

2024 年 1 月“九省联考”考后提升卷（安徽卷）

高三生物

（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 15 题，每题 3 分，共 45 分。在每题列出的四个选项中，只有一项符合题意。

1. 易位子是一种位于内质网膜上的蛋白质复合体，其中心有一个 2nm 的通道能与信号肽结合并引导新合成的多肽链进入内质网。若多肽链在内质网中未正确折叠，则会通过易位子运回细胞质基质。下列叙述正确的是（ ）

- A. 新合成的多肽链进入内质网时直接穿过磷脂双分子层
- B. 易位子具有运输某些大分子物质进出内质网的能力
- C. 易位子的识别能力体现了内质网膜具有一定的流动性
- D. 经内质网加工后的蛋白质也通过易位子运送到高尔基体

【答案】B

【分析】内质网是对来自核糖体合成的多肽进行进一步加工，高尔基体主要是对蛋白质进行分装和分泌。

【详解】A、根据题意可知，内质网膜上有一个直径大约 2 纳米的通道，能与信号肽结合并引导新合成多肽链进入内质网，所以新合成的多肽链进入内质网时未直接穿过磷脂双分子层，A 错误；

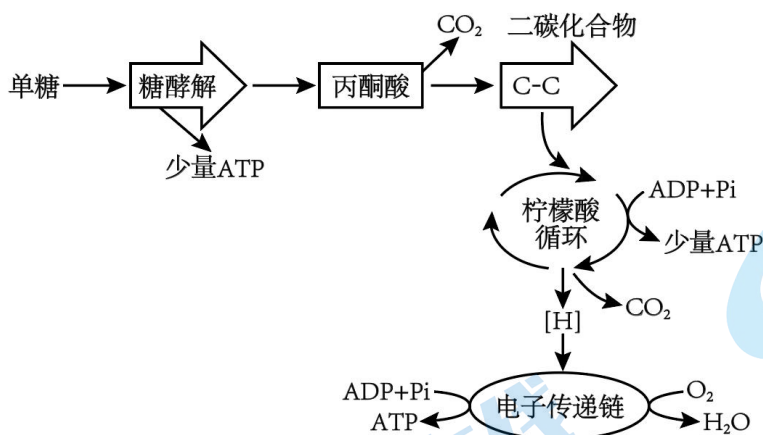
B、易位子是一种位于内质网膜上的蛋白质复合体，能控制某些大分子物质的进出，与核孔的功能一样，具有运输某些大分子物质进出的能力，B 正确；

C、易位子能与信号肽结合并引导新合成多肽链进入内质网，若多肽链在内质网中未正确折叠，则会通过易位子运回细胞质基质，所以易位子进行物质运输时具有识别能力，体现了内质网膜的选择性，C 错误；

D、若多肽链在内质网中正确折叠，则会运往高尔基体，该过程是通过囊泡运输的；若多肽链在内质网中未正确折叠，则会通过易位子运回细胞质基质，D 错误。

故选 B。

2. 真核生物细胞呼吸的全过程包括：糖酵解、柠檬酸循环，电子传递和氧化磷酸化等过程，柠檬酸循环过程中有 CO_2 生成，如图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. 糖酵解发生于细胞的有氧呼吸和无氧呼吸过程中
- B. 柠檬酸循环存在有氧呼吸过程中，释放 CO_2 时需消耗水
- C. 有氧和无氧条件下，丙酮酸分解成二碳化合物的场所均为线粒体基质
- D. 电子传递链存在的场所和利用 O_2 、产生大量 ATP 的场所均为线粒体内膜

【答案】C

【分析】1、呼吸作用：指生物体的有机物在细胞内经过一系列的氧化分解，最终生成二氧化碳或其它产物，并且释放出能量的过程。

2、有氧呼吸：指细胞在有氧的参与下，把糖类有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，同时释放出大量能量的过程。

【详解】A、据图可知，糖酵解是细胞呼吸第一阶段，存在于有氧呼吸和无氧呼吸过程中，A 正确；

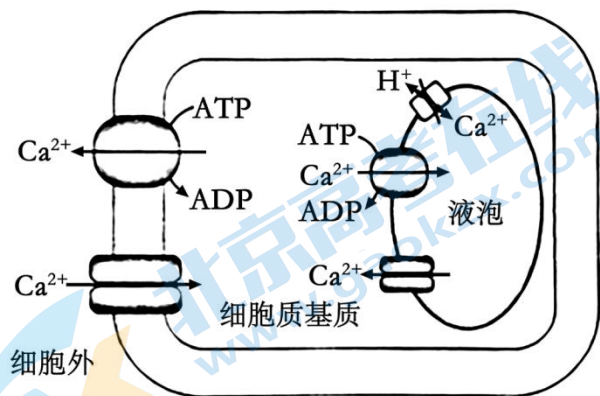
B、柠檬酸循环发生于有氧呼吸过程中， CO_2 产生过程中需要水的参与，B 正确；

C、在有氧呼吸过程中丙酮酸分解成二碳化合物的场所是线粒体基质，在无氧呼吸过程中丙酮酸分解成二碳化合物的场所是细胞质基质，C 错误；

D、电子传递链的分布和利用氧气、产生大量 ATP 的场所相同，都在线粒体内膜，D 正确。

故选 C。

3. Ca^{2+} 是一种重要的信号物质，植物细胞内的钙稳态是靠 Ca^{2+} 的跨膜运转来调节的。据图分析，不合理的是 ()



- A. Ca^{2+} 进出液泡都由 ATP 直接供能

- B. 载体蛋白转运 Ca^{2+} 时会发生构象改变
C. 细胞质基质中 Ca^{2+} 浓度比细胞外低
D. 生物膜上存在多种运输 Ca^{2+} 的转运蛋白

【答案】A

【分析】由图分析，钙离子出细胞核进入液泡都需要消耗 ATP，说明是主动运输，同时也能说明胞外核液泡内钙离子的浓度均高于细胞质基质。钙离子从胞外和液泡内进入细胞质基质均为协助扩散。

【详解】A、 Ca^{2+} 进入液泡需要消耗 ATP，是主动运输，钙离子出液泡是顺浓度梯度的协助扩散，不需要消耗能量，A 错误。

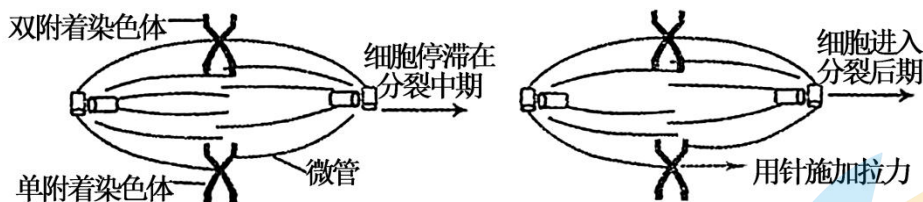
B、 Ca^{2+} 如果是主动运出细胞还是进入液泡，依赖载体时，其构象会发生改变。若钙离子是协助扩散，依赖载体蛋白也会发生构象改变，B 正确；

C、钙离子出细胞核进入液泡都需要消耗 ATP，说明是主动运输，同时也能说明胞外核液泡内钙离子的浓度均高于细胞质基质，C 正确；

D、由图可知，生物膜上既存在能够介导钙离子主动运输的载体蛋白，也存在介导钙离子协助扩散的载体蛋白，D 正确。

故选 A。

4. 在有丝分裂中期，若出现单附着染色体(染色体的着丝粒只与一侧的星射线相连，如图所示)细胞将延缓后期的起始，直至该染色体与另一极的星射线相连，并正确排列在赤道板上。此过程受位于前期和错误排列的中期染色体上的 Mad2 蛋白的监控，正确排列的中期染色体上没有 Mad2 蛋白。用玻璃微针勾住单附着染色体，模拟施加来自对极的正常拉力时，细胞会进入分裂后期。下列说法错误的是（ ）



- A. 细胞分裂能否进入到后期可能与来自两极星射线的均衡拉力有关
B. Mad2 蛋白基因的表达发生于有丝分裂前的间期并于有丝分裂前期可结合到着丝粒上
C. Mad2 蛋白功能异常，细胞将在染色体错误排列时停滞在分裂中期
D. 癌细胞的染色体排布异常时仍然能继续分裂可能与监控缺失有关

【答案】C

【分析】有丝分裂中期，染色体的着丝粒均匀分布在赤道面上，是适合观察细胞染色体组数量和形态的时期。由题意可知，MAD2 蛋白监控单附着染色体的存在，正确排列的细胞中期的染色体上无 MAD2 蛋白。

【详解】A、由题意可知，出现单附着染色体时，细胞后期将延后，而用微针勾出单附着染色体施加压力，细胞分裂能正常进行，故细胞分裂能否进入后期与来自两极纺锤丝的拉力有关，A 正确；

B、有丝分裂前的间期进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成，所以 Mad2 蛋白基因的表达发生于有丝分裂

前的间期，在有丝分裂前期可结合到着丝粒上，B 正确；

C、MAD2 蛋白监控细胞中染色体的错误排列，若该蛋白功能异常，则染色体错误排列时分裂无法在中期停止，C 错误；

D、癌细胞的染色体排布异常时仍能继续分裂，可能与 MAD2 蛋白的监控功能缺失有关，D 正确。

故选 C。

5. 科研人员对某草原生态系统中“草→田鼠→狐”食物链及其能量流动进行了研究，其中草固定的太阳能为 $2.45 \times 10^{11} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ，田鼠和狐的各项能量值测量结果如下表所示（单位： $\text{J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ）。下列说法错误的是（ ）

动物	摄入量	同化量	呼吸量
田鼠	1.05×10^{10}	7.50×10^8	7.15×10^8
狐	2.44×10^8	2.25×10^7	2.18×10^7

A. 田鼠和狐之间的能量传递效率为 3%

B. 田鼠的同化量中有一部分通过其粪便流向分解者

C. 田鼠用于生长发育和繁殖的能量为 $3.5 \times 10^7 \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$

D. 草固定的太阳能是指草实际光合作用制造的有机物中的能量

【答案】B

【分析】1、能量流动相关知识点：(1)能量的最终来源：太阳能。(2)能量的起点：生产者固定太阳能开始。(3)流经生态系统的总能量：生产者固定的太阳能总量。(4)能量流动渠道：食物链和食物网。(5)能量转化：太阳能→有机物中的化学能→热能(散失)。(6)能量散失途径及形式：生物的呼吸作用、热能。

2、能量流动的特点：(1)单向流动：①能量流动是沿食物链进行的，食物链中各营养级之间的捕食关系是长期自然选择的结果，是不可逆转的。②各营养级通过呼吸作用产生的热能不能被生物群落重复利用，因此能量流动无法循环。(2)逐级递减：①各营养级生物都会因呼吸作用消耗大部分能量。②各营养级的能量都会有一部分流入分解者，包括未被下一营养级生物利用的部分。③能量传递效率为 10%~20%。

【详解】A、田鼠和狐之间的能量传递效率是二者的同化量之比， $2.25 \times 10^7 / 7.50 \times 10^8 = 3\%$ ，A 正确；

B、粪便的能量没有被田鼠同化，属于田鼠上一个营养级的同化量，B 错误；

C、用于生长发育繁殖的能量，等于同化量减去呼吸量= $7.50 \times 10^8 - 7.15 \times 10^8 = 3.5 \times 10^7 \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ，C 正确；

D、草固定的太阳能是指草实际光合作用制造的有机物中的能量，即总光合量，D 正确。

故选 B。

6. 党的二十大报告强调，我国力争在 2060 年前实现“碳中和”。某湖泊常年处于 CO_2 过饱和状态，经治理后，实现了碳的零排放。下列叙述错误的是（ ）

A. 碳在生物群落和无机环境间的循环主要以 CO_2 形式进行

B. 在湖泊生态修复过程中，适度提高水生植物的多样性有助于碳的固定

C. 不是每个生态系统都可以依靠自身结构成分实现碳中和

D. 全球变暖的主要原因是臭氧层遭到破坏

【答案】D

【分析】碳中和是指通过减少、避免和抵消排放的温室气体，使温室气体净排放量为零的状态。它是应对全球气候变化的一种手段，旨在达到全球减缓气候变化的目标。

【详解】A、在生物群落和无机环境之间碳主要以二氧化碳的形式循环，生物群落之间主要以含碳有机物的形式循环，A 正确；

B、湖泊修复的过程中，适度提高水生植物的多样性可以充分利用光能，有利于碳固定，B 正确；

C、正常情况下自然生态系统二氧化碳的吸收量大于二氧化碳的排放量，但是某些人工生态系统二氧化碳的吸收小于二氧化碳的排放，不能依靠自身实现碳中和，C 正确；

D、全球变暖的主要原因是温室气体的排放，臭氧层破坏带来的影响是紫外线更多照射进来，与全球变暖无关，D 错误。

故选 D。

7. 水稻是我国南方的重要农作物，水稻上常发生多种蚜虫，以麦长管蚜最为常见。麦长管蚜轻则导致水稻生育期延缓，稻株发黄早衰，干粒重降低；重则导致水稻谷粒干瘪不实，甚至提前枯萎。某地区的稻田中投放了麦长管蚜的天敌——瓢虫、寄生蜂。下列有关说法正确的是（ ）

A. 稻田中的蚜虫构成一个种群

B. 调查麦长管蚜种群密度的方法是标记重捕法

C. 稻田中投放麦长管蚜的天敌——瓢虫、寄生蜂可降低其种群的数量，属于生物防治

D. 防治麦长管蚜时，可在种群数量达到 $K/2$ 时进行

【答案】C

【分析】种群密度的调查方法有样方法和标志重捕法。

【详解】A、稻田中的蚜虫有多种，不能构成一个种群，A 错误；

B、麦长管蚜活动能力弱，活动范围小，调查麦长管蚜种群密度的方法是样方法，B 错误；

C、稻田中投放麦长管蚜的天敌——瓢虫、寄生蜂可降低其种群的数量，属于生物防治，C 正确；

D、防治麦长管蚜时，可在种群数量达到 $K/2$ 之前进行，D 错误。

故选 C。

8. 网游成瘾是指从事电子游戏的活动远超一般人玩电子游戏的程度，为了满足强烈的玩电子游戏的冲动而放弃重要的社会角色及其他有意义的社会活动，导致社会功能受损，却无法摆脱的行为。在离开网络的间歇期网游成瘾者会出现焦躁不安、情绪低落、注意力不集中、逻辑思维迟钝化等表现。下列相关叙述错误的是（ ）

A. 游戏时的憋尿行为说明神经调节中存在分级调节

B. 经常熬夜会导致脑干调控的生物节律性出现紊乱

C. 网游成瘾后，脑对情绪的调节相比之前会更困难

D. 队友间语言沟通交流，体现了人脑特有的高级功能

【答案】B

【分析】1、大脑皮层是整个神经系统中最高级的部位。它除了感知外部世界以及控制机体的反射活动，还具有语言、学习和记忆等方面的高级功能。语言文字是人类社会信息传递的主要形式，也是人类进行思维的主要工具，语言功能是人脑特有的高级功能。学习和记忆也是脑的高级功能，是指神经系统不断地接受刺激，获得新的行为、习惯和积累经验的过程。情绪是人对环境所作出的反应，情绪也是大脑的高级功能之一。

2、各级中枢的分布与功能：

大脑：大脑皮层是调节机体活动的最高级中枢，是高级神经活动的结构基础。其上有语言、听觉、视觉、运动等高级中枢。

小脑：有维持身体平衡的中枢。

脑干：有许多维持生命活动的必要中枢，如心血管中枢、呼吸中枢等。

下丘脑：有体温调节中枢、渗透压感受器(水平衡中枢)、血糖平衡调节中枢，是调节内分泌活动的总枢纽。

脊髓：调节运动的低级中枢。

【详解】A、排尿反射的低级中枢位于脊髓，而憋尿行为说明排尿反射受高级中枢大脑皮层的调控，即高级中枢大脑皮层可以控制低级中枢脊髓，说明神经调节中存在分级调节，A 正确；

B、生物节律是由下丘脑控制的，不是脑干调控的，B 错误；

C、根据题意，网游成瘾后，在离开网络的间歇期网游成瘾者会出现焦躁不安、情绪低落、注意力不集中、逻辑思维迟钝化等表现，说明脑对情绪的调节相比之前会更困难，C 正确；

D、语言功能是人脑特有的高级功能，队友间语言沟通交流，体现了人脑特有的高级功能，D 正确。

故选 B。

9. 肾上腺皮质束状带分泌的糖皮质激素对生物体的糖代谢和应激反应起着重要作用，动物实验证实切除肾上腺皮质的动物很快就会死亡，而切除肾上腺髓质则几乎没有影响。下列相关叙述错误的是（ ）

A. 长期使用糖皮质激素进行治疗的病人痊愈后也不能立即完全停药

B. 切除肾上腺髓质的动物可以利用神经元代替肾上腺髓质发挥作用

C. 人体内环境稳态和各种激素含量变化的调节机制都是负反馈调节

D. 糖皮质激素作为信号分子不直接参与细胞内的糖代谢过程

【答案】C

【分析】在一个系统中，系统本身工作的效果，反过来又作为信息调节该系统的工作，这种调节方式叫做反馈调节。反馈调节有正反馈调节和负反馈调节。

【详解】A、长期使用糖皮质激素会由于反馈作用导致肾上腺皮质萎缩，自身糖皮质激素分泌量急剧降低，故不能立即停药，否则有生命危险，A 正确；

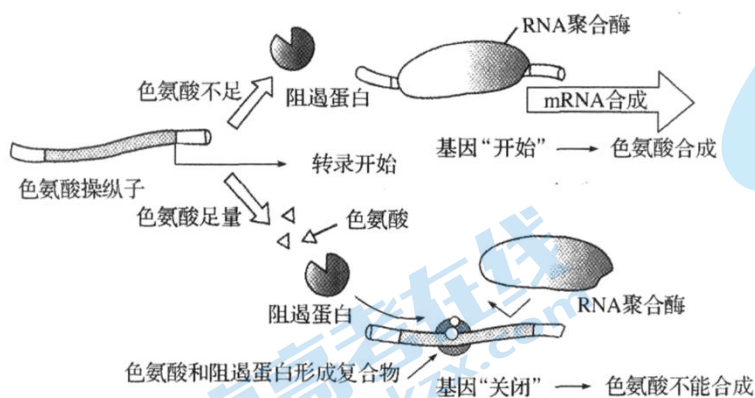
B、由题干信息“动物实验证实切除肾上腺髓质则几乎没有影响”可知切除肾上腺髓质的动物可以利用神经元代替肾上腺髓质发挥作用，B 正确；

C、除了负反馈调节还有正反馈调节，比如催产素的分泌、排尿反射等，C 错误；

D、糖皮质激素作为信号分子对糖代谢起调控作用，不直接参与细胞内的糖代谢过程，D 正确。

故选 C。

10. 大肠杆菌色氨酸合成过程中基因的转录调节机制如图所示，下列相关叙述正确的是（ ）



注：色氨酸操纵子为一段可以编码色氨酸的DNA序列。

- A. 色氨酸基因转录调控机制属于正反馈调节
- B. 该复合物需要穿过核孔才能结合色氨酸操纵子
- C. 该过程体现了大肠杆菌基因的表达具有选择性
- D. 大肠杆菌 DNA 在 RNA 聚合酶的作用下合成色氨酸

【答案】C

【分析】当培养基中有足量的色氨酸时，色氨酸不能与阻遏蛋白结合，色氨酸操纵子表达色氨酸的过程正常进行，即色氨酸操纵子自动关闭；缺乏色氨酸时，色氨酸与阻遏蛋白结合，形成复合物，使色氨酸操纵子不能给正常转录，不能合成色氨酸。

反馈调节是一种系统自我调节的方式，指的是系统本身工作的效果，反过来又作为信息调节该系统的工作。反馈调节是生命系统中非常普遍的调节机制，有正反馈和负反馈调节两种方式。正反馈调节使得系统偏离平衡，负反馈调节使得系统回归平衡。生命系统的调节多数属于负反馈调节。

【详解】A、当培养基中有足量的色氨酸时，色氨酸与阻遏蛋白结合，即色氨酸操纵子自动关闭，色氨酸不能合成；缺乏色氨酸时，色氨酸不与阻遏蛋白结合，使色氨酸操纵子正常转录，合成色氨酸，由以上分析可知，色氨酸基因转录调控机制属于负反馈调节，A 错误；

B、大肠杆菌没有核膜包被的细胞核，也没有核孔这一结构，B 错误；

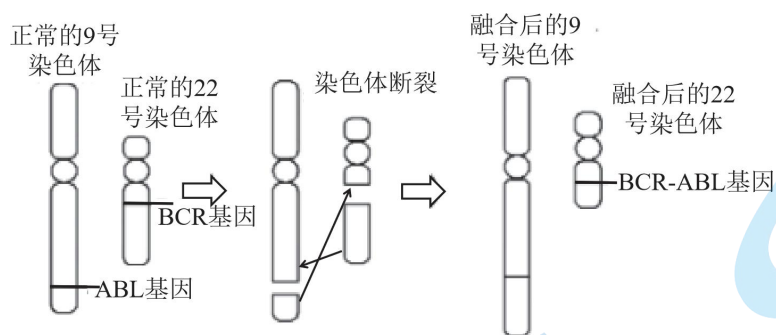
C、据图分析，当色氨酸不足时，阻遏蛋白失活，色氨酸被合成，当色氨酸足量时，色氨酸和阻遏蛋白的复合物与操纵子结合，阻止 RNA 聚合酶与操纵子结合，从而导致色氨酸基因的转录受抑制，说明大肠杆菌基因的表达具有选择性，C 正确；

D、大肠杆菌 DNA 在 RNA 聚合酶的作用下合成 mRNA，即转录过程，D 错误。

故选 C。

11. 慢性髓细胞性白血病是一种恶性疾病，该病是由 9 号染色体和 22 号染色体互换片段所致，如图所示，融合后的 22 号染色体上会形成一个新的融合基因 BCR-ABL 基因（简称 BA 基因），BA 基因表达出的融合蛋白能导致造血干细胞增殖失控，使患者骨髓内快速出现大量恶性增殖的白细胞。下列相关叙述中，正确

的是（ ）



- A. 慢性髓细胞性白血病是9号染色体与22号染色体发生基因重组所致
- B. 慢性髓细胞性白血病发生了基因融合，该病无法在光学显微镜下观察到是否变异
- C. 图示基因融合后，细胞中基因的排列顺序改变但基因的总数目不发生改变
- D. BA基因表达出的融合蛋白可能会导致造血干细胞的细胞周期明显的缩短

【答案】D

【分析】染色体结构变异包括染色体片段的缺失、重复、易位和倒位，染色体结构变异会改变基因的数目和排列顺序进而引起生物性状的改变。

【详解】A、由图可知，慢性髓细胞性白血病是9号染色体与22号染色体的片段互换，因此属于染色体结构变异中的易位，不是基因重组，A错误；

B、慢性髓细胞性白血病是染色体变异，所以可以在光学显微镜下观察到变异，B错误；

C、图示BCR基因与ABL基因融合后形成新的基因（BA基因），因此基因的总数目会减少，基因的排列顺序也发生改变，C错误；

D、由题意可知，BA基因表达出的融合蛋白能导致造血干细胞增殖失控，可能会导致造血干细胞的细胞周期明显的缩短，因此患者骨髓内快速出现大量恶性增殖的白细胞，D正确。

故选D。

12. 张亮生主持的研究成果《睡莲基因组和早期开花植物进化》在《自然》杂志在线发表。该研究获得了蓝星睡莲（一种开两性花的被子植物， $2n=28$ ）的高质量基因组和转录组，对揭示开花植物起源和进化具有重大意义。同时该研究发现花瓣细胞中NC11基因高表达，其表达产物可催化一种吸引传粉者的芳香物质产生，对园艺育种等应用具有重要参考价值。下列叙述正确的是（ ）

- A. 蓝星睡莲基因组测序需要对28条染色体DNA分子的碱基顺序进行检测
- B. 高质量基因组和转录组为开花植物的起源和进化研究提供了分子生物学证据
- C. 蓝星睡莲为吸引传粉者，花瓣细胞中的NC11突变为高表达的基因
- D. 蓝星睡莲和其他基因库相近的植物种群之间没有生殖隔离

【答案】B

【分析】生物有共同祖先的证据：（1）化石证据：在研究生物进化的过程中，化石是最重要的、比较全面的证据，化石在地层中出现的先后顺序，说明了生物是由简单到复杂、由低等到高等、由水生到陆生逐渐进化而来的。（2）比较解剖学证据：具有同源器官的生物是由共同祖先演化而来。这些具有共同祖先的生

物生活在不同环境中，向着不同的方向进化发展，其结构适应于不同的生活环境，因而产生形态上的差异。

(3) 胚胎学证据：①人和鱼的胚胎在发育早期都出现鳃裂和尾；②人和其它脊椎动物在胚胎发育早期都有彼此相似的阶段。(4) 细胞水平的证据：①细胞有许多共同特征，如有能进行代谢、生长和增殖的细胞；②细胞有共同的物质基础和结构基础。(5) 分子水平的证据：不同生物的 DNA 和蛋白质等生物大分子，既有共同点，又存在差异性。

【详解】A、蓝星睡莲是一种开两性花的植物，说明蓝星睡莲为雌雄同体，雌雄同株的植物无性染色体，故蓝星睡莲基因组测序需要对 14 条染色体 DNA 分子的碱基顺序进行检测，A 错误；

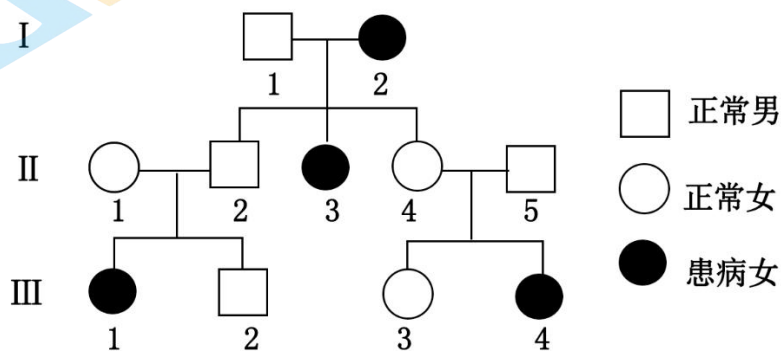
B、高质量基因组和转录组，从分子水平为开花植物的起源和进化研究提供了分子生物学证据，B 正确；

C、由题意可知，花瓣细胞中 NC11 基因的表达量增加，并没有说花瓣细胞中的 NC11 突变为高表达的基因，C 错误；

D、蓝星睡莲和其他基因库相近的植物种群之间可能属于两个物种，可能形成了生殖隔离，D 错误。

故选 B。

13. 半乳糖血症是由半乳糖转移酶缺乏所导致的先天性代谢紊乱单基因遗传病，常表现出腹痛、腹泻、蛋白尿等症状。下图是某家族半乳糖血症的遗传系谱图，下列相关分析正确的是 ()



A. 该遗传病的致病基因根本来源是基因重组

B. 该遗传病的发病率具有与性别相关联的特点

C. 该遗传系谱图中，成员 I₁、II₃、III₁ 和 III₄ 均为纯合子

D. III₂ 和 III₃ 同时携带致病基因的概率为 4/9，且为近亲，建议禁止婚配

【答案】D

【分析】无中生有为隐性，有中生无为显性；隐性遗传找女患，父女都病是伴性；显性遗传找男患，母子都病是伴性。

【详解】A、该遗传病是单基因遗传病，单基因遗传病的根本来源就是基因突变，A 错误；

B、根据 III₁ 和 II₂ 生出了 III₁ 可判断该病为常染色体隐性遗传病，发病率和性别无关，B 错误；

C、该病为常染色体遗传病，成员 II₁ 正常而女儿患病，是杂合子，II₃、III₁ 和 III₄ 均为纯合子，C 错误；

D、III₂ 和 III₃ 可能为 1/3AA 或 2/3Aa，同时携带致病基因的概率为 4/9，且为近亲，建议禁止婚配，D 正确。

故选 D。

14. 为有效防范由各类生物因子、生物技术误用滥用等引起的生物性危害，生物安全已纳入国家安全体系。

以下选项中会给我国带来生物安全风险的是（ ）

- A. 将新冠患者的血浆采集后注射到危重患者体内
- B. 试管婴儿通过基因筛查技术阻断遗传疾病的遗传
- C. 利用生物技术改造的工程菌获得大量的抗生素
- D. 克隆技术可应用到器官移植但不能进行人体克隆

【答案】A

【解析】1.转基因生物的安全性问题：食品安全（滞后效应、过敏源、营养成分改变）、生物安全（对生物多样性的影响）、环境安全（对生态系统稳定性的影响）。对待转基因技术的利弊，正确的做法应该是趋利避害，不能因噎废食。

2.试管婴儿技术是指通过人工操作使卵子和精子在体外条件下成熟和受精，并通过培养发育为早期胚胎后，再经移植后产生后代的技术。

【详解】A、新冠患者的血浆中可能含有病毒，采集后是不可以直接输入到任何人体内的，输入到危重患者身体里存在安全隐患，与题意相符，A 正确。

B、试管婴儿可以通过基因筛选技术来阻断遗传疾病的遗传，因此经过一定的技术手段可以避免安全风险，与题意不符，B 错误；

C、利用生物技术改造的工程菌获得大量的抗生素已经投入生产，一般不会带来生物安全风险，与题意不符，C 错误；

D、克隆技术可以克隆器官，但是不可以进行人体克隆，这样可以避免影响伦理道德，与题意不符，D 错误。故选 A。

15. 为解决杂交瘤细胞在传代培养过程中出现来自 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，但对乌本苷（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，下列有关分析错误的是（ ）



- A. B 淋巴细胞来源于抗原刺激后动物的淋巴结和脾脏等
- B. HAT 培养基可去除未与 EBV 转化细胞融合的骨髓瘤细胞和自身融合的骨髓瘤细胞
- 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. 杂交瘤细胞具有持续产生抗 EBV 抗体的能力

【答案】D

【分析】题图分析：图示为单克隆抗体制备过程，除了抗原刺激之外，还用 EBV（一种病毒颗粒）感染动物 B 淋巴细胞，该细胞株能够在 HAT 培养基中存活，但对乌本苷（Oua）敏感。

【详解】A、抗原刺激可引起机体产生相应的 B 淋巴细胞，且 B 淋巴细胞可分布于淋巴结和脾脏等处，故 B 淋巴细胞来源于抗原刺激后动物的淋巴结和脾脏等，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 培养基可去除未与 EBV 转化细胞融合的骨髓瘤细胞和自身融合的骨髓瘤细胞，B 正确；

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、由于杂交瘤细胞在传代培养中出现来自 B 淋巴细胞染色体丢失的问题，所以有的杂交瘤细胞不一定具有持续产生抗 EBV 抗体的能力，D 错误。

故选 D。

二、非选择题：本题共 5 题，共 55 分。

16. (11 分) 喜旱莲子草是一种著名的恶性杂草，其防治过程中，生物防治为一种重要的防治手段。以下是以盆栽的喜旱莲子草为实验材料，研究了全寄生植物南方菟丝子对喜旱莲子草叶片光合特性的影响。

南方菟丝子寄生对喜旱莲子草部分光合特性的影响

处理	净光合速率 ($\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	气孔导度 ($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	胞间 CO_2 浓度 ($\text{mmol}\cdot\text{mol}^{-1}$)	相对叶绿素 含量
寄生处理组	16.53	0.39	271.67	17.1
对照组	23.40	0.58	261.67	19.6

回答下列问题：

(1) 菟丝子是一年生攀缘性的草本寄生性种子植物，其叶退化为鳞片状，显微观察发现其细胞中缺少_____（填细胞器），无法吸收、转化光能，因此无法以 CO_2 和 H_2O 为原料合成有机物。

(2) 表中的净光合速率用_____表示；据表分析，与对照组相比，寄生处理组喜旱莲子草净光合速率下降是不是气孔因素所致？其理由是_____；与对照组相比，寄生处理组喜旱莲子草净光合速率下降的原因可能是_____。

(3) 研究人员猜测，寄生处理组的气孔导度下降可能是由脱落酸引起的。请以喜旱莲子草脱落酸缺失突变体和脱落酸为材料设计前后对照实验进行探究，要求写出简要实验思路：_____。

【答案】(11 分)

(1) 叶绿体 (2 分)

(2) 单位时间单位叶面积二氧化碳的吸收量 (2 分) 不是，寄生处理组虽然气孔导度下降，但胞间二氧化碳浓度高于对照组 (2 分) 寄生组相对叶绿素含量下降，吸收转化的光能下降，光合速率下降 (2 分)

(3) 取喜旱莲子草脱落酸缺失突变体在正常情况下测气孔导度，经南方菟丝子寄生处理一段时间后测气孔导度，经脱落酸处理一段时间后测气孔导度 (3 分)

【分析】空气中二氧化碳的浓度，土壤中水分的多少，光照的长短与强弱，光的成分以及温度的高低等，

都是影响光合作用强度的外界因素。光合作用的强度可以通过测定一定时间内原料消耗或产物生成的数量来定量地表示(如植物在单位时间内通过光合作用制造糖类的数量)。

【详解】(1) 叶绿体能吸收和转化光能，菟丝子是一年生攀缘性的草本寄生性种子植物，其叶退化为鳞片状，细胞中缺少叶绿体，因此无法吸收、转化光能。

(2) 净光合速率=总光合速率-呼吸速率，表中的净光合速率用单位时间单位叶面积二氧化碳的吸收量表示；据表分析，与对照组相比，寄生处理组虽然气孔导度下降，但胞间二氧化碳浓度高于对照组，因此寄生处理组喜旱莲子草净光合速率下降不是气孔因素所致；叶绿素可吸收、利用光能，据表分析，寄生组与对照组相比叶绿素含量下降，吸收转化的光能下降，光合速率下降。

(3) 分析题意，本实验目的是探究寄生处理组的气孔导度下降是否是由脱落酸引起的，实验设计的自变量是脱落酸的有无，因变量是气孔导度的开放情况，实验设计可采取前后对照，实验材料可选择脱落酸突变体，故可设计实验如下：取喜旱莲子草脱落酸缺失突变体在正常情况下测气孔导度，经南方菟丝子寄生处理一段时间后测气孔导度，经脱落酸处理一段时间后测气孔导度。

17. (8分) 研究人员设计出如图1所示的组合型生态浮床，并开展对受到生活污水污染的池塘水净化的实验，研究中设置了四组实验：组合型生态浮床植物、对照组（仅等量美人蕉）、基质对照组（仅等量球形塑料填料）和空白对照组，图2是本实验测得的水体总磷量变化。回答下列问题：

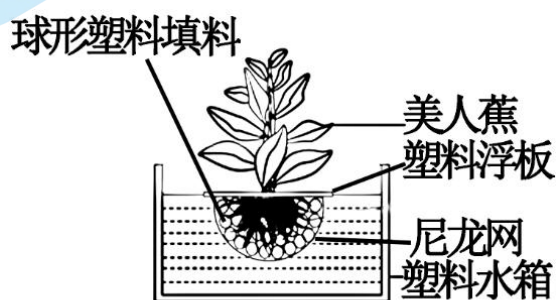


图1

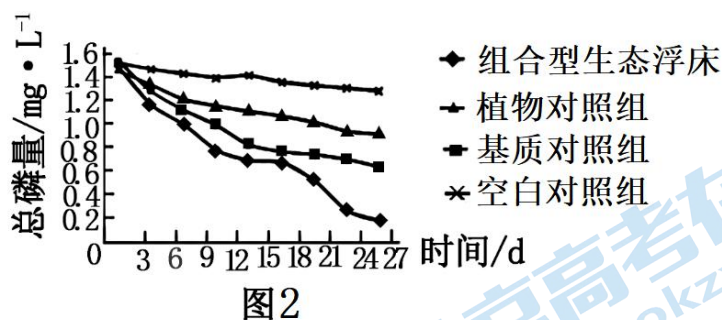


图2

(1) 实验开始前，浮床所用的球形塑料填料先要进行灭菌处理，再置于待治理的池塘水中，在适宜条件下培养14d（每两天换水一次），直到填料表面形成微生物菌膜。选用池塘水的作用是_____。

(2) 生态浮床上美人蕉生长旺盛的根系有较强的泌氧能力，能为填料表面微生物提供适宜微环境，微生物分解后的无机盐能为植物提供营养，美人蕉与填料表面微生物之间属于_____关系。美人蕉既能净化水体又有经济价值，体现了生物多样性的_____价值。

(3) 图2实验结果说明组合型生态浮床对总磷量去除率较高，其原因是_____。

(4) 在将组合型生态浮床投入池塘进行污水治理过程中，常常会再向池塘中投入一定量的滤食性鱼类（如鲢鱼）和滤食性底栖生物（如河蚌）等，其生物学意义在于_____（说出一个方面）。

【答案】(8分)

(1) 提供微生物（或分解者）（1分）

(2) 互利共生（1分） 直接和间接（2分）

(3) 美人蕉和微生物均能吸收水体中的磷（2分）

(4)一方面可以完善池塘生态系统的营养结构(食物网),提高生态系统抵抗力稳定性;另一方面通过定期捕获这些生物,降低生态系统总 N、P 含量(2分)

【分析】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.生物多样性的价值包括直接价值、间接价值、潜在价值,间接价值是生态价值;直接价值包括食用价值、药用价值、美学价值、研究价值等;潜在价值是目前不清楚的价值。生物多样性的间接价值体现在调节生态系统的功能方面,如湿地可以蓄洪防旱、净化水质、调节气候等。

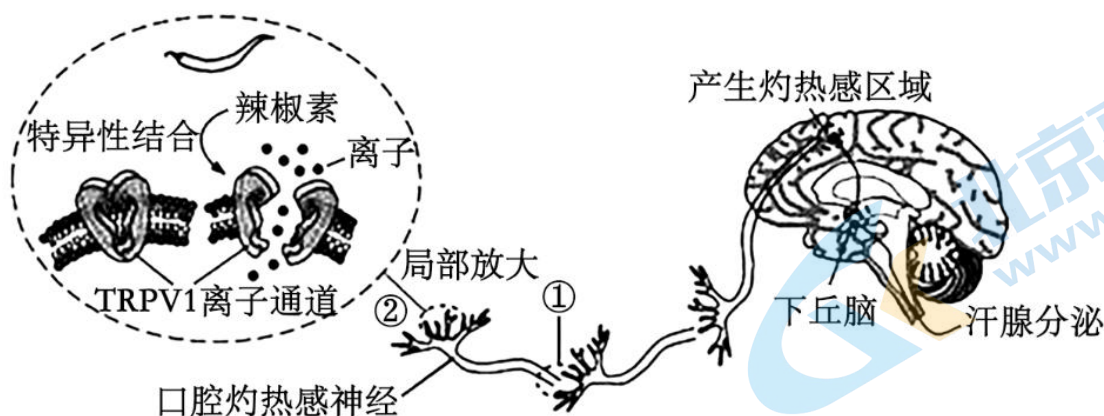
【详解】(1)生态系统的组成成分包括生产者、消费者、分解者和非生物的物质和能量,分解者是必不可少的,浮床所用的球形塑料填料先要进行灭菌处理后没有微生物,需要池塘水提供微生物即分解者。

(2)根据题目信息,微生物和美人蕉相互有利,属于互利共生关系。生物多样性的间接价值体现在调节生态系统的功能方面,如湿地可以蓄洪防旱、净化水质、调节气候等,根据题目信息,美人蕉既能净化水体又有经济价值,体现了生物多样性间接价值和直接价值。

(3)因为美人蕉和微生物均能吸收水体中的磷,导致组合型生态浮床对总磷量去除率较高。

(4)生态系统的组成成分包括生产者、消费者、分解者和非生物的物质和能量,向池塘中投入一定量的滤食性鱼类(如鲢鱼)和滤食性底栖生物(如河蚌)等一方面可以完善池塘生态系统的营养结构(食物网),提高生态系统抵抗力稳定性;另一方面通过定期捕获这些生物,降低生态系统总 N、P 含量。

18.(11分)辣椒素与人体感觉神经元上的受体-TRPV1(可被辣椒素或 43°C 以上的温度活化的离子通道蛋白)结合后,能引起 Ca^{2+} 等阳离子顺浓度梯度内流而产生兴奋,进而引起机体产生痛觉,TRPV1的发现对糖尿病、癌症等长期疼痛疾病的治疗具有重要意义。下图为该受体的功能示意图,回答下列问题:



(1)TRPV1 在辣椒素的刺激下被激活而开放,此时 Ca^{2+} 通过_____ (运输方式)从膜外渗入膜内,将外界刺激转变为电信号,通过神经系统的传导通路在_____ (部位)进行信息整合产生痛觉。

(2)当一系列的兴奋传递到①处时,突触前膜释放较多的_____ (填“兴奋性神经递质”或“抑制性神经递质”)作用于突触后膜,这种兴奋的传递与兴奋在神经纤维上的传导相比,特点在于_____ (答两点)。

(3)神经病理性疼痛是由躯体感觉神经的损伤或功能紊乱而造成的疼痛综合症,某种 TRPV1 的拮抗剂是辣椒素的同分异构体,该拮抗剂可以缓解此类疼痛,请结合上图分析 TRPV1 拮抗剂的作用机理是_____。

【答案】(11分)

(1) 协助扩散(2分) 大脑皮层(2分)

(2) 兴奋性神经递质 (2 分) 单向传递、速度较慢 (突触延搁)、信号传递方式为电信号→化学信号→电信号 (2 分)

(3) TRPV1 拮抗剂可以与辣椒素竞争性地结合 TRPV1, 阻断 TRPV1 通道蛋白的激活, 减少 Ca^{2+} 内流, 进而减少兴奋性神经递质的释放, 从而缓解疼痛 (3 分)

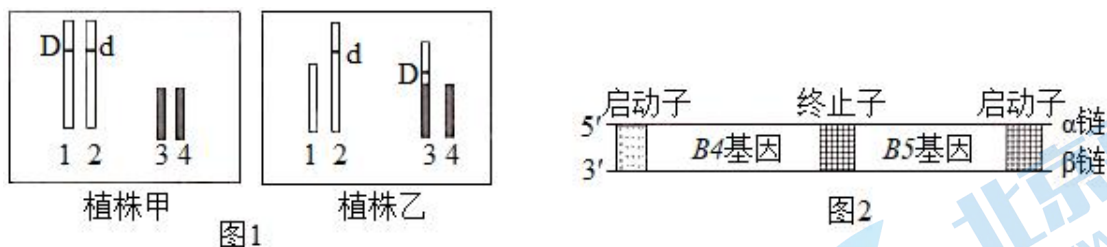
【分析】根据题意, 辣椒素与人体感觉神经元上的 TRPV1 受体(可被辣椒素或 43°C 以上的温度活化的离子通道蛋白) 结合后, 能引起 Ca^{2+} 等阳离子顺浓度梯度内流而产生兴奋, 信号以神经冲动 (局部电流、电信号) 的形式在神经纤维上传导。

【详解】(1) 根据题意, 辣椒素或 43°C 以上的温度能激活 TRPV1, Ca^{2+} 是顺浓度梯度内流, 需要活化的离子通道蛋白 TRPV1 的协助, 属于协助扩散。痛觉的产生在大脑皮层。

(2) 由题意知, 神经元释放的神经递质引起了汗腺的分泌, 故为兴奋性神经递质。与兴奋在神经纤维上相比, 兴奋在神经元之间传递的特点为单向传递、速度较慢 (突触延搁)、信号传递方式为电信号→化学信号→电信号等。

(3) 拮抗剂是辣椒素的同分异构体, 可以竞争性与 TRPV1 的结合位点结合, 从而阻断 TRPV1 通道蛋白的激活, 减少 Ca^{2+} 内流, 进一步影响兴奋性神经递质的释放, 从而缓解疼痛。

19. (13 分) 某二倍体植物的抗锈病 (D)、易感锈病 (d) 为一对相对性状, 科研人员对植株甲进行诱变处理后, 获得图 1 所示的植株乙, 同时发现植株乙种子中的蛋白质 X 的含量很低 (新性状 X)。进一步研究发现, 新性状 X 的出现与紧密相邻的 B4 基因和 B5 基因有关。进行测序发现, B4 基因的终止子缺失, 剩余序列与 B5 基因的终止子直接相连, 如图 2 所示。回答下列问题:



(1) 正常情况下, 植株甲产生含 D 基因的雄配子_____ (填“多于”“少于”或“等于”) 含 d 基因的雌配子。植株乙的培育过程中, D 基因、B4 基因发生的变异类型分别是_____。

(2) 经基因检测发现, 图 2 中的 B4 基因、B5 基因中的核酸序列有很高的相似度。B4 基因转录时, 由于其终止子缺失, RNA 聚合酶能通读整个 B5 基因序列, 导致形成了一条含有局部双螺旋的 mRNA。

①正常 B4 基因转录时, 以_____ (填“ α 链”或“ β 链”) 为模板链, 正常 B4 基因和正常 B5 基因分别转录出的 mRNA 中大部分碱基序列_____ (填“相同”或“互补”)。

②在新性状 X 的产生过程中, B4 基因转录形成的新的 mRNA 能够回折形成局部双螺旋, 说明回折部分的碱基遵循_____。

(3) 自然状态下, 该植物被锈病菌感染的几率很大。请运用现代生物进化理论, 解释自然生长的种群中, 抗锈病个体数逐渐上升的原因_____。

【答案】(13 分)

(1) 多于 (2 分) 染色体 (结构) 变异、基因突变 (2 分)

(2) β 链 (2 分) 相同 (2 分) 碱基互补配对原则 (2 分)

(3) 自然群体中, 由于基因突变, 导致某些个体中产生了抗锈病基因, 在锈病菌产生锈病的选择作用下, 具有抗锈病基因的个体生存和繁殖后代的机会增大, 抗锈病基因频率增大, 抗锈病个体数逐渐增多 (3 分)

【分析】分析图 1, 相较于植株甲, 植株乙 D 基因由 1 号染色体易位到 3 号染色体上, 属于染色体 (结构) 变异中的易位;

分析图 2, 结合题干信息可知, B4 基因的终止子缺失, 是基因中碱基的缺失, 属于基因突变。

【详解】(1) 正常情况下, 植株产生的花粉数会远多于卵细胞数。因此植株甲产生含 D 基因的雄配子多于含 d 基因的雌配子。植株乙的培育过程中, D 基因由 1 号染色体易位到 3 号染色体上, 属于染色体 (结构) 变异、而 B4 基因的终止子缺失, 基因中的部分碱基缺失, 属于基因突变。

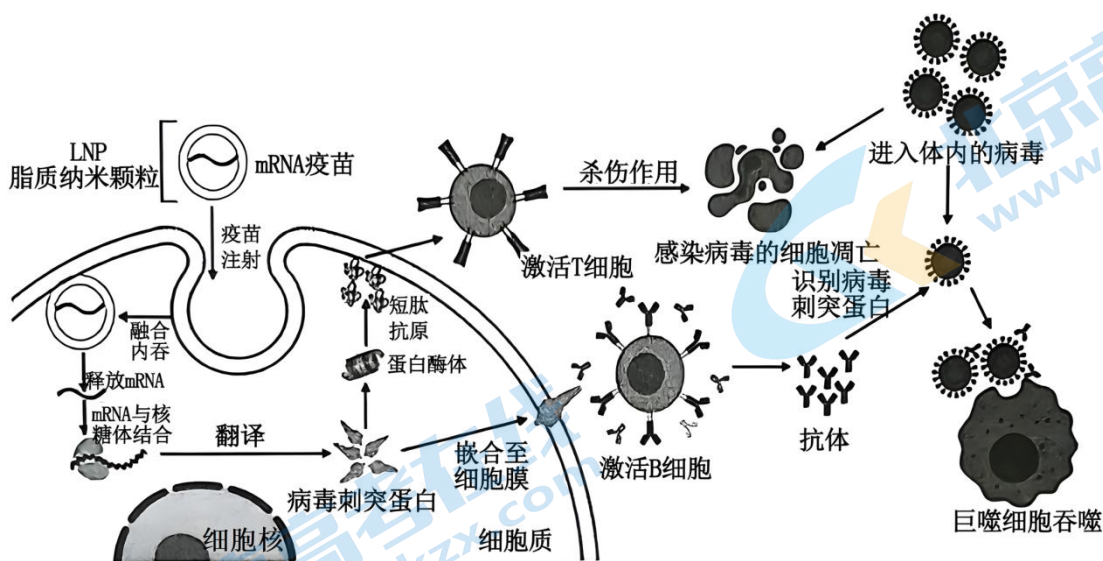
(2) ①根据题干信息可知, B4 基因的终止子丢失, 而启动子正常, 故 B4 基因转录形成 mRNA 时, 以 β 链为模板。而 B5 基因以 α 链为模板转录形成 mRNA。由于 B4 基因、B5 基因中的核苷酸序列有很高的相似度, 因此, 正常 B4 基因和正常 B5 基因分别转录出的 mRNA 中大部分碱基序列相同。

②在①分析的基础上, 由于 B4 基因转录时能通读整个 B5 基因, B4 基因转录出的 mRNA 链能够回折, 通过碱基互补配对形成双螺旋的 mRNA。

(3) 抗锈病个体数逐渐增多的原因是由于在自然群体中, 某些个体中存在抗锈病基因突变, 在锈病菌产生锈病的选择作用下, 具有抗锈病基因的个体生存和繁殖后代的机会增大, 抗锈病基因频率增大, 从而导致抗锈病个体数逐渐增多。

【点睛】本题考查基因突变、染色体变异、转录、自然选择和进化等知识点, 意在考查考生对所学知识要点的理解, 把握知识间内在联系, 运用所学知识, 准确判断问题的能力。

20. (12 分) 2023 年诺贝尔生理学或医学奖授予科学家卡塔琳·考里科和德鲁·韦斯曼, 以表彰他们在核苷碱基修饰方面的发现, 这些发现促使科学家们开发出有效的 mRNA 疫苗来对抗 COVID-19 (新型冠状病毒肺炎)。新冠疫苗有多种, 其中灭活病毒疫苗防护力大约在 70~80%, 而 mRNA 疫苗产生的防护力会更高, 可以使有效率达到 95% 以上。如图是 mRNA 疫苗作用模式图, 请据图回答问题:



(1) 灭活病毒疫苗是保留_____成分而丧失致病性的一种疫苗。mRNA 疫苗要装入脂纳米体中再注射，目的之一是防止 mRNA 在内环境中与_____接触而被水解。脂质纳米颗粒主要由磷脂分子围成，被细胞通过_____（运输方式）摄入细胞最终发挥作用。

(2) 与灭活病毒疫苗相比，RNA 疫苗的优点有_____（至少答两点）。

(3) 人类在漫长的进化历程中从未感染过新型冠状病毒，但是人的免疫系统仍能产生针对新型冠状病毒的抗体。关于抗原和抗体的关系一直存在两类不同的观点：模板学说认为，抗体是在抗原进入机体后，以抗原为模板设计出来的；克隆选择学说认为，在抗原进入机体之前，具有不同类型特异性受体的 B 细胞就已经存在。克隆选择学说目前被大多数科学家所接受。

为验证克隆选择学说，请设计实验，需包含实验内容，并预期实验结论_____

【答案】（12 分）

(1) 抗原（2 分） RNA 酶（2 分） 胞吞（2 分）

(2) 能引起细胞免疫；能一定时间内不断地表达出抗原；能产生更多的记忆细胞和抗体；在生产上更安全（2 分）

(3) 实验内容：选取生长健壮的、长势一致的小鼠若干，均分为 3 组，对照组注射高剂量的抗原 X，一段时间后注射适宜剂量的抗原 Y；实验组 1 给小鼠注射了高剂量的具有放射性同位素标记的抗原 X（高剂量的具有放射性同位素标记的抗原能够全部杀死具有与其互补受体的 B 细胞），一段时间后注射适宜剂量的抗原 Y；实验组 2 给小鼠注射了高剂量的具有放射性同位素标记的抗原 X，一段时间后再注射适宜剂量的抗原 X 时预期及结论：对照组可同时产生 X 抗体和 Y 抗体，实验组 1 只能产生 Y 抗体，实验组 2 不产生抗体（4 分）

【分析】疫苗通常是用灭活的或减毒的病原体制成的生物制品。分为病原体疫苗、DNA 疫苗和 RNA 疫苗。

【详解】（1）疫苗是经过减毒或灭活处理形成的生物制品，但都保留了其抗原成分，注射后引发机体产生主动免疫过程。mRNA 疫苗要装入脂纳米体中再注射，原因是防止 mRNA 在内环境被 RNA 酶所水解，脂质纳米颗粒由磷脂分子包裹 mRNA，被细胞通过胞吞作用摄入细胞。

(2) 与灭活病毒疫苗相比，RNA 疫苗注射进入机体后，在较短时间内经过翻译形成大量的短肽抗原，激活 T 细胞，引发细胞免疫，并产生记忆细胞和抗体。在生产上更加安全。

(3) 根据克隆选择学说，在抗原进入机体之前，具有不同类型特异性受体的 B 细胞就已经存在，则可通过杀死相应的 B 细胞观察是否能够产生对应的抗体进行验证。可选取生长健壮的、长势一致的小鼠若干，均分为 3 组，对照组注射高剂量的抗原 X，一段时间后注射适宜剂量的抗原 Y，实验组 1 给小鼠注射了高剂量的具有放射性同位素标记的抗原 X（高剂量的具有放射性同位素标记的抗原能够全部杀死具有与其互补受体的 B 细胞），将小鼠体内与其互补受体的 B 细胞全部杀死，但与抗原 Y 互补的 B 细胞依然存在，所以一段时间后注射适宜剂量的抗原 Y，机体可发生免疫反应产生抗 Y 抗体。实验组 2 给小鼠注射了高剂量的具有放射性同位素标记的抗原 X，将小鼠体内与其互补受体的 B 细胞全部杀死，当第二次再注射适宜剂量的抗原 X 时，由于缺乏与其互补受体的 B 细胞，无法完成抗原与免疫细胞的识别过程，所以小鼠不产生抗 X 的抗体。