

巴中市普通高中2023级“零诊”考试

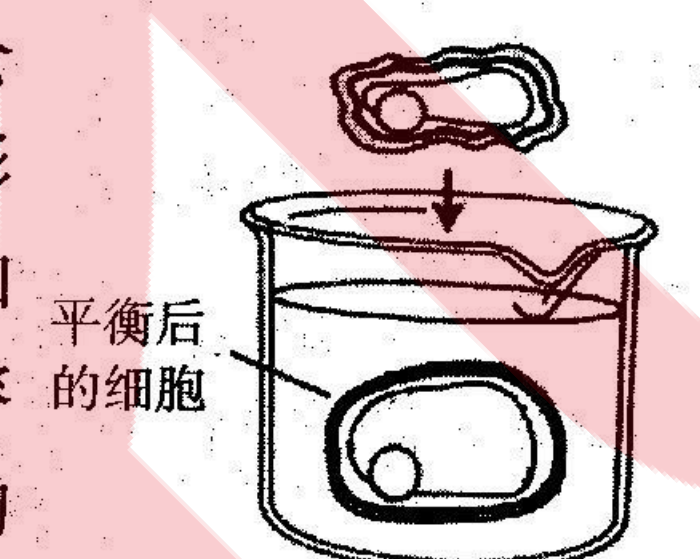
生物学试题

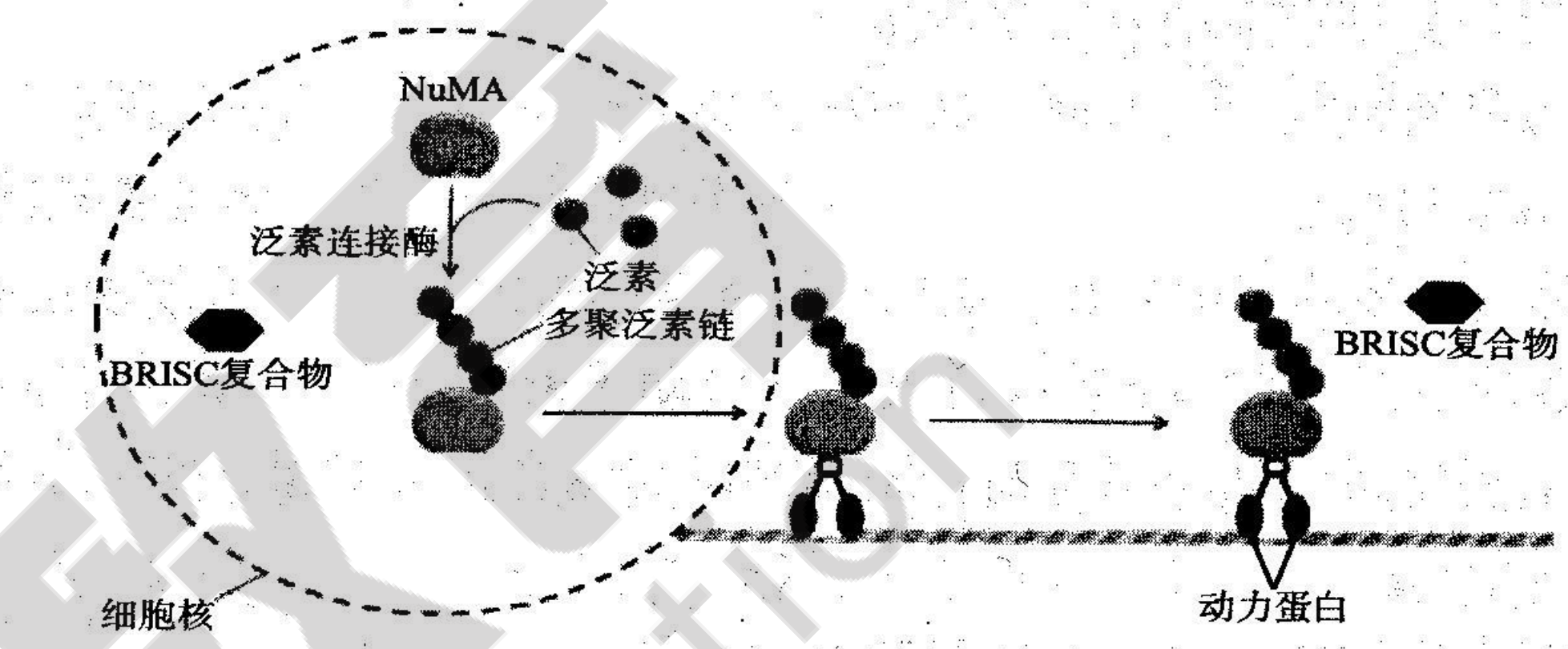
(满分100分 75分钟完卷)

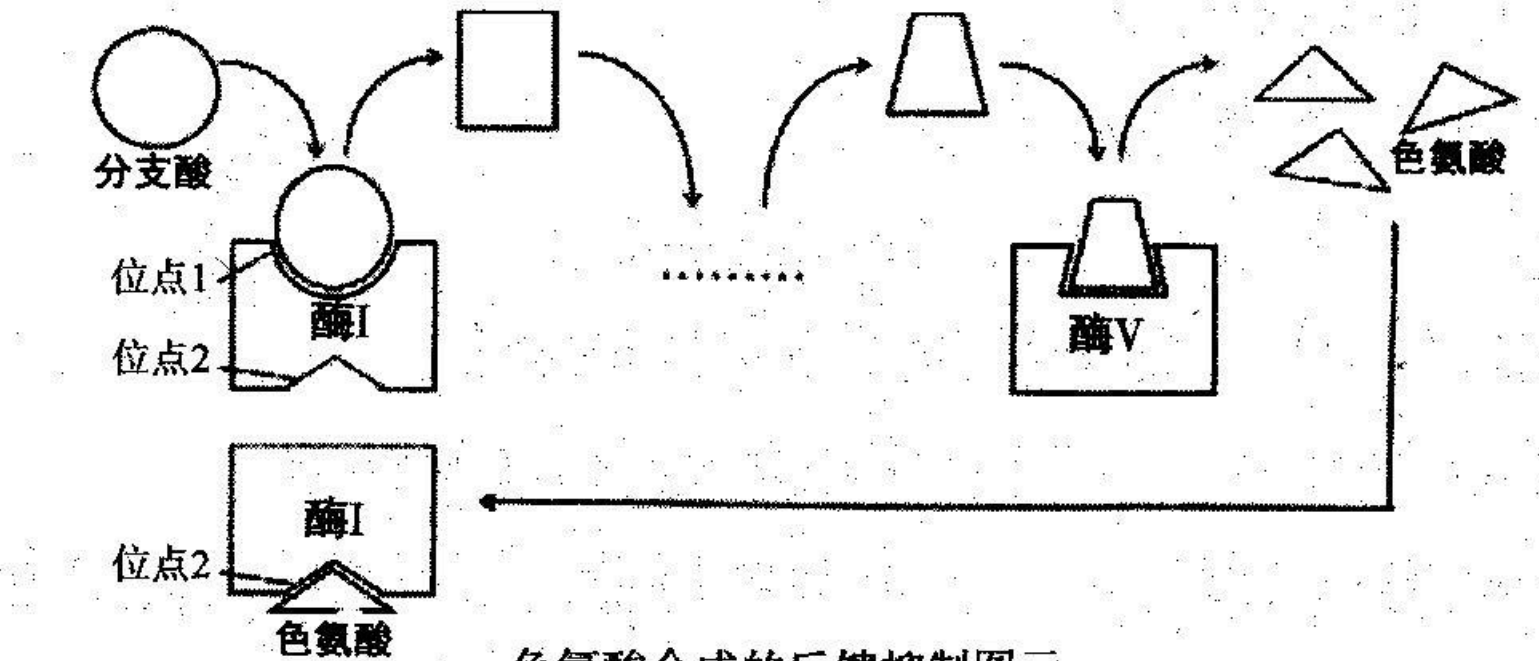
注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、班级、考号填写在答题卡规定的位置。
2. 答选择题时请使用2B铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑; 非选择题答题时必须用0.5毫米黑色墨迹签字笔, 将答案书写在答题卡规定的位置, 在规定的答题区域以外答题无效, 在试题卷上答题无效。
3. 考试结束后, 考生将答题卡交回。

一、单项选择题: 本题共15小题, 每小题3分, 共45分。在每个小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 下列有关蓝细菌的叙述正确的是
 - A. 拟核中的DNA可与蛋白质结合
 - B. 通过无丝分裂进行增殖
 - C. 利用叶绿体进行光合作用
 - D. 其细胞壁可被纤维素酶水解
2. 基于生物学知识, 下列产品宣传语的描述最不科学的是
 - A. 钙片产品: 补充钙质, 有助于骨骼和牙齿的健康
 - B. 防晒霜产品: 可减少紫外线对皮肤的伤害, 降低患皮肤癌风险
 - C. 核酸类产品: 补充某些特定的核酸, 可增强基因的修复能力
 - D. 益生菌酸奶: 含有活性益生菌, 有助于维持肠道菌群平衡, 提升免疫力
3. 芝麻壳是巴中地区的一种传统面点, 以面粉、芝麻、食盐(或白砂糖)、酵面等为原料, 经和面、发酵、擀面、裹芝麻、烘烤等过程制成。下列有关说法正确的是
 - A. 面粉的主要成分是淀粉, 其单体为果糖和葡萄糖
 - B. 芝麻油因含饱和脂肪酸, 在常温下呈液态
 - C. 发酵过程中, 酵母菌无氧呼吸产生乳酸使面团膨胀
 - D. 高温烘烤可杀死芝麻壳中的微生物, 从而延长保质期
4. 水势是指单位体积水的自由能, 水可以自发从高水势区域流向低水势区域。在研究细胞水平的水分转运时(忽略重力影响), 溶液水势的计算公式为: 水势=渗透势+静水压, 渗透势反映溶质对水势的影响, 溶质浓度越高, 渗透势越低(纯水水势定义为零), 施加压力可增大静水压以提高水势(标准大气压下敞口烧杯中溶液的静水压为零)。若将一个萎蔫的植物细胞置于0.1mol/L的蔗糖溶液中, 其发生的变化如右图所示。下列有关说法正确的是
 

5. NuMA是一种重要的微管结合蛋白, 主要参与细胞有丝分裂过程中的纺锤体装配。当NuMA被多聚泛素化标记时, 容易与动力蛋白结合, 从而促进NuMA沿着微管向细胞两极运输, 参与纺锤体组装和染色体分离, 如下图所示。BRISC复合物是一种去泛素化酶, 可去除NuMA上的多聚泛素链, 减弱NuMA与动力蛋白的结合, 从而调节NuMA的运输和定位。下列有关分析合理的是
 

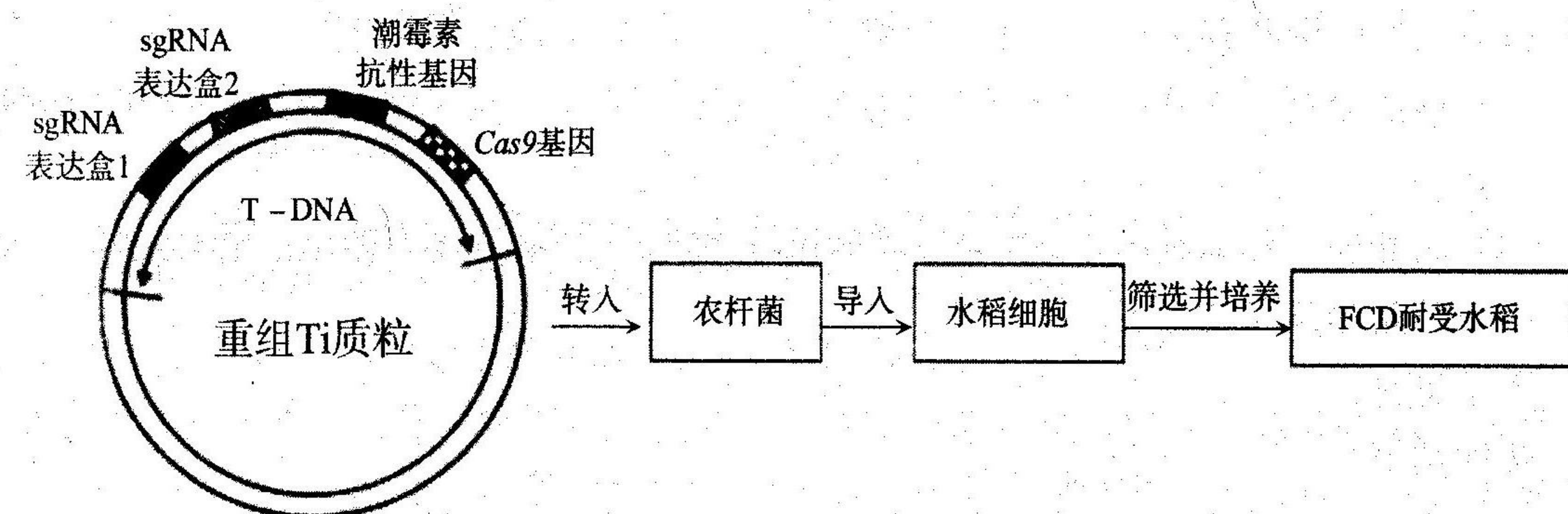
- A. 间期时BRISC复合物活性较低, 维持NuMA处于去泛素化状态, 有助于其在细胞核内的稳定存在
 - B. 有丝分裂前期BRISC复合物活性升高, NuMA多聚泛素化水平增加, 开始向细胞质中转移
 - C. 泛素连接酶通过提供化学反应的活化能介导泛素分子在NuMA上的聚合, 从而形成多聚泛素链
 - D. 有丝分裂进入末期时, NuMA多聚泛素化水平可能逐渐降低, 去泛素化的NuMA可重新进入细胞核
6. 在细胞代谢过程中, 某些代谢中间产物或终产物可以作为酶的抑制剂, 调节相应合成路径中关键酶的活性, 这种机制被称为反馈抑制。大肠杆菌中的色氨酸由分支酸通过五步酶促反应合成, 终产物色氨酸能与酶I发生可逆性结合导致反馈抑制, 过程如下图所示。据此判断下列说法正确的是
 

- A. 色氨酸与酶I的位点2结合, 导致酶I肽键断裂, 发生构象变化
- B. 据图推测, 增加分支酸浓度可有效解除色氨酸对酶I的反馈抑制
- C. 反馈抑制使终产物色氨酸无法持续产生, 不利于细胞稳态维持
- D. 细胞内色氨酸的浓度与色氨酸的反馈抑制调节强度呈正相关

(3) 图中步骤②筛选得到的细胞具有的特点是_____，请据图推测利用双特异性抗体治疗B细胞淋巴瘤的原理是_____。

(4) CAR-T细胞疗法是采集患者T细胞，经基因改造后能表达出CAR受体，使其能与B细胞淋巴瘤细胞特异性结合，将改造后的CAR-T细胞扩增后回输到患者体内进行治疗。与CAR-T细胞疗法相比，双特异性抗体治疗的明显缺点是_____。

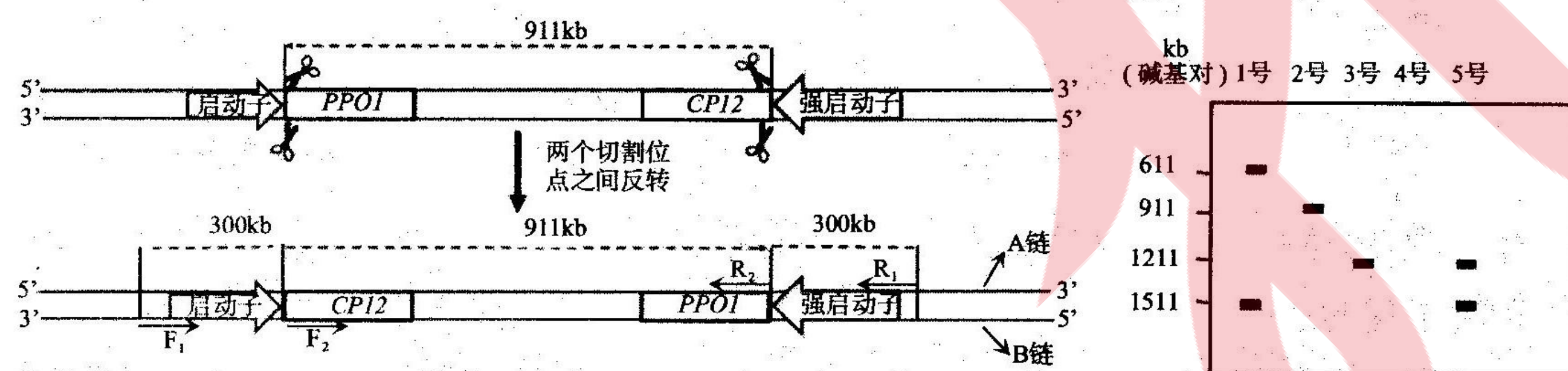
19. (13分) 杂草是全球农业生产的主要威胁。除草剂FCD抑制植物细胞中原卟啉原IX氧化酶的活性以达到除草效果。某科研团队利用CRISPR/Cas9技术，通过改变PPO1基因(编码原卟啉原IX氧化酶)结构来增加水稻(2N=24)对除草剂FCD的耐受性。部分技术流程如下:



注: sgRNA表达盒1和sgRNA表达盒2可在水稻细胞中分别转录出能与PPO1基因和CPI2基因部分序列互补配对的sgRNA, 引导Cas9基因表达的Cas9蛋白定点切割DNA。

(1) 上图重组Ti质粒中的sgRNA表达盒中必须包含切割目标基因的靶序列以及驱动基因转录的_____等结构。在构建重组Ti质粒时所需的酶有_____ (写出两种), 将重组Ti质粒导入农杆菌时需要用Ca²⁺处理农杆菌, 使其处于_____的生理状态。

(2) 研究人员培育FCD耐受水稻的技术思路: 利用导入水稻的CRISPR/Cas9系统对其进行基因编辑, 使其2号染色体上的PPO1基因与CPI2基因结构改变(如下左图所示), 从而赋予水稻对FCD的耐受性, 并利用PCR技术结合电泳对转基因水稻进行鉴定(结果如下右图所示)。



注: F₁、F₂、R₁、R₂代表引物; 为成功表达的CRISPR/Cas9系统; 强启动子能提高基因的转录水平

回答下列问题:

①利用PCR技术鉴定基因编辑是否成功时可选的引物组合为_____, 若基因编辑成功, PCR扩增后产物的电泳结果应该为_____号泳道, 通过该泳道条带的位置能否判断出细胞中基因编辑成功的2号染色体条数? _____, 你作出判断的理由是_____。

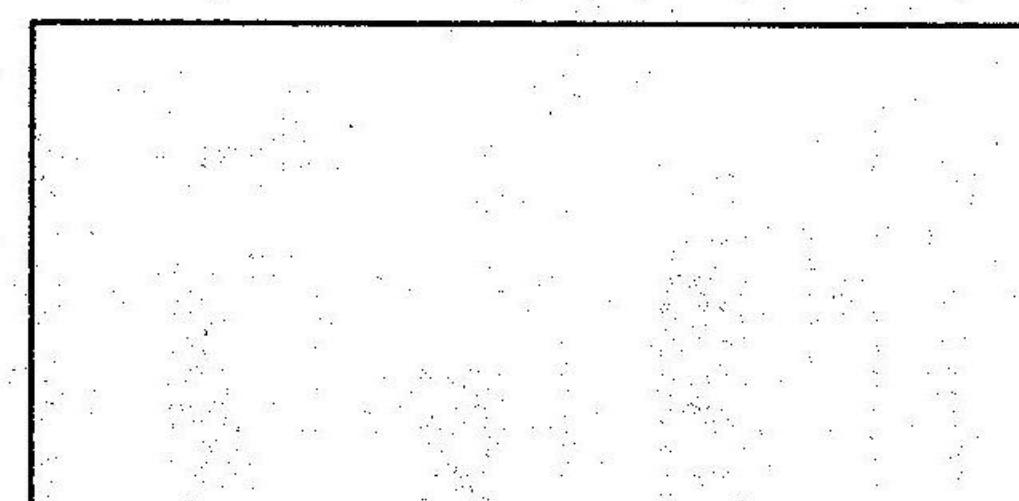
②基因编辑成功的PPO1基因转录的模板是_____ (填“A链”或“B链”), 据题意推测基因编辑成功的转基因水稻对FCD耐受性增强的原因是_____。

(3) 筛选出基因编辑成功的水稻细胞可通过_____技术将其培养成FCD耐受水稻植株。与杂交育种相比, 该技术在保持优良性状方面的优点是_____。

20. (10分) 通江青峪猪是四川著名地方品种, 肉质细腻鲜香。青峪猪具有全身黑毛和白底带黑斑两种毛色表型。青峪猪毛色受等位基因(E/e)控制, 含E基因的青峪猪表现全身黑毛。为探究青峪猪毛色基因的差异, 科研人员利用若干对均为全身黑毛的公猪和母猪杂交, 部分亲本组合的后代中出现白底带黑斑。经检测, 后代白底带黑斑猪e基因是因E基因的序列中插入了两个碱基而导致移码突变, 使e基因编码的蛋白质较E基因编码的蛋白质分子量明显减少, 且功能缺陷。回答下列问题:

(1) 请结合题意分析, e基因编码的蛋白质分子量明显减少的可能原因是_____。

(2) 请用遗传图解解释上述亲本杂交组合后代中出现白底带黑斑青峪猪的原因(不考虑杂交过程中的基因突变)。

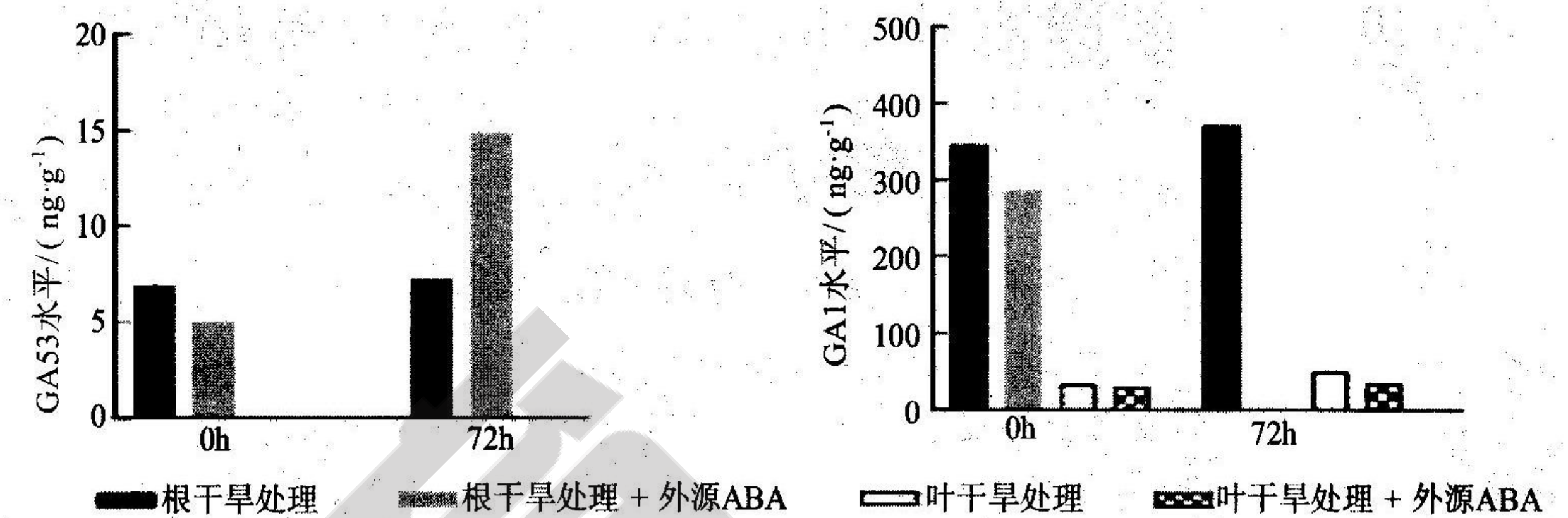


(3) 很多哺乳动物中ASIP基因(用F表示)会影响毛色表型, 原理是ASIP基因表达的ASIP蛋白会与E基因编码的蛋白质结合从而使其功能缺失, 而当ASIP基因发生突变(用f表示)就不能合成ASIP蛋白。为探究青峪猪的ASIP蛋白是否也存在上述效应。研究人员筛选出基因型为EeFf的若干雌雄个体相互交配, 统计后代表型及比例(E/e与F/f位于两对常染色体上)。

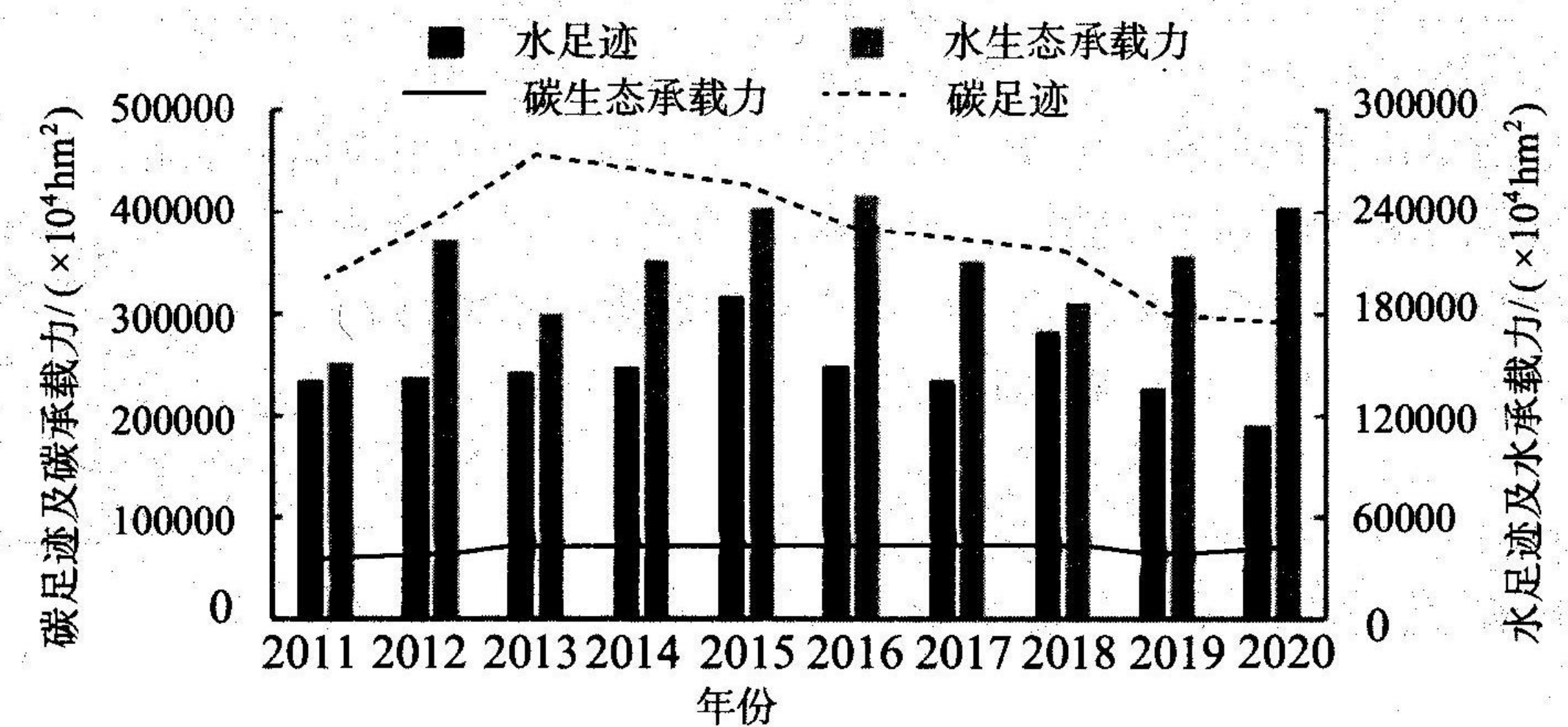
若后代的表型及比例为_____时, 说明青峪猪的ASIP基因不影响毛色表型;

若后代的表型及比例为_____时, 说明青峪猪的ASIP基因影响毛色表型。

7. 5-溴尿嘧啶脱氧核苷 (BrdU) 是一种核苷酸类似物, 可被细胞吸收并用作 DNA 复制, 在 DNA 复制过程中 BrdU 可与腺嘌呤配对。用 Giemsa 染料对复制后的染色体染色, DNA 双链都含有 BrdU 的染色单体呈浅蓝色, 只有一条链含有 BrdU 的染色单体呈深蓝色。现用含 BrdU 的培养液培养分生区细胞。下列有关推测合理的是
- BrdU 与腺嘌呤脱氧核苷酸结构相似
 - BrdU 在有丝分裂的前期利用率最高
 - 经 Giemsa 染料染色后的细胞, 第一次分裂中期染色单体均呈现深蓝色
 - 经 Giemsa 染料染色后的细胞, 第二次分裂中期每条染色单体着色相同
8. 小鼠常染色体上 H 基因表达的 IGF-2 是正常发育必需的蛋白, h 基因表达的蛋白无活性。胚胎中仅来自父本的 H/h 基因可表达 (启动子未甲基化), 来自母本的 H/h 基因由于启动子甲基化而沉默。现有纯合矮小雄鼠与纯合正常雌鼠杂交。据题意分析下列选项正确的是
- F₁ 雄鼠基因型为 Hh, 其父本基因型为 HH
 - F₁ 雌鼠中来自母本的 H 基因由于 mRNA 甲基化而不表达
 - 若 F₁ 雌雄交配, F₂ 基因型比为 1:2:1, 表型比为 1:1
 - F₁ 的雌鼠卵细胞中的 H 基因由于甲基化而突变为 h 基因
9. 研究者发现, 某些旱地稗草在长期适应水稻田环境的过程中, 进化成酷似水稻形态的水田稗草, 这种“拟态”使人难以识别, 从而逃避清除。两种稗草外形差异显著但无生殖隔离。下列叙述正确的是
- 稗草种群的基因频率发生改变是其进化的实质
 - 旱地稗草和水田稗草之间无法发生基因交流
 - 两种稗草在外形上的显著差异体现了物种多样性
 - 水田稗草的“拟态”是为了适应环境而变异的结果
10. 紧张焦虑时, 适量摄入甜食可以激活大脑的“奖赏系统”, 引起多巴胺的释放, 从而缓解压力、产生愉悦感, 甚至还有助于新技能的学习和记忆。但长期摄入过量甜食会造成“甜食成瘾”, 使大脑对甜食的敏感性降低, 同时增加患心血管疾病和抑郁症的风险。下列有关说法错误的是
- 甜食引起愉悦感的产生属于非条件反射
 - 适量摄入甜食可能会改变神经元之间的连接
 - 多巴胺发挥作用时会增加突触后膜对 Na⁺ 的通透性
 - “甜食依赖”可能是由突触后膜上多巴胺受体减少导致
11. 脱落酸 (ABA) 是植物应对环境胁迫的重要激素。干旱时, 配合施加适量外源 ABA 可进一步提高植物的抗逆性。某科研团队研究了干旱和外源 ABA 对内源赤霉素 (GA53 和 GA1 表示两种亚型赤霉素) 的影响, 以探究 ABA 的作用机制, 实验结果如图所示。下列说法正确的是



- 脱落酸可通过促进细胞分裂来增强植物的抗逆性
 - 根部可能是响应干旱和外源 ABA 的主要部位
 - GA53 主要是通过调节叶的生理功能增加抗逆性
 - 外源 ABA 通过促进两种亚型赤霉素的合成以提高抗逆性
12. 人乳头瘤病毒 (HPV) 是一类无包膜的 DNA 病毒, 通过皮肤或黏膜侵入人体。大部分类型的 HPV 能被免疫系统清除, 但少数高危型 HPV 会发生免疫逃逸, 进而诱发宫颈癌, 及时接种 HPV 疫苗是预防高危型 HPV 感染的有效措施。据此下列说法错误的是
- HPV 的遗传物质彻底水解后有 5 种有机物
 - 干扰素可能激活多种免疫细胞抑制病毒增殖
 - 巨噬细胞和 T 淋巴细胞均能特异性识别 HPV
 - 制备 HPV 疫苗不一定需要完整的病毒结构
13. 我国科学家研究了 2011-2020 年长江流域农业生产的碳足迹 (吸收农田生产活动产生的全部温室气体所需的耕地面积) 和水足迹 (农田生产全过程中消耗的水资源总量); 碳生态承载力是指该区域每年的固碳量, 水生态承载力指水资源所能支撑的农田生态系统发展的最大规模, 二者均用耕地面积表示, 结果如图所示。下列说法正确的是

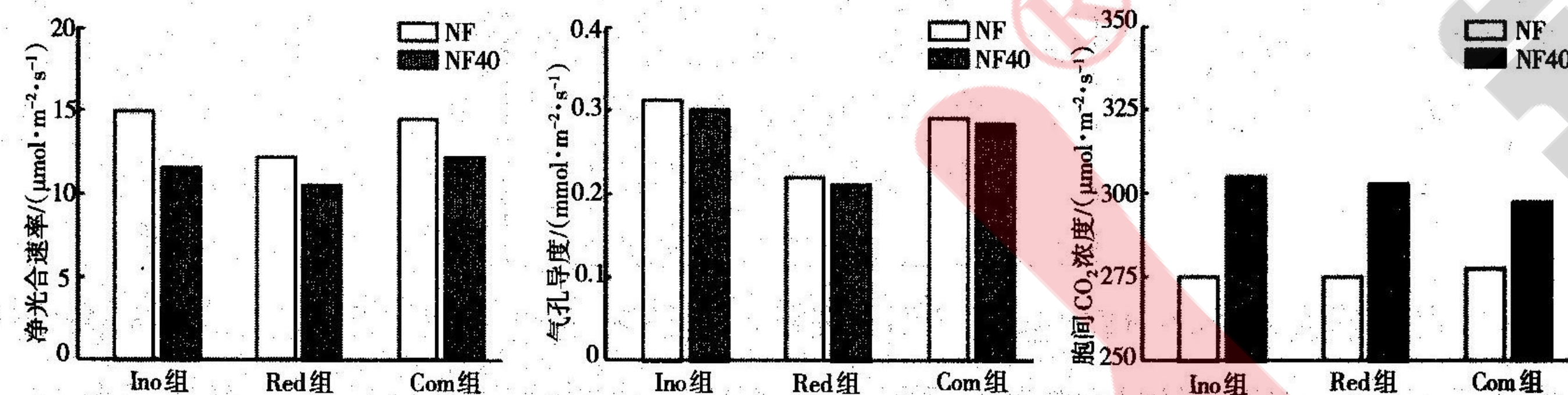


- 碳足迹上升期间表明了碳生态承载力提高
- 耕地面积有限限制了碳生态承载力的增加
- 施用农药和化肥可以有效提高碳生态盈余
- 水资源十年间均存在不同程度的生态赤字

14. 根瘤菌是最早用于生物肥料研发的微生物，其菌肥生产需经菌种选育、种子液制备、发酵罐发酵、质量检测等流程。下列说法正确的是
- A. 菌种选育时，需用含碳源、氮源等营养的培养基进行筛选
- B. 在质量检测中的活菌计数时，可采用涂布平板法进行接种
- C. 发酵罐发酵条件不同，仅影响代谢产物含量不影响其种类
- D. 田间应用时，根瘤菌主要通过产生有机酸来增加土壤肥力
15. 赖氨酸是人体内一种重要的必需氨基酸。为提高赖氨酸的产量，科学家采用人工诱变结合筛选的方法获得高产细胞株，并利用植物细胞悬浮培养进行赖氨酸工厂化生产。下列相关叙述错误的是
- A. 人体细胞不能合成赖氨酸，必须从外界环境中获取
- B. 植物细胞形成愈伤组织后有利于诱导细胞发生突变
- C. 在赖氨酸进行工厂化生产的培养液中无需加入糖类
- D. 工厂化生产赖氨酸几乎不受季节、天气等因素影响

二、非选择题：本题共5个小题，共55分。考生根据要求作答。

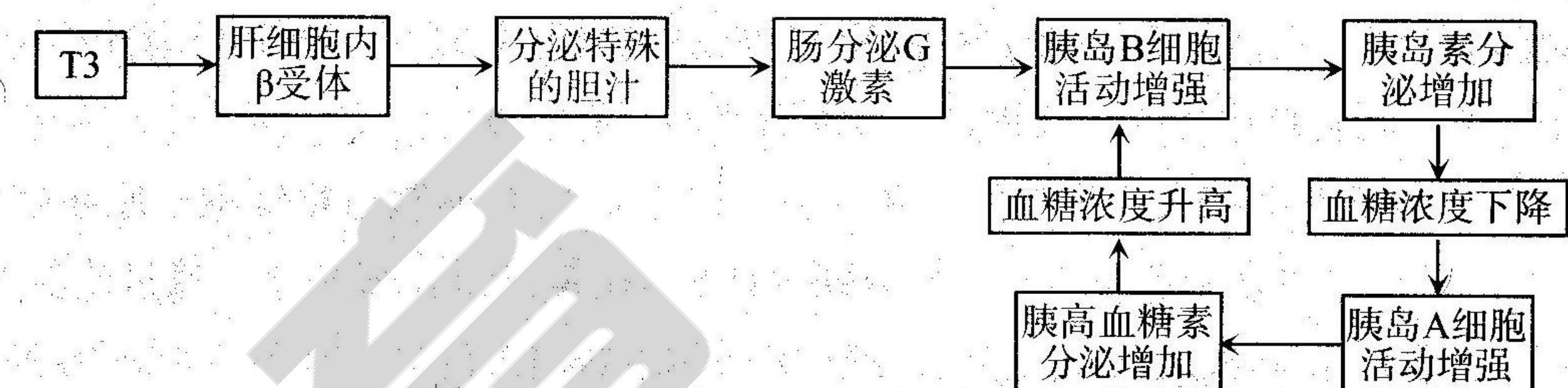
16. (11分) 目前，近地层臭氧(O_3)污染已严重威胁到粮食安全，农作物因长期暴露于高 O_3 环境而大幅减产。研究人员以某水稻品种为研究对象，利用开顶式气室，设置两个 O_3 浓度处理(NF：环境大气；NF40：环境大气+40 nmol/mol O_3)，每个 O_3 处理下设置三种肥料处理(Ino：施无机肥；Red：减施30%无机肥；Com：有机肥无机肥配施，即Red+有机肥)，探究不同肥料处理下 O_3 对水稻灌浆期光合作用的影响，灌浆期水稻的光合参数检测结果如下图所示。



回答下列问题：

- (1) 近地层 O_3 是由人为活动排放的氮氧化物等污染物在强辐射条件下形成，主要通过植物的_____结构进入叶片。为降低 O_3 造成作物减产的影响，夏季午后应_____（填“减少”或“增加”）户外灌溉。
- (2) NF40处理会降低该水稻灌浆期的光合速率，据图分析，NF40条件下影响光合速率的是_____（填“气孔”或“非气孔”）限制因素，依据是_____。
- (3) 研究人员检测了不同处理下叶片的叶绿素含量，发现在NF条件下，Red组叶片的叶绿素相对含量比Ino组明显减少，据此推测减施无机肥导致植物光合速率下降的机制是_____。此外，研究人员发现与NF组相比，NF40处理对Ino组、Red组、Com组水稻的叶片叶绿素含量均无显著影响，请从影响光合作用过程的角度推测 O_3 导致农作物减产的可能原因：_____。
- (4) 据题意分析，缓解 O_3 污染严重地区农作物减产的有效措施为_____。

17. (10分) 研究者发现甲状腺激素(T_3)可以作用于“肝-肠轴”来调节血糖，其调控机制如图所示。实验结果显示，甲状腺功能减退的小鼠血糖浓度高于正常小鼠，但经过连续5天的 T_3 治疗后，血糖浓度明显下降。



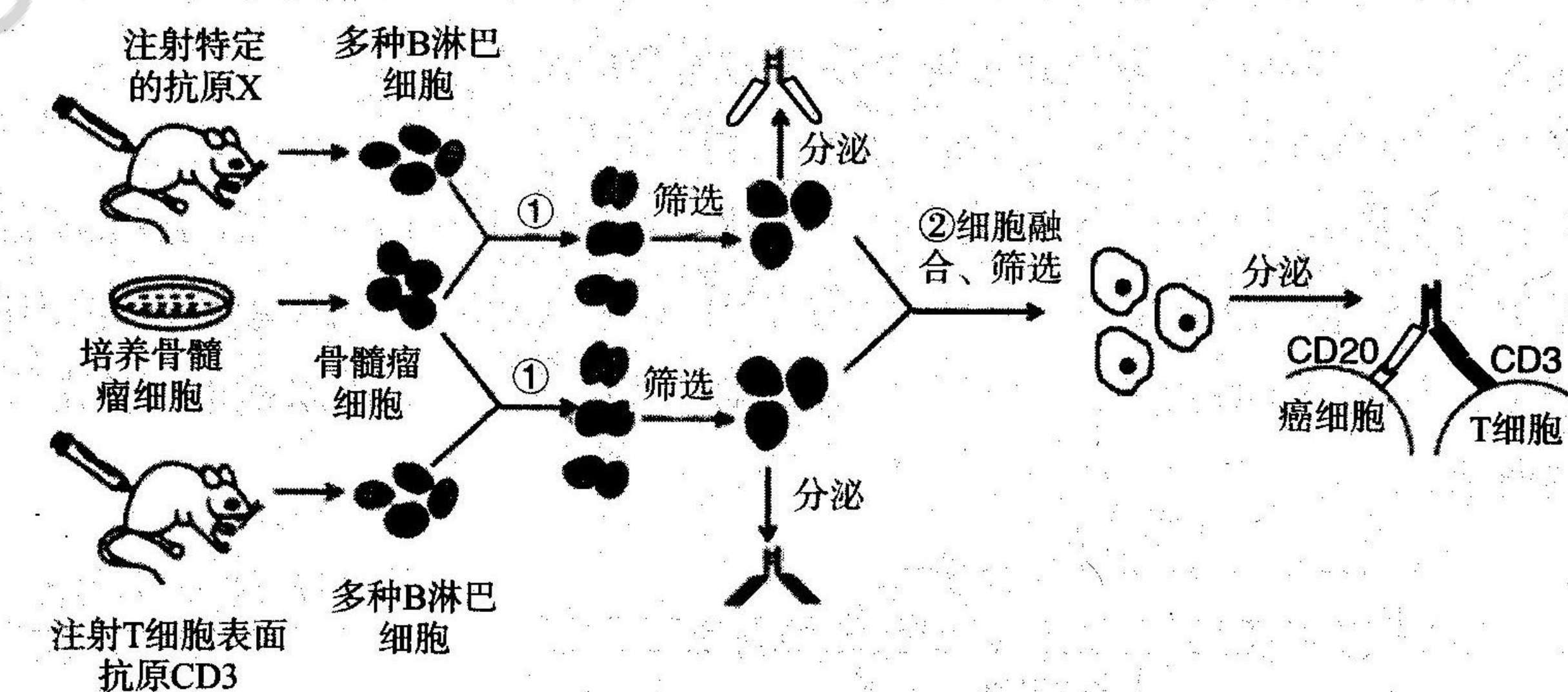
回答下列问题：

- (1) 人体中甲状腺激素的分泌是通过_____轴完成分级调节。
- (2) 据图分析，甲状腺功能减退的小鼠经过 T_3 治疗后，血糖浓度明显下降的原理是_____。
- (3) 为验证“肝细胞内 β 受体是甲状腺激素 T_3 调节肠道分泌G激素的必要结构”，请写出实验思路和预期结果。

实验思路：_____

预期结果：_____

18. (11分) B细胞淋巴瘤是一种恶性肿瘤，对该肿瘤的治疗方案目前有双特异性抗体治疗、CAR-T细胞疗法等。生产用于治疗B细胞淋巴瘤的双特异性抗体过程及其作用机制如图所示。



注：CD20为癌细胞表面蛋白，CD3为T细胞表面蛋白

回答下列问题：

- (1) 图中步骤①细胞融合的方法为_____。在培养杂交瘤细胞时，需定期更换培养基，其目的是_____。
- (2) 图中特定的抗原X为_____，从小鼠体内提取得到多种B淋巴细胞的可能原因是_____。