

# 北京市东城区 2021—2022 学年度第二学期高三综合练习(二)

## 生 物

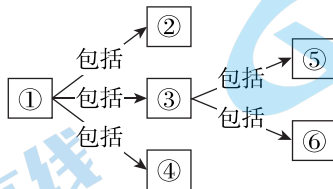
2022.5

本试卷共 11 页,共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,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)

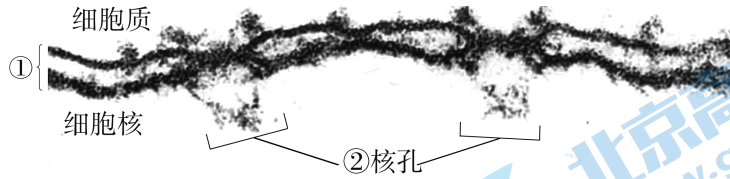
本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 贝日阿托菌利用氧化  $H_2S$  产生的能量固定  $CO_2$  合成有机物,下列微生物与贝日阿托菌在生态系统中属于同一组成成分的是  
A. 乳酸菌                      B. 大肠杆菌                      C. 蓝细菌                      D. 酵母菌
2. 乳糖酶是人体小肠中的一种消化酶。人体缺乏乳糖酶会引起乳糖消化吸收障碍,部分患者出现腹痛、胀气和腹泻等消化不良的临床症状,称为乳糖不耐受。下列相关说法错误的是  
A. 组成乳糖酶和乳糖的化学元素均为 C、H、O、N  
B. 乳糖属于二糖,水解形成单糖后利于被吸收利用  
C. 乳糖酶在体内和体外均可以发挥催化的作用  
D. 饮用经乳糖酶处理的牛奶能缓解乳糖不耐受症状
3. 将与生物学有关的内容依次填入如图各框中,其中包含关系错误的选项是



	①	②	③	④	⑤	⑥
A	动物细胞	细胞膜	细胞质	细胞核	细胞质基质	细胞器
B	物质进出细胞的方式	主动运输	被动运输	胞吞、胞吐	自由扩散	协助扩散
C	减数分裂	分裂间期	减数分裂 I	减数分裂 II	同源染色体分离	姐妹染色单体分离
D	内环境稳态的维持	神经调节	免疫调节	体液调节	非特异性免疫	特异性免疫

4. 下图为核膜的电镜照片,相关叙述错误的是



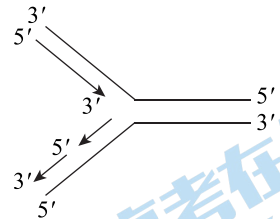
- A. ①由两层磷脂分子和蛋白质共同组成
- B. ②对大分子物质的进出具有选择性
- C. RNA 是核质间进行信息传递的媒介
- D. 核膜在有丝分裂中会发生周期性解体和重建

5. 下列关于细胞的癌变、衰老和凋亡过程的叙述,正确的是

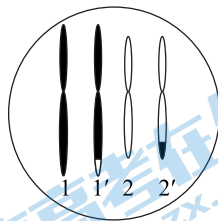
- A. 都是由某些基因发生突变引起的
- B. 都涉及到某些特定基因的表达
- C. 都对个体的生长发育起有害作用
- D. 都是细胞生命历程的必经过程

6. 细胞中的 DNA 分子复制过程中,新合成的链始终沿着 5' 端向 3' 端延伸,因此一条链的合成是连续的,另一条链是不连续的(如下图)。下列叙述错误的是

- A. 图中 DNA 分子是边解旋边进行复制的
- B. 图中不连续片段需通过磷酸二酯键连接
- C. 新合成的两条子链(A+T)/(G+C)相同
- D. PCR 过程中有一条链的合成也是不连续的



7. 研究人员以野生型拟南芥为材料获得了细胞中染色体互换片段的品系甲(下图)。品系甲自交后代染色体组成及个体数见下表。由于部分种类配子不育,三种染色体组成的个体比例接近 1 : 2 : 1。下列叙述错误的是



品系甲

染色体组成	个体数(株)
1,1,2,2	9
1,1',2,2'	23
1',1',2',2'	8
其他类型	0

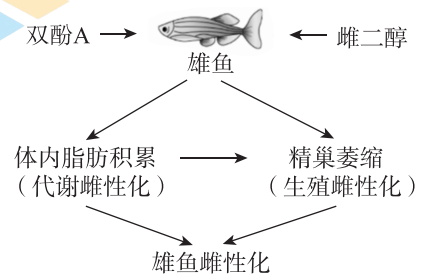
- A. 染色体 1'和 2'片段互换属于染色体结构变异
- B. 染色体 1 和 1'在减数分裂 I 后期彼此分离
- C. 品系甲可产生染色体组成为 1,2 和 1',2'的配子,比例为 1 : 1
- D. 品系甲与野生型杂交后代的染色体组成有 4 种

8. 20 世纪上半叶, DDT 在防止农业病虫害和蚊蝇传播疾病中发挥了一定作用, 但由于它不易被分解, 现在很多国家和地区已经禁止使用。下列相关说法错误的是

- A. DDT 会沿着食物链逐渐在生物体内聚集
- B. DDT 的使用使蚊蝇产生了抗药性的变异
- C. DDT 使蚊蝇种群的基因频率发生了变化
- D. DDT 可通过生物迁移等途径扩散到各地

9. 我国研究团队发现, 两种常见水体污染物双酚 A 和雌二醇会造成雄鱼雌性化(如右图), 并创新性地提出了代谢雌性化的概念。下列推测不合理的是

- A. 雌性化的雄鱼体型会比正常雄鱼的体型偏大
- B. 雌性化的雄鱼雄性激素分泌比正常雄鱼减少
- C. 雌性化的雄鱼性染色体组成会由 XY 变为 XX
- D. 双酚 A 和雌二醇污染会导致鱼群出生率改变



10. 老年人睡眠欠佳, 表现为睡眠时间短, 易觉醒。推测这与 Hcrt 神经元上  $K^+$  通透性降低,  $K^+$  外流减少, 导致神经元易被激活有关。利用年轻鼠和老年鼠进行相关研究, 下列实验结果无法支持该推测的是

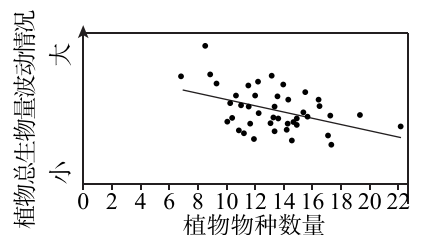
- A. 与年轻鼠相比, 睡眠阶段老年鼠 Hcrt 神经元激活次数相对较多
- B. 与年轻鼠相比, 静息时老年鼠 Hcrt 神经元膜内外的电位差减小
- C. 向年轻鼠的 Hcrt 神经元中加入  $Na^+$  通道激活剂, 神经元兴奋性增加
- D. 向老年鼠的 Hcrt 神经元中加入  $K^+$  通道激活剂, 易觉醒症状得以改善

11. 北京 2022 年冬奥会上, 中国短道速滑队在混合接力项目上获得中国队首金。比赛中, 运动员身体会发生许多生理反应。下列相关叙述错误的是

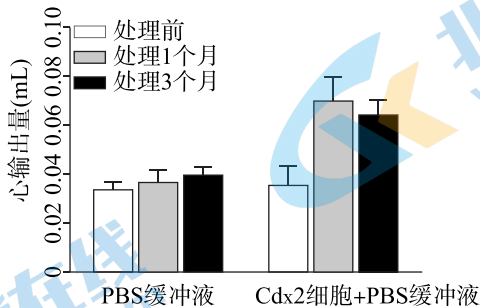
- A. 运动员听到枪响完成出发反应, 需要通过反射弧传递信号
- B. 比赛时, 运动员的交感神经和副交感神经的功能都会增强
- C. 完成动作需要大脑发出动作指令, 再通过脊髓传到效应器
- D. 弯道处快速滑行时, 运动员需小脑协调运动维持身体平衡

12. 研究人员对草原上若干样地进行监控, 记录每块样地中植物物种数量, 并连续 11 年测量植物总生物量的波动情况, 绘制如下关系图。下列相关叙述错误的是

- A. 样地生产者固定的太阳能总量即为植物总生物量
- B. 植物总生物量的波动程度可反映抵抗力稳定性的强弱
- C. 植物物种数量越多, 植物总生物量的波动越小
- D. 植物总生物量波动还会受到气候等条件的影响



13. 由于成年哺乳动物心脏的再生能力极低,通过修复心肌细胞治疗心血管疾病非常困难。Cdx2 是一种胎盘干细胞,可以迁移至不同组织中。将 Cdx2 细胞由尾部静脉注入心肌受损的模型小鼠,检测心输出量,结果如下图所示(心输出量与心肌细胞的数量和功能呈正相关)。



下列推测不合理的是

- A. Cdx2 细胞具有较强的细胞分裂能力
  - B. Cdx2 细胞可迁移至受损心脏发挥作用
  - C. Cdx2 细胞具有分化为心肌细胞的潜能
  - D. Cdx2 细胞会被受体免疫系统强烈攻击
14. 生物安全是指与生物有关的各种因素对社会、经济、人类健康以及生态环境所产生的危害或潜在风险。下列相关叙述错误的是
- A. 消除生物武器威胁、防止生物武器扩散是生物安全防控的重要方面
  - B. 由于技术问题,生殖性克隆可能孕育出有严重生理缺陷的克隆动物
  - C. 为避免可能产生的基因歧视,基因检测机构不能随意泄露基因检测的结果
  - D. 从外来入侵害虫的原产地引入天敌进行治理,不会对入侵地造成生态影响
15. 根据实验目的,下列实验的对照设置不合理的是

	实验目的	对照设置
A	使用稀释涂布平板法计数酵母菌	不接种酵母菌的灭菌平板
B	探究淀粉酶是否具有专一性	在淀粉溶液中加入适量的蔗糖酶
C	粗提取 DNA 的鉴定	将二苯胺试剂加入 2 mol/L NaCl 溶液中,沸水浴加热
D	观察洋葱鳞片叶外表皮细胞的质壁分离	滴加蔗糖溶液前观察中央液泡的大小,以及原生质层的位置

## 第二部分(非选择题 共 70 分)

本部分共 6 题,共 70 分。

16. (10 分)深海具有高压、黑暗等极端环境特征。我国科考船在南海采集到深海冷泉沉积物,从中分离培养微生物,并对深海微生物耐高压的生存机制进行了研究。



(1)我国科学家利用如图 1 所示过程分离培养深海微生物。

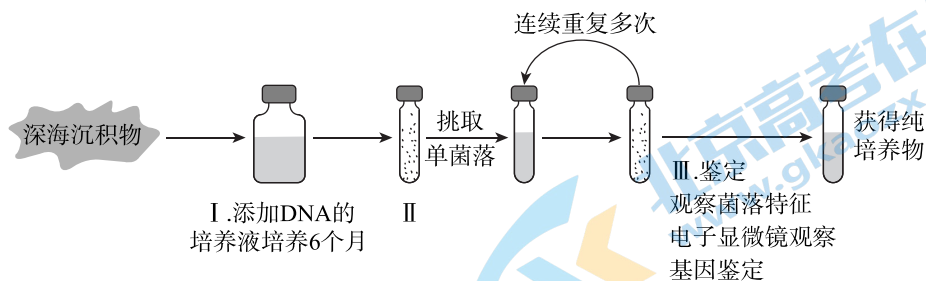


图 1

- ①研究发现深海沉积物中富含胞外 DNA,推测这些 DNA 可以作为微生物生存所需的\_\_\_\_\_等营养物质,因此在培养基中添加了 DNA。
- ②将 I 得到的菌液与 II 所用的培养基混合注入充满  $N_2$  的密闭试管中。将试管在冰水混合物中迅速滚动,培养一段时间后可在试管壁的薄层培养基上获得单菌落。与 I 相比, II 所用培养基中还需要添加的是\_\_\_\_\_。按照对  $O_2$  的需求划分,所培养的微生物属于\_\_\_\_\_型。
- ③如图 1 III,研究人员从\_\_\_\_\_水平对微生物的种类进行了鉴定,最终获得了纯培养物,并命名为鮟父鱼菌,为进一步研究奠定了基础。

(2)深海微生物能够利用 TMA 转运蛋白从深海环境吸收 TMA,在 TMA 单加氧酶的作用下合成 TMAO。为研究 TMAO 与微生物耐受高压能力的关系,将构建的 3 种不同质粒分别导入不耐高压的大肠杆菌,在高压下用含有 TMA 的培养基培养 48 h,实验结果如图 2 所示。

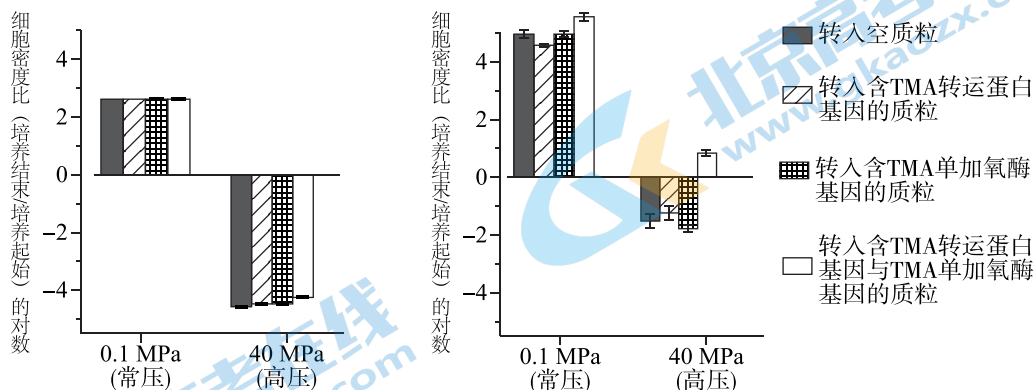


图 2

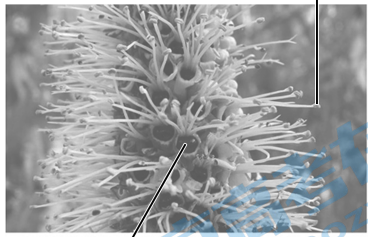
分析实验结果得出的结论合理的有\_\_\_\_\_ (选填下列选项)。

- A. 转基因操作对常压下甲组大肠杆菌的生存能力无明显影响
- B. 细胞中的 TMAO 降解酶能够增强大肠杆菌耐受高压的能力
- C. 细胞中的 TMA 和 TMA 单加氧酶都会影响大肠杆菌耐受高压的能力
- D. 细胞中的 TMAO 含量与大肠杆菌耐受高压能力呈正相关

17. (12分)我国科研人员对喜马拉雅地区具有紫色花蜜的植物——米团花的传粉开展了深入研究。

(1)植物的花蜜是提供给传粉动物的主要回报之一,米团花花蜜的颜色可作为一种\_\_\_\_\_信息吸引它的传粉者——蓝翅希鹇。

(2)米团花(图1)的开花过程经历4个阶段,具体情况如表1。



开花后的时间和阶段	0 h      24 h      48 h      96 h			
	阶段1	阶段2	阶段3	阶段4
花的特点	花冠筒打开	雄蕊出现 花药关闭	雄蕊变长 花药开放 花粉释放	花冠和雄蕊枯萎
每朵花平均花蜜含量	0.75 $\mu\text{L}$	2.46 $\mu\text{L}$	12.34 $\mu\text{L}$	5.41 $\mu\text{L}$
花蜜颜色	——	浅紫色	深紫色	——

图1

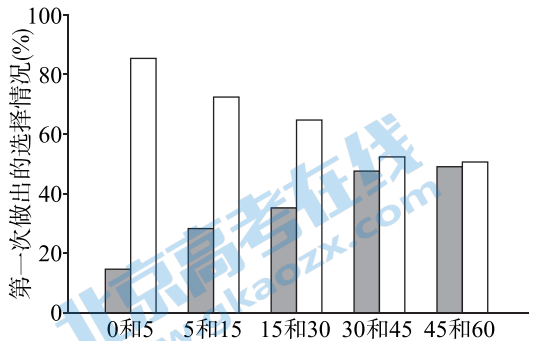
表1

数据显示,每朵花平均花蜜含量的变化是\_\_\_\_\_。

(3)实验发现,蓝翅希鹇偏好取食米团花阶段3的花蜜,而在取食阶段1、2的花蜜后会表现出“摇头”或“擦拭喙部”等厌恶行为。为进一步探明蓝翅希鹇的采食偏好,用模型花进行实验。

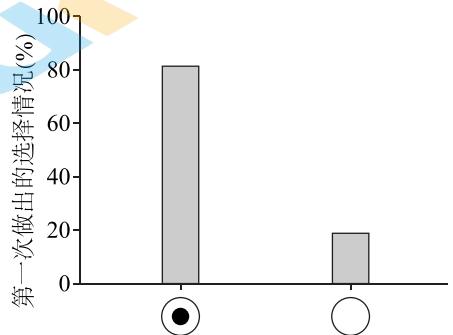
实验一:2个模型花为一组,分别装入不同体积的第\_\_\_\_\_阶段花蜜,共设置了5组不同的体积组合。统计蓝翅希鹇第一次到访模型花的情况,结果见图2。

实验二:2个模型花为一组,其中一个全部涂成白色,另一个底部涂成黑色而其余部分为白色,均装入等量糖溶液。统计蓝翅希鹇第一次到访模型花的情况,结果见图3。模型花中装入糖溶液而非花蜜可排除\_\_\_\_\_。



供蓝翅希鹇选择的两个模型花中的花蜜体积( $\mu\text{L}$ )

图2



供蓝翅希鹇选择的两种模型花

图3

两个实验结果表明,蓝翅希鹇的采食偏好是\_\_\_\_\_。

(4)米团花在不同阶段花蜜状态不同,造成蓝翅希鹇偏好取食阶段3的花蜜,而厌恶取食阶段1、2的花蜜。综合上述内容分析这种偏好对于米团花生存的意义。

18. (12分) 番茄果实的成熟会经历由绿变红的过程。为研究 SP1 蛋白在此过程中的作用,进行了如下实验。

(1) SP1 蛋白与叶绿体外膜相关蛋白降解有关,蛋白质彻底水解的产物是\_\_\_\_\_。研究人员构建了 SP1 低表达和 SP1 过表达植株,并对番茄果实的颜色转变进行观察,图 1 结果说明\_\_\_\_\_。

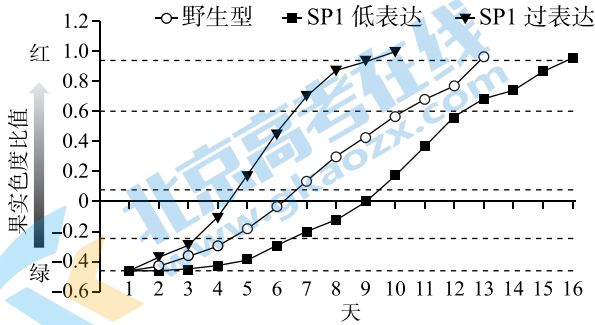


图 1

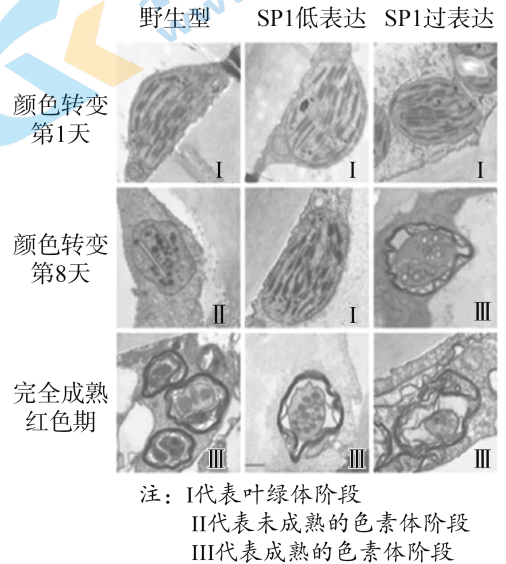
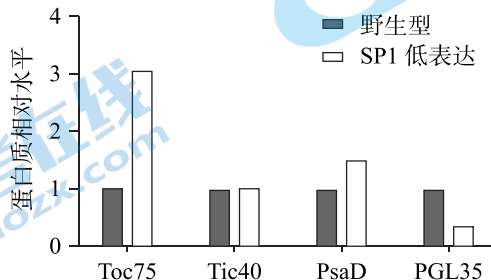


图 2

(2) 番茄果实由绿变红的一个重要原因是细胞中的叶绿体向色素体的转变。为了解 SP1 是否与该过程有关,研究者对番茄果实的叶绿体结构进行了观察。图 2 中颜色转变第 1 天可见三组叶绿体内部有许多由\_\_\_\_\_堆叠而成的基粒。由图推断 SP1 蛋白对叶绿体向色素体转变有\_\_\_\_\_作用,其中\_\_\_\_\_ (时期)的细胞图可以为此提供关键证据。

(3) 为了进一步了解 SP1 的作用机制,研究人员对特定时期叶绿体中 4 种蛋白含量进行了检测,结果如图 3。



注: Toc75 是叶绿体外膜转运蛋白复合物的组成部分; Tic40 是叶绿体内膜蛋白; PsaD 是核基因控制的叶绿体基粒蛋白; PGL35 是果实色素体的标志蛋白。

图 3

研究人员推测, SP1 蛋白通过抑制某些蛋白质输入叶绿体,促进了果实成熟期间叶绿体向色素体的转变,实现加快果实成熟的作用。做出推测的理由是\_\_\_\_\_。

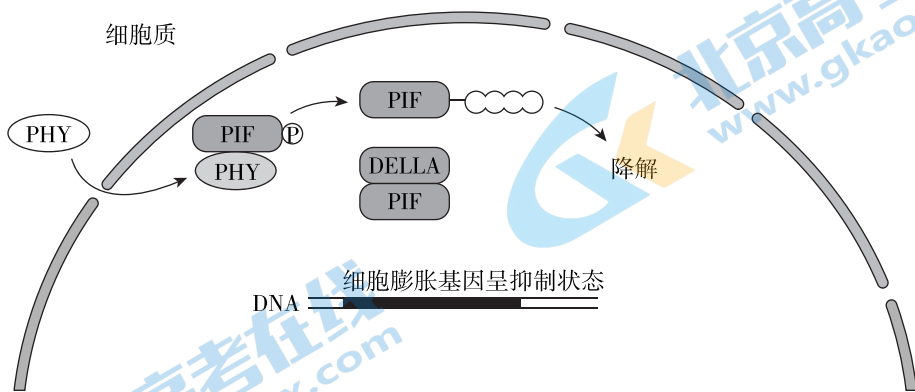
19. (12分)学习以下资料,回答问题(1)~(4)。

### 植物避荫反应

阳生植物受到周围植物遮荫时,茎伸长速度加快,这种现象称为避荫反应,而阴生植物通常无此反应。不同环境下,红光(R)和远红光(FR)的比例变化很大,与在直接太阳光照射下相比,树冠下红光占比小,且随着遮荫程度的增大,红光(R):远红光(FR)减小。

光敏色素(PHY)是植物体内的一类光受体。PHY有生理活跃形式和非活跃形式,两种形式可以互相转化。黑暗环境中生长的幼苗在细胞质中合成非活跃形式的PHY。照射白光或红光后,非活跃形式的PHY转化为活跃形式,活跃形式的PHY可以进入细胞核,通过一系列机制调节光响应基因的表达。随着遮荫程度的增加,由活跃形式转化为非活跃形式的PHY增多,并从细胞核中运出。

近年研究发现,光敏色素相互作用因子(PIF)在调节植物的避荫反应中发挥着重要作用。PIF蛋白可以通过促进相关基因(如细胞膨胀基因)的表达,使植物茎秆的生长表现出避荫反应。PIF与PHY关系的研究表明,在高R:FR的条件下(如下图),细胞核内活跃形式的PHY与PIF相互作用,并迅速诱导PIF的磷酸化和进一步被降解。



已有研究表明,在高R:FR条件下(如上图)DELLA蛋白能够与PIF结合而抑制PIF的功能。已知GA能通过促进DELLA蛋白的降解促进植物生长。进一步检测发现,不同R:FR条件下,GA含量随之变化,高R:FR时,GA含量降低。

目前,关于植物避荫反应的信号转导机制还有一些需要进一步解决和探讨的问题,充分揭示植物避荫反应的理论机制,在农业生产方面具有重要的意义。



(1)周围植物叶片中的\_\_\_\_\_吸收了红光,导致树冠下的光环境中R:FR变小,受到遮荫的植物出现茎伸长速度加快的避荫反应利于\_\_\_\_\_,以保证植物正常生长。

(2)研究过程中得到了以下实验结果,其中可以作为证据支持植物的避荫反应可通过GA信号通路来实现的有\_\_\_\_\_ (选填下列选项)。

A. PIF与避荫反应相关基因启动子结合的部位也可以与DELLA蛋白发生相互作用

B. 白光处理转PHY-荧光蛋白融合基因的拟南芥,细胞核中有荧光信号

C. 在黑暗中生长的PIF缺失突变体表现出了在光下生长的典型特征

D. 降低R:FR的条件下,豆科植物的茎尖GA含量增加

(3)根据本文研究,完善避荫反应的机制图,在方框中以文字和箭头的形式作答。

(4)请从物质、能量和信息的角度概括光对植物的作用。

20. (12分)黑色素细胞存在于皮肤表皮的最底层,能够合成并分泌黑色素。白癜风是一种因皮肤缺乏黑色素而出现白斑的疾病。

(1)细胞毒性 T 细胞在\_\_\_\_\_中成熟。研究发现,在一定条件下,机体中的某些细胞毒性 T 细胞会进入皮肤并攻击黑色素细胞,引发白癜风。从免疫学的角度分析,白癜风是免疫系统的\_\_\_\_\_这一基本功能紊乱引发的自身免疫病。

(2)白癜风患者体内 IFN- $\gamma$ (一种细胞因子)的含量显著提高。研究人员对野生型小鼠(WT)和 IFN- $\gamma$ 受体基因敲除小鼠(KO)分别进行白癜风诱导处理,结果 WT 出现白癜风症状而 KO 没有出现。对诱导处理后的小鼠皮肤中细胞毒性 T 细胞和黑色素细胞进行检测,结果如图 1。

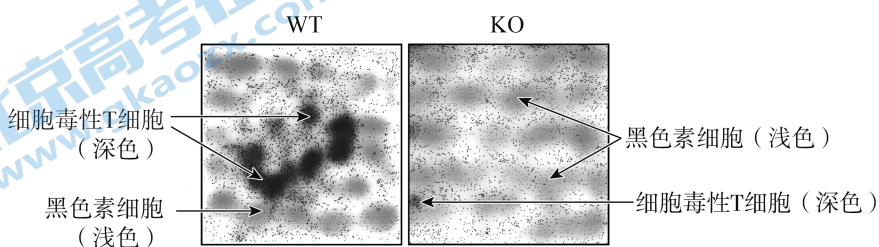


图 1

结果显示\_\_\_\_\_。由此可知,IFN- $\gamma$ 含量的升高会招募细胞毒性 T 细胞到皮肤并大量杀死黑色素细胞。

(3)已知成纤维细胞是皮肤中响应 IFN- $\gamma$  信号的主要细胞,为探究成纤维细胞响应 IFN- $\gamma$  信号后产生的物质是否在细胞毒性 T 细胞的招募中发挥作用,研究人员进行 Transwell 实验(实验装置如图 2 所示)。

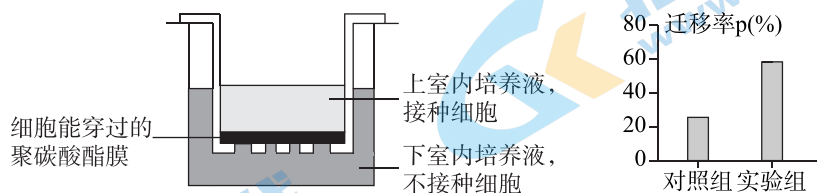


图 2

图 3

将\_\_\_\_\_细胞接种在上室内,在实验组下室内加入\_\_\_\_\_培养液。培养一段时间后,计数上室和下室中的细胞数量(分别记为  $c^+$ 、 $c^+$ )。根据公式  $p = \frac{c^+}{c^+ + c^-}$ ,计算出细胞迁移率 p(迁移细胞数量占细胞总数的比例),结果如图 3 所示。

(4)科研人员发现白癜风患者皮肤内的细胞毒性 T 细胞均聚集在皮损与非皮损区域交界处(即白斑边缘)。请综合相关信息,推测皮肤成纤维细胞在白斑扩大过程中的作用机制。

21. (12分)为探究影响拟南芥种子萌发的分子机制,研究人员进行了如下实验。

(1)以品系甲(基因型为  $D_1D_1$ )为材料,获得  $D_1$  功能缺失的纯合突变体 1,进行了四组杂交实验,测定所结种子的萌发率,结果如图 1。

①杂交一和杂交二的实验结果表明  $D_1$  基因的功能是\_\_\_\_\_。

②根据杂交三和杂交四的实验结果推测,来自父本的  $D_1$  基因表达受抑制。若按此推测,杂交三所得  $F_1$  自交,所结种子( $F_2$ )中高萌发率种子与低萌发率种子的比为\_\_\_\_\_。

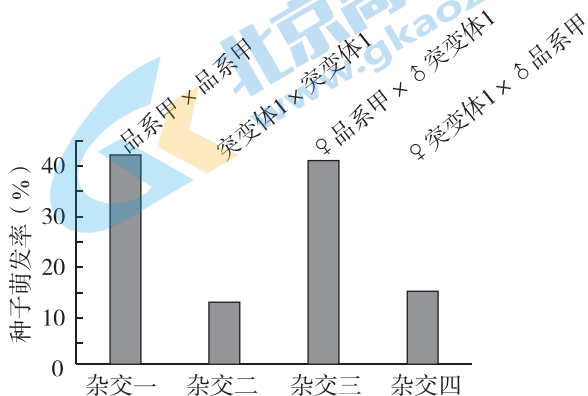


图 1

(2)现有基因型为  $D_2D_2$  的拟南芥品

系乙,表型与品系甲同为高萌发率。研究人员利用品系甲和品系乙进行杂交实验,并分别提取种子中的 RNA,逆转录后用相同引物进行扩增,结果见图 2。

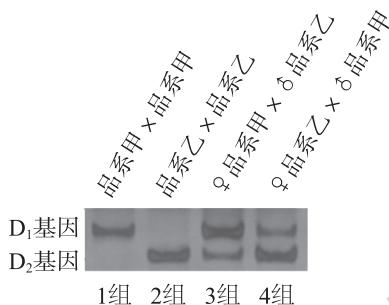


图 2

上述实验结果是否支持来自父本的 D 基因表达受抑制这一推测,请说明理由。

(3)研究人员分别检测了图 2 中 3 组和 4 组所结种子中 D 基因的甲基化情况,实验结果为\_\_\_\_\_,证实 DNA 甲基化水平升高会抑制基因的表达,D 基因的表达受到表观遗传调控。

(4)R 基因控制去甲基化酶的合成,推测 R 可以降低来自父本的 D 基因甲基化程度,防止其表达完全被抑制。通过一代杂交实验,并检测子代 D 基因的转录情况,可验证该推测。请利用下列实验材料设计实验组和对照组的杂交方案。

实验材料:品系甲

品系乙

突变体 2(诱导品系甲的 R 基因功能缺失获得的纯合突变体)

突变体 3(诱导品系乙的 R 基因功能缺失获得的纯合突变体)



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](#)，获取更多试题资料及排名分析信息。



## 2022 北京高三各区二模试题下载

北京高考资讯公众号搜集整理了【**2022 北京各区高三二模试题&答案**】，想要获取试题资料，关注公众号，点击菜单栏【**一模二模**】→【**二模试题**】，即可**免费获取**全部二模试题及答案，欢迎大家下载练习！

还有更多**二模成绩、排名、赋分**等信息，考后持续分享！



# 微信搜一搜

北京高考资讯

A screenshot of the WeChat public account interface for '北京高考资讯'. On the left is a vertical menu with options: '一模试题', '二模试题' (highlighted with a red box and a red arrow), '高考真题', '期中期末', and '各省热门试题'. Below the menu is a navigation bar with '一模二模' (highlighted with a red box), '热门资讯', and '福利资料'. In the center, there is a QR code and the text '识别二维码查看下载 北京各区二模试题&amp;答案'. On the right, there is a promotional graphic with an orange background, a student character, and text: '这里有最新热门试题' and '考后最快更新分享'.