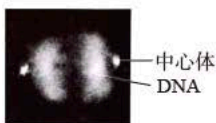


2022 年天津市普通高中学业水平等级性考试生物学

1. 新冠病毒抗原检测的对象是蛋白质，其基本组成单位是 ()
- A. 氨基酸
B. 核苷酸
C. 单糖
D. 脂肪酸
2. 下列生理过程的完成不需要两者结合的是 ()
- A. 神经递质作用于突触后膜上的受体
B. 抗体作用于相应的抗原
C. Ca^{2+} 载体蛋白运输 Ca^{2+}
D. K^+ 通道蛋白运输 K^+
3. 图所示实验方法的应用或原理，不恰当的是实验方法 ()

实验方法	应用	原理
	A. 分离绿叶中的色素	B. 不同色素在层析液中溶解度不同
	C. 细菌计数	D. 逐步稀释

4. 天津市针对甘肃古浪县水资源短缺现状，实施“农业水利现代化与智慧灌溉技术帮扶项目”，通过水肥一体化智慧灌溉和高标准农田建设，助力落实国家“药肥双减”目标，实现乡村全面振兴。项目需遵循一定生态学原理。下列原理有误的是 ()
- A. 人工生态系统具有一定自我调节能力
B. 项目实施可促进生态系统的物质与能量循环
C. 对人类利用强度较大的生态系统，应给予相应的物质投入
D. 根据实际需要，合理使用水肥
5. 小鼠 A^y 基因控制黄色体毛，该基因上游不同程度的甲基化修饰会导致其表达受不同程度抑制，使小鼠毛色发生可遗传的改变。有关叙述正确的是 ()
- A. A^y 基因的碱基序列保持不变
B. 甲基化促进 A^y 基因的转录
C. 甲基化导致 A^y 基因编码的蛋白质结构改变
D. 甲基化修饰不可遗传
6. 用荧光标记技术显示细胞中心体和 DNA，获得有丝分裂某时期荧光图。有关叙述正确的是 ()



- A. 中心体复制和染色体加倍均发生在图示时期
B. 图中两处 DNA 荧光标记区域均无同源染色体
C. 图中细胞分裂方向由中心体位置确定

D. 秋水仙素可促使细胞进入图示分裂时期

7. 蝙蝠是现存携带病毒较多的夜行性哺乳动物，这与其高体温（40℃）和强大的基因修复功能有关。关于蝙蝠与其携带的病毒，下列叙述错误的是（ ）

- A. 高温利于提高病毒对蝙蝠的致病性
- B. 病毒有潜在破坏蝙蝠基因的能力
- C. 病毒与蝙蝠之间存在寄生关系
- D. 病毒与蝙蝠协同进化

8. 日常生活中有许多说法，下列说法有科学依据的是（ ）

- A. 食用含有植物生长素的水果，植物生长素会促进儿童性腺过早发育
- B. 酸奶胀袋是乳酸菌发酵产生 CO_2 造成的
- C. 食用没有甜味的面食，不会引起餐后血糖升高
- D. 接种疫苗预防相应传染病，是以减毒或无毒的病原体抗原激活特异性免疫

9. 染色体架起了基因和性状之间的桥梁。有关叙述正确的是（ ）

- A. 性状都是由染色体上的基因控制的
- B. 相对性状分离是由同源染色体上的等位基因分离导致的
- C. 不同性状自由组合是由同源染色体上的非等位基因自由组合导致的
- D. 可遗传的性状改变都是由染色体上的基因突变导致的

阅读下列材料，回答 25~27 题。

动脉血压是指血液对动脉管壁产生的压力。人体动脉血压有多种调节方式，如：当动脉血压升高时，会刺激血管壁内的压力感受器兴奋，神经冲动传入中枢神经系统后，通过交感神经和副交感神经调节心脏、血管活动及肾上腺髓质所分泌的激素水平，最终血压回降。

动脉血压高于正常值即形成高血压。高血压病的发病机制复杂，可能包括：

(1) 水钠潴留

水钠潴留指水和钠滞留于内环境。长期摄入过量的钠使机体对水钠平衡的调节作用减弱，可导致水钠潴留。慢性肾功能不全的患者水钠排出减少，重吸收增加，也会引起水钠潴留。

(2) 肾素-血管紧张素-醛固酮系统 (RAAS) 过度激活

RAAS 是人体重要的体液调节系统。肾素可催化血管紧张素原生成血管紧张素 I，血管紧张素 I 在血管紧张素转换酶的作用下生成血管紧张素 II。血管紧张素 II 具有多种生理效应，最主要的是使血管收缩导致血压升高，此外还可刺激醛固酮分泌。醛固酮可促进钠的重吸收。

(3) 交感神经系统活性增强

肾交感神经活性增强既可促使肾素释放，激活 RAAS，又可减弱肾排钠能力。此外，交感神经还可激活肾脏 T 细胞，导致肾脏损伤、肾功能不全。

10. 下列关于压力感受调节动脉血压的说法，错误的是

()

- A. 感受器可将压力信号转化为电信号
- B. 传出神经属于自主神经系统
- C. 调节过程不存在体液调节
- D. 调节机制为负反馈调节

11. 下列哪种因素不会导致水钠潴留 ()

- A. 长期摄入过量钠
- B. 血管紧张素 II 引起的血管收缩
- C. 醛固酮过度分泌
- D. 肾功能不全、排钠能力下降

12. 下列哪项药物或疗法在高血压病的治疗中是不合理的 ()

- A. 抗利尿激素
- B. 血管紧张素转换酶抑制剂
- C. 醛固酮受体抑制剂
- D. 降低肾交感神经兴奋性的疗法

13. 为研究河流中石块上微生物群落的演替, 将灭菌后的裸石置于河流中, 统计裸石上不同时间新增物种数目 (图 1)、自养类群和异养类群的个体数量 (A 和 H 分别代表自养和异养类群的优势种) (图 2)。

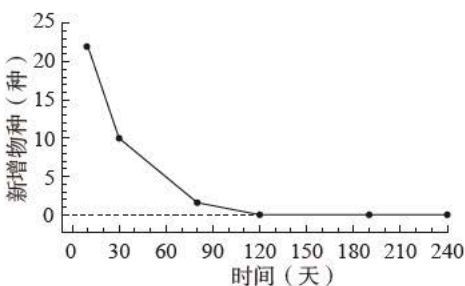


图1

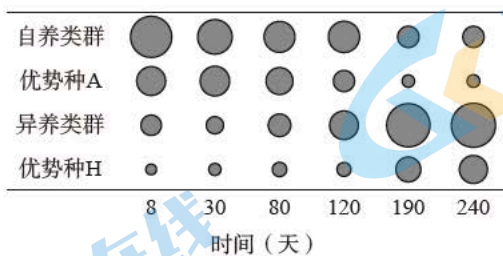


图2

- (1) 裸石上发生的群落演替类型为_____。
- (2) 由图 1 可知, 演替的前 120 天, 生长在裸石上的物种总数_____ (增加/减少), 之后, 演替趋于稳定。
- (3) 由图 2 可知, 演替稳定后, 优势种 A 的环境容纳量与演替初期相比_____ (变大/变小)。
- (4) 已知自养类群为异养类群提供有机碳, 演替达到稳定后, 两者的数量金字塔是_____ (正/倒) 金字塔形, 能量金字塔是_____ (正/倒) 金字塔形。
- (5) 当试验裸石上的演替稳定后, 其群落结构应与周围类似石块上已稳定存在的群落结构相似, 原因是两者所

处的_____相似。

14.为研究高脂饮食与肠道菌群及糖脂代谢的关系,进行如下试验:

(1) 建立糖脂代谢紊乱大鼠模型

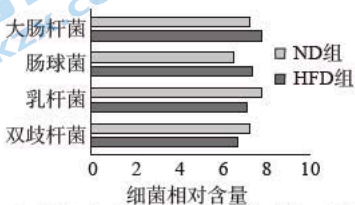
将 20 只大鼠随机平分为 2 组,分别饲喂高脂饲料(HFD 组)和普通饲料(ND 组) 16 周。

①检测空腹血相关生理指标,结果如下表。

组别	总胆固醇 (mmol/L)	甘油三酯 (mmol/L)	血糖 (mmol/L)	胰岛素 (mIU/L)
ND 组	1.56	0.63	5.58	10.02
HFD 组	2.59	1.65	7.28	15.11

与 ND 组相比, HFD 组_____偏高,说明脂代谢紊乱,其他数据说明糖代谢紊乱,提示造模成功。

②检测粪便中 4 种典型细菌的含量,结果如下图。



HFD 组粪便中乳杆菌、双歧杆菌相对含量_____ (增加/减少)。

(2) 探究肠道菌群对糖脂代谢的影响

另取 20 只大鼠,喂以含_____的饮用水杀灭肠道中原有细菌,建立肠道无菌大鼠模型。分别收集

(1) 试验结束时 HFD 组和 ND 组粪便,制备成粪菌液,分别移植到无菌大鼠体内,建立移植 HFD 肠菌组和移植 ND 肠菌组,均饲喂高脂饲料 8 周。检测空腹血相关生理指标,结果如下表。

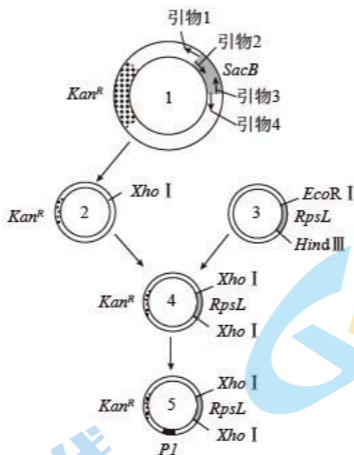
组别	总胆固醇 (mmol/L)	甘油三酯 (mmol/L)	血糖 (mmol/L)	胰岛素 (mIU/L)
移植 ND 肠菌组	1.86	0.96	6.48	11.54
移植 HFD 肠菌组	2.21	1.28	6.94	13.68

该试验的自变量为_____,结果显示两组均发生糖脂代谢紊乱,组间差异说明高脂饮食大鼠的肠道菌群可_____ (加剧/缓解) 高脂饮食条件下的糖脂代谢紊乱。

(3) 基于本研究的结果,为了缓解糖脂代谢紊乱,请说明可以采取的策略。_____

15.研究者拟构建高效筛选系统,将改进的苯丙氨酸合成关键酶基因 *PI* 导入谷氨酸棒杆菌,以提高苯丙氨酸产量。

(1) 如图是该高效筛选系统载体的构建过程。载体 1 中含有 Kan^R (卡那霉素抗性基因) 和 *SacB* 两个标记基因,为去除筛选效率较低的 *SacB*,应选择引物_____和_____,并在引物的_____ (5'/3') 端引入 *Xho* I 酶识别序列,进行 PCR 扩增,产物经酶切、连接后环化成载体 2。



- (2) PCR 扩增载体 3 中筛选效率较高的标记基因 *RpsL* (链霉素敏感基因) 时, 引物应包含 _____ (*EcoR I* / *Hind III* / *Xho I*) 酶识别序列, 产物经单酶切后连接到载体 2 构建高效筛选载体 4。
- (3) 将改进的 *PI* 基因整合到载体 4 构建载体 5。将载体 5 导入链霉素不敏感 (由 *RpsL* 突变造成)、卡那霉素敏感的受体菌。为获得成功导入载体 5 的菌株, 应采用含有 _____ 的平板进行初步筛选。
- (4) 用一定的方法筛选出如下菌株: *PI* 基因脱离载体 5 并整合到受体菌拟核 DNA, 且载体 5 上其他 DNA 片段全部丢失。该菌的表型为 _____。
- A. 卡那霉素不敏感、链霉素敏感
 B. 卡那霉素敏感、链霉素不敏感
 C. 卡那霉素和链霉素都敏感
 D. 卡那霉素和链霉素都不敏感
- (5) 可采用 _____ 技术鉴定成功整合 *PI* 基因的菌株。之后以发酵法检测苯丙氨酸产量。

16. 利用蓝细菌将 CO_2 转化为工业原料, 有助于实现“双碳”目标。

- (1) 蓝细菌是原核生物, 细胞质中同时含有 ATP、NADPH、NADH (呼吸过程中产生的 [H]) 和丙酮酸等中间代谢物。ATP 来源于 _____ 和 _____ 等生理过程, 为各项生命活动提供能量。
- (2) 蓝细菌可通过 D-乳酸脱氢酶 (Ldh), 利用 NADH 将丙酮酸还原为 D-乳酸这种重要的工业原料。研究者构建了大量表达外源 *Ldh* 基因的工程蓝细菌, 以期提高 D-乳酸产量, 但结果并不理想。分析发现, 是由于细胞质中的 NADH 被大量用于 _____ 作用产生 ATP, 无法为 Ldh 提供充足的 NADH。
- (3) 蓝细菌还存在一种只产生 ATP 不参与水光解的光合作用途径。研究者构建了该途径被强化的工程菌 K, 以补充 ATP 产量, 使更多 NADH 用于生成 D-乳酸。测定初始蓝细菌、工程菌 K 中细胞质 ATP、NADH 和

菌株	ATP	NADH	NADPH
初始蓝细菌	626	32	49
工程菌 K	829	62	49

注：数据单位为 pmol/OD₇₃₀

由表可知，与初始蓝细菌相比，工程菌 K 的 ATP 含量升高，且有氧呼吸第三阶段_____（被抑制 / 被促进 / 不受影响），光反应中的水光解_____（被抑制 / 被促进 / 不受影响）。

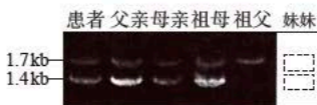
(4) 研究人员进一步把 *Ldh* 基因引入工程菌 K 中，构建工程菌 L。与初始蓝细菌相比，工程菌 L 能积累更多 D-乳酸，是因为其_____（双选）。

- A. 光合作用产生了更多 ATP
- B. 光合作用产生了更多 NADPH
- C. 有氧呼吸第三阶段产生了更多 ATP
- D. 有氧呼吸第三阶段节省了更多 NADH

17. α 地中海贫血是一种常染色体遗传病，可由 $\alpha 2$ 珠蛋白基因变异导致，常见变异类型有基因缺失型和碱基替换突变型。现发现一例患者，疑似携带罕见 $\alpha 2$ 基因变异，对其家系 $\alpha 2$ 基因进行分析。

①检测碱基替换突变，发现祖母不携带碱基替换突变；母亲的 $\alpha 2$ 基因仅含一个单碱基替换突变，该变异基因可记录为 “ α^w ”。

②检测有无 $\alpha 2$ 基因缺失，电泳结果如下图。



注：1.7 kb 条带表示有 $\alpha 2$ 基因，1.4 kb 条带表示无 $\alpha 2$ 基因

(1) 将缺失型变异记录为 “-”，正常 $\alpha 2$ 基因记录为 “ α ”，则祖母的基因型可记录为 “-/ α ”。仿此，母亲的基因型可记录为_____。

(2) 经鉴定，患者确携带一罕见 $\alpha 2$ 基因变异，将该变异基因记录为 “ α^x ”，则其基因型可记录为 “-/ α^x ”。 α^x 属于_____（缺失型 / 非缺失型）变异。

(3) 患者有一妹妹，经鉴定，基因型为 “ α^x/α^w ”，请在上图虚线框中画出其在基因缺失型变异检测中的电泳图谱。

(4) 患者还有一哥哥，未进行基因检测。他与基因型为 “-/ α^w ” 的女性结婚，生育一孩，理论上该孩基因型为 “-/ α^w ” 的概率为_____。

2022 年天津市普通高中学业水平等级 性考试生物学参考答案

1.A

本题以新冠病毒抗原检测为背景，考查对生物大分子基本组成单位的掌握，试题从考生生活实际出发，将生物学科知识应用融入当前新型冠状病毒肺炎疫情的防疫工作中，突出学科与生产生活的紧密联系，突出和宣传学科社会责任。蛋白质的基本组成单位是氨基酸，核酸的基本组成单位是核苷酸，多糖的基本组成单位是单糖，脂肪酸和甘油脱水形成脂肪。故 A 选项正确，B、C、D 选项错误。

2.D

本题考查神经调节、免疫调节以及物质跨膜运输的有关知识，重点考查载体蛋白与通道蛋白在协助物质跨膜运输过程中的差异性，要求考试准确掌握概念。神经兴奋传导过程中，突触前膜释放的神经递质与突触后膜特异性受体结合，引起后膜电位变化，导致后一个神经元兴奋或抑制，故 A 选项正确。在体液免疫过程中，浆细胞产生和分泌的抗体可与病原体表面抗原发生特异性结合，抑制病原体增殖或对人体细胞的黏附，故 B 选项正确。载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，并且转运时自身构象会发生改变，故 C 选项正确。分子或离子通过通道时，不需要与通道蛋白结合，故 D 选项错误。

3.C

本题呈现方式新颖，以教材实验“绿叶中色素的提取和分离”“酵母菌的纯培养”为背景，考查了分离色素的原理与方法和平板划线法分离酵母菌的原理及应用。根据不同色素在层析液中溶解度不同的原理，应用纸层析法可分离绿叶中的色素，故 A、B 选项正确。根据逐步稀释后培养可以获得单菌落的原理，应用平板划线可逐

步稀释，并获得酵母菌单细胞，培养后获得纯培养物，而不能计数，故 C 选项错误，D 选项正确。

4.B

本题以天津市帮扶甘肃古浪县实施水肥一体化智慧灌溉和高标准农田建设项目为背景，在考查考生对生态学原理在农业生产中应用的理解同时，也使考生认识到科学技术可以促进农业发展与环境保护，有助于提升考生的社会责任感和使命感。人工生态系统的营养结构相对简单，但题干显示项目能够助力落实国家“药肥双减”目标，减少农药与水肥的使用，说明该生态系统能够通过一定的自我调节能力抵御干扰，故 A 选项正确。B 选项考查生态系统物质循环和能量流动有关知识。生态系统中物质可以循环往复利用，而能量沿食物链单向流动逐级递减，不可循环。故 B 选项错误。为维持生态平衡，提高生态系统稳定性，对于人类利用强度较大的生态系统，应给予相应物质、能量投入，保证生态系统内部结构的稳定与功能的协调，故 C 选项正确。不同的作物对水肥的需求量有所不同，在实施水肥一体化智慧灌溉中要考虑农作物的生存特点和对水肥的实际需求，故 D 选项正确。

5.A

本题素材来自教材，通过 A^y 基因控制小鼠毛色的实例考查了表观遗传相关知识，要求考生理解基因的表达是受调控的，这种调控会直接影响性状，某些调控机制是可以遗传的。本题考查考生获取信息及推理分析的能力，科学思维要求高。根据题干可知，小鼠毛色的改变是由 A^y 基因上游甲基化导致的，而 A^y 基因碱基序列并未发生改变，故 A 选项正确。由题干可知， A^y 基因上游甲基化导致其表达受阻，即转录受阻，所以甲基化抑制基因的转录，故 B 选项错误。小鼠表型变化是由于甲基化修饰导致基因表达受抑制，相关蛋白质的表达量存在差异，但由于基因碱基序列不变，所以 A^y 基因编码的蛋白质结构没有改变。故 C 选项错误。题中信息明确指出毛色改变为可遗传的改变，而造成毛色改变的原因正是甲基化修饰，所以甲基化修饰是可遗传的，故 D 选项错误。

6.C

本题以细胞中心体和 DNA 的荧光标记科研摄影照片为情境，重点考查有丝分裂、细胞结构与生物的变异等相关知识，突出细胞有丝分裂动态过程的理解和综合运用能力，体现对结构与功能相适应的生命观念和科学思维素养的考查。照片中细胞处于有丝分裂后期或末期，细胞分裂时染色体加倍发生在分裂后期，而中心体复制发生在分裂间期，故 A 选项不正确。二倍体等生物细胞中含有同源染色体，有丝分裂是体细胞的分裂方式，其中的同源染色体在分裂过程中并未发生分离，所以图中两处 DNA 荧光标记区域都有同源染色体，故 B 选项不正确。中心体在细胞分裂过程中发出星射线形成纺锤体，纺锤

体的方向决定细胞分裂方向，故 C 选项正确。秋水仙素在细胞分裂前期抑制纺锤体形成，细胞分裂无法进入下一个分裂时期，故 D 选项不正确。

7.A

本题以蝙蝠与其携带的病毒为背景，考查了种间关系与协同进化等知识，体现了生物与环境相适应，充分渗透进化与适应观。根据题干信息，蝙蝠携带较多病毒，但并未患病，与其体温高有关，这是自然选择中产生的适应性性状，所以高温有利于蝙蝠对抗病毒，降低病毒对蝙蝠的致病性，故 A 选项错误。根据题干信息，蝙蝠具有强大的基因修复功能，这种功能应是在长期应对病毒破坏基因的过程中，通过自然选择而产生的适应性性状，故 B 选项正确。病毒没有细胞结构，营寄生生活，故 C 选项正确。蝙蝠与其携带的病毒作为寄主与寄生生物，在漫长的历史进程中，相互影响，不断进化，这种关系是典型的协同进化，故 D 选项正确。

8.D

本题以生活中常见的事例或“传言”为素材，要求运用已有生物学知识辨别生活中的错误观念或做法，对生物学素养进行基础考查。在考查学科知识的同时也有助于提升考生的生命观念、科学思维和社会责任。激素与特异性受体结合才能发挥调节作用。植物生长素在人体内没有特异受体，所以它进入人体后并不能对儿童性腺发育造成影响，故 A 选项错误。乳酸菌为厌氧细菌，在无氧条件下进行呼吸不产生 CO_2 ，不会使酸奶胀袋。酸奶胀袋说明有其他杂菌进行无氧呼吸产生气体，该酸奶已变质，不能饮用，故 B 选项错误。面食主要成分是淀粉，虽无甜味，但在消化道中会被消化水解为葡萄糖，被人体吸收，使餐后血糖升高，故 C 选项错误。D 选项考查疫苗的免疫学原理。疫苗通常是灭活的或减毒的病原体制成的生物制品，接种后可以激活特异性免疫，提高人体抵抗相应病原体的能力，故 D 选项正确。

9.B

本题以基因和性状之间的联系为背景，考查学生对基因与性状的关系、性状分离、自由组合、可遗传变异类型等知识的理解，建立概念间的联系，深化对概念的理解。基因通常是有遗传效应的 DNA 片段，真核细胞的 DNA 主要存在于染色体上，还有少量存在于线粒体和叶绿体中，所以生物的性状除了由染色体上的基因控制以外，还受细胞质中基因的控制，故 A 选项错误。相对性状是由同源染色体上的等位基因控制的，在减数分裂时同源染色体的分离导致等位基因分离，形成不同配子，最终导致相对性状的分离，故 B 选项正确。减数分裂中，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合，会导致不同性状的自由组合。同源染色体上的非等位基因由于存在连锁，无法实现自由组合，故 C 选项错误。可遗传变异导致可遗传的性状改变，可遗传变异除基因突变外，还包括基因重

组和染色体变异，另外表现遗传也可能造成可遗传的性状改变，故 D 选项错误。

10.C 11.B 12.A

该材料题组题综合性较强，以动脉血压调节与高血压病发病机制为背景，考查神经调节、体液调节及具体的水盐平衡调节相关知识，并涉及对负反馈调节机制的理解层面的考查，同时对考生的获取信息、分析整合与知识迁移应用等能力要求较高。在试题问题得到解决的同时，也在潜移默化中向考生渗透了健康的生活方式。试题综合体现了对生命观念、科学思维和社会责任等方面的考查。

10 题：感受器接受压力信号后产生兴奋，会以电信号形式通过传入神经向神经中枢传导兴奋，故 A 选项正确。传出神经可分为支配躯体运动的神经和支配内脏器官的神经，其中后者又称为自主神经系统，由交感神经和副交感神经组成，故 B 选项正确。由材料信息可知，动脉血压升高会刺激有关神经，导致肾上腺髓质分泌的激素水平变化，进而发生相关的体液调节，故 C 选项错误。由材料信息可知，动脉血压升高后，机体通过适当调节方式使血压回降，维持了血压的稳定。这一调节机制为负反馈调节，故 D 选项正确。

11 题：由材料信息可知“水钠潴留”是指水和钠滞留于内环境，而引发这一问题的原因之一是长期摄入过量的钠，故 A 选项正确。血管紧张素 II 引起的血管收缩直接导致血压升高，与“水钠潴留”无直接关系，故 B 选项错误。C 选项考查醛固酮功能，在 (2) 材料中可知醛固酮促进钠的重吸收，醛固酮过度分泌会加剧“水钠潴留”，故 C 选项正确。由材料可知，肾功能不全会导致水钠排出减少、重吸收增加，引起“水钠潴留”，故 D 选项正确。

12 题：抗利尿激素促进肾小管和集合管对水的重吸收，会加剧“水钠潴留”，不利于降低血压，故 A 选项错误。血管紧张素转换酶会催化血管紧张素 II 生成，直接使血管收缩导致血压升高，并促进醛固酮分泌，加剧“水钠潴留”，同样导致血压升高。血管紧张素转换酶抑制剂可减少血管紧张素 II 的生成，缓解血压升高，故 B 选项正确。醛固酮受体抑制剂可以抑制受体发挥作用，减少机体对钠的重吸收，缓解“水钠潴留”发生，利于血压降低，故 C 选项正确。肾交感神经兴奋可激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统 (RAAS)，又可减弱肾排钠能力，因此会引起血压升高。降低肾交感神经兴奋性能够避免上述情况发生，有助于降低血压，故 D 选项正确。

13. (1) 初生演替 (2) 增加 (3) 变小 (4) 倒正 (5) 环境条件

本题以河流中石块上微生物群落演替的研究为背景，一方面考查考生通过曲线图、数量图识图析图、解决问题的能力，另一方面在新情境中考查种群中环境容纳量等

核心概念，群落演替类型和生态金字塔等重要知识及知识迁移能力，引导学生关注微生物群落的演替过程，建立关于生命世界的整体认知。（1）问，群落演替类型根据起始条件划分为初生演替和次生演替。初生演替是指在一个从来没有被植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被、但被彻底消灭了的地方发生的演替。题中灭菌的裸石上发生的演替就是初生演替。（2）问，由图中坐标可知，统计数据是不同时间的新增物种数目。演替的前120天，虽新增物种数越来越少，但裸石上的物种总数呈逐渐增加的趋势。（3）问，考查考生识图获取信息、分析问题的能力。环境容纳量是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量，优势种A自演替初期至演替稳定时，相对数量逐渐变小，所以环境容纳量变小。（4）问，因自养类群为异养类群提供有机碳，所以生态系统中存在食物链：自养类群→异养类群。数量金字塔表示的是各个营养级的生物个体的数量关系，第一营养级为自养类群，演替达到稳定时相对数量较少，而异养类群在演替达到稳定时相对数量较多，所以数量金字塔呈现倒置，呈倒金字塔形。能量金字塔反映的是各营养级间的能量关系，由于能量随食物链单向流动、逐级递减，所以能量金字塔呈正金字塔形。（5）问，考查考生对群落演替的理解。群落演替稳定后，群落中的物种组成和各物种数目也基本稳定，因为它们已适应所处的环境条件。群落演替最终都会达到一个与群落所处的环境相适应的相对稳定状态，因此，两群落演替稳定后，结构相似，是由于它们所处的环境条件相似。

1. (1) ①总胆固醇、甘油三酯 ②减少 (2) 抗生素 移植的肠道菌群 加剧 (3) 避免高脂饮食 / 设法增加肠道乳杆菌、双歧杆菌含量 (写出一项即给分)

本题以日常生活中高脂饮食易引发糖脂代谢紊乱为背景，考查考生获取信息、理解实验研究目的与原理、分析实验结果、得出实验结论等能力，有助于培养考生的科学思维和科学探究等核心素养。（1）问，第一空：考查基础知识，总胆固醇和甘油三酯都属于脂质，可表征脂代谢情况，而血糖与胰岛素可表征糖代谢情况，因此考生可通过比较两组大鼠空腹血的总胆固醇和甘油三酯生理指标判断出HFD组脂代谢紊乱。第二空：考生在对两组大鼠肠道不同菌种相对含量比较分析基础上，可得出HFD组粪便中乳杆菌、双歧杆菌相对含量减少，考查考生的读图能力。（2）问，第一空：考生在明确建立肠道无菌大鼠模型这一实验目的的基础上，运用所学知识和已有生活经验，解决如何杀灭肠道中原有细菌这一实际问题，给出“抗生素杀菌”这一处理方案。考查考生运用已有知识解决实际问题的综合能力。第二空：考查实验变量分析能力。考生在获取信息、明确实验目的的基础上，需要进一步分析实验的自变量、因变量、无关变量等因素，进而更好地理清实验的基本原理和操作意图，有助于正确地得出实验结论。通过分

析可知，两组无菌大鼠，植入了不同肠道菌，均饲喂了8周的高脂饲料，因此可知移植的肠道菌群类型为本实验自变量。第三空：在上述分析基础上，可知移植 HFD 肠菌组的糖脂代谢紊乱程度更高，进一步可得出高脂饮食大鼠的肠道菌群加剧了高脂饮食条件下的糖脂代谢紊乱。（3）问，与实际生活相联系，在实验研究的基础上引导考生认识到，高脂饮食易引发体内糖脂代谢紊乱，肠道菌群异常也会加剧这种糖脂代谢紊乱。进而提出避免高脂饮食，设法改善肠道菌群环境（如增加乳杆菌、双歧杆菌含量）等方法来缓解糖脂代谢紊乱。本题在一定程度上有助于引导考生意识到生物学知识在解决现实生活问题方面的作用。

15. (1) 1 4 (以上两空可调换) 5' (2) *Xho* I
(3) 卡那霉素 (4) B (5) PCR (聚合酶链式反应，答案合理即给分)

本题以利用转基因技术获得可高效生产苯丙氨酸的谷氨酸棒杆菌为背景，考查考生对基因工程的基本工具和基本操作程序等主干知识的理解，对识图辨析、获取信息、综合运用等能力均进行了考查，引导考生关注生物学知识对实际生产生活的重要作用，增强社会责任感。

(1) 问，PCR 的模板为环状 DNA 载体，载体的两条单链方向相反，扩增时需选择方向相反的两个引物。根据题目要求，选择引物时应保证扩增后去除 *SacB* 区域，故引物应选 1 和 4。引物与单链 DNA 结合后，利用底物从引物的 3' 端开始延伸并扩增，为使产物可被酶切连接，所以应在引物 5' 端引入合适的限制酶识别序列。(2) 问，根据图中利用载体 2 构建载体 4 的图示过程，应使用 *Xho* I 限制酶对从载体 3 中已经扩增出的 *RpsL* 基因片段进行酶切，才能保证在载体 2 的 *Xho* I 的位点插入 *RpsL* 片段，构建出载体 4，所以引物应包含 *Xho* I 酶识别序列。(3) 问，因受体菌的表型为链霉素不敏感、卡那霉素敏感，载体 5 上具有 *RpsL* (链霉素敏感基因) 和 *Kan^R* (卡那霉素抗性基因)，所以，为初步筛选成功导入载体 5 的菌株，应当利用含有卡那霉素的平板来进行筛选，选择平板上出现的菌落即可。

(4) 问，据题意，*PI* 基因脱离载体 5 并整合到受体菌拟核 DNA 时，载体 5 上其他 DNA 片段全部丢失，所以该菌的表型依然是受体菌的表型，即链霉素不敏感、卡那霉素敏感，故 B 选项正确。(5) 问，以拟核 DNA 为模板，采用 *PI* 基因特异性引物进行 PCR 扩增，若获得相应大小片段，即可初步表明该菌株成功整合了 *PI* 基因。

16. (1) 光合作用 呼吸作用 (以上两空可调换) (2) 有氧呼吸 (3) 被抑制 不受影响 (4) AD

本题素材选择围绕“碳达峰”“碳中和”的双碳目标展开，以蓝细菌将 CO_2 转化为工业原料的部分过程为背景材料，考查光合作用和呼吸作用有关知识，引导考生了解如何通过科学设计促进蓝细菌生产出更多 D-乳酸

这一工业原料的过程。试题在考查考生获取信息、逻辑推理等关键能力的同时，将生物学领域的新思路、新进展展示给考生，鼓励学生运用已有知识进行发散思考、科学思维，引导养成创新意识和环保意识，在社会责任方面更多关注人与自然构建和谐发展关系。

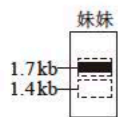
(1) 问，考查学科基础知识，ATP 主要通过光合作用和呼吸作用等生理过程产生，其作用主要是为各项生命活动提供能量。

(2) 问，以研究过程中遇到的问题引导考生产生新的思考。若要提高 D-乳酸产量，不仅要有 D-乳酸脱氢酶这一关键酶，还要有足量的 NADH（呼吸过程中产生的 [H]），由此可进一步推理实验未达到预期效果的原因是细胞质中的 NADH 被大量用于有氧呼吸第三阶段，产生 ATP。

(3) 问，第一空：在上述分析基础上，研究者提出新的方案，设法补充 ATP 产量，使更多 NADH 用于生成 D-乳酸。考生比较初始蓝细菌和工程菌 K 中细胞质 NADH，可知工程菌 K 的 NADH 含量较高，而运用已有知识可知 NADH 在有氧呼吸第三阶段被消耗，进而推理得出有氧呼吸第三阶段被抑制。第二空：由于蓝细菌内被强化的光合作途径只产生 ATP 不参与水光解，且由表中数据可以看出水光解后产生的 NADPH 含量没有变化，因此可以推断出水光解不受影响。

(4) 问，分析可知菌株 L 不仅大量表达 *Ldh* 基因，还有被强化的光合作途径，而强化的光合作用提供了更多 ATP 供生命活动所需，抑制了有氧呼吸的第三阶段，从而节省出 NADH 供给 *Ldh* 还原丙酮酸生产 D-乳酸，故 A、D 选项正确。

(1) $-/\alpha^w$ (或 $\alpha^w/-$) (2) 非缺失型 (3)



(4) 3/8

α 地中海贫血是一种常染色体遗传病，可由 $\alpha 2$ 珠蛋白基因缺失或碱基替换突变导致。试题以发现一携带罕见 $\alpha 2$ 基因变异患者创设情境，并对其家系 $\alpha 2$ 基因进行分析，考查了基因分离定律、基因突变、染色体结构变异、DNA 琼脂糖凝胶电泳等有关知识。本题突出对考生获取信息、逻辑推理、分析综合、遗传计算等科学思维能力的考查。

(1) 问，由题目信息①可知母亲含有一个单碱基替换突变基因 α^w ，由信息②电泳结果可知母亲有 1.7 kb 和 1.4 kb 两个电泳条带。因为 1.7 kb 条带表示有 $\alpha 2$ 基因，且单碱基替换突变不改变基因长度（即电泳条带位置），故该 $\alpha 2$ 基因即 α^w ；1.4 kb 条带表示无 $\alpha 2$ 基因，因此推断出母亲有一缺失型变异，记录为“-”，故母亲基因型可记录为“ $-/\alpha^w$ ”。

(2) 问，由②电泳结果可知患者存在 1.7 kb 和 1.4 kb 两个电泳条带，说明其同源染色体上 $\alpha 2$ 基因处一个为缺失型变异，另一个为非缺失型基因（正常或突变）。已知患

者基因型记录为“ $-/\alpha^X$ ”，“-”表示缺失型变异，而“ α^X ”又是罕见 α^2 基因变异，所以“ α^X ”应
为非缺失型变异。(3)问，患者妹妹基因型为“ α^X/α^W ”，根据题意判断，“ α^X ”和“ α^W ”都是非缺
失型变异，因此在电泳图谱中，条带位置都应在1.7 kb
处虚线框中。(4)问，已知患者母亲基因型为“ $-/\alpha^W$ ”，患者基因型为“ $-/\alpha^X$ ”，患者妹妹基因型为
“ α^X/α^W ”，依据患者父亲基因电泳检测结果进行逻辑
分析，可推导出患者父亲基因型应为“ $-/\alpha^X$ ”。结合
父母基因型，可知患者哥哥基因型有4种可能，即“ $-/-$ ”、“ $-/\alpha^W$ ”、“ $-/\alpha^X$ ”、“ α^W/α^X ”，每种概
率均为1/4。

解法一：哥哥与一名“ $-/\alpha^X$ ”女性结婚，生育“ $-/\alpha^W$ ”
基因型子代的概率为：

哥哥基因型为“ $-/-$ ”： $1/4 \times 1/2 = 1/8$ ；

哥哥基因型为“ $-/\alpha^W$ ”： $1/4 \times 1/2 = 1/8$ ；

哥哥基因型为“ $-/\alpha^X$ ”： $1/4 \times 1/4 = 1/16$ ；

哥哥基因型为“ α^W/α^X ”： $1/4 \times 1/4 = 1/16$ ；

所以理论上子代基因型为“ $-/\alpha^W$ ”的概率为四者相
加，即3/8。

解法二：哥哥“ $-/-$ ”、“ $-/\alpha^W$ ”、“ $-/\alpha^X$ ”、
“ α^W/α^X ”四种可能基因型中出现“-”和“ α^W ”
的配子概率分别占1/2和1/4，“ $-/\alpha^W$ ”女性出现
“-”和“ α^W ”的配子概率各占1/2，故子代基因型
为“ $-/\alpha^W$ ”概率为 $1/2 \times 1/2 + 1/4 \times 1/2 = 3/8$ 。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯