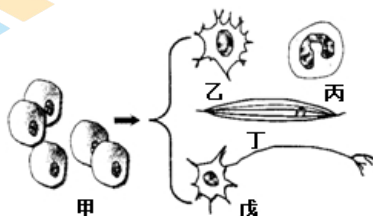


5. 生物体内的酶具有催化作用。下列关于酶的叙述，错误的是

- A. 酶分子与底物的结合与其空间结构无关
- B. DNA 聚合酶和 DNA 连接酶都能催化磷酸二酯键的形成
- C. 麦芽糖酶能催化麦芽糖的水解，不能催化蔗糖的水解
- D. 过氧化氢酶、木瓜蛋白酶和麦芽糖酶的化学本质都是蛋白质

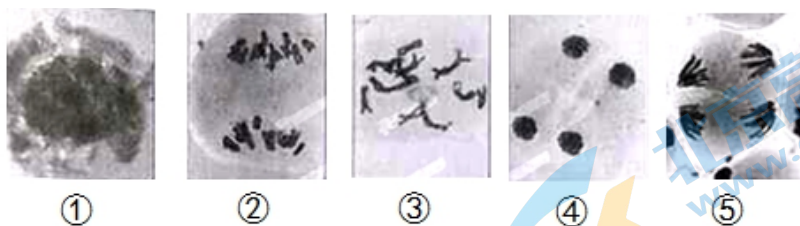
6. 右图表示人体部分细胞变化情况。下列叙述正确的是

- A. 5 种细胞的 DNA 和 RNA 相同，蛋白质不同
- B. 甲不断增殖分化，比其他细胞更易衰老
- C. 不同诱导因素可使甲分化成不同类型的细胞
- D. 5 种细胞中，甲的全能性最小



7. 下图中①~⑤是在显微镜下小鼠睾丸内细胞减数分裂不同时期的图像。下列叙述错误的是

- A. 图中细胞分裂的排序是① → ③ → ② → ⑤ → ④
- B. 图②细胞中 DNA 数目是染色体数目的 2 倍
- C. 图②③细胞中均可能发生基因重组
- D. 图②③⑤细胞中均含有姐妹染色单体



8. 某植物花瓣细胞中的色素由非同源染色体上的 A 和 B 基因编码的酶催化合成，合成过程如下图所示。基因型为 AaBb 的植株自花授粉产生子代，下列结论正确的是



- A. 子代表现型及比例为红色：黄色=9：7
- B. 子代中白色个体的基因型为 aabb
- C. 子代中黄色个体的基因型有 2 种
- D. 子代的红色个体中能稳定遗传的比例为 1/3

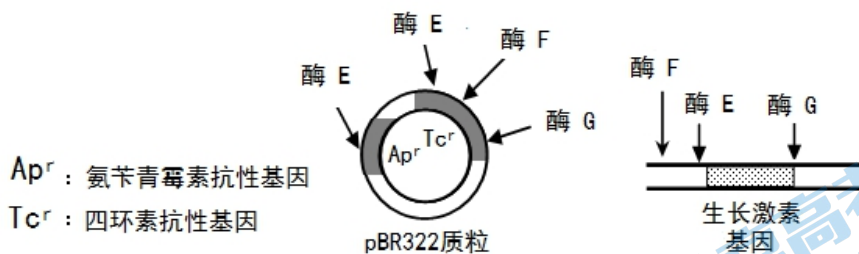
9. 中美洲东海岸与西海岸分布着两种形态差异明显的海龟。经 DNA 检测，发现它们曾经是同一物种，火山爆发导致中美洲形成后，它们被分隔成两个地区的不同种群，现已进化成两个不同物种。下列叙述错误的是

- A. 种群是生物进化的基本单位
- B. 地理隔离是物种形成的必要条件
- C. 两种海龟的基因库存在明显差异
- D. 东西海岸的不同环境影响海龟进化的方向

10. 下列关于发酵的做法合理的是

- A. 从传统作坊中分离和筛选优良菌种用于大规模工厂化生产腐乳
- B. 在发酵罐中加入刚果红促进纤维素分解菌分解秸秆中的纤维素
- C. 将葡萄汁煮沸冷却后灌入约 2/3 瓶，密闭发酵即可自制葡萄酒
- D. 每日从泡菜坛中取少量泡菜品尝，以确定自制泡菜是否可以食用

11. 下图表示 pBR322 质粒和人生长激素基因所在片段的结构信息，将二者构建的重组质粒导入受体菌并进行筛选。下列叙述错误的是

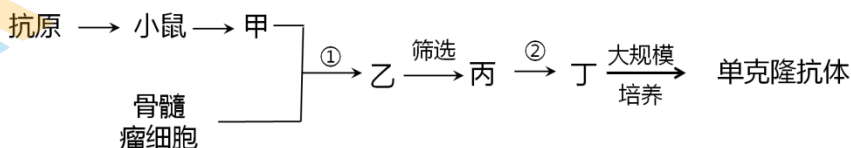


- A. 应选择限制酶组合是酶 F 和酶 G
- B. 所选用的受体菌不能含有 Ap^r 和 Tc^r 基因
- C. 用含氨苄青霉素的培养基筛选出含重组质粒的受体菌
- D. 同时用三种限制酶处理图中质粒，电泳后可得到 4 个条带

12. 几丁质是许多真菌细胞壁的重要成分，几丁质酶可催化其水解。将几丁质酶基因转入菊花体内，可增强其抗真菌病的能力。下列有关叙述错误的是

- A. 将几丁质酶基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 上构建表达载体
- B. 可通过显微注射法将农杆菌导入菊花受体细胞
- C. 可用 PCR 技术或 DNA 分子杂交检测目的基因是否成功导入
- D. 可用真菌接种实验检测转基因菊花对真菌的抗性程度

13. 培育甘蓝和萝卜体细胞杂交植株过程中，运用的技术包括
- 干细胞技术和细胞融合技术
 - 细胞融合技术和植物组织培养技术
 - 细胞融合技术和细胞核移植技术
 - 干细胞技术和植物组织培养技术
14. 为检测某药物 X 的抗癌活性，在细胞培养板的每个孔中加入相同数量的肝癌细胞，使其贴壁生长，实验组加入溶于二甲基亚砜的药物 X，培养 72 小时后进行计数，比较实验组和对照组每个孔中细胞数目。下列有关叙述错误的是
- 细胞培养液中通常需要加入血清等天然成分
 - 可用胰蛋白酶处理使肝癌细胞脱落下来并进行计数
 - 对照组中应加入等体积的无菌蒸馏水，其他条件一致
 - 若实验组细胞数远低于对照组，可初步判断此药物有抗癌效果
15. 下图为单克隆抗体的制备流程示意图。下列叙述正确的是



- 甲是从已免疫的小鼠脾脏细胞中获得的致敏 T 淋巴细胞
- ①表示将骨髓瘤细胞去核后进行细胞融合
- 乙为融合细胞，同时具有细胞甲和骨髓瘤细胞的特性
- ②表示筛选能产生特异性抗体的细胞

第二部分（共 70 分）

本部分共 6 道大题，共 70 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试卷上作答无效。

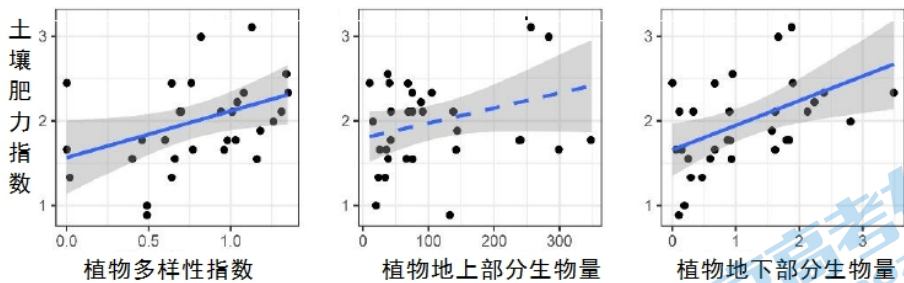
16. (11 分) 2021 年 2 月 3 日，中宣部授予空军某运输搜救团一大队“时代楷模”称号。

39 年来，他们用飞机将草籽或树种撒播在荒山或沙地上，作业面积达 2600 余万亩，播撒种子万余吨，为促进地方脱贫攻坚作出了重要贡献。

(1) 毛乌素沙漠飞播的主要对象为流动沙地，飞播撒下的种子，一旦有降水就可以萌发和生长。随着飞播年限的延长，播区从常年寸草不生的沙地演变为植被组成越来越丰富的绿洲，这种演替属于_____演替。演替过程中生态系统的_____能力逐渐增强。

(2) 演替过程中，植物、土壤微生物多样性以及土壤肥力（反映了土壤中可吸收氮、磷及有机碳等的含量，含量越高，肥力指数越大）均随着飞播年限的增加而_____。

① 研究者分析了植物与土壤肥力的相关性，结果如下图。

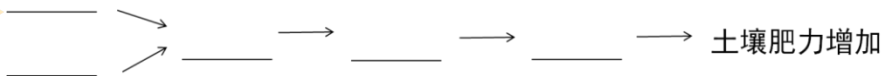


结果表明，_____与土壤肥力呈显著正相关。

② 研究者还发现，土壤中的微生物种类和数量与土壤肥力也呈显著正相关。分析其原因是_____。

③ 请将下列选项排序，以解释植物和微生物对土壤肥力的影响。

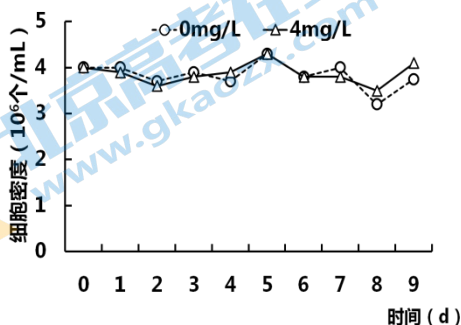
- A. 高度多样化的植物可提供更多样的凋落物
- B. 植物凋落物的分解速率加快
- C. 植物根系释放更多数量和种类的分泌物
- D. 土壤中的微生物多样性增加
- E. 土壤微生物有更多可利用性资源



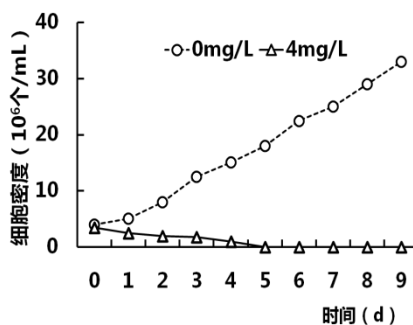
(3) 近百年来，飞播造绿和其他各种植树造林工程，使 80% 的毛乌素沙漠变成绿洲，实现了当地居民的脱贫致富，达到生态效益和经济效益的同步发展。请各举一例说明生态效益和经济效益的具体表现。

17. (12 分) 铜绿微囊藻是造成水华现象最主要的一种蓝藻。研究者尝试用中草药黄连提取物——小檗碱来抑制铜绿微囊藻的生长。

(1) 在铜绿微囊藻培养液中添加 4mg/L 小檗碱，分别在正常光照和黑暗条件下培养。每 24h 取样测定培养液中藻细胞密度，得到的曲线如下图。



图甲



图乙

根据实验结果，研究者推断小檗碱对铜绿微囊藻的生长具有抑制作用，且主要抑制其光合作用。甲、乙两图中表示黑暗条件的是_____。

(2) 为进一步探究小檗碱抑制铜绿微囊藻光合作用的原因，研究者测定了正常光照条件下，加入小檗碱的铜绿微囊藻光合色素含量，发现与对照组差异不显著。说明_____。

(3) 光合作用的光反应主要在光系统 II (PS II) 和光系统 I (PS I) 内进行。这两个光系统协同完成受光激发推动的高能电子从 H₂O 向 NADP⁺ 的传递，最终形成的_____用于暗反应中_____的还原。测定铜绿微囊藻的全链电子传递活性、PSII 和 PSI 电子传递活性，结果见下表。

| 小檗碱浓度 (mg/L) | 光合电子传递活性 (μmolO ₂ ·mgChla ⁻¹ ·h ⁻¹) | | |
|-----------------|---|--------|-------|
| | 全链 | PS II | PS I |
| 0 | 132.63 | 248.06 | 62.75 |
| 0.5 | 108.53 | 103.85 | 69.23 |

结果表明，小檗碱抑制铜绿微囊藻光合作用的主要作用位点位于_____。

(4) 另有实验表明，小檗碱无法对真核藻类的光合作用发挥抑制效应。从细胞结构的角

度分析，小檗碱对真核藻类无效的原因可能是_____。

18. (11分) 土壤中的磷大部分以难被植物吸收利用的无效态(如磷酸钙等难溶态, 在水中呈白色沉淀)存在, 溶磷菌能够把无效态的磷转化为可被直接利用的可溶性磷。

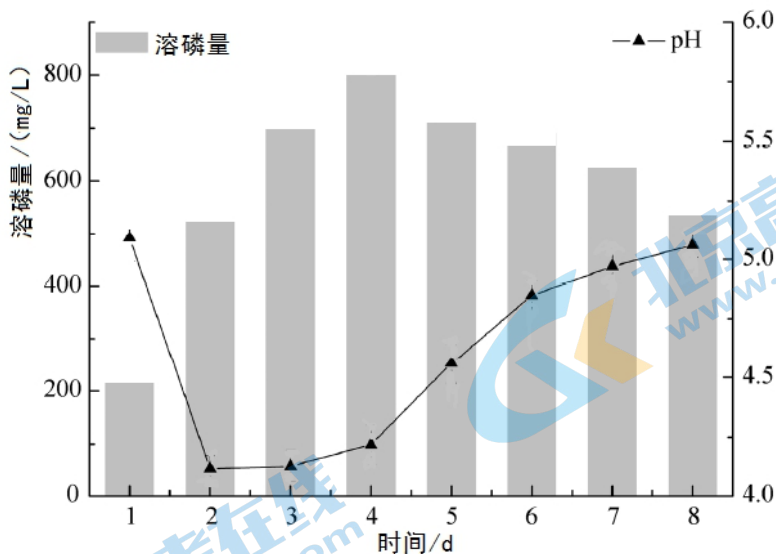
(1) 磷是植物生长发育的必需元素, 可组成_____等化合物。(填出2种即可)

(2) 从土壤中筛选溶磷菌的一般步骤如下:

溶磷菌的分离: 依次配备浓度为 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 的土壤稀释液, 分别取0.1mL均匀涂布于含难溶磷的固体培养基上培养2d。待菌落长出后挑取_____的菌落, 于基础培养基上采用_____法进行多次纯化。

溶磷菌的筛选: 将分离获得的溶磷菌分别配制成菌悬液, 接入已灭菌的含难溶磷液体培养基中, 对照组的培养基接入_____菌悬液, 5d后测定培养液中可溶性磷含量。若接菌培养液可溶性磷含量为a, 对照组可溶性磷含量为b, 则菌株溶磷量为_____。选择溶磷量最大的菌种为目的菌。

(3) 将适量目的菌接入已灭菌的含难溶磷的液体培养基中培养, 每天取样测定溶磷量和pH变化情况, 结果见下图。



①结果表明目的菌分解难溶磷的能力呈现_____的趋势。

②根据培养液的pH变化情况, 可对目的菌的解磷原理作出的推测是_____。

(4) 请预期该溶磷菌在农业生产方面可能的应用。

19. (12分) 抑郁症的主要特征为显著而持久的情感低落、常会产生无助感或无用感, 严重者会出现幻觉、妄想等症状。5-羟色胺(5-HT)是一种能使人产生愉悦情绪的神经递质, 为探索抑郁症的发生与5-HT含量的关系, 科研人员进行了相关研究。

(1) 突触前神经元将5-HT释放到突触间隙, 与_____结合引发突触后膜电位变化。5-HT发挥作用后少部分被_____, 大部分通过转运蛋白(SERT)摄取回突触前神经元。

(2) 研究者提出的假设为: 抑郁症的发生是突触间隙中5-HT的含量下降所致。下列能支持此观点的现象是_____。

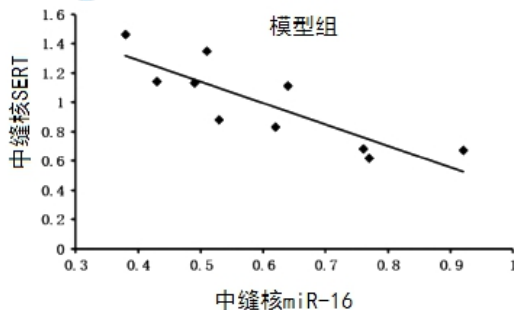
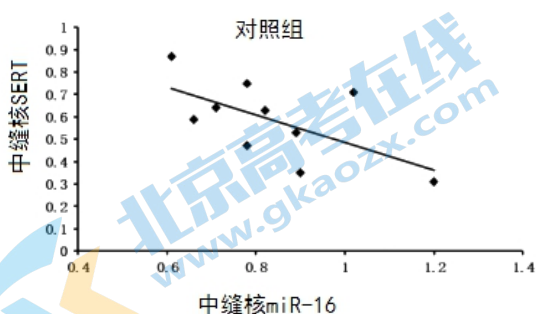
- A. 抑郁症患者脑神经元间5-HT含量降低
- B. 抑郁症患者突触前膜SERT表达量提高
- C. 5-HT受体基因的突变对抑郁症发病无影响
- D. 抑制突触前膜5-HT的释放会导致实验动物出现抑郁症表现
- E. 症状改善的抑郁症患者突触间隙中5-HT含量逐步提高

(3) 释放5-HT的神经元主要聚集在大脑的中缝核部位。为进一步探究抑郁症患者突触间隙中的5-HT含量下降的原因, 研究人员利用抑郁症模型鼠进行了研究, 得到的结果如下表。表中结果可归纳为_____。

| 组别 | 数量 | 中缝核 miR-16 相对含量 | 中缝核 SERT 相对含量 |
|-----|-----|-----------------|---------------|
| 对照组 | 10只 | 0.84 | 0.59 |
| 模型组 | 10只 | 0.65 | 0.99 |

(注: miR-16是一种非编码RNA, 可与靶基因mRNA结合, 导致mRNA降解)

(4) 研究者进一步测定了中缝核处miR-16与SERT含量的相关性, 结果如下图。据图可知中缝核miR-16可_____SERT的表达。推测原因是_____。



(5) 综上所述, 请写出抑郁症患者产生情感低落等抑郁行为的分子机制。

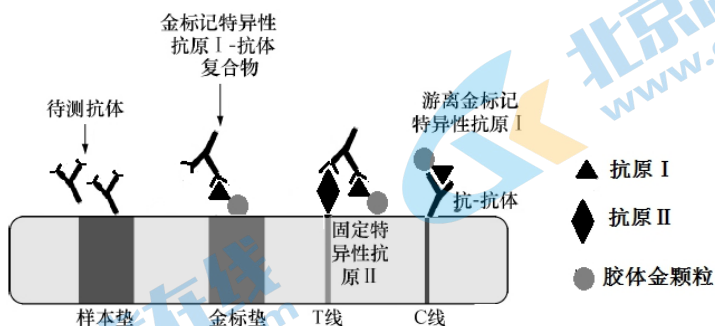
20. (12分) 阅读下面的材料,完成(1)~(4)题。

如何检测新型冠状病毒特异性抗体?

新型冠状病毒(SARS-CoV-2)是一种RNA病毒,其结构蛋白包括核衣壳蛋白(N)、刺突糖蛋白(S)、囊膜蛋白(E)和膜蛋白(M)。其中,S蛋白是该病毒入侵人体细胞的关键,病毒通过S蛋白与宿主细胞表面的ACE2受体特异性结合,从而介导病毒进入宿主细胞,引发新型冠状病毒肺炎(COVID-19)。

该病毒存在人与人之间传播的高风险。因此,及时对感染者进行诊断对控制疫情和疾病治疗都至关重要。核酸检测是诊断的金标准,但容易受取材部位、样本保存方式等多种因素影响导致假阴性。为提高诊断效率,国家卫健委在最新版《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(第七版)》中提出,将SARS-CoV-2特异性抗体列为疑似病例确诊的病原学证据之一。

常用的血清抗体检测方法的原理如下图所示。待检血样加到试纸条一端的样本垫,通过毛细作用向前移动,金标垫上吸附有胶体金(聚集后呈红色)标记的特异性抗原I,若样本中含有病毒特异性抗体,则二者相互作用形成金标记抗原I-抗体复合物,然后继续向前移动,与固定在检测线(T线)的抗原II结合而被截留,聚集在检测线上,产生红色条带。游离的金标记抗原I则继续向前到达质量控制区(C线),与此处固定的抗特异性抗原I的抗体(图中简称抗-抗体)结合,从而使C线发生颜色变化。



在对新型冠状病毒抗体进行检测时,将血样与稀释剂混合后,直接添加到样品垫,等待15min左右,就可以通过T线与C线的颜色来判断结果。T线与C线都变红色,则为阳性,说明血样中含有SARS-CoV-2特异性抗体。

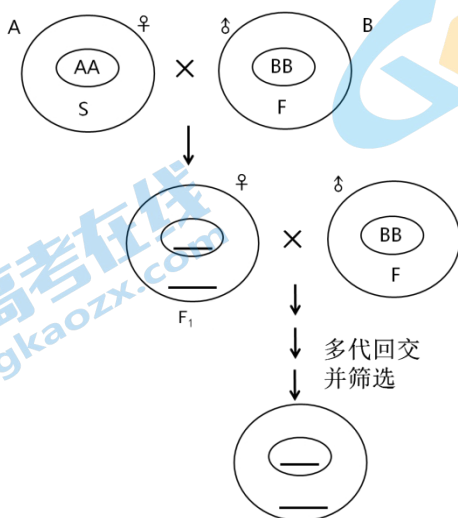
这种检测不需要特殊仪器设备,具有灵敏度高、耗时短、操作简便的特点,可更有效评估疑似病例,作为核酸检测的补充或协同,这对控制COVID-19疫情的传播

至关重要。同时这种方法也可以用于检测疫苗的有效性。

- (1) 文中提到“核酸检测是诊断的金标准”，理由是_____。进行新冠病毒的核酸检测，需要将病毒的 RNA _____成 cDNA，再进行 PCR。
- (2) 血清抗体检测方法的灵敏度高，是因为检测过程中反复进行了_____的特异性结合。根据文中叙述，若检测结果为阳性，则这种结合有_____次。若待测血样中无 SARS-CoV-2 特异性抗体，则为阴性，显色结果应为_____。
- (3) 检测新冠病毒抗体时，采用的抗原 I 和 II 为同种抗原，则应选_____作为抗原。
- (4) 请写出注射新冠疫苗后机体产生抗体的过程。

21. (12 分) 农业生产中，单倍体植株的出现加快了育种进程，为遗传学研究提供了背景纯合的植物材料。

- (1) 单倍体育种的常规做法是：用_____的方法得到单倍体，再经_____诱导，得到染色体数目加倍的纯合体。
- (2) 着丝粒是细胞分裂过程中将_____分开到两极的关键元件，CENH3 蛋白是其中最重要的蛋白。研究人员发现，CENH3 基因突变体会导致早期胚胎死亡，通过基因编辑技术对此突变基因进行修饰改造后，得到的植株 T 不仅能挽救胚胎致死，而且将 T 与野生型杂交后，发现受精卵中来自 T 的染色体全部消失，发育为仅含有_____的单倍体，这种转基因植株 T 称为单倍体诱导系。
- (3) 杂交育种工作的关键步骤是去雄，但人工去雄耗时费力，因此生产上需要培育雄性不育系。现有一个含多种优良性状的新品种 B，欲得到其雄性不育系，传统的方法如下图：用 B 与雄性不育系 A（仅在细胞质中含有不育基因 S）杂交，然后再进行 5~7 代的回交，最终得到 B 的细胞质雄性不育系。请将下图中的基因或染色体补充完整。



注：A、B 不表示基因，分别代表一个染色体组。S、F 分别表示细胞质中的不育基因和可育基因。

若采用(2)中的技术,可以利用A快速培育出品种B的细胞质雄性不育系。请简要写出育种思路。

石景山区 2021 年高三统一练习

生物学试卷答案及评分参考

一、选择题:(每题 2 分,共 30 分)

1-5 ABDDBA 6-10 CDCBA 11-15 CBBCD

二、非选择题(除标注外,每空 2 分,共 70 分)

16. (11 分)

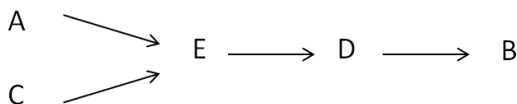
(1) 初生 (1 分) 自我调节 (1 分)

(2) 升高 (1 分)

① 植物多样性和植物地下部分生物量

② 微生物能将动植物遗体和凋落物分解成无机物 (只答分解者得 1 分)

③



(3) 生态效益:生物多样性增加;改善环境;降水量增加;减少沙尘暴等

经济效益:由于在播区内饲草数量增加,降低牲畜饲养成本;对沙生植物进行深加工,收获珍贵药材;生态环境的改善会带动旅游业的发展等

17. (12 分)

(1) 甲

(2) 小檗碱不抑制光合色素的合成 (答不促进分解或破坏的角度也给分)

(3) NADPH (和 ATP) 三碳化合物 PSII

(4) 真核藻类具有叶绿体结构,小檗碱无法通过叶绿体膜

18. (11 分)

(1) 核酸 (DNA、RNA)、ATP、磷脂、NADPH

(2) 具有透明解磷圈 (1 分) 划线 (1 分)

等量灭活 (1 分) a-b (1 分)

(3) ① 先升高后降低 ② 解磷菌通过产生酸性代谢产物分解难溶性磷 (1 分)

(4) 制成微生物菌肥促进植物对磷元素的吸收

19. (12 分)

(1) 受体 (1 分) 分解 (1 分) (2) ABDE

(3) 模型鼠的中缝核内 miR-16 含量低于正常鼠,而 SERT 含量高于正常鼠

(4) 抑制 (1分) miR-16 与 SERT mRNA 结合, 引起 mRNA 的降解, 抑制 SERT 合成

(5) 中缝核 miR-16 含量下降导致 SERT 表达量上升, 从而使 5-HT 的摄取量增加, 造成突触间隙中 5-HT 含量下降, 导致情绪低落等抑郁行为。(3分)

20. (12分)

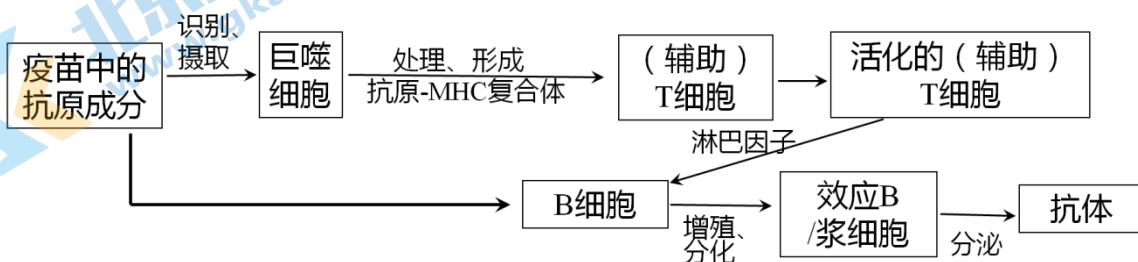
(1) 核酸是病毒的遗传物质, 有核酸就意味着病毒的存在 逆转录 (1分)

(2) 抗原和抗体 3 (1分) T 线不变色、C 线变红 (1分)

(3) 新冠病毒的 S 蛋白 (其他蛋白也得)

(4) 疫苗中的抗原成分被吞噬细胞摄取和处理, 暴露出抗原-MHC 复合体 (或特有抗原), 激活 (辅助) T 细胞产生淋巴因子。B 细胞接受抗原的刺激, 并在淋巴因子作用下增殖分化为浆细胞 (或效应 B 细胞) 和记忆细胞, 浆细胞产生特异性抗体。(3分)

或用流程图表示:



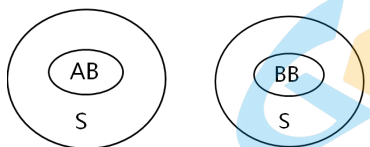
21. (12分)

(1) 花药离体培养 秋水仙素

(2) 子染色体或姐妹染色单体或同源染色体 (1分)

野生型植株 (另一亲本) 配子的染色体

(3) (两个细胞各 1分)



利用基因编辑技术改造 A 的 CENH3 基因, 得到 A 品系的单倍体诱导系; 用 A 品系的单倍体诱导系作母本, 与 B 杂交得到单倍体 S(B); 将染色体加倍得到 S(BB)。

(3分)

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