

2024 年 1 月 “九省联考” 考后提升卷（广西卷）

高三生物

（适用地区：广西 考试时间：75 分钟 试卷满分：100 分）

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上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 16 题。第 1-12 题每题 2 分；第 13-16 题每题 4 分，共 40 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. 桂北山区侗族、苗族人民喜食酸鱼，其制作原理是：凉米饭里混入乳酸菌，放置过程中，乳酸菌起发酵作用，产生了大量的乳酸类物质，渗入鱼肉中，既起到了防腐的作用，又改变了鱼片的风味，并能使之成熟。成熟后开封口，即可取而食之。以下关于酸鱼的说法正确的是（ ）

- A. 腌制酸鱼时需要水封坛沿以利于乳酸菌的发酵
- B. 酸鱼的制作过程需要对原料和容器进行严格的灭菌操作
- C. 发酵初期坛沿有气泡冒出是由于乳酸菌发酵产生了二氧化碳
- D. 酸鱼中除了乳酸菌没有其它杂菌，直接生食对身体没有什么损伤

【答案】A

【分析】酸鱼的制作所使用的微生物是乳酸菌，代谢类型是异养厌氧型，在无氧条件下乳酸菌能够将葡萄糖氧化为乳酸。

【详解】A、酸鱼制作使用了乳酸菌，利用乳酸菌无氧呼吸产乳酸的反应，所以腌制酸鱼时需要水封坛沿，制造无氧环境，以利于乳酸菌的发酵，A 正确；

B、随着发酵过程的进行，环境逐渐变得无氧、呈酸性，在这样的条件下大多数微生物不能生存，所以酸鱼的制作过程不需要对原料和容器进行严格的灭菌处理，B 错误；

C、乳酸菌无氧呼吸不产生二氧化碳，在发酵初期，由于发酵坛内有少量氧气，酵母菌会进行有氧呼吸产生二氧化碳，C 错误；

D、酸鱼是生鱼直接制作的，没有经过严格的灭菌操作，可能会有误食寄生虫或其他致病微生物的风险，D

错误。

2. 2023 年的亚运会在杭州顺利落幕。为保障运动员的健康和赛事公平公正,训练和比赛期间需要监测运动员的一些相关指标,下列指标中不属于内环境组成成分的是()

- A. 甘油三酯 B. 肾上腺素 C. 血红蛋白 D. 睾酮

【答案】C

【分析】内环境主要由组织液、血浆、淋巴(液)等组成;消化道、呼吸道、生殖道等都是直接与外界相通的,不属于内环境;细胞内的成分也不属于内环境。

【详解】A、甘油三酯属于营养物质,需要随着体液传送运输到各个组织细胞,属于内环境的组成成分,不符合题意,A 错误;

B、肾上腺素属于激素,作为调节物质(信号分子)需要随着体液传送,可存在于内环境中,属于内环境的组成成分,不符合题意,B 错误;

C、血红蛋白是细胞内的物质,不属于内环境组成成分,符合题意,C 正确;

D、睾酮属于雄性激素,作为调节物质(信号分子)需要随着体液传送,可存在于内环境中,属于内环境的组成成分,不符合题意,D 错误。

3. 刘畊宏的《本草纲目》健身操火爆全网,带来一股全民跳健身操的热潮。如果我们了解组成细胞的分子等相关知识,也可以指导我们注重营养的均衡,进行科学健身。下列涉及细胞中的化合物的叙述中,不合理的是()

- A. 生物大分子是以碳链为基本骨架的单体连接而成的多聚体
B. 糖类和脂质提供了生命活动的重要能源
C. 在鸡蛋清中加入食盐会看到白色絮状物,这一过程改变了蛋白质分子中的肽键数
D. 饺子馅中的无机盐进入人体细胞后,多数以离子形式存在

【答案】C

【分析】盐析:是由溶解度的变化引起的,蛋白质的空间结构没有发生变化。

糖类的元素组成和功能:(1)元素组成:C、H、O,(2)功能:主要的能源物质。

无机盐的存在形式:细胞中大多数无机盐以离子形式存在。

【详解】A、生物大分子是由单体连接而成的多聚体,每一个单体都以若干个相邻的碳原子构成的碳链为基本骨架,因此生物大分子也是以碳链为基本骨架的,A 不符合题意;

B、糖类是主要的能源物质,脂质中如脂肪是细胞内良好的储能物质,B 不符合题意;

C、在鸡蛋清中加入食盐会看到白色絮状物,是盐析现象,这一过程没有改变蛋白质分子中的肽键数和蛋白质的空间结构,C 符合题意;

D、细胞中大多数无机盐以离子形式存在，饺子馅中的无机盐进入人体细胞后，多数以离子形式存在，D不符合题意。

4. 自古以来，我国劳动人民就利用发酵技术来生产各种食品。例如：人们以鲜马奶为原料，根据发酵方式和发酵时间的不同，可以分别得到酸马奶和马奶酒两种饮品；二者所用的菌种都是乳酸菌和酵母菌的混合物，只是主要发酵菌有所不同。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 乳酸菌和酵母菌内都能形成 DNA 和蛋白质的复合物
- B. 制作酸马奶时，乳酸菌无氧呼吸出现 NADH 的积累
- C. 制作马奶酒时，酵母菌无氧呼吸会使酒精含量持续上升
- D. 制作酸马奶和马奶酒时，主发酵菌发酵所需酶完全不同

【答案】A

【分析】1、由原核细胞构成的生物叫原核生物，由真核细胞构成的生物叫真核生物；原核细胞与真核细胞相比，最大的区别是原核细胞没有被核膜包被的成形的细胞核，没有核膜、核仁和染色体，原核细胞只有核糖体一种细胞器，但原核生物含有细胞膜、细胞质等结构，也含有核酸和蛋白质等物质。

2、常考的真核生物有绿藻、衣藻、真菌（如酵母菌、霉菌、蘑菇）、原生动物（如草履虫、变形虫）及动、植物等；常考的原核生物有蓝藻（如颤藻、发菜、念珠藻、蓝球藻）、细菌（如乳酸菌、硝化细菌、大肠杆菌等）、支原体、放线菌等；此外，病毒没有细胞结构，既不是真核生物也不是原核生物。

3、原核细胞和真核细胞均含有 DNA 和 RNA 两种核酸，其遗传物质都是 DNA。

4、原核细胞的分裂方式是二分裂；真核细胞的分裂方式有三种：有丝分裂、无丝分裂和减数分裂。

【详解】A、乳酸菌是原核生物，细胞中没有真正的细胞核，酵母菌是真核生物，细胞中有核膜包被的细胞核，在 DNA 复制时，无论真核细胞还是原核细胞，均需要 DNA 聚合酶的催化，此时 DNA 聚合酶和 DNA 结合在一起，因而细胞中均会形成 DNA 和蛋白质的复合物，A 正确；

B、制作酸马奶时，主要起作用的是乳酸菌，乳酸菌是厌氧菌，进行的是无氧呼吸，无氧呼吸的第一阶段产生的 NADH 全部用于无氧呼吸的第二阶段，因此不会产生积累，B 错误；

C、制作马奶酒时，主要的发酵菌是酵母菌，其通过无氧呼吸产生酒精，但在发酵后期，由于发酵底物的消耗，酒精含量并不会持续上升，C 错误；

D、制作酸马奶和马奶酒时，主发酵菌分别是乳酸菌和酵母菌，发酵的过程均主要是无氧呼吸，因此发酵所需酶不完全相同，D 错误。

5. 科学家采用体外受精技术获得北方白犀牛胚胎，并将其移植到南方白犀牛体内，使后者成功妊娠并产仔，该工作有助于恢复濒危北方白犀牛的种群数量。下列叙述正确的是（ ）

- A. 此过程涉及的操作有超数排卵、精子获能处理、细胞核移植等

- B. 体外受精时若观察到雌雄原核核膜融合成一个细胞核，可作为受精标志
- C. 可通过将桑葚胚阶段的内细胞团均等分割技术增加其数量
- D. 胚胎移植过程中的两次检查，第二次是对受体母犀牛进行是否妊娠的检查

【答案】D

【分析】体外受精是通过人工操作使卵子在体外受精，经培养发育为早期胚胎后，再进行移植产生的个体。胚胎移植是指将通过体外受精及其他方式获得的胚胎，移植到同种的、生理状态相同的雌性动物体内，使之继续发育为新个体的技术。

【详解】A、分析题意科学家采用体外受精技术获得北方白犀牛胚胎，再通过胚胎移植到南方白犀牛体内，使后者成功妊娠并产仔，因此要进行超数排卵、精子获能处理、并对受精卵进行胚胎培养，该过程为有性生殖，因此不涉及细胞核移植，A 错误；

B、判断卵细胞受精的标志是在卵细胞膜与透明带之间观察到两个极体，B 错误；

C、分割囊胚阶段的胚胎时，要将内细胞团均等分割，桑葚胚阶段无内细胞团，C 错误；

D、胚胎移植过程中的两次检查，第一次是对胚胎进行质量检查，第二次是对受体母畜进行是否妊娠的检查，D 正确。

6. 肺癌是呼吸系统常见的恶性肿瘤。与正常细胞相比，肺癌细胞常出现整个基因组 DNA 的低甲基化，使原癌基因活跃；而 DNA 启动子区的部分 DNA 片段发生高水平甲基化，使抑癌基因等主要基因的相应功能减弱或丧失。下列叙述正确的是（ ）

- A. 肺癌细胞中的原癌基因表达降低，抑癌基因过度表达
- B. DNA 启动子区发生高水平甲基化后导致碱基序列发生改变
- C. DNA 甲基化异常，使原癌基因和抑癌基因同时发生突变后引发肺癌
- D. 肺癌细胞恶性增殖可能与凋亡基因、细胞周期调节基因的表达被抑制有关

【答案】D

【分析】基因甲基化只影响基因的表达，但不影响基因的碱基序列。

由题意可知，由于基因组 DNA 低甲基化和 DNA 启动子区的部分 DNA 片段发生高水平甲基化，导致肺癌细胞中的抑癌基因表达降低，原癌基因过度表达。

【详解】A、由题意可知，肺癌细胞中的抑癌基因表达降低，原癌基因过度表达，A 错误；

B、甲基化不改变碱基序列，只影响基因的表达，B 错误；

C、DNA 甲基化不属于基因突变，C 错误；

D、细胞凋亡可使机体内被病毒侵染、癌变的细胞主动结束生命，肺癌细胞恶性增殖可能与凋亡基因、细胞周期调节基因的表达被抑制有关，D 正确。

7. 大棚蔬菜种植技术是一种比较常见的技术,它具有较好的相对密封性能,很多条件可以人为控制,从而有效提高蔬菜产量。下面是某同学参观完某地蔬菜大棚后总结的相关知识,总结中有科学性错误的是()

- A.大棚中经常使用无色透明的塑料薄膜覆盖、阴雨天用日光灯补光,可以增强光合作用的光反应
- B.通过增施有机肥,不仅能给蔬菜提供无机盐,还能提供能量
- C.白天适当提高大棚温度,夜晚适当降低温度,增大昼夜温差,有利于积累有机物
- D.轮作(轮流种植不同的蔬菜)能提高蔬菜对矿质元素的利用率,减少病虫害发生

【答案】B

【分析】影响光合作用的环境因素。

1.温度对光合作用的影响:在最适温度下酶的活性最强,光合作用强度最大,当温度低于最适温度,光合作用强度随温度的增加而加强,当温度高于最适温度,光合作用强度随温度的增加而减弱。

2.二氧化碳浓度对光合作用的影响:在一定范围内,光合作用强度随二氧化碳浓度的增加而增强。当二氧化碳浓度增加到一定的值,光合作用强度不再增强。

3.光照强度对光合作用的影响:在一定范围内,光合作用强度随光照强度的增加而增强。当光照强度增加到一定的值,光合作用强度不再增强。

【详解】A、白光属于复合光,因此大棚覆盖的塑料薄膜应选用无色透明的材料;阴雨天用日光灯补红光,可以增强光照强度,因此可以增强光合作用的光反应,A正确;

B、通过增施有机肥,能给蔬菜提供无机盐但不能提供能量,B错误;

C、白天适当提高大棚温度有利于光合作用的进行,利于有机物的产生;夜晚适当降低温度可以抑制细胞呼吸酶的活性,减少有机物的消耗。因此增大昼夜温差,有利于积累有机物,C正确;

D、轮作(轮流种植不同的蔬菜)是用地养地相结合的一种措施,不仅有利于均衡利用土壤养分和防治病、虫、草害,还能有效地改善土壤的理化性状,调节土壤肥力,D正确。

8. 近年来,我国持续加大野生动植物保护力度,野生大熊猫的数量也增加到1800多只,圈养的大熊猫也超过了500只。大熊猫在世界自然保护联盟(IUCN)红色名录上的濒危等级由“濒危”降级为“易危”。下列叙述错误的是()

- A. 大熊猫自然种群个体数量低与其繁育能力有关
- B. 增加大熊猫自然保护区的面积可提高环境容纳量
- C. 栖息地碎片化使大熊猫被分割成多个种群,有利于种群的延续
- D. 大熊猫种群不同活动区域间建立走廊,可以减少地理隔离,增加基因交流

【答案】C

【分析】出生率和死亡率:单位时间内新产生的个体数目或死亡的个体数目占该种群个体总数的比率,出

生率和死亡率对种群数量起着决定性作用。

隔离是物种形成的必要条件，长期的地理隔离可能会导致生殖隔离进而产生新物种。

【详解】A、动物的繁育能力可影响种群的出生率，进而影响种群数量，故熊猫的自然种群个体数量低与其繁育能力有关，A 正确；

B、在环境条件不受破坏的情况下，一定空间中所能维持的种群最大数量称为环境容纳量，所以增加大熊猫自然保护区的面积可改善生存环境，进而提高环境容纳量，B 正确；

C、栖息地的碎片化使大熊猫被分割成多个种群，会减小个体间交配繁殖的机会，导致物种有灭绝可能，生物多样性减小，因而不利于种群的延续，C 错误；

D、隔离导致熊猫不能相遇，阻碍了各种群间的基因交流，在大熊猫种群不同活动区域间建立走廊，可以减少地理隔离，增加基因交流，D 正确。

9. 我国先民在实践中发现大量生物学现象，并从中摸索出蕴含着生物学原理的科学做法。不列有关的生物学原理中，解释错误的是（ ）

A.《格物粗谈果品》“红柿摘下未熟，每篮用木瓜三枚放入，得气即发，并无涩味。”——乙烯能促进果实成熟

B.《孟子·梁惠王上》“数罟（细密的渔网）不入洿池，鱼鳖不可胜食也”——保证鱼类种群的年龄结构为增长型

C.《诗经小雅小宛》“螟蛉有子，蜾蠃负之。”——蜾蠃和螟蛉存在原始合作的关系

D.《汜胜之书》“又种薤十根……居于瓜外，至五月瓜熟，薤可拔卖之，与瓜相避。又可种小豆于瓜中，亩四五升，其覆可卖。”——充分利用群落的空间结构和季节性

【答案】C

【分析】种间关系（不同种生物之间的关系）：（1）互利共生（同生共死）：如豆科植物与根瘤菌；人体中的有些细菌；地衣是真菌和藻类的共生体；（2）捕食（此长彼消、此消彼长）：如：兔以植物为食；狼以兔为食；（3）种间竞争（你死我活）：如：大小草履虫；水稻与稗草等；（4）寄生（寄生者不劳而获）：如：人与蛔虫、猪与猪肉绦虫。

【详解】A、成熟的果实可释放乙烯，乙烯具有催熟的作用，木瓜产生的乙烯可促进红柿的成熟，因此“红柿摘下未熟，每篮用木瓜三枚放入，得气即发，并无涩味”，A 正确；

B、诗文的意思是捕鱼的时候不能用网眼太小的网，以保证捕捞成体，留下幼体，可保证鱼类种群的年龄结构为增长型，以获得持续高产，B 正确；

C、螟蛉是一种绿色小虫，蜾蠃是一种寄生蜂，蜾蠃常捕捉螟蛉存放在窝里，产卵在它们身体里，卵孵化后蜾蠃幼虫就拿螟蛉作食物，故两者之间存在捕食关系，C 错误；

D、诗文中“又种薤十根.....居于瓜外，至五月瓜熟，薤可拔卖之，与瓜相避。又可种小豆于瓜中，亩四五升，其覆可卖”，该生产模式与“间作套种”类似，利用了群落的空间结构和季节性原理，充分的利用了阳光等环境资源，D 正确。

10. 某研究小组配制了两种培养基进行相关实验，I 号培养基：在 LB 培养基（由蛋白胨、酵母膏和 NaCl 构成）中加入淀粉（ $5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ）。II 号培养基：氯化钠（ $5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ）、硝酸铵（ $3\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ）、其他无机盐（适量）、淀粉（ $15\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ）和水。下列相关叙述正确的是（ ）

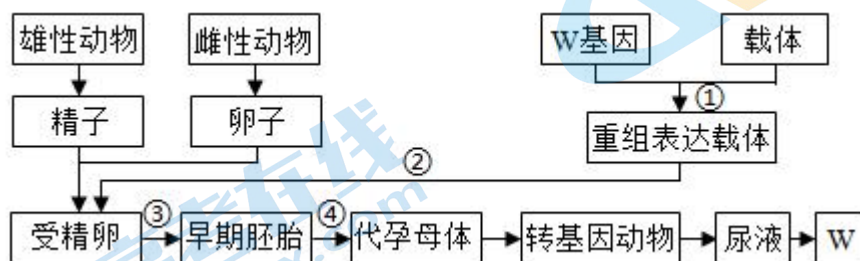
- A. 两种培养基都能用来筛选土壤中只能降解淀粉的微生物
- B. I 号培养基中为微生物提供氮源的是酵母膏
- C. 若将土壤悬浮液接种在 II 号培养基中，则培养一段时间后，不能降解淀粉的细菌比例会上升
- D. II 号培养基中加入适量凝固剂后，可用于分离目标菌并对菌落进行计数

【答案】D

【分析】培养基是人们按照微生物对营养物质的不同需求，配制出供其生长繁殖的营养基质；根据物理性质分为固体培养基和液体培养基，培养基中一般含有水、碳源、氮源和无机盐。在提供上述几种主要营养物质的基础上，培养基还需要满足微生物生长对 pH、特殊营养物质和氧气的要求。

- 【详解】A、蛋白胨、酵母膏可提供碳源，因此 I 号培养基不能用来筛选只能降解淀粉的微生物，A 错误；
- B、I 号培养基中为微生物提供氮源的是蛋白胨和酵母膏，B 错误；
- C、II 号培养基唯一的碳源为淀粉，若将土壤悬浮液接种在 II 号培养基中，则培养一段时间后，不能降解淀粉的细菌比例会下降，C 错误；
- D、II 号培养基中加入适量凝固剂构成固体培养基后，可用于分离目标菌并对菌落进行计数，D 正确。

11. W 是一种具有特定功能的人体蛋白质。某学习小组利用膀胱生物反应器制备 W 的过程如下图，下列有关说法不正确的是（ ）



- A. 步骤①构建的重组表达载体上应有供重组 DNA 的鉴定和选择的标记基因
- B. 步骤②可以使用显微注射技术
- C. 膀胱生物反应器与乳腺生物反应器相比具有不受年龄和性别限制等优点
- D. W 基因只在转基因动物膀胱细胞中存在并表达

【答案】D

【分析】从生产的角度考虑，生物反应器选择的组织或器官要方便产物的获得，例如乳腺、膀胱、血液等，由此发展了动物乳腺生物反应器、动物血液生物反应器和动物膀胱生物反应器等。动物乳腺生物反应器是基于转基因技术平台，使外源基因导入动物基因组中并定位表达于动物乳腺，利用动物乳腺天然、高效合成并分泌蛋白的能力，在动物的乳汁中生产一些具有重要价值产品的转基因动物的总称。

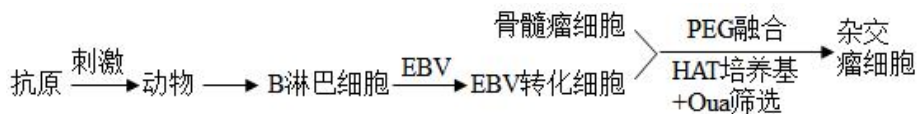
【详解】A、标记基因是一种已知功能或已知序列的基因，能够起着特异性标记的作用，表达载体上应该有标记基因，以便于后期重组载体的筛选，A 正确；

B、步骤②是将重组载体导入到受精卵，显微注射技术常用于导入到动物细胞和植物的原生质体，B 正确；

C、乳腺生物反应器要求性别是雌性、年龄适宜，膀胱生物反应器没有这些要求，C 正确；

D、W 基因导入到受精卵中，在所有体细胞中都有，只在转基因动物膀胱细胞中表达，D 错误。

12. 为解决杂交瘤细胞在传代培养中出现来自 B 淋巴细胞的染色体丢失问题，研究者将抗原刺激后的 B 淋巴细胞，用 EBV（一种病毒颗粒）感染，获得“染色体核型稳定”的 EBV 转化细胞。EBV 转化细胞能够在 HAT 培养基中存活，但对 Oua 敏感。骨髓瘤细胞在 HAT 培养基中不能存活，但对 Oua 不敏感。下图表示操作过程。下列分析错误的是（ ）



A. B 淋巴细胞可从多次间歇注射某种抗原的动物脾脏中获得

B. HAT 培养基和 Oua 筛选去除的是未融合的 EBV 转化细胞

C. 杂交瘤细胞染色体丢失可能会导致抗体的产生能力下降

D. 图中获得的杂交瘤细胞需经克隆化培养和抗体检测筛选后才可用于生产

【答案】B

【分析】1、单克隆抗体的制备过程是：对小动物注射抗原，从该动物的脾脏中获取效应 B 细胞，将效应 B 细胞与骨髓瘤细胞融合，筛选出能产生单一抗体的杂交瘤细胞，克隆化培养杂交瘤细胞（体内培养和体外培养），最后获取单克隆抗体。

2、两次筛选：筛选得到杂交瘤细胞（去掉未杂交的细胞以及自身融合的细胞）；筛选出能够产生特异性抗体的细胞群。

【详解】A、对动物进行间歇注射抗原处理，以刺激动物机体产生相应的 B 淋巴细胞；B 淋巴细胞在骨髓中发育成熟，可分布于淋巴结和脾脏等处，故 B 淋巴细胞可从多次间歇注射某种抗原的动物脾脏中获得，A 正确；

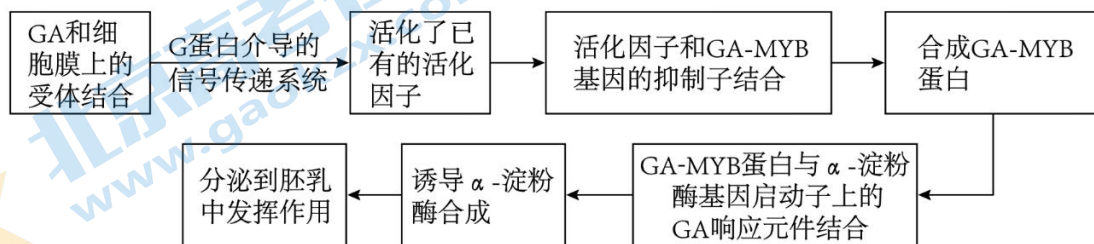
B、据题意“EBV 转化细胞能够在 HAT 培养基中存活，但对 Oua 敏感；骨髓瘤细胞在 HAT 培养基中不能存活，

但对 Oua 不敏感”可知,HAT 培养基去除的是未与 EBV 转化细胞融合的骨髓瘤细胞和自身融合的骨髓瘤细胞,Oua 筛选去除的是未与骨髓瘤细胞融合的 EBV 转化细胞和自身融合的 EBV 转化细胞, B 错误;

C、抗体是由浆细胞分泌的, 杂交瘤细胞若丢失来自 B 淋巴细胞的染色体, 可能会导致抗体产生能力下降, C 正确;

D、图示获得的杂交瘤细胞还需要经过进一步的筛选, 需经克隆化培养化, 并用专一抗体检测呈现阳性的杂交瘤细胞才能直接用于生产单克隆抗体, D 正确。

13. 赤霉素 (GA) 可以促进植物种子萌发, 其诱导种子产生 α -淀粉酶的主要过程如下图。下列叙述错误的是 ()



- A. GA 通过相应受体作用于靶细胞, 诱导合成活化因子
- B. GA 通过促进 GA-MYB 蛋白的合成, 诱导 α -淀粉酶基因的表达
- C. 如果 GA-MYB 基因发生突变, 该植物种子可能无法萌发
- D. 除诱导种子萌发外, 赤霉素还能促进开花和果实发育等

【答案】A

【分析】转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程, 该过程主要在细胞核中进行, 需要解旋酶和 RNA 聚合酶参与。

【详解】A、由图可知, GA 通过相应受体作用于靶细胞, 活化了已有的活化因子, A 错误;

B、由图可知, GA 通过促进 GA-MYB 蛋白的合成, 诱导 α -淀粉酶基因的表达, B 正确;

C、如果 GA-MYB 基因发生突变, 该植物种子可能无法萌发, 因为 α -淀粉酶基因的表达可能异常, C 正确;

D、除诱导种子萌发外, 赤霉素还能促进细胞伸长和细胞分裂促进开花和果实发育, D 正确。

14. 碱化土壤中钠离子浓度较高, 会导致土壤 pH 升高, 镁离子、钙离子等沉淀, 还会导致土壤板结。植物细胞需要依靠一定浓度的钾离子来抵御土壤碱化带来的伤害。下列说法错误的是 ()

- A. 土壤碱化后, 植物根系更容易受到酒精的毒害
- B. 植物根细胞中细胞液浓度高于土壤溶液时, 才利于根系吸收水分
- C. 细胞中无机盐多以化合物形式存在, 离子沉淀有利于根细胞吸收
- D. 通常, 生活在碱化土壤中的植物根系细胞膜上 K^+ 载体数量会更多

【答案】C

【分析】无机盐在植物中的作用很大，一方面可以调节植物细胞的渗透压，另一方面，许多无机盐是植物体重要的组成成分。

【详解】A、土壤碱化后，会造成土壤板结，根系的有氧呼吸受阻，无氧呼吸过程加剧，无氧呼吸的产物酒精会造成根系被毒害，A 正确；

B、植物根细胞中细胞液浓度高于土壤溶液时，根细胞的渗透压大，利于根系吸收水分，B 正确；

C、细胞中的无机盐多以离子形式存在，C 错误；

D、钾离子的跨膜运输方式是主动运输，需要载体协助，分析题意可知，碱化土壤中钠离子浓度较高，且有镁离子、钙离子等沉淀，故推测生活在碱化土壤中的植物根系细胞膜上 K^+ 载体数量会更多，D 正确。

15. 胃肠道又被称为人体的“第二大脑”，原因是胃肠道中存在着一套由大量神经元构成的相对独立的内在神经系统。研究表明正常情况下人体的自主神经对胃肠道的内在神经系统具有调节作用，但是在切除自主神经后，内在神经系统依然可以独立调节胃肠道的运动、分泌等功能，下列说法错误的是（ ）

A. 副交感神经兴奋时，可以引起胃肠蠕动和消化液分泌加强，进而提高消化吸收速率

B. 由内在神经系统独立调节肠道运动的过程不能称为反射，因为没有完整反射弧的参与

C. 神经冲动沿神经元的轴突传递时，膜外局部电流的方向是从未兴奋部位流向兴奋部位

D. 如果切除了小肠神经后盐酸依然可以刺激小肠黏膜产生促胰液素，则说明促胰液素分泌过程中不存在神经调节

【答案】D

【分析】自主神经系统由交感神经和副交感神经两部分组成，它们的作用通常是相反的。当人体处于兴奋状态时，交感神经活动占据优势，心跳加快，支气管扩张，但胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱；而当人处于安静状态时，副交感神经活动则占据优势，此时，心跳减慢，但胃肠的蠕动和消化液的分泌会加强，有利于食物的消化和营养物质的吸收。

【详解】A、副交感神经兴奋心跳减慢，但会引起胃肠蠕动加强，消化吸收速率提高，A 正确；

B、反射需要中枢神经系统的参与和完整的反射弧结构，由内在神经系统独立调节肠道运动的过程不符合反射的条件，B 正确；

C、神经冲动沿神经元的轴突传递时，膜外局部电流的方向是从未兴奋部位流向兴奋部位，膜内则相反，C 正确；

D、切除了小肠神经后盐酸依然可以刺激小肠黏膜产生促胰液素，只能说明该过程存在体液调节，但是否存在神经调节还需进一步探究，D 错误。

16. 生菜的颜色受两对等位基因 A/a 和 B/b 控制。野生生菜通常为绿色，遭遇逆境时合成花青素，使叶片变为红色，人工栽培的生菜品种在各种环境下均为绿色。用野生型红色生菜与人工栽培的绿色生菜杂交得到

F₁，F₁ 自交得到 F₂，F₂ 中有 7/16 的个体始终为绿色。育种工作者根据 A/a、B/b 的基因序列设计特异性引物，分别对 F₂ 中部分红色植株的 DNA 进行 PCR 扩增，结果如图所示。下列分析错误的是（ ）



- A. 人工栽培的生菜均为绿色的根本原因可能是不含有合成红色花青素的基因
- B. 基因型为 A_B_ 的生菜可能为红色，红色生菜光合作用可能较弱
- C. 由图中扩增结果可知，编号 1 到 8 的红色生菜中杂合植株所占比例为 3/8
- D. F₂ 中的红色生菜植株自交，若后代在适宜环境下生长发育，则绿色植株所占比例会增大

【答案】C

【分析】1、分析题图可知：植株 3、5 的 A/a、B/b 的基因扩增结果都只有一条带，可知 3、5 为纯合子。2、分析题意：野生生菜通常为绿色，遭遇逆境时合成花青素，使叶片变为红色，人工栽培的生菜品种在各种环境下均为绿色。用野生型红色生菜与人工栽培的绿色生菜杂交，F₁ 自交，F₂ 中有 7/16 的个体始终为绿色，说明红色个体所占比例为 9/16，红色生菜基因型为 A-B-。

【详解】A、人工栽培的生菜均为绿色的根本原因可能是不含有合成红色花青素的基因，所以不能合成花青素，A 正确；

B、光合色素主要吸收红光和蓝紫光，红色生菜对红光吸收的少反射的多，故光合作用可能较弱，B 正确；

C、由题图中扩增结果可知，编号 1 到 8 的红色生菜中，植株 3、5 的 A/a、B/b 的基因扩增结果都只有一条带，可知 3 号和 5 号的基因是纯合的，其他都是杂合植株，所以杂合植株所占比例为 3/4，C 错误；

D、F₂ 中的红色生菜植株自交，因为后代在适宜环境下生长发育，而不是在逆境中，所以绿色植株所占比例会增大，D 正确。

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

17. (12 分) 碳汇是指减少大气中二氧化碳浓度的过程、活动或者机制。草原生态系统有很强的碳蓄积能力，是陆地上仅次于森林的第二大碳库，在全球碳循环中发挥着重要的作用。

请回答：

(1) 草原生态系统碳库主要包括植被碳库和土壤碳库两部分，其中植被碳库中的碳是通过地上植被光合作用的_____过程固定下来的。

(2) 为充分挖掘草原碳库价值，国家林草局有效选择生物组分并合理布设，建设了新疆布尔津县草原碳汇生

态工程。该工程于 2023 年 4 月完成首笔 1976.5 万元碳汇交易，是“绿水青山”向“金山银山”转换的重要实践。上述内容体现了该生态工程的建设遵循_____原理。

(3)碳汇项目既有利于产生更多的碳汇产品，也有利于生物多样性的保护。生物多样性保护最有效的措施是_____保护。草原碳汇生态工程的建设体现了生物多样性的_____价值，并举出相应实例说明_____。（举出一例即可）

(4)碳中和是指企业、团体或个人通过一定途径抵消其在一定时间内直接或间接产生的 CO_2 排放总量。下列过程或活动有助于早日实现碳中和的是_____。

- A. 实施退耕还林、还草、还湖工程 B. 推广垃圾分类回收，减小生态足迹
C. 减少化石燃料的使用，开发可再生能源 D. 倡导乘坐公共交通工具，实现绿色出行

【答案】(1)暗反应（2分）

(2)自生、整体（2分）

(3)就地（2分） 间接（或直接）（2分） 草原上的植被能防风固沙，对于缓解沙尘天气有一定的作用；植物能进行光合作用，具有制造有机物、固碳、供氧等功能（2分）

(4)ABCD（2分）

【分析】光合作用的光反应阶段（场所是叶绿体的类囊体膜上）：水的光解产生 NADPH 与氧气，以及 ATP 的形成。光合作用的暗反应阶段（场所是叶绿体的基质中）： CO_2 被 C_5 固定形成 C_3 ， C_3 在光反应提供的 ATP 和 NADPH 的作用下还原生成糖类等有机物。

【详解】（1）光合作用的暗反应阶段： CO_2 被 C_5 固定形成 C_3 ， C_3 在光反应提供的 ATP 和 NADPH 的作用下还原生成糖类等有机物，故植被碳库中的碳是通过地上植被光合作用的暗反应过程固定下来的。

（2）自生原理是指把很多单个生产系统通过优化组合，有机地整合在一起，成为一个新的高效生态系统，整体原理是指充分考虑生态、经济和社会问题，“国家林草局有效选择生物组分并合理布设”体现了该生态工程的建设遵循自生原理，“该工程于 2023 年 4 月完成首笔 1976.5 万元碳汇交易，是“绿水青山”向“金山银山”转换的重要实践”体现了该生态工程的建设遵循整体原理。

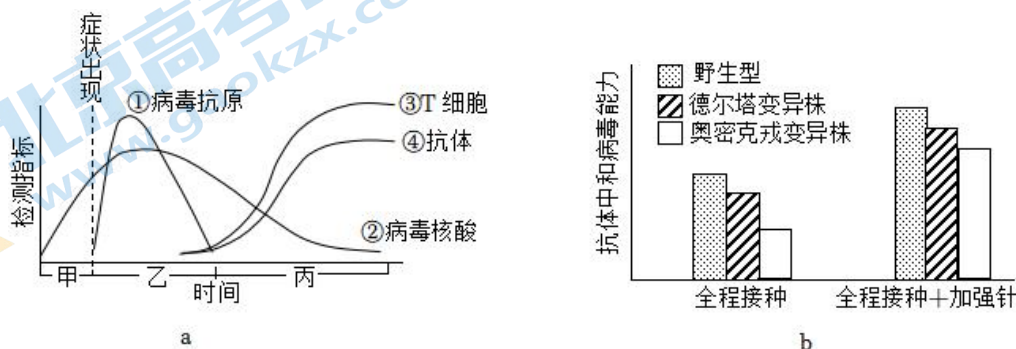
（3）就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及风景名胜区等，这是对生物多样性最有效的保护。生物多样性的价值有三种：①直接价值：对人类有食用、药用和工业原料等使用意义，以及有旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等非实用意义的。②间接价值：对生态系统起重要调节作用的价值（生态功能）。③潜在价值：目前人类不清楚的价值。草原上的植被能防风固沙，对于缓解沙尘天气有一定的作用，这体现了生物多样性的间接价值；植物能进行光合作用，具有制造有机物、固碳、供氧等功能，这体现了生物多样性的直接价值。

（4）A、实施退耕还林、还草、还湖工程，可以增加对二氧化碳的吸收，有助于早日实现碳中和，A 符合

题意；B、“推广垃圾分类回收，减小生态足迹”可减少碳排放，有助于早日实现碳中和，B符合题意；C、“减少化石燃料的使用，开发可再生能源”可大大减少碳排放，有助于早日实现碳中和，C符合题意；D、“倡导乘坐公共交通工具，实现绿色出行”可减少燃油汽车的使用，减少二氧化碳的排放，有助于早日实现碳中和，D符合题意。

故选 ABCD。

18. (11分) 迄今新型冠状病毒仍在肆虐全球，我国始终坚持“人民至上，生命至上”的抗疫理念和动态清零的防疫总方针。如图 a 为免疫力正常的人感染新冠病毒后，体内病毒及免疫指标的变化趋势。图 b 表示一些志愿受试者完成接种后，体内产生的抗体对各种新冠病毒毒株中和作用的情况。



回答下列问题：

(1) 人体免疫系统具有 _____、_____、_____ 功能。人体感染新冠病毒初期，人体第三道防线尚未被激活，病毒在人体内快速增殖（曲线①②上升部分）。曲线③④上升趋势一致，表明抗体的产生与 T 细胞数量的增加有一定的相关性，其机理是_____。

(2) 准确、快速判断个体是否被病毒感染是实现动态清零的前提。目前除了核酸检测还可以使用抗原检测法，因其方便快捷可作为补充检测手段，但抗原检测的敏感性相对较低。据图 a 分析，抗原检测在 _____ 时间段内进行才可能得到阳性结果，判断的依据是此阶段 _____。

(3) 接种新冠疫苗能大幅降低重症和死亡风险。据图 b 分析比较，当前能为个体提供更有效保护作用的疫苗接种措施是 _____。

【答案】(1) 免疫防御 免疫自稳 免疫监视

体液免疫中，辅助性 T 细胞能够传递信息，激活 B 细胞。同时，辅助性 T 细胞释放的细胞因子能促进 B 细胞增殖、分化为浆细胞产生抗体 (3分)

(2) 乙 病毒抗原含量多（而且先迅速增加后减少）(2分)

(3) 全程接种+加强针 (2分)

【分析】1、免疫学应用分为免疫预防和免疫治疗等，主要包括：疫苗的应用，疾病的临床检测和科学研究，器官移植等。

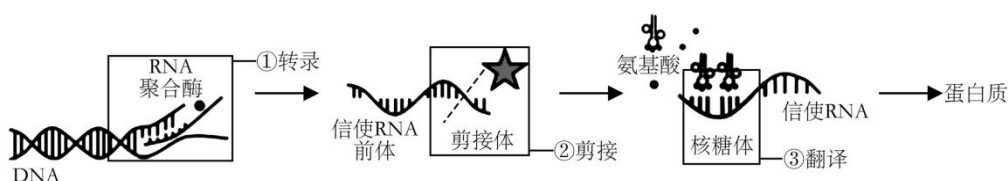
2、第三道防线是人体在出生以后逐渐建立起来的后天防御功能，特点是出生后才产生的，只针对某一特定的病原体或异物起作用，因而叫做特异性免疫（又称后天性免疫）。引起人体产生抗体的物质（如病原体等异物）叫做抗原。

【详解】（1）人体免疫系统具有免疫防御、免疫自稳和免疫监视的功能。抗体是由浆细胞产生，而 T 细胞在体液免疫过程中的作用是：抗原呈递细胞将抗原传递给辅助性 T 细胞，刺激辅助性 T 细胞产生细胞因子，促进 B 细胞增殖分化出浆细胞，浆细胞产生抗体，所以能看到抗体的产生与辅助性 T 细胞数量的增加有一定的相关性。

（2）据图 a 分析，抗原检测在乙时间才可能得到阳性结果，因为此阶段被感染者体内才出现较多的病毒抗原，抗体与抗原结合形成沉淀。

（3）从图 b 两种情况对比可知，全程接种+加强针产生的抗体中和病毒的能力更强，所以当前能为个体提供更有效保护作用的疫苗接种措施是全程接种+加强针。

19.（11 分）施一公院士团队因发现“剪接体的结构与分子机理”荣获 2020 年度陈嘉庚生命科学奖。该团队研究发现真核细胞中的基因表达分三步进行，如图所示。剪接体主要由蛋白质和小分子的核 RNA 组成。回答下列问题：



（1）剪接现象的发现仍然是传统中心法则的内容，剪接体的形成与基因_____（填“有关”或“无关”）。剪接体彻底水解的产物有_____。

（2）过程①转录时，RNA 聚合酶在模板 DNA 链上的移动方向为_____。若某动物基因的非编码区的碱基位点发生甲基化，使过程①无法完成，从而导致的结果是生物的_____发生改变。该动物的一条染色体上某一基因发生突变后，转录出的 mRNA 长度不变，

而肽链变长。经测定发现某基因的第 985 位碱基对由 T/A 变成了 C/G，导致正常基因转录形成的 mRNA 上的相应密码子发生改变，可能的变化情况是_____（用下表序号和箭头表示）。

（3）过程③中一条 mRNA 链可结合多个核糖体，意义是_____。若最终编码的蛋白质结构发生了改变，不考虑变异，则可能的原因是_____。

可能用到的密码子		
a. AGU (丝氨酸)	b. UGC (甘氨酸)	c. CGU (精氨酸)
d. UGG (色氨酸)	e. UAG (终止密码子)	f. UAA (终止密码子)

【答案】(1)有关 氨基酸、核糖、磷酸和碱基 (AUGC) (3 分)

(2) $3' \rightarrow 5'$ 性状 $e \rightarrow d$

(3)少量的 mRNA 可以迅速合成大量的蛋白质 (2 分) 剪接体剪接位置出现差错,形成的 mRNA 与正常的 mRNA 不一样,最终编码的蛋白质结构有可能发生改变 (2 分)

【分析】1.转录过程以四种核糖核苷酸为原料,以 DNA 分子的一条链为模板,在 RNA 聚合酶的作用下消耗能量,合成 RNA。

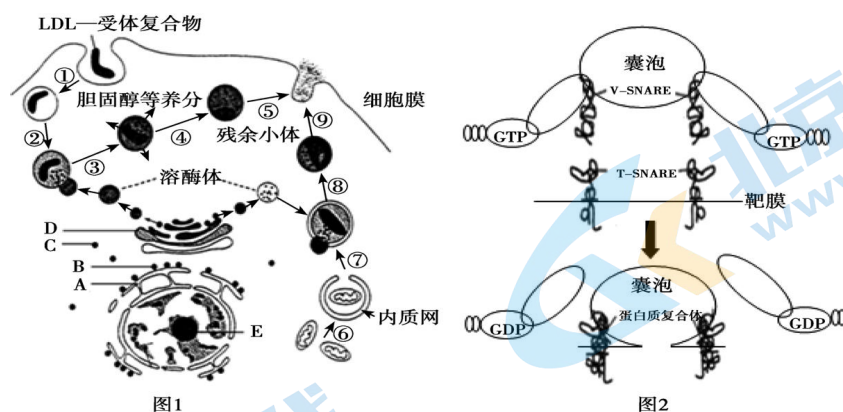
2.翻译过程以氨基酸为原料,以转录过程产生的 mRNA 为模板,在酶的作用下,消耗能量产生多肽链。多肽链经过折叠加工后形成具有特定功能的蛋白质。在真核细胞中,通常一个 mRNA 分子上可以相继结合多个核糖体,同时进行多条肽链的合成,因此,少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质。

【详解】(1)题中显示,剪接体主要由蛋白质和小分子的核 RNA 组成,蛋白质的合成需要基因的调控,RNA 的合成是通过转录过程完成的,可见剪接体的形成与基因有关,由剪接体的成分可知,其彻底水解的产物有氨基酸、核糖、磷酸和四种碱基 (A、U、G、C)。

(2)过程①转录时, RNA 聚合酶在模板 DNA 链上的移动方向为 $3' \rightarrow 5'$, 这样 RNA 延伸的方向为 $5' \rightarrow 3'$ 。若某动物基因的非编码区的碱基位点发生甲基化,使过程①无法完成,进而无法合成相应的低蛋白质,导致生物的性状发生改变。该动物的一条染色体上某一基因发生突变后,转录出的 mRNA 长度不变,多肽链变长,说明基因突变导致该基因转录出的 mRNA 中的终止密码错后出现。经测定发现某基因的第 985 位碱基对由 T/A 变成了 C/G,导致正常基因转录形成的 mRNA 上的相应密码子发生改变,可能的变化情况是由原来 mRNA 上的 e. UAG $\rightarrow$ d. UGG(色氨酸),即原来终止密码子变成了色氨酸的密码子,使肽链继续延伸。

(3)过程③中一条 mRNA 链可结合多个核糖体,同时进行多条肽链的合成,从而使少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质,即提高了蛋白质合成的效率。若最终编码的蛋白质结构发生了改变,不考虑变异,可能的原因使剪接体剪接位置出现差错,形成的 mRNA 与正常的 mRNA 不一样,最终编码的蛋白质结构有可能发生改变。

20. (12 分) 图 1 为细胞部分结构和相关生理过程示意图, A-E 为细胞内结构, ①-⑨为物质运输途径; 图 2 表示图 1 囊泡运输调控机制, 其中物质 GTP 具有与 ATP 相似的生理功能。请据图回答:



(1) 在人体内胆固醇既是组成_____的重要成分，又参与血液中_____的运输。据图 1 可知，细胞需要的胆固醇，可用血浆中的 LDL（低密度脂蛋白）与其受体结合成复合物以_____方式进入细胞后水解得到。

(2) 据图 1，溶酶体是由[]_____形成囊泡而产生的。溶酶体中的多种水解酶从合成到进入溶酶体的途径是_____→溶酶体(用字母和箭头表示)。⑥→⑨说明溶酶体具有_____的功能，此功能体现膜具有_____的结构特点。

(3) 正常情况下，溶酶体中 pH 比溶酶体外低 2.2，能维系此差值的原因是 ATP 中的化学能不断趋动_____以_____的方式进入溶酶体。

(4) 由图 2 可知，只有当囊泡上的 V-SNARE 蛋白与靶膜上的相应受体（T-SNARE 蛋白）结合形成稳定的结构后，囊泡与靶膜才能融合，由此说明这样的膜融合过程具有_____性，该过程由 GTP 水解供能，GTP 水解反应式为_____。

【答案】(1) 细胞膜 脂质 胞吞

(2) [D]高尔基体 B→A→D 分解衰老、损伤的细胞器 流动性

(3) 氢离子 主动运输 (4) 特异 $GTP + H_2O \xrightarrow{\text{酶}} GDP + Pi + \text{能量}$ (2 分)

【分析】分析图 1: A 为内质网，B 为附着在内质网上的核糖体，C 为游离在细胞质基质中的核糖体，D 为高尔基体，E 为核仁，①-⑨为物质运输过程。

分析图 2: 图 2 表示图 1 囊泡运输调控机制，图 2 中的物质 GTP 具有与 ATP 相似的生理功能，即直接为生命活动提供能量。

【详解】(1) 在人体内，胆固醇既是组成细胞膜的重要成分，又参与血液中脂质的运输。据图 1 可知，细胞需要的胆固醇，可用血浆中的 LDL（低密度脂蛋白）与其受体结合成复合物，以胞吞方式进入细胞后水解得到。

(2) 据图 1，溶酶体是由[D]高尔基体形成囊泡而产生的。溶酶体中的多种水解酶从合成到进入溶酶体的途径是 B 附着在内质网上的 B 核糖体→A 内质网→D 高尔基体→溶酶体。⑥→⑨说明溶酶体具有分解衰老、

损伤的细胞器的功能，此功能体现膜具有流动性的结构特点。

(3) 正常情况下，溶酶体中 pH 比溶酶体外低 2.2，能维系此差值的原因是 ATP 中的化学能不断趋动 H^+ 以主动运输方式进入溶酶体。

(4) 由图 2 可知，只有当囊泡上的 V-SNARE 蛋白与靶膜上的相应受体 (T-SNARE 蛋白) 结合形成稳定的结构后，囊泡和靶膜才能融合，由此说明这样的膜融合过程具有特异性；物质 GTP 具有与 ATP 相似的生理功能，即水解为生命活动提供能量，其水解反应式为： $GTP + H_2O \xrightarrow{\text{酶}} GDP + Pi + \text{能量}$ 。

【点睛】解答本题关键在于从图中获取有效信息，如 LDL-受体复合物进入细胞的方式，溶酶体的产生来源以及其中水解酶发挥水解作用的途径和产物去路等。其次要注意书写 GTP 的水解反应的规范要求（原料、产物、条件、能量以及用“ $\rightarrow$ ”表示）。

21. (14 分) 荧光定量 PCR 技术可定量检测样本中的 DNA 含量，其原理是：在 PCR 反应体系中加入与某条模板链互补的荧光探针，当 TaqDNA 聚合酶催化子链延伸至探针处时会水解探针，使荧光监测系统接收到荧光信号，即每扩增一次，就有一个荧光分子生成，如图 1 所示；在某次检测过程中，得到一条荧光强度的变化曲线，如图 2 所示，其中阈值是指反应过程中达到设定阈值时所经历的循环数。回答下列问题：

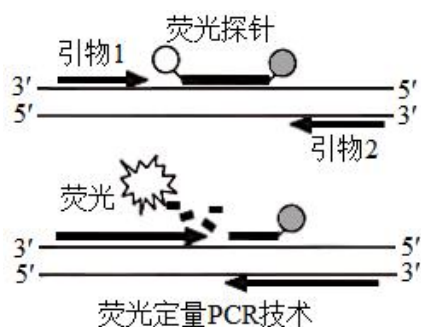


图1

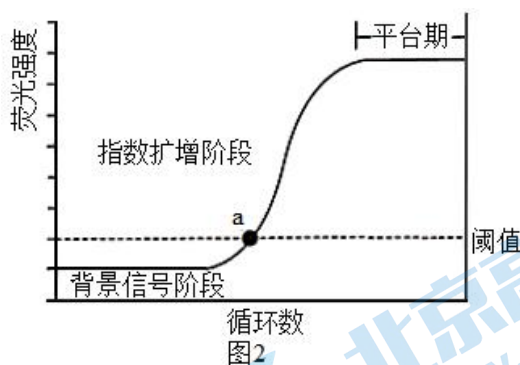


图2

(1) PCR 技术的原理是_____，子链延伸的方向是 5' 端 $\rightarrow$ 3' 端，原因是_____。

(2) 研究人员利用 PCR 技术特异性地扩增 DNA 的过程中，向 PCR 扩增仪中加入了 $MgCl_2$ 、脱氧核苷酸、引物和模板 DNA 等物质，其中 $MgCl_2$ 的作用是_____，该过程需要加入耐高温的 DNA 聚合酶，不需要加入解旋酶的原因是_____。在 PCR 扩增完成后，常使用_____法来鉴定 PCR 的产物。

(3) 当 PCR 循环到一定次数时，会出现“平台期”，即荧光强度不再增加，此时限制因素可能是_____（答出 2 点）。

(4) 为了让哺乳动物能够批量生产药物，研究人员将利用 PCR 技术获取的药用蛋白基因与乳腺中特异性表达的基因的启动子等调控元件重组在一起，通过_____的方法导入哺乳动物的受精卵中，导入并培育成功后，该药用蛋白基因在_____细胞中表达。

【答案】(1) DNA 半保留复制 (2 分) DNA 聚合酶只能从引物的 3' 端添加脱氧核苷酸 (2 分)

(2)激活 DNA 聚合酶 (2 分) PCR 利用高温使 DNA 双链解开 (2 分)

琼脂糖凝胶电泳 (2 分)

(3)荧光探针的数量、引物的数量、原料的数量 (2 分)

(4)显微注射 乳腺

【分析】PCR 原理：在解旋酶作用下，打开 DNA 双链，每条 DNA 单链作为母链，以 4 中游离脱氧核苷酸为原料，合成子链，在引物作用下，DNA 聚合酶从引物 3'端开始延伸 DNA 链，即 DNA 的合成方向是从子链的 5'端自 3'端延伸的。实际上就是在体外模拟细胞内 DNA 的复制过程。DNA 的复制需要引物，其主要原因是 DNA 聚合酶只能从 3'端延伸 DNA 链。

【详解】(1) PCR 技术利用的基本原理是 DNA 半保留复制，由于 DNA 聚合酶只能从引物的 3'端添加脱氧核苷酸，所以链延伸的方向是 5'端→3'端。

(2) 在 PCR 技术中， $MgCl_2$ 可以作为激活剂，将 DNA 聚合酶激活；当温度上升到 $90^{\circ}C$ 以上时，DNA 双链解开，在 Taq 酶的作用下连续合成子链，因此不需要解旋酶。鉴定 PCR 的产物可以采用琼脂糖凝胶电泳。

(3) 由图可知，随着 PCR 的进行，反应产物不断累积，“杂交双链”荧光信号的强度也等比例增加，超出一定的循环数后，荧光标记的“杂交双链”不再增加，其原因最可能是试剂盒中原料、引物和探针数量 (Taq 酶活性) 等有限。

(4) 将重组基因导入动物细胞常采用显微注射法；由于获取的药用蛋白基因是与乳腺中特异性表达的基因的启动子等调控元件重组在一起，所以该药用蛋白基因在乳腺中表达。