2021 北京石景山高三一模

生　　物

考生须知	1.本试卷共 10 页，满分 100 分。考试时间 90 分钟。 2.在答题卡上准确填写学校名称、姓名和准考证号。 3.答案一律填涂或书写在答题卡上，用黑色字迹签字笔作答，试卷上作答无效。 4.考试结束，请将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分(共 30 分)

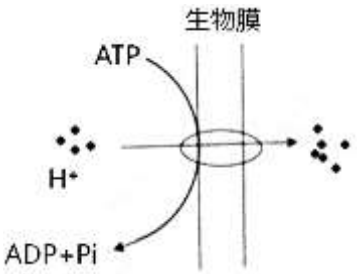
本部分共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1.欲初步检验网购的奶粉是否为合格的脱脂无糖(还原糖)奶粉，无需选取的试剂是

A.龙胆紫溶液　　B.苏丹III染液

C.双缩脲试剂　　D.斐林试剂

2.右图表示质子泵跨膜运输 H^+的过程，该过程对维持细胞质基质的中性和某些细胞器内的酸性具有重要作用。下列叙述错误的是



A.图中 H^+进出细胞的方式属于主动运输

B.H^+还能以自由扩散的方式通过生物膜

C.质子泵本质是生物膜上的一种载体蛋白

D.使用呼吸抑制剂会使该过程受抑制

3.下列关于真核细胞结构与功能的叙述，正确的是

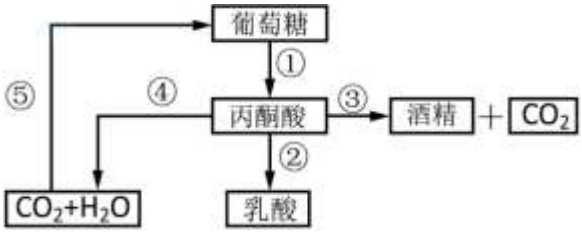
A.内质网和高尔基体是合成蛋白质的主要场所

B.叶绿体内膜向内折叠若干层，有利于光合色素的附着

C.液泡在有丝分裂末期时分泌囊泡形成新的细胞壁

D.核膜是双层膜结构，核孔是大分子物质进出细胞核的通道

4.下图表示细胞代谢过程中部分物质变化过程，能在酵母菌细胞中发生的是



A.①②⑤　　B.①③④　　C.①③⑤　　D.②③④

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

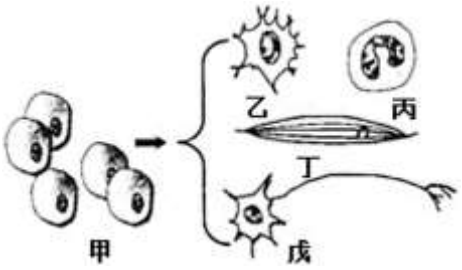
A.酶分子与底物的结合与其空间结构无关

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

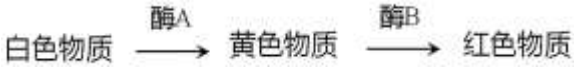
B.图②细胞中 DNA 数目是染色体数目的 2 倍

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

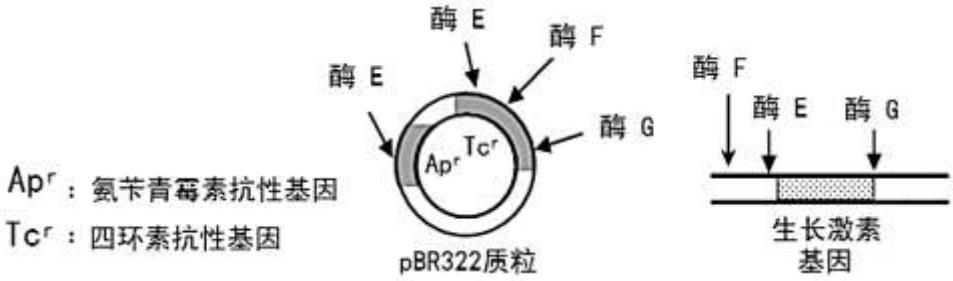
A.从传统作坊中分离和筛选优良菌种用于大规模工厂化生产腐乳

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.应选择的限制酶组合是酶 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

A.干细胞技术和细胞融合技术

B.细胞融合技术和植物组织培养技术

C.细胞融合技术和细胞核移植技术

D.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

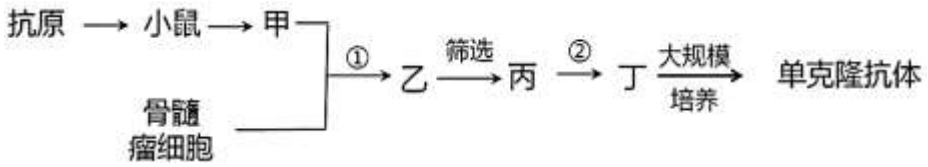
A.细胞培养液中通常需要加入血清等天然成分

B.可用胰蛋白酶处理使肝癌细胞脱落下来并进行计数

C.对照组中应加入等体积的无菌蒸馏水，其他条件一致

D.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



A.甲是从已免疫的小鼠脾脏细胞中获得的致敏 T 淋巴细胞

B.①表示将骨髓瘤细胞去核后进行细胞融合

C.乙为融合细胞，同时具有细胞甲和骨髓瘤细胞的特性

D.②表示筛选能产生特异性抗体的细胞

第二部分(共 70 分)

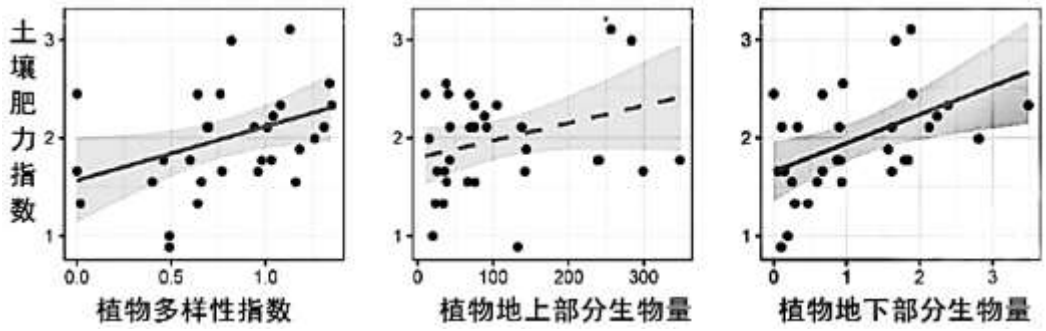
本部分共 6 道大题，共 70 分。请用黑色字迹签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试卷上作答无效。

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

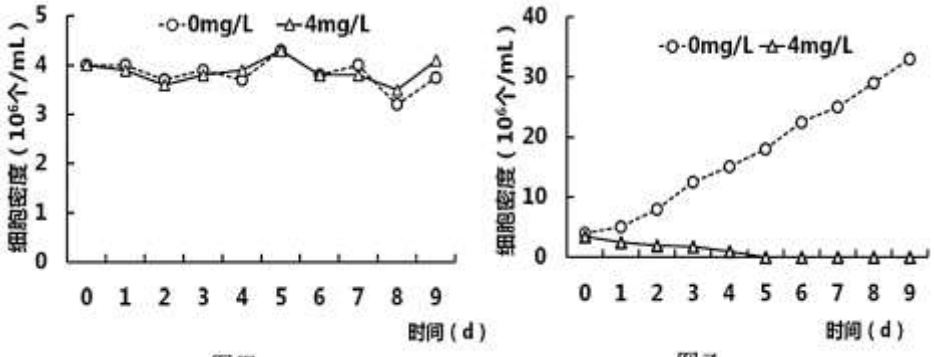
E.土壤微生物有更多可利用性资源



(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。



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 H_2O 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($\mu molO_2 \cdot ymgChla^{-1}h^{-1}$)		
	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。

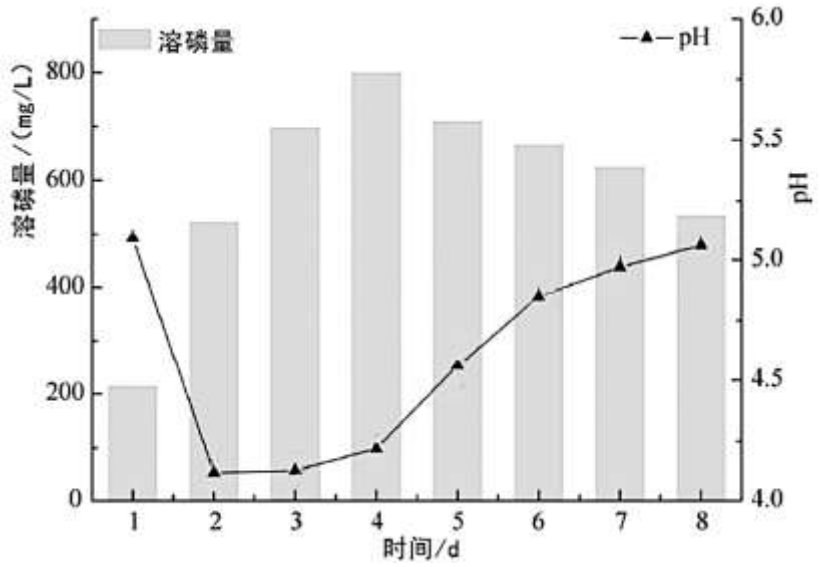
(1)磷是植物生长发育的必需元素，可组成_____等化合物。(填出 2 种即可)

(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

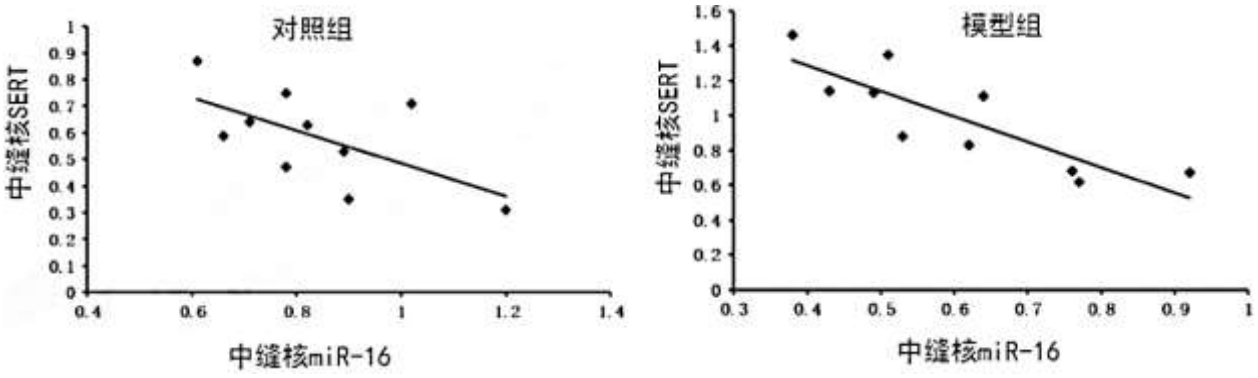
E.症状改善的抑郁症患者突触间隙中 5-HT 含量逐步提高

(3)释放 5-HT 的神经元主要聚集在大脑的中缝核部位。为进一步探充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)综上研究，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)

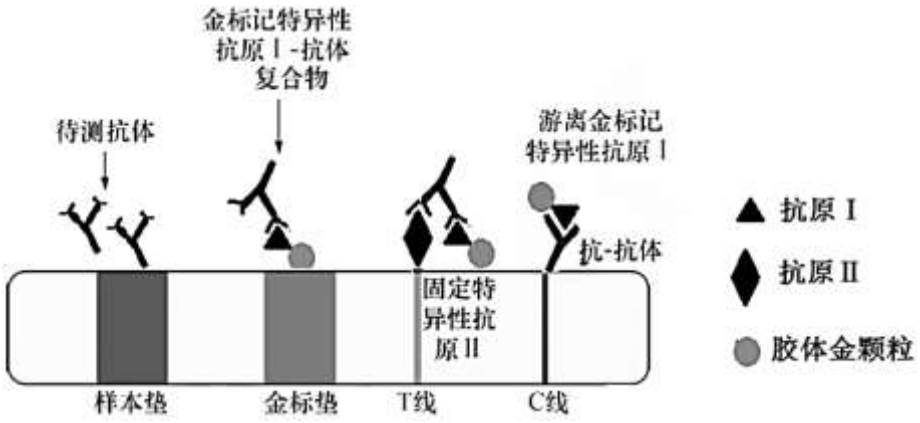
阅读下面的材料，完成(1)~(4)题。

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[-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。

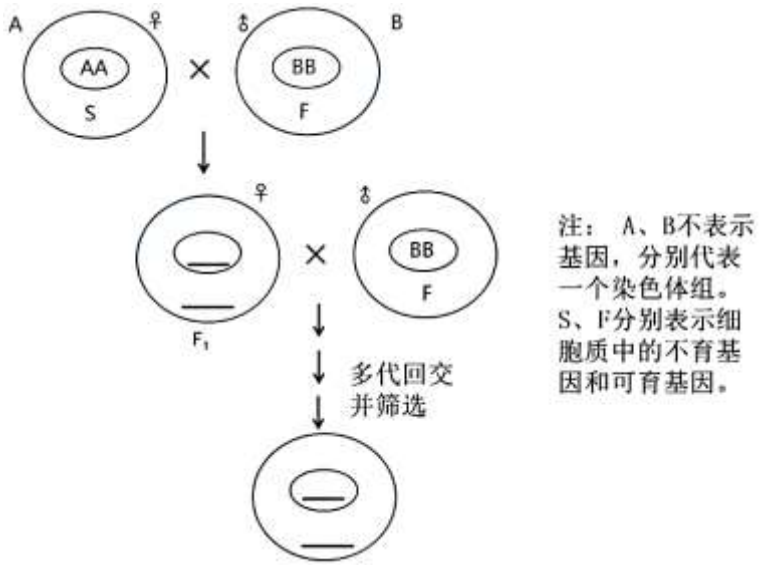
(4)请写出注射新冠疫苗后机体产生抗体的过程。

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。



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。

2021 北京石景山高三一模生物

参考答案

一、选择题：(每题 2 分，共 30 分)

1-5ABDBA　　6-10CDCBA　　11-15CBBCD

二、非选择陋(除标注外，每空 2 分，共 70 分)

16.(11 分)

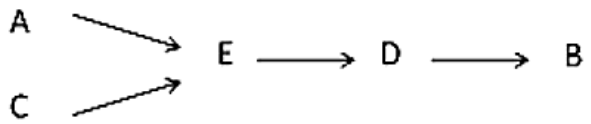
(1)初生(1 分)　　自我调节(1 分)

(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) A DE

(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)

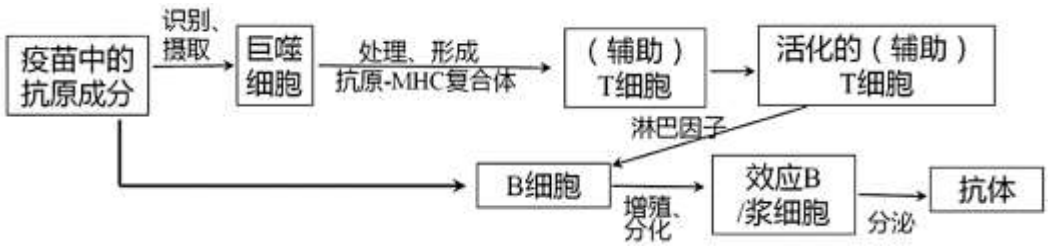
(1)核酸是病毒的遗传物质，有核酸就意味着病毒的存在　　逆转录(1 分)

(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(其他蛋白也得分)

(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：



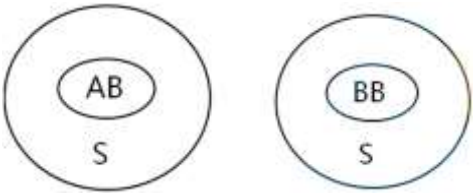
21.(12 分)

(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)