2021 北京平谷高三一模

生　　物

2021.3

注意事项	1．本试卷共 10 页，包括两部分，21 道小题。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、班级、姓名和考号。 3．试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。 4．在答题卡上，选择题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。 5．考试结束，请将答题卡交回。

第一部分　选择题（共 30 分）

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

1．核糖核酸酶是出一条肽链折叠形成的蛋白质分子，加入尿素会导致其变性并失去活性，当去除尿素后，它又会重新折叠并再次获得活性。下列叙述错误的是

A．核糖核酸酶和核糖的元素组成完全相同

B．肽链重新折叠与氨基酸的 R 基结构有关

C．肽链的正确折叠信息存在于氨基酸序列中

D．氨基酸的排序信息储存于基因的碱基顺序中

2．丰富多彩的生物界具有高度统一性。关于原核细胞和真核细胞的统一性表述，不正确的是

A．细胞膜将细胞与外界环境分隔开

B．内质网增加了细胞内膜面积

C．在核糖体上合成蛋白质

D．DNA 是它们的遗传物质

3．骨吸收是指骨细胞中钙和磷释放到细胞外液中，使血钙和血磷浓度升高，最终可导致骨密度下降、骨质疏松。大量持续施加甲状旁腺激素（PTH）能促进破骨细胞形成和成熟，破骨细胞加速骨吸收；小量间歇施加 PTH 能诱导骨细胞形成和成熟，从而促进骨骼生长发育。下列叙述错误的是

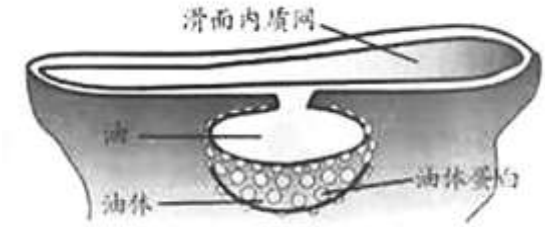
A．骨细胞的内环境是组织液、淋巴和血浆

B．机体内 PTH 含量的正常波动利于骨骼健康发育

C．小量间歇施加 PTH 有利于骨折处愈合

D．大量持续施加 PTH 会诱发骨密度下降、骨质疏松

4．在种子发育过程中，很多植物需要合成和储存大量油类物质。油体是积累油类物质的结构，最初在内质网中一个分化的区域形成，主要储存甘油三酯。油体形成过程模式图如下所示，下列描述错误的是



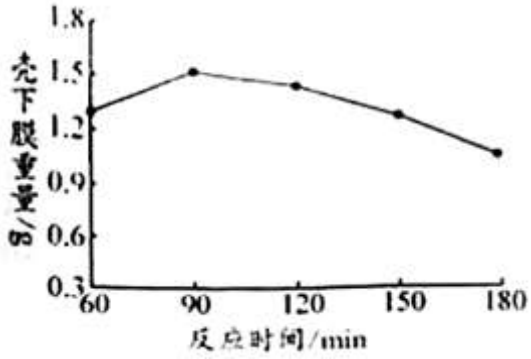
A．滑面内质网是合成脂质的场所

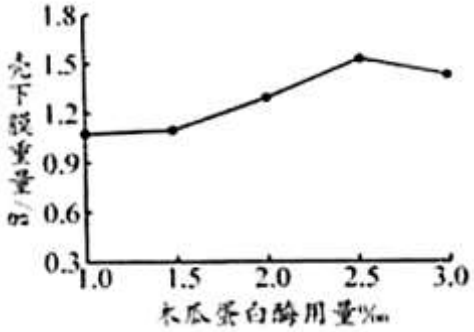
B．油体的形成说明生物膜具有选择透过性

C．油体膜的基本支架是磷脂双分子层

D．油体膜的分子组成是脂质和蛋白质

5．鸡蛋的石灰质真壳与壳下膜主要通过糖蛋白微细纤维相连接，可以用木瓜蛋白酶对其进行生物酶解，达到分离壳下膜的目的。为了研究木瓜蛋白酶反应时间和用量对壳下膜重量的影响，做了相关实验，结果如图。下列叙述错误的是





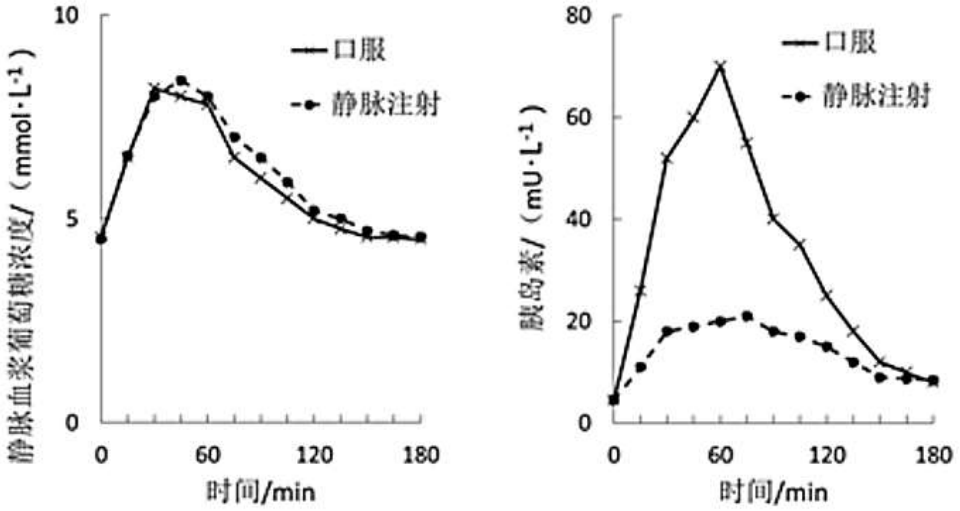
A．两个实验都需要在最适温度和最适 PH 下进行

B．最佳反应时间和酶用量分别是 90min 和 2.5‰

C．推测壳下膜的分子组成中有蛋白质分子

D．木瓜蛋白酶催化糖蛋白水解成短肽和单糖

6．葡萄糖是人体细胞的主要供能物质。正常人口服或静脉注射葡萄糖溶液后，静脉血浆中葡萄糖和胰岛素浓度的变化情况如下图所示。下列相关叙述正确的是



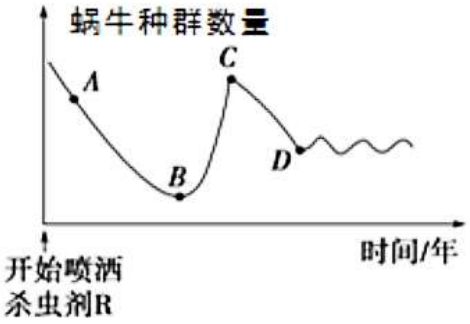
A．给正常人注射的葡萄糖总量和口服的葡萄糖总量是相同的

B．静脉注射葡萄糖比口服葡萄糖能更有效促进胰岛素的分泌

C．正常人血糖浓度既能影响胰岛素的分泌又受到胰岛素作用的调节

D．胰岛素可以作用于脂肪细胞合成糖原，从而使血糖浓度降低

7．蜗牛严重危害大白菜的生长，喷洒杀虫剂 R 是控制害虫的措施之一，但几年后效果不明显，于是通过放养青蛙来控制害虫，如图是几年中蜗牛种群数量变化的曲线。下列相关叙述错误的是



A．现代生物进化理论认为蜗牛从 A 点到 B 点发生了进化

B．从 C 点开始，农民开始放养青蛙控制害虫

C．蜗牛抗药性的形成是自然选择的结果

D．蜗牛抗药性变异产生于杀虫剂 R 使用之后

8．研究发现水稻品种甲和乙的配子部分不育，这种不育机制与位于非同源染色体上的两对基因（A、a 和 B、b）有关。甲的基因型为 AABB，乙的基因型为 aabb。Aa 杂合子所产生的含 a 的雌配子不育；Bb 杂合子所产生的含 b 的雄配子不育。甲乙杂交得到 F_1，下列叙述正确的是

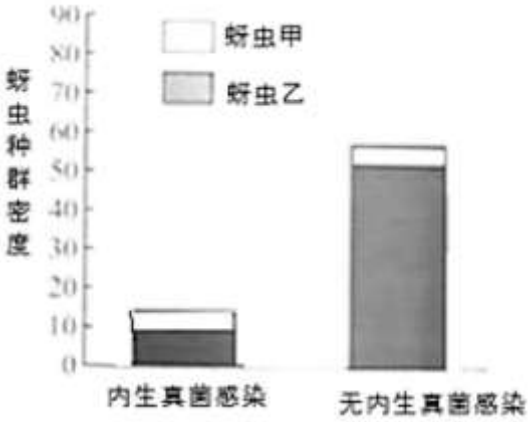
A．F_1 经过减数分裂产生可育的雄配子及比例是 AB:Ab＝1:1

B．F_1 自交子代基因型及比例是 AABB:Aabb:AABb:AaBb＝1:1:1:1

C．F_1 雌雄配子随机结合导致非同源染色体上的基因自由组合

D．F_1 分别做父本和母本与乙杂交子代基因型及比例相同

9．内生真菌生长在植物叶和茎的细胞间，感染植物并无症状，从植物中获得营养和保护，同时帮助植物提高抵御食草动物能力。研究多花黑麦草感染内生真菌后对两种蚜虫种群密度的影响，结果如图。下列分析错误的是



A．通过样方法调查两种蚜虫的种群密度

B．内生真菌对蚜虫密度的抑制具有选择性

C．内生真菌和多花黑麦草的种间关系是寄生

D．实验中甲种蚜虫和乙种蚜虫是竞争关系

10．果蝇是一种体积较小的昆虫，分布广泛、容易饲养、繁殖速度快、相对性状明显，常用于生物学实验。下列说法错误的是

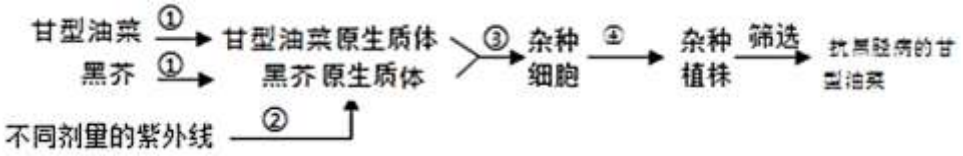
A．通过培养果蝇研究种群数量增长规律

B．在高倍光学显微镜下观察基因在染色体上

C．利用果蝇相对性状遗传研究遗传基本规律

D．可利用果蝇精巢观察有丝分裂和减数分裂

11．甲乙两种远缘植物体细胞融合会导致一方的染色体被排出，若甲细胞的染色体在融合前断裂，形成的染色体片段在细胞融合后可能不会被全部排出，未排出的染色体片段可以整合到另一个细胞的染色体上面留存在杂种细胞中。依据该原理，将抗黑胫病的黑芥与不抗黑胫病的甘型油菜进行体细胞杂交获得了抗黑胫病的甘型油菜新品种，过程如下图所示。下列说法错误的是



A．④过程用到了植物组织培养技术

B．抗黑胫病的甘型油菜染色体上整合了黑芥的染色体片段

C．②紫外线照射剂量不同会导致黑芥染色体断裂程度不同

D．可利用聚乙二醇或灭活的病毒诱导两种植物原生质体融合

12．我国某一时期为了促进畜、禽、渔养殖业的发展和对水环境的净化，引进了水葫芦。然而近十几年来，水葫芦由于过度繁殖导致了一些严重的生态学后果。研究发现草鱼喜食水葫芦较嫩的根系和芽苞，一旦根系和芽苞被吃掉，水葫芦就无法生存，于是研究人员在该水域投放草鱼苗，数月后，水葫芦开始减少，水质得到改善，鱼类养殖效益大大提升。下列叙述错误的是

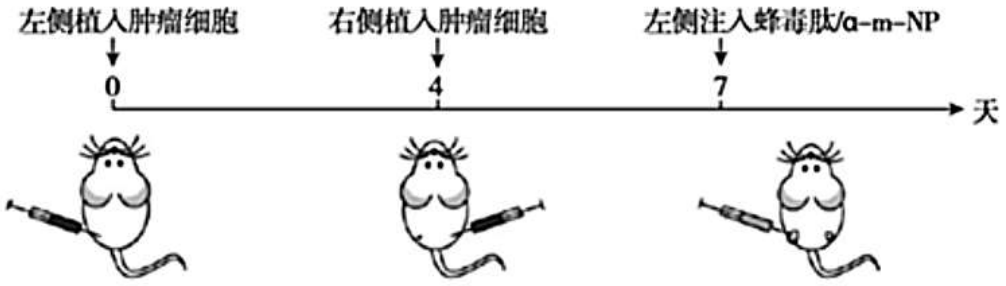
A．外来物种的入侵可能导致原环境的优势种被取代，属于次生演替

B．外来物种可能适应当地生态环境且缺少天敌而大量繁殖，会使生物多样性锐减

C．外来入侵物种与本地物种间的选择过程能改变该地进化的速度和方向

D．混合饲养能提高空间和饵料的利用率，提高能量传递效率

13．蜂毒肽是一种既能溶于水又能溶于甲醇等有机试剂的两亲性多肽，能提高机体免疫功能。蜂毒肽可使细胞内容物流出，导致细胞死亡。科研人员构建了蜂毒纳米运载颗粒 α-m-NP，并建立双边肿瘤小鼠模型，实验过程及治疗效果如下图，相关叙述错误的是



双边肿瘤模型制备及治疗方案

注射药剂	蜂毒肽		α-m-NP	
	左侧（原位）	右侧（远位）	左侧（原位）	右侧（远位）
20 天肿瘤抵制率	37%	66%	95%	95%

A．蜂毒肽可以插入细胞膜的磷脂分子层（脂双层）中，使细胞膜破裂，导致细胞死亡

B．纳米载体可以增强肿瘤免疫治疗效果

C．肿瘤细胞的抑制主要依赖于体液免疫

D．α-m-NP 不仅对原位肿瘤起到很好的治疗效果，还可以起到类似于肿瘤疫苗的作用

14．新型冠状病毒的检测方法目前主要有核酸检测法和抗体检测法。下列说法错误的是

A．检测出抗体的个体可能检测不到“新冠”核酸片段

B．检测出“新冠”核酸片段的个体可能检测不到抗体

C．检测出“新冠”核酸片段的无症状者不具有感染性

D．核酸检测方法利用了核酸分子杂交和 PCR 技术

15．下列高中生物学实验或实践活动中，无法达成目的的是

A．消毒后的转基因植物叶片接种到无菌培养基上，培养获得愈伤组织

B．若选择洋葱鳞片叶内表皮观察质壁分离复原，显微镜视野应调暗

C．用稀释涂布平板法接种可以根据菌落数计算活菌数量

D．用同位素示踪技术筛选融合的原生质体

第二部分　非选择题（共 70 分）

本部分共 6 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．（12 分）水平放置的根具有向重力弯曲生长的特性，科研人员通过一系列实验探究其机制。

（1）生长素作为_____分子，调节细胞伸长生长；水平旋转的根向重力生长，体现了生长素作用具有_____特点。

（2）为探究根向重力生长的机制，实验处理及结果如图 1。结果说明_____。



图 1

（3）“淀粉——平衡石假说”认为，植物对重力的感受是通过根冠内部中柱细胞富含“淀粉体”，即平衡石细胞实现的。根的向重力生长与“淀粉体”导致生长素分布不均匀有关。

科研人员将水平放置的根用不同浓度的 H_2O_2 溶液处理，根背地生长。测得结果如下图 2、3、4。

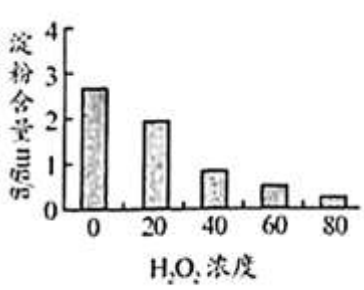


图 2

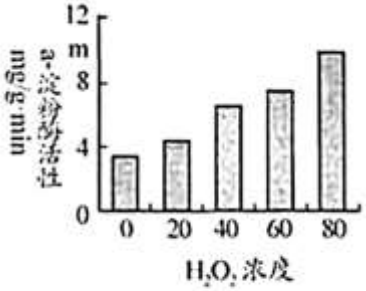


图 3

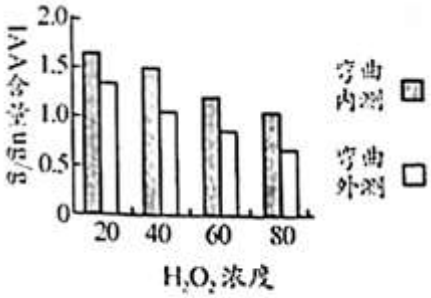


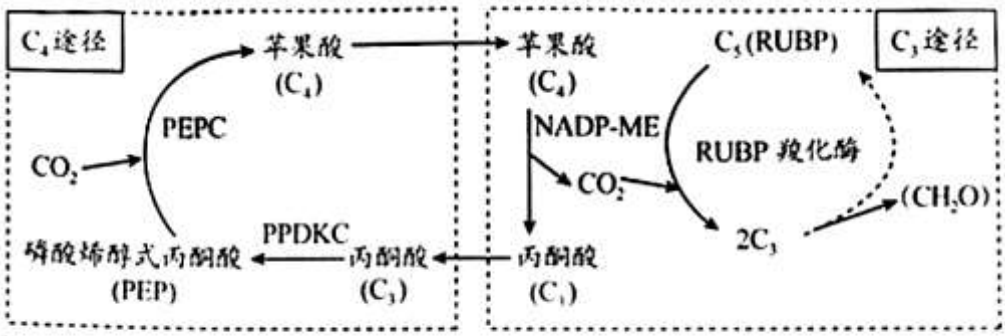
图 4

①据图 2 和图 3 分析，随 H_2O_2 浓度增加，中柱细胞内淀粉酶活性增强，使淀粉含量_____，导致根_____的能力减弱，说明根背地弯曲生长与“平衡石”有关。

②据图 4 分析：不同浓度 H_2O_2 对根生长素分布的影响是_____。

（4）综合上述信息，从分子和细胞水平解释根向地弯曲生长的原因是_____。

17．（12 分）某些植物光合作用过程除了 C_3 途径外，还具有图甲所示的 C_4 途径。

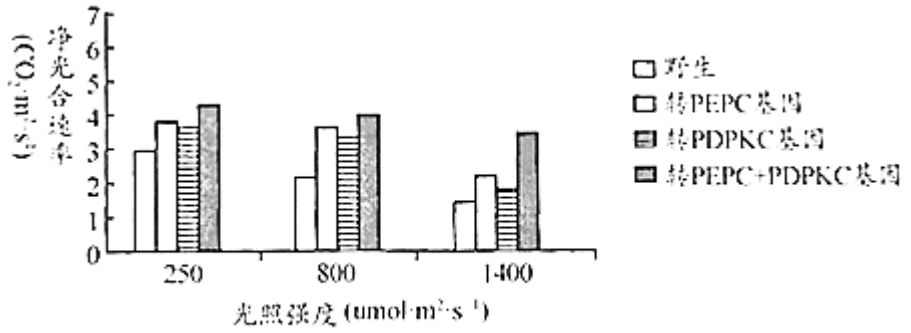


注：pepc：pep 羧化酶；PPDKC：磷酸丙酮酸二激酶；NADP－ME：NADP－苹果酸酶

图甲

（1）只有 C_3 途径的植物称为 C_3 植物，同时具有 C_3 途径和 C_4 途径的植物称为 C_4 植物。二者除了都能在暗反应阶段将_____转变为糖类外，在整个光合作用过程中还有许多共同点，请列举出其中的两点_____。

（2）C_4 途径是 C_4 植物具有高光效特性的生理基础，其中 PEPC、PPDKC、NADP-ME 是 C_4 途径的 3 个关键酶。PKPC 固定 CO_2 的能力远远强于 RUBP 羧化酶，导致高光强下，C_4 植物光合作用强度高于 C_3 植物。为研究 PEPC 基因和 PPDKC 基因对拟南芥（C_3 植物）光合作用的影响，分别在正常光照和高光照下测定野生型拟南芥和转基因拟南芥的光合速率，结果如图乙。（注：拟南芥最适光照强度通常为 250μmol·m^{-2}·s^{-1}）



图乙

①导入外源基因的叶肉细胞通过_____技术生长发育成转基因拟南芥植株。

②图乙结果说明：强光照会_____野生型拟南芥净光合速率，转入相关基因后能够_____其作用，且转双基因效果更为显著。

（3）进一步探究转双基因拟南芥光合速率提高的原因，研究人员检测了相关酶的活性，结果如表格所示。

酶的活性	RUBP 酶活性			PEPC 酶活性			PPDKC 酶活性		
光照强度 μmol·m^{-2}·s^{-1}	250	800	1400	250	800	1400	250	800	140
野生型拟南芥	31.39	20.15	15.27	3.2	2.3	1.28	1.57	1.14	0.68
转双基因拟南芥	39.2	27.15	20.41	3.9	2.86	2.52	1.96	1.38	1.21

结合图甲信息，分析转双基因 PEPC+PPDKC 能提高拟南芥的光合作用的原因是_____。

A．提高 RUBP 酶的活性

B．提高对 CO_2 固定能力

C．增加了苹果酸合成

D．降低了呼吸速率

E．提高了光能利用率

18．（12 分）研究人员发现了大白菜核基因雄性不育甲和乙两品系，为研究其遗传特性，进行了相关实验，结果如下：

组别	杂交一	杂交二	杂交三
亲本	甲品系：不育株×可育株	乙品系：不育株×可育株	杂交一子代不育×杂交二子代可育
子代	不育:可育＝1:1	不育:可育＝1:1	不育

（1）依据杂交一和杂交二实验分析：母本均为_____株，能否判断显性和隐性_____，依据是_____。

（2）科研人员提出两种假说

假说一：大白菜显性上位基因互作雄性不育遗传。既不育性受控于两对显性基因，不育基因 A 对可育基因 a 为显性，与其互作的显性上位基因为 B。当 B 存在时，遮盖了 A 基因的表现，表现为可育。

假说二：大白菜雄性不育是由 1 个核基因位点 3 个基因互作控制的：B'为显性恢复基因，B 为显性不育基因，b 为隐性可育基因，3 者之间的显隐关系为 B'＞B＞b。

①若假说一成立，杂交一、杂交二亲本基因型分别是 AAbb×AABb、Aabb×aabb，则杂交三子代基因型是_____。

②若假说二成立，杂交一、杂交二亲本基因型分别是 BB×B'B、Bb×bb，则杂交三子代基因型是_____。

（3）为验证上述假说，科研人员用杂交一可育株与杂交二可育株杂交，得到 F_1。F_1 可育植株自交得到 F_2。

①预期结果：

若假说一成立，F_2 代表现型及比例为_____。

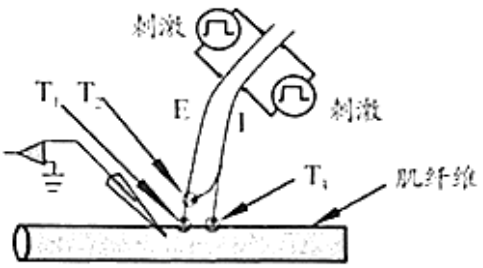
若假说二成立，F_2 代表现型及比例为_____。

②实验结果如下表。

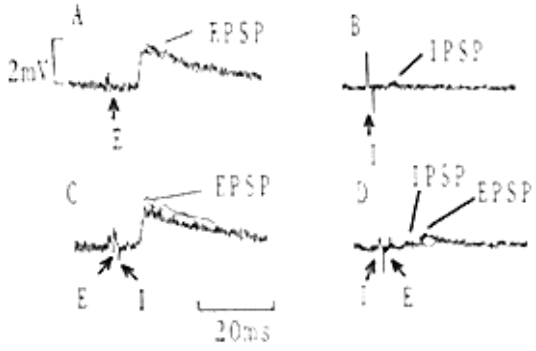
亲本	子代（可育株:不育株）
甲×可育	86:83
F_1 可育×F_1 可育	105:0

实验结果支持_____。

19．（12 分）图甲所示为兴奋性轴突（E）和抑制性轴突（1）支配的甲壳类肌纤维模式图。分别单独刺激 E 或 I，测定突触后膜电位变化，结果如图乙中 A、B 所示。（注：EPSP——兴奋性递质引起的突触后电位；IPSP——抑制性递质引起的突触后电位。）



图甲

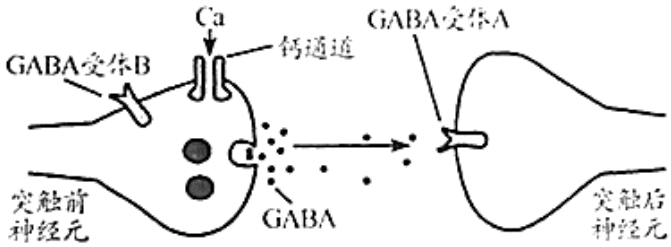


图乙

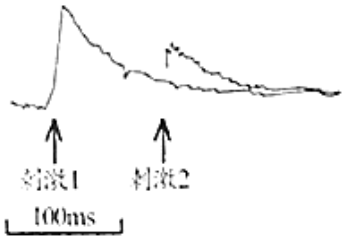
（1）图甲中的 T1、T2、T3 是神经元轴突末端和另一个神经元或肌纤维构成的_____，具有_____作用。

（2）先刺激 E，间隔数毫秒后得刺激 I，测定突触后膜电位变化，结果如图乙 C；先刺激 I，间隔相同时间，再次刺激 E，测定突触后膜电位变化，结果如图乙 D。据图可知，突触后膜的电位变化依次是_____。请据图甲解释刺激顺序不同引起突触后膜电位变化不同原因是_____。

（3）研究人员发现，突触小体内 Ca^{2+}浓度增加，促进神经递质释放（如图丙所示）。在突触前神经元突触小体膜上，存在抑制性神经递质 γ-氨基丁酸（GABA）的受体 B。推测：当突触前膜释放 GABA 后，有少量的 GABA 从突触间隙溢出，与受体 B 结合，抑制 Ca^{2+}通道打开，导致兴奋性神经递质释放量减少。为验证该推测，研究人员利用海马脑突触做了相关实验，结果如图丁：



图丙



图丁

实验药剂：CGP（是一种拮抗剂，能特异性抑制受体 B，从而使受体 B 失活）、生理盐水

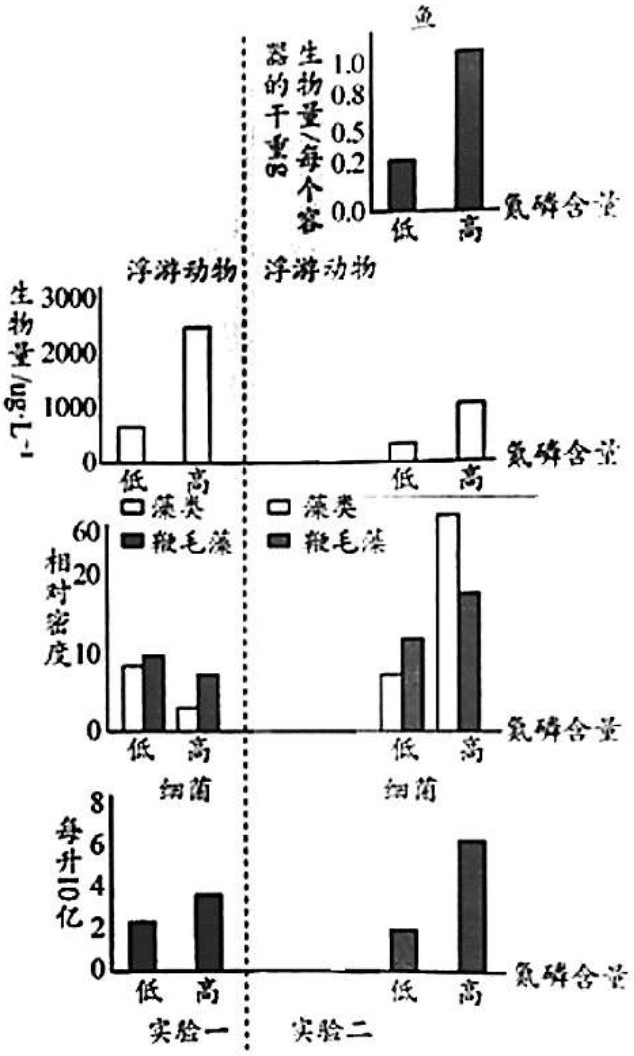
实验过程：

对照组：用_____处理标本，连续刺激突触前神经元，测定抑制性突触后电位，结果如图丁。

实验组：用_____处理标本后，相同强度的连贯刺激突触前神经元，测定抑制性突触后电位。

如果假设成立，预期结果是_____。

20．（12 分）探究水体中氮和磷等营养物质适量增加对水生生态系统营养级的影响。科研人员在温室内，利用圆柱形容器，培养异养细菌、能进行光合作用的藻类和鞭毛藻、浮游动物，以及在此基础上加入捕食浮游动物的鱼类。实验结果如图。



（1）该生态系统中的生产者是_____，适量增加氮、磷，可以使_____增加。但是加入鱼后，在低营养和高营养两种处理下，_____的数量都会降低。

（2）施加氮磷后，实验二中的高氮磷组与实验一的_____组相比，藻类和鞭毛藻的数量明显增多，原因是_____。

（3）据实验一和实验二结果推测，在该实验过程中，浮游动物更偏爱捕食_____。

（4）综合实验一和实验二结果说明某营养级的生物量受_____生物量的影响。

21．（10 分）阅读以下材料，回答（1）～（4）题。

自然界中的可再生资源来源广泛，含量丰富，种类多样，木聚糖在可再生资源中归属于半纤维素，其含量在可再生资源中仅次于纤维素。木聚糖是异质多糖，存在于植物细胞壁中，是一种多聚五碳糖，因此利用木聚糖首先需要将其降解为低聚木粮或者小分子的单糖形式，而这些能够降解木聚糖的酶则被称为木聚糖酶。

来源于微生物的木聚糖酶种类繁多，应用广泛，主要利用细菌和真菌发酵生产，因此构建产木聚糖酶工程苗有望使木聚糖酶在工业生产中有更广泛的应用。在构建木聚糖酶工程菌的研究中，大多以大肠杆菌和毕赤酵母为宿主菌，但大肠杆菌和毕赤酵母的次级代谢产物均不能用于食品工业。枯草芽孢杆菌具有生长速度

较快，对营养要求较低，对农作物安全，人畜无害，对环境友好等优点，属于食品级安全微生物，并且枯草芽孢杆菌有完善的分泌系统，可以分泌胞外酶。

枯草芽孢杆菌是一种商品化的有益菌，且已全基因组测序，此菌分泌多种脂肽类抗生素，研究发现含有新型脂肽类抗生素罗克霉素，loc 基因负责罗克霉素的合成，其属于非核糖体肽合成酶途径基因，罗克霉素启动子 ploc 负责调控 loc 基因的表达。枯草芽胞杆菌自身可以分泌木聚糖酶，仅其分泌量较低且热稳定性不高，而热袍菌属的海栖热袍菌所产生的极耐热木聚糖酶的热稳定性高，其最适反应温度高达 105℃，它的耐高温且热稳定性是工业化应用中的理想特征。

利用海栖热袍菌产生的木聚糖酶热稳定性高的特点，设计引物克隆极耐热木聚糖酶基因 xynB 和罗克霉素启动子 ploe，并构建融合基因质粒载体，将其转化到枯草芽孢杆菌中，获得极耐热木聚糖酶高产重组枯草芽孢杆菌。

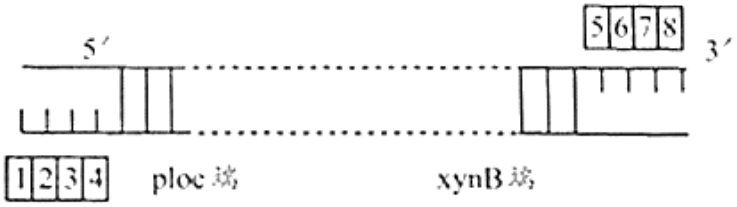
（1）木聚糖和木聚糖酶共有元素有_____。

（2）利用枯草芽孢杆菌做受体细胞的优点有_____。

（3）融合基因的检测：根据罗克霉素启动子 ploe 和海栖热袍菌木聚糖酶基因 xynB 特定序列设计引物，扩增 ploc 和 xynB。下划线表示限制酶识别序列，“，”处为酶切位点。

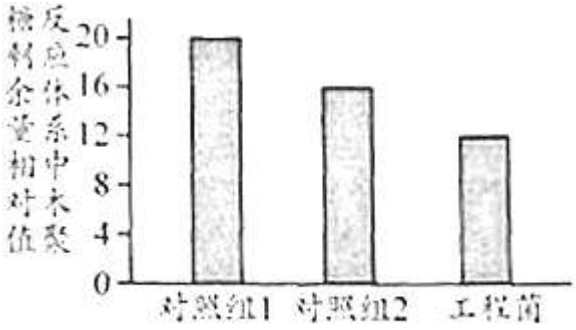
引物	引物序列（5'→3'）	对应的酶
PlocF	TTTGAGCT，CTCTAATTAGGAAGAATACTTT	Sac I
PlocR	CACAGAAGGTAATATTTTCATTGATGAAGTCCTCATTAT	
xynBF	ATAATGAGGACTTCATCAATGAAAATATTACCTTCTCTC	
xynBR	TTTG，GATCCTCATTTTCTTTCTTCTATCTTT	BanH I

为进一步检测融合基因碱基序列，利用表中所列限制酶提取重组芽孢杆菌中的融合基因如图甲，请将融合基因两端的黏性末端填写在数字处。1 至 4 依次是_____，5 至 8 依次是_____。



图甲

（4）为鉴定重组枯草芽孢杆菌分泌极耐热木聚糖酶的能力，培养基中除木聚糖作为唯一碳源外还要加入_____等成分。将培养基分为三组，实验组接种工程菌，对照组 1 不进行处理，对照组 2 进行相应处理。在相同条件下培养一段时间后，检测培养基中木聚糖的含量，结果（图乙）说明重组枯草芽孢杆菌分泌极耐热木聚糖酶的能力最强。对照组 2 的处理应为_____。



图乙

（5）如果将重组枯草芽孢杆菌分泌的极耐热木聚糖酶应用于生产，还需要做哪些研究？_____。

2021 北京平谷高三一模生物

参考答案

第一部分 选择题

第二部分 非选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	B	A	B	D	C	D	B	C	B
11	12	13	14	15					
D	D	C	C	D					

16.（12分）

⑴信号或信息 1分 低浓度促进高浓度抑制或双重性/两重性 2分

⑵根向重力生长（向地性）与根冠有关 2 分

⑶①降低（减少） 1 分 感受重力 2 分

② H_2O_2 浓度越高，根部位生长素含量越低，且近地侧（弯曲外侧）生长素浓度小于远地侧（弯曲内侧）生长素浓度。答出 1 点给 1 分，两点答全 2 分。

⑷根冠中柱细胞内的淀粉颗粒感受重力，使生长素向近地侧运输，近地侧生长素浓度大于远地侧 1 分，根对生长素敏感，近地侧细胞生长慢，远地侧细胞生长快 1 分 （共 2 分）

17.（12 分）

⑴CO_2（或 CO_2 和 H_2O） 2 分

都分解水产生氧气；暗（碳）反应都需要光反应提供 ATP 和[H]；都在叶绿体基质中进行暗（碳）反应；暗（碳）反应都包括 CO_2 的固定和还原过程；都可将光能转变成化学能储存 2 分（答出 2 点 2 分，1 点不给分，答案中有错误描述不给分）。

⑵①植物组织培养 2 分

②抑制 2 分 减缓，或部分解除 2 分

③abce 全答对者 2 分，答对 2 个 1 分，答案中含有 d 不给分

18.（12 分）

（1）不育 1 分 不能 1 分 子代不育：可育=1:1 1 分

（2）①Aabb 2 分

②Bb 2 分

（3）①可育株：不可育株=13:3 2 分 （表现型和比例写全对给分）

全部为可育株 2 分

②假说二 1 分

19.（12 分）

⑴突触 1 分 传递兴奋（传导抑制，传递化学递质、将电信号转变成化学信号再转变成电信号）1 分

⑵增大（与 A 基本相同、对 EPSP 无任何影响）、几乎不变（无明显变化与 B 基本相同或略有增加、EPSP 几乎完全消失） 2 分 （顺序不能颠倒，答对 1 个 1 分）

a.先刺激 E 后刺激 I，突触 T1 已经释放兴奋性神经递质，引起突触后神经元电位升高，再刺激 I， T2 突触对 E 已经不再起作用。b.如果先刺激 I 后刺激 E，T2 释放抑制性神经递质，抑制 E 的传导，导致 T1 不能释放兴奋性神经递质。C.但 T3 引起突触后膜抑制性电位产生。 2 分。 （答出 a/b 或 a/c，答案逻辑合理即可给分）

⑶生理盐水 2 分 CGP（特异性抑制受体 B）2 分

第一次刺激引起突突触后电位与对照组大致相同，第二次刺激引起突触后电位明显大于对照组（或与第一次刺激基本相同）2 分

20.（12 分）

⑴ 藻类和鞭毛藻 1 分 浮游动物或第二营养级、细菌 2 分（答全给分）

浮游动物 1 分

⑵氮磷含量高 2 分 a 实验二比实验一增加了鱼，捕食浮游动物，浮游动物减少，捕食藻类减少。2 分

⑶藻类 2 分

⑷上一营养级或捕食者，下一营养级或被捕食者或营养，或最高营养级（既受下个营养级又受上个营养级）2 分，答出一点给 1 分

21.（10 分）

⑴ CHO 1 分

⑵枯草芽孢杆菌具有生长速度较快，对营养要求较低，对农作物安全，人畜无害，对环境友好等优点，属于食品级安全微生物，并且枯草芽孢杆菌有完善的分泌系统，可以分泌胞外酶。2 分（答出任意两点给 2 分，答 1 点不给分）

⑶1 至 4 依次是 TCGA ，1 分 5 至 8 依次是 CTAG。 1 分

⑷水、无机盐、氮源 1 分

接种导入空质粒的枯草芽孢杆菌（接种未导入外源 DNA 的枯草芽孢杆菌） 2 分

⑸酶的活性，酶的最适温度，酶的最适 PH，酶达到最佳催化效果时的最小用量，酶对环境、健康等是否有危害等。合理即可。 2 分