

# 2021 北京朝阳高三（上）期中

## 生 物

2021. 11

（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

### 第一部分

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

- 植物光合作用产物运出叶绿体后可用于合成蔗糖。下列关于蔗糖叙述正确的是
  - 相关合成酶位于叶绿体基质
  - 可与斐林试剂生成砖红色沉淀
  - 与蛋白质共有的元素是 C、H、O
  - 是构成淀粉和纤维素的单体
- 痢疾内变形虫无线粒体，能通过胞吐分泌蛋白酶，溶解人的肠壁组织，通过胞吞将肠壁细胞消化，引发阿米巴痢疾，下列关于痢疾内变形虫叙述错误的是
  - 细胞中仍存在双层膜的结构
  - 细胞膜上具有运输蛋白酶的载体
  - 无氧呼吸为胞吞肠壁细胞提供能量
  - 蛋白酶的加工需要内质网和高尔基体
- 中国“蛟龙号”潜水器在印度洋深海的热液喷口处发现一种管状蠕虫，其体内的硫细菌通过氧化  $H_2S$  获得能量，还原  $CO_2$ ，并制造糖类有机物，能为管状蠕虫提供所需的物质和能量，下列叙述错误的是
  - 与人体相比管状蠕虫体内的酶最适温度较高
  - 硫细菌合成有机物的能量来源与蓝细菌不同
  - 生活在一起的硫细菌和管状蠕虫是共生关系
  - 硫细菌生命活动所需的直接能源物质是  $H_2S$
- 洋葱根尖和小鼠骨髓细胞都能用于观察细胞有丝分裂。下列关于实验操作和结果的叙述正确的是
  - 都需要用甲紫等碱性染料，使染色体着色
  - 都可以直接用高倍镜观察染色体形态和数目
  - 有丝分裂中期都能观察到，染色体数目加倍
  - 有丝分裂末期都能观察到，细胞板延伸形成细胞壁
- 某研究小组以二倍体芹菜的根尖和花粉母细胞为材料，开展芹菜染色体分析实验。图 1、图 2 是两种材料的显微图像（放大部分为模式图）。下列叙述错误的是



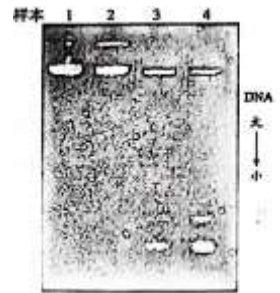
图2

缺图

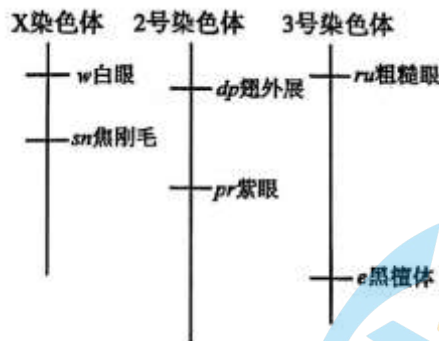
- A. 此芹菜体细胞染色体共 22 条
- B. 图 1、2 细胞均有 11 对同源染色体
- C. 图 1 为根尖细胞的显微图像
- D. 图像显示芹菜细胞发生了基因突变

6. 染色质 DNA 裂解的有序调控是细胞凋亡最突出的特征，具体表现为经内源性内切核酸酶切割的染色质 DNA 片段大小是有规律的，都是为 200bp 的倍数提取处于凋亡过程不同阶段细胞样本中的 DNA 进行电泳，结果如图，下列说法错误的是

- A. 定期取样的四个样本中 4 为细胞凋亡早期
- B. 此过程内源性内切核酸酶基因活化并表达
- C. 内源性内切核酸酶催化磷酸二酯键的断裂
- D. 图中最下端条带可能是 200bp 的 DNA 片段



7. 果蝇的部分隐性突变基因及其在染色体上的位置如图所示，研究者进行果蝇杂交实验，相关分析正确的是



- A. *w* 白眼、*pr* 紫眼和 *ru* 粗糙眼三个基因互为等位基因，它们的遗传遵循基因分离定律
- B. 翅外展粗糙眼果蝇与纯合野生型（正常翅正常眼）果蝇杂交， $F_1$  表现为正常翅粗糙眼
- C. 焦刚毛白眼雌蝇与野生型（直刚毛红眼）雄蝇杂交， $F_1$  中白眼个体所占的比例为 1/2
- D. 白眼黑檀体雄蝇与纯合野生型（红眼灰体）雌蝇杂交， $F_2$  中雌雄个体均有 4 种基因型

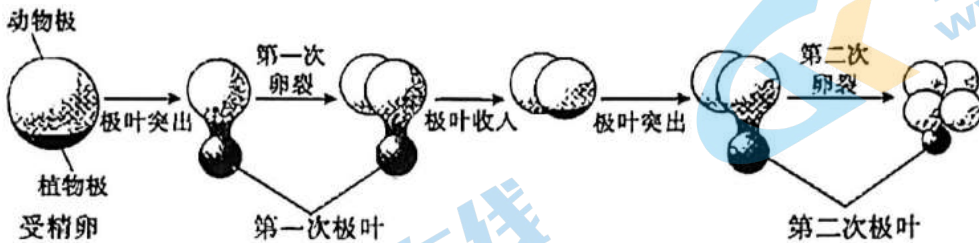
8. ecDNA 是染色体断裂后从染色体上脱落下来的一种环状 DNA 分子，常带有癌基因，大量存在于癌细胞中。ecDNA 呈相对裸露状态，螺旋化程度低于染色体 DNA。下列推测错误的是

- A. 含 ecDNA 的癌细胞可能发生了染色体变异
- B. 有丝分裂时，ecDNA 被平均分配到子细胞中

C. ecDNA 比染色体上的线性 DNA 更容易复制、表达

D. 治疗癌症应关注原癌基因和抑癌基因的物理位置

9. 软体动物卵裂初期会从受精卵的植物极及形成一个暂时性的细胞质突起, 称为极叶 (如图所示)。若人工将极叶除去, 发育成的个体在足、眼等处有缺陷。相关叙述错误的是



A. 本实验说明细胞质对细胞分化有重要作用

B. 极叶中可能含有一些胚胎发育必需的物质

C. 极叶是减数分裂中细胞质不均分的结果

D. 极叶的形成依赖于细胞有序的调控

10. dsRNA 是一种新冠病毒疫苗, 其制备步骤为: 扩增新冠病毒靶向干扰基因, 构建重组质粒, 该载体导入大肠杆菌扩增并鉴定后, 将其与腺病毒载体共同转入特定动物细胞, 获得重组腺病毒疫苗。该疫苗在人体细胞内合成 dsRNA, 以干扰新冠病毒基因的表达, 下列说法错误的是

A. 可通过人工合成的方法获得靶向干扰基因

B. 构建重组质粒需用限制酶和 DNA 连接酶

C. 可用 PCR 法鉴定靶向干扰基因插入的方向

D. 该疫苗能诱导人体的特异性免疫发挥作用

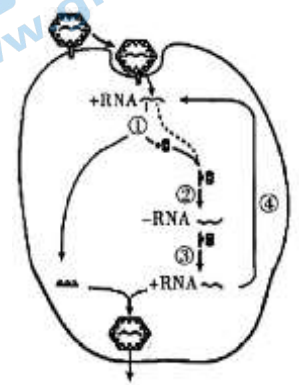
11. 2020 年诺贝尔生物学或医学奖授予发现丙型肝炎病毒 (HCV) 的三位科学家。HCV 为单股正链 (+RNA) 病毒, 右图表示该病毒在宿主细胞内增殖的过程 (①②③④表示过程)。下列叙述正确的是

A. HCV 的 +RNA 中含有碱基 T, 不含碱基 U

B. ①过程可以合成 HCV 结构蛋白和逆转录酶

C. ④代表负反馈调节, 不利于 HCV 大量繁殖

D. ①~④体现生命是物质、能量和信息的统一体



12. 许多抗肿瘤药物通过干扰 DNA 的合成及其功能抑制肿瘤细胞增殖。下表为三种抗肿瘤药物的主要作用机理。下列叙述错误的是

药物名称	作用机理
羟基脲	阻止脱氧核苷酸的合成
放线菌素 D	抑制 DNA 的模板功能
阿糖胞苷	抑制 DNA 聚合酶活性

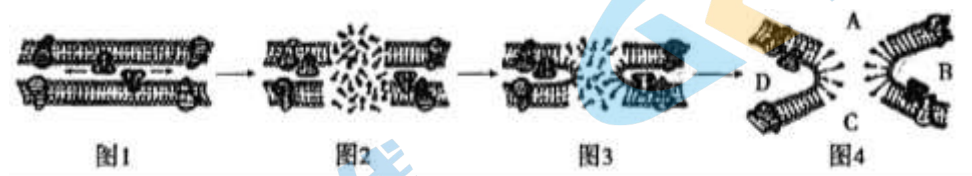
- A. 羟基脲处理后，肿瘤细胞中 DNA 复制和转录过程都出现原料匮乏
- B. 放线菌素 D 处理后，肿瘤细胞中 DNA 复制和转录过程都受到抑制
- C. 阿糖胞苷处理后，肿瘤细胞 DNA 复制过程中，子链无法正常延伸
- D. 将药物精准导入肿瘤细胞的技术可减弱它们对正常细胞的副作用

13. 右图为太平洋岛屿鸟类的分布情况，甲岛分布着 S、L 两种鸟，乙岛的鸟是 S 鸟的迁移后代。下列推断错误的是



- A. 生活在甲岛的所有 L 鸟构成一个种群
- B. S 鸟体色的差异是由于定向变异造成的
- C. 生活在不同岛屿的鸟类与生存环境协同进化
- D. 乙岛环境会使 S 鸟种群的基因频率发生改变

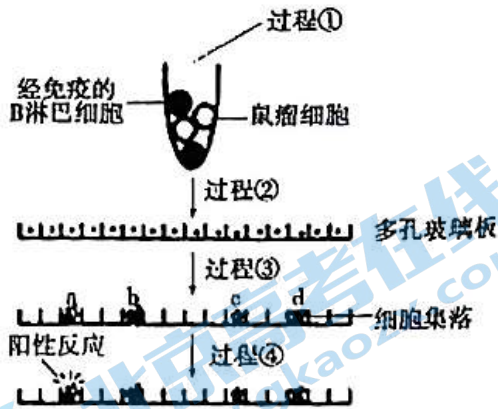
14. 下图为两个原生质体融合过程中细胞膜变化的示意图，相关说法错误的是



- A. 用胰蛋白酶处理植物细胞可获得原生质体
- B. 利用电融合的方法可促进原生质体融合
- C. 图 4 的 A、C 两个区域代表相互联通的细胞质
- D. 融合后的原生质体可再生出新的细胞壁

15. 抗 PD-L1 单克隆抗体可以癌细胞表面的 PD-L1 特异性结合。下图是制备抗 PD-L1 单克隆抗体的示意图，相关说法错误的是

- A. 过程①可加入灭活的病毒诱导两种细胞融合
- B. 过程②加入多孔板的培养液中含有动物血清
- C. 过程③培养后的细胞均能产生抗 PD-L1 单克隆抗体
- D. 过程④利用抗原-抗体杂交技术进行检测和筛选

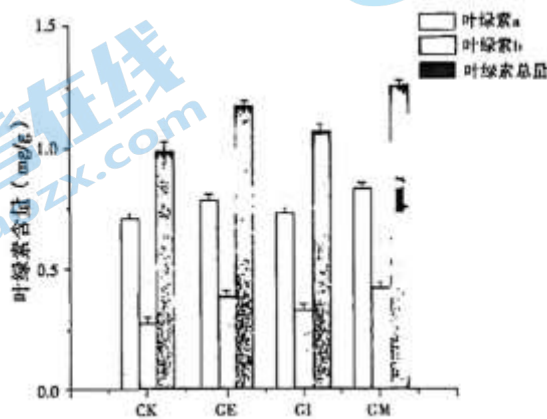


## 第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分) 丛枝菌根真菌 (AMF) 能够与许多陆生植物形成菌根共生体, 促进宿主植物生长。研究者研究不同类型 AMF 对高粱生长的影响。

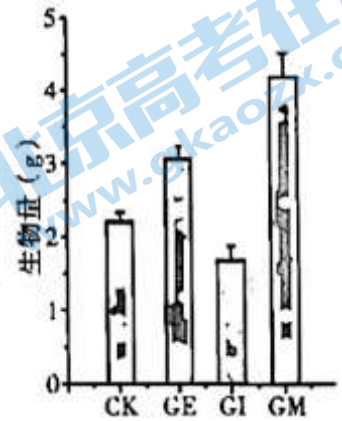
- (1) 与根瘤菌相比, AMF 细胞结构最主要的特点是\_\_\_\_\_。
- (2) 研究者选择三种不同的 AMF 菌种, 分别标记为 GE、GI 和 GM, 等量接种经\_\_\_\_\_处理的土壤基质中, 对照组 (CK) 不接种 AMF。
- (3) 将高粱播种于上述土壤基质, 90 天后在植株相同位置取 0.5g 叶片提取色素, 为\_\_\_\_\_, 可加入二氧化硅, 并加入\_\_\_\_\_提取光合色素, 测量其中叶绿素含量, 结果如下。



由图可知, 三种 AMF 均能提高\_\_\_\_\_, 其中 CM 对叶绿素的提升更为显著。

(4) 对高粱叶片光合特性和植株生物量进行测定，结果如下。

	胞间 CO <sub>2</sub> 浓度 μmol·mol <sup>-1</sup>	气孔导管 mmolH <sub>2</sub> O·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup>	净光合速率 μmolCO <sub>2</sub> ·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup>
CK	150	24	3.73
GE	200	36	4.25
GI	257	43	5.36
GM	164	32	5.57



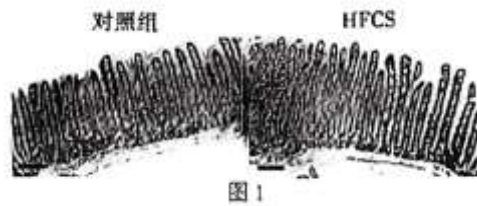
①上述三种 AMF 最能提高高粱产量的是\_\_\_\_\_，并综合(3)、(4)研究进行分析\_\_\_\_\_

②GI 叶片净光合速率最高，但植株生物量最低，根据已有知识推测导致这种现象的原因是\_\_\_\_\_。

17. (12 分) 果糖大量存在于蜂蜜和水果的浆汁中，但果糖的过量摄入会导致肥胖，为探究果糖与肥胖发生的关系，研究者进行了相关研究。

(1) 果糖属于\_\_\_\_\_ (选择“单”、“二”、“三”)糖，可与\_\_\_\_\_经脱水缩合形成蔗糖。

(2) 研究者用高果糖玉米糖浆 (HFCS) 喂食小鼠，观察并比较消除肠道绒毛的长度，结果如图 1



结果显示\_\_\_\_\_。根据实验结果，请从结构与功能的角度分析果糖过量摄入导致肥胖的原因：\_\_\_\_\_。

(3) 肠道绒毛长度是由肠道上皮细胞\_\_\_\_\_和死亡率之间的平衡决定的。研究表明高果糖饮食组小鼠肠道上皮细胞生存时间更长。

(4) 肠道绒毛末端的细胞相对缺氧，容易因为能量消耗和氧化应激等而死亡。推测果糖的代谢物果糖-1-磷酸 (F1P) 有助于抑制氧化应激，维持能量平衡，利于肠道绒毛的形成。

为验证这一推测设计实验方案，将正常饮食小鼠随机平均分为两组，实验组喂食能中断 F1P 作用的药物 T，对照组用等量清水代替药物 T，一段时间后检测小鼠的血脂水平和体重。请评价该实验方案更加以完善：

\_\_\_\_\_。

(5) 果糖和蔗糖在食品加工中主要作为甜味剂使用，请根据本研究对家人的饮食方式提出建议。\_\_\_\_\_。

18. (10 分) 学习以下材料，回答 (1) ~ (4)

## DNA 甲基化的分子机制

DNA 甲基化是表观遗传修饰方式之一。其具体过程：甲硫氨酸在腺苷转移酶的催化下，生成甲基供体 SAM，DNA 甲基转移酶将 SAM 上的甲基转移到 DNA 双链中胞嘧啶的第 5 位碳原子上（图 1）。这种变化会影响 DNA 的空间构象和功能，如果基因的启动子区域 DNA 甲基化程度较高，基因通常会关闭，反之基因通常会表达。DNA 甲基化可通过调控基因的表达，使细胞朝着不同方向分化。

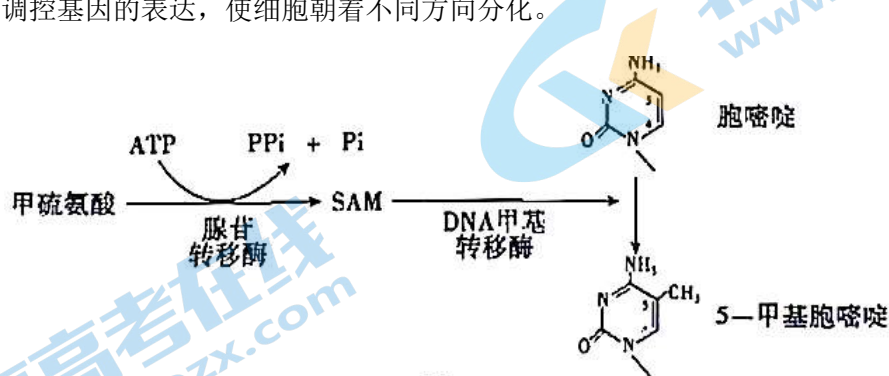


图 1

DNA 甲基转移酶是直接催化 DNA 甲基化形成的酶，根据其功能可分为从头合成甲基转移酶（DNMT3）和维持性甲基转移酶（DNMT1）。DNMT3 识别 DNA 上非甲基化的胞嘧啶。建立新的甲基化模式；而 DNMT1 主要作为 DNA 复制复合物中的重要组分，在识别甲基化位点后，催化子代 DNA 半甲基化位点甲基化，以维持 DNMT3 已建立的甲基化模式（图 2）

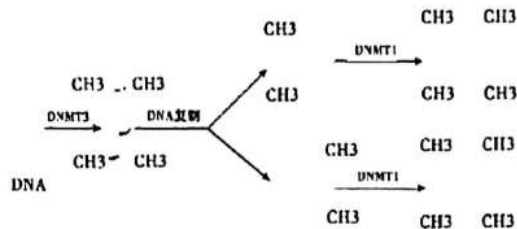


图 2

DNA 甲基化的状态和水平易受温度、酒精、空气污染等环境因素影响。例如，在哺乳动物胚胎发育早期，酒精可以通过抑制腺苷转移酶活性影响 DNA 甲基化水平，进而干扰胚胎发育。研究者进行了小鼠长期酒精摄入的动物模型实验，实验结果表明，双亲任何一方长期饮酒，都会降低生殖细胞甲基化水平。从而导致子代胚胎发育缺陷。

越来越多的研究表明，DNA 甲基化与人类疾病和健康密不可分，尤其是 DNA 甲基化在肿瘤发生、筛查和治疗等方面的研究，是表观遗传学研究的热点之一。

(1) 当甲基化发生在启动子区域时，该区域构象改变，与\_\_\_\_\_的结合受阻，抑制\_\_\_\_\_过程，此基因经常处于关机状态。

(2) 根据文中 DNA 甲基转移酶的作用分析，DNA 甲基化\_\_\_\_\_（“能”、“不能”）遗传给子代，依据是\_\_\_\_\_。

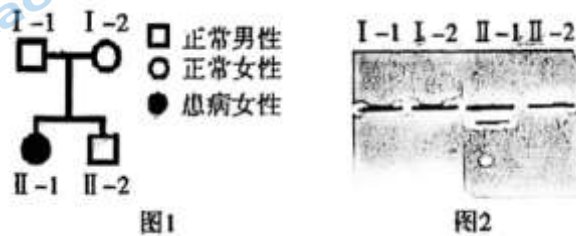
(3) 结合图 1, 请从分子水平解释长期酗酒导致胚胎发育异常的原因。\_\_\_\_\_。

(4) 依据本人信息, DNA 甲基化的相关研究可应用于\_\_\_\_\_。

- a. 通过改变组织特异性基因甲基化修饰, 恢复高度分化细胞的全能性。
- b. 通过控制特定基因甲基化状态和水平, 提高克隆动物胚胎的发育率。
- c. 通过对癌症相关基因甲基化的检测, 对癌症进行早期筛查和预判。
- d. 通过提高抑癌基因启动子甲基化水平, 抑制癌细胞的生长和增值。

19.(10 分) 肌萎缩性脊髓侧索硬化症(即“渐冻症”, ALS)是一种在人类中年时期发病的麻痹性致命遗传病, 致病基因 S 位于 9 号染色体上, 该疾病也会威胁到儿童, 为了更好的认识和治疗儿童型 ALS, 研究者展开了系列研究

(1) 下图为患儿的家系图和 S 基因的检测结果



结合图 1、图 2 结果, 判断儿童型 ALS 是显性还是隐性遗传病, 并说明理由。\_\_\_\_\_。

(2) 研究证实, S 基因的表达产物参与鞘脂类物质的合成进而影响神经细胞活性, 补充丝氨酸是目前成人型 ALS 的一种常用治疗方法。研究者对患儿的血液样本进行检测, 结果如图 3

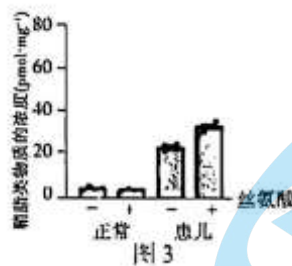


图 3 说明补充丝氨酸不能治疗儿童型 ALS, 判断依据是:\_\_\_\_\_。

(3) 进一步探讨儿童型 ALS 的致病机制, 发现用患儿的皮肤细胞制备成纤维细胞系 V 并抑制其 S 基因表达后, 细胞中鞘脂类物质含量趋于正常。

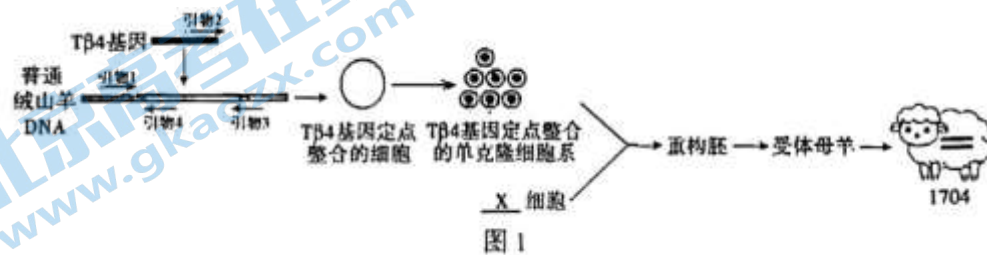
- ①使用 CRISPR 定点突变技术制备患者 S 基因突变位点相同的成纤维细胞系。
- ②使用干细胞诱导分化技术制备 S 基因正常表达的成纤维细胞系
- ③使用 RNAi 干扰技术制备 V 中 S 基因不表达的成纤维细胞系。
- ④使用转基因技术制备 S 基因过表达的成纤维细胞系



请从①-④选择合适的实验材料，并预期相应的实验结果，为上述结论提供一个新的证据：\_\_\_\_\_，  
本研究为治疗儿童型 ALS 提供的潜在策略是\_\_\_\_\_。

20.(12 分) 我国绒山羊所产的羊绒因品质优秀被誉为“软黄金”而畅销全球，但如今在绒山羊育种过程中存在单纯为提高羊绒产量盲目杂交，造成羊绒质量降低等问题，研究者就此开展了相关研究。

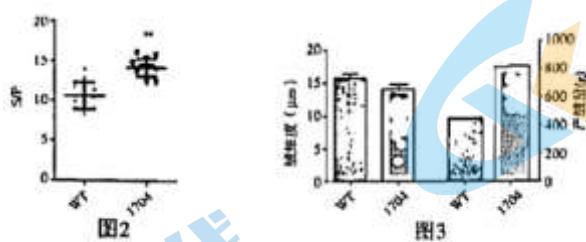
- (1) 胸腺素  $\beta_4$  (T $\beta_4$ ) 是动物体内一种分布广泛的多肽，在细胞的\_\_\_\_\_上合成，通过影响组成细胞骨架的\_\_\_\_\_纤维的组装影响细胞的迁移和分化。
- (2) 研究表明，T $\beta_4$ 可促进动物毛发生长。研究者利用基因编辑技术将 T $\beta_4$ 基因定点敲入绒山羊基因组中，获得新型绒山羊，操作过程如图 1。



①以普通绒山羊体细胞基因组为\_\_\_\_\_，选择图 1 中的引物组合\_\_\_\_\_进行 PCR 扩增，筛选出 T $\beta_4$ 基因定点整合的细胞。

②图 1 中的 X 为\_\_\_\_\_细胞，将获得的重组细胞发育成的 94 个早期重构胚胎移植到母羊体内，成功获得一只 T $\beta_4$ 基因定点整合的羔羊 1704。

③绒山羊的皮肤有两种毛囊，初级毛囊 (P) 产粗毛，次级毛囊 (S) 产绒。绒细度是确定羊绒品质的重要指标，研究者对 1704 的羊绒产量及品质进行检测，检测结果如图 2、图 3。



结果表明\_\_\_\_\_。

(3) 图 1 所示技术的成功率非常低，各个技术环节也有待进一步改进。若要快速、大量繁育 T $\beta_4$ 基因定点整合的绒山羊，还可以使用的现代生物技术有\_\_\_\_\_。

(4) 图 4 为细胞迁移、增殖和分化的主要信号通道。信号分子 VEGF 束缚于细胞外基质的凝胶结构中，MMPs 可通过降解细胞外基质释放 VEGF，TIMP3 是 MMPs 的抑制剂。T $\beta_4$ 通过激活图示的信号通路促进绒山羊绒毛生长。

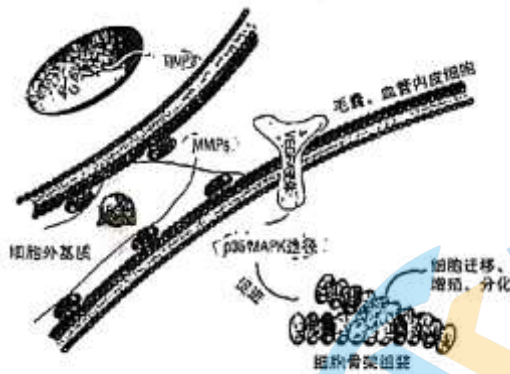


图 4

据此推测,与对照组相比,TIP4基因定点整合绒山羊体内 TIMP3、VEGF 和 P38 三种物质含量变化情况依次是\_\_\_\_\_。

21. (14 分) 大白菜起源于中国,为两年生草本,第一年以营养生长为主,第二年春季抽薹开花,是重要的蔬菜作物。研究大白菜抽薹的调控机制可为育种提供理论依据。

(1) 研究者将早抽薹突变体甲和乙分别于野生型白菜(性状表现如图)杂交, F<sub>2</sub> 均出现野生型和突变体,分离比约为 3:1,说明甲和乙的突变性状均由\_\_\_\_\_基因控制。通过\_\_\_\_\_实验发现后代均出现野生型和突变体为 1:1 的分离比,验证上述结论。



(2) 为研究甲、乙的突变基因在染色体上的位置关系,研究者提出三种假设:

- ①甲、乙突变基因为等位基因。
- ②甲、乙的突变基因为同源染色体上的非等位基因。
- ③甲、乙的突变基因为非同源染色体上的非等位基因。

请从下表中选择一种实验方案进行验证,并预期三种假设对应的子代表型及比例。

实验方案	预期结果
I. 甲×野生型→F <sub>1</sub> F <sub>1</sub> ×乙→F <sub>2</sub>	A. F <sub>1</sub> 全表现为野生型 B. F <sub>1</sub> 全表现为早抽薹
II. 甲×野生型→F <sub>1</sub> (甲) 乙×野生型→F <sub>1</sub> (乙)	C. F <sub>1</sub> 出现野生型和早抽薹, 比例约为 3:1 D. F <sub>2</sub> 全表现为野生型

$F_1$ (甲) $\times$ $F_1$ (乙) $\rightarrow F_2$	E. $F_2$ 全表现为早抽薹
III. 甲 $\times$ 乙 $\rightarrow F_1$	F. $F_2$ 出现野生型和早抽薹, 比例约为 9:7
$F_1$ 自交 $\rightarrow F_2$	G. $F_2$ 出现野生型和早抽薹。比例约为 3:1
IV. 甲 $\times$ 乙 $\rightarrow F_1$	H. $F_2$ 出现野生型和早抽薹。比例约为 1:1
$F_1 \times$ 野生型 $\rightarrow F_2$	

实验方案应选择\_\_\_\_\_，三种假说的预期分别是①\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_；③\_\_\_\_\_。(用表中的序号或字母作答)

(3) 进一步发现突变基因为 B 基因，并对甲的 B 基因进行测序结果如下

```

..... GGA CGC AAG CGT AAA AGC AGA TGG GAC CAG.....
野生型 ..... G  R  K  R  K  S  R  W  D  Q .....非模板链
..... GGA CGC AAG CGT AAA AGC AGA TAG GAC CAG.....
突变体甲 ..... G  R  K  R  K  S  R  * .....非模板链

```

注：非模板链下面的字母代表相应的氨基酸，\*处无对应氨基酸

据图可知，由于\_\_\_\_\_使甲的 B 基因突变，其指导合成的 mRNA 上的碱基为\_\_\_\_\_的终止密码子提前出现，最终导致蛋白质的\_\_\_\_\_改变，功能异常。

(4) 基因 B 表达一种甲基转移酶，可通过催化染色体中组蛋白的甲基化来影响 F 基因的表达，F 基因是开花的主要抑制基因。研究者进一步做了如图所示检测，据图以箭头和文字形式进一步解释早期抽薹表现出现的成因。



(5) 大白菜主要以食用叶片为主，过早抽薹会降低叶球的产量和质量，你认为本研究结果在大白菜育种中有何价值？\_\_\_\_\_

# 2021 北京朝阳高三（上）期中生物

## 参考答案

### 第一部分

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	C	B	D	A	D	A	C	B
题号	9	10	11	12	13	14	15	
答案	C	D	D	A	B	A	C	

### 第二部分

16. (12 分)

(1) 具有成形的细胞核

(2) 灭菌

(3) 研磨充分 无水乙醇 叶绿素 a、叶绿素 b 和两种色素的总量

(4) ①GM GM 能够提高高粱叶片叶绿素含量进而提高光反应速率，另一方面，通过提高气孔导度，提高胞间二氧化碳浓度，进而提高暗反应速率，有助于提高光合产物的积累

②虽然净光合速率最高，但由于从叶片输出的光合产物被根部呼吸作用（或被与根部共生的 GI）大量消耗，导致植株生物量最低。

17. (12 分)

(1) 单 葡萄糖

(2) HFCS 组小鼠肠道绒毛的长度大于对照组 果糖过量摄入会促进小鼠肠道绒毛表面积扩大，增强对营养物质的吸收，过量吸收的营养物被转化成脂肪，导致肥胖的发生

(3) 增殖率

(4) 该实验方案存在两处缺陷：第一，实验材料应选择高果糖玉米糖浆（HFCS）饮食小鼠；第二，应检测肠道绒毛细胞的生存时间和肠道绒毛长度

(5) 消化吸收功能不好，可以适当增加果糖（水果）的摄入，增强肠道绒毛的形成；超重或肥胖的家人，需要控制果糖（高糖）饮食，避免消化吸收能力过强（合理给分）

18. (10 分)

(1) RNA 聚合酶 转录

(2)能 DNMT3 能够建立新的甲基化模式；而 DNMT1 能够维持 DNMT3 已建立的甲基化模式，从而将亲代的 DNA 甲基化修饰遗传给子代

(3)酒精抑制了腺昔转移酶活性，使 SAM 的合成量降低，SAM 是甲基供体，从而降低了胚胎 DNA 甲基化水平，导致胚胎发育异常

(4)abc

19. (10 分)

(1)显性，II -1 是患者，其 S 基因检测显示既有与亲本相同的条带，又有与亲本不同的条带，说明II -1 基因型杂合

(2)补充丝氨酸后，儿童型 ALS 患者血液中鞘脂类物质的含量不仅没有降低，反而有升高趋势

(3) (①) ②③ ③细胞中鞘脂类物质含量趋于②，远小于①

使患儿的 S 基因沉默

20. (12 分)

(1) 核糖体 蛋白质

(2) ①模板 2、3

② (去核) MII中期次级卵母

③ TP4基因定点整合不影响绒山羊羊绒品质且显著提高了产量

(3) 体外受精、超数排卵、胚胎分割 (移植)

(4) 减少、增多、增多

21. (14 分)

(1) 隐性 测交 (将两杂交获得的 F<sub>1</sub> 代分别与隐性亲本杂交)

(2) III B(E) AH AF

(3) 碱基 (对) 替换 UAG 肽链缩短、(空间) 结构

(4) B 基因突变→甲基转移酶结构和功能异常→染色体组蛋白甲基化水平降低→F 基因表达水平下降→解除对开花的抑制→白菜提前抽薹开花

(5) 初步揭示了大白菜抽薹的分子机制，用于培育耐抽薹新品种

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: [www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018