小卷提速 · 限时

限时小卷 ▸ 1

1. **D** 【解析】本题考查组成细胞的元素和化合物。

蛋白质的元素组成是 C、H、O、N，有的还含有 S，核酸的元素组成是 C、H、O、N、P，所以蛋白质和核酸都含有氮元素，**A 正确**；磷脂是构成生物膜的重要成分，葡萄糖是细胞生命活动的重要能源物质，故动植物细胞中均含有磷脂和葡萄糖，**B 正确**；磷是组成磷脂、ATP、ADP 等的重要成分，叶绿体类囊体薄膜是由磷脂双分子层构成的，因此大量缺磷会导致叶绿体类囊体损伤，**C 正确**；神经细胞内 K^+ 浓度过高，不易产生动作电位，兴奋性减弱（关键：K^+ 是维持静息电位的重要离子），**D 错误**。

2. **C** 【解析】本题考查实验对照的设置。

检测梨匀浆中的还原糖时，用葡萄糖溶液作为阳性对照，可验证斐林试剂的有效性及显色反应，**A 不符合题意**；在比较过氧化氢在不同条件下的分解的实验中，需设置对过氧化氢不作任何处理的空白对照组，**B 不符合题意**；一般情况下，处于自然状态的是对照组，施加实验变量处理的是实验组，在探究土壤微生物的分解作用的实验中，对照组的土壤不作处理（自然状态，含有土壤微生物），**C 符合题意**；探究培养液中酵母菌种群数量的变化的实验为前后自身对照实验，不需另设对照组，**D 不符合题意**。

3. **B** 【解析】本题考查细胞的结构与功能。

蛋白质是生命活动的主要承担者，细胞膜上蛋白质种类和数量越多，能参与的生理过程就越多，其行使的功能就越复杂，**A 正确**；哺乳动物成熟红细胞没有细胞核和核糖体等细胞器，不能合成血红蛋白（易错：血红蛋白在哺乳动物红细胞成熟前就合成了），**B 错误**；植物根尖成熟区细胞的中央大液泡占据细胞的大部分，含有丰富的细胞液，有利于根系对水的吸收，**C 正确**；人体骨骼肌细胞活动频繁，需要能量多，含有较多线粒体，有利于提供更多的能量，**D 正确**。

4. **A** 【解析】本题考查细胞呼吸过程及影响因素。

根据实验结果可知，实验组丙酮酸相对含量降低，但 CO_2 量和 ATP 合酶活性增大，可能是丙酮酸进入线粒体后消耗加快导致的，因此可能是补剂 X 促进有氧呼吸第二和第三阶段，**A 正确**；小鼠骨骼肌细胞无氧呼吸不产生 CO_2，CO_2 仅来自有氧呼吸第二阶段，实验组 CO_2 量升高，说明补剂 X 可促进有氧呼吸第二阶段，而非无氧呼吸第二阶段，**B 错误**；酶乙是 ATP 合酶，位于线粒体内膜上，有氧呼吸第三阶段在线粒体内膜进行，酶乙催化 ATP 生成，实验组线粒体内膜上酶乙活性升高，可加速有氧呼吸第三阶段的 ATP 生成，**C 错误**；无氧条件下，细胞仅进行无氧呼吸，两组细胞呼吸底物（葡萄糖）初始浓度一致，且

补剂 X 影响的是线粒体功能，对无氧呼吸过程无直接影响，故两组细胞产生的乳酸量不会有显著差异，**D 错误**。

15 s 速解　北京大学　徐欧翔

要建立“底物少了+产物多了=通路被加速”的守恒思维。丙酮酸相对含量下降而 CO_2 增多，说明丙酮酸消耗加快，即有氧呼吸的第二、三阶段被促进（该实验在有氧条件下进行），A 项正确。

5. **D**　【解析】本题考查细胞的生命历程。

细胞生长过程中体积增大，相对表面积减小，与外界环境进行物质交换的效率降低，**A 错误**。单细胞生物不会发生细胞分化，**B 错误**。细胞衰老时多种酶的活性降低（易错：不是所有酶活性都降低，如与衰老有关酶的活性可能升高），提高端粒酶活性可以延缓细胞的衰老，**C 错误**。自噬现象发生在几乎所有细胞中，在一定条件下，细胞会将受损或功能退化的细胞结构等降解，处于营养缺乏条件下的细胞，通过细胞自噬可以获得维持生存所需的物质和能量；有些激烈的细胞自噬，可能诱导细胞凋亡，**D 正确**。

6. **D**　【解析】本题考查生态农业及能量流动。

稻虾轮作是一种全新的绿色生态种养模式，稻虾轮作模式的稻田可以通过调整种间关系等方式，来减少农药的使用量，**A 错误**；有机肥会被分解者分解为无机物后再供生产者利用，并且其中的能量不直接流入生产者，**B 错误**；水稻固定的总能量约 10%~20%通过食物链流入下一营养级，除虾和人外，第二营养级还有其他生物（注意：能量传递效率是相邻两个营养级间的同化量比值），**C 错误**；虾捕食害虫和杂草减少了流向害虫和杂草的能量，使更多能量流向虾和人类（注意：流向虾的能量也可被人利用），即有利于更多能量流向对人有益的部分，**D 正确**。

7. **D**　【解析】本题考查水体生态修复。

纳米曝气能提高水体中的溶氧量，进而可促进湖底淤泥中和微生物膜上需氧微生物的有氧呼吸，但会抑制厌氧微生物的生命活动，**A 错误**；在生态工程中，有效选择生物组分并合理布设体现了自生原理（注意：协调原理体现在生物与生物、生物与环境之间的协调与适应），**B 错误**；虽然扩大人工浮床的面积可以增强浮床植物的竞争优势，但过度扩大可能会抑制其他植物（如沉水植物）生长，从而破坏生态平衡，**C 错误**；该生态修复体系，体现的是对生态环境的保护和修复，即体现了生物多样性的间接价值（要点：生物多样性的间接价值主要体现在调节生态系统的功能等方面），**D 正确**。

要点归纳　水体富营养化

（1）概念：指水体中氮、磷等植物营养物质的富集，引起藻类及其他浮游生物迅速繁殖，导致水体溶氧量下降，进而引起水生生物衰亡、水质恶化的现象。

（2）治理方法：利用需氧微生物与厌氧微生物降解有机污染物的作用和植物的根系能够从水体中吸收氮、磷等营养元素的作用，依据生态工程的基本原理进行合理设计，对污染的生态环境进行修复，从而达到改善和净化水质的目的。

8. **B**　【解析】本题考查传统发酵技术。

制作植物酸奶时，要选择蛋白质含量相对较高的原料，而核

桃仁中蛋白质含量相对较高，是良好原料，**A 正确**；核桃紫米乳冷却后添加植物乳杆菌，乳杆菌是厌氧微生物，不能通气，**B 错误**；酸奶灌装前进行巴氏消毒，既能防止发酵过度又能保持营养价值，**C 正确**；可通过调整紫米和核桃的比例来调整核桃紫米酸奶的营养和口味，**D 正确**。

9. **A** 【解析】本题考查植物组织培养。

生长良好的愈伤组织转移到生芽培养基上诱导生芽，不需要用酶分离成单细胞，且胰蛋白酶无法将愈伤组织分离成单细胞，**A 错误**；生长素和细胞分裂素是启动细胞分裂、脱分化和再分化的重要激素，它们的浓度、比例等都会影响植物细胞的发育方向，**B 正确**；胚乳是精子和两个极核融合的产物，离体培养获得三倍体植株，体现了植物细胞的全能性（常考：细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后，仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性），**C 正确**；胚乳离体培养过程中染色体会丢失，出现非整倍性细胞，应对胚乳再生植株进行染色体镜检，筛选出三倍体植株后炼苗移栽，**D 正确**。

要点归纳　植物组织培养的注意事项

（1）光照控制：脱分化阶段一般不需要光照；再分化阶段需要给予适当光照，以利于叶绿素的形成。

（2）植物组织培养过程中植物激素的使用：生长素与细胞分裂素的比值高时，促进根的形成；生长素与细胞分裂素比值低时，促进芽的形成；生长素与细胞分裂素比值适中时，促进愈伤组织的形成。

10. **D** 【解析】本题考查电泳鉴定。

电泳时加入的指示剂用于指示电泳进程，避免样品跑出凝胶，若指示剂与 DNA 结合，则会改变 DNA 的结构与迁移速率，干扰实验结果，因此需要加入不与 DNA 结合的指示剂，**A 正确**；普通凝胶电泳中短链 DNA 迁移速率比长链更快，但变性梯度凝胶电泳中 DNA 迁移速率还和其解链程度有关，若长链 DNA 尚未解链，而短链 DNA 已发生局部解链导致迁移速率下降，此时长链 DNA 迁移速率可能会快于短链，因此存在部分长链 DNA 分子比短链的迁移速率快，**B 正确**；单个碱基插入或缺失会改变 DNA 的长度，还会改变 DNA 的序列组成进而改变其解链所需的变性剂浓度，因此变性梯度凝胶电泳可较好区分该类 DNA 片段，**C 正确**；由题干可知该方法对 DNA 单碱基突变导致的变性差异有较好的区分度，单个碱基替换属于单碱基突变，因此可以用该方法检测，**D 错误**。

30 s 速解　北京大学　徐欧翔

题干明确给出了该技术的分辨能力："对 DNA 单碱基突变导致的变性差异有较好的区分度"。单个碱基替换属于单碱基突变，在可检测范围内，D 项说不能用该方法检测，与题干信息冲突，为错误项。解题技巧：选项若与题干原文表述矛盾，无需专业知识即可判错。

11. **D**

题目解读

(1)实验分组:①④为对照组,假手术排除手术对大鼠的影响,相当于空白对照组;②⑤为卵巢激素水平下降模型组,相当于条件对照组;③⑥为实验组。

(2)实验目的:探究小檗碱(BBR)能否改善大鼠抑郁。

(3)自变量:大鼠种类(普通大鼠、无菌大鼠)、是否去除卵巢、是否注射 BBR。

(4)因变量:抑郁程度。

(5)实验结果分析:由题图可知,普通大鼠和无菌大鼠在去除卵巢后,抑郁程度均加重;而 BBR 可以改善去卵巢普通大鼠的抑郁,但基本不能改善去卵巢无菌大鼠的抑郁。

【解析】本题考查实验探究。

人脑的高级功能有语言、学习、情绪等,高兴、抑郁等情绪均属于人脑的高级功能,**A 正确**;卵巢主要分泌雌激素,去卵巢大鼠可通过注射雌激素以维持正常的激素水平,**B 正确**;对比②③可知,BBR 能有效缓解去卵巢普通大鼠的抑郁情况,对比⑤⑥可知,BBR 不能有效缓解去卵巢无菌大鼠的抑郁情况,由此可以推测 BBR 改善雌鼠的抑郁行为可能依赖肠道菌群,**C 正确**;为进一步证实结论,可将③组大鼠的粪菌移植给⑥组大鼠,并观察⑥组大鼠抑郁程度的变化,**D 错误**。

12. **D** 【解析】本题考查实验探究能力。

本实验的目的是探究巴瑞替尼对胰岛 B 细胞的修复效果,实验的前提是构建胰岛 B 细胞损伤的模型鼠。已知长期高糖高脂环境会损伤胰岛 B 细胞,所以可通过持续给予高糖高脂饮食以获得模型鼠,**A 正确**。据题意可知,高糖高脂环境造成的胰岛 B 细胞损伤,在恢复正常饮食后仍会持续进展一段时间,对照组不用药,因此 4 周后对照组胰岛 B 细胞损伤随病程进展加重,胰岛素分泌进一步减少,**B 正确**。实验设计需要遵循对照原则和单一变量原则,探究药物的作用时,对照组通常使用等量不含药物的溶剂处理,所以对照组处理是模型鼠口服等量生理盐水,**C 正确**。①是实验前(未给药处理)的正常鼠胰岛素水平,②是实验 4 周后的实验组结果,①②对照只能说明给药后实验组胰岛素水平仍低于实验前,无法说明巴瑞替尼的修复作用;要证明巴瑞替尼有修复效果,需要②(实验组)和③(对照组)对照,②胰岛素含量显著高于③,说明巴瑞替尼具有一定的修复作用,**D 错误**。



30 s 速解　中国科学技术大学　王炯涵

①是实验前正常小鼠胰岛素含量变化情况,②是给药后模型鼠胰岛素含量变化情况。要证明药物效果需②与③对比,而非①②对比,可直接判断出 D 错误。

13. **C** 【解析】本题考查端粒酶与端粒。

端粒是每条染色体的两端的一段特殊序列的 DNA—蛋白质复合体,端粒 DNA 序列在每次细胞分裂后会缩短一截,**A**

错误。端粒酶是一种含有 RNA 序列的核糖核蛋白，可利用自身 RNA 中的一段重复序列为模板合成端粒 DNA，因此，其结构中的蛋白质分子催化的是逆转录过程中的磷酸二酯键形成，**B 错误**。端粒酶结合在染色体末端，以自身 RNA 序列为模板通过逆转录延伸端粒 DNA，防止端粒 DNA 因细胞分裂而缩短导致的基因损伤，保护端粒内侧正常基因的 DNA 序列，**C 正确**。正常细胞中原癌基因和抑癌基因也会正常表达，这两类基因发生突变或表达情况异常等才可能致癌，**D 错误**。

要点归纳　原癌基因突变或过量表达而导致相应蛋白质活性过强，以及抑癌基因突变或表达受抑制而导致相应蛋白质活性减弱或失去活性，都可能引起细胞癌变。

14. **A**　【解析】本题考查基因编辑技术。

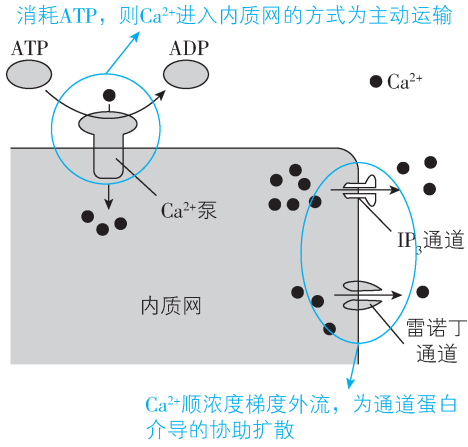
gRNA 是 RNA，*gRNA* 基因的表达过程属于转录过程，不需要核糖体，**A 错误**；由题图可知，gRNA 通过碱基互补配对与靶 DNA 序列结合，引导 Cas9 蛋白定位到特定位点，**B 正确**；Cas9 蛋白切割 DNA 双链时，会破坏磷酸二酯键，导致 DNA 链断裂，**C 正确**；导入的 CRISPR-Cas9 组件一般无自主复制能力，不会在细胞内持续复制，如果载体能自主复制，会导致 Cas9 蛋白持续表达，反复切割基因组，造成错误切割等问题，**D 正确**。

15. **D**　【解析】本题考查减数分裂。

因为只是将含 r 基因的精原细胞移植到正常小鼠睾丸中，其睾丸内还含有没有编辑过的精原细胞，所以无法得知含 r 精子的比例，**A 错误**；只有 Y 染色体上有 R 基因，X 染色体上没有 R 基因，所以说同源染色体分离的时候，R 基因不分离，**B 错误**；交换发生在同源染色体的非姐妹染色单体之间，R 与 r 位于 Y 染色体上，二者无同源染色体片段交换，**C 错误**；减数第二次分裂后期，含 r 的次级精母细胞着丝粒分裂，姐妹染色单体分离，形成两条含 r 的 Y 染色体，因此细胞中可能存在 2 条含 r 的染色体，**D 正确**。

16. **BCD**

题目解读



【解析】本题考查离子跨膜运输。

由题目解读可知，Ca^{2+} 泵属于载体蛋白，转运 Ca^{2+} 时，ATP 水解释放的磷酸基团会结合到 Ca^{2+} 泵上使其磷酸化，进而改变其空间结构，完成对 Ca^{2+} 的转运（关键：载体蛋白作用

机理），**A 正确**；Ca^{2+}泵逆浓度梯度运输 Ca^{2+}并且消耗 ATP，属于主动运输，但 Ca^{2+}借助 IP_3 通道、雷诺丁通道顺浓度梯度运出内质网，不需要消耗能量，属于协助扩散，**B 错误**；转运蛋白中，载体蛋白在转运物质时需要与被转运物质结合，通道蛋白在转运时不需要与被转运物质结合（关键：通道蛋白作用机理），因此题图中只有 Ca^{2+}泵需要与 Ca^{2+}结合，**C 错误**；两种通道蛋白都能运输 Ca^{2+}，不能说明通道蛋白不具有选择性，通道蛋白只容许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过，即通道蛋白具有选择性，**D 错误**。

1 min 速解　中国科学技术大学　王炯涵

学霸说：膜上同时出现泵和通道时，先思考是否需要能量。泵通过水解 ATP 等获得能量，介导主动运输。而通道蛋白不需要消耗能量，不会因为受信号调控就变成主动运输。即使两种通道蛋白都运输同一种离子，也不能据此推出它们“不具有选择性”。

17. **BCD**

题目解读　题图给了 *HBB* 基因的部分序列及对应部分氨基酸序列，异常途径Ⅰ中终止密码子提前出现，异常途径Ⅱ中启动子区域发生胞嘧啶的甲基化修饰。根据异常途径Ⅰ出现了终止密码子 5′-UGA-3′，其对应的基因序列为 5′-TGA-3′，而非互补序列 3′-ACT-5′，说明题图为 DNA 的非模板链，即 mRNA 对应序列为 5′-CUGACUCCUGAG-3′。

【解析】本题考查基因的表达及表观遗传。

根据碱基互补配对原则，与 49 位脯氨酸（Pro）的密码子 5′-CCU-3′互补配对的 tRNA 上的反密码子为 5′-AGG-3′，**A 正确**；异常途径Ⅰ中，*HBB* 碱基序列中第 49 位氨基酸对应的非模板链中碱基 CC 缺失，这种基因突变的类型属于碱基对的缺失，**B 错误**；异常途径Ⅱ是 DNA 甲基化，属于表观遗传，表观遗传指的是基因的碱基序列不变，基因表达和表型发生可遗传改变的现象，故异常途径Ⅱ中，*HBB* 基因的碱基序列不变，即其储存的遗传信息未改变，**C 错误**；β-珠蛋白基因（*HBB* 基因）与 β-地中海贫血有关，在红细胞中处于活动状态，胰岛细胞中有该基因但不表达（基因的选择性表达），**D 错误**。

18. **ABC**　**【解析】**本题考查动物细胞工程及胚胎工程。

由题图可知，敲除 *SIX1/SALL1* 基因的猪早期胚胎最终发育为肾脏缺陷胚胎，可推测这两种基因是猪源肾脏发育所必需的基因，**A 正确**；经核移植获得的重构胚，需要使用物理或化学方法进行激活，使其完成细胞分裂和发育进程，**B 正确**；猪的早期胚胎因 *SIX1/SALL1* 基因缺陷无法自主发育出猪源肾脏，注入的人源干细胞可在胚胎发育过程中分化产生人源肾脏，实现人源器官的培育，**C 正确**；桑葚胚尚未形成各类组织器官，故无法检测到嵌合胚胎中是否有人源肾脏，**D 错误**。

19. **ACD**　**【解析】**本题考查内环境稳态调节。

目前普遍认为，机体维持内环境稳态的主要调节机制是神经—体液—免疫调节网络，**A 正确**；维持机体稳态离不开细

胞间的信息交流，但细胞间的信息交流不都依赖信息分子，比如，高等植物细胞之间通过胞间连丝相互连接，也能进行信息交流，**B 错误**；在体液免疫中，辅助性 T 细胞能分泌细胞因子，促进 B 细胞的增殖和分化，当 T 细胞活性下降时，细胞因子的分泌量会减少，进而影响 B 细胞的增殖、分化，导致浆细胞的生成减少，最终使机体生成抗体的能力降低，**C 正确**；从题图中可以看到，免疫细胞（包含 T 细胞）上存在神经递质的受体和激素的受体，这表明某些神经递质或激素可与 T 细胞上的特异性受体结合，从而影响 T 细胞的活性或生理活动，**D 正确**。

限时小卷 ▸ 2

1. **B** 【解析】本题考查生物膜的结构。

参与细胞间的信息交流的蛋白质主要是细胞膜表面的糖蛋白，细胞膜上的转运蛋白的作用是参与物质的跨膜运输，**A 错误**；类囊体薄膜是光反应的场所，其上含有光合色素，如叶绿素和类胡萝卜素，这些光合色素能吸收、传递和转化光能，**B 正确**；线粒体内膜是有氧呼吸第三阶段的场所，而丙酮酸分解发生在有氧呼吸的第二阶段，场所是线粒体基质，**C 错误**；核孔是 RNA 和蛋白质等大分子进出细胞核的通道，核孔具有选择性（易错：核孔在控制物质进出时具有选择性），**D 错误**。

2. **A** 【解析】本题考查细胞自噬过程。

根据题意可知，缺陷型酵母的自噬小体可被运输到液泡，但无法被分解，说明缺陷型酵母是自噬小体的分解过程出现障碍导致的，**A 错误**。细胞骨架与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转化、信息传递等生命活动密切相关，自噬小体向液泡移动需细胞骨架支持，**B 正确**。饥饿时，野生型酵母通过细胞自噬可获得生存所需的部分物质和能量，缺陷型酵母无法分解自噬小体而导致能量短缺，故野生型酵母存活时间更长，**C 正确**。水解酶抑制剂会阻断液泡内的分解过程，导致自噬小体无法分解，使野生型酵母出现类似缺陷型的表型，**D 正确**。

3. **D** 【解析】本题考查染色体的结构和细胞分裂中染色体的变化。

根据题意可知，随体是染色体片段，故随体主要由 DNA 和蛋白质组成，**A 正确**；由于人类并非所有的染色体都含有随体这一结构，且不同随体的形态可能不同（圆形或圆柱形），故随体的形态、大小是识别染色体的重要特征，**B 正确**；随体是染色体片段，随体会随着染色体的复制而复制，故随体的复制发生在细胞分裂前的间期，**C 正确**；据图可知，存在姐妹染色单体时，一条染色体上有两个随体，故随体的数量不会在有丝分裂后期和减数分裂Ⅱ后期加倍，**D 错误**。

4. **B**

题目解读 光照下 CO_2 吸收速率代表植物的净光合速率，黑暗中 CO_2 释放速率代表植物的呼吸速率，植物的总光合速率＝净光合速率（光照下 CO_2 吸收速率）＋呼吸速率（黑暗中 CO_2 释放速率）。昼夜不停地光照，植物一天的有机物积累量＝净光合速率×24；每天交替进行 12 h 光照、12 h 黑暗，植物一天的有机物积累量＝净光合作用速率×12－呼吸作用速率×12。

【解析】本题考查净光合速率计算。

光照下 CO_2 吸收速率表示净光合速率，题表中仅测量 6 组数据，没有探究其他温度的情况，因此无法确定 20~45 ℃之间，40 ℃一定是该植物净光合速率最大的温度，**A 错误**；温度为 20 ℃时，光照下 CO_2 吸收速率（净光合速率）为1 mg·h^{-1}，黑暗下 CO_2 释放速率（呼吸速率）为0.5 mg·h^{-1}，一昼夜净积累可表示为 1×12−0.5×12=6（mg），因此该植物能正常生长，**B 正确**；光合作用的产物有一部分是淀粉，还有一部分是蔗糖，蔗糖可以进入筛管，再通过韧皮部运输到植株各处，**C 错误**；题表中 40 ℃时净光合速率（3.75 mg·h^{-1}）大于 35 ℃时的（3.25 mg·h^{-1}），所以昼夜不停地光照，35 ℃不是最有利于有机物积累的温度，**D 错误**。

5. **D** 【解析】本题考查铜死亡机制。

铜死亡是细胞程序性死亡，而程序性死亡的本质是受基因调控的细胞主动死亡过程，与细胞凋亡一样都受基因调控，**A 错误**。该疗法的机制是抑制剂→降低谷胱甘肽—铜复合物含量→升高游离铜离子含量→促进更多抑制剂积累→进一步放大铜死亡效应，这是一个正反馈循环，**B 错误**。该疗法并非直接添加外源性铜离子，而是通过引入抑制剂降低谷胱甘肽—铜复合物的含量，从而使癌细胞内游离铜离子含量上升，**C 错误**。降低谷胱甘肽—铜复合物含量会升高游离铜离子含量从而导致细胞死亡，癌细胞若提高谷胱甘肽—铜复合物含量，就可降低胞内游离铜离子含量，从而抵抗铜死亡，**D 正确**。

要点归纳 （1）细胞凋亡：由基因所决定的细胞自动结束生命的过程，可通过内源性或外源性途径启动。

（2）铜死亡：由胞内铜离子浓度过高触发的新型细胞程序性死亡，涉及三羧酸循环相关蛋白质的聚集。

（3）以上两者共同点：均受基因调控。

6. **C** 【解析】本题考查种间竞争类型。

一种藤壶通过直接覆盖、挤压排挤另一种藤壶，即一种藤壶通过直接的相互作用抑制另一种藤壶的生存和繁殖，符合题干描述的干扰性竞争的特征，**A 错误**；两种鸟类竞争的核心是昆虫这一有限的食物资源，其中一种鸟类通过改变繁殖时间提升资源获取能力，没有直接攻击、驱赶等干扰行为，两种鸟类未发生直接相互作用，而是通过争夺食物资源发生竞争，符合题干描述的利用性竞争，**B 错误**；利用性竞争和干扰性竞争会驱动物种发生生态位分化，降低生态位的重叠程度，使不同物种可分别利用环境中的不同资源，提高了不同物种对环境资源的整体利用率，**C 正确**；种间竞争的结果不都是导致弱势物种被淘汰，若竞争过程中两个物种发生生态位分化，可实现长期共存，**D 错误**。

知识拓展 竞争排除原理是指生态位完全相同的两个物种不能在同一栖息地长期共存，如果生存在同一地区，竞争力强的物种最终会排除竞争力弱的物种。但在自然界中，物种往往可通过生态位分化（资源利用方式、时间、空间的分离）实现共存。

7. **D**

题目解读

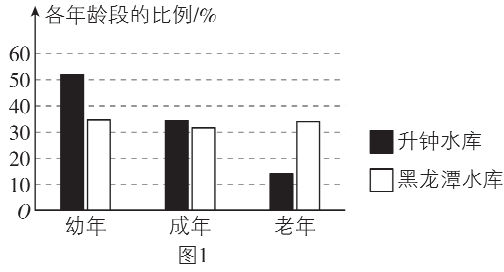


图1

升钟水库中幼年个体比例较高，老年个体比例较低，年龄结构属于增长型；黑龙潭水库中各年龄段的个体数目比例适中，年龄结构属于稳定型

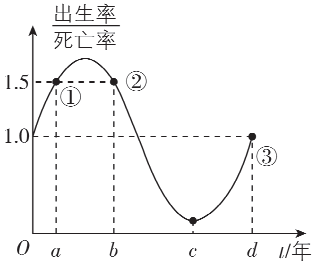


图2

出生率和死亡率的比值大于1时，出生率大于死亡率，种群数量增加；出生率和死亡率的比值等于1时，出生率等于死亡率，种群数量保持稳定；出生率和死亡率的比值小于1时，出生率小于死亡率，种群数量减少

【解析】本题考查种群年龄结构。

题图1中升钟水库翘嘴鲌的年龄结构为增长型(幼年个体比例高、老年个体比例低)，出生率可能大于死亡率，出生率与死亡率的比值可能与题图2中 a、b 年的接近，**A 正确**；由题目解读可知，题图1中黑龙潭水库翘嘴鲌的年龄结构属于稳定型，推测 $\frac{出生率}{死亡率}\approx1$，与题图2中的③接近，**B 正确**；题图2中从 c 年至 d 年，$\frac{出生率}{死亡率}<1$，所以翘嘴鲌种群数量在不断减少，**C 正确**；题图2中①至②期间，$\frac{出生率}{死亡率}>1$，翘嘴鲌种群数量一直在增加，**D 错误**。



1 min 速解　北京大学　徐欧翔

趋势判读法。出生率与死亡率的比值只认一个分水岭——1：比值>1种群增长，<1衰退，=1稳定；与比值本身在上升还是下降无关。①至②期间比值始终大于1，种群数量一直在增加，D项表述该期间种群数量先增加后减少，直接判错。迁移应用：λ 值、增长速率等比值型指标都按此标准判读(分水岭可以不是“1”)，切勿把“比值下降”误读为“数量下降”。

8. **D**　**【解析】**本题考查传统发酵技术的应用。

蒸熟的高粱米应先冷却再加入大曲，防止温度过高杀死大曲中的微生物，**A 错误**；“糖化”是将高粱中的淀粉等大分子水解为小分子，为酒精发酵提供原料，淀粉的水解不是氧化分解，**B 错误**；醋酸菌是一种异养的单细胞原核生物，不是真核生物，**C 错误**；醋酸菌是好氧菌，“醋酸发酵”步骤中每天翻料两次，可为醋酸菌提供更多氧气，有利于醋酸发酵，**D 正确**。

9. **A**　**【解析】**本题考查 DNA 的粗提取及扩增。

DNA 不溶于酒精，但某些蛋白质溶于酒精，加入冷酒精后析出的白色丝状物是粗提取的 DNA，**A 错误**。沸水浴条件下，

DNA 遇二苯胺试剂会呈现蓝色，高温会破坏 DNA 的双螺旋结构使其解旋，故沸水浴条件下 DNA 的双螺旋结构已解开，**B 正确**。DNA 电泳时，在凝胶中 DNA 分子的迁移速率与凝胶的浓度、DNA 分子的大小和构象等有关，**C 正确**。电泳时加入的指示剂仅用于指示核酸的迁移进度，不会使 DNA 着色，为防止 DNA 跑出凝胶，需要在指示剂前沿迁移接近凝胶边缘时停止电泳，**D 正确**。

10. **D** 【解析】本题考查受精与胚胎发育。

透明带反应和卵细胞膜反应是防止多精入卵的两道屏障，过程 1 存在这两道屏障是半同卵双胞胎极其罕见的主要原因，**A 正确**；过程 2 所示的 P1、P2 为两个雄原核，M 为一个雌原核，**B 正确**；由题图可知，内细胞团一分为二后，滋养层细胞并未分开，滋养层细胞将来发育成胎膜和胎盘的一部分，故推测内细胞团一分为二发育成的双胞胎共用一个胎盘，**C 正确**；半同卵双胞胎的受精卵含有两套父源染色体和一套母源染色体，胚胎发育过程中内细胞团一分为二，各自带有不同比例的 MP1 和 MP2 细胞，导致每个胚胎的体细胞性染色体组成不一定均为 XX 或 XY，**D 错误**。

11. **B** 【解析】本题考查神经中枢的定位。

下丘脑中有水盐平衡调节的中枢，可以感受细胞外液渗透压变化，能分泌抗利尿激素，因此，若损伤发生在下丘脑时，患者可能出现水盐平衡失调（拓展：下丘脑中有体温、水盐平衡、血糖等的调节中枢），**A 正确**；大脑皮层的 V 区损伤时，患者能讲话、书写，但不能看懂文字，**B 错误**；缺血性脑卒中是因脑部血管阻塞而引起的脑部损伤，此时患者的缩手反射和膝跳反射仍可发生，因为缩手反射和膝跳反射的神经中枢在脊髓，**C 正确**；短时记忆的形成与大脑皮层下的海马区有关，损伤发生在海马区时，患者可能很难形成短时记忆，**D 正确**。

12. **C** 【解析】本题考查基因及植物激素对性状的影响。

根据题表数据分析可知，C 基因过表达植株的株高明显大于野生型植株的株高，同时萌发侧芽数也显著多于野生型植株的，说明 C 基因过表达能促进菊花植株的生长和侧芽的萌发，**A 正确**；据题表数据分析可知，与野生型植株相比，C 基因过表达植株的株高明显高于野生型植株的株高，侧芽生长素含量有所降低，而侧芽乙烯含量升高，据此可推测乙烯和生长素的相对含量可影响植株生长和侧芽萌发，**B 正确**；从题表数据可以看出，C 基因过表达植株中生长素和乙烯的含量都发生了变化，但并不能得出生长素和乙烯相互协同的结论，**C 错误**；植物生长发育的调控是由基因表达调控、激素调节和环境因素调节共同完成的，**D 正确**。

13. **B** 【解析】本题考查生物多样性。

水稻分蘖产生新个体属于营养繁殖，是无性生殖的一种，无性生殖产生的后代遗传物质与母本基本一致，不会增加种群的基因种类，无法提高遗传多样性，**A 错误**。人工选择是定向的，会定向保留所需性状，淘汰不需要的性状，使水稻种群的基因频率发生定向改变，**B 正确**。长期大规模单一种植该多年生水稻，会导致稻田物种丰富度降低，营养结构简单，生态系统的自我调节能力减弱，抵抗力稳定性不会逐步增强，**C 错误**。生物多样性的直接价值包括对人类有食用、药用、作为工业原料等实用意义的价值，以及文学艺术创作、科学研究、旅游观赏等非实用意义的价值，利用野生稻的“长寿基因”培育新品种属于科学研究价值，体现的是

生物多样性的直接价值，**D 错误**。

14. B 【解析】本题考查中性突变学说。

减数分裂过程中非姐妹染色单体的互换属于基因重组，不属于基因突变，且该过程产生新配子类型仅体现了变异的多样性，与中性突变无关，**A 不符合题意**；基因突变改变了氨基酸序列，但未改变蛋白质功能，说明该突变既没有提升生物的适应性，也没有损害生物的适应性，属于中性突变，可支持中性突变学说，**B 符合题意**；野生鲫鱼发生基因突变后，可通过人工选育得到观赏金鱼，说明该突变能改变生物性状且有选择价值，不属于中性突变，**C 不符合题意**；碱基替换引起镰状细胞贫血，该突变会损害生物的生存能力，属于有害突变，不支持中性突变学说，**D 不符合题意**。

知识拓展　生物进化理论的发展

(1) 中性学说：基因突变对生物适应性的影响并不是非益即害的，大量的基因突变是中性的，自然选择对这些基因突变不起作用，这些基因突变经过长期积累，会导致种群间遗传物质出现较大的差别。

(2) 物种形成的途径：许多物种是在短时间内迅速形成的，因此，也有人提出物种形成并不都是渐变的过程，而是物种长期稳定与迅速形成新物种交替出现的过程。

15. D 【解析】本题考查噬菌体 DNA 复制。

据题图分析可知，亲代噬菌体 DNA 为不平齐双链，但在 DNA 连接酶的作用下，遵循碱基互补配对原则，可以形成双链环状 DNA（注意：DNA 连接酶具有连接 DNA 片段的功能），说明整个 DNA 分子中的嘧啶数(T+C)和嘌呤数(A+G)是相等的，**A 错误**；题图中子代噬菌体的 a 链黏性末端序列为 5′-GGATC-3′，该 DNA 首尾黏性末端互补配对，可以形成环状中间体，所以 b 链的黏性末端序列应为 5′-GATCC-3′，**B 错误**；T2 噬菌体是 DNA 病毒，其 DNA 复制过程中模板由噬菌体自身提供(即亲代噬菌体的 DNA)，原料(脱氧核苷酸)和能量由宿主大肠杆菌提供，**C 错误**；题图中酶 X 是将环状 DNA 切割成具有黏性末端的线性 DNA 的内切核酸酶，噬菌体自身的基因可以编码在复制过程中所需的酶，因此酶 X 可能由噬菌体自身基因编码，**D 正确**。

16. BC 【解析】本题考查基因表达调控。

在细胞质中，circRNA 和 P 基因 mRNA 都能与 miRNA 结合，它们通过竞争性结合 miRNA，从而调节 P 基因表达，**A 正确**；miRNA 与 P 基因 mRNA 结合后阻止 P 基因 mRNA 与核糖体结合，从而阻止翻译，抑制了 P 基因的表达，P 蛋白可抑制细胞凋亡，因此 miRNA 通过抑制 P 蛋白合成，间接促进细胞凋亡，**B 错误**；circRNA 表达量升高，会结合更多的 miRNA，使更多 P 基因 mRNA 参与翻译，P 蛋白合成增加，抑制细胞凋亡，**C 错误**；circRNA 和 P 基因 mRNA 都能与相同的 miRNA 结合，说明二者均具有与 miRNA 互补的序列，即二者具有部分相同的核苷酸序列，**D 正确**。



30 s 速解　中国科学技术大学　王炯涵

学霸说：RNA 调控网络最适合用“抢人”模型理解。mRNA 和 circRNA 都在“争夺”miRNA，谁把 miRNA“吸走”，另一方就更不容易与 miRNA 结合。做题关键在于判断每条箭头是促进还是抑制，别被新名词吓住。

17. **ACD**

题目解读 分析题图1：根据题图中的双向箭头可知，丙为生产者，根据乙和丙均有箭头指向甲，则乙为消费者，甲为分解者。①②③表示通过呼吸作用产生 CO_2，④主要表示光合作用固定 CO_2。

分析题图2：鼠的摄入量＝鼠的同化量 a＋鼠的粪便量 b，鼠的同化量＝鼠呼吸散失的能量＋鼠用于自身生长、发育和繁殖的能量。

【解析】本题考查碳循环和能量流动。

①②③都可将有机物分解产生 CO_2 并返回大气，故题图1中①②③均表示呼吸作用，⑤是指生产者流向消费者的有机物，其中碳主要以含碳有机物的形式传递，**A 错误**；流经该生态系统的总能量为丙（生产者）固定的太阳能，生产者将太阳能转化为化学能，储存在生物体的有机物中，**B 正确**；鼠在题图1中属于乙消费者，题图2中 b 是鼠的粪便量，鼠的粪便量不是鼠流入题图1中生物甲（分解者）的能量（关键：某一营养级的粪便量属于上一营养级流向分解者的能量），**C 错误**；题图2中，a 是同化量，若 c 是伴随着③过程（呼吸作用）散失的能量，则 d 是鼠用于生长、发育和繁殖的能量，**D 错误**。

18. **ABD**

题目解读 应激刺激会引起下丘脑特定区域的神经元通过突触作用于下丘脑室旁核小细胞，然后通过下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴调节肾上腺皮质激素的分泌，从而改变靶器官的代谢和功能，引起全身适应性反应。

【解析】本题考查神经—体液调节。

谷氨酸是兴奋性神经递质，作用于下丘脑室旁核小细胞时会引发 Na^+ 内流，使突触后膜产生动作电位，膜内电位由负变正，即膜内电位升高，**A 正确**；下丘脑通过分泌相关激素调控垂体活动，垂体再通过分泌相关激素调控肾上腺皮质的分泌活动，即“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”体现了分级调节的特点，**B 正确**；反馈调节是生命系统普遍存在的调节机制，神经调节途径中也存在反馈调节（要点：神经系统对躯体运动、内脏活动存在分级调节与反馈调节），**C 错误**；由题图可知，下丘脑特定区域的神经元可释放谷氨酸（神经递质），调控下丘脑分泌细胞的活动，进而调控内分泌系统的功能，说明神经系统可经信息分子调控内分泌系统功能，**D 正确**。

19. **BC** 【解析】本题考查微生物代谢关系与选择培养。

该培养基以环氧联苯为唯一碳源，只有能利用环氧联苯或其降解生成的中间产物的菌种才能生长，不能利用这些物质的微生物无法生长，因此该培养基具有选择作用，**A 错误**；只有能降解环氧联苯的菌种能在该培养基上独立生长，培养结果显示，菌种 A 可大范围生长，而菌种 B、C 仅在靠近菌种 A 的一侧生长，远离菌种 A 的区域则不能生长，说明菌种 A 可降解环氧联苯，菌种 B、C 都可利用菌种 A 降解环氧联苯生成的中间产物生长，**B 正确**；依据培养后的结果可知，菌种 C 对菌种 A 生长具有抑制作用，所以推测与单一培养菌种 A 相比较，混合培养菌种 A 和 C 降解环氧联苯的速率慢，**C 正确**；从培养结果可知，菌种 A 和菌种 B、C 共同培养时，菌种 A 仍然大量增殖，无法说明混合菌 A 和 B 处理环氧联苯污染时能避免菌种 A 过度增殖，**D 错误**。

要点归纳　选择培养基的原理与功能

(1)选择培养基通过添加特定物质(如唯一碳源)或抑制物,使只有具备相应代谢能力的微生物能生长。

(2)以环氧联苯为唯一碳源的培养基→只有能利用环氧联苯或其降解中间产物的菌种能生长→具有选择作用。

限时小卷 ▸ 3

1. **D**　【解析】本题考查病毒核酸鉴定。

DNA 特有碱基为胸腺嘧啶(T),RNA 特有碱基为尿嘧啶(U),检测核酸的碱基种类可区分 DNA 和 RNA,**A 正确**;酶具有专一性,DNA 酶只能催化 DNA 水解,若用 DNA 酶处理后病毒失去感染活性则说明其核酸为 DNA,若仍有活性则为 RNA,**B 正确**;尿嘧啶是 RNA 特有的碱基,病毒增殖时合成核酸的原料来自宿主细胞,若标记宿主细胞的尿嘧啶后子代病毒出现放射性,说明该病毒的核酸为 RNA,若无放射性则为 DNA,**C 正确**;二苯胺试剂与 DNA 反应呈现蓝色常需要水浴加热的条件,二者混合后立即观察无法得到正确结果(常考:DNA 鉴定的原理是在一定温度下,DNA 遇到二苯胺试剂会呈现蓝色),**D 错误**。

易错总结　DNA 与 RNA 的鉴定方法

(1)碱基组成法——检测是否含碱基 T(DNA)或碱基 U(RNA)。

(2)酶解法——分别用 DNA 酶和 RNA 酶处理,检测病毒的感染活性。

(3)显色反应——二苯胺试剂等。

2. **C**　【解析】本题考查实验操作顺序。

高倍显微镜的正确操作是先在低倍镜下将目标物像移至视野中央,再转动转换器换高倍镜,高倍镜视野范围远小于低倍镜,若先转动转换器换成高倍镜再移动物像,原低倍镜下的目标大概率不在视野中,可能无法观察到目标物像,**A 错误**;酶具有高效性,若先将酶与底物混合再调整温度,混合后到达目标温度前酶已经和底物发生反应,会干扰实验结果(注意:探究温度对酶活性的影响时,需将酶和底物分别调整到对应实验温度后再混合),**B 错误**;样方法调查种群密度的本质是计算单位面积内的个体数,先统计所有样方总个体数再除以样方总面积,和先计算每个样方的密度再取平均值的结果一样,**C 正确**;观察洋葱根尖有丝分裂的步骤为解离→漂洗→染色→制片,若先染色再漂洗,解离液会干扰染色,且漂洗时会冲掉染液,无法正常观察,**D 错误**。

3. **B**　【解析】本题考查蛋白质的跨膜运输。

胆固醇可以参与血液中脂质的运输,且胆固醇属于内环境的成分,**A 正确**;该标签可介导药物进入细胞质,而胰岛素是与细胞膜表面的特异性受体结合后发挥作用,不需要进入细胞,**B 错误**;药物通过胞吞进入细胞时需要先与细胞膜上的蛋白质特异性结合,再通过囊泡进入细胞,而新型递送标签能够锚定在某些蛋白质药物表面,在胆固醇插入细胞膜的磷脂双分子层的同时介导药物进入细胞质,故 C-Tag 能够显著增强蛋白药物入胞能力,**C 正确**;C-Tag 帮助药物进入细胞的过程中伴随着胆固醇插入细胞膜的磷脂双分子层,这个过程中磷脂分子会发生移动,体现了细胞膜的结构特性,即具有一定的流动性,**D 正确**。

4. **D**

题目解读 竞争性抑制剂：和底物争夺酶的活性位点，增大底物浓度可削弱抑制作用，最终最大反应速率和对照组（不加酶抑制剂）相似；非竞争性抑制剂：与酶的活性位点以外的地方结合，无法通过增大底物浓度削弱抑制作用，最终最大反应速率低于对照组（不加酶抑制剂）。

分组	结果及结论分析
①清水组	作为空白对照组
②类黄酮组	底物浓度很低时，反应速率明显低于对照组，增大底物浓度后，最大反应速率和对照组①接近，说明类黄酮属于竞争性抑制剂
③IN-2 组	无论底物浓度多高，最大反应速率始终远低于对照组，无法通过增加底物浓度削弱抑制作用，说明 IN-2 为非竞争性抑制剂

【解析】本题考查酶抑制剂类型。

该实验目的是探究酶抑制剂类型，先将酶与抑制剂混合，再加入底物，以确保抑制剂先与酶作用，可避免底物干扰实验，**A 正确**；在 c 点时，②组的尿素分解速率接近①组，曲线不再随底物浓度升高而明显上升，此时限制反应速率的主要因素是脲酶的数量，**B 正确**；该实验是在“最适温度”下进行的，适当升高温度，酶的活性会下降，因此③组尿素分解速率会降低，**C 正确**；根据题目解读可知，类黄酮为竞争性抑制剂，IN-2 为非竞争性抑制剂，**D 错误**。

1 min 速解 北京大学　徐欧翔

酶抑制剂类型题用“能否通过增加底物浓度削弱抑制剂作用效果”判别：加大底物浓度后实验组最大底物分解速率能“追平”对照组→竞争性抑制剂（类黄酮）；增加底物浓度“追不回”→非竞争性抑制剂（IN-2）。D 项把两者说反，为错误选项。

5. **C** **【解析】**本题考查细胞生命历程。

植物细胞的核遗传物质在增殖过程中能平均分配，细胞质中的遗传物质在增殖过程中则随机分配到子细胞中（关键：细胞中的遗传物质不只有核遗传物质，还包含细胞质中的遗传物质），**A 错误**；高度分化的动物细胞功能趋向于专门化，但有些细胞依然保持了增殖的能力，如肝细胞属于高度分化的细胞，一般不增殖，但当肝脏在受到病毒、药物或其他因素损害时，能够启动自我修复机制，受损的肝细胞会被新生成的肝细胞所替代，从而维持肝脏的正常功能，**B 错误**；自由基学说认为自由基可攻击蛋白质分子，使蛋白质活性下降而导致细胞衰老，**C 正确**；严重的病理性刺激使细胞正常代谢活动受损或中断会导致细胞坏死，**D 错误**。

6. **C** **【解析】**本题考查种群密度的影响因素。

鼠的活动能力强、活动范围大，调查其种群密度应使用标记重捕法，**A 错误**。土壤温度和含水量属于影响鼠种群密度的非生物因素，而低植被叶面积指数的效应值反映的是植被对鼠种群密度变化的影响，即低植被叶面积指数属于生物因素，**B**

错误。由题图可知，一定范围内，低植被叶面积指数增大时，效应值由负向正变化，即低植被叶面积指数越大，与鼠种群密度正相关性越强；而土壤温度升高时，效应值由正向负变化，即土壤温度越高，与鼠种群密度负相关性越强，**C 正确**。题干说明效应值越接近-1，负相关越显著，相关因素对鼠种群密度的抑制效应越强。由题图可知，土壤体积含水量较低时，效应值更接近-1，抑制效应更强；土壤体积含水量为 0.35 $m^3 \cdot m^{-3}$ 时效应值接近 0.5，表现为促进效应，**D 错误**。

7. **A** 【解析】本题考查生态系统的能量流动。

若 B 摄入的能量比例增大，其同化量与未消化利用量也会增大，B 的同化效率（同化量与摄入量之比）可能不变，**A 错误**；B→C 的能量传递效率=C 同化量÷B 同化量，生态系统中，能量在相邻两个营养级之间的传递效率通常在 10%～20%（由能量损耗机制决定），若 B 的同化量减小，C 的同化量也会减小，二者之间的能量传递效率基本不变，**B 正确**；B 同化量=呼吸作用以热能形式散失的能量+流向下一营养级（C）的能量+未被利用的能量+流向分解者的能量，若 B 呼吸消耗的能量占其同化量的比例增大，则 B 传递给 C 的能量减少，B→C 的能量传递效率一般会下降，**C 正确**；同化效率=同化量÷摄入量=（摄入量-粪便中的能量）÷摄入量，若增大 B 的同化效率则粪便中的能量占比可能会减少，从而能够使更多能量流向养殖动物 B，能量利用效率增大，**D 正确**。

知识拓展 在农业生产过程中，可以通过优化饲料（如在饲料中添加酶制剂促进消化）提升养殖动物的能量利用（提高同化效率），减少粪便浪费，增加肉、蛋、奶的产量，体现了能量流动原理的实践价值。

8. **D** 【解析】本题考查蛋白质工程。

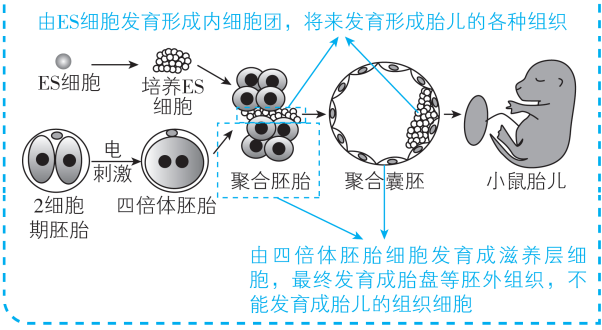
绿色荧光蛋白是由绿色荧光蛋白基因控制合成的，**A 正确**；蛋白质工程需要根据预期蛋白质功能设计蛋白质三维结构，推导出多肽链氨基酸序列，进而推出相应的脱氧核苷酸序列（基因），该基因转录出相应 mRNA，进而翻译出所需蛋白质，所以题图中的 a 和 b 分别指多肽链和 mRNA，**B 正确**；蛋白质工程是指以蛋白质分子的结构规律及其与生物功能的关系作为基础，通过改造或合成基因，来改造现有蛋白质，或制造一种新的蛋白质，以满足人类生产和生活的需求，故蛋白质工程可合成自然界中不存在的蛋白质，**C 正确**；蛋白质工程是通过改造或合成基因来实现的，可见蛋白质工程需要对基因进行操作，**D 错误**。

9. **D** 【解析】本题考查植物组织培养。

细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后，仍然具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能，植物组织培养技术的原理是植物细胞具有全能性，**A 正确**；外植体需要消毒处理，使用比较温和的方法杀死外植体表面或内部一部分微生物，同时保留外植体活性，培养基、器皿需灭菌处理，彻底杀灭物体内外的所有微生物，包括芽孢和孢子，保证无菌操作，**B 正确**；植物组织培养不同阶段需调控生长素与细胞分裂素的使用比例，如生长素用量与细胞分裂素用量比值适中时，促进愈伤组织形成，生长素用量与细胞分裂素用量比值较高时能够诱导根分化，细胞分裂素用量与生长素用量比值较高时，能够诱导芽分化，**C 正确**；植物细胞培养技术可实现细胞代谢产物的工厂化生产，如紫草宁（抗菌、消炎）、紫杉醇（抗癌）等植物细胞代谢产物的工厂化生产，**D 错误**。

10. **A**

题目解读



【解析】本题考查胚胎工程。

四倍体胚胎只能发育成胎盘等胚外组织，无法替代代孕母鼠，仍需要代孕母鼠提供发育所需的营养物质和环境，**A 错误**；ES 细胞具有发育的全能性，但 ES 细胞不能在体外条件下直接发育成完整个体，**B 正确**；该技术中，四倍体胚胎细胞可形成正常胎盘，支持 ES 细胞发育为完整个体，因此该技术可以为某些因胎盘缺陷导致的生育问题提供研究思路和解决方案，**C 正确**；四倍体胚胎细胞仅发育为胎盘等胚外组织，胎儿的组织细胞全部由注入的 ES 细胞发育而来，因此胎儿的遗传物质都来源于 ES 细胞，**D 正确**。

11. **B** 【解析】本题考查双相动作电位。

静息电位是细胞未受刺激时细胞膜内外的电位差，测量时需要一个电极在膜内、一个电极在膜外，而本题中两个电极都在神经外表面，未刺激蛙坐骨神经时，电流表记录的电位不是静息电位，**A 错误**；a、c 段分别是两个电极处形成动作电位的时候，形成的原因是 Na^+ 内流，b、d 段分别是两个电极处恢复静息电位的时候，形成的原因是 K^+ 外流，**B 正确**；增加细胞外 K^+ 浓度会减小静息电位的绝对值，不会增大动作电位的峰值（常考：动作电位的峰值由细胞内外 Na^+ 的浓度差决定），**C 错误**；神经冲动在神经纤维上的传导不会衰减，当两电极的距离太近，上相动作电位产生后，未恢复到静息电位状态，下相动作电位已开始，会出现双相动作电位下相峰值低于上相峰值的现象，**D 错误**。

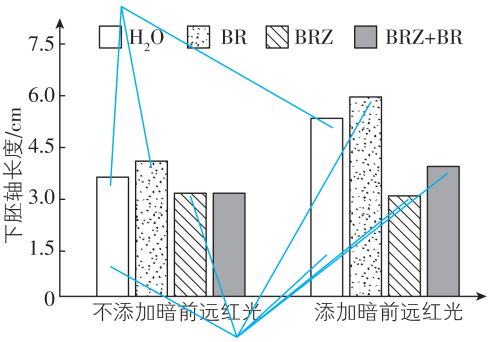
12. **B** 【解析】本题考查内环境稳态。

滑雪过程中肾上腺素和甲状腺激素含量升高进而代谢加快的过程，既有神经系统的调节，也有激素参与的体液调节，属于神经—体液调节，**A 错误**；人处于运动状态时交感神经活动占优势，可使心率加快、呼吸频率升高，能加快血液循环，提升气体交换效率，满足运动时机体对氧气的需求，**B 正确**；滑雪过程中会消耗大量葡萄糖，胰高血糖素分泌升高，从而升高血糖，血糖升高后会促进胰岛素的分泌，二者相互抗衡共同维持血糖平衡，**C 错误**；滑雪运动时机体代谢旺盛，产热增加，虽然冷风刺激会使排汗减少，但机体仍会通过皮肤血管舒张等方式增加散热，运动过程中体温升高是因为产热量大于散热量，并非散热减少导致，**D 错误**。

13. **D**

题目解读

同样用水处理，添加暗前远红光组下胚轴长度长于不添加暗前远红光组；同样不添加暗前远红光，外源增施BR组下胚轴长度长于只添加水组，说明暗前远红光和BR单独处理都可以促进南瓜苗下胚轴的生长，**B正确**



单独施加油菜素内酯抑制剂(BRZ)，添加暗前远红光组和不添加暗前远红光组下胚轴长度一致，说明暗前远红光处理对南瓜苗下胚轴生长的影响与BR有关。同样添加暗前远红光，施加BR组比施加BR+BRZ组的下胚轴长度要长，说明细胞核内的基因表达受到BR的影响。同样用水处理，添加暗前远红光组下胚轴长度长于不添加暗前远红光组，说明细胞核内基因表达受到暗前远红光影响，**C正确**

【解析】本题考查植物生命活动的调节。

南瓜苗内感受暗前远红光信号的是光敏色素，在受到远红光照射时，光敏色素的结构会发生变化，这一变化的信息会经过信息传递系统传导到细胞核内，影响特定基因的表达，从而表现出生物学效应，**A 正确**；综合上述分析可知，暗前远红光处理对南瓜苗下胚轴生长的影响与 BR 有关，BR 缺失突变体无法合成 BR，即使用暗前远红光处理也不会恢复下胚轴生长，**D 错误**。

14. **B** **【解析】**本题考查 PCR 技术及电泳技术。

由电泳图可知，酶切位点在基因内部，扩增 B/b 基因只需设计 2 种引物，分别结合基因的两端，**A 错误**。人体全血细胞中的白细胞含有细胞核和 DNA，可作为扩增 B/b 基因的模板(关键：PCR 的模板为 DNA，需选择含 DNA 的细胞)，**B 正确**。电泳的点样孔位于上端，连接电源负极，DNA 带负电，向正极(下端)移动，**C 错误**。结合系谱图及电泳图可知，B 基因被 *Sma* Ⅰ酶切后，电泳出现两条条带；b 基因不能被酶切，电泳出现一条条带，说明 b 基因缺少酶切位点，但无法得出是碱基对替换导致的，**D 错误**。

15. **B** **【解析】**本题考查遗传系谱图分析及遗传病概率计算。

Ⅱ$_1$ 和 Ⅱ$_2$ 都患乙病，但 Ⅲ$_3$ 不患病，说明乙病为显性遗传病。据图 2 可知 Ⅰ$_1$ 只含有 B 基因，但后代出现不患乙病的 Ⅱ$_3$，因此，乙病为伴 X 染色体显性遗传病，**A 错误**。Ⅰ$_1$ 和 Ⅰ$_2$ 都不患甲病，他们的女儿 Ⅱ$_2$ 患甲病，因此，甲病为常染色体隐性遗传病。综合上述分析，Ⅰ$_1$ 的基因型为 AaX^BY，体细胞进行 DNA 复制后，处于有丝分裂前期、中期、后期、末期时，最多含有 2 个 A 和 2 个 B 基因(关键：DNA 复制后基因数量加倍，有丝分裂后期着丝粒分裂，但基因数量不变)，**B 正确**。Ⅰ$_1$ 和 Ⅰ$_2$ 关于甲病的基因型都为 Aa，Ⅱ$_4$ 关

于甲病的基因型及概率为$\frac{1}{3}$AA、$\frac{2}{3}$Aa，其 a 基因来自 Ⅰ_2 的概率为$\frac{1}{2}$，Ⅱ_5 不携带甲病致病基因，基因型为 AA，因此 Ⅲ_4 带有来自 Ⅰ_2 的甲病致病基因的概率为$\frac{2}{3}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\frac{1}{6}$，**C 错误**。$\text{Ⅱ}_2$ 患甲病(aa)，则 Ⅲ_1 关于甲病的基因型为 Aa，甲病在人群中的发病率为$\frac{1}{400}$，则人群中 A 的基因频率为$\frac{19}{20}$，a 的基因频率为$\frac{1}{20}$，正常男性基因型为 Aa 的概率为$\frac{\text{Aa}}{\text{AA}+\text{Aa}}=\frac{2\times\frac{19}{20}\times\frac{1}{20}}{2\times\frac{19}{20}\times\frac{1}{20}+\frac{19}{20}\times\frac{19}{20}}=\frac{2}{21}$，$\text{Ⅲ}_1$(Aa)与正常男性$\left(\frac{2}{21}\text{Aa}、\frac{19}{21}\text{AA}\right)$婚配，生育患甲病(aa)孩子的概率为$\frac{2}{21}\times\frac{1}{4}=\frac{1}{42}$；$\text{Ⅱ}_1$(患乙病)的乙病相关基因型为 $\text{X}^\text{B}\text{Y}$，$\text{Ⅱ}_2$ 的乙病相关基因型为 $\text{X}^\text{B}\text{X}^\text{b}$，则 Ⅲ_1 的乙病相关基因型及概率为$\frac{1}{2}\text{X}^\text{B}\text{X}^\text{B}$、$\frac{1}{2}\text{X}^\text{B}\text{X}^\text{b}$，正常男性关于乙病的基因型为 $\text{X}^\text{b}\text{Y}$，$\text{Ⅲ}_1$ 与正常男性婚配生育不患乙病女孩($\text{X}^\text{b}\text{X}^\text{b}$)的概率为$\frac{1}{2}\times\frac{1}{4}=\frac{1}{8}$，因此生育只患甲病女孩的概率为$\frac{1}{42}\times\frac{1}{8}=\frac{1}{336}$，**D 错误**。

16. **ACD** 【解析】本题考查物质跨膜运输与气孔开闭。

由题意可知，质子泵转运 H^+ 的过程属于主动运输，ATP 水解时释放的磷酸基团会结合到质子泵上使其磷酸化，进而导致质子泵空间结构发生改变，完成对 H^+ 的跨膜转运，**A 正确**；K^+ 进入保卫细胞依赖 H^+ 在膜内外的浓度梯度，而该浓度梯度是通过消耗 ATP 的 H^+ 的主动运输建立的，因此 K^+ 的运输过程间接消耗能量，属于主动运输，**B 错误**；K^+ 通过调控保卫细胞的吸水和失水调节气孔开闭，进而影响植物的蒸腾速率和光合作用暗反应速率等，体现了无机盐调节生命活动的功能，**C 正确**；气孔是水分散失和 CO_2 进入叶片的通道，气孔导度越大，水分散失速率越快，蒸腾速率越高，同时进入叶片的 CO_2 越多，暗反应原料越充足，暗反应速率越高，因此气孔导度的大小可影响蒸腾速率和暗反应速率，**D 正确**。

17. **ABD** 【解析】本题考查基因突变。

已知该致病基因所在同源染色体上至少有一个正常位点 1 和正常位点 2 的个体表型正常，那么患者的情况有：两条染色体都是类型四(RS)；一条染色体是类型二(RQ)，另一条是类型四(RS)；一条染色体是类型三(PS)，另一条是类型四(RS)；两条染色体都是类型二(RQ)；两条染色体都是类型三(PS)，共 5 种分布类型，**A 正确**。该常染色体遗传病的致病基因存在位点 1 和位点 2 两处单核苷酸改变，单核苷酸改变最可能是正常基因序列发生了碱基对替换，**B 正确**。纯合类型二个体(RRQQ)和纯合类型三个体(PPSS)婚配，后

代的基因型为(RPQS),含有正常位点1(P)和正常位点2(Q),符合表型正常的条件,所以纯合类型二个体和纯合类型三个体婚配能产生正常后代,**C 错误**。正常的位点P突变为异常位点R,正常的位点Q突变为异常位点S,这是两个独立位点的突变,体现了同一基因可发生不同的突变,所以该病致病基因的产生与基因突变的不定向性有关,**D 正确**。

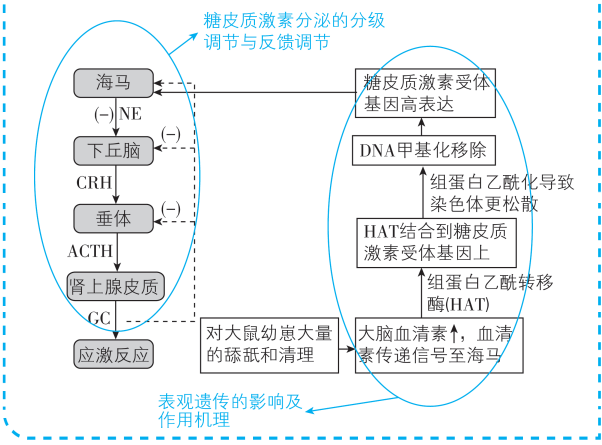
1 min 速解　中国科学技术大学　王炯涵

学霸说:双突变位点类型题不要只数字母,要把每条同源染色体上连锁的位点当成一个"单倍型"。表型判定也按题目原话落到单条染色体上,再组合两条"单倍型",能避免把分别位于两条染色体上的正常位点错误拼成一条正常染色体。

本题可先把该染色体写成PQ、PS、RQ、RS四类,再按"同源染色体上至少有一个正常位点1和正常位点2的个体表型正常"的条件筛选。依次写清患者类型,判断C选项中纯合类型婚配后代就很简单了。而两处单核苷酸改变最符合碱基对替换,也体现了基因突变的不定向性。这类涉及多个位点的题目,用单倍型列举比凭感觉画大棋盘更稳妥。

18. **ABD**

题目解读



【解析】本题考查表观遗传及神经—体液调节。

由题目解读可知,GC的分泌存在分级调节,分级调节可以放大激素的调节效应,形成多级反馈调节,有利于精细调控,**A 正确**;表观遗传指基因的碱基序列保持不变,但基因表达和表型发生可遗传变化的现象,DNA甲基化、组蛋白乙酰化都不改变DNA的碱基序列,都属于表观遗传,**B 正确**;由题图可知,海马释放NE抑制下丘脑的活动,抑郁症患者NE含量低于正常水平,对下丘脑的抑制作用减弱,因此下丘脑中NE作用相关区域的兴奋性应升高,而非降低,**C 错误**;由题干可知,抑郁症发病与基因表达(遗传因素、表观遗传修饰)有关,同时受环境(如早期创伤)影响,发病过程既有神经递质参与的神经调节,也有激素参与的体液调节,即抑郁症发病是在遗传和环境共同作用下,神经—体液调节的结果,**D 正确**。

19. **BD**　【解析】本题考查生态位分化。

标记重捕法适用于调查活动能力强、活动范围大,且易于捕获、标记的动物。捕获隐蔽、复杂环境中的猛兽的难度大、危险性高,不适合用标记重捕法调查其种群数量,**A 错误**。

进化关系近的物种往往生理、行为特征的相似度较高，生态位重叠度通常也较高。S_1 和 S_2 的时间生态位重叠指数为 0.971，推测二者可能是进化关系较近的物种，**B 正确**。肉食性动物的活动时间通常与其猎物重合度较高，这样才能保证捕食效率。S_4 与 S_3 的时间生态位重叠指数仅为 0.050，远低于 S_4 与 S_1、S_2 的重叠指数，因此 S_4 的猎物最不可能是 S_3，**C 错误**。S_2 和 S_3 的时间生态位重叠指数仅为 0.002，说明二者活动时间几乎是完全错开的，若 S_2 为夜行性动物，则 S_3 很可能为昼行性动物，**D 正确**。

限时小卷 ▸ 4

1. **D** 【解析】本题考查同位素标记法。

探究分泌蛋白合成与分泌的过程时，用 ^3H 标记亮氨酸的 R 基，R 基不参与缩合过程，可有效追踪分泌蛋白的合成、加工和运输路径，**A 正确**；鲁宾和卡门使用稳定同位素 ^{18}O，分别标记 H_2O 和 CO_2，进行两组实验，$H_2{}^{18}O$ 和 CO_2 供给植物产生 $^{18}O_2$，H_2O 和 $C^{18}O_2$ 供给植物产生 O_2，自变量就是 ^{18}O 标记的化合物类型，**B 正确**；^{35}S 标记的是 T2 噬菌体的蛋白质外壳，T2 噬菌体侵染细菌时只有 DNA 进入细菌，蛋白质外壳留在细菌外，离心后质量较轻的蛋白质外壳分布在上清液中，因此上清液放射性含量高，**C 正确**；^{15}N 是稳定同位素，不具有放射性，验证 DNA 半保留复制实验利用的是 ^{15}N 与 ^{14}N 的相对原子质量差异，通过密度梯度离心区分不同密度的 DNA 分子，**D 错误**。

2. **B** 【解析】本题考查细胞器串扰。

细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构，具有锚定并支撑细胞器、参与细胞内物质运输和信号传递等的功能，因此其在细胞器串扰（细胞器间的协调配合）中起到了关键作用，**A 正确**；细胞器串扰是指细胞内部不同结构之间的联系，细胞间的信息传递是指不同细胞之间进行的联系，二者范围不同，**B 错误**；内质网和高尔基体之间通过囊泡转运分泌蛋白等物质，属于细胞器间的物质交换，符合细胞器串扰的定义，**C 正确**；细胞器串扰可让不同细胞器协同配合，保障细胞代谢有序进行，不同功能的细胞中细胞器串扰的模式存在差异，是细胞功能特化的基础，**D 正确**。

3. **D** 【解析】本题考查酶促反应。

酶的作用是降低化学反应的活化能，**A 正确**；酶的活性受温度影响，高温会破坏酶的空间结构使其失活，因此该传感器需要在适宜温度下使用，**B 正确**；酶本身不参与化学反应，反应前后自身的性质、数量等都不变，因此 GOD 可以在该传感器中反复利用，**C 正确**；该传感器的反应速率受葡萄糖浓度、酶含量、温度等多种因素影响，并非仅与葡萄糖浓度有关，**D 错误**。

4. **C** 【解析】本题考查植物体细胞全能性分子机制。

细胞的全能性是指细胞经分裂和分化后，仍具有产生完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性，分化的气孔前体细胞发育为完整植株，体现了植物细胞的全能性，**A 正确**；由题干信息可知，气孔前体细胞在 *LEC2*、*SPCH* 基因协同作用下，可激活生长素合成相关基因，经染色质重塑，关闭气孔分化程序等，重编程为全能干细胞，该过程属于细胞脱分化过程，即 *LEC2*、*SPCH* 基因可通过促进生长素合成推动脱分化

过程，**B 正确**；根据题意，体细胞重编程过程中的染色质重塑属于表观遗传修饰，基因的碱基序列不变（常考：表观遗传的特点是①基因的碱基序列不变，②基因表达水平改变，③属于可遗传变异），**C 错误**；体细胞重编程过程中，会关闭气孔分化相关基因、激活胚胎发育程序，该过程存在基因的选择性表达，**D 正确**。

5. **C** 【解析】本题考查耐药性相关的膜转运蛋白。

根据实验结果分析可知，甲氨蝶呤进出细胞需要转运蛋白（RFC1 和 P-gp），题干信息无法确定该过程是否消耗能量或是否为逆浓度梯度运输，因此无法确定甲氨蝶呤进出肿瘤细胞的方式是主动运输还是协助扩散，**A、B 错误**。药物敏感型细胞 RFC1 的含量较高，说明 RFC1 可能介导甲氨蝶呤进入细胞；耐药型细胞 P-gp 含量较高，说明 P-gp 可能介导甲氨蝶呤排出细胞，二者都可能是转运甲氨蝶呤的载体蛋白，**C 正确**。由上述分析可知，抑制 RFC1 活性可能会减少甲氨蝶呤进入肿瘤细胞，反而会增强肿瘤耐药性，抑制 P-gp 活性可有效改善肿瘤耐药性，**D 错误**。

6. **D** 【解析】本题考查种群空间分布。

礁石上的成体藤壶活动能力弱、活动范围小，可采用样方法调查成体藤壶的密度（易错：取样器取样法适用于调查土壤小动物类群的丰富度），**A 错误**。潮间带分布上限的核心胁迫是缺水环境，根据题意，小藤壶成体耐受缺水环境能力较强，由大藤壶成体在潮间带的分布情况推测，大藤壶成体耐缺水能力较弱，因此缺水环境是限制大藤壶成体分布上限的主要因素，**B 错误**。荔枝螺偏好捕食大藤壶，移除荔枝螺后，大藤壶被捕食压力下降，种群数量增加，可能会凭借种间竞争优势挤压小藤壶的生存空间，小藤壶分布面积可能会缩小，**C 错误**。藤壶幼虫营浮游生活，可随潮水扩散，因此分布范围更广；藤壶成体营固着生活，在适宜环境才能存活，因此分布范围小，**D 正确**。

7. **A** 【解析】本题考查种群数量变化的影响因素。

可采用样方法调查该昆虫卵的密度，但不能用来推测该种群的年龄结构，**A 错误**；种群数量增长曲线为 B（“J”形增长）的前提是食物和空间充裕、气候适宜、没有天敌和竞争物种等理想条件，**B 正确**；该昆虫的种群数量围绕 K 值上下波动，气候是影响种群数量波动的非生物因素，**C 正确**；可用人工合成的性引诱剂破坏该昆虫种群的性别比例，通过降低出生率来控制其种群密度，**D 正确**。

8. **A** 【解析】本题考查微生物筛选技术。

在筛选淀粉酶高产菌株的过程中，先把单菌落接种到 96 孔板中培养，培养一段时间后在每个孔中加入可溶性淀粉，目的是筛选出淀粉酶产量高的菌株，相当于鉴别培养基，即淀粉不是唯一的碳源，**A 错误**；根据题图信息，实验流程中每个孔中接入的是“每个纯化的单菌落”，接种的初始微生物的数量属于无关变量，需要保持一致，**B 正确**；根据题意，吸光值大小与溶液蓝色深浅呈正相关，吸光值越大，溶液蓝色越深，说明剩余的淀粉越多，对应菌株的淀粉酶产量越低，反之，吸光值越小，说明淀粉被分解得越多，菌株的淀粉酶产量越高，因此吸光值最小的孔中的菌株为目的菌株，**C 正确**；高通量筛选技术可以同时对大量候选菌株进行检测，大幅提高筛选效率，**D 正确**。

9. D 【解析】本题考查引物对的选择。

引物对中的两个引物分别与不同的模板链结合，为 DNA 聚合酶提供子链延伸的 3′端起点，从而沿 5′→3′方向分别延伸，**A 正确**；引物对 a 的一个引物与植物基因组有结合部位，另一个引物位于插入序列的启动子区，不同植株中插入序列的位置不同，扩增出的片段长度也会不同，因此可以区分插入位置，**B 正确**；引物对 b 位于插入序列内部，只要插入序列成功导入，就能扩增出对应的片段，因此可以检测导入是否成功，**C 正确**；引物对 c 位于目的基因内部，导入空载体的植株和未导入载体的植株均不含目的基因片段，均无法用引物对 c 扩增出片段，引物对 c 不能用于检测植物细胞中是否含有空载体，**D 错误**。

10. D 【解析】本题考查细胞工程与基因工程。

题图中形成重组细胞④运用了体细胞核移植技术（即体细胞克隆技术），体细胞核移植技术中接受供体细胞核的是发育到 MⅡ期的次级卵母细胞，**A 正确**；重构胚⑤需要用物理或化学方法来激活（常考：重构胚常用电刺激、Ca^{2+}载体、乙醇、蛋白酶合成抑制剂等激活），使其完成细胞分裂和发育进程，**B 正确**；题图中①为目的基因，在目的基因（①）进入受体细胞（③）之前要用限制酶、DNA 连接酶、载体等来构建基因表达载体，**C 正确**；④重组细胞中检测到人血清白蛋白基因，说明目的基因已导入受体细胞中，但不一定完成了表达，只有检测到人血清白蛋白才能说明目的基因在受体细胞中完成了表达，**D 错误**。

11. B 【解析】本题考查分级调节。

由题图可知，下丘脑能够调控垂体，进而调控肾上腺皮质分泌 GC，构成下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴的分级调节机制，而 GC 过多会抑制下丘脑和垂体分泌相应激素，属于负反馈调节，**A 正确**；雾化吸入 GC 后，体内 GC 含量增加，会通过负反馈调节抑制自身 GC 分泌，**B 错误**；GC 属于激素，需与靶细胞上的特异性受体结合发挥作用，**C 正确**；长期高剂量使用雾化 GC，会通过反馈调节使肾上腺皮质分泌的 GC 减少，可能导致肾上腺皮质功能减退，进而影响儿童发育等，**D 正确**。

12. C

题目解读 （1）题图中，正常状态时 LHb 神经元胞体的 NMDAR、T 型钙通道关闭，Ca^{2+}内流少，表现为单个放电，输出正常，不对下游“奖赏”脑区过度抑制。

（2）抑郁状态时，压力、消极等刺激使 NMDAR、T 型钙通道开放，Ca^{2+}大量内流，引发簇状放电，即连续高频的动作电位，输出增强，过度抑制下游“奖赏”脑区，导致产生抑郁情绪。

（3）氯胺酮能够抑制 NMDAR、T 型钙通道，使 Ca^{2+}内流减少，恢复单个放电和正常输出，解除对下游“奖赏”脑区的过度抑制，以达到抗抑郁作用。

【解析】本题考查神经元动作电位。

抑郁状态下，LHb 神经元是簇状放电，即连续高频的动作电位，正常状态下是单个放电，故抑郁症患者的 LHb 神经元的放电频率比正常人高，**A 错误**；反射的结构基础是完整的反射弧，即感受器→传入神经→神经中枢→传出神经→效应

器，抑郁是大脑皮层产生的情绪，未经过完整的反射弧，不属于反射，**B 错误**；由题图可知，氯胺酮能够抑制 NMDAR 和 T 型钙通道，减少 Ca^{2+} 内流，恢复单个放电，解除对下游“奖赏”脑区的过度抑制，以达到抗抑郁的作用，**C 正确**；长期服用氯胺酮可能导致 NMDAR 和 T 型钙通道对氯胺酮的敏感性降低，故不能长期服用氯胺酮预防抑郁症，**D 错误**。

13. **D**

题目解读 某二倍体昆虫的性别由性指数（受精卵的 X 染色体数与常染色体组数的比值）决定：性指数≥1，则发育成雌性；性指数≤0.5，则发育成雄性，雄性个体有 Y 染色体才可育。因此几种性染色体组成对应的性别如下：

	XY	XX	XXX	XXY	XO	XYY	OY
性指数	0.5	1	1.5	1	0.5	0.5	0
性别	雄性	雌性	雌性	雌性	雄性（不育）	雄性	雄性

【解析】本题考查性指数决定性别的方式。

该二倍体昆虫的性别由性指数决定，即 X 染色体数和常染色体组数的比值，但不表示性染色体（X、Y）上的基因均与性别决定无关，**A 错误**；该二倍体昆虫的常染色体组数为 2，XXY 型昆虫性指数为 1，XXX 型的性指数为 1.5，则它们均发育成雌性，**B 错误**；XX 型昆虫产生的雌配子为 X，XO 型昆虫为不育雄性，无法产生正常雄配子，故它们杂交不能产生子代，**C 错误**；XX 型昆虫（雌性）与 XY 型昆虫（雄性）杂交，子代出现 XYY 型，最可能是因为父本减数分裂Ⅱ时，Y 染色体的姐妹染色单体分离后移向细胞同一极，形成了含 YY 的精子，与含 X 的卵细胞结合形成受精卵，**D 正确**。

14. **C** 【解析】本题考查 DNA 复制的过程。

由题图可知，引物酶以 DNA 为模板合成 RNA 引物，属于一种 RNA 聚合酶，能将游离的核糖核苷酸连接成 RNA 链（要点：明确引物酶的作用是合成 RNA 引物，为 DNA 复制的启动做准备），**A 正确**；PCR 中 1 个 DNA 复制需要 2 个引物分别与两条模板链结合，细胞内 DNA 复制因后随链的合成是不连续的，需多个引物，**B 正确**；细胞内 DNA 复制需 Mg^{2+} 激活 DNA 聚合酶，故 PCR 反应体系中应加入一定量的 Mg^{2+}，而非 Ca^{2+}，**C 错误**；PCR 常用人工合成的短单链 DNA 作引物，**D 正确**。

15. **A** 【解析】本题考查协同进化。

豆丁海马利用柳珊瑚分泌物抵御病原体，这是一种借助外部资源的防御机制，并不是使其丢失免疫相关基因序列的原因，题图中豆丁海马仍有免疫相关基因的波峰（存在免疫相关基因），只是与题图中其他物种的基因序列相似度较低，**A 错误**；波峰高度越接近表示基因序列相似度越高，相似度越高说明亲缘关系越近，分化时间越晚，与豆丁海马相比，题图中虎尾海马和日本海马的基因序列相似度更高，说明它们的亲缘关系更近，出现生殖隔离的时间可能更晚，**B 正确**；在进化过程中，由于自然选择、突变、基因重组等因素，四种海龙科生物各自的种群基因库均会不断发生变化，**C 正确**；豆丁海马的拟态特征是长期与柳珊瑚及周围海洋环境间协同进化的结果，有利于豆丁海马更好地生存，**D 正确**。

16. **AC** 【解析】本题考查光合作用。

b 点是植物 B 的光补偿点，此时植物整体光合速率等于呼吸速率，但植株中存在不进行光合作用的细胞（根细胞等），因此叶肉细胞光合作用消耗 CO_2 的速率大于其自身呼吸产生 CO_2 的速率，故 b 点时植物 B 光合作用利用的 CO_2 不是全部来自叶肉细胞线粒体，**A 错误**；b 点时植物 B 净光合速率为 0，白天无有机物积累，夜晚还会通过呼吸消耗有机物，因此植物 B 要正常生长，白天光照强度需大于 b 点对应的光照强度，保证有足够有机物积累，**B 正确**；c 点对应的光照强度下，两植物的净光合速率相等，但由于两植物的呼吸速率不同，且单位时间制造的有机物量=净光合作用积累量+呼吸作用消耗量，因此 c 点对应的光照强度下，植物 A 与植物 B 制造的有机物量不相等，**C 错误**；对植物 B 来说，若适当提高 CO_2 浓度，光合速率增加，而呼吸速率不变，b 点是光合速率=呼吸速率的点，因此 CO_2 浓度提高后应适当降低光照强度，才能使光合速率=呼吸速率，即 b 点将向左移动，**D 正确**。

17. **ACD** 【解析】本题考查基因突变。

两纯合亲本（两侧对称与辐射对称）杂交，F_1 全部表现为两侧对称，说明两侧对称花为显性性状，辐射对称花为隐性性状，**A 正确**；*L* 基因非模板链的碱基序列和 *L* 基因 mRNA 上的碱基序列几乎相同（基因非模板链碱基序列和 mRNA 碱基序列的不同仅 T 替换为 U），起始密码子 AUG 对应非模板链第 931～933 位碱基 ATG，终止密码子 UAG、UGA、UAA 对应非模板链序列为 TAG、TGA、TAA，可在 *L* 基因非模板链的碱基序列中找到对应终止密码子的序列（第 1 897～1 899 位碱基 TAG），辐射对称突变型基因非模板链在 2 228 位以碱基 G 取代了 A，此碱基的替换不会导致终止密码子延迟出现，故不会导致肽链的延长，**B 错误**；碱基替换导致基因序列改变，可能使 *L* 基因表达的蛋白质结构异常，或表达量改变（即表达情况不同），最终导致性状改变，**C 正确**；若存在致死现象，或该性状受表观遗传或环境等因素影响，F_2 的表型比例可能不为 3∶1，**D 正确**。

18. **AB** 【解析】本题考查植物生命活动调节。

从题表数据来看，实验范围内，100 μmol/L 多效唑处理后根尖直径最大，相比 50 μmol/L 和 150 μmol/L 的效果都更好，但仅通过这三个浓度梯度，不能确定多效唑促进根尖径向生长的最适浓度为 100 μmol/L，还需进行进一步实验，**A 错误**。对照组的根尖直径是 370 μm，150 μmol/L 多效唑处理组根尖直径是 531 μm，明显大于对照组，说明该浓度的多效唑对根尖径向生长仍然具有促进作用，**B 错误**。多效唑是赤霉素抑制剂，题表中 100 μmol/L 生长素处理后根尖直径为 320 μm，小于对照组的，说明低浓度生长素抑制根尖径向生长，而多效唑（抑制赤霉素作用）能促进根尖径向生长，说明赤霉素也可能抑制根尖径向生长，即二者的作用效果可能相同，**C 正确**。沾蘸法处理时间短，药液浓度较高；浸泡法处理时间长，药液浓度较低。若改用沾蘸法（接触时间短）处理，需要更高浓度的多效唑才能达到与浸泡法相同的促进效果，所以最适浓度会升高，**D 正确**。

19. **ACD** 【解析】本题考查人类遗传病。

根据系谱图可知，Ⅱ－1 患病，其父亲正常，致病基因为常染色体上的隐性基因，结合电泳条带，Ⅱ－1 有 A 基因，所以致病基因型为 bb，图中个体都有 A，没有 aa，A、a 可能位于常染色体上，也可能位于 X 染色体上。若 A/a 位于 X 染色体

上，则Ⅰ-1为BbX^AX^a，Ⅰ-2为BbX^AY；若A/a位于常染色体上，则Ⅰ-1为AaBb，Ⅰ-2为AABb，**A错误**。依题意，人类基因a和基因b均可独立导致某遗传病的发生，两对等位基因独立遗传，由遗传系谱图可知，亲本均不患病，Ⅱ-1患病，说明该遗传病是由隐性基因导致的遗传病，由电泳图可知，四名成员均有条带1，即均含A基因，Ⅱ-1患病且无条带2，说明条带2对应B基因，结合A项解析可推知，条带3对应b基因，条带4对应a基因，**B正确**。若Ⅱ-3电泳结果有2条条带，则基因型为BBX^AY或AABB，分别计算概率：Ⅰ-1为BbX^AX^a，Ⅰ-2为BbX^AY时，生出B_X^AY且为BBX^AY的概率为$\frac{1}{8}\div\frac{3}{8}=\frac{1}{3}$；Ⅰ-1为AaBb，Ⅰ-2为AABb时，生出A_B_且为AABB的概率为$\frac{1}{8}\div\frac{3}{4}=\frac{1}{6}$，**C错误**。根据图中电泳方向可知，DNA分子大小关系为条带1（A基因）>条带2（B基因）>条带3（b基因）>条带4（a基因），因此a基因、b基因均为正常基因发生碱基对缺失形成的，**D错误**。