

高三生物

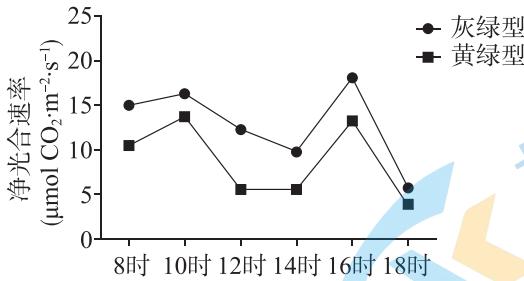
2023.1

本试卷共 11 页,满分 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

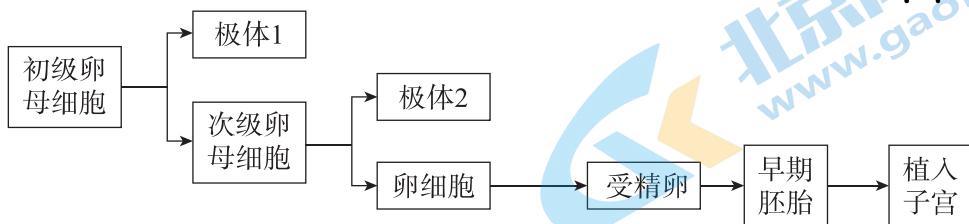
本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 核酸和蛋白质都属于生物大分子,关于两者的叙述错误的是
 - A. 都以碳链为骨架
 - B. 都具有结构多样性
 - C. 都是由许多单体构成的多聚体
 - D. 都是遗传信息的携带者
2. 蓝细菌和酵母菌共有的细胞结构是
 - A. 核膜
 - B. 细胞膜
 - C. 叶绿体
 - D. 内质网
3. 羊草属禾本科植物,据叶色可分为灰绿型和黄绿型两种。在夏季晴朗日子的不同时间对两种羊草的净光合速率进行测定,结果如下图。据图分析错误的是



- A. 8~18 时两种羊草始终处于有机物的积累状态
- B. 10~12 时两种羊草净光合速率下降可能是气孔关闭影响暗反应过程
- C. 14~16 时两种羊草净光合速率逐渐升高是光照强度逐渐增强所致
- D. 灰绿型羊草净光合速率高于黄绿型可能与叶中叶绿素含量不同有关
4. 下列过程中不需要 ATP 水解提供能量的是
 - A. 小肠上皮细胞逆浓度梯度吸收 K⁺
 - B. 水分子借助水通道蛋白进出细胞
 - C. 胰岛 B 细胞合成分泌胰岛素的过程
 - D. 生长素在胚芽鞘中极性运输的过程

5. 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

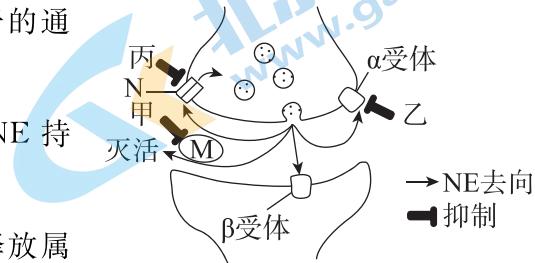


- A. 可初步判断致病基因为隐性,位于 X 染色体上
 B. 此夫妇自然生育患该遗传病子女的概率为 25%
 C. 若极体 1 不含致病基因说明卵细胞不含致病基因
 D. 采用试管婴儿技术体外受精前精子必须经过获能处理
6. 生物体中编码 tRNA 的 DNA 上某些碱基改变后,可以产生“校正 tRNA”,在合成多肽链的过程中发挥作用。某种突变产生了一种携带甘氨酸但是能识别精氨酸密码子的“校正 tRNA”。下列叙述错误的是
- A. 此种突变改变了编码多肽链的基因的碱基序列
 B. 新合成的多肽链中,原来精氨酸的位置可被替换为甘氨酸
 C. 组成多肽链的氨基酸序列由 mRNA 上的密码子直接决定
 D. “校正 tRNA”的存在可以弥补某些突变引发的遗传缺陷
7. 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
8. 慢性淋巴细胞性甲状腺炎患者会产生抗体作用于自身甲状腺,引起炎症,其中某些患者的甲状腺细胞被破坏,释放甲状腺激素,也称为甲亢性甲状腺炎。下列分析正确的是
- A. 慢性淋巴细胞性甲状腺炎是一种自身免疫病
 B. 甲状腺细胞分泌的甲状腺激素通过导管运输至靶细胞
 C. 甲亢性甲状腺炎患者体内的促甲状腺激素含量较高
 D. 检测甲状腺激素含量水平即可诊断甲亢性甲状腺炎



9. 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 α 受体,抑制NE继续释放。相关分析错误的是

- A. NE- β 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 α 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



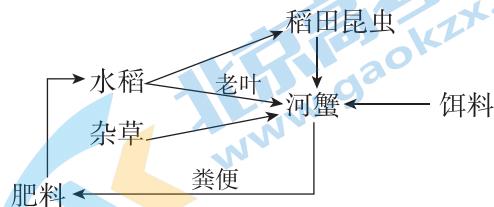
10. 引领世界的“麦草方格”固沙方法(如下图)在中国第一条沙漠铁路穿越腾格里沙漠的治沙过程中建立起绿色屏障。“麦草方格”固沙方法用干麦草、稻草等扎成方格固定于沙中,并在方格内播撒固沙植物的种子。下列说法错误的是

- A. 草方格能蓄积降水有助于固沙植物生长
- B. 微生物可以分解干麦草进而改善土壤条件
- C. 该过程不能改变群落的演替速度和方向
- D. 该固沙方法可增大治理区域的物种丰富度



11. 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



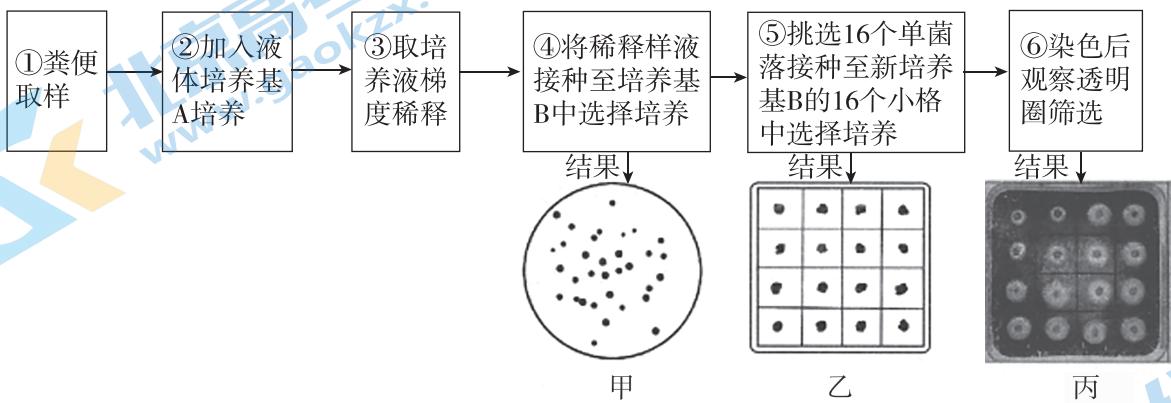
12. 人凝血酶Ⅲ是一种分泌蛋白,可预防和治疗急慢性血栓。重组人凝血酶Ⅲ是世界上首个上市的动物乳腺生物反应器生产的重组蛋白药物。下列相关叙述错误的是

- 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

13. 植物组织培养技术在科学的研究和生产实践中得到了广泛的应用。下列过程中不涉及植物组织培养技术的是

- A. 培育甘蓝—萝卜的体细胞杂种植株
- B. 用秋水仙素处理二倍体西瓜幼苗获得四倍体植株
- C. 用植物茎尖培养可减少病毒感染的脱毒苗
- D. 将抗虫基因转入棉花体细胞中获得转基因抗虫棉

14. 纤维素分解菌是一种新型饲料添加剂,能够提高粗纤维饲料的转化率,为养殖业提供更多的饲料来源。研究人员从反刍动物粪便中分离筛选纤维素分解菌,步骤如下:



关于上述实验的分析正确的是

- A. 可采用干热灭菌法对培养基 A、B 进行灭菌
- B. 培养基 B 中应加入纤维素作为唯一氮源
- C. 通过③④可实现将聚集的微生物分散成单个细胞
- D. 丙中透明圈越小说明细菌分解纤维素能力越强

15. 同学们利用光学显微镜对 4 种实验材料进行观察,经表中实验处理,无法观察到相应实验现象的是

选项	实验材料及处理	实验现象
A	用苏丹Ⅲ染液染色的花生子叶	子叶细胞中有橘黄色颗粒
B	置于清水中的黑藻叶片	叶绿体随细胞质的流动而移动
C	用台盼蓝染液染色的酵母菌	有部分酵母菌被染成蓝色
D	用甲紫染液染色的洋葱根尖分生区细胞	染色体在细胞中向两极移动

第二部分

本部分共 6 题,共 70 分。

16.(11分)乌柏是一种生长迅速的亚热带树木,跳甲和卷象是以乌柏为食的昆虫。为探究这三种生物的种内和种间互作的调控关系,研究者进行了相关实验。

(1)从生态系统的组成成分划分,跳甲和卷象都属于_____,二者与乌柏均存在_____关系。

(2)跳甲成虫和卷象成虫以乌柏树叶为食,跳甲幼虫以乌柏树根为食,这样可以降低由于_____重叠导致的种内或种间竞争。

(3)科研人员在实验网笼(如图 1)中放入昆虫的成虫,一段时间后测定乌柏根部淀粉和单宁(一种植物防御昆虫的物质)的含量,结果如图 2。据图可知,此实验中引起乌柏根部物质含量发生变化的因素有_____。

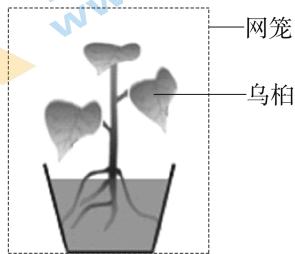


图 1

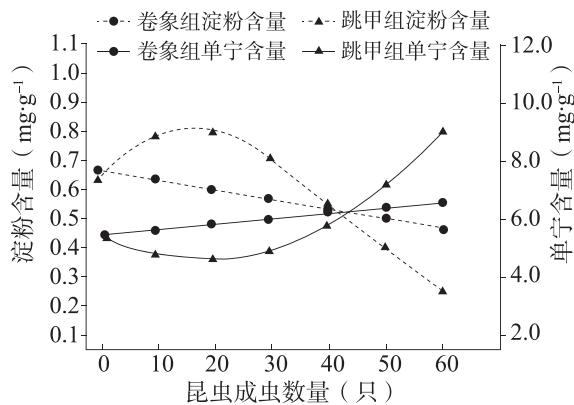


图 2

(4)为研究乌柏被跳甲或卷象成虫损害后对跳甲幼虫的影响,研究者利用(3)处理过的装置,移除所有成虫,将 10 只跳甲幼虫转移到乌柏根部土壤中,测定其存活率,结果如图 3。该实验中对照组的处理是_____.请结合图 2 解释图 3 跳甲组结果的原因:_____。

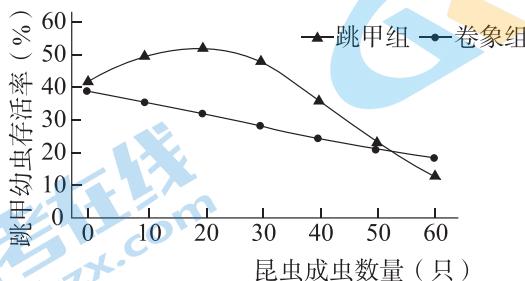


图 3

(5)已有研究发现,跳甲幼虫对乌柏根的取食也可诱导叶产生挥发物质,能够吸引跳甲成虫取食,但对卷象成虫有排斥作用。综合上述信息分析,乌柏与跳甲、卷象间关系的调控体现出生态系统的_____功能,对维持生态系统的稳定和平衡起重要作用。

17.(11分)学习以下材料,回答(1)~(4)题。

提高光合作用速率的新构想

光合作用是地球上唯一能够捕获和转化光能的生物学途径。提高光合作用速率对促进农业增产增收、实现碳中和等具有重要意义。

光合作用分为光反应和暗反应两个密切相关的阶段。人们一直致力于通过优化光能捕获系统,或增加碳固定效率等途径来提高光合速率。研究发现,光反应产生ATP与NADPH比例相对固定,但理论上要保证暗反应的充分进行,需要的ATP与NADPH比例要比实际中光反应产生的高,这可能是限制光合作用速率的因素之一。也有研究发现,通过增加光能吸收促进ATP合成,实际对提高光合速率的影响有限。因此,有研究人员提出新的构想——从细胞代谢全局出发,将光反应和暗反应视为有机整体,在细胞中导入NADPH消耗模块,以提高细胞原有的ATP与NADPH比例。

人们发现,在一些异养型微生物中存在着生成异丙醇的代谢途径。研究人员以蓝细菌为研究模型,通过导入三种外源酶(A、B、C酶)基因,在细胞原有的光合作用途径中创建了消耗NADPH的异丙醇合成途径,如图1所示,在C酶的催化反应中会消耗NADPH,相关指标的检测结果见表和图2,证明增加NADPH消耗途径可以有效提高蓝细菌的光合速率。

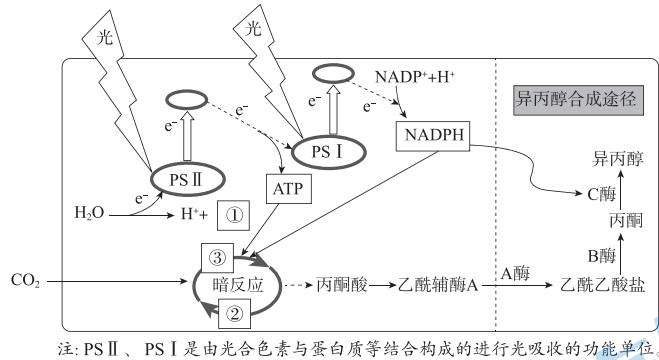


图1

组别	导入基因	NADPH含量(pmol)	ATP含量(μmol)	CO ₂ 固定速率(mg·g ⁻¹ 细胞干重·h ⁻¹)
一	无	193.5	39.28	86
二	A、B	190.83	35.23	85
三	A、B、C	112.83	62.53	119

注:NADPH与ATP含量在最适光照下测定。

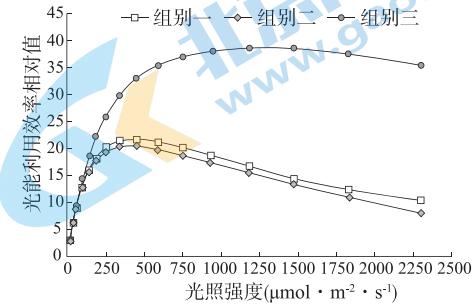


图2

光合微生物通常利用低于600 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 的中、低强度光,然而自然界的光照强度往往是波动的,白天最大光强度通常可达到990 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 以上,本研究表明将额外的NADPH消耗能力引入光合生物可能是利用波动和高强度光的有用策略。

人们对光合作用等细胞代谢活动的认识在不断发展,正吸引着科学家们进一步研究。

- (1)图 1 中①②表示的物质分别是_____；NADPH 在③的进一步反应中的作用是_____。
- (2)表中组别二的结果说明_____。为验证蓝细菌有效提高光合速率是由于额外的 NADPH 消耗直接导致的,研究人员在组别一的蓝细菌中只导入 C 基因,在培养基中添加_____进行培养,实验结果应与组别_____结果相同。
- (3)综合文中信息,阐述在蓝细菌中创建异丙醇合成途径能够提高光合速率的原因。
- (4)基于本文的研究结果,写出一个可进一步研究的问题。

18.(12分)胚胎发育过程中,椎骨和长骨的纵向生长主要是由胚胎骨骼中生长板区域的软骨细胞经历了一系列过程完成的。*HK* 基因缺失会导致小鼠四肢、脊柱明显畸形。科研人员利用 *HK* 基因敲除小鼠(KO)进行研究。

- (1)胚胎骨骼发育过程中生长板软骨细胞会经历细胞_____和凋亡等过程,最终发育成骨骼。生长板属于生理性缺氧组织,软骨细胞主要进行无氧呼吸,细胞呼吸的第一阶段(糖酵解)产生的丙酮酸会转化为_____,糖酵解强度的变化会影响生长板正常发育。
- (2)有研究表明 *HK* 是一种 RNA 结合蛋白,生长板软骨细胞糖酵解的触发需要依赖于缺氧诱导因子 *Hif1 α* 蛋白。检测野生型小鼠(WT)和 KO 小鼠软骨细胞中 *Hif1 α* mRNA 的半衰期,结果如图 1。推测 *HK* 蛋白可通过_____。

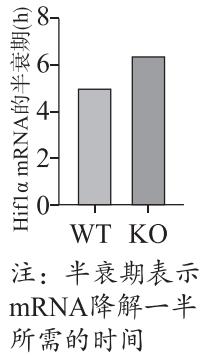


图 1

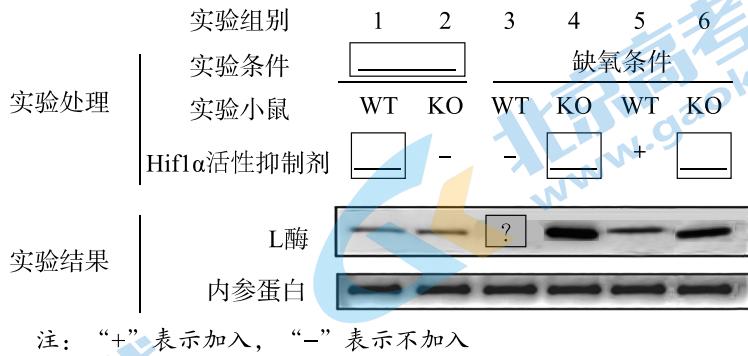


图 2

- (3)进一步检测 KO 小鼠软骨细胞,发现参与糖酵解过程的 L 酶表达量增加,使糖酵解过度增强。科研人员提出假设“该现象是在缺氧条件下发生,且是在缺氧条件下通过 *Hif1 α* 蛋白含量变化影响的”,为证明该假设,科研人员利用小鼠软骨细胞进行了实验,实验处理及结果如图 2。请在图中横线位置填上相应的内容,完善该实验方案。实验结果证明假设成立,其中 3 组的 L 酶表达量_____。
- (4)综合上述信息,请阐述 *HK* 基因缺失导致小鼠四肢、脊柱明显畸形的机制。

19.(12分)接种疫苗是控制新冠病毒(SARS-CoV-2)引起的疫情的有效手段。我国科学家展开大量的相关研究。

(1)SARS-CoV-2 主要侵染呼吸道上皮细胞,SARS-CoV-2 刺突蛋白(S 蛋白)作为_____，能够刺激机体通过_____免疫过程产生抗体。S 蛋白是制备新型冠状病毒疫苗的重要靶标。

(2)随着 SARS-CoV-2 原型株在人群中的传播,变异毒株如 Beta 株(B 株)、Delta 株(D 株)和 Omicron 株(O 株)陆续出现。研究人员对以灭活原型株为主要成分的疫苗能否预防变异毒株进行研究,结果如图 1。可知接种此种疫苗对变异毒株的免疫预防效果均减弱,推测其原因是_____。

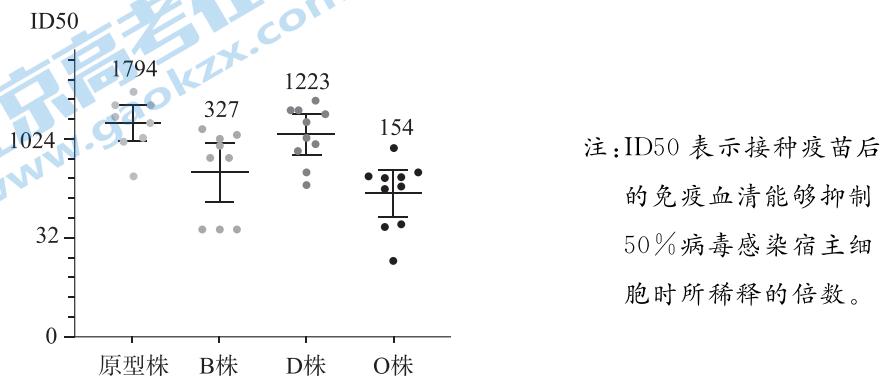


图 1

(3)RBD 是 S 蛋白与受体结合的区域,目前进入临床实验的SARS-CoV-2有效抗体都能够识别和结合 RBD,从而阻断病毒侵染。为获得可同时预防不同毒株的疫苗,研究人员从不同毒株中获得 RBD 基因,通过基因工程获得 3 种“嵌合”RBD 二聚体蛋白,制成甲(原型株 RBD-原型株 RBD 二聚体)、乙(原型株 RBD-B 株 RBD 二聚体)、丙(D 株 RBD-O 株 RBD 二聚体)3 种“嵌合”RBD 二聚体疫苗。

①3 种二聚体蛋白的结构与 SARS-CoV-2 天然 RBD 蛋白越接近,作为疫苗的免疫效果就越好。下列可以实现对 3 种二聚体蛋白结构与功能进行比较的指标有_____。

- A. 检测“嵌合”RBD 二聚体蛋白与呼吸道上皮细胞表面的受体结合的能力
- B. 检测“嵌合”RBD 二聚体蛋白与 SARS-CoV-2 原型株和多种变异株的结合能力
- C. 检测“嵌合”RBD 二聚体蛋白与多种 SARS-CoV-2 有效抗体的结合能力
- D. 通过电子显微镜解析“嵌合”RBD 二聚体蛋白的结构并与天然 RBD 蛋白结构做比较

②利用上述甲、乙、丙疫苗进行小鼠免疫，取小鼠接种疫苗 2 次后第 35 天的血清，通过病毒中和实验来评估 3 种疫苗的免疫效果。

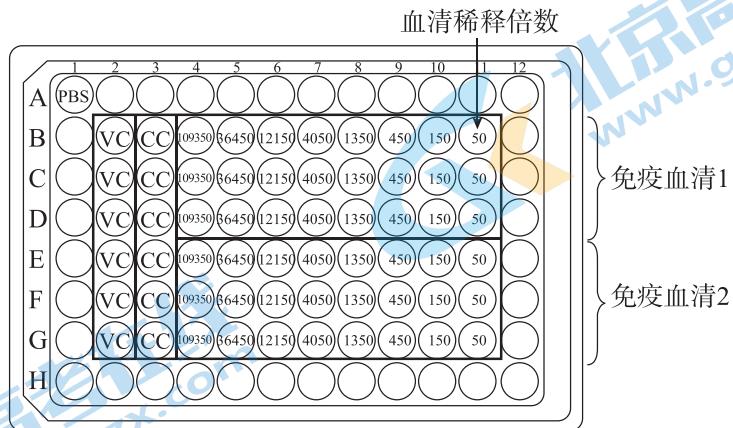


图 2

图 2 所示为进行病毒中和实验使用的 96 孔板，其中所有的 VC 孔中均加入 $150 \mu\text{L}$ 细胞培养液、 $50 \mu\text{L}$ 宿主细胞悬液、 $50 \mu\text{L}$ 病毒液。所有的 CC 孔中均加入 $200 \mu\text{L}$ 细胞培养液和 $50 \mu\text{L}$ 宿主细胞悬液。中间 48 个实验孔中均先加入 $100 \mu\text{L}$ 细胞培养液、 $50 \mu\text{L}$ _____ 和 $50 \mu\text{L}$ 病毒液，混匀培养 1 小时后，再加入 $50 \mu\text{L}$ _____. 一段时间后检测每孔细胞中的病毒相对值。其中 VC 孔和 CC 孔的作用分别是 _____. 经数据分析，得出每种免疫血清的 ID₅₀。

③不同小鼠免疫血清对不同毒株的 SARS-CoV-2 的病毒中和实验结果如图 3 所示。

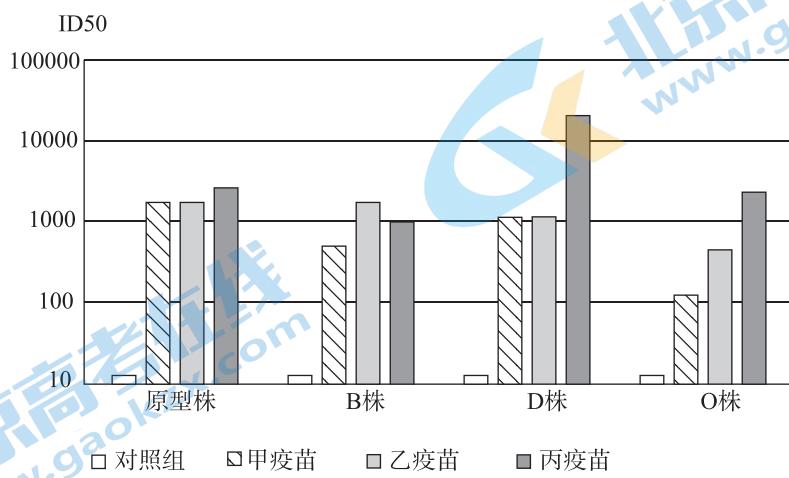


图 3

为获得可同时预防不同毒株的疫苗，根据实验结果，在后续的临床实验中研究人员选用乙和丙疫苗联合免疫，理由是 _____。

20.(12分)氮是植物生长发育不可缺少的元素之一,提高植物对氮元素的利用效率有利于农业的可持续发展和环境保护。

(1)植物从土壤中吸收硝酸盐,可用于在细胞中生成_____等含氮的生物大分子。不同浓度的硝酸盐能够诱导相关基因表达,从而调控自身代谢和生长,可知硝酸盐也是调节植物生命活动的_____。

(2)CHL1 是植物细胞膜上的硝酸盐转运蛋白,NLP 是硝酸盐受体,NLP 发生磷酸化后会与硝酸盐响应基因的启动子结合激活转录。研究人员将上述两种蛋白功能缺失突变体 *chl1* 和 *nlp* 与野生型(WT)拟南芥种子分别栽种在含硝酸盐的培养基中,检测幼苗生长情况,结果如图 1。实验结果显示_____,推测 NLP 发挥更主要的作用。

(3)为检验 NLP 的 N 端与 C 端区域的功能,进行了蛋白质截断实验。实验方案及结果如图 2 所示,利用报告基因分别与 6 组不同类型的目的基因制备转基因拟南芥,分别置于含 KCl 或 KNO₃ 的培养基中培养。

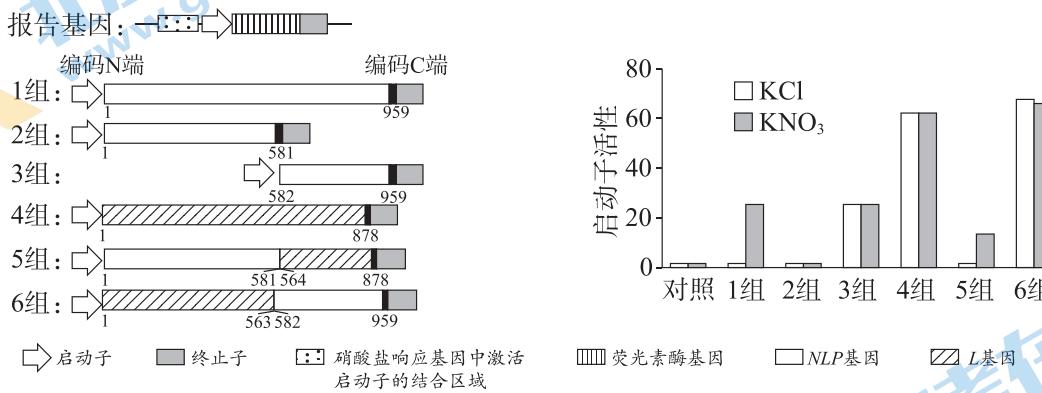


图 2

根据实验结果可以得出的结论是_____。

(4)研究者推测硝酸盐结合 NLP 后会引起空间结构改变,使 N 端与 C 端相互结合后发挥功能。为直观了解硝酸盐对 NLP 的作用,将黄色荧光蛋白基因 *m* 分为两部分,分别连接到_____,利用改造的基因制备转基因拟南芥,分别置于含 KCl 或 KNO₃ 的培养基中培养,实验在 5 分钟即可观察到_____,证实推测成立。

(5)已有研究显示,当环境中存在硝酸盐时野生型拟南芥细胞内 Ca²⁺ 浓度会迅速提高,而突变体 *chl1* 无此现象,当用钙离子通道阻滞剂处理细胞后,响应硝酸盐的基因表达被显著抑制,去除细胞中的 Ca²⁺,磷酸化的 NLP 含量下降。综合上述实验结果,在图 3 中用箭头表示出植物感受硝酸盐后的信号作用途径。

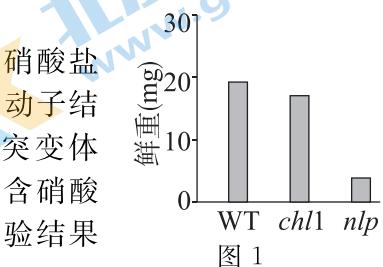


图 1

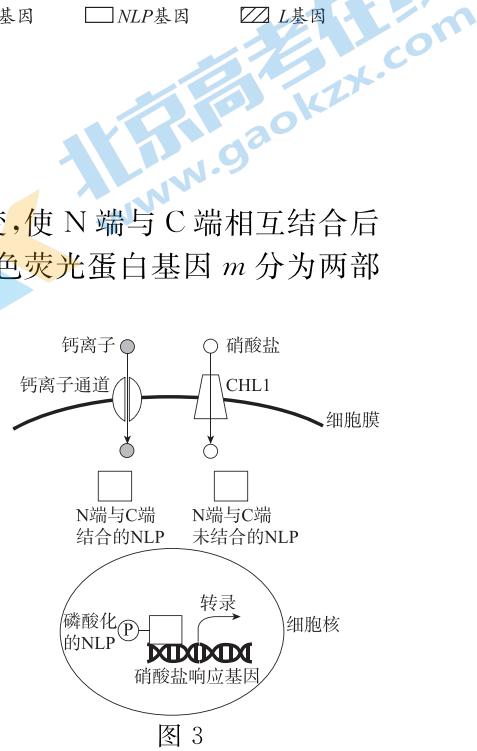
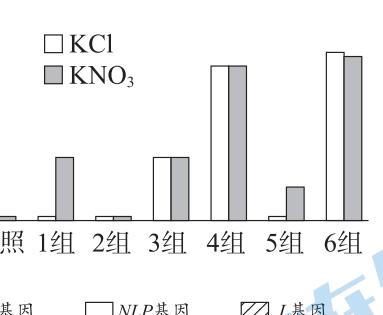


图 3

21.(12分)玉米是雌雄同株作物,通常进行异花授粉。自然界存在一类玉米(如 L 品系),自交能正常结实,也能为其他品系玉米(如 W 品系)授粉结实,却不能接受其他品系玉米授粉结实,这种现象称为单向杂交不亲和。

(1)科研人员用双因子模型解释这一现象:“抑制”因子,即某些品系玉米会抑制落在雌蕊柱头上花粉的花粉管生长;“恢复”因子,即某些品系玉米能够解除“抑制”因子的作用,使花粉管恢复生长。W 品系不具备上述两种因子,而 L 品系具备两种因子。由此分析,L 品系玉米不能接受 W 品系花粉的原因是 W 品系中不含_____因子,无法解除 L 品系对 W 品系花粉管生长的抑制作用。

(2)为解释“抑制”因子的遗传机制,研究人员将 L 品系与 W 品系进行杂交得到 F₁,杂交时 L 品系作为_____ (选填“父本”或“母本”)。利用 F₁ 进行如下杂交实验。

实验一:取 W 品系的花粉给 F₁ 授粉,F₁ 可结实,所结种子为 BCF₁;

实验二:取 L 品系的花粉给 F₁ 授粉,F₁ 结实,所结种子长成玉米后接受 W 品系玉米的花粉,结实正常(株):无法结实(株)≈1:1。

实验三:BCF₁ 自交所结种子为 BCF₂;长成玉米后,BCF₂ 中的每株玉米接受 W 品系玉米的花粉,统计母本的结实情况。

①由实验一推测,“抑制”因子由隐性基因控制,理由是_____。

②实验二表明“抑制”因子受_____对基因控制。

③实验三的实验结果为_____。

(3)研究人员利用 F₁ 继续进行一系列杂交实验,发现“恢复”性状受一对基因控制(用 D、d 表示),“恢复”因子受显性基因控制。推测此基因只在配子中发挥作用,为证实该推测,请按顺序选出合理的杂交实验方案:_____. 若推测成立,则 BCF₁ 的基因型为_____。

a. F₁(♂)×L(♀)→BCF₁

b. F₁(♀)×W(♂)→BCF₁

c. BCF₁ $\xrightarrow{\otimes}$ BCF₂

d. BCF₂ 中每株玉米(♂)分别与 L 品系玉米(♀)杂交,统计母本的结实情况。

e. BCF₂ 中每株玉米(♀)分别与 W 品系玉米(♂)杂交,统计母本的结实情况。

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 ” 的设计理念，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

Q 北京高考资讯