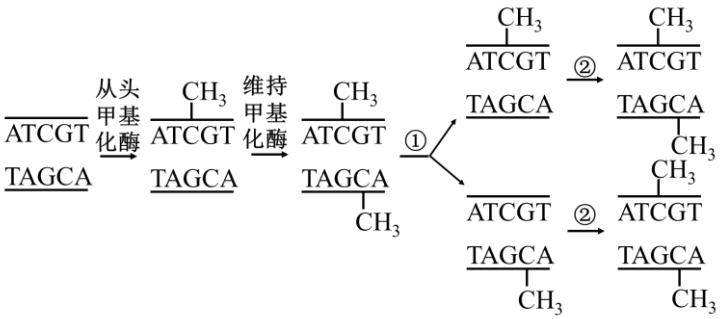
黔阳一中 2025 年寒假热身训练试题

高三生物

（考试时间：75 分钟　试卷满分：100 分）

一、选择题：本题共 7 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1．在 DNA 碱基上增加甲基基团的化学修饰称为 DNA 甲基化，多发生于“CG”的区域。甲基化分为从头甲基化和维持甲基化，如图为 DNA 的甲基化过程，下列叙述正确的是（　　）



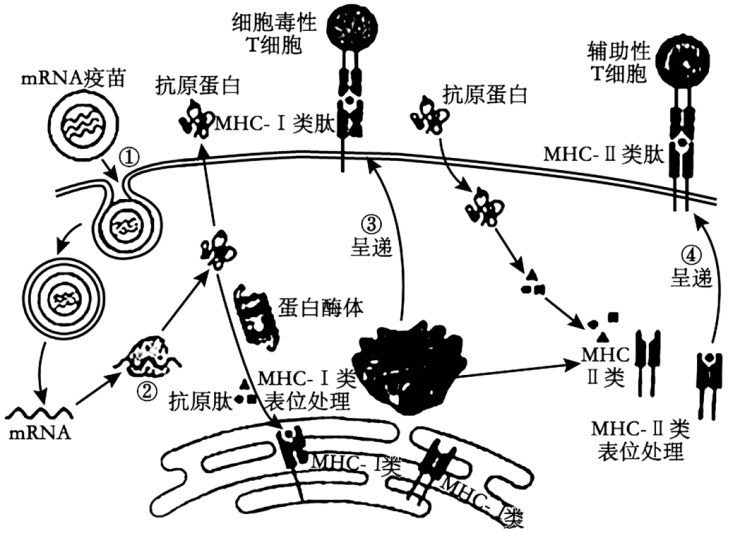
A．过程②需要从头甲基化酶的催化作用才能获得与亲代分子相同的甲基化状态

B．被甲基化的 DNA 片段中遗传信息发生改变，从而使生物的性状发生改变

C．图中的胞嘧啶发生甲基化不会改变 DNA 复制时碱基互补配对的方式

D．由图可知碱基甲基化会影响 DNA 聚合酶与 DNA 的结合

2．如图是 mRNA 疫苗在树突状细胞中合成、呈递抗原的过程图，下列说法错误的是（　）



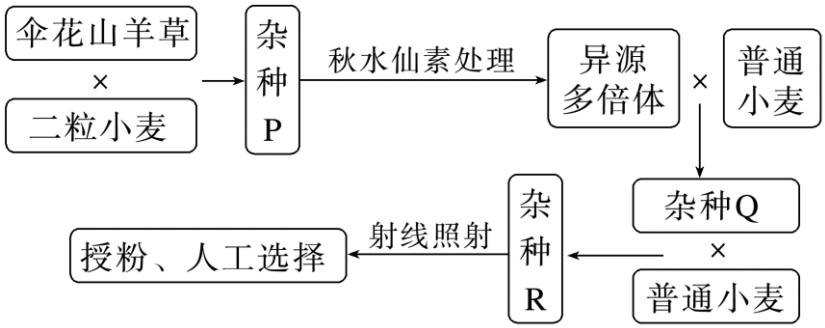
A．该疫苗可用纳米脂质体进行包裹，有利于 mRNA 进入细胞表达出抗原物质

B．在此免疫过程中，树突状细胞不能直接作用于细胞毒性 T 细胞

C．上图中所有淋巴细胞均有特异性识别功能

D．辅助性 T 细胞受到抗原刺激后增殖分化并分泌细胞因子，作用于 B 淋巴细胞

3．已知伞花山羊草是二倍体，二粒小麦是四倍体，普通小麦是六倍体。为了将伞花山羊草携带的抗叶锈病基因转入小麦，研究人员进行了如图所示的操作。下列有关叙述正确的是（　　）



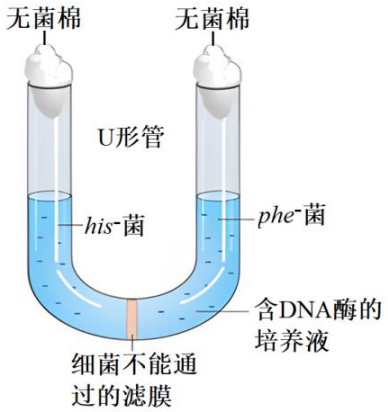
A．秋水仙素处理杂种 P 获得异源多倍体，异源多倍体中没有同源染色体

B．杂种 Q 产生的配子中一定含有抗叶锈病基因

C．射线照射杂种 R 使抗叶锈病基因的染色体片段移接到小麦染色体上，属于基因重组

D．杂种 Q 与普通小麦杂交过程遵循孟德尔遗传定律

4．在野生状态下细菌常自发进行基因重组，Lederberg 曾做过一个经典的实验：他将含噬菌体（能同时侵染图中两种缺陷菌）和 DNA 酶的培养液置于 U 型管，在 U 型管中有滤膜（仅允许病毒及大分子物质等通过，如图所示）。一段时间后，将右侧的菌液涂布在培养基 A 上，长出了野生型细菌。研究发现，噬菌体在宿主细胞中合成装配子代噬菌体时，其外壳会偶然错误包装宿主细菌的部分 DNA 片段，释放后再侵染其他细菌时，所携带的原细菌 DNA 片段与后者发生基因重组。以下相关叙述正确的是（　　）



his⁻菌：不能合成组氨酸的缺陷型细菌
phe⁻菌：不能合成苯丙氨酸的缺陷型细菌

A．培养基 A 中需额外添加苯丙氨酸

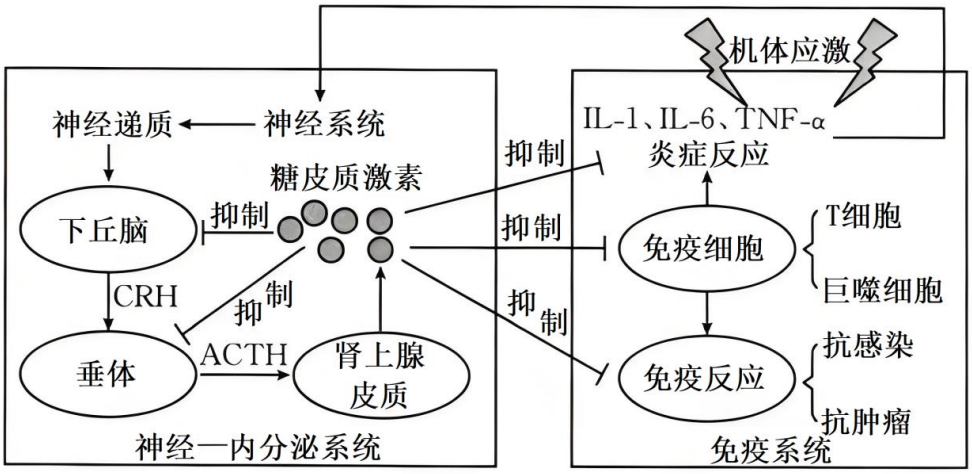
B．接种在培养基 A 上的细菌均能生长为菌落

C．噬菌体侵染宿主细胞后，便会杀死宿主细胞

D．实验中培养液添加 DNA 酶是为了排除转化的可能性

5．机体在应激条件下（如手术、失血等）会启动针对性的防御性免疫。IL-1、IL-6、TNF-α 等细胞因子增

多，会刺激下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴，使糖皮质激素分泌增多，从而使机体产生抗炎作用，相关过程如图所示，其中 CRH、ACTH 分别表示促肾上腺皮质激素释放激素、促肾上腺皮质激素。下列叙述正确的是（　）



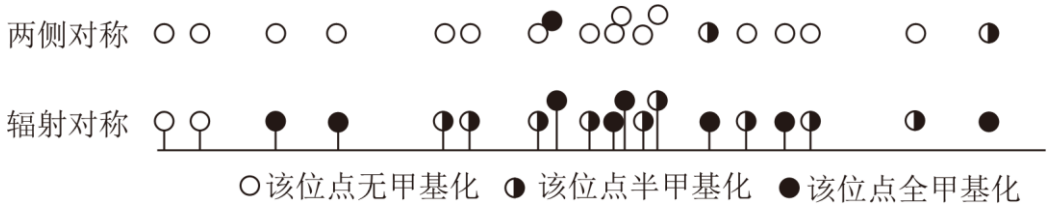
A．细胞因子、CRH、ACTH、糖皮质激素和神经递质都是通过血液进行运输的

B．抗炎作用的产生离不开神经—体液—免疫调节网络，是正反馈调节的结果

C．类风湿关节炎、系统性红斑狼疮、肿瘤患者都可使用糖皮质激素进行治疗

D．分级调节可以放大激素的调节效应，有利于精细调节，从而维持机体的稳态

6．柳穿鱼的花有两侧对称和辐射对称两种类型。两种柳穿鱼杂交，子一代均为两侧对称。子一代自交，得到两侧对称植株 34 株，两种柳穿鱼的 Lcyc 基因序列相同，但表达情况不同，二者的甲基化情况如图。



下列叙述正确的是（　　）

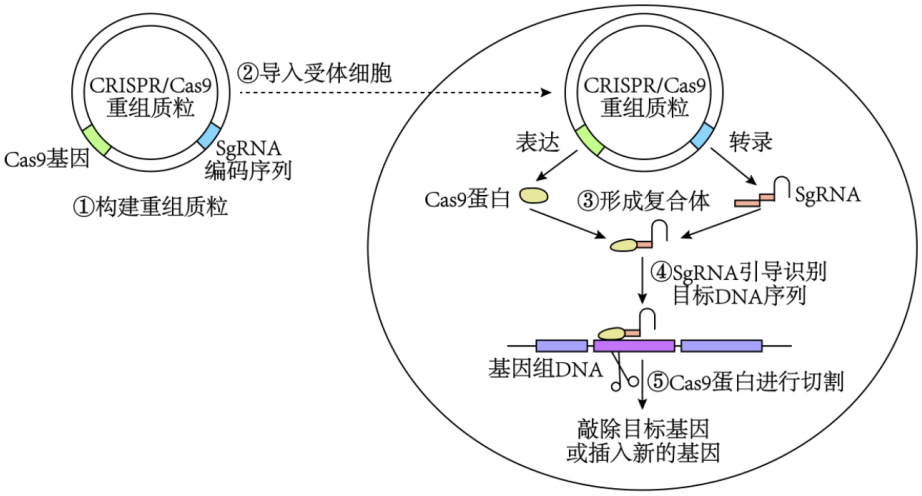
A．控制两侧对称与辐射对称的基因所含遗传信息不同

B．F_2 性状分离比说明花型遗传遵循基因的分离定律

C．控制辐射对称的 Lcyc 基因的甲基化程度相对较高

D．推测甲基化程度与 Lcyc 基因的表达程度成正相关

7．CRISPR/Cas9 是一种高效的基因编辑技术，Cas9 基因表达的 Cas9 蛋白像一把“分子剪刀”，在单链向导 RNA（SgRNA）引导下，切割 DNA 双链以敲除目标基因或插入新的基因。CRISPR/Cas9 基因编辑技术的工作原理如图所示，下列叙述错误的是（　）



A．过程①中，插入特定 SgRNA 编码序列的 DNA 时需要用到 DNA 连接酶

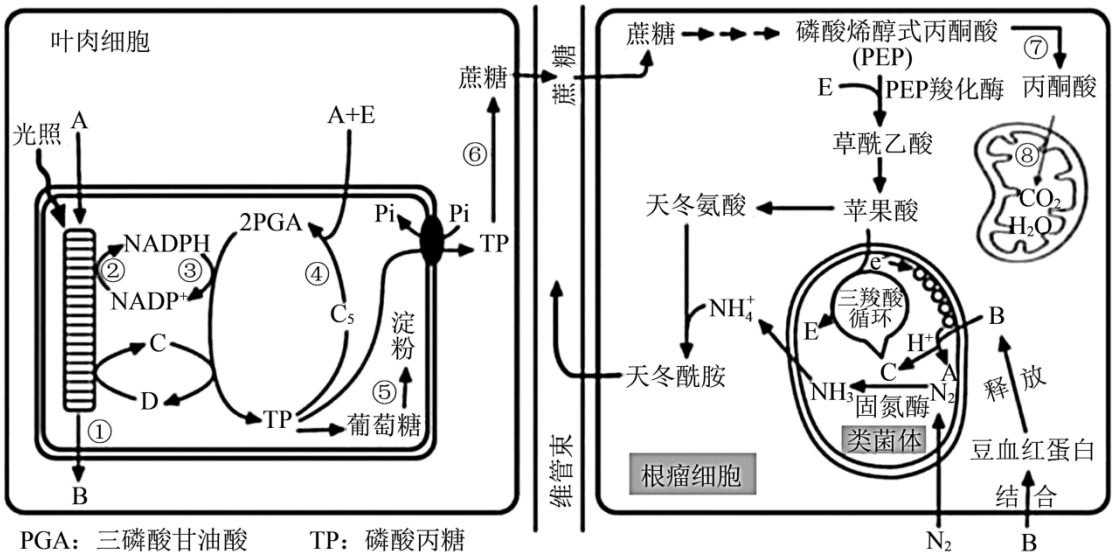
B．过程②中，将重组质粒导入大肠杆菌细胞的方法是农杆菌转化法

C．过程④中，SgRNA 可识别并与目标 DNA 序列特异性结合，遵循了碱基互补配对的原则

D．过程⑤中，Cas9 蛋白可切割目标 DNA 特定核苷酸序列

二、非选择题：本题共 3 小题。

8．下图是大豆叶肉细胞和根瘤细胞中的部分代谢示意图，其中 A-E 代表物质，①～⑧代表过程。根瘤菌在根瘤细胞中以类菌体的形式存在，固氮酶对氧气高度敏感，在低氧环境下才能发挥作用。请回答下列问题。



(1)物质 B、E 分别是_____。发生在细胞质基质中的代谢途径有_____（填序号）。

(2)根瘤细胞中合成物质 C 的场所有_____。

a.线粒体　　c.类菌体　　b.叶绿体基质　　d.细胞质基质

(3)类菌体膜内及四周存在大量豆血红蛋白，其意义是：既能_____，有利于固氮酶发挥作用，又能_____，以保障足量物质 C 的供应。

(4)丙酮酸激酶催化 PEP 转化为丙酮酸，当输入根瘤细胞的有机物增多，丙酮酸激酶基因的表达水平就会_____，这有利于根瘤细胞固氮。

(5)为了提高大豆产量，某科研小组利用大豆种子和根瘤菌，研究补充红蓝光和氮元素的相互作用对大豆生长和产量的影响，设计如下实验：

①选取_____的大豆种子均匀种植于相同且适宜的大田中，并随机分成甲、乙、丙、丁四个地块。

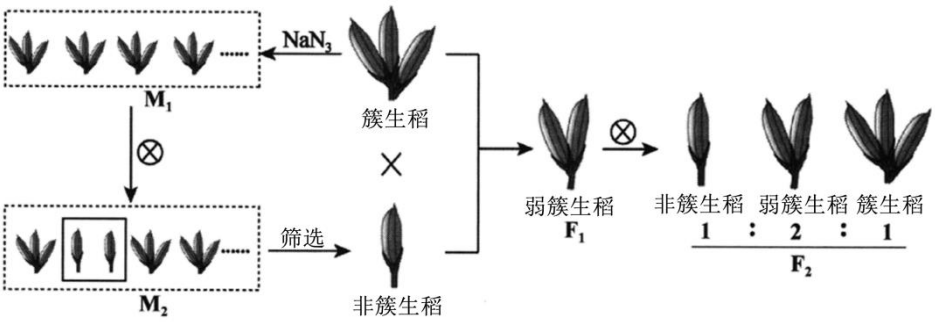
②乙组和丁组地块喷洒等体积等浓度的根瘤菌溶液，甲组和丙组_____；

③丙组、丁组地块作_____处理，甲组、乙组不做相应处理。对甲、乙、丙、丁四个地块，给予相同的农业管理方式。

④在大豆植株发育的不同时期分别检测大豆植株净光合速率，预期结果：_____组的平均净光合速率最高。

⑤称量甲、乙、丙、丁四组大豆产量，结果表明乙组大豆产量高于丁组，请分析原因_____。（2 分）

9．簇生稻具有多稻粒着生成簇的特点。为确定调控簇生表型的基因，我国科研人员用叠氮化钠（NaN_3）处理簇生稻（三粒一簇）种子，获得大量诱变株（M_1），并从 M_1 自交后代 M_2 中筛选出 2 个非簇生稻突变体株系开展相关研究，最终确定 BRD3 基因参与调控簇生表型，部分流程如图所示。



回答下列问题：

(1)用 NaN_3 处理簇生稻种子的目的是_____。M_2 的突变株中仅筛选出 2 个非簇生稻突变体株系，说明基因突变具有_____特点。

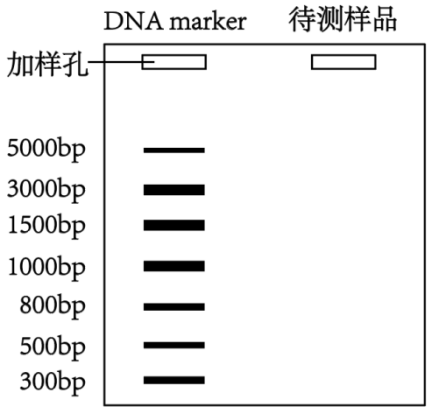
(2)将筛选出的非簇生稻和簇生稻杂交，获得 F_1 均为弱簇生稻（两粒一簇），F_1 自交获得 F_2。若将 F_1 弱簇生稻与非簇生稻杂交，后代的表型及比例是_____。

(3)已知花梗中的油菜素甾醇含量调控稻粒着生性状的形成。非簇生稻突变株中，BRD3 蛋白失活。在稻穗发育阶段，非簇生稻突变株花梗中的油菜素甾醇含量显著高于簇生稻。推测 BRD3 蛋白在水稻簇生表型形成中的作用机制是_____。结合该机制分析 F_2 性状分离比是 1∶2∶1，而不是 3∶1 的原因是_____。

(4)一般情况下水稻穗粒数和粒重之间呈负相关。本研究发现簇生稻穗粒数增多，但粒重与非簇生稻基本相同。综合上述信息，提出一种利用该簇生稻提高其他品系水稻产量的思路_____。

10．某兴趣小组利用真菌通用培养基培养得到了一些单菌落，通过对菌落颜色、形态、光泽等的观察，判

断其为酵母菌菌落。现欲通过 PCR 技术进行菌种鉴定，流程如下。回答下列问题：



(1)酵母细胞悬液的制备：用接种环挑取单菌落后，加入____制成酵母细胞悬液。

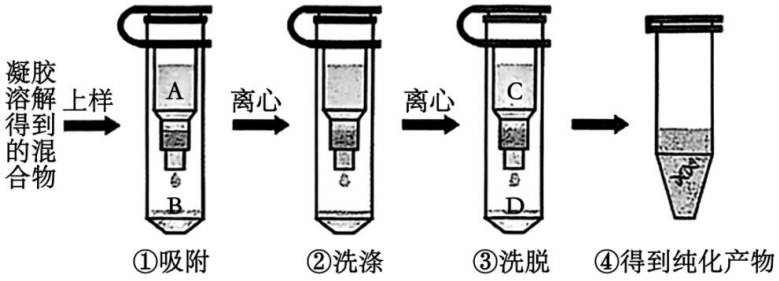
(2)引物的设计：酵母菌编码核糖体 RNA 的 DNA 片段（rDNA，大小约 841bp）上有恒定区和可变区，可变区序列因菌种不同而有差异，恒定区序列在进化过程中基本不发生变化。现欲利用 PCR 技术扩增 rDNA 片段后待测，则实验中设计的引物序列应当与____区序列互补。

(3)PCR 体系各试剂的准备：PCR 反应体系中加入制备好的酵母细胞悬液作为____，加入____以激活耐高温的 Taq DNA 聚合酶。PCR 所用引物、dNTP 等试剂均需经过____（灭菌方法）处理，以防止外源 DNA 的污染。

(4)PCR 过程：第一轮循环前进行预变性处理的目的是____，同时也有使菌体失活，释放 DNA 的作用。若酵母菌菌体在预变性条件下仍不易释放出 DNA，则可以在加入 PCR 体系之前先对菌体进行____处理。

(5)PCR 产物的初步检测：对得到的 PCR 产物进行琼脂糖电泳鉴定，凝胶上将出现____条带，请在下图中画出 PCR 产物的条带____。

(6)凝胶中 DNA 的提取，纯化：____→加溶胶液溶解→在离心管中进行上柱吸附（离心管中加有能特异性吸附 DNA 的吸附柱）→离心→对吸附柱进行再次洗涤除杂→再次离心→用无菌水洗脱吸附柱上的 DNA，得到纯化 DNA 样品。该过程的示意图如下，请分析经过步骤①之后的 DNA 样品留在____处（用图中字母表示），经过步骤③之后的 DNA 样品留在____处。（用图中字母表示）



(7)DNA 测序和比对。对凝胶中收集到的 DNA 进行测序，然后将测序得到的序列与____中的已有菌种序列进行比对，若该序列与某种模式酵母菌菌种序列同源性超过 99%，则可鉴定为属于该菌种。