

2025 年江苏省高考名校名师联席命制
 生物信息卷(三)

参考答案及评分标准

选择题:共 19 题。1~15 为单项选择题,每题 2 分,共 30 分;16~19 为多项选择题,每题 3 分,全选对者得 3 分,选对但不全的得 1 分,错选或不答的得 0 分,共 12 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
答案	A	A	D	C	B	C	C	D	B	B	C	A	D	C	B	ACD	AB	AC	ACD

非选择题:共 5 题,共 58 分。

评分细则

20. (11 分)

- (1)CO₂ 吸收量 (1 分)
- 细胞质基质、线粒体、叶绿体 (2 分)
- (2)光照强度 (2 分)
- 高密度种植会造成植株间通风不畅,没有足够的 CO₂ 进行光合作用,且会造成叶片间相互遮挡,减少下部光照,影响光合作用 (2 分)
- (3)5 m×6 m (2 分)
- 该株行距一天中有机物的积累量最大 (2 分)

答全给分

漏写单位不给分

21. (11 分)

- (1)自身生长、发育、繁殖 (1 分)
- (2)标记重捕 (1 分)
- 大 (1 分)
- 强 (1 分)
- (3)天敌 (1 分)
- 食物 (1 分)
- 栖息地 (1 分)
- (4)种间竞争 (1 分)
- 协调 (1 分)
- (5)间接价值和直接 (2 分)

合理即给分

合理即给分

只写“竞争”也给分,写“种内竞争”不给分

顺序颠倒不给分

22. (13 分)

- (1)血压下降 (1 分)
- 核糖体 (1 分)
- (2)促进肾小管和集合管重吸收钠离子、排出钾离子 (1 分)
- 下降 (1 分)
- 大脑皮层的渴觉中枢 (1 分)
- 增加 (1 分)
- (3)少 (1 分)
- 失活 (1 分)
- (4)可通过抑制血管紧张素转换酶的作用,减少 Ang II 的生成,使肾上腺皮质产生醛固酮减少,从而使血压降低 (2 分)
- 负反馈 (1 分)
- (5)高 (1 分)
- 低 (1 分)

失分注意

“肾小管”和“集合管”为专有名词,写错不给分。答不全不给分

答“不多”也给分

描述合理即给分

23. (11 分)

- (1)5' (1 分)
- 引物 1、引物 3 (2 分)
- (2)Ca²⁺ (1 分)
- 潮霉素 (1 分)
- 导入的融合基因没有成功表达 (1 分)
- (3)转基因烟草 DNA 组出现两条较短的杂交带,野生型烟草 DNA 组无杂交带,Ti 质粒组有一条较长的杂交带 (2 分)
- (4)不含 (1 分)
- 转基因烟草 DNA 分子两端的序列未知,无法设计引物 (2 分)

少写不给分

写“CaCl₂”也给分

写“没有成功转录或翻译”也给分

其他合理描述也给分

24. (12分)

- (1) 花粉未成熟时 (1分)
- 性状分离 (1分)
- (2) — (1分)
- 雄性不育 (1分)
- (3) A/A 不育 : C/A 可育 : C/C 可育 = 1 : 2 : 1 (2分)
- A/A 可育 : C/A 可育 : C/C 可育 : A/A 不育 : C/A 不育 : C/C 不育 = 3 : 6 : 3 : 1 : 2 : 1 (2分)
- (4) A/A (1分)
- C/A (1分)
- $\frac{1}{2}$ (2分)

漏写“雄性”不给分
两空缺少比例不给分,比例不对应不给分

拆招式超详解

1. A 【热点】蛋白质的合成

【深度解析】线粒体和叶绿体中的蛋白质有一部分是由其自身所含基因控制合成的, **A 错误**; 分泌蛋白的合成最先都是在细胞质基质游离核糖体上进行的, **B 正确**; 有些内质网上有核糖体附着, 叫粗面内质网, 其上的核糖体与游离核糖体组成成分是一致的, **C 正确**; 真核细胞膜上糖蛋白的加工离不开内质网和高尔基体, **D 正确**。

快解 线粒体和叶绿体中也有 DNA, 也会编码蛋白质, 由此可快速判断 A 错误。

2. A 【热点】植物细胞的吸水和失水

思路分析 当实验前长度/实验后长度为 1 时, 水分子进出细胞处于动态平衡; 该比值小于 1 时, 细胞吸水, 且比值越小, 萝卜组织切条吸水越多; 该比值大于 1 时, 细胞失水, 且比值越大, 萝卜组织切条失水越多。

【深度解析】由图可看出, 萝卜细胞的细胞液溶质粒子初始浓度处于 0.4~0.5 mol/L, 但分析不出细胞中的蔗糖浓度, **A 错误**; 第②组萝卜组织切条实验前长度/实验后长度小于 1, 细胞吸水, 细胞液浓度在变小, 液泡颜色变浅, 其吸水能力越来越弱, **B 正确**; 第④组萝卜组织切条实验前长度/实验后长度大于 1, 发生质壁分离, 此时用清水处理, 外界溶液浓度小于细胞液浓度, 会导致细胞吸水而发生质壁分离的复原, **C 正确**; 第⑥组萝卜组织细胞可能因为失水过多而死亡, 此时细胞失去选择透过性, 所以可能有蔗糖分子进入细胞, **D 正确**。

考法解读 柱形图是生物学实验数据分析中常见的考查形式, 考法一般包括识图作答和数据分析, 解题的关键在于准确读取信息, 并结合生物学知识进行理解。

3. D 【热点】有氧呼吸的过程

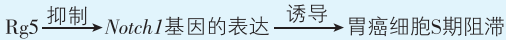
【深度解析】NADH 与氧气结合生成水并释放大量能量, **A 错误**; NAD⁺ 在细胞质基质和线粒体基质转化为 NADH, **B 错误**; 线粒体内膜上的 MCART1 蛋白能转运 NAD⁺ 进入线粒体, 故 MCART1 蛋白异常导致细胞质中 NAD⁺ 含量升高, **C 错误**; MCART1 蛋白的合成是一个消耗能量的过程, 真核生物生命活动所需的能量主要来自线粒体产生的 ATP, **D 正确**。

刷有所得 有氧呼吸

阶段	过程	场所
I	葡萄糖→丙酮酸+[H]	细胞质基质
II	丙酮酸+水→二氧化碳+[H]	线粒体基质
III	[H]+氧气→水	线粒体内膜

4. C 【热情境】癌症治疗的相关研究

思路分析

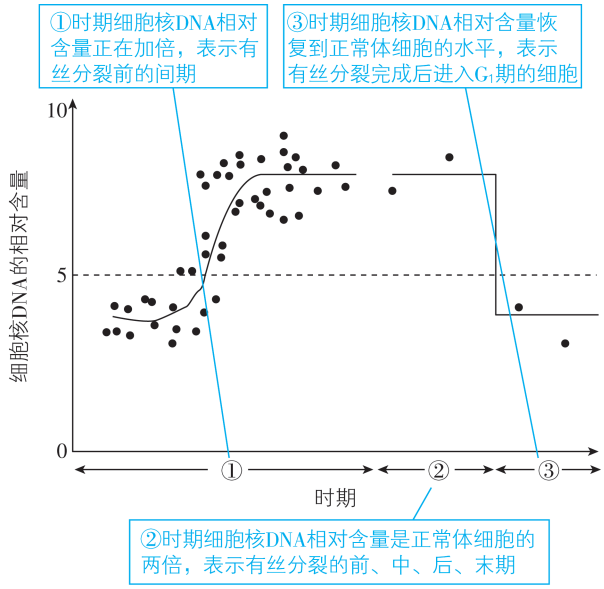


【深度解析】提高 Notch1 基因甲基化水平能抑制该基因的表达, 根据思路分析, Notch1 基因的表达被抑制可使胃癌细胞 S 期阻滞, 故提高 Notch1 基因甲基化水平是治疗胃癌的一种思路, **A 正确**; Rg5 可使胃癌细胞 S 期阻滞, 因此经 Rg5 处理后, 胃癌细胞的代谢活动整体会减弱, **B 正确**; 细胞癌变后, 细胞膜表面糖蛋白减少, 细胞间的黏着性降低, 但细胞内的染色质并不会收缩, **C 错误**; 端粒缩短意味着细胞逐渐衰老, 而癌细胞能不断增殖分裂, 因此胃癌细胞的端粒可能不会随细胞分裂而缩短, **D 正确**。

易错警示 癌细胞代谢水平比正常细胞高, 细胞周期持续时间短; 衰老细胞具有染色质收缩和端粒变短等特点。

5. B 【热点】有丝分裂的物质变化规律

题图解读



信息卷 (三)

高考必刷卷 选考生物

【深度解析】在有丝分裂过程中,细胞周期的大部分时间处于分裂间期,所以显微镜观察时,少部分细胞处于②时期,A 正确;中心体主要存在于动物细胞和低等植物细胞中,洋葱根尖分生组织细胞没有中心体,B 错误;②时期处于细胞周期的分裂期,且有丝分裂后期发生着丝粒的分裂,C 正确;③时期表示有丝分裂完成,③时期的细胞染色体数目等于体细胞,D 正确。

易错警示 细胞周期各时期特征

间期	进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成
前期	核膜、核仁逐渐解体消失,出现纺锤体和染色体
中期	染色体形态固定、数目清晰
后期	着丝粒分裂,姐妹染色单体分开成为染色体,并均匀地移向细胞两极
末期	核膜、核仁重建,纺锤体消失,染色体逐渐变为染色质

6.C 【热题型】植物生命活动的调节

【深度解析】生长素与生长素特异性受体结合后,引发细胞内一系列信号转导过程,进而诱导特定基因的表达,从而产生效应,这是生长素促进不定根生成的基础,A 正确;据题图可知,IAA 组最早生根,但根数少,B 正确;该实验是在各生长素类物质的最适浓度下进行的,没有体现生长素类物质在低浓度下促进根的生长,高浓度下抑制根的生长,C 错误;生长素类物质的使用效果与浓度、使用时间、使用方法等均有密切关系,D 正确。

7.C 【热考点】表观遗传

【深度解析】表观遗传是指生物体基因的碱基序列保持不变而表型发生可遗传变化的现象,A 正确;抑癌基因主要是阻止细胞增殖,抑癌基因甲基化水平过度会导致抑癌基因表达受阻,可引发细胞癌变,B 正确;DNA 甲基转移酶(DNMT)催化 DNA 甲基化水平升高,通常会抑制基因表达,某药物抑制 DNMT 活性,会使 DNA 甲基化水平降低,C 错误;吸烟使 DNA 甲基化水平异常,导致原癌基因和抑癌基因表达异常,增加肺癌发病风险,D 正确。

8.D 【热题型】伴性遗传与系谱图分析

思路分析 只考虑乙病,Ⅱ-3 和 Ⅱ-4 都正常,生出 Ⅲ-2 患病,符合“无中生有为隐性,生女患病为常隐”,因此乙病是常染色体隐性遗传病;只考虑甲病,Ⅱ-1 和 Ⅱ-2 都正常,生出 Ⅲ-1 患病,符合“无中生有为隐性”,且结合题干可知,甲病为伴 X 染色体隐性遗传病。假定用 A、a 表示控制甲病的基因,B、b 表示控制乙病的基因。

【深度解析】据思路分析可知,甲病为伴 X 染色体隐性遗传病,乙病为常染色体隐性遗传病,A 错误。Ⅲ-1 和 Ⅱ-3 均为甲病男患者,相关基因型均为 X^aY ;因为 Ⅲ-2 为乙病患者,故 Ⅱ-3 基因型为 BbX^aY ,Ⅲ-1 基因型为 B_X^aY ,其关于乙病的基因型无法确定,B 错误。Ⅲ-2 患乙病,其父亲 Ⅱ-3 患甲病,可知其基因型为 bbX^aX^a ,产生基因型为 bX^a 的配子的概率为 $\frac{1}{2}$,C 错误。Ⅲ-2 甲病的致病基因来自 Ⅱ-3,乙病的致病基因来自 Ⅱ-3 和 Ⅱ-4,Ⅱ-4 的致病基因可能来自 I-3 或 I-4,D 正确。

9.B 【热考点】内环境的稳态

【深度解析】血红蛋白存在于红细胞内,不属于内环境的成分,A 错误;一般情况下,动脉血管中的血浆富含氧气,血液由动脉流经毛细血管时,血浆中的氧气和养料进入组织液,组织液为组织细胞提供氧气和养料,回流的组织液通常氧气含量相对较低,因此生成和回流的组织液中氧气的含量不相等,B 正确;血浆不会直接进入淋巴,C 错误;心肌细胞进行有氧呼吸不断产生 CO_2 ,其细胞内的 CO_2 浓度高于生活的内环境,D 错误。

易错警示 人体内环境主要由血浆、组织液、淋巴组成,其液体流动规律为血浆与组织液双向交换物质,组织液与组织细胞双向交换物质,组织液单向流入淋巴管而形成淋巴,淋巴单向回流入血浆。

高分要诀 内环境中的物质

(1)属于内环境的物质:

- ①小肠吸收的物质经血浆、淋巴运输:水、盐、糖、氨基酸、维生素、甘油、脂肪酸等。
- ②细胞分泌物:抗体、淋巴因子、神经递质、激素等。
- ③细胞代谢产物: CO_2 、尿素等。

(2)一般不存在的物质:血红蛋白,载体蛋白,过氧化氢酶,与细胞呼吸有关的酶,与 DNA 复制、转录、翻译相关的酶等各种胞内酶,消化酶等。

10.B 【热考点】免疫系统的组成和功能

【深度解析】溶菌酶可由唾液腺细胞等多种细胞分泌,A 错误;树突状细胞的细胞膜具有很多突起,有利于高效识别病原体,B 正确;机体识别和清除衰老或损伤的细胞器,体现了免疫系统的免疫自稳功能,C 错误;人体免疫系统有三道防线,第一道防线是皮肤、黏膜及其分泌物,故泪液和唾液中的杀菌物质属于保卫人体的第一道防线,D 错误。

教材深挖 免疫系统的组成主要包括免疫器官(如脾、淋巴结)、免疫细胞(如 T 细胞、B 细胞)和免疫活性物质(如抗体、细胞因子),功能涵盖免疫防御、免疫自稳、免疫监视。考法通常涉及概念理解、流程图绘制和案例分析,需要准确识记细胞免疫与体液免疫两个过程。

11.C 【热考点】教材生物学实验涉及的试剂和技术

【深度解析】①②均需要使用 0.1 g/mL NaOH 溶液,但其作用不同,双缩脲试剂中的 NaOH 溶液的作用是提供碱性环境;斐林试剂中的 NaOH 溶液的作用是与 $CuSO_4$ 反应生成 $Cu(OH)_2$,它在加热条件下与醛基反应,被还原成砖红色的 Cu_2O 沉淀,A 错误。脂肪鉴定中用 50% 的酒精洗去浮色,低温诱导染色体数目变化实验中用 95% 的酒精配制解离液,其所用酒精浓度不同,B 错误。①使用斐林试剂,出现砖红色沉淀说明材料中含有还原糖,②使用双缩脲试剂显色,③脂肪使用苏丹 III 染液染色,⑤鉴定 DNA 需二苯胺试剂显色,⑩用碱性染液如甲紫溶液将染色体染成深色,有助于观察,C 正确。④⑥⑦⑧⑨均需使用同位素标记法,但⑥用的 ^{18}O 与⑨用的 ^{15}N 没有放射性,D 错误。

12.A 【热考点】生态系统

【深度解析】食物链不是固定不变的,A 错误;生态系统中动物、细菌和真菌能直接或间接利用生产者固定的有机物,将有机物氧化分解形成无机物,从而促进生态系统的物质循环,B 正确;若生物入侵已造成危害,可通过引入其天敌进

行生物防治, **C 正确**; 负反馈调节在生态系统中普遍存在, 它是生态系统自我调节能力的基础, 可用于维持生态系统内部结构和功能的相对稳定, **D 正确**。

13. D 【热考点】细胞工程

【深度解析】细胞融合是指两个或多个细胞相互接触形成一个细胞的过程, 是一种无性杂交, **A 错误**; 植物原生质体是指去除细胞壁后裸露的球形细胞, 仍能进行植物细胞的各种基本生命活动, 如蛋白质合成和核酸合成等, **B 错误**; 植物体细胞杂交技术可以在亲缘关系较远的物种间实现基因转移, 可以创造出自然界没有的新品种, **C 错误**; 单克隆抗体特异性强、灵敏度高, 可准确识别抗原的细微差异, 并可以大量制备, **D 正确**。

14. C 【热题型】胚胎工程

题图解读 题图为试管牛培育过程, 将牛的精子分离出含 Y 染色体的精子和含 X 染色体的精子, 分别与卵子结合形成受精卵产生公牛和母牛。①表示体外受精过程, ②表示经过早期胚胎培养和胚胎移植形成试管牛。

【深度解析】过程①指的是体外受精技术, 没有涉及胚胎移植技术, **A 错误**; 体外受精的受精卵在体外发育形成早期胚胎再移入受体子宫进一步发育, **B 错误**; 在囊胚期进行胚胎分割可以获得两个完全相同的子代个体, **C 正确**; 经胚胎移植产生的后代, 其遗传特性与提供精子和卵细胞的亲本有关, 而与受体无关, **D 错误**。

高分要诀 胚胎分割是指采用机械方法将早期胚胎切割成 2 等份、4 等份或 8 等份, 经移植获得同卵双胎或多胎的技术。进行胚胎分割时, 应选择发育良好、形态正常的桑基胚或囊胚, 对囊胚阶段的胚胎进行分割时要注意将内细胞团均等分割, 否则会影响分割后胚胎的恢复和进一步发育。

15. B 【热情境】反向 PCR

思路分析 如题图所示, DNA 分子用限制酶切割之后用 DNA 连接酶连接而环化, 然后加入利用已知序列合成的引物, 通过 PCR 扩增未知序列。

【深度解析】图示末端为黏性末端, 所以环化阶段, 可选 *E. coli* DNA 连接酶也能选 T4 DNA 连接酶, **A 错误**。据图中未知序列的位置可知, 图中环状 DNA 进行 PCR 的过程中, 沿左侧引物延伸子链的方向是逆时针, 沿右侧引物延伸子链的方向是顺时针, **B 正确**。根据题意和图示可知, DNA 分子被限制酶 *EcoR* I 切割后环化, 再通过 PCR 扩增得到包含所有已知序列和未知序列的链状 DNA 分子; 未知序列含有 *EcoR* I 的切割位点, 故 PCR 产物含有 *EcoR* I 的酶切位点, **C 错误**。DNA 子链合成的方向是 5'→3', 要通过已知序列设计引物, 应选择引物 1 和引物 4 进行 PCR 扩增, **D 错误**。

高分要诀 PCR 只能扩增两端序列已知的基因片段, 反向 PCR 可扩增一段已知序列的两端未知序列。反向 PCR 的目的是扩增一段已知序列旁侧的 DNA, 也就是说这一反应体系不是在一对引物之间而是在引物外侧合成 DNA。

16. ACD 【热考点】物质进出细胞的方式及条件

【深度解析】由图可知, ABC 转运蛋白转运物质时 ATP 发生水解, 消耗能量, 故为主动运输, ABC 转运蛋白应属于载体蛋白, 运输物质时空间结构发生改变, **A 错误**; 由图可知, ABC 转运蛋白既能转运小分子物质, 又能催化 ATP 水解, **B 正确**; 疟原虫是单细胞动物, 可利用自身的核糖体合成蛋白

质, **C 错误**; 由题意可知, ABC 转运蛋白对生物体内的物质转运至关重要, 所以 ABC 转运蛋白基因的表达程度不是越低越好, **D 错误**。

17. AB 【热考点】神经调节

【深度解析】阈下刺激不能触发动作电位, 但可引起部分 Na^+ 通道开放, **A 错误**。神经纤维分为有髓神经纤维和无髓神经纤维, 神经元的轴突呈纤维状, 外表大都套有一层髓鞘, 构成神经纤维; 许多神经纤维集结成束包有一层包膜构成一条神经, **B 错误**。神经细胞释放的神经递质可以作用于肌肉细胞或腺细胞, 引起肌肉的收缩或腺体的分泌, **C 正确**。自主神经的主要功能是调节内脏的活动, 内脏活动一般不受意识支配, 但受大脑皮层的控制, 并非完全独立自主, **D 正确**。

18. AC 【热考点】染色体数目变异与育种

【深度解析】图示育种方法依据的原理主要是染色体数目变异, **A 正确**; ①过程染色体数目加倍, 常用秋水仙素处理获得的 F_1 幼苗, F_1 高度不育, 不能产生种子, **B 错误**; ①过程是单倍体育种中将染色体加倍的细胞或组织离体培养获得可育植株, 利用了植物细胞的全能性, **C 正确**; 由题图可知, 乙中来自长穗偃麦草的染色体组仅有一个, 因此长穗偃麦草的染色体不能联会, 故其减数分裂过程会形成 21 个四分体, 产生配子染色体数目是 $21W + (0 \sim 7)E$, 因此共 8 种类型的配子, **D 错误**。

刷有所得 人工诱导形成多倍体的方法

常见的有低温处理、用秋水仙素处理等。其中, 用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗, 是目前最常用且最有效的方法。

19. ACD 【热考点】微生物发酵

【深度解析】自养微生物以 CO_2 或碳酸盐等无机碳源为唯一或主要碳源, 从光能或其他无机物氧化过程中获取能量, **A 错误**; 对不同大小的细胞计数需要选择适宜的工具, 体积较大的血细胞、酵母菌等一般选用血细胞计数板, **B 正确**; 发酵工程一般包括菌种选育、扩大培养、培养基的配制和灭菌、接种、发酵、产品的分离和提纯等过程, **C 错误**; 果酒制作前, 取新鲜葡萄, 用清水冲洗 1~2 次, 再去除枝梗和腐烂的籽粒, 沥干水分, 清水冲洗次数不宜太多, 避免冲洗掉附着在葡萄皮上的野生酵母菌, **D 错误**。

考点解读 在高中生物学中, 发酵涉及微生物代谢和酶的作用, 考点包括发酵的原理、条件及其应用。易错点在于混淆不同微生物的发酵产物和条件, 高考中侧重发酵过程的理解和发酵技术在生活中的应用。

20. (除标注外, 每空 1 分, 共 11 分)

(1) CO_2 吸收量 细胞质基质、线粒体、叶绿体 (2 分)

(2) 光照强度 (2 分) 高密度种植会造成植株间通风不畅, 没有足够的 CO_2 进行光合作用, 且会造成叶片间相互遮挡, 减少下部光照, 影响光合作用 (2 分)

(3) $5\text{ m} \times 6\text{ m}$ (2 分) 该株行距一天中有机物的积累量最大 (2 分)

【热题型】光合作用影响因素及探究实验分析

思路分析 图中表示不同时间点叶片的光合作用强度, 由图可知, 株行距 $5\text{ m} \times 6\text{ m}$ 种植的香玲核桃的最大净光合速率高于株行距 $4\text{ m} \times 4\text{ m}$ 和 $5\text{ m} \times 3\text{ m}$ 种植的, 说明后两者属于种植过密, 部分叶片得到的光照不足。

【深度解析】(1)检测净光合速率的指标:氧气释放量、二氧化碳吸收量、有机物积累量等;8:00 时各组净光合速率大于 0,叶肉细胞内光合作用和呼吸作用都进行,所以产生 ATP 的场所有细胞质基质、线粒体、叶绿体。

(2)据题图可知,8:00 时,未达到光饱和点,继续增加光照强度,净光合速率增加,所以此时最可能限制光合作用的因素是光照强度;栽植的株行距过小会造成植株间通风不畅,没有足够的二氧化碳,影响暗反应的进行,并且过度密植会造成叶片间相互遮挡,使植株下部叶片得不到充足的光照,光合速率低下,所以 12:00 株行距为 5 m×6 m 的香玲核桃净光合速率最高。

(3)根据题图可知,香玲核桃株行距为 5 m×6 m 时,曲线与坐标轴所围成的面积最大,即有机物的积累量最大。

21. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

(1)自身生长、发育、繁殖

(2)标记重捕 大 强

(3)天敌 食物 栖息地

(4)种间竞争 协调

(5)间接价值和直接(2 分)

【热考点】种群、群落及生态系统

【深度解析】(1)生态系统中的生产者同化的能量一部分通过呼吸作用以热能的形式散失,另一部分用于自身生长、发育、繁殖。

(2)鱼类活动范围大,活动能力强,若要对它们的种群密度进行统计,应用标记重捕法。

(3)动物生态位的调查包括栖息地、食物、天敌、与其他物种的关系等,若要研究南流江河口鱼类优势种的生态位重叠情况,应当对栖息地、食物、天敌、与其他物种的关系等方面进行调查研究。

(4)研究发现,斑尾刺虾虎鱼与齐氏罗非鱼生态位重叠度较高,而生态位高度重叠会引起竞争过大,生态位分化可以减弱种间竞争,从而实现物种共存。在红树林种植—水产养殖生态耦合系统中常选择杂食性鱼类和肉食性鱼类进行混养,考虑了生物与生物的协调与适应,主要遵循生态工程中的协调原理。

(5)红树林净化水质、调节气候等体现了生物多样性的间接价值,适合人们旅游、休闲体现了生物多样性的直接价值。

22. (除标注外,每空 1 分,共 13 分)

(1)血压下降 核糖体

(2)促进肾小管和集合管重吸收钠离子、排出钾离子 下降 大脑皮层的渴觉中枢 增加

(3)少 失活

(4)可通过抑制血管紧张素转换酶的作用,减少 Ang II 的生成,使肾上腺皮质产生醛固酮减少,从而使血压降低(2 分) 负反馈

(5)高 低

【热情境】高血压病因分析

【题图解读】肾上腺皮质分泌过多的醛固酮,促进肾小管和集合管对 Na⁺ 的重吸收,导致血浆渗透压升高,引起抗利尿激素含量升高,肾小管、集合管重吸收水增多,最终导致血容量增加,潴钠排钾,肾素—血管紧张素系统活性受抑制,临床表现为高血压和低血钾的综合征。

【深度解析】(1)血压升高抑制肾素的产生,故引起动脉血

压下降和肾血流量减少的因素均可刺激肾素的释放。肾素是一种酸性蛋白水解酶,本质是蛋白质,所以是在肾小球旁细胞内的核糖体上合成的。

(2)醛固酮的作用表现为促进肾小管和集合管重吸收钠离子、排出钾离子,因此,分泌过多的醛固酮会引发低血钾,而引起神经细胞的兴奋性下降。醛固酮会促进肾小管和集合管对 Na⁺ 的重吸收,使细胞外液渗透压升高,刺激位于大脑皮层的渴觉中枢,增加水的摄取,是使长期低盐饮食个体循环血量增加的重要因子。

(3)正常生理状态下,肾素升压作用不明显,是因为肾血流量充足,肾素生成量不多,而且新生成的血管紧张素又迅速被血管紧张素酶破坏而失活。

(4)由题图可知,血管紧张素转换酶抑制剂可通过抑制血管紧张素转换酶的作用,减少 Ang II 的生成,使肾上腺皮质释放醛固酮减少,从而使血压降低。分析题图可知,血压升高时,机体通过神经—体液调节,抑制肾上腺皮质分泌醛固酮,使肾上腺皮质分泌的醛固酮减少,从而使血压降低,而血压降低之后,通过神经—体液调节,促进肾上腺皮质分泌醛固酮,使肾上腺皮质分泌的醛固酮增加,从而使血压升高,这属于负反馈调节机制。

(5)ARR 是醛固酮和肾素的活性比值,由题图可知,醛固酮增多导致血压升高,同时会抑制肾素活性,故 PA 患者的 ARR 明显偏高;由图可知,原发性肾上腺皮质增生会导致患者体内醛固酮含量增多,从而抑制肾素的产生,使 Ang I 和 Ang II 含量降低,故 PA 患者体内的 Ang II 含量较正常人偏低。

【解题关键】醛固酮是由肾上腺皮质分泌的激素,其能促进肾小管和集合管重吸收钠离子和排出钾离子。

23. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

(1)5' 引物 1、引物 3(2 分)

(2)Ca²⁺ 潮霉素 导入的融合基因没有成功表达

(3)转基因烟草 DNA 组出现两条较短的杂交带,野生型烟草 DNA 组无杂交带,Ti 质粒组有一条较长的杂交带(2 分)

(4)不含 转基因烟草 DNA 分子两端的序列未知,无法设计引物(2 分)

【热考点】基因工程

【深度解析】(1)引物是一小段能与 DNA 母链的一段碱基序列互补配对的短单链核酸,作用是使 DNA 聚合酶能够从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸,所以为了便于扩增的 DNA 片段与表达载体连接,需要在引物的 5' 端加上限制酶切割位点,这样经 PCR 扩增后,目的基因的两端就含有相应的限制酶切割位点。启动子是 RNA 聚合酶识别和结合位点,是开始转录的位点,转录时,RNA 聚合酶从模板链的 3' 端向 5' 端移动,合成 mRNA,所以为了构建在图 2 中能正确表达的融合基因,bphF 的模板链(a 链)的 5' 端与 bphG 的模板链(b 链)的 3' 端连接形成融合基因,正确连接的融合基因上引物应选择引物 1 和引物 3,通过 PCR 检测 bphF 和 bphG 连接形成的融合基因是否准确。

(2)将重组质粒转入农杆菌时,一般选用 Ca²⁺ 处理,使农杆菌容易吸收质粒 DNA。由于重组质粒中含有标记基因潮霉素抗性基因,所以可将该农杆菌置于含有潮霉素的培养基中培养,含有重组质粒的农杆菌可以在该培养基上生长,不含重组质粒的农杆菌不能生长。由于目的基因的导入部

位、导入数量都具有随机性,部分成功导入融合基因的植株不能降解 PCBs,这可能是因为导入的融合基因没有成功表达(转录或翻译)。

(3) 研究人员用限制酶处理转基因烟草 DNA、野生型烟草 DNA、Ti 质粒,三组处理后分别进行电泳。由于限制酶不会破坏 T-DNA,若 T-DNA 成功插入烟草染色体基因组中,且为单一位点插入,则转基因烟草 DNA 组中含有一个插入目的基因的 T-DNA,杂交结果是出现两条较短杂交带;野生烟草 DNA 组中不含 T-DNA,所以杂交后没有杂交带;Ti 质粒中含有完整 T-DNA,杂交后会出现一条较长杂交带。

(4) 引物是和模板链的 3' 端结合,使 DNA 聚合酶能够从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸,分析引物①②的序列可知,引物①与 T-DNA 中“5'-AACTATGCGC-3'”互补,引物②与 T-DNA 中“3'-GCATCGGATA-5'”互补,PCR 扩增出的是 T-DNA 两侧的 DNA 未知序列,不含 T-DNA 的完整序列。不能依据图 3 中转基因烟草 DNA 分子的两端设计引物,原因是转基因烟草 DNA 分子两端的序列未知,无法设计引物。

易错警示 PCR 反应需要在一定的缓冲溶液中进行,需提供 DNA 模板,分别与两条模板链结合的 2 种引物,dNTP (dATP、dGTP、dCTP、dTTP) 和耐高温的 DNA 聚合酶;同时通过控制温度使 DNA 复制在体外反复进行。

24. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

- (1) 花粉未成熟时 性状分离
- (2) 一 雄性不育
- (3) A/A 不育 : C/A 可育 : C/C 可育 = 1 : 2 : 1 (2 分)
A/A 可育 : C/A 可育 : C/C 可育 : A/A 不育 : C/A 不育 : C/C 不育 = 3 : 6 : 3 : 1 : 2 : 1 (2 分)

(4) $A/A \quad C/A \quad \frac{1}{2}$ (2 分)

【热点】孟德尔遗传规律的应用、基因突变

【深度解析】(1) 在杂交过程中,去雄的操作应在花粉未成熟时,去除母本的全部雄蕊。杂种子一代的性状优良,由于杂种子一代在种植的过程中进行自交而会发生性状分离现象,故需要每年制种。

(2) 以育性正常的植株 H 为父本与存在花粉败育现象的植株 A 杂交, F_1 全部可育,说明雄性可育为显性性状,雄性不育为隐性性状。 F_1 自交所得 F_2 中雄性可育 : 雄性不育 = 3 : 1,说明其育性受细胞核内的一对等位基因控制,其遗传遵循基因的分离定律。

(3) ①若植株 A 的不育性状与该突变位点(模板链上某碱基 C 替换为碱基 A)有关,则 F_1 自交所得 F_2 表型及比例为 A/A 不育 : C/A 可育 : C/C 可育 = 1 : 2 : 1。②若植株 A 的不育性状由非 5 号染色体上的基因控制,则控制不育性状的基因与 5 号染色体上存在的 M 基因在遗传时遵循自由组合定律, F_1 自交所得 F_2 表型及比例为 A/A 可育 : C/A 可育 : C/C 可育 : A/A 不育 : C/A 不育 : C/C 不育 = 3 : 6 : 3 : 1 : 2 : 1。

(4) 若植株 A 的不育性状确实与 M 基因中碱基的替换有关,则雄性不育植株的碱基类型为 A/A,雄性可育植株的碱基类型为 C/C 或 C/A。为减少育种工作量并满足每年制种的需求,应从 F_2 中选择碱基类型为 A/A 的幼苗(作为母本)与碱基类型为 C/A 的幼苗(作为父本)混合种植,当年母本(雄性不育株)所结种子的表型及比例为 A/A 不育 : C/A 可育 = 1 : 1。之后每年收获雄性不育株所结种子并于次年混合种植,每年均可获得概率为 $\frac{1}{2}$ 的雄性不育植株。

信息卷(四)

2025 年江苏省高考名校名师联席命制
生物信息卷(四)

参考答案及评分标准

选择题:共 19 题。1~15 为单项选择题,每题 2 分,共 30 分;16~19 为多项选择题,每题 3 分,全选对者得 3 分,选对但不全的得 1 分,错选或不答的得 0 分,共 12 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
答案	D	C	B	A	D	D	C	B	C	B	B	C	A	D	D	BC	ABD	ABD	AB

非选择题:共 5 题,共 58 分。

20. (11 分)

- (1) A、G、F (1 分) ▶ 答全给分
- (2) 运输(H^+)和催化(ATP 合成) (2 分) ▶ 写对 1 个给 1 分,写全给 2 分
- (3) 下降 (1 分)
- 减少 (1 分)
- NADPH (1 分) ▶ 多写“ATP”也得分
- 减少 (1 分)
- (4) ①下 (1 分)
- 最低 (1 分)
- 高 (1 分)
- ② CO_2 浓度、光照强度 (1 分) ▶ 其他合理答案也给分

21. (12 分)

- (1) (螺旋藻、忧遁草等)生产者固定的太阳能和饲料中的化学能 (2 分) ▶ 答出两个方面给满分

评分细则