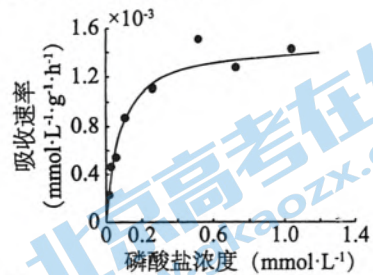
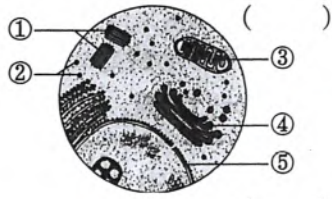


本试卷共8页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

一、选择题（在四个选项中，只有一项最符合题目要求。每小题2分，共40分。）

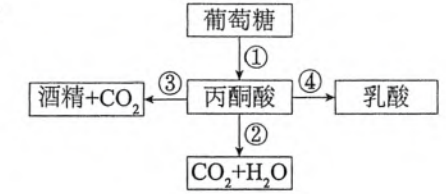
- 关于下列四种小分子物质的叙述，正确的是（ ）  
①葡萄糖 ②核苷酸 ③氨基酸 ④ ATP  
A. 都是构建生物大分子的单体  
B. 都是含 N 和 P 元素的物质  
C. 都可以存在于细胞质基质中  
D. 都是细胞内的主要能源物质
- 下列关于 RNA 和蛋白质的叙述，正确的是（ ）  
A. RNA 和蛋白质分子都含 C、H、O、N 四种元素  
B. RNA 在细胞核中以脱氧核苷酸为原料合成  
C. 叶绿体和线粒体中的 RNA 和蛋白质完全相同  
D. RNA 聚合酶在核糖体中催化氨基酸合成蛋白质
- 基于生物学科学学习所形成的下列理解，不合理是（ ）  
A. 氨基酸种类、数目和排序决定蛋白质的空间结构，进而决定其功能  
B. 物质变化伴随着能量变化，物质与能量是细胞生命活动的基础  
C. 稳态不仅表现在个体水平，细胞和群体水平也可以表现出稳态  
D. 生物的基因发生定向突变，导致生物多样性和适应性的形成
- 右图中①~⑤表示某细胞的部分细胞结构，下列有关叙述正确的是（ ）  
A. ①②③是有膜结构的细胞器  
B. ②是蛋白质和脂质合成场所  
C. ①③④与蛋白质的分泌过程有关  
D. 分裂时⑤会周期性地消失和重建
- 酵母菌和蓝细菌（蓝藻）细胞中都能被观察到的结构是（ ）  
A. 叶绿体 B. 核糖体 C. 线粒体 D. 内质网
- 下列各项无法通过质壁分离复原实验证明的是（ ）  
A. 成熟植物细胞的死活 B. 原生质层比细胞壁的伸缩性大  
C. 成熟的植物细胞能渗透吸水 D. 水分子通过通道蛋白进入细胞
- 研究者将大蒜的根分别浸入不同浓度的磷酸盐溶液中，4 h 后测定得到右图所示的磷吸收速率曲线。对本实验现象作出的下列分析，合理的是（ ）  
A. 磷通过自由扩散进入大蒜根尖细胞  
B. 磷吸收速率受到膜上载体数量制约  
C. 磷吸收一定是逆浓度梯度的运输  
D. 磷的吸收过程说明细胞膜具有流动性
- 下列过程中不会发生“ATP $\xrightarrow{\text{酶}}$ ADP+Pi+能量”这一化学反应的是（ ）  
A. 叶绿体基质中 C<sub>3</sub> 被还原 B. 线粒体内膜上 O<sub>2</sub> 和 [H] 结合  
C. 胰岛细胞向外分泌胰岛素 D. 纺锤丝牵引染色体移动



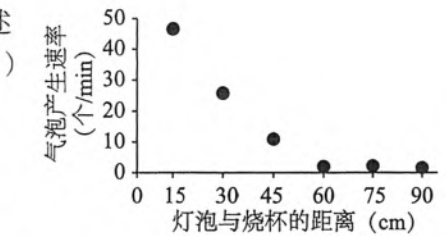
9. 下列有关酶的探究实验的叙述，合理的是（ ）

选项	探究内容	实验方案
A	酶的高效性	用 FeCl <sub>3</sub> 和过氧化氢酶分别催化等量 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解，待 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 完全分解后，检测产生的气体总量
B	酶的专一性	用淀粉酶催化淀粉水解，检测是否有大量还原糖生成
C	温度对酶活性影响	用淀粉酶分别在热水、冰水和常温下催化淀粉水解，反应相同时间后，检测淀粉分解程度
D	pH 对酶活性的影响	用 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 酶在不同 pH 条件下催化 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解，用斐林试剂检测

10. 细胞内糖分解代谢过程如右图，下列叙述不正确的是（ ）



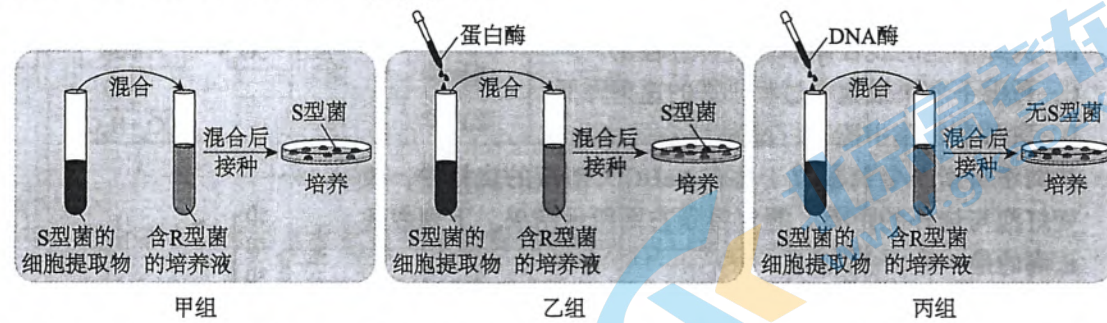
- 酵母菌细胞能进行过程①②或过程①③  
B. 人体细胞的线粒体中能进行过程①  
C. 低温下苹果细胞中过程①②的速率降低  
D. 乳酸菌细胞中能进行过程①④
- 某同学将新鲜金鱼藻置于盛有 NaHCO<sub>3</sub> 溶液的烧杯中，改变灯泡与烧杯的距离，测定得到右图所示结果。下列叙述正确的是（ ）  
A. 本实验目的是探究 CO<sub>2</sub> 浓度对光合速率的影响  
B. 15~45cm 之间，气泡产生速率代表净光合速率  
C. 小于 60cm 时，限制光合速率的主要因素是 CO<sub>2</sub> 浓度  
D. 60cm 时，光线太弱导致光合作用完全停止
- 在普通光镜下观察北苍术根尖细胞有丝分裂，观察到下图①~⑤的图像。对观察结果的分析，正确的是（ ）



- 制作根尖临时装片的步骤依次是解离—染色—漂洗—制片  
B. 在细胞①和②中 DNA 的数目和染色体数目均加倍  
C. 观察染色体形态、数目最佳时期为细胞③所处时期  
D. 联会后同源染色体的相互分离发生在细胞④和⑤中
- 下图为某哺乳动物处于不同分裂时期细胞中染色体及基因示意图。下列叙述不正确的是（ ）  
A. 细胞①中有四个染色体组  
B. 细胞②表明曾发生过基因突变  
C. 细胞③是次级卵母细胞或极体  
D. 细胞④有两对同源染色体

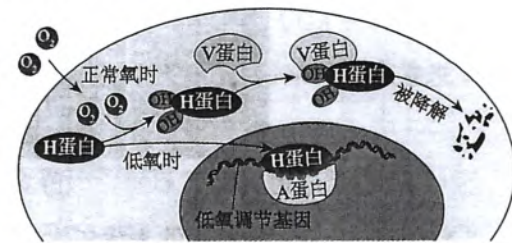
14. 某种植物的羽裂叶和全缘叶是一对相对性状。某同学用全缘叶植株（植株甲）进行了下列四个实验。  
 ①植株甲进行自花传粉，子代出现性状分离 ②用植株甲给另一全缘叶植株授粉，子代均为全缘叶 ③用植株甲给羽裂叶植株授粉，子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 1:1 ④用植株甲给另一全缘叶植株授粉，子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 3:1  
 其中能够判定植株甲为杂合子的实验是

- A. ①或② B. ①或④ C. ②或③ D. ③或④
15. 研究人类某种遗传病的遗传方式，下列方法合理的是 ( )  
 A. 进行可控的交配实验 B. 家系调查并绘制系谱图  
 C. 在人群中随机抽样调查 D. 以上方法都适用
16. 为研究 R 型肺炎双球菌转化为 S 型的转化因子是 DNA 还是蛋白质，进行了下图所示的转化实验。对本实验作出的分析，不正确的是 ( )



- A. 本实验通过酶解去除单一成分进行研究 B. 甲、乙组培养基中只有 S 型菌落出现  
 C. 蛋白酶处理结果显示提取物仍有转化活性 D. 本实验结果表明 DNA 使 R 型菌发生转化
17. 下列关于 DNA 复制的叙述，不正确的是 ( )  
 A. 以 AUCG 四种游离碱基为原料 B. DNA 聚合酶催化子链延伸  
 C. 配对碱基间通过氢键相互连接 D. 子代 DNA 一条链来自亲代

18. 氧气感应机制使细胞能够调节新陈代谢以适应低氧水平，细胞中低氧调节基因表达调控的机理如右图所示。下列相关分析，不正确的是 ( )  
 A. 低氧调节基因转录受 H 蛋白和 A 蛋白复合物调控  
 B. 氧含量正常时进入细胞核中的 H 蛋白量较少  
 C. V 蛋白功能丧失会导致低氧调节基因表达降低  
 D. H 蛋白的氧依赖性降解从分子水平调控了基因表达

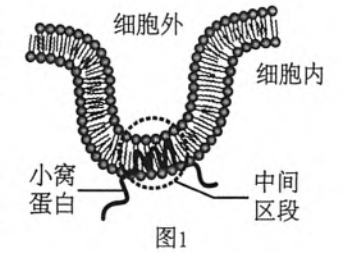


19. 黄曲霉素是极强的致癌物，会使 DNA 分子中鸟嘌呤脱氧核苷酸的碱基丢失，导致 DNA 复制时，子链中对应位置随机填补一个脱氧核苷酸。下列有关叙述中，不正确的是 ( )  
 A. 黄曲霉素是化学致癌因子 B. 黄曲霉素导致碱基对缺失  
 C. 随机填补可能会导致基因突变 D. 随机填补可能不引起性状改变
20. 蔗蟾曾被某国引入，用来控制甘蔗园中害虫，但除害虫外，蔗蟾还捕食多种动物。由于蔗蟾本身有毒，在当地鲜有天敌，且繁殖速度快，变异率高，几十年来迅速扩散，已成为入侵物种，造成了生态灾难。研究发现，它们的进化速度惊人，已经进化出长而有力的后腿，生存能力剧增。对上述材料的分析，不正确的是 ( )  
 A. 蔗蟾与害虫等当地动物会发生协同进化  
 B. 蔗蟾的变异主要来自于基因重组  
 C. 自然选择导致蔗蟾种群长腿基因频率增加  
 D. 当地蔗蟾种群的增长不受任何因素制约

二、非选择题 (共 60 分)

21. (8 分) 小窝是细胞膜内陷形成的囊状结构 (如图 1)，与细胞的信息传递等相关。

(1) 小窝的主要成分是蛋白质和 \_\_\_\_\_，其中主要的蛋白质是小窝蛋白。小窝蛋白在 \_\_\_\_\_ 上合成，然后由 \_\_\_\_\_ 和高尔基体加工，通过膜泡转运到细胞膜上，成为膜蛋白，这一过程体现了细胞膜具有 \_\_\_\_\_ 的结构特点。



(2) 据图分析，小窝蛋白分为三段，中间区段主要由 \_\_\_\_\_ (填“亲水性”或“疏水性”) 的氨基酸残基组成，其余两段均位于细胞的 \_\_\_\_\_ 中。

(3) 小窝蛋白中的某些氨基酸在一定的激发光下能够发出荧光，当胆固醇与这些氨基酸结合，会使荧光强度降低。为研究小窝蛋白中间区段与胆固醇的结合位点，分别向小窝蛋白的肽段 1 (82~101 位氨基酸) 和肽段 2 (101~126 位氨基酸) 加入胆固醇，检测不同肽段的荧光强度变化，结果如图 2。据此分析，\_\_\_\_\_。

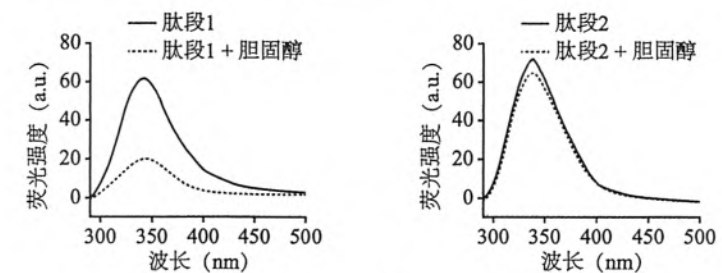


图 2

(4) 当小窝中结合的胆固醇过少时，小窝蛋白的 \_\_\_\_\_ 结构改变，小窝会变扁平，影响细胞的信息传递功能。

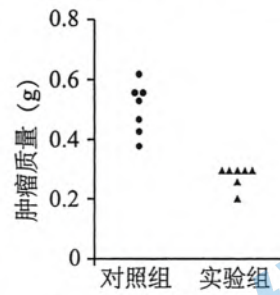
22. (8 分) 为研究草本植物骆驼刺在灌木层下方荫蔽环境中不易生长的原因，科研人员利用黑网遮光进行实验，测定得到下表所示结果。

实验条件	叶绿素 a 含量 (mg · g <sup>-1</sup> )	叶绿素 b 含量 (mg · g <sup>-1</sup> )	呼吸速率 (μmol CO <sub>2</sub> · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup> )	最大净光合速率 (μmol CO <sub>2</sub> · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup> )
荫蔽	1.53	0.68	2.09	19.02
自然光	1.24	0.67	3.43	17.67

- (1) 骆驼刺叶肉细胞的光合色素分布于叶绿体的 \_\_\_\_\_ 膜上。测定光合色素含量时，将骆驼刺叶片剪碎，放入研钵中，加入少许二氧化硅和碳酸钙，再加入适量 \_\_\_\_\_ 进行充分研磨，获得色素提取液，测定不同种类色素的含量。
- (2) 由实验结果可知，荫蔽条件下叶肉细胞中的 \_\_\_\_\_ 含量明显增加，推测这一变化有利于叶片吸收和利用光能，促进 \_\_\_\_\_ 阶段的能量转换。
- (3) 与自然光下的结果相比较，骆驼刺叶片在荫蔽条件下真 (总) 光合速率的变化是 \_\_\_\_\_，据表中数据分析，其原因是 \_\_\_\_\_。
- (4) 虽然荫蔽条件下骆驼刺发生这样的适应性变化，但进一步实验表明荫蔽条件下骆驼刺死亡率远高于自然光照组。科研人员推测骆驼刺在荫蔽环境所出现的适应性特征可能导致其蒸腾作用失水过度而死亡。为验证此推测，可初步对自然光和荫蔽条件下骆驼刺叶片的形态结构特征进行测定、比较，可比较的形态特征有 \_\_\_\_\_。

23. (8分) 科研人员试图将乳腺癌细胞转变成脂肪细胞来治疗癌症, 进行了如下研究。

- (1) 癌细胞产生的根本原因是\_\_\_\_\_突变, 癌细胞具有的特点是\_\_\_\_\_。
- (2) 科研人员发现, 癌细胞具有类似于“干细胞”的特性, 能通过细胞\_\_\_\_\_转化成多种类型细胞, 但科研人员选择转化为脂肪细胞, 下列理由中重要程度最低的是\_\_\_\_\_ (选填下列字母)。
- a. 脂肪细胞不分裂      b. 转化为脂肪细胞的通路已研究清楚  
c. 脂肪细胞储存更多的能量
- (3) 科研人员推测 M 蛋白抑制癌细胞向脂肪细胞的转化。为验证上述推测, 用 M 蛋白的抑制剂处理\_\_\_\_\_ (填“野生型”或“乳腺癌模型”) 鼠, 实验结果如右图所示。请判断实验结果是否支持推测, 并阐述理由\_\_\_\_\_。



24. (10分) 大豆花叶病毒会严重降低大豆的产量和品质。科研人员筛选出了 A、B 和 C 三个抗大豆花叶病毒的纯合品系, 并对抗性遗传进行研究。

(1) 用三个抗大豆花叶病毒的品系进行杂交实验, 结果如下表。

杂交组合	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>	
	抗病	感病	抗病	感病
A × 感病	12	0	116	42
B × 感病	13	0	95	36
C × 感病	9	0	99	34

据表分析, 抗性性状均为\_\_\_\_\_性性状, 三组杂交的 F<sub>2</sub> 均接近\_\_\_\_\_的分离比。

(2) 为探究不同抗性基因位点之间的关系, 科研人员进行了图 1 所示杂交实验。



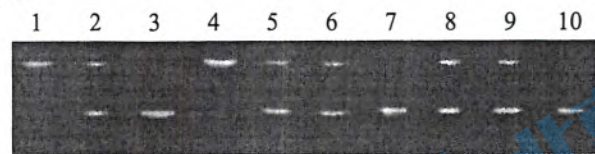
图1

①据实验一分析, 品系 B 和品系 C 的抗性基因位于\_\_\_\_\_对同源染色体上, F<sub>2</sub> 抗病植株的基因型有\_\_\_\_\_种, 抗病植株中纯合子所占比例为\_\_\_\_\_。

②据实验二推测, 从位置关系上看, 品系 A 和品系 B 的抗性基因可能是\_\_\_\_\_或同一对染色体上不发生交叉互换的两个突变基因。

(3) 科研人员利用 S 序列 (某染色体特定位置的标记物, 不同品系中 S 序列长度不同) 进一步确定 A、B 两品系抗性基因的位置关系。

①用引物扩增 A 品系、感病品系及其相互杂交得到的 F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 若干个体中的 S 序列, 电泳结果如图 2 所示。



注: 1为A品系, 2为F<sub>1</sub>, 3为感病品系。  
4-10为F<sub>2</sub>不同个体, 7、10为感病, 其余为抗病。

图2

据图分析, 推测 A 品系抗性基因与 S 序列位于同一条染色体上, 依据是\_\_\_\_\_。

②同一条染色体的基因间距离越近, 发生交叉互换的概率越低。科研人员分别测定了 A 品系抗性基因和 S 序列、B 品系抗性基因和 S 序列之间的交换概率。若结果不同, 则说明\_\_\_\_\_。

25. (10分) 人类的性别主要由 Y 染色体上的 SRY 基因决定, 通过男性生殖器官和第二性征表现出来。

(1) 男性体细胞中性染色体的同源配对区与特异区示意图如图 1 所示。

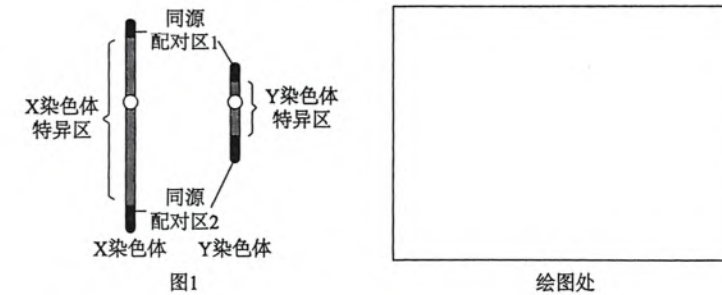


图1

绘图处

① SRY 基因可能位于图 1 中的\_\_\_\_\_特异区。

②请在绘图处的方框内, 绘制出 X、Y 染色体减数第一次分裂联会时的图像。

(2) 在某家族中发现一名性染色体组成为 XX 的男性, 研究人员同时检测了此家族成员的性染色体组成和红细胞表面 Xg 抗原 (由 X 染色体上的基因 A/a 控制) 的存在情况, 具体如图 2。

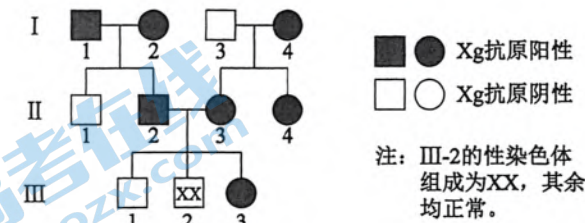


图2

由图 2 分析, 红细胞表面 Xg 抗原是由\_\_\_\_\_性基因控制的, III-2 父母的基因型是\_\_\_\_\_, 图中 III-2 的 Xg 抗原表现型与预期\_\_\_\_\_ (填“相符”或“不相符”)。

(3) 研究人员推测 XX 男性携带 SRY 基因, 用 SRY 基因探针针对 XY 男性和 XX 男性进行 DNA 分子杂交, 结果如图 3。结合图 2、3 分析, III-2 父亲在减数分裂形成配子时,\_\_\_\_\_发生交叉互换, 使 X 染色体上带有 SRY 基因的配子与来自母方的\_\_\_\_\_配子结合, 发育成 Xg 抗原阴性的男性。

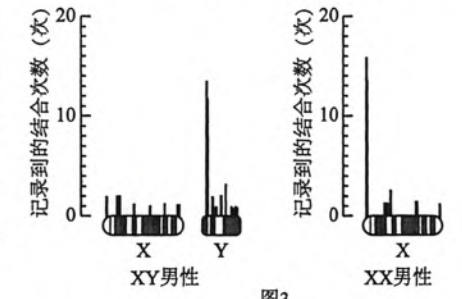


图3

(4) 某些农村地区出现了一种叫“转胎丸”的药, 该药丸含大量的雄性激素, 传说孕妇怀孕早期服用后, 可使胎儿的性别由女性变为男性。请运用所学的科学知识, 对服用这种药物实现“转胎”的合理性作出评价, 并阐述原因:\_\_\_\_\_。

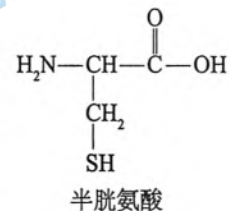
26. (8分) 请阅读科普短文, 回答问题。

氨基酸家族的新成员

氨基酸是蛋白质的基本单位, 在遗传信息的传递过程中, 由 AUCG 四种碱基构成的“核酸语言”, 通过三个碱基形成的密码子转变成 20 种常见的天然氨基酸组成的“蛋白质语言”。人们很早就破译得到包括 64 个密码子的传统密码子表(下表中为部分密码子)。

第一字母	第二字母				第三字母
	U	C	A	G	
U	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	U
	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	C
	亮氨酸	丝氨酸	终止	终止	A
	亮氨酸	丝氨酸	终止	色氨酸	G
.....	.....				.....

1986 年, 科学家在研究谷胱甘肽过氧化物酶的作用时, 发现了硒代半胱氨酸 (Sec)。通过比较含硒 (Se) 多肽链的基因序列和氨基酸序列, 证实了终止密码子 UGA 是编码 Sec 的密码子。因为这种新发现的氨基酸在结构上可视为半胱氨酸(如右图)侧链上的 S 元素被 Se 取代的产物, 所以它被称为 Sec。又因为它是在 20 种常见的天然蛋白质氨基酸之后发现的, 所以又称为第 21 种蛋白质氨基酸。



研究发现, 密码子 UGA 通常作为蛋白质合成的终止密码子, 但当 mRNA 链 UGA 密码子后面出现一段特殊序列时, UGA 才成为 Sec 的密码子, 使 Sec 掺入到多肽链中去。后来科学家发现某些古细菌以及包括哺乳动物在内的动物体中的 Sec 也都是由 UGA 编码。

Sec 是蛋白质中硒的主要存在形式, 也是唯一的含有准金属元素的氨基酸。迄今为止, Sec 已经被发现是 25 种含硒酶的活性中心, 是含硒酶的灵魂, 如果没有这第 21 种氨基酸, 含硒酶就无法工作, 人就会出各种各样的病症。如谷胱甘肽过氧化物酶是人体内广泛存在的一种重要的过氧化物分解酶, 它能催化有毒的过氧化物还原成无毒的羟基化合物, 从而保护细胞膜的结构及功能不受过氧化物的干扰及损害。

人体“第 21 种氨基酸——硒代半胱氨酸”的发现说明科学是一个发展的过程, 科学知识也随着研究的深入而不断改变着。

- (1) 请根据上述文章内容对传统密码子表提出一处修正意见: \_\_\_\_\_。Sec 的密码子为 UGA, DNA 分子上与该密码子对应的碱基对序列是 \_\_\_\_\_。
- (2) 请画出 Sec 的侧链基团 (R 基): \_\_\_\_\_。

(3) 当核糖体进行翻译时, 终止密码子没有相应的 tRNA 结合, 而是与终止因子 (一种蛋白质) 结合, 翻译终止。mRNA 上的密码子 UGA 是对应翻译终止还是编码 Sec 呢? 有人曾经提出过“终止因子与携带 Sec 的 tRNA 竞争结合密码子 UGA”的假设。请结合文中内容判断研究结果是否支持该假设, 并在下表中相应位置写出理由。

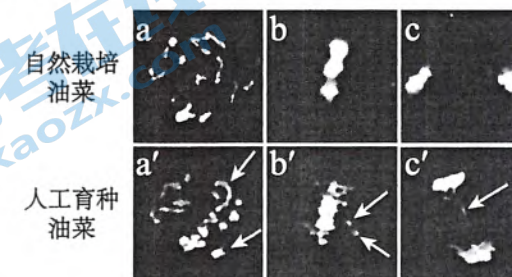
支持	不支持

(4) 文中提到“某些古细菌以及包括哺乳动物在内的动物体中的 Sec 也都是由密码子 UGA 编码”, 这也为“现存的丰富多样的物种是由 \_\_\_\_\_ 长期进化形成的”提供了证据。

(5) 硒是人体生命活动不可缺少的微量元素, 被国内外医药界和营养学界称为“长寿元素”, 请根据文中提供的资料进行解释 \_\_\_\_\_。

27. (8分) 甘蓝与白菜杂交, 通过物种间的遗传物质交换, 可以产生油菜新品种。

- (1) 科研人员将白菜 (染色体组成为 AA,  $2n=20$ ) 和甘蓝 (染色体组成为 CC,  $2n=18$ ) 杂交, 由于这两个自然物种间存在 \_\_\_\_\_, 杂交后用 \_\_\_\_\_ 对杂种子一代幼苗进行处理, 可获得染色体组成为 \_\_\_\_\_ 的人工育种油菜。
- (2) 得到的人工育种油菜与自然栽培油菜染色体组成相同, 研究者对这两种油菜细胞减数第一次分裂进行观察, 拍摄了下图所示图像。



注: 箭头为行为异常染色体。

- ①比较图 a 和 a' 可知, 人工育种油菜在减数第一次分裂 \_\_\_\_\_ 期联会异常, 出现了“多价体”。“多价体”由两条以上染色体联会而成, 导致不同物种来源的染色体发生交叉互换或染色体 \_\_\_\_\_, 产生更多具有优良性状的育种新材料。
- ②比较图 \_\_\_\_\_ 可知, 人工育种油菜在减数第一次分裂中期异常, 出现了没有移向赤道板的“单价体”, 产生 \_\_\_\_\_ 异常配子, 导致育性下降。
- (3) 从人工育种油菜细胞的减数分裂行为来看, 自然栽培油菜可能在进化上经过了长期 \_\_\_\_\_ 过程, 才使减数分裂表现出正常二倍体减数分裂的特点, 形成了新物种。

## 生物参考答案

2019.11

### 一、选择题（每小题2分，共40分）

1.C 2.A 3.D 4.D 5.B 6.D 7.B 8.B 9.C 10.B 11.B  
12.C 13.D 14.B 15.B 16.B 17.A 18.C 19.B 20.D

### 二、非选择题（共60分）

21. (8分)

- (1) 脂质（或“磷脂”） 核糖体 （粗面）内质网 流动性
- (2) 疏水性 细胞质基质
- (3) 胆固醇与肽段1中的氨基酸结合，而不与肽段2结合
- (4) 空间

22. (8分)

- (1) 类囊体 无水乙醇（或“丙酮”）
- (2) 叶绿素a 光反应
- (3) 几乎不变 呼吸速率降低，净光合速率升高
- (4) 叶面积大小、气孔数目（写出其中一点或其他合理答案可得分）

23. (8分)

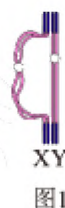
- (1) 原癌或抑癌基因 能无限增殖；形态结构发生显著变化；细胞膜上糖蛋白等物质减少、易分散转移（写出其中一点即可得分）
- (2) 分化 c
- (3) 乳腺癌模型 部分支持。实验组肿瘤质量低于对照组，判断肿瘤细胞可能发生转化，但无法确定是否转变成脂肪细胞

24. (10分)

- (1) 显 3:1
- (2) ①两 8 1/5  
②同一个位点的突变基因
- (3) ①F<sub>2</sub>所有抗病个体均有 A 品系的 S 序列条带  
②A、B 两品系的抗性基因是同一对染色体上不发生交叉互换的两个突变基因

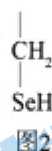
25. (10分)

- (1) ①Y 染色体  
②见图1
- (2) 显 X<sup>A</sup>Y、X<sup>A</sup>X<sup>a</sup> 不相符
- (3) X 染色体上含 A 基因的片段与 Y 染色体上含 SRY 基因的片段 X<sup>a</sup>
- (4) 不合理，胎儿性别的改变是由于大量雄性激素，导致早期发育的胎儿生殖器官男性化，染色体组成未发生改变



26. (8分)

- (1) 终止密码子UGA还可以编码Sec  $\frac{TGA}{ACT}$
- (2) -CH<sub>2</sub>-SeH (或见图2)



- (3)
- | 支持 | 不支持  |
|----|--|
|    | 研究证明,当mRNA链UGA密码子后面出现一段特殊序列时,UGA才成为Sec的密码子 |

- (4) 共同祖先
- (5) 谷胱甘肽过氧化物酶能抗氧化、延缓细胞衰老

27. (8分)

- (1) 生殖隔离 秋水仙素 (或“低温”) AACC, 2n=38
- (2) ①前 易位  
② b 和 b' 染色体数目
- (3) 自然选择