

四川省高三年级第一次联合诊断性考试

生物学

考试时间 75 分钟，满分 100 分

注意事项：

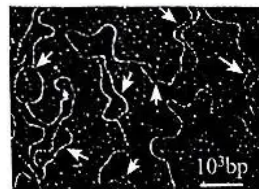
1. 答题前，考生务必在答题卡上将自己的姓名、座位号、考籍号用 0.5 毫米的黑色签字笔填写清楚，考生考试条形码由监考老师粘贴在答题卡上的“贴条形码区”。
2. 选择题使用 2B 铅笔填涂在答题卡上对应题目标号的位置上，如需改动，用橡皮擦擦干净后再填涂其它答案；非选择题用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题卡的对应区域内作答，超出答题区域答题的答案无效；在草稿纸上、试卷上答题无效。
3. 考试结束后由监考老师将答题卡收回。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 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. 某种嗜盐古细菌能在高盐环境以及高温条件下生存，不能利用 CO_2 等无机碳源，需要利用糖、氨基酸等有机物作为碳源，能进行有氧呼吸和无氧呼吸。这种嗜盐古细菌
A. 是一种自养生物、属于兼性厌氧型细菌
B. 产生 ATP 的场所是细胞质基质和线粒体
C. 其核糖体上能合成耐高盐和耐高温的酶
D. 其遗传物质存在于细胞核中的染色体上
2. 研究发现，CD26 肌腱干细胞能迁移至肌腱中层并分化为腱细胞，还有助于软骨生成。下列关于 CD26 肌腱干细胞的叙述，正确的是
A. 肌腱干细胞能分化成各种体细胞
B. 肌腱干细胞的细胞核具有全能性
C. 分化过程中遗传物质会发生改变
D. 分化过程中核膜会消失后再重建
3. 20 世纪 60 年代以前，医用葡萄糖是在高温、高压条件下用盐酸催化淀粉水解生产的，而现在主要是用酶来催化淀粉水解生产的。盐酸和酶在催化淀粉水解时
A. 都会破坏淀粉的空间结构
B. 都能提高水解反应的活化能
C. 单位时间生成葡萄糖的量相同
D. 所需要的作用条件都比较温和
4. 人体内环境中尿酸浓度过高可能诱发痛风。GLUT9 属于葡萄糖转运蛋白家族，也是尿酸转运体；URAT1 主要位于肾小管，是尿酸重吸收的载体蛋白。据此推测，下列叙述错误的是
A. GLUT9 和 URAT1 具有不同的空间结构
B. 一种转运蛋白可能会协助多种物质的运输
C. 一种物质的运输可以由多种转运蛋白协助
D. 抑制 URAT1 活性的物质可能会诱发痛风
5. 研究人员构建了光系统 I (PS I) 活性缺失的衣藻突变体，检测其在不同光质下的光合速率，结果如下表。下列叙述正确的是

光质处理	野生型的 O_2 释放速率 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	突变体的 O_2 释放速率 ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)
远红外光	8.2	0.3
红光	12.5	5.8
蓝紫光	10.7	4.1

- A. 衣藻的叶绿体中含有藻蓝素，主要吸收红光和蓝紫光
 B. PS I 位于叶绿体内膜上，可利用远红外光进行光合作用
 C. 突变体 O_2 释放速率下降，是由 CO_2 固定速率下降导致的
 D. 衣藻细胞中除 PS I 外，可能还存在其他进行光反应的系统
6. 栽培番茄为四倍体，其抗根结线虫性状由显性基因 M 控制，含有一个 M 基因的植株就表现为抗病。利用基因型为 MMmm 的四倍体抗病番茄与基因型为 mm 的二倍体感病番茄杂交，可培育三倍体抗病品系。下列叙述错误的是
- A. 四倍体番茄的维生素 C 含量比二倍体的几乎增加了一倍
 B. 基因型为 MMmm 的四倍体产生的配子中含有同源染色体
 C. 四倍体 MMmm 与二倍体 mm 杂交子代中抗病植株占 $3/4$
 D. 三倍体番茄在减数分裂过程中会出现同源染色体联会紊乱
7. 图甲为果蝇 DNA 的电镜照片，图中一个 DNA 分子上有多个泡状结构（称 DNA 复制泡），是 DNA 上正在复制的部分。每个复制泡局部放大后，如图乙所示，连续合成的属于前导链，不连续合成的属于后随链，复制原料中的腺嘌呤用 ^{15}N 标记。下列叙述错误的是

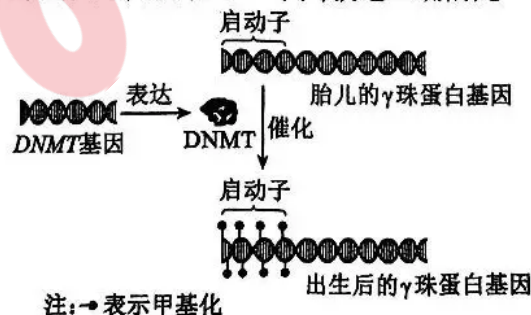


甲

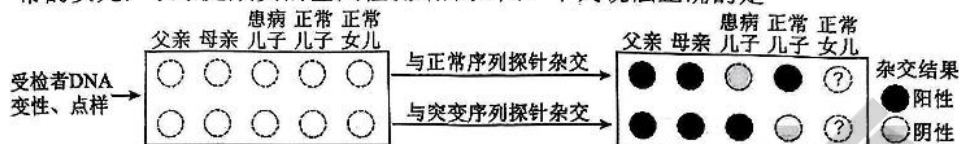


乙

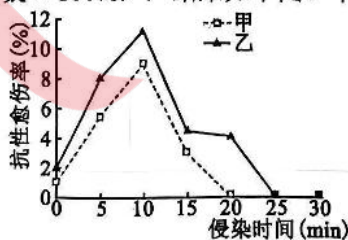
- A. 一个 DNA 分子上具有多个解旋酶的结合位点
 B. 复制时前导链和后随链的延伸方向都是 $3' \rightarrow 5'$
 C. 亲代复制产生的第一代 DNA 分子密度可能不同
 D. 完成一次复制后的子代 DNA 中含 ^{15}N 的占 100%
8. 产婆蟾和绿蟾蜍的栖息地有重叠，产婆蟾的雄性前肢有特殊的抱握结构，用于在交配时抱住雌性，而绿蟾蜍雌性的身体结构不适合产婆蟾雄性的抱握。下列叙述正确的是
- A. 产婆蟾和绿蟾蜍因地理隔离而形成生殖隔离
 B. 产婆蟾和绿蟾蜍之间在进化中没有相互影响
 C. 前肢抱握结构多样性和适应性是进化的结果
 D. 两种蟾的前肢差异体现出基因表达情况不同
9. β 地中海贫血是由 β 珠蛋白合成缺陷导致的遗传病， γ 珠蛋白表达可在一定程度上缓解该病症状。在某阶段，DNA 甲基转移酶(DNMT)可关闭 γ 珠蛋白基因的表达（如图），同时开启 β 珠蛋白基因的表达。下列叙述正确的是



- A. 启动子被 RNA 聚合酶识别和结合后，立即开启翻译过程
 B. 启动子甲基化后会改变其碱基序列，进而影响基因的表达
 C. 人在出生后的 γ 珠蛋白基因的表达量，通常会高于胎儿时期
 D. 若出生后仍未合成 β 珠蛋白，可能是 *DNMT* 基因发生了突变
10. 将已知序列的核酸片段用放射性同位素、荧光分子进行标记制成的核酸探针，与目标基因杂交成功称为阳性，反之为阴性。某表型正常的夫妇，生育了一个患病（该病是由突变序列导致的单基因遗传病）的儿子、一个表型正常的儿子和一个表型正常的女儿，该家庭成员的基因检测结果如图。下列说法正确的是

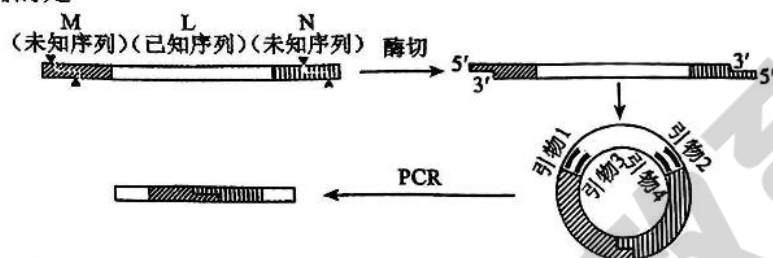


- A. 人群中患该单基因遗传病的男性远多于女性
 B. 图中正常儿子携带该致病基因的概率为 $2/3$
 C. 图中正常女儿携带该致病基因的概率为 $1/4$
 D. 该夫妇再生一个表型正常女儿的概率为 $3/8$
11. 乳糖酶能够催化乳糖水解为葡萄糖和半乳糖，具有重要的应用价值。科研工作者采用稀释涂布平板法从土壤中分离出产乳糖酶的细菌，然后进行计数。下列叙述正确的是
- A. 分离目的菌的培养基要以乳糖酶为唯一碳源
 B. 样品的稀释度会直接影响平板上的菌落数目
 C. 该方法统计的菌落数与活菌的实际数目相同
 D. 接种以后未长出菌落的培养基可以直接丢弃
12. 西瓜黄豆浆是民间的一种酱料，参与其发酵的微生物有霉菌、酵母菌等，家庭制作时先将大豆蒸煮熟透后裹上面粉，均匀铺摊在适当通风处，待表面长满霉菌后，再与西瓜瓤混合并加入食盐和香辛料，定期翻酱后制成成品。下列叙述错误的是
- A. 霉菌产生的蛋白酶可将蛋白质和脂肪分解成小分子物质
 B. 蒸煮可以使大豆中的蛋白质发生变性而更容易被酶分解
 C. 通风不畅导致发酵温度升高会影响霉菌和酵母菌的繁殖
 D. 定期翻酱可以加快发酵速率并能抑制厌氧微生物的生长
13. 我国科学家用甲、乙两个玉米品种的愈伤组织为材料，对携带潮霉素抗性基因的表达载体利用农杆菌转化的侵染时间进行了研究（注：抗性愈伤率 = 抗性愈伤组织块数 / 侵染的总愈伤组织块数 $\times 100\%$ ），结果如下图。下列叙述错误的是



- A. 培养玉米愈伤组织的培养基常使用湿热灭菌法进行灭菌
 B. 将灭菌的玉米幼胚诱导形成愈伤组织需要光照培养数周
 C. 潮霉素抗性基因应在农杆菌细胞内 Ti 质粒的 T-DNA 上
 D. 侵染时间过长农杆菌可能会对玉米的愈伤组织造成伤害

14. 食蟹猴与人类在进化和发育生物学特征上高度相似，是研究人类生殖和胚胎发育的理想动物模型。我国科学家开发了可支持食蟹猴胚胎体外发育的培养体系，将胚胎的体外培养延长至原肠胚阶段。下列叙述错误的是
- A. 人类囊胚在体外培养期限自受精开始不得超过 14 天
- B. 体外培养胚胎的培养液需要定期更换以便清除代谢物
- C. 食蟹猴进行减数分裂时第一极体不再进行减数分裂 II
- D. 食蟹猴原肠胚中的内细胞团能发育成胎儿的各种组织
15. 反向 PCR 是利用已知序列设计引物对未知序列进行扩增的技术，其过程如图。下列叙述正确的是



- A. PCR 过程周期性改变温度是为了调控 *Taq* DNA 聚合酶活性
- B. 反向 PCR 过程中主要是以已知序列 L 作为 DNA 复制的模板
- C. PCR 过程需添加引物 1 和引物 4 以便 DNA 聚合酶延伸子链
- D. PCR 扩增的未知序列是否正确可以用二苯胺水浴加热来鉴定

二、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

16. (10 分)

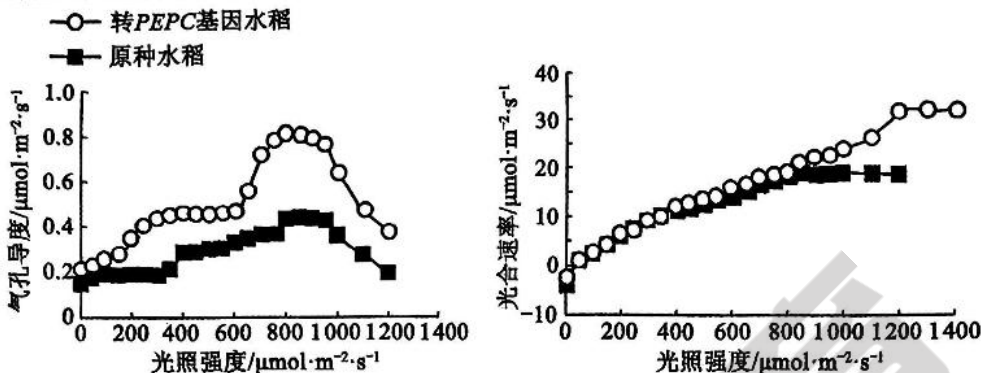
某生物兴趣小组采用“土豆片上浮法”探究不同 pH 对酶活性的影响，相关操作及结果如下表。回答下列问题：

实验 设计 方案	实验操作步骤		不同 pH 处理						
			1	3	5	7	9	11	13
	a	在 7 个小烧杯中分别放入等量土豆片	每组各 3 片，在相应 pH 缓冲液中处理 5 min						
	b	在 7 支试管中注入等量的 H ₂ O ₂ 溶液	每组各 5 mL，调整好 H ₂ O ₂ 溶液对应的 pH						
	c	用镊子把土豆片放入含有相应 pH 的 H ₂ O ₂ 溶液的试管中							
结果	土豆片完全上浮所需的平均时间(s)		不上浮	56.3	37.0	34.3	44.3	61.0	不上浮

- (1) 酶活性是指_____。pH 能够影响酶活性，原因是_____。
- (2) 上述实验的原理是_____。实验操作步骤 a 和 b 的目的是_____。
- (3) 实验结果表明，过酸或过碱均会导致过氧化氢酶失活，依据是_____。兴趣小组的同学认为 pH 使酶失活是一种不可逆的变化，若要在以上实验的基础上，设计实验探究这种观点是否正确，请简要写出实验思路：_____。

17. (12分)

研究发现玉米细胞中含有活性和数量都优于水稻的PEPC(一种固定CO₂的酶)。科学家将PEPC基因导入水稻体内并高效表达,测得不同光照强度下气孔导度和光合速率的结果如图。回答下列问题:



- (1) PEPC合成的场所是_____,发挥作用的场所是_____.若PEPC的活性突然增强,水稻细胞中短时间内NADPH和ATP的含量变化是_____,原因是_____.
- (2)在强光照地区,水稻在夏季中午光合速率会下降,主要原因是_____,而玉米在夏季中午光合速率不会下降,推测其原因是_____.
- (3)据图分析,转PEPC基因水稻_____ (填“是”或“不是”)通过影响气孔导度从而影响光合速率的,判断理由是_____.

18. (13分)

大豆含有丰富的植物蛋白,但在大豆食品中往往具有不同程度的腥臭味,这与三种脂肪氧化酶Lox-1、Lox-2、Lox-3有关.经诱变处理获得四种单基因突变导致的脂肪氧化酶缺失突变体.回答下列问题:

(1)利用野生型分别与四种突变体杂交,F₂中野生型与对应突变体比例皆为3:1,说明脂肪氧化酶的合成受_____ (填“显性”或“隐性”)基因控制,该性状的遗传遵循基因的_____定律.

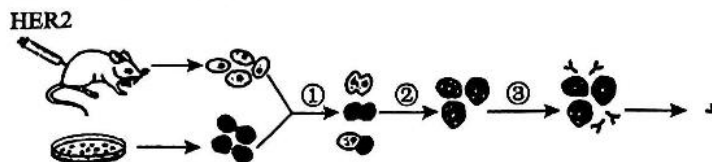
(2)科研人员利用四种突变体进行了相关的杂交实验,结果如下表所示:

组合	亲本	F ₁ 表型	F ₂ 表型
甲	突变体1×突变体2	突变型	突变型
乙	突变体2×突变体3	野生型	野生型:仅Lox-2缺失:仅Lox-3缺失=2:1:1
丙	突变体2×突变体4	野生型	野生型:仅Lox-1缺失:仅Lox-2缺失:Lox-1和Lox-2都缺失=9:3:3:1

- ①突变体1和突变体2中突变的基因是_____ (填“等位”或“非等位”)基因.组合甲的F₁中缺乏的脂肪氧化酶是_____ (填“Lox-1”“Lox-2”或“Lox-3”).
- ②组合乙的F₂中未出现Lox-2和Lox-3都缺失的个体,原因是_____.
- ③突变体3和突变体4中突变的基因位于_____ (填“一对”或“两对”)同源染色体上,判断的理由是_____.
- (3)四种突变体的产生反映了基因突变具有的特点是_____ (答出2点即可).根据大豆食品腥臭味的产生,能够说明基因与性状之间的关系是_____ (答出2点即可).

19. (10分)

HER2 (人类表皮生长因子受体 2) 是一种在部分乳腺癌细胞表面过度表达的蛋白质, 针对 HER2 的单克隆抗体可用于靶向治疗 HER2 阳性乳腺癌。以下是制备抗 HER2 单克隆抗体的过程示意图。回答下列问题:



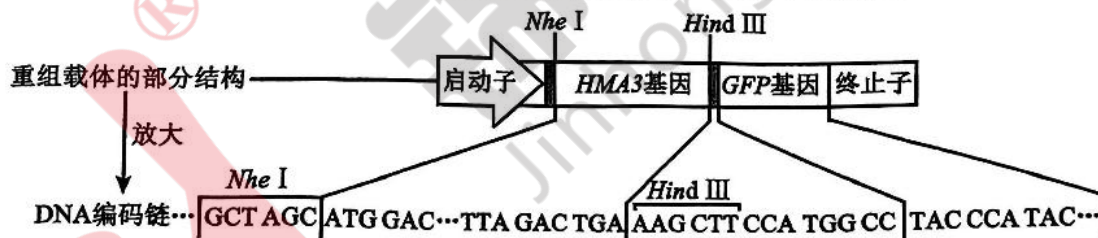
(1) 若向小鼠体内反复注射 HER2, 可从小鼠的血清中获得抗 HER2 抗体, 原因是_____。该方法获得的抗体具有明显的缺点, 如_____ (答出 2 点即可)。

(2) 图示过程①可采用 PEG 融合法、_____和灭活病毒诱导法诱导细胞融合。灭活病毒诱导法利用了病毒表面含有的_____能与细胞膜上的糖蛋白发生作用, 进而使细胞发生融合。过程③需要进行_____。

(3) 图示过程生产出的单克隆抗体会使人体产生免疫排斥反应, 若采用蛋白质工程对该抗体进行改进, 改进的思路是_____。

20. (10分)

研究人员从栎树中克隆了重金属 Cd 转运蛋白(HMA3)基因, 将其与含有高效启动子和绿色荧光蛋白(GFP)基因的载体连接, 导入到栎树中, 以提升栎树对 Cd 的富集能力, 用于重金属污染治理。基因表达载体的部分结构如图所示, 其中 *Nhe* I、*Hind* III 表示限制酶, DNA 编码链为基因转录时所用模板链的互补链。回答下列问题:



注: AUG 为起始密码子; UAA 和 UGA 为终止密码子

(1) 构建重组载体时除需要 *Nhe* I 和 *Hind* III 以外, 还需要_____酶。将 *HMA3* 基因和 *GFP* 基因组成融合基因, 共用一对启动子和终止子, 目的是_____。

(2) 从分子水平检测 *HMA3* 基因是否导入受体细胞, 若采用从栎树中获取 *HMA3* 基因时所用的引物进行 PCR, _____ (填“能”或“不能”) 达成实验目的, 理由是_____。

(3) 研究人员将重组载体导入细胞后, 发现表达出的蛋白只有 HMA3 的氨基酸序列, 没有 *GFP* 基因表达的氨基酸序列, 据图分析, 出现此问题的原因是_____。研究人员对重组载体进行修正后再次导入细胞, 又发现翻译出的蛋白中 HMA3 的氨基酸序列正确, 但 *GFP* 基因对应的氨基酸序列发生改变, 此问题可通过修改扩增 *HMA3* 基因时使用的带有 *Hind* III 识别序列的引物来解决, 据图分析, 对该引物的修改方案是_____。