

# 2023 北京二中高三 10 月月考

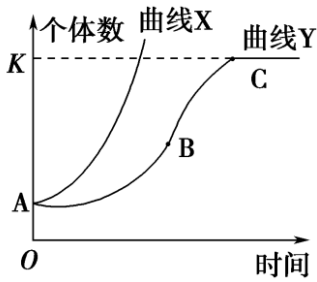
## 生 物

### 一、选择题（1-10 题每题 1 分，11-25 每题 2 分，共 40 分）

1. 化能自养型的硫细菌是深海热火山口群落的重要成分，这种硫细菌（ ）
- A. 遗传物质为 RNA 或 DNA  
B. 可利用光能合成有机物  
C. 细胞最外层结构是细胞膜  
D. 是生态系统的第一营养级
2. 玉米是雌雄同株的植物，顶部着生雄花，腋部着生雌花。甜和非甜是一对相对性状，随机取非甜玉米和甜玉米进行间行种植，其中一定能够判断甜和非甜的显隐性关系的是（ ）



3. L 综合征是一种单基因隐性遗传病。该病是由仅存在于 X 染色体上的 H 基因突变，导致 H 酶活力缺乏所致。据此不能得出（ ）
- A. 突变基因仅由女患者传递  
B. H 酶的合成由核基因控制  
C. 该病的遗传与性别相关联  
D. 人群中男性的发病率更高
4. 细胞周期包括分裂间期和分裂期（M 期），分裂间期包括 G<sub>1</sub> 期、S 期和 G<sub>2</sub> 期，DNA 复制发生在 S 期。若发生一个 DNA 分子的断裂和片段丢失，则产生的影响是（ ）
- A. 若断裂发生在 G<sub>1</sub> 期，则同源染色体的 4 条染色单体异常  
B. 若断裂发生在 G<sub>1</sub> 期，则姐妹染色单体中的 1 条染色单体异常  
C. 若断裂发生在 G<sub>2</sub> 期，则姐妹染色单体中的 1 条染色单体异常  
D. 若断裂发生在 G<sub>2</sub> 期，则一条染色体的 2 条染色单体异常
5. 某人血液化验结果显示甲状腺激素含量高于正常范围，胰岛素含量则低于正常范围。上述指标异常可能引起（ ）
- A. 血糖含量低于正常水平  
B. 组织细胞摄取葡萄糖加快  
C. 促甲状腺激素分泌减少  
D. 神经系统的兴奋性降低
6. 如图表示种群数量增长的“J”形曲线和“S”形曲线，下列有关叙述正确的是（ ）



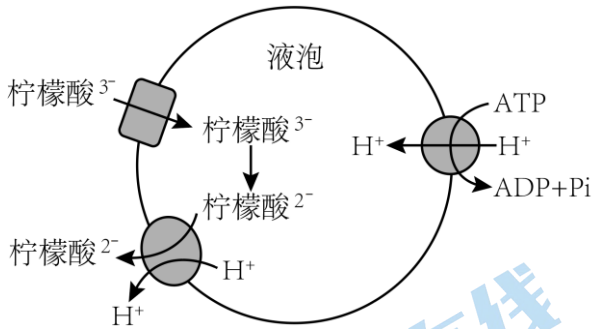
- A. 自然状态下种群数量达到 K 值后将一直保持不变
- B. 曲线 X 的数学模型为  $N_t = N_0 \lambda^t$ , 其中  $\lambda$  是大于 1 的定值
- C. 渔业生产中一般在曲线 Y 所示 B 点开始捕捞以保证持续高产
- D. 同一地区中不同种群因所处环境相同, K 值也基本相近
7. 目前市场上的果蔬汁发酵产品所利用的菌种主要为乳酸菌, 而利用酵母菌、醋酸菌、乳酸菌等多种益生菌混合发酵果蔬汁风味更协调、营养更丰富。相关叙述正确的是 ( )
- A. 乳酸菌、醋酸菌和酵母菌均属于原核生物
- B. 果蔬汁中的糖类物质可为益生菌提供碳源和氮源
- C. 果蔬汁发酵过程中需要防止杂菌污染
- D. 混菌发酵是把所有益生菌混合并在相同条件下发酵
8. 养殖池中存在的有毒物质主要是氨和亚硝酸, 这两种物质可由硝化细菌吸收利用。研究人员从养殖池淤泥中分离出硝化细菌并进行了计数。有关叙述正确的是 ( )
- A. 需配制一定浓度含氨盐的牛肉膏蛋白胨培养基以分离硝化细菌
- B. 配制的培养基经高压蒸汽灭菌后通常还需要调节 pH 才能使用
- C. 涂布时, 用涂布器沾取少量菌液并均匀地涂布在培养基的表面
- D. 使用涂布平板法统计得到的菌落数目往往比活菌的实际数目少
9. 科研工作者利用禽流感病毒蛋白制备出单克隆抗体。下列相关叙述正确的是 ( )
- A. 用动物细胞培养液培养禽流感病毒, 经分离纯化获得抗原蛋白
- B. 多次注射适宜浓度的抗原免疫小鼠, 以获得更多的浆细胞
- C. 将单个杂交瘤细胞接种到小鼠腹腔培养可获得多种单克隆抗体
- D. 为达到预防禽流感的目的, 需向未患病家禽注射所得抗体
10. 以下高中生物学实验中, 表述正确的是



- A. 实验 1、2、3、4 中的颜色都是经过染色出现的
- B. 实验 1 不需要对照, 图示结果表明细胞正在失水
- C. 实验 2 中刚果红培养基可用于筛选尿素分解菌

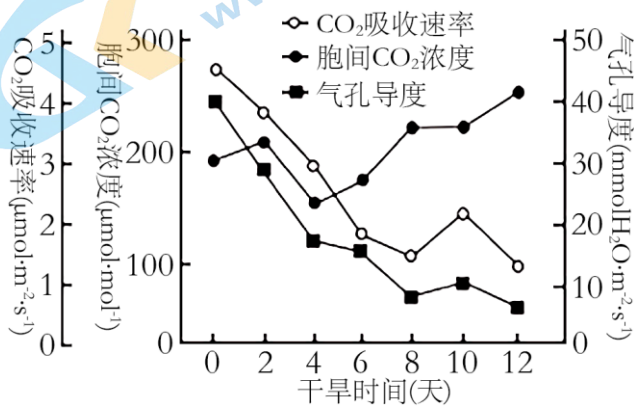
D. 可从同种植物的不同部位取材进行实验 1 和 3

11. 植物体内的有机酸主要通过有氧呼吸第二阶段合成，而后进入细胞质基质，再通过液泡膜上的载体蛋白进入到液泡；当液泡中有机酸浓度达到一定水平，会被运出液泡进入降解途径（如图）。下列叙述错误的是（ ）



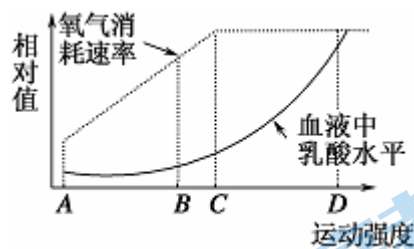
- A. 液泡可以调节植物细胞内的环境
- B.  $H^+$  进入液泡的方式属于主动运输
- C. 转运柠檬酸进出液泡的蛋白不同
- D. 有机酸的产生部位是线粒体内膜

12. 西洋参易受干旱胁迫而影响生长。检测西洋参在重度干旱条件下光合作用的相关指标，结果如图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. CO<sub>2</sub> 的固定速率随着干旱时间的延长而上升
- B. 干旱既影响光反应又影响暗反应
- C. 胞间 CO<sub>2</sub> 浓度仅受气孔导度影响
- D. 降低气孔导度不利于西洋参适应干旱环境

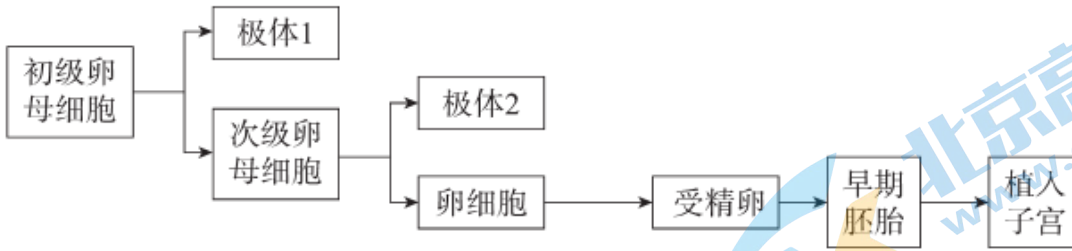
13. 下图所示为人体运动强度与血液中乳酸含量和氧气消耗速率的关系。下列说法正确的是



- A. ab 段为有氧呼吸，bc 段为有氧呼吸和无氧呼吸，cd 段为无氧呼吸
- B. 无论图中何种运动强度下，肌肉细胞 CO<sub>2</sub> 的产生量始终等于 O<sub>2</sub> 的消耗量
- C. bd 段的无氧呼吸使有机物中的能量大部分以热能形式散失
- D. 若运动强度长时间超过 c，乳酸大量积累导致内环境 pH 持续下降

14. 表型正常的夫妇生育了一个患病男孩，检查发现只有妻子携带此遗传病的致病基因。二人想生育一个健

康孩子，医生建议通过对极体进行基因分析，筛选出不含该致病基因的卵细胞，并采用试管婴儿技术辅助生育后代，示意图如下。下列叙述错误的是（ ）



- A. 可初步判断致病基因为隐性，位于 X 染色体上
- B. 此夫妇自然生育患该遗传病子女的概率为 25%
- C. 若极体 1 不含致病基因说明卵细胞不含致病基因
- D. 采用试管婴儿技术体外受精前精子必须经过获能处理

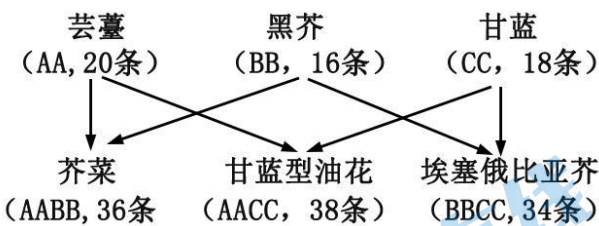
15. 侏儒小鼠作父本，野生型小鼠作母本， $F_1$  都是侏儒小鼠；反交后  $F_1$  都是野生型小鼠。正交实验的  $F_1$  雌雄个体间相互交配、反交实验的  $F_1$  雌雄个体间相互交配， $F_2$  均出现 1:1 的性状分离比。以下能够解释上述实验现象的是（ ）

- A. 控制侏儒性状的基因位于 X 染色体上
- B. 控制侏儒性状的基因在线粒体 DNA 上
- C. 来源于母本的侏儒和野生型基因不表达
- D. 含侏儒基因的精子不能完成受精作用

16. 蚕豆根尖细胞在含  $^3H$  标记的胸腺嘧啶脱氧核苷培养基中完成一个细胞周期，然后在不含放射性标记的培养基中继续分裂至中期，其染色体的放射性标记分布情况是（ ）

- A. 每条染色体中都只有一条单体被标记
- B. 每条染色体的两条单体都被标记
- C. 半数的染色体中只有一条单体被标记
- D. 每条染色体的两条单体都不被标记

17. 芸薹属栽培种中二倍体种芸薹、黑芥和甘蓝通过相互杂交和自然加倍形成了四倍体种，关系如图（图中 A、B、C 分别代表不同的染色体组，数字代表体细胞中的染色体数目）。下列叙述错误的是（ ）



- A. 骤然低温能够通过抑制纺锤体的形成引起染色体自然加倍
- B. 黑芥与芸薹培育芥菜的过程中发生了染色体数目变异和基因重组
- C. 若甘蓝型油菜与黑芥杂交，产生的子代体细胞中含同源染色体
- D. 若芥菜与甘蓝杂交，后代体细胞含 3 个染色体组，减数分裂中无法正常联会

18. 感染甲型 H1N1 流感病毒的患者会出现发热、咳嗽等症状。机体在清除病毒过程中，不会发生的是（ ）

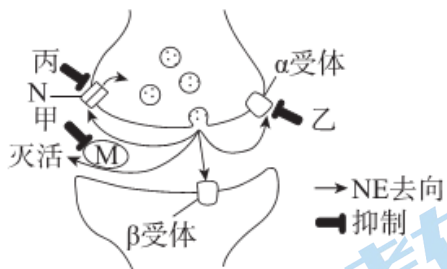
- A. 抗原呈递细胞向 B 淋巴细胞呈递病毒抗原信息

B. B 细胞活化需要抗原和辅助性 T 细胞分别与其结合

C. 细胞毒性 T 细胞识别并裂解被病毒侵染的靶细胞

D. 体液中的病毒可以被抗体结合或被巨噬细胞吞噬

19. 去甲肾上腺素 (NE) 是一种神经递质, 现有药物甲、乙、丙, 作用机制如下图所示, 图中 M 是可催化分解 NE 的酶, N 作为转运蛋白可回收 NE, 当 NE 较多时, 还可以作用于突触前膜  $\alpha$  受体, 抑制 NE 继续释放。相关分析错误的是 ( )



A. NE- $\beta$  受体复合物可改变突触后膜对离子的通透性

B. 通过 M 酶分解以及 NE 的回收可避免 NE 持续发挥作用

C. NE 作用于突触前膜的  $\alpha$  受体影响递质释放属于反馈调节

D. 药物甲、丙的作用效果相同, 但与药物乙的不同

20. 有些人吸入花粉等过敏原会引发过敏性鼻炎, 以下对过敏的正确理解是 ( )

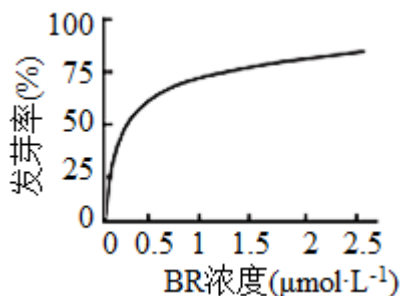
A. 过敏是对“非己”物质的正常反应

B. 初次接触过敏原就会出现过敏症状

C. 过敏存在明显的个体差异和遗传倾向

D. 抗体与过敏原结合后吸附于肥大细胞

21. 油菜素内酯 (BR) 是一类植物激素。用不同浓度的 BR 处理拟南芥赤霉素不敏感突变体的种子, 结果如图。与野生型相比, 拟南芥 BR 合成缺陷突变体的种子萌发对 ABA 的抑制作用更敏感。下列分析错误的是 ( )



A. BR 对种子萌发的调节作用没有表现出两重性

B. BR 能不依赖赤霉素信号而促进种子萌发

C. BR 可以促进 ABA 对种子萌发的抑制

D. 拟南芥种子萌发受多种激素共同调节

22. 人凝血酶 III 是一种分泌蛋白, 可预防和治疗急慢性血栓。重组人凝血酶 III 是世界上首个上市的动物乳腺生物反应器生产的重组蛋白药物。下列相关叙述错误的是 ( )

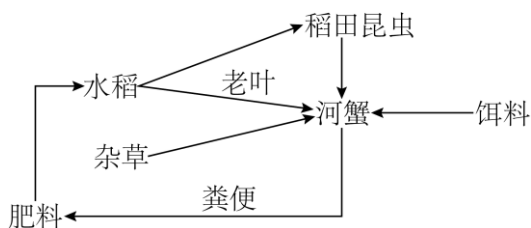
A. 可从人细胞中提取 RNA 后利用逆转录 PCR 技术获取目的基因

B. 目的基因的上游需连接在乳腺细胞中特异表达基因的启动子

C. 用显微注射技术将表达载体导入乳腺细胞来获得转基因动物

D. 若用大肠杆菌作为受体细胞难以获得活性高的人凝血酶III

23. 下图为我国稻蟹共作生态系统结构简图。此生态农业模式能提高水稻产量。相关分析错误的是 ( )



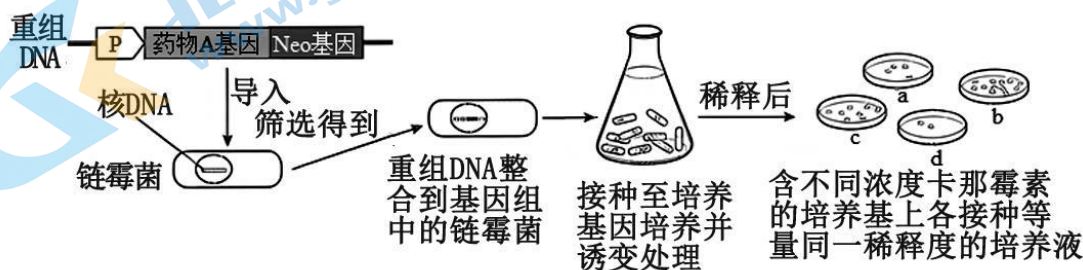
A. 与单作稻田相比, 输入的能量来源在光能基础上增加了饵料和粪肥

B. 与单作稻田相比, 营养结构更加复杂从而提高了生态系统的稳定性

C. 与单作稻田相比, 水稻产量提高的原因有河蟹捕食稻田昆虫和杂草

D. 河蟹取食老叶、河蟹粪便还田均体现了生态工程原理中的循环原理

24. 为利用链霉菌生产药物 A, 研究者构建重组 DNA 并导入链霉菌。重组 DNA 含启动子 P、药物 A 基因和 Neo 基因 (卡那霉素抗性基因)。培养和筛选过程如下图所示。



下列叙述不正确的是 ( )

A. 导入成功的链霉菌细胞内可能发生基因重组

B. 诱变处理使培养液中的链霉菌产生不同突变

C. 卡那霉素抗性强弱可反映药物 A 基因的表达量

D. 应选用培养基 b 上的菌株进一步鉴定以生产药物 A

25. 下列实验中, 操作不当与导致的实验现象不符的是 ( )

选项	实验操作	实验现象
A	鉴定苹果汁中还原糖时, 加入斐林试剂后未水浴加热	未出现砖红色沉淀
B	分离菠菜叶中色素时, 滤液细线浸入层析液	滤纸条上无清晰色素带
C	制作泡菜时, 消毒不到位, 未密封	泡菜坛内有杂菌污染
D	观察洋葱根尖细胞有丝分裂装片时, 漂洗时间过短	显微镜下细胞重叠

A. A

B. B

C. C

D. D

## 二、填空题 (共 60 分)

26. 研究人员对我国某海区生态系统的能量流动情况进行调查, 得到下表所示结果:

营养级	同化量 ( $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$ ) 1)	未利用量 ( $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$ ) 1)	流向分解者的量 ( $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$ ) 1)	呼吸量 ( $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$ ) 1)
VI	0. 109	0. 044	0. 099	0. 252
V	0. 167	0. 438	1. 139	1. 996
IV	1. 401	5. 284	14. 027	22. 708
III	5. 298	51. 067	127. 094	206. 167
II	2. 429	998. 723	1885. 231	3092. 550
I	3227. 684	3393. 045	4003. 303	13716. 582

(1) 比较表格中各营养级\_\_\_\_\_的数值, 可以验证生态系统能量流动逐级递减的特点。

(2) 该海区输入的总能量是\_\_\_\_\_  $t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$ , 其与总呼吸量的比值为 2. 596, 这说明该系统\_\_\_\_\_; 如果停止捕捞等干扰, 随着群落\_\_\_\_\_的进行, 该比值将逐渐趋近于 1.

(3) 研究人员将该海区某种大型底栖藻类切割成大小相同的小段, 用两种不同的方法对其光合作用生产力进行了研究。

①方法 1:  $O_2$  法。将含有藻段的水样分别置于不透光的黑瓶和透光的白瓶中, 测定初始溶氧量  $W_0$  后将两瓶置于水底, 0. 5h 后再次测定溶氧量  $W_{黑}$  和  $W_{白}$ 。这段时间藻段光合作用制造的氧气量为\_\_\_\_\_。

②方法 2:  $^{14}C$  法。将含有藻段的水样分别置于不透光的黑瓶和透光的白瓶中, 瓶中加入一定量  $NaH^{14}CO_3$ , 在水底放置 0. 5h 后, 向水样中加入 80% 的热乙醇以\_\_\_\_\_, 反复冲洗藻段除去附着的  $NaH^{14}CO_3$ , 然后分别测定黑瓶和白瓶中藻段的放射性强度  $C_{黑}$  和  $C_{白}$ , 根据“ $C_{白} - C_{黑}$ ”即可换算出这段时间藻段光合作用固定的  $CO_2$  量。 $C_{黑}$  代表的是\_\_\_\_\_造成的放射性强度。

③ $O_2$  法测得的藻段制造的  $O_2$  摩尔量大于同一时间  $^{14}C$  法测得的藻段固定的  $CO_2$  摩尔量, 不考虑测量误差, 造成这种现象的原因可能是\_\_\_\_\_ (从下列选项中选择代号填写, 多选)。

- a 水样中含有的微生物的呼吸作用干扰了  $O_2$  法的测定结果
- b 藻段实验过程中生成的有机物除了糖类之外还可能有脂肪
- c 藻段在光下的呼吸作用速率大于在暗中的呼吸作用速率
- d 部分含  $^{14}C$  有机物已参与呼吸作用导致  $^{14}C$  法测得  $CO_2$  固定值偏小

27. 习以下材料, 回答 (1) ~ (4) 题。

Pol  $\theta$  的发现丰富了中心法则的内涵

发现 RNA 病毒后, 科学家完善了克里克提出的“中心法则”, 揭示了遗传信息传递的一般规律。真核细胞内“聚合酶  $\theta$  (Pol  $\theta$ )”的发现又丰富了传统认知。Pol  $\theta$  主要承担检测和修复 DNA 双链断裂的工作。当 DNA 双链断裂时, 断裂处的 5' 端被某些酶切后, 出现局部单链 DNA (ssDNA 悬臂), 其上有些区域的碱基可互补配对, 称为微同源区。微同源区结合后, Pol  $\theta$  可延伸微同源区的 3' 端, 促进双链断裂处

DNA的连接(图1),但该过程极易出现突变等错误。Pol θ 在大多数组织细胞中不表达,但在许多癌细胞中高表达,促进癌细胞生长,同时使其产生耐药性。

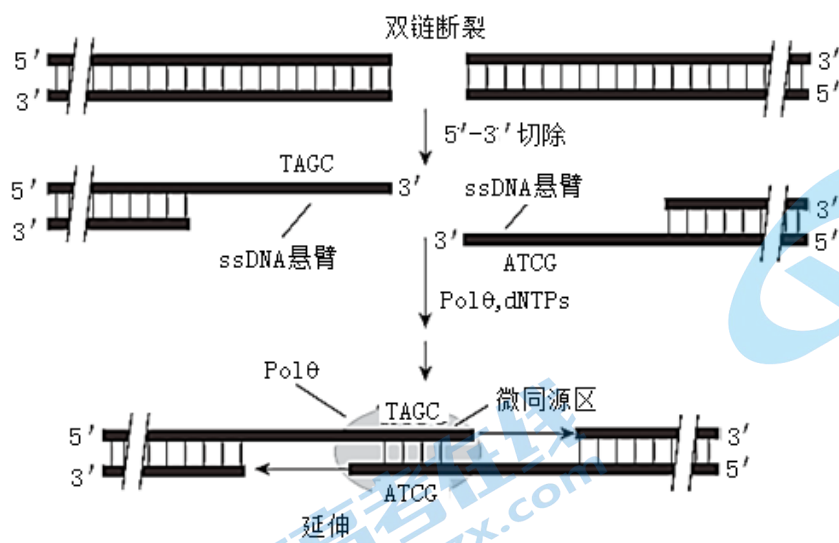


图1

为验证 Pol θ 具有图1所示功能,开发了一种绿色荧光蛋白(GFP)报告基因检测法,原理如图2实验组1所示。为进一步探究 Pol θ 是否还有其他功能,在此基础上,将实验组1中甲片段分别替换为掺入部分RNA的乙、丙片段,导入受体细胞,记为实验组2、3。观察到三组细胞均发出绿色荧光。

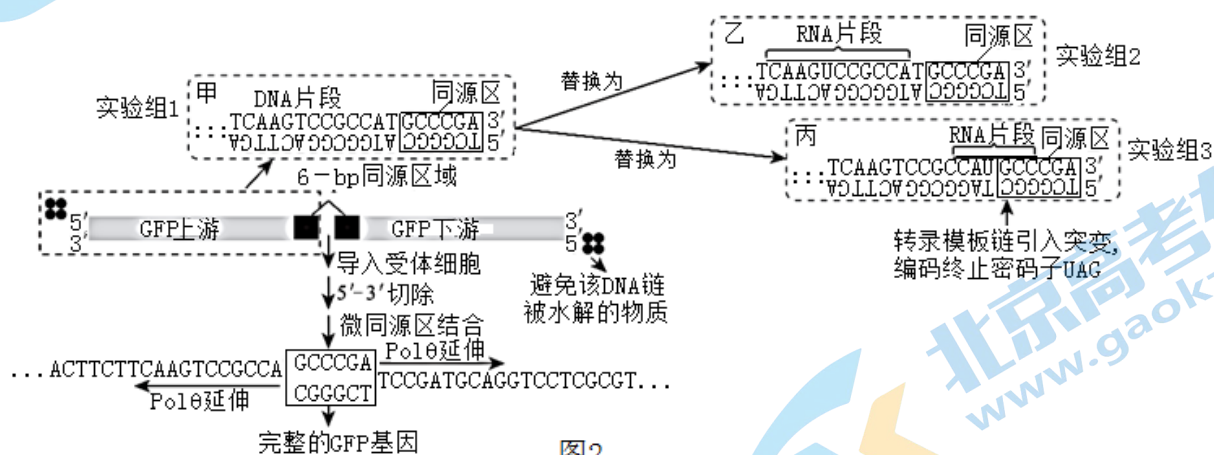


图2

上述研究证明 Pol θ 也能够将 RNA 序列“写入”DNA,是遗传信息在分子间传递的重大发现,这一发现再次丰富了中心法则的内涵。

(1) 根据所学知识,用箭头和文字写出中心法则的内容。

(2) 分析 Pol θ 修复 DNA 过程中产生突变的原因可能有\_\_\_\_\_。

- A. 微同源区的形成造成断裂部位碱基对缺失
- B. Pol θ 在催化蛋白质合成过程中不遵循碱基互补配对原则
- C. 延伸微同源区的3'端时,碱基对错配引起基因突变
- D. 将不同来源的DNA片段连接在一起,引起DNA序列改变

(3) 图2所示实验中,导入受体细胞的核酸片段并未与载体相连,则含有 GFP 基因上、下游的片段还应该\_\_\_\_\_。实验组2的结果说明 Pol θ 还具有\_\_\_\_\_功能。阐释实验组3的细胞发绿色荧

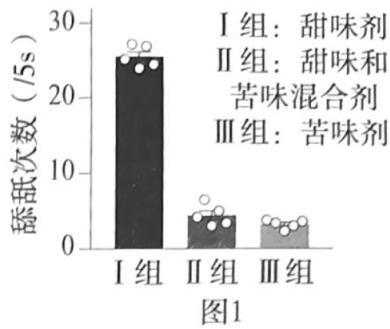


光的机制\_\_\_\_\_。

(4) 说出 Pol θ 酶的发现在医学领域的应用前景。

28. 科研人员对哺乳动物如何调控苦味和甜味感知进行了研究。

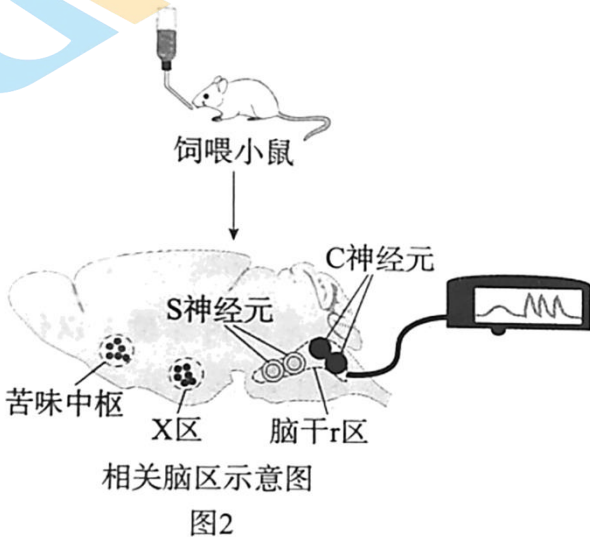
(1) 给小鼠吸食不同口味的液体，并记录小鼠的舔舐次数，如图 1。



①单独喂食甜味剂或苦味剂时，特定的味觉分子会刺激味蕾产生\_\_\_\_\_，传递到\_\_\_\_\_的特定中枢形成味觉，进而通过脑干 r 区特定神经元调控舔舐行为。

②与 I，III 组相比较，II 组小鼠的舔舐次数\_\_\_\_\_，推测苦味对于甜味可能具有一定的抑制作用

(2) 为进一步探究苦味对于甜味的抑制效应及其调控机制，科学家对小鼠进行饲喂和刺激特定脑区（如图 2）。检测位于脑干 r 区的 S 神经元和 C 神经元的膜电位变化，处理及结果见表。



组别	饲喂小鼠	刺激特定脑区		神经元兴奋程度	
		苦味中枢	X 区	S 神经元	C 神经元
1		不刺激	不刺激	-	+
2	饲喂甜味剂	刺激	不刺激	+	-
3		不刺激	刺激	-	-
4	饲喂苦味剂	不刺激	不刺激	+	-

5		刺激	不刺激	++	-
6		不刺激	刺激	+	-

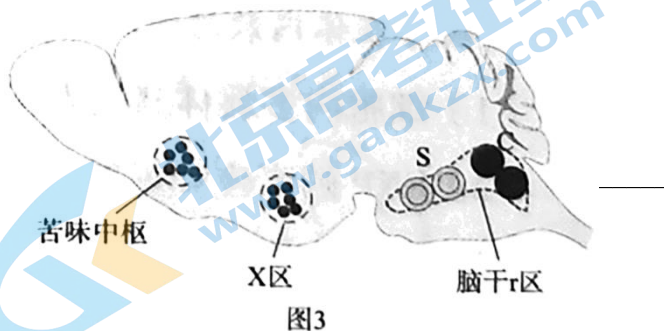
注：+表示兴奋，++表示兴奋增强，-表示不兴奋

①比较1组和4组的实验结果，说明脑干r区的S和C神经元分别对\_\_\_\_\_作出响应。

②分析1、2、3组，可得出的结论是\_\_\_\_\_。

③科研人员注射抑制剂抑制苦味中枢至X区的神经传递，重复（1）中实验，结果为II组接近I组结果，显著高于III组，说明\_\_\_\_\_。

（3）综合上述实验结果，可以建立苦味中枢对脑干r区的反馈调节机制。请使用箭头“→”连接具有调节关系的区域或神经元，并在箭头上标记“+”（表示促进）或“-”（表示抑制），完善答题纸上的机制图。



（4）甜味通常表明该物质可以食用、具有高能量，而苦味则代表该物质可能有毒。从进化与适应的角度分析，动物形成苦味对甜味存在抑制的调节机制、其意义是：\_\_\_\_\_。

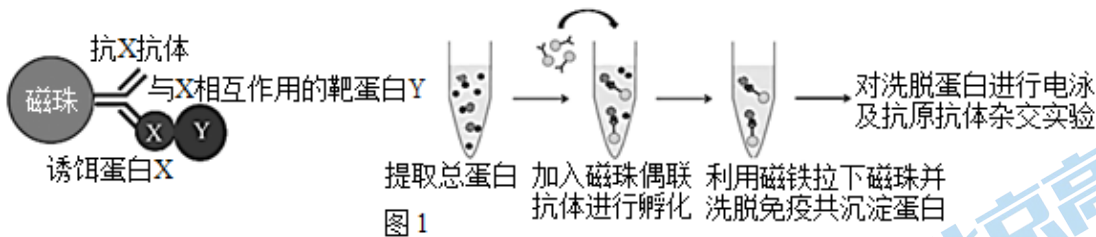
29. 赤霉素（GA）和蓝光刺激都会影响下胚轴伸长，科研人员就两者之间的关系进行了研究。

（1）GA与赤霉素受体（GID1）结合后可以激活下游的信号传导途径，促进下胚轴伸长。隐花色素1（CRY1）是植物感受蓝光的受体，介导蓝光抑制下胚轴伸长。赤霉素和光都可以作为一种\_\_\_\_\_调节植物的生长发育。

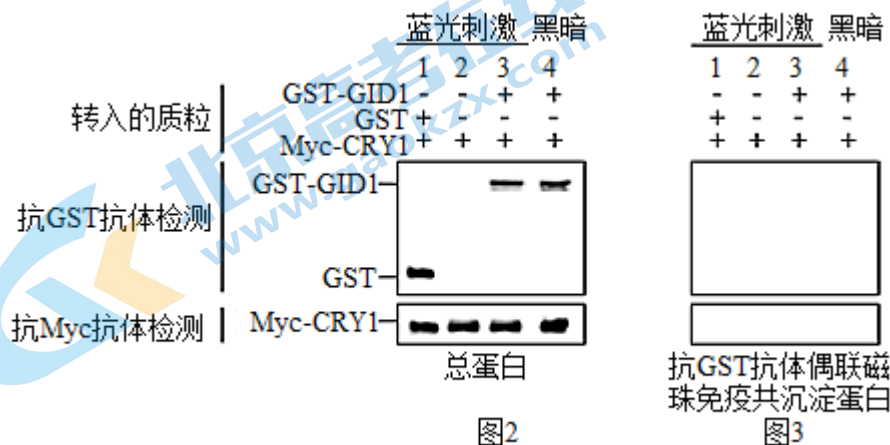
（2）已有研究表明在GA的作用下，GID1可与蛋白D结合，并促进其降解，进而减弱蛋白D对促细胞伸长基因表达的\_\_\_\_\_作用。研究人员进一步实验，将蓝光刺激下的野生型植株与\_\_\_\_\_（选填下列选项）相比较，发现前者蛋白D的降解慢于后者；将蓝光刺激下的CRY1突变体植株与\_\_\_\_\_（选填下列选项）相比较，前者D蛋白的降解快于后者。这些实验结果表明蓝光抑制了D蛋白降解过程。

- A. 蓝光刺激下的野生型植株
- B. 蓝光刺激下的GID1突变体植株
- C. 黑暗中的野生型植株
- D. 黑暗中的CRY1突变体植株
- E. 黑暗中的GID1突变体植株

（3）免疫共沉淀是用于研究蛋白质之间相互作用的经典方法，实验原理如图1，假如细胞内存在X-Y蛋白复合物，用磁珠偶联抗X抗体使诱饵蛋白X沉淀，那么与X结合的靶蛋白Y也会被沉淀下来。



研究人员构建了三种质粒，分别表达 GST-GID1 融合蛋白、GST 蛋白和 Myc-CRY1 融合蛋白，获得了转入不同质粒组合的转基因拟南芥，实验设置如下图。分别从 1~4 组拟南芥植株中提取总蛋白进行电泳，用抗 GST 抗体与抗 Myc 抗体检测，结果如图 2。利用抗 GST 抗体偶联磁珠，对各组总蛋白进行免疫共沉淀，分别用抗 GST 抗体与抗 Myc 抗体对沉淀蛋白进行检测，实验证明 GID1 蛋白和 CRY1 蛋白存在蓝光依赖的相互作用。请将相应实验结果显示的杂交带画在图 3 中合适位置。



注：“+”表示转入该种质粒，“-”表示不转入

(4) 请综合上述题中信息，推测蓝光刺激抑制下胚轴伸长的分子机制。

30. 水稻雄性不育被广泛应用于杂交育种，研究者对一雄性不育品系甲的不育及育性恢复机制进行研究。

(1) 取可育品系乙与品系甲杂交，子代均不育。基因组测序发现，与乙相比，甲的线粒体中存在 M 基因。将 M 基因导入品系乙，与对照组相比，转基因植株花粉粒活性\_\_\_\_\_，说明线粒体基因 M 导致品系甲雄性不育。

(2) 品系丙与品系甲的线粒体基因一致，但品系丙的育性正常。将品系甲与品系丙杂交，F<sub>2</sub> 代出现 1799 株育性正常和 571 株雄性不育的植株，说明丙的育性恢复由\_\_\_\_\_性基因控制，遵循\_\_\_\_\_定律。

(3) 利用 10 号染色体上特异的分子标记对 (2) 中亲本、F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 进行 PCR 扩增，证实育性恢复基因 R 位于 10 号染色体上。

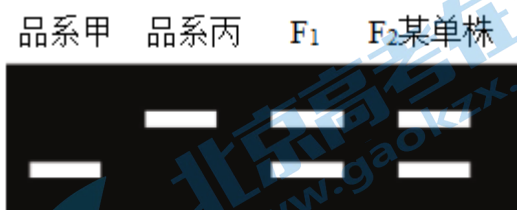


图1

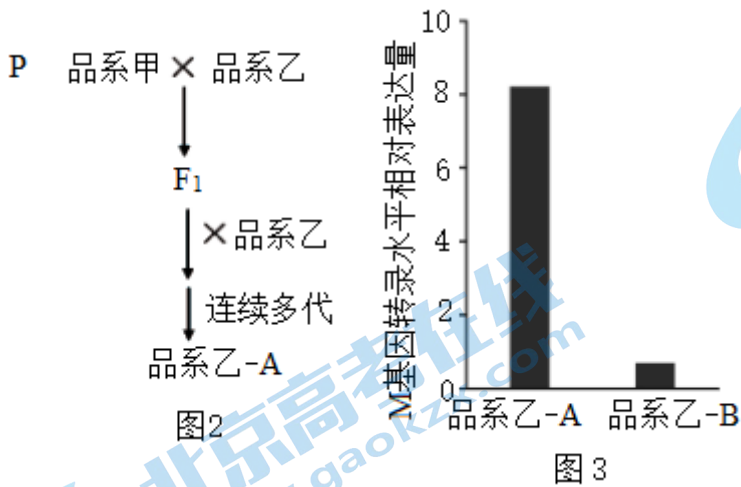
①图 1 中 F<sub>2</sub> 某单株的育性为\_\_\_\_\_。

②为验证 R 是育性恢复基因，进行转基因实验，仅将一个 R 基因导入\_\_\_\_\_ (选填下列字母)，并与品系

甲杂交，预期结果为\_\_\_\_\_（选填下列字母）。

A. 品系甲 B. 品系丙 C.  $F_1$ 中可育：不育=1:1 D.  $F_1$ 全部可育

(4) 为在同一遗传背景下研究育性恢复基因 R 与不育基因 M 的关系，研究者取水稻品系乙进行如图 2 杂交实验。



①为获得绝大多数核基因来自品系乙，且线粒体基因为不育型的可用品系乙-B，请选择合适品系，写出杂交实验流程\_\_\_\_\_。

②检测品系乙-A 和乙-B 花药组织中 M 基因转录水平，如图 3。取品系乙-A 叶制备原生质体并用红色荧光标记线粒体，将 R 基因和绿色荧光蛋白基因融合后构建表达载体，导入该原生质体，对照组应导入\_\_\_\_\_，结果显示实验组绿色荧光与红色荧光位置重叠。据以上结果分析 R 基因恢复育性的机制。

## 参考答案

### 一、选择题（1-10 题每题 1 分，11-25 每题 2 分，共 40 分）

#### 1. 【答案】D

【分析】硫细菌属于原核生物，有细胞结构，遗传物质为 DNA，没有以核膜为界限的细胞核。

【详解】A、硫细菌的遗传物质为 DNA，A 错误；

B、化能自养型的硫细菌可利用化学能合成有机物，B 错误；

C、硫细菌的细胞最外层结构是细胞壁，C 错误；

D、化能自养型的硫细菌属于生产者，是生态系统的第一营养级，D 正确。

故选 D。

#### 2. 【答案】A

【分析】显隐关系的判断方法：

①定义法(杂交法)：不同性状亲本杂交→后代只出现一种性状→具有这一性状的亲本为显性纯合子， $F_1$  为显性杂合子。可用公式表示： $A \times B \rightarrow$ 只有 A，A 为显性性状，B 为隐性性状。

②自交法：相同性状亲本杂交→后代出现不同性状→新出现的性状为隐性性状→亲本都为杂合子。可用公式表示： $A \times A \rightarrow$ 既有 A、又有 B，B 为隐性性状。

【详解】A、该图表示非甜自交和非甜与甜杂交，若非甜自交后代发生性状分离，则非甜为显性，若不发生性状分离，则它为纯合子，与甜杂交后都是非甜，则非甜为显性，若后代都是甜或者非甜和甜都有，说明甜为显性，一定能够判断甜和非甜的显隐性关系，A 正确；

B、该图是非甜和甜正反交，如果正反交的后代都是非甜和甜都有，则不能判断显隐关系，B 错误；

C、该图表示非甜自交和甜自交，如果非甜的后代全是非甜，甜的后代全是甜，则不能判断显隐关系，C 错误；

D、该题表示非甜和甜杂交，如果后代非甜和甜都有，则不能判断显隐关系，D 错误。

故选 A。

#### 3. 【答案】A

【分析】伴 X 染色体隐性遗传病：如红绿色盲、血友病等，其发病特点：男患者多于女患者；隔代交叉遗传，即男患者将致病基因通过女儿传给他的外孙。

【详解】A、该突变基因是隐性基因 h，可由男患者进行传递，传递给女儿，A 错误；

B、分析题意可知，该病是由仅存在于 X 染色体上的 H 基因突变，导致 H 酶活力缺乏所致，X 染色体上的基因属于核基因，即 H 酶的合成由核基因控制，B 正确；

C、该病是 X 染色体上的基因控制的，X 染色体属于性染色体，该病的遗传与性别相关联，C 正确；

D、该病属于伴 X 染色体隐性遗传病，伴 X 染色体隐性遗传病在人群中男性的发病率更高，D 正确。

故选 A。

#### 4. 【答案】C

【分析】 $G_1$  期进行相关蛋白质的合成，为 DNA 分子复制做准备，S 期进行 DNA 分子的复制， $G_2$  期已完成

复制，为复制后期。

【详解】AB、若断裂发生在  $G_1$  期，此时 DNA 还未复制，则同源染色体的 2 条染色单体异常，姐妹染色单体中的 2 条染色单体异常，AB 错误；

CD、若断裂发生在  $G_2$  期，此时 DNA 已经完成复制，则姐妹染色单体中的 1 条染色单体异常，一条染色体的 1 条染色单体异常，C 正确，D 错误。

故选 C。

#### 5. 【答案】C

【分析】1、甲状腺激素的作用：促进新陈代谢、生长发育，提高神经系统的兴奋性，加速物质的氧化分解。

2、胰岛素和胰高血糖素的生理功能分别是：胰岛素能促进组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，从而使血糖水平降低；胰高血糖素能促进糖原分解，并促进一些非糖物质转化为葡萄糖，从而使血糖水平升高。

【详解】AB、胰岛素能促进组织细胞加速摄取、利用和储存葡萄糖，从而使血糖水平降低，某人的胰岛素含量低于正常范围，故其血糖含量高于正常水平，组织细胞摄取葡萄糖减慢，AB 错误；

C、某人的甲状腺激素含量高于正常范围，会抑制下丘脑和垂体分泌相关激素，使促甲状腺激素分泌减少，C 正确；

D、甲状腺激素能够提高神经系统的兴奋性，某人的甲状腺激素含量高于正常范围，神经系统的兴奋性增强，D 错误。

故选 C。

#### 6. 【答案】B

【分析】“J”形曲线：指数增长函数，描述在食物充足，无限空间，无天敌的理想条件下生物无限增长的情况。

“S”形曲线：是受限制的指数增长函数，描述食物、空间都有限，有天敌捕食的真实生物数量增长情况，存在环境容纳的最大值  $K$ ，种群增长率先增加后减少，在  $K/2$  处种群增长率最大。

题图分析：X 代表的是“J”型增长曲线，Y 代表的是“S”形增长曲线，曲线中的两个关键点：B 点时，增长率达到最大，它意味着种群的繁殖力最强；C 点时，种群数量达到最大，这时种群增长率最小，它意味着出生率与死亡率或迁入率与迁出率接近于等值。

【详解】A、自然状态下，由于食物和空间资源有限，种群的数量增长呈曲线 Y 的趋势，即“S”形增长，即种群数量达到  $K$  值后相对稳定，A 错误；

B、种群“J”形增长的数学模型  $N_t = N_0 \lambda^t$  中， $\lambda$  表示增长率，即该种群数量是一年前种群数量的倍数，是大于 1 的定值，图中曲线 X 为 J 形增长，B 正确；

C、渔业生产中一般在曲线 Y 所示 B 点以后开始捕捞，使捕捞剩余量维持在 B 点，以保证持续高产，因为该值条件下，种群增长速率最大，进而可以保证持续高产，C 错误；

D、 $K$  值的大小由环境决定，同一地区中不同种群  $K$  值一般不同，D 错误。

故选 B。

## 7. 【答案】C

【分析】原核生物没有以核膜为界限的细胞核，只有拟核；原核生物除了支原体都具有细胞壁，成分主要是肽聚糖；原核生物具有细胞膜、细胞质和核糖体；原核生物遗传物质是 DNA，DNA 为环状裸露的，不构成染色体。

【详解】A、酵母菌属于真核生物，A 错误；

B、糖类不含氮元素，果蔬汁中的糖类物质可为益生菌提供碳源，B 错误；

C、果蔬汁发酵过程中需要防止杂菌污染，杂菌污染不但影响口味，还可能产生有害物质，C 正确；

D、发酵需要根据不同菌种的适宜生活条件调节发酵条件，D 错误。

故选 C。

## 8. 【答案】D

【分析】微生物常见的接种的方法（1）平板划线法：将已经熔化的培养基倒入培养皿制成平板，接种，划线，在恒温箱里培养。在化线的开始部分，微生物往往连在一起生长，随着线的延伸，菌数逐渐减少，最后可能形成单个菌落。（2）稀释涂布平板法：将待分离的菌液经过大量稀释后，均匀涂布在培养皿表面，经培养后可形成单个菌落。

【详解】A、硝化细菌属于自养型生物，因此培养硝化细菌的培养基中不需要加入有机碳源，则培养基中不能加入牛肉膏蛋白胨，A 错误；

B、培养基制备过程中应先调节 pH，在经过高压蒸汽灭菌，B 错误；

C、用滴管或移液管取少量菌液滴到培养皿上，然后用经过灭菌的涂布器将菌液均匀的涂布在培养基表面，C 错误；

D、用稀释涂布平板法统计菌落数目时，由于当两个或多个细菌连在一起时形成一个菌落，这样统计的菌落数往往比活菌的实际数目少，D 正确。

故选 D。

## 9. 【答案】B

【分析】单克隆抗体制备流程：先给小鼠注射特定抗原使之发生免疫反应，之后从小鼠脾脏中获取已经免疫的 B 淋巴细胞；诱导 B 细胞和骨髓瘤细胞融合，利用选择培养基筛选出杂交瘤细胞；进行抗体检测，筛选出能产生特定抗体的杂交瘤细胞；进行克隆化培养，即用培养基培养和注入小鼠腹腔中培养；最后从培养液或小鼠腹水中获取单克隆抗体。

【详解】A、禽流感病毒没有细胞结构，不能独立代谢，因此不能用动物细胞培养液培养禽流感病毒，A 错误；

B、由于二次免疫会产生更多的记忆细胞和抗体，因此多次注射适宜浓度的抗原免疫小鼠，可以获得更多的记忆细胞形成的浆细胞，再由浆细胞与骨髓瘤细胞融合形成杂交瘤细胞，最后由杂交瘤细胞产生大量的单一抗体，属于单克隆抗体，B 正确；

C、一个杂交瘤细胞只能产生一种抗体，因此将单个杂交瘤细胞接种到小鼠腹腔培养只能获得一种单克隆抗体，C 错误；

D、为达到预防禽流感的目的，需向未患病家禽注射相应的抗原制成的疫苗，使其产生主动免疫，而注射

抗体属于被动免疫，常用于免疫治疗，D 错误。

故选 B。

10. 【答案】D

【分析】本题以图文结合为情境，考查学生对植物细胞的质壁分离与复原、分解纤维素的微生物的分离、观察根尖分生组织细胞有丝分裂、绿叶中色素的提取和分离的实验涉及的方法和技能进行综合运用能力。理解相关实验的原理、方法和操作步骤，掌握相关的操作技能，是解答此题的关键，这需要学生在平时学习时注意积累，以达到举一反三。

【详解】实验 1 是利用紫色洋葱鳞片叶的外表皮进行的质壁分离与复原实验，其颜色是液泡中含有的紫色的花青素所致；实验 2 是分解纤维素的微生物的分离实验，菌落周围出现透明圈的原因是：刚果红可与纤维素形成红色复合物，但并不和纤维素水解后产生的纤维二糖和葡萄糖发生颜色反应，当纤维素被纤维素酶水解后，刚果红-纤维素复合物就无法形成，在刚果红培养基平板上就会出现以纤维素分解菌为中心的透明圈；实验 3 为观察根尖分生组织细胞有丝分裂的实验，需要用碱性染料对染色体进行染色；实验 4 是绿叶中色素的提取和分离实验，滤纸条上呈现的颜色是分离后的光合色素本身的颜色。综上分析，实验 1、4 中的颜色不是经过染色出现的，A 错误；实验 1 中用显微镜的先后三次观察形成了自身对照，图示的细胞处于质壁分离状态，可能正处于质壁分离的过程中，也可能已经达到渗透平衡，或是正处于质壁分离复原的过程中，若正处于质壁分离的过程中，则外界溶液的浓度大于细胞液的浓度，细胞正在失水，若正处于质壁分离复原的过程中，则外界溶液的浓度小于细胞液的浓度，细胞正在吸水，若已经达到渗透平衡，则外界溶液的浓度等于细胞液的浓度，B 错误；实验 2 中刚果红培养基可用于筛选纤维素分解菌，C 错误；只要是成熟的植物细胞均能发生质壁分离与复原，只要有分裂能力的植物的体细胞都能进行有丝分裂，因此可从同种植物的不同部位取材进行实验 1 和 3，如前者可取自成熟的叶肉细胞，后者可取自根尖细胞，D 正确。

11. 【答案】D

【分析】题图分析， $H^+$  进入液泡需要消耗能量，也需要载体蛋白，故跨膜方式为主动运输，液泡内的细胞液中  $H^+$  浓度大于细胞质基质。柠檬酸 2 利用  $H^+$  形成的浓度差与  $H^+$  协同运输出液泡，属于主动运输。柠檬酸 3 进入液泡顺浓度梯度进行，属于协助扩散。

【详解】A、液泡中含有糖类、无机盐、色素和蛋白质等，可以调节植物细胞内的环境，A 正确；

B、由题图可知， $H^+$  进入液泡需要消耗 ATP 水解释放的能量，也需要载体蛋白，故为主动运输，B 正确；

C、由题图可知柠檬酸出液泡的方式为主动运输，进入液泡的方式是协助扩散，据此可推测转运柠檬酸进出液泡的蛋白不同，C 正确；

D、植物体内的有机酸主要通过有氧呼吸第二阶段合成，产生部位是线粒体基质，D 错误。

故选 D。

12. 【答案】B

【分析】光合作用包括光反应和暗反应。光反应主要有两个过程：水的光解和 ATP 的合成，暗反应也主要有两个过程：二氧化碳的固定和三碳化合物的还原。

【详解】A、随着干旱时间的延长， $CO_2$  的吸收速率降低，胞间  $CO_2$  浓度增加，说明叶肉细胞固定  $CO_2$  的



速率在下降，A 错误；

B、由图可知，干旱影响  $\text{CO}_2$  的吸收，从而影响暗反应，干旱也会影响植物吸收水分，从而影响光反应，B 正确；

C、胞间  $\text{CO}_2$  浓度既受气孔导度影响，也受叶肉细胞的光合作用强度的影响，C 错误；

D、降低气孔导度可减少通过蒸腾作用散失水分，利于西洋参适应干旱环境，D 错误。

故选 B。

### 13. 【答案】B

【详解】试题分析：分析题图曲线可知，ab 段氧气消耗率逐渐增加，血液中乳酸水平低且保持相对稳定，说明以有氧呼吸为主，bc 段乳酸水平逐渐增加，说明无氧呼吸逐渐加强，cd 段氧气消耗率较高，血液中乳酸水平升高，说明该阶段在进行有氧呼吸的同时，无氧呼吸的强度不断加大，A 项错误；人体细胞无氧呼吸的产物是乳酸，有氧呼吸过程中氧气的吸收量与二氧化碳的释放量相等，因此不论何时，肌肉细胞  $\text{CO}_2$  的产生量都等于  $\text{O}_2$  消耗量，B 项正确；无氧呼吸过程有机物氧化分解不彻底，释放的能量少，大部分能量存留在不彻底的氧化产物乳酸中，C 项错误；如果运动强度长期超过 c，血液中乳酸水平过高，但由于缓冲物质的存在，不会导致内环境 pH 持续下降，D 项错误。

考点：本题考查细胞呼吸的相关知识，意在考查学生能理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系，能从曲线图中提取有效信息，运用所学知识做出合理的判断或得出正确结论的能力。

### 14. 【答案】C

【分析】设计试管婴儿：是指为确保小孩具有某些长处或者避免某些缺陷，在出生以前就对他（她）的基因构成进行了选择的那一类孩子。植入前遗传诊断是设计婴儿的前提，医生通过体外受精的方法，制造出多个胚胎，然后通过基因筛选，从中挑选出合适的胚胎植入母亲的子宫孕育“宝宝”。

【详解】A、表型正常的夫妇生育了一个患病男孩，可知该致病基因是隐性，检查发现只有妻子携带此遗传病的致病基因，可知该致病基因位于 X 染色体上，A 正确；

B、假设该性状是由 A/a 基因控制，则夫妇基因型是  $\text{X}^{\text{A}}\text{Y}$ 、 $\text{X}^{\text{A}}\text{X}^{\text{a}}$ ，生育患病孩子  $\text{X}^{\text{a}}\text{Y}$  的概率是  $1/2 \times 1/2 = 1/4 = 25\%$ ，B 正确；

C、初级卵母细胞产生极体 1 和次级卵母细胞时发生了同源染色体分离，极体 1 不含致病基因，次级卵母细胞含有致病基因，产生的卵细胞含有致病基因，C 错误；

D、采用试管婴儿技术体外受精前精子必须经过获能处理，获能的精子才能与成熟的卵母细胞受精，D 正确。

故选 C。

### 15. 【答案】C

【分析】基因分离定律实质：在杂合子细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；当细胞进行减数分裂，等位基因会随着同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子当中，独立地随配子遗传给后代。

【详解】A、假定控制侏儒性状的基因位于 X 染色体上，控制侏儒性状的基因是显性，侏儒小鼠作父本 ( $\text{X}^{\text{A}}\text{Y}$ )，野生型小鼠作母本 ( $\text{X}^{\text{a}}\text{X}^{\text{a}}$ )， $\text{F}_1$  应该为雌性为侏儒，雄性应该是野生型，不符合题意；假定控制

侏儒性状的基因位于 X 染色体上，控制侏儒性状的基因是隐性，侏儒小鼠作父本 ( $X^aY$ )，野生型小鼠作母本 ( $X^AX^A$ )， $F_1$  雌雄性都应该是野生型，不符合题意，A 错误；

B、假定控制侏儒性状的基因在线粒体 DNA 上，后代性状随母本，那么侏儒小鼠作父本，野生型小鼠作母本， $F_1$  应该都是野生型小鼠，不符合题意，B 错误；

C、假定来源于母本的侏儒和野生型基因不表达，侏儒小鼠作父本，野生型小鼠作母本， $F_1$  性状随父本，都是侏儒小鼠；反交（侏儒小鼠作母本，野生型小鼠作父本）后  $F_1$  都是野生型小鼠，无论正交还是反交， $F_1$  都是既含有侏儒基因，也含有野生型基因，如果来源于母本的侏儒和野生型基因不表达， $F_1$  雌雄个体间相互交配， $F_2$  均出现 1:1 的性状分离比，符合题意，C 正确；

D、假定含侏儒基因的精子不能完成受精作用，反交（侏儒小鼠作母本，野生型小鼠作父本）后  $F_1$  不一定都是野生型小鼠，不符合题意，D 错误。

故选 C。

16. 【答案】A

【详解】本题考查 DNA 的半保留复制特点和细胞的增殖过程中染色体的变化，属于对理解、应用层次的考查。根据 DNA 半保留复制及有丝分裂的特点，第一次有丝分裂后产生的细胞的 DNA 都是一条被  $^3H$  标记，一条不被  $^3H$  标记。第二次有丝分裂过程中，DNA 分子复制时，以被  $^3H$  标记的那条链为模板形成的 DNA，一条被  $^3H$  标记，一条不被  $^3H$  标记；以不被  $^3H$  标记的那条链为模板形成的 DNA，两条链都不被  $^3H$  标记；在有丝分裂中期，这两个 DNA 分子仍在一条染色体上（因为此时姐妹染色单体还没有分开），每条染色体上都有一条染色单体被  $^3H$  标记。故选 A

17. 【答案】C

【分析】人工诱导多倍体的方法很多，如低温处理、用秋水仙素诱发等。其中，用秋水仙素来处理萌发的种子或幼苗，是目前最常用且最有效的方法。当秋水仙素作用于正在分裂的细胞时，能够抑制纺锤体的形成，导致染色体不能移向细胞的两极，从而引起细胞内染色体数目加倍。染色体数目加倍的细胞继续进行有丝分裂，就可能发育成多倍体植株。

【详解】A、低温可以抑制纺锤体的形成，导致细胞不能分裂，而使染色体数目加倍，故骤然低温能够通过抑制纺锤体的形成引起染色体自然加倍，A 正确；

B、黑芥与芸薹培育芥菜的过程中发生了减数分裂、受精作用、低温诱导，减数分裂过程发生基因重组，低温诱导过程发生了染色体数目变异，B 正确；

C、甘蓝型油菜染色体组为 AACC，黑芥染色体组为 BB，若甘蓝型油菜与黑芥杂交，产生的子代体细胞为 ABC，不含同源染色体，C 错误；

D、芥菜 AABB 与甘蓝 CC 杂交，后代体细胞含 3 个染色体组 ABC，减数分裂中无法正常联会，D 正确。

故选 C。

18. 【答案】A

【分析】1、体液免疫的基本过程：一些病原体可以和 B 细胞接触，这为激活 B 细胞提供了第一个信号；一些病原体被树突状细胞、B 细胞等抗原呈递细胞摄取；抗原呈递细胞将抗原处理后呈递在细胞表面，然后传递给辅助性 T 细胞；辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合，这是激活 B 细胞的第二

个信号；辅助性 T 细胞开始分裂、分化，并分泌细胞因子；B 细胞受到两个信号的刺激后开始分裂、分化，大部分分化为浆细胞，小部分分化为记忆 B 细胞；细胞因子能促进 B 细胞的分裂、分化过程；浆细胞产生和分泌大量抗体，抗体可以随体液在全身循环并与这种病原体结合，抗体与病原体的结合可以抑制病原体的增殖或对人体细胞的黏附。

2、细胞免疫的基本过程：被病原体(如病毒)感染的宿主细胞(靶细胞)膜表面的某些分子发生变化，细胞毒性 T 细胞识别变化的信号；细胞毒性 T 细胞分裂并分化，形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞；细胞因子能加速这一过程；新形成的细胞毒性 T 细胞在体液中循环，它们可以识别并接触、裂解被同样病原体感染的靶细胞；靶细胞裂解、死亡后，病原体暴露出来，抗体可以与之结合，或被其他细胞吞噬掉。

【详解】A、抗原呈递细胞将抗原处理后呈递在细胞表面，然后传递给辅助性 T 细胞，辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合，而不是抗原呈递细胞直接向 B 淋巴细胞呈递病毒抗原信息，A 错误；

B、B 细胞要受到两个信号的刺激后即抗原和辅助性 T 细胞分别与其结合，开始分裂、分化，B 正确；

C、细胞毒性 T 细胞可以识别并接触、裂解被同样病原体感染的靶细胞，C 正确；

D、体液中的病毒可以被抗体结合，也可被巨噬细胞等吞噬消化，清除病毒，D 正确

故选 A。

19. 【答案】D

【分析】据图可知，甲肾上腺素（NE）存在于突触小泡，由突触前膜释放到突触间隙，作用于突触后膜的受体；药物甲抑制去甲肾上腺素的分解；药物乙抑制去甲肾上腺素与  $\alpha$  受体结合，解除抑制作用；药物丙抑制去甲肾上腺素的回收。

【详解】A、神经递质 NE 与突触后膜的  $\beta$  受体特异性结合后，形成 NE- $\beta$  受体复合物，可改变突触后膜的离子通透性，引发突触后膜电位变化，A 正确；

B、从图中可以看出，NE 发挥作用后与受体分开，被酶分解或通过突触前膜（通过载体蛋白）回收，避免 NE 持续起作用，B 正确；

C、分析题意可知，当 NE 较多时，NE 作用于突触前膜  $\alpha$  受体，抑制 NE 继续释放，避免 NE 进一步增多，属于反馈调节，C 正确；

D、药物甲可抑制酶降解 NE，药物乙抑制去甲肾上腺素与  $\alpha$  受体结合，解除抑制作用，药物丙抑制去甲肾上腺素的回收，三者都导致突触间隙中的 NE 浓度升高，作用效果相同，D 错误。

故选 D。

20. 【答案】C

【分析】过敏反应：

1、过敏反应是指已产生免疫的机体在再次接受相同抗原刺激时所发生的组织损伤或功能紊乱的反应。

2、过敏反应的原理：机体第一次接触过敏原时，机体会产生抗体，吸附在某些细胞的表面，当机体再次接触过敏原时，被抗体吸附的细胞会释放组织胺等物质，导致毛细血管扩张、血管通透增强、平滑肌收缩、腺体分泌增加等，进而引起过敏反应。

3、过敏反应的特点是发作迅速，反应强烈、消退较快；一般不会破坏组织细胞，也不会引起组织损伤，

有明显的遗传倾向和个体差异。

【详解】A、过敏是对“非己”物质的异常反应，A 错误；

B、再次接受相同抗原刺激时才会出现过敏反应，B 错误；

C、过敏存在明显的遗传倾向和个体差异，C 正确；

D、抗体吸附于某些细胞的表面，D 错误。

故选 C。

21. 【答案】C

【分析】据图分析：在一定范围内，随着 BR 浓度的升高，拟南芥赤霉素不敏感突变体的种子发芽率在升高。

【详解】A、两重性体现在高浓度抑制、低浓度促进，据图可知，BR 对种子萌发的调节作用没有表现出两重性，A 正确；

B、BR 可以促进拟南芥赤霉素不敏感突变体的种子的萌发，所以 BR 能不依赖赤霉素信号而促进种子萌发，B 正确；

C、与野生型相比，拟南芥 BR 合成缺陷突变体的种子萌发对 ABA 的抑制作用更敏感，据此可知，BR 并不能促进 ABA 对种子萌发的抑制，C 错误；

D、在植物生长发育和适应环境变化的过程中，是多种激素相互协调、共同作用的结果，所以拟南芥种子萌发受多种激素共同调节，D 正确。

故选 C。

22. 【答案】C

【分析】利用基因工程技术，还可以让哺乳动物批量生产药物。科学家将药用蛋白基因与乳腺中特异表达的基因的启动子等调控元件重组在一起，通过显微注射的方法导入哺乳动物的受精卵中，由这个受精卵发育成的转基因动物在进入泌乳期后，可以通过分泌乳汁来生产所需要的药物，这称为乳腺生物反应器或乳房生物反应器。目前，科学家已经在牛、山羊等动物乳腺生物反应器中，获得了抗凝血酶、血清白蛋白、生长激素和  $\alpha$ -抗胰蛋白酶等重要的医药产品。

【详解】A、可从人细胞中提取 RNA 后利用逆转录 PCR 技术获取目的基因，此时获得的目的基因没有启动子、终止子等，A 正确；

B、动物乳腺生物反应器需要使目的基因在乳腺细胞表达，目的基因的上游需连接在乳腺细胞中特异表达基因的启动子，B 正确；

C、动物受精卵全能性最高，用显微注射技术将表达载体导入受精卵来获得转基因动物，在乳腺细胞表达特定的基因是启动子的作用，并非将目的基因导入乳腺细胞，C 错误；

D、大肠杆菌是原核生物，不具有加工分泌蛋白的内质网和高尔基体，若用大肠杆菌作为受体细胞难以获得活性高的人凝血酶 III，D 正确。

故选 C。

23. 【答案】A

【分析】生态系统中的生物种类越多，营养结构越复杂，生态系统的自我调节能力就越强，抵抗力稳定性

就越高；反之，生物种类越少，营养结构越简单，生态系统的自我调节能力就越弱，抵抗力稳定性就越低。

- 【详解】A、该稻蟹共生稻田生态系统的能量来源有阳光、饵料，粪肥中的化学能，A 错误；  
B、稻蟹共作生态系统的营养结构复杂，生态系统的自我调节能力强，从而提高了生态系统的抵抗力稳定性，B 正确；  
C、与单作稻田相比，稻蟹共作生态系统中河蟹捕食稻田昆虫和杂草，杂草密度降低，减少了与水稻的竞争，水稻因而得到更多的光、CO<sub>2</sub> 和无机盐用于生长，河蟹捕食稻田昆虫，减少了昆虫对水稻的取食和危害，增加了水稻产量，C 正确；  
D、生态工程原理中的循环原理是指在生态工程中促进系统的物质迁移与转化，既保证各个环节的物质迁移顺畅，也保证主要物质或元素的转化率较高，故河蟹取食老叶、河蟹粪便还田均体现了生态工程原理中的循环原理，D 正确。

故选 A。

#### 24. 【答案】D

【分析】基因工程的原理是基因重组，基因工程的基本操作程序为：目的基因的筛选与获取、基因表达载体的构建、将目的基因导入受体细胞，目的基因的检测与鉴定。

【详解】A、重组 DNA 含启动子 P、药物 A 基因和 Neo 基因（卡那霉素抗性基因），导入受体细胞中，目的基因会插入到受体细胞的基因组中，发生的可遗传变异类型为基因重组，A 正确；

B、诱变处理所依据的原理是基因突变，基因突变是不定向的，所以诱变处理使培养液中的链霉菌产生不同突变，B 正确；

C、药物 A 基因和 Neo 基因（卡那霉素抗性基因）共用一个启动子，二者共同表达，所以卡那霉素抗性强弱可反映药物 A 基因的表达量，C 正确；

D、诱变处理后将菌液稀释后涂布，在含不同浓度卡那霉素的培养基上各接种等量同一稀释度的培养液，应该选择含卡那霉素浓度最高的培养基（即 d）上所长出的菌落，其生产药物 A 的能力也较强，D 错误。

故选 D。

#### 25. 【答案】D

【分析】斐林试剂用于检测还原糖，使用方法：甲液和乙液等量混合、现配现用、水浴加热，实验现象为出现砖红色沉淀。

【详解】A、斐林试剂检测还原糖时需要水浴加热才能生成砖红色沉淀，故鉴定苹果汁中还原糖时，加入斐林试剂后未水浴加热，会导致不出现砖红色沉淀，A 正确；

B、层析液是由有机溶剂组成，分离菠菜叶中色素时，滤液细线浸入层析液，色素会溶解在层析液中，导致滤纸条上无清晰色素带，B 正确；

C、制作泡菜用到的菌种为乳酸菌，乳酸菌为异养厌氧型细菌，操作时需要消毒和密封处理，若制作泡菜时，消毒不到位，未密封，则会导致泡菜坛内有杂菌污染，影响泡菜的成功制作，C 正确；

D、观察洋葱根尖细胞有丝分裂装片时，解离时间过短，会导致显微镜下细胞重叠；而观察洋葱根尖细胞有丝分裂装片时，漂洗时间过短会影响染色体的着色，D 错误。

故选 D。

## 二、填空题（共 60 分）

26. 【答案】(1) 同化量 (2) ①. 13716.582 ②. 总能量在不断增加

③. 演替

(3) ①. W 白-W 黑 ②. 终止光合作用 ③. 藻段吸收但未固定的  $^{14}\text{CO}_2$  ④. bd

【分析】能量流动指生态系统中能量输入、传递、转化和丧失的过程。能量流动是生态系统的重要功能，在生态系统中，生物与环境，生物与生物间的密切联系，可以通过能量流动来实现。能量流动两大特点：单向流动，逐级递减。

### 【小问 1 详解】

从表中来看从第 I 营养级到第 VI 营养级同化量在减少，所以可以验证生态系统能量流动逐级递减的特点。

### 【小问 2 详解】

输入生态系统的总能量是生产者固定太阳能的总量，生产者一定是第一营养级，从表中找到第 I 营养级的同化量即可，即流入该生态系统的总能量是  $13716.582\text{t}\cdot\text{km}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 。由于各个营养级的总呼吸量就是从生态系统流出的能量，该生态系统的总能量与总呼吸量的比值为  $13716.582/$

$(0.099+1.139+14.027+127.094+1885.231+4003.003)=2.596$ ，也就是说输入大于输出，所以该生态系统所具有的总能量在不断增加，该生态系统的成熟度较低，系统的稳定性较弱。如果停止捕捞等干扰，随着群落演替的进行，最终会达到顶极群落，此时能量的输入和输出基本相同，即总输入量/总输出量=1。

### 【小问 3 详解】

①黑瓶中可得出，呼吸消耗的氧气量为  $W_0-W_{\text{黑}}$ ；白瓶中可得出，藻段向外释放的氧气量（净光合作用）为  $W_{\text{白}}-W_0$ ；所以光合作用实际制造的氧气量为两者相加，即这段时间藻段光合作用制造的氧气量为  $W_{\text{白}}-W_{\text{黑}}$ ；

② $^{14}\text{C}$  法来测定时，光合作用 0.5h 后，加入热乙醇的作用是为了迅速将藻段细胞杀死，终止光合作用，防止在后续测定放射性强度时，细胞仍然在吸收  $^{14}\text{CO}_2$ 。黑暗条件下应该是不进行光合作用的，不应该测定放射性，但实验中藻段也有可能从溶液中获得少量的  $^{14}\text{CO}_2$ ，而这些  $^{14}\text{CO}_2$  并非是光合吸收的，所以用  $C_{\text{白}}-C_{\text{黑}}$  可以排除藻段因非光合因素吸收的  $^{14}\text{CO}_2$  对放射性检测的影响，即  $C_{\text{黑}}$  代表的是藻段吸收但未固定的  $^{14}\text{CO}_2$  造成的放射性强度。

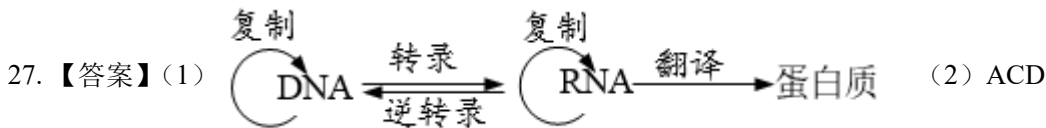
③a、如果微生物呼吸作用干扰了  $\text{O}_2$  测定，会使测定的光合放氧量偏低，不符合题意，a 错误；

b、由于脂肪比糖类中氧含量低，所以如果在合成的有机物中有脂肪，释放的氧气量会更多，所以 b 符合题意，b 正确；

c、如果藻段在光下的呼吸速率大于在黑暗条件下的呼吸速率会使  $W_{\text{白}}$  偏小，也会使  $W_{\text{黑}}$  偏大，进而会使测出的光合放氧量偏低，不合题意，c 错误；

d、如果已合成的含  $^{14}\text{C}$  的有机物参与有氧呼吸，会再次以  $^{14}\text{CO}_2$  形式释放出去，进而导致测得的固定的  $^{14}\text{CO}_2$  偏低，所以 d 也符合题意，d 正确。

故选 bd。



(3) ①. 启动子和终止子 ②. 逆转录 ③. Pol $\theta$  以 RNA 片段的正确序列为模板, 使合成的转录模板链中原引入的编码终止密码子序列被正确序列替换, 表达出 GFP 蛋白, 发出绿色荧光。

(4) 治疗癌症、遗传病的基因治疗 (合理即可)

【分析】由图可知, Pol $\theta$  的作用是如果有出现局部单链但又部分相互配对的 DNA, Pol $\theta$  可以从配对处两侧延伸 DNA 单链, 使其形成完整的 DNA。

【小问 1 详解】

中心法则表示的是遗传信息的传递方向。



B 选项中蛋白质合成过程不遵循碱基互补配对和 DNA 的突变没有直接关系, 而 ACD 选项中均可引起碱基缺失、替换导致突变。

【小问 3 详解】

导入受体细胞的核酸片段并未与载体相连, 因此需要人为添加的启动子和终止子使目标基因能够正常表达, 实验组 2 中即使将基因序列中掺入 RNA 片段, Pol $\theta$  依然可以将其修改成正常的 DNA 片段, 实验组 3 中不仅掺入 RNA 片段, 还将终止密码子引入转录模板链, 但 GFP 基因依然正确表达出绿色荧光蛋白, 因此推测 Pol $\theta$  以 RNA 片段的正确序列为模板, 使合成的转录模板链中原引入的编码终止密码子序列被正确序列替换, 表达出 GFP 蛋白, 发出绿色荧光。

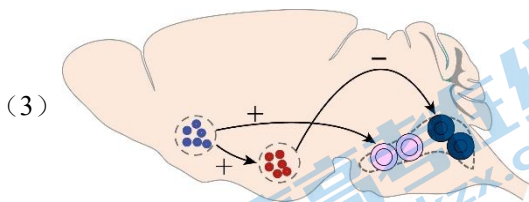
【小问 4 详解】

Pol $\theta$  酶可以修复发生突变的 DNA, 因此可以用于治疗癌症、遗传病的基因治疗。

【点睛】本题考察学生获取整合新信息的能力, 根据图分析和正确理解 Pol $\theta$  的作用是解题关键。

28. 【答案】(1) ①. 兴奋 / 神经冲动 ②. 大脑皮层 ③. 显著低于 I 组, 与 III 组相近

(2) ①. 苦味、甜味 ②. 苦味中枢可引起 S 神经元兴奋但 X 区无此效应, 苦味中枢和 X 区均可抑制 C 神经元兴奋 ③. 苦味中枢通过 X 区抑制 C 神经元兴奋 / 苦味中枢通过 X 区抑制甜味



(4) 甜味中掺入苦味物质时, 苦味抑制甜味, 使动物减少

舔舐 (远离苦味物质), 从而使动物避免摄入潜在有毒物质, 有利于生存和繁衍

【分析】产生反射必须具有完整的反射弧和足够强度的刺激, 当感受器受到足够强度刺激是产生兴奋, 兴奋依次传过感受器、传入神经、神经中枢、传出神经、效应器, 做出效应。只有大脑皮层才能形成感觉。

由图 1 看出, 与 I、III 组相比, II 组小鼠的舔舐次数显著低于 I 组, 与 III 组相近。

【小问 1 详解】

①感受器受到刺激时产生兴奋，通过传入神经传到大脑皮层形成感觉。

②由图 1 可知，与 I、III 组相比，II 组小鼠的舔舐次数显著低于 I 组，与 III 组相近。

【小问 2 详解】

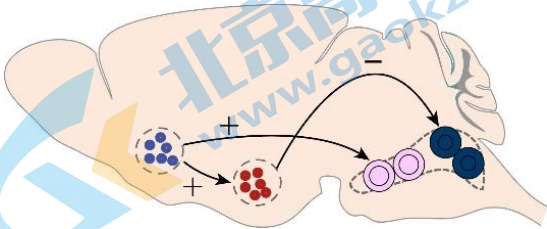
①比较 1 组和 4 组的实验结果，饲喂甜味剂时 C 神经元兴奋，饲喂苦味剂时 S 神经元兴奋，说明脑干 r 区的 S 和 C 神经元分别对苦味、甜味作出响应。

②分析 1、2、3 组，以①作为参照，刺激苦味中枢时 S 神经元兴奋，C 神经元不兴奋；刺激 X 区，S 神经元、C 神经元均不兴奋。说明苦味中枢可引起 S 神经元兴奋但 X 区无此效应，苦味中枢和 X 区均可抑制 C 神经元兴奋。

③当抑制剂抑制苦味中枢对 X 区的传递时，II 组舔舐次数增加，结合②结论，说明苦味中枢通过 X 区抑制 C 神经元兴奋。

【小问 3 详解】

根据实验结果可看出，苦味中枢可促进 S 区兴奋，同时可通过 X 区抑制 C 区兴奋，调节机制如图所示。

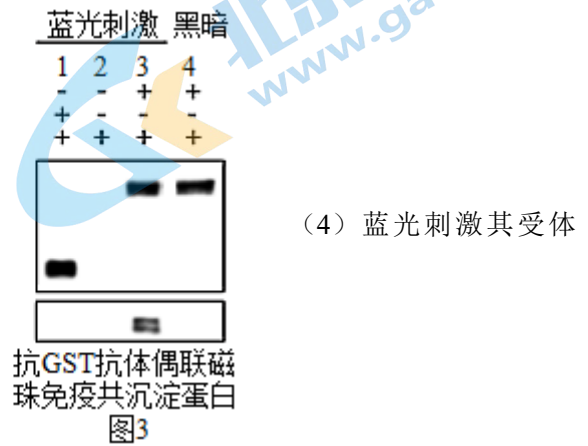
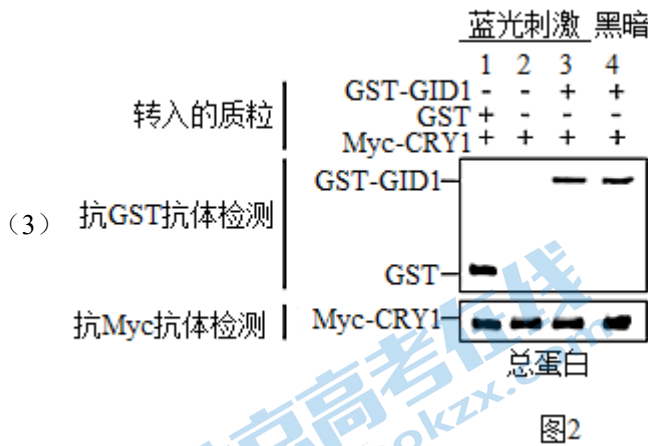


【小问 4 详解】

由③可知，动物形成苦味对甜味存在抑制的调节机制是神经调节。其意义在于甜味中掺入苦味物质时，苦味抑制甜味，使动物减少舔舐（远离苦味物质），从而使动物避免摄入潜在有毒物质，有利于生存和繁衍。

【点睛】本题主要考查神经调节，要求考生掌握神经调节的过程、发生发射的条件，能够结合图标信息进行答题。

29. 【答案】(1) 信号 (2) ①. 抑制 ②. C ③. A



CRY1，激活其与 GID1 的相互结合，减弱了 GID1 与 D 蛋白的相互作用，减少了 D 蛋白的降解，使其持续抑制促细胞伸长相关基因的表达，从而抑制了下胚轴伸长。

【分析】根据题意可知，GA 通过与 GADI 结合，促进下胚轴伸长；蓝光通过 CRY1 抑制下胚轴伸长，二者均可影响下胚轴的伸长。



### 【小问 1 详解】

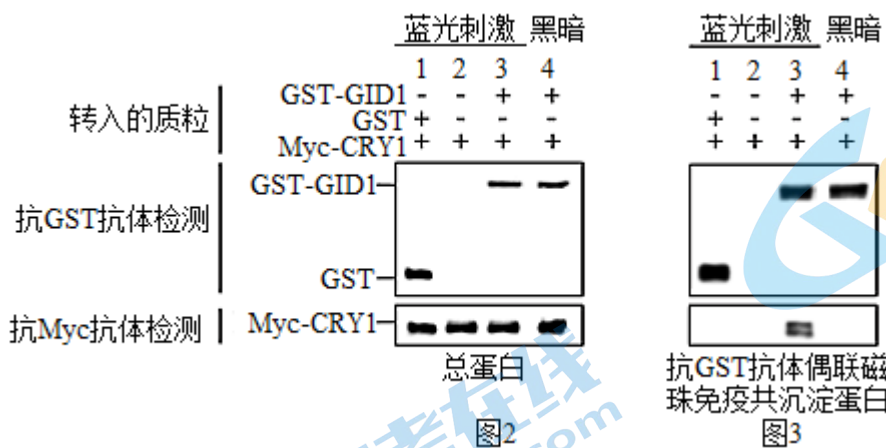
GA 与蓝光均可以作为信号，调节植物的生长发育，如下胚轴的伸长。

### 【小问 2 详解】

根据题意可知，GA 会促进下胚轴伸长，而 GA 通过与 GID1 结合发挥作用，GID1 可促进蛋白 D 的降解，故推测蛋白 D 对促细胞伸长基因的表达其抑制作用，即 G1 通过 GID1 促进蛋白 D 的降解，减弱蛋白 D 对促细胞伸长基因表达的抑制作用，达到促进细胞伸长的目的。蓝光刺激下的野生型植株与 C. 黑暗中的野生型植株相比，有蓝光时，蛋白 D 的降解速度较慢，说明 D 蛋白的降解与蓝光有关；通过 A. 蓝光刺激下的野生型植株与蓝光刺激下的 CRY1 突变体植株（对蓝光不敏感）相比，蓝光刺激下的 CRY1 突变体植株中蛋白 D 的降解速度较快，说明蛋白 D 的降解与 CRY1 有关；结合“隐花色素 1（CRY1）是植物感受蓝光的受体，介导蓝光抑制下胚轴伸长”可知，蓝光抑制了 D 蛋白的降解过程，进而促进了下胚轴的伸长。

### 【小问 3 详解】

根据图 2 可知，第 1 组拟南芥中含有 GST 蛋白和 Myc-CRY1 融合蛋白；第 2 组拟南芥含有 Myc-CRY1 融合蛋白；第 3 和 4 组拟南芥均含有 GST-GID1 融合蛋白和 Myc-CRY1 融合蛋白。若 GID1 蛋白和 CRY1 蛋白存在蓝光依赖的相互作用，结合题意“GA 的作用下，GID1 可与蛋白 D 结合，并促进其降解，进而减弱蛋白 D 对促细胞伸长基因表达的抑制作用”可知，在蓝光下，CRY1 感受蓝光刺激，与 GID1 结合，抑制了 GID1 对蛋白 D 降解的促进作用，即在蓝光下，CRY1 会与 GID1 结合。则用抗 GST 抗体偶联磁珠免疫共沉淀蛋白，则组 1 由于含有 GST 蛋白，故会出现一条条带；组 2 由于不含 GST 蛋白，不会与抗 GST 抗体结合，故不会出现条带；组 3 由于含有 GST-GID1 融合蛋白和 Myc-CRY1 融合蛋白，在蓝光的刺激下，CRY1 会与 GID1 结合，故用磁珠偶联抗 GST 抗体处理，则 GST-GID1 融合蛋白和 Myc-CRY1 融合蛋白均会沉降下来，会出现 2 条条带；组 4 由于无蓝光刺激，CRY1 不与 GID1 结合，故用磁珠偶联抗 GST 抗体处理，则只有 GST-GID1 融合蛋白沉降下来，只有一条条带，如图所示：



### 【小问 4 详解】

由上分析可知，蓝光刺激其受体 CRY1，激活其与 GID1 的相互结合，减弱了 GID1 与 D 蛋白的相互作用，减少了 D 蛋白的降解，使其持续抑制促细胞伸长相关基因的表达，从而抑制了下胚轴伸长。

【点睛】本题的关键是根据题目给出的信息，做出准确的分析，再进行相关的分析和解答。

30. 【答案】(1) 丧失 (2) ①. 显性 ②. 分离

(3) ①. 可育或不育 ②. A ③. C

(4) ①. 让品系甲和品系丙杂交, 得到的子一代与品系丙继续杂交, 经过连续多代杂交可获得品系乙-B  
②. r 基因和绿色荧光蛋白基因融合后构建的表达载体

【分析】雄性不育是指花粉不育, 可植株用于杂交可免去去雄的麻烦。子一代自交后代为 3:1 常用于判断控制生物性状的基因遵循分离定律。

【小问 1 详解】

甲为不育品系, 乙为可育品系, 与乙相比, 甲的线粒体中存在 M 基因。若要说明线粒体基因 M 导致品系甲雄性不育, 可将 M 基因导入品系乙。若 M 基因导致雄性不育, 则与对照组相比, 转基因植株花粉粒活性丧失。

【小问 2 详解】

品系丙与品系甲的线粒体基因一致, 但品系丙的育性正常。将品系甲与品系丙杂交,  $F_2$  代出现 1799 株育性正常和 571 株雄性不育的植株,  $1799:571 \approx 3:1$ , 因此可说明育性正常为显性基因控制的性状, 且根据 3:1 可知控制育性恢复的是一对等位基因, 因此丙的育性恢复由显性基因控制, 遵循分离定律。

【小问 3 详解】

①根据品系甲和品系丙的条带可知, 甲和丙均为纯合子, 育性恢复基因为 R, 则甲不育的基因型为 rr, 丙的基因型为 RR, 子一代为杂合子, 图示  $F_2$  某植株出现两种条带, 但是: 考虑到交叉互换导致的分子标记转移, 所以电泳图显示是杂合子不代表是杂合子。因为检测的不是基因, 是分子标记。 $F_2$  可能是隐性纯合子 rr, 只是  $F_1$  减数分裂时与显性基因连锁的分子标记互换到对面的同源染色体上。因此图中  $F_2$  某单株的育性为可育或不可育。

②为验证 R 是育性恢复基因, 可将一个 R 基因导入不育品系甲中, 则转基因甲的基因型为  $R_0$ , 为雄性可育, 可作母本, 而品系甲为雄性不育, 基因型为 rr, 因此转基因甲和品系甲杂交, 后代基因型为  $Rr:r_0=1:1$ , 即  $F_1$  中可育:不育=1:1。

【小问 4 详解】

①图 2 中品系甲和品系乙杂交, 在通过子一代和品系乙连续多代杂交, 可筛选品系乙-A, 因此若要获得绝大多数核基因来自品系乙, 且线粒体基因为不育型的可育品系乙-B, 可仿照上图杂交方式, 让品系甲和品系丙(线粒体基因为不育型)杂交, 得到的子一代与品系丙在杂交, 通过连续多代杂交, 可获得可育品系乙-B。

②根据图 3 可知, 品系乙-A 的 M 基因的转录水平相对表达量较高, 而品系乙-B 的 M 基因的转录水平相对表达量较低, 若要研究育性恢复基因 R 与不育基因 M 的关系, 实验组是将 R 基因和绿色荧光蛋白基因融合后构建表达载体, 导入该原生质体, 则对照组应导入 r 基因和绿色荧光蛋白基因融合后构建的表达载体。

## 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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

