

天一大联考
“顶尖计划”2023 届高中毕业班第一次考试

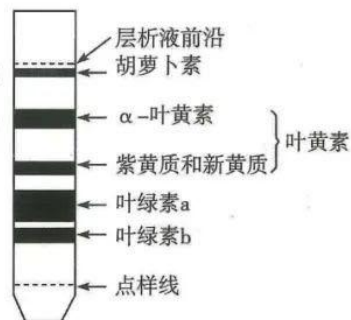
生 物

考生注意：

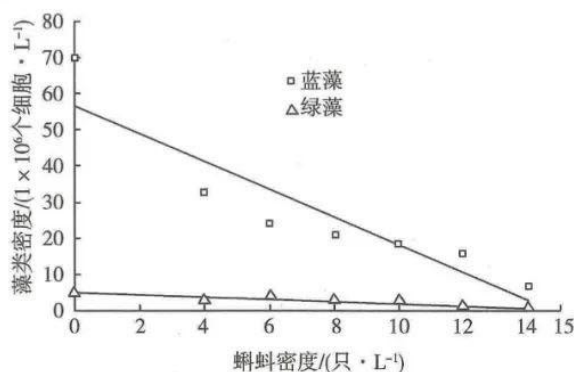
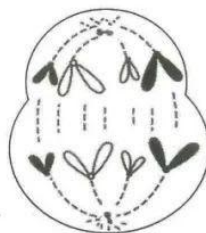
1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上，并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 18 小题，每小题 2 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 研究人员从矿区硫化矿酸性坑水中分离出一株嗜酸硫杆菌属细菌，该细菌不仅能利用现成的有机物进行生长，还能从单质硫、含铁矿物中获取能量将 CO_2 固定为有机物进行生长。下列有关该细菌的说法，错误的是
 - A. 该细菌在生态系统中属于生产者和分解者
 - B. 该细菌可能生活在硫、铁含量丰富的地区
 - C. 该细菌利用有机物供能的过程需要线粒体参与
 - D. 随着该细菌的生长，细胞物质运输效率下降
2. 某实验人员利用苦苣菜叶片进行叶绿体色素的提取和分离实验，得到了 5 条色素带，实验结果如图所示。下列说法正确的是
 - A. 实验中分离色素时应以无水乙醇作为层析液
 - B. 紫黄质和新黄质在层析液中溶解度几乎相同
 - C. 叶绿体中的 α -叶黄素主要吸收红光和蓝紫光
 - D. 缺 Mg 会导致紫黄质和新黄质色素带变窄变浅
3. 某实验小组利用低温处理某种二倍体鱼 ($2N = 24$) 的卵原细胞，以获得染色体数目和体细胞相同的卵细胞，如图表示低温处理鱼的卵原细胞后观察到的卵原细胞分裂过程中产生的某细胞的结构示意图(图中仅以细胞中的两对同源染色体为例)，据此下列说法正确的是
 - A. 该细胞为次级卵母细胞，不含同源染色体
 - B. 低温可能抑制了减数第二次分裂过程中纺锤体的形成



- C. 该卵原细胞经减数分裂产生的极体和卵细胞的基因型一定不同
D. 形成的卵细胞和正常精子结合形成的受精卵中可含 36 条染色体
4. 实验小组为了探究蝌蚪对不同藻类的捕食作用,将 7 个养殖箱固定在矩形框中,每个养殖箱加入湖水 10 L,并分别放入 0、40、60、80、100、120、140 只蝌蚪,24 d 后取样对养殖箱中藻类的种群密度进行统计,结果如下图所示。下列说法错误的是



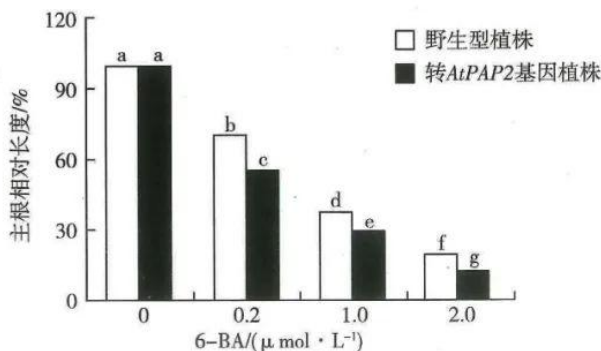
- A. 可利用抽样检测法来测定单细胞藻类的种群密度
B. 该实验的自变量有养殖箱中蝌蚪的数量和取样时间
C. 实验结果表明,与绿藻相比,蝌蚪更加偏向于捕食蓝藻
D. 利用蝌蚪捕食藻类能在一定程度上治理水体富营养化
5. 我国科学家袁隆平院士利用水稻的雄性不育系(不能产生正常花粉)培育出了杂交水稻。研究发现水稻的 *HMSI* 基因中插入了一段含有 8 个碱基对的外来 DNA 片段,导致该基因表达出的催化脂肪酸延伸的酶 A 肽链变短,从而引起花粉不育。下列说法正确的是
- A. 该过程中 *HMSI* 基因和外来 DNA 片段发生了基因重组
B. 酶 A 肽链变短的直接原因是 *HMSI* 基因转录出的 mRNA 长度变短
C. 插入的外来 DNA 片段可能使相关 mRNA 中终止密码子的位置提前
D. 该实例体现了基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状
6. 食草动物的捕食可引起植物的防御反应,如产生更多的刺或化学分泌物,另一方面,食草动物亦逐步产生了相应的适应性,如形成特殊的酶进行解毒,或者调整食草时间以避免植物的有毒化合物。下列有关该实例的说法,正确的是
- A. 动植物间的这种调节关系有利于维持两者种群数量的相对稳定
B. 用特殊的酶进行解毒的动物种群的基因库一定发生了改变
C. 植物产生更多的刺和化学分泌物分别属于行为信息和化学信息
D. 植物产生更多的刺是在动物捕食压力下产生适应性变异的结果
7. 现有甲、乙两个初始体积相同但细胞液浓度不同(甲的细胞液浓度大于乙)的洋葱鳞片叶外表皮细胞,将二者同时置于盛有某蔗糖溶液的一个大烧杯中,甲和乙均出现质壁分离现象,当两细胞的液泡体积不再变化时,甲和乙的失水量分别为 V_1 和 V_2 ,甲和乙的细胞液浓度分别为 c_1 、 c_2 。假设整个过程中细胞保持活性,且无溶质进生物膜,下列有关说法正确的是
- A. $V_1 < V_2$ $c_1 < c_2$
B. $V_1 < V_2$ $c_1 = c_2$
C. $V_1 > V_2$ $c_1 > c_2$
D. $V_1 > V_2$ 不确定

8. 2021 年, 中国科学家首次实现以二氧化碳为原料, 不依赖植物的光合作用, 在无细胞系统中构建了一条只有 11 步的化学—生物催化相耦合的人工淀粉合成途径, 实现“光能→电能→化学能”的能量转换方式。与自然界合成淀粉需要的 60 个步骤相比, 显著降低了合成的复杂程度。下列说法错误的是
- A. 人工合成淀粉和光合作用合成淀粉所需的酶可能不完全相同
B. 水稻光合作用过程中能量转换方式也存在“光能→电能→化学能”
C. 实验室常用荧光标记法研究人工合成淀粉过程中碳原子转移途径
D. 该项研究有利于解决全球粮食安全问题和减缓温室效应
9. 研究发现 Z 物质是脉胞菌生长繁殖所必需的物质, 其中 X 和 Y 是合成 Z 途径中的前体物质。野生型脉胞菌能自身合成 Z 物质, 意味着可在不含 Z 物质的基本培养基 (MM) 上生长。现分离出 3 株不能合成 Z 物质的脉胞菌突变体, 在不同的培养基中这些突变体的生长实验结果如下表所示, 下列说法错误的是

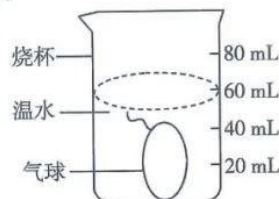
细胞类型	培养基				在基本培养基上生长积累的物质
	MM	MM + Y	MM + X	MM + Z	
野生型	+	+	+	+	
突变体 1	-	-	+	+	Y
突变体 2	-	-	-	+	X
突变体 3	-	?	-	+	X

注：“+”表示能生长，“-”表示不能生长。

- A. Z 物质合成的途径为 $Y \rightarrow X \rightarrow Z$
B. 突变体 1 可能缺乏催化物质 Y 合成 X 的酶
C. 突变体 2 可能缺乏催化物质 X 合成 Z 的酶
D. 突变体 3 在 MM + Y 的培养基上可以正常生长
10. 原癌基因的过度激活会导致细胞发生癌变。研究发现原癌基因可以通过以下途径激活：
途径一：病毒癌基因整合到正常人体基因组，激活原癌基因过度表达；
途径二：原癌基因 DNA 序列中一个碱基改变，使其成为癌基因；
途径三：原癌基因随着染色体位置的改变，由原来基因不活跃区移动到基因活跃区。
下列说法错误的是
- A. 原癌基因的主要作用是调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程
B. 目前认为，致癌因子大致分成三类，途径一所示属于病毒致癌因子
C. 途径二的变异会改变 DNA 的结构，导致其控制合成的肽链缩短或延长
D. 途径三属于染色体结构的变异，会改变染色体上基因的排列顺序
11. 研究发现，烟草体内表达的 *AtPAP2* 基因可以通过提高槲皮素的含量，影响植株对细胞分裂素的敏感程度。某实验小组用不同浓度的细胞分裂素 (6-BA) 分别处理野生型和转 *AtPAP2* 基因的烟草植株，并测定各组主根的相对长度，结果如下图所示。下列说法错误的是

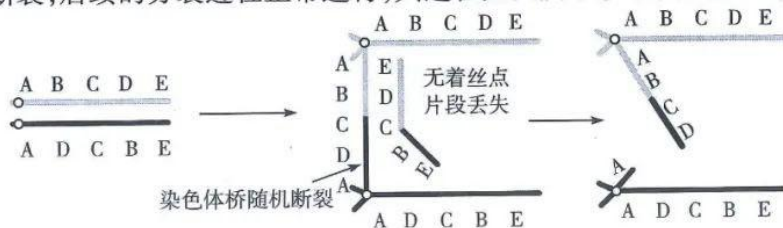


- A. 该实验的自变量有 6-BA 浓度和植株类型
 B. 细胞分裂素对烟草植株主根的生长有抑制作用
 C. 转基因烟草植株比野生型烟草植株对 6-BA 更敏感
 D. 槲皮素能减弱 6-BA 对烟草植株主根的抑制作用
12. 2022 年,北京冬奥会的重要项目单板滑雪是一项以滑雪板为工具,在规定的山坡线路上快速回转滑降,或在特设的“U”形场地内凭借滑坡起跳,在空中完成各种高难度动作的雪上竞技项目。下列有关运动过程中运动员机体生理功能调节的叙述,正确的是
- A. 比赛过程中,滑坡起跳后能稳稳地落地,主要与脑干的功能有关
 B. 在连续的回转滑降过程中,血糖主要来自肝脏和肌肉中糖原的分解
 C. 空中完成高难度动作时,心跳加速,毛细血管舒张有利于减少散热
 D. 寒冷刺激下,甲状腺激素分泌增多能促进细胞代谢并提高神经系统兴奋性
13. 某实验小组选择如图所示的装置探究酵母菌的细胞呼吸,实验小组在密闭的气球中注入一定量的酵母菌培养液和酒精,并将气球固定在烧杯底部,各组的处理方式及实验结果如下表所示,下列说法错误的是



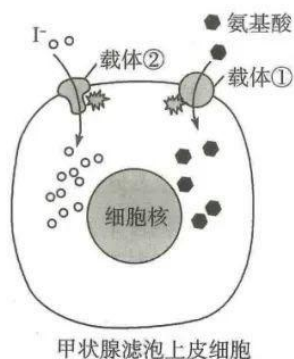
操作步骤	装置编号				
	1	2	3	4	5
①向气球中加入酵母菌培养液/mL	10	10	10	10	10 mL + 高温处理
②加入 10 mL 不同浓度的酒精	40%	60%	80%	无菌水	无菌水
③将气球置于烧杯中,35 °C 水浴	保温一段时间				
④烧杯内液面上升高度/cm	+4	+2	+1	+8	0

- A. 实验目的是探究酒精对酵母菌无氧呼吸的影响
 B. 该实验第 4、5 组为对照组,第 1、2、3 组为实验组
 C. 酵母菌的有氧呼吸也会导致烧杯中的液面上升
 D. 该装置还可用于探究温度对酵母菌无氧呼吸的影响
14. Caspase 是一类蛋白质水解酶,能选择性地切割某些蛋白质形成多肽片段,参与细胞凋亡过程。研究发现牛痘病毒的 Cma 蛋白是天然的 Caspase 抑制剂。下列说法正确的是
- A. 细胞凋亡过程中有蛋白质的降解,但没有新蛋白的合成
 B. Cma 蛋白的作用有利于牛痘病毒在细胞内进行增殖
 C. 被牛痘病毒感染的细胞比正常细胞更容易发生细胞凋亡
 D. 细胞凋亡过程中 Caspase 水解酶也会破坏细胞的 DNA 分子
15. 染色体桥是两条染色体分别发生断裂后具有着丝点的残臂相互连接而形成的双着丝点染色体结构,如图表示一对同源染色体形成的染色体桥,染色体桥在减数分裂过程中会在任意位置随机断裂,后续的分列过程正常进行,其过程如图所示。下列说法正确的是



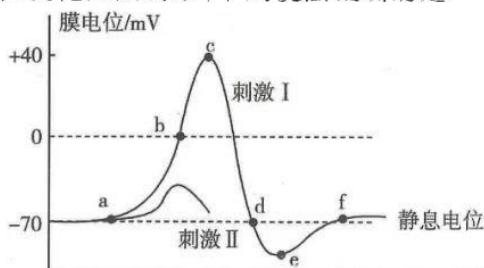
生物试题 第 4 页(共 8 页)

- A. 染色体桥的随机断裂可能导致某些基因的结构发生改变
 B. 染色体桥的随机断裂最可能发生在减数第二次分裂过程中
 C. 染色体桥的出现会导致子代细胞发生染色体结构和数目的变异
 D. 若某精原细胞染色体发生图示过程,则其减数分裂产生的配子都含异常染色体
16. I^- 和氨基酸是合成甲状腺激素的重要原料,研究人员发现甲状腺滤泡上皮细胞中 I^- 和氨基酸浓度均比血液中高出几十倍。如图表示 I^- 和氨基酸进入甲状腺滤泡上皮细胞的模式图,下列有关说法正确的是



注: ○ 和 ● 分别表示 I^- 和氨基酸,其数量代表相应物质的浓度。

- A. 细胞通过主动运输吸收 I^- ,通过协助扩散吸收氨基酸
 B. 图示的运输方式能降低细胞膜两侧 I^- 和氨基酸的浓度差
 C. 载体①和②的结构不同,但发挥作用时都会消耗能量
 D. I^- 和氨基酸是小分子物质,能通过无蛋白质的脂双层
17. 实验小组将离体的神经纤维置于适宜浓度的细胞培养液中,并用不同的强度刺激神经纤维,神经纤维膜两侧的电位变化如图所示,下列说法正确的是



- A. 刺激 I 和刺激 II 都会使神经纤维上产生外负内正的电位
 B. 刺激 II 作用于正常反射弧的感受器时一定会发生反射活动
 C. ac 段主要与细胞外 Na^+ 内流有关, Na^+ 内流会消耗能量
 D. 适当提高培养液中的 K^+ 浓度,a 点上移,c 点位置基本不变
18. 果蝇是遗传学常用的实验材料,下表表示果蝇的几种控制隐性性状的基因在染色体上的位置,下列说法正确的是

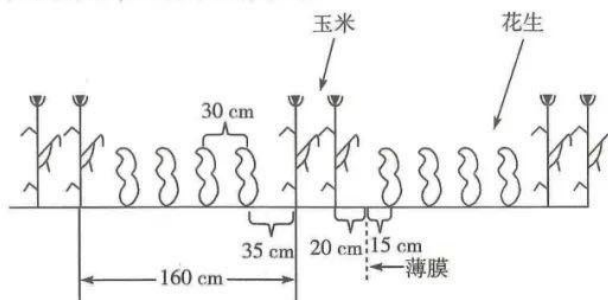
隐性性状	残翅	白眼	黑檀体	无眼
控制基因	v	a	e	b
基因所在的染色体	II	X	II	IV

- A. 基因型为 $bbvv$ 和 $bbVv$ 的雌雄果蝇杂交可用于验证基因的自由组合定律
 B. 基因型均为 $EeVv$ 的雌雄果蝇杂交,子代残翅黑檀体果蝇占 $1/16$
 C. 一只纯合无眼雌果蝇与一只纯合白眼雄果蝇交配,子代不会出现红眼果蝇
 D. 随机交配的群体中 a 的基因频率等于该群体雄果蝇中白眼果蝇所占的比例

二、非选择题:本题包括必考题和选考题两部分。第19~22题为必考题,每道试题考生都必须作答。第23、24题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共39分。

19. (10分)间作是指在同一田地上同一生长期内,分行或分带种植两种或两种以上作物的种植方式。花生—玉米间作是常见的间作方式。间作玉米根系活化的铁能被花生吸收,促进花生根系根瘤菌的固氮作用,根瘤菌固氮后形成的铵盐能被玉米根系吸收。某实验小组探究了隔根处理(对玉米、花生的地下部分用薄膜隔开,如下图所示)对花生—玉米间作产量的影响,结果如下表所示,回答下列问题:



处理		玉米/(kg·hm ⁻²)		花生/(kg·hm ⁻²)	
		单作	间作	单作	间作
不施磷肥	隔根	10 408	15 758	3 752	2 711
	不隔根	10 408	18 343	3 752	2 840
施磷肥	隔根	12 826	20 510	4 447	3 201
	不隔根	12 826	23 553	4 447	3 536

- (1) 植物叶肉细胞吸收磷肥后可用于合成与光合作用有关的物质有_____ (至少举2例)。
- (2) 该实验的自变量有_____ ;根据结果分析,与单作相比,间作时花生的产量会下降,主要原因是_____。进一步研究发现,间作下花生叶肉细胞中叶绿素的含量会上升,其意义在于_____。
- (3) 间作时,隔根处理会降低花生和玉米的产量,试结合题意分析其原因:_____。

20. (10分)科学家应用纯化细胞的体外培养技术研究了免疫细胞在抗体形成中的重要作用。他们根据小鼠细胞对玻璃面的粘附性将免疫细胞分为两种,一种是有粘附性的细胞属于吞噬细胞,另一种是非粘附性细胞属于淋巴细胞。实验小组利用小鼠的这两种细胞和羊的红细胞进行了如下实验,实验结果如下表所示,回答下列问题:

	体外培养细胞	抗体产生
甲组	粘附细胞 + 羊红细胞	-
乙组	非粘附细胞 + 羊红细胞	-
丙组	粘附细胞 + 羊红细胞 + 非粘附细胞	+++

注:“-”表示不能产抗体,“+”表示能产生抗体。

- (1)从免疫学的角度分析,羊的红细胞表面蛋白质属于抗原,抗原指的是_____
_____,非粘附细胞来源于造血干细胞,其成熟的场所有
_____。
- (2)产生抗体的过程中能特异性识别抗原的细胞是_____ (填“粘附
细胞”或“非粘附细胞”)。
- (3)结合所学知识,乙组不能产生抗体的原因是_____
_____;丙组在产生抗体的过程中,请列举两种非粘附细胞的作用:_____。
21. (9分)水陆交错带也称“河岸带”,是处于水域生态系统和陆地生态系统共同作用的重要
环境界面区,对维持生物多样性、拦截污染物以及改善水质有重要作用,回答下列问题:
- (1)生物多样性包括_____,“河岸带”能拦截污
染物以及改善水质,这体现了生物多样性的_____价值。
- (2)土壤酶是催化土壤有机物质分解的蛋白质,它参与土壤中有机物质转化的全过程。土
壤中土壤酶的主要来源包括_____。“河岸
带”中的土壤酶活性降低会导致水域生态系统的鱼虾大量死亡,试阐述其原因:_____。
- (3)水陆交错带环境复杂,适合多种植物生长。据此分析,水陆交错带中动物种类明显高
于其他生态系统的原因是_____。
22. (10分)女娄菜是XY型性别决定的植物,其宽叶(B)和窄叶(b)基因位于X染色体上,其
花色受两对等位基因D/d和R/r控制,其中D基因控制合成的酶D能将白色底物转化为
紫色产物,R基因控制合成的酶R能将白色底物转化为红色产物。某紫花宽叶雌株和紫
花窄叶雄株杂交, F_1 仅有雄株,且雄株中宽叶:窄叶=1:1,紫花:红花:白花=12:3:1。已
知 F_1 仅有雄株与某种基因型的配子致死有关,回答下列问题:
- (1)根据题意分析, F_1 仅有雄株的原因可能是_____。
- (2)根据 F_1 的结果可以判断B/b、D/d和R/r三对等位基因位于_____对同源染色
体上,阐述判断的依据是_____。
- (3)研究发现当生物体内的两种酶同时竞争一种底物时,与底物亲和力较弱的酶无法发挥
作用,则酶D和酶R中,亲和力较弱的酶是_____;只考虑花色, F_1 紫花植株中纯
合子所占的比例为_____。
- (4)现有某红花宽叶雄株和各种花色的宽叶雌株,试设计一次杂交实验判断该红花宽叶雄
株的基因型,请简要写出杂交实验方案以及相应的实验结果和实验结论:_____。

(二) 选考题:共 15 分。请考生从 23、24 两题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

23. [选修 1:生物技术实践](15 分)

20 世纪 80 年代起,中国在废水处理方面进行固定化酶及固定化微生物的生物处理废水研究,从好氧活性污泥和厌氧污泥中分离筛选对某一种废水成分分解能力强的微生物,将其固定化用于废水处理试验。回答下列问题:

- (1) 该实验小组在用于筛选活性污泥中的微生物的培养基中加入了蛋白胨,蛋白胨的作用是_____。为了使培养基凝固通常需要加入_____作为凝固剂,实验室将菌液接种到固体培养基一般可以采用的方法有_____。
- (2) 培养基上获得的微生物菌种会呈现出不同的菌落特征,菌落的特征包括_____(至少答出 3 点),进行多次实验时发现培养基的营养成分比例不同,筛选得到的菌种也不同,原因是_____。
- (3) 制备固定化酵母细胞的实验步骤:酵母细胞的活化→配制 CaCl_2 溶液→配制海藻酸钠溶液→海藻酸钠溶液与酵母细胞混合→固定化酵母细胞。海藻酸钠在水中溶解的速度较慢,需要通过加热促进其溶解,加热时采用_____的方式。查阅资料得知,海藻酸钠浓度和 CaCl_2 浓度均对凝胶珠数目有影响,且海藻酸钠浓度在 1.5% ~ 2.5%,凝胶珠数目多;而 CaCl_2 浓度在 4% ~ 5%,凝胶珠数目多。研究人员认为要进一步增加凝胶珠的数目,需要对海藻酸钠和 CaCl_2 浓度进行优化,请为该优化实验设计一个实验结果记录表。

24. [选修 3:现代生物科技专题](15 分)

新冠病毒主蛋白酶(Mpro)可识别并切割新冠病毒的多聚蛋白质,以调节新冠病毒 RNA 的复制。研究发现 Mpro 在进化上高度保守,且人类缺乏其同源蛋白酶。实验小组将新冠病毒的 Mpro 基因连接到 pET-28a 载体中构建重组质粒,再将其转化到大肠杆菌细胞中,以获得纯化的 Mpro,并将纯化的 Mpro 作为抗原免疫小鼠获得抗 Mpro 单克隆抗体,为研究 Mpro 的免疫学功能奠定基础。回答下列问题:

- (1) 获得的新冠病毒的 Mpro 基因需先经_____过程获得相应的 DNA 片段,再通过_____技术体外扩增 DNA 分子,体外扩增 DNA 分子过程中,每一个循环需要经过_____三个阶段。
- (2) 实验小组在 Mpro 基因序列的两端分别加入 Nde I 和 Xho I 酶切位点,再利用双酶切法将 Mpro 基因连接到 pET-28a 载体中,Nde I 和 Xho I 酶的作用是将特定部位的两个核苷酸之间的_____断开,利用双酶切法构建基因表达载体的目的是_____。
- (3) 纯化的 Mpro 作为抗原免疫小鼠获得抗 Mpro 单克隆抗体过程需要经过两次筛选,两次筛选方法分别为_____。单克隆抗体的主要优点在于_____。
- (4) 已知新冠病毒含有多种抗原,且目前已出现了多种新冠病毒变异株。据题分析,为研发治疗新冠病毒的靶向药物,选择 Mpro 作为抗原制备抗 Mpro 单克隆抗体的原因是_____。

天一大联考
“顶尖计划”2023 届高中毕业班第一次考试
生物·答案

第 1~18 小题,每小题 2 分,共 36 分。

1. 答案 C

命题透析 本题以嗜酸硫杆菌属细菌为情境,考查细胞的结构和功能的相关知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据题意可知,该细菌从矿区硫化矿酸性坑水中分离得到,既能直接利用现成的有机物进行生长又能将 CO_2 固定为有机物进行生长,因此该细菌在生态系统中属于生产者和分解者,A 项正确;该细菌能从单质硫、含铁矿物中获取能量,因此可能生活在硫、铁含量丰富的地区,B 项正确;细菌为原核生物,细胞中不含线粒体,C 项错误;随着细菌的生长,细胞体积增大,相对表面积减小,物质运输效率下降,D 项正确。

2. 答案 B

命题透析 本题以叶片中光合色素的分离条带图为情境,考查色素的提取和分离实验,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及生命观念、科学探究的核心素养。

思路点拨 实验中分离色素时用的是层析液,无水乙醇常用于提取光合色素,A 项错误;根据图示结果可知,紫黄质和新黄质两种色素未分离,其原因是两者在层析液中扩散速度几乎相同,因此溶解度几乎相同,B 项正确; α -叶黄素是一种叶黄素,主要吸收蓝紫光,C 项错误;若作物缺镁,会影响叶绿素的合成,但是不会影响叶黄素的合成,因此紫黄质和新黄质色素带不变,D 项错误。

3. 答案 D

命题透析 本题以细胞分裂图像为情境,考查减数分裂的相关知识,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据图示可知,该细胞不均等分裂,且不含姐妹染色单体,因此该细胞为次级卵母细胞,但是该细胞含同源染色体,A 项错误;据图分析可知,低温导致同源染色体未分离,因此低温可能是抑制了减数第一次分裂过程中纺锤体的形成,B 项错误;由于同源染色体未分离,因此没有发生基因重组,该卵原细胞分裂后产生的极体和卵细胞的基因型可能相同,C 项错误;形成的卵细胞和正常的精子受精,形成的受精卵中含有 3 个染色体组,36 条染色体,D 项正确。

4. 答案 B

命题透析 本题以蝌蚪对藻类的捕食实验为情境,考查种群和生态系统的相关知识,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及生命观念、科学探究的核心素养。

思路点拨 测定水体中单细胞藻类的种群密度可用抽样检测法,A 项正确;该实验的自变量是养殖箱中蝌蚪的数量,取样时间是无关变量,B 项错误;根据结果可知,随着蝌蚪种群数量的增大,蓝藻的数量急剧下降,而绿藻的数量变化不大,因此与绿藻相比,蝌蚪更加偏向于捕食蓝藻,C 项正确;利用蝌蚪捕食藻类能防止浮游植物的大量生长,从而在一定程度上治理水体富营养化,D 项正确。

5. 答案 C

命题透析 本题以花粉雄性不育的机理为情境,考查生物的变异和基因表达的相关知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 水稻的 *HMSI* 基因中插入了一段外来 DNA 片段,属于基因突变,A 项错误;*HMSI* 基因中插入了外来 DNA 片段,酶 A 肽链变短的直接原因可能是插入的外来 DNA 片段使相关 mRNA 中终止密码子的位置提前,B 项错误,C 项正确;该实例体现了基因通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物体的性状,D 项错误。

6. 答案 A

命题透析 本题以动植物的适应性实例为情境,考查生物进化和生态系统的信息传递,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据题意可知,该实例体现了信息传递对生物种间关系的调节,有利于维持种群数量的相对稳定,A 项正确;用特殊的酶进行解毒的动物种群是植物毒素对其选择的结果,其基因库并不一定发生了改变,B 项错误;植物产生更多的刺属于物理信息,化学分泌物属于化学信息,C 项错误;植物产生更多的刺是不定向变异导致的,动物的捕食压力对植物进行了选择,D 项错误。

7. 答案 B

命题透析 本题以植物细胞的吸水和失水为情境,考查细胞质壁分离和复原的相关知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据题意可知,初始状态时,甲的细胞液浓度大于乙,甲和乙同时置于盛有某蔗糖溶液的一个大烧杯中,甲和乙均出现质壁分离现象,说明二者均出现了失水,由于甲与外界蔗糖溶液的浓度差小于乙与外界蔗糖溶液的浓度差,甲、乙两个细胞在大烧杯中处于平衡状态时, $V_1 < V_2, c_1 = c_2$,B 项符合题意。

8. 答案 C

命题透析 本题以人工合成淀粉为情境,考查光合作用的过程,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据题意可知,人工合成淀粉只有 11 个步骤,而自然界光合作用合成淀粉经过了 60 个步骤,因此二者所需的酶可能不完全相同,A 项正确;光合作用的光反应中光能转变为电能,然后转变为活跃的的化学能,在暗反应阶段是活跃的的化学能转变为稳定的化学能,因此水稻光合作用过程中能量转换方式是“光能→电能→化学能”,B 项正确;实验室用放射性同位素标记法研究人工淀粉合成过程中碳原子转移途径,C 项错误;该项研究能将 CO_2 转化为淀粉,因此有利于解决全球粮食安全问题和减缓温室效应,D 项正确。

9. 答案 D

命题透析 本题以细菌突变体的代谢过程为情境,考查基因突变和细胞代谢的相关知识,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据结果可知,突变体 1 在添加 X 物质的培养基上能生长,但是在添加 Y 物质的培养基上不能生长,说明 X 物质合成 Z 物质过程中不需要经过 Y 物质,因此 Z 物质的合成途径是 $Y \rightarrow X \rightarrow Z$,A 项正确;突变体 1 加入物质 X 后就能正常生长,因此可能缺乏催化物质 Y 合成 X 的酶,B 项正确;突变体 2 在添加了物质 X 后仍然不能合成物质 Z,因此可能缺乏催化物质 X 合成 Z 的酶,C 项正确;突变体 3 在添加物质 X 后不能生长,在 $\text{MM} + \text{Y}$ 的培养基上也不能正常生长,D 项错误。

10. 答案 C

命题透析 本题以细胞癌变为情境,考查细胞癌变和生物变异的相关知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 原癌基因的主要作用是调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程,A 项正确;目前认为,致癌因子大致分为三类,包括物理致癌因子、化学致癌因子和病毒致癌因子,途径一所示属于病毒致癌因子,B 项正确;途径二的变异属于基因突变,基因突变会改变 DNA 结构,可能导致其控制合成的肽链缩短或延长,也可能

导致其控制合成的肽链长度不变,C项错误;途径三发生了基因位置的改变,因此属于染色体结构的变异,染色体结构的变异会改变染色体上基因的排列顺序,D项正确。

11. 答案 D

命题透析 本题以细胞分裂素对烟草植株主根的作用实验结果为情境,考查植物激素调节的相关知识,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 据图可知,该实验的自变量有6-BA的浓度和植株类型,A项正确;根据结果可知,与对照组相比,随6-BA浓度的增加,烟草主根长度减小,说明6-BA具有抑制烟草植株主根生长的作用,B项正确;6-BA作用下转基因植株的抑制作用更强,因此转基因植株比野生型植株对6-BA更敏感,C项正确;槲皮素能增强6-BA对烟草植株主根的抑制作用,D项错误。

12. 答案 D

命题透析 本题以冬奥会中的滑雪运动为情境,考查神经调节和激素调节过程的相关知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 比赛过程中,起跳后能稳稳地落地主要依赖身体的平衡,身体的平衡主要与小脑有关,A项错误;肌肉中的糖原为肌糖原,肌糖原不能直接分解为葡萄糖,B项错误;毛细血管舒张,有利于增加散热,C项错误;寒冷刺激下,甲状腺激素分泌增多能促进细胞代谢并提高神经系统兴奋性,D项正确。

13. 答案 C

命题透析 本题以探究酵母菌细胞呼吸的方式为情境,考查细胞呼吸及其类型的判断的相关知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学探究的核心素养。

思路点拨 根据表格可知,该实验的自变量是酒精浓度,因变量是烧杯内液面上升的高度,有氧呼吸消耗的氧气和产生的二氧化碳体积相等,不会影响液面高度的变化,只有无氧呼吸能增加气体的量,因此该装置的实验目的是探究酒精对酵母菌无氧呼吸的影响,A项正确,C项错误;该实验第4、5组为对照组,第1、2、3组为实验组,B项正确;该装置中去除酒精,改变烧杯中水的温度,可以以温度为自变量探究温度对酵母菌无氧呼吸的影响,D项正确。

14. 答案 B

命题透析 本题以Caspase水解酶为情境,考查细胞凋亡的相关知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 细胞凋亡过程中既有蛋白质的降解,也有新蛋白质的合成,A项错误;Cma蛋白是天然的Caspase抑制剂,能抑制细胞凋亡,从而有利于病毒在细胞内的增殖,B项正确;被牛痘病毒感染的细胞由于Caspase活性受到抑制,更难以发生细胞凋亡,C项错误;Caspase水解酶是一类蛋白水解酶,由于酶具有专一性,因此Caspase水解酶不会破坏DNA分子,D项错误。

15. 答案 A

命题透析 本题以染色体桥为情境,考查染色体结构变异的相关知识,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据题意可知,染色体桥在减数分裂过程中会在任意位置随机断裂,若断裂位置发生在基因内部,则可能导致基因的结构发生改变,A项正确;根据图示过程可知,该对同源染色体联会后,两条相邻非姐妹染色单体丢失部分片段后,相接形成染色体桥,染色体桥的随机断裂最可能发生在减数第一次分裂过程中,染色体桥的断裂导致同源染色体分开,B项错误;染色体桥的出现会导致子代细胞发生染色体结构的变异,但染色

体数日不变,C项错误;若某精原细胞染色体发生图示过程,则其减数分裂产生的配子不一定会含有异常染色体,D项错误。

16. 答案 C

命题透析 本题以甲状腺滤泡上皮细胞吸收 I^- 和氨基酸的示意图为情境,考查物质跨膜运输的相关知识,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 据题可知,细胞吸收氨基酸和 I^- 都是逆浓度梯度的运输,因此其运输方式都属于主动运输,A项错误;主动运输会增大膜两侧物质的浓度差,B项错误;载体①和②运输的物质类型不同,因此结构不同,但是都参与主动运输,主动运输会消耗能量,C项正确;离子和小分子有机物不能通过无蛋白质的脂双层,需要依靠膜蛋白进行运输,D项错误。

17. 答案 D

命题透析 本题以兴奋在神经纤维上的传导为情境,考查神经调节的相关知识,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 分析图示可知,刺激 I 会产生外负内正的电位,刺激 II 不会产生外负内正的电位,A项错误;由于刺激 II 强度过弱,不一定会导致动作电位的产生,因此刺激 II 作用于正常反射弧的感受器时不一定会发生反射活动,B项错误;ac 段表示动作电位的产生阶段,该阶段 Na^+ 内流,方式为协助扩散,不消耗能量,C项错误;适当提高培养液的 K^+ 浓度,膜两侧 K^+ 浓度差减小,静息电位绝对值变小,动作电位峰值不变,因此 a 点上移,c 点位置基本不变,D项正确。

18. 答案 D

命题透析 本题以果蝇的某些性状的基因所在的染色体位置信息表为情境,考查基因的自由组合定律、伴性遗传的相关知识,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 根据题意分析,基因型为 bbvv 和 bbVv 的雌雄果蝇杂交,由于亲本只有一对等位基因的差别,因此不能根据实验结果验证基因的自由组合定律,A项错误;E/e 和 V/v 两对基因位于一对同源染色体上,不能自由组合,因此子代基因型为 eevv 的果蝇所占的比例不是 1/16,B项错误;一只纯合无眼雌果蝇与一只纯合白眼雄果蝇交配,亲本雌果蝇的基因型是 bbX^aX^a 或 bbX^AX^A ,亲本雄果蝇的基因型是 BBX^aY ,子代果蝇的基因型是 BbX^aX^a 、 BbX^aY 或 BbX^AX^a 、 BbX^AY ,子代可能会出现红眼果蝇,C项错误;由于 a 基因位于 X 染色体上,因此随机交配的群体中 a 的基因频率等于该群体雄果蝇中白眼果蝇所占的比例,D项正确。

19. 答案 (每空 2 分,共 10 分)

(1) ATP、NADPH

(2) 是否施磷肥、种植方式、是否隔根 花生株高较矮,玉米对花生有遮光作用,花生受到的光照强度减弱导致其光合速率下降 叶绿素含量增加,对光能的吸收能力增强,以提高对弱光的适应能力

(3) 隔根处理会阻碍根系之间的物质交流,玉米根系活化的铁不能被花生吸收,花生根系根瘤菌的固氮作用下降,花生根系根瘤菌固定的氮也不能被玉米根系吸收(答案合理即可给分)

命题透析 本题考查光合作用的过程及其影响因素,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1) 植物细胞吸收磷肥后,可用于合成与光合作用有关的物质有 ATP、NADPH 等。

(2) 根据题意分析,该实验的自变量有是否施磷肥、种植方式(单作还是间作)、是否隔根处理。和单作相比,间作时花生的产量会下降,主要原因是花生株高较矮,玉米对花生有遮光作用,间作会导致花生接受的光照减

少,从而使光合速率下降。间作下花生叶肉细胞中叶绿素的含量会上升,其意义在于叶绿素含量增加,对光能的吸收能力增强,可以提高花生对弱光的适应能力。

(3)隔根处理会阻碍花生和玉米根系之间的物质交流,玉米根系活化的铁不能被花生吸收,花生根系根瘤菌的固氮作用下降,花生根系根瘤菌固定的氮也不能被玉米根系吸收,最终导致玉米和花生的产量都下降。

20. 答案 (每空 2 分,共 10 分)

(1)能够引起机体产生特异性免疫反应的物质 胸腺和骨髓

(2)非粘附细胞

(3)无吞噬细胞,不能对抗原进行摄取、处理并暴露抗原信息 T 细胞分泌淋巴因子刺激 B 细胞;B 细胞增殖分化产生记忆细胞和浆细胞,浆细胞分泌抗体

命题透析 本题以粘附细胞和非粘附细胞为情境,考查免疫细胞的来源和免疫调节过程,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)免疫调节过程中,抗原指的是能刺激机体产生特异性免疫反应的物质,非粘附细胞为淋巴细胞,淋巴细胞包括 T 细胞和 B 细胞,其中 T 细胞在胸腺中成熟,B 细胞在骨髓中成熟。

(2)在产生抗体的过程中能特异性识别抗原的细胞是 T 细胞和 B 细胞,吞噬细胞不能特异性识别抗原。

(3)乙组缺乏吞噬细胞,不能对抗原进行摄取、处理并暴露抗原信息,因此不能产生抗体。非粘附细胞包括 T 细胞和 B 细胞,在免疫调节过程中,T 细胞分泌淋巴因子刺激 B 细胞;B 细胞增殖分化产生记忆细胞和浆细胞,浆细胞分泌抗体。

21. 答案 (除注明外,每空 2 分,共 9 分)

(1)基因多样性、物种多样性和生态系统多样性 间接(1分)

(2)微生物的分泌,植物根系和动物产生的分泌蛋白 土壤酶活性降低会导致有机物不能及时降解,导致好氧微生物数量增多,从而引起水中缺氧,导致鱼虾大量死亡(答案合理即可给分)

(3)水陆交错带中的多种植物为动物创造了多种多样的栖息空间和食物条件(答案合理即可给分)

命题透析 本题考查生态系统及其保护的知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维和社会责任的核心素养。

思路点拨 (1)生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性。“河岸带”能拦截污染物以及改善水体质量,属于生态系统对环境的调节作用,属于生态系统的间接价值。

(2)土壤中的酶主要是分泌蛋白,可以来自微生物的分泌,植物根系和动物产生的分泌蛋白。河岸带中的土壤酶活性降低会导致水域生态系统的鱼虾大量死亡,其原因是土壤酶活性降低会导致有机物不能及时降解,水体富营养化,好氧微生物数量增多,水体缺氧,导致鱼虾死亡。

(3)水陆交错带环境复杂,适合多种植物的生长,这些植物为动物创造了多种多样的栖息空间和食物条件。

22. 答案 (除注明外,每空 2 分,共 10 分)

(1)含 X^b 基因的雄配子致死

(2)三(1分) 根据题意, F_1 中紫花:红花:白花 = 12:3:1,为 9:3:3:1 的变形,因此 D/d 和 R/r 两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律,而 F_1 的宽叶和窄叶植株群体中花色的比例相同,说明两种性状独立遗传,即三对基因的遗传遵循基因的自由组合定律,因此 B/d、D/d 和 R/r 三对等位基因位于三对同源染色体上(答案合理即可给分)

(3)酶 R(1分) 1/6

(4) 让该红花宽叶雄株和白花宽叶雌株杂交,统计子代花色的表现型及比例。若子代红花:白花 = 1:1,则该红花宽叶雄株的基因型为 $ddRrX^BY$;若子代全部为红花,则该红花宽叶雄株的基因型为 $ddRRX^BY$ (答案合理即可给分)

命题透析 本题以女娄菜两对相对性状的遗传为情境,考查基因的自由定律和自由组合定律,以及伴性遗传的相关知识,旨在考查考生获取信息的能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 (1) 根据题意分析, F_1 仅有雄株与某种基因型的配子致死有关,致死基因位于 X 染色体上,杂交亲本为宽叶雌株和窄叶雄株,后代出现窄叶,因此亲本基因型组合为 $X^BX^b \times X^bY$,由于子代无雌株,因此含有 X^b 基因的花粉致死。

(2) 根据题意, F_1 中紫花:红花:白花 = 12:3:1,为 9:3:3:1 的变形,因此 D/d 和 R/r 两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律,而 F_1 的宽叶和窄叶植株群体中花色的比例相同,说明两种性状独立遗传,即三对基因的遗传遵循基因的自由组合定律,因此 B/d、D/d 和 R/r 三对等位基因位于三对同源染色体上。

(3) 根据子代的花色表现型比例可知,基因型为 $D_R_$ 和 D_rr 的植株的花色表现为紫色,基因型为 $ddR_$ 的植株的花色表现为红色,基因型为 $ddrr$ 的植株的花色表现为白色,由于 $D_R_$ 表现为紫色,因此当酶 D 和酶 R 同时存在时,只有酶 D 起作用,即酶 D 的亲合力较大,酶 R 的亲合力较弱。根据分析,只考虑花色时,亲本的基因型组合为 $DdRr \times DdRr$, F_1 紫花植株中纯合子 ($DDRR$ 、 $DDrr$) 所占的比例为 $2/12 = 1/6$ 。

(4) 该红花宽叶雄株的基因型为 $ddRRX^BY$ 或 $ddRrX^BY$,由于该植株为雄株不能自交,因此可以让该红花宽叶雄株和白花宽叶雌株(测交)杂交,统计子代花色的表现型及比例。若子代红花:白花 = 1:1,则该红花宽叶雄株的基因型为 $ddRrX^BY$;若子代全部为红花,则该红花宽叶雄株的基因型为 $ddRRX^BY$ 。

23. 答案 (除注明外,每空 2 分,共 15 分)

- (1) 提供碳源、氮源和维生素 琼脂 平板划线法和稀释涂布平板法
 (2) 菌落的形状、大小、颜色和隆起程度等(任答出 3 点即可给分) 不同微生物对营养物质的需求存在差异
 (3) 小火或间断加热 如下表[准确体现两个自变量 2 分,自变量梯度设置合理 1 分(至少设置 3 个),共 3 分]
 不同的海藻酸钠浓度和 $CaCl_2$ 浓度条件下凝胶珠的数目(单位:个)

海藻酸钠浓度/%	$CaCl_2$ 浓度/%					
	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0
1.5						
2.0						
2.5						

命题透析 本题考查微生物的实验室培养、固定化细胞技术等知识,旨在考查考生获取信息的能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 (1) 培养基中蛋白胨的作用是为微生物的生长提供碳源、氮源和维生素,为了使培养基凝固通常需要加入琼脂作为凝固剂。实验室将菌液接种到固体培养基一般可以采用的方法有平板划线法和稀释涂布平板法。

(2) 实验室中菌落的特征包括菌落的形状、大小、颜色和隆起程度等。培养基的营养成分比例不同时筛选得到的菌种不同,原因是不同微生物对营养物质的需求存在差异。

(3) 制备固定化酵母细胞,溶解海藻酸钠,加热时采用小火或间断加热的方式。根据题意可知,海藻酸钠浓度在 1.5% ~ 2.5%, $CaCl_2$ 浓度在 4% ~ 5%,凝胶珠数目多,根据自变量范围设计的表格如答案所示。

24. 答案 (除注明外,每空 2 分,共 15 分)

- (1) 逆转录 PCR(1 分) 变性、复性和延伸
- (2) 磷酸二酯键 防止目的基因和载体的自身环化及反向连接
- (3) 选择性培养基进行筛选和专一抗体检测 特异性强、灵敏度高,并可大量制备
- (4) Mpro 在进化上高度保守,受病毒变异的影响较小,且人类缺乏其同源蛋白酶,不会受人类自身酶的影响
(答案合理即可给分)

命题透析 本题考查基因工程和单克隆抗体的制备,旨在考查考生获取信息的能力和综合运用能力,以及科学思维、社会责任的核心素养。

思路点拨 (1) 获得的新冠病毒的 Mpro 基因是 RNA 片段,需要先经逆转录过程获得 DNA 片段,再经过体外 PCR 技术对 DNA 分子进行扩增,体外扩增 DNA 分子过程中,每一个循环需要经过变性、复性和延伸三个阶段。

(2) *Nde* I 和 *Xho* I 是限制酶,限制酶作用的位点是磷酸二酯键。利用双酶切法构建基因表达载体的目的是防止目的基因和载体的自身环化及反向连接。

(3) 制备单克隆抗体的过程中需要经过两次筛选,两次筛选分别为选择性培养基进行筛选和专一抗体检测。单克隆抗体的主要优点在于特异性强、灵敏度高,并可大量制备。

(4) 根据题意分析,为研发治疗新冠病毒的靶向药物,选择 Mpro 作为抗原制备抗 Mpro 单克隆抗体的原因是 Mpro 在进化上高度保守,受病毒变异的影响较小,且人类缺乏其同源蛋白酶,不会受人类自身酶的影响。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线

