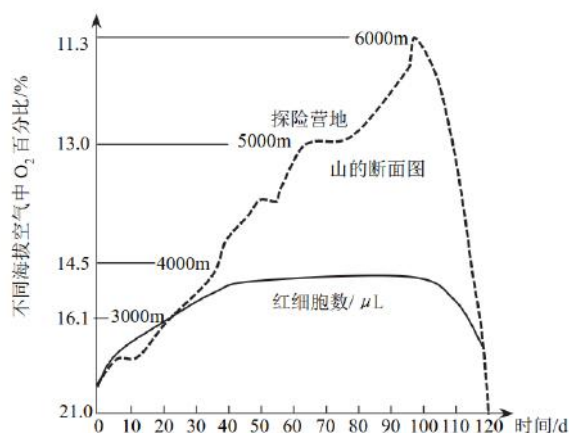


3. 右图是 3 种抗生素影响某种细菌繁殖的实验结果。下列相关叙述不正确的是

- A. 各组实验所用培养基均需要灭菌
- B. 各实验组需分别加入等量的抗生素
- C. 实验需要设置不加抗生素的对照组
- D. 氯霉素对此种细菌没有抑制作用



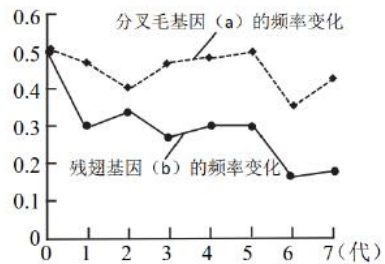
4. 红细胞中的血红蛋白可以与 O_2 结合，随血液循环将 O_2 运输至人体各处的细胞，供细胞生命活动利用。下图为喜马拉雅登山队的队员们在为期 110 天的训练过程中随运动轨迹改变（虚线），红细胞数量变化过程。以下相关叙述错误的是



- A. 随海拔高度增加，人体细胞主要进行无氧呼吸
 - B. 血液中的 O_2 以自由扩散方式进入组织细胞
 - C. 红细胞数量增加，利于增强机体携带氧的能力
 - D. 回低海拔时，人体红细胞对高海拔的适应性变化会逐渐消失
5. CDK 蛋白是一类调控细胞周期进程的激酶。P27 蛋白可以插入到 CDK 蛋白中改变其构象，使细胞周期停滞于 DNA 复制前。研究发现，敲除小鼠的 P27 基因，基因敲除小鼠的体型和一些器官的体积均大于正常小鼠。以下推论不正确的是

- A. CDK 蛋白可激活细胞有丝分裂
- B. P27 蛋白是 CDK 蛋白的活化因子
- C. 敲除 P27 基因可能引发细胞癌变
- D. P27 基因表达能抑制细胞的增殖

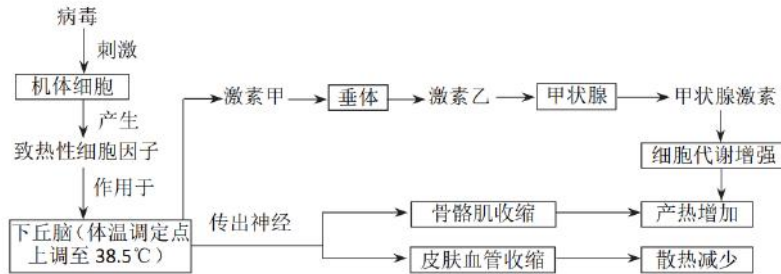
6. 在进行“观察植物细胞的质壁分离及复原”的实验时，下列相关叙述不正确的是
- 实验材料应选择有活性的且有大液泡的植物细胞
 - 在显微镜下看到正常细胞后再滴加高浓度蔗糖溶液
 - 只有具紫色液泡的洋葱表皮细胞才能发生质壁分离
 - 本实验不能证实溶质分子进出细胞的方式
7. 牙鲈鱼（染色体数目 $2n=48$ ）的性别决定方式为 XY 型。为获得经济价值更高的雌鱼，研究人员设法使牙鲈鱼次级卵母细胞直接发育为新个体，称为初代 P 品系。取部分初代 P 品系胚胎在 27°C 高温下培养，这些胚胎发育成为雄鱼。让这些雄鱼与正常温度下发育成的 P 品系雌鱼交配，可以产生二代 P 品系。下列相关叙述正确的是
- 次级卵母细胞中性染色体为 X 或 Y 染色体
 - P 品系鱼胚胎细胞染色体数目为 $4n=96$ 条
 - 二代 P 品系在正常温度下均会发育为雌鱼
 - 牙鲈鱼性别由环境温度决定，与性染色体无关
8. 某研究小组为研究自然选择的作用，进行了如下实验：将直毛长翅果蝇（AABB）与分叉毛残翅（aabb）果蝇杂交，杂交后代作为第 0 代放置在塑料箱中，个体间自由交配。装有食物的培养瓶悬挂在箱盖上，使残翅个体难以进入。连续培养 7 代，检测每一代 a、b 的基因频率，结果如右图所示。已知 A、a 与 B、b 基因是自由组合的。



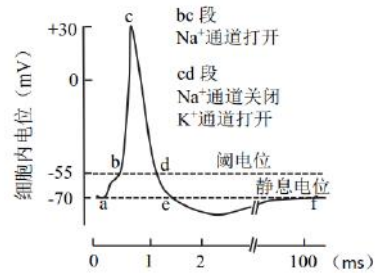
下列相关叙述正确的是

- 第 2 代成年果蝇的性状分离比为 9:3:3:1
 - 种群数量越大，a 基因频率的波动幅度会越小
 - a、b 基因频率的变化都是自然选择的结果
 - 培养至某一代中无残翅个体时，b 基因频率为 0
9. 某种噬菌体外壳蛋白基因突变使 mRNA 中部出现一个终止密码子，导致外壳蛋白无法合成，噬菌体不能增殖。但这种噬菌体能在大肠杆菌 C 品系中顺利增殖，释放出子代噬菌体。下列假设最合理的是
- 大肠杆菌 C 品系中某种突变型 tRNA 能识别并结合该终止密码子
 - 大肠杆菌 C 品系中的某物质能定向诱发噬菌体 DNA 回复突变
 - 大肠杆菌 C 品系中的核糖体能够跳过终止密码继续向前移动
 - 大肠杆菌 C 品系中存在该突变 mRNA 的互补 RNA，辅助其翻译

10. 人体的体温调定点，在正常生理状态下为 37°C 。如果体温偏离这个数值，则通过反馈系统将信息传回下丘脑体温调节中枢，此中枢会整合这些信息并与调定点比较，相应地调节散热机制或产热机制，维持体温的相对稳定。体温调定点不是一成不变的，如正常人体因病毒感染引起的发热过程分为体温上升期、高温持续期和体温下降期。下图为发热体温上升期，机体体温调节过程示意图。下列说法不正确的是



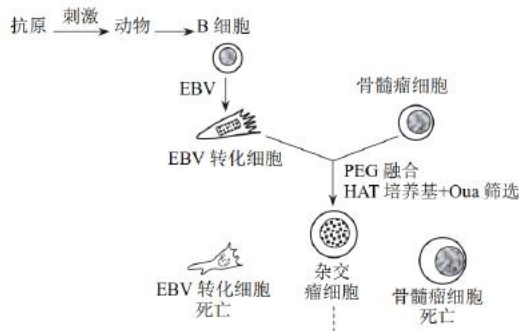
- A. 激素甲和激素乙都是通过体液运输发挥作用
B. 体温上升期，骨骼肌不自主收缩有助于增加产热
C. 体温升高后的持续期，人体的产热量大于散热量
D. 体温调节过程体现了神经调节和体液调节是相互联系的
11. 右图是某神经纤维动作电位的模式图，下列叙述不正确的是



- A. K^+ 内流是神经纤维静息电位形成的主要原因
B. bc 段 Na^+ 大量内流，膜电位变成外负内正
C. cd 段电位下降的原因是 K^+ 的大量外流
D. 动作电位发生是一系列离子通道顺序开关的结果
12. 血管紧张素转化酶 2 (ACE2) 是人体内一种参与血压调节的蛋白，在肺、心脏、肾脏和肠道细胞中广泛存在。新型冠状病毒是一种 RNA 病毒，其囊膜的刺突糖蛋白可与人体细胞膜表面的 ACE2 蛋白结合，然后入侵人体细胞。以下关于新冠病毒引起人体免疫的叙述正确的是
- A. 吞噬细胞能够特异性识别新冠病毒
B. 新冠病毒不能激发人体的细胞免疫
C. 新冠病毒感染会导致病人患自身免疫疾病
D. 康复的病人体内会有相应的记忆 T、B 细胞

专注名校自主招生

13. 新型“零废弃生态农业”利用酶催化剂，将鸡粪、猪粪及农田废弃物变为无臭无味溶于水的粉末，随水施撒在土壤里，实现了农田有机垃圾的零废弃、无污染，让农田秸秆和卖不出去的废弃农产品代替化肥改造盐碱地。从生态学角度对“零废弃生态农业”的分析正确的是
- A. “零废弃”改变了该生态系统的组成成分
- B. 酶催化剂提高了该生态系统中分解者的作用
- C. 废弃物再利用提高了该生态系统中能量传递效率
- D. 促进了该生态系统中的物质循环并减少环境污染
14. 皇城根遗址公园以“绿色、人文”为主题，塑造了“梅兰春雨、御泉夏爽、银枫秋色、松竹冬翠”四季景观。公园凭借其注重生态效益的绿化设计，在北京市精品公园评比中入选。以下相关叙述错误的是
- A. 应尽量选用当地树种，为本地动物提供更适宜的栖息环境
- B. 遗址公园的生物群落由混栽的 70 多个树种组成
- C. 公园绿化率高达 90%以上，利于缓解城市污染状况
- D. 各类植物混栽，合理布局，实现了人文与自然的和谐统一
15. 为了解决杂交瘤细胞在传代培养中出现来自 B 淋巴细胞染色体丢失的问题，研究者在单克隆抗体的制备过程中增加了一个步骤，如下图所示。除了抗原刺激之外，用 EBV（一种病毒颗粒）感染动物 B 淋巴细胞，并使之成为“染色体核型稳定”的细胞株。这样的细胞株能够在 HAT 培养基中存活，但对乌本苷（Oua）敏感。下列相关分析不合理的是



- A. 杂交瘤细胞染色体丢失可能导致抗体产生能力下降
- B. B 淋巴细胞来源于抗原刺激后动物的淋巴结和脾脏等
- C. 骨髓瘤细胞应该无法在 HAT 选择培养基中存活
- D. 杂交瘤细胞具有持续产生抗 EBV 抗体的能力

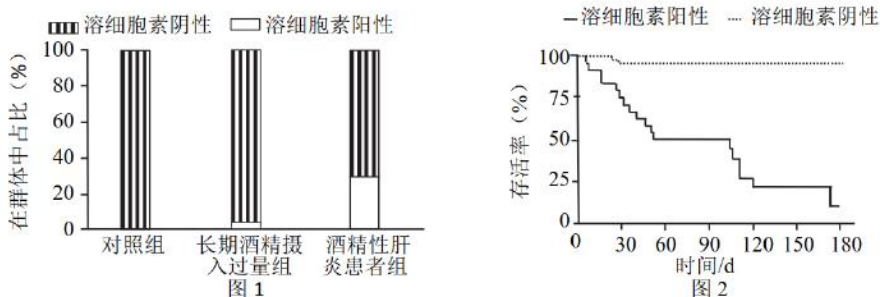
第二部分（非选择题共 70 分）

本部分共 6 小题，共 70 分。

16. （12 分）

酒精性肝炎是长期过量饮酒所致的一种肝脏疾病，患者会发生肝细胞损伤、肝脏炎症反应甚至肝衰竭。研究人员发现酒精性肝炎患者粪便中粪肠球菌占菌群的 5.59%，而健康人粪便菌群中此类细菌仅占 0.023%，据此认为酒精性肝炎与粪肠球菌有关，并开展了系列研究。

- (1) 肝细胞能够_____，在人体的血糖调节中发挥重要作用。另外，肝细胞还具有分泌胆汁和解毒等重要作用。
- (2) 某些粪肠球菌能够分泌一种外毒素——溶细胞素，研究人员根据溶细胞素基因特异性序列设计引物，对三组志愿者的粪便进行 PCR 检测，结果如图 1 所示。



- ①图 1 中对照组是_____的志愿者。检测结果显示酒精性肝炎患者组_____显著高于另外两组。
- ②继续追踪酒精性肝炎患者的存活率（图 2），此结果表明_____。这两组结果共同说明粪肠球菌产生的溶细胞素与酒精性肝炎患者的发病和病情密切相关。

(3) 为进一步研究酒精、粪肠球菌和溶细胞素与酒精性肝炎发展的关系，研究人员将小鼠分为 4 组，进行了下表所示实验。

实验处理	1	2	3	4
灌胃溶液成分	不产溶细胞素的粪肠球菌	产溶细胞素的粪肠球菌	不产溶细胞素的粪肠球菌	产溶细胞素的粪肠球菌
灌胃后提供的食物	不含酒精	不含酒精	含酒精	含酒精
肝脏中出现粪肠球菌个体所占比例	0	0	83%	81%
肝脏中出现溶细胞素个体所占比例	0	0	0	81%

专注名校自主招生

综合上述实验结果可知，长期过量摄入酒精能够使肠道菌群中粪肠球菌所占比例显著升高，而且酒精能够破坏肠道屏障，导致_____，使酒精性肝炎患者病情加重。

(4) 为进一步检验溶细胞素对肝脏细胞的毒害作用是否依赖于酒精的存在，研究人员利用体外培养的肝脏细胞、提纯的溶细胞素和酒精进行了实验。

①请写出实验的分组处理及检测指标。

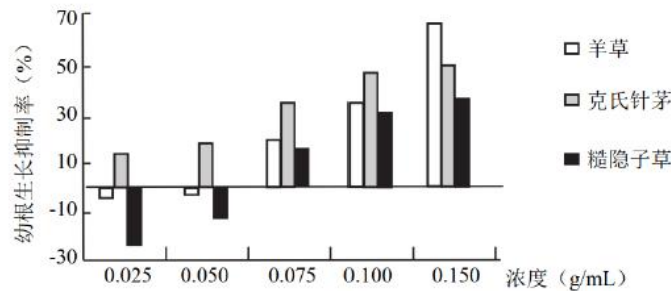
②若实验结果为_____，则表明溶细胞素和酒精对肝脏细胞的毒害作用是独立发生的。

17. (13分)

在连续多年过度放牧干扰下，内蒙古高原以羊草、克氏针茅为主的典型草场发生退化，冷蒿种群不断扩展，逐渐形成冷蒿草原。

(1) 群落中的冷蒿与羊草、克氏针茅间存在_____关系。研究发现在过度放牧胁迫下，冷蒿依靠生根分蘖萌发能力强等特性，抵抗放牧干扰，挤占原优势物种的生存空间。

(2) 有研究表明冷蒿可向环境释放具有化感作用的代谢产物，影响周围植物的正常生长。研究者利用不同浓度的冷蒿茎叶水浸提液处理3种伴生植物幼苗，实验结果见下图。



据图分析，冷蒿释放的化感物质对糙隐子草和克氏针茅幼苗根生长的影响。

(3) 绵羊对牧草的喜食程度依次为：糙隐子草>羊草>冷蒿>克氏针茅。但在持续过度放牧（绵羊）干扰下，克氏针茅在群落中的优势地位被冷蒿替代，糙隐子草成为冷蒿的主要伴生物种。

①综合上述研究，对此现象的解释是：冷蒿通过_____繁殖抵抗放牧干扰，通过释放的化感物质_____克氏针茅幼苗生长，挤占原优势物种的生存空间；同时化感物质对糙隐子草幼苗根的生长有_____作用，使其在一定程度上可以在冷蒿草原较好生长。

②研究结果还表明，人为干扰改变草原生态系统的_____结构，使群落朝向与自然发展不同的方向_____。

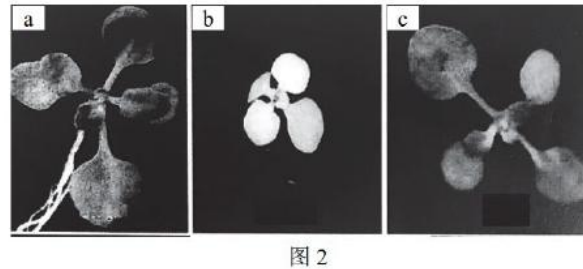
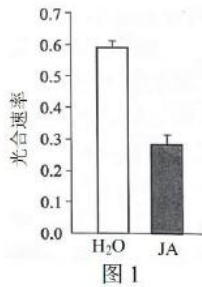
专注名校自主招生

(4) 目前退化草场恢复治理的主要措施中, 草种补播改良是一项既“快”又“省”的重要方法。为使补播的草种能良好地萌发、定植和生长发育, 草场更好地达到生态效益与经济效益双赢, 在选用草种时应注意什么? (答出一个方面)

18. (10分)

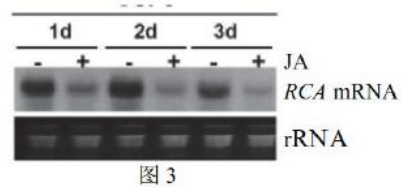
茉莉酸 (JA) 是植物体内存在的内源信号分子, 与植物生长发育以及抗逆能力有关。为了研究其生理功能及作用机理, 研究者开展了下面的实验研究。

(1) 研究者分别用等量的 JA 溶液和蒸馏水处理生理状态相似的拟南芥离体叶片 4 天, 结果如图 1 所示。实验通过检测_____说明 JA 能促进叶片的衰老。



(2) 为进一步研究 JA 促进叶片衰老的作用机理, 研究者选择野生型拟南芥和 JA 敏感缺陷型突变体 (COI-1 基因发生突变, 不能合成 COI-1 蛋白), 用适量蒸馏水和 JA 溶液分别处理 12 天, 结果如图 2 所示, b 组叶片明显生长停滞并变黄。其中 a 组为用蒸馏水处理的野生型植株, 写出 b 组和 c 组分别选用的植株和处理是_____。

(3) 研究发现 JA 借助 COI-1 调控使多种蛋白质的合成量发生了变化, 其中 RCA 蛋白 (Rubisco 酶, 光合作用中固定二氧化碳的酶) 是合成量减少的蛋白。为探究 JA 如何通过 COI-1 抑制 RCA 的合成过程, 研究者继续进行了下列实验。实验处理结果如图 3 所示 (图中“+”表示添加 JA, “-”表示未添加 JA)。



①由于细胞中 rRNA (核糖体 RNA) 表达量_____, 在实验中可作为标准参照, 以排除_____等无关变量对实验结果的影响。

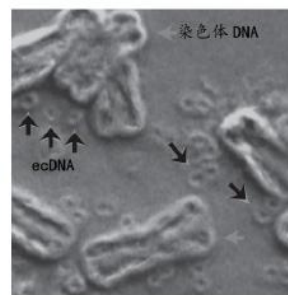
②综合上述研究, 请阐明 JA 促进拟南芥叶片衰老的机制。

19. (10分) 阅读以下材料回答问题:

染色体外 DNA: 癌基因的载体

人类 DNA 通常形成长而扭曲的双螺旋结构, 其中大约 30 亿个碱基对组成了 23 对染色体, 并奇迹般地挤进每个平均直径只有 6 微米的细胞核中。在真核生物中, 正常的 DNA 被紧紧包裹在蛋白质复合物中。为了读取 DNA 的遗传指令, 细胞依靠酶和复杂的“机械”来切割和移动碎片, 一次只能读取一部分, 就像是阅读一个半开的卷轴。

过去, 科学家们大多是依靠基因测序, 来研究肿瘤细胞 DNA 里的癌基因。最近在《Nature》杂志上发表的一篇新研究表明, 在人类肿瘤细胞中发现大量如“甜甜圈”般的环状染色体外 DNA (ecDNA, 如图中黑色箭头所指位置)。科学家们指出, ecDNA 是一种特殊的环状结构, 看起来有点像细菌里的质粒 DNA。这类独立于染色体存在的环状 DNA 在表达上并不怎么受限, 很容易就能启动转录和翻译程序。在人类健康的细胞中几乎看不到 ecDNA 的痕迹, 而在将近一半的人类癌细胞中, 都可以观察到它, 且其上普遍带有癌基因。ecDNA 上的癌基因和染色体 DNA 上的癌基因都会被转录, 从而推动癌症病情的发展。但由于两类癌基因所在的位置不同, 发挥的作用也无法等同。



当癌细胞发生分裂时, 这些 ecDNA 被随机分配到子细胞中。这导致某些子代癌细胞中可能有许多 ecDNA, 细胞中的癌基因也就更多, 这样的细胞也会更具危害; 而另一些子代癌细胞中可能没有 ecDNA。

癌细胞能够熟练地使用 ecDNA, 启动大量癌基因表达, 帮助它们快速生长, 并对环境快速做出反应, 产生耐药性。研究还发现, ecDNA 改变了与癌症相关基因的表达方式, 从而促进了癌细胞的侵袭性, 并在肿瘤快速变异和抵御威胁 (如化疗、放疗和其他治疗) 的能力中发挥了关键作用。相比起染色体上的癌基因, ecDNA 上的癌基因有更强的力量, 推动癌症病情进一步发展。

- (1) 请写出构成 DNA 的 4 种基本结构单位的名称。
- (2) 真核细胞依靠酶来读取 DNA 上的遗传指令, 此时需要酶的是_____。(填写以下选项前字母)
 - a. 解旋酶
 - b. DNA 聚合酶
 - c. DNA 连接酶
 - d. RNA 聚合酶
- (3) 依据所学知识和本文信息, 指出人类正常细胞和癌细胞内 DNA 的异同。
- (4) 根据文中信息, 解释同一个肿瘤细胞群体中, 不同细胞携带 ecDNA 的数量不同的原因。
- (5) 依据所学知识和本文信息, 提出 1 种治疗癌症的可能的的方法。

20. (12分)

野生生菜通常为绿色，遭遇低温或干旱等逆境时合成花青素，使叶片变为红色。花青素能够通过光衰减保护光合色素，还具有抗氧化作用。人工栽培的生菜品种中，在各种环境下均为绿色。科研人员对其机理进行了研究。

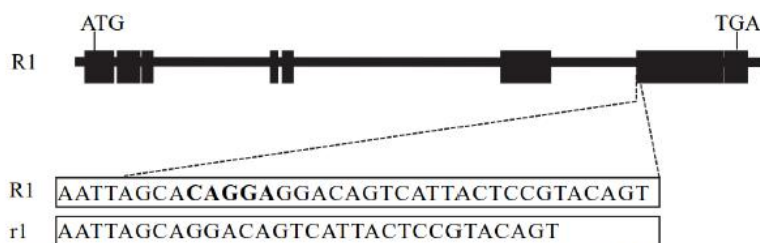
(1) 用野生型深红生菜与绿色生菜杂交， F_1 自交， F_2 中有 $7/16$ 的个体始终为绿色， $9/16$ 的个体为红色。

①本实验中决定花青素有无的基因位于_____对同源染色体上。

②本实验获得的 F_2 中杂合绿色个体自交，后代未发生性状分离，其原因是：_____。

(2) F_2 自交，每株的所有种子单独种植在一起可得到一个株系。所有株系中，株系内性状分离比为 3:1 的占_____ (比例)，把这样的株系保留，命名为 1 号、2 号……。

(3) 取 1 号株系中绿色与深红色个体进行 DNA 比对，发现二者 5 号染色体上某基因存在明显差异，如下图所示。



据图解释：1号株系中绿色个体的r1基因编码的r1蛋白丧失功能的原因。

(4) 进一步研究发现，与生菜叶色有关的 R1 和 R2 基因编码的蛋白质相互结合成为复合体后，促进花青素合成酶基因转录，使生菜叶片呈现深红色。在以上保留的生菜所有株系中都有一些红色生菜叶色较浅，研究人员从中找到了基因 R3，发现 R3 基因编码的蛋白质也能与 R1 蛋白质结合。据此研究人员做出假设：R3 蛋白与 R2 蛋白同时结合 R1 蛋白上的不同位点，且 R1R2R3 复合物不能促进花青素合成酶基因转录。为检验假设，研究人员利用基因工程技术向浅红色植株中转入某一基因使其过表达，实验结果如下。

受体植株	转入的基因	转基因植株叶色
浅红色植株 (R1R1R2R2R3R3)	R1	深红色
浅红色植株 (R1R1R2R2R3R3)	R2	深红色

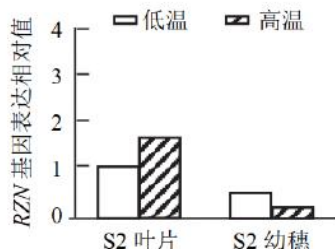
实验结果是否支持上述假设，如果支持请说明理由，如果不支持请提出新的假设。

21. (13分)

水稻是自花授粉作物，杂交水稻育种成功得益于对雄性不育性状的利用，育种工作者就某水稻品系中发现的雄性不育基因开展了下面的一系列研究。

(1) 水稻在抽穗期，幼穗中的雄蕊进行减数分裂产生花粉，此期间水稻对温度敏感。温敏雄性不育系 S2 表现为高温条件下 ($\geq 25^{\circ}\text{C}$) 雄性不育，此雄性不育性状由 RNZ 基因控制。

为了研究高温对 RNZ 基因表达的影响，研究人员选取长势基本一致的 S2 植株，均分为两组分别在低温、高温条件下进行处理，请根据后续实验过程分析：



①检测 RNZ 基因的表达情况。请依据所学知识，写出以基因转录相对数量为指标，检测 S2 叶片和幼穗 RNZ 基因表达情况的基本程序。

②实验记录数据如右图。与 S2 叶片中 RNZ 基因表达情况比较，温度变化对 S2 幼穗中 RNZ 基因表达的影响是_____。

(2) 已知 RNZ 基因编码的核糖核酸酶在生物体各组织细胞中广泛存在，催化 tRNA 的加工。依据上述实验结果，研究人员猜测，由于叶片光合速率不同于幼穗，RNZ 编码产物可能也分布于叶绿体中。为验证此推测，研究人员做了如下实验：

①构建 RNZ-GFP 融合基因表达载体 (GFP 为绿色荧光蛋白基因)。此表达载体除具有融合基因、启动子、终止子外，还应具有_____。

②将表达载体导入_____中，然后通过_____技术获得转入 RNZ-GFP 融合基因的水稻。

③实验者将转基因植物细胞置于适宜的波长光谱的激发下 (该操作会使叶绿体会发出红色荧光)，观察到_____，证明 RNZ 蛋白定位在叶绿体中。

④本实验还应补充一组_____作为对照，若结果为_____能支持③的结论成立。

(3) 根据以上研究成果，为了最终揭示温敏雄性不育的机制，请写出接下来可以进一步研究的问题。(写出 1 个即可)

自主招生在线创始于 2014 年，致力于提供自主招生、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（www.zizzs.com）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国自主招生、综合评价领域首屈一指。

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



识别二维码，快速关注

福利：

- 1、关注后回复“答题模板”，即可获得高中 9 科答题模板资料
- 2、回复“清北华五”，即可获得清北华东五校特殊选拔考试模式及真题