

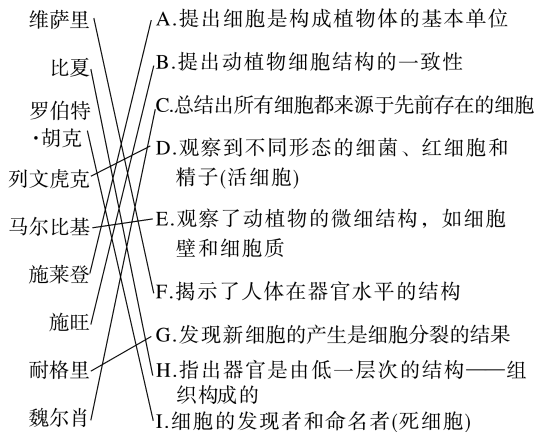
复习讲义答案精析

第一单元 细胞的概述及其分子组成

第1课时 走近细胞

考点一 整合必备知识

1. (1)①



②不完全归纳法 (2)动植物 相对独立 老细胞

2. (1)活细胞 单个细胞 各种分化的细胞 (2)细胞 组织 系统 种群 生物圈 (2)组织、器官、系统 个体 系统 (3)种群 群落 无机环境 (4)不是
3. 寄生 噬菌体 活细胞

自我诊断

(1)✓

(2)× [电子显微镜的发明是在细胞学说提出之后,细胞学说的提出主要基于光学显微镜的观察和研究。]

形成解题能力

1. 依靠脂质膜和细胞膜的融合,以类似胞吞的方式进入宿主细胞。
2. 不需要
3. 病毒繁殖所需的原料、能量、场所均由宿主细胞提供,病毒自身仅提供模板。
4. PERV 病毒的囊膜来源于最后所在的宿主细胞。
5. 因为病毒能寄生在宿主(活细胞)内进行大量繁殖,产生子代,表现出生命的特征,所以病毒属于生物;而病毒自身无细胞结构,因此不属于生命系统的任一结构层次。

强化迁移应用

1. C [分析题意可知,诗中描写的有葛藤、黄鸟、灌木等生物,同时山谷包括了生活在其中的所有生物及无机环境,故它们共同构成一个自然生态系统,C符合题意。]
2. B [该病毒繁殖过程所需能量由宿主细胞提供,A错误;病毒属于生物,但是病毒没有细胞结构,因此不属于生命系统的任一结构层次,B正确,D错误;该病毒侵入人体细胞后利用人体细胞内的原料(氨基酸)合成自身蛋白质,C错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)低倍镜 视野中央 转换器 (2)左上方 (3)4 4 (4)无 有 越大 越近 越小 长度或宽度 (5)目镜 物镜 物镜 目镜 强 弱 反光镜 细准焦螺旋 有重叠

2. (1)蓝细菌 大肠杆菌 (2)细胞壁 拟核 核糖体 (3)藻蓝素 叶绿素 自养 异养
3. 核膜 核膜 纤维素 核糖体 蛋白质 同时 遵循 不遵循 基因突变 二分裂 细胞膜、细胞质 DNA 核糖体
4. (1)蛋白质分子 基因的选择性表达

自我诊断

(1)× [在高倍镜下观察时,只能调节细准焦螺旋。]

(2)× [硝化细菌是原核生物,只含核糖体这一种细胞器,其分裂时,DNA分子附着在细胞膜上并进行复制,然后随着细胞膜的延长,复制的两个DNA分子彼此分开;同时细胞中部的细胞膜和细胞壁向内生长,形成隔膜,将细胞质分成两半,形成两个子细胞,该过程即二分裂,依赖细胞膜和细胞壁。]

(3)× [蓝细菌没有线粒体,但能进行有氧呼吸。]

强化迁移应用

3. D [由题意可知,蓝细菌细胞内具有两层膜组成的片层结构,该结构可进行光合作用和呼吸作用,光合作用中光反应阶段涉及的物质变化包括 $\text{NADP}^+ + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{NADPH}$, $\text{ADP} + \text{Pi} + \text{能量} \rightarrow \text{ATP}$,呼吸作用能产生NADH,所以在该结构中可能存在 NADP^+ 、ATP 和 NADH,而DNA主要存在于蓝细菌的拟核区域,故存在于该结构中的可能性最小,D符合题意。]
4. A [支原体为原核生物,只含核糖体一种细胞器,支原体去除DNA后导入合成的必需基因形成一个新的细胞,该细胞细胞质与支原体相同,一定含有核糖体,A正确。]
5. D [水绵是真核生物,但大肠杆菌为细菌,是原核生物,A错误;大肠杆菌只有核糖体,无线粒体等其他细胞器,能量代谢不发生在细胞器中,B错误;水绵可以进行光合作用,但大肠杆菌无光合色素,不能进行光合作用,C错误;原核生物和真核生物都具有核糖体这一细胞器,D正确。]
6. B [蓝细菌是原核生物,不含有叶绿体,B错误。]

第2课时 组成细胞的无机物、糖类和脂质

考点一 整合必备知识

1. (1)统一 差异 (2)Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 化合物
2. 水 无机盐 蛋白质 核酸
3. (1)生物化学反应 液体环境 (2)流动性 比热容 (3)旺盛 差 低 强
4. 离子 主动 叶绿素 血红素 Na^+ 缺乏 抽搐 酸碱平衡和渗透压

形成解题能力

1. 肥料中的矿质元素只有溶解在水中才能被作物的根系吸收。
2. (1)微量元素 维持细胞和生物体的正常生命活动 (2)完全 缺锌的完全 适宜 (3)在实验组缺锌的完全培养液中再加入一定量的含锌的无机盐,培养一段时间。一段时间后小叶病消失,植株恢复正常生长。

强化迁移应用

1. B [佝偻病伴发的手足抽搐症状与人体内钙(Ca^{2+})缺乏有关,而叶绿素的核心元素是镁(Mg^{2+}),钙(Ca^{2+})不参与叶绿素构成,A错误;在植物体细胞杂交技术中,高

Ca^{2+} —高 pH 是植物原生质体融合的其中一种方法,与钙(Ca^{2+})有关,B 正确;血红蛋白的辅基含铁(Fe^{2+}),负责携氧,与钙无关,C 错误;甲状腺激素含碘(I^-),钙不参与其中构成,D 错误。]

2. A [脱落酸能促进叶片的衰老和脱落,在叶片萎蔫时,叶片中脱落酸的含量会增加,A 错误。]

考点二 整合必备知识

1. C、H、O 麦芽糖 乳糖 淀粉 纤维素 糖原 麦芽糖 几丁质 葡萄糖 淀粉 糖原
2. C、H、O 脂肪酸 甘油 储能 保温 缓冲 减压 除了 C、H、O 外,还含有 P 甚至 N 甘油 脂肪酸 磷酸 细胞膜 细胞器膜 C、H、O 胆固醇 动物细胞膜 血液中脂质的运输 生殖器官的发育 生殖细胞的形成
教材隐性知识 (1)饱和脂肪酸 不饱和脂肪酸 不饱和脂肪酸 液态 饱和脂肪酸 固态 (2)所有细胞

3. 脂肪 供能不足 大量

自我诊断

- (1)✓
(2)× [单糖、二糖和脂质等不是生物大分子。]
(3)× [甘油和脂肪酸是脂肪水解的终产物。]
(4)× [CaCO_3 是构成骨骼的主要成分。]

形成解题能力

(1)O 真叶通过光合作用制造了有机物(多于细胞呼吸消耗的有机物) (2)脂肪分子中氧的含量远远低于糖类,而氢的含量更高 浅一些

强化迁移应用

3. D [淀粉作为多糖,其组成元素只有 C、H、O,并不含 N 元素,A 错误;淀粉水解液中含有葡萄糖,葡萄糖是还原糖,但使用斐林试剂检测还原糖时,需要水浴加热才能出现砖红色沉淀,不是立刻呈现砖红色,B 错误;淀粉水解的最终产物是葡萄糖,而不是葡萄糖和果糖,葡萄糖可以被人体吸收,C 错误;淀粉在人体内可以转化为葡萄糖,当人体摄入过多的淀粉类食物,葡萄糖会在体内进一步转化为脂肪等物质储存起来,从而使人体脂肪含量增加,D 正确。]
4. C [由题干可知,橄榄油含有丰富的不饱和脂肪酸,不饱和脂肪酸的熔点较低,不容易凝固,因此橄榄油在室温下通常呈液态,A 正确;油橄榄子叶富含脂肪,脂肪可被苏丹 III 染液染成橘黄色,因此用苏丹 III 染液处理油橄榄子叶,在高倍镜下可观察到橘黄色的脂肪颗粒,B 正确;由于细胞呼吸的消耗,油橄榄种子萌发过程中有机物的含量减少,但由于发生了有机物的分解,产生许多中间代谢产物,故有机物的种类增多,C 错误;脂肪是由三分子脂肪酸与一分子甘油发生反应而形成的酯,脂肪在人体消化道内水解为脂肪酸和甘油后,可被小肠上皮细胞吸收,D 正确。]
5. A [种子形成时,光合作用的产物往种子运输,并在种子中储存起来,而具有储存功能的物质在此时水解比较弱,因此可推测此时脂肪水解酶的活性较低,A 正确;种子萌发时,脂肪转变为可溶性糖,但此时种子生命活动的直接供能物质是 ATP,B 错误;由于脂肪中的碳、氢比例高,所以单位质量的糖类和脂肪中,所含有的能量脂肪多于糖类,C 错误;由图甲可知,种子发育过程中,可溶性糖更多地转变为脂肪,脂肪的组成元素是 C、H、O,故不会导致种子需要的氮元素增加,D 错误。]
6. D [饮食中的能量主要取决于有机物(糖类、脂肪、蛋白质)的含量,而非元素种类,如脂肪仅含 C、H、O 三种元素,但单位质量供能最高,A 错误;过量糖会转化为脂肪储存,B 错误;无氧运动强度高、持续时间短,容易引起肌肉

疲劳和酸痛,主要消耗糖,而有氧运动(如慢跑)能持续分解脂肪供能,更利于减脂和控制体重,C 错误;均衡饮食保证营养全面,适量运动促进能量消耗,二者结合是科学控制体重的关键,D 正确。]

考点三 整合必备知识

1. 砖红色 还原糖 砖红色沉淀 还原糖
2. (2)苏丹 III 50% 的酒精
3. 双缩脲 紫色 1 mL 紫色

自我诊断

- (1)× [橘黄色颗粒大小不一是由细胞中的脂肪含量不同引起的,不是取材不当引起。]
(2)× [鉴定脂肪时,子叶临时切片先用苏丹 III 染液染色,然后用体积分数为 50% 的乙醇洗去浮色。]
(3)× [蛋白质彻底水解的产物为氨基酸,不能与双缩脲试剂发生作用产生紫色反应。]
(4)× [斐林试剂的甲液和乙液应混合使用,并现配现用。]
(5)× [斐林试剂实际上是新配制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$,呈蓝色,不是无色。]

强化迁移应用

7. C [双缩脲试剂检测蛋白质时,需在常温下依次加入双缩脲试剂 A 液(0.1 g/mL NaOH 溶液)和 B 液(0.01 g/mL CuSO_4 溶液),蛋白质与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应。将豆浆用蒸馏水稀释可避免颜色过深干扰观察,且稀释不会破坏蛋白质的结构,不影响检测结果,A 正确;双缩脲试剂的显色反应不需要加热,常温即可完成,B 正确;应该加入已知的蛋白质作阳性对照,增强实验的说服力,C 错误;实验室中的所有样品均不可食用,D 正确。]
8. D [斐林试剂可用于鉴定还原糖,在水浴加热的条件下,会产生砖红色沉淀,A 错误;吸光值与溶液的浓度有关,故与样本的葡萄糖含量和斐林试剂的用量均有关,B 错误;由表格数据可知,葡萄糖含量越高,吸光值越小,若某样本的吸光值为 0.578,则其葡萄糖含量小于 0.4 mg/mL,即葡萄糖含量在 0.3 mg/mL~0.4 mg/mL 之间,C 错误。]

第 3 课时 蛋白质和核酸

考点一 整合必备知识

1. 氨基 羧基

教材隐性知识 胶原蛋白能被分解为人体可以吸收的氨基酸

2. (1)①氨基和羧基 羧基 ②1 R 基(或侧链基团)
(2)脱水缩合 复杂的空间结构

3. 排列顺序 空间结构 酶 血红蛋白 激素 抗体

教材隐性知识 (1)特定的空间构象 (2)蛋白酶水解

自我诊断

- (1)× [胶原蛋白的氮元素主要存在于“—CO—NH—”结构中。]
(2)× [由题意可知,胶原蛋白非必需氨基酸含量比蛋清蛋白高,而人体需要从食物中获取必需氨基酸,非必需氨基酸自身可以合成,衡量蛋白质营养价值的高低主要取决于所含必需氨基酸的种类、数量及组成比例,因此并不能说明胶原蛋白比蛋清蛋白的营养价值高。]

强化迁移应用

1. C [蛋白质的基本单位是氨基酸,氨基酸的基本组成元素是 C、H、O、N,真核细胞的核孔含有多种蛋白质,这些蛋白质的基本组成元素相同,A 错误;单体连接方式相同,均是氨基酸之间脱水缩合形成肽键,B 错误;不同的蛋白

质功能不同,功能与结构相适应,因此这些蛋白质的肽链盘曲折叠形成的空间结构不同,C正确;真核生物核孔蛋白质均属于胞内蛋白,合成加工场所相同,均在细胞质,D错误。]

2. B [Ca²⁺不是钙调蛋白的基本组成单位,钙调蛋白的基本组成单位是氨基酸,B错误。]
3. A [蛋白质的变性作用主要是破坏了蛋白质分子内部的结构,天然蛋白质的空间结构是通过氢键等维持的,而蛋白质变性后肽键一般不被破坏,A错误;球状蛋白氨基酸侧链极性基团分布在分子的外侧,而非极性基团分布在内侧,说明外侧主要是极性基团,可溶于水,不易溶于乙醇,B正确;加热变性的蛋白质空间结构发生改变,导致一系列理化性质改变,生物活性丧失,该空间结构的改变不可逆,不能恢复原有的结构和性质,C、D正确。]
4. A [作为蛋白质类激素,胰岛素进入人体后作用于靶细胞表面受体,不进入细胞内,高尔基体在细胞内,A错误;与人胰岛素相比,人工长效胰岛素A链上氨基酸数目不变,B链增加了2个氨基酸,故其比人胰岛素多了2个肽键,B正确;人工长效胰岛素和人胰岛素都可降低血糖,二者的靶细胞相同,C正确;根据人工长效胰岛素的氨基酸序列,可获得其基因序列,可将其基因导入工程菌中进行生产,D正确。]
5. D [该蛋白质分子含有3条肽链并且乙和丙这2条肽链间有一个肽键,所以链内肽键数=氨基酸数-肽链数=200-3=197(个),链间肽键1个,该蛋白质分子共有肽键数=197+1=198(个),A错误;该蛋白质中含有3条肽链,至少含有3个游离的氨基,B错误;图中1条肽链的R基上的氨基与另一条肽链的R基上的羧基反应形成了一个肽键,因此在组成该蛋白质分子的200个氨基酸中,至少含有201个氨基和201个羧基,C错误;200个氨基酸经脱水缩合形成该蛋白质时脱去的水分子数为198个,并形成2个二硫键,所以合成该蛋白质时相对分子质量减少198×18+2×2=3568,D正确。]

考点二 整合必备知识

1. (1)磷酸 五碳糖 含氮碱基 A、G、C 核糖 (2)遗传信息 拟核
2. (1)单糖 氨基酸 核酸 (2)脱氧核苷酸 脱氧核糖 核糖核苷酸 核糖 氨基酸 葡萄糖 甘油和脂肪酸 (3)葡萄糖 糖原 脂肪 承担者 N、P 脱氧核苷酸

形成解题能力

- (1)原因是生物的遗传信息就储存在DNA分子中,而且每个个体的DNA的脱氧核苷酸序列各有特点。主要比较亲子之间DNA的脱氧核苷酸的排列顺序。
- (2)核酸分子中4种脱氧核苷酸或核糖核苷酸在数量、排列顺序上千差万别,从而能够承担起携带遗传信息的功能。构成淀粉、糖原等多糖的单体是葡萄糖,无论多少个葡萄糖构成的多糖,它的顺序没有变化。
- (3)由蛋白质和核酸结合形成的结构:染色体、核糖体。由蛋白质和核酸结合共同完成的生命活动:DNA复制、RNA复制、转录、逆转录、翻译等。

强化迁移应用

6. C [不同生物DNA的元素组成都是C、H、O、N、P,A不符合题意;不同生物DNA的核苷酸种类都只有4种,B不符合题意;不同生物DNA的空间结构都是规则的双螺旋结构,D不符合题意。]
7. A [甲中a为核糖或脱氧核糖,b为核苷酸,A错误;病毒只含有一种核酸,即DNA或RNA,故病毒中的核酸可能是乙(DNA),也可能是丙(RNA),B正确;人的神经细胞

含有DNA和RNA,因此含有4种核糖核苷酸和4种脱氧核糖核苷酸,共8种核苷酸,C正确;小麦根尖细胞的遗传物质是DNA,含有4种含氮碱基(A、T、C、G),D正确。]

8. D [DNA经高温变性后,降温能缓慢复性,蛋白质经高温变性后,降温不能复性,D错误。]
9. B [真核细胞的染色体和染色质都主要是由DNA和蛋白质组成的,都存在DNA—蛋白质复合物,A正确;原核细胞中没有以核膜为界限的细胞核,DNA裸露存在,不含染色体(质),但是其DNA会在相关酶的催化下发生复制,DNA分子复制时会出现DNA—蛋白质复合物,B错误;DNA复制需要DNA聚合酶,若复合物中的某蛋白参与DNA复制,则该蛋白可能为DNA聚合酶,C正确;在DNA转录合成RNA时,需要有RNA聚合酶的参与,故该DNA—蛋白质复合物中含有RNA聚合酶,D正确。]
10. B [蛋白质的组成元素为C、H、O、N(可能含S),磷脂除了含有C、H、O外,还含有P甚至N,而淀粉仅含有C、H、O,A错误;生物膜的主要成分是磷脂(构成基本支架)和蛋白质(承担膜功能),B正确;细胞内的主要储能物质是脂肪(动物)和淀粉(植物),蛋白质不是主要储能物质,C错误;淀粉是多糖,属于生物大分子,而磷脂由甘油、脂肪酸和磷酸及其他衍生物组成,属于小分子物质,D错误。]
11. B [组成蛋白质的单体是②氨基酸,连接两个氨基酸分子的化学键是③肽键,组成核酸的单体是⑤核苷酸,B错误。]

第二单元 细胞的基本结构和物质的运输

第4课时 细胞膜与细胞核的结构和功能

考点一 整合必备知识

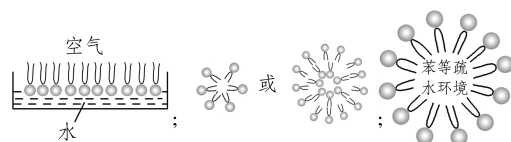
1. 将细胞与外界环境分隔开 控制物质进出细胞 进行细胞间的信息交流 激素 胞间连丝
2. (1)脂质 磷脂和胆固醇 磷脂 蛋白质 (2)磷脂 胆固醇 种类和数量 糖类 外 糖蛋白 糖脂 糖被
3. (1)①—b ②—a ③—d ④—c (2)外 表面的识别 细胞间的信息传递 镶嵌 嵌入 贯穿于 (3)流动性 磷脂分子 蛋白质分子 增强
4. 纤维素 支持与保护

自我诊断

- (1)× [囊泡与细胞膜的融合依赖于膜的流动性。]
- (2)× [死细胞的膜失去选择透过性会被染成蓝色,而活细胞不着色。]
- (3)✓

形成解题能力

- (1)流动性 (2)将细胞与外界环境分隔开;进行细胞间的信息交流;控制物质进出细胞。
- (3)A
- (4)①②③④
- (5)取人体成熟红细胞均分为三组,分别置于等量磷脂酶溶液、蛋白酶溶液和生理盐水中,观察细胞膜是否被破坏。
- (6)如图所示



- (7)哺乳动物成熟红 胰岛B细胞和肝细胞中除细胞膜外,还有核膜和各种细胞器膜,各膜中都含有磷脂分子将哺乳动物成熟红细胞膜结构中的磷脂分子提取出来,在空气—水界面上铺展成单分子层

强化迁移应用

1. A [水可以通过水通道蛋白进入细胞,且速率更快,而人工膜缺少水分子通道蛋白,所以水分子通过细胞膜的速率高于人工膜,①正确;人成熟红细胞只有细胞膜,没有细胞器膜和核膜,故可由其脂质单分子层面积为表面积的2倍,推测细胞膜中的磷脂分子为两层,②正确;注射加热致死的S型肺炎链球菌,小鼠不死亡,只能说明加热致死的S型肺炎链球菌没有致病性,不能得出它的DNA被破坏的结论,③错误;沃森和克里克根据DNA的双螺旋结构提出了遗传物质自我复制假说,这种复制方式称作半保留复制,④正确;单侧光照射时,胚芽鞘向光弯曲生长,只能说明胚芽鞘具有向光性,由于缺乏相应对照,无法说明胚芽鞘尖端产生生长素,⑤错误。]
2. C [分析题意,在高原低氧刺激下,EPO生成会增加,进而增强造血功能,使血液中的红细胞数量和血红蛋白浓度显著升高,从而提高血液的携氧能力,据此推测,该过程中EPO能提高靶细胞血红蛋白基因的表达,使血红蛋白增多,并促进红细胞成熟,使红细胞数目增加,A、B正确;EPO是一种激素,只起调节作用,不参与组成细胞结构,C错误;EPO是一种激素,其作为信号分子能与造血细胞膜上的特异性受体结合并启动信号转导,进而引发靶细胞生理活动改变,D正确。]

考点二 整合必备知识

- 成熟的筛管 成熟的红细胞
- (1)细胞核 白色 黑色 (2)细胞核 细胞核 无核 有核 自身前后 (3)细胞核 无核 有核 自身前后 (4)假根中其他物质 细胞核
- 遗传信息库 代谢和遗传
- 核膜 核仁 核孔 DNA和蛋白质 DNA 同一物质
- 代谢和遗传
- 概括性 物理 概念

形成解题能力

- (1)核孔
- (2)核仁与核糖体的形成有关,核仁被破坏,不能形成核糖体,胰岛素的合成将不能正常进行。
- (3)代谢旺盛、蛋白质合成量大的细胞中,核孔数量多,核仁较大 多于
- (4)受体 与错误折叠的蛋白质结合,使其正确折叠
- (5)更多 (正)反馈 减少高糖、高脂肪食物的摄入;多运动

强化迁移应用

3. D [主要由DNA和蛋白质组成的线性染色质只存在于细胞核中,A正确;细胞膜、核膜及各种细胞器膜的基本结构都是由磷脂双分子层组成膜的基本骨架,蛋白质分子以不同方式镶嵌其中构成,B正确;图中③代表植物细胞的细胞壁,主要成分是纤维素、果胶等多糖,但是这些多糖分子相互结合形成细胞壁时需要相应功能蛋白的参与,C正确;植物组织中由于功能需要,有些细胞可高度特化为无核细胞,特殊条件或人为处理下可制备原生质体,虽然原生质体无细胞壁,但还能存活,D错误。]
4. B [原核细胞无核仁,有核糖体,核糖体由rRNA和蛋白质组成,因此原核细胞能合成rRNA,A错误;核糖体是蛋白质合成的场所,真核细胞的核糖体蛋白在核糖体上合成,B正确;mRNA上决定1个氨基酸的3个相邻的碱基构成一个密码子,C错误;在有丝分裂过程中,染色质形成染色体,核DNA无法解旋,无法转录,D错误。]

第5课时 细胞器之间的分工

考点一 整合必备知识

1. 细胞质基质 差速离心法

教材隐性知识 提高

- (1)有氧呼吸 叶绿体
(2)水解酶 细胞器 病毒或细菌 蛋白质 运输通道 加工、分类和包装 细胞壁
(3)线粒体和叶绿体 生产蛋白质 中心粒 有丝分裂
- 叶绿体 中心体 核糖体 线粒体、叶绿体、核糖体 液泡 核糖体 线粒体、中心体、高尔基体 线粒体、叶绿体
- 蛋白质纤维 细胞的形态 许多细胞器 能量转化

自我诊断

- (1)× [结合水是细胞结构的重要成分,不具备运输功能。]
- (2)× [苹果细胞中的可溶性糖储存的主要场所是液泡。]
- (3)× [细胞质基质中通常不含DNA。]
- (4)✓

形成解题能力

- (1)高尔基体 核糖体、内质网、高尔基体、线粒体
- (2)细胞质基质中的pH与溶酶体内的不同,导致酶活性降低或丧失
- (3)二、三 排出细胞或在细胞内被利用 癌细胞中自噬作用强,可获得更多的能量和物质
- (4)双层膜 溶酶体膜的成分可能被修饰,使得酶不能对其发挥作用。
- (5)可能与肌细胞内溶酶体的作用有关。细胞死亡后,溶酶体膜破裂,各种水解酶释放出来,分解细胞中的蛋白质等物质,这时畜、禽肉烹饪后更鲜嫩,这个过程需要一定的时间。

强化迁移应用

1. A
2. C [由题干信息可知,线粒体和叶绿体均可经分裂增殖,同时植物分生组织中的前质体在光下可转变为叶绿体,所以幼苗中的叶绿体既可由分裂增殖而来,又可由前质体在光下转变而来,A错误;内质网和高尔基体在细胞分裂初期崩解,细胞分裂完成后重新组装,因此细胞分裂中期不能观察到高尔基体,B错误;线粒体和叶绿体内存在环状DNA和自身核糖体,且线粒体和叶绿体的蛋白质有的由自身基因编码,因此,线粒体和叶绿体中可进行遗传信息的流动,遵循中心法则,C正确;高等植物中没有中心体,而线粒体通过分裂增殖,只有内质网和高尔基体经历解体和重建过程,D错误。]
3. A [高尔基体产生含有酸性水解酶的囊泡,该囊泡与前溶酶体融合后,经酸化成熟形成溶酶体,由此推断溶酶体由游离核糖体开始合成,然后一起转移到粗面内质网继续合成,A错误;溶酶体的作用是将衰老和损伤的细胞器以及吞入细胞内的病毒或细菌降解,其水解产物主要是可被细胞再利用的物质,如氨基酸、核苷酸、单糖等,B正确;由于衰老和损伤的细胞器在溶酶体内部进行降解,因此溶酶体异常时,异常线粒体等细胞器无法降解,细胞质内会积累异常线粒体等细胞器,C正确;由于溶酶体内的酶为酸性水解酶,因此溶酶体膜破裂后,释放到细胞质中的水解酶因酸碱度改变,水解酶活性降低,D正确。]

考点二 整合必备知识

- 叶绿体的运动
- (1)稍带些叶肉的下表皮 清水 叶绿体 (2)叶绿体随细胞质

自我诊断

- (1)× [出现此情况可能是部分细胞代谢低引起的。]
(2)× [叶绿体中的基粒和类囊体属于亚显微结构,只有在电子显微镜下才能观察到,光学显微镜下观察不到。]

强化迁移应用

4. A [叶绿体呈现绿色,用显微镜可以直接观察到,因此制作临时装片时,实验材料不需要染色,A 正确;黑藻是一种多细胞藻类,其叶片是由单层细胞组成的,可以直接用叶片制作成临时装片,B 错误;预处理的目的是有利于叶绿体进行光合作用,保持细胞的活性,更有利于观察叶绿体的形态,不会减少黑藻细胞中叶绿体的数量,C 错误;高倍镜下观察不到叶绿体内部的各种结构,只能观察到叶绿体的形态和分布情况,D 错误。]
5. B [若用菠菜叶作实验材料,要取菠菜叶的下表皮并稍带些叶肉,因为表皮细胞不含叶绿体,A 错误;用高倍镜观察菠菜细胞的叶绿体形态时,临时装片需要保持有水状态,使细胞保持活性,这样才能进行实验观察,B 正确;由低倍镜转到高倍镜前,将待观察目标移至视野中央,C 错误;若显微镜视野中细胞质沿顺时针方向流动,显微镜下的环流方向与实际环流方向一致,所以实际流动方向也是顺时针,D 错误。]

第6课时 细胞器之间的协调配合

考点一 整合必备知识

细胞内 细胞外 激素 同位素标记法 核糖体 核糖体、内质网、高尔基体和细胞膜 线粒体

自我诊断

- (1)× [附着在内质网上的和游离在细胞质基质中的核糖体的分子组成相同,均主要由 RNA 和蛋白质组成。]
(2)× [人体未分化的细胞中内质网不发达,而胰腺外分泌细胞能产生消化酶,内质网较多。]

形成解题能力

一、

内质网 高尔基体 合成 供能

二、

1. (1)SRP 识别并结合信号肽。DP 与 SRP 识别并结合,从而将核糖体固定在内质网上。
(2)进入内质网后被酶切除。
(3)不是。
2. (1)√ (2)√ (3)× (4)√
3. (1)√ (2)√ (3)√ (4)× [S 酶仅在某些蛋白质上形成 M6P 标志,体现了 S 酶的专一性,(1)正确;据题干信息可知,溶酶体酶是经内质网加工后再进入高尔基体转化而来的,由此推测附着在内质网上的核糖体参与溶酶体酶的合成,(2)正确;S 酶功能丧失,影响溶酶体酶的合成,从而影响衰老和损伤的细胞器的分解,则衰老和损伤的细胞器会在细胞内积累,(3)正确;若 M6P 受体基因缺陷,则不能发生识别过程,带有 M6P 标志的蛋白质会经囊泡运往细胞膜,(4)错误。]

三、

1. 胰岛素的合成和分泌过程中存在内质网形成的囊泡与高尔基体融合,也存在高尔基体形成的囊泡与高尔基体脱离的过程,因此高尔基体的膜面积基本不变。
2. 该细胞的细胞膜与内质网膜直接相连,细胞膜可以转化为内质网膜。

强化迁移应用

1. C [错误折叠或未折叠蛋白质在内质网积累,从而触发 UPR,不会被转运至高尔基体,A 错误;合成分子伴侣蛋

白所需的能量由细胞质基质和线粒体共同提供(ATP 来自细胞呼吸),B 错误;阻碍 UPR 会导致内质网功能无法恢复,加剧高温胁迫对细胞的损伤,降低耐受性,D 错误。]

2. C [肝炎患者的肝细胞内发生“脱粒”会导致内质网功能异常,故机体的解毒功能降低,A 错误;肌细胞生成的乳酸,进入组织液,转移到血浆,循环至肝脏部位,进入组织液后再进入肝细胞,B 错误;分泌蛋白的合成与粗面内质网有关,肝炎患者的粗面内质网会“脱粒”,据此推测肝炎患者的肝细胞内合成的分泌蛋白可能会减少,C 正确;细胞中不同去向的蛋白质,其自身信号序列中的引物序列不同,D 错误。]

考点二 整合必备知识

细胞器膜 脂质和蛋白质 比例 蛋白质的种类和数量
线粒体 内质网 高尔基体 mRNA 氨基酸 多肽
细胞膜 物质运输 酶附着位点

强化迁移应用

3. C [生物膜主要是由脂质和蛋白质构成的,磷脂双分子层是膜的基本支架,膜具有流动性,主要表现为磷脂分子可以侧向自由移动,膜中的蛋白质大多也能运动,A 正确;哺乳动物成熟的红细胞无细胞器,C 错误;功能越复杂的生物膜,蛋白质的种类和数量越多,由表格内容可知,线粒体内膜的蛋白质含量最高,其功能最复杂,神经鞘细胞质膜的蛋白质含量最少,其功能最简单,D 正确。]
4. A [葡萄糖的有氧呼吸过程中,水的生成发生在有氧呼吸第三阶段,场所是线粒体内膜,A 错误;真核细胞的细胞膜上参与主动运输的 ATP 酶是一种跨膜蛋白,该类蛋白发挥作用时可催化 ATP 水解,为主动运输提供能量,B 正确;溶酶体内有多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器,溶酶体膜蛋白高度糖基化可保护自身不被酶水解,C 正确;叶绿体的类囊体膜是光反应的场所,其上分布着光合色素和蛋白质(酶等),有利于光反应的进行,D 正确。]

第7课时 水进出细胞的原理

考点一 整合必备知识

水 溶剂 半透膜 浓度差 多 少 低 高

形成解题能力

- (1)①液面不变 ②右侧液面升高 ③左侧液面高于右侧
(2)①S₁ 液面先升高,随后 S₂ 液面升高,最终高于 S₁ 液面
②S₁ 液面始终低于 S₂ 液面

强化迁移应用

1. D [自然渗透作用下,水分子从浓度低的溶液向浓度高的溶液扩散,但并非单向运动,而是双向的,只是从淡水侧向海水侧运动的更多,A 错误;海水淡化过程中,应对高浓度的海水侧施加压力,以实现反渗透,B 错误;半透膜的筛选机理为孔径大小筛选,与有活性的生物膜具有选择透过性不同,C 错误;及时移走淡水可避免淡水侧液面过高带来压力,有利于反渗透作用的持续进行,D 正确。]
2. C [当 a 为①、b 为⑤时,袋内溶液逐渐变为蓝色,说明淀粉不能透过半透膜,碘可以透过半透膜,当 a 为②、b 为③时,水浴(55 摄氏度)后透析袋内、外均不出现砖红色,说明葡萄糖和斐林试剂均不能透过半透膜。若 a 为①+②, b 为③,淀粉、葡萄糖和斐林试剂都不能透过半透膜,水浴后不会出现砖红色,A 错误;若 a 为①+②, b 为⑤,碘可进入透析袋内,透析袋内出现蓝色,淀粉不能透过半透膜到达透析袋外,透析袋外的溶液不会出现蓝色,B 错误;若 a 为①+④, b 为⑤,淀粉酶将淀粉分解,碘进入透析袋内呈现棕红色,C 正确;若 a 为①+④, b 为③,由于斐林试剂无法进入透析袋,水浴后透析袋内不会出现砖红色,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 细胞膜 细胞质

2. (1)伸缩性 细胞膜 细胞质 液泡膜 细胞液 (2)细胞壁 逐渐变小 分离 清水 逐渐变大 贴近

自我诊断

- (1)× [NaCl 溶液中含有钠离子和氯离子,而蔗糖溶液中只含有蔗糖分子,故 NaCl 溶液的渗透压高于蔗糖溶液的。]
(2)√ (3)√
(4)× [质壁分离过程中,细胞液浓度增大,吸水能力增大。]
(5)× [根尖分生区细胞没有大液泡,不适合作此实验材料。]

形成解题能力

1. 土壤盐分过多,土壤溶液浓度大于植物根部细胞的细胞液浓度,大多数作物因无法从土壤中获取充足的水分而难以生长。
2. 外界溶液浓度>细胞质基质浓度>细胞液浓度。
3. (1)成熟区 逐渐升高 KNO_3 溶液 I 组植物细胞发生了质壁分离与质壁分离的复原。在这个过程中细胞大小基本不变。
(2)II 组植物细胞液浓度大于外界溶液浓度,水分子透过原生质层进入细胞液,细胞发生渗透吸水。
(3)= >
(4)配制一系列浓度范围在 $0.3 \sim 0.6 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的蔗糖溶液,将 II 组植物细胞进行合理分组,分别置于不同浓度的蔗糖溶液中,其他条件相同且适宜,培养一段时间后观察现象并记录。

强化迁移应用

3. D [细胞壁有保护和支撑的作用,能限制过多的水进入细胞,维持细胞形态,B 正确;图 2 中,细胞发生质壁分离,此时失去的水分子是自由水,C 正确;与图 1 相比,图 2 中细胞发生质壁分离,此时细胞失去了水,所以图 2 中细胞液浓度更大,D 错误。]
4. C [用 30% 蔗糖溶液处理之后,细胞失水,原生质体和液泡的体积都会减小,细胞液浓度升高,用清水处理之后,细胞吸水,原生质体和液泡的体积会增大,细胞液浓度降低,A、B 错误;随着所用蔗糖溶液浓度的升高,当蔗糖溶液浓度超过细胞液浓度之后,细胞就会开始失水,原生质体和液泡的体积减小,细胞液浓度升高,C 正确,D 错误。]
5. A [通过分析可知,①处理后细胞吸水量少于③处理后细胞,说明保卫细胞细胞液浓度①处理后>③处理后,A 错误;②处理后细胞失水,故质壁分离现象最可能出现在滴加②后的观察视野中,B 正确;滴加③后细胞大量吸水,故滴加③后有较多水分子进入保卫细胞,C 正确。]
6. A [分析甲组结果可知,随着培养时间的延长,与 0 时(原生质体表面积大约为 $0.5 \mu\text{m}^2$)相比,原生质体表面积逐渐增大,说明细胞吸水,甲组 NaCl 处理不能引起细胞发生质壁分离,表明细胞中浓度> 0.3 mol/L NaCl,但不一定是细胞内 NaCl 浓度 $\geq 0.3 \text{ mol/L}$,A 错误;分析乙、丙组结果可知,与 0 时(原生质体表面积大约分别为 $0.6 \mu\text{m}^2$ 、 $0.75 \mu\text{m}^2$)相比,乙、丙组原生质体表面积均有下降,说明乙、丙组 NaCl 处理皆使细胞发生质壁分离,处理解除后细胞即可发生质壁分离复原,B 正确;该菌的正常生长,细胞由小变大可导致原生质体表面积增加,该菌吸水也会导致原生质体表面积增加,C 正确;若将该菌先 65°C 水浴灭活,细胞死亡,原生质层失去选择透过性,再用 NaCl 溶液处理,原生质体表面积无变化,D 正确。]

第 8 课时 物质进出细胞的方式及影响因素

整合必备知识

1. (1)①扩散 不需要 ②转运蛋白 高 低 高 低 不需要 不消耗 (2)逆 载体蛋白 需要 低 高 载体蛋白 主动运输 代谢废物 对细胞有害
2. 自身结合部位 自身构象 形状 不需要
3. (1)自由扩散 转运蛋白 协助扩散或主动运输 (2)自由扩散或协助扩散 主动运输 (3)流动性

自我诊断

- (1)× [被动运输有两种方式——自由扩散和协助扩散,其中协助扩散需要膜蛋白的参与。]
(2)√
(3)× [胰岛 B 细胞分泌胰岛素的方式为胞吐,需要耗能。]

形成解题能力

一、

1. 生物膜上存在协助水分子通过的通道蛋白。
2. 将爪蟾卵母细胞随机均分为两组,一组不作处理,向另一组细胞内注入(显微注射技术)蛋白 A 的 mRNA,两组细胞在相同且适宜的环境中培养一定时间后,转入到低渗溶液中并分别测定细胞的水通透速率,结果:注入蛋白 A mRNA 的一组细胞水通透速率高于不作处理的一组。

二、

1. 生长状态基本相同 抑制细胞呼吸 相同 乙组吸收速率明显小于甲组吸收速率
2. (1)水经通道蛋白进入细胞、 H^+ 经载体蛋白从细胞外或液泡进入细胞质、 Na^+ 经通道蛋白进入细胞质 H^+ 经载体蛋白运至细胞外或液泡内、 Na^+ 经载体蛋白由细胞质运至细胞外或液泡内
(2)细胞膜和液泡膜 ATP 水解释放的磷酸基团使载体蛋白发生磷酸化,导致其空间结构改变。通过主动运输来选择吸收所需要的物质,排出代谢废物和对细胞有害的物质,从而保证细胞和个体生命活动的需要。
(3)细胞膜或液泡膜两侧的 H^+ 浓度差 Na^+ 的运输能量来自 H^+ 的电化学梯度,使用 ATP 抑制剂处理导致 ATP 合成量减少,排出 H^+ 量减少,膜内外 H^+ 浓度梯度降低,使得转运蛋白排出 Na^+ 量减少。
(4)细胞膜上转运蛋白的种类和数量
(5)大量的 Na^+ 进入细胞提高了细胞液浓度
(6)使 Na^+ 进入液泡或排出细胞
(7)流动 不一定,该过程中被转运的物质是小分子物质。

强化迁移应用

1. A [水分子跨膜运输的主要方式是经过水通道蛋白的协助扩散,A 错误;模型组空肠 AQP3 相对表达量降低,空肠黏膜细胞对肠腔内水的吸收减少,引起腹泻,B 正确。]
2. B [一般当细胞内结合水占比增加时,其抗逆性(如耐寒能力)增强,A 正确;蛋白 M 为水通道蛋白,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,不与转运的物质(如水分子)结合,B 错误;蛋白 M 作为水通道蛋白,增加了水的运输能力,但不改变水的运输方向,水的运输方向是由细胞内外的渗透压决定的,C 正确;水进出细胞的方式有自由扩散和借助水通道蛋白的协助扩散,D 正确。]
3. C [细胞膜上的 H^+ -ATP 酶既是载体蛋白又可催化 ATP 水解,在其作用下,ATP 分子末端的磷酸基团脱离下来与 H^+ -ATP 酶结合,使 H^+ -ATP 磷酸化从而导致其空间结构发生变化,A 正确;观察题图可知, H^+ 顺浓度梯度进入细胞所释放的势能是驱动 Na^+ 转运到细胞外

的直接动力,B正确; H^+-ATP 酶抑制剂干扰 H^+ 的转运,进而影响膜两侧 H^+ 浓度,对 Na^+ 的运输会产生干扰,C错误;由题干“盐胁迫下,植物细胞膜(或液泡膜)上的 H^+-ATP 酶(质子泵)和 Na^+-H^+ 逆向转运蛋白可将 Na^+ 从细胞质基质中转运到细胞外(或液泡中),以维持细胞质基质中的低 Na^+ 水平”可知,为了适应环境,盐胁迫下 Na^+-H^+ 逆向转运蛋白的基因表达水平可能提高,D正确。]

4. B [从图中看出,转运蛋白W可协助组氨酸顺浓度梯度进入细胞,A错误;胞内产生的组胺跨膜运输至膜外是从低浓度至高浓度,属于主动运输,需要消耗能量,能量由组氨酸顺浓度梯度转运产生的势能提供,B正确;转运蛋白W能同时转运两种物质,也具有特异性,C错误; CO_2 分子经自由扩散,也可以从胞外运输至胞内,例如从血浆进入肺部细胞,D错误。]

5. A [O_2 以自由扩散的方式进出细胞, O_2 从肺泡向肺毛细血管扩散的速率受 O_2 浓度的影响,A正确;心肌细胞主动运输 Ca^{2+} 时,载体蛋白不仅要与 Ca^{2+} 结合,还需要与ATP水解产生的磷酸基团结合,载体蛋白与磷酸基团结合后,其空间结构发生改变,实现 Ca^{2+} 的跨膜运输,B错误;葡萄糖经协助扩散进入红细胞需要转运蛋白,其速率与转运蛋白的数量有关,而转运蛋白是通过细胞代谢合成的,同时,细胞代谢也会消耗一部分葡萄糖,使细胞内外葡萄糖浓度差发生变化,进而影响葡萄糖的转运速率,C错误;通道蛋白转运物质时,通道蛋白不与被转运的物质结合,D错误。]

6. C [该药物可以特异性阻断细胞膜上的 Na^+-K^+ 泵,膜外 Na^+ 减少,细胞膜上的 Na^+-Ca^{2+} 交换体(即细胞外 Na^+ 进入细胞内的同时细胞内 Ca^{2+} 流出细胞外)活动减弱,使细胞外 Na^+ 进入细胞内减少, Ca^{2+} 外流减少,细胞内 Ca^{2+} 浓度增加,心肌收缩力加强,A、D错误,C正确;该种药物可以特异性阻断细胞膜上的 Na^+-K^+ 泵,导致 K^+ 内流、 Na^+ 外流减少,故细胞内液的钠离子浓度升高,钾离子浓度降低,B错误。]

第三单元 细胞的能量供应和利用

第9课时 降低化学反应活化能的酶

考点一 整合必备知识

- (1)对照 少量 促进过氧化氢 降低活化能 (2)温度和催化剂 产生气泡数目多少、带火星卫生香的复燃情况
- (1)容易发生化学反应 (2)酶降低的活化能
- ①-e ②-a ③-c ④-d ⑤-b
- 蛋白质 RNA 核糖核苷酸 核糖体 活细胞
- (1)①无机催化剂 更显著 ③A B C (2)①一种或一类 (3)①温和 最高 ②温度过高、过酸、过碱 低温

形成解题能力

- 还原糖 还原糖
- 不能 蔗糖和蔗糖的水解产物均不与碘液发生颜色反应,若选用碘液作为检测试剂,则无法检测蔗糖是否被水解

- (1)不能。应先控制好变量,再让底物和酶混合反应。
(2)本实验需要保证反应温度自始至终在设定的温度下进行,使用斐林试剂需要水浴加热,从而改变反应温度,对实验结果会产生影响。

(3)不能。过氧化氢常温常压下即可分解,加热分解更快,并不能准确反映酶活性的变化。

(4)蛋白块 相同时间内蛋白块体积的变化

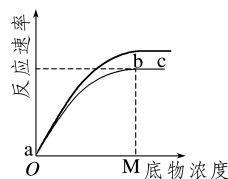
2. 酸性条件下淀粉会分解。

强化迁移应用

- B [耐高温的DNA聚合酶的本质是蛋白质,基本单位为氨基酸,A错误;缺少引物和缓冲液时反应无法启动,C错误;酶适宜在低温下保存,D错误。]
- D [Fe^{3+} 催化 H_2O_2 的分解过程中, Fe^{3+} 是无机催化剂,不是酶,A不符合题意; O_2 通过自由扩散进入细胞,不涉及酶的催化作用,B不符合题意;PCR过程中DNA双链的解旋是通过高温变性实现的,不需要酶来解旋(在生物体内DNA解旋需要解旋酶),C不符合题意;植物体细胞杂交前细胞壁的去除,需要用纤维素酶和果胶酶将细胞壁分解,涉及酶的催化作用,D符合题意。]
- C [②组酶的活性最高,此时pH为9,温度为 $70^\circ C$,但由于温度梯度、pH梯度较大,故不能说明该酶催化反应的最适温度为 $70^\circ C$,最适pH为9,C错误。]
- C [丙组步骤②应加入2 mL淀粉酶溶液,因为验证淀粉酶专一性需保持酶相同而底物不同,若加入蔗糖酶溶液则无法证明淀粉酶的作用特性,A不合理;第一次水浴加热是为酶提供最适温度以催化反应,第二次水浴加热是斐林试剂与还原糖反应的条件,B不合理;乙组(淀粉溶液+蒸馏水)未加酶,若未显色说明淀粉本身不含还原糖,若显色则可能是底物被污染或分解,因此乙组结果可用于判断淀粉溶液中是否含有还原糖,C合理;甲组(淀粉溶液+淀粉酶溶液)水解产物为葡萄糖(还原糖),与斐林试剂在水浴条件下呈砖红色,丙组(蔗糖溶液+淀粉酶溶液)无水解产物,故丙组出现蓝色,D不合理。]

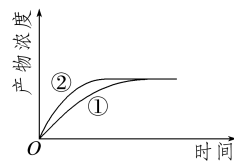
考点二 整合必备知识

- (2)酶浓度 底物浓度
- (1)增加 (2)最大值 增加 (3)底物浓度 酶浓度
(4)如图所示

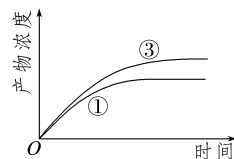


形成解题能力

(1)如图所示



(2)如图所示



强化迁移应用

- C [红茶制作时揉捻能破坏细胞结构,使其释放多酚氧化酶与茶多酚接触,A正确;发酵过程的实质就是酶促反应过程,需要将温度设置在酶的最适温度下,使多酚氧化酶保持最大活性,才能获得更多的茶黄素,B正确;酶的作用条件较温和,发酵时有机酸含量增加会降低多酚氧化酶

的活性,C 错误;高温条件会使多酚氧化酶的空间结构被破坏而永久失活,以防止过度氧化影响红茶品质,D 正确。]

6. B [若仅提高甲组酶量重新实验,最大反应速率会增大,A 错误;加入 W_1 后反应速率下降,随反应物浓度上升反应速率也不能恢复, W_1 很可能是非竞争性抑制剂,会结合酶的非活性中心导致其空间构象发生改变,使酶的活性下降,若在甲组中加入 W_1 重新实验,其最大反应速率会降低,B 正确,C 错误;由丙组曲线的趋势来看, W_2 最初抑制了酶促反应速率,但随着反应物浓度升高,这种抑制被解除,可推测 W_2 为竞争性抑制剂,与底物竞争酶的活性中心,阻碍了反应物与酶结合,加大反应物浓度会减弱 W_2 对反应速率的影响,D 错误。]

第 10 课时 细胞的能量“货币”ATP

整合必备知识

1. C、H、O、N、P A—P~P~P 腺苷 磷酸基团 腺嘌呤
腺苷 腺嘌呤核糖核苷酸 ADP ATP 特殊的化学键
2. (1)细胞质基质、线粒体、叶绿体 有机物 (2)①酶活性
磷酸化 空间结构 吸能 放能 ②磷酸基团 空间
结构 活性

自我诊断

- (1)✓
(2)× [高尔基体不能合成 ATP。]
(3)× [淀粉水解不需要消耗 ATP。]

形成解题能力

- 一、
1. 腺苷 腺嘌呤 腺嘌呤脱氧核苷酸 腺嘌呤核糖核苷酸
2. GTP 含有两个特殊的化学键,远离鸟苷的那个特殊的化学键容易水解断裂,释放能量

二、

1. (1)ATP 和 ADP 在细胞内快速相互转化,细胞内 ATP 维持动态平衡
(2)ATP 水解成腺苷酸,不仅为发光物质的合成提供能量,同时也提供原料
2. 信号分子

强化迁移应用

1. B [图 1 中的 a 是由腺嘌呤(A)、核糖和磷酸组成的,代表腺嘌呤核糖核苷酸,A 代表腺嘌呤,A 错误; Ca^{2+} 载体蛋白可发挥 ATP 水解酶的作用,B 正确;ATP 与 ADP 相互转化过程中物质是可以循环利用的,但能量不可循环利用,C 错误;酶 1 和酶 2 作为催化剂,其作用是催化而非调节,D 错误。]
2. B [①代表腺嘌呤,而 ATP 中的“A”代表腺苷,B 错误;ATP 中远离腺苷的化学键容易断裂和生成,但是 ATP 的含量基本不变,故磷酸基团⑤很快就会被 ^{32}P 标记,C 正确;细胞癌变后细胞代谢增强,ATP 和 ADP 的转化加快,ATP 末端磷酸基团被取代的速率加快,D 正确。]
3. D [肌肉收缩需要 ATP 水解供能,A 不符合题意;光合作用暗反应中 C_3 的还原需要消耗 ATP(来自光反应产生的 ATP),B 不符合题意;ATP 为主动运输供能时载体蛋白空间结构发生变化, Ca^{2+} 载体蛋白磷酸化需要 ATP 水解提供磷酸基团和能量,C 不符合题意;水的光解发生在光反应阶段,由光能驱动,不消耗 ATP,反而生成 ATP,D 符合题意。]

4. B [根据题干信息可知,该载体对 Ca^{2+} 的转运方式是主动运输,A 正确;图示中载体的 E1 状态是载体蛋白的磷酸化,通过其空间结构改变完成 Ca^{2+} 的逆浓度梯度运输,E2 是去磷酸化状态,恢复为可以重新结合 Ca^{2+} 的状态,因此这个主动运输过程是把 Ca^{2+} 向肌质网中运输,降低了肌细胞质基质中 Ca^{2+} 浓度,肌细胞由收缩恢复为舒张状态,B 错误;肌质网膜上的 Ca^{2+} 载体数量不足或功能减弱,不利于肌质网回收 Ca^{2+} ,使肌细胞质基质中 Ca^{2+} 维持较高浓度,引起肌细胞持续收缩,C 正确;主动运输中,在一定范围内随着待转运 Ca^{2+} 浓度的增加,该载体的运输速率增大,但受到载体数量的限制,达到最大速率后保持稳定,D 正确。]

第 11 课时 细胞呼吸的原理和应用

考点一 整合必备知识

1. 异养兼性厌氧型
2. 产生 CO_2 的多少
3. (1)葡萄糖
4. 高 低 灰绿
5. (1)有氧 无氧 (2)酒精和 CO_2

自我诊断

- (1)✓ (2)✓
(3)× [检测酒精的生成,应取酵母菌培养液的滤液 2 mL 注入试管中,再向试管中加入 0.5 mL 溶有 0.1 g 重铬酸钾的浓硫酸溶液,使它们混合均匀,观察试管中溶液的颜色变化。]
(4)× [能使溴麝香草酚蓝溶液由蓝变绿再变黄的成分是 CO_2 ,酵母菌无氧呼吸可产生 CO_2 。]
(5)× [通气培养时酵母菌进行有氧呼吸,不产生酒精,故酵母菌液过滤后的滤液加入重铬酸钾浓硫酸溶液后不会变为灰绿色。]

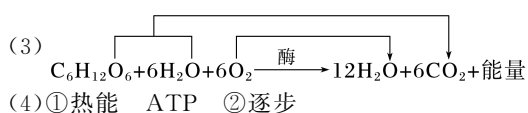
强化迁移应用

1. C [酵母菌用量和葡萄糖溶液浓度是本实验的无关变量,A 错误;氧气的有无是本实验的自变量,B 错误;等量的葡萄糖有氧呼吸氧化分解彻底,释放的能量多,无氧呼吸氧化分解不彻底,大部分能量还储存在酒精中,释放能量少,D 错误。]
2. C [若增加橡皮球(或气泵)的通气量,即增大了进入装置中的氧气量,不一定能增大酵母菌有氧呼吸作用强度,一种可能是酵母菌呼吸强度已达到最大,增大氧气量对其无影响;另一种可能是在反应的末期,葡萄糖消耗殆尽,二氧化碳产生速率不再变化,A 错误。酒精与酸性重铬酸钾反应发生颜色变化,变成灰绿色,不需要进行水浴加热,B 错误。由于葡萄糖也可与酸性重铬酸钾反应发生颜色变化,因此,应将酵母菌的培养时间适当延长以耗尽溶液中的葡萄糖,C 正确。将瓶 A 置于微型振荡器上培养,是为了让瓶中的氧气充分溶解在酵母菌培养液中,氧气的存在会抑制无氧呼吸,从而降低酵母菌细胞产生酒精的速率,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)二氧化碳和水 大量 ATP (2)细胞质基质
$$C_6H_{12}H_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_4O_3 + 4[H] \quad \text{少量能量} \quad \text{线粒体基质}$$
$$2C_3H_4O_3 + 6H_2O \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 20[H] \quad \text{少量能量} \quad \text{线粒体内膜}$$
$$24[H] + 6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 12H_2O \quad \text{大量能量}$$

教材隐性知识 还原型辅酶 I (NADH)



2. (1)没有氧气 不完全 少量 (2)乳酸 酒精和 CO_2
(3)乳酸 基因 酒精和 CO_2 (4)①酒精 乳酸
②热能
3. 细胞质基质和线粒体 乳酸 少量
4. 氧化分解 ATP
5. (1)能量 (2)枢纽

自我诊断

- (1)✓
(2)× [有机物彻底分解、产生大量 ATP 的过程是有氧呼吸第三阶段,场所是线粒体内膜。]
(3)× [线粒体不能直接利用葡萄糖。]
(4)✓
(5)× [无氧呼吸在第一个阶段会产生少量的 ATP。]
(6)× [无氧呼吸第二个阶段不产生 ATP。]

形成解题能力

1. NAD^+ NADH
2. 内膜上特殊蛋白质利用电子给予的能量将 H^+ 泵出,构建 H^+ 浓度梯度, H^+ 通过线粒体内膜上的 ATP 合成酶顺浓度梯度进入线粒体基质,推动 ATP 合成。
3. 在细胞呼吸过程中产生的中间产物可以转化为甘油、氨基酸等非糖物质;非糖物质代谢形成的某些产物与细胞呼吸中间产物相同,这些物质可以进一步形成葡萄糖。糖类、脂质和蛋白质的代谢都可以通过细胞呼吸过程联系起来

强化迁移应用

3. C [部位 1 是线粒体基质,进行有氧呼吸第二阶段的反应,产生少量 ATP;部位 2 是线粒体内膜,进行有氧呼吸第三阶段的反应,产生大量 ATP;部位 3 是线粒体外膜,不进行有氧呼吸,没有 ATP 生成;部位 4 是细胞质基质,进行有氧呼吸第一阶段的反应,产生少量 ATP,C 正确。]
4. D [由图可知,图中三羧酸循环的代谢反应无直接需氧环节,A 错误;草酰乙酸和乙酰辅酶 A 均产生于线粒体基质,B 错误;由题意可知,若环境中存在乳酸,PC 酶的活性会被抑制,而增加 PC 酶的活性会增加琥珀酸的释放,琥珀酸与受体结合可增强细胞毒性 T 细胞的杀伤能力,肿瘤细胞无氧呼吸会增加细胞中乳酸含量,从而抑制 PC 酶活性,减弱细胞毒性 T 细胞的杀伤能力,C 错误;葡萄糖有氧呼吸的所有代谢反应中至少有 5 步会生成 $[\text{H}]$,分别是有氧呼吸第一阶段及图示中的 4 步,D 正确。]
5. B [根系吸收的养分主要是矿质元素,主要通过主动运输吸收,需要消耗能量,因此浇水过多使根系呼吸产生的能量减少,会使养分吸收所需的能量不足,A 正确;根系吸收水分的方式是协助扩散和自由扩散,均不消耗能量,B 错误;浇水过多使土壤含氧量减少,抑制了根系细胞的有氧呼吸,但促进了无氧呼吸的进行,C 正确;根系细胞无氧呼吸整个过程都发生在细胞质基质中,会产生酒精等有害物质,D 正确。]
6. C [植物进行有氧呼吸或无氧呼吸产生酒精时都有 CO_2 释放,图示在时间 a 之前,植物根细胞无 CO_2 释放,分析题意可知,植物可通过呼吸代谢途径的改变来适应缺氧环境,据此推知在时间 a 之前,植物根细胞只进行产生乳酸的无氧呼吸,A 正确;a 时间之前,根细胞无 CO_2 产生,a~b 时间内,根细胞 CO_2 释放速率逐渐升高,存在经无氧呼吸产生酒精和 CO_2 的过程,是植物通过呼吸途径的改变来适应缺氧环境的体现,B 正确;无论是产生酒精还是产

生乳酸的无氧呼吸,都只在第一阶段产生 ATP,第二阶段不产生 ATP,C 错误;酒精的跨膜运输方式是自由扩散,该过程不需要消耗 ATP,D 正确。]

7. B [酶 I 参与的有氧呼吸第二阶段发生在线粒体基质中,该阶段不消耗 O_2 , O_2 消耗发生在有氧呼吸第三阶段,场所是线粒体内膜,该阶段生成的 ATP 最多,A、C 错误;酶的活性受温度影响,低温会抑制酶 I 的活性,降低有氧呼吸第二阶段的反应速率,进而影响 CO_2 和 NADH 的生成速率,B 正确;由题意知,酶 I 活性与甜菜根重呈正相关,在生长期喷施酶 I 抑制剂会抑制酶 I 的活性,从而影响了有氧呼吸,不利于甜菜块根的生长,甜菜产量也会降低,D 错误。]
8. A [由题图分析可知,三羧酸循环是代谢网络的中心,可产生大量的 $[\text{H}]$ 和 CO_2 ,但不消耗 O_2 ,呼吸链会消耗 O_2 ,A 错误;由题图分析可知,代谢中间物(如丙酮酸、乙酰 CoA 等)将物质的分解代谢与合成代谢相互联系,B 正确;由题图分析可知,丙酮酸、乙酰 CoA 在代谢途径中将蛋白质、糖类、脂质、核酸的代谢相互联系在一起,具有重要地位,C 正确。]

考点三 整合必备知识

1. 酶活性 上 增大 抑制 干燥

自我诊断

- (1)× [干燥条件下种子不萌发,主要是因为种子中缺水,特别是缺少自由水,导致细胞代谢强度非常弱,细胞呼吸产生的能量非常少,不能满足与种子萌发有关的生命活动对能量的需求。]
(2)× [种子无氧呼吸会产生酒精,因此,农作物种子入库贮藏时,应在低氧和零上低温条件下保存,贮藏寿命会显著延长。]
(3)× [低温保存可以抑制微生物的生命活动,但不是温度越低越好,一般果蔬的保存温度为零上低温。]

强化迁移应用

9. D [据图可知, O_2 浓度为 a 时,气体交换相对值 CO_2 为 0.6, O_2 为 0.3,其中, CO_2 有 0.3 是有氧呼吸产生,0.3 是无氧呼吸产生。按有氧呼吸中 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : \text{O}_2 : \text{CO}_2 = 1 : 6 : 6$,无氧呼吸 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : \text{CO}_2 = 1 : 2$,算得 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖)的相对消耗量为 $0.05 + 0.15 = 0.2$ 。而无氧呼吸消失点时, O_2 和 CO_2 的相对值为 0.7,算得 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 的相对消耗量约为 0.117,明显比 a 点时低,所以 a 点时葡萄糖的消耗速率不是最小,D 错误。]
10. C [据图分析可知,苹果储藏的适宜条件是低温和低氧,A 错误;5% O_2 浓度条件下,苹果细胞既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸,产生 CO_2 的场所为细胞质基质和线粒体基质,B 错误;20%~30% O_2 浓度范围内,不同温度条件下 CO_2 的相对生成量达到相对稳定且各不相同,此时影响 CO_2 相对生成量的环境因素主要是温度,C 正确;在 O_2 充足的条件下,苹果细胞进行有氧呼吸, O_2 参与反应的场所是线粒体内膜,D 错误。]
11. C [由图可知,p 点乙醇脱氢酶活性开始下降,子叶耗氧量急剧增加,说明此时无氧呼吸减弱,有氧呼吸增强,该点为种皮被突破的时间点,A 正确;II 阶段种子内 O_2 浓度降低限制了有氧呼吸,使得子叶耗氧速率降低,但为了保证能量的供应,乙醇脱氢酶活性继续升高,加强无氧呼吸提供能量,B 正确;III 阶段种皮已经被突破,种子有氧呼吸增强,无氧呼吸合成乙醇的速率逐渐降低,C 错误;q 处种子无氧呼吸与有氧呼吸氧化的 NADH 相同,根据有氧呼吸和无氧呼吸的反应式可知,此时无氧呼吸比有氧呼吸分解的葡萄糖多,D 正确。]

第12课时 捕获光能的色素和结构及光合作用

原理的探索

考点一 整合必备知识

1. 无水乙醇 层析液 高 二氧化硅 碳酸钙 溶于层析液中 橙黄色 叶黄素 黄色 叶绿素a 蓝绿色 黄绿色
2. (1)类囊体薄膜 (3)红光和蓝紫光 蓝紫光 较少
3. 椭圆形 球形 双层膜 基质 暗反应 类囊体 色素 光合作用 被光束照射到的部位 所有受光部位

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [叶绿体中的色素在层析液中的溶解度越高,随层析液在滤纸上扩散得越快。]
- (3)✓

强化迁移应用

1. D [研磨叶片时,加入二氧化硅有助于研磨充分,加入碳酸钙可以防止色素被破坏,A正确;由于不同色素在层析液中的溶解度不同,因此在滤纸上的扩散速度不同,从而达到分离的效果,即纸层析法,B正确;叶绿素和类胡萝卜素都可以吸收蓝紫光,所以不能用蓝紫光波段测定叶绿素含量,D错误。]
2. B [本实验中,滤纸条是进行色素层析的载体,实验台上的水分、手上的水分、潮湿的空气等都会影响滤纸的含水量,如果滤纸条不干燥,会影响层析速度和效果,故应使用干燥的定性滤纸,A正确。实验中一般用新鲜的绿叶直接提取光合色素,而不用干燥的绿叶,因为绿叶干燥过程中可能会影响叶绿素的结构,导致层析条带异常,B错误。为了去除光合色素提取液中的少量水分,避免水分影响层析效果,画滤液细线时要等待滤液干后重画1~2次,以避免色素提取液中的水分影响层析结果;同时滤液干后再重画细线可以避免画线条带太宽,影响层析分离效果,C正确。实验室没有无水乙醇时,可以用95%乙醇加入适量无水碳酸钠来代替,无水碳酸钠可以吸收95%乙醇中的水分,D正确。]
3. (1)能 种子萌发形成幼苗的过程中,消耗的能量主要来自种子胚乳中储存的有机物,且光照有利于叶片叶绿素的形成 (2)减少 缺钾会使叶绿素合成相关酶的活性降低;缺钾会影响细胞的渗透调节,进而影响细胞对Mg、N等元素的吸收,使叶绿素合成减少 (3)下层阳光少,需要大量叶绿素来捕获少量的阳光

考点二 整合必备知识

铁盐或其他氧化剂 CO_2 水

形成解题能力

- (1)终止反应,溶解有机物
- (2)在层析液中溶解度越大的物质,在滤纸上扩散得越快,反之则越慢。
- (3)不同 有的斑点在层析液A中的扩散距离无明显差异,而在层析液B中差异明显。
- (4)将第一次层析重叠或距离较近的物质通过第二次层析彻底分离。
- (5) $\text{PGA} \rightarrow \text{磷酸丙糖} \rightarrow \text{尿苷二磷酸葡萄糖}$

强化迁移应用

4. D [热乙醇可以杀死细胞,用热乙醇处理的目的是停止光合作用的进行,以检测杀死细胞时,其光合作用的进行程度,B正确;放射性最先在3-磷酸甘油酸出现,推测暗反

应的初产物可能是3-磷酸甘油酸,C正确;该实验可通过放射性出现的先后顺序来推测暗反应的过程,D错误。]

5. C [除草剂浓度为K时,品种乙的叶绿体虽能为暗反应阶段提供NADPH和ATP,但缺乏二氧化碳,无法合成 C_3 ,故无法合成有机物,C错误。]

第13课时 光合作用的原理

整合必备知识

1. 光能 二氧化碳和水 有机物 氧气
3. 光 类囊体薄膜 基质 ATP和NADPH中的化学能 有机物中的化学能
4. 糖类 光能 某些无机物氧化时释放的能量 硝化细菌

自我诊断

- (1)× [光合作用通过 H_2O 的光解可以产生 O_2 ,另外,植物细胞中具有过氧化氢酶,可以催化 H_2O_2 水解为 H_2O 和 O_2 。]
- (2)× [光反应中生成NADPH。]
- (3)✓ (4)✓
- (5)× [光合作用的解析主要是对植物的光合作用机制进行研究,而花期控制技术更多地涉及植物激素、环境因素等方面的知识,光合作用的解析与花期控制技术的成熟关系不大。]

形成解题能力

1. (1)氧和 H^+ NADP^+ NADPH和ATP
(2)水的光解产生 H^+ ;PQ运输 H^+ ;合成NADPH消耗 H^+
(3)运输 H^+ 和催化ATP的合成 类囊体膜两侧的 H^+ 浓度差
2. (1)1:1
(2)外界磷酸浓度低,不利于磷酸丙糖的输出,叶绿体中淀粉等光合产物积累,导致暗反应过程受阻,从而影响 CO_2 的固定
(3)非还原糖较稳定

3. C_5 、NADPH ADP、 C_3

强化迁移应用

1. A [水光解产生 O_2 的场所是叶绿体的类囊体薄膜的内侧,若被有氧呼吸利用,则 O_2 在线粒体内膜上被利用, O_2 从叶绿体类囊体薄膜开始,穿过叶绿体2层膜,然后进入同一细胞中的线粒体,再穿过线粒体的2层膜,所以至少要穿过5层膜,A错误。]
2. (1)磷脂双分子层 基粒 (2) H_2O 丙酮酸、 $[\text{H}]$ CO_2 、 O_2 (3)途径①以电能的方式耗散光能;途径②以热能的方式耗散光能

解析 (2)据图分析,水在光下分解为 O_2 和 H^+ ,同时产生的电子经传递,可用于 NADP^+ 与 H^+ 结合形成NADPH,即生成NADPH所需的电子源自于水。 $^3\text{H}_2\text{O}$ 被植物细胞吸收后参与光合作用,生成 $\text{C}_6^3\text{H}_{12}\text{O}_6$ 。在有氧呼吸的第一阶段, $\text{C}_6^3\text{H}_{12}\text{O}_6$ 在细胞质基质中被分解成含有 ^3H 的丙酮酸,产生少量的 $[\text{H}]$,并释放少量的能量;在有氧呼吸的第二阶段,丙酮酸与 $^3\text{H}_2\text{O}$ 在线粒体基质中被彻底分解生成 CO_2 和 $[\text{H}]$,释放少量的能量;在线粒体内膜上完成有氧呼吸的第三阶段, $[\text{H}]$ 与 O_2 结合生成 H_2O ,并释放大量的能量。可见,用含 $^3\text{H}_2\text{O}$ 的溶液培养该绿藻,一段时间后,能进入线粒体基质被 ^3H 标记的物质有 H_2O 、丙酮酸和 $[\text{H}]$ 。培养液中 H_2^{18}O 被绿藻吸收后,

在光合作用的光反应阶段被分解产生 $^{18}\text{O}_2$ ；在有氧呼吸的第二阶段， H_2^{18}O 与丙酮酸被彻底分解为 C^{18}O_2 和 $[\text{H}]$ ，即产生的带 ^{18}O 标记的气体有 O_2 和 CO_2 。(3)对于途径②，从图中可以看到，通过途径②将过剩的光能转化为热能散失，从而减轻光合系统损伤。对于途径①，图中显示途径①使电子传递给 O_2 ，通过水的生成消耗过剩的电子，进而减轻光合系统损伤。

3. B $[\text{HCO}_3^-]$ 进入叶绿体基质需要线粒体产生的ATP供能，属于主动运输，通道蛋白只能参与协助扩散，B错误。]
4. A [由图可知，C、E可用于 C_3 的还原，故E是NADPH，B是ADP和Pi，C是ATP，当 H^+ 顺浓度梯度经过Z蛋白运输时，利用化学势能将ADP和Pi转化为ATP，即B物质被用来合成了C物质，A错误；叶绿素分子中被光激发的电子，经传递到达D(NADP^+)同时结合 H^+ 合成NADPH，B正确；提高Z蛋白的活性会增加 H^+ 向外运输，导致类囊体腔 H^+ 浓度下降，PSBS能感应类囊体腔内 H^+ 的浓度而被激活，因此提高Z蛋白的活性不利于PSBS发挥功能，C正确；物质F是 CO_2 ，浓度降低至原浓度一半时，短时间内 CO_2 的固定速率降低，但 C_3 的还原速率基本不变，故 C_5 化合物的含量将升高，D正确。]

第14课时 光合作用的影响因素及其应用

考点一 整合必备知识

1. (1)单位时间 糖类 (2)原料消耗或产物生成的数量
2. 酶 CO_2 浓度 温度
4. (1)下沉 氧气 上浮 越多 (2)光照强度 光源与烧杯的距离 光合作用强度 叶片浮起的数量 (4)越多 (5)增强

强化迁移应用

1. B [该实验中小圆叶片上浮到液面的时长属于因变量，A错误；图乙bc段平缓，说明此时限制光合速率增大的因素可能是光照强度，可适当缩短台灯与烧杯的距离使曲线进一步下降，B正确；图乙c点之后曲线上升，小圆叶片上浮到液面所需要的时间更长，说明随 NaHCO_3 浓度增加光合作用强度减弱，C错误；小圆叶片细胞呼吸消耗 O_2 ，产生 CO_2 ， CO_2 会被 NaOH 溶液吸收，叶片不能上浮，无法测得气体体积变化，D错误。]
2. B [本实验是探究适宜温度下 CO_2 浓度对光合作用的影响，自变量为 CO_2 浓度(NaHCO_3 溶液浓度)，温度和光照为无关变量，A错误；当光合作用产生的氧气大于细胞呼吸消耗的氧气时，叶圆片上浮，叶圆片上浮所需时长主要取决于叶圆片光合作用释放氧气的速率，B正确；四组实验中，0.5% NaHCO_3 溶液中叶圆片上浮需要的时长最长，光合速率最低，C错误；低温会使酶活性降低，若在4℃条件下进行本实验，净光合速率可能降低，故各组叶圆片上浮所需时长可能均会延长，D错误。]

考点二 整合必备知识

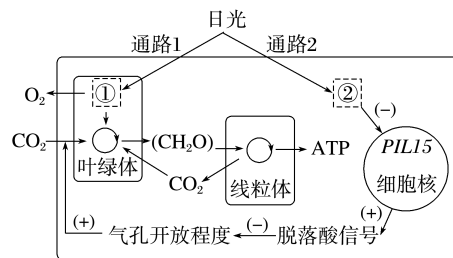
1. (3)呼吸量
2. (1)①光反应 ATP及NADPH 细胞呼吸 = > 光照强度 ②暗反应 CO_2 补偿 光合速率与呼吸速率相等 进行光合作用所需 CO_2 的最低浓度 CO_2 饱和和有机肥 CO_2 浓度 ③酶的活性 增大 最适 酶的活性 光合速率与呼吸速率相等 昼夜温差 有机物积累 ④原料 介质 气孔 CO_2 (2)光照强度 CO_2 浓度 提高温度 CO_2 浓度 光照强度和 CO_2 浓度

形成解题能力

1. (1)光合作用和细胞呼吸
- (2)红光下，光合作用合成有机物使保卫细胞溶质浓度增大，保卫细胞吸水体积膨大，气孔打开
2. (1)胞间 CO_2 浓度 下降 非气孔限制因素 胞间 CO_2 浓度与光合速率和气孔导度呈负相关
- (2)脱落酸

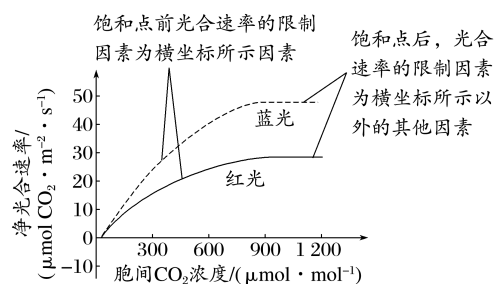
强化迁移应用

3. A [CO_2 是光合作用的原料，增加叶片周围环境 CO_2 浓度可增加单位时间单位叶面积的 O_2 释放量，A符合题意；降低温度会降低光合作用相关酶的活性，进而降低单位时间单位叶面积的 O_2 释放量，B不符合题意；给光源加滤光片改变光的颜色会减少光源，光照强度变小，可能会使单位时间单位叶面积的 O_2 释放量降低，C不符合题意；移动冷光源缩短与叶片的距离会使光照强度增大，但光饱和点之后，光合作用强度不再随着光照强度的增强而增强，D不符合题意。]
4. D [相比于野生型拟南芥WT，突变体t1更适合生长在弱光环境中，突变体t2更适合生长在强光环境中，在适当的光照强度下，三者的光合速率有一定的差异，但当光照强度达到光饱和点后，光合速率不再随光照强度的增加而增加，三者光合速率的差异也不再随光照强度的增加而变大，D错误。]
5. B [光照强度为a时，对于人参而言，光合作用速率与呼吸速率的比值(P/R)为1，即光合速率等于呼吸速率，没有有机物的净积累，因此，持续光照一昼夜后人参干重不会增加，A正确；光照强度在d点时，红松P/R值达到最大，此后随着光照强度的增加，光合速率也不再增加，则此时限制光合速率的因素是光照强度以外的其他因素，如 CO_2 浓度(非温度，因已是最适温度)，B错误；镁是合成叶绿素的原料，适当增施含镁的肥料，会增加人参叶肉细胞中叶绿素的含量，进而促进光反应，提高光合速率，则在较低的光照强度下就可达到与呼吸速率相等的状态，即一段时间后人参的a点左移，C正确；光照强度为c时，红松和人参的P/R相等，由于红松是阳生植物，而人参为阴生植物，因此二者的呼吸速率有差别，进而可推测二者的光合速率有可能不同，D正确。]
6. (1)光照强度 植物对蓝光利用率更高 (2)突变体中PIL15基因功能缺失，阻断了脱落酸信号通路，使该通路无法发挥促进气孔关闭的作用 (3)有机物中的化学能 光敏色素



(4)光既可以为植物提供能量，又可以作为信号

解析 (1)限制因素的分析方法如图所示：



据图分析可知,当胞间 CO_2 浓度在 $900 \sim 1\,200 \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ 范围时,红光下光合速率不再随 CO_2 浓度增加而明显上升,已经达到了 CO_2 的饱和状态,所以此时光合速率的限制因子不是 CO_2 浓度,而是光照强度等其他因素。叶绿素对红光和蓝紫光的吸收量大,类胡萝卜素对蓝紫光的吸收量大,蓝光下净光合速率更高可能是因为植物对蓝光利用率更高,从而更有效地促进光合作用,提高光合速率。(3)由于突变体发生 *PIL15* 基因功能缺失后,在远红光与红光条件下蒸腾速率接近,可推测光敏色素吸收光信号后,通过影响 *PIL15* 基因的表达,进而影响脱落酸信号通路,对气孔开放程度进行调控。且从图 b 中突变体在远红光和红光下蒸腾速率变化不大,野生型在红光条件下蒸腾速率较大,可推断光敏色素对 *PIL15* 基因表达的影响是负相关,*PIL15* 基因对脱落酸信号通路是正相关,脱落酸信号通路对气孔开放程度是负相关,即光敏色素 $\rightarrow$ (-)*PIL15* 基因 $\rightarrow$ (+)脱落酸信号通路 $\rightarrow$ (-)气孔开放程度。(4)综上分析,植物利用光的第一种途径是以光为能源,驱动光合作用的进行,把 CO_2 和水合成有机物,将光能转变为化学能储存在有机物中;第二种途径是以光为信号,光敏色素接收并传递光信号影响细胞核中相关基因表达,从而调控植物的生命活动。

7. (1)①500 光合作用受到抑制,消耗的二氧化碳减少,且气孔导度增加 ②黄连在弱光随光强增加生长快速达到最大,光照过强其生长受到抑制 叶片较薄,叶绿素较多(叶色深绿,叶绿体颗粒较大,叶绿体类囊体膜面积更大)
(2)①②③⑤ (3)合理施肥增加光合面积,补充二氧化碳提高暗反应

解析 (2)为减轻光抑制,黄连能采取调节光能在叶片上各去向的比例,提升修复能力等防御机制,具体可包括①叶片叶绿体避光运动(减少对光的吸收)、②提高光合产物生成速率(从而提高光合速率消耗更多的光能)、③自由基清除能力增强(减少对光合结构的破坏)、⑤增强热耗散;而④提高叶绿素含量会增加对光能的吸收不能减轻光抑制。

第 15 课时 光合作用和细胞呼吸的综合分析

考点一 整合必备知识

(1) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ H_2O NADPH $[\text{H}]$ (2) NADPH ATP

强化迁移应用

1. A [类囊体膜上进行水的光解消耗 H_2O ,而线粒体基质中进行有氧呼吸第二阶段,不生成 H_2O ,A 错误;叶绿体基质中进行暗反应,消耗 CO_2 进行二氧化碳的固定,线粒体基质中进行有氧呼吸第二阶段,涉及丙酮酸和水反应生成 CO_2 ,B 正确;类囊体膜上进行水的光解生成 O_2 ,线粒体内膜上进行有氧呼吸第三阶段,消耗 O_2 和 NADH 生成水,C 正确;叶绿体基质中进行暗反应,合成糖类等有机物,线粒体基质中进行有氧呼吸第二阶段,分解有机物(丙酮酸),生成 CO_2 和 NADH ,D 正确。]
2. (1)线粒体(或线粒体内膜) (2) NADPH (或还原型辅酶II) 暗反应(或卡尔文循环) (3)降低 叶绿体 升高
(4)H 基因表达(或 H 蛋白数量) 过多消耗光合产物(或有氧呼吸增强)

解析 (1)由题干信息可知,拟南芥幼苗叶肉细胞的叶绿体仍在发育时,消耗的 ATP 主要来自自身线粒体。线粒体中能够大量合成 ATP 的化学反应在线粒体内膜上进行。(2)在植物光合作用的光反应阶段,光能被光合色素捕获后,转化为储存在 ATP 和 NADPH 中的化学能。在暗反应阶段 ATP 和 NADPH 中的化学能再进一步转化

为糖类等有机物中的化学能。(3)由图可知,叶绿体成熟的非转基因叶肉细胞中 H 基因表达量下降,细胞质基质 ATP 浓度远高于叶绿体基质;H 基因过量表达后,细胞质基质中 ATP 含量下降,且叶绿体基质中 ATP 含量未显著升高,表明叶绿体消耗了从细胞质基质中转入的 ATP 。由此推测,H 基因过量表达后,细胞质基质中大量的 ATP 转运至叶绿体中被消耗,细胞需提高线粒体呼吸强度,以补充细胞质基质中的 ATP 。(4)由题分析, ATP 由细胞质基质向叶绿体转运过程中,H 转运蛋白的数量是限制运输速率的一个主要因素。叶绿体成熟的叶肉细胞中 H 基因的表达量下降,H 转运蛋白的数量减少, ATP 向叶绿体的流入被有效阻止,故细胞质基质 ATP 可保持正常生理水平,避免了线粒体呼吸作用的额外增强而过多消耗光合产物,保证光合产物能被转运到其他细胞供能。

考点二 整合必备知识

2. 产生(生成) 产生(制造、生成) 积累 释放 吸收 黑暗
4. (1)有氧呼吸消耗 O_2 呼吸 释放 O_2 净光合 (2)细胞呼吸 净光合作用 (3)a. 有氧呼吸量 净光合作用量
b. O_2 的减少量(或 CO_2 的增加量) O_2 的增加量(或 CO_2 的减少量) 真正光合作用量 c. 白瓶中测得的现有量—黑瓶中测得的现有量 (4) $(x-y)/2S$ $(x+z-2y)/2S$

强化迁移应用

3. C [CO_2 吸收速率代表净光合速率,在低光强下, CO_2 吸收速率随叶温升高而下降的原因是呼吸速率上升,植物需从外界吸收的 CO_2 减少,A 正确;在高光强下,M 点左侧 CO_2 吸收速率升高,主要原因是随着温度的升高,光合酶的活性增强,B 正确;CP 点代表呼吸速率等于光合速率,植物可以进行光合作用,C 错误;图中 M 点处 CO_2 吸收速率最大,即净光合速率最大,光合速率与呼吸速率的差值最大,D 正确。]
4. C [上午 10 时叶圆片干重为 x 克,下午 4 时叶圆片干重为 y 克,这段时间内叶圆片既进行了光合作用,又进行了细胞呼吸,因此 $(y-x)/6$ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)可表示这段时间内叶圆片的净光合速率;已测得叶圆片的总光合速率,因此叶圆片的呼吸速率可求得为 $(7y-6z-x)/6-(y-x)/6=(y-z)$ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$),因此 M 处的实验条件是下午 4 时后将整个实验装置遮光 1 小时,C 符合题意。]

考点三 整合必备知识

1. 细胞呼吸
2. 光合作用
3. 等于
4. CO_2
5. 等于
6. I'
7. 能 J'点低于 A'点,说明一昼夜密闭容器中 CO_2 浓度减少,即总光合作用量大于总细胞呼吸量

强化迁移应用

5. B [番茄通过光合作用制造有机物的时间是 b~f 段,B 错误;c~e 段光合作用强度大于细胞呼吸强度,有机物积累,e 点之后光合作用强度小于细胞呼吸强度,故有机物积累最多的时刻是 e 点,D 正确。]
6. (1)红光和蓝紫光 光合色素可分为叶绿素和类胡萝卜素,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光 (2)大于 (3)b 密闭容器中,c 的 O_2 浓度不再增加,说明此时由于 CO_2 不足,导致光合速率减弱,光合速率等于呼吸速率;a 组 O_2 浓度等于初始浓度,也意味着

光合速率等于呼吸速率;而 b 组此时的光合速率仍然大于呼吸速率。综上所述,b 组的光合速率最大 (4)升高
解析 (2)b 组 O_2 浓度高于 a 组,说明光合速率大于呼吸速率,整体表现为吸收 CO_2 ,释放 O_2 。因此,a 组 CO_2 浓度大于 b 组。(4)d 组 O_2 浓度等于 c 组是由于密闭容器中 CO_2 的限制,此时光合速率等于呼吸速率,打开容器之后,提供了更多的 CO_2 ,此时即便以 c 组的光照强度照光仍然可以使幼苗的光合速率上升,大于呼吸速率。

专题突破 1 二氧化碳固定方式的多样性及光呼吸

典例示范

1. (1)温度过高,植物蒸腾作用失水过多导致气孔导度下降, CO_2 吸收减少 (2) $^{14}CO_2 \rightarrow ^{14}C_3 \rightarrow (^{14}CH_2O)$ $^{14}CO_2 \rightarrow ^{14}C_4 \rightarrow ^{14}CO_2 \rightarrow ^{14}C_3 \rightarrow (^{14}CH_2O)$ (3)①大 ②有
(4)①叶肉细胞中的 PEP 羧化酶对 CO_2 有很高的亲和力,能浓缩低浓度的 CO_2 ,从而增加维管束鞘细胞中 CO_2 的浓度 (5)苹果酸的分解和细胞呼吸 不能
2. (1)光呼吸与有氧呼吸的联系:光呼吸和有氧呼吸都需要消耗氧气,都能将糖分解为 CO_2 和水;光呼吸与有氧呼吸的区别:光呼吸不产生 ATP,有氧呼吸产生 ATP
(2)BCD

解析 (2)蓝细菌是原核生物,光合作用在其光合片层上进行,没有叶绿体,A 错误;光呼吸是 CO_2 很少而 O_2 很多的情况下发生的,所以陆生植物进化出固定低浓度 CO_2 机制,可避免光呼吸,是趋同进化的证据之一,B 正确; C_4 植物和 CAM 植物都利用 R 酶来固定 CO_2 ,是趋同进化的证据之一,C 正确; C_4 植物和 CAM 植物都把 CO_2 的捕获和固定分开,前者在空间上分开,后者在时间上分开,是趋同进化的证据之一,D 正确。

对点精练

1. (1)细胞呼吸 (2)实验思路:分别在白天和夜间每隔一定时间取干旱条件下生长的植物甲的叶片,测定叶肉细胞液泡中的 pH;预期结果:植物甲叶肉细胞液泡中 pH 在夜间逐渐降低、白天逐渐升高。
2. 干旱会导致气孔开度减小, CO_2 供应减少, C_4 植物的 CO_2 补偿点比 C_3 植物低,因此在低 CO_2 浓度下, C_4 植物比 C_3 植物合成的有机物多
3. 自由扩散 主动运输 CO_2 固定 O_2 与 C_5 结合
4. (1)叶绿体 呼吸作用和光合作用 (2)高于 (3)ACD
5. (1)高于 玉米 PEPC 对 CO_2 的亲合力大,利用低浓度 CO_2 能力强;维管束鞘细胞中 O_2 含量低,光呼吸弱;玉米维管束鞘细胞的光合产物转运至输导组织的速度快
(2)酶的活性达到最大,对 CO_2 的利用率不再提高;受到 ATP 以及 NADPH 等物质含量的限制;原核生物和真核生物光合作用机制有所不同

第四单元 细胞的生命历程

第 16 课时 细胞的增殖

考点一 整合必备知识

1. 细胞分裂 发育 遗传 物质准备 细胞分裂 周期 无丝分裂
2. 连续分裂 下一次分裂完成 蛋白质 蛋白质
3. 染色体 核膜 着丝粒 移向细胞两极 加倍 染色质 丝 纺锤丝 核膜、核仁
4. 纺锤丝 中心体 细胞板 缢裂
5. 染色体 DNA 平均 遗传

6. 染色体 纺锤丝 细胞核 蛙的红细胞 中部
7. 物质运输效率 小 低

形成解题能力

1. $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B$
2. BCD
3. (1)①② 检验点 5 (2)C (3)D (4)ABC
4. 7~14 纺锤体 4

强化迁移应用

1. B [②时期已经完成了 DNA 的复制,相当于高等动物的有丝分裂前期,但图中还能观察到核膜,高等动物有丝分裂前期核仁、核膜消失,A 错误;④时期着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,分别移向两极,C 错误;⑤时期细胞质的分裂方式与高等动物细胞相同,都是直接从细胞中央缢裂,D 错误。]
2. D [由题图分析,甲为 G_1 期细胞和有丝分裂末期结束时的细胞,乙为 S 期细胞,丙为 G_2 期和分裂期细胞;若培养液中加入秋水仙素,细胞会停留在中期,丙占细胞总数的百分比会增加,D 错误。]
3. C [与 I 组相比,II 组添加了试剂 K,由表格数据可以看出 II 组的细胞主要停滞在 S 期,A 错误;对比 II 组和 III 组可以得出,试剂 K 对细胞周期的阻滞作用可逆,B 错误;药物甲主要作用于 G_2+M 期,II 组处于 G_2+M 期的细胞数最少,所以 II 组的凋亡率应最低,C 正确;浆细胞为高度分化的细胞,不再进行细胞分裂,所以药物甲对造血干细胞的毒性强于浆细胞,D 错误。]
4. D [根据题意可知,细胞周期各阶段的有序转换受不同的 CDK-cyclin 复合体调控,因此抑制某种 CDK-cyclin 复合体的活性可使各阶段之间的转化受抑制,从而使细胞周期停滞在特定阶段,B、C 正确;由于一个细胞周期中,不同阶段的变化不是同步的,因此调控不同阶段的 CDK-cyclin 复合体不会同步发生周期性变化,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)1:2:2 (2)1:1
2. $4n \rightarrow 4n \rightarrow 2n \rightarrow 2n \rightarrow 2n \rightarrow 4n \rightarrow 2n \rightarrow 4n \rightarrow 0$
(1)DNA 分子复制 着丝粒分裂,姐妹染色单体分开 一个亲代细胞分裂成两个子代细胞 (2) G_2 期、前期、中期 G_2 期、前期、中期 $4n:4n:0$

强化迁移应用

5. B [图甲中细胞 I 的着丝粒分裂,处于有丝分裂后期,图乙中,②中没有染色单体,染色体数:核 DNA 分子数=1:1,染色体数目加倍,处于有丝分裂后期,A 正确;图乙中,b 会消失,为染色单体数,a 小于或等于 c,a 为染色体数,c 为核 DNA 含量,B 错误;中心体分布于低等植物和动物细胞中,因为无细胞壁,所以该生物是动物,C 正确;BC 段每条染色体上含有两个 DNA 分子,此时着丝粒没有分裂,染色体数:染色单体数:核 DNA 分子数=1:2:2,对应图甲的 II 和图乙的①,D 正确。]
6. A [bc 段每条染色体上的 DNA 含量减半,说明着丝粒分裂,处于有丝分裂后期,但细胞中核 DNA 含量不变,A 错误;ab 段可表示有丝分裂的前期、中期,观察染色体形态和数目的最佳时期是中期,B 正确;SGO 蛋白可以保护黏连蛋白不被水解,阻止着丝粒分裂,据此推测着丝粒分裂前 SGO 蛋白逐渐失去对黏连蛋白的保护作用,C 正确;SGO 蛋白在细胞分裂中的作用主要是保护黏连蛋白不被水解酶破坏,如果阻断正在分裂的细胞内 SGO 蛋白的合成,有可能导致染色体数目发生改变,D 正确。]

考点三 整合必备知识

1. 碱性

2. 使组织中的细胞相互分离开 洗去药液,防止解离过度

0.01 g/mL 或 0.02 g/mL 使细胞分散开来,有利于观察

强化迁移应用

7. C [解离时间过长,会使细胞过于酥软,导致细胞结构被破坏,不利于观察到图甲所示的清晰分裂相,A 错误;根尖解离后要漂洗、染色才能制片,B 错误;图乙细胞的着丝粒分裂,姐妹染色单体分开成为两条子染色体,分别向细胞两极移动,符合有丝分裂后期的特征,C 正确;图甲细胞不处于有丝分裂后期,且明显看出染色体数目多于 16 条,故可能是秋水仙素诱导染色体数目加倍的结果,而图乙细胞处于正常的有丝分裂后期,着丝粒分裂导致其染色体数目加倍,D 错误。]
8. C [取用的材料处于旺盛的分裂阶段时,观察结果仍应是绝大多数细胞处于分裂间期,只有少数细胞处于分裂期。五位同学记录的间期细胞数不多,可能原因是该同学进行拍照记录的区域处于分裂间期的细胞比例相对较低,C 错误;戊统计的细胞数量较多,可能与该同学的细胞计数规则有关,戊的细胞计数规则可能与其他同学不同,D 正确。]

第 17 课时 减数分裂和受精作用

考点一 整合必备知识

1. (1)有性生殖 成熟生殖细胞 分裂两次 一半 花药 睾丸 (2)①一般相同 父方 母方 联会 ②不相同 联会 (3)前 同源染色体两两配对 四 1 2 4 4 (4)同源染色体的非姐妹染色单体
2. 联会 四分体 分离 自由组合 着丝粒 着丝粒
3. 睾丸(曲细精管) 卵巢 不均等 均等 变形 4 4 1 3
4. (1)同源染色体分离,并分别进入两个子细胞,染色体数目减半 着丝粒分裂,染色体数目暂时加倍到体细胞水平 着丝粒分裂后形成的染色体分离,并分别进入两个子细胞,染色体数目减半 (2)DNA 复制,核 DNA 数目加倍 核 DNA 随同源染色体分离,并分别进入两个子细胞中,核 DNA 数目减半 着丝粒分裂,染色体上的 DNA 分开,分别进入两个子细胞,数目再减半 (3)DNA 复制,染色单体形成 同源染色体分离,并分别进入两个子细胞,染色单体数目减半 着丝粒分裂,染色单体消失
5. (1)基因重组 ①四 四 四 ②2" 2 2" 2" 2" 1 2" 2" (2)基因重组

形成解题能力

1. (1)精子和卵细胞 (2)2 0 (3)4 对 不是 (4)A 基因或其等位基因
2. (1)①③、②④ (2)①卵原细胞减数分裂 I 或减数分裂 II ②卵原细胞减数分裂 I

强化迁移应用

1. B [减数分裂过程中,联会配对发生在减数分裂 I 前期,姐妹染色单体分离发生在减数分裂 II 后期,着丝粒与纺锤丝结合发生在减数分裂 I 前期和减数分裂 II 前期,同源染色体分离发生在减数分裂 I 后期;其中,M 和 P 基因突变产生的影响都在减数分裂 I 前期,根据减数分裂 I 前期的特点可知,应该先影响联会配对,再影响着丝粒与纺锤丝结合,因此它们影响减数分裂的先后顺序是 M—P—W—O,B 符合题意。]
2. D [从题图可以看出,对于单个初级精母细胞来说,当其中心两条非姐妹染色单体发生一次交换后,这 4 条染色单体最终会分离到 4 个精细胞中。对于任何一个发生了互换

的初级精母细胞而言,它产生的后代精细胞中,重组型的比例是 $2/4 = 50\%$,题中重组型配子(精细胞 2+精细胞 3)在总配子中所占的总比例为 $4\% + 4\% = 8\%$,所以在减数分裂过程中,初级精母细胞发生交换的比例为 $8\% / 50\% = 16\%$,D 正确。]

3. D [图甲表示次级精母细胞的前期和中期,则甲时期细胞中不可能出现同源染色体两两配对的现象,A 错误;图乙表示减数分裂 II 后期或末期,乙时期细胞中含有 2 条 X 染色体或 2 条 Y 染色体,B 错误;图乙中染色体数目与核 DNA 分子数之比为 1:1,无染色单体,C 错误;因为初级精母细胞的染色体发生片段交换,引起 1 个 A 和 1 个 a 发生互换,产生了 AX^D 、 aX^D 、 AY 、 aY 4 种基因型的精细胞,D 正确。]
4. B [甲细胞中含有 1 个染色体组,核 DNA 数为 $2n$,说明甲细胞是减数分裂 II 的前期和中期的细胞,则甲细胞中一定无同源染色体,其基因型为 AAX^BX^B 和 $aaYY$ 或 aaX^BX^B 和 $AAYY$,细胞内含有 2 个或 4 个荧光标记,A 正确;乙细胞中含有 2 个染色体组,核 DNA 数为 $2n$,说明乙细胞为精原细胞,或者是间期的 G_1 期细胞,或者是减数分裂 II 的后期和末期的细胞,染色体数:核 DNA 分子数 $= 1:1$;精原细胞、 G_1 期细胞有同源染色体,但减数分裂 II 的后期和末期的细胞无同源染色体,B 错误;丙细胞中含有 2 个染色体组,核 DNA 数为 $4n$,说明丙细胞为间期的 G_2 期细胞或者是减数分裂 I 的细胞或者有丝分裂前期和中期的细胞,这些细胞中都有姐妹染色单体,且减数分裂 I 的前期会形成四分体,C 正确;丁细胞中含有 4 个染色体组,核 DNA 数为 $4n$,说明丙细胞是有丝分裂后期的细胞,其基因型为 $AAaaX^BX^BYY$,细胞内有 2 条 Y 染色体,D 正确。]

考点二 整合必备知识

受精卵 细胞核 细胞核 染色体 染色体 精子(父方) 卵细胞(母方) 染色体组成 遗传物质 随机性 多样性 染色体数目恒定

强化迁移应用

5. A [多精入卵会导致子代有来自卵细胞和多个精子的染色体,不会产生更多种子,且防止多精入卵可以保证子代遗传信息来自一个精子和一个卵细胞,能保持后代染色体数目稳定,A 错误,B 正确;由题干信息“当卵细胞与精子融合后,植物卵细胞特异表达和分泌天冬氨酸蛋白酶 ECS1 和 ECS2”可知,未受精的情况下,卵细胞不分泌 ECS1 和 ECS2,C 正确;据题意可知,ECS1 和 ECS2 能降解一种吸引花粉管的信号分子,避免受精卵再度与精子融合,推测该过程是由于 ECS1 和 ECS2 通过影响花粉管导致卵细胞和精子不能融合,D 正确。]
6. C [图中所示过程发生了三次分裂,第一次是有丝分裂,第二次是减数分裂,第三次是有丝分裂,故发生了三次 DNA 的复制,即 AC 段、FG 段、MN 段,A 正确;AC 段形成的原因是 DNA 的复制,NO 段形成的原因是着丝粒分裂,导致染色体数目加倍,B 正确;LM 段发生受精作用,受精卵中的细胞核中的 DNA 一半来自卵细胞、一半来自精子,但细胞质中的 DNA 几乎都来自卵细胞,C 错误;图中 GH 段表示减数分裂 I 过程,含有同源染色体,染色体数目与体细胞相同,OP 段表示有丝分裂后期、末期,染色体数目是体细胞的两倍,含有同源染色体,因此 GH 段和 OP 段含有的染色体数目不相同,但都含有同源染色体,D 正确。]

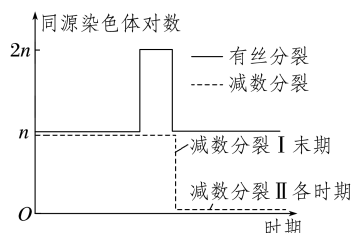
第18课时 减数分裂与有丝分裂的比较及观察蝗虫精母细胞减数分裂装片

考点一 整合必备知识

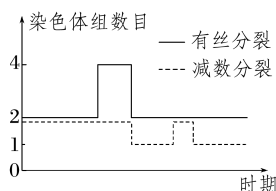
1. 原始生殖细胞 两次 一次 不联会、不互换、不分离
自由组合 不自由组合 减半 4个精细胞或1个卵细胞和3个极体 2个体细胞或原始生殖细胞 不一定相同 相同 一次 纺锤体 核仁、核膜 着丝粒 姐妹染色单体
2. (1)有丝分裂 减数分裂 I 减数分裂 II (2)有丝分裂 减数分裂 II 减数分裂 I (3)有丝分裂 减数分裂 II 次级精母细胞或极体 减数分裂 I 初级精母 减数分裂 I 初级卵母 减数分裂 II 次级卵母
4. (2)①染色单体 着丝粒 ②1:1 2:1

形成解题能力

1. (1)前期、中期 后期、末期 (2)前期 后期、末期
(3)着丝粒分裂,姐妹染色单体分开
2. 如图所示



3. 如图所示



强化迁移应用

1. B [甲细胞含有同源染色体,且着丝粒整齐地排列在赤道板上,处于有丝分裂中期,乙细胞不含有同源染色体,着丝粒分裂,处于减数分裂 II 后期,A 正确;甲细胞含有 2 个染色体组,每个染色体组含有 4 个 DNA 分子,乙细胞含有 2 个染色体组,每个染色体组含有 2 个 DNA 分子,B 错误;甲细胞分裂后产生 AAX^BY 、 AaX^BY 两种基因型的子细胞,C 正确;形成乙细胞的过程中发生了 A 基因所在的常染色体和 Y 染色体的组合,发生了基因重组,同时 a 基因所在的染色体片段转移到了 Y 染色体上,发生了染色体结构变异,D 正确。]
2. C [通过观察染色体形态发现,图①、②、③和④细胞中无同源染色体且着丝粒分裂,属于减数分裂 II 后期细胞,从图⑤、⑥细胞质均等分裂可判断该动物为雄性,所以图①、②、③和④细胞经过减数分裂 II 最终形成 Ab、aB、AB 和 ab 四种精细胞(不考虑突变),A 正确;观察图⑤,同源染色体分离,非同源染色体自由组合,细胞质均等分裂,属于减数分裂 I 后期细胞(雄性),减数分裂 I 结束后会产生基因型为 $AAbb$ 和 $aaBB$ 的次级精母细胞,图①和②符合次级精母细胞减数分裂 II 后期的情况,所以能产生图①和②两种子细胞,B 正确;观察图⑥,同源染色体非姐妹染色单体互换发生在减数分裂 I 前期,形成图⑥减数分裂 I 后期细胞(同源染色体分离),减数分裂 I 结束后会产生基因型为 $AaBB$ 和 $Aabb$ 的次级精母细胞,到达减数分裂 II 后期时一个细胞的一极含有基因 A 和 B,另一极含有基因 a

和 B,另一个细胞的一极含有基因 A 和 b,另一极含有基因 a 和 b,图③和④不符合次级精母细胞减数分裂 II 后期的情况,C 错误;观察图⑦,有同源染色体且着丝粒分裂,代表有丝分裂后期细胞,有丝分裂产生的子代细胞在遗传信息上与亲代细胞保持一致,D 正确。]

考点二 整合必备知识

1. 形态、位置、数目 减数分裂
2. (1)漂洗 染色 (2)次级精母细胞 高倍镜
强化迁移应用
3. D [网球花的胚乳细胞通过有丝分裂增殖,胞质分裂发生在有丝分裂末期,图中为有丝分裂后期,A 不符合题意;等位基因分离发生在减数分裂 I 后期,且显微镜下可观察到染色体,但无法直接看到基因,B 不符合题意;同源染色体分离是减数分裂 I 的特征,有丝分裂中同源染色体不分离,C 不符合题意;有丝分裂后期着丝粒分裂,原本的两条姐妹染色单体分离成为独立的两条子染色体,分别移向细胞两极,D 符合题意。]
4. B [应取该植物的花药制成临时装片,才能观察到上面的图像,A 错误;甲细胞是减数分裂 I 中期、乙细胞是减数分裂 I 后期,甲、乙细胞中均有 12 对同源染色体,B 正确;与丙细胞(减数分裂 II 中期)相比,丁(减数分裂 II 后期)的每个细胞中染色体数目加倍,但是核 DNA 的数目一样多,C 错误;通过题干信息可知,图戊中 4 个细胞的基因型最可能为 AB、AB、ab、ab 或 Ab、Ab、aB、aB,D 错误。]

专题突破 2 减数分裂与可遗传变异的关系

题型一

典例 1 B [假设 X 染色体上的显性致病基因为 A,非致病基因为 a,若父亲的初级精母细胞在减数分裂 I 四分体时期,X 染色体上含显性致病基因的片段和 Y 染色体片段互换,导致 Y 染色体上有显性致病基因,从而生出基因型为 X^AY^A 的患病男孩,A 不符合题意;若父亲的次级精母细胞在减数分裂 II 后期姐妹染色单体未分离,则会形成基因型为 X^AX^A 或 YY 的精子,从而生出基因型为 X^AYY 的不患该病的男孩,B 符合题意;因为基因突变是不定向的,母亲的卵细胞形成时 $SHOX$ 基因可能已经突变成显性致病基因,从而生出基因型为 X^AY 的患病男孩,C 不符合题意;若 $SHOX$ 基因突变成显性致病基因发生在男孩胚胎发育早期,也可能导致该男孩出现 X^AY 的基因型,D 不符合题意。]

典例 2 D [图示细胞无同源染色体,着丝粒未分裂,由于产生的卵细胞基因型为 aX^b ,同时还产生三个基因组均不同的极体,则图示细胞为次级卵母细胞,且在减数分裂 I 前期发生了互换,即第一极体基因型为 AaX^bX^b ,另外三个极体基因型为 AX^b 、 aX^b 、 AX^b ,A、C 错误;由题图可知,B/b 基因所在染色体未发生基因突变和互换,则基因 B 和 b 的分离仅发生在减数分裂 I 后期,D 正确。]

题型二

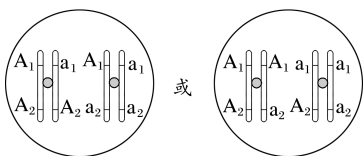
典例 3 D [图中部分细胞因 Mn 和 mN 所在的非姐妹染色单体发生互换而产生的基因型为 MN 的配子比较少,而正常产生的基因型为 Mn 的配子更多,A 正确;1、2 两条同源染色体的形态、大小完全相同,是果蝇的常染色体,其上的等位基因 M/m 和 N/n 控制的性状在遗传上均不与性别相关联,B 正确;图示 1、2 两条同源染色体上的非姐妹染色单体发生互换现象属于基因重组,此时细胞处于减数分裂 I 前期,之后减数分裂 I 后期还可发生基因重组中的自由组合,C 正确;图示只是发生了同源染色体非姐妹染色单体的互换现象,不能使含 N 的配子增多,D 错误。]

典例 4 D [⑥是由③次级精母细胞经过减数分裂Ⅱ形成的,已知的一个精细胞染色体数目异常,有两条X染色体,说明③次级精母细胞在减数分裂Ⅱ后期X染色单体分离后移向同一极,则⑥中应该缺少一条X染色体,故形成过程中发生了染色体变异(染色体数目变异),A正确;④和⑤是由②次级精母细胞经过减数分裂Ⅱ形成的,若④的基因型是AbY,对比精原细胞中的染色体上的基因组,应在减数分裂Ⅰ发生过同源染色体非姐妹染色单体的交换,即产生了同时含有Ab基因和ab基因的两条姐妹染色单体的染色体的次级精母细胞,即②次级精母细胞的基因型AabbYY,分裂后产生的两个子细胞基因型分别为AbY和abY,故⑤的基因组成是abY,B正确;根据B选项的分析可知,若减数分裂Ⅰ过程中发生过同源染色体非姐妹染色单体的交换,②次级精母细胞的基因型AabbYY,③次级精母细胞的基因型为AaBBXX,故②与③中姐妹染色单体上均含有等位基因,故在减数分裂Ⅱ时可能发生等位基因分离,C正确;由分析可知,精原细胞的基因型为AaBbXY,含有2个染色体组,①为经过减数分裂前的间期染色体复制后的初级精母细胞,染色体数目不变,因此①含有2个染色体组,D错误。]

题型三

典例 5 C [①细胞中有四条染色体,为两对同源染色体,在减数分裂Ⅰ前期两对同源染色体联会,A正确;②细胞中多了一条含a的染色体,经减数分裂形成的配子有一半正常,一半异常,B正确;③细胞减数分裂Ⅰ后期非同源染色体自由组合,最终产生4个配子,2种基因型,配子基因型为AR、AR、ar、ar或Ar、Ar、aR、aR,C错误;①细胞发生了染色体结构变异中的易位,②细胞发生了染色体数目变异,理论上通过光学显微镜观察细胞中染色体的结构和细胞中的染色体数目就可以,D正确。]

典例 6 B [据题干条件,复制、互换发生后,初级性母细胞的染色体及其基因可能如图所示。]



若通过机制①获得该个体,则减数分裂Ⅱ正常产生的4个配子的基因组成分别为 A_1A_2 、 a_1A_2 、 A_1a_2 、 a_1a_2 ,其中配子 a_1A_2 、 A_1a_2 中染色体复制1次,获得二倍体子代的基因组成分别为 $a_1a_1A_2A_2$ 、 $A_1A_1a_2a_2$,符合题目要求。若通过机制②获得该个体,则形成的细胞基因型为 $A_1A_1A_2a_2$ 、 $a_1a_1A_2a_2$ 或 $A_1a_1A_2A_2$ 、 $A_1a_1a_2a_2$,均不符合题意。若通过机制③获得该个体,则若四分体形成的4条染色体中未互换的两条染色体进入同一个子细胞或两条均发生互换行为的染色体同时进入同一个细胞即满足题目要求。综上所述,不考虑突变,获得该子代的所有可能机制为①③,B符合题意。]

第19课时 细胞的分化、衰老和死亡

考点一 整合必备知识

- 形态、结构和生理功能 胚胎 组织和器官 持久性 普遍性 个体发育 专门化 遗传信息的表达情况
- 全套遗传信息 细胞 细胞核 离体 受精卵 体细胞 低 高
- (1)分裂和分化 (2)早期胚胎 各种 特定功能

步步高 大一轮复习讲义 生物学(人教版)

形成解题能力

- (1)同一种细胞在人的不同发育时期会表达不同的基因
- (2)②④⑥ ①③⑤
- (3)③ 所有细胞都能合成ATP,几乎所有细胞都能转录合成mRNA,几乎所有细胞中都存在纤维蛋白原基因,所以①②④均不能判断细胞已经分化;只有甲状腺细胞才能合成甲状腺激素,可判断细胞已经分化

强化迁移应用

- D [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,卵细胞能形成新的肝细胞,未证明其具有全能性,D错误。]
- B [胰岛类器官中不同细胞在结构和功能上存在差异,这是细胞分化的结果,其实是基因选择性表达,A正确;干细胞诱导分化的胰岛A细胞,其细胞核仍含全套遗传信息,具有全能性,B错误;不同细胞的mRNA差异反映基因表达情况,可判断细胞类型,C正确;胰岛类器官可模拟胰岛结构和功能,因此可应用于胰岛发育和糖尿病发病机制等研究,D正确。]

考点二 整合必备知识

- (1)增大 内折 收缩 变小 降低 减慢 (2)①不对电子 氧化反应 辐射 磷脂分子 基因突变 蛋白质 ②DNA-蛋白质 DNA序列 DNA序列 (3)个体 衰老或走向死亡 普遍衰老 (4)有利于
- 基因 程序性死亡 自然更新 清除
- (1)受损或功能退化 溶酶体 (2)①营养缺乏 物质和能量 ②细胞器 微生物和毒素 细胞内部环境

自我诊断

- (1)× [提高端粒酶的活性有助于延缓细胞衰老。]
- (2)× [人体各组织细胞的衰老通常是不同步的。]
- (3)× [细胞凋亡过程中与凋亡有关的基因需要表达,即有相应蛋白质的合成。]

形成解题能力

- (1)进行细胞间的信息交流 特异 (2)选择性表达 流动 (3)溶酶体
- (1)一定 不一定 (2)细胞凋亡 (3)增强 (4)减弱

强化迁移应用

- D [溶酶体含有多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器等,可为细胞自噬提供水解酶,A正确;线粒体是有氧呼吸的主要场所,能为细胞生命活动(包括细胞自噬)提供能量(ATP),B正确;细胞自噬分解衰老细胞器等产生氨基酸,氨基酸可作为原料参与蛋白质合成,实现物质再利用,C正确;通过细胞自噬可以清除受损或衰老的细胞器,以及感染的微生物和毒素,从而维持细胞内部环境的稳定,D错误。]
- D [衰老细胞的细胞核体积增大,核膜内折,染色质固缩,导致核质间物质交换频率降低,A正确;自由基学说指出,自由基攻击DNA、蛋白质等生物大分子,引起结构和功能损伤,导致细胞衰老,B正确;癌细胞依赖端粒酶维持端粒长度以无限增殖,抑制端粒酶活性会导致端粒缩短,最终引发癌细胞衰老,C正确;衰老与细胞核密切相关,融合细胞的核来自衰老细胞,即使细胞质年轻,仍无法恢复增殖能力,D错误。]

5. C [导管由导管的原始细胞分裂、分化、死亡后形成,这种死亡方式属于细胞凋亡,并非细胞坏死,A 错误;分化成熟后的导管细胞是死细胞,已丧失生物活性,不具备脱分化和再分化的能力,B 错误;导管的原始细胞和叶肉细胞在形态、结构、生理功能上存在差异,是基因选择性表达的结果,C 正确;导管是死细胞,其中的细胞骨架已失去活性,在维持导管的形态及物质运输中不再发挥作用,D 错误。]
6. A [a 类干细胞分裂产生的子细胞,一部分继续保持干细胞的状态,另一部分分化成 b 类或 c 类细胞,A 错误;压力应激引起 a 类干细胞膜通透性改变,使物质运输功能降低,会影响细胞内的正常代谢等,可促使干细胞衰老,B 正确;细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,不释放内含物,对机体是有利的,细胞坏死是指在种种不利因素影响下,由细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡,释放内含物,对机体是有害的,所以 c 类细胞凋亡和坏死对细胞外液的影响不同,C 正确;细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,与细胞运动、分裂、分化以及物质运输等多种生命活动密切相关,3 类不同功能的细胞都需要细胞骨架发挥作用,都表达细胞骨架基因,D 正确。]

第五单元 基因的传递规律

第 20 课时 一对相对性状的杂交实验

考点一 整合必备知识

1. 自花 纯种 易于区分的性状 能够稳定地遗传给后代
用数学统计方法分析结果更可靠,且偶然性小 较短
2. 去雄 雄蕊 自花传粉 花蕾期(开花前) 外来花粉
授粉 再套袋

形成解题能力

- (1)两性 单性
- (2)豌豆为自花传粉植物,如果花成熟了,花瓣开放了,此时已经完成了自花传粉(自交)过程,达不到杂交的目的
- (3)自交 杂交 自由交配
- (4)套袋→人工授粉→套袋
- (5)①相对性状明显,有利于观察;②繁殖周期短,节省研究时间;③子代数多,便于统计分析;另外拟南芥、果蝇还有染色体数目少的优点;玉米是雌雄同株且为单性花,便于人工授粉。

强化迁移应用

1. A [豌豆花是两性花,无性染色体,B 错误;孟德尔的测交实验是用 F_1 植株分别作父本和母本与隐性纯合子杂交,当 F_1 植株作母本,隐性纯合子为父本时,隐性纯合亲本不可以去雄,C 错误;豌豆的豆荚属于果皮,果皮是由母本的子房壁直接发育而来,与母本的豆荚颜色一致,上述现象只能说明母本的豆荚颜色是黄色,无法判断豆荚颜色的显隐性,D 错误。]
2. D [玉米和豌豆都是雌雄同株植物,没有性染色体,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 高茎 矮茎 相对 显性 性状分离 遗传因子 成对 成单 成对的遗传因子 随机结合 4 1:1 1:1
2. (1)同源染色体 等位 姐妹染色单体 相同 减数分裂 I 减数分裂 II 等位基因 有性生殖 染色体 (2)等位基因随同源染色体 1:1 3:1 1:1 1:1 1:1
3. (1)①连续自交 不再发生性状分离 ②稳定
(2)近亲结婚 遗传咨询

形成解题能力

- (1)不一定
- (2)②③④⑤⑥
- (3)演绎过程不等于测交实验过程,前者只是理论推导,后者则是进行测交实验对演绎推理的结果进行验证 种类及比例
- (4)①
- (5)等位基因随着同源染色体的分开而分离

强化迁移应用

3. C [孟德尔发现 F_2 的高茎:矮茎=3:1,这是对观察到的性状分离现象进行数量统计分析后,揭示出的规律,属于假说—演绎中的“观察现象、提出问题”,A 错误; F_1 产生配子时,成对的遗传因子彼此分离,这属于假说—演绎中的“假说”内容,B 错误;推断将 F_1 与隐性个体测交,后代会出现两种性状且比例为 1:1,该过程属于假说—演绎中的“演绎”内容,D 错误。]
4. C [豌豆产生雌配子的数量远少于雄配子的数量,A 错误;③的基因型为 yy,子叶表现为绿色,而 F_1 的基因型为 Yy,子叶表现为黄色,B 错误;①和②的基因型均为 Yy,子叶表现为黄色,③的基因型为 yy,子叶表现为绿色,C 正确;产生 Yy 的亲本可能为 YY(♀)、yy(♂)或 YY(♂)、yy(♀),D 错误。]
5. B [高茎与矮茎亲本正反交产生的 F_1 总表现为高茎,说明高茎为显性性状,不能体现分离定律的实质,A 不符合题意; F_1 形成配子时控制高茎和矮茎的遗传因子随同源染色体的分开而分离,最能体现分离定律的实质,B 符合题意; F_1 高茎自交产生的 F_2 中高茎:矮茎为 3:1,体现了性状分离现象,能间接体现分离定律的实质,C 不符合题意; F_1 高茎与矮茎测交子代中高茎:矮茎为 1:1,说明 F_1 是杂合子,能间接体现分离定律的实质,D 不符合题意。]
6. D [蓝紫色、红褐色是花粉遇碘时呈现的颜色,在植株上不表现,D 错误。]
7. B [隐性性状是 F_1 未表现出来的性状,表现显性性状的个体可能是杂合子,也可能是纯合子,A 错误;性状分离是指在杂种后代中,同时表现出显性性状和隐性性状的现象,桃园中的一株桃树,绝大多数花瓣呈粉色,少数呈红色,这种现象不属于性状分离,C 错误;表型与基因型的关系并不是简单的一一对应关系,如纯合子 AA 和杂合子 Aa 均表现为显性性状,D 错误。]
8. A [用高茎豌豆(DD 或 Dd)和矮茎豌豆杂交,后代可能表现矮茎(dd),A 错误。]

考点三 整合必备知识

雌、雄生殖器官 雌、雄配子 随机结合 两种彩球 充分混合 随机 组合 字母组合 1:2:1 3:1

强化迁移应用

9. C [从每个箱子抓取围棋子并统计后,要将抓取的围棋子放回容器中,摇匀后才能进行下一次抓取实验,这样可以保证每次抓取每种围棋子的概率相等,A 正确,C 错误;每个箱子中两色的围棋子代表两种类型的配子,数量要相等,模拟亲本产生两种配子的比例为 1:1,B 正确;多次抓取后,同色围棋子组合与不同色围棋子组合出现的比例大致相等,即杂合子与纯合子出现的概率相等,约为 50%,D 正确。]
10. C [该实验模拟的是生物在生殖过程中,等位基因的分离和雌、雄配子的随机结合,A 错误;重复 100 次实验后, Bb 的组合约为 $20\% \times 80\% \times 2 = 32\%$,B 错误;若甲容器

模拟的是该病(B₋)占36%的男性群体,则该群体中正常人(bb)占64%,即b=80%、B=20%,与题意相符,C正确;乙容器中的豆子数模拟的是雌性或雄性亲本产生的配子种类及比例,D错误。]

第21课时 分离定律的概率计算和常规应用

题型一

典例1 C [A中当非甜和甜玉米都是纯合子时,不能判断显隐性关系;B中当其中有一个植株是杂合子时,不能判断显隐性关系;C中非甜与甜玉米杂交,若后代只出现一种性状,则该性状为显性性状;若出现两种性状,则说明非甜和甜玉米中有一个是杂合子,有一个是隐性纯合子,此时非甜玉米自交,若出现性状分离,说明非甜是显性性状,若没有出现性状分离,则说明非甜玉米是隐性纯合子;D中若后代有两种性状,则不能判断显隐性关系,综上所述,C项符合题意。]

典例2 糯植株上全为糯籽粒,非糯植株上既有糯籽粒又有非糯籽粒 非糯植株上只有非糯籽粒,糯植株上既有糯籽粒又有非糯籽粒

题型二

典例3 B [实验①中植株甲自交,子代出现了性状分离,说明作为亲本的植株甲为杂合子。实验④中植株甲与另一具有相同性状的个体杂交,后代出现3:1的性状分离比,说明亲本均为杂合子。在相对性状的显隐性不确定的情况下,无法依据实验②、③判定植株甲为杂合子,故选B。]

典例4 (1)杂合子 (2)①自交 ③白花:乳白花:黄花=1:2:1

解析 (1)正交和反交实验中,F₁油菜花色都为乳白花,不和双亲当中的任何一方完全一致,该现象可能是由杂合子中存在的不完全显性情况导致的。(2)使用“假说—演绎法”设计实验,依据第(1)问的假设,若对乳白花(Dd,假设相关基因用D/d表示)进行自交实验,则其后代会出现性状分离。根据不完全显性的假设,后代性状分离比为白花:乳白花:黄花=1:2:1。若实验验证环节的结果和假设一致,则该假说成立,否则假说不成立。

题型三

典例5 A [据表格可知,第一组中的①应为不发生性状分离(全为红花),红花植株可能是显性纯合子(AA)也可能是隐性纯合子(aa),故根据第一组中的①和④不可以判断红花对白花为显性,A错误,D正确;红花自交后代出现性状分离,说明红花对白花为显性,且亲本红花③为杂合子Aa,B正确;②应为红花:白花=1:1,为测交比例,故⑤为Aa×aa,C正确。]

典例6 C [由实验组2或实验组3可知,红果为显性性状,A错误;实验组1的亲本基因型:红果为Aa、黄果为aa,B错误;实验组2的亲本基因型:红果为AA、黄果为aa,F₁红果番茄均为杂合子,基因型为Aa,C正确;实验组3的F₁中黄果番茄的基因型是aa,D错误。]

题型四

典例7 A [设致病基因为a,根据题干信息分析可知,双亲的基因型均为Aa,他们的正常儿子的基因型及概率为1/3AA、2/3Aa。若这个儿子与一个糖原沉积病I型携带者的女性(Aa)结婚,则子代基因型为aa的概率为2/3×1/4=1/6。因此他们所生子女中,理论上患糖原沉积病I型女儿的可能性是1/6×1/2=1/12。]

典例8 C [曲线II是随机交配并逐代淘汰aa的曲线,F₂(1/2AA+1/2Aa)随机交配以后,得到的F₃基因型及

比例为9/16AA+6/16Aa+1/16aa,淘汰掉aa以后,基因型及比例是3/5AA+2/5Aa,A正确;曲线III是连续自交并逐代淘汰aa的曲线,Aa自交F₁基因型及比例为1/4AA+1/2Aa+1/4aa,淘汰掉aa后,则基因型及比例是1/3AA+2/3Aa,继续自交则其后代是1/3AA+2/3(1/4AA+1/2Aa+1/4aa),淘汰掉aa以后,得到的F₂基因型及比例是3/5AA+2/5Aa,Aa所占的比例是0.4,B正确;曲线IV是连续自交的结果,在F_n中纯合子的比例是1-(1/2)ⁿ,则比上一代F_{n-1}增加的数值是1-(1/2)ⁿ-[1-(1/2)ⁿ⁻¹]=(1/2)ⁿ,C错误;连续自交和随机交配F₁中Aa的基因型频率都是1/2,所以曲线I和IV符合,但连续自交的结果是纯合子所占的比例越来越大,杂合子所占的比例越来越小,而随机交配后代杂合子的基因型频率不再改变,所以曲线I是随机交配的结果,曲线IV是连续自交的结果。连续自交和随机交配都不存在选择,所以不会发生A和a基因频率的改变,D正确。]

专题突破3 基因分离定律拓展题型突破

题型一

典例1 D [由图③紫花植株和紫花植株的杂交结果可知,紫花植株为杂合子,基因型为Aa,红花和白花植株都是纯合子,但无法确定是隐性纯合子还是显性纯合子,A正确;由于红花和白花植株是具有相对性状的纯合子,所以杂交产生的子代都是杂合子,全部是紫花植株,B正确;一对等位基因位于一对同源染色体上,遵循基因的分离定律,C正确;杂合子连续自交3代,子代中杂合子的比例是1/8,则显性纯合子和隐性纯合子各占7/16,D错误。]

典例2 D [亲本红花植株(RR)与白花植株(rr)进行杂交,F₁的基因型为Rr,性状表现为粉红色花,说明为不完全显性遗传。F₁自交,F₂的表型及比例为红花:粉红色花:白花=1:2:1,一种基因型对应一种表型,故F₂的性状表现能反映它的基因型,A错误;F₂中粉红色花所占比例的理论值为1/2,B错误;基因R对基因r为不完全显性,C错误。]

题型二

典例3 D [根据题干信息可知,有角为显性性状,有角雄牛的基因型为AA或Aa,有角雌牛的基因型为AA,无角雌牛的基因型为Aa或aa,由分析可知,题述亲本的基因型为AA×aa,则F₁的基因型都为Aa,因此在F₂的有角牛中,雄牛:雌牛=3:1;同理,F₂的雌牛中,有角:无角=1:3,A错误;F₂中的无角雄牛(aa)和无角雌牛(Aa:aa=2:1)自由交配,则F₃中有角牛的概率为2/3×1/2×1/2=1/6,B错误;根据亲本和F₁的表型可推知,控制该对相对性状的基因位于常染色体上,且有角为显性性状,C错误;在F₂的无角雌牛(Aa,aa)中,杂合子(Aa)所占比例为2/3,D正确。]

典例4 C [无胡子雄山羊(B⁺B⁺)与有胡子雌山羊(B^bB^b)杂交,F₁的基因型都是B⁺B^b,雄性全表现为有胡子,雌性全表现为无胡子,A、B错误;F₂基因型有B⁺B⁺(雌雄都表现为无胡子)、B^bB^b(雌雄都表现为有胡子)、B⁺B^b(雄性都表现为有胡子,雌性都表现为无胡子),C正确;在杂合子中,决定有胡子基因B^b的表现受性别影响,但该基因的遗传不是伴性遗传,D错误。]

题型三

典例5 B [数量相等的T^DT^R、TT^R的个体自由交配,F₁的基因型及比例为TT^D:T^DT^R:T^RT^R:TT^R:TT=1:1:2:3:1,F₁中雌性:雄性:雌雄同体=1:1:2,A

错误;雌雄同体的杂合子自体受精获得的 F_1 的基因型及比例为 $TT:TT^R:T^RT^R=1:2:1$, F_1 中的 TT 、 TT^R 为雌雄同体,可以进行自体受精,则得到的 F_2 的基因型及比例为 $TT:TT^R:T^RT^R=3:2:1$, T^RT^R 为雄性,因此 F_2 雌雄同体中纯合子占比为 $3/5$,B 正确;只有雌性个体中含有 T^D 基因,要获得纯合的二倍体雌性植株,需要两个含有 T^D 基因的亲本进行杂交,但只要含有 T^D 基因就表现为雌性,不能进行杂交,C 错误;只有雌性个体中含有 T^D 基因,因此不能进行花药离体培养,花药是雄性个体产生的,D 错误。]

典例 6 D [据题意分析,基因 A^Y 对基因 A 、 a 为显性, A 对 a 为显性,对应的性状显隐性为黄色 $>$ 鼠色 $>$ 黑色, A^YA 和 A^Ya 两种黄毛鼠杂交得到的 F_1 的基因型是 $A^YA^Y:A^YA:A^Ya:AA:Aa:aa=1:1:1:1$,其中基因 A^Y 纯合时会导致小鼠在胚胎时期死亡,则 F_1 表型及比例为黄色:鼠色 $=2:1$,A 错误; F_1 自由交配采用配子法,产生的雌雄配子及其比例均为 $1/3A^Y$ 、 $1/3A$ 、 $1/3a$,则 F_2 中基因型及比例为 $A^YA:A^Ya:AA:Aa:aa=2:2:1:2:1$,则黄色鼠的比例为 $4/8=1/2$,B 错误;由 B 选项分析可知, F_2 小鼠中基因型为 Aa 的比例为 $2/8=1/4$,C 错误; F_2 中各基因型及比例为 $2/8A^YA$ 、 $2/8A^Ya$ 、 $1/8AA$ 、 $2/8Aa$ 、 $1/8aa$,其中含 A^Y 的配子所占的比例为 $2/8 \times 1/2 + 2/8 \times 1/2 = 1/4$,D 正确。]

题型四

典例 7 D [根据题意可知,让任意一对弯曲尾雌雄鼠交配, F_1 雌、雄鼠中均有弯曲尾:正常尾 $=2:1$,说明弯曲尾为显性性状,正常尾为隐性性状,且存在显性纯合致死现象,设弯曲尾由基因 A 控制,正常尾由基因 a 控制,则 AA 致死, F_1 中 $Aa:aa=2:1$, Aa 占 $2/3$, aa 占 $1/3$,所以 A 的基因概率为 $2/3 \times 1/2 = 1/3$, a 的基因概率为 $2/3 \times 1/2 + 1/3 = 2/3$,让 F_1 雌、雄鼠随机交配, F_1 产生的雌、雄配子都是 $A:a=1:2$,因此 F_2 中 Aa 的概率为 $2/3 \times 1/3 \times 2 = 4/9$, aa 的概率为 $2/3 \times 2/3 = 4/9$,由于 AA 致死,因此 F_2 中 $Aa:aa=1:1$, Aa 表现为弯曲尾,所占比例为 $1/2$,D 正确。]

典例 8 C [若含有 a 的配子有 50% 死亡,雌配子和雄配子中都是 A 占 $2/3$ 、 a 占 $1/3$,自交后代 AA 占 $2/3 \times 2/3 = 4/9$, Aa 占 $2/3 \times 1/3 + 2/3 \times 1/3 = 4/9$, aa 占 $1/3 \times 1/3 = 1/9$,则自交后代基因型的比例是 $4:4:1$,C 错误。]

题型五

典例 9 B [基因 A 控制果蝇的长翅性状,但将孵化后 4~7 d 的长翅果蝇幼虫放在 35~37 °C 环境中处理一定时间后,却表现出残翅性状,这说明残翅性状可能受基因组成和环境条件的影响,A 正确;现有一只残翅雄果蝇(aa 或 A_-),让该果蝇与多只正常发育的残翅雌果蝇(aa)交配,孵化的幼虫在正常的温度环境中培养,若后代出现长翅,则该果蝇的基因型为 AA 或 Aa ,若后代表现均为残翅,则该果蝇的基因型为 aa ,B 错误,C 正确;基因 A 、 a 为一对等位基因,等位基因一般位于同源染色体的相同位置,D 正确。]

典例 10 C [两只黑色兔交配得到的子代,放在 -15 °C 环境中成长,表现为黑色,基因型可能为 WW 或 Ww ,在 30 °C 环境中成长则为白色兔,故在 30 °C 环境中成长的白色兔的基因型可能为 Ww ,C 错误。]

题型六

典例 11 B [Dd 在产生配子时,等位基因分离,说明与螺壳旋转方向有关的基因的遗传遵循基因的分离定律,A 正

确;让图示中 F_2 个体进行自交, DD 和 Dd 自交的后代都是右旋螺, dd 自交的后代是左旋螺,因此后代螺壳右旋:左旋 $=3:1$,B 错误;若图中为亲本正交的结果,则亲本反交得到的 F_1 的基因型为 Dd ,表型为右旋螺,子代的性状由母体的核基因决定,所以 F_1 自交得到的 F_2 结果和正交结果一致,C 正确;由于子代的性状由母体的核基因决定,所以当将某右旋雄实螺自交,所得后代全为左旋螺时,说明该右旋雄实螺基因型为 dd ,D 正确。]

典例 12 D [母性效应受核基因控制,遵循孟德尔遗传定律,母系遗传为细胞质遗传,不遵循孟德尔遗传定律,A 错误;若假说 1 正确,假设甲的基因型为 AA ,乙的基因型为 aa ,让 $F_1(Aa)$ 自交得 F_2 ,实验一和实验二的母本都是 $F_1(Aa)$,则均表现为甲性状;若假说 2 正确,实验一的 F_1 、 F_2 均表现为甲性状,实验二的 F_1 、 F_2 全表现为乙性状,故实验一的 F_1 自交得到 F_2 ,若 F_2 全为甲性状,无法判断是母性效应还是母系遗传,B 错误;将实验二的 F_1 自交得到 F_2 ,若 F_2 全为甲性状,说明假说 1 正确,C 错误;若假说 1 正确,母性效应遵循孟德尔遗传定律,假设实验二中甲的基因型为 AA ,乙的基因型为 aa ,让 $F_1(Aa)$ 自交得 F_2 , F_2 的基因型为 $1AA:2Aa:1aa$, F_2 自交得到的 F_3 性状表现与各自母本一致,即为甲性状:乙性状 $=3:1$,若假说 2 成立,实验二的 F_1 、 F_2 、 F_3 全为乙性状,D 正确。]

题型七

典例 13 D [孟德尔遗传定律适用于真核生物的细胞核基因遗传,细胞质中基因的遗传不遵循分离定律或自由组合定律,A 错误;由题意分析可知,只有 $S(rr)$ 表现为雄性不育,其他均为可育,即水稻种群中雄性可育植株共有 5 种基因型,B 错误;母本 $S(rr)$ 与父本 $N(Rr)$ 杂交,后代的基因型为 $S(Rr)$ 、 $S(rr)$,即后代一半雄性可育,一半雄性不育,C 错误。]

典例 14 C [根据杂交实验一、二的结果,可判断杂交实验一的亲本基因型为 $A_2A_2 \times A_1A_1$,杂交实验二的亲本基因型为 $A_2A_2 \times aa$,控制雄性不育性状的基因是 A_2 ,A 错误;杂交实验一的 F_2 中重新出现雄性不育植株的原因是发生了基因分离,导致性状分离,B 错误;杂交实验一的 F_2 中育性正常植株($1/3A_1A_1$ 、 $2/3A_1A_2$)随机传粉,产生的配子的类型及比例为 $A_1:A_2=2:1$,后代出现的性状分离比为育性正常(A_1-):雄性不育(A_2A_2) $=8:1$,C 正确;虚线框内的杂交是利用基因重组的原理,将品系 2 的性状与雄性不育性状整合在同一植株上,D 错误。]

题型八

典例 15 C [若某小岛烟草的自交不亲和基因只有 S_1 、 S_2 、 S_3 三种,则该群体有 3 种基因型,即 S_1S_2 、 S_2S_3 、 S_1S_3 ,A 正确;因为雄配子不能给相同基因型的雌配子授粉,故不同基因型的个体正交与反交的结果不一定相同,B 正确;烟草无法完成自交的原因是花粉所含 S 基因与母本所含 S 基因种类相同时,花粉管就不能伸长,则无法完成受精作用,因此可以推测该植株可能没有纯合子,C 错误,D 正确。]

第 22 课时 自由组合定律

考点一 整合必备知识

- (1)①黄皱 绿圆 $9:3:3:1$ ②黄色和圆粒 分离分离 (2)①a. 两对 b. 自由组合 c. YR 、 Yr 、 yR 、 yr $1:1:1:1$ d. 随机 16 种 9 种 4 种 $9:3:3:1$ ② $1YYRR$ 、 $2YyRR$ 、 $2YYRr$ 、 $4YyRr$ (黄圆) $1yyrr$ (绿皱) ③ $10/16$ $6/16$

延伸应用

不一定;当亲本基因型为YYRR和yyrr时,F₂中重组类型所占比例是6/16;当亲本基因型为YYrr和yyRR时,F₂中重组类型所占比例是10/16。

(3)①YR Yr yR yr YyRr Yyrr yyRr yyrr 黄色皱粒 绿色圆粒 绿色皱粒 1:1:1:1 ②符合

2. (1)非同源染色体上 减数分裂 I 后期 非同源染色体上的非等位基因 有性生殖 真核 细胞核 细胞质遗传 原核 (2)等位基因 非同源染色体上的非等位基因 (3)非同源染色体 非同源染色体 1:1:1:1 9:3:3:1 1:1:1:1

3. 豌豆 统计学 假说—演绎

4. (1)类型 概率 (2)①不同优良性状 优良性状 抗倒伏易感病 抗倒伏易感病 ②后代中的患病概率 遗传咨询

形成解题能力

(1)第一种类型自交结果为缺刻叶红果:马铃薯叶红果:缺刻叶黄果:马铃薯叶黄果=9:3:3:1,测交结果为缺刻叶红果:马铃薯叶红果:缺刻叶黄果:马铃薯叶黄果=1:1:1:1;第二种类型自交结果为缺刻叶红果:马铃薯叶黄果=3:1,测交结果为缺刻叶红果:马铃薯叶黄果=1:1;第三种类型自交结果为缺刻叶红果:马铃薯叶红果:缺刻叶黄果=2:1:1,测交结果为马铃薯叶红果:缺刻叶黄果=1:1。

(2)题图两种结果依次为缺刻叶红果:马铃薯叶红果:缺刻叶黄果:马铃薯叶黄果=1:1:1:1。

(3)Aabb×aaBb

(4)二 基因型为AaBb的个体减数分裂产生配子时,同源染色体的非姐妹染色单体间基因片段发生交换

强化迁移应用

1. C [黄色圆粒种子理论值为18粒($32 \times 9/16$),绿色皱粒为2粒($32 \times 1/16$),黄色与绿色理论比值为3:1,圆粒与皱粒理论比值为3:1,因该学生取样太少,造成无法直接推导黄色圆粒种子、绿色皱粒种子的具体数值,也造成黄色与绿色的比值、圆粒与皱粒的比值均偏离3:1,C合理。]
2. D [由题可知,P₁、P₂为纯合子,F₁为杂合子,且两对等位基因的遗传符合自由组合定律,假设基因由上到下依次为A、a、B、b,则P₁基因型为AAbb,P₂基因型为aaBB,F₁基因型为AaBb,据此分析选项。F₂中,①基因型为AaBB,②基因型为Aabb,均为杂合子;③基因型为AABb,所占比例为1/8,⑤基因型为AABB,所占比例为1/16,③所占比例大于⑤,A正确;据图分析,图中缺少aaBb的基因型对应的电泳结果,其电泳结果为3条带,分别为第2条带、第3条带和第4条带,B正确;由题可知,③×⑦(AABb×aabb)杂交,后代基因型为AaBb、Aabb,与②(Aabb)、⑧(AaBb)电泳结果相同,C正确;①基因型为AaBB,其自交后代基因型及比例为AABB:AaBB:aaBB=1:2:1,④的基因型为aaBB,因此①自交子代与④电泳结果相同的占1/4,D错误。]
3. D [F₂中黄色:白色=3:1,饱满:皱缩=3:1,但四种表型比例不是9:3:3:1,故两对性状的遗传不遵循自由组合定律,A正确;纯种黄色饱满玉米(AABB)与白色皱缩玉米(aabb)杂交,后代中黄色饱满和白色皱缩的比例较大,说明AB和ab的配子较多,说明AB连锁,ab连锁,即基因A、B位于同一条染色体上,B正确;F₂的表型及比例为黄色饱满66%:黄色皱缩9%:白色饱满9%:白

色皱缩16%,说明ab配子的比例为4/10,则AB配子的比例也为4/10,则另外两种配子的比例为(1-4/10-4/10)/2=1/10,即F₁产生配子AB:Ab:aB:ab=4:1:1:4,F₂中纯合子所占比例为(4/10)²+(4/10)²+(1/10)²+(1/10)²=34%,C正确;F₁植株减数分裂产生的卵细胞中Ab、aB重组类型各占1/10,且发生互换的卵原细胞产生的卵细胞的种类及比例为AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,各占1/4,故可判断发生互换的卵原细胞占(1/10)/(1/4)=2/5=40%,D错误。]

4. (1)非同源染色体 F₂中两对相对性状表型的分离比符合9:3:3:1 一对 F₂中每对相对性状表型的分离比都符合3:1,而两对相对性状表型的分离比不符合9:3:3:1 (2)1:1:1:1

解析 (1)由于表中数据显示甲组F₂的表型及比例为红二:红多:黄二:黄多≈9:3:3:1,该比例符合基因的自由组合定律的性状分离比,所以控制甲组两对相对性状的基因位于非同源染色体上。乙组F₂的表型中,每对相对性状表型的比例都符合3:1,即圆形果:长形果=3:1,单一花序:复状花序=3:1。而圆单:圆复:长单:长复不符合9:3:3:1的性状分离比,不符合自由组合定律,所以控制乙组两对相对性状的基因位于一对同源染色体上。(2)根据乙组的相对性状表型分离比可知,控制乙组两对相对性状的基因位于一对同源染色体上,所以用“长复”(隐性纯合子)分别与乙组的两个F₁进行杂交,不会出现测交结果为1:1:1:1的比例。

5. C [由图示可知,与人体乙醇代谢相关的两对等位基因位于两对同源染色体上,因此遵循基因自由组合定律,A正确;由题意可知,喝酒脸红的人的基因型为A₋B₋,有4种,B正确;饮酒易醉的人的基因型为aa₋,饮酒不易醉的人的基因型为A₋bb,饮酒易脸红的人的基因型为A₋B₋,若父母基因型都为AaBb,可能出现饮酒易醉和不易醉的后代,C错误;饮酒易脸红的夫妻基因型为A₋B₋,后代有个饮酒不易醉的女儿(A₋bb)和一个饮酒易醉的儿子(aa₋),则该夫妇的基因型为AaBb,那么再生一个饮酒不易醉(A₋bb)儿子的概率是3/16×1/2=3/32,D正确。]

6. C

考点二 题型一

典例1 (1)8 1/8 27 1/32 8 27/64 (2)4 1/4 9 1/8 6 3/8 (3)8 1/8 27 1/32 8 27/64

题型二

典例2 C [由题意可知,对于Y、y来说,双亲交配后子代的基因型及比例为YY:Yy:yy=1:2:1,因此双亲的基因型为Yy和Yy;对于R、r来说,双亲交配后子代的基因型及比例为Rr:rr=1:1,因此双亲的基因型为Rr和rr,所以双亲的基因型是YyRr×Yyrr。]

典例3 C [单独分析高秆和矮秆这一对相对性状,测交后代高秆:矮秆=1:1,说明F₁的基因型为Dd;单独分析抗瘟病与易染病这一对相对性状,测交后代抗瘟病:易染病=1:3,说明F₁中有2种基因型,即Rr和rr,且比例为1:1。综合以上分析可判断F₁的基因型为DdRr和Ddrr。]

题型三

典例4 B [每对等位基因测交后会出现2种表型,故n对等位基因杂合的植株A的测交子代会出现2ⁿ种不同表型的个体,A正确;不管n有多大,植株A测交子代比为(1:1)ⁿ=1:1:1:1……(共2ⁿ个1),即不同表型个体数目均相等,B错误;植株A测交子代中n对基因均杂合

的个体数为 $1/2^n$, 纯合子的个体数也是 $1/2^n$, 两者相等, C 正确; $n \geq 2$ 时, 植株 A 的测交子代中纯合子的个体数是 $1/2^n$, 杂合子的个体数为 $1 - (1/2^n)$, 故杂合子的个体数多于纯合子的个体数, D 正确。]

典例 5 C [两纯种花生杂交得 F_1 , F_1 自交得 F_2 , F_2 籽粒的表型及比例为厚壳高含油量:厚壳低含油量:薄壳高含油量:薄壳低含油量 = 27:9:21:7, 其中厚壳:薄壳 = 36:28 = 9:7, 为 9:3:3:1 的变式, 说明花生壳的厚薄由两对等位基因控制, A 错误; 根据 F_2 中高含油量:低含油量 = 3:1 可知, 高含油量对低含油量为显性, 受一对等位基因控制, 题中上述比例的出现, 两亲本的表型可能是厚壳低含油量和薄壳高含油量, 若相关基因用 A/a、B/b、D/d 表示, 则亲本的基因型可表示为 AABbDd(厚壳低含油量)和 aabbDD(薄壳高含油量), B 错误; F_1 的基因型可表示为 AaBbDd, F_2 中薄壳个体的基因型为 2Aabb、1AAbb、1aaBB、2aaBb、1aabb, 该群体中配子的种类和比例为 Ab:aB:ab = 2:2:3, 则它们之间随机受粉, 得到的子代花生中厚壳个体占 $2 \times 2 / 7 \times 2 / 7 = 8/49$, C 正确; F_1 的基因型可表示为 AaBbDd, F_2 中厚壳低含油量花生植株的基因型为 1AABbDd、2AABbdd、2AaBbDd、4AaBbdd, 根据自由组合定律可知, 在开花时, 该群体中可产生 4 种花粉且比例为 1:1:1:1 的基因型为 AaBbdd, 其他个体不能产生四种比例均等的花粉, D 错误。]

专题突破 4 自由组合定律中的特殊分离比

题型一

典例 1 A [由题意分析可知, A 和 B 基因同时存在时表现为灰色, 只有 B 基因时表现为黑色, 因此图中有色物质 1 代表黑色物质, 有色物质 2 代表灰色物质, A 错误; 实验一的 F_2 中白鼠的基因型为 AAbb、Aabb、aabb, 共有 3 种, B 正确; 实验一的 F_1 的基因型为 AaBb, 乙的基因型为 aabb, 后代中黑鼠(aabb)的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$, C 正确; 实验二中乙(aabb) × 丙(aaBB), 则 F_1 黑鼠的基因型为 aaBb, D 正确。]

典例 2 D [F_2 中表型及其比例是高秆:矮秆:极矮秆 = 9:6:1, 符合 9:3:3:1 的变式, 因此控制两个矮秆突变体的基因遵循自由组合定律, 高秆基因型为 A_B_, 矮秆基因型为 A_bb、aaB_, 极矮秆基因型为 aabb, 可推知亲本的基因型为 aaBB 和 AAbb, F_1 的基因型为 AaBb, A 正确; F_2 矮秆基因型为 A_bb、aaB_, 共 6 份, 纯合子基因型为 aaBB、AAbb, 共 2 份, 因此矮秆中纯合子所占比例为 $1/3$, F_2 高秆基因型为 A_B_, 共 9 份, 纯合子为 AABB, 共 1 份, 因此高秆中纯合子所占比例为 $1/9$, D 错误。]

典例 3 B [基因型为 AaBb 和 AaBB 的人结婚, 后代基因型为 AABB、AABb、AaBB、AaBb、aaBB、aaBb, 可产生 4 种不同的表型, A 正确; 与亲代 AaBb 肤色深浅相同的基因型为 aaBB、AaBb, 占 $1/4 \times 1/2 + 1/2 \times 1/2 = 3/8$, B 错误; 后代中基因型为 aaBb 的孩子肤色最浅, C 正确; 与亲代 AaBB 表型相同的基因型为 AABb、AaBB, 占 $1/4 \times 1/2 + 1/2 \times 1/2 = 3/8$, D 正确。]

典例 4 C [甲自交后代只有 3 种不同的表型, 对比图乙、丙的茎高分析, 甲的后代出现两个显性基因、一个显性基因、无显性基因, 且甲的后代一共 4 种组合方式, 则甲的基因型可能是 Aabbcc、aaBbcc、aabbCc; 乙自交后代有 5 种不同的表型, 对比图丙的茎高分析, 乙的后代出现四个显性基因、三个显性基因、两个显性基因、一个显性基因、无显性基因, 且乙的后代一共 16 种组合方式, 则乙的基因型可

能是 AaBbcc、AabbCc、aaBbCc, A 正确; 丙自交后代有 7 种表型, 且丙的后代一共 64 种组合方式, 说明丙的基因型为 AaBbCc, 其子一代中纯合子的基因型有 $2 \times 2 \times 2 = 8$ (种), 表型有 4 种, 分别是 4 cm (aabbcc), 8 cm (AAbbcc、aaBBcc、aabbCC), 12 cm (AABbCc、aaBBCC、AAbbCC), 16 cm (AABBCC), B 正确; 乙的基因型可能是 AaBbcc、AabbCc、aaBbCc, 丙的基因型为 AaBbCc, 若将乙与丙杂交, 子代将有 $2 \times 3 \times 3 = 18$ (种) 基因型、6 种表型的个体, C 错误; 乙的基因型可能是 AaBbcc、AabbCc、aaBbCc, 假设乙的基因型为 AaBbcc, 乙的子一代中茎高为 8 cm 的个体基因型为 $1/6$ AABbcc、 $1/6$ aaBBcc、 $4/6$ AaBbcc, 纯合子自交不会发生性状分离, 因此所有株系中, 茎高全部表现为 8 cm 的株系所占的比例为 $1/3$; 同理, 假设乙的基因型为 AabbCc 或 aaBbCc, 茎高全部表现为 8 cm 的株系所占的比例都为 $1/3$, D 正确。]

题型二

典例 5 D [F_2 中正常株:突变株 = 9:6, 可推出正常株的基因型为 A_B_, 突变株的基因型为 A_bb 和 aaB_, aabb 致死, 所以 F_1 的基因型为 AaBb, 两个突变株亲本的基因型为 AAbb 和 aaBB, 甲和乙分别自交后正常株:突变株为 3:1, 说明甲基因型为 AaBB 或 AABb, A、B 正确; 当基因 A 和 B 同时存在时才能为正常株, 所以正常株 AABB 和突变株 A_bb、aaB_ 都可以稳定遗传, F_2 中性状能稳定遗传的个体占 $AABB(1/15) + A_bb(3/15) + aaB_ (3/15) = 7/15$, C 正确; 当两个亲本都能产生基因型为 AB 的配子, 子代才可能出现 AABB 的基因型, F_2 中能产生基因型为 AB 配子的基因型有 AABB、AABb、AaBB、AaBb 4 种, 即 F_2 中交配能出现 AABB 基因型的亲本组合有 $4 \times 4 = 16$ (种) [杂交情况下考虑正反交, 若不考虑正反交, 亲本组合有 $4 + 3 + 2 + 1 = 10$ (种)], D 错误。]

典例 6 B [F_1 的表型及比例为高茎红花:高茎白花:矮茎红花:矮茎白花 = 7:3:1:1, 是 9:3:3:1 的变式, 说明两对等位基因的遗传遵循自由组合定律, A 正确; 亲本高茎红花的基因型是 AaBb, 理论上, 高茎红花(9 份)的基因型及比例为 AABB:AaBB:AABb:AaBb = 1:2:2:4, 矮茎红花(3 份)的基因型及比例为 aaBB:aaBb = 1:2, 对比题干都少了 2 份, 说明 aB 的雌配子或雄配子不育, B 错误; F_1 高茎红花的基因型有 1AABB、2AABb、1AaBB、3AaBb, 其中基因型为 AaBb 的植株占 $3/7$, C 正确; F_1 中高茎红花植株(AaBb)的 aB 花粉不育, 则该高茎红花与矮茎白花(aabb)测交后代不会出现矮茎红花(aaB_), D 正确。]

第 23 课时 基因在染色体上和伴性遗传

考点一 整合必备知识

1. 染色体 完整性和独立性 形态结构 成对 成对
父方 母方 父方 母方 非等位基因 非同源染色体
2. (1)②红眼 分离 ③为什么白眼性状的表现总是与性别相关联 (2)4 对 4 对 6+XX 6+XY II、III、IV
II、III、IV XX XY (4)控制果蝇红眼、白眼的基因只位于 X 染色体上
3. (1)多个 (2)线性排列

强化迁移应用

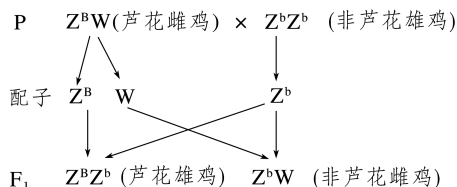
1. A [摩尔根运用假说—演绎法, 研究发现控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上, 而 Y 染色体上没有其等位基因, 证明了基因在染色体上, 但是该实验不能证明基因在染色体上呈线性排列, B 不符合题意; 萨顿通过类比推理法, 发

现基因和染色体的行为存在着明显的平行关系,提出了基因在染色体上的假说,C不符合题意;细胞进行染色体复制时伴随着基因的复制,说明基因和染色体的行为存在着明显的平行关系,D不符合题意。]

2. A [题图为果蝇X染色体上一些基因的示意图,X和Y染色体上基因控制的性状总是与性别相关联,因此图示基因控制的性状均表现为伴性遗传,A正确;X染色体和Y染色体虽然是同源染色体,但存在非同源区段,因此在Y染色体上不一定含有与图示基因对应的基因,B错误;在性染色体上的基因(位于细胞核内)在遗传时仍然遵循孟德尔遗传定律,C错误;等位基因是指位于一对同源染色体相同位置上、控制同一性状不同表型的基因,图中四个与眼色表型相关基因位于同一条染色体上,因此不是等位基因,D错误。]
3. B [这只白眼雄果蝇与野生型红眼雌果蝇杂交(实验I),结果F₁全部为红眼,判断红眼为显性性状,实验II为F₁与隐性亲本杂交,子代红眼♀:红眼♂:白眼♀:白眼♂=1:1:1:1,为测交实验,其结果表明F₁红眼雌果蝇为杂合子,A正确;实验III是实验I的反交实验,正反交结果不同说明果蝇的眼色遗传与性别有关,其基因可能位于X染色体上,仍符合遗传定律,B错误;白眼相对于红眼是隐性性状,且控制眼色的基因位于X染色体上,假设相关基因用A和a表示,实验III野生型红眼♂×白眼♀,子代红眼♀:白眼♂=1:1,双亲的基因型组合为X^AY×X^aX^a,故野生型红眼雄果蝇(X^AY)的精子只有一半含有控制眼色的基因(A),C正确。]
4. B [白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交,子代中雌蝇为红眼,雄蝇为白眼,可判断果蝇红眼对白眼为显性,A正确;白眼为隐性性状(设相关基因为b),因此正常情况下亲代白眼雌蝇只能产生1种类型的配子,即X^b,分析杂交实验结果可知,白眼雌蝇(X^bX^b)与红眼雄蝇(X^BY)杂交,产生了白眼雌蝇(X^bX^bY)和红眼雄蝇(X^BO),故亲代白眼雌蝇减数分裂异常,产生了基因型为X^bX^b和O的配子,故亲代白眼雌蝇产生了3种类型的配子,B错误,D正确;由题图可知,XXY的个体为雌性,具有Y染色体的果蝇不一定发育成雄性,C正确。]

考点二 整合必备知识

1. 雌性 雄性 ZW ZZ 二倍体 单倍体
2. (1)女儿 儿子 (3)都为X₁ 既可能为X₂,也可能为X₃
3. (1)性 性别 (2)Y 男性 女性 病 正 父亲和儿子 母亲和女儿 隔代遗传 多于 女儿 母亲 一定 父亲和儿子 多于 世代连续遗传
4. (1)女孩 该夫妇所生男孩均患色盲,而女孩正常 男孩 该夫妇所生女孩均患病,而男孩正常 (2)①非芦花雄鸡和芦花雌鸡杂交
②如图所示



形成解题能力

- (1)性染色体上的基因未必都与性别决定有关,如色觉基因、某些凝血因子基因均位于X染色体上。
- (2)因为红绿色盲致病基因为隐性基因,女性体细胞内的两个X染色体上同时具备b基因时才会患病,而男性体细胞内只有一条X染色体,只要具备一个b基因就表现

为红绿色盲,所以“男性患者多于女性”;而抗维生素D佝偻病致病基因为显性基因,女性体细胞内的两个X染色体上只有同时具备d基因时才会正常,而男性只要具备一个d基因就表现为正常,所以“女性患者多于男性”。

- (3) $X^B X^b \times X^B Y$ 、 $X^b X^b \times X^B Y$ 、 $X^D X^d \times X^D Y$ 、 $X^d X^d \times X^D Y$ 。
- (4)该基因的遗传与性别有关,如 $X^B X^b \times X^B Y^B$ 、 $X^b X^b \times X^B Y^b$ 、 $X^B X^b \times X^b Y^B$ 、 $X^B X^b \times X^B Y^b$,即X、Y染色体同源区段同一位置的基因不同时。

强化迁移应用

5. B [区段(III)是Y染色体特有的区域,若某病是由位于非同源区段(III)上的致病基因控制的,则患者均为男性,A正确;区段(I)位于X染色体上,Y染色体上无对应区段,若该区段的疾病是由显性基因控制的,男患者的致病基因总是传递给女儿,则女儿一定患病,但是儿子不一定患病,B错误;由题图可知,区段(II)是X、Y染色体的同源区段,因此只有在该部位才存在等位基因,C正确;若某病是由位于区段(I)上隐性致病基因控制的,即为伴X染色体隐性遗传病,则女性患者的儿子一定患病,D正确。]
6. C [若基因G/g在Z染色体上,亲本中甲为雌性家蚕,乙为雄性家蚕,则甲为Z^GW,乙为Z^gZ^g,后代为绿茧雄性(Z^GZ^g)和白茧雌性(Z^gW),与题意不符,基因G/g不在Z染色体上,C符合题意。]
7. D [后代雄性:雌性=8:4=2:1,说明雌性一半致死。若位于X染色体上的基因(假设为B/b基因)有隐性纯合致死效应,则子代雌性出现X^bX^b个体且致死,父本基因型就要为X^bY(致死),与假设矛盾,①③不符合题意;若体色受常染色体上一对等位基因控制,位于Z染色体上的基因有隐性纯合致死效应,假设常染色体上的基因为A/a,Z染色体上的基因为B/b。结合题中信息可知,亲本基因型为AaZ^BZ^b、AaZ^BW,则子代为:6A-Z^BZ⁻(灰色雄性)、3A-Z^BW(灰色雌性)、3A-Z^bW(致死)、2aaZ^BZ⁻(黑色雄性)、1aaZ^BW(黑色雌性)、1aaZ^bW(致死),②符合题意;若体色受两对等位基因共同控制,其中位于Z染色体上的基因还有隐性纯合致死效应,则亲本基因型为AaZ^BZ^b、AaZ^BW,子代基因型及比例为A-Z^BZ⁻:A-Z^BW:A-Z^bW(致死):aaZ^BZ⁻:aaZ^BW:aaZ^bW(致死)=6:3:3:2:1:1,只有A、B同时存在时,表现灰色,则子代表型及比例为灰色雄性:灰色雌性:黑色雄性:黑色雌性=6:3:2:1,④符合题意。]
8. D [二倍体是指由受精卵发育而来,体细胞中含有两个染色体组的个体;单倍体是指体细胞中含有本物种配子染色体数目的个体。雌蝗虫和雄蝗虫都是由受精卵发育而来的,体细胞中都含有两个染色体组,所以雌蝗虫和雄蝗虫均为二倍体,A错误。已知控制复眼正常(B)和异常(b)的基因位于X染色体上,且含有基因b的雄配子无活性,故不存在基因型为X^bX^b的雌性复眼异常个体,B错误。杂合复眼正常雌体(X^BX^b)和复眼异常雄体(X^bO)杂交,雌体产生的配子为X^B:X^b=1:1,雄体产生有活性的配子只有O,则后代的基因型及比例为X^BO:X^bO=1:1,其中复眼正常基因X^B的频率是1/2,C错误。两对基因均杂合的雌体(AaX^BX^b)和黑色复眼异常雄体(aaX^bO)杂交。先分析体色这对基因:Aa×aa,后代基因型及比例为Aa:aa=1:1。再分析复眼这对基因:X^BX^b×X^bO(产生有活性的配子为O),后代基因型及比例为X^BO:X^bO=1:1,即复眼正常个体(X^BO)占1/2,所以在黑色个体(aa)中,复眼正常(X^BO)的个体占1/2,D正确。]

专题突破 5 基因在染色体上的位置判断

类型一

典例 1 (1)不能

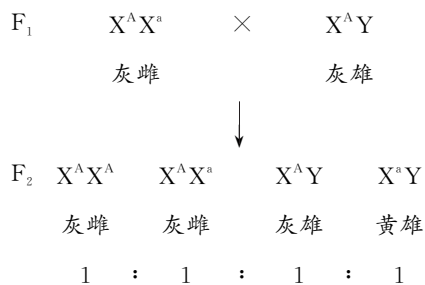
(2)实验 1:杂交组合:♀灰体×♂灰体。

预期结果:子代中所有的雌性都表现为灰体,雄性中一半表现为灰体,另一半表现为黄体。

实验 2:杂交组合:♀黄体×♂灰体。

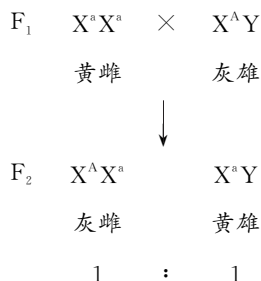
预期结果:子代中所有的雌性都表现为灰体,雄性都表现为黄体。

解析 (1)常染色体杂合子测交情况下也符合题干中的比例,故仅根据同学甲的实验,既不能判断控制黄体的基因是否位于 X 染色体上,也不能证明控制黄体的基因表现为隐性。(2)设控制灰体的基因为 A,控制黄体的基因为 a,假定相关基因位于 X 染色体上,则同学甲的实验中,亲本黄体雄果蝇基因型为 X^aY ,而杂交子代出现四种表型且分离比为 $1:1:1:1$,则亲本灰体雌蝇为杂合子,即 X^AX^a 。 F_1 的基因型为 X^AX^a 、 X^aX^a 、 X^AY 、 X^aY 。 F_1 果蝇中杂交方式共有 4 种。其中,灰体雌蝇和黄体雄蝇杂交组合与亲本相同,由(1)可知无法证明同学乙的结论。而黄体雌蝇与黄体雄蝇杂交组合中,子代均为黄体,无性状分离,亦无法证明同学乙的结论。故应考虑采用灰体雌蝇与灰体雄蝇、黄体雌蝇与灰体雄蝇的杂交组合。作遗传图解如下:
 F_1 灰体雌蝇与灰体雄蝇杂交:



由图解可知, F_1 中灰体雌蝇与灰体雄蝇杂交,后代表现为:雌性个体全为灰体,雄性个体灰体与黄体比例接近 $1:1$ 。

F_1 黄体雌蝇与灰体雄蝇杂交:



由图解可知, F_1 中黄体雌蝇与灰体雄蝇杂交,后代表现为:雌性个体全为灰体,雄性个体全为黄体。

典例 2 实验思路:让纯合的有鳞毛和无鳞毛的家蚕蛾雌、雄个体进行正反交实验,得到 F_1 ,观察并统计 F_1 个体的表型及比例。预期结果及结论:若正反交结果只出现一种性状,则表现出来的性状为显性性状,且控制有鳞毛和无鳞毛的基因位于常染色体上;若正反交结果不同,则控制有鳞毛和无鳞毛的基因位于 Z 染色体上,且 F_1 中雄性个体表现出来的性状为显性性状。

解析 需要通过实验来探究控制有鳞毛和无鳞毛的基因是位于常染色体上还是 Z 染色体上(不考虑 Z、W 染色体

的同源区段),但由于显隐关系未知,可以利用正反交实验来探究。实验思路:让纯合的有鳞毛和无鳞毛的家蚕蛾雌、雄个体进行正反交实验,得到 F_1 ,观察并统计 F_1 个体的表型及比例(假设相关基因为 A 和 a)。预期结果及结论:若控制有鳞毛和无鳞毛的基因位于常染色体上,正反交分别为 $AA \times aa$ 、 $aa \times AA$,其 F_1 的基因型都为 Aa,只出现一种性状,且 F_1 表现出来的性状为显性性状;若控制有鳞毛和无鳞毛的基因位于 Z 染色体上,正反交分别为 $Z^AZ^A \times Z^aW$ (后代雌雄全为显性性状)、 $Z^aZ^a \times Z^AZ^A$ (后代雄性全为显性性状,雌性全为隐性性状),则正反交结果不同,且 F_1 中雄性个体表现出的性状为显性性状。

典例 3 常 X 据表格信息可知,长翅与残翅的比例,雌蝇中为 $3:1$,雄蝇中也为 $3:1$,二者相同,故基因 A/a 位于常染色体上。刚毛与截毛的比例,雌蝇中为 $4:0$,雄蝇中为 $1:1$,二者不同,故基因 B/b 位于 X 染色体上

典例 4 白毛个体全为雄性 白毛个体中雄性:雌性=1:1
解析 若 M/m 位于常染色体上,则白毛个体中雌雄比例为 $1:1$;若 M/m 位于 X 染色体上,则子二代的基因型为 X^MX^M 、 X^MX^m 、 X^mY 、 X^mY ,其中白毛个体均为雄性。

类型二

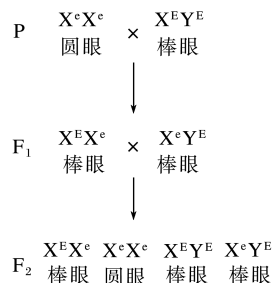
典例 5 (1)截毛 刚毛 (2)刚毛 X^bY^B 截毛 X^bY

解析 若这对基因位于 X、Y 染色体的同源区段上,则亲本的基因型组合为 $X^bX^b \times X^BY^B$,子代雌、雄果蝇均表现为刚毛,且雄果蝇的基因型为 X^bY^B ;若这对基因仅位于 X 染色体上,则亲本的基因型组合为 $X^bX^b \times X^BY$,子代雌果蝇表现为刚毛,雄果蝇表现为截毛,且雄果蝇的基因型为 X^bY 。

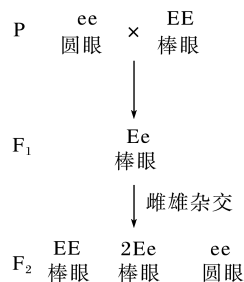
类型三

典例 6 将纯合的圆眼雌蝇与纯合的棒眼雄蝇杂交,得到足够多的 F_1 个体,再选择 F_1 中的棒眼雄蝇与棒眼雌蝇相互交配得到 F_2 。

①若 F_2 中雄性全为棒眼,雌性既有棒眼又有圆眼,则 E、e 位于 X、Y 染色体的同源区段上。其遗传图解如下:



②若 F_2 中雌、雄个体均有棒眼和圆眼,则 E、e 位于常染色体上。其遗传图解如下:



第 24 课时 人类遗传病及系谱图分析

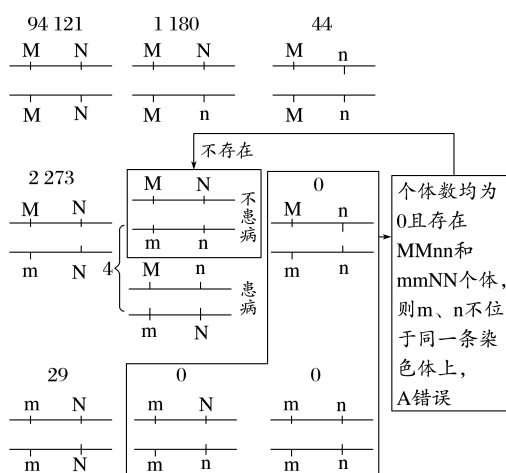
考点一 整合必备知识

- 遗传物质 单基因 多基因 染色体异常
- (1)多于 多于

3. (1)较高 单基因 (2)群体 随机抽样 足够大 (3)患者家系 遗传系谱图
4. (1)遗传咨询 产前诊断 (2)预防 (3)家庭病史 终止妊娠 产前诊断 (4)基因检测 遗传病 先天性疾病

强化迁移应用

1. C [基因突变引发的遗传病部分能通过显微镜检测,如镰状细胞贫血可通过显微镜观察红细胞的形态来检测,A错误;遗传病患者不一定携带有相应的致病基因,如染色体异常遗传病患者不一定携带致病基因,B错误;21三体综合征患者产生的配子一半正常(23条),一半异常(24条),可见21三体综合征患者也可产生正常的配子,C正确;调查遗传病的发病率,应该在广大人群中随机调查,D错误。]
2. B [听觉相关基因是正常DNA的组成部分,只是突变会导致其功能异常,A正确;甲、乙家系的耳聋分别是由基因E、F突变引起的,属于单基因遗传病,D正确。]
3. C [通过遗传咨询可以分析某种遗传病的传递方式,但不能分析其发病率,A错误;遗传病是指由遗传物质改变而引起的人类疾病,细胞内遗传物质改变导致的疾病不一定为遗传病,如病毒感染引发的癌症,B错误;羊水检查、B超检查和基因诊断都是常用的产前诊断的手段,C正确;遗传咨询和B超检查不能确定胎儿是否为21三体综合征患者,D错误。]
4. D [结合题表可知,该人群中不同变异位点组合的染色体情况,如图所示:



由分析可知,m、n不位于同一条染色体上,则携带致病变异的基因有2种:Mn、mN、MmNn组合个体均患病,C错误,D正确;由表格数据可知,携带m的基因频率= $\frac{2\ 273+4+29 \times 2}{(94\ 121+1\ 180+44+2\ 273+4+29) \times 2} \times 100\% \approx 1.2\%$,携带n的基因频率= $\frac{1\ 180+4+44 \times 2}{(94\ 121+1\ 180+44+2\ 273+4+29) \times 2} \times 100\% \approx 0.7\%$,前者大约为后者的2倍,B错误。]

考点二 形成解题能力

- (1)伴X染色体显性遗传、伴Y染色体遗传
- (2)无论是常染色体显性遗传还是伴X染色体隐性遗传,其PCR产物电泳后都仅出现一个条带,且对应的均为正常眼基因的长度
- (3)II-2(或II-1或II-4)与II-3果蝇杂交,观察子代表型 子代全为正常眼果蝇,则为常染色体显性遗传;若子代出现无眼果蝇,则为常染色体隐性遗传;若子代无眼果蝇全为雄性,则为伴X染色体隐性遗传

强化迁移应用

5. C [I₁和I₂表现正常,他们的女儿II₂患甲病,所以可以判断甲病为常染色体隐性遗传病,相关基因用A、a表

示,已知至少一种病是伴性遗传病,且甲病为常染色体隐性遗传病,所以乙病为伴性遗传病,I₃和I₄表现正常,他们的儿子II₅患乙病,说明乙病为伴X染色体隐性遗传病,相关基因用B、b表示,A错误;由于III₄患乙病,致病基因来自II₄,而II₄的致病基因来自I₁,I₁关于乙病的基因型为X^BX^b,I₂关于乙病的基因型为X^BY,II₂患甲病,不患乙病,所以其基因型为aaX^BX^B或aaX^BX^b,III₂患甲病,不患乙病,其基因型为aaX^BX^b(因为III₂的父亲II₅患乙病,所以III₂携带乙病致病基因),故II₂与III₂的基因型不一定相同,B错误;III₃患乙病,其致病基因来自II₄,由于I₂不患乙病,基因型为X^BY,所以致病基因只能来自I₁(X^BX^b),C正确;II₄患甲病,不患乙病,且有患乙病的儿子,所以II₄的基因型为aaX^BX^b,II₅患乙病,不患甲病,且有患甲病的女儿和儿子,所以II₅的基因型为AaX^BY,II₄和II₅再生一个正常孩子(既不患甲病也不患乙病AaX^B-)概率为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$,D错误。]

6. C [II-1与II-2均不患成骨发育不全,却生育患有成骨发育不全的女性III-1,说明成骨发育不全为常染色体隐性遗传病,假设该病的相关基因用A/a表示,I-1与I-2均不患Joubert综合征,却生育患Joubert综合征的男性II-2,说明Joubert综合征为隐性遗传病,结合PCR电泳图可知,II-2只含有条带2,说明条带2为致病基因,条带1为正常基因,I-2只含有条带1,说明Joubert综合征为伴X染色体隐性遗传病,假设该病的相关基因用B/b表示,A错误;II-1与II-2的基因型分别为AaX^BX⁻、AaX^bY,III-1的基因型为aaX^BX^b,I-1与I-2的基因型分别为AaX^BX^b、AaX^BY,故II-3与II-4的基因型分别为aaX^BX⁻、AaX^BY,III-3的基因型为aaX^BX⁻,二者的基因型可能相同,也可能不同,B错误;II-3的基因型为 $\frac{1}{2}aaX^BX^b、 $\frac{1}{2}aaX^BX^B$,II-4的基因型为AaX^BY,II-3与II-4再生一个不患病孩子(A-X^B-)的概率是 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{7}{16}$,C正确;II-5的基因型为X^BX^b,II-6的基因型为X^BY,III-5的基因型为X^BX^B或X^BX^b,III-5的Joubert综合征基因片段电泳图谱有1个条带或2个条带,D错误。]$

第六单元 遗传的物质基础

第25课时 DNA是主要的遗传物质

考点一 整合必备知识

1. 光滑 粗糙 有 无
2. 死亡 不死亡 死亡 R型活细菌无致病性,S型活细菌有致病性 被加热致死的S型细菌无致病性 R型活细菌能转化为S型活细菌 已经加热致死的S型细菌,含有某种促使R型活细菌转化为S型活细菌的活性物质——转化因子
3. R型、S型 R型 ① ②③④⑤ S型细菌的细胞提取物用蛋白酶、RNA酶或酯酶处理后仍然具有转化活性 S型细菌的细胞提取物经DNA酶处理后失去转化活性 DNA
- 自我诊断
- (1)✓
- (2)× [肺炎链球菌转化实验仅证明DNA是遗传物质。]
- (3)× [格里菲思实验提出转化因子,但没有证明转化因子是DNA。]
- (4)× [单独的DNA无致病性,不能使小鼠死亡。]

形成解题能力

1. 不能;因为没有对照实验,无法排除“加热致死的 S 型细菌”也能导致小鼠死亡的可能,因此不能说明实验结论。
2. (1)小鼠体内形成大量的抗 R 型细菌的抗体,致使 R 型细菌数量减少
(2)b 之前,已有少量 R 型细菌转化为 S 型细菌,S 型细菌能降低小鼠的免疫力,造成 R 型细菌大量繁殖
(3)R 型细菌转化成的 S 型细菌繁殖
(4)电子显微镜下观察细菌有无荚膜(或在固体培养基中培养,观察菌落特征,若菌落表面光滑,则为 S 型细菌;若菌落表面粗糙,则为 R 型细菌)。

强化迁移应用

1. C [活菌甲、乙分别对应 R 型细菌和 S 型细菌,所以活菌甲在培养基上形成的菌落表面粗糙,A 错误;实验②是将活菌甲和加热致死的菌乙混合后注射到鼠 2 体内,加热致死的菌乙中的某种物质能使部分活菌甲转化成活菌乙,因此鼠 2 的血液中能分离出活菌甲和乙,B 错误,C 正确;鼠 5 死亡的原因是活菌乙具有致病性,D 错误。]
2. D [步骤①中,酶处理时间要足够长,以使底物完全水解,A 错误;步骤②中,甲或乙的加入量属于无关变量,应相同且适宜,否则会影响实验结果,B 错误;步骤④中,液体培养基有利于细菌与营养物质充分接触,比固体培养基更有利于细菌转化,C 错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)DNA C、H、O、N、P 蛋白质 C、H、O、N、S 等
(2)放射性同位素标记 ^{35}S ^{32}P (3)低 高 高 低
①使吸附在大肠杆菌上的 T2 噬菌体与大肠杆菌分离让上清液中析出质量较轻的 T2 噬菌体颗粒,而离心管的沉淀物中留下被侵染的大肠杆菌 ②DNA 蛋白质外壳 DNA ③DNA (4)噬菌体 大肠杆菌 大肠杆菌的氨基酸 大肠杆菌的核糖体
教材隐性知识 (1)①个体很小,结构简单,容易看出因遗传物质改变导致的结构和功能的变化;②繁殖快 (2)①②③④
(5)①偏高 ②偏高
2. RNA 和蛋白质 感染病毒 RNA 蛋白质
3. DNA

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [实验过程中需单独用 ^{32}P 标记噬菌体的 DNA 和 ^{35}S 标记噬菌体的蛋白质。]
- (3)× [蛋白质和 DNA 中都有 N。]
- (4)× [T2 噬菌体是一种专门寄生在大肠杆菌体内的病毒。]
- (5)× [只有含有母链 DNA 的噬菌体才有 ^{32}P 标记。]

形成解题能力

- (1)①②
(2)S 是蛋白质的特征元素,P 是 DNA 的特征元素。若用 ^{14}C 和 ^{18}O 进行标记,由于蛋白质和 DNA 分子中都含有 C 和 O,且 ^{18}O 不具有放射性,是稳定同位素,因此无法确认被标记的是何种物质
(3)作为参考数据,以证明细菌未裂解 有部分被 ^{32}P 标记的噬菌体还没有侵染细菌 有约 20% 的噬菌体没有与细菌脱离
(4)B

强化迁移应用

3. A [由于 DNA 为半保留复制,亲代 DNA 被标记,原料没有被标记,子代中只有部分噬菌体被标记,故 A 组试管

III 中有少量子代噬菌体含 ^{32}P ,A 正确;B 组用 ^{35}S 标记的是噬菌体的蛋白质,经搅拌和离心后放射性主要出现在上清液中,但上清液中的放射性强度与接种后的培养时间无关,B 错误;离心前应充分搅拌使大肠杆菌与噬菌体分离,而不是使大肠杆菌裂解,释放出子代噬菌体,C 错误;该实验证明了 DNA 是遗传物质,D 错误。]

4. D [大肠杆菌成分用 ^{18}O 标记,子代噬菌体的蛋白质外壳的原料完全来自大肠杆菌,故子代噬菌体蛋白质外壳中存在的氧元素是 ^{18}O ,A 正确; ^{14}C 能标记噬菌体的蛋白质外壳和 DNA,由于 DNA 进行半保留复制,子代部分噬菌体含有亲代 DNA 的一条链,所以子代噬菌体的 DNA 中不一定含有 ^{14}C ,B 正确; ^{35}S 标记的是噬菌体的蛋白质外壳,不会进入大肠杆菌体内,故子代噬菌体中不含 ^{35}S ,C 正确; ^{14}C 既能标记噬菌体的 DNA,也能标记噬菌体的蛋白质外壳,所以经过一段时间培养后离心,检测到上清液和沉淀物中都有放射性,D 错误。]
5. D [没有做处理的为空白对照,实验 2 为空白对照组,以消除无关变量对实验结果的影响,增强实验的可信度,A 错误;实验 1、2、3 的实验现象显示 TMV 病毒的 RNA 能引起烟草花叶病,蛋白质不能,因而能得出结论:烟草花叶病毒的遗传物质是 RNA,B 错误;实验 4 是利用“减法原理”设计的一个补充实验组,可以进一步验证实验结论,得出 RNA 是遗传物质的结论,C 错误;该实验是设法将核酸和蛋白质分开后分别研究各自的作用,D 正确。]
6. D [本实验设计的是对比实验,甲、乙均为实验组,没有设置空白对照组,A 错误;该病毒复制所需的原料、场所、能量、酶都来自肝脏细胞,模板来自其自身,B 错误;DNA 和 RNA 的化学组成存在差异,如 DNA 特有的碱基是 T,而 RNA 特有的碱基是 U,因此可用放射性同位素分别标记碱基 T 和碱基 U 来获得肝脏细胞,然后用未标记的 HBV 病毒去侵染,最后通过检测子代病毒的放射性来确定其遗传物质的种类,C 错误。]

第 26 课时 DNA 的结构、复制和基因的本质

考点一 整合必备知识

- (1)沃森和克里克 (2)T C
- C、H、O、N、P 4 种脱氧核苷酸 磷酸 脱氧核糖 碱基 氢键 A 与 T 配对,G 与 C 配对
- 多样 特异
教材隐性知识 构成 DNA 的 4 种脱氧核苷酸的数目成千上万,脱氧核苷酸的排列顺序千差万别
- 遗传效应的 DNA 片段 有遗传效应的 RNA 片段
- 染色体 线性 遗传信息

自我诊断

- (1)× [沃森和克里克以 DNA 衍射图谱为基础推算出 DNA 呈螺旋结构。]
- (2)× [在制作脱氧核苷酸时,需在脱氧核糖上连接磷酸和碱基。]
- (3)× [G、C 之间形成 3 个氢键。]
- (4)× [DNA 每条链的 5' 端是磷酸基团末端,3' 端是羟基(-OH)末端。]
- (5)✓
- (6)× [根据碱基互补配对原则可知,该病毒复制合成的互补链中 G+C 含量与原 RNA 含量一致,为 48.8%。]

强化迁移应用

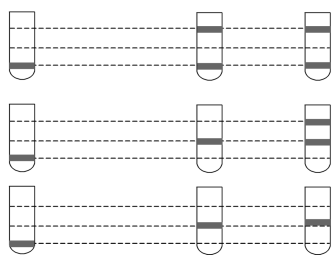
1. B [赫尔希和蔡斯通过噬菌体侵染大肠杆菌的实验,证明了 DNA 是遗传物质,与构建 DNA 双螺旋结构模型无关;沃森和克里克根据富兰克林等拍摄的 DNA 分子 X 射

线衍射图谱,推算出 DNA 分子呈螺旋结构;查哥夫发现的 DNA 中嘌呤含量与嘧啶含量相等,沃森和克里克据此推出碱基的配对方式;DNA 半保留复制机制是在 DNA 双螺旋结构模型建立之后提出的。]

2. C [单链序列脱氧核苷酸数量相等、分子骨架同为脱氧核糖与磷酸交替连接,不能决定线性 DNA 分子两端能够相连,A、B 不符合题意;据图可知,单链序列的碱基能够互补配对,决定该线性 DNA 分子两端能够相连,C 符合题意;DNA 的两条链是反向的,因此自连成环后两条单链方向相反,D 不符合题意。]
3. D [DNA 分子为半保留复制,复制时遵循 A-T、G-C 的配对原则,则 DNA 复制后的 A 约占 32%,A 正确;酵母菌的 DNA 中碱基 A 约占 32%,则 $A=T=32\%$, $G=C=(1-2\times 32\%)\div 2=18\%$,B 正确;DNA 遵循碱基互补配对原则, $A=T$ 、 $G=C$,则 $(A+G)/(T+C)=1$,C 正确;由于 RNA 为单链结构,且 RNA 是以 DNA 的一条单链为模板进行转录而来,故 RNA 中 U 不一定占 32%,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 同位素标记



2. (1)间期 线粒体 叶绿体 (2)边解旋边复制 解旋 脱氧核苷酸 DNA 聚合酶 碱基互补配对 (3)完全相同 (4)双螺旋 碱基互补配对 遗传信息 遗传信息
3. (1)① 2^n 2 0 2^n (2^n-2) ② 2^{n+1} 2 ($2^{n+1}-2$)
- (2)① $m \cdot (2^n-1)$ ② $m \cdot 2^{n-1}$

形成解题能力

2. (1)相同 相反 (2)DNA 连接
4. 多 双
5. (1)单 双 (2)不同步

强化迁移应用

4. C [DNA 聚合酶催化游离脱氧核苷酸加到已有的 DNA 片段 3' 端的羟基上,形成磷酸二酯键,如果保护底物中脱氧核糖结构上的 3'-羟基,使其无法参与反应,那么 DNA 聚合酶就不能继续催化下一个脱氧核苷酸的加入,DNA 链也就不再继续延伸,C 符合题意。]
5. D [据图分析可知,甲时新合成的单链①比②短,乙时①比②长,因此可以说明①和②延伸时均存在暂停现象,A 正确;①和②两条链中碱基是互补的,甲时新合成的单链①比②短,但②中多出的部分可能不含有 A、T,因此①中 A、T 之和与②中 A、T 之和可能相等,B 正确;丙时,①②等长且互补,A、T 之和相等,C 正确;①和②两条单链由一个双链 DNA 分子复制而来,其中一条母链合成子链①时,①的 5' 端指向解旋方向,则另一条母链合成子链②时,②的延伸方向为 5' 端至 3' 端,其模板链 5' 端指向解旋方向,D 错误。]

第 27 课时 基因的表达

考点一 整合必备知识

1. C、H、O、N、P 核糖 鸟嘌呤(G) 尿嘧啶(U) 核糖核苷酸 蛋白质 直接模板 密码子 氨基酸 核糖体 遗传物质 催化 核孔
- 教材隐性知识 含有 不是

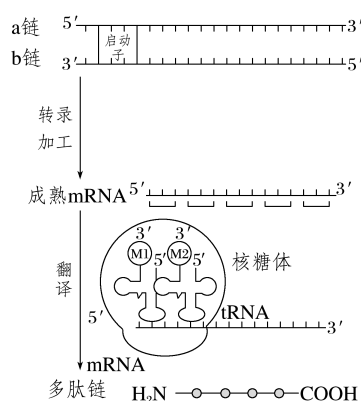
2. 一条链 细胞核 细胞质 核糖核苷酸 mRNA 分子 mRNA、rRNA、tRNA
3. 核糖体 氨基酸 mRNA tRNA mRNA tRNA 终止密码子 脱离
4. 3
5. (1)这 3 条链的模板相同(均为 a) (2)少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质 (3)由左向右

自我诊断

- (1)× [二者都是单链结构。]
- (2)× [RNA 病毒的蛋白质由病毒的遗传物质 RNA 编码合成。]
- (3)× [DNA 双链解开,RNA 聚合酶与启动子结合进行转录,移动到终止子时停止转录。]
- (4)× [转录时不需要解旋酶,RNA 聚合酶即可完成解旋。]
- (5)√
- (6)× [合成多条多肽链。]

形成解题能力

1. (1)基因 不一定 (2)已合成的 mRNA 释放的一端(5' 端) (3)一般是单链,而且比 DNA 短
2. 如图所示



强化迁移应用

1. C [转录是以 DNA 的一条链为模板,合成 RNA 的过程,其中模板链的方向为 3'→5',分析题图基因的转录方向可知,M 基因以上面的链为模板,N 基因以下面的链为模板,故 M 基因转录产物为 5'-UGUAGA-3',N 基因转录产物为 5'-AGCUGU-3',②③正确,故选 C。]
2. D [转录过程中碱基配对方式是 A-U、T-A、C-G、G-C,翻译过程中碱基配对方式是 A-U、U-A、C-G、G-C,配对方式不完全相同,A 正确;一个核糖体与 mRNA 的结合部位会形成 2 个 tRNA 的结合位点,D 错误。]
3. B [因胸腺嘧啶(T)占该基因中所有碱基的比例为 b ($b < 1/2$),则该基因中 $A+T=2b < 1$,即该基因中还有碱基对 C/G,碱基对 A/T 之间有 2 个氢键,C/G 之间有 3 个氢键,该基因共含有 N 个碱基,即碱基对为 $N/2$ 个,故该基因所含氢键数一定大于 N 个,A 正确;该基因共含有 N 个碱基,每一个碱基与一个磷酸、一个脱氧核糖构成一分子的脱氧核苷酸,故该基因含有 N 个脱氧核糖,B 错误;设该基因的模板链为 1 链,据题意 $T_1=a$, $T=A=b$,双链中 $A+T=2b$,模板链的 $A_1+T_1=2b$,则 $A_1=2b-a$,又因该基因转录出的 mRNA 中尿嘧啶(U)与模板链的腺嘌呤(A)碱基互补配对,故 $U=A_1=2b-a$,C 正确;该基因共含有 N 个碱基,则该基因转录形成的 mRNA 链中含有 $N/2$ 个碱基,以该 mRNA 链为模板进行翻译时,每 3 个碱基决定 1 个氨基酸,即该 mRNA 链翻译出的蛋白质中氨基酸数最多为 $N/6$,由于 mRNA 链上的终止密码子不编码氨基酸,故氨基酸数少于 $N/6$,D 正确。]

4. C [图中酶X与DNA上的启动子结合,启动转录过程,推测其为RNA聚合酶,能催化磷酸二酯键的形成,A正确;当培养基中有葡萄糖无乳糖时,调节蛋白会通过过程③与操纵基因结合,阻止酶X对半乳糖苷酶基因(Z)的正常转录,B正确;过程⑤为翻译,多个核糖体与同一条mRNA结合,可以同时合成多条相同多肽链,提高翻译的效率,但不能缩短合成一条多肽链所需的时间,C错误;半乳糖苷酶的合成场所是核糖体,翻译的模板是mRNA,因此半乳糖苷酶合成时核糖体结合到mRNA 5'端从起始密码子开始进行翻译,D正确。]
5. C [基因转录时,RNA聚合酶识别并结合基因的启动子区域从而启动转录,A正确;基因表达中的翻译是核糖体沿着mRNA的5'端向3'端移动,B正确;由题图可知,抑制CsrB基因转录会使CsrB的RNA减少,使CsrA更多地与glg mRNA结合形成不稳定构象,最终核糖核酸酶会降解glg mRNA,而glg基因编码的UDPG焦磷酸化酶在糖原合成中起关键作用,故抑制CsrB基因的转录能抑制细菌糖原合成,C错误;由题图及C选项分析可知,若CsrA都结合到CsrB上,则没有CsrA与glg mRNA结合,从而使glg mRNA不被降解而正常进行翻译,有利于细菌糖原的合成,D正确。]

考点二 整合必备知识

1. 复制 $\xrightarrow{\text{DNA}} \text{DNA} \xrightarrow{\text{转录}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质(性状)}$ 复制 $\xrightarrow{\text{RNA}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质(性状)}$

RNA $\xrightarrow{\text{逆转录}} \text{DNA} \xrightarrow{\text{转录}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质(性状)}$

复制 $\xrightarrow{\text{DNA}} \text{DNA} \xrightarrow{\text{转录}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质(性状)}$

2. 4种脱氧核苷酸 4种核糖核苷酸 21种氨基酸 4种脱氧核苷酸 4种核糖核苷酸 解旋酶、DNA聚合酶 RNA聚合酶 A-U、T-A A-U、U-A A-T、U-A A-U、U-A

3. (1)信息 (2)表达产物 (3)ATP

形成解题能力

- (1)过程③④⑤发生在宿主细胞的核糖体上。先合成相关酶,再合成RNA聚合酶,因为RNA聚合酶的合成需要相关酶的催化。
- (2)所需的这两类核苷酸数目相等。
- (3)作为遗传物质,指导-rRNA的合成;作为翻译的模板。
- (4)RNA为单链结构,不稳定,易发生基因突变(或变异率高)。

强化迁移应用

6. D [该过程是以RNA为模板合成DNA,表示逆转录,遗传信息从RNA向DNA传递,A错误;上述过程表示逆转录,催化该过程的酶为逆转录酶,B错误;上述过程是逆转录,该过程大多发生于逆转录病毒感染的细胞中,并不是普遍存在于细胞生命活动过程中,C错误;逆转录过程中,模板链(a链)和子链(b链)的碱基之间会形成氢键,D正确。]
7. C [噬菌体识别并吸附在细菌表面后,会将核酸注入细菌内,A正确;细菌有核糖体,蛋白质在核糖体上合成,B正确;转录时,以串联重复的双链DNA特定的一条链为模板合成mRNA,指导蛋白Neo合成,C错误;由“合成含多个串联重复肽段的蛋白Neo”可知,单个重复单元转录产生的mRNA无终止密码子,否则每个重复单元翻译时遇到终止密码子都会终止,不能合成含多个串联重复肽段的蛋白,D正确。]

考点一 整合必备知识

- (1)酶的合成来控制代谢过程 (2)结构

强化迁移应用

1. C [一般来说,人体所有体细胞都是由同一个受精卵经有丝分裂形成的,都含有相同的基因,因此基因1和基因2可以出现在人体内的同一个细胞中,A错误;人体衰老引起白发的原因是图中酪氨酸酶活性降低,导致黑色素合成减少,B错误;基因控制囊性纤维化和基因2控制性状的方式都是基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状,C正确;④⑤过程的结果存在差异的直接原因是血红蛋白结构的不同,根本原因是控制血红蛋白的基因结构不同,D错误。]
2. A [由题意可知,ATT基因通过调控赤霉素合成影响耐碱和耐热两种性状,体现了一个基因影响多个性状,A错误。]

考点二 整合必备知识

1. 基因的选择性表达 mRNA
2. 细胞基本生命活动 某类细胞
3. 碱基序列 表达和表型
4. (1)①一种性状 ②多种性状 ③多个基因 一种性状 (2)环境

自我诊断

- (1)✓

(2)× [启动子是RNA聚合酶识别与结合的位点,用于驱动基因的转录,转录出的mRNA可作为翻译的模板翻译出蛋白质,若该酶基因启动子甲基化,可能导致该基因的转录过程无法进行,不能合成酶。]

(3)× [在生物表现遗传中,除了DNA甲基化,构成染色体的组蛋白发生甲基化、乙酰化等修饰也会影响基因的表达。]

形成解题能力

1. RNA聚合 非甲基化
2. 1:1
3. (2)宿主细胞中染色质结构松散有利于基因解旋,从而有利于基因A的转录过程,最终有利于基因A的表达
4. (1)RNA聚合 miRNA (2)P蛋白能抑制细胞凋亡,miRNA表达量升高,与P基因的mRNA结合并将其降解的概率提高,导致合成的P蛋白减少,无法抑制细胞凋亡 (3)可通过增大细胞内circRNA的含量,靶向结合miRNA使其不能与P基因的mRNA结合,从而提高P基因的表达量,抑制细胞凋亡
5. C [雌性小鼠发育过程中一条X染色体随机失活,雄性小鼠不存在这种现象,甲、乙杂交产生的F₁的基因型是X^RX、XY、X^RX^G、X^GY,F₁随机交配,雌配子产生的种类及比例是X^R:X^G:X=2:1:1,雄配子产生的种类及比例为X:X^G:Y=1:1:2。由分析可知,F₁中雄性个体的基因型是X^GY和XY,不存在红色荧光,即F₁中发红色荧光的个体均为雌性,A正确;F₁的基因型及比例为X^RX:XY:X^RX^G:X^GY=1:1:1:1,则同时发红绿荧光的个体(X^RX^G)所占的比例为1/4,B正确;F₁中只发红色荧光的个体的基因型是X^RX,由于存在一条X染色体随机失活,则发光细胞在身体中分布情况不相同,C错误;F₂中只发一种荧光的个体包括X^RX、X^RY、XX^G、X^GY、X^GX^G、X^GX,所占的比例为2/4×1/4+2/4×2/4+1/4×1/4+1/4×2/4+1/4×1/4+1/4×1/4=11/16,D正确。]

强化迁移应用

3. D [反密码子位于 tRNA 上, rRNA 是构成核糖体的成分, 不含有反密码子, D 错误。]
4. A [红系祖细胞能分化为成熟红细胞, 但不具有无限增殖的能力, A 错误。]
5. C [组蛋白乙酰化指在酶的作用下, 乙酰基转移到组蛋白特定的氨基酸残基上, 这一过程发生在翻译后, 并未改变组蛋白自身的氨基酸序列, 但组蛋白乙酰化会影响染色质的结构和功能, 从而影响基因的表达, 最终可能会影响个体的表型, 是基因表达调控的结果, A、D 正确。tRNA 是由 DNA 转录而来的, 转录生成的前体 RNA 需要经过剪切、修饰等过程, 才能形成具有生物活性的 tRNA, B 正确。通常而言, 编码组蛋白的 mRNA 上结合的核糖体越多, 在同一时间内合成的蛋白质分子就越多, 翻译效率越高; 翻译的准确度与 mRNA 上结合的核糖体数量无关, C 错误。]
6. D [由图可知, 甲基化发生在 mRNA 上, 不是抑制转录过程, 而是影响 mRNA 的翻译或稳定性来调控基因表达, A 错误; 由图可知, 甲基化发生在 mRNA 上, mRNA 是核糖核苷酸链, B 错误; 甲基化的 mRNA 会降解, 而蛋白 Y 与甲基化的 mRNA 结合后可以表达, 说明蛋白 Y 结合甲基化的 mRNA 并促进表达, C 错误; 表观遗传可以由某些碱基的甲基化或蛋白质乙酰化引起, 若图中 DNA 的碱基甲基化也可引起表观遗传效应, D 正确。]

第七单元 生物的变异和进化

第 29 课时 基因突变和基因重组

考点一 整合必备知识

1. (1)圆饼 镰刀 谷氨酸 缬氨酸 血红蛋白 不可
(2)替换、增添或缺失 基因
(3)①生长和增殖 突变或过量表达 活性过强 细胞凋亡 活性减弱或失去活性 ③糖蛋白 黏着性
2. 配子 体细胞 无性生殖
3. DNA 复制
4. (1)普遍性 自发 (2)任何时期 不同的 DNA 分子 不同部位 (3)等位基因
辨析 随机 不定向
5. (1)新基因 (2)根本来源
6. (1)提高 生物新品种

自我诊断

- (1)× [原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的, 控制细胞生长和分裂的进程, 原癌基因突变后可能导致细胞生长和分裂失控。]
- (2)× [细胞癌变的原因是原癌基因或抑癌基因发生突变。]
- (3)× [肽链变短, 可推测模板 mRNA 上的终止密码子提前, 翻译提前终止。]

形成解题能力

1. (1)不改变 一个氨基酸发生了替换 终止密码子提前出现, 氨基酸序列变短 ③
(2)缺失位置后的 缺失位置后的 缺失位置减少一个氨基酸, 缺失位置后的氨基酸序列不变
2. 密码子具有简并性

强化迁移应用

1. C [由于起始密码子是 AUG, 故①链是转录的模板链, 转录时模板链读取的方向是 3'→5', 即左侧是 3'端, 右侧

是 5'端, A 错误; 在①链 5~6 号碱基间插入一个碱基 G, 将会导致终止密码子提前出现, 故合成的肽链变短, B 错误; 若在①链 1 号碱基前插入一个碱基 G, 即在起始密码子之前加了一个碱基, 不影响起始密码子和终止密码子之间的序列, 故合成的肽链不变, C 正确; 由于密码子的简并性, 碱基序列不同的 mRNA 翻译得到的肽链也可能相同, D 错误。]

2. D [VHL 基因编码区 CCA 变成 CCG, 即 A—T 碱基对被 G—C 碱基对替换, DNA 序列中嘧啶(T、C)数目不变, A 错误; CCA 和 CCG 都编码脯氨酸, 体现了密码子的简并性, B 错误; 题干中所涉及的基因突变发生在基因的编码区, 而不是启动子区域, 不影响 VHL 基因的转录起始, C 错误; 合成的 mRNA 变短, 引发 VHL 综合征, 推测该突变改变了 VHL 基因表达的蛋白序列, D 正确。]
3. C [一般来说, 原癌基因表达的蛋白质是细胞正常的生长和增殖所必需的, 抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖, 或者促进细胞凋亡, 由图可知, 正常细胞中的 M 蛋白进入细胞核促进凋亡基因转录, 癌细胞中的 F 蛋白进入细胞核促进增殖基因转录, 说明 M 基因属于抑癌基因, F 基因属于原癌基因, A 不合理; DNA 聚合酶参与 DNA 复制, M 蛋白和 F 蛋白在转录过程中发挥作用, 所以 M 蛋白和 F 蛋白都不是 DNA 聚合酶, B 不合理; 在癌细胞中, X 蛋白结合乙酰化修饰的 M 蛋白, 促进 F 蛋白进入细胞核, 若过量表达 X 蛋白, 可能会导致部分 X 蛋白与 F 蛋白结合, 使进入细胞核内的 F 蛋白减少, 从而减缓癌细胞增殖, C 合理; M 蛋白促进凋亡基因转录, 在正常细胞中去除 M 蛋白, 可能会抑制正常细胞凋亡, D 不合理。]
4. C [p53 基因是抑癌基因, 这类基因突变可能引起细胞癌变, A 正确; p53 基因是抑癌基因, 抑癌基因表达的蛋白质能抑制细胞的生长和增殖, 或者促进细胞凋亡, B 正确; 依据题意“circDNMT1 通过与抑癌基因 p53 表达的蛋白结合诱发乳腺癌”, 可知 circDNMT1 高表达会使乳腺癌细胞增殖变快, C 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 真核 有性
2. 控制不同性状的基因
3. (1)非同源染色体上的非等位基因 (2)等位 非姐妹染色单体之间的互换 (3)载体
4. 新的基因型 重组性状
5. 基因组合 进化

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [不同性状自由组合是由非同源染色体的非等位基因进行自由组合导致的。]
- (3)× [可遗传的性状改变可能是由染色体上的基因突变导致的, 也可能是基因重组或者染色体变异引起的。]

强化迁移应用

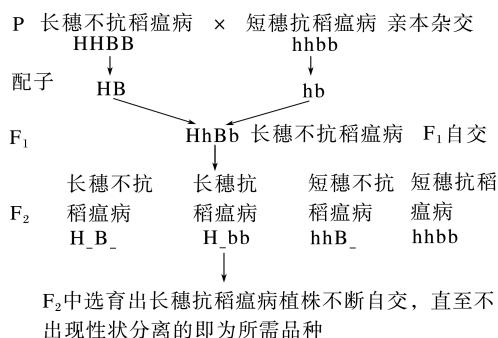
5. C [基因型为 AaCcFf 的番茄植株自交, 产生的子代中, 绿茎株中绝大多数雄性不育, 紫茎株中绝大多数雄性可育, 偶见绿茎可育株与紫茎不育株, 二者数量相等, 由此可推测控制紫茎(A)与绿茎(a)、雄性可育(F)与雄性不育(f)的两对基因连锁, 位于一对同源染色体上, 且绿茎(a)和雄性不育(f)位于同一条染色体, 紫茎(A)和雄性可育(F)位于同一条染色体, 所以育种实践中绿茎可作为雄性不育材料筛选的标志, A 错误; 由于 A 与 a、C 与 c 两对等位基因独立遗传, 遵循基因自由组合定律, 由于 A 与 a、F 与 f 两对等位基因连锁, 所以 C 与 c、F 与 f 也遵循自由组

合定律,故在子代雄性可育株中,缺刻叶:马铃薯叶 $\approx 3:1$,B 错误;由于亲本 A 基因和 F 基因位于同一条染色体, a 基因和 f 基因位于同一条染色体,所以自交产生的子代中紫茎雄性可育株(A_F_)与绿茎雄性不育株(aaff)的比例约为 $3:1$,C 正确;子代中出现等量绿茎可育株与紫茎不育株是减数分裂 I 前期同源染色体的非姐妹染色单体互换的结果,D 错误。]

6. D [甲是有丝分裂后期图像,图中基因 a 出现的原因是基因突变,A 错误;乙中基因 a 出现的原因可能是同源染色体的非姐妹染色单体之间的互换,也可能是基因突变,B 错误;丙细胞产生的 2 个子细胞中,一个多一条染色体、一个少一条染色体,属于染色体数目变异,且基因 a 出现的原因可能是同源染色体的非姐妹染色单体之间的互换,也可能是基因突变,C 错误;丁是减数分裂 II 后期图像,图中基因 a 出现的原因可能是染色体互换,也可能是基因突变,由于基因突变的频率是很低的,最可能的原因是四分体时期发生了同源染色体非姐妹染色单体之间的互换,因此基因 a 的出现最可能与基因重组有关,D 正确。]

7. (1)不变 (2)ATCGAC 4° (3)多

(4)如图所示



(5)12

解析 (5)假设植株的总株数为 100 株,已知抗稻瘟病植株的基因型频率为 10%,该群体每增加一代,抗稻瘟病植株增加 10%、不抗稻瘟病植株减少 10%,则第二代中,抗病植株为 $10 \times (1+10\%)=11$ (株),不抗病植株为 $90 \times (1-10\%)=81$ (株),则第二代抗稻瘟病植株的基因型频率约为 12%。

第 30 课时 染色体变异

考点一 整合必备知识

1. 缺失 重复 易位 倒位
2. 基因数目或排列顺序
3. 大多数 不利的 生物体死亡

自我诊断

- (1)× [猫叫综合征是人的 5 号染色体部分缺失引起的遗传病。]
- (2)✓
- (3)× [染色体增加某一片段等染色体结构变异,大多数对生物是不利的,有的甚至会导致生物死亡。]
- (4)× [基因突变在光学显微镜下观察不到。]
- (5)× [同源染色体非姐妹染色单体间交换相应片段属于基因重组。]
- (6)✓

形成解题能力

Aa、Aaa、A、AAa、a

强化迁移应用

1. B [DNA 探针是能与目的 DNA 配对的带有标记的一段核苷酸序列并形成杂交信号,根据图示信息,倒位发生在探针识别序列的一段,因此发生倒位的染色体两端都可被探针识别,故 B 正确。]
2. C [分析题意可知,大鼠控制黑眼/红眼的基因和控制黑毛/白化的基因位于同一条染色体上,两对等位基因为连锁关系,正常情况下,测交结果只能出现两种表型,但题干中某个体测交后代表型及比例为黑眼黑毛:黑眼白化:红眼黑毛:红眼白化 $=1:1:1:1$,类似于基因自由组合定律的结果,推测该个体可产生四种数目相等的配子,且控制两对性状的基因遵循自由组合定律,即两对等位基因被易位到两条非同源染色体上,C 符合题意。]

考点二 整合必备知识

1. (1)个别染色体 (2)一套完整的非同源染色体为基数
2. (1)II、III、IV、X 或 II、III、IV、Y (2)①一套非同源染色体
3. 配子 染色体组 配子 ≥ 1 ≥ 3 单倍体幼苗 萌发的种子或幼苗
4. (1)分生组织 抑制纺锤体 (2)卡诺氏液 95% 漂洗

自我诊断

- (1)× [雌雄同体的高等植物如豌豆、水稻没有性染色体。]
- (2)× [低温抑制纺锤体的形成,使染色体不能分别移向两极。]
- (3)✓

形成解题能力

1. A:O $=1:1$ Aa:a:A:aa $=2:2:1:1$
2. (1) X^bX^b (2) X^bX^b 、Y、 X^b 、 X^bY
3. (1)1 个 3 个 2 个 4 个 (2)2 个 2 个 3 个 1 个 2 个
4. 无同源染色体,不能进行正常的减数分裂
5. 减数分裂时会发生联会紊乱,不容易得到可育配子

强化迁移应用

3. B [14/21 平衡易位染色体是由 14 号和 21 号两条染色体融合成一条染色体,通过染色体易位和连接形成,发生了染色体结构变异和染色体数目变异,A 错误;女性携带者的卵子可能有 6 种类型(只考虑图中的 3 种染色体)分别是:①含有 14、21 号染色体的正常卵细胞、②仅含有 14/21 平衡易位染色体的卵细胞、③含有 14/21 平衡易位染色体和 21 号染色体的卵细胞、④仅含有 14 号染色体的卵细胞、⑤含有 14/21 平衡易位染色体和 14 号染色体的卵细胞、⑥仅含有 21 号染色体的卵细胞,B 正确;女性携带者的卵子最多含 23 条形态不同的染色体,C 错误;男性携带者的次级精母细胞在减数分裂 II 的前期和中期含有 22 或 23 条染色体,在减数分裂 II 的后期含有 44 或 46 条染色体,D 错误。]
4. A [据题分析,三体($2n+1$)减数分裂产生“n”(正常)和“n+1”两种配子,各占 1/2。“n+1”型花粉只有约 50% 的受精率,故实际参与受精的精子中,“n”型占 2/3,“n+1”型占 1/3,卵子不受影响。子代组合: n (卵细胞) $\times n$ (精子) $\rightarrow 2n$ (正常),概率为 $1/2 \times 2/3=1/3$; n (卵细胞) $\times n+1$ (精子) $\rightarrow 2n+1$ (三体),概率为 $1/2 \times 1/3=1/6$; $n+1$ (卵细胞) $\times n$ (精子) $\rightarrow 2n+1$ (三体),概率为 $1/2 \times 2/3=1/3$; $n+1$ (卵细胞) $\times n+1$ (精子) $\rightarrow 2n+2$ (四体,死亡),概率为 $1/2 \times 1/3=1/6$ (淘汰)。子代中三体总概率为 $1/6+1/3=1/2$,则子一代中三体变异株的比例约为 $(1/2) \div (1/3+1/6+1/3)=3/5$,A 正确。]

考点三 整合必备知识

1. (1)染色体数目变异 (2)秋水仙素 (3)萌发的种子或幼苗 (4)纺锤体 染色体

思考 ①有丝分裂

②加倍 不变

③第一次传粉可以杂交获得三倍体种子;第二次传粉是为了刺激子房发育成果实。

④三倍体西瓜在减数分裂过程中,由于染色体联会紊乱,不能产生正常配子

⑤方法一:进行无性生殖,将三倍体植株进行组织培养获取大量的组培苗,再进行移栽。

方法二:利用生长素或生长素类调节剂处理二倍体植株未受粉的雌蕊,以促进子房发育成无种子的果实,同时,在花期全时段要进行套袋处理,以避免受粉。

⑥不是,二者杂交的后代不可育。

2. (1)染色体(数目)变异 (2)花药(或花粉)离体培养 (3)秋水仙素 (4)能明显缩短育种年限 用这种方法培育得到的植株,不但能够正常生殖,而且每对染色体上成对的基因都是纯合的,自交的后代不会发生性状分离

强化迁移应用

5. A [由题图中含四分体可推知该细胞处于减数分裂Ⅰ前期,此时染色体数目应与 F_1 体细胞中染色体数目相同,该细胞包括14个四分体、7条单个染色体,由于每个四分体是1对同源染色体,所以14个四分体是28条染色体,再加上7条单个染色体,该细胞共有35条染色体,故 F_1 体细胞中染色体数目也是35条,A错误;由于六倍体小麦减数分裂产生的配子有3个染色体组,四倍体小麦减数分裂产生的配子有2个染色体组,因此受精作用后形成的 F_1 体细胞中有5个染色体组, F_1 花粉母细胞减数分裂时,会出现来自六倍体小麦的染色体无法正常联会(配对形成四分体)的现象,从而出现部分染色体以单个染色体的形式存在的情况,B正确; F_1 体细胞中存在异源染色体,所以同源染色体配对时,可能会出现联会紊乱无法形成正常配子,故 F_1 的育性低于亲本,C正确。]
6. A [白菜型油菜属于二倍体生物,体细胞中含有两个染色体组,而Bc是通过未受精的卵细胞发育而来的单倍体植株,其成熟叶肉细胞中含有一个染色体组,A错误;Bc是通过未受精的卵细胞发育而来的单倍体植株,秋水仙素处理Bc的幼苗可以培育出纯合植株,此种方法为单倍体育种,能缩短育种年限,B、C正确;自然状态下,Bc只含有一个染色体组,细胞中无同源染色体,减数分裂不能形成正常配子,而高度不育,D正确。]

专题突破 6 聚焦变异热点题型

题型一

典例 1 实验思路:让该黄皮雄鱼与黄皮雌鱼杂交,观察并统计子代表型。预期结果和结论:若子代全为黄皮,则是由基因突变引起的;若子代红皮:黄皮=1:1,则仅仅由环境因素引起

解析 由题意可知,该鱼黄皮性状若是由基因突变引起的,则该雄鱼的基因型为rr;若是由环境改变引起的,且基因型未变,则该雄鱼的基因型为Rr,通过测交实验可确定该雄鱼的基因型。

题型二

典例 2 (1)显性突变 基因 C_1 纯合时幼苗期致死,说明突变体甲都是杂合子,这种杂合子表现出突变性状,说明控制突变性状的基因 C_1 为显性基因 $3/5$ (2)Ⅲ 突变

体甲为杂合子,同时具有C和 C_1 两个基因 (3)黄化:绿色=1:1

解析 (1)突变体甲是由基因C突变为 C_1 所致,基因 C_1 纯合时幼苗期致死,说明突变体甲都是杂合体,这种杂合子表现出突变性状,说明控制突变性状的基因 C_1 为显性基因。突变体甲的基因型是 CC_1 ,由于 C_1C_1 致死,甲自交一次后 $CC_1:CC=2:1$,自交两次后, $CC_1:CC=2:3$,即成年植株中绿色叶植株占 $3/5$ 。(2)野生型只含有一种条带,说明1 000 bp的条带是C基因的条带,750 bp和250 bp的条带是 C_1 基因的条带,突变体甲全为杂合子,除含有突变基因 C_1 外还含有一个正常基因C,所以Ⅲ是突变体甲。(3)突变体乙不存在致死情况,将突变体甲与突变体乙进行杂交,若是隐性突变,则突变体乙为纯合子,甲是 CC_1 ,乙是 C_2C_2 ,二者杂交后代 $C_1C_2:CC_2=1:1$,即黄化:绿色=1:1。

题型三

典例 3 Y、Z (1)三组均为绿叶:浅绿叶=1:1 (2)第4组绿叶:浅绿叶=1:1;第5组和第6组绿叶:浅绿叶=9:7

解析 分析表格:W、X、Y、Z均为单基因隐性突变形成的浅绿叶突变体,第1组W、X杂交, F_1 仍为浅绿叶,说明W和X为相同隐性基因控制;第2组W、Y杂交,第3组W、Z杂交, F_1 均表现绿叶,说明W的浅绿叶基因与Y、Z不是同一基因,即属于非等位基因。设W(X)的浅绿叶基因为a,Y的浅绿叶基因为b,Z的浅绿叶基因为c,当任何一对隐性基因纯合时就表现为浅绿叶。(1)若突变体X、Y、Z的浅绿叶基因均在同一对染色体上,则第4组为 $X(aaBBCC) \times Y(AAAbbCC)$, F_1 基因型为 $AaBbCC$, F_1 产生的配子为 aBC 、 AbC ,自交后代 F_2 为 $1aaBBCC$ (浅绿叶)、 $1AAAbbCC$ (浅绿叶)、 $2AaBbCC$ (绿叶),即绿叶:浅绿叶=1:1;同理第5组和第6组的结果也是绿叶:浅绿叶=1:1。(2)若突变体X、Y的浅绿叶基因在同一对染色体上,Z的浅绿叶基因在另外一对染色体上,则第4组为 $X(aaBBCC) \times Y(AAAbbCC)$,结果与上一小问X、Y、Z的浅绿叶基因均在同一对染色体上时相同,即绿叶:浅绿叶=1:1;第5组为 $X(aaBBCC) \times Z(AABBcc)$, F_1 基因型为 $AaBBcc$, F_1 产生配子时,A、a和C、c可以进行自由组合,产生4种配子,自交后代 F_2 符合 $9:3:3:1$,由于任何一对隐性基因纯合时就表现为浅绿叶,则 F_2 的表型为绿叶:浅绿叶=9:7;第6组为 $Y(AAAbbCC) \times Z(AABBcc)$, F_1 基因型为 $AABbCc$, F_1 产生配子时,B、b和C、c可以进行自由组合, F_2 结果与第5组相同,即绿叶:浅绿叶=9:7。

题型四

典例 4 (1)无论缺刻翅是显性突变还是隐性突变,后代都会出现缺刻翅 统计 F_2 中缺刻翅的性别比例 雌、雄果蝇中均有缺刻翅(或缺刻翅中雌:雄=1:1) (2)(X)染色体结构变异 正常翅对缺刻翅为显性,射线照射引起受精卵中X染色体上A基因片段缺失, F_1 中缺刻翅雌果蝇的基因型为 X^aX^0 (O表示缺失),该雌果蝇与正常翅的雄果蝇 X^AY 杂交, F_2 中 X^0Y 的胚胎(个体)致死

题型五

典例 5 B [若A、a基因位于5号染色体上,则突变体基因型为aa,而单体绿叶纯合植株的基因型为AO(O代表缺失基因),二者杂交后代为 $Aa:aO=1:1$,表现为绿叶和黄叶;若A、a基因不位于5号染色体上,则突变体基因型为aa,而单体绿叶纯合植株的基因型为AA,二者杂交后

代均为 Aa,表现为绿叶,A 正确;若 A、a 基因位于 5 号染色体上,则突变体基因型为 aa,而单体绿叶纯合植株的基因型为 AO,二者杂交后代为 Aa:aO=1:1,表现为绿叶和黄叶,F₁ 中 Aa 自交后代 A₂=1/2×3/4=3/8,aa=1/2×1/4=1/8,aO 自交后代为 aa=1/2×1/4=1/8,aO=1/2×1/2=1/4,由于一对同源染色体均缺失的个体致死,所以致死个体为 1/2×1/4=1/8,所以 F₂ 中黄叶:绿叶=4:3,B 错误;若 A、a 基因不位于 5 号染色体上,则突变体基因型为 aa,而三体绿叶纯合植株的基因型为 AAA,二者杂交后代均为 Aa,表现为绿叶,F₁ 自交,F₂ 基因型及比例为 AA:Aa:aa=1:2:1,黄叶:绿叶=1:3,C 正确;若 A、a 基因位于 5 号染色体上,则突变体基因型为 aa,而三体绿叶纯合植株的基因型为 AAA,AAA 产生的配子为 1/2AA、1/2A,因此二者杂交后代为 1/2AAa、1/2Aa,均为绿叶,AAa 产生的配子类型及比例为 AA:Aa:A:a=1:2:2:1,AAa 自交后代黄叶 aa 的比例=1/2×1/6×1/6=1/72,Aa 自交产生的后代中黄叶(aa)的比例=1/2×1/4=1/8,因此 F₁ 自交后代黄叶占 1/72+1/8=10/72=5/36,绿叶占 31/36,即绿叶:黄叶=31:5,D 正确。]

第 31 课时 生物的进化

考点一 整合必备知识

- 共同由来 自然选择
- (1)直接 沉积岩 (2)器官、系统 胚胎的形成 DNA 和蛋白质
- (1)用进废退 获得性遗传 物种不变论 (2)过度繁殖 可遗传的变异 自然选择 可遗传的有利变异 环境的定向选择 性状 (3)基因 种群

自我诊断

- (1)× [两个物种 α 链上氨基酸有差异,其差异的大小只能说明不同生物亲缘关系的远近,并不能否定生物有共同的祖先。]
- (2)✓
- (3)× [达尔文的生物进化论主要由自然选择学说和共同由来学说组成。]

强化迁移应用

- A [基因重组通过增加生物变异的多样性,为进化提供原材料,变异速率会影响进化速度,如更多的适应性变异可能加速生物进化,但进化的方向由自然选择决定,B 错误;在系统进化树中,绿藻更早演化,苔藓植物是后续分支,即与苔藓相比,绿藻更原始、更低等,其化石出现在更古老的地层中,其首次出现地层的年龄应大于苔藓植物,C 错误;由进化树上的分支可以看出,裸子植物与被子植物的亲缘关系比裸子植物与蕨类植物的亲缘关系近,D 错误。]
- C [群落中出现可遗传的有利变异和环境的定向选择是适应形成的必要条件,故鲟类稳定的形态结构不能更好地适应不断变化的环境,C 错误。]
- B [求偶时提供食物给雌蝇,一方面为了获得交配机会,另一方面也有利于雌性获得更多营养物质繁殖后代,这是一种长期形成的适应性行为,A 正确;根据题意,四种方式都能求偶成功,④虽然是一种仪式化行为,但对缝蝇繁殖也具有进化意义,B 错误;④仅送一个空丝球给雌蝇,不需要食物也能求偶成功,④与③在外观上具有相似性,可推测④可能由③进化而来,D 正确。]

考点二 整合必备知识

- (1)同种 全部个体 全部 全部 (2)原材料 生物的生存环境 (3)突变 定向改变 一定的方向 (4)①耐药性 ②抑菌圈的直径 抑菌圈边缘
- (1)生殖 (2)相互交配 可育后代 同种
- (1)不同物种 进化 物种多样性 (2)物种多样性 化石
- 非益即害 中性 渐变 物种长期稳定 迅速形成新种 形成解题能力
- 黑色型变异 浅色型基因 s 突变成黑色型基因 S 黑色型基因 S 的频率
- (1)两者之间存在关联;表中数据表明细菌耐药率随抗生素使用量的增加而增大。
(2)①不用抗生素处理的圆纸片 ②靠近抑菌圈
- (1)27% (2)50%

解析 深色熔岩床区中,D 的基因频率=DD%+1/2Dd%=0.7,DD%+Dd%=0.95,由计算可知,Dd%=0.5。(DD%、Dd%分别表示 DD 的基因型频率、Dd 的基因型频率)
(3)10% 0.5% 不会

强化迁移应用

- C [m 是 M 发生一个碱基替换形成的,所以 m 的出现是基因突变的结果,A 不合理;m 与东亚人有更多汗腺等典型体征有关,所以东亚人含有 m,由于不同人种之间可进行基因交流产生后代,故现代非洲和欧洲人群中也可能含有 m,B 不合理;自然选择能够使种群的基因频率发生定向改变,导致生物朝着一定的方向不断进化,所以末次盛冰期后 m 的频率升高是环境选择的结果,C 合理;由题意可知,m 的频率从末次盛冰期后开始明显升高,m 与东亚人有更多汗腺等典型体征有关,据此推测 MM、Mm 和 mm 个体的汗腺密度依次上升,D 不合理。]
- D [据图分析,图 1 曲线在 1 200 代左右时突变基因频率接近于 1,种群基因频率改变,说明生物发生了进化,但新物种的形成通常需要生殖隔离的出现,仅基因频率变化不能直接证明新物种形成,A 错误;图 2 曲线突变基因频率缓慢上升且后期稳定,相关突变是隐性突变,由于其更有生存和繁衍优势,显性个体可能会被淘汰,最终导致峰值等于 1,B、C 错误。]
- B [分析题干信息可知,雌性个体中有 1/10 患甲病,且该病由 Z 染色体上 h 基因决定,所以该种群 h 基因的频率为 10%,该种群中患该病的个体的基因型有 Z^hW 和 Z^hZ^h,由于雌性和雄性个体数的比例为 1:1,该种群患该病的概率为(10%+10%×10%)×1/2=5.5%,A 错误,B 正确;只考虑该对基因,种群繁殖一代后基因型有 Z^HZ^H、Z^HZ^h、Z^hZ^h、Z^HW、Z^hW,共 5 种,C 错误;若某病毒使该种群患甲病雄性个体(Z^hZ^h)减少 10%,则种群中 h 基因频率降低,H 基因频率应增大,D 错误。]
- B [该群体中两个左型扣手的人(基因型均为 aa)婚配,后代左型扣手的概率为 1,A 错误;根据 AA、Aa、aa 基因型频率分别为 0.16、0.20、0.64,即 4/25、1/5、16/25,可知人群中 A 的基因频率=0.16+0.20×1/2=0.26=13/50,则 a 的基因频率=1-13/50=37/50,该群体中两个右型扣手的人婚配,人群中右型扣手的杂合子所占概率为 1/5÷(4/25+1/5)=5/9,二者后代左型扣手(基因型为 aa)的概率为 5/9×5/9×1/4=25/324,B 正确;由 B 选项分析可知,人群中 A 的基因频率=13/50,a 的基因频率=37/50,根据遗传平衡定律,下一代 AA 基因型频率为

$(13/50)^2 = 169/2\ 500 = 0.067\ 6$, aa 基因型频率为 $(37/50)^2 = 0.547\ 6$, C 错误; 根据遗传平衡定律, 每一代的基因频率都不变, 下一代 A 基因频率为 $(0.16 + 0.20 \times 1/2) = 0.26$, a 的基因频率为 $1 - 0.26 = 0.74$, D 错误。]

8. D [突变为进化提供原材料, 自然选择可使果蝇种群 A 和种群 B 朝不同的方向进化, 使 A 和 B 两个种群间的基因库差异逐渐变大, 推动了物种 A 和物种 B 的形成, A 正确; 自然选择使适应相应环境的个体生存, 不适应的个体被淘汰, 具有低表皮炔性状的果蝇种群 A 在潮湿环境中形成果蝇物种 A, 说明自然选择使具有低表皮炔性状的果蝇适应潮湿环境, B 正确; 种群 A 和种群 B 交配减少, 基因交流减少, 会使两个种群基因库差异越来越大, 加快生殖隔离的形成, 进而加速新物种的形成, C 正确; mFAS 基因突变的双重效应: 一是性状改变导致交配选择改变(但突变后未立即形成生殖隔离), 二是环境适应性改变, 但生殖隔离一般是长期进化的结果, 一个基因突变的“双重效应”还不足以导致生殖隔离, D 错误。]
9. A [相同数字标注结构上基因表达不一定相同, 基因的表达受到多种因素的调控, 如基因的甲基化、组蛋白修饰、转录因子等, A 错误; 甲和乙染色体组不同, 存在较大差异, 为两个物种, 具有生殖隔离现象, B 正确; 与乙相比, 丙的染色体结构发生了明显变化, 如数字 1 标注的染色体结构不同, 发生了染色体结构变异, C 正确; 染色体变异可以为生物进化提供原材料, 是新物种产生的方式之一, D 正确。]
10. B [基因突变具有不定向性, B 错误。]
11. C [由于基因突变等变异, 乌凤蝶中存在对香豆素降解能力强和降解能力弱的个体, 降解能力强的个体被选择并保留下来, 故乌凤蝶进化形成香豆素降解体系, 是香豆素对其定向选择的结果, A 正确; 基因突变是不定向的, 选择是定向的, B 正确; 分析题意可知, 经紫外线照射后香豆素毒性显著增强, 织叶蛾能将叶片卷起, 取食内部叶片, 该行为是香豆素对其进行选择的结果, 而非织叶蛾主动适应环境的结果, C 错误; 协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展, 由于任何一个物种都不是单独进化的, 因此植物的香豆素防御体系和昆虫的避免被毒杀策略是协同进化的结果, D 正确。]

第八单元 生命活动的调节

第 32 课时 人体的内环境与稳态

考点一 整合必备知识

1. (1) 淋巴液 血浆 组织液 细胞外液 细胞内液 体液
(2) 血浆 组织液 淋巴液
2. (1) 细胞外液 (2) 组织细胞间隙 组织液 组织液 蛋白质 蛋白质
3. 高 高 无机盐和蛋白质 Na^+ Cl^- 7.35~7.45 HCO_3^- 、 H_2CO_3 37℃
4. (1) 组织液 血浆、组织液 淋巴液、组织液 血浆 淋巴液、血浆 (2) ①内环境 ②各个系统

自我诊断

- (1) × [细胞进行正常代谢的主要场所是细胞质。]
(2) × [肠道属于外界环境, 肠道中的蛋白质作用于肠道上皮细胞的过程不发生在内环境。]
(3) × [乳酸与血液中的 NaHCO_3 发生反应。]
(4) ✓ (5) ✓

形成解题能力

- (1) 组织液 血浆 血浆中蛋白质的含量高于组织液
(2) 无氧呼吸 血浆中含酸碱缓冲物质, 能减少酸性物质

的积累 (3) 血浆中虽然含有的蛋白质较多, 但蛋白质相对分子质量大, 单位体积溶液中蛋白质的微粒数目少, 产生的渗透压小 (4) 肾功能异常出现蛋白尿时, 会造成血浆蛋白减少, 导致血浆渗透压降低, 对水的吸引力减小, 水分过多地流向组织液, 从而造成组织水肿

强化迁移应用

1. B [葡萄糖分解为丙酮酸发生在细胞质基质中, A 错误; 分析题图可知, b 为组织液, c 为淋巴液, d 为血浆, 则 a 为细胞内液, 淋巴细胞可存在于 b、c、d 中, B 正确; d 渗透压降低时, 可能会引起组织水肿, C 错误; d 为血浆, d 中的葡萄糖先进入毛细血管细胞, 再出毛细血管细胞, 接着进入组织细胞, 在细胞质基质中氧化分解, 至少穿过 3 层膜, D 错误。]
2. A [水疱的成分中水的含量最高, A 错误。]
3. D [肌肉酸痛是因机体产生的乳酸积累造成的, 但由于血浆存在缓冲物质, 血浆 pH 下降并不明显, A 错误; 肌细胞生成的乳酸进入肝细胞需要血浆和组织液的运输, B 错误; 乳酸转化为葡萄糖的过程在肝细胞中进行, C 错误; 促进乳酸在体内的运输, 降低内环境中乳酸的含量, 有利于缓解酸痛, D 正确。]
4. A [由题意可知, R 型血红蛋白与氧的亲合力更高, 血红蛋白氧饱和度与血红蛋白—氧亲合力呈正相关, 温度下降可促使血红蛋白从 T 型向 R 型转变, 故体温升高时, 血红蛋白由 R 型向 T 型转变, 实线向虚线 2 方向偏移, A 正确; 在肾脏毛细血管处血浆要为肾脏细胞提供氧气, 血红蛋白由 R 型向 T 型转变, 实线向虚线 2 方向偏移, B 错误; 在肺部毛细血管处需要增加血红蛋白与氧气的亲合力, 血红蛋白由 T 型向 R 型转变, 实线向虚线 1 方向偏移, C 错误; 剧烈运动时, 骨骼肌细胞氧分压偏低, 血红蛋白饱和度偏低, 血红蛋白由 R 型向 T 型转变, 这样便于释放氧气用于肌肉细胞进行细胞呼吸, D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 器官、系统 相对稳定 化学成分 理化性质 神经—体液—免疫 一定限度 正常生命活动
2. (1) 缓冲液 (2) 逐渐减小 逐渐增大 均保持相对稳定 均保持相对稳定 缓冲液 自来水 缓冲物质 相对稳定
3. (1) NaHCO_3 乳酸钠
4. 分裂和分化 结构与功能
- 教材隐性知识
2. 小 内环境 渗透 电解质(或无机盐)
3. 酶的活性

强化迁移应用

5. D [参赛运动员有氧呼吸产生二氧化碳过多时会刺激脑干中的呼吸中枢, 使呼吸加深加快, 将多余的二氧化碳排出体外, A 错误; 运动过程中的出汗、脱水会伴随着无机盐的丢失, 如果此时只喝水不补充无机盐, 内环境稳态会遭到破坏进而引起细胞代谢紊乱, B 错误; 剧烈运动会使交感神经兴奋, 交感神经兴奋会导致胃肠蠕动变慢, C 错误; 血浆渗透压升高, 刺激位于下丘脑的渗透压感受器, 使由下丘脑分泌、经垂体释放的抗利尿激素增加, 促进肾小管和集合管对水的重吸收, 使尿量生成减少, D 正确。]
6. C [血液中 CO_2 增多, 会使脑干中的呼吸中枢兴奋性增强, 使呼吸运动加强、加快, A 错误; “呼吸性碱中毒”患者血浆中 CO_2 排出过多, 减少了血浆中 CO_2 的含量, 导致血浆 pH 上升, B 错误; 肺气肿患者呼吸不畅, 减少了 CO_2 的排放, 增加了血液中 CO_2 的含量, 导致代谢性酸中毒, C 正确; 人成熟的红细胞进行的是无氧呼吸, 其无氧呼吸过程中没有 CO_2 的产生, D 错误。]

第33课时 神经调节的结构基础和基本方式

考点一 整合必备知识

1. (1) 大脑皮层 最高级中枢 协调 身体平衡 呼吸 心脏 躯体运动神经 生物节律 交感神经 自主神经系统 低级 (2) 传出 不受意识 兴奋 加快 扩张 减弱 扩张 收缩 安静 减慢 收缩 加强 收缩 相反的

2. (1) 树突 胞体 轴突 胞体 接收信息 (2) 神经元 支持、保护、营养和修复 髓鞘

强化迁移应用

1. D [外周神经系统含有感觉神经(传入神经)和运动神经(传出神经),D 错误。]

2. A [睡梦中出现呼吸急促和惊叫等生理活动受大脑皮层控制,A 错误。]

3. D [树突接收的信息先传到同一神经元的胞体,再经同一神经元的轴突传向其他神经元、肌肉或腺体,A 错误;神经胶质细胞不具有传导兴奋的作用,B 错误;神经元的轴突需要先构成神经纤维,许多神经纤维集结成束,外面包着由结缔组织形成的膜,构成一条神经,C 错误。]

4. B [抑制 MCT,可减少乳酸进入神经元,减少自由基的产生,降低神经元损伤,A 正确;Rheb 蛋白能促进丙酮酸进入线粒体氧化分解供能,而 Rheb 蛋白失活会导致乳酸进入神经元的量更多,产生更多的自由基,使神经元损伤增加,B 错误;图中乳酸能进入神经元的线粒体分解,产生 ATP,故可作为神经元的能源物质,C 正确;自由基可使蛋白质活性降低,自由基可攻击 DNA 分子导致 DNA 损伤,故自由基累积可破坏细胞内的生物分子,D 正确。]

考点二 整合必备知识

1. (1) 中枢神经系统 内外 (2) 感受器 神经中枢 神经中枢 效应器 肌肉或腺体

2. 感受器 神经中枢 效应器

3. (3) 学习和训练 大脑皮层 灵活性 复杂环境 条件 非条件

自我诊断

(1)✓ (2)✓ (3)✓

形成解题能力

(1) 不属于 大脑皮层 不是 没有经过完整的反射弧

(2) ①传出神经 ②骨骼肌 ③d

强化迁移应用

5. C [该反射是一种比较低级的神经活动,由大脑皮层以下的神经中枢(脑干和脊髓)参与,属于非条件反射,A 正确;由脑发出的神经为脑神经,脑神经主要分布在头面部,负责管理头面部的感觉和运动,故传入神经①属于脑神经,B 正确;瞳孔开大肌是分布于眼睛瞳孔周围的肌肉,只受自主神经系统支配,自主神经系统不包括躯体运动神经,传出神经②属于内脏运动神经,C 错误;反射活动需要经过完整的反射弧,若完全阻断脊髓(颈段)中的网状脊髓束,则该反射弧不完整,该反射不能完成,D 正确。]

6. C [颈动脉窦压力感受器在窦神经之前,受到一定强度的刺激可产生兴奋,不受窦神经受损的影响,A 正确;神经调节具有速度快的特点,B 正确;“衣领综合征”是颈动脉窦压力感受器受到过高过紧的衣领的直接刺激而兴奋,通过反射活动,使动脉血压下降所致,C 错误;由题图可知,动脉血压维持相对稳定的过程体现了负反馈调节作用,D 正确。]

7. C [实验犬看到盆中的肉时唾液分泌增加是后天性行为,是需在大脑皮层的参与下完成的高级反射活动,属于条件反射,A 错误;有人听到“酸梅”有止渴作用是条件反射,与大脑皮层言语区的 H 区(听觉性语言中枢)有关,B 错误;条件反射的消退不是条件反射的简单丧失,而是神经中枢把原先引起兴奋性效应的信号转变为产生抑制性效应的信号,使得条件反射逐渐减弱直至消失,因此条件反射的消退是由于在中枢神经系统内产生了抑制性效应,C 正确;条件反射的建立需要大脑皮层参与,而条件反射的消退也是一个新的学习过程,也需要大脑皮层的参与,D 错误。]

8. C [条件反射需要大脑皮层的参与,条件反射的维持则需要非条件刺激的强化,C 错误。]

第34课时 神经冲动的产生和传导

考点一 整合必备知识

1. (1) 内负外正 K^+ 外流 内正外负 Na^+ 内流 兴奋 兴奋 未兴奋 电信号 相反 相同

2. (1) 突触前膜 突触间隙 突触后膜 神经递质 轴突—胞体 轴突—树突 (2) 电信号 胞吐 神经递质 化学信号 受体 电信号 (3) 单向传递 胞体 树突 神经递质只存在于突触小泡中,只能由突触前膜释放,然后作用于突触后膜上 速度慢 (4) 兴奋性 抑制性 胞吐 扩散 兴奋或抑制 降解 回收进细胞 (5) 突触 电信号 化学信号 双向传导 单向传递 兴奋或抑制

3. 突触 合成和释放 神经递质与受体 酶 多巴胺受体 交感神经 心脏 免疫 心理依赖性

自我诊断

(1)✓

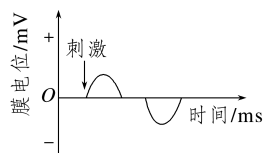
(2)× [内环境 K^+ 浓度升高,会导致 K^+ 外流减少,静息状态下膜电位差减小。]

(3)× [还可作用于肌肉细胞、腺细胞。]

(4)× [兴奋从神经元的胞体传导至突触前膜,突触前膜对 Na^+ 的通透性增加,引起 Na^+ 内流产生动作电位。]

形成解题能力

(1) ① K^+ 通道 内负外正 Na^+ 通道 内正外负 高于 K^+ 钠钾泵 主动运输 ② 如图所示



(2) ① Na^+ 内流 K^+ 外流 ② K^+ 外流 Na^+ 内流

(3) 静息 降低 升高 动作 升高 降低

强化迁移应用

1. A [静息电位状态下, K^+ 外流导致膜外为正电,膜内为负电,膜内外电位差阻止了 K^+ 的继续外流,A 正确;若膜内电位为正时, Cl^- 内流不会使膜内外电位差增大,B 错误;动作电位产生过程中,膜内外电位差促进 Na^+ 的内流,当膜内变为正电时则抑制 Na^+ 的继续内流,C 错误;静息电位→动作电位→静息电位过程中,膜电位的变化为由外正内负变为外负内正,再变为外正内负,则会出现膜内外电位差为 0 的情况,D 错误。]

2. A [无论是静息状态还是发生动作电位时,细胞内的 K^+ 浓度始终高于细胞外,A 错误;胞外 K^+ 浓度降低时, K^+ 外流增多,静息电位的绝对值会变大,此时细胞更不容易兴

奋,动作电位不易发生,B正确;动作电位发生时,细胞膜对 Na^+ 的通透性迅速升高, Na^+ 内流形成动作电位,随后通透性快速回落,C正确;由主动运输建立的跨膜离子浓度梯度(如细胞内 K^+ 浓度高,细胞外 Na^+ 浓度高)是动作电位发生的必要条件,D正确。]

3. D [触觉神经元兴奋时,可将兴奋传递到抑制性神经元,使其释放神经递质 GABA,由此说明触觉神经元释放兴奋性神经递质,作用于抑制性神经元,使抑制性神经元产生兴奋,所以在该神经元上可记录到动作电位,A 正确。正常和患带状疱疹时, Cl^- 经 Cl^- 通道分别内流和外流,通道蛋白介导的物质运输方式均为协助扩散,B 正确。正常情况下,GABA 作用于痛觉神经元,造成 Cl^- 内流,细胞内负电荷增多,静息电位增强,痛觉神经元兴奋受到抑制,不产生痛觉,此过程中的 GABA 属于抑制性神经递质;患带状疱疹后,痛觉神经元内 Cl^- 浓度升高,轻触引起 GABA 作用于痛觉神经元后, Cl^- 经 Cl^- 通道外流,使痛觉神经元兴奋,产生强烈痛觉,此过程中 GABA 属于兴奋性神经递质,C 正确。正常条件下,痛觉神经元内 Cl^- 浓度低于细胞外,轻触引起 Cl^- 内流;患带状疱疹后,因为该神经元上 Cl^- 转运蛋白表达量减少,运输到细胞外的 Cl^- 减少,导致细胞内 Cl^- 浓度升高,轻触引起 Cl^- 经 Cl^- 通道外流,产生强烈痛觉,D 错误。]
4. B [脂肪细胞分泌的 Leptin 通过体液运输作用于靶细胞,使 5-羟色胺的合成减少,这种调节方式属于体液调节,A 正确;由题图可知,Leptin 与突触前膜受体结合,使兴奋性递质 5-羟色胺的合成和释放减少,阻碍神经元之间的兴奋传递,它并不直接改变突触前膜或突触后膜的静息电位,B 错误,C 正确;5-羟色胺是兴奋性递质,当它与突触后膜受体正常结合时,会引起突触后膜兴奋,导致 Na^+ 内流,当它与突触后膜受体结合减少时, Na^+ 内流的量相应减少,D 正确。]
5. C [动作电位的产生主要与钠离子顺浓度梯度内流有关,细胞内外钠离子浓度差会影响动作电位峰值,A 正确;由图可知,甲表示静息电位绝对值增大,而静息电位的产生主要与钾离子顺浓度梯度外流有关,静息电位绝对值增大说明环境甲中的细胞钾离子外流增多,因此可知环境甲中钾离子浓度低于正常环境,使膜两侧钾离子浓度差增大,B 正确;细胞膜电位达到阈电位前,钠离子通道就已经开放,C 错误;分析题图可知,与环境丙相比,细胞在环境乙中阈电位与静息电位的差值更大,受到刺激后更难发生兴奋,D 正确。]
6. A [已知胞内 K^+ 浓度总是高于胞外,高钾血症患者细胞外的 K^+ 浓度高于正常个体,因此患者神经细胞静息状态下膜内外电位差减小,A 错误;胰岛 B 细胞受损导致胰岛素分泌减少,由于胰岛素能促进细胞摄入 K^+ ,因此胰岛素分泌减少会导致血浆 K^+ 浓度升高,B 正确;高钾血症患者心肌细胞的静息电位绝对值减小,容易产生兴奋,因此对刺激的敏感性发生改变,C 正确;胰岛素能促进细胞摄入 K^+ ,使血浆 K^+ 浓度恢复正常,同时胰岛素能降低血糖,因此用胰岛素治疗高钾血症时,为防止出现胰岛素增加导致的低血糖,需同时注射葡萄糖,D 正确。]

考点二 整合必备知识

- (1)b d 两次方向相反 (2)不发生
- (1)小于 a d 两次方向相反 (2)只发生一次
- (1)双向 单向 (2)双向 单向

强化迁移应用

7. D [甲电流表的两极分别位于膜外和膜内,乙电流表的两极均置于膜外。静息状态下,甲电流表膜外为正电位,膜内为负电位,甲指针偏转,而乙电流表两极均为正电位,不发生偏转,A 错误。刺激 a 处时,对于甲电流表,兴奋传到电极处,膜外为负电位,膜内为正电位,甲指针偏转一次。对于乙电流表,兴奋先传到乙电流表的左边电极,然后传到右边电极,乙指针偏转两次,B 错误。刺激 b 处时,兴奋无法传到左边神经元,因此甲指针维持原状,对于乙电流表,兴奋无法传到电流表左边电极,乙指针偏转一次,C 错误。清除 c 处的神经递质,再刺激 a 处时,兴奋无法传到右边神经元,甲指针偏转一次,乙指针偏转一次,D 正确。]
8. C [电流表的两个电极连接在神经纤维的膜外侧,在静息时,膜外任意两点之间的电位差都是 0,故未刺激时图 1 测量的不是静息电位,A 错误;受到刺激的部位会先变成内正外负的电位,所以在左边给予刺激,指针先往左偏转再往右偏转,因此图 1 显示的是电流表指针第一次的偏转,B 错误;适宜刺激后图 1 测量的是动作电位,最大值约为+30 mV,动作电位大小不随有效刺激的增强而增加,C 正确;图 2 的①处为产生动作电位的过程,主要表现为 Na^+ 的大量内流,同时还存在其他离子的内流,③④处为恢复静息电位的过程,除了有 K^+ 大量外流外,还有其他离子外流,D 错误。]
9. D [图 1 中电流计的指针出现两次方向相反的偏转的原因:刺激产生的动作电位向右传导时,先到 b 点,此时 d 点是静息电位,指针向左偏转;当动作电位再传到 d 点时,b 点恢复静息电位,指针再向右偏转,方向相反,只能说明兴奋向右传导,A 正确。若刺激产生的动作电位向左和向右双向传导时,先到 b 点,此时 d 点是静息电位,指针向左偏转;当动作电位再传到 d 点时,b 点恢复静息电位,指针再向右偏转,方向相反,即图 2 中电流计的指针出现两次方向相反的偏转,能说明兴奋双向传导,B 正确。利用图 3 装置,刺激产生的动作电位向左向右双向传导时,向左电流计的指针出现两次方向相反的偏转,向右肌肉收缩,能说明兴奋在神经纤维上是双向传导还是单向传导,C 正确。若图 1 中刺激点改为 c 点, $bc=cd$,刺激产生的动作电位向左向右双向传导时,同时到达 b、d 点,指针不偏转,说明兴奋的传导具有双向性,D 错误。]
10. (1)负 发生两次方向相反的偏转 不偏转 (2)刺激 d (或 a 或 b 或 c)点,电流计②指针发生两次方向相反的偏转 刺激 e 点,电流计②指针只发生一次偏转 (3)刺激 d 点,观察电流计①②指针发生第二次偏转的先后顺序 电流计①指针发生第二次偏转的时间早于电流计②
- 解析 (1)若刺激 b 点,由于兴奋在神经纤维上的传导是双向的,因此导致电流计的两极不同时兴奋,电流计①指针将发生两次方向相反的偏转;若刺激 c 点,电流计①的两个电极将同时发生兴奋,电流计①指针不会发生偏转。(2)刺激 d(或 a 或 b 或 c)点,电流计②指针发生两次方向相反的偏转,说明兴奋可以由 A 传到 B;刺激 e 点,电流计②指针只发生一次偏转,说明兴奋不能由 B 传到 A。(3)根据已知条件,利用电流计①②验证兴奋在神经纤维上的传导速度大于其在突触间的传递速度,实验思路为刺激 d 点,观察电流计①②指针发生第二次偏转的先后顺序。由于兴奋在神经纤维上传导的速度快于兴奋在神经元之间传递的速度,故电流计①指针发生第二次偏转的时间早于电流计②。

第35课时 神经系统的分级调节及人脑的高级功能

考点一 整合必备知识

- (1)表面 胞体及其树突 沟回 脑干 (2)倒置 精细程度 越大 交叉支配 (3)最高级 小脑和脑干 低级
- (1)反射 (2)①自主神经 缩小 ②大脑皮层对脊髓进行着调控 (3)低级中枢 脑干 下丘脑 大脑皮层 自主神经系统

强化迁移应用

- D [高级中枢对低级中枢进行控制时,可以产生兴奋或抑制效果,所以低级中枢发出的传出神经不一定产生兴奋信号,A错误;因为高级中枢对低级中枢进行控制时,在延髓位置会发生交叉换元,导致左侧大脑皮层控制躯体右侧,右侧大脑皮层控制躯体左侧,所以右侧内囊受损,躯体左侧可能出现偏瘫,B错误;脊髓在腰髓某层面发生截断,则控制下肢的低级中枢与大脑皮层的联系被切断,下肢的有意识精细运动会受损,但控制下肢的低级中枢正常,不影响下肢的低级反射运动,C错误;右下肢低级反射正常,说明低级中枢及反射弧正常,右下肢知觉正常,说明低级中枢与大脑皮层的联系正常,故无法进行有意识精细运动最可能是高级中枢受损,且大脑皮层控制躯体运动具有交叉现象,应重点检查其大脑左半球的中央前回运动中枢,D正确。]
- A [分析题意可知,只有脑干呼吸中枢具有自主节律性,但只有脊髓呼吸中枢直接支配呼吸运动的呼吸肌,故若仅有脑干功能正常而脊髓受损,也无法完成自主节律性的呼吸运动,A错误;脑干和大脑皮层中都有调节呼吸运动的神经中枢,故大脑可通过传出神经支配呼吸肌,B正确;正常情况下,呼吸运动既能受到意识的控制,也可以自主进行,这反映了神经系统的分级调节,睡眠时呼吸运动能自主进行体现了脑干对脊髓的分级调节,C正确; CO_2 属于体液调节因子,体液中 CO_2 浓度的变化可通过神经系统对呼吸运动进行调节:如 CO_2 浓度升高时,可刺激脑干加快呼吸频率,从而有助于 CO_2 排出,D正确。]

考点二 整合必备知识

- (2)反射 (3)语言、学习和记忆
- (1)语言功能 (2)不能讲话 听不懂 看不懂 阅读 书写 (3)大脑的左半球
- 第一级记忆 第二级记忆 第三级记忆 神经元之间即时的信息交流 突触形态及功能的改变以及新突触的建立

强化迁移应用

- D [大脑皮层H区病变的人,能看懂文字但听不懂讲话,A错误;刺激大脑皮层中央前回的顶部,可以引起下肢的运动;刺激中央前回的下部,会引起头部器官的运动;刺激中央前回的其他部位,会引起其他相应器官的运动,B错误;条件反射是在大脑皮层的参与下完成的,条件反射是条件刺激与非条件刺激反复多次结合的结果,缺少了条件刺激,条件反射会消退,因此条件反射的消退需要大脑皮层的参与,C错误;紧张、焦虑可能会引起突触间隙神经递质的含量减少,所以紧张、焦虑等可能抑制成人脑中的神经发生,D正确。]
- A [短时记忆可能与神经元之间即时的信息交流有关,尤其是与大脑皮层下一个形状像海马的脑区有关,长时记忆可能与突触形态及功能的改变以及新突触的建立有关,B、C、D不符合题意;交感神经属于自主神经系统,当交感神经活动占优势时,心跳加快,支气管扩张,胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱,与记忆功能无关,A符合题意。]

第36课时 激素与内分泌调节及激素调节的过程

考点一 整合必备知识

- (1)神经调节 (2)盐酸 胰液 小肠黏膜 分泌 化学物质
- 内分泌器官 激素
- 毛细血管 导管 消化腔
- (1)③胰岛素 降低血糖的浓度 (2)③睾丸
- (1)内分泌腺 (2)①—a ②—c ③—b ④—h ⑤—g ⑥—f ⑦—e ⑧—d ⑨—i

自我诊断

- (1)✓ (2)✓
- (3)× [下丘脑可分泌促肾上腺皮质激素释放激素,促进促肾上腺皮质激素的分泌。]
- (4)✓
- (5)× [肾上腺素分泌增加会使呼吸频率加快、心率加快。]

形成解题能力

- (1)不能 胰腺提取液中的胰蛋白酶将胰岛素分解
(2)不能 消化道中的蛋白酶会分解胰岛素,使其无法发挥作用
- (1)甲状腺吸收碘合成甲状腺激素
(2)



强化迁移应用

- B [细胞外液渗透压下降,对下丘脑的渗透压感受器的刺激作用减弱,因而由下丘脑合成分泌、垂体释放的抗利尿激素减少,B错误。]
- A [抗利尿激素促进水的重吸收,使血浆中 Na^+ 相对含量下降,醛固酮增加 Na^+ 的重吸收,使血浆中 Na^+ 相对含量上升,B错误;交感神经兴奋时释放神经递质,抑制消化腺分泌活动,C错误;下丘脑释放促肾上腺皮质激素释放激素,作用于垂体,促进垂体分泌促肾上腺皮质激素,促肾上腺皮质激素作用于肾上腺,增强其分泌功能,D错误。]
- D [由题意可知,生殖系统形成之前摘除睾丸,性染色体组成为XY的个体发育成雌性,说明发育成雄性的个体需要睾丸提供的激素信号,缺乏该信号时,胚胎发育为雌性,A正确;摘除即将发育为卵巢或睾丸的组织,会缺乏相应信号,提供睾酮(雄激素)会使胚胎发育为雄性,B正确;本实验和B项的补充实验分别进行了生殖器官的摘除和摘除后补充性激素的操作,即应用了“减法原理”和“加法原理”,C正确;题干中未涉及环境因素对性别发育的影响,D错误。]
- C [以无生长激素受体的小鼠软骨细胞为实验材料,则b组培养液中添加GH,不能促进软骨细胞生长;d组正常小鼠去垂体后,血清中不含GH,也不含有肝脏细胞分泌的IGF-1,也不能促进软骨细胞生长;c组培养液中添加IGF-1,可促进软骨细胞生长;综上可知,与a组比较,软骨细胞生长无明显变化的是b、d组,C不合理;已知e组培养的软骨细胞较a组生长明显加快,推测e组培养液中添加的物质中应含有IGF-1,GH能够促进肝脏产生IGF-1,结合d组可知,为排除垂体本身的作用,e组添加的物质是正常小鼠去垂体并注射GH一段时间后的血清,D合理。]

考点二 整合必备知识

1. 肝糖原 脂肪 肝糖原 肌糖原
2. 糖原 肝糖原分解 非糖物质转变成糖 (1) 下丘脑 (2) 神经—体液 效应器 胰岛 B 细胞 胰岛 A 细胞
3. (1) 效果 信息 (2) 升高 增加 增加 下降 (4) 机体维持稳态

自我诊断

- (1) ✓ (2) ✓
(3) × [胰岛素与细胞膜上的胰岛素受体结合后,葡萄糖通过载体蛋白的协助进入细胞内。]
(4) ✓
(5) × [血糖水平正常时,胰岛仍会分泌一定量的胰岛素和胰高血糖素,使机体内二者浓度维持相对稳定状态。]

形成解题能力

- (1) 不一定,如一次性吃糖过多或肾小管重吸收障碍时均可导致尿液中葡萄糖含量高。
(2) 不能。因为这种糖尿病患者体内并不缺乏胰岛素,而是由胰岛素受体受损使胰岛素不能正常发挥功能所致。
(3) 血糖升高会导致原尿中葡萄糖浓度升高,渗透压增大,肾小管和集合管对水的重吸收减少,尿量增多,因此会出现多尿现象。
(4) 注意控制饮食,多运动。

强化迁移应用

5. C [胰岛素是唯一能够降低血糖的激素,所以肾上腺素等升高血糖的激素与胰岛素在血糖调节中的作用相抗衡,A 正确;甲状腺激素能升高血糖,由题干信息可知,甲状腺激素也可激活肝脏中的 β 受体,使机体产生激素 G,进而促进胰岛素分泌,间接降低血糖,B 正确;血糖浓度降低时,会通过调节作用促进胰高血糖素分泌从而升高血糖,而胰高血糖素的作用结果(血糖升高)会通过负反馈调节胰高血糖素的分泌,C 错误;激素 G 作用于胰岛 B 细胞促进胰岛素分泌通过体液运输实现,属于体液调节,D 正确。]
6. A [结合题干和表格信息可知,高脂高糖喂养会导致 NF- κ B 蛋白磷酸化水平上升,导致小鼠血液中葡萄糖和胰岛素含量都上升,胰岛素敏感性降低。进一步分析 c、d 组可知,有氧运动会降低 NF- κ B 蛋白磷酸化水平,间歇有氧运动降低幅度更大,降血糖效果更明显。因此,长期高脂高糖饮食导致小鼠肝脏细胞对葡萄糖的摄取量减少,A 正确;导致 b 组小鼠血糖浓度变高的原因是 NF- κ B 蛋白磷酸化水平上升,小鼠的胰岛素敏感性下降,B 错误;小鼠 NF- κ B 蛋白磷酸化水平下降会导致血糖含量下降,说明小鼠 NF- κ B 蛋白磷酸化水平下降会增强肝脏中 GLUT4 转运葡萄糖的能力,C 错误;实验主要描述的是高糖高脂引发胰岛素敏感性降低现象,符合 2 型糖尿病类型,D 错误。]

考点三 整合必备知识

1. (1) 促甲状腺激素释放激素 分级 (负)反馈 促甲状腺激素 (2) 垂体 放大 精细调控
2. (1) 体液 血液 特异性受体 信使 失活 (2) 内分泌细胞 靶器官、靶细胞 突触后膜 失活 被降解或回收进入细胞

自我诊断

- (1) × [当甲状腺激素偏低时,对下丘脑的抑制作用减弱,则促甲状腺激素释放激素分泌增加。]
(2) × [可导致甲状腺激素分泌减少。]
(3) × [某些激素的受体在细胞内部,如性激素。]
(4) ✓

形成解题能力

- (1) 内分泌系统疾病多与激素有关,内分泌腺没有导管,内分泌细胞产生的激素弥散到体液中,随血液流到全身,传递着各种信息
(2) 下丘脑 TRH 是下丘脑分泌的,注射适量的 TRH 后,垂体分泌的 TSH 水平接近正常 垂体 注射适量 TRH 后,垂体分泌的 TSH 水平并未明显恢复
(3) ① 选取生长发育正常且生理状况相似的小鼠若干只均分为甲、乙两组,分别测定它们的基础 TRH 分泌量。② 甲组小鼠摘除垂体,注射适量甲状腺激素,测定 TRH 分泌量;乙组小鼠摘除甲状腺,注射适量 TSH,测定 TRH 分泌量。③ 结果分析:如果仅是甲组小鼠 TRH 分泌量明显减少,表明甲状腺激素对下丘脑分泌 TRH 具有负反馈调节作用;如果仅是乙组小鼠 TRH 分泌量明显减少,则表明垂体分泌的 TSH 对下丘脑分泌 TRH 具有负反馈作用;如果甲、乙两组小鼠 TRH 分泌量均明显减少,则表明 TSH 和甲状腺激素对 TRH 的分泌均具有负反馈调节作用。

强化迁移应用

7. B [TH 一经靶细胞接受并起作用后就失活了,机体需不断产生 TH 才能使其含量维持动态平衡,A 正确;TH 分泌后通过体液运输,TH 是内分泌腺分泌的,内分泌腺没有导管,B 错误;若下丘脑和垂体中的 TR 不能识别 TH,TH 的负反馈调节会受影响,下丘脑和垂体会分泌更多相应的激素,从而促进甲状腺分泌更多的 TH,导致甲状腺机能亢进,C 正确;碘是合成甲状腺激素的原料,甲状腺激素有促进神经系统生长发育的功能,新生儿缺碘容易因为缺乏甲状腺激素而患呆小症,所以缺碘地区的孕妇需要适量补充碘,D 正确。]
8. B [垂体有多种功能,包括接受下丘脑分泌的激素的调节,从而分泌促甲状腺激素、促性腺激素、促肾上腺皮质激素等,分别调节相应的内分泌腺的分泌活动,且垂体分泌的生长激素能调节生长发育等,A 错误;激素一经靶细胞接受并起作用后就失活了,由此可知,糖皮质激素在引发体内细胞代谢效应后失活,B 正确;激素作用于靶器官、靶细胞,促肾上腺皮质激素释放激素作用的靶器官是垂体,不能直接作用于肾上腺,C 错误;由图可知,下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素作用于垂体,促使垂体分泌促肾上腺皮质激素,促肾上腺皮质激素作用于肾上腺,促使肾上腺分泌糖皮质激素,应该是糖皮质激素的分泌存在分级调节,D 错误。]

第 37 课时 体液调节与神经调节的关系

考点一 整合必备知识

1. 体液传送 化学物质 细胞外液 体液 神经调节和体液调节
教材隐性知识 CO_2
2. 反射弧 体液运输 迅速 准确、比较局限 比较长 中枢神经系统 体液调节 神经调节 内分泌腺分泌的激素

形成解题能力

- (1) 体液 神经—体液 神经 激素 神经递质和激素 神经递质
(2) 激素等是通过体液运输的、作用时间比较长、反应速度较缓慢、作用范围较广泛
(3) 不少内分泌腺直接或间接地受中枢神经系统的调节,在这种情况下,体液调节可以看作是神经调节的一个环节

(4)紧张恐惧等情况下肾上腺素在短时间内分泌增加、呼吸心跳加快的过程属于神经调节,神经调节比体液调节的反应速度快,但启动后,体液调节作用时间长,因此恐惧因素消除后,心率一般不会立即恢复至安静水平。

强化迁移应用

1. D [由题意可知,体液调节、神经调节对血压变化均有影响,可见血压的调节是由神经调节和体液调节共同实现的,A 正确;图 2 中刺激减压神经的中枢端后,血压明显下降,由于减压神经的主要作用是降低血压,因此可以推断在刺激开始后,相应的交感神经(通常与血压升高相关)的兴奋性应该是下降的,以便与减压神经的作用相协调,B 正确;比较图 1 注射肾上腺素引起的血压变化和图 2 刺激减压神经中枢端引起的血压变化的结果可知,神经调节比体液调节反应速度快,C 正确;图 2 显示刺激减压神经的中枢端后,血压下降,而图 3 显示刺激减压神经的外周端后,血压基本不变,因此判断减压神经应属于传入神经,D 错误。]
2. D [从接受光周期信号到改善睡眠质量的过程中,首先通过神经调节使褪黑素分泌,而后褪黑素随着体液的传送调节睡眠,该过程的调节方式为神经—体液调节,A 正确;在调节过程中,视网膜属于感受器,SCN 为神经中枢,松果体属于效应器,B 正确;睡前长时间看手机,MT 分泌量降低,因而会延长入睡时间,导致难以入睡,C 正确;补充外源 MT 未能改善 AD 患者的睡眠质量和昼夜节律性,可能是患者的 MT 受体改变,也可能是反馈抑制导致褪黑素含量并未发生明显变化,D 错误。]

考点二 整合必备知识

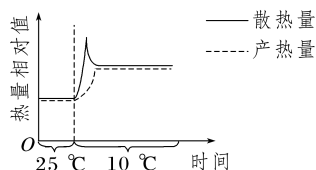
1. 有机物氧化放能 产热量 散热量 骨骼肌 皮肤 传导 酶
2. 冷觉 热觉 下丘脑 甲状腺激素增加 骨骼肌战栗 收缩 减少 增多 舒张 增加 减少 增加 (1)神经—体液调节 (2)下丘脑 大脑皮层 (3)冷觉感受器 热觉感受器 (4)有限的
- 教材隐性知识 汗液 代谢

自我诊断

- (1)× [肾上腺素是由肾上腺髓质分泌的一种激素。]
- (2)✓
- (3)× [体温维持在 38 ℃ 时,产热量等于散热量。]

形成解题能力

1. = < =
- 2.



强化迁移应用

3. C [运动期间需要大量能量,血糖分解加快,ATP 和 ADP 的转化速率加快,但储存的 ATP 基本不变,且运动员的体温能维持相对稳定,产热等于散热,A 错误;运动时血液中肾上腺素和甲状腺激素含量升高,血糖分解加快,细胞代谢速率加快,B 错误;心跳加快,呼吸频率增加,细胞代谢速率加快,运动员基本不觉得寒冷,说明温度感受器对低温不敏感,C 正确。]
4. C [据题图可知,该患者没有受病毒感染引起发热前,体温调定点是 37 ℃,人的体温也维持在 37 ℃,此时产热量等于散热量,该患者受病毒感染引起发热后,在体温调定

点上升期,机体产热量大于散热量,体温逐渐上升到 39 ℃,此时交感神经兴奋,甲状腺激素分泌增加,促进机体产热,增加产热量,A 正确;高温持续期间,该患者细胞代谢旺盛,体温维持相对稳定的实质是机体产热量等于散热量,B 正确;体温调定点下降期,机体产热量小于散热量,在自主神经系统支配下皮肤毛细血管舒张,C 错误;高温持续期间,不宜给患者加盖棉被“捂汗”,这会阻碍机体正常散热,不利于正常体温的恢复,D 正确。]

5. A [寒冷刺激下,骨骼肌不由自主地收缩以增加产热,A 错误;寒冷刺激下,皮肤血管收缩,血流量减少,以减少散热,B 正确;寒冷环境中,通过分级调节使甲状腺激素分泌增加,以促进新陈代谢增加产热,C 正确;据图可知,寒冷环境中既有下丘脑参与的神经调节,也有甲状腺激素参与的体液调节,故体温受神经和体液的共同调节,D 正确。]

考点三 整合必备知识

1. (1)饮水 肾排尿 排尿量 (2)升高 降低 大脑皮层 渗透压感受器 抗利尿激素
2. (1)食盐 经肾随尿排出 ≈ (2)减少 降低
3. 神经—体液 下丘脑 下丘脑 下丘脑 肾小管和集合管 肾上腺皮质 肾小管和集合管

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [下丘脑的渗透压感受器可感受到细胞外液渗透压的变化,垂体不能。]
- (3)× [运动时肌细胞的代谢产物使组织液渗透压升高,引起细胞外液渗透压升高,机体抗利尿激素释放增加,促进肾小管和集合管重吸收水,使细胞外液渗透压下降。]
- (4)× [细胞内液可以与细胞外液相互交换成分,因此,细胞内液参与细胞外液渗透压的调节。]

形成解题能力

- (1)水通道蛋白 ①ADH 分泌过少,导致肾小管和集合管对水分的重吸收能力下降 ②ADH 分泌量正常,但是肾小管和集合管细胞膜上 ADH 的受体(ADHR)数量减少,ADH 无法正常发挥作用 (2)①Na⁺ 进入集合管上皮细胞 ②有氧呼吸 ③钠—钾泵 (3)醛固酮会促进肾小管和集合管对 Na⁺ 的重吸收,血浆中 Na⁺ 含量增加,细胞外液渗透压升高,抗利尿激素的分泌量增加,肾小管、集合管对水分的重吸收增多,从而导致血容量增大

强化迁移应用

6. C [抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水分的重吸收,A 错误;医护人员因长时间穿防护服工作,汗流浹背、饮水受限的过程丢失了水分和无机盐,故医护人员紧张工作后应适量饮用淡盐水,有利于快速恢复水—盐平衡,B 错误;排尿反射中枢位于脊髓,排尿反射中枢属于低级中枢,受控于高级中枢大脑皮层,故医护人员工作时高度紧张,排尿反射受到大脑皮层的抑制,排尿减少,C 正确;医护人员工作时汗流浹背,使细胞外液的渗透压升高,抗利尿激素的分泌增多,水的重吸收增加,排尿减少,D 错误。]
7. B [内环境稳态是细胞进行正常生命活动的必要条件,内耳的听觉感受细胞生存的内环境稳态失衡会影响听力,A 正确;发作期抗利尿激素水平升高,促进肾小管和集合管对水分的重吸收,使细胞外液渗透压降低,B 错误;醛固酮的分泌可受下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴调控,存在分级调节,C 正确;利尿剂能促进尿液产生,急性发作期使用利尿剂治疗的同时应该保持低盐饮食,避免细胞外液渗透压升高不利于尿液的排出,D 正确。]

8. B [下丘脑是水盐平衡调节中枢,同时也具有渗透压感受器,来感知细胞外液渗透压的变化,A、C正确;下丘脑能分泌促甲状腺激素释放激素、抗利尿激素等,具有内分泌功能,促甲状腺激素由垂体分泌,B错误;下丘脑内有维持体温相对恒定的体温调节中枢,能感受体温变化,能调节产热和散热,D正确。]
9. C [下丘脑可合成分泌抗利尿激素,抗利尿激素可作用于肾小管和集合管,促进肾小管和集合管对水分的重吸收,减少尿量,若切除下丘脑,抗利尿激素分泌减少,可导致机体脱水,A正确;体温调节中枢位于下丘脑,因此损伤下丘脑的不同区域,可确定散热中枢和产热中枢的具体部位,B正确;甲状腺激素可作用于下丘脑,抑制促甲状腺激素释放激素的分泌,若损毁下丘脑,则甲状腺激素无法作用于下丘脑,C错误;体温调节中枢位于下丘脑,若仅切断大脑皮层与下丘脑的联系,短期内恒温动物仍可维持体温的相对稳定,D正确。]

第38课时 免疫系统的组成、功能及特异性免疫

考点一 整合必备知识

1. 胸腺 成熟 淋巴细胞 胸腺 骨髓 免疫细胞 细胞因子 (1)①淋巴组织 ②T细胞 新的血细胞 衰老的血细胞 淋巴细胞 侵入体内的微生物 防御 (2)①辅助性T细胞 吞噬、呈递抗原 呈递 ②蛋白质 B 摄取和加工处理 (3)血清 淋巴
2. (1)溶菌酶 特异性免疫 (2)免疫防御 自身免疫病 免疫监视

自我诊断

- (1)× [抗原不一定是蛋白质分子。]
- (2)× [吞噬细胞产生干扰素不具有特异性,属于非特异性免疫。]
- (3)× [细胞毒性T细胞是通过诱导靶细胞裂解暴露抗原来抵抗病毒,不同于吞噬细胞。]
- (4)× [清除外来抗原性异物的免疫防护作用为免疫防御。]

强化迁移应用

1. D [摄取抗原的过程是胞吞,依赖细胞膜的流动性,与膜蛋白有关,A错误;由图可知,抗原是先由抗原呈递细胞吞噬形成①吞噬小泡(不是细胞器),再由③溶酶体直接加工处理的,B错误;抗原加工处理过程体现了生物膜系统之间的间接联系,C错误。]
2. A [体液免疫中浆细胞产生抗体,消灭细胞外液中的病原体;细胞毒性T细胞与靶细胞密切接触,使靶细胞裂解死亡,使侵入细胞内的病原体释放出来,再被抗体消灭,A错误;首次感染新的病原体时,B细胞活化需要两个信号刺激:一些病原体可以和B细胞接触,为激活B细胞提供第一个信号;辅助性T细胞表面特定分子发生变化并与B细胞结合,这是激活B细胞的第二个信号,且需要辅助性T细胞分泌的细胞因子的作用,B正确;免疫监视是指机体识别和清除突变的细胞,防止肿瘤发生的功能,免疫监视功能低下时,机体会发生肿瘤或持续的病毒感染,C正确;人体的免疫功能包括免疫防御、免疫自稳、免疫监视,故“预防”胜于“治疗”,保持机体正常的免疫功能对抵抗疾病非常重要,D正确。]

考点二 整合必备知识

1. (1)蛋白质 (2)受体
2. (1)抗体 内环境 (2)辅助性 浆细胞 抗体 (3)辅助性T 辅助性T

3. (1)细胞内部 T细胞 靶细胞 细胞内部 (2)细胞毒性T细胞 辅助性T细胞 靶细胞 (3)靶细胞 (4)靶细胞 病原体
4. (1)记忆 (2)①再次 ②快 高
5. B细胞 辅助性T细胞 细胞毒性T细胞 浆细胞 记忆B细胞 记忆T细胞 细胞毒性T细胞 抗体
- (1)①辅助性T细胞 细胞毒性T细胞 ②a. 细胞免疫 b. 抗体 c. 免疫细胞 (2)①信息分子 ②信号分子 神经递质 激素 细胞因子 ③受体 ④蛋白质 特异性 不同受体结构各异

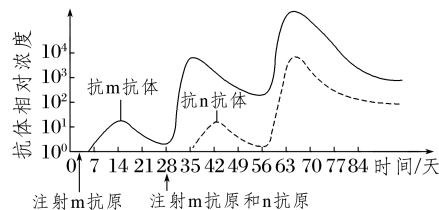
教材隐性知识 PD-1 或 PD-L1 抗体来阻断这一信号通路

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [抗体不能直接使病毒降解。]
- (3)✓
- (4)× [吞噬细胞对病毒的识别作用不具有特异性,所以再次接触相同抗原时,吞噬细胞参与免疫反应的速度不会加快。]

形成解题能力

1. (1)抗原呈递 表面的特定分子发生变化 细胞因子或免疫活性物质
- (2)细胞毒性T 溶酶体
- (3)Th2 HPV E5蛋白抑制物质b的分泌或 HPV E5蛋白会抑制 Th1 促进细胞免疫的过程 监视
2. (1)在此次注射 m 抗原引起的免疫反应属于二次免疫,而对 n 抗原的免疫反应则属于初次免疫。二次免疫相对初次免疫而言,反应更加迅速、高效,产生的抗体浓度也更大
- (2)当机体再次接触到相同的抗原时,记忆B细胞能迅速增殖分化产生浆细胞,浆细胞快速产生大量抗体
- (3)如图所示



- (4)康复者的血清中含有针对该病毒的抗体,抗体可以与该病毒结合,使病毒失活,有助于病人康复

强化迁移应用

3. B [一种病原体含有多种抗原分子,侵入人体后,机体通常产生多种特异性的抗体,A错误;活化后的辅助性T细胞表面的特定分子发生变化,并与B细胞结合,是激活B细胞的第二个信号,B正确;辅助性T细胞受体和B细胞受体具有特异性,辅助性T细胞识别抗原呈递细胞加工后的抗原决定簇,而B细胞可直接识别抗原,两者识别同一抗原分子的不同部位,C错误;HIV主要侵染辅助性T细胞,侵入人体后辅助性T细胞数量先上升后下降,D错误。]
4. C [肝巨噬细胞能够吞噬病原体,也可以呈递抗原,所以既能参与非特异性免疫,也能参与特异性免疫,A正确;细胞2是辅助性T细胞,在细胞免疫过程中可以促进细胞4(细胞毒性T细胞)的活化,在体液免疫过程中可以促进细胞1(B细胞)的活化,B正确;细胞3(浆细胞)分泌的物质Y是抗体,抗体与抗原结合形成沉淀或细胞集团,进而被其他免疫细胞吞噬消化,不能直接将病毒清除;细胞4(细胞毒性T细胞)可裂解靶细胞,使抗原被释放,抗体可以与之结合,如形成沉淀等,但是不能直接清除内环境中的病毒,需要吞噬细胞的吞噬和消化才能清除,C错误;病

毒在人体内被清除后,活化的细胞毒性 T 细胞的功能将受到抑制,机体将逐渐恢复到正常状态,D 正确。]

5. C [a~b 期间病毒入侵,辅助性 T 细胞开始分裂、分化,并分泌细胞因子,A 正确;b~c 期间细胞毒性 T 细胞大量裂解被病毒感染的细胞,进而使病原体暴露出来,体液免疫产生的抗体与之结合,如形成沉淀,进而被其他细胞吞噬消化,病毒数量减少,B 正确;抗原呈递细胞将抗原处理后呈递在细胞表面,然后传递给辅助性 T 细胞,辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,这是激活 B 细胞的第二个信号,C 错误;病毒和细菌感染可刺激机体产生体液免疫和细胞免疫,促使记忆 B 细胞和记忆 T 细胞的形成,D 正确。]

第 39 课时 免疫失调和免疫学的应用

考点一 整合必备知识

1. 已免疫 再次 抗原
2. 组织和器官 类风湿关节炎 自体造血干细胞移植
3. (1)不足或缺乏 (2)先天性免疫缺陷病 体液免疫 细胞免疫 获得性免疫缺陷病 (3)人类免疫缺陷病毒 (HIV) 辅助性 T 细胞 免疫功能 性接触、血液和母婴
4. (1)蛋白质 RNA 逆转录酶 (2)①细胞核 核糖体 ③RNA

自我诊断

- (1)✓
(2)× [艾滋病属于获得性免疫缺陷病。]
(3)× [HIV 主要攻击 T 细胞,导致体液免疫能力降低,因此机体仍存在部分体液免疫应答,能通过检测抗体来诊断 HIV 感染。]
(4)× [HIV 的传播途径主要有三种:性接触、血液传播、母婴传播,不会经过握手传播。]

形成解题能力

- (1)HIV 侵入初期随着其浓度上升,辅助性 T 细胞浓度上升,而后 HIV 浓度急剧下降说明 HIV 最初侵入人体时,免疫系统对 HIV 具有特异性免疫能力
(2)辅助性 T 细胞 免疫防御、免疫监视
(3)无细胞核和核糖体等结构,病毒无法在其中增殖

强化迁移应用

1. D [系统性红斑狼疮的发生与部分 B 细胞的异常活化有关,所以系统性红斑狼疮是一种人体自身免疫病,其发病机制与体液免疫异常有关,A 错误;科学家将患者的 T 细胞改造成表达 CD19 抗原受体的 T 细胞(CD19CAR-T 细胞),使其能特异性识别并裂解具有 CD19 抗原的 B 细胞,所以治疗选取的 T 细胞为细胞毒性 T 细胞,B 错误;CD19CAR-T 细胞能特异性识别并裂解具有 CD19 抗原的 B 细胞,所以是通过降低患者的体液免疫来治疗系统性红斑狼疮,C 错误;CD19CAR-T 细胞裂解具有 CD19 抗原的 B 细胞,但人体绝大多数 B 细胞表面具有 CD19 抗原,所以 CD19CAR-T 细胞也会攻击正常 B 细胞,D 正确。]
2. D [辅助性 T 细胞在过敏反应中起着重要作用,它可以辅助 B 细胞产生抗体等,抑制机体内辅助性 T 细胞活性,能够减少过敏反应中相关免疫活性物质的产生,从而缓解过敏反应,B 正确;法国梧桐花粉刺激产生的抗体是导致再次接触该花粉时引发过敏反应的关键,而非避免过敏反应,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 灭活的或减毒的病原体 抗体 特定传染病 传染病疫苗

教材隐性知识 抗原 蛋白质

2. 生理功能 组织相容性抗原 供者与受者的 HLA 是否一致或相近 细胞免疫 免疫抑制剂
3. 高度特异性 增强 抑制

自我诊断

- (1)× [一种疫苗只能促进机体产生特定的淋巴细胞,属于主动免疫。]
(2)× [注射某种流感疫苗只可预防相应的流感病毒,不一定能预防其他类型流感病毒。]
(3)✓ (4)✓
(5)× [脏器移植中,供、受者间 ABO 血型物质不符可能导致强烈的免疫排斥反应,所以在肾脏移植前,应考虑捐献者与患者是否为同一血型。]

形成解题能力

- (1)① 抗体数量多,能快速消灭病原体,以达到免疫效果
(2)② 注射抗原 记忆细胞
(3)通过多次注射抗原类物质(疫苗)可以增加体内记忆细胞的数量,以提高机体的免疫力
(4)第二次接种的疫苗会与第一次免疫后产生的抗体结合而被清除
(5)浆细胞 抗体失活

强化迁移应用

3. D [蛇毒毒素减毒处理可使其失去致病性,同时保留抗原性,故制备抗蛇毒毒素血清可用减毒的蛇毒毒素对动物多次免疫,A 正确;抗蛇毒毒素血清中的有效成分是抗体,存在于血浆中,分离血清需要去除血细胞和纤维蛋白原,B 正确;不同蛇毒毒素的抗原结构不同,抗体具有特异性,需针对性使用对应血清,C 正确;记忆细胞由活化的 B 细胞和细胞毒性 T 细胞增殖分化形成,而注射抗蛇毒毒素血清(抗体)属于被动免疫,不会诱导患者体内产生记忆细胞,D 错误。]
4. B [①组为对照组,小鼠未摘除胸腺,体内含有各种类型 T 细胞,异体皮肤移植时小鼠发生免疫排斥反应,在免疫排斥反应中,细胞毒性 T 细胞的活化离不开辅助性 T 细胞的辅助,故①组排斥时需要辅助性 T 细胞参与,A 错误;据表分析可知,②组小鼠在出生后 1~16 小时摘除了胸腺,异体皮肤移植后,移植成功率为 71%,说明②组移植成功的小鼠发生特异性免疫反应能力弱,而发生排斥的小鼠发生特异性免疫反应能力强,据此可知,②组成功小鼠比排斥小鼠更易患肿瘤,B 正确;免疫抑制剂主要通过抑制 T 细胞、B 细胞等免疫相关细胞的生长和繁殖,从而抑制异常的免疫反应;据表中信息可知,③组中小鼠出生后 5 天摘除胸腺,发生免疫排斥反应过程中起作用的细胞已经是完成分化的细胞,故使用免疫抑制剂不能避免免疫排斥,C 错误;据表中数据表明,出生后 1~16 小时摘除胸腺,异体皮肤移植成功率为 71%,出生后 5 天摘除胸腺,异体皮肤移植成功率为 0,说明出生后越晚摘除胸腺,发生排斥的可能性越大,故出生后 20 小时摘除胸腺,再移植皮肤后会出现排斥,D 错误。]

第40课时 植物生长素和其他植物激素

考点一 整合必备知识

- (1)尖端 尖端 单侧光 背光 (3)不均匀 排除光照可能对实验结果造成的影响 (4)对照 琼脂块 化学物质 生长素
- 产生部位 作用部位 生长发育 有机物
- 色氨酸 叶 种子 形态学上端 形态学下端 生长旺盛
- 生长素 极性运输 不均匀

自我诊断

- (1)✓
(2)× [生长素的极性运输是主动运输,在幼嫩组织中从形态学上端运输到形态学下端,需要ATP提供能量。]
(3)✓ (4)✓

形成解题能力

- (1)不严密,没有考虑将胚芽鞘倒过来放置时的情况。
(2)结论②不严谨,没有实验证明生长素不能从形态学下端运输到形态学上端。
(3)应增加一组胚芽鞘形态学上端朝下的实验,以研究生长素能不能从形态学下端运输到形态学上端。
- 向右弯曲生长 向光弯曲生长 向左侧弯曲生长 $a=b+c, b>c$ 直立生长 茎向心生长,根离心生长 促进抑制

强化迁移应用

- A [据图可知,背光面下胚轴增加的长度长于向光面,向光面和背光面的IAA含量相近,向光面IAA抑制物含量高于背光面,说明向日葵下胚轴向光面、背光面生长均受IAA影响,但向光面IAA促进生长的作用受抑制程度大于背光面,A正确,B错误;据图可知,下胚轴向光面和背光面IAA含量相近,但向光面IAA抑制物的含量明显高于背光面,说明IAA抑制物不是通过影响IAA含量导致向日葵向光生长的,C错误;喷洒IAA抑制物的一侧生长慢,会导致黑暗中的向日葵向该侧弯曲,D错误。]
- C [单侧光引起尖端生长素发生了转移,使向光一侧分布的少,背光一侧分布的多,因此 $a>b$,生长素不能通过云母片,因此 $c=d$,所以理论上琼脂块中生长素含量是 $a>c=d>b, a\sim d$ 四个琼脂块引起的弯曲角度 α 大小是 $a<c=d<b$,C错误。]
- D [生长素的合成部位主要是植物的芽、幼嫩的叶和发育中的种子,色氨酸是合成生长素的原料,A正确;植物激素都是由产生部位运输到作用部位发挥作用的,B正确;植物激素之间相互协调,互相配合,共同影响植物生命活动,调节植物生长发育,C正确;生长素是信号分子,不是催化剂,不具有催化作用,D错误。]
- B [部位①生长素可以进行横向运输,而部位②则不能,A正确;部位③含量较高的生长素会抑制该部位侧芽生长,B错误;由于生长素的极性运输,部位①的生长素可以向下运输到②③④⑤,导致生长素含量 $②<③<④<⑤$,C正确。]

考点二 整合必备知识

- 传达信息 伸长生长 细胞分化 受体 特定基因
- (1)促进 抑制 (2)①根>芽>茎 ②双子叶植物>单子叶植物 ③幼嫩细胞>衰老细胞 (3)①b.低 促进 高 抑制 ②b.< >

形成解题能力

- (1)大于m小于M (2)大于0小于m (3)大于i
(4)大于i A—①、E—②、D—③、C—④、B—⑤

强化迁移应用

- B [由题意可知,水稻分蘖相当于侧枝,水稻在苗期会表现出顶端优势,抑制分蘖,而AUX1参与水稻生长素极性运输,因此AUX1缺失突变体的生长素极性运输可能受到抑制,分蘖可能增多,A正确;生长素具有高浓度抑制生长的特点,因此,分蘖发生部位生长素浓度不是越高越有利于分蘖增多,B错误;在水稻的成熟组织中,生长素可以通过输导组织进行非极性运输,C正确;生长素所发挥的作用,因浓度、植物细胞的成熟情况和器官的种类不同而有较大的差异,同一浓度的生长素可能会促进分蘖的生长,却抑制根的生长,D正确。]
- C [据图可知,生长素激活质膜 H^+-ATP 酶将 H^+ 逆浓度梯度运出细胞需要消耗能量,而细胞中的能量主要由呼吸作用提供,所以生长素促进细胞伸长生长的过程与呼吸作用有关,A错误;因为生长素通过激活质膜 H^+-ATP 酶导致细胞壁酸化来促进细胞伸长生长,碱性条件会抑制这一酸化过程,所以碱性条件下生长素促进细胞伸长生长的作用减弱,B错误;吲哚乙酸、苯乙酸都属于生长素,生长素受体可以结合吲哚乙酸或苯乙酸来发挥作用,C正确;由于TMK参与生长素促进细胞伸长生长的过程,TMK功能缺失突变体无法正常进行这一过程,其生长会比野生型慢,D错误。]

考点三 整合必备知识

- 细胞伸长 细胞分裂和分化 叶绿素 气孔关闭 种子休眠 成熟
- 细胞分裂 细胞分化
- (1)①细胞核 细胞质 (2)绝对含量 相对含量 (3)顺序性

自我诊断

- (1)✓ (2)✓ (3)✓ (4)✓
(5)× [脱落酸维持种子休眠。]
(6)× [喷洒细胞分裂素可延长绿色叶类蔬菜的保鲜时间,脱落酸促进叶的衰老。]

强化迁移应用

- D [由“油菜素内酯可促进Z蛋白进入细胞核调节基因表达”可知,Z蛋白参与了油菜素内酯的信号传导,A不符合题意;图中结果显示生长素处理能促进野生型下胚轴生长,题干也提到油菜素内酯促进下胚轴生长,因此两者都能调控下胚轴生长,B不符合题意;图中结果显示生长素处理野生型(有Z蛋白)能促进下胚轴生长,但在Z基因功能缺失突变体中生长素不能促进下胚轴生长,说明生长素的作用需要Z蛋白,C不符合题意;题图中并未提供任何信息表明油菜素内酯的作用需要生长素参与(如没有实验证明阻断生长素后,油菜素内酯是否失效),D符合题意。]
- D [本实验的自变量是处理方式及时间,A组属于空白对照组,但当自变量为时间时,处理时间为0的B组和C组也是对照组,A错误;由第1、5、9天的实验结果可知,B组蛋白质总含量低于A组,更低于C组,即蛋白酶活性由高到低依次为B组、A组、C组,说明赤霉素导致糊粉层细胞中贮藏蛋白质的降解速率升高,B错误,D正确;赤霉素可促进蛋白质的分解,为幼苗生长提供营养,促进萌发,而赤霉素合成抑制剂抑制蛋白质的降解,抑制种子萌发,C错误。]
- B [0~1 nmol·L⁻¹ IAA浓度范围内,加入BL培养拟南芥时侧根的形成率都高于不加BL时,说明BL对侧根形成有影响,A错误;图中1~20 nmol·L⁻¹ IAA浓度范围内,随IAA浓度的增加,加入BL培养拟南芥时侧根的形成率都高于不加BL时,说明此浓度范围内BL与IAA

对侧根形成的协同作用显著,B正确;结合实验数据可知,20~50 nmol·L⁻¹ IAA 浓度范围内,BL 对侧根形成的影响不如 1~20 nmol·L⁻¹ IAA 浓度范围内对侧根形成的影响显著,C 错误;由柱形图可知,在 0~50 nmol·L⁻¹ IAA 浓度范围内,无论是低浓度还是高浓度 IAA,BL 与 IAA 协同作用都表现为促进,D 错误。]

10. B [拟南芥植株会产生脱落酸和赤霉素,MS 为基本培养基,可以排除内源脱落酸和赤霉素的影响,A 正确;与 MS 组相比,MS+PAC(PAC 为赤霉素合成抑制剂)组种子萌发率明显降低,这说明基因 S 通过促进赤霉素的合成来促进种子萌发,B 错误;对于 WT 组:与 MS 组相比,MS+脱落酸组种子萌发率由 31% 下降至 5%,对于 OX 组:与 MS 组相比,MS+脱落酸组种子萌发率由 90% 下降至 72%,这说明基因 S 过表达减缓脱落酸对种子萌发的抑制,C 正确;与 MS 组相比,MS+PAC 组种子萌发率明显降低,这说明赤霉素能促进拟南芥种子萌发;与 MS 组相比,MS+脱落酸组种子萌发率明显降低,这说明脱落酸能抑制拟南芥种子萌发,因此脱落酸和赤霉素在拟南芥种子的萌发过程中相互拮抗,D 正确。]

第 41 课时 植物生长调节剂的应用及环境因素参与调节植物的生命活动

考点一 整合必备知识

1. 人工合成的 调节作用 分子结构和生理效应 分子结构 原料广泛 容易合成 效果稳定 赤霉素 生根 催熟
2. (2)浓度 部位
3. (1)②摸索条件 科学性和可行性 (2)②枝条生根状况 浸泡法 沾蘸法 ③插条生根的数量

自我诊断

- (1)× [赤霉素可促进细胞伸长,从而引起植株增高,节间变长,而矮壮素处理后,小麦植株矮小、节间短,说明矮壮素的生理效应与赤霉素的相反。]
- (2)× [延长贮藏期的激素是脱落酸而非细胞分裂素类,6-BA 可促进马铃薯发芽。]
- (3)√ (4)√ (5)√

形成解题能力

(1)容易合成、原料广泛、效果稳定 (2)降低蒸腾作用(或减少水分散失) 芽和幼叶可产生生长素,促进扦插枝条生根 (3) $a>b>c$ 浓度大于最适浓度 在 0~c 浓度的范围内配制一系列浓度梯度的 2,4-D 溶液,重新进行实验

强化迁移应用

1. D [本实验的自变量是植物生长调节剂的浓度,选用扦插的枝条长势和带有幼芽数量应大致相同,即保持无关变量相同且适宜,通常不用没有芽的枝条,因为芽能产生生长素促进扦插枝条生根,A 错误;扦插枝条应保留少量叶片,这样可以确保植物在扦插初期能够获得足够的光合作用产物,同时避免因叶片过多导致的蒸腾作用过强,使枝条中水分过快减少,不利于生根,B 错误;对照组的扦插基质用珍珠岩,实验组的扦插基质也应该用等体积的珍珠岩,保证无关变量相同且适宜,C 错误。]
2. B [要探究植物生长调节剂的生理效应,需要用未添加植物生长调节剂的清水处理植物作为对照,A 正确;实验结果表明,与对照组的实验数据比较,低浓度 IBA 的处理都体现出促进生长作用,浸泡 3 h 的促进作用大于浸泡 1 h 的,B 错误;实验结果表明,相同浓度的 NAA 和 IBA 分别处理幼苗 1 h,NAA 处理组的地上部分鲜重均大于 IBA 处理

组,C 正确;与对照组比较,高浓度 IBA 或 NAA 处理时,1 h 处理具有促进作用,3 h 与 5 h 处理都表现为抑制作用,说明适当缩短浸泡时间有利于地上部分生长,D 正确。]

考点二 整合必备知识

1. 信号 蛋白质 植物的各个部位
2. (1)快 浅 慢 深 低温 开花结果 地域性 (2)生长发育 形态建成 物质 细胞 运输生长素 不平衡
3. 基因表达调控 激素调节 环境因素调节

形成解题能力

- (1)红光促进莴苣种子发芽,红外光抑制莴苣种子发芽。
- (2)莴苣种子会发芽,因为自然光包含红光和红外光,莴苣种子对红光更敏感,因此在自然光照射下会发芽。
- (3)不是,种子进行萌发时没有叶绿素,不能进行光合作用。光作为一种信号,影响、调控种子萌发。

强化迁移应用

3. D [菊花是自然条件下秋季开花的植物,是短日照植物,遮光处理可使其提前开花,A 错误;玉米倒伏后,受重力影响,茎近地侧生长素浓度较高,且茎对生长素浓度较不敏感,因此近地侧生长速度快,使茎出现背地生长,B 错误;组织培养中,细胞分裂素与生长素浓度比值高时能诱导芽的分化,比值低时能诱导根的分化,C 错误;土壤干旱时,豌豆根部合成的脱落酸向地上运输可引起气孔关闭,以减少水分蒸发,D 正确。]
4. C [根冠中的细胞能够感受重力信号,玉米种子萌发后,根冠细胞感受重力刺激,引起生长素的横向运输,导致近地侧生长素浓度高,抑制生长,从而使根向地生长,A 正确;自由水与结合水的比值影响细胞代谢,自由水所占比例越高,细胞代谢越旺盛,与休眠种子相比,萌发的种子细胞内自由水所占比例高,呼吸作用旺盛,B 正确;莴苣种子萌发受光的影响,红光可促进莴苣种子萌发,红外光可抑制莴苣种子萌发,且红光可逆转红外光的效应,C 错误。]

第九单元 生物与环境

第 42 课时 种群的数量特征

考点一 整合必备知识

1. 同种 所有
2. (1)单位面积 单位体积 (2)种群密度 一定时期 变化趋势
3. 分布范围较小、个体较大 标记重捕法 粪便 声音
- (1)活动范围小和活动能力弱 丛生或蔓生的单子叶 个体数目易于辨别的双子叶 随机 适中 总面积 五点 等距 方形地块 狭长地块 全部计数 样方相邻两边及其顶角上 (2)活动能力强、活动范围大 (3)趋光性

自我诊断

- (1)× [一块草地上所有的蒲公英的数量除以该草地面积才是蒲公英的种群密度。]
- (2)× [在利用样方法进行种群密度的调查时,取样的关键是随机取样。]
- (3)√
- (4)× [灰鹤数量较少,个体较大,且集群夜宿,统计保护区内灰鹤种群数量应采用逐个计数法。]

强化迁移应用

1. D [红外触发相机自动拍摄技术监测野生动物的方法是一种新型调查手段,特别适用于对行踪隐秘的大中型、珍稀兽类、鸟类的记录。通过对数据的分析和处理,可以了解保护区内大型野生哺乳动物的物种数目的多少,即物种丰富度,A 正确;标记重捕法需要捕捉动物并标记后再次

捕捉,故与标记重捕法相比,采用该技术进行调查对野生哺乳动物的生活干扰相对较小,B正确;采用红外触发相机自动拍摄技术可得到保护区内东北豹种群数量和分布情况,即可调查生活在该自然保护区内东北豹的种群密度,C正确;该技术能调查保护区内东北豹种群中各年龄段的个体数量,D错误。]

2. B [分析题意可知,调查一公顷范围内某种鼠的种群密度时,第一次捕获并标记的39只鼠中有5只由于竞争、天敌等自然因素死亡,故可将第一次标记的鼠的数量视为 $39-5=34$ (只),第二次捕获34只鼠,其中有标记的鼠15只,设该区域该种鼠的种群数量为 X 只,则根据计算公式可知, $34/X=15/34$,解得 $X\approx 77.07$,面积为一公顷,故该区域该种鼠的实际种群密度最接近于77只/公顷,B正确。]

考点二 整合必备知识

增长型 稳定型 衰退型 年龄结构 出生率 死亡率 性别比例 (1)出生率和死亡率、迁入率和迁出率 (2)出生率和死亡率 出生率 (3)不一定 出生率和死亡率不完全决定于年龄结构,还会受到食物、天敌、气候等多种因素的影响。此外,种群数量还受迁入率和迁出率的影响 (4)性引诱剂诱杀害虫的雄性个体,改变了害虫种群正常的性别比例,就会使更多雌性个体不能完成交配,从而降低种群的出生率,使该害虫的种群密度明显降低 (5)迁入率和迁出率

自我诊断

- (1)✓
(2)× [蜜蜂种群处于稳定型年龄结构时,雄性个体远少于雌性个体。]
(3)✓

强化迁移应用

3. B [由甲地个体数的柱形图可知,甲地Ⅲ径级个体数量明显少于其他径级,可能在幼年期经历了干旱等不利环境,A正确;乙地阳坡的种群密度为 $(10+15+20+25+30+40)=140$ (个/500 m²),甲地阳坡的种群密度为 $(20+20+5+20+25+20)=110$ (个/500 m²),故乙地阳坡的种群密度比甲地阳坡的种群密度高,B错误;甲地阳坡各径级的个体数相当,属于稳定型,乙地阳坡的老年期个体数>成年期个体数>幼年期个体数,属于衰退型,C正确;甲、乙两地阴坡的种群数量均具有幼年期个体数多(增长快)、老年期个体数量趋于稳定的特点,故二者种群增长曲线均为“S”形,D正确。]
4. A [花鼠分散贮食并遗忘贮藏点,未被取食的红松种子可能萌发,促进传播,A合理;在2019—2023年间,花鼠数量分别为78、79、89、106、102,且2022年红松结实量最高,与其余四年的结实量存在显著差异,其余四年之间的结实量没有显著差异,因此红松结实量不受花鼠种群数量调控,B不合理;2022年幼年组数量激增与性比(雌多雄少)相关,说明性比变化影响繁殖率,C不合理;因老年组占比很少,幼年组和成年组占比较高,因此该花鼠种群的年龄结构为增长型,D不合理。]

第43课时 种群数量的变化及其影响因素

考点一 整合必备知识

1. (1)数学形式 (2)合理的假设 数学形式
2. (1)食物和空间 该种群数量是前一年种群数量的倍数 (2)资源、空间条件 种群密度 种内竞争 出生率 死亡率 $K/2$ 环境容纳量 降低 提升 $K/2$ $K/2$ $K/2$

3. (1)爆发 (2)下降 (3)衰退、消亡

4. 林冠层 光照强度 气温降低 气候干旱 种内竞争

自我诊断

- (1)× [入侵初期,由于环境条件类似于理想条件,种群增长曲线呈“J”形。]
(2)× [$K/2$ 时种群的增长速率最大,防治福寿螺应该在种群数量达到 $K/2$ 之前进行。]
(3)✓
(4)× [在资源和空间有限的条件下,种群数量越少,种内竞争越小。种群增长速率最大时,种群数量为 $K/2$,种内竞争并非最小。]

形成解题能力

1. t_2 t_2 t_2 t_2 t_1 t_1 t_1

2. (1)“J” (2)“S” (3)稳定 (4)衰退 (5)仍在下降

强化迁移应用

1. C [在4月喷洒农药杀死该种群部分个体,其 K 值不会增大,因为环境容纳量由该种群所处的环境决定,A错误;防治松墨天牛的最佳时期应在5月中旬之前,且越早越好,B错误;8—11月该种群的种群数量处于相对稳定状态,因而其年龄结构为稳定型,D错误。]
2. C [种群密度由 a 增加至 b 的过程中,乙种群增长率随种群密度的增加而升高,甲种群增长率随种群密度的增加而下降。由 b 至 c ,种群密度相同时,乙种群的增长率大于甲种群的,而题干中强调甲、乙中有一个种群个体间存在共同抵御天敌等种内互助,因此乙种群存在种内互助,A错误;由 a 至 b ,乙种群的种群增长率随种群密度的增加而升高,说明在此期间乙种群的数量增加;由 b 至 c ,乙种群的种群增长率仍大于0,种群数量仍然增加;种群密度为 c 时,乙种群的种群增长率为0,出生率等于死亡率,种群数量稳定。因此,乙种群符合“S”形增长的特点。由 a 至 c ,乙种群单位时间内增加的个体数(增长速率)呈现先增加后下降的趋势,B错误,C正确; a 至 b 阶段甲种群的增长率一直大于0,该时期甲种群数量增加,可判断甲种群的年龄结构为增长型,D错误。]
3. C [气温对种群的作用强度与该种群的密度无关,因此被称为非密度制约因素;蝗虫原本就会在秋季死亡,降温使大量蝗虫在产卵前死亡没有产生后代,导致出生率下降,所以C选项解释合理。]
4. B [自然种群中的个体可以迁入和迁出,种群数量的变化会受种群密度的制约,当种群密度过大时,种内竞争加剧,会影响出生率、死亡率、迁入率和迁出率,从而影响种群数量,A错误;环境容纳量(K 值)由资源、空间、气候等非生物因素和天敌等生物因素共同决定,光照、水分、温度和食物等因子的变化会直接改变资源供给或生存条件,而引起 K 值变化,B正确;幼年、成年和老年个体数量大致相等的种群,其年龄结构为稳定型,种群数量保持相对稳定,而不是稳定增长,C错误;种群中不同年龄个体的数量(年龄结构)能影响种群的出生率和死亡率,性别比例主要影响种群的出生率,一般不影响死亡率,D错误。]

考点二 整合必备知识

1. 液体培养基 J S 抽样检测法
3. 液体 无菌 均匀 计数板上盖玻片边缘 计数室底部
7 曲线
4. (1)“S” (2)营养物质随着消耗逐渐减少,有害产物逐渐积累,培养液的pH等理化性质发生改变等
5. (1)使培养液中的酵母菌均匀分布,减小估算误差 (2)自身对照 尽量减小误差 平均值 (3)稀释 4~5
(6)偏大

强化迁移应用

5. C [Ⅲ期细菌的增殖速率和死亡速率基本相等,总数保持相对稳定,C错误。]
6. A [由“观察到视野中五个中格(共80个小格)内的细胞总数为56”可知,每个小格内的平均酵母菌数为 $56 \div 80 = 0.7$ (个),则计数室中的细胞数为 $400 \times 0.7 = 280$ (个)。死细胞的细胞膜失去选择透过性,能被台盼蓝染液染成深色,被台盼蓝着色的细胞占20%,说明活菌数占80%,因此活菌数为 $280 \times 0.8 = 224$ (个),又因为观察之前取10 mL酵母菌培养液加入90 mL无菌水中,相当于稀释10倍,稀释后的培养液与台盼蓝染液进行等体积混合,这相当于将培养液进行了二等分,因此混合前培养液中的酵母菌活菌数为 $224 \times 2 = 448$ (个),每个计数室的体积为 0.1 mm^3 ,经换算可以得到10 mL酵母菌培养液中酵母菌活菌数约为 $448 \div 0.1 \times 1\,000 \times 10 \times 10 = 4.48 \times 10^8$ (个),A正确。]

第44课时 群落的结构

考点一 整合必备知识

1. (1)相同时间 一定地域 种群 (2)物种 种间 空间 演替 范围
2. 物种 大
3. (1)①—c—Ⅲ ②—b—Ⅳ ③—d—I ④—e—V ⑤—a—Ⅱ
4. 分层 镶嵌 光照 食物条件 土壤湿度和盐碱度 自身生长
5. (1)阳光 温度 水分 (2)有规律
6. 地位和作用 空间位置 食物 与其他物种的关系 种群密度 植物高度 不同生物充分利用环境资源

自我诊断

- (1)× [种间竞争与空间资源和种群的个体数量等有关,与自然保护区鸟类相比,农田的鸟类物种丰富度更低,但无法确定两者的个体数量,故无法确定两者的种间竞争的大小。]
- (2)× [垂直结构是指群落在垂直方向上的分层现象,两物种在三种植被类型中的分布属于不同地域的分布,其分布差异不是群落的垂直结构。]
- (3)× [生态位是指一个物种在群落中的地位和作用,包括所处的空间位置,占用资源的情况,以及与其他物种的关系等。水稻属于生产者,螃蟹属于消费者,二者的地位和作用不相同。]
- (4)× [存在捕食关系。]
- (5)✓
- (6)× [公园建成初期,群落的垂直结构不明显,但并不是没有形成垂直结构。]

形成解题能力

- (1)不一定 生态位不仅要看它们的栖息地,还要看它们的主要食物种类、占用资源的情况以及与其他物种的关系
- (2)利用它们在池塘中的分层现象,及占据着不同的生态位 各自的生态位发生分化,它们可能仍然共存于同一个群落中,也可能有的物种消失,有的物种留存下来
- (3)将相等数目、形态和习性上很接近的双小核草履虫和大草履虫放在资源有限的环境中混合培养,一段时间后,观察其存活情况 一方(双小核草履虫)存活,另一方(大草履虫)死亡

强化迁移应用

1. C [天然生长的纯林和人工林属于不同的群落,物种组成不同,群落的结构也不相同,C错误。]

2. A [森林植物从上到下可分为不同层次,最上层为乔木层,其下依次是灌木层、草本层,②错误;群落中植物因受光照的影响具有垂直分层现象,所以植物的垂直分层现象与植物对光的利用有关,⑥错误。]
3. B [鸟巢兰种子远离母株萌发时,若符合该假说,则应有利于幼苗生长,但此种子远离母株萌发时会导致幼苗死亡,故该现象不能用该假说解释,B符合题意;水旱轮作可避免长时间种植同种作物,减少母株周围同种病原菌和昆虫的积累,从而减少农药的使用量,D不符合题意。]
4. A [结合两图可知,在放入螺之前,甲藻数量多,乙藻数量其次,丙藻数量较少,放入螺之后,甲藻的数量减少明显,乙藻其次,丙藻数量增加,说明螺捕食藻类的喜好为甲藻>乙藻>丙藻,且三种藻的竞争能力为甲藻>乙藻>丙藻,A正确,B错误;图示L中使乙藻数量在峰值后下降的主要原因是引入了螺的捕食使数量下降,C错误;生态系统是由该区域所有生物和生物所处的非生物环境构成,甲、乙、丙藻只是该区域的部分生物,D错误。]
5. D [a越大,说明大豆获取养分的范围越大,大豆个体间对该养分的竞争越小,A错误;b越小,大豆和杂草R的生态位重叠越大,表明二者对该养分的竞争越大,B错误;环境发生改变,大豆、杂草R生态位都会发生改变,从而使得a、b、d均发生改变,C错误;当c为0时,大豆和杂草R对该养分没有竞争,表明生态位发生了分化,D正确。]

6. (1)与其他物种的关系 红外触发相机 (2)大 S5 S6 (3)物种 S3 和物种 S4 时间生态位重叠指数最大,说明这两种生物的相似度更高 (4)S3 S4 S2 与 S3、S4 的时间生态位重叠指数最小,说明 S2 与 S3、S4 在时间维度上几乎不重叠

解析 (2)当两个物种利用同一资源或共同占有某一资源因素(食物、营养成分、空间等)时,就会出现生态位重叠现象。所以具有捕食关系的两个物种之间的时间生态位重叠指数一般相对较大;由表格可以看出,S1 与 S5、S6 的重叠指数最大,因此物种 S1 的猎物有可能是物种 S5 和物种 S6。

考点二 整合必备知识

1. (2)较大 有限 多度等级
2. 取样器 70% 体视显微镜 记名计算 目测估计
3. (1)诱虫器 趋暗、趋湿、避高温 (2)吸虫器 防止

强化迁移应用

7. C [利用目测估计法只能确定某种纤毛虫的相对数量,A错误;分析题图可知,退耕还林期间纤毛虫的多样性增加,但某些目的种类数会出现波动,B错误;土壤纤毛虫丰富度增大,有利于改善生态环境,而生态环境的改善又会进一步增大纤毛虫的丰富度,这是一种正反馈调节,C正确;退耕还林可以提高生态系统的稳定性,但仅根据题干信息,无法得知退耕还林对纤毛虫种群密度的影响,D错误。]
8. (1)趋光 (2)较高 食物和栖息空间 (3)较少 杀虫剂 杀除害虫,同时也杀伤天敌 (4)种植方案:荔枝林下种植豆科草本植物形成复层群落结构。设计依据:豆科植物共生的根瘤菌固氮提高土壤氮含量,可不用氮肥;豆科植物覆盖竞争排除杂草,可不用除草剂;豆科植物为节肢动物提供生存条件,天敌比例也会增加,可少用杀虫剂

第45课时 群落的主要类型及演替

考点一 整合必备知识

1. 外貌特征 草原
2. 极度干旱;降水稀少且分布不均匀 不均匀 湿润或较湿润 简单 相对稳定 耐旱 挖洞或快速奔跑 树栖和攀缘

3. 时空条件 物种

4. (1)水生生物 陆生生物 (2)浮游 藻类

强化迁移应用

1. D [区分不同群落的重要特征是物种组成,也是决定群落性质的重要因素,A 错误;森林有复杂的垂直分层现象,有利于对光能的利用,草原物种虽然较少,但也有垂直分层现象,B 错误;沙漠里的蜥蜴经常栖息在有某种植被的地方,这种植被所在地属于蜥蜴生态位的一项重要内容,C 错误。]
2. C [乙表示热带雨林,乙中的植物种类丰富,其中生活着大量树栖和攀缘动物,B 正确;丙表示冻原,物种少,群落结构非常简单,但依旧存在生物多样性,C 错误;丁表示草原,主要分布在雨量不均匀的区域,动植物种类相对较少,D 正确。]

考点二 整合必备知识

1. 代替

2. 被彻底消灭了 土壤条件 种子 繁殖体 慢 快 多 少 人为因素

3. 人类的活动 相对稳定

4. (2)方向 速度

自我诊断

(1)✓ (2)✓

(3)× [从裸岩初生演替到森林的过程中会经历地衣阶段、苔藓阶段、草本植物阶段和灌木阶段,而湖泊发生的初生演替过程中会经历裸底阶段、沉水植物阶段、浮叶根生植物阶段、挺水植物和沼泽植物阶段、森林群落阶段。]

(4)✓

(5)× [以上过程发生了优势种的变化,所以属于群落演替。]

形成解题能力

(1)次生演替。裸露土丘存在土壤条件,因此该群落演替的类型为次生演替。

(2)一年生草本植物阶段、多年生草本植物阶段。最终不一定会演替到森林,因为当地气候条件、地形、土壤环境很难演替到森林。

(3)人类活动往往使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。

(4)生物与生物 生物与非生物环境 繁殖 动态 相对稳定

强化迁移应用

3. D [上述退耕农田上群落演替的最终阶段未必是森林阶段,因为还会受到当地温度、水分等条件的制约,D 错误。]

4. C [影响群落演替的因素,有群落外界环境的变化,生物的迁入、迁出,群落内部种群相互关系的发展变化,以及人类的活动等。因此土壤的理化性质会影响森林群落演替,植物种群数量的改变会影响森林群落演替,A、B 错误;群落演替是指随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程,森林由乔木林变为灌木林属于群落演替,C 正确;人类活动往往会改变群落演替的方向,但不一定总是负面的,适度地砍伐树木对森林群落的演替是有积极意义的,D 错误。]

5. A [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,次生演替是指在原有植被虽已不存在,但原有土壤条件基本保留,甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体的地方发生的演替,故该地区火灾后群落的演替属于次生演替,A 错误。]

6. B [研究林海中不同种生物之间的关系是在群落水平上进行的,B 错误。]

第 46 课时 生态系统的结构和能量流动

考点一 整合必备知识

1. 生物群落 非生物环境 生物圈 组成成分 食物链和食物网 物质循环、能量流动、信息传递

2. (1)物质和能量 光能 化学能 物质循环 传粉和种子传播 动植物遗体残骸和动物粪便中的有机物 生态系统的基石 光合细菌 蓝细菌 硝化细菌 (2)非生物的物质和能量 消费者 生产者 分解者 生产者 分解者

3. (1)生产者 次级 三级 四级 第二 第三 第四 第五 捕食 生产者 5 生产者 自然选择 (2)相互交错 吃多种植物 多种肉食性动物 营养级 种间竞争 营养结构 物质循环和能量流动

4. (1)乙→丙→甲 (2)②丙→甲→乙→丁 B→D→A→C

(3)①越多 ② 

自我诊断

(1)× [完整的生态系统还应包括非生物的物质和能量。]

(2)× [该生态系统中的蚯蚓和部分微生物属于分解者,有少数微生物属于消费者(如寄生细菌)或生产者(如硝化细菌)。]

(3)✓

(4)× [次级消费者属于第三营养级。]

形成解题能力

(1)消费者和分解者 可以加快生态系统的物质循环、将有机碎屑中的有机物分解为无机物

(2)食物链和食物网 6

(3)捕食和种间竞争 第三、四

(4)出现频率降低、种群密度减小、植株高度减小等。

(5)水稻的捕食者减少,流向下一个营养级的能量减少,能量更多地积累在水稻中;水稻的竞争者减少,水稻获得的空间与资源增多,有利于水稻固定更多的太阳能。

强化迁移应用

1. C [食草动物属于第二营养级,多数动物属于消费者,但少数动物(如蚯蚓)能够分解动植物遗体等,属于分解者,A 错误;细菌的异化作用类型有需氧型和厌氧型,部分细菌属于分解者,少数细菌(如化能合成型细菌)属于生产者,B 错误;生产者属于自养型生物,能够通过光合作用等制造有机物,是生态系统中最基本的生物成分,C 正确;多数生物只属于生态系统中的一种生物成分,但有些生物(如捕蝇草、猪笼草等)既是生产者,也是消费者,D 错误。]

2. C [互利共生是指两种生物长期共同生活在一起,相互依存,彼此有利,分开后至少一方不能正常生存,而蜜蜂与油菜分开后,各自能独立生活,二者的关系不是互利共生,A 错误;在题图食物链中,鱼以蜻蜓幼虫为食,蜻蜓幼虫的食物在图中并未呈现,因此无法判断鱼的营养级,B 错误;鱼以蜻蜓幼虫为食,则鱼的数量增加→蜻蜓数量减少→蜜蜂被捕食的量减少→蜜蜂数量增多,利于帮助油菜传粉,使油菜籽产量增加,C 正确;由图可知,蜻蜓幼虫生活在水中,可作为鱼的食物,蜻蜓成虫生活在陆地,可捕食蜜蜂,因此将水陆两种生境联系在一起的关键生物是蜻蜓,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 输入、传递、转化和散失 太阳能 生产者 食物链和食物网 化学能 热能

2. (1)光合 呼吸 热能 生长、发育和繁殖 分解者

(2)①粪便量(c)

3. 低 高 热能 10%~20% 同化量 呼吸消耗 分解者
4. 能量数值 生物个体的数目比值 生物量
5. (1)在时间、空间上进行合理配置 (2)规划、设计人工生态系统 (3)调整生态系统中的能量流动关系 对人类最有益的部分

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [相邻营养级之间的能量传递效率的高低与营养级多少无关。]
- (3)× [能量逐级递减,营养级所处的位置越高,该营养级所具有的总能量就越少。]
- (4)× [调整生态系统营养结构有利于调整能量流动方向,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分,提高能量的利用率,但是不能改变能量传递效率。]

形成解题能力

- (1)生产者(水稻等)固定的太阳能和饵料中的化学能
- (2)河蟹摄入的有机物中含有大量纤维素,不易消化吸收,大量能量随粪便排出
- (3)流向下一营养级的能量 b_2 、 c_2 、 d_2
- (4)初级消费者用于自身生长、发育和繁殖等生命活动的能量(储存在有机物中的能量) 17.6%
- (5)泥鳅吃残饵、蟹粪,实现了能量的多级利用,提高了能量的利用率。

强化迁移应用

3. D [根据图示可知, b_1 是初级消费者摄入的能量,摄入量=同化量+粪便量,同化量-呼吸量=用于其生长、发育和繁殖的能量,A 错误;初级消费者粪便中所含的能量属于 b_1 中的能量,而 a_1 是生产者的呼吸量,B 错误;第一营养级到第二营养级的能量传递效率为第二营养级的同化量除以第一营养级的同化量= $(a_2+b_2+c_2+d_2)/(a_1+b_1+c_1+d_1)$,C 错误;分解者的分解作用使一部分能量流向分解者,是能量在流动过程中逐级递减的原因之一,D 正确。]
4. C [该生态系统中的初级消费者以生产者和来自陆地的植物残体为食,因此可知,流经该生态系统的总能量为生产者固定的太阳能和来自陆地的植物残体中的能量,即 $90 \times 10^5 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) + 42 \times 10^5 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) = 132 \times 10^5 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,A 错误;表格中没有显示生产者流入初级消费者的能量,因此无法计算有多少能量流入下一营养级,B 错误;初级消费者同化量为 $13.5 \times 10^5 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,初级消费者用于呼吸消耗的能量为 $3 \times 10^5 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,因此初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量=同化量-呼吸消耗的能量= $10.5 \times 10^5 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,C 正确;初级消费者粪便中的能量=初级消费者摄入量-初级消费者同化量= $70.5 \times 10^5 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,初级消费者粪便中的能量不属于初级消费者同化量,所以该能量不会由初级消费者流向分解者,D 错误。]

第 47 课时 生态系统的物质循环、信息传递及稳定性

考点一 整合必备知识

1. 化学元素 生物群落 全球性
2. (1) CO_2 (3)含碳有机物 CO_2 光合作用和化能合成作用 呼吸作用 化石燃料
3. 难以降解 延长 越高 越多
4. 各营养级 单向流动,逐级递减 全球性、循环往复运动 光能→化学能→热能 无机物↔有机物 在生物群落与非生物环境间往复循环 食物链和食物网 载体 动力

5. (2)高温 不做任何 土壤中是否含微生物 砖红色沉淀 砖红色沉淀 分解

自我诊断

- (1)× [水生消费者通过细胞呼吸消耗有机碳,产生 CO_2 ,增加了碳的排放。]
- (2)✓ (3)✓ (4)✓

形成解题能力

- (1)光合作用和化能合成作用固定大气中的 CO_2 以获取碳元素 含碳有机物 分解利用动植物遗体残骸和动物粪便中的有机物获取碳元素
- (2)大致相等 极地冰雪和高山冰川融化、海平面上升等
- (3)碳释放 碳存储
- (4)农田中农产品源源不断地自农田生态系统输出,其中的氮元素并不能都归还土壤,所以需要施加氮肥

强化迁移应用

1. C [据图可知,土壤中微生物有自养微生物和异养微生物,自养微生物属于生产者,异养微生物属于分解者,蚯蚓是分解者,A 错误;碳元素在生物群落和非生物环境之间主要以 CO_2 的形式循环流动,碳元素在各种生物之间的流动形式是含碳有机物,B 错误;蚯蚓是分解者,分解者可分解有机物,提高碳循环速度,C 正确。]
2. B [群落中的碳元素可以通过生产者、消费者的呼吸作用及分解者的分解作用重返无机环境,B 错误。]
3. B [有机氯杀虫剂 DDT 属于难以降解的化学物质,可以随捕食关系在食物链中进行富集,在最高营养级鱼类中的含量最高,A 正确;DDT 不易分解,会在生物体内富集,因此 DDT 参与的物质循环与碳循环的过程不相同,B 错误。]
4. B [由表可知,与对照组相比,在不同浓度的镉处理下,植物 A 和 B 的植物体镉含量都有所增加,说明植物 A 和 B 都发生了镉的富集,A 正确;由表可知,在不同浓度的镉处理下,植物 A 的植物体镉含量、地上生物量和地下生物量都高于植物 B,所以植物 A 更适合作为土壤镉污染修复植物,B 错误;由表可知,在相同的镉浓度处理下,植物 B 与对照组相比生物量下降更多,镉对植物 B 生长的影响更大,C 正确;由表可知,在不同浓度的镉处理下,植物 A 的植物体镉含量高于植物 B,镉会沿着食物链进行富集,若以两种植物作动物饲料,植物 A 的安全风险更大,D 正确。]

考点二 整合必备知识

1. 性外激素 同种或异种 动物
2. 信息源 信道
3. 生命活动 繁衍 生物的种间关系 稳定

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [鸣叫声属于物理信息。]
- (3)× [说明生物种群的繁衍离不开信息的传递。]
- (4)× [提高棉花体内某次代谢物的含量用于防治棉蚜属于生物防治。]

强化迁移应用

5. D [物理信息是指通过物理过程传递的信息,芦鸥的鸣叫声属于物理信息,A 正确;某种芦鸥分布在不同地区的三个种群,因栖息地环境的差异导致声音信号发生分歧,由此可知,求偶的鸣唱特征是芦鸥与栖息环境之间协同进化的结果,B 正确;完整的信息传递过程包括信息源、信道和信息受体,芦鸥之间通过鸣唱形成信息流,芦鸥既是信

息源又是信息受体,C正确;题目中“某种芦鹇”表明这三个种群属于一个物种,所以这三个芦鹇种群不存在生殖隔离,D错误。]

6. B [3种生物可构成的食物链为松树→松叶蜂幼虫→寄生蜂,植物信息素吸引寄生蜂产卵于松叶蜂幼虫,寄生蜂孵化后以其为食,两者为捕食关系,但是松叶蜂幼虫攻击松树不是该植物信息素引起的,B错误;寄生蜂可捕食松树的天敌松叶蜂,松树分泌植物信息素为寄生蜂提供食物来源的信息,两者分开也能独立生活,所以为原始合作关系,C正确。]

考点三 整合必备知识

1. 结构和功能 结构 收支 负反馈调节 自我调节能力
2. (1)维持或恢复 结构与功能 生态平衡 (2)自我调节 (3)①负反馈调节 ②有限
3. 保持 恢复 抵抗干扰,保持原状 遭到破坏,恢复原状 越多 复杂 越强 越少 简单 越强 强弱
4. (1)干扰 生态系统自我调节能力 合理适度地 (2)物质 能量 结构 功能

自我诊断

- (1)✓
- (2)× [负反馈调节是自我调节能力的基础。]
- (3)× [这种能力是抵抗力稳定性的表现。]
- (4)✓
- (5)× [沙漠地区气候条件恶劣,自我调节能力较低,恢复力稳定性也较低。]

强化迁移应用

7. C [大兴安岭森林中物种种类多、营养结构复杂,抵抗力稳定性强,恢复力稳定性小于呼伦贝尔草原,A错误;合理利用就是最好的保护,适当砍伐树木或合理放牧有利于提高大兴安岭森林和呼伦贝尔草原的自我调节能力,D错误。]
8. C [通过⑥分析可知,人工干预改变了群落演替的方向,但不能判断是否改变了群落演替的速度,C符合题意。]

第48课时 人与环境

考点一 整合必备知识

1. (1)生态占用 生产资源 吸纳废物 大 多 生活方式 (2)①低碳出行 ②生态赤字
2. 化石燃料燃烧 紫外线 下降 富营养化

形成解题能力

- (1)与步行相比,开车出行增加的生态足迹既包括汽车对道路、停车场的直接占用面积,也包括吸收尾气所需要的林地面积等。
- (2)牛所处的营养级比蔬菜高,牛生存所需的资源占有一定的草地面积,吸收牛生命活动产生的 CO_2 也占有一定的森林、草地或农田面积,所以食用牛肉会比食用蔬菜产生的生态足迹大。
- (3)住房面积适宜,不住过大的房子;不使用一次性筷子;不浪费食物;注重资源的循环利用;减少不必要的消费等。

强化迁移应用

1. C [由图可知,1961年到2007年间人类的生态足迹绝大部分情况下处于上升状态,从未明显下降过,A正确;由图可知,2005年人类的生态足迹为1.4个地球,约为地球生态容量(1.0个地球)的1.4倍,B正确;生态足迹是指在现有技术条件下,维持某一人口单位生存所需的自然资源及吸纳废物的土地及水域的面积,绿色出行、节水节能等生活方式会减少生态足迹,C错误。]

2. B [在近海中网箱养鱼,养殖过程中大量饵料及产生的排泄物等有机物长时间的累积,对近岸海域海洋生态环境会产生各种影响,从而影响海洋生态系统,B错误。]

考点二 整合必备知识

1. 植物、动物和微生物 基因 生态系统 遗传(基因) 物种 生态系统
2. 就地保护 易地保护 生物技术

自我诊断

- (1)× [红树林对海岸生态环境的防护作用属于生态功能,体现了生物多样性的间接价值,红树林的观赏性体现了红树林生态系统的直接价值。]
- (2)× [蛤蜊岗生物多样性的间接价值大于直接价值。]
- (3)× [建立自然保护区属于就地保护。]
- (4)× [对麋鹿种群进行圈养复壮、放归野外的过程不属于就地保护。]

形成解题能力

- (1)直接 防风固沙 水土保持
- (2)建立种子库、基因库,利用生物技术对濒危物种进行保护
- (3)食物和栖息空间减少 死亡率升高 建立自然保护区 生态廊道

强化迁移应用

3. A [选择繁殖能力强的个体进行人工繁育,这种方式可能会导致种群基因单一化,不属于保护遗传多样性的措施,A符合题意;建立基因库保存不同种群的遗传材料,能够保留物种的各种基因,有利于保护遗传多样性,B不符合题意;建立生态走廊促进种群间基因交流,可以使不同种群的基因相互交换,增加基因的多样性,C不符合题意;在隔离的小种群中引入野化放归个体,能够为小种群带来新的基因,增加遗传多样性,D不符合题意。]
4. B [在国家公园中引入外来物种,可能造成物种入侵,而导致生物多样性下降,A正确;建立动物园和植物园属于易地保护,就地保护的主要形式是建立自然保护区,B错误;规范人类活动,加强教育和法制管理,提高公民的环境保护意识,修复受损生境,有利于自然生态系统的发育和稳定,C正确;生态廊道指适应生物迁移或栖息的通道,可将保护区之间或与之隔离的其他生境相连,在破碎化生境之间建立生态廊道,是恢复自然生态系统完整性的重要措施,D正确。]

考点三 整合必备知识

1. 生态学和系统学 已破坏的生态环境 生态环境 经济效益和生态效益 可持续
2. 生物组分 迁移与转化 转化率 生物 环境 协调 适应 改善系统功能 经济和社会
3. (1)多级循环 经济效益、社会效益和生态效益 沼气工程 (2)排水和围垦 环境污染 生物资源的过度利用 工程学和生态学 缓冲带 自然演替 (3)山体、土壤和植被,乃至整个地区生态系统 植被 重金属 土壤微生物群落

强化迁移应用

5. C [采用“草方格”技术进行流沙固定,有益于生物组分生长、发育、繁殖,使植被逐渐恢复,该过程遵循了生态工程的自生原理,A正确;在“草方格”内种植沙拐枣、梭梭等沙生植物时考虑了生物与环境、生物与生物的协调与适应,遵循了生态工程的协调原理,B正确;由题干可知,“草方格”内保留有沙生植物种子,故该群落形成过程属于次

生演替,C错误;“草方格”固沙技术能防止沙流动,有利于植被恢复,促进了生态系统防风固沙、水土保持功能的实现,D正确。]

6. D [湿地具有蓄洪防旱、净化水质、调节气候等作用,因此在城市地区建设人工湿地有利于改善生态环境,A正确;湖泊富营养化严重时会导致水华,移除湖泊中富营养化沉积物,可改善湖泊水质,有利于生物多样性的保护和生态系统的恢复,B正确;移栽适应当地环境的植物体现了生物与环境的协调与适应,遵循了生态工程的协调原理,C正确;气温等气候因素属于非密度制约因素,对种群的作用强度与该种群的密度无关,D错误。]

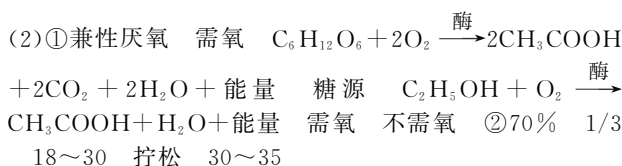
第十单元 生物技术与工程

第49课时 传统发酵技术的应用、发酵工程及其应用

考点一 整合必备知识

1. 微生物 代谢 天然存在 前一次发酵 半固体发酵 毛霉 氨基酸
2. (1) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_6O_3(\text{乳酸}) + \text{能量}$ 煮沸 八成满 没过全部菜料

教材隐性知识 食盐浓度过高导致泡菜未能正常发酵相当于接种纯度较高的乳酸菌



教材隐性知识 关闭 CO_2 空气中微生物的污染

自我诊断

- (1) × [泡菜制作过程中,主要是乳酸菌将葡萄糖分解形成乳酸。]
- (2) × [葡萄果皮上虽然有醋酸菌,但酒精发酵处于无氧环境,且酒精的浓度逐渐升高,原有的醋酸菌很难存活,制作好葡萄酒后直接通入无菌空气,因缺少醋酸菌种源,不能制作出葡萄醋。]
- (3) ✓
- (4) × [果酒发酵时,发酵液中的葡萄糖不断被消耗,因此用斐林试剂检测葡萄汁中还原糖含量变化,砖红色沉淀逐日减少。]
- (5) × [重铬酸钾用于检测酒精,不能用于测定醋酸含量变化。]

形成解题能力

- (1) 控制发酵过程的氧气和温度等条件。
- (2) 在缺氧、呈酸性的发酵液中,酵母菌可以生长繁殖,而绝大多数其他微生物都因无法适应这一环境而受到抑制(且发酵产生的酒精对其他杂菌也有毒害作用)。
- (3) 酒精浓度升高导致酵母菌活性下降。
- (4) 醋酸菌在有氧条件下会将酒精转化为醋酸。

强化迁移应用

1. D [为制造无氧环境制作泡菜的菜料要完全淹没在煮沸后冷却的盐水中,A错误;制作酸奶的牛奶不需要经过高压蒸汽灭菌,否则会破坏牛奶的营养成分,B错误;发酵装置中泡菜装至八成满,制作酸奶时倒入的奶液量不要超过奶瓶容积的2/3,制作酸奶或泡菜时需要促进乳酸菌的无氧呼吸,C错误;制作酸奶或泡菜时,控制好发酵时间,以避免过量乳酸影响酸奶或泡菜的口味和品质,D正确。]
2. C [沸盐水冷却后再倒入坛中,盐水煮沸是为了杀灭杂菌,冷却之后使用是为了保证乳酸菌等微生物的生命活动

不受影响,A错误;盐水需要浸没全部菜料,制造无氧环境,有利于乳酸菌的无氧呼吸,B错误;盖好坛盖后,向坛盖边沿的水槽中注满水,是为了隔绝空气、防止杂菌污染等,C正确;腌制泡菜过程中亚硝酸盐的含量先增多后减少,D错误。]

3. C [在白酒、啤酒和果酒的发酵初期需要提供一定的氧气,让酵母菌大量繁殖,再进行酒精发酵,A正确;白酒、啤酒和果酒酿制的过程也是微生物生长繁殖的过程,如发酵初期酵母菌大量繁殖,B正确;葡萄糖转化为乙醇的过程发生在细胞质基质中,所需的酶存在于细胞质基质中,不存在于线粒体,C错误;生产白酒一般使用高粱,啤酒一般使用麦芽,果酒则使用对应的水果,但在发酵过程中都主要依赖酵母菌产生酒精,D正确。]
4. C [醋酸菌对氧气的含量特别敏感,“衣”位于变酸的酒表面,是由原酒中的醋酸菌大量繁殖形成的,C错误。]

考点二 整合必备知识

1. 微生物
2. 自然界 诱变育种或基因工程育种 培养基和发酵设备 接种 微生物数量、产物浓度 温度、pH和溶解氧 过滤、沉淀 提取、分离和纯化
3. (1) 淀粉酶 淀粉分解,形成糖浆 酒精和二氧化碳 (2) 长 短 低 高
4. 温和 丰富 低廉 专一 污染小 容易处理
5. (1) ②食品添加剂 ③酶制剂 (2) ①某种药物 ②菌种 ③某个或某几个抗原 (3) 肥料、农药和饲料 (4) ①酒精、乙烯 ②洗涤剂 热敏性产品

教材隐性知识 菌体 蛋白质 脂质

形成解题能力

- (1) 使大麦种子无须发芽就能产生 α -淀粉酶
- (2) ①②③④

强化迁移应用

5. A [麦芽汁中含有丰富的糖类,还含有一些蛋白质、无机盐,可以为酵母和乳酸菌的发酵提供碳源、氮源、水和无机盐,A正确;蒸煮不是使淀粉分解,形成糖浆,B错误;发酵过程中由于酵母菌无氧呼吸会产生 CO_2 ,所以要适时往外排气,主发酵结束后,发酵液还要在低温、密闭的环境中储存一段时间进行后发酵,C错误;过滤消毒只能杀死啤酒中大部分的微生物,D错误。]
6. D [黑曲霉利用糖类发酵产生柠檬酸时需要充足的氧,相同菌体密度下,菌球体越大越不利于菌体与氧气接触,则柠檬酸产生速率越慢,A正确;菌体内铵离子浓度升高时,可解除柠檬酸对其合成途径的反馈抑制,发酵中期添加一定量的硫酸铵,提高了铵离子浓度,菌体内可提高柠檬酸产量,B正确;发酵过程中pH下降导致细菌生命活动所必需的酶失活,可抑制大部分细菌的生长,C正确。]

第50课时 微生物的培养技术与应用

考点一 整合必备知识

1. (1) ①营养物质 ②培养、分离、鉴定、保存 ③固体 琼脂 液体 (2) ①碳源 无机盐 ②维生素 酸性 中性或弱碱性 无氧
2. (1) 纯净 (2) 杂菌 (4) ②酒精灯火焰
4. 湿热灭菌法 接种环 连续划线 稀释分散 单菌落

自我诊断

- (1) × [不含氮源的平板可用于固氮菌的培养。]
- (2) ✓
- (3) × [使用后的培养基即使未长出菌落也要在丢弃前进行灭菌处理,不能直接丢弃,以免污染环境。]

形成解题能力

(1)②拔出棉塞后完全握住棉塞会造成杂菌污染,应握住棉塞上部;⑥划线时不能将培养皿完全打开,应在火焰附近将培养皿打开一条缝隙,用接种环在培养基表面迅速划三至五条平行线,盖上皿盖;⑦划线时第5次的划线不能与第1次的划线相连;⑧平板应倒置培养。

(2)划线后,线条末端菌种的数目比线条起始处要少,每次从上一次划线的末端开始,能使菌种的数目随着划线次数的增加而逐步减少,最终能得到由单个微生物繁殖而来的菌落。

(3)需要;划线结束后灼烧接种环,能及时杀死接种环上残留的菌种,避免污染环境和感染操作者。

强化迁移应用

1. B [温度降低后,培养基易凝固,因此倒平板后要及时轻轻晃动,以保持均一性,A 错误;由题图可知,随着划线次数增多,细菌密度逐渐减小,Ⅲ区开始出现单菌落,应从Ⅲ区挑取单菌落,B 正确;菌落是由单个微生物细胞或多个同种细胞繁殖到一定程度后形成的,能得到单菌落即可以达到菌种纯化的目的,C 错误;刚果红能与纤维素形成红色复合物,菌落周围的纤维素被降解后红色消失,出现透明圈,D 错误。]
2. C [从实验结果看,贴有“洗手后”标签的培养皿中菌落较少,并不能说明洗手后的操作不会污染培养基,C 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 特定种类的微生物生长 抑制或阻止其他种类微生物生长
2. (1)②酒精 冷却 (2)②活菌 30~300 平均值 少 当两个或多个细胞连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落
3. (1)脲酶 尿素 (2)30~300 稀释涂布平板 30~37 (3)少于 30~300

教材隐性知识 碱 酚红 变红

自我诊断

- (1)× [平板涂布时涂布器使用前必须先浸在酒精中,然后在火焰上灼烧,这种操作属于灭菌。]
- (2)✓
- (3)× [平板划线法只能用于细菌分离,不能用于细菌计数。]
- (4)× [血细胞计数板不适用于微小的细菌计数。]

形成解题能力

1. 纤维素分解菌大多分布在富含纤维素的环境中。
2. 纤维素 促进纤维素分解菌生长,抑制其他微生物的生长
3. ④;④形成的透明圈与菌落直径的比值最大。
4. 乙 2.33×10^9

强化迁移应用

3. D [研究目的是筛选能高效降解羽毛、蹄角等废弃物中角蛋白的嗜热菌,因此目标菌既要耐高温,又要能够高效降解角蛋白,所以应在 c 点时取样,并且用角蛋白氮源培养基进行选择培养,D 符合题意。]
4. D [稀释涂布平板法需用涂布器将菌液均匀涂布在培养基表面,而接种环用于平板划线法(分离单菌落)。用接种环无法保证菌液涂布均匀,D 错误。]
5. A [过程①为稀释过程,一般取 1 mL 菌液转移,过程②为涂布平板过程,一般取 0.1 mL 菌液进行涂布,A 错误;图 2 中周围不显蓝色的菌落产生的淀粉酶可以在高温下分解淀粉,所以周围不显蓝色的菌落含有所需菌种,C 正确。]

6. (1)④ (2)等比稀释 4.6×10^5 (或 460 000)

(3)诱变 脂肪 较大 (4)B 该菌株增殖速度快,单细胞蛋白产量高;降解脂肪能力强,净化效果好

解析 (2)利用稀释涂布平板法统计活菌数目时,需要将制备的菌悬液进行等比稀释,以获得细胞密度不同的菌悬液,一般来说,菌落数为 30~300 的平板最适于计数。0.1 mL 菌悬液中含有 46 个酵母菌落,则 1 mL 菌悬液中含有 460 个酵母菌落;1.0 g 土壤样品首先稀释 100 倍,然后稀释 10 倍,共稀释了 1 000 倍,因此样本中每克土壤约含酵母菌 $460 \times 1\,000 = 4.6 \times 10^5$ (个)。(3)采用射线辐照引起酵母菌基因突变,此种方法属于诱变育种。检查诱变酵母菌产脂肪酶的能力,需要把酵母菌接种到以脂肪为唯一碳源的培养基上,按照产生菌落直径大小进行初步筛选,直径大的说明产酶能力强,利用的脂肪(碳源)多,直径小的说明产酶能力弱,利用的脂肪(碳源)少。(4)通过分析题图可知,相同时间内,菌株 B 细胞密度大,说明该菌株增殖速度快,单细胞蛋白产量高;相同时间内,菌株 B 利用的脂肪多,脂肪剩余量少,说明该菌株降解脂肪的能力强,净化效果好。

第 51 课时 植物细胞工程

考点一 整合必备知识

2. 产生完整生物体 分化成其他各种细胞 全套基因 选择性地表达
3. (1)植物器官、组织或细胞 完整植株 (2)全能性 (3)植物器官、组织或细胞 愈伤组织 ①结构和功能未分化 ②不定形的薄壁组织 ③芽、根 (4)无菌水 次氯酸钠 无菌水 愈伤组织 生芽 生根
4. (1)高效、快速地实现种苗的大量繁殖 保持优良品种的遗传特性 植物顶端分生区附近(如茎尖) (2)染色体变异 单倍体 纯合二倍体 育种的年限 基因突变 新基因 (3)必需 植物细胞培养 生产速度快

形成解题能力

- (1)茎尖、幼叶部位的细胞分化程度低,容易诱导产生愈伤组织。
- (2)单个细胞
- (3)培养物一旦受到微生物的污染,这些微生物会和外植体争夺培养基中的营养物质,并且产生大量对植物细胞有害的物质,导致细胞死亡。

强化迁移应用

1. D [观察题图可知,分生组织经过程①获得愈伤组织,因此①为脱分化,1 号培养基中的愈伤组织是不定形(排列不规则)的薄壁组织团块,A 错误;愈伤组织经过程②长出芽,因此②为再分化,愈伤组织细胞分化时可能会发生基因突变,但基因重组发生在减数分裂过程中,而愈伤组织细胞的分化是有丝分裂过程,所以不会发生基因重组,B 错误;3 号培养基用于诱导生根,其细胞分裂素浓度与生长素浓度的比值应该小于 1,C 错误。]
2. A [分析题意可知,可通过该技术进行植物细胞产物的工厂化生产,B 错误;次生代谢物不是植物生长所必需的,其含量少,可以通过增加细胞的数量来增加次生代谢物的产量,C 错误;细胞产物的工厂化生产主要是利用促进细胞分裂的培养条件,增加细胞数量,提高次生代谢物的含量,但不能提高单个细胞中次生代谢物的含量,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)细胞壁 纤维素酶 果胶酶 (2)原生质体 电融合法 离心法 聚乙二醇(PEG)融合法 (3)细胞壁 (4)脱分化 再分化

2. 不同来源 新植物体

3. 生殖隔离 远缘

形成解题能力

1. 分别是细胞膜的流动性和植物细胞的全能性。

2. 可以形成 3 种融合细胞:甲甲、甲乙、乙乙。符合要求的是甲乙。

3. 有四个染色体组,是四倍体。

强化迁移应用

3. B [两个原生质体融合形成的细胞不一定是杂种细胞,有可能是两个花椰菜原生质体融合或两个黑芥原生质体融合,A 错误;全能性是指已经分化的细胞仍然具有发育成完整有机体或分化成其他各种细胞的潜能和特性,杂种细胞经过培养形成再生植株 N,这证明了杂种细胞仍具有全能性,B 正确;花椰菜和黑芥是不同物种,它们之间存在生殖隔离,原生质体能融合说明细胞膜具有流动性,C 错误;植株 N 是花椰菜($BB, 2n=18$)根和黑芥($CC, 2n=16$)叶片二者原生质体经 PEG 诱导融合形成杂种细胞后,进一步培养获得的再生植株,染色体组成是 BBCC,存在同源染色体,在减数分裂时,两组染色体可以分别联会配对,能产生可育配子,D 错误。]

4. B [酶解是为了去除植物细胞的细胞壁,过程①中酶处理的时间不同,说明两种亲本的细胞壁结构有差异,A 正确;过程②为原生质体的融合,常用化学试剂如 PEG 诱导原生质体融合,灭活的仙台病毒可诱导动物细胞融合,不能用于植物原生质体融合,B 错误;过程④脱分化和⑤再分化的培养基中均需要添加生长素和细胞分裂素,但二者在两过程中的比例不同,C 正确;植物丙是植物甲和植物乙体细胞杂交形成的个体,应具备两者的遗传物质,因此可通过分析植物丙的染色体,来鉴定其是否为杂种植株,D 正确。]

第 52 课时 动物细胞工程

考点一 整合必备知识

1. 单个细胞 生长和增殖

2. 血清 培养液和培养用具 培养液 7.2~7.4 维持培养液的 pH

3. 胰蛋白 胶原蛋白 单个细胞 细胞悬液 原代 悬浮 贴壁 分裂受阻或停止 传代培养 (1)贴附 (2)相互接触 分裂增殖 (3)分瓶 初次培养 (4)分瓶

4. 早期胚胎 个体 特定的细胞或组织 胚胎干细胞

自我诊断

(1)× [传代培养的胚胎干细胞会发生接触抑制。]

(2)× [血清经过高温处理后,其中的活性成分变性,失去原有功能。]

(3)✓

强化迁移应用

1. D [传代培养时需要营造无菌、无毒以及 95% 空气+5% CO_2 的气体环境,而非密封,A 错误;①的细胞还未快速增长,此时进行传代培养没有意义,应选②的细胞进行传代培养,B 错误;对于贴壁生长的细胞进行传代培养时,先用胰蛋白酶等处理,使之分散为单个细胞,然后再用离心法收集,之后,将收集的细胞制成细胞悬液,分瓶培养,C 错误。]

2. D [因为诱导过程不需要破坏胚胎,不涉及伦理问题,而且 iPS 细胞来自病人自身的体细胞,还可以避免免疫排斥,故利用 iPS 细胞治疗人类疾病的前景优于 ES 细胞,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. PEG 融合法、电融合法和灭活病毒诱导法 细胞膜的流动性

2. (1)①抗体 血清 ②纯度 特异性 (2)①B 淋巴细胞 选择 杂交瘤细胞 ②a. 特异性 b. 大量 (3)①诊断 ②药物 选择性 ③治疗疾病

自我诊断

(1)✓

(2)× [若仅考虑细胞两两融合的情况,将骨髓瘤细胞和 B 淋巴细胞混合,经诱导融合后的细胞不都是杂交瘤细胞,还有 B 细胞自身融合的细胞、骨髓瘤细胞自身融合的细胞等。]

(3)①✓

②× [由于一个 B 细胞经分化后只能分泌一种抗体,故筛选出的单个杂交瘤细胞也只能产生一种抗体。]

(4)× [抗体具有特异性,所以戊肝诊断试剂盒只能用于戊肝的检测,不能用于其他类型病毒性肝炎的检测。]

形成解题能力

(1)刺激机体发生免疫应答,从而得到能产生特定抗体的 B 淋巴细胞

(2)单克隆抗体能准确地识别抗原的细微差异,与特定抗原发生特异性结合,并且可以大量制备

(3)氨基蝶呤 氨基蝶呤 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞融合

(4)发挥靶向运输作用,携带 VCR 与肝癌细胞特异性结合 抑制微管蛋白聚合 抑制纺锤体的形成

强化迁移应用

3. D [单抗的制作需要筛选,而多抗不需要筛选,抗原纯度越高,产生的多抗纯度越高,因此抗原纯度对单抗纯度的影响比对多抗纯度的影响小,A 错误;单抗制备过程中通常是免疫后将脾脏破碎,然后用离心法将脾脏细胞(包含各种产生或不产生抗体的 B 细胞)和红细胞分开,然后用脾细胞与骨髓瘤细胞融合,而不能直接分离出浆细胞,B 错误;非洲猪瘟病毒衣壳蛋白 p72 上有多种抗原决定簇,一个抗原决定簇只能刺激机体产生一种抗体,所以向小鼠体内注入 p72 后,可以刺激小鼠产生多种抗 p72 的单抗,C 错误;p72 部分结构改变只改变了部分抗原决定簇,因此由这部分抗原决定簇产生的抗体失效,但由于还存在由其他抗原决定簇刺激机体产生的抗体,所以多抗仍有效,D 正确。]

4. (1)不需要 使细胞接触处的磷脂分子重新排布,细胞膜打开,细胞发生融合 (2)未融合的亲本细胞 融合的具有同种核的细胞 (3)通过抗体检测呈阳性来获得分泌所需抗体的杂交瘤细胞

解析 (1)浆细胞是高度分化的细胞,不能增殖,所以不能通过原代培养扩大细胞数量。脂溶性物质 PEG 可使细胞接触处的磷脂分子重新排布,细胞膜打开,细胞发生融合。(2)在杂交瘤细胞筛选过程中,常用特定的选择培养基进行筛选,在该培养基上,未融合的亲本细胞和融合的具有同种核的细胞都会死亡,只有融合的杂交瘤细胞才能生长。(3)单克隆抗体筛选中,将抗体与该病毒外壳蛋白进行杂交,是运用了抗原—抗体杂交技术,抗体检测呈阳性的细胞,即为所需的杂交瘤细胞。

考点三 整合必备知识

1. (1)细胞核 卵母细胞 新胚胎 动物个体 (2)动物体细胞核具有全能性 (3)胚胎细胞 体细胞 胚胎细胞

2. MⅡ 重构胚

3. 遗传改良 生物反应器 转基因克隆动物 胚胎干细胞 胚胎发育 致病基因 致病机制 非常低 健康 遗传和生理缺陷

形成解题能力

- (1)为了使核移植的胚胎或动物的核遗传物质全部来自体细胞供体动物。
- (2)受体卵母细胞 所处环境
- (3)诱导细胞融合
- (4)降低组蛋白的甲基化水平 提高组蛋白的乙酰化水平

强化迁移应用

5. B [后代丁的细胞核的遗传物质来自甲,细胞质的遗传物质来自乙,则丁的遗传性状由甲和乙的遗传物质共同决定,A 错误;动物细胞培养中需要提供 95% 空气(保证细胞的有氧呼吸)和 5% CO_2 (维持培养液的 pH)的混合气体,B 正确;过程②常使用显微操作去核法对卵母细胞进行处理,C 错误;过程③将激活后的重组细胞培养至囊胚或桑葚胚后移植,D 错误。]
6. A [过程①将成纤维细胞注射到去核的卵母细胞中是在人为操作下进行的,不能说明细胞膜的控制作用是相对的,A 错误。]

第 53 课时 胚胎工程

考点一 整合必备知识

2. (2)输卵管 (3)获能 M II 期 透明带 透明带 卵细胞膜 卵细胞膜 雌、雄原核
3. 有丝分裂 增多 并不增加 子细胞形成致密的细胞团 胎儿的各种组织 胎膜和胎盘的一部分 表面的细胞层 向内迁移的细胞
4. (1)透明带

强化迁移应用

1. A [由表可知,甲的浓度低时促进卵裂,浓度高时抑制卵裂,A 错误;相比于未添加甲时,添加 $1 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的甲后,卵裂数增多,卵裂率增大,即该条件可提高受精后胚胎发育能力,C 正确;第一极体的排出说明卵子完成了减数分裂 I,卵母细胞成熟的判断标准是第一极体的排出,D 正确。]
2. B [孵化是指透明带破裂,囊胚从透明带中伸展出来的过程,B 错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)M II 获能 获能的精子 适当的培养液 (2)①动物繁殖能力 ②胚胎移植
2. (1)同种的、生理状态相同 遗传性状优良、生产能力强 健康的体质和正常繁殖能力 早期胚胎在相同生理环境条件下空间位置的转移 (2)人工受精 收集 培养 胚胎的移植
教材隐性知识 (1)促性腺激素 (2)同种动物 生理变化 游离 免疫排斥 遗传特性
3. (1)同卵双胞胎 相同的遗传物质 (2)显微操作仪 (3)桑葚胚或囊胚 将内细胞团均等分割 (4)优良动物品种 相同 性别鉴定 遗传病筛查 动物性别

自我诊断

- (1)× [从雄性奶牛中采集到的成熟精子需要进行获能处理后,才能进行受精。]
- (2)√ (3)√
- (4)× [不同动物胚胎移植的时间不同,一般要培养到桑葚胚或囊胚阶段而不选择原肠胚进行移植。]
- (5)①× [应选择囊胚期的滋养层细胞做性别鉴别。]
- ②× [因为利用乳腺生物反应器进行生物制药,所以鉴别后的雌性胚胎才可直接做胚胎移植。]

形成解题能力

- (1)①体外胚胎培养 ②胚胎移植
- (2)使供体和受体生殖器官的生理变化同步,为供体的胚胎移入受体提供相同的生理环境。
- (3)可以对雌性杜泊羊进行超数排卵处理。
- (4)要对采集到的卵母细胞进行成熟培养(培养至 M II 期),对采集到的精子进行获能处理。

强化迁移应用

3. B [胚胎移植过程中,需对供体(母藏羊甲)用外源促性腺激素处理,促使其卵巢卵泡发育和超数排卵,A 正确;从卵巢中刚采集的卵母细胞需培养成熟(减数分裂 II 中期)后才可与获能的精子进行体外受精,B 错误;在胚胎移植前要对接受胚胎的受体和供体进行同期发情处理,使受体的生理状况与供体相同,因此受体藏羊丙需和藏羊甲进行同期发情处理,C 正确;后代丁是由藏羊甲的卵细胞和藏羊乙的精子结合形成的受精卵发育而来,因此后代丁的遗传物质来源于藏羊甲和藏羊乙,D 正确。]
4. C [由题干信息可知,该过程通过体外受精获得胚胎,再通过胚胎移植,使长角羚羊成功妊娠并产仔,因此需要进行超数排卵、精子获能处理,并对获得的受精卵进行胚胎培养;由于该过程为有性生殖,因此不涉及细胞核移植,C 符合题意。]

专题突破 7 综合 PCR 的基因工程问题

1. A [图中所示碱基序列磷酸端为 5' 端,羟基端为 3' 端,在进行 PCR 操作时,引物应分别与基因两条链的 3' 端结合,根据图中两端的碱基序列,通常选择 5'-CTTGGATGAT-3' (上面链的引物)和 5'-TCTGTTGAAT-3' (下面链的引物)作为引物对,A 符合题意。]
2. D [增加模板 DNA 的量可以提高反应速度,但不能有效减少反应非特异条带的产生,A 不符合题意;延长热变性的时间不影响引物和模板配对,故不能有效减少反应非特异条带的产生,B 不符合题意;一般根据待扩增片段的长度适当延长延伸的时间,但延伸时间过长可能会出现非特异性扩增,C 不符合题意;复性温度过低会造成引物与模板的结合位点增加,故可通过提高复性的温度来减少反应非特异条带的产生,D 符合题意。]
3. 引物 I 和引物 II 局部发生碱基互补配对而失效,引物 I' 自身折叠后会出现局部碱基互补配对而失效
4. A [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,需根据待分离 DNA 片段的大小配制琼脂糖溶液,故琼脂糖凝胶浓度的选择需要考虑待分离 DNA 片段的大小,A 正确;凝胶载样缓冲液指示剂通常是一种颜色较深的染料,可以作为电泳进度的指示分子,B 错误;DNA 片段的迁移速率与其大小成反比,且 DNA 在电场中从负极向正极移动,C 错误;琼脂糖凝胶中的 DNA 分子可在波长为 300 nm 的紫外灯(不是紫光灯)下被检测,并且需染色,D 错误。]
5. 乙、丙 目的基因反向连接

解析 分析题图可知,理论上可以选择的引物组合有甲和丙、乙和丙两种情况。如果选择甲和丙这对引物,则无论目的基因是否正确插入,扩增的片段都是 $50+300+100=450(\text{bp})$,不符合要求;如果选择乙和丙这对引物,正向连接和反向连接后所得结果不同,所以应选择乙和丙这对引物进行 PCR 鉴定。如果目的基因和质粒反向连接,则引物乙会出现在重组质粒的外侧,此时若加入引物甲和乙,则可以扩增出 $300+100=400(\text{bp})$ 的片段。

6. (1)改造基因(或基因定点突变) (2)T—A 或 C—G A 或 G (3)3 引物 2 和 3 中存在互补配对片段,置于同一反应系统时会结合而失去作用 (4) M_1 、 M_2 中的一种引物与 N_1 、 N_2 中的一种引物必须具有互补配对的片段

解析 (2)若拟突变位点的碱基对为 A—T,则需要让其突变为 T—A 或 C—G,对应的密码子由 AAU 变成 AAA 或由 AAC 变成 AAG,可使天冬酰胺替换为赖氨酸。(3)若两个反应系统均进行一次复制,则会产生 3 种不同的 DNA 分子,因为引物 1 和 4 产生的 DNA 分子是一样的。(4)重叠互补引物的设计是重叠延伸 PCR 技术成功的关键。拼接基因 M 和 N 时,需要找到两种基因的重叠部分,即 M_1 、 M_2 中的一种引物与 N_1 、 N_2 中的一种引物必须具有互补配对的片段。

7. (1)限制性内切核酸(或限制) 核苷酸序列 (2)磷酸二酯键 DNA 单链 以 DNA 为模板的 DNA 链的延伸 (3)②④

解析 (3)PCR 过程中,根据已知的 DNA 序列合成两个引物,要注意模板链和引物的方向是相反的,引物的核苷酸序列要能够和相应模板的核苷酸序列发生碱基互补配对,环状 DNA 图中显示 PCR 过程是从已知 DNA 序列的两端分别向相反方向形成子链,一个引物是与已知 DNA 序列的第一条链的左端互补结合延伸形成子链,该引物是④,另一个引物是与已知 DNA 序列的第二条链的右端互补结合延伸形成子链,该引物是②。

8. (1)逆转录 (2)①碱基互补配对 ②正相关 (3)①TaqDNA 聚合酶活性下降、引物浓度下降、原料 dNTP 浓度下降 ②越小 ③阳性 (4)abc

解析 (1)由病毒 RNA 生成 cDNA 的过程属于逆转录,需要逆转录酶的催化。(2)②在 PCR 循环的延伸阶段,TaqDNA 聚合酶催化子链的合成并水解探针。根据题干信息可知,荧光信号的累积与 PCR 产物数量完全同步,检测到的荧光强度与反应体系中 DNA 分子数呈正相关。(3)②样本中初始模板越多时,达到设定的荧光阈值时所经历的扩增循环数就越少,Ct 值就越小。③Ct≤37 判定为阳性,Ct>40 或无 Ct 值判定为阴性。图 2 中荧光阈值大概是 25,猴痘病毒核酸检测结果应判定为阳性。(4)阴性结果也不能排除猴痘病毒感染,可能产生假阴性的因素有取样太早,样本中病毒量少,达不到实验时荧光 PCR 检测阈值;样本被污染,RNA 酶将病毒 RNA 降解,从而导致样本中病毒量少;病毒发生变异,检测不出来,从而出现假阴性,故选 a、b、c。

第 54 课时 基因工程的基本工具和基本操作程序

(含 DNA 的粗提取)

考点一 整合必备知识

1. DNA 分子 转基因 遗传特性 生物类型 基因重组
教材隐性知识 DNA 可以在同种生物的不同个体之间转移 质粒 限制酶 DNA 连接酶 基因组编辑
2. (1)原核生物 数千 特定核苷酸序列 磷酸二酯键
(2)磷酸二酯键 *E. coli* DNA T4 DNA
(3)环状双链 DNA 分子 噬菌体 有一个至多个 自我复制 受体 DNA 标记
3. (1)不溶于 2 mol/L 二苯胺 (2)95% 沸水

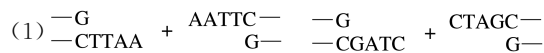
自我诊断

- (1)✓
(2)× [羊属于哺乳动物,其成熟红细胞没有细胞核,不可作为提取 DNA 的材料。]

- (3)× [向鸡血细胞液中加蒸馏水搅拌,鸡血细胞吸水涨破,DNA 溶于蒸馏水,观察不到白色丝状物。]

- (4)× [动、植物细胞 DNA 的提取不需要在无菌条件下进行。]

形成解题能力



- (2)用限制酶 *Mun* I 和 *Spe* I 切割目的基因。限制酶 *Mun* I 和 *Eco*R I 切割后形成的黏性末端相同,限制酶 *Nhe* I 和 *Spe* I 切割后形成的黏性末端相同,实验人员使用限制酶 *Eco*R I 和 *Nhe* I 切割质粒,应选用 *Mun* I 和 *Spe* I 切割目的基因。

强化迁移应用

1. C [酶 3 切割后得到的是平末端,用 T4 DNA 连接酶连接效率更高,A 不符合题意;质粒用酶 3 切割后得到平末端,目的基因用酶 1 切割后得到黏性末端,二者不能连接,B 不符合题意;质粒和目的基因都用酶 1 和酶 2 切割后得到黏性末端,用 T4 DNA 连接酶连接后,还能保证目的基因在质粒上的连接方向,此重组表达载体的构建方案最合理且高效,C 符合题意;若用酶 2 和酶 4 切割质粒和目的基因,会破坏质粒上的抗生素抗性基因,连接形成的基因表达载体缺少标记基因,无法进行后续的筛选,D 不符合题意。]
2. C [质粒的复制原点上有 DNA 聚合酶的结合位点,A 错误;①②③ 三种重组后细菌的外源基因插入点①是 b,②是 c,③是 a,B 错误;将外源基因与质粒连接时需用 DNA 连接酶,D 错误。]
3. D [研磨液中含有 NaCl,有利于 DNA 的溶解,若换为蒸馏水,DNA 提取的效率会降低,A 正确;DNA 不溶于酒精溶液,但细胞中的某些蛋白质溶于酒精,因此利用 DNA 和蛋白质在酒精中的溶解度差异,可初步分离 DNA,B 正确;DNA 在 NaCl 溶液中的溶解度随着 NaCl 浓度的变化而改变,因此可用不同浓度的 NaCl 溶液对 DNA 进行粗提取,C 正确;在沸水浴的条件下,DNA 遇二苯胺会被染成蓝色,因此二苯胺试剂可用于鉴定 DNA,不能检测溶液中是否含有蛋白质杂质,D 错误。]
4. A [研磨液在 4℃ 冰箱中放置几分钟后,DNA 在上清液中,应取上清液倒入烧杯中,B 错误;鉴定过程中用沸水浴加热,DNA 双螺旋结构会发生改变,C 错误;加入二苯胺试剂后沸水浴处理的时间要在 5 分钟以上,且要等到冷却后再观察结果,这样才可以观察到较为明显的显色反应,仅设置一个对照组可以排除二苯胺加热后可能变蓝的干扰,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)性状 表达产物 (2)①结构和功能清晰 ②序列数据库 (3)②获取 a. DNA 半保留复制 组分 大量复制 b. 缓冲溶液 引物 脱氧核苷酸 耐高温的 温度 c. 90 单链 50 引物 72 耐高温的 DNA 聚合酶 d. 琼脂糖凝胶电泳 ③基因文库
2. (1)在受体细胞中稳定存在,并且遗传给下一代 (2)启动子 标记基因
3. 花粉管通道法 Ca^{2+} 体细胞或受精卵 受精卵

形成解题能力

- (1)用于筛选含有重组表达载体的细胞 启动子和终止子
(2)染色体 DNA(基因组 DNA) PCR (3)从酵母细胞中提取蛋白质,再用相应的抗体进行抗原—抗体杂交,检测是否出现杂交带

强化迁移应用

5. C [使用氯化钙处理大肠杆菌,可使其处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态,提高转化效率,可增加筛选平板上白色和蓝色菌落数,A 正确;如果筛选平板中仅含卡那霉素,能生长出的菌落都具有卡那霉素抗性,白色菌落可能导入了重组质粒(含目的基因),筛选平板因未加入 X-gal 无法检验 β -半乳糖苷酶基因是否被破坏,也可能是导入了未重组的质粒 K,所以不可判定该白色菌落为含目的基因的菌株,B 正确;筛选平板中长出的白色菌落,可能导入了重组质粒(含目的基因),但导入的目的基因不一定成功表达目标蛋白,不能仅仅因为是白色菌落就判定其为表达目标蛋白的菌株,C 错误;若筛选平板中蓝色菌落偏多,原因可能是质粒 K 经酶切后自身环化并导入了大肠杆菌,因为自身环化的质粒 K 中 β -半乳糖苷酶基因完整,能表达活性 β -半乳糖苷酶,分解 X-gal 进而形成蓝色菌落,D 正确。]
6. D [若用 *Hind* III 酶切,目的基因可能正向插入,也可能反向插入,转录的产物可能不同,A 正确;DNA 凝胶电泳技术可以分离出不同大小的 DNA 片段,重组质粒的大小与原质粒不同,能够鉴定重组质粒构建成功与否,C 正确;*Sph* I 的酶切位点位于四环素抗性基因中,若用 *Sph* I 酶切,重组质粒中含氨苄青霉素抗性基因(*Amp*^R),因此在含 Tet 的培养基中不能形成菌落,D 错误。]

第 55 课时 基因工程的应用、蛋白质工程

考点一 整合必备知识

1. 抗虫功能的基因 抗病基因 降解或抵抗 蛋白质编码基因 花青素代谢相关的 外源生长激素 肠乳糖酶基因 乳汁
2. 基因改造 乳腺中特异表达 显微注射 抗原决定基因 克隆 免疫排斥
3. 工程菌 牛凝乳酶的基因 基因工程菌

形成解题能力

- (1)乳腺蛋白基因的启动子 (2)使其处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态,便于目的基因导入 受精卵
- (3)该医用蛋白为分泌蛋白,在绵羊乳腺细胞内蛋白 A 经过了内质网和高尔基体的加工修饰,空间结构复杂,生物活性高;大肠杆菌无内质网和高尔基体等细胞器,蛋白 B 没有经过加工修饰,空间结构较简单,生物活性低

强化迁移应用

1. C [要得到转基因山羊乳腺生物反应器,在构建基因表达载体时需要山羊乳腺中特异表达的基因的启动子,使目的基因只在乳腺细胞中表达,A 正确;通过显微注射技术将基因表达载体导入山羊的受精卵中,C 错误;山羊乳腺细胞中含有内质网和高尔基体,可将肽链加工成具有一定空间结构的丁酰胆碱酯酶,D 正确。]
2. C [大肠杆菌和乳腺生物反应器属于不同的表达系统,大肠杆菌是原核生物表达系统,而乳腺生物反应器属于真核生物表达系统,启动子不同,C 错误。]

考点二 整合必备知识

1. 蛋白质分子的结构规律 以满足人类生产和生活的需求
2. 蛋白质结构 氨基酸序列 脱氧核苷酸序列 自然界中不存在的蛋白质 自然界中已存在的蛋白质
3. (1)①药物 ②丝氨酸 (2)①酶的性能 (3)光合作用

形成解题能力

- (1)氨基酸序列(多肽链) mRNA mRNA 上决定氨基酸的密码子具有简并性
- (2)蛋白质 基因 碱基的替换

强化迁移应用

3. A [由题意可知,将 IL-2 基因中编码 125 位半胱氨酸的序列突变为丝氨酸序列,只是一个氨基酸发生了改变,应该是发生了碱基替换,而不是碱基对的增添,A 错误;天然的和基因工程生产的 IL-2 的化学本质都是蛋白质,都是在核糖体上合成的,B 正确;58 位与 105 位半胱氨酸之间形成的二硫键对保持 IL-2 活性起重要作用,突变的 IL-2 基因的表达降低了二硫键错配的可能,C 正确;大肠杆菌是原核生物(细胞生物),其遗传物质是 DNA,基因的复制和表达都遵循中心法则,D 正确。]
4. D [在 N_0 的 α 和 β 亚基之间加入一段连接肽,可获得热稳定的融合型脲水合酶(N_1),则 N_1 与 N_0 氨基酸序列有所不同,这可能是影响其热稳定性的原因之一,A 正确;蛋白质工程的作用对象是基因,即加入连接肽需要通过改造基因实现,B 正确; N_1 为蛋白质,蛋白质的合成需要经过转录和翻译两个过程,C 正确;酶具有高效性,检测 N_1 的活性需先将其置于高温环境,再与底物充分混合,D 错误。]

第 56 课时 生物技术的安全性与伦理问题

考点一 整合必备知识

1. 发酵周期 生长迅速 营养品质优良 抗虫 抗病 抗除草剂
2. 经济发展水平 安全性
3. (1)①原理 操作 ②文化 ③确凿 严谨 (2)①大胆 ②慎重 ③严格 (3)①知情权 选择权 ②安全性

强化迁移应用

1. C [科学家在培育转基因植物时,常通过农杆菌的转化作用使目的基因进入受体细胞,若转基因作物种植区与传统农业种植区混合,就容易经农杆菌的作用将相关基因转入传统作物,导致基因扩散,也可能会影响到野生植物的基因库,从而改变野生植物的遗传多样性,A 错误,C 正确;转基因作物被动物食用后,相关基因会被分解成核苷酸,因此不会转入动物体细胞中,B 错误;我国为加强对农业转基因生物的标志管理,实行了相应标识制度,如以转基因大豆为原料制成的大豆油,需要标注为“转基因大豆加工品(制成品)”或者“加工原料为转基因大豆”,D 错误。]
2. D [即使目的基因来自自然界,培育出的转基因植物仍然可能会有安全性问题,D 错误。]

考点二 整合必备知识

1. (1)产生独立生存的新个体 治疗疾病 个体水平 细胞或组织水平 (2)不赞成 不允许
2. 遗传学诊断 遗传学诊断 不孕不育 白血病、贫血症 早期胚胎发育 胚胎移植 有性生殖
3. (1)①致病菌类 生化毒剂类 (3)不发展 不生产

强化迁移应用

3. B [一般转基因食品中的 DNA 不会与人体细胞的 DNA 发生基因重组,A 错误;将 α -淀粉酶基因与目的基因一起转入植物中,由于 α -淀粉酶基因可以阻断淀粉储藏而使花粉失去活性,因此可以防止转基因花粉的传播,B 正确;生殖性克隆是通过克隆技术产生独立生存的新个体,C 错误;试管婴儿对植入前的胚胎一般不需要进行遗传学诊断(或遗传编辑),而设计试管婴儿往往为了避免后代患某种遗传病,需要进行遗传学诊断,故试管婴儿必需的技术有体外受精和胚胎移植等,D 错误。]
4. D [为了世界和平,各国共同努力达成协议,即不允许任何国家保存和使用生物武器,D 错误。]

一轮复习 63 练答案精析

第一单元 细胞的概述及其分子组成

第1练 走近细胞

1. A [细胞学说认为动植物由细胞及细胞产物构成,B 错误;细胞学说的建立经历了器官、组织、细胞水平的认知过程,未达到分子水平,C 错误;魏尔肖总结出“细胞通过分裂产生新细胞”,未提到有丝分裂,D 错误。]
2. C [细胞研究需要使用显微镜、放大镜等工具,一般使用显微镜观察,早期的细胞研究主要运用了观察法,A 正确;根据部分植物细胞都有细胞核,得出植物细胞都有细胞核这一结论,运用的是不完全归纳法,B 正确;原核细胞没有成形的细胞核,C 错误;同位素标记法可以示踪物质的运行和变化规律,故可利用同位素标记法研究细胞核内的物质变化,D 正确。]
3. B [大熊猫属于多细胞生物,多细胞生物依赖各种分化的细胞密切合作,共同完成一系列复杂的生命活动,因此大熊猫的单个细胞不能完成全身各项生命活动,B 错误。]
4. C [病毒由蛋白质外壳和核酸构成,但没有细胞结构,A 错误;原核生物中含有与有氧呼吸相关的酶,也可以进行有氧呼吸,B 错误;哺乳动物同一个体中细胞的染色体数目有可能不同,如体细胞中染色体数目是生殖细胞中的2倍,C 正确;小麦根细胞不含叶绿体,而线粒体是有氧呼吸的主要场所,小麦根细胞吸收离子消耗的 ATP 主要由线粒体产生,D 错误。]
5. B [超级细菌具有细胞结构,可用培养基直接培养,故为获得大量的“NDM1 超级细菌”,可在体外用培养基培养,A 正确;超级细菌属于原核生物,与人体细胞相比,“NDM1 超级细菌”在结构上的最主要区别是无核膜包被的细胞核,B 错误;原核细胞和真核细胞都具有细胞膜、细胞质、核糖体和遗传物质 DNA,C 正确;“NDM1 超级细菌”属于单细胞原核生物,从生命系统的结构层次来看,“NDM1 超级细菌”既是细胞层次也是个体层次,D 正确。]
6. C [视野中污物的位置可能在物镜、目镜或装片上,因此若要确定视野中的污物位置,需要转动物镜,若污物不动,则需要转动目镜,若依然不动,则应该在装片上,C 错误。]
7. D [巴氏梭菌是一种厌氧型细菌,为原核生物,遗传物质是 DNA,有拟核,可以进行 DNA 的半保留复制,A 不符合题意;ATP 的合成需要细胞呼吸,许多生理生化反应都需要 ATP 的水解来提供能量,如转录、翻译等过程,巴氏梭菌中都可以发生,B 不符合题意;巴氏梭菌可以独立进行固氮作用,故将氮气还原成氨是可以进行的,C 不符合题意;NADH 与氧气反应生成水属于有氧呼吸,巴氏梭菌是一种厌氧型细菌,只能进行无氧呼吸,D 符合题意。]
8. A [图示两种细胞中都有 DNA 和 RNA 两种核酸,A 正确;变形虫细胞内食物泡的形成体现了膜的流动性,B 错误;细菌属于原核生物,其细胞中不含线粒体,C 错误;细胞壁具有全透性,不是系统的边界,水分子和溶解在水里的物质能自由通过,D 错误。]
9. C [病毒无细胞结构,必须寄生在活细胞内才能完成正常的生命活动,不能在培养基上生存,C 错误。]

10. A [肺炎支原体是原核生物,只有核糖体一种细胞器,因此可在核糖体上合成自身的蛋白质,A 正确;肺炎支原体虽无线粒体,但含有与有氧呼吸有关的酶,能进行有氧呼吸,B 错误;生物膜系统包括细胞器膜、细胞膜和核膜等结构,而原核生物只有细胞膜,无细胞器膜和核膜,所以肺炎支原体不具有完整的生物膜系统,C 错误;肺炎支原体无细胞壁,不能使用抑制细胞壁合成的药物治疗支原体肺炎,D 错误。]
11. D [人工合成的脊髓灰质炎病毒的毒性比天然病毒小得多,据此可推测二者在结构和功能上存在差异,A 错误;病毒不具有细胞结构,不能进行细胞呼吸,只能在宿主细胞中增殖,B、C 错误。]
12. C [促进动物细胞的融合方法除了物理方法和化学方法外,还可以采用灭活的病毒,A 正确;病毒作为抗原可刺激机体发生特异性免疫,产生抗体,用特定的病毒免疫小鼠可制备单克隆抗体,B 正确;基因工程中常用农杆菌转化植物细胞,农杆菌的特点是其细胞内的 Ti 质粒上的 T-DNA 片段能够转移至受体细胞,并整合到受体细胞的染色体上,C 错误;经过灭活或减毒处理的病毒可以作为免疫学中的疫苗,用于免疫预防,D 正确。]
13. (1)生态系统 种群 (2)蓝细菌 蓝细菌没有以核膜为界限的细胞核 细胞内含有叶绿素和藻蓝素 (3)细胞膜、细胞质、核糖体 细胞的统一性 (4)衣藻 脊髓灰质炎病毒无细胞结构 (5)⑥④②③ 反光镜角度调整不到位、遮光器的光圈调整不到位

第2练 组成细胞的无机物、糖类和脂质

1. B [镁是大量元素,B 错误。]
2. C [血液中的缓冲对是由离子组成的,离子溶解在水中才能形成缓冲体系,B 正确;维生素 D 属于脂质,脂质通常不溶于水,C 错误;水可作为反应物参与生物氧化过程,如有氧呼吸的第二阶段,D 正确。]
3. C [脂肪是疏水性物质,不与水结合,细胞内结合水的存在形式主要是水与蛋白质、多糖等相结合,C 错误。]
4. B [植物主要通过根系以离子形式吸收无机盐,“灰”通常指含有钾、磷等元素的无机盐,小麦能以离子形式吸收这些无机盐,A 正确;大豆植株能适应弱光,不是因为含有较少的叶绿体,而是其光合作用的调节机制适应了弱光环境,B 错误;犁地深一寸,增加了土壤的透气性,从而增加了土壤中的氧气供应,这有利于植物根部细胞的有氧呼吸,为主动运输吸收无机盐提供更多能量,促进植物对无机盐的吸收,C 正确;氮元素和镁元素都是叶绿素的组成元素,镁元素或氮元素缺乏会导致叶绿素含量降低,从而使苗呈现黄色,D 正确。]
5. A [在实验材料选择方面,用苹果比用植物叶片的效果要好,因为植物叶片为绿色,会影响实验结果的观察,A 正确;在进行组织样液检测时,加入斐林试剂并水浴加热后,才能出现砖红色沉淀,B 错误;斐林试剂和双缩脲试剂的成分相同,但浓度不同,所以用于该实验检测还原糖的斐林试剂不可直接用于检测蛋白质,C 错误;由于斐林试剂不稳定,应现配现用,并混合后使用,不应该分开使用,D 错误。]

第3练 蛋白质和核酸

6. A [果糖是单糖,可以被人体细胞吸收,B不符合题意;脱氧核糖是组成DNA分子的物质,动物和植物细胞都含有,C不符合题意;葡萄糖为单糖,动、植物细胞内都含有,D不符合题意。]
7. B [葡萄糖是人体血浆的重要组成部分,血液中的糖称为血糖,血糖含量受胰岛素、胰高血糖素等激素的调节,A正确;葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质,是机体能量的重要来源,葡萄糖通过细胞膜进入红细胞属于协助扩散,进入其他细胞一般通过主动运输,B错误;血糖浓度升高时,在胰岛素作用下,血糖可以进入肝细胞进行氧化分解或合成肝糖原,进入脂肪组织细胞转变为甘油三酯,C、D正确。]
8. A [饱和脂肪酸的熔点较高,容易凝固,不饱和脂肪酸的熔点较低,不容易凝固,耐极端低温细菌的膜脂富含不饱和脂肪酸,A错误;胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分,其可以影响动物细胞膜的流动性,B正确;细胞膜的外表面有糖类分子,其与蛋白质分子结合形成糖蛋白,或与脂类结合形成糖脂,这些糖类分子叫作糖被,糖被与细胞表面的识别、细胞间的信息传递等功能密切相关,C正确。]
9. D [脂肪的组成元素只有C、H、O三种,D错误。]
10. D [种子吸收的水与蛋白质、多糖等物质结合后,失去了流动性和溶解性,这部分水以结合水的形式存在,成为生物体的构成成分,A、C错误;种子萌发过程中进行旺盛的细胞呼吸,因此糖类含量逐渐下降,并产生许多中间代谢产物,导致有机物种类增加,B错误;幼苗中的水可参与光合作用形成NADPH,也可通过有氧呼吸第二阶段与丙酮酸反应生成NADH,D正确。]
11. (1)某些磷脂、ATP、叶绿素 (2)树种、盐浓度 南洋杉、黄槿、山菅兰 南洋杉、黄槿、山菅兰的SOD含量均随盐浓度的上升而上升,表明这3种植物耐盐性较强,适合在盐度相对高的滨海盐渍土生长 (3)将生长状况相近的苹果幼苗均分为四组,编号1、2、3、4。1组不做处理,2组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaCl溶液,3组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaCl溶液、4%葡萄糖溶液,4组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaCl溶液、4%葡萄糖溶液以及己糖激酶K抑制剂。将四组放在相同且适宜的条件下培养一段时间,然后检测四组苹果幼苗叶片中过氧化物MDA的含量 一段时间后叶片过氧化物MDA的含量为2组>4组>3组>1组
- 解析** (2)据图可知,该实验的自变量为树种和盐浓度。已知超氧化物歧化酶(SOD)可对植物起到保护作用,因此SOD含量可作为判断植物耐盐性的重要指标之一。据图可知,南洋杉、黄槿、山菅兰的SOD含量均随盐浓度的上升而上升,表明这3种植物耐盐性较强,适合在盐度相对高的滨海盐渍土生长,因此可作为滨海盐渍土的绿化树种。(3)本实验的目的是验证葡萄糖可以通过己糖激酶K(葡萄糖感受器)提高苹果幼苗耐盐性,因此自变量为不同盐浓度下是否加入葡萄糖溶液及己糖激酶K是否发挥作用,因此实验思路为将生长状况相近的苹果幼苗均分为四组,编号1、2、3、4。1组不做处理,2组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaCl溶液,3组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaCl溶液、4%葡萄糖溶液,4组加入 $200\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaCl溶液、4%葡萄糖溶液以及己糖激酶K抑制剂。将四组放在相同且适宜的条件下培养一段时间,然后检测四组苹果幼苗叶片中过氧化物MDA的含量;若葡萄糖可以通过己糖激酶K(葡萄糖感受器)提高苹果幼苗耐盐性,则4组己糖激酶K被己糖激酶K抑制剂抑制,不能使葡萄糖很好地发挥作用,因此叶片过氧化物MDA的含量高于3组、低于2组,1组为对照组,叶片过氧化物MDA的含量最低,因此一段时间后叶片过氧化物MDA的含量为2组>4组>3组>1组。

1. D [叶绿体的类囊体薄膜是进行光合作用的场所,能合成ATP,则存在催化ATP合成的酶,其化学本质是蛋白质,A正确;胰岛B细胞能分泌胰岛素,降低血糖,胰岛素的化学本质是蛋白质,B正确;唾液腺细胞能分泌唾液淀粉酶,唾液淀粉酶属于分泌蛋白,能水解淀粉,C正确;葡萄糖分解的场所在细胞质基质,线粒体膜上不存在运输葡萄糖的蛋白质,D错误。]
2. A [蛋白质是生命活动的主要承担者,细胞中含量最多的有机物是蛋白质,A正确;大蒜鳞茎细胞中不含叶绿体,大蒜素储存在大蒜鳞茎细胞的液泡中,B错误;细胞中的有机化合物以碳链为基本骨架,但水中不含碳元素,C错误;细胞中的水包括自由水和结合水,其中主要是自由水,因此,生蚝在烧烤时流失的水主要为自由水,D错误。]
3. A [帝企鹅蛋的卵清蛋白中N元素的质量分数低于C元素,A错误;核酸、多糖、蛋白质的合成都经历了“脱水缩合”过程,故都有水的产生,B正确;帝企鹅蛋孵化过程涉及基因的选择性表达,故帝企鹅蛋孵化过程有mRNA和蛋白质种类的变化,C正确;脂肪是良好的储能物质,雄帝企鹅孵蛋期间不进食,主要靠消耗体内脂肪以供能,D正确。]
4. B [胰岛素受体属于蛋白质,蛋白质的元素组成有C、H、O、N等,且结合题意可知,胰岛素受体由两个 α 亚基和两个 β 亚基通过二硫键连接而成,故还含有S,A正确;肽键数=氨基酸数-肽链数,故胰岛素受体中肽键数= $(719\times 2+620\times 2)-4=2\ 674$ (个),B错误;胰岛素可促进肝糖原的合成,故肝脏细胞膜上分布着丰富的胰岛素受体,C正确;胰岛素需要与胰岛素受体结合后发挥作用,胰岛素受体分子中的二硫键减少会导致胰岛素受体的结构发生改变,无法与胰岛素结合,故可能导致糖尿病,D正确。]
5. B [肝糖原和脂肪只含有C、H、O,不含N元素,A错误;糖原是动物细胞中特有的储能物质,动物细胞和植物细胞都含有的储能物质是脂肪,B正确;肝糖原的基本组成单位是葡萄糖,胃蛋白酶的基本组成单位是氨基酸,C错误;酶具有专一性,胃蛋白酶只能水解蛋白质,不能水解脂肪,D错误。]
6. A [Mb中的极性侧链基团几乎全部分布在分子的表面,故Mb表面极性侧链基团能够与水分子结合而使Mb溶于水,A正确;Fe是微量元素,B错误;由题意可知,Mb含有一条肽链,肽链中的氨基酸通过脱水缩合形成肽键,一个肽键连接一个氧原子,肽键数=氨基酸数-1,肽链末端的羧基含有两个氧原子,若不考虑侧链基团中的氧原子,则肽链中氧原子数=肽键数+2=氨基酸数+1,C错误;Mb是哺乳动物肌肉中储氧的蛋白质,空腹采血若发现血浆中Mb明显增高,则表明肌肉细胞发生了破裂,D错误。]
7. D [核糖核酸(RNA)的基本组成单位是核糖核苷酸,脱氧核糖核酸(DNA)的基本组成单位是脱氧核苷酸,A错误;HIV的遗传物质是两条相同的RNA链,B错误;人体细胞中的核酸包括DNA和RNA,由4种脱氧核苷酸和4种核糖核苷酸组成,包含5种碱基,C错误。]
8. C [如果甲中的a是脱氧核糖,则甲为脱氧核苷酸,其聚合合成的大分子物质是DNA,DNA在体细胞和生殖细胞(如精细胞、卵细胞)中的数目是不同的,C错误。]
9. C [判断脱氧核糖、核糖的主要依据是图中2'位置的基团是-H还是一OH,A错误;乳酸菌细胞中同时含有DNA、RNA,而T(胸腺嘧啶)只存在于DNA中,U(尿嘧

啶)只存在于RNA中,故细胞中含有上述五种碱基的单体共有8种,B错误;若将RNA彻底水解,能获得核糖、4种碱基、磷酸,其中有5种有机物,C正确;RNA一般呈单链结构,只含有1个游离的磷酸基团,D错误。]

10. A [A、B、C都是生物大分子,它们之间的关系为A→B→C,推测A是DNA,B是RNA,C是蛋白质,则对应单体a表示脱氧核苷酸、单体b表示核糖核苷酸、单体c表示氨基酸。核苷酸元素组成为C、H、O、N、P,氨基酸的元素组成为C、H、O、N,故X表示N、P,Y表示N,A错误。]

11. (1)脱水缩合 1 356 氨基和羧基 (2)a 免疫 (3)⑤⑥⑦⑧ 6、6 (4)氨基酸的种类、数目、排列顺序多种多样

解析 (1)抗体的化学本质为蛋白质,氨基酸之间通过脱水缩合结合形成抗体;抗体是由2条相同的H链和2条相同的L链通过二硫键连接而成的结构,若某种抗体的一条H链有460个氨基酸,一条L链有220个氨基酸,则该抗体中含有肽键数=氨基酸数-肽链数=460×2+220×2-4=1 356(个);发生脱水缩合反应时,一个氨基酸分子的羧基和另一个氨基酸分子的氨基相连接,同时脱去一分子的水,所以所产生水中的氢元素来自氨基酸的氨基和羧基。(2)抗体V区可以和抗原结合,根据图中该区的形状判断,a抗原结构与V区形状互补,可以结合在V区。抗体与抗原结合反应,可以使抗原失去毒害人体的能力,体现了蛋白质的免疫功能。(3)氨基酸之间的差别在于R基不同,该肽链中的⑤⑥⑦⑧位置是氨基酸的R基;图2是图1中部分肽链的放大示意图,从图中可知,⑧号位R基上有一个氨基,⑦号位R基上有一个羧基,所以该部分肽链至少有游离的氨基2个,游离的羧基2个。该抗体由2条相同的H链和2条相同的L链通过二硫键连接而成,所以该抗体含有的游离的羧基至少有2×2+2=6(个),游离的氨基至少有2×2+2=6(个)。(4)一种蛋白质的氨基酸数目可能成百上千,氨基酸形成肽链时,不同种类氨基酸的排列顺序千变万化,肽链的盘曲、折叠方式及其形成的空间结构千差万别,故蛋白质的结构极其多样。所以,从氨基酸的角度分析,抗体的结构具有多样性的原因是氨基酸的种类、数目、排列顺序多种多样。

第二单元 细胞的基本结构和物质的运输

第4练 细胞膜与细胞核的结构和功能

1. C [洋葱表皮细胞置于高浓度蔗糖溶液中,细胞会发生质壁分离,属于细胞膜控制物质进出细胞的功能,C符合题意。]
2. C [由“肝和淋巴结等被染成蓝色,而脑和骨骼肌等未被染色”可知,不同器官中毛细血管通透性有差异,A正确;肝和淋巴结等被染成蓝色是因为台盼蓝染液进入了肝和淋巴结细胞之间的组织液,脑和骨骼肌等未被染色是因为台盼蓝染液未进入脑和骨骼肌细胞之间的组织液,且这些细胞的细胞膜能够控制物质进出,B正确,C错误;由题意可得,大分子物质不能进入脑和骨骼肌,靶向治疗时,需要考虑药物分子大小与毛细血管通透性,D正确。]
3. D [最初对细胞膜成分的认识,是通过对植物细胞的通透性进行的实验获得的,D错误。]
4. C [膜蛋白在磷脂双分子层的分布是不对称、不均匀的,C错误。]
5. B [磷脂是一种由甘油、脂肪酸和磷酸及其他衍生物所组成的分子,是构成细胞膜的重要成分,细胞膜具有屏障

作用,保障了细胞内部环境的相对稳定,A错误,B正确;脂肪酸是合成细胞膜上磷脂的关键成分,抑制FAS II通路,细菌可从环境中获取脂肪酸,不能达到抑制金黄色葡萄球菌繁殖的目的,C错误;功能越复杂的细胞膜,蛋白质的种类和数量就越多,细胞膜的功能主要取决于膜中蛋白质的种类及含量,D错误。]

6. C [水分子可以通过自由扩散或协助扩散的方式通过细胞膜,C错误。]
7. A [脂质体双层分子中磷脂分子亲水的头部在外,疏水的尾部在内,而mRNA是亲水的大分子物质,所以mRNA放置于脂质体内部,A错误;FAP-CAR蛋白的mRNA用脂质体携带靶向运输到某种T细胞中表达,细胞核是细胞代谢和遗传的控制中心,所以T细胞的核基因影响FAP-CAR的合成,B正确;FAP-CAR由囊泡运输到T细胞膜上,需要高尔基体参与其修饰和转运,C正确;根据抗原和抗体特异性结合的特点,脂质体携带mRNA可以靶向运输到某种T细胞,所以脂质体有能识别T细胞表面抗原的抗体,可靶向运输,D正确。]
8. D [胆固醇插到磷脂的饱和脂肪酸链中间阻碍这些链相互紧密规则排列,也就是使它们松散,能提高细胞膜的流动性,D错误。]
9. A [白细胞在血管内黏着、迁移会发生膜的流动,需要消耗ATP,B错误;白细胞是通过血管内皮细胞间隙穿过血管壁进入炎症组织的,依赖细胞膜的流动性,C错误;由上述过程推测,受体可参与细胞间信息交流,但不能说明细胞间的信息交流一定需要受体蛋白的参与,如高等植物细胞之间可通过胞间连丝实现信息交流,D错误。]
10. D [细胞核是细胞代谢和遗传的控制中心,核仁与某种RNA的合成有关,A错误;中心体存在于动物和低等植物细胞中,B错误;核孔是大分子物质进出细胞核的通道,具有选择性,DNA不能通过核孔进出细胞核,C错误;内质网膜与细胞膜和核膜直接相连,与高尔基体膜之间通过囊泡间接相连,D正确。]
11. A [①是染色质,细胞核是DNA复制和转录的主要场所,翻译的场所是核糖体,A错误;②是核孔,核孔是核与质之间物质运输的通道,具有选择性,B正确;③是核膜,是核与质的界膜,为细胞核提供了一个相对稳定的环境,C正确;④是核仁,真核细胞中核仁与核糖体的形成有关,D正确。]
12. A [核孔具有选择性,肌动蛋白不能通过核孔自由进出细胞核,肌动蛋白进入细胞核需要Cofilin-1的介导,A错误;编码Cofilin-1的基因不表达,Cofilin-1缺失,可导致肌动蛋白结构和功能异常,引起细胞核变形,核膜破裂可能会导致细胞核失去控制物质进出细胞核的能力,染色质功能异常,染色质上含有控制细胞代谢的基因,从而影响细胞核控制细胞代谢的能力,B、C、D正确。]
13. B [具有特殊氨基酸序列(NLS)的蛋白质才能通过核孔进入细胞核,B错误。]
14. A [由图示可知,核糖体亚基在细胞核中装配完成后由核孔运出,而后在细胞质中组成核糖体,A正确;细胞的遗传信息主要储存在核仁外DNA即染色体DNA中,B错误;核仁是合成rRNA的场所,但核糖体蛋白的合成场所是核糖体,C错误;核膜是双层膜结构,由4层磷脂分子层构成,把核内物质与细胞质分开,D错误。]
15. B [沙眼衣原体是原核生物,没有染色质,而核小体是染色质组装的基本结构单位,故沙眼衣原体没有核小体,B错误;由题干信息可推知,核小体只有在电子显微镜下才能观察到,高倍显微镜下观察不到,C正确。]

16. D [染色质的主要成分是 DNA 和蛋白质, DNA 无法通过核孔复合体进出细胞核, D 错误。]
17. (1) 磷脂双分子层 信息交流 无氧 主动运输 (2) 蒸馏水(或低渗溶液) E、F (3) 内质网 流动 (4) 活细胞的细胞膜具有选择透过性

第 5 练 细胞器之间的分工

1. C [线粒体 DNA 分布于线粒体基质, 故将正常线粒体各部分分离后, 线粒体 DNA 应该位于③(线粒体基质)中, C 符合题意。]
2. B [孟德尔遗传定律适用于真核生物核基因的遗传, 线粒体基因属于质基因, 其遗传不遵循孟德尔定律, A 不符合题意; 线粒体 DNA 复制时可能发生突变, 为生物进化提供原材料, B 符合题意; 真核生物出现前, 生物细胞中不存在线粒体, C 不符合题意; 有丝分裂是真核细胞的分裂方式, 线粒体不能通过有丝分裂的方式增殖, D 不符合题意。]
3. A [中心体在光学显微镜下无法观察, 需要借助电子显微镜观察, 且蚕豆是高等植物, 其根尖细胞中无中心体, A 符合题意; 用光学显微镜观察染色体时, 利用碱性染料着色, 便能够进行观察, B 不符合题意; 细胞核体积较大, 在光学显微镜下很容易找到, C 不符合题意; 细胞壁位于细胞的最外面, 具有保护、支持细胞的功能, 在光学显微镜下很容易找到, D 不符合题意。]
4. A [溶酶体为单层膜细胞器, A 错误; 溶酶体内的蛋白酶的本质是蛋白质, 合成场所是核糖体, B 正确; 溶酶体中含有多种水解酶, 因此, 从溶酶体外溢出的酶主要是水解酶, C 正确; 水解酶从溶酶体外溢后, 由于细胞质基质的 pH (7.0 左右) 和溶酶体内的 pH (5.0 左右) 有差异, 因此大多数酶的活性会降低, D 正确。]
5. D [细胞中的遗传物质是 DNA, 主要分布在细胞核中, 即 P1 中, A 正确; 合成蛋白质的场所为核糖体, 核糖体属于粒状小体, 所以核糖体分布于 S1、S2、S3、P4 中, B 正确; P4 中含有核糖体, 核糖体不具有细胞器膜, 由 RNA 和蛋白质构成, 不含磷脂分子, C 正确; 线粒体属于棒状颗粒, 所以图中含有线粒体的组分是 P2 和 S1, D 错误。]
6. B [图 1 表示高尔基体, 图 2 表示中心体, 图 3 表示线粒体, 图 4 表示内质网, 图 5 表示核糖体。这些消化酶为分泌蛋白, 其合成和加工的场所分别是图 5(核糖体)和图 4(内质网), A 正确; 能量主要由图 3(线粒体)提供, 此外细胞质基质也能提供少量能量, B 错误; 昆虫的有机物经消化液分解后可以被植物吸收, 为植物生长提供 N、P 等元素, C 正确。]
7. A [细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构, 维持着细胞的形态, 锚定并支撑着许多细胞器, 由题意可知, 被荧光标记的网架结构属于细胞骨架, 与变形虫的形态变化有关, A 正确; 变形虫摄入的食物进入溶酶体中, 被溶酶体中的水解酶分解为小分子, B 错误; 变形虫通过胞吞方式摄取食物, 该过程需要质膜上的蛋白质进行识别, C 错误; 变形虫移动过程中, 纤维的消长是由其构成蛋白的不断组装与去组装所致, D 错误。]
8. C [细胞骨架与细胞运动、分裂和分化等生命活动密切相关, 故细胞骨架破坏会影响这些生命活动的正常进行, A 正确; 有氧呼吸生成 CO_2 的场所是线粒体基质, C 错误; 内质网是由膜围成的管状、泡状或扁平囊状结构连接形成一个连续的内腔相通的膜性管道系统, 是蛋白质的合成、加工场所和运输通道, D 正确。]
9. D [叶绿体内膜的蛋白质与脂质的比值远大于外膜, 接近于细菌细胞膜的成分, 说明叶绿体可能是进行光合作用的一类细菌, 该事实支持内共生起源学说, A 不符合题意; 蓝细菌为原核生物, DNA 不与蛋白质结合形成染色质, 呈环状形式存在, 叶绿体中的 DNA 也不能与蛋白质结合且是环状的, 这一共性支持内共生起源学说, B 不符合题意; 叶绿体 tRNA 可与细菌相应的酶交叉识别, 而不与细胞质中相应的酶形成交叉识别, 说明叶绿体可能是一类细菌, 该事实支持内共生起源学说, C 不符合题意; 叶绿体 DNA 以半保留方式复制, 遵循碱基互补配对原则, 与细胞核 DNA 复制方式相同, 不能支持该叶绿体内共生起源学说, D 符合题意。]
10. B [该实验的实验目的是探究新叶、老叶不同区域的细胞质流动速率, 因此该实验的自变量有黑藻叶龄、同一叶片的不同区域, A 正确; 通常来说, 细胞内自由水所占的比例越大, 细胞的新陈代谢就越旺盛, 因此细胞内结合水与自由水的比值越低, 细胞质流动速率越快, B 错误; 选择新鲜的叶片, 在适宜的温度和光照强度下, 黑藻细胞质的流动速率较快, 实验容易取得成功, C 正确; 观察细胞质的流动时, 常以细胞质基质中叶绿体的运动作为标志, D 正确。]
11. (1) 内质网和高尔基体 蛋白质纤维 (2) 单 苏丹Ⅲ染液 (3) 溶酶体与脂滴融合 物质运输、信息交流 (4) 调节脂滴生成与分解或抑制脂滴生成或促进脂滴分解或改善线粒体—内质网接触位点结构
- 解析** (2) 中性脂在内质网膜内合成后, 在磷脂双分子层中间聚集以“出芽”形式与内质网膜分离, 脂滴内含有脂肪, 因此脂滴的膜由磷脂单分子层组成, 头部在外侧, 尾部在内侧。苏丹Ⅲ染液可将脂肪染色。(3) 结合图形和细胞自噬的知识可知, 脂滴与溶酶体融合形成自噬小体。依据图形信息, 膜接触位点实现了各种细胞器的连接, 膜接触位点中还存在受体蛋白, 因此, 该结构能够实现不同细胞器之间的物质运输、信息交流。(4) NASH 患者肝脏细胞内线粒体—内质网接触位点的结构是不完整的。膜接触位点实现了各种细胞器的连接, 膜接触位点中还存在受体蛋白, 可从调节脂滴生成与分解或抑制脂滴生成或促进脂滴分解或改善线粒体—内质网接触位点结构等方向研发治疗 NASH 的药物。

第 6 练 细胞器之间的协调配合

1. A [细胞器膜和细胞膜、核膜等结构共同构成细胞的生物膜系统, A 错误。]
2. D [图中囊泡只来源于③, D 错误。]
3. D [线粒体为分泌蛋白的合成、加工、运输提供能量, 分泌蛋白不会进入线粒体, A、C 不符合题意; 根据题意可知, 分泌蛋白在高尔基体中积累, 不会分泌到细胞外, B 不符合题意; 内质网中初步加工的分泌蛋白以囊泡的形式转移到高尔基体, 故在内质网、囊泡中可能会检测到分泌蛋白, D 符合题意。]
4. A [甲、乙分别为粗面内质网、高尔基体。膜泡与囊泡的运输均依赖细胞骨架, 抑制细胞骨架的形成, 将影响溶酶体的功能, A 正确; COPⅡ增多, COPⅠ减少, 可能导致高尔基体膜面积增大, B 错误; 由题图分析可知, 溶酶体膜与内吞的细胞膜融合, 而不与细菌细胞膜融合, 该过程体现

- 了生物膜的流动性,C 错误;使用 ^3H 标记该细胞的亮氨酸,放射性可能存在于溶酶体酶,消化吞入的细菌后被排出体外,不属于分泌蛋白,D 错误。]
5. B [核糖体没有膜结构,蛋白 P 前体不能通过囊泡从核糖体向内质网转移,A 错误;蛋白 P 被排出细胞的过程为胞吐,依赖细胞膜的流动性,B 正确;由题意可知,碱性会导致蛋白 P 空间结构改变,故提取蛋白 P 过程中为保持其生物活性,所用缓冲体系应为酸性,C 错误;病原菌侵染使蛋白 P 不被受体识别,即蛋白 P 空间结构改变后不能被识别,能体现受体识别的专一性,D 错误。]
6. B [由题意可知,高尔基体膜可成为细胞膜的一部分,说明细胞膜和高尔基体膜的成分和结构相似,但是细胞膜的成分不能成为高尔基体膜的成分,不能说明两者可直接相互交换,B 错误。]
7. B [液泡膜上的一种载体蛋白能转运一种或一类分子或离子,A 错误;水分子主要通过质膜上的水通道蛋白以协助扩散的方式进出肾小管上皮细胞,B 正确;根尖分生区细胞的核膜在分裂前期解体,在分裂末期重建,C 错误;有氧呼吸的第三阶段, $[\text{H}]$ 与氧结合生成水并形成 ATP,该过程发生在线粒体内膜上,D 错误。]
8. B [DRP1 是分布在细胞内的蛋白质,中心体不参与蛋白质的合成,A 错误;代谢旺盛的细胞线粒体的数量会增加,因此会有更多的 DRP1 募集到线粒体上,促进线粒体发生分裂,B 正确;根据“DRP1 可以被募集到线粒体外膜上,通过水解 CTP(其功能机制与 ATP 相似)引起自身构象改变”可知,DRP1 与 CTP 的结合会引起 DRP1 磷酸化,从而促进线粒体的分裂,C 错误;线粒体中的遗传物质在分裂过程中是随机分配的,不能实现遗传物质的平均分配,D 错误。]
9. D [正常情况下,哺乳动物内质网中的 Ca^{2+} 浓度高于细胞质基质,则 Ca^{2+} 进入内质网为主动运输,需要消耗能量, Ca^{2+} 通过主动运输进入内质网不通过 TMCO1 形成的 Ca^{2+} 通道,A 错误;TMCO1 是蛋白质,合成它的原料为氨基酸。氨基酸的元素组成中有 H,核糖体是蛋白质的合成场所,且 TMCO1 为内质网跨膜蛋白,因此用 ^3H 标记合成 TMCO1 的原料,放射性会依次出现在核糖体、内质网中,不会出现在高尔基体和细胞膜上,B 错误;内质网中过高的 Ca^{2+} 浓度通过 TMCO1 形成的 Ca^{2+} 通道使内质网腔中 Ca^{2+} 浓度降到正常水平,这种调节机制属于负反馈调节,C 错误;若敲除 TMCO1 基因,内质网中 Ca^{2+} 浓度可能过高,会影响内质网的功能,而内质网是脂质合成车间,因此会影响脂质的合成,D 正确。]
10. A [分析题意可知,相思子毒素能使真核细胞的 rRNA 发生脱嘌呤反应,不能使基因的结构发生改变,A 不合理;前体蛋白属于大分子物质,大分子物质穿过液泡膜进入液泡的方式为胞吞,该过程依赖膜的流动性,B 合理;分泌蛋白最终要分泌到细胞外起作用,而相思子毒素在液泡中加工成熟并储存,故不属于分泌蛋白,C 合理;液泡膜是一层选择透过性膜,液泡膜的包被使其不会影响自身的 rRNA,D 合理。]
11. A [MCS 作用机理是接收信息并为脂质、 Ca^{2+} 等物质提供运输的位点,因此 MCS 中既有受体蛋白,又存在转运蛋白,A 正确;MCS 加强了具膜细胞器之间的信息交流,B 错误;核糖体和中心体没有膜结构,内质网和他们之间不存在 MCS,C 错误;内质网和高尔基体之间还可以通过囊泡进行信息交流,D 错误。]
12. D [*sec1* 基因突变体中由高尔基体形成的囊泡在细胞质中大量积累,说明囊泡与细胞膜没有融合,可推测 *sec1* 基因编码的蛋白质可能参与囊泡与细胞膜融合的过程,D 错误。]
13. D [质体蓝素是类囊体薄膜内表面上的一种蛋白质,而 CO_2 的固定发生在叶绿体基质中,两者所处的空间不同,A 错误;质体蓝素由细胞质基质中游离的核糖体合成,故质体蓝素是由细胞核中的基因控制合成的,B 错误;半自主性细胞器是自身含有遗传表达系统(自主性),但编码的遗传信息十分有限,其转录、蛋白质翻译、自身构建和功能发挥等必须依赖核基因组编码的遗传信息(自主性有限),如叶绿体和线粒体是半自主性细胞器,由于细胞核基因指导合成质体蓝素,且细胞质基质和叶绿体中都有靶向序列分选质体蓝素,因此质体蓝素的分选过程不能证明叶绿体是半自主性细胞器,C 错误;质体蓝素是类囊体薄膜内表面上的一种蛋白质,叶绿体中检测到的靶向序列会与类囊体薄膜上的受体结合,从而引导质体蓝素进入类囊体薄膜内,D 正确。]
14. D [由图可知,溶酶体酶的糖链应在内质网就合成了, M6P 标志的形成在高尔基体中,A 正确;由图可知错误运往细胞外的溶酶体酶能通过细胞膜上的 M6P 受体介导的胞吞作用回收到前溶酶体中,C 正确;由图可知溶酶体没有 M6P 受体,D 错误。]
15. B [由题可知,PXo 小体具有多层膜,膜的结构与细胞膜相似,说明 PXo 小体膜以磷脂双分子层为基本支架,A 正确;粗面内质网与分泌蛋白的合成有关,PXo 小体的功能主要是维持胞内磷酸盐稳态,两者功能不相同,B 错误;胞内磷酸盐充足时,PXo 小体可能会将 P_i 转化为膜的主要成分磷脂进行储存,PXo 小体膜层数可能增加,C 正确;PXo 小体动态解体可在磷酸盐充足时将其储存,磷酸盐不足时放出磷酸盐供细胞使用,利于维持胞内磷酸盐稳态,D 正确。]
16. (1)粗面内质网(或内质网) 高尔基体 (2)①对硝基苯磷酸二钠的消耗速率(或产物的生成速率) 向反应液中加入适量的缓冲液 ②先上升后下降 敏感型 ③分泌增加的 P 酶是新合成的还是储存在囊泡中的 由囊泡分泌的 P 酶增加
- 解析** (2)①向反应体系中加入等量的对硝基苯磷酸二钠作为底物,其可在 P 酶的催化下分解,因而可通过检测对硝基苯磷酸二钠的消耗速率来计算 P 酶的活性。为减少反应液 pH 变化造成的影响,可向反应液中加入适量的缓冲液以保证反应体系中 pH 的相对稳定。②据图可知,24℃时 *sec1* 和野生型胞外 P 酶随时间而增加。转入 37℃后,*sec1* 胞外 P 酶活性大约从 $18 \text{ U} \cdot \text{mg}^{-1}$ 上升至 $20 \text{ U} \cdot \text{mg}^{-1}$,再下降至约 $10 \text{ U} \cdot \text{mg}^{-1}$,呈现先上升后下降的趋势,表现出分泌缺陷特征,由此可见,*sec1* 是一种温度敏感型突变株。③转入 37℃条件下培养 1 h,与野生型相比,*sec1* 中积累的由高尔基体形成的囊泡明显增多,说明突变菌株细胞中高尔基体的囊泡向细胞膜上的转运过程受阻。为了探究分泌增加的 P 酶是新合成的还是储存在囊泡中的,将 *sec1* 转回 24℃条件下培养并加入蛋白合成抑制剂,半小时后野生型胞外 P 酶减少而 *sec1* 胞外 P 酶继续增加,推测加入蛋白合成抑制剂半小时后,野生型与 *sec1* 均不能合成 P 酶,野生型分泌胞外 P 酶量减少。但 *sec1* 在前一阶段积累在囊泡中的 P 酶可继续分泌到细胞外,所以 *sec1* 胞外 P 酶继续增加。

第7练 水进出细胞的原理

1. C [a~b段液面高度不再上升是由于液位差产生的压力使相同时间内从漏斗进入烧杯中的水与从烧杯进入漏斗内的水的量相同,渗透达到平衡,此时漏斗内溶液浓度仍然高于烧杯中的溶液浓度,C错误。]
2. A [动物细胞中避免渗透膨胀需要转运蛋白将离子转运到细胞外,以减小细胞内液的渗透压,防止细胞渗透吸水涨破,故机制1可表示动物细胞,A正确;机制2可表示植物细胞,植物细胞在低浓度溶液中会吸水,吸水导致细胞液渗透压减小,吸水能力减弱,B错误;机制3可表示变形虫,其主要生活在清水池塘中,若将其置于低渗溶液中,会通过收缩泡将多余的水排到细胞外,其收缩泡的伸缩频率会加快,C错误;三种细胞的边界均为细胞膜,细胞膜能够将细胞与外界环境分隔开,D错误。]
3. D [表中3、4组(混合溶液)根的总长度明显高于1、2组(单一溶液),说明3、4组单盐毒害现象减弱,再结合题干中单盐毒害的概念推测,单盐毒害现象与外界盐溶液浓度太高导致植物细胞渗透失水无关,A错误;海水中含有多重盐,而NaCl溶液中只含有一种盐,因此海藻会发生单盐毒害现象,B错误;0.12 mol/L NaCl溶液中离子浓度是0.24 mol/L,0.12 mol/L CaCl_2 溶液中离子浓度为0.36 mol/L,因此若植物细胞在2组溶液中出现质壁分离,在1组溶液中不一定发生质壁分离,C错误;1、2组实验的自变量是盐的种类,实验结果根的总长度有差异,说明单盐毒害程度可能与单盐的类型有关,D正确。]
4. B [保卫细胞外侧壁的伸缩性大于内侧壁,会导致气孔开放,A正确;当保卫细胞液泡体积不变时,水分子进出达到动态平衡,故仍有水分子进出液泡膜,B错误;因为植物细胞有细胞壁,气孔开放足够大的时候,细胞壁的支撑作用让其不能再大,但是细胞液浓度可能大于外界溶液浓度,C正确;光照逐渐增强,细胞光合作用增强,细胞液可溶性糖含量升高可导致气孔开放,D正确。]
5. C [不选用洋葱鳞片叶内表皮细胞是因为其液泡中不含色素,不易观察到质壁分离和复原现象,洋葱鳞片叶内表皮细胞是成熟的植物细胞,在高浓度的外界溶液中也发生质壁分离,A错误;本实验三次显微镜观察都采用低倍镜观察,B错误;由于钾离子和硝酸根离子都能被植物细胞吸收,因此如果将蔗糖溶液换成适宜浓度的 KNO_3 溶液,细胞会先发生质壁分离现象,随后自动复原,故可以省略E过程,C正确;细胞壁的伸缩性小于原生质层的伸缩性,当质壁分离复原后,细胞液的浓度不一定等于外界溶液浓度,也可能高于外界溶液浓度,D错误。]
6. C [根据题意可知,在烧杯1中,透析袋中的葡萄糖可进入B中,在烧杯2中,透析袋中的淀粉无法进入D中,该实验只能证明透析膜具有半透性,即比透析膜孔径小的分子都可以通过,大的无法通过,并不能证明透析膜具有选择透过性,A正确;碘液可以通过透析膜,从D进入C,而淀粉遇碘变蓝色,所以C处的颜色变化是蓝色越来越深,B正确;烧杯1中,葡萄糖分子既能从A处到达B处,也能从B处到达A处,是双向的,C错误;渗透作用达到动态平衡时,水分子依然可以进出透析袋,此时水分子进出量大致相等,D正确。]
7. D [洋葱鳞片叶外表皮细胞中液泡呈现紫色,便于观察,A正确;分别用不同浓度的蔗糖溶液处理洋葱鳞片叶表皮细胞,质壁分离的细胞比例大小关系为 $C_1 < C_2 < C_3 < C_4$,浓度差越大,细胞失水越多,质壁分离细胞占比越大,因此各组蔗糖溶液浓度的大小关系为 $C_1 < C_2 < C_3 < C_4$,B正确; C_3 和 C_4 组蔗糖溶液处理后,再用清水处理,仍有部分细胞处于质壁分离状态,说明该部分细胞已失去活性,C正确;水分子进出细胞是双向的,可从蔗糖溶液进入细胞液,也可从细胞液出细胞,D错误。]
8. B [60 s时,乙二醇溶液中叶肉细胞失水量小于蔗糖溶液中的叶肉细胞,蔗糖溶液中的叶肉细胞吸水能力较强,A错误;120 s时,蔗糖溶液中的叶肉细胞还在不断失水,原生质体体积缩小,叶肉细胞的细胞液浓度小于外界溶液浓度,B正确;180 s时,乙二醇溶液中的原生质体相对体积逐渐增大,说明此时叶肉细胞的细胞液浓度大于乙二醇溶液浓度,细胞吸水,原生质体相对体积增大,C错误;240 s时,蔗糖溶液中的叶肉细胞可能会因为失水过多而死亡,不再发生质壁分离后的复原现象,D错误。]
9. B [图1中结构B为叶绿体,观察质壁分离时,藻类小叶的叶绿体可以显示原生质层的位置,方便观察质壁分离,叶绿体的绿色不会干扰实验现象的观察,A正确;图1的A中充满的是蔗糖或葡萄糖溶液,此时细胞有可能正在吸水或者失水,所以无法判断细胞液的浓度和蔗糖或葡萄糖溶液浓度的大小关系,B错误;若在某种溶液中液泡体积变化如图2所示,说明植物细胞发生了质壁分离及自动复原,则说明植物细胞可以吸收该溶液中的溶质,则可推断该溶液很可能是葡萄糖溶液,C正确;死亡的成熟植物细胞的细胞膜丧失了选择透过性,不会发生质壁分离及复原,且通过质壁分离与复原的状态,能判断细胞液浓度的大致范围,所以通过质壁分离与复原实验还可以判断细胞的死活和细胞液浓度,D正确。]
10. B [分析图中曲线,缢蛭在低盐度条件下鲜重先增大后减小,说明其先吸水后失水,最后趋于动态平衡,A正确;低盐度培养下,0~8 h缢蛭鲜重增加,说明缢蛭组织渗透压大于外界环境,导致缢蛭吸水,8 h后缢蛭鲜重减少,说明为恢复正常状态,缢蛭通过自我调节使组织中的溶质含量减少,从而降低组织渗透压,引起组织失水,B错误;组织渗透压的高低与其中的溶质含量有关,溶质越多,渗透压相对越高,因此,相同盐度下,游离氨基酸含量高的组织渗透压也高,C正确;细胞呼吸过程中产生的中间产物,可转化为氨基酸、甘油等非糖物质,由此推测缢蛭组织中游离氨基酸含量的变化与细胞呼吸有关,D正确。]
11. B [细胞失水过程中,水从细胞液流出,细胞液浓度增大,A正确;依题意“干旱环境下,内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快”,可知外层细胞的细胞液中的单糖多,外层细胞的细胞液浓度比内部薄壁细胞的高,B错误;内部薄壁细胞细胞壁的伸缩性比外层细胞的细胞壁伸缩性更大,失水比例相同的情况下,外层细胞更易发生质壁分离,C正确;干旱环境下内部薄壁细胞合成多糖的速率更快,使内部和外层的细胞液产生浓度梯度,水分从细胞液浓度低的内部细胞流向细胞液浓度高的外层细胞,外层细胞自由水含量增加,因而有利于外层细胞的光合作用,D正确。]
12. C [ab段细胞失水,细胞液浓度增大,细胞的吸水能力持续增强,A正确;细胞壁具有全透性,因此细胞壁与原生质体之间充满蔗糖溶液,B正确;植物细胞在实验开始时就能通过自由扩散吸收乙二醇,C错误;c点时细胞液浓度和外界溶液浓度相同,但由于细胞失水且乙二醇进入细胞,此时乙二醇浓度已经小于 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,所以细胞液的渗透压小于 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乙二醇溶液的渗透压,D正确。]
13. D [黑藻是高等植物,叶肉细胞内有中央大液泡,置于高浓度溶液中可发生质壁分离,因此该实验可以用黑藻叶肉细胞,A错误;根据甲组细胞原生质体体积的变化,可知其所处的溶液中溶质不能进入细胞,因此其外界溶液为蔗

糖溶液,当原生质体相对体积与初始体积相等时,说明此时的外界溶液浓度与细胞液浓度相等,因此根据甲组实验可知,细胞液浓度为 $0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,乙组放在外界溶液中,原生质体相对体积先减小,说明所用溶液浓度应大于 $0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,B 错误;根据 B 项分析可知,甲组实验用的是蔗糖溶液,乙组实验用的是 KNO_3 溶液,C 错误;乙组实验过程中,8 min 时原生质体相对体积虽等于初始体积,但由于该过程中细胞通过主动运输吸收了 K^+ 和 NO_3^- ,因此这时细胞液的浓度应大于初始的 $0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,D 正确。]

14. B [1~6 号试管中蔗糖溶液的浓度逐渐升高,由于乙组 3 号试管中,液滴移动方向向下,乙组 4 号试管中,液滴移动方向向上,因每个试管中放入了蔗糖和蒸馏水,每个试管中的浓度应该用蔗糖溶液浓度除以蔗糖溶液和蒸馏水的体积之和,即 10 mL,推知植物材料的细胞液浓度介于 $0.15 \sim 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 之间,A 错误;蓝色小滴下降,说明植物细胞吸水,即所有外界溶液浓度均低于细胞液浓度,则需适当调高外界溶液浓度,B 正确;硝酸钾可进入植物细胞,最后外界溶液浓度都低于细胞液浓度,即蓝色小液滴都表现出下降,无法判断植物材料的细胞液浓度,C 错误;乙组试管 1、2、3 中蓝色小滴下降的原因是甲组 1、2、3 试管中待测植物的细胞液浓度大于蔗糖溶液浓度,细胞吸水,导致试管中蔗糖溶液浓度上升,蓝色小滴密度大于乙组相同编号试管内溶液的密度,由于 3 号试管失水少,蔗糖溶液浓度变化小,故下降最慢,D 错误。]
15. (1)原生质层 先逐渐升高,后不变 (2)原生质层的位置 自由扩散和协助扩散 不一定相同 细胞代谢和膜流动性降低 (3)减少自由水含量和增大细胞液浓度 分别取抗寒洋葱根尖成熟区细胞和普通洋葱根尖成熟区细胞,制成临时装片,配制一系列浓度梯度的蔗糖溶液分别进行处理,观察对比两种植物细胞在每一浓度下发生质壁分离的情况

第 8 练 物质进出细胞的方式及影响因素

1. C [由题意可知,表中表示的是“有关小肠上皮细胞吸收营养物质方式的判断”,甲表示的运输方向是逆浓度梯度的,需要消耗能量,并通过转运蛋白转运,因此为主动运输,A 正确;乙为顺浓度梯度进行,不需要消耗能量,但需要转运蛋白,因此为协助扩散,B 正确;胞吞作用需要消耗能量,但不需要转运蛋白,而丙需要转运蛋白,C 错误;丁为顺浓度梯度进行,不需要消耗能量,也不需要转运蛋白,因此为自由扩散,D 正确。]
2. C [根据题意可知,水分子通过水通道蛋白的运输速率大于自由扩散,水分子进出细胞更多是借助水通道蛋白进行,A 正确;与人工膜相比,细胞膜上有水通道蛋白,水分子通过细胞膜时的速率大于人工膜,B 正确;水分子通过水通道蛋白运输的方式是协助扩散,其运输速率与膜两侧溶液的浓度有关,一定范围内浓度差越大,运输速率越快,C 错误;转运水通道蛋白的囊泡迅速与细胞膜融合,可增加细胞膜上水通道蛋白的数量,有利于肾小管细胞重吸收水,D 正确。]
3. B [乙醇是脂溶性的小分子有机物,与细胞膜中的磷脂相似相容,可以通过自由扩散进入细胞,A 错误;血浆中 K^+ 含量低,红细胞内 K^+ 含量高,逆浓度梯度的跨膜运输方式为主动运输,需要载体蛋白并消耗 ATP,B 正确;抗体为分泌蛋白,分泌方式为胞吐,其分泌过程需要消耗能量,C 错误;葡萄糖进入小肠上皮细胞等为主动运输,进入哺乳动物成熟的红细胞为协助扩散,D 错误。]

4. D [若破坏 AQP,水分子仍可通过自由扩散进出细胞,A 正确;通过 AQP 跨膜转运物质的方式为协助扩散,不消耗细胞内化学反应产生的能量,B 正确;根据“高温胁迫下,水稻水通道蛋白(AQP)基因的表达水平在花药中增加,在颖片中下降”可知,高温胁迫下,水稻不同的组织器官应对热伤害的途径可不同,C 正确;干旱处理后 AQP 基因表达量降低可导致膜的透水性降低,D 错误。]
5. A [据细胞液和细胞质基质的 pH 可知, Na^+ 、 Ca^{2+} 进入液泡的直接驱动力是液泡膜两侧的 H^+ 电化学梯度,因此该过程 Na^+ 、 Ca^{2+} 进入液泡的方式为主动运输,A 错误; Cl^- 、 NO_3^- 通过离子通道进入液泡的方式属于协助扩散,不需要 ATP 直接供能,B 正确;白天蔗糖进入液泡,使光合作用产物及时转移,减少光合作用产物蔗糖在细胞质基质中过度积累,有利于光合作用的持续进行,D 正确。]
6. D [离子通道蛋白受到外部刺激,如某些小分子配体(神经递质、激素等)与通道蛋白结合,继而引起通道蛋白构象改变,从而使离子通道开启或关闭,C 正确;葡萄糖进入小肠绒毛上皮细胞需要载体蛋白的协助,并消耗小肠绒毛上皮细胞内的 ATP,D 错误。]
7. B [性激素属于固醇类物质,其分泌过程属于自由扩散,不需要 GTP 结合蛋白的作用,B 错误。]
8. C [分析题图可知,CLCa 蛋白运输 NO_3^- 的同时也将 H^+ 从液泡腔运输到细胞质基质,由于 H^+ 的运输为顺浓度梯度,产生的 H^+ 的电化学势能为其运输 NO_3^- 提供能量,A 正确;ATP 与 CLCa 蛋白结合形成发夹结构,堵塞了 NO_3^- 转运通道,导致 CLCa 蛋白不能运输 NO_3^- ,当 ATP/AMP 值下降,即 ATP 转化为 AMP 时,CLCa 蛋白转运活性增强,运输 NO_3^- ,因此,ATP/AMP 值上升不利于 AMP 与 CLCa 蛋白竞争性结合进而发挥转运活性,B 正确,C 错误;若液泡吸收 2 个 NO_3^- 的同时排出 1 个 H^+ ,则液泡中 H^+ 含量减少,pH 上升,液泡中离子含量增加,渗透压变大,D 正确。]
9. D [小肠上皮细胞间存在水溶性孔道,故药物中的亲水性小分子物质可能更容易通过细胞间途径被吸收,A 正确;P-gp 可以把药物从小肠上皮细胞中排出到肠腔,限制药物的吸收,从而造成药物口服生物利用度降低,因此抑制 P-gp 的功能可缓解药物吸收障碍而造成的口服药效降低,D 错误。]
10. A [由“甲状腺滤泡细胞内的 I^- 浓度是血浆中 I^- 浓度的 30 倍”可知,血浆中 I^- 进入滤泡上皮细胞是逆浓度梯度进行的,是主动运输, Na^+ 进入细胞是从高浓度向低浓度,为协助扩散,A 错误;钠钾泵通过主动运输将细胞外的 K^+ 逆浓度梯度运入细胞,B 正确;哇巴因是钠钾泵抑制剂,阻碍了 Na^+ 排出细胞,细胞外 Na^+ 浓度减少则会抑制 NIS 运输 I^- ,从而影响甲状腺激素的合成,C 正确; NO_3^- 可以与 I^- 竞争 NIS,影响了 I^- 进入甲状腺滤泡上皮细胞,D 正确。]
11. B [PEP 的磷酸基团通过酶 I 的作用转移到 HPr,因此 PEP 是磷酸基团供体,A 正确;PEP 的磷酸基团通过酶 I 的作用将 HPr 激活,并通过酶 II a、酶 II b,接着与结合葡萄糖的酶 II c 结合,形成磷酸糖,最后释放到细胞质中,此过程需要消耗能量,属于主动运输,因此酶 II c 作为转运葡萄糖的载体,在转运过程中其结构发生变化,B 错误;通过基团移位的方式运输葡萄糖,进入细胞质的为磷酸化的葡萄糖,可直接参与糖酵解,被细胞迅速利用,因此可避免细胞中葡萄糖积累过多而影响代谢,D 正确。]

第9练 降低化学反应活化能的酶

12. D [由于第一组加入葡萄糖载体抑制剂,第二组加入呼吸抑制剂,而第三组不加入葡萄糖载体抑制剂和呼吸抑制剂,所以该实验中,第一组和第二组为实验组,第三组为对照组,A正确;本实验的自变量分别为是否进行葡萄糖抑制剂处理、是否进行呼吸抑制剂处理、细胞类型,故有3种自变量,分析该实验需遵循单一变量原则,B正确;第一组与第三组相比较,第一组培养液中葡萄糖的含量更高,可得出的结论是肌肉细胞和红细胞吸收葡萄糖均需要载体蛋白的协助,C正确;第二组与第三组相比较,第二组肌肉细胞的培养液中葡萄糖的含量更高,说明肌肉细胞可通过主动运输吸收葡萄糖,通过第二组与第三组对比,只能说明红细胞吸收葡萄糖不需要能量,是被动运输,再结合第一组的结果,才能说明红细胞吸收葡萄糖还需要转运蛋白的协助,方式为协助扩散,D错误。]

13. B [结合题图分析可知, Na^+ 经转运蛋白C流出细胞消耗的是 H^+ 的电化学势能,A错误; H^+ 泵能协助 H^+ 的跨膜运输和催化ATP水解,具有酶的特性,即有运输和降低活化能的作用, H^+ 泵起作用时空间结构会发生可逆改变,B正确;结合题图分析耐盐植物抗盐胁迫过程,一方面胞外 Ca^{2+} 直接抑制转运蛋白A的活性或功能,减少 Na^+ 进入细胞,另一方面胞外 Na^+ 通过与受体结合,促进胞内 H_2O_2 浓度上升,间接促进转运蛋白B将 Ca^{2+} 转入细胞内,从而促进转运蛋白C将 Na^+ 排到胞外,降低细胞内 Na^+ 浓度,故耐盐植物抗盐胁迫过程同时受 Na^+ 和 Ca^{2+} 的调节,但作用机理不一致,C错误;使用呼吸酶抑制剂处理细胞, H^+ 运出细胞的量减少,细胞内、外 H^+ 浓度差降低,其为 Na^+ 运出细胞提供的电化学势能减少, Na^+ 的排出量会明显减少,D错误。]

14. (1)核糖体、内质网、高尔基体 选择透过性 协助扩散、主动运输 (2)肾小管细胞刷状缘形成很多突起,增大了具有尿酸转运功能蛋白的附着面积,增大了吸收面积 (3)尿酸氧化酶活性低(或灌服尿酸氧化酶抑制剂) 排除血清尿酸盐含量降低是由于大鼠体内尿酸氧化酶的作用(或确保血清尿酸盐含量降低是F作用的结果) (4)F抑制了转运蛋白URAT1和GLUT9基因的表达(或F减少了URAT1和GLUT9的含量) 高尿酸血症大鼠灌服E
解析 (1)分泌蛋白在细胞内的合成、加工和转运过程需要核糖体、内质网、高尔基体及线粒体等细胞器共同参与,由于URAT1和GLUT9与分泌蛋白相似,因此URAT1和GLUT9在细胞内的合成、加工和转运过程需要核糖体、内质网、高尔基体及线粒体等细胞器共同参与。肾小管细胞通过URAT1和GLUT9蛋白重吸收尿酸盐,体现了细胞膜的选择透过性。借助载体蛋白的跨膜运输的方式有协助扩散和主动运输。(3)模型组灌服尿酸氧化酶抑制剂,与空白对照组灌服生理盐水的正常实验大鼠(有尿酸氧化酶)相比,模型组的自变量是尿酸氧化酶活性低,与空白对照组和灌服F的治疗组比较,设置模型组的目的是排除血清尿酸盐含量降低是由于大鼠体内尿酸氧化酶的作用(或确保血清尿酸盐含量降低是F作用的结果)。(4)根据尿酸盐转运蛋白检测结果,模型组灌服尿酸氧化酶抑制剂后转运蛋白增加,灌服F的治疗组转运蛋白相对含量和空白对照组相同,可推测F降低治疗组大鼠血清尿酸盐含量的原因可能是F抑制了转运蛋白URAT1和GLUT9基因的表达,从而减少尿酸盐重吸收。为进一步评价F的作用效果,本实验需要增设对照组,将高尿酸血症大鼠灌服E与F进行对比,得出两者降尿酸的作用效果。

1. C [核酶的化学本质为RNA,组成元素为C、H、O、N、P,不能与双缩脲试剂发生紫色反应,A、B错误;依据核酶能专一催化寡聚核苷酸底物的切割与连接,分析核酶只能催化磷酸二酯键的断裂和形成,D错误。]
2. C [蔗糖酶具有高效性,降低的活化能($E_2 - E_1$)的值更大,但由于底物的量有限,所以X产物的量最终不变,C错误。]
3. D [一般来说,酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物,但其作用反应物不一定是有机物,如过氧化氢酶作用反应物为无机物,A错误;酶应在低温和最适pH条件下保存,因此,胃蛋白酶应在酸性、低温条件下保存,B错误;醋酸杆菌是细菌,属于原核生物,不具有线粒体,C错误;成年牛、羊等食草类动物肠道中有可以分解纤维素的微生物,所以从其肠道内容物中可以获得纤维素酶,D正确。]
4. C [根据诱导契合模型和图中信息可知,R酶不能催化甲物质发生相关的化学反应,A错误;酶是生物催化剂,反应前后自身性质不发生改变,因此其空间结构的改变是可逆的,B错误;根据诱导契合模型和图中信息可知,底物和酶活性部位结合,会诱导酶发生构象变化,使酶的活性中心变得与底物的结构互补,两者相互契合,从而发挥催化功能,C正确;该模型不能体现酶促反应在温和的条件下可以高效进行,D错误。]
5. B [活化能是指分子从常态转变为容易发生化学反应的活跃状态所需要的能量,所以过程①和过程③都是反应物转变为过渡态反应物,该过程所需的能量为活化能,A正确;酶能够降低化学反应的活化能,所以与酶结合后反应物更容易转变为过渡态反应物,B错误;加热使该反应变快的作用机理是为反应物提供能量,而酶的作用机理是降低化学反应的活化能,C正确;pH会影响酶的活性,改变pH可能影响过程①中反应物到达过渡态反应物,进而影响酶促反应的速率,D正确。]
6. C [探究温度对酶活性的影响时,需要保证反应温度自始至终在设定的温度下进行,使用斐林试剂需要水浴加热,从而改变反应温度,对实验结果会产生影响,A错误;产物的量取决于底物的量,由于是等量过氧化氢反应物,则产生的氧气量相同,B错误;“探究pH对过氧化氢酶的活性影响”实验中,应先分别在酶溶液中加入不同pH的缓冲液,然后再加入底物,以保证酶在相应pH下发挥作用,C正确;碘液不能检验蔗糖是否水解,D错误。]
7. C [由①组可知,酶P在低浓度 Mg^{2+} 条件下也有产物的生成,说明并非一定要在高浓度 Mg^{2+} 条件下才具有催化活性,A不符合题意;由第③组和第⑤组对比可知,只有蛋白质组分存在时,在低浓度 Mg^{2+} 和高浓度 Mg^{2+} 的条件下,均无产物的生成,说明在两种条件下蛋白质组分都没有催化活性,B不符合题意;由第④组和第⑤组对比可知,在高浓度 Mg^{2+} 条件下,第④组有产物的生成,第⑤组没有产物的生成,说明RNA组分具有催化活性,蛋白质组分没有催化活性,C符合题意,D不符合题意。]
8. C [蛋白质中的氨基酸之间通过肽键连接,图中肠激酶(属于蛋白酶)可激活胰蛋白酶原形成六肽和胰蛋白酶,由此可知,“激活”指的是蛋白酶催化部分肽键水解,使无活性的酶原变成有活性的酶,A正确;弹性蛋白酶原无活性,与其相比,弹性蛋白酶的空间结构发生了改变,转化成有活性的酶,进而发挥酶的催化作用,B正确;酶的专一性是

指每一种酶只能催化一种或一类化学反应,胰蛋白酶催化的是一类化学反应,具有专一性,C错误;急性胰腺炎是因为这些酶原在胰腺内被异常激活,引发胰腺的自身消化,因此,胰蛋白酶抑制剂可降低胰凝乳蛋白酶原和弹性蛋白酶原的激活,可缓解急性胰腺炎的症状,D正确。]

9. A [由图可知,PPO在温度为35℃和40℃时OD值相同,但已知底物分子在温度升高时所具有的能量提高,故35℃时酶活性高于40℃,因此,降低的活化能也不同,A错误;由题意可知,35℃时酶活性最高,故应在30~40℃范围内设置温度梯度实验,更精确地测定PPO的最适温度,B正确;0℃时PPO的活性较弱,可以将丝瓜果肉PPO粗提液在0℃和pH为5.5的条件下保存,D正确。]

10. B [探究pH对蔗糖酶和胰蛋白酶活性的影响时,各个实验组都应该在相同且适宜的温度条件下进行,A错误;酶催化作用的机理是降低化学反应的活化能,B正确;pH为10时,蔗糖酶已失活,失活后再降低pH,酶的活性无法恢复,C错误;图中pH为6时两条曲线交叉,表面看纵坐标值是相同的,但该值表示的是两种酶的相对活性,据此不能判断蔗糖酶和胰蛋白酶在单位时间内催化底物的量是否完全相同,D错误。]

11. C [随着温度的升高,反应物分子具有的能量增加,更容易从常态转变为容易发生化学反应的活跃状态,A正确;温度越低,酶的空间结构越稳定,酶在催化酶促反应时需要与反应物分子识别结合,会发生自身构象的变化,因此酶的空间结构太稳定,不利于酶催化酶促反应,C错误;曲线c中 t_1 、 t_2 处酶促反应速率相同,但温度不同,反应物所含的能量不同,酶分子的空间结构稳定性也不同,其催化酶促反应的能力(即酶分子活性)可能不同,D正确。]

12. B [据表格分析可知,Ce5组与Ay3组比较,Ce5与Ay3分别催化纤维素类底物和褐藻酸类底物,说明两者的催化功能不同,当Ay3与Ce5同时存在时,即Ce5-Ay3-Bi-CB组与Ce5组比较,Ce5催化纤维素类底物 W_2 的活性增强,说明两者之间可能存在相互影响,A正确;Bi组不能催化纤维素类底物和褐藻酸类底物,说明其无催化活性,Ay3组与Ay3-Bi-CB组比较,不论是否与Bi结合,Ay3均可催化底物 S_1 与 S_2 ,说明Bi与Ay3的催化专一性无关,B错误;Ce5-Ay3-Bi-CB组与Ay3-Bi-CB组比较,无论Ce5是否存在,该酶催化褐藻酸类底物的活性均不变,说明该酶对褐藻酸类底物的催化活性与Ce5无关,C正确;若要研究CB是否与纤维素类底物的催化活性有关,自变量为有无CB,所以应增加检测Ce5-Ay3-Bi肽链的活性,与Ce5-Ay3-Bi-CB组比较,才能判断该酶对纤维素类底物的催化活性是否与CB相关,D正确。]

13. C [本实验是探究pH对过氧化氢酶活性的影响,自变量是缓冲液的pH,反应时间等为无关变量,为保证实验结果可靠,实验应遵循单一变量原则,除了自变量缓冲液的pH不同外,其他无关变量应保持相同且适宜,且时间不宜过长,防止过氧化氢溶液被消耗完,导致收集到的氧气含量相同,影响实验结果,A、D合理;水槽中滴几滴黑墨水,量筒中收集气体后可形成透明空气柱,便于观察量筒内的氧气体积读数,B合理;先打开分止水夹,再打开总止水夹才能使过氧化氢溶液同时注入各个试管,可保证各组实验同时开始,C不合理。]

14. B [曲线乙表示最适pH条件下的酶促反应速率,若增大pH,酶的活性会下降,a、b点位置都会下移,A错误;在曲线ab段酶促反应速率与反应物浓度呈正相关,因此反应物浓度是限制曲线ab段反应速率的主要因素,C错误;曲线乙是在最适温度条件下进行的,如果升高温度,酶的活性会下降,b点后反应速率会下降,D错误。]

15. (1)高效性、专一性、作用条件温和 空间结构 (2)甲、乙两种研磨液混合后,其中的酶1和酶2使白色底物经酶促反应生成了红色色素 (3)AAbb aaBB 白色

16. (1)高温使多酚氧化酶变性失活,不能将无色的酚类物质氧化成褐色 (2)抑制剂类型及浓度 磷酸盐缓冲液 0.10%的柠檬酸 (3)乙组茶多酚的分解速率小于甲组

第10练 细胞的能量“货币”ATP

1. D [①为腺嘌呤,ATP中的“A”为腺苷,由腺嘌呤和核糖构成,A错误;病毒没有细胞结构,需要寄生在活细胞中才能生存,各项生命活动的进行需要ATP,B错误;ATP脱去④的过程释放能量,因此常与吸能反应相联系,C错误;ATP脱去③④后的产物为腺嘌呤核糖核苷酸,是构成RNA的基本单位之一,而酶的化学本质是蛋白质或RNA,因此ATP脱去③④后的产物可用于合成某些酶,D正确。]

2. B [无氧呼吸过程中也能合成少量ATP,B错误。]

3. A [ADP分子中也含特殊化学键,A错误。]

4. C [依据题干信息可知,激活的GajA酶能对外来病毒的核酸进行切割,核苷酸之间通过磷酸二酯键进行连接,故激活的GajA酶能破坏病毒核酸分子的磷酸二酯键,A正确;正常浓度的ATP会抑制GajA酶的活性,高强度的转录消耗大量ATP,会导致ATP低于正常水平,激活GajA酶,B正确;病毒的入侵会导致ATP消耗增多,故会提高细菌细胞中ADP/ATP的值,C错误;病毒入侵后,GajA酶被激活,即由抑制状态变为激活状态,激活的GajA酶的空间结构会发生改变,D正确。]

5. D [由图可知, Ca^{2+} 的跨膜运输过程需要载体和能量,载体的化学本质是蛋白质。若加入蛋白质变性剂,则载体蛋白的结构和功能会发生改变, Ca^{2+} 的跨膜运输速率将降低,D错误。]

6. D [酶的作用是降低化学反应的活化能,不能提供能量,A错误;ATP在细胞内的含量较低且稳定,“荧光树”能持续发光依靠的是ATP和ADP之间的快速转化,B错误;ATP彻底水解后可以得到磷酸、核糖、腺嘌呤三种小分子物质,但磷酸不属于有机物,C错误。]

7. B [cAMP与核酸的组成元素都为C、H、O、N、P,A错误;cAMP中的A与ATP中的A均代表腺苷,B正确;糖被在细胞表面,cAMP为胞内信号分子,C错误;氨基酸脱水缩合的场所为核糖体,cAMP作为ATP转化而来的胞内信号分子,其形成过程通常发生在细胞质基质中,D错误。]

8. C [GTP中G表示鸟苷,P表示磷酸基团,其结构式是 $G-P\sim P-P$,则GTP是由鸟嘌呤、核糖和3个磷酸基团结合而成,A错误;Arf由结合GDP的非活性状态转化为结合GTP的活性状态,其空间结构发生改变,该过程需要储存能量,属于吸能反应,B错误,C正确;核糖体是无膜结构细胞器,无法形成囊泡,运输货物蛋白的囊泡可能来自内质网或高尔基体,体现了膜的流动性,D错误。]

9. C [剧烈运动时,消耗ATP加快,ADP转化为ATP的速率也加快,磷酸肌酸的磷酸基团转移到ADP分子上,产生肌酸,导致磷酸肌酸与肌酸含量的比值下降,C错误。]

10. B [ATP水解产生ADP的同时也会产生磷酸,可以为酶1的磷酸化提供磷酸基团,A正确;胰高血糖素作用于靶细胞,使磷酸化酶激酶的活性增强,从而促进糖原水解,使血糖升高,C正确;磷酸化会改变酶的空间结构,并改变酶的活性,图中酶1有活性后有利于细胞代谢的进行,D正确。]

11. (1)叶绿体和细胞质基质 (2)线粒体基质侧 保障线粒体内 ATP 的再生 (3)DNA、RNA、蛋白质 (4)米醇菌酸可以竞争性地结合在 AAC 上,从而抑制 ADP 和 ATP 的转换,导致人体细胞严重缺少能量而死亡

第 11 练 细胞呼吸的原理和应用

1. A [游泳过程中主要是通过有氧呼吸提供能量,有氧呼吸的第一阶段和第二阶段都产生了[H],这两个阶段产生的[H]在第三阶段经过一系列的化学反应,在线粒体内膜上与氧气结合生成水,这里的[H]是一种简化的表示方式,实际上指的是还原型辅酶 I, A 符合题意。]
2. C [酵母菌细胞呼吸产生的 CO_2 可使溴麝香草酚蓝溶液(BTB)由蓝变绿再变黄,无氧呼吸产生的酒精在酸性条件下与重铬酸钾反应生成灰绿色,由于第二组酸性重铬酸钾变成灰绿色,说明第二组为无氧条件下酵母菌进行无氧呼吸,酵母菌无氧呼吸的产物为酒精和 CO_2 ,有氧呼吸的产物为 CO_2 和水,所以①为“是”,②为“否”,③为“黄色”,④为“橙色”,C 错误。]
3. C [有氧呼吸的第一阶段发生在细胞质基质,而不是③线粒体基质,C 错误。]
4. D [细胞呼吸第一阶段在细胞质基质中进行,由题意可知,PFK1 不能催化葡萄糖直接分解为丙酮酸,该过程需要多种酶参与,A 错误;PFK1 与 ATP 结合后,酶的空间结构发生改变,但仍有活性,B 错误;ATP/AMP 浓度比变化,最终保证细胞中能量的供求平衡,说明其调节属于负反馈调节,C 错误;运动时肌细胞消耗 ATP 增多,细胞中 ATP 减少,ADP 和 AMP 会增多,使 AMP 与 PFK1 结合增多,细胞呼吸速率加快,导致细胞中 ATP 含量增加,从而维持能量供应,D 正确。]
5. D [NAD^+ 是氧化型辅酶 I,其还原的场所所有细胞质基质和线粒体基质,A 错误;FCCP 作用于线粒体内膜,使线粒体内膜上释放的能量不变,但不合成 ATP,也就是说线粒体内膜上产生的能量均以热能形式释放,但是第一、二阶段释放的能量可以有一部分储存在 ATP 中,B 错误;抗霉素 A 是有氧呼吸第三阶段的抑制剂,能完全阻止线粒体耗氧,有氧呼吸第一阶段反应不受影响,能产生 NADH,C 错误;加入 FCCP 后,有氧呼吸第三阶段释放的能量不能用于合成 ATP 为生命活动供能,所以需要消耗更多的葡萄糖为生命活动供能,D 正确。]
6. B [玉米根细胞由于较长时间进行无氧呼吸导致能量供应不足,使液泡膜上的 H^+ 转运减缓,引起细胞质基质内 H^+ 积累,说明细胞质基质内 H^+ 转运至液泡需要消耗能量,为主动运输,逆浓度梯度运输,液泡中 H^+ 浓度高,故正常玉米根细胞液泡内 pH 低于细胞质基质,A 错误;如果玉米根部短时间水淹,根部 O_2 含量少,部分根细胞可以进行有氧呼吸产生 CO_2 ,因此检测到水淹的玉米根有 CO_2 的产生不能判断是否有酒精生成,B 正确;无氧呼吸第二阶段不产生 ATP,C 错误;丙酮酸产酒精途径时消耗的[H]量与丙酮酸产乳酸途径时消耗的[H]量相同,D 错误。]
7. D [有氧呼吸的主要场所为线粒体,碎片化的线粒体无法为有氧呼吸提供场所,不能正常进行有氧呼吸,A 正确; Δsqr 中正常线粒体数量减少,导致其有氧呼吸减弱,B 正确;与 Δsqr 相比,WT 的正常线粒体数量更多,有氧条件下,WT 有氧呼吸比 Δsqr 的强,能获取更多的能量,故 WT 的生长速度比 Δsqr 快,C 正确;无氧呼吸的场所为细胞质基质,与线粒体无关,所以无氧条件下,WT 和 Δsqr 只进行无氧呼吸产生 ATP,两者产生的 ATP 的量应相同,D 错误。]

8. A [图中 I 过程可表示产物为酒精和 CO_2 的无氧呼吸,也可表示有氧呼吸的第一、二阶段,故酵母菌若通过无氧呼吸发生 I 过程,则其场所为细胞质基质,若通过有氧呼吸发生 I 过程,则场所为细胞质基质和线粒体基质,A 错误。]
9. C [细胞中,不是所有物质都可作为细胞呼吸的底物,如核糖、脱氧核糖等物质不能作为细胞呼吸的底物,A 错误;与糖类相比,脂类物质中 O 的含量低,而 C、H 的含量高,且糖类一般只含有 C、H、O 三种元素,而脂类中不仅含有 C、H、O 三种元素,有的还含有 N、P,故脂类物质转化为葡萄糖时,元素组成和比例均可能发生改变,B 错误;与燃烧相比,有氧呼吸释放出的能量大部分以热能的形式散失,小部分储存在 ATP 中,C 正确;人体细胞不能合成必需氨基酸,必须从食物中获取,D 错误。]
10. D [无氧呼吸时,葡萄糖中的化学能大部分储存在乳酸或酒精中,少部分释放出来,释放出来的能量中大部分以热能的形式散失,少部分转移至 ATP 中,A 错误;同一个体不同细胞的基因相同,由于基因的选择性表达使无氧呼吸产物不同,B 错误;若催化过程④的酶活性降低,则金鱼把乳酸转变成酒精排出体外的量减少,导致乳酸在体内积累过多而导致酸中毒,对神经组织造成损害,会降低金鱼在低氧条件下的存活时间,C 错误,D 正确。]
11. D [曲线甲表示存量 ATP 的含量变化,肌肉收缩最初存量 ATP 快速下降,是其能量的主要来源,A 错误;曲线乙表示的呼吸类型是在较短时间内提供能量,但随着运动时间的延长无法持续提供能量,为无氧呼吸,曲线丙表示的呼吸类型可以持续为人体提供稳定的能量供应,为有氧呼吸,无氧呼吸发生在细胞质基质中,该过程的[H]在第一阶段产生,在第二阶段被消耗,没有[H]的积累,B、C 错误;有氧呼吸(曲线丙)过程中有机物彻底氧化分解,无氧呼吸(曲线乙)过程中有机物氧化分解不彻底,能量绝大多数储存在有机物中,故曲线丙表示的呼吸类型的能量转化效率大于曲线乙表示的呼吸类型的能量转化效率,D 正确。]
12. C [正常生理条件下,只有 10%~25% 的葡萄糖参加了磷酸戊糖途径,其余的葡萄糖会参与其他代谢反应,如有氧呼吸,所以用 ^{14}C 标记葡萄糖,除了追踪到磷酸戊糖途径的含碳产物外,还会追踪到参与其他代谢反应的含碳产物,C 错误。]
13. B [丙酮酸转化为乳酸的过程属于无氧呼吸的第二阶段,该阶段不会生成 ATP,A 错误;过程②表示葡萄糖进入细胞后转化成五碳化合物,过程③表示癌细胞无氧呼吸,两者发生在细胞质基质中,过程④表示癌细胞的有氧呼吸第二、三阶段,将丙酮酸转化为 CO_2 和 H_2O ,发生在线粒体内,B 正确;根据题干信息分析,发生“瓦堡效应”的癌细胞主要进行无氧呼吸,产生 ATP 总量没有明显差异时,癌细胞吸收的葡萄糖比正常细胞的多,C 错误;图中过程①④是正常细胞生命活动所必须的,不宜选为作用位点,D 错误。]
14. D [剧烈运动时,肌肉细胞主要进行无氧呼吸产生乳酸,场所是细胞质基质,A 错误;乳酸在肝细胞中进行糖异生作用时,需要酶 3 的参与,骨骼肌细胞中不能进行糖异生作用,直接原因是缺乏酶 3,根本原因是基因的选择性表达,即与酶 3 合成有关的基因不表达,B 错误;分析题图可知,肝细胞中进行糖异生作用需要消耗 ATP,是一个吸能过程,与 ATP 的水解相联系,C 错误。]
15. (1)鞭毛转动的动能 乳酸和 Na^+ 等物质运输 (2)细胞膜 内膜 (3)途径二向膜外运输 H^+ 较少 一 线粒体内膜 (4)主动运输 都能运输 H^+ ,都可以作为酶起到催化作用

解析 (1)根据图1分析,通过电子传递链的运输,周质空间中 H^+ 浓度高于细胞内,而后 H^+ 顺浓度梯度转运至细胞内,该过程中 H^+ 的梯度势能驱动了ATP的产生,同时也推动了鞭毛的运动,即 H^+ 的化学势能转化为ATP中的化学能和鞭毛转动的动能,且 H^+ 的梯度势能还能给乳酸、 Ca^{2+} 和 Na^+ 等物质运输过程供能(协同转运)。(2)原核生物没有核膜和细胞器膜,图中的膜结构1为原核生物的细胞膜;图示功能显示的是在膜上产生ATP的过程,相当于有氧呼吸的第三阶段,所以图中的原核生物的细胞膜相当于线粒体的内膜,该信息可为验证内共生学说提供依据,即线粒体的内膜来自原核生物。(3)图2中的途径一是NADH被复合体I氧化后产生的电子经过一系列复合体传递给复合体IV最终将 O_2 还原,该过程同时向膜外运输 H^+ , H^+ 顺浓度梯度运输驱动ATP合成酶合成ATP。途径二是交替氧化酶(AOX)直接利用复合体I传递的电子催化 O_2 的还原,该途径电子经复合体IV的传递量减少,致使膜外 H^+ 浓度减小,驱动ATP合成酶合成ATP减少;因此与途径一相比,途径二的主要区别是途径二向膜外运输 H^+ 较少,途径一可将更多的能量转移到ATP中。图示过程中有还原氢的氧化过程以及ATP的生成,发生的是有氧呼吸的第三阶段,说明图示细胞的生物膜为线粒体内膜。(4)根据“ H^+ 顺浓度梯度运输驱动ATP合成酶合成ATP”可知,图中胞液侧 H^+ 浓度高于基质侧,所以复合体IV向膜外运输 H^+ 是逆浓度梯度进行的,其运输方式为主动运输。据图分析,复合体IV能作为 H^+ 逆浓度梯度转运的载体,且能催化 H^+ 氧化成水的过程,而ATP合成酶不仅能顺浓度梯度转运 H^+ ,还能催化ATP的合成,二者的共同点可总结为都能运输 H^+ ,且都可以作为酶起到催化作用。

16. (1)将有机物彻底氧化分解、释放能量、生成大量ATP
乙 (2) O_2 的含量 3 (3)无氧呼吸积累的乙醇量较少,对细胞毒害较小; $0\sim 3$ d细胞呼吸产生的能量维持了植物基本的生命活动;有氧呼吸酶活性并未完全丧失

解析 (2)在水淹 $0\sim 3$ d阶段,随着水淹天数的增加, O_2 含量减少,有氧呼吸减弱,无氧呼吸增强。 CO_2 释放量为 $0.4\ \mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, O_2 吸收量为 $0.2\ \mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,有氧呼吸过程中,葡萄糖的消耗量、 O_2 吸收量和 CO_2 释放量的比例为 $1:6:6$,所以有氧呼吸过程中葡萄糖消耗 $1/30\ \mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$;无氧呼吸过程中,葡萄糖的消耗量和 CO_2 释放量的比例为 $1:2$,无氧呼吸产生 $0.2\ \mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}\ CO_2$,消耗葡萄糖为 $1/10\ \mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$,所以无氧呼吸强度是有氧呼吸强度的3倍。

第12练 捕获光能的色素和结构及光合作用

原理的探索

1. C [该实验目的为探究银杏绿叶和黄叶的色素差别,自变量为叶片的颜色,所以应选择新鲜程度不同的叶片分成两组进行研磨,A错误;叶片中的色素能够溶解在有机溶剂无水乙醇中,所以可用无水乙醇提取叶片中的色素,光合色素不溶于水,若提取液中含有水分,会降低色素的提取量,B错误;利用纸层析法分离色素,两组滤纸条可置于同一个烧杯中层析,C正确;层析液含有石油醚、丙酮和苯,具有毒性,所以不能直接倒入下水道,以免造成污染,D错误。]
2. B [据图分析,步骤甲表示画滤液细线,步骤乙表示提取色素,步骤丙表示分离色素,步骤丁表示过滤,则实验操作步骤的先后顺序是乙 $\rightarrow$ 丁 $\rightarrow$ 甲 $\rightarrow$ 丙,A正确;为了增加滤

纸上色素的量,需要画3至4次滤液细线,但是需要等到上次画线干了之后再进行一次画线,不能连续操作,B错误;步骤乙表示提取色素,应向滤液中加入少许碳酸钙,以防止叶绿素被破坏,C正确;步骤丙中的滤纸条上最上面的一条色素带是胡萝卜素,其颜色是橙黄色,D正确。]

3. C [实验所用吸水纸的干燥度影响实验的结果,故应用干燥的吸水纸,A错误;溶解度越大,扩散的距离越远,因此,可以判断①~④对应的色素依次为胡萝卜素、叶黄素、叶绿素a和叶绿素b,其中①和②主要吸收蓝紫光,B错误,C正确;在研磨时没有加入二氧化硅,则研磨不充分,结果各色素环均会变窄颜色变浅,D错误。]
4. B [Mg是组成叶绿素的元素,由题意可推测,叶绿体中的 H^+ 浓度应较低,pH可能比细胞质基质的pH略高一点,以保证叶绿素结构的稳定性,A正确;正常生长的紫叶李可进行光合作用,叶片含有光合色素,能提取和分离到光合色素,B错误;实验中为了保证滤液细线直、齐、细,每次画滤液细线都要等上一次所画的滤液细线晾干后再进行,D正确。]
5. B [叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,降低(林冠层上部叶片)叶绿素的含量后,红光和蓝紫光可更多地到达林冠层下部叶片,以提高林冠层的整体光合作用速率,A正确;氮元素是叶绿素的组成元素之一,降低叶片叶绿素含量后,用于合成叶绿素的氮元素减少,用于合成光合作用相关酶的氮元素增多,B错误;降低叶片叶绿素含量后,林冠层上部叶片吸收的光能减少,光合速率降低,林冠层下部叶片接收到的光照增多,光合速率提高,C正确;改变林冠层的叶片角度,使下部叶片接收到更多的光照,也可以提高林冠层的整体光合作用速率,D正确。]
6. D [光合作用暗反应进行的场所是叶绿体基质,不是基质类囊体,D错误。]
7. B [希尔反应仅说明了离体叶绿体在适当条件下可以发生水的光解,产生氧气。该实验没有排除叶绿体中其他物质的干扰,也并没有直接观察到氧元素的转移,B错误。]
8. D [可通过差速离心法提取叶绿体,但是不能置于蒸馏水中保存,否则会吸水涨破,A错误;相较于绿光,蓝紫光吸收量大,用蓝紫光照照射使叶绿体释放氧气量更多,B错误;NADH是呼吸作用中的还原剂,颜色变化是由于 Fe^{3+} 被还原, Fe^{3+} 不是还原剂,C错误;实验过程中除去了空气,说明叶绿体中氧气的产生过程与糖类的合成过程相对独立,D正确。]
9. D [小球藻进行光合作用的过程中,可以通过水的光解产生氧气,线粒体进行有氧呼吸的过程也会消耗氧气,A错误;卡尔文探究的是暗反应的过程,氧气对该实验没有明显干扰,不需要设置无氧环境,B错误;若要确定第一个生成的物质,应不断缩短光照时间,直到产物不再发生改变,可确定该产物是第一个生成的物质,C错误;暗反应的场所在叶绿体基质,以 $^{14}CO_2$ 为原料生成的含有 ^{14}C 的物质主要存在于叶绿体基质中,D正确。]

10. (1)蓝 类囊体薄膜 C_5 糖类 紫外光 (2)无水乙醇 叶绿素a和叶绿素b主要吸收蓝紫光和红光,胡萝卜素和叶黄素主要吸收蓝紫光,选择红光可排除类胡萝卜素的干扰 (3)覆盖蓝膜,紫外光透过率低,蓝光透过率高,降低紫外光对幼苗的辐射的同时不影响其光合作用;与覆盖白膜和绿膜相比,覆盖蓝膜时叶绿素和类胡萝卜素含量都更高,有利于幼苗进行光合作用

解析 (1)植物的光合色素分布在叶绿体的类囊体薄膜上,主要吸收红光和蓝紫光,因此题述三种光中蓝光可被高效吸收。光合作用暗反应阶段 C_3 还原的产物包括糖类和 C_5 。据柱形图分析可知,与白膜覆盖相比,蓝膜覆盖和

绿膜覆盖透过的紫外光较少,可以更好地减弱幼苗受到的辐射。(2)光合色素提取的原理是绿叶中的色素能够溶解在有机溶剂中,所以可以用无水乙醇作为溶剂提取光合色素。根据色素的吸收光谱,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,两者都可以吸收蓝紫光,测定叶绿素的含量时,选择红光而不选择蓝紫光,可以避免类胡萝卜素对实验结果的影响。(3)高原环境紫外光强烈,覆盖蓝膜后,紫外光透过率降低,可降低紫外光对幼苗的伤害,此外,与覆盖白膜和绿膜相比,覆盖蓝膜时幼苗叶绿素和类胡萝卜素的含量最高,可以提高植物对光能的利用率,促进植物的光合作用。

第13练 光合作用的原理

1. D [Rubisco 参与植物光合作用过程中的暗反应,暗反应场所在叶绿体基质,故 Rubisco 存在于叶绿体基质中,A 错误;暗反应不直接依赖光,但需要光照间接影响,B 错误。]
2. D [光反应中水的光解产生 O_2 发生在叶绿体类囊体薄膜内, O_2 扩散到邻近的线粒体中被利用至少要经过类囊体膜、叶绿体和线粒体各 2 层膜,共 5 层膜,即 5 层磷脂双分子层,D 错误。]
3. B [分析题图,厌氧型光合细菌中的菌绿素能够吸收光能,促进 ADP 转化为 ATP,则该细菌 ATP 的合成同样依赖色素分子吸收光能,A 正确;菌绿素存在于厌氧型光合细菌中,该细菌为原核生物,无叶绿体,B 错误;高等植物暗反应过程中 C_3 的还原需要 ATP 和 NADPH 的参与生成 (CH_2O) ,图中厌氧型光合细菌合成 (CH_2O) 也需要 ATP 和 NADPH 的参与,C 正确;图中 H_2S 可转化为 SO_4^{2-} 和 NADPH,说明该细菌不释放 O_2 是因为 NADPH 的 H 来自 H_2S ,D 正确。]
4. B [由题图可知,叶肉细胞的光合产物主要是以蔗糖形式运出细胞的,A 错误;若磷酸丙糖的合成速率超过 Pi 转运进叶绿体的速率,则有利于淀粉的合成,C 错误; CO_2 充足时,TPT 活性降低,导致磷酸丙糖运出叶绿体合成蔗糖的过程受到影响,所以增加 CO_2 能提高作物中淀粉的含量,但蔗糖的含量会下降,D 错误。]
5. B [由题意可知,PSⅡ是由 D1 蛋白、色素分子等组成的复合体,可以使水裂解产生的 H^+ 和氧释放到类囊体腔中,说明 PSⅡ分布在叶绿体类囊体薄膜上,A 正确;核糖体上只能合成蛋白质,而色素分子的本质不是蛋白质,不是由核糖体合成后转移到内质网中加工的,B 错误;适宜光照条件下,ROS 的产生和消除之间存在动态平衡,不会破坏 D1,但光照强度过强,可能产生的 ROS 过多,不能及时被消除,导致 D1 结构被破坏,C 正确;PSⅡ分布于类囊体薄膜,所以 PSⅡ中的色素分子为光合色素,可用无水乙醇提取,因为色素能够溶解在无水乙醇中,再通过纸层析法分离色素,因为它们都能溶解在层析液中,不同色素溶解度不同,溶解度高的随层析液在滤纸上扩散得快,反之则慢,D 正确。]
6. C [人造叶绿体内的水可以作为多种物质的溶剂,许多物质能够溶解在水中,菠菜叶绿体类囊体还可发生水的光解,参与细胞代谢,A 正确;人造叶绿体中的类囊体需要利用光能合成 ATP 和 NADPH, CO_2 在 ATP 和 NADPH 的作用下,转化成羟基乙酸,为了使 CETCH 循环能持续运作,需要源源不断地输入光能,B 正确;CETCH 循环能高效地将 CO_2 转化为羟基乙酸,在一定程度上可抵消碳排放的影响,D 正确。]
7. C [黑暗时植株的 CO_2 吸收速率为 $-0.1 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$,说明植株的细胞呼吸速率为 $0.1 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$,与线粒体基质中产生 CO_2 有关,A 错误;光反应为暗反应提供 NADPH 和 ATP,据图可知,正常情况下 0.5 min 后暗反应被激活, CO_2 吸收增多,而图中 0~0.5 min 之间,光反应相对速率降低,出现该现象的原因是暗反应激活延迟造成光反应产生的 NADPH 和 ATP 积累,光反应被抑制,故叶肉细胞中 NADPH 和 ATP 的量不会一直增加,B 错误,C 正确;光照 2 min 后,光反应和暗反应速率均稳定,暗反应速率等于光反应速率(二者相互提供原料,慢的牵制快的),D 错误。]
8. B [黑暗状态下,叶绿体不能合成 NADPH 和 ATP, C_3 还原缺少 NADPH 和 ATP,光合作用不能进行,因此,黑暗状态下,WT 和 ntt1 的叶绿体均不能通过进行光合作用来合成淀粉,A 正确;结合图示可以看出,光照 2 h 条件和光照 8 h 条件相比,ntt1 淀粉粒面积较小,变化不大,长时间光照,ntt1 也不会积累大量淀粉,B 错误;结合图示可知,黑暗时突变体 ntt1 淀粉粒面积远小于 WT,突变体 ntt1 叶绿体失去运入 ATP 的能力,据此推测保卫细胞淀粉大量合成需要依赖细胞质中 ATP 的供应,C 正确;ntt1 的叶绿体失去运入 ATP 的能力,黑暗状态和光照条件下,突变体 ntt1 保卫细胞的淀粉粒面积几乎无变化(与细胞质中的 ATP 不能运入叶绿体有关),但光合作用的初产物不是淀粉,因而不能推测该突变体进行光合作用的情况,D 正确。]
9. C [为研究光照对类囊体膜的保存效果,根据①③对比或②④对比可知,黑暗条件下储存类囊体膜产生 O_2 的能力更强,说明黑暗条件更有利于类囊体膜存储,A 正确;根据①②对比或③④对比,未封装类囊体膜产生 O_2 的能力更弱,说明封装有利于类囊体膜的存储,B 正确;类囊体膜产生 O_2 属于光反应阶段,一定需要光照,所以需要在光照条件下检测,C 错误;光照条件下储存类囊体膜,其活性下降更快,光照时类囊体膜上会发生光反应,这些反应可能会影响类囊体的稳定性,D 正确。]
10. (1)卡尔文 蓝细菌、硝化细菌(硫细菌、铁细菌等)
(2)核酮糖-1,5-二磷酸 CO_2 的固定 ②③⑤ ③④⑥
(3)3 和 2 3 和 5 (4)提高 CO_2 的浓度、适当提高温度从而提高酶的活性、补充矿质元素促进酶的合成、提高光照强度、提高 ATP 和 NADPH 的含量 给该过程提供 ^{14}C 标记的 CO_2 ,追踪 ^{14}C 的去向,从而弄清 ^{14}C 在有机物中出现的先后顺序
11. (1)信号 表达 (2)蛋白 A、蛋白 C 催化 ATP 合成、运输 H^+ (3)除草剂与蛋白 D 结合后阻断了电子传递,导致 NADPH 合成受阻,同时使类囊体膜内外的 H^+ 浓度差下降,导致 ATP 合成受阻
解析 (1)光不仅作为能量的一种形式,驱动光合作用的进行,还能作为植物生长和发育的一种信号,调节植物的生命活动;蛋白 B 是一种色素-蛋白复合体,也就是光敏色素,其在光照条件下被激活,结构发生变化,信号经过转导,传递到细胞核内,细胞核内特定基因转录,在细胞质中进行翻译,表现出生物学效应,即蛋白 B(光敏色素)能调控基因的表达。(2)叶绿素通常与蛋白质结合成复合体,而叶绿素能吸收、传递和转化光能,据图中箭头判断,只有蛋白 A 和蛋白 C 能吸收光能释放出电子,因此推测含有叶绿素的蛋白质有蛋白 A 和蛋白 C;据图可知,ATP 合酶既具有催化作用,又具有运输作用,能催化 ADP 和 Pi 合成 ATP,同时将 H^+ 运出叶绿体类囊体薄膜。(3)根据题意可知,电子传递过程释放的能量用于 H^+ 通过蛋白 D 逆浓度跨膜运输,如果某种除草剂与蛋白 D 结合后,阻断了

电子传递,会导致 NADPH 合成受阻;同时,据图可知,蛋白 D 能将 H^+ 运到类囊体内,除草剂与蛋白 D 结合后,会使类囊体膜内外的 H^+ 浓度差下降,导致 ATP 合成受阻,最终使植物体因不能合成有机物而死亡。

12. (1)类囊体薄膜 H^+ 的浓度差(或 H^+ 的电势能) ATP 和 NADPH (2)缺铁导致 SOD 含量下降,自由基积累,破坏暗反应中酶的结构,导致暗反应减弱 (3)实验思路:利用无水乙醇提取缺铁组和加铁组的光合色素,用层析液和纸层析法分离色素后,比较条带差异。预期结果:与加铁组相比,缺铁组在滤纸条上蓝绿色色素带的宽度明显变窄,其余三条色素带无明显差异

解析 (1)据图分析可知,图 1 发生的是光合作用的光反应,其场所在叶绿体的类囊体薄膜上;图中 ATP 是在 ATP 合酶的作用下合成的,其合成的直接能量来源是膜两侧的 H^+ 的浓度差(或 H^+ 的电势能);图中电子传递受影响时,可直接影响 NADPH 的合成,也通过影响水的分解产生 H^+ ,影响膜两侧的 H^+ 的浓度差,从而影响 ATP 的合成。(2)根据“捕光色素的光……自由基会破坏蛋白质和核酸,而 SOD 具有清除自由基的作用”,并结合图 2 结果分析可知,与加铁组相比,缺铁导致三角褐指藻细胞中 SOD 含量下降,导致自由基积累,自由基破坏暗反应中相关蛋白质(如酶)的结构,导致暗反应减弱,从而使光合作用速率降低。

第 14 练 光合作用的影响因素及其应用

1. A [叶圆片上浮说明叶肉细胞的光合作用强度大于细胞呼吸强度,A 错误。]
2. B [随着干旱时间的延长, CO_2 的吸收速率降低,胞间 CO_2 浓度增加,说明叶肉细胞固定 CO_2 的速率在下降,A 错误;干旱影响 CO_2 的吸收,从而影响暗反应,干旱也会影响植物吸收水分,从而影响光反应,B 正确;胞间 CO_2 浓度既受气孔导度影响,也受叶肉细胞的光合作用强度的影响,C 错误;降低气孔导度可减少通过蒸腾作用散失水分,利于西洋参适应干旱环境,D 错误。]
3. D [10 °C 条件下, CO_2 浓度为 $200 \mu L \cdot L^{-1}$ 至 $370 \mu L \cdot L^{-1}$ 时,光合速率有显著提高,而 CO_2 浓度为 $370 \mu L \cdot L^{-1}$ 至 $1\,000 \mu L \cdot L^{-1}$ 时,光合速率无明显的提高,且题图中只做了三种不同 CO_2 浓度的实验组,所以不能表明 10 °C 条件下,光合速率随 CO_2 浓度的升高会持续提高,D 错误。]
4. C [Mg 是构成叶绿素的元素,当植物缺 Mg 时,叶绿素含量减少,光合作用强度减弱,细胞呼吸强度不变,b 点将向右移动,C 错误。]
5. B [与对照组相比,各处理组的气孔导度显著下降,但胞间 CO_2 浓度却显著上升,这说明不同光质处理下净光合速率下降不是气孔导度引起的,B 错误。]
6. D [纸层析法分离叶绿体中的色素,滤纸条由上至下第三条色素带为叶绿素 a,呈蓝绿色,A 错误;当加入 DTT 或 DCCD 后,苜蓿 NPQ 相较于高光照组都有所降低,故叶黄素循环和跨类囊体膜质子梯度都促进了 NPQ 的产生,当抑制叶黄素循环时,NPQ 下降更显著,故二者中叶黄素循环对 NPQ 的影响更加显著,B 错误;高光环境下苜蓿吸收光能更多,但 NPQ 也会增强,阻止 ATP 的合成,故不能判断高光环境下苜蓿 ATP 合成量是否增多,也不能断定其二氧化碳饱和点更高,C 错误;高光照下,苜蓿 NPQ 增强,更多能量以热能形式耗散,光能利用率降低,D 正确。]
7. B [气孔导度随着 CO_2 浓度的升高而降低,气孔导度达到最大时, CO_2 浓度较低,植物的光合作用强度不一定最大,A 错误;当 170 ppm CO_2 浓度时,适当提高光照强度会增加气孔导度,B 正确;当光照强度为 0, CO_2 浓度小于 170 ppm 时,气孔导度随 CO_2 浓度增加而减小,C 错误;气孔导度受 CO_2 浓度、光照强度、温度等多种环境因素的影响,当 CO_2 浓度和光照强度均不变时,气孔导度也可能发生改变,D 错误。]
8. (1)高 遮阴条件下植物合成较多的叶绿素 (2)糖类等有机物 (3)光照条件 A 组 遮光程度 探究能提高作物产量的具体的最适遮光比例是多少
解析 (1)分析题图 b 结果可知,培养 10 天后,A 组叶绿素含量为 $4.2 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-2}$,C 组叶绿素含量为 $4.7 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-2}$,原因可能是遮阴条件下植物合成较多的叶绿素,能更多地吸收光能。(2)图 b 中 B1 叶绿素含量为 $5.3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-2}$,B2 叶绿素含量为 $3.9 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-2}$,A 组叶绿素含量为 $4.2 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-2}$;B1 净光合速率为 $20.5 \mu\text{mol } CO_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,B2 的净光合速率为 $7.0 \mu\text{mol } CO_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,A 组净光合速率为 $11.8 \mu\text{mol } CO_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,可推测 B 组的玉米植株总叶绿素含量为 $(5.3+3.9)/2=4.6(\text{mg} \cdot \text{dm}^{-2})$,净光合速率为 $(20.5+7.0)/2=13.75(\mu\text{mol } CO_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$,两项数据 B 组均高于 A 组,推测 B 组可能会积累更多的糖类有机物,因而生长更快。(3)分析题意可知,该实验目的是探究 B 组条件下是否能提高作物产量。该实验自变量为玉米遮光程度,因变量为作物产量,可用籽粒重量表示。实验设计应遵循对照原则、单一变量原则、等量原则等,无关变量应保持相同且适宜。
9. (1)类囊体薄膜 强光条件下,光反应消耗的 $NADP^+$ 多于暗反应生成的量,导致 $NADP^+$ 不足 缓解 光呼吸会消耗过多的能量和 O_2 减少光有毒产物的生成,减少对光合结构的损伤 (2)红光 减小 对蓝紫光的吸收减少;无法及时清除光有毒产物 (3)①②③⑤
解析 (1)根据题意可知,PS II 是参与光反应的色素—蛋白质复合体,光反应发生在类囊体薄膜上。叶肉细胞内的 $NADP^+$ 是光反应的反应物、暗反应的产物,在强光条件下,光反应较强,其消耗的 $NADP^+$ 多于暗反应生成的量,导致 $NADP^+$ 不足。(2)叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,因此对叶片中的叶绿素含量进行实验测定时,可以将提取到的色素溶液置于红光下测定吸光度,用红光检测可排除类胡萝卜素对结果的干扰。据图可知,第二道防线是类胡萝卜素的保护作用,如果类胡萝卜素合成受阻,强光下会导致光合速率减小更明显,原因是对蓝紫光的吸收减少,且无法及时清除光有毒产物。(3)当光照过强,植物吸收的光能超过植物所需时,会导致光合速率下降,这种现象称为光抑制,由图可知,光能的去向之一为热耗散,所以植物避免或减轻光抑制现象的方法具体可包括:⑤增强热耗散;①叶片叶绿体避光运动,可以减少对光的吸收;②提高光合产物生成速率,即提高光合速率,消耗更多的光能;③增强自由基清除能力,减少对光合结构的破坏。而④提高叶绿素含量会增加对光能的吸收,不能减轻光抑制;⑥D1 蛋白磷酸化程度升高,D1 蛋白降解得更多,从而损伤光合结构,不能减轻光抑制。故选 ①②③⑤。
10. (1)叶绿体基质 C_3 (2)①光照时, Mg^{2+} 能显著提高 R 酶催化的化学反应速率;黑暗下 Mg^{2+} 对 R 酶催化的化学反应速率无明显作用 ②提高 R 酶活性 (3)B 大于 A,且 A、C、D 无明显差异 (4) M_3 蛋白在叶绿体膜上的含

量(或转运活性)是否受光暗周期的调控;或 M_3 蛋白在叶绿体膜上的含量是否受 Mg^{2+} 的影响

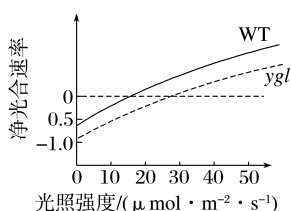
解析 (1) $CO_2 + C_5 \rightarrow 2C_3$, 该过程为 CO_2 的固定, 发生在叶绿体基质中。(2)①分析图 1, 与在无 Mg^{2+} 的培养液中培育相比, 含 Mg^{2+} 的培养液在光照时 R 酶催化的化学反应速率较高, 黑暗下两组结果接近, 说明光照条件下 Mg^{2+} 能显著提高 R 酶催化的化学反应速率; 黑暗下 Mg^{2+} 对 R 酶催化的化学反应速率无明显作用。②分析图 2, 两组水稻叶片 R 酶的含量几乎相等, 说明 Mg^{2+} 无法提高 R 酶的含量, 进而推测 Mg^{2+} 可能是通过提高 R 酶活性来提高 R 酶催化的化学反应速率。(3)该实验的目的是探究 M_3 蛋白与 Mg^{2+} 的转运关系, 自变量是有无 M_3 蛋白及卵母细胞的处理方式。为支持 M_3 蛋白的功能是将 Mg^{2+} 单向转运进入叶绿体的结论, 分析组别 I 与 II: 组别 I 是无 M_3 蛋白的对照组, 组别 II 是有 M_3 蛋白分布的实验组, 结合实验操作、检测指标和结论分析, 若 B 大于 A, 则说明 M_3 蛋白能将 Mg^{2+} 转运进入卵母细胞; 同理分析组别 III 和 IV, 结合实验操作、检测指标和结论分析, 若 C、D 无明显差异, 两者外部溶液 $^{25}Mg^{2+}$ 含量几乎为零, 则说明 M_3 蛋白单向转运 Mg^{2+} 。综上分析可知, 支持该结论的结果为 B 大于 A, 且 A、C、D 无明显差异。

第 15 练 光合作用和细胞呼吸的综合分析

- A [由题图可知, CO_2 浓度为 0 时, 植物只进行细胞呼吸, 甲植物的呼吸速率大于乙植物, A 正确; CO_2 浓度为 $400 \mu L \cdot L^{-1}$ 时, 甲、乙植物的净光合速率相等, 但甲的呼吸速率大于乙, 所以此时甲的总光合速率大于乙, B 错误; CO_2 浓度为 $500 \mu L \cdot L^{-1}$ 时, 甲植物的总光合速率大于乙植物, 所以甲植物水的光解速率大于乙植物, C 错误; 在高浓度的 CO_2 条件下, 甲的净光合速率大于乙植物, 所以甲植物更适合在高 CO_2 浓度条件下生存, D 错误。]
- B [当光照强度等于 0 时, 植物只能进行细胞呼吸, 分析题图可知, 该植物在 $25^\circ C$ 时比 $15^\circ C$ 时多吸收氧气 10 毫升/小时, A 正确; 当光照强度等于 5 千勒克斯时, 该植物在两种温度下有机物的积累量(净光合作用量)相等, 因为 $25^\circ C$ 比 $15^\circ C$ 时的呼吸速率大, 故 $25^\circ C$ 时比 $15^\circ C$ 时的有机物制造量(总光合作用量)多, B 错误; 当光照强度小于 5 千勒克斯时, $15^\circ C$ 有机物的积累量大于 $25^\circ C$, 所以适当降低温度有利于温室中该植物的增产, C 正确。]
- D [图中叶片 CO_2 吸收速率表示的光合速率为净光合速率, 叶片有机物积累量表示净光合速率, 因此, 温度由 a 到 d , 叶片有机物积累的速率先增大后减小, A 错误; 当温度大于 b 时, 净光合速率下降, 呼吸速率上升, 说明呼吸速率增大的幅度大于光合速率, 因此, 与光合作用有关的酶相比, 细胞呼吸有关的酶更耐高温, B 错误; 温度为 d 时, 净光合速率大于 0, 植物叶片存在有机物的积累, 不是保持稳定, C 错误; 适当降低呼吸消耗, 即可减少有机物的消耗, 有利于有机物的积累, D 正确。]
- C [蓝细菌为原核生物, 无线粒体和叶绿体, A 错误; 图甲中 O_2 产生总量表示总光合作用的量, CO_2 释放量表示呼吸速率与总光合速率的差值, 由此可推知, A 点只进行细胞呼吸, 呼吸速率为 6, B 点呼吸速率大于总光合速率, C 点呼吸速率等于总光合速率, D 点总光合速率大于呼吸速率, 图乙中的 b 点为光的补偿点, 此时总光合速率等于呼吸速率, B 错误; 细胞从环境吸收的 CO_2 量表示净光合速率, 净光合速率 = 总光合速率 - 呼吸速率 = $8 - 6 = 2$, C 正确; 图乙中 a 、 b 点光合作用的限制因素主要是光照强度, c 点对应的光照强度为光的饱和点, 所以影响 c 点光合作用的因素不再是光照强度, D 错误。]
- B [早晨太阳出来后光照强度不断增大, 使得露天栽培和大棚栽培的油桃的光合速率迅速上升, 即光照强度增大是导致 ab 段、 lm 段光合速率(P_n)增加的主要原因, A 正确; 大棚栽培条件下的油桃在 bc 段光合速率(P_n)下降, 主要原因是光合作用消耗了大量 CO_2 , 使大棚内密闭环境中 CO_2 浓度下降, 而露天栽培的油桃在 mn 段光合速率(P_n)下降, 是因为环境温度过高导致部分气孔关闭, 植株吸收的 CO_2 减少, B 错误; 15 时以后, 两种栽培条件下的光合速率(P_n)持续下降是光照强度逐渐减弱所致, 即致使 ef 段、 op 段光合速率(P_n)下降的原因是光照逐渐减弱, C 正确; 适时浇水避免植物因缺水导致气孔关闭、增施农家肥增加 CO_2 浓度均是提高大田作物产量的重要措施, D 正确。]
- C [种子萌发进行有氧呼吸时, CO_2 在有氧呼吸的第二阶段产生, 其场所是线粒体基质, A 正确; 萌发前的种子由于没有光合色素, 只能进行细胞呼吸消耗有机物, 据图分析可知, 随着时间的推移 CO_2 的释放增多, 说明消耗的有机物逐渐增多, B 正确; 光照下 CO_2 的吸收速率 = 净光合速率, 据图分析可知, 种子萌发后第 6 天, 花生的净光合速率为 $15 mL \cdot g^{-1} \cdot h^{-1}$, 种子萌发后的第 4 天净光合速率大于 0, 说明此时光合速率大于呼吸速率, 已经在积累有机物, 所以花生开始进行光合作用积累有机物的时间应在第 4 天之前, C 错误, D 正确。]
- D [实验的前 3 小时 CO_2 释放速率不变, 说明叶肉细胞只进行细胞呼吸, 则其产生 ATP 的场所是细胞质基质、线粒体内膜和线粒体基质, A 错误; 如改用相同强度绿光进行实验, 光合速率减弱, 吸收的 CO_2 减少, c 点的位置将升高, B 错误; 图中 CO_2 吸收速率表示植物净光合速率, 当净光合速率为 0 时, 植物呼吸速率与光合速率相等, 则对应的时刻为第 6、18、30、42 小时, 但由于植物还有很多不进行光合作用的部位, 所以在这 4 个时刻, 叶肉细胞光合速率大于呼吸速率, C 错误; 分析室内 CO_2 浓度曲线图, 前 24 小时, 0 时和 24 时的 CO_2 浓度相等, 说明前 24 小时总光合作用量等于细胞呼吸量, 没有有机物积累, 后 24 小时, 48 时室内 CO_2 浓度低于 24 时, 说明后 24 小时总光合作用量大于细胞呼吸量, 有有机物积累, 故该植物前 24 小时有机物积累量小于后 24 小时有机物积累量, D 正确。]
- A [图中 8:00~12:00 光合速率较高, 但光合作用光反应阶段合成的 ATP 迅速水解用于暗反应合成有机物供能, 所以 ATP 含量未提高, B 错误; 光照条件下, 蕹甘菊叶肉细胞可进行光合作用和细胞呼吸, 产生 ATP 的场所有叶绿体(类囊体薄膜)、细胞质基质和线粒体(基质和内膜), C 错误; 蕹甘菊长期在弱光下生长时, 为捕获更多的光, 叶面积会增大, 叶片会变薄, 有利于适应弱光环境, D 错误。]
- C [开始时 CO_2 浓度相等, M 点时 CO_2 浓度相等, 说明此阶段两种植物有机物的积累量相等, M 点处两种植物叶片的净光合速率应为该点的斜率, 二者不相等, C 错误。]
- (1)叶绿素 a 和叶绿素 b 红光和蓝紫 无水乙醇
(2)HH1 (3)大于 在光照强度为 $500 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ 、无 NaCl 添加的条件下, LH12 的净光合速率和 HH1 的净光合速率相同, 但由于前者的细胞呼吸速率大于后者, 且总光合速率等于净光合速率与细胞呼吸速率之和 叶绿素 ATP 和 NADPH (4)LH12

解析 (2)结合图1实验结果可以看出,盐添加量不同的条件下,叶绿素含量受影响最显著的品种是HH1,因为该品种的叶绿素含量在不同盐浓度下差别明显。(3)在光照强度为 $500\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、无NaCl添加的条件下,LH12的净光合速率和HH1的净光合速率相同,但由于前者的细胞呼吸速率大于后者,且总光合速率等于净光合速率与细胞呼吸速率之和,因此可以判断,LH12的光合速率大于HH1的光合速率。在光照强度为 $1500\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 、NaCl添加量为 $3.0\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的条件下,HY25的净光合速率大于其他三个品种的净光合速率,原因可能是HY25的叶绿素含量高于其他三个品种,光反应生成更多的ATP和NADPH,进而促进了暗反应进行,提高了光合速率。(4)根据图2数据可知,在中盐($2.0\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)土区适宜选择种植LH12品种,因为该条件下,该品种的净光合速率更大,说明产量更高,因而更适合在该地区种植。

11. (1)类胡萝卜素/叶绿素的值较高 红光和蓝紫 (2)等于 细胞呼吸速率较高 (3)光能利用率较高 (4)如图所示



为什么达到光饱和点时,ygl的净光合速率高于WT

12. (1)凌晨温度下降,酶活性降低,细胞呼吸减弱 温度过高,导致叶片部分气孔关闭,二氧化碳供应减少,暗反应减慢 细胞质基质、叶绿体、线粒体 (2)左侧 h de (3)设置与图甲相同的装置,并将该装置遮光放在与图甲装置相同的环境条件下

解析 (1)ab段时外界温度比较低,酶活性降低,植物的细胞呼吸减弱,释放二氧化碳的速率减慢,吸收氧气的速率也减慢,所以在图乙曲线中,ab段表现为上升趋势;中午外界温度较高,蒸腾作用旺盛,为了减少植物体内水分的散失,植物叶片部分气孔关闭,二氧化碳供应减少,暗反应减慢,导致植物此时释放氧气的速率明显降低;由图乙可知,h点时该植物的氧气释放速率为0,即净光合速率为0,该植物同时进行光合作用和细胞呼吸,因此此时叶肉细胞产生ATP的场所所有细胞质基质、线粒体、叶绿体。(2)图甲中二氧化碳缓冲液可以保证容器内二氧化碳浓度的恒定,所以气体体积的增加或减少的原因是氧气的释放或消耗,从而导致液滴的移动。d点之前植物细胞呼吸强度大于光合作用强度,由于a~d点的细胞呼吸导致容器内的氧气浓度降低,从而导致液滴左移;图甲装置刻度管中的有色液滴右移到最大值的时刻是光合积累量最大的时刻,对应图乙的h点。根据表格中的数据可以看出,氧气释放速率一直增加,说明该时间段光合作用强度大于细胞呼吸强度,而且增加的速率加快,所以只能是图乙曲线中的de段。(3)本实验所测数据为植物的净光合速率,如果计算植物的真正光合速率则需要测定植物的呼吸速率,即真正光合速率=净光合速率+呼吸速率,故可得实验思路为设置一组实验遮光处理,植物不能进行光合作用,其他条件与图甲装置相同,此时测定的是植物的呼吸速率,最后将测得的呼吸速率和净光合速率相加即可得到真正光合速率。

专题突破练1 二氧化碳固定方式的多样性及光呼吸

- D [在夜晚,叶肉细胞只能通过细胞呼吸产生ATP,即产生ATP的细胞器是线粒体,D错误。]
- D [暗反应过程也称作卡尔文循环,由于维管束鞘细胞中的叶绿体没有类囊体,但有Rubisco参与暗反应过程,所以维管束鞘细胞可以通过卡尔文循环制造糖类,A正确;叶肉细胞中的叶绿体有类囊体,光反应阶段的场所在类囊体薄膜,因此叶肉细胞可以通过光反应产生 O_2 、ATP和NADPH,B正确; C_4 植物叶肉细胞中存在PEP羧化酶,由于PEP羧化酶对 CO_2 的亲合力远高于Rubisco,所以在 CO_2 浓度较低时,PEP羧化酶可催化 CO_2 与 C_3 结合形成 C_4 , C_4 从叶肉细胞运输至维管束鞘细胞,分解产生高浓度 CO_2 ,用于暗反应,因此 C_4 植物对低浓度 CO_2 具有富集作用,提高光合速率,所以甘蔗、玉米等 C_4 植物具有较低的 CO_2 补偿点,C正确;光合午休现象是由于气温升高,植物为减少蒸腾作用而关闭大部分的气孔,吸收 CO_2 减少,导致光合速率下降的现象, C_4 植物存在 C_4 途径,一般没有光合午休现象,D错误。]
- B [C_3 植物既有阳生植物也有阴生植物,A错误; C_4 植物的维管束鞘细胞具有无基粒的叶绿体,而叶肉细胞具有有基粒的叶绿体,C错误; C_4 植物的叶片中,围绕着维管束的是呈“花环型”的两圈细胞:里面一圈是维管束鞘细胞,外面一圈是一部分叶肉细胞,D错误。]
- B
- B [分析题图可知,在低 CO_2 浓度下, CO_2 浓度稍微提高, C_4 植物光合速率快速提高, C_3 植物在 CO_2 浓度很低时不进行光合作用,A正确;根据图示,在 C_4 植物 CO_2 饱和点(外界 CO_2 体积分数为 300×10^{-6} 左右)时, C_4 植物的光合速率要比 C_3 植物的高,B错误;分析题图, C_3 植物的 CO_2 饱和点更高,能利用更多的 CO_2 ,从而减少大气中的 CO_2 ,C正确;在干旱条件下,气孔开度减小, C_4 植物能利用更低浓度的 CO_2 ,生长效果要优于 C_3 植物,D正确。]
- A [RNA聚合酶识别并结合启动子,驱动转录,DNA聚合酶催化合成DNA,B错误;PCR技术可检测目的基因及其转录出的RNA,但不能检测翻译是否成功,C错误;基于转基因水稻的科学研究,体现了生物多样性的直接价值,D错误。]
- D [酶具有专一性,蓝细菌中催化 H_2O 光解的酶与Rubisco不同,后者用于 CO_2 的固定,D错误。]
- C [该途径与叶肉细胞相比,不进行细胞呼吸,即不消耗糖类,在相同条件下能积累更多的有机物,A正确;过程④⑤⑥形成有机物,类似于固定二氧化碳产生糖类的过程,B正确;该途径实现了“光能→有机物中化学能”的能量转化,C错误;该研究成果的意义是有助于实现碳中和、缓解人类粮食短缺问题,同时可以节约耕地和淡水资源,D正确。]
- B [PEPC与 CO_2 的固定有关, CO_2 固定的场所是叶绿体基质,故转基因成功后,正常情况下,PEPC在转双基因水稻叶肉细胞的叶绿体基质中发挥作用,A正确;由图甲可知,a点表示在 1000Lux 光照强度下转双基因水稻的净光合速率是 $25\mu\text{mol}\text{CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$,对应图乙的温度是 30°C ,据图乙可知,在 30°C 、 1000Lux 光照强度条件下,转双基因水稻的净光合速率小于 35°C 时,故将温度调整为 35°C 重复图甲相关实验,则净光合速率增大,a点向右上移动,B错误;由图甲可知,转双基因水稻的光饱和点要高于原种水稻,所以更适合栽种在强光照环境中,C正确;由图甲可知,当光照强度为0时,两条曲线的起点相同,故该温度条件下,两者细胞呼吸强度相等,D正确。]

10. (1)CO₂ 的固定 (2)细胞质基质 线粒体基质 (3)光呼吸 呼吸作用 净光合速率=总光合速率-呼吸速率-光呼吸速率,7~10时,随着光照强度的增加,与 WT 相比,株系 1、株系 2 因转基因,降低了光呼吸强度 不能总光合速率=净光合速率+细胞呼吸速率+光呼吸速率,在图 3 中,能看到净光合速率和呼吸作用速率,但无法得知光呼吸速率 (4)与株系 2 与 WT 相比,转基因株系 1 的净光合速率最大
11. (1)叶肉细胞的叶绿体类囊体薄膜 PEP、C₃ 基因的选择性表达 (2)实现细胞间的物质交换和信息交流 低玉米叶肉细胞中固定 CO₂ 的酶对 CO₂ 的亲合力更高,可利用较低浓度 CO₂ 进行光合作用 A (3)获取 C₄ 途径固定 CO₂ 的酶的基因(PEP 羧化酶基因),将其导入水稻细胞

第四单元 细胞的生命历程

第 16 练 细胞的增殖

1. C [洋葱的表皮细胞已高度分化,不进行细胞分裂,没有细胞周期,A 错误;分裂间期为分裂期进行活跃的物质准备,完成 DNA 的复制和有关蛋白质的合成,蛋白质的合成在细胞质的核糖体上进行,B 错误;分裂末期细胞板由细胞中央向四周扩展,逐渐形成细胞壁,D 错误。]
2. D [放射性的胸苷是 DNA 复制的原料之一,S 期进行 DNA 复制,S 期的细胞需经历 G₂ 期后才能进入 M 期,所以更换培养液后约 2.2 h 开始出现被标记的 M 期细胞,D 错误。]
3. D [有丝分裂与无丝分裂为真核生物细胞的增殖方式,链球菌为原核生物,A 错误;动物细胞有丝分裂前期,两组中心粒分别移向细胞两极,而不是两个中心粒分开移向细胞两极,B 错误;洋葱表皮为成熟细胞,正常情况下无分裂能力,C 错误;细胞有丝分裂的重要意义在于将 DNA 精确地平均分配到两个子细胞中,保证了细胞在亲代和子代之间保持遗传的稳定性,D 正确。]
4. B [纺锤体的形成在前期,T 基因的突变影响的是后期纺锤体伸长的时间和长度,因此 T 基因突变的细胞在分裂期可形成一个梭形纺锤体,A 正确;染色体着丝粒排列在赤道板上是中期的特点,T 基因的突变影响的是后期纺锤体伸长的时间和长度,因此 T 基因突变不影响染色体的着丝粒在赤道板上排列,B 错误;着丝粒的分裂不需要依靠纺锤丝的牵拉,因此 T 基因突变的细胞在分裂后期染色体数能正常加倍,C 正确;T 基因的突变会导致细胞有丝分裂后期纺锤体伸长的时间和长度都明显减少,进而影响纺锤丝牵引染色体向细胞两极移动,D 正确。]
5. D [已知果蝇体细胞含有 8 条染色体,每条染色体上有 1 个 DNA 分子,共 8 个 DNA 分子,在间期,DNA 进行半保留复制,形成 16 个 DNA 分子,A 正确;间期染色体已经复制,故在前期每条染色体由 2 条染色单体组成,含 2 个 DNA 分子,B 正确;在中期,8 条染色体的着丝粒排列在赤道板位置,此时染色体形态固定、数目清晰,易于观察染色体,C 正确;有丝分裂后期,着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,染色体数目加倍,由 8 条变成 16 条,同源染色体不分离,D 错误。]
6. C [由图①核 DNA 和染色体数量比为 2:1 可知,a 为染色体,b 为核 DNA,A 正确;图①核 DNA 和染色体数量比为 2:1,可以表示有丝分裂前期或中期,B 正确;图②核 DNA 和染色体数量比为 1:1,且染色体数量加倍,可以表示有丝分裂后期,该时期着丝粒分裂,不存在染色单体,C 错误。]
7. D [选取新生茎尖作为实验材料的主要原因是茎尖分生区细胞分裂旺盛,A 错误;据图 1 可知,①处于分裂后期,②处于分裂末期,③处于分裂间期,④处于分裂中期,⑤处于分裂前期,因此细胞周期中各时期的顺序是③→⑤→④→①→②,B 错误;细胞周期分为分裂间期和分裂期,分裂间期的细胞数目远多于分裂期,因此细胞周期中分裂间期的细胞持续时间更长,C 错误;由图 2 可知,9:00 时细胞分裂指数最大,因此 9:00 左右是美花石斛细胞分裂的高峰期,D 正确。]
8. D [根尖分生区细胞进行有丝分裂,所以观察有丝分裂的两种根尖都要用有分生区的区段进行制片,A 正确;多层细胞相互遮挡不容易观察,所以装片中单层细胞区比多层细胞区更易找到理想的分裂期细胞,B 正确;低倍镜下,细胞放大倍数小,观察到的细胞数目多,高倍镜下放大倍数大,观察到的细胞数目少,所以在低倍镜下比高倍镜下能更快找到各分裂期的细胞,C 正确;四倍体中期细胞中的染色体数是 4n,图中①处于二倍体根尖细胞有丝分裂后期,染色体数目加倍,染色体数目为 4n,②处于二倍体根尖细胞有丝分裂间期,染色体数目为 2n,③处于二倍体根尖细胞有丝分裂前期,染色体数目为 2n,所以四倍体中期细胞中的染色体数与①中的相等,是②的 2 倍,③的 2 倍,D 错误。]
9. A [中心体与纺锤体的形成有关,在 PLK4 的正常调控下,中心体在每个细胞周期的间期复制一次,A 错误;PLK4 失活后,PLK4 凝聚体可招募其他成分充当中心体作用,而泛素连接酶(TRIM37)可抑制 PLK4 凝聚、促进 CEP192 的降解,可知非中心体型纺锤体组装取决于 TRIM37 的水平,B 正确;在 PLK4 失活的情况下,泛素连接酶(TRIM37)可抑制 PLK4 凝聚、促进 CEP192 的降解,故 TRIM37 基因过度表达可抑制癌细胞分裂,C 正确;在 TRIM37 基因过度表达的细胞中,PLK4 凝聚体不能形成并促进 CEP192 的降解,导致纺锤体的形成受阻,所以染色体不能平均移向细胞两极,染色体数目加倍,D 正确。]
10. D [结合题图分析,在一定时间内,细胞中“秒表”复合物含量随着分裂期延长而逐渐升高,A 正确;若部分染色体着丝粒与纺锤丝连接异常,后期染色体可能不能及时地分离,导致细胞分裂期延长,B 正确;“秒表”复合物含有 p53 蛋白,“秒表”复合物积累可导致细胞生长停滞或凋亡,若 p53 基因突变,癌细胞中“秒表”机制被关闭,从而避免细胞凋亡,C 正确;抑制“秒表”复合物的形成可避免细胞凋亡,会增加异常细胞的数量,不利于生物体进行正常的生命活动,D 错误。]
11. D [图 1 中Ⅱ表示细胞周期间期的 G₁ 期,Ⅲ表示间期的 S 期,Ⅰ表示间期 G₂ 和分裂期,因此细胞周期可表示为图 1 中的Ⅱ→Ⅲ→Ⅰ,A 错误;图 2 中的①→②为有丝分裂前期→中期,有丝分裂时同源染色体不会排列在赤道板两侧,B 错误;①→②为有丝分裂前期→中期,②→③为中期→后期,Ⅲ表示间期的 S 期,图 2 中的①→②→③变化应出现在图 1 中的Ⅰ时期,C 错误;若不考虑变异,a 和 b 上是相同的基因,②→③为中期→后期,姐妹染色单体分离时上面的相同基因也分离,D 正确。]
12. D [分析题图,曲线甲表示核 DNA 的数量变化,b 时期为 DNA 复制过程,该过程需要解旋酶和 DNA 聚合酶的参与,A 错误;图示包括 DNA 复制等过程,一些病原体可以和 B 细胞接触,这为激活 B 细胞提供了第一个信号,辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,这是激活 B 细胞的第二个信号,B 细胞受到两个信号的刺激后开始分裂、分化,B 错误;c 时期的细胞中含有的核

DNA 数目是 a 时期细胞中的 2 倍,而染色体数目与 a 时期细胞中的相同,C 错误;曲线乙表示 RNA 的数量变化,de 时期 RNA 含量低,原因之一是染色体高度螺旋化,不利于 DNA 的转录,D 正确。]

13. B [分裂间期主要进行 DNA 复制和有关蛋白质的合成,高浓度乙草胺抑制棉花细胞呼吸,干扰核酸和蛋白质合成,使细胞停留在分裂间期,导致棉花根尖分生区细胞增多,同时使棉花根尖分生区细胞周期变长,A 错误,B 正确;观察棉花细胞有丝分裂染色体异常时,制作装片的流程:解离→漂洗→染色→制片,C 错误;染色体桥会在着丝粒移向细胞两极时,在两着丝粒间的任意位置断裂,所以染色体桥的断裂发生在后期,产生的子细胞会出现染色体结构变异,不会出现染色体数目变异,D 错误。]
14. A [细胞周期包括分裂间期和分裂期,分裂间期主要进行 DNA 的复制和有关蛋白质的合成,由题干“出芽与核 DNA 复制同时开始”可知,芽殖酵母在细胞分裂间期开始出芽,A 错误;由题图 2 可知,与对照组相比,基因甲超量表达组的最大分裂次数明显提高,敲除基因乙组和溶液丙处理组的最大分裂次数降低,结合题意可知,芽殖酵母最大分裂次数与其寿命呈正相关,因此基因和环境都可影响芽殖酵母的寿命,该实验结果为延长细胞生命周期的研究提供新思路,B、D 正确;芽殖酵母通过出芽形成芽体进行无性繁殖,故成熟芽体的染色体数目与母体细胞的相同,C 正确。]
15. (1)连续分裂的细胞,从一次分裂完成时开始,到下一次分裂完成时为止的一个时间区段 (2)先升高后下降 (3)自由扩散 雌激素为固醇类激素,属于脂溶性物质 染色体数不变,核 DNA 数量加倍 G_1 期和 G_2 期 (4)①阻断雌激素和雌激素受体之间的结合,使雌激素失去作用 ②M 期

第 17 练 减数分裂和受精作用

1. C [细胞内染色体在减数分裂 I 前期联会,着丝粒在减数分裂 II 后期分裂,A 错误;减数分裂的结果是染色体数目和核 DNA 分子数目都减半,B 错误;减数分裂 I 结束后子细胞中染色体数目已经减半为 n ,在减数分裂 II 后期,由于着丝粒分裂,姐妹染色单体分离成两条染色体,染色体数目暂时加倍为 $2n$,由于没有同源染色体,染色体形态与体细胞不完全相同,D 错误。]
2. A [染色体甲和染色体乙为同源染色体,在减数分裂 I 前期会发生联会,A 正确;若该个体为纯合子,则 1 与 2、3、4 都为相同基因,B 错误;基因 5 和 6 分离发生在减数分裂 II 后期,基因 6 和 7 分离发生在减数分裂 I 后期,两者分离发生的时间不同,C 错误;基因 5、8 所在片段若发生互换,应发生在减数分裂 I 前期形成四分体时,D 错误。]
3. B [甲图像中无同源染色体,姐妹染色单体分离形成两条子染色体,染色体移向细胞两极,处于减数分裂 II 后期,A 错误;乙为减数分裂 I 前期,有两对同源染色体,2 个染色体组,丙为减数分裂 II 中期,无同源染色体,有 1 个染色体组,B 正确,C 错误;丙是从平行于赤道板方向观察的,D 错误。]
4. B [该细胞正在发生互换,原来该细胞减数分裂只能产生 AB 和 ab 两种精细胞,经过互换,可以产生 AB、Ab、aB、ab 四种精细胞,所以互换是精子多样性形成的原因之一,A、D 正确;图中非姐妹染色单体发生交换,基因 A 和基因 b,基因 a 和 B 发生了重组,B 错误;由于发生互换,等位基因的分离可发生在减数分裂 I 和减数分裂 II,C 正确。]
5. C [基因型为 AaBb 的卵原细胞,在减数分裂前的间期发生染色体复制成为初级卵母细胞,其基因型为 AAaaBBbb;在母羊输卵管采集的卵子是次级卵母细胞,在精子入卵后被激活的卵子完成减数分裂 II,排出第二极体(基因组成为 aB),则形成该极体的次级卵母细胞的基因组成为 aaBB,C 符合题意。]
6. C [雄蜂的减数分裂机制能保证 1 个精原细胞产生 1 个正常的精子,A 错误;雄蜂不含同源染色体,其生殖细胞减数分裂过程中不会出现同源染色体的分离,B 错误;雄蜂有丝分裂后期与减数分裂 II 后期,着丝粒分裂,细胞中都含有 32 条染色体,C 正确;雄蜂不含同源染色体,产生精子的过程中不会发生同源染色体分离和非同源染色体的自由组合,D 错误。]
7. B [图 1 中乙在③时期不存在,为染色单体,在①时期甲:丙=2:1,则甲为核 DNA,丙为染色体,A 错误;②时期染色体:核 DNA:染色单体=1:2:2,且染色体数目是体细胞的一半,处于减数分裂 II 前期和中期,若图 2 纵坐标表示染色体/核 DNA 的比值,则图 1 所示②时期处于图 2 中 cd 段,B 正确;若图 2 纵坐标表示细胞中染色体含量的相对值,且存在染色体数目减半,可表示减数分裂过程中染色体含量的相对值,减数分裂 I、减数分裂 II 均存在 ab 过程,但减数分裂 II 后期不发生基因重组,C 错误;若图 2 纵坐标表示细胞中核 DNA 含量的相对值,则 cd 段处于减数分裂 II,此时的细胞中无姐妹染色单体,D 错误。]
8. C [非同源染色体自由组合发生在减数分裂 I 后期,C 错误。]
9. C [由题图分析可知,该昆虫 $2n=8$,图示细胞处于减数分裂 I 后期,完整细胞内应有 8 条染色体,16 条染色单体,A 错误;该细胞处于减数分裂 I 后期,同源染色体分离,所以分裂产生的子细胞中染色体和核 DNA 数均减半,细胞质中的 DNA 数目情况未知,B 错误;图示细胞经过分裂能得到 3 种配子(发生的是基因突变)或 4 种配子(发生的是同源染色体非姐妹染色单体之间的互换),C 正确;根据该动物的基因型(GgX^EY)可知,该动物的性别为雄性,则该细胞为初级精母细胞,D 错误。]
10. B [由图可知,“逆反”减数分裂的 M I 发生同源染色体的非姐妹染色单体的互换和着丝粒分裂,姐妹染色单体分离,A 正确;由图可知,“逆反”减数分裂中,同源染色体的分离发生在 M II 后期,B 错误;“逆反”减数分裂的 M II 过程中核 DNA 和染色体均分到两个子细胞中,核 DNA 数目和染色体数目都发生减半,C 正确;M II 过程重组染色体高概率地进入卵细胞,通过卵细胞传给子代,有利于提高子代的变异率,D 正确。]
11. C [正常情况下,卵细胞的基因型可能为 E 或 e,减数分裂 II 时,姐妹染色单体上的基因为 EE 或 ee,着丝粒分开后,2 个环状染色体互锁在一起,2 个环状染色体随机交换一部分染色体片段后分开,卵细胞的基因型可能为 EE、ee、_ _ (表示没有相应的基因)、E、e,若减数分裂 I 时同源染色体中的非姐妹染色单体发生互换,卵细胞的基因组成还可以是 Ee,卵细胞基因组成最多有 6 种可能,A 错误;不考虑其他突变和基因被破坏的情况,若卵细胞为 Ee,则减数分裂 I 时同源染色体中的非姐妹染色单体发生互换,次级卵母细胞产生的第二极体基因型为 _ _ ,第一极体产生的第二极体可能为 E、e 或 Ee、_ _ ,B 错误;若卵细胞为 E,且第一极体不含 E,说明未发生互换,次级卵母细胞产生的第二极体为 E,另外两个极体为 e 或 ee、_ _ ,C 正确;若卵细胞不含 E、e 且一个第二极体为 E,则与卵细胞同时产生的第二极体为 ee 或 Ee,第一极体为 EE 或 Ee,第一极体产生的第二极体为 E 或 e,D 错误。]

12. A [结合题图分析,杂种植株敲除4个基因后,其经减数分裂产生的配子染色体组成与亲本相同,与有丝分裂相似,推测敲除的4个基因在正常减数分裂过程中的作用可能为促进同源染色体分离,使染色体数目减半,A符合题意。]
13. D [图1甲细胞中同源染色体彼此分离,且细胞质表现为不均等分裂,因此该细胞为初级卵母细胞,其分裂后形成的子细胞是次级卵母细胞和极体,A正确;乙细胞有同源染色体,且着丝粒分裂,姐妹染色单体分离,处于有丝分裂后期,此时细胞中同源染色体的对数由 m 变成了 $2m$,即对应图2中的cd段,B正确;图中丙细胞中不含同源染色体,且表现为均等分裂,其基因型为 AAX^bX^b ,则与该细胞同时产生的次级卵母细胞的基因型为 aaX^BX^B ,随后次级卵母细胞经过减数分裂Ⅱ后产生的卵细胞的基因型是 aX^B ,C正确;若某卵细胞内有2个 a 基因,应是次级卵母细胞减数分裂Ⅱ后期姐妹染色单体未分离所致,D错误。]
14. B [图示半同卵双胞胎中一个是男性,一个是女性,说明图中精子1和精子2所含性染色体不同,因此图中精子1和精子2不可能来自同一个次级精母细胞,A错误;当精子头部触及卵细胞膜时,会启动透明带反应,阻止其他精子向卵细胞游动,可见,当两个精子同时触及卵细胞膜时,有可能形成“三倍体”受精卵,B正确;半同卵双胞胎的核DNA分子都是父方和母方各提供一半,但细胞质中的DNA分子几乎全部来自母方,C错误;一个精原细胞完成减数分裂,可形成4个精细胞,然后通过变形才能形成精子,D错误。]

15. (1)联会 B_1C_1 (2)DNA的复制 D_2E_2 (3)甲 ① (4)0 减数分裂Ⅰ后期,B、b基因所在的同源染色体没有分开,移向了细胞的同一极 1/12

解析 (1)图1中①→②过程结果显示,染色体的着丝粒(“○”)和(“●”)靠近,表示同源染色体联会配对过程。细胞中③→④过程表示同源染色体分离,发生在减数分裂Ⅰ后期,此时每条染色体上含有2个DNA分子,对应图2中 B_1C_1 段的变化。(2)图2中 A_1B_1 段每条染色体上的DNA数目加倍,发生DNA的复制。若图2和图3表示同一个细胞分裂过程,图2减数分裂中 C_1D_1 段表示减数分裂Ⅱ后期着丝粒分裂,与图3中 D_2E_2 段变化原因相同。(3)非同源染色体的自由组合发生在减数分裂Ⅰ后期,对应图4中的甲时期;等位基因的分离发生在减数分裂Ⅰ后期,对应图5中的①过程。(4)图5中细胞Ⅱ的名称为次级卵母细胞,该细胞不含同源染色体,不含四分体。基因型为 $AaBb$ 的细胞进行减数分裂时,若形成的生殖细胞Ⅳ的基因型为 ABb ,存在等位基因,则最可能的原因是B、b这对等位基因所在的同源染色体,在减数分裂Ⅰ后期没有分离。该异常卵细胞Ⅳ与基因型为 ab 的精子形成的受精卵的基因型为 $AaBbb$,将两对等位基因进行拆分研究, Aa 减数分裂产生的配子中 $A:a=1:1$, a 的概率为 $1/2$, Bbb 减数分裂产生的配子中 $B:bb:Bb=b=1:1:2:2$,产生 bb 的概率为 $1/6$,则产生基因型为 abb 配子的概率是 $1/2 \times 1/6 = 1/12$ 。

第18练 减数分裂与有丝分裂的比较及观察

蝗虫精母细胞减数分裂装片

1. B [同源染色体联会和互换发生在减数分裂Ⅰ的前期,B错误。]
2. A [动物的精原细胞能通过有丝分裂增加精原细胞数量,也能通过减数分裂产生精细胞进行生殖,A正确;精原细胞若进行减数分裂,在减数分裂Ⅱ前期和中期,以及产

生的子细胞中染色体数目均为 n ,B错误;在有丝分裂后期不会发生基因重组,基因重组发生在减数分裂Ⅰ过程中,C错误;经过染色体复制产生的初级精母细胞中含有同源染色体,减数分裂Ⅰ后期同源染色体分离,产生的次级精母细胞中不含同源染色体,D错误。]

3. D [在有丝分裂或减数分裂前的间期,染色质进行复制,但此时形成的染色单体在普通光学显微镜下不可见,A错误;纺锤体的作用是牵引染色体运动,而不是使丝状染色质螺旋化成染色体,染色质螺旋化是自身的变化,B错误;有丝分裂后期着丝粒分开,姐妹染色单体分离,导致染色体数目加倍,但基因数量不变,C错误;在减数分裂Ⅰ前期,同源染色体的非姐妹染色单体可能会发生互换,增加了配子基因组成的多样性,所以减数分裂Ⅰ完成时能形成基因型为 $MmNnTt$ 的细胞,D正确。]
4. D [根据染色体的大小、颜色和细胞质的分裂方式判断,甲细胞可以来自乙细胞有丝分裂后产生的卵原细胞,但丙不可能来自甲细胞减数分裂Ⅰ产生的次级卵母细胞或第一极体,A错误;一个染色体组含有的染色体均为非同源染色体,乙细胞处于有丝分裂后期,含有4个染色体组,但⑤⑧和⑥⑦是同源染色体,不能构成染色体组,B错误;甲细胞发生同源染色体分离的同时,非同源染色体自由组合,丙细胞发生姐妹染色单体分离,C错误;结合题图信息可知,若乙细胞中②号染色体是X染色体,结合甲细胞可知,则丙细胞灰色染色体为X染色体,含基因 a ,白色染色体为常染色体,含基因 b ,丙细胞的基因型为 bbX^aX^a ,D正确。]
5. D [若该细胞进行正常的有丝分裂,则有丝分裂后期会出现图A所示的情况,A不符合题意;图B为该异常精原细胞进行减数分裂Ⅱ后期时可能出现的情况,B不符合题意;图C为该异常精原细胞进行减数分裂Ⅱ后期时可能出现的情况,C不符合题意;正常分裂时,形态较小的那对同源染色体应该在减数分裂Ⅰ后期分离,图D所示的减数分裂Ⅱ后期不会出现同源染色体,D符合题意。]
6. B [该图若为有丝分裂,图中ef段表示有丝分裂后期和末期,人体细胞分裂的末期不形成细胞板,A错误;该图若为减数分裂,则图中cd段表示减数分裂Ⅰ以及减数分裂Ⅱ的前期、中期,基因的分离和自由组合都发生在减数分裂Ⅰ过程中,B正确;该图若为有丝分裂,则图中cd段表示分裂间期的 G_2 期以及有丝分裂的前期、中期,细胞中的染色体数目没变,仍为46条,则cd段的细胞都含有23对同源染色体,C错误;该图若为减数分裂,则cd段的前段即减数分裂Ⅰ有同源染色体,但是后一阶段(减数分裂Ⅱ的前期、中期)的细胞不含同源染色体,D错误。]
7. D [图甲细胞处于有丝分裂中期,不存在四分体,不发生基因重组,A错误;图乙细胞中无同源染色体,且着丝粒排列在赤道板上,处于减数分裂Ⅱ中期,图中核DNA分子数为6,若减数分裂Ⅰ前期发生染色体互换,则图乙细胞中也可能产生等位基因,B错误;图乙细胞分裂产生的子细胞是卵细胞或极体,C错误;斯氏按蚊卵巢内的细胞既可进行有丝分裂,也可进行减数分裂,其细胞中可含有1个染色体组(如减数分裂Ⅱ前、中期)、2个染色体组(如体细胞、减数分裂Ⅰ、减数分裂Ⅱ后期等)或4个染色体组(如有丝分裂后期),D正确。]
8. A [根据题干信息可知,若该增殖细胞内有同源染色体,该细胞进行的可能是有丝分裂,也可能是减数分裂,A错误。若该增殖细胞进行的是有丝分裂,则处于有丝分裂的前期、中期,该细胞来自雌性个体,细胞内有同源染色体,2个染色体组,2条X染色体,32个核DNA分子;若该增殖细胞进行的是减数分裂,则处于减数分裂Ⅰ或减数分裂

II 后期,减数分裂 I 的细胞内有同源染色体,2 个染色体组,2 条 X 染色体,32 个核 DNA 分子,减数分裂 II 后期的细胞内无同源染色体,但有 2 个染色体组,2 条 X 染色体,16 个核 DNA 分子,B、D 正确。若该增殖细胞内无同源染色体,则该细胞处于减数分裂 II 后期,C 正确。]

9. C [由于染色体经过复制,基因也随之加倍,使每个四分体上的等位基因含有 4 个,即 2 个 A 和 2 个 a 或 2 个 B 和 2 个 b,则能观察到细胞有 2 个四分体中出现 4 个黄色、4 个绿色荧光点,A、B 错误。有丝分裂形成的两个子细胞所含的遗传信息相同,所以遗传信息 C_1 与 C_2 相同;减数分裂 I 完成后,由于非同源染色体的自由组合,所形成的两个次级精母细胞的遗传信息不同,所以遗传信息 S_1 与 S_2 不同,C 正确。有丝分裂形成的两个子细胞的核 DNA 数目相同,减数分裂 I 形成的两个次级精母细胞的核 DNA 数目也相同,即 C_1 与 C_2 相同, S_1 与 S_2 也相同,D 错误。]

10. C [由图可知,子囊孢子由合子减数分裂得到,过程①表示孢子的有丝分裂,因此该过程不含有同源染色体,A 错误;过程③表示减数分裂 I,细胞中核 DNA 数是 28,染色单体数也是 28,过程④表示减数分裂 II,细胞中核 DNA 数是 14,染色单体数是 0 或 14,所以过程③的细胞中核 DNA 数是过程④的 2 倍,但染色单体数不一定是 2 倍,B 错误;过程③是减数分裂 I,染色体数是 14,过程④是减数分裂 II,在减数分裂 II 的后期染色体数是 14,过程⑤是有丝分裂,染色体数最多时是 14,C 正确;仅考虑独立遗传的 2 对等位基因,若在减数分裂 I 前期发生互换现象,则同一子囊中的孢子有 4 种基因型,D 错误。]

11. D [有丝分裂后期着丝粒分裂,姐妹染色单体分离,得到两个与亲代一样的子细胞,所以有丝分裂时细胞两极都含有 $(GATA)_8$ 和 $(GATA)_{14}$,A 正确; $(ATAG)_{11}$ 和 $(ATAG)_{13}$ 分别位于两条 X 染色体(同源染色体)上,因此,减数分裂 I 后期 $(ATAG)_{11}$ 和 $(ATAG)_{13}$ 随着同源染色体的分离而分离,分别移向细胞两极,B 正确;只考虑两条 7 号和两条 X 染色体,当该细胞处于有丝分裂后期时,着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,染色体数目加倍,此时可同时观察到 8 个 STR,即 $(GATA)_8$ 、 $(GATA)_{14}$ 、 $(ATAG)_{11}$ 和 $(ATAG)_{13}$ 各两个,C 正确;该女性的卵原细胞在进行减数分裂时,同源染色体分离,非同源染色体自由组合,可形成同时含 $(GATA)_8$ 和 $(ATAG)_{13}$ 的卵细胞,与精子结合形成的儿子的细胞中同时存在 $(GATA)_8$ 和 $(ATAG)_{13}$,D 错误。]

12. D [若精原细胞分裂产生基因组成为 aaBB 的细胞,则交换只能发生在有丝分裂过程中,因为 aaBB 的细胞中没有等位基因,所以交换只能发生在有丝分裂过程中,B 正确;若精原细胞分裂产生基因组成为 aaBb 的细胞,aaBb 的细胞中有等位基因,所以交换只能发生在减数分裂过程中,C 正确;若该精原细胞有丝分裂产生的两个子细胞的基因型分别是 AaBB(其中 A 和 B 连锁,a 和 B 连锁)、Aabb(其中 A 和 b 连锁,a 和 b 连锁),两个子细胞进行减数分裂一共产生 8 个精细胞,其中基因型为 aB、Ab 的精细胞的个数均为 2 个,所占比例为 $4/8=1/2$;若该精原细胞有丝分裂产生的两个子细胞的基因型分别是 AaBb(其中 A 和 B 连锁,a 和 b 连锁)、AaBb(其中 A 和 b 连锁,a 和 B 连锁),只有基因型是 AaBb(其中 A 和 b 连锁,a 和 B 连锁)的子细胞可以产生基因型为 aB、Ab 的精细胞,两个子细胞进行减数分裂一共产生 8 个精细胞,其中基因型为

aB、Ab 的精细胞的个数均为 2 个,所占比例为 $4/8=1/2$;若交换发生在减数分裂中,则重组型精细胞有 2 个(Ab、aB),共产生了 8 个精细胞,故重组型精细胞占 $1/4$,D 错误。]

13. C [黏连蛋白能沿着姐妹染色单体的长度将它们黏连在一起,而 Wapl-Pds5 能切割染色体臂上的黏连蛋白,在减数分裂 I 过程中,若同源染色体发生互换,由于黏连蛋白的作用,两条同源染色体缠绕在一起,需要 Wapl-Pds5 水解互换的染色单体之间的黏连蛋白,使互换的同源染色体能够分离,A 正确;Sgo1-PP2A 能保护着丝粒处的黏连蛋白不被分解,在有丝分裂后期,着丝粒分裂,着丝粒区的黏连蛋白被分解,因此,该蛋白质的保护作用可以维持到细胞进入后期时,B 正确;秋水仙素抑制纺锤体的形成,不会抑制着丝粒分裂,而 Separase 能切割着丝粒区的黏连蛋白,使姐妹染色单体分离,因此,秋水仙素处理后,Separase 仍可发挥作用,C 错误;若阻断 Sgo1-PP2A 的合成,可能导致姐妹染色单体的形成和分离等异常,使染色体数目异常,D 正确。]

14. D [图 1 细胞中的染色体分为了四部分,则染色体滞后发生在减数分裂 II 后期,因两个细胞中均存在滞后的染色体,因此形成的四个配子染色体数目可能均异常,B 正确;图 2 细胞分裂不同步现象可能与纺锤体异常有关,分裂滞后的细胞中可能没有形成纺锤体,导致染色体不能被拉向两极,从而形成一个染色体数目加倍的细胞,最终形成三个具有细胞核的细胞,C 正确;四倍体亚洲百合减数分裂过程中可能会发生同源染色体间的互换,有丝分裂过程中一般不会发生,D 错误。]

15. (1)睾丸(或精巢) 雌性小鼠卵巢内进行减数分裂的细胞较少 (2)40 同源染色体非姐妹染色单体之间的互换 X、Y 染色体上有非同源区段 (3)无 cd

解析 (1)由于雌性小鼠卵巢内进行减数分裂的细胞较少,且一个卵原细胞经减数分裂产生的卵细胞只有一个,故不选用雌性小鼠,而更适合选择雄性小鼠观察哺乳动物配子形成过程,部位是睾丸(或精巢)。(2)分析题意可知,小鼠体细胞中有 40 条染色体,图 1 中细胞处于减数分裂 I 前期,此时细胞中的染色体数目与体细胞中的数目相同,是 40 条;在减数分裂 I 前期,同源染色体的非姐妹染色单体之间可以发生互换,属于基因重组;由于 X、Y 染色体上有非同源区段,故与常染色体相比,小鼠细胞中 X、Y 染色体形成的联会复合体形态不同。(3)若图 2 纵坐标表示细胞中核 DNA 含量的相对值,则 cd 段处于减数分裂 II,此时的细胞中无同源染色体;若图 2 纵坐标表示染色体和核 DNA 的比值,则纵坐标的数值是 1 和 $1/2$,则图 1 所示细胞每条染色体上有 2 个核 DNA 分子,处于图 2 中 cd 段。

专题突破练 2 减数分裂与可遗传变异的关系

1. C [若该哺乳动物的一个精原细胞经减数分裂产生了 AB 和 ab 两种精细胞,则说明 A、B 基因位于同一条染色体上,a、b 基因位于同一条染色体上,若 A/a、B/b 基因位于两对同源染色体上,也可能产生 AB 和 ab 两种精细胞,A 错误;若该哺乳动物的一个精原细胞在减数分裂前的间期一个 A 基因突变成了 a 基因,则该精原细胞将产生 AB、aB、ab 或 Ab、aB、ab 3 种精细胞,B 错误;一个精原细胞应该产生 4 个 2 种精细胞,若该果蝇一个精原细胞产生的精子的种类及比例为 AB:Ab:aB:ab=1:1:1:1,若考虑同源染色体非姐妹染色单体的交换,则这两对等位基因可位于一对同源染色体上,C 正确;若该哺乳动物产生的精细胞种类及比例为 AB:Ab:aB:ab=4:1:1:4,

- 则说明 A 与 B、a 与 b 基因各位于一条染色体上,且部分初级精母细胞发生了非姐妹染色单体的互换,D 错误。]
2. A [图示细胞没有同源染色体,且细胞质均等分裂,该细胞为第一极体,此时着丝粒已分裂,染色体移向细胞两极,处于减数分裂 II 后期,含有 2 个染色体组,A 正确,B 错误;由于该哺乳动物的基因型为 AABbEe,所以图示细胞中,a 基因只能来自基因突变,该细胞为第一极体,基因型为 AaBBee,则次级卵母细胞的基因型为 AABbEE,所以该卵原细胞产生该细胞的同时产生的卵细胞的基因型为 AbE,C、D 错误。]
3. C [甲细胞中染色体①和②是同源染色体,其上相同位置的基因可能是等位基因,也可能是相同基因,A 错误;基因 B 和 b 不同的原因可能是脱氧核苷酸的排列顺序不同,但脱氧核苷酸的种类和数量可能相同,B 错误;由于该生物个体不含基因 a,则乙细胞出现基因 a 的原因一定是基因突变,C 正确;甲细胞处于减数分裂 I 后期,乙细胞处于减数分裂 II 后期,且由两细胞均可推测体细胞有 4 条染色体,又因为甲细胞细胞质均等分裂,则两细胞可能在该哺乳动物的精巢中发现,D 错误。]
4. B [图示为雄性蝗虫减数分裂 I 后期的细胞,细胞中同源染色体分离,非同源染色体自由组合,由于雄性只有 1 条 X 染色体,所以其进行减数分裂能形成 11 个四分体,A 错误,B 正确;图示为雄性蝗虫细胞($2n-1=23$)的减数分裂,其分裂得到的子细胞含 12 条或 11 条染色体,C 错误;最终形成的配子均能与卵细胞结合,含有 11 条染色体的精子与卵细胞结合将来发育为雄性,含有 12 条染色体的精子与卵细胞结合将来发育为雌性,D 错误。]
5. C [图示发生了同源染色体上非姐妹染色单体的互换,则变异类型属于基因重组,A 错误;同源染色体上非姐妹染色单体的互换发生在减数分裂 I 的前期,B 错误;由于发生了同源染色体上非姐妹染色单体的互换,B、b 发生了互换,减数分裂 II 过程会发生 B、b 的分离,C 正确;由于发生同源染色体非姐妹染色单体互换的性原细胞占少数,所以该生物减数分裂产生的配子中,重组型配子小于 50%,D 错误。]
6. D [甲细胞中无同源染色体,且着丝粒排列在赤道板上,该细胞处于减数分裂 II 中期,又因为其含有 Y 染色体,表示雄性动物,名称是次级精母细胞,与甲细胞同时产生的另一个细胞的基因型是 AAX^bX^b,A 错误;该雄性动物的基因型为 AAX^BY,甲细胞中存在 A、a,故动物体产生甲细胞①染色体的过程中发生了基因突变,该雌性动物的基因型为 AaX^BX^b,乙细胞②染色体上出现 a 基因的原因是基因重组,B 错误;甲细胞是次级精母细胞,可产生两种配子,而乙细胞初级卵母细胞只能产生一种配子,一共可产生 3 种配子,C 错误;乙细胞中 A 和 a 基因所在的同源染色体发生了互换,属于基因重组,此后细胞继续分裂,在减数分裂 I 后期还可发生非同源染色体上非等位基因的自由组合,也属于基因重组,D 正确。]
7. B [“等臂染色体”是细胞分裂过程中发生连接两条姐妹染色单体的着丝粒异常横裂形成的,着丝粒分裂发生在有丝分裂后期和减数分裂 II 后期,精原细胞既可进行有丝分裂也可进行减数分裂,A 错误;“等臂染色体”与正常染色体存在同源区段,故其可通过同源区段与正常染色体联会,B 正确;秋水仙素的作用是抑制纺锤体的形成,从而使染色体数目加倍,不会抑制着丝粒分裂,C 错误;着丝粒发生异常横裂后,染色体结构异常,但染色体数目不变,故该细胞经分裂产生的子细胞中染色体数目和精原细胞正常分裂产生的可能相同,而染色体结构可能不同,D 错误。]

8. A [根据题图可知,父亲的基因型是 X^{Xg1}Y,母亲的基因型是 X^{Xg2}X^{Xg2},患者的基因型是 X^{Xg1}X^{Xg2}Y,故父亲产生的异常精子的基因型是 X^{Xg1}Y,原因是同源染色体减数分裂 I 后期没有分离,A 符合题意。]
9. A [图中①表示细胞中缺失 Y 染色体形成 XO 细胞,②表示 XO 细胞中增加 X 染色体形成 XX 细胞,两者都是染色体数目变异;由于①是用雄性小鼠皮肤细胞诱导培养,不能发生减数分裂,由 XY 细胞缺失染色体形成 XO 细胞的过程发生在有丝分裂后期,②是通过提高 X 染色体的复制效率实现的,染色体的复制发生在有丝分裂前的间期,A 符合题意。]
10. B [该细胞可能为次级精母细胞或第一极体,A 错误;该细胞形成过程中一对同源染色体未分离,发生了染色体数目变异,由图可知,①染色体在减数分裂 I 前期时,应发生了同源染色体非姐妹染色单体的互换,②染色体可能发生过基因突变,B 正确;由基因型可知,Dd 基因在常染色体上,2 号染色体不能是性染色体,C 错误;由题图分析可知,该细胞处于减数分裂 II 后期,染色体应该为 6 条,而此细胞中有 8 条染色体,故与此同时产生的另一个细胞中有 4 条染色体,故另一个细胞没有染色体组,D 错误。]
11. D [含巴氏小体的雄鼠性染色体组成为 XXY,可能是正常 X 型卵细胞与异常 XY 型精子受精,也可能是异常 XX 型卵细胞与正常 Y 型精子结合,D 错误。]
12. C [设发生互换的染色体分别为 2'和 X',由题意可知,丢失 2 号染色体片段或 X 染色体片段的雌、雄配子均不育,则该雄果蝇可产生可育配子 2'X'、2Y,其与正常雌蝇杂交获得 F₁,F₁ 为 22'XX'/22XY,其中雌蝇的初级卵母细胞在减数分裂时形成两个正常四分体,即 1 号和 3 号染色体能形成正常的四分体,A 正确;F₁ 雌蝇(22'XX')产生的配子 2X、2'X'可育,2'X、2X'不可育,即 F₁ 雌蝇产生的配子一半可育,B 正确;F₁ 雄蝇(22XY)的细胞中两条 2 号染色体结构均正常,C 错误。]

第 19 练 细胞的分化、衰老和死亡

1. D [哺乳动物成熟红细胞不具有细胞核和众多的细胞器,故不含核糖体,且 DNA 存在于细胞质和线粒体,染色质存在于细胞核,所以其不含 DNA 和染色质,A、B 不符合题意;早幼红细胞和哺乳动物成熟红细胞的细胞膜中含有磷脂,但早幼红细胞中不含有血红蛋白,C 不符合题意;哺乳动物成熟红细胞和早幼红细胞均要进行细胞呼吸,为细胞中的代谢提供能量,所以两者都能在细胞质基质中将葡萄糖分解成丙酮酸,D 符合题意。]
2. B [因为同一个体的所有细胞最初均来源于受精卵,所以遗传物质相同,肌动蛋白在肌细胞中特异性表达,其编码基因也存在于其他类型的细胞中,只是没有在其他类型细胞中表达,B 错误。]
3. C [二倍体被子植物中卵细胞和助细胞不存在同源染色体,则它们直接发育成的植株是高度不育的,A 正确;一个细胞(如卵细胞)直接发育成一个完整的个体,这体现了细胞的全能性,B 正确;助细胞与卵细胞染色体组成相同,染色体数目减半,则由助细胞无融合生殖产生的个体与亲本的遗传特性不完全相同,C 错误;珠心细胞是植物的体细胞,发育成的植物为二倍体植株,体细胞中含有两个染色体组,D 正确。]
4. C [信号分子在调节细胞生命活动时往往与细胞膜上的受体结合来发挥作用,A 正确;细胞中的多种酶活性降低,水分减少,代谢速率减慢是衰老细胞的特征,B 正确;根据题干信息推测,细胞衰老过程中基因表达情况会发生改

变,与细胞衰老有关的基因会表达,C错误;根据题意可知,在细胞衰老过程中,逆转录病毒(ERV)的遗传信息被激活,所以研制逆转录酶抑制剂,可以抑制逆转录病毒(ERV)的遗传信息被激活,从而延缓年轻细胞的衰老,D正确。]

5.D [核DNA受到损伤时ATM蛋白与受损部位结合,被激活后参与DNA修复,ATM基因表达增强的个体受辐射后不易患癌,D错误。]

6.D [被病毒感染的细胞凋亡后,丧失其功能且不可恢复,A错误;细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,是程序性死亡,B、C错误;由题意可知,激活蛋白激酶PKR,可诱导被病毒感染的细胞发生凋亡,故PKR激活剂可作为潜在的抗病毒药物加以研究,D正确。]

7.D [分析题图可知,葡萄糖饥饿或缺氧压力使细胞中ROS增多,导致线粒体损伤,进而影响细胞的有氧呼吸,减少能量供应,A正确;溶酶体与自噬体融合后,利用溶酶体内的水解酶将受损的线粒体降解,B正确;Beclin1磷酸化会阻碍Beclin1和Bcl-2结合,进而诱导细胞自噬,说明Beclin1磷酸化后,其空间结构发生改变,导致其不能与Bcl-2结合,不能抑制细胞自噬,C正确,D错误。]

8.D [人的体细胞含有46条染色体,当角膜干细胞中的染色体数目为92条时,说明该细胞处于有丝分裂后期,即正在进行细胞分裂,A错误;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,而角膜干细胞增殖分化产生角膜上皮细胞的过程不能体现细胞的全能性,B错误;短期睡眠不足增加了角膜干细胞的增殖分化速度,以更新角膜上皮细胞,说明角膜上皮细胞衰老的速度加快,C错误。]

9.D [转分化是一种类型的分化细胞转变成另一种类型的分化细胞的现象,不能体现动物细胞的全能性,A错误;脱分化为已分化的细胞经脱分化失去其特有的结构和功能,转变成未分化的细胞,与转分化不同,B错误;胰腺腺泡细胞经转分化形成胰岛B细胞,细胞分化的本质为基因的选择性表达,因此两种细胞中的蛋白质种类不完全相同,C错误;结合题图分析可知,当Dnmt3a基因的表达量中等时可转化成胰岛B细胞,当Dnmt3a基因的表达量过高时导致未成功转化的细胞增多,因此适当降低Dnmt3a基因的表达,可提高胰岛B细胞的比例,D正确。]

10.B [“窗口”愈合过程中存在细胞增殖以增加细胞的数量,正常细胞增殖过程中存在接触抑制,即细胞之间的接触会影响细胞增殖,A正确;处理组与对照组比较发现,添加F后,“窗口”远端的细胞继续增殖和分化,说明对照组“窗口”远端的细胞保留了增殖分化的能力,B错误;由图可知,“窗口”再生的方向与两端H酶的活性高低有关,由活性低的向活性高的方向再生,添加F后可抑制远端H酶活性,使组织再生的方向往中间延伸,C正确;图中的近端和远端为同一个“窗口”,只能判断出再生的方向,若要判断出再生的能力,则需沿鳍近、远端各开“窗口”分别观察,D正确。]

11.A [细胞代谢会产生自由基,自由基会攻击细胞膜上的磷脂分子,不是蛋白质,这个过程又会产生更多的自由基导致细胞衰老,A错误;该实验探究的是儿茶素的抗衰老原理,对照组应培养在不含BHA和EGCG的培养基中,遵循对照原则,B正确;由题图可得知,实验的自变量不仅是处理时间,还有不同物质的处理,因变量是秀丽隐杆线虫的生存率,C正确;BHA是常用的抗氧化剂,但是分析题图可知,单独加入EGCG的实验组中秀丽隐杆线虫的生存率高于对照组、单独加入BHA组和EGCG+BHA组,且后三组的

秀丽隐杆线虫的生存率大致相同,所以推测EGCG不是通过抗氧化的方式来发挥抗衰老的作用,D正确。]

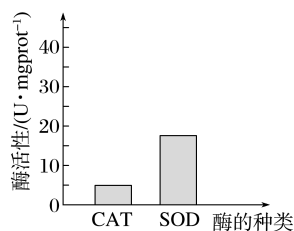
12.C [心肌损伤诱导某种巨噬细胞吞噬、清除死亡的细胞,随后该巨噬细胞线粒体中NAD⁺浓度降低,生成NADH的速率减小,说明有氧呼吸减弱,即该巨噬细胞清除死亡细胞后,有氧呼吸产生CO₂的速率减小,C错误。]

13.C [根据题干信息可知,细胞自噬能通过激活原癌基因过度表达和抑制p53基因表达来促发肝癌,基因没有发生突变,A错误;自吞小泡是由内质网或高尔基体的单层膜脱落后形成的,B错误;由“丙过程的活性与溶酶体膜上可利用的受体蛋白LAMP-2a的数量呈正相关”可知,丙过程中待清除的蛋白质需要经过受体蛋白LAMP-2a介导才能进入溶酶体,C正确;细胞坏死是被动的病理性死亡,对机体是有害的,细胞自噬是指细胞将自身受损或衰老的细胞器及蛋白质等通过溶酶体降解的过程,对机体是有利的,二者有着本质的区别,D错误。]

14.B [铜离子会抑制Fe-S簇蛋白合成,使现有Fe-S簇蛋白稳定性下降,机体产生蛋白毒性应激反应,且还会使线粒体功能紊乱,从而引起细胞死亡,属于细胞坏死,A错误;敲除FDX1基因后,会抑制有氧呼吸第二阶段的进行,可能会导致细胞质基质中丙酮酸含量升高,B正确;线粒体功能紊乱会促进细胞死亡,只进行无氧呼吸的细胞不含线粒体,所以在高浓度铜的诱导下,不易发生“铜死亡”,C错误;通过抑制FDX1基因的表达来减弱蛋白毒性应激反应,即可抑制细胞坏死,但不能避免细胞死亡,D错误。]

15.(1)①生命周期短,在很短的时间就可以观察衰老的过程 ②延缓对活性氧的清除能力 (2)DOP提高了细胞中SOD和CAT的活性,催化O₂⁻转化为H₂O₂和H₂O₂的分解加快,从而降低了活性氧的含量,延长了寿命

(3)如图所示



解析 (1)②由表分析可知,组别3和4(DOP浓度分别为250 μg · mL⁻¹、750 μg · mL⁻¹)处理的秀丽隐杆线虫的平均寿命大于对照组1(DOP浓度为0),因此推测铁皮石斛多糖(DOP)具有延缓衰老的作用。由于组别3的不同天数活性氧相对含量都比组别1的低,结合细胞衰老的自由基学说,推测DOP可能是通过增强生物体对活性氧(自由基)的清除能力,从而延缓衰老。(2)由柱形图分析可知,DOP可增强CAT和SOD的活性,而CAT和SOD能催化相关氧化物的分解,据此可解释表中组别3中活性氧相对含量较组别1低,原因是组别3中添加了DOP,提高了细胞中SOD和CAT的活性,催化O₂⁻转化为H₂O₂和H₂O₂的分解加快,从而降低了活性氧的含量,延长了寿命。(3)根据题意可知,skn-1基因失活突变体中,DOP对衰老的作用被抑制,因而推测skn-1基因失活突变体中,SOD和CAT的活性较DOP处理的正常个体的低,并且应与空白处理的正常个体相似。即skn-1基因失活突变体经DOP处理后,CAT和SOD的活性应分别约为5、18(参照实验2的图)。

第五单元 基因的传递规律

第20练 一对相对性状的杂交实验

1. B [图1中过程①要在花粉成熟前进行,过程②要在花粉成熟后进行,因此这两个操作不能同时进行,②操作后要对母本(雌蕊)进行套袋处理,防止外来花粉干扰,A正确;图2中D、d是位于同源染色体上的等位基因,孟德尔所处的时代还没有此观点,B错误;测交实验是利用隐性纯合子与待测亲本杂交,图3为测交实验遗传图谱,C正确。]
2. D [相对性状是指同种生物的同一种性状的不同表现类型,豌豆豆荚的饱满与种子的皱缩不是一对相对性状,A错误;两个具有相对性状的亲本杂交,若子一代全部表现某一性状,则该性状为显性性状,两个亲本杂交,子一代中显现的那个性状可能是显性性状也可能是隐性性状,B错误;性状分离是指具有一对相对性状的亲本杂交, F_1 全部个体表现显性性状, F_1 自交, F_2 个体大部分表现显性性状,小部分表现隐性性状的现象,一株苹果树中,绝大多数花的花瓣呈粉色,少数呈红色的现象不一定是性状分离现象,C错误;根据性状分离的定义,开紫花的萝卜自交子代中出现紫、红和白三种花色的现象称为性状分离,D正确。]
3. D [雄性不育植株不能产生有功能的花粉,不能作父本,但可以接受花粉而结实,A错误;玉米是雌雄同株但雌雄异花且异位的植物,因此杂交时不需要对母本进行去雄,其杂交时的操作流程可表示为套袋→采集花粉→授粉→套袋,B错误;由于水稻是雌雄同花植物,花小且密集,实际生产中如果通过人工去雄授粉的方法获得杂交水稻,操作起来非常困难且获得的种子数量有限,因此需要利用雄性不育植株完成杂交水稻的推广,C错误;在杂交育种中,雄性不育植株由于不能产生正常的花粉,因此只能作为亲本中的母本,D正确。]
4. C [生物性状是由遗传因子决定的,体细胞中遗传因子是成对存在的;形成配子时,成对的遗传因子彼此分离,分别进入不同的配子中;受精时,雌雄配子的结合是随机的, F_2 会出现3:1的性状分离比,上述均属于假说的内容,A、B、D不符合题意;由 F_1 产生配子时,成对的遗传因子分离,推测测交后代会出现两种性状且数量比接近1:1,属于演绎推理的内容,C符合题意。]
5. C [孟德尔豌豆杂交实验中,无论正交还是反交,结果是相同的,若只做了正交实验而未做反交实验,不会导致非正常分离比现象的出现,C符合题意。]
6. C [在孟德尔的实验过程中,在 F_2 中可见、在 F_1 中不可见的是隐性性状,A错误;孟德尔进行自交实验不是因为他获得的 F_1 植株少,而是为了判断成对的遗传因子是否会发生分离,B错误;统计分析杂交实验后代植株个体数能够提出假说,测交是对该假说的验证,D错误。]
7. B [等大、质地相同的小球能混合均匀,把小球改换为质地、大小相同的围棋,不利于充分混合,A不符合题意;如果每次抓取后没有将抓取的小球放回原桶,会使每种配子被抓取的概率不相等,所以每次抓取后,应将抓取的小球放回原桶,以保证每种配子被抓取的概率相等,B符合题意;若将某桶内的2种小球各减少到1个,会导致误差变大,C不符合题意;桶内配子的比例必须保持1:1,不能改变桶内配子的比例,D不符合题意。]
8. D [若甲、乙两小桶中黄色小球:绿色小球均为2:1,则黄色小球被抓到的概率为 $\frac{2}{3}$,绿色小球被抓到的概率为 $\frac{1}{3}$,经过多次抓取记录,Dd占 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \times 2 = \frac{4}{9}$,D错误。]

9. D [丙分别与甲和乙杂交, F_2 中正常株:突变株 $\approx 3:1$,说明控制甲和乙穗形的基因属于同一基因或等位基因,D错误。]
10. D [F_1 与亲本乳白花杂交,后代乳白花:黄花 $=1:1$,可知控制花色的基因遵循分离定律,A错误;菜心花色不同是因为液泡中的色素含量不同,而不是叶绿体中的色素含量不同,B错误;乳白花菜心和黄花菜心杂交, F_1 均为黄花,则黄花为显性性状,乳白花为隐性性状,C错误; F_1 与亲本黄花杂交,后代绝大多数是黄花,但出现极少量的乳白花,出现极少量乳白花可能是 F_1 去雄不彻底发生了自交导致的,D正确。]

11. (1)基因的分离 (2)等位基因 减数分裂 I 后期
(3)高茎:矮茎 $=3:1$ 的性状分离 (4)高茎 35:1
(5)1:1 5:1

解析 (1)孟德尔一对相对性状杂交实验的过程:纯种高茎与纯种矮茎杂交, F_1 均为高茎, F_1 自交得 F_2 , F_2 中有高茎,也有矮茎,且高茎和矮茎之比约为3:1,说明豌豆茎的高矮在遗传上遵循基因的分离定律。(2)同源染色体相同位置上控制相对性状的基因称为等位基因。不考虑同源染色体非姐妹染色单体间的互换,等位基因在减数分裂 I 后期随着同源染色体的分开而分离。(3)如果遗传因子不是独立遗传而是融合遗传的,则DD与Dd的表型不同,所以 F_2 将不会出现严格的性状分离现象,分离比为1:2:1而不是3:1。(4)如果体细胞中遗传因子不是成对存在的,而是纯合个体的体细胞中每种遗传因子有4个,则 F_1 的基因型为DDdd,表型是高茎。 F_1 产生的配子及比例为DD:Dd:dd $=1:4:1$, F_2 中矮茎植株的比例为 $\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$,高茎植株比例为 $1 - \frac{1}{36} = \frac{35}{36}$,所以高茎:矮茎 $=35:1$ 。(5)如果雌雄配子不是随机结合的,而是相同种类的配子才能结合(其他假说内容不变),则 F_2 中基因型及比例为DD:dd $=1:1$,表型及比例为高茎:矮茎 $=1:1$;若雌雄配子存活率不同,含d的花粉 $\frac{1}{2}$ 不育(其他假说内容不变), F_1 产生的雌配子中D:d $=1:1$,雄配子中D:d $=2:1$,则 F_2 中矮茎的比例为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$,所以高茎:矮茎 $=5:1$ 。

12. (1)萌发的种子中进行着旺盛的有丝分裂过程,而基因突变主要发生在间期DNA复制时 (2)隐性性状 —
 F_2 中的表型均接近3:1 (3)F基因的表达产物能抑制白菜抽薹 (4)抽薹会使白菜表现为生殖生长旺盛,进而使得更多的能量用于生殖生长,而白菜的营养生长受到抑制,表现为产量下降 (5)低温育苗时F基因的表达水平降低,白菜提早抽薹开花,使得更多的能量用于生殖生长,导致白菜产量和品质下降

解析 (1)利用EMS溶液诱变某一野生型白菜萌发的种子,获得多种早抽薹突变体,此育种方法为诱变育种,原理是基因突变,选材常用萌发种子的原因是萌发的种子细胞分裂旺盛,在有丝分裂前的间期进行DNA复制,基因突变主要发生在DNA复制过程中。(2)将野生型与7份突变体杂交, F_1 均表现为野生型,一对相对性状杂交获得的子代只有一种表型,则子代出现的表型为显性性状,即野生型为显性性状,突变型为隐性性状; F_1 杂合子杂交得到的 F_2 中的表型均接近3:1,说明这一相对性状至少由一对等位基因控制,且在遗传时遵循基因分离定律。(3)本实验的目的为探究上述白菜早抽薹的原因,对野生型基因与突变体1基因进行相关检测和比较,发现野生型F基因的表达水平明显高于突变体1,据此可推测白菜体内F基因的表达产物能抑制白菜抽薹,使野生型抽薹时间晚。

第21练 分离定律的概率计算和常规应用

- D [假设相关基因用B、b表示,根据题中提示“让乙瓶中的全部灰身果蝇与异性黑身果蝇交配,若后代都为灰身”,说明灰身对黑身为显性,且乙瓶中的灰身为显性纯合子(BB),乙瓶中的黑身为隐性纯合子(bb),甲瓶中的个体全为灰身,若甲是亲代,不会出现乙瓶中的子代,因为若甲基因型是BB,乙瓶中不可能有黑身个体,若甲基因型是Bb,则乙瓶中应有基因型Bb的个体,所以,不可能是甲为乙的亲本;若乙是亲代,即 $BB \times bb$,甲为子代,基因型则为Bb,表现为灰身,D符合题意。]
- C [对于植物鉴定基因型最简便的方法是自交,玉米是雌雄同株异花的植物,所以自交是进行同株异花传粉,C符合题意。]
- C [实验1相当于测交实验,不能用其判断显隐性,A错误;据实验2或实验3可知红果为显性性状,黄果为隐性性状,实验1的亲本中红果基因型为Aa,实验2的亲本中红果基因型为AA,实验3的亲本中红果基因型均为Aa,B错误;实验3的亲本基因型均为Aa, F_1 的红果基因型为 $AA:Aa=1:2$,故 F_1 中红果自由交配,产生的 F_2 中黄果所占比例为 $2/3 \times 2/3 \times 1/4 = 1/9$,所以 F_2 中红果:黄果=8:1,C正确;实验2亲本均为纯合子,不能验证基因的分离定律,D错误。]
- C [豌豆的红花和白花受等位基因A/a控制,显性性状的基因型为AA、Aa,隐性性状的基因型为aa,随机选取多对红花与白花植株作亲本进行杂交,则存在两种杂交组合,在显性性状中设AA占x,Aa占1-x,则亲本组合①为 $xAA \times aa \rightarrow xAa$,亲本组合②为 $(1-x)Aa \times aa \rightarrow (1-x)/2Aa, (1-x)/2aa$,即子代Aa的概率为 $x + (1-x)/2 = (1+x)/2$,aa的概率为 $(1-x)/2$,子代中显性性状概率大于隐性性状,再结合子代的表型及比例为红花:白花=5:1,推测红花为显性性状,子代白花概率为1/6,即 $(1-x)/2 = 1/6$,解得 $x = 2/3$,则亲本红花植株中AA占2/3,Aa占1/3,A、B正确;子代中纯合子只有aa,占1/6,红花全为杂合子Aa,占5/6,C错误;子代中产生含有a基因的配子比例为 $5/6 \times 1/2 + 1/6 = 7/12$,D正确。]
- A [由题中信息可知,该昆虫的颜色由常染色体上的一对等位基因控制,设A、a控制该相对性状,由题中信息知,雌虫有黄色和白色两种表型,雄虫只有黄色,控制白色的基因在雄虫中不表达,随机选取一只白色雌虫和一只黄色雄虫交配, F_1 雌性全为白色。如果白色为显性性状,由于 F_1 雌性无黄色个体,即无基因型为aa的个体,所以亲本杂交组合有以下可能性,分别为① $AA \times AA$ 、② $AA \times Aa$ (或 $Aa \times AA$)、③ $AA \times aa$,若亲本杂交组合为①,则产生的 F_1 基因型为AA, F_1 自由交配,产生的 F_2 中雌性全部为白色(AA),D不符合题意;若亲本杂交组合为②,则产生的 F_1 基因型为 $1/2AA, 1/2Aa$, F_1 自由交配,采用配子法计算后代, F_1 产生的配子为 $3/4A, 1/4a$,则 F_2 雌性中白色(A₋):黄色(aa)=15:1,所以 F_2 雌性中白色个体的比例为15/16,C不符合题意;若亲本杂交组合为③,则产生的 F_1 基因型为Aa, F_1 自由交配,产生的 F_2 雌性中白色(A₋):黄色(aa)=3:1,所以 F_2 雌性中白色个体的比例为3/4,B不符合题意;如果黄色为显性性状,亲本的杂交组合为 $aa \times aa$, F_1 雌性均为白色, F_1 自由交配所得 F_2 雌性中白色个体的比例为1,综上所述,A符合题意。]
- B [假设控制耳垂的等位基因为B、b,据Ⅲ-3、Ⅲ-4有耳垂,而Ⅲ-1无耳垂可知,无耳垂为常染色体隐性遗传,用bb表示。Ⅲ-1基因型为bb,Ⅲ-2基因型为B₋,

Ⅲ-1与有耳垂女性(B₋)结婚,不一定能生出基因型为bb的后代,A错误;Ⅲ-2的基因型为 $1/3BB, 2/3Bb$,其与无耳垂女性(bb)结婚,后代无耳垂的概率为 $2/3 \times 1/2 = 1/3$,有耳垂的概率为2/3,B正确;Ⅲ-3基因型为bb,其与有耳垂男性(B₋)结婚,因该男性的基因型未确定,故子代有耳垂的概率可能为1或1/2,C错误;Ⅲ-4基因型为B₋,其与无耳垂男性(bb)婚配,所生女孩无耳垂,基因型一定为bb,D错误。]

- D [基因型为Aa的该植物连续自交3次,子三代中基因型为Aa的个体所占比例为 $(1/2)^3 = 1/8$,A不符合题意;基因型为Aa的该植物连续自由交配3次,子一代中A的基因频率为1/2,a的基因频率为1/2,自由交配基因频率不变,则子三代中基因型为Aa的个体所占比例为 $1/2 \times 1/2 \times 2 = 1/2$,B不符合题意;基因型为Aa的该植物连续自交3次,且每代子代中均去除基因型为aa的个体,则子三代中基因型为Aa的个体所占比例为 $2/(2^3+1) = 2/9$,C不符合题意;基因型为Aa的该植物连续自由交配3次,且每代子代中均去除基因型为aa的个体,子一代中AA占1/3,Aa占2/3,A的基因频率为2/3,a的基因频率为1/3,子二代中AA占4/9,Aa占4/9,aa占1/9,去除aa个体后,AA占1/2,Aa占1/2,此时A的基因频率为3/4,a的基因频率为1/4,则子三代中基因型为Aa的个体所占比例为 $(3/4 \times 1/4 \times 2) \div (1 - 1/4 \times 1/4) = 2/5$,D符合题意。]
- B [Aa连续自交,后代基因型Aa的概率为 $(1/2)^n$, $AA=aa=1/2[1-(1/2)^n]$,自交后代若没有自然选择,则后代基因频率不变,而Aa的基因型频率逐渐变小,纯合子所占比例逐渐增加,且大于1/2。Aa自由交配一代后基因型及比例为 $AA:Aa:aa=1:2:1$,产生的配子种类和比例为 $A:a=1:1$,自由交配两代后各基因型所占比例为 $AA=1/2 \times 1/2 = 1/4$, $aa=1/2 \times 1/2 = 1/4$, $Aa=1/2$,自由交配若干代后基因频率和基因型频率均不变(纯合子所占比例为1/2),因此自交与自由交配A与a的频率均没发生改变,但纯合子的比例自交更高,A正确,B错误;假设基因型为Aa的玉米分别进行连续自交和自由交配两代,若aa致死,则自交一代后 $AA=1/3, Aa=2/3$,自交两代后 $AA=1/3 + 2/3 \times 1/4 = 3/6, Aa=2/3 \times 1/2 = 2/6, aa=2/3 \times 1/4 = 1/6$,aa致死,所以 $AA=3/5, Aa=2/5$,a基因频率为 $2/5 \times 1/2 = 1/5$,自由交配一代后 $AA=1/3, Aa=2/3$,继续进行自由交配,由于群体产生配子为 $A=2/3, a=1/3$,所以子二代中 $AA=2/3 \times 2/3 = 4/9, Aa=2 \times 1/3 \times 2/3 = 4/9, aa=1/3 \times 1/3 = 1/9$,aa致死,故子二代中 $AA=Aa=1/2$,a基因频率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,由于 $1/5 < 1/4$,因此若aa致死,自交所得后代a的频率更低,由于 $3/5 > 1/2$,所以若aa致死,自交所得后代纯合子的比例更高,C、D正确。]

- (1)乙或丙 隐性 Rr (2)2/3 RR,Rr,rr (3)相对性状 绿色 Yy

解析 (3)豌豆的豆荚有黄色和绿色之分,黄色和绿色是同一种生物的同一种性状的不同表现类型,在遗传学上,它们是一对相对性状。植株所结豌豆豆荚的颜色与母本有关,故豆荚绿色(yy)植株所结豌豆豆荚的颜色是绿色。种子中胚是由受精卵分裂分化而来的,故其种子中胚的基因型是Yy。

- (1)细胞质 (2)3:1 (3)1 3

解析 (1)由分析可知,雄性不育株只能作母本,并且在多次杂交过程中,雄性不育株的子代始终表现为雄性不育,即与母本表型相同,说明雄性不育为母系遗传,即控制雄性不育的基因(A)位于细胞质中。(2)由第(1)题分析可

知,基因 A 位于细胞质中。且已知基因 R 位于细胞核中, R 的表达产物能够抑制基因 A 的表达,则丙的基因型为 A(RR)或 a(RR),雄性不育乙的基因型为 A(rr),子代细胞质来自母本,因此 F₁ 的基因型为 A(Rr),表现为雄性可育, F₁ 自交,子代的基因型及比例为 A(RR):A(Rr):A(rr)=1:2:1,因此子代中雄性可育株与雄性不育株的数量比为 3:1。(3)丙为雄性可育,其基因型为 A(RR)或 a(RR),甲也为雄性可育,其基因型为 a(rr),以丙为父本与甲杂交(正交)得 F₁, F₁ 基因型为 a(Rr),表现为雄性可育, F₁ 自交的后代 F₂ 可育,则 F₂ 中与育性有关的表型有 1 种。反交结果与正交结果不同,则可说明丙的基因型为 A(RR),甲的基因型为 a(rr),反交时,丙为母本, F₁ 的基因型为 A(Rr), F₂ 中的基因型及比例为 A(RR):A(Rr):A(rr)=1:2:1,即 F₂ 中与育性有关的基因型有 3 种。

专题突破练 3 基因分离定律拓展题型突破

- D [A₁、A₂、A₃ 为复等位基因,等位基因是由基因突变产生,基因突变是指 DNA 分子中发生碱基的替换、增添或缺失,而引起基因碱基序列的改变,因此 A₁、A₂、A₃ 的根本区别是碱基序列不同,A 错误;据表可知,紫花甲与紫花乙杂交后代中紫花:蓝花=3:1,说明紫花对蓝花是显性性状,即 A₁>A₂;紫花甲与白花丁杂交,子代中紫花:蓝花=1:1,说明蓝花对白花是显性,即 A₂>A₃,故该组复等位基因的显隐性关系为 A₁>A₂>A₃,由此可推出紫花甲基因型为 A₁A₂,紫花乙的基因型为 A₁A₃,蓝花丙的基因型为 A₂A₃,白花丁的基因型为 A₃A₃,B 错误,D 正确;紫花甲 A₁A₂ 与蓝花丙 A₂A₃ 杂交,子代不可能出现白花 A₃A₃,C 错误。]
- D [基因 H/h 位于常染色体上,不是伴性遗传而是从性遗传,A 错误;亲本无角公牛(hh)和无角母牛(Hh,hh)随机交配,其中基因型组合 Hh(♀,设其比例为 P)×hh,产生的 F₁ 中有角公牛(Hh)所占比例为 1/2×P=1/8,因此 P=1/4,亲本中无角母牛 Hh 占 1/4,无角母牛 hh 占 3/4,即亲本无角母牛中纯合子占 3/4,B 错误;根据题干信息可知,公牛中有角个体的基因型为 HH、Hh,无角个体的基因型为 hh,母牛中有角个体的基因型为 HH,无角个体的基因型为 Hh,hh,亲本无角公牛(hh)和无角母牛(Hh,hh)随机交配,后代无角公牛基因型为 hh,无角母牛基因型为 Hh,hh,C 错误;F₁ 有角公牛的基因型为 Hh,亲本中无角母牛 Hh 占 1/4,无角母牛 hh 占 3/4,故 F₁ 有角公牛和亲本母牛的基因型相同的概率为 1/4,D 正确。]
- B [分析题意,将纯种红色斑点母牛与纯种褐色斑点公牛杂交,子代中性状与性别有关联,说明斑点牛体色的表型与性别有关,A 正确;斑点牛相关基因位于常染色体上,且据 F₂ 可知,同一性别内均出现 3:1 的分离比,说明该性状受 1 对基因控制,B 错误;将纯种红色斑点母牛与纯种褐色斑点公牛杂交, F₁ 是褐色公牛:红色母牛=1:1,且 F₂ 中公牛与母牛均有 3:1 的分离比,说明 F₁ 公牛、母牛的相关基因型相同,均为杂合子,C 正确;该基因位于常染色体上,反交实验结果应与上述结果相同,D 正确。]
- A [全抗植株与抗性植株有六种杂交情况:A1A1 与 A2A2 或 A2a 杂交,后代全是全抗植株,A1A2 与 A2A2 或 A2a 杂交,后代表型及比例为全抗:抗性=1:1,A1a 与 A2A2 杂交,后代表型及比例为全抗:抗性=1:1,A1a 与 A2a 杂交,后代表型及比例为全抗:抗性:易感=2:1:1,A 错误,D 正确;抗性植株(A2A2 或 A2a)与易感植株(aa)杂交,后代全为抗性植株或表型及比例为抗性:易感=1:1,B 正确;全抗植株与易感植株杂交,若是 A1A1 与 aa 杂交,后代全为全抗植株,若是 A1A2 与 aa 杂交,后代表型及比例为全抗:抗性=1:1,若是 A1a 与 aa 杂交,后代表型及比例为全抗:易感=1:1,C 正确。]

- D [Cy 为黄粒基因,Cb1 和 Cb2 均为黑粒基因,且三者的显隐性关系为 Cb1>Cy>Cb2,Cb1Cb2 是杂合子,但自交后代不会发生性状分离,A 正确;某对亲本杂交, F₁ 黄粒:黑粒=1:1, F₁ 的黄粒和黑粒植株分别自交,自交后代均发生了性状分离,因此 F₁ 全部为杂合子,推知亲本的杂交组合为 CyCy×Cb1Cb2,B 正确; F₁ 黑粒植株的基因型为 Cb1Cy,自交后代中黑粒:黄粒=3:1,C 正确; F₁ 黑粒植株的基因型为 Cb1Cy,黄粒植株的基因型为 CyCb2,两者杂交后代中黄粒所占的比例为 1/2,D 错误。]
- D [杂合子自交后代会出现性状分离,A 正确;由于后代橘红带黑斑:野生型=2:1,不符合分离定律中 3:1 的性状分离比,说明橘红带黑斑基因具有纯合致死效应,B 正确;由于橘红带黑斑基因具有纯合致死效应,自然繁育条件下,该显性基因的频率会逐渐下降,则橘红带黑斑性状容易被淘汰,C 正确;由以上分析可知,橘红带黑斑为显性性状,橘红带黑斑个体的基因型显性纯合时致死,因此通过多次回交,得不到性状不再分离的纯合子,D 错误。]
- B [Bb 自交,雌配子比例为 B:b=1:1,由于含 b 的花粉存在一定比例致死,设花粉 B:b=a:(1-a),则 F₁ 中 bb 个体为 1/2×(1-a)=1/6,a=2/3,则存活花粉 B:b=2/3:1/3=2:1,b 花粉致死率为 50%,A 正确; F₁ 基因型组成及比例为 BB:Bb:bb=2:3:1,考虑含 b 的花粉有 50%致死率,所以 F₁ 产生的雄配子比例为 B:b=14:5,B 错误;若 Bb 作父本,bb 作母本,则后代表型比例为 2:1,若 Bb 作母本,bb 作父本,则后代表型比例为 1:1,C 正确; F₁ 产生的 b 雄配子比例为 5/19,b 雌配子比例为 5/12, F₂ 中 bb 比例为 5/19×5/12=25/228,D 正确。]
- C [欲判断该长翅果蝇的基因型是 V₋还是 vv 可采用测交的方法,即与 25℃ 成长的残翅果蝇(vv)杂交,为了排除温度对果蝇性状的影响,子代果蝇应在 25℃ 下培养,如果长翅果蝇的基因型是 V₋,后代会出现长翅果蝇;如果长翅果蝇的基因型是 vv,后代均为残翅果蝇,C 符合题意。]
- C [右旋椎实螺 A(SS)和左旋椎实螺 B(ss)作为亲本进行正反交, F₁ 的基因型为 Ss, F₁ (Ss)单独饲养后进行自体受精,所得 F₂ 的螺壳旋向由母本的核基因型决定,即全部为右旋,C 错误;由于子代螺壳旋向只由其母本核基因型决定,而与其自身基因型无关,所以螺壳表现为左旋的个体,其母本基因型为 ss,而父本基因型可以是 SS 或 Ss 或 ss,因此左旋椎实螺的基因型可能为 Ss 或 ss,不可能为 SS,D 正确。]
- D [细胞间的识别过程通常与细胞膜上的糖类分子有关,花粉粒与花柱相互识别也可能是通过这种方式,A 正确;因为花粉与母本有相同 S 基因时不能完成受精,所以利用该品种梨进行杂交实验时,无需对母本进行去雄处理,B 正确;该品种梨由于花粉与母本有相同的 S 基因时,花粉管不能正常受精,说明后代没有该基因的纯合个体,杂合子有 C₂²=21(种),所以该品种梨与 S 基因有关的基因型共有 21 种,C 正确;基因型为 S₁S₂ 和 S₂S₃ 的该品种梨间行种植,产生的花粉有 S₁、S₂、S₃,卵细胞有 S₁、S₂、S₃,当花粉 S₁ 遇到卵细胞 S₁ 时不能受精,所以子代植株的基因型有 S₁S₂、S₁S₃、S₂S₃,共 3 种,D 错误。]
- (1)基因突变 不定向性 去雄 (2)①S₁S₂、S₁S₄ ②S₁S₂:S₂S₃:S₁S₃=1:1:2 (3)父本 ①50% ②0
解析 (2)①若将基因型为 S₁S₄ 的花粉授予基因型为 S₂S₄ 的烟草,S₂S₄ 的烟草产生的卵细胞基因型是 S₂ 和 S₄,所以只能接受 S₁ 的花粉,子代基因型为 S₁S₂ 和 S₁S₄。
②将基因型为 S₁S₂ 和 S₂S₃ 的烟草间行种植,它们之间没有自交只有杂交,存在两种情况:S₁S₂(♂)×S₂S₃(♀)或 S₁S₂(♀)×S₂S₃(♂),前一种情况 S₂ 花粉管不能伸长,产生基因型为 S₁S₃、S₁S₂ 的两种子代,后一种情况 S₂ 花粉管不能伸长,产生基因型为 S₁S₃、S₂S₃ 的两种子代,因而产

生的子代的基因型种类及比例为 $S_1S_3 : S_1S_2 : S_2S_3 = 2 : 1 : 1$ 。(3)该实验的目的是判断导入基因的位置,以该植株为父本,与基因型为 S_1S_2 的母本杂交,根据子代中的抗病个体的比例确定 M 基因的具体位置。如果 M 基因导入到 S_2 基因中使该基因失活,则 S_1M 与 S_1S_2 杂交,后代中抗病个体占 50%;如果 M 基因导入到 S_2 基因之外的其他部位, S_2 花粉管无法伸长,无法完成受精,后代中无抗病个体。

12. (1) j 雄 (2)jj : ji : ii = 1 : 2 : 1 III 编码的毒素会杀死细胞,同时含有 III、IV 的细胞能存活,而敲除 IV 的细胞无法存活 (3)籼稻 1 : 2 (4)解决粳稻和籼稻杂交后代雄性不育的问题,充分利用它们的杂种优势,实现增产

解析 (1)根据题意分析,使用粳稻和籼稻的杂交种(ji)分别作母本和父本与粳稻(jj)进行杂交,后代基因型及比例取决于杂交种产生的配子及比例,由 $ji(\text{♀}) \times jj(\text{♂})$ 产生的后代为 1 : 1 可知,杂交种作母本时产生的雌配子均正常,而由 $ji(\text{♂}) \times jj(\text{♀})$ 产生的后代 ji 较多、jj 较少可知,杂交种作父本时,产生的雄配子 j 大部分是致死的,导致后代 jj 较少。(2)III 与配子致死有关,敲除 III,配子育性恢复,杂交种(ji)产生的雌雄配子为 $1/2j$ 、 $1/2i$,育性均正常,因此自交后代及比例为 $1/4jj$ 、 $1/2ji$ 、 $1/4ii$,即 $jj : ji : ii = 1 : 2 : 1$;根据题意可知,III 编码的毒素会使细胞致死,同时含有 III、IV 的细胞能存活,而敲除 IV 的细胞无法存活,说明 IV 可能编码解毒剂。(3)根据题意,杂交种产生的雄配子 j 大部分是致死的,而 j 来自粳稻,不含“DUYAO—JIEYAO”系统的某种生殖细胞会致死,因此粳稻不含该系统,籼稻含该系统,故该系统存在于籼稻的 12 号染色体上;杂交种产生的雄配子 $j : i = 1 : 1$,而 8 号染色体产生的含 IV 解毒基因的染色体的配子的比例为 $1/2$,因此存活的雄配子 j 为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,雄配子 i 占 $1/2$,均存活,故杂交种雄配子中 $j : i$ 的比例是 1 : 2。

第 22 练 自由组合定律

- D [基因自由组合定律的实质为在减数分裂过程中,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,A 错误;通常情况下,生物产生的雄配子数量远多于雌配子数量,B 错误; F_2 中黄色皱粒豌豆植株的基因型为 $1/3YYrr$ 、 $2/3Yyrr$,从 F_2 黄色皱粒豌豆植株中任取两株,这两株豌豆基因型不同的概率为 $2 \times 1/3 \times 2/3 = 4/9$,C 错误; F_2 中黄色圆粒豌豆植株的基因型为 $1/9YYRR$ 、 $2/9YYRr$ 、 $2/9YyRR$ 、 $4/9YyRr$,因豌豆为自花传粉、闭花受粉植物,自然条件下将 F_2 中黄色圆粒豌豆植株混合种植相当于让 F_2 中所有黄色圆粒豌豆植株自交,故后代出现绿色皱粒豌豆植株的概率为 $4/9 \times 1/16 = 1/36$,D 正确。]
- D [若基因型为 $aaBb$ 和 $Aabb$ 的个体杂交,不管两对基因是否能自由组合, $aaBb$ 产生的配子基因型及比例均为 $ab : aB = 1 : 1$, $Aabb$ 产生的配子基因型及比例均为 $Ab : ab = 1 : 1$,后代表型比例均为 $1 : 1 : 1 : 1$,A 错误;若两对基因能自由组合,基因型为 $AaBb$ 的个体将产生基因型为 AB 、 Ab 、 aB 、 ab 的四种配子,但如果基因连锁且发生互换,也能产生这四种配子,B 错误;若基因型为 $AaBb$ 的个体自交,后代表型比例不为 $9 : 3 : 3 : 1$,可能为 $12 : 3 : 1$ 等变式,也能说明两对基因自由组合,C 错误;基因型为 $AaBb$ 和 $aaBb$ 的个体杂交,若两对基因能自由组合, $AaBb$ 产生的配子基因型及比例为 $AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1$, $aaBb$ 产生的配子基因型及比例为 $aB : ab = 1 : 1$,则后代表型比例为 $3 : 1 : 3 : 1$,D 正确。]
- D [分析实验一,野生型 $\times$ 抗病纯合品系 $\rightarrow F_1$ (抗病),说明抗病是显性性状,而实验二中野生型 $\times$ 高糖纯合品系 $\rightarrow$

F_1 (高糖),说明高糖为显性性状,A 正确;设抗病与不抗病由 A/a 基因控制,则实验一野生型 $aa \times$ 抗病纯合品系 AA 得到的 F_1 是 Aa , F_2 抗病个体包括 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$,自交后代中包括 $3/6AA$ 、 $2/6Aa$ 、 $1/6aa$,抗病植株(A_{-})中能稳定遗传的个体(AA)的比例为 $3/5$,B 正确;设高糖与低糖相关基因是 B/b,实验二野生型 $\times$ 高糖纯合品系,将实验二中 F_2 高糖个体($1/3BB$ 、 $2/3Bb$)自由交配,配子类型及比例是 $2/3B$ 、 $1/3b$,后代表现为低糖(bb)的比例 $= 1/3 \times 1/3 = 1/9$,则高糖的比例为 $1 - 1/9 = 8/9$,C 正确;实验三中 F_1 (抗病) $\times F_1$ (高糖)杂交 $\rightarrow F_2$ (抗病高糖 : 抗病低糖 : 不抗病高糖 : 不抗病低糖 $= 1 : 1 : 1 : 1$),无论是 A/a 与 B/b 位于一对同源染色体上还是两对同源染色体上,两亲本各自都只能产生两种配子, F_1 (抗病) $\times F_1$ (高糖)杂交,后代结果均为有四种表型且比例为 $1 : 1 : 1 : 1$,故不能说明对病原体的抗性和含糖量这两对相对性状遵循自由组合定律,D 错误。]

- B [组合一中,红种皮 $\times$ 红种皮 $\rightarrow$ 后代出现白种皮,即出现性状分离,说明红种皮相对于白种皮为显性性状,A 正确;假设相关基因用 A/a、B/b 表示,如果将 ②($AaBb$) 和 ④($Aabb$) 杂交,其后代表型不同于双亲的占 $1 - 3/4 \times 1/2 - 3/4 \times 1/2 = 1/4$,B 错误;亲本 ① 和 ③ 的基因型都是 $aaBb$ 、② 和 ⑤ 的基因型都是 $AaBb$ 、④ 和 ⑥ 的基因型都是 $Aabb$,C 正确;组合三中,易感病 $\times$ 易感病 $\rightarrow$ 后代出现抗病,即出现性状分离,说明易感病相对于抗病为显性,D 正确。]
- A [基因型为 $AaBbCcDd$ 的个体能够产生 $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ (种)配子,其中含有单个显性基因的配子有 $Abcd$ 、 $aBcd$ 、 $abCd$ 、 $abcD$ 四种类型,所占的比例为 $4/16 = 1/4$,与测交对象 $aabbccdd$ 产生的唯一一种配子 $abcd$ 随机结合,即 M 测交子代中单杂合子(仅一对基因杂合)的比例为 $1/4$,据此也可以推知,M 测交子代中纯合子所占的比例为 $1/16$,杂合子为 $15/16$,即 M 测交子代中纯合子和杂合子比例不相等,A 正确,B 错误;M 自交,即基因型为 $AaBbCcDd$ 的个体自交,隐性性状所占的比例为 $1/4 \times 1/4 \times 1/4 \times 1/4 = 1/256$,显性性状(包括多显性和单显性)所占的比例为 $1 - 1/256 = 255/256$,自交后代中纯合子共有 $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ (种),所占的比例为 $16/64 = 1/4$,即 M 自交子代中杂合子所占的比例为 $1 - 1/4 = 3/4$,C、D 错误。]
- C [由于该抗虫棉的两个 Bt 基因位于非同源染色体上,从配子中含有 Bt 基因的数量来看,只能产生三种配子:含两个 Bt 基因、含一个 Bt 基因、不含 Bt 基因,它们的比例为 $1 : 2 : 1$,A 错误;根据基因越多抗虫效应越强来看,该抗虫棉自交后代中包括五种表型:含四个 Bt 基因 : 含三个 Bt 基因 : 含两个 Bt 基因 : 含一个 Bt 基因 : 不含 Bt 基因 $= 1 : 4 : 6 : 4 : 1$,体细胞含有两个 Bt 基因的个体占 $6/16 = 3/8$,B 错误,C 正确;该抗虫棉与正常棉花杂交相当于测交,子代中没有抗虫特性的棉花不含 Bt 基因,只占测交后代的 $1/4$,因此具有抗虫特性的个体占 $3/4$,D 错误。]
- D [图示对题干实验现象进行了解释,属于假说—演绎法中的提出假说环节,A 错误;当不同对的基因位于一对同源染色体上时,杂交的结果和以上解释相同,所以不能确定 A、a 和 B、b 两对基因的遗传遵循自由组合定律,B 错误;若要验证某雄株个体的基因型为 $Aabb$,不能用测交的方式,因为雄株基因型为 $Aabb$,而测交时,必须用到 $aabb$,但 $aabb$ 个体雌雄败育,C 错误;纯合雄株基因型应为 $AAbb$,自然界中只有 Ab 的雄配子,没有 Ab 的雌配子,因此正常情况下,荨麻草在自然界中不存在纯合的雄株,D 正确。]

8. C [分析题意可知,乙个体(AaBbdd)中Aa与Bb连锁,正常情况下,只能产生两种配子,但若减数分裂时染色体发生互换可产生4种配子,A正确;要验证D、d的遗传遵循基因的自由组合定律,可以让甲和乙进行杂交,相关基因型组合是Dd×dd,子代会出现1:1的分离比,B正确;甲个体(aaBbDd)与乙个体(AaBbdd)杂交,若是乙个体中A与B连锁,a与b连锁,则子代出现隐性纯合子aabbdd的概率为 $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$,若是乙个体中A与b连锁,a与B连锁,则子代出现隐性纯合子aabbdd的概率为0,C错误;基因的自由组合定律适用于独立遗传的基因,A、a与B、b位于一对同源染色体上,不遵循基因的自由组合定律,D正确。]

9. A [由F₂中深红花:浅红花:白花=1:26:37可知,深红花所占比例为1/64,即 $1/4 \times 1/4 \times 1/4$,应为显性纯合子,浅红花为三个基因全部为显性但是三个基因不能同时为纯合子,即必须有一个基因为隐性,R₋B₋D₋基因型共有 $2 \times 2 \times 2 = 8$ (种),去掉显性纯合子即为浅红花基因型,有7种,后代基因型一共有 $3 \times 3 \times 3 = 27$ (种),白花植株的基因型有 $27 - 8 = 19$ (种),A正确;白花植株必须有一对基因为隐性,其杂交后代可能同时出现R、B和D,即出现浅红花,但不会出现深红花植株,B错误;如果浅红花植株为杂合子RrBbDd自交,后代会出现白花植株,C错误;浅红花中不含纯合子,D错误。]

10. (1)iiBB IIBB (2)2 1/9 (3)1/2 (4)有色:白色=1:1 有色:白色=1:3 (5)白色♀:有色♀:白色♂:有色♂=26:6:13:3 32/63

解析 (1)分析题干信息,该植物花色受常染色体上独立遗传的两对等位基因控制,其中有色基因B对白色基因b为显性,基因I对基因B有抑制作用,则有色基因型是iiB₋,白色基因型是I₋B₋、I₋bb、iibb,组别②中甲(有色)×丙(白色),F₁都是白色,自交后代中白色:有色=3:1,说明F₁是单杂合子,F₂白色花植株的基因型为I₋BB,说明F₁的基因型是IiBB,据此可推知甲的基因型应是iiBB,丙的基因型是IIBB。(2)组别①中甲(iiBB)×乙(白色),F₁都是有色,自交后代中有色:白色=3:1,说明F₁是单杂合子,F₂有色花植株的基因型为iiB₋,说明F₁的基因型是iiBb,乙的基因型是iibb。F₁自交后,F₂有色花的基因型及比例是1/3iiBB、2/3iiBb,产生的配子及比例是2/3iB、1/3ib,随机传粉,后代中白色花植株iibb的比例为1/9。(3)由(1)可知,组别②的F₂白色花植株的基因型为I₋BB,F₂白色花植株的基因型包括1/3IIBB、2/3IiBB,产生的配子是2/3IB、1/3iB,随机传粉,后代白色花植株的基因型及比例为4/9IIBB、4/9IiBB,所以后代白色花植株中杂合子占1/2。(4)组别③乙(iibb)×丙(IIBB),F₁是IiBb(配子及比例是IB:iB:Ib:ib=1:1:1:1),F₁与甲(iiBB)杂交,后代基因型及比例为IiBB:IiBb:IiBb:iibb=1:1:1:1,所以后代表型及比例为有色:白色=1:1;组别③中F₁与乙(iibb)杂交,后代基因型及比例为IiBb:iBb:Ibb:iibb=1:1:1:1,所以后代表型及比例为有色:白色=1:3。(5)若这种植物性别决定类型为XY型,在X染色体上发生基因突变产生隐性致死基因k,导致合子致死。基因型为IiBbX⁺Y和IiBbX⁺X^k的植株杂交,逐对考虑,F₁中关于花色的基因型及比例为I₋B₋:I₋bb:iiB₋:iibb=9:3:3:1,所以F₁中关于花色的基因型及比例为白色:有色=13:3,X⁺Y和X⁺X^k的植株杂交,F₁关于性别的基因型及比例为X⁺X⁺:X⁺X^k:X⁺Y:X^kY(致死),即F₁中雌性:雄性=2:1,所以F₁中雌雄植株的表型及比例为白色♀:有色♀:白

色♂:有色♂=26:6:13:3。F₁中有色花植株随机传粉,其中有色花雌性基因型有iiB₋X⁺X⁺、iiB₋X⁺X^k,雄性是iiB₋X⁺Y,其中iiB₋的比例为1/3iiBB、2/3iiBb,产生的配子及比例是2/3iB、1/3ib,随机交配后有色个体(iiB₋)占8/9,考虑性染色体相关基因,雌配子及比例是3/4X⁺、1/4X^k,雄配子及比例是1/2X⁺、1/2Y,随机交配后子代是3/8X⁺X⁺、1/8X⁺X^k、3/8X⁺Y、1/8X^kY(致死),即雌株:雄株=4:3,故后代中有色花雌株比例为 $8/9 \times 4/7 = 32/63$ 。

11. (1)分离 浅绿 (2)P₂、P₃ 深绿 (3)3/8 15/64

(4)9号 F₁在减数分裂I前期发生染色体片段互换,产生了同时含P₁、P₂的SSR1的配子 F₁减数分裂时同源染色体分离的同时,非同源染色体自由组合,F₁产生的含P₁1号染色体的配子与含P₂1号染色体的配子受精

(5)SSR1的扩增产物条带与P₁亲本相同

解析 (1)由实验①可知,P₁(长形深绿)与P₂(圆形浅绿)杂交,F₁全为非圆(包括长形和椭圆形)深绿,F₂出现性状分离,且深绿:浅绿=3:1,推测瓜皮颜色的遗传遵循基因的自由组合定律,且浅绿为隐性性状。(2)据题表分析可知,由实验①和实验②的结果不能判断控制浅绿和绿条纹性状的基因的关系。若想进行判断,需选择分别具有浅绿性状和绿条纹性状的个体进行杂交,故可选择实验①和实验②亲本中的P₂和P₃进行杂交,若两基因为非等位基因,设分别为A/a、B/b,则浅绿的基因型可能为AAbb(或aaBB),而绿条纹的基因型可能为aaBB(或AAbb),则二者杂交得到的F₁基因型为AaBb,表现为深绿色。(3)调查实验①和②的F₁发现全为椭圆形瓜,亲本长形和圆形均为纯合子,F₁椭圆形为杂合子,则F₂非圆瓜中有1/3为长形,2/3为椭圆形,故椭圆深绿瓜植株占比为 $9/16 \times 2/3 = 3/8$ 。由题意可设瓜形基因为D/d,瓜皮颜色基因为E/e,P₁基因型为DDEE,P₂基因型为ddee,由实验①F₂的表型和比例可知,圆形深绿瓜的基因型为ddE₋。实验①中F₂植株自交子代能产生圆形深绿瓜植株的基因型有DdEE、DdEe、ddEE、ddEe,其在F₂中所占比例分别为1/8、1/4、1/16、1/8,自交子代中圆形深绿瓜的占比为 $1/8 \times 1/4 + 1/4 \times 3/16 + 1/16 \times 1 + 1/8 \times 3/4 = 15/64$ 。(4)电泳检测实验①F₂中浅绿瓜植株,P₁和P₂的SSR1和SSR2的扩增产物,由电泳图谱可知,F₂浅绿瓜植株中都含有P₂亲本的SSR1,而SSR1和SSR2分别位于西瓜的9号和1号染色体上,故推测控制瓜皮颜色的基因位于9号染色体上。由电泳图谱可知,F₂浅绿瓜植株中只有15号植株含有亲本P₁的SSR1,推测根本原因是F₁在减数分裂I前期发生染色体片段互换,产生了同时含P₁、P₂的SSR1的配子;而包括15号植株在内的半数植株同时含有两亲本的SSR2,根本原因是F₁减数分裂时同源染色体分离的同时,非同源染色体自由组合,随后F₁产生的含P₁1号染色体的配子与含P₂1号染色体的配子受精。(5)为快速获得稳定遗传的深绿瓜株系,对实验①F₂中深绿瓜植株控制瓜皮颜色的基因所在染色体上的SSR进行扩增、电泳检测。稳定遗传的深绿瓜株系应是纯合子,其深绿基因最终来源于亲本P₁,故应选择SSR1的扩增产物条带与P₁亲本相同的植株。

12. (1)提高 (2)B⁻B⁻C⁺C⁺ 不耐盐高镉:不耐盐中镉:不耐盐低镉=1:2:1 (3)用纯合海水稻和低镉稻杂交得F₁,再用F₁自交得F₂,观察并统计F₂中的表型及比例(或用纯合海水稻和低镉稻杂交得F₁,再用F₁测交得F₂,观察并统计F₂中的表型及比例) ①1/4(或1/2) ②1/16(或1/4)

解析 (1)根据题意可知, B^+ 表示导入的耐盐基因,则 B^+ 基因表达产物可以使水稻在高盐环境中生存,使水稻根部吸收大量无机盐,提高根部细胞液的浓度。(2)结合题干可得,纯合普通水稻的基因型为 $B^-B^-C^+C^+$,低镉稻的基因型为 $B^-B^-C^-C^-$,两者杂交得到 F_1 , F_1 为中镉稻 $B^-B^-C^+C^-$, F_1 自交得到 F_2 ,根据孟德尔分离定律, F_2 中表型及比例为不耐盐高镉($B^-B^-C^+C^+$):不耐盐中镉($B^-B^-C^+C^-$):不耐盐低镉($B^-B^-C^-C^-$)=1:2:1。(3)探究两对基因是否位于一对同源染色体上,常用的方法是利用双杂合个体自交或者测交,现有的材料是普通水稻($B^-B^-C^+C^+$)、海水稻($B^+B^+C^+C^+$)和低镉稻($B^-B^-C^-C^-$),因此首先要得到双杂合个体,可用海水稻($B^+B^+C^+C^+$)和低镉稻($B^-B^-C^-C^-$)杂交得到 $B^+B^-C^+C^-$,然后再进行自交或者测交。据此实验思路为:用纯合海水稻和低镉稻杂交得 F_1 ,再用 F_1 自交或者测交得 F_2 ,观察并统计 F_2 中的表型及比例。如果 B^+/B^- 和 C^+/C^- 两对基因位于一对同源染色体上, F_1 ($B^+B^-C^+C^-$)能产生 B^+C^+ 和 B^-C^- 两种配子,自交后代为 $B^+B^+C^+C^+$ (耐盐高镉): $B^+B^-C^+C^-$ (耐盐中镉): $B^-B^-C^+C^-$ (不耐盐低镉)=1:2:1,不耐盐低镉的比例为1/4;测交后代为 $B^+B^-C^+C^-$ (耐盐中镉): $B^-B^-C^-C^-$ (不耐盐低镉)=1:1,不耐盐低镉的比例为1/2。如果 B^+/B^- 和 C^+/C^- 两对基因位于两对同源染色体上, F_1 ($B^+B^-C^+C^-$)能产生 B^+C^+ 、 B^+C^- 、 B^-C^+ 、 B^-C^- 四种配子,自交后代为不耐盐低镉($B^-B^-C^-C^-$)的比例为 $1/4 \times 1/4 = 1/16$;测交后代不耐盐低镉($B^-B^-C^-C^-$)的比例为 $1/4 \times 1 = 1/4$ 。

专题突破练4 自由组合定律中的特殊分离比

- D [甲与乙杂交, F_1 均为敏感型,说明敏感型为显性性状, F_1 与甲回交相当于测交,所得的子代中,敏感型与非敏感型植株之比为3:1,说明控制该性状的基因至少有两对独立遗传的等位基因(假设为A/a、B/b),A错误;根据 F_1 与甲回交所得的子代中,敏感型与非敏感型植株之比为3:1,可知 F_1 基因型为AaBb,甲的基因型为aabb,且只要含有显性基因即表现敏感型,因此 F_1 (AaBb)自交所得 F_2 中非敏感型(aabb)占 $1/4 \times 1/4 = 1/16$,其余均为敏感型,即 F_2 中敏感型和非敏感型的植株之比为15:1,B错误;发生在N基因上的2个碱基对的缺失会使表现敏感型的个体变为非敏感型的个体,说明这2个碱基对的缺失会影响该基因表达产物的功能,C错误;烟草花叶病毒的遗传物质为RNA,由于酶具有专一性,用DNA酶处理该病毒的遗传物质,其RNA仍保持完整性,因此将处理后的病毒导入正常乙植株中,该植株表现为感病,D正确。]
- D [红翅蝶对应的基因型为A_bb,粉翅蝶对应的基因型为A_Bb,白翅蝶对应的基因型为A_BB、aaB_、aabb;第二组实验中的 F_2 出现了3:6:7的比例,为9:3:3:1的变式,故A/a和B/b这两对等位基因的遗传遵循自由组合定律,结合第一组实验的杂交情况可推知亲本基因型为AABB(白翅蝶) $\times$ AAbb(红翅蝶), F_1 的基因型为AABb, F_2 的基因型及比例为 $1/4$ AABB、 $2/4$ AABb、 $1/4$ AAbb,故在第一组中, F_2 中纯合子所占的比例为 $1/2$,A、B正确;结合A项的分析,可推知第二组中 F_1 的基因型为AaBb,亲本的基因型为aaBB $\times$ AAbb, F_2 中对应的基因型及比例为 $1/16$ AABB、 $4/16$ AaBb、 $2/16$ AaBB、 $2/16$ AABb、 $1/16$ AAbb、 $2/16$ Aabb、 $1/16$ aaBB、 $2/16$ aaBb、 $1/16$ aabb,故

在第二组中, F_2 白翅蝶($1/16$ AABB、 $2/16$ AaBB、 $1/16$ aaBB、 $2/16$ aaBb、 $1/16$ aabb)中纯合子的比例为 $3/7$,C正确;结合C项的分析,第二组中 F_1 的基因型为AaBb,若进行测交(与aabb杂交),子代基因型及比例为 $1/4$ AaBb、 $1/4$ Aabb、 $1/4$ aaBb、 $1/4$ aabb,则子代中粉翅蝶的比例为 $1/4$,D错误。]

- C [F_1 个体自交得到的 F_2 中可育株:雄性不育株=13:3(是“9:3:3:1”的变式),与非同源染色体上的非等位基因自由组合有关,属于基因重组, F_1 的基因型为AaBb,其产生4种比例相等的配子,再结合B基因会抑制不育基因的表达,且甲为雄性不育,分析可知A为不育基因,可育株的基因型为A_B_、aaB_、aabb,雄性不育株的基因型是A_bb,A、B正确;由 F_1 的基因型推知甲(雄性不育)的基因型为AAbb,乙的基因型为aaBB, F_2 可育株个体的基因型及占比为 $1/13$ AABB、 $2/13$ AABb、 $2/13$ AaBB、 $4/13$ AaBb、 $1/13$ aaBB、 $2/13$ aaBb、 $1/13$ aabb,其中只有 $2/13$ AABb和 $4/13$ AaBb这两种基因型自交的后代会出现雄性不育株,故 F_2 可育株中能稳定遗传的个体所占的比例为 $1 - 2/13 - 4/13 = 7/13$,C错误; F_1 与基因型为aabb个体杂交,后代可育株(AaBb、aaBb、aabb):雄性不育株(Aabb)=3:1,D正确。]
- D [假设萝卜的颜色受等位基因W/w控制,形状受等位基因R/r控制,若 F_1 随机传粉,就颜色而言, F_1 中有 $1/4$ WW、 $1/2$ Ww、 $1/4$ ww,产生配子为 $1/2$ W、 $1/2$ w,雌雄配子随机结合,子代中紫色(Ww)占 $1/2$;就形状而言, F_1 中有 $1/4$ RR、 $1/2$ Rr、 $1/4$ rr,产生配子为 $1/2$ R、 $1/2$ r,雌雄配子随机结合,子代中椭圆形(Rr)占 $1/2$,因此, F_2 植株中表型为紫色椭圆形萝卜的植株所占比例是 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,D错误。]
- B [F_2 中红色:橙色:黄色的比例为9:4:3,属于9:3:3:1的变式,可以推断 F_1 的基因型为AaBb,根据题图可推断,丙的条带4对应基因A,丁的条带2对应基因B,则甲基因型为AAbb,乙基因型为aaBB,条带1、2、3、4对应的基因分别是a、B、b、A,A错误,B正确;丙、丁为 F_2 中的红色个体,而AAbb个体表型为橙色,C错误;橙色个体的基因型为1AAbb:2Aabb:1aabb,该群体随机传粉,后代基因型为_ _bb,表型全部是橙色,不会出现性状分离,D错误。]
- B [由分析可知, F_1 的基因型是AaBb,因此两株纯合亲本基因型组合是AABB $\times$ aabb或AAbb $\times$ aaBB,如果是前者,属于最红色和白色,后者都属于中等红色,A错误;如果亲本基因型是AABB、aabb, F_2 中与亲本表型相同的类型占 $1/8$,如果亲本基因型是AAbb、aaBB, F_2 中与亲本表型相同的是含有2个显性基因的个体,分别是AaBb、AAbb、aaBB,占 $3/8$,B正确;该植物花色的遗传同时遵循分离定律和自由组合定律,C错误; F_1 测交后代的基因型及其比例是AaBb:Aabb:aaBb:aabb=1:1:1:1,表型比例是1:2:1,D错误。]
- C [黄色鼠个体的基因型可能为aaBB、aaBb、aabb,A正确;黄色雌鼠(aa_)与灰色雄鼠(A_bb)交配, F_1 全为黑色鼠(A_B_),亲本基因型只能是aaBB和AAbb,B正确;两只黑色鼠(A_B_)交配,子代只有黄色(aa_)和黑色(A_B_),可知双亲一定都是Aa,后代aa有50%死亡,故aa:A_ = 1:6,由于后代黄色和黑色的比例接近1:6,说明双亲至少一方含有BB,故亲本的基因型为AaBB、AaBB或AaBb、AaBB,C错误;基因型为AaBb的雌、雄鼠自由交配,子代符合A_B_:A_bb:aaB_:aabb=9:3:3:1,即黄:黑:灰=4:9:3,由于黄色个体有50%的死亡

率,因此子代个体表型及比例为黄:黑:灰=2:9:3,D正确。]

8. C [根据题意可知, A_bb 为蓝花, $A_B_$ 为紫花, 则 $aa_$ 为白花, 亲本紫花植株与蓝花植株杂交, F_1 中出现蓝花(A_bb)、紫花($A_B_$)及白花($aa_$)植株, 则亲本紫花植株基因型为 $AaBb$, 蓝花植株基因型为 $Aabb$, $AaBb$ 产生的配子为 AB 、 Ab 、 ab 、 aB , 由于当基因 a 和 B 存在于同一配子中时会导致该配子不育, 故只有 3 种可育配子, A 正确; $AaBb$ 产生的可育配子为 AB 、 Ab 、 ab , $Aabb$ 产生的配子为 Ab 、 ab , 形成子代的基因型为 $AABb$ 、 $AAbb$ 、 $Aabb$ 、 $AaBb$ 、 $aabb$, 共 5 种基因型, 其中白花植株的基因型为 $aabb$, B 正确; F_1 中紫花植株基因型及比例为 $AABb:AaBb=1:1$, 产生的配子为 $AB:Ab:ab:aB=(1/2 \times 1/2 + 1/2 \times 1/4):(1/2 \times 1/2 + 1/2 \times 1/4):(1/2 \times 1/4):(1/2 \times 1/4)=3:3:1:1$, 由于当基因 a 和 B 存在于同一配子中时会导致该配子不育, 故可育的配子为 $AB:Ab:ab=3:3:1$, 所得后代中白花植株占 $1/7 \times 1/7=1/49$, C 错误; F_1 中紫花植株基因型及比例为 $AABb:AaBb=1:1$, 产生的可育配子为 $AB:Ab:ab=3:3:1$, 若让 F_1 中紫花测交, 后代 $AaBb:Aabb:aabb=3:3:1$, 表现为蓝花:紫花:白花=3:3:1, 即蓝花:紫花=1:1, D 正确。]

9. D [根据灰色长尾母本与白色短尾父本杂交, 得到的 F_1 中, 白色长尾:灰色长尾:白色短尾:灰色短尾=1:1:1:1, 可推出灰色长尾母本与白色短尾父本基因型分别为 $bbDd$ 和 $Bbdd$, 根据 F_1 白色长尾雌雄个体杂交, 得到 F_2 中白色长尾:灰色长尾:白色短尾:灰色短尾=4:2:2:1, 可得出 F_2 中致死个体含有 BB 或 DD , 致死基因型有 5 种, 即 $BBDD$ 、 $BBDd$ 、 $BBdd$ 、 $BbDD$ 和 $bbDD$, A 、 B 正确; F_2 中白色长尾与灰色长尾个体杂交即 $BbDd \times bbDd$, 可得子代表型比为 2:2:1:1, C 正确; 若 F_2 群体 ($4/9BbDd$ 、 $2/9bbDd$ 、 $2/9Bbdd$ 、 $1/9bbdd$) 自由交配, 则配子及比例为 $1/9BD:2/9bD:2/9Bd:4/9bd$, 所以 F_3 中 $BbDd:bbDd:bbdd:Bbdd=1:1:1:1$, D 错误。]

10. D [F_2 中的表型比例为 5:6:1, 为 9:3:3:1 的变式, 只有双显中死亡 4 份, 则 F_1 的基因型为 $AaBb$, 推测可能是基因型为 AB 的雌配子或雄配子致死, 导致双显性状中少 4 份, 则扁形的基因型为 $A_B_$, 共有 $AaBB$ 、 $AABb$ 、 $AaBb$ 三种基因型, 其中 $AaBb$ 自交后代表型及比例为扁形:圆形:长形=5:6:1, $AABb$ 、 $AaBB$ 自交后代表型及比例均为扁形:圆形=3:1, 无法区分, 所以不可以通过自交判断 F_2 扁形果实植株的基因型, A 正确, D 错误; F_2 中的果实圆形个体基因型为 A_bb 和 $aaB_$, 分别自交, 后代不可能出现扁形(基因型为 $A_B_$)个体, B 正确; 根据 F_2 的表型及比例可推测扁形果实植株的基因型为 $AaBB$ 、 $AABb$ 、 $AaBb$, 圆形果实植株的基因型为 A_bb 和 $aaB_$, 长形果实植株的基因型为 $aabb$, F_2 的扁形果实和圆形果实植株中杂合子分别占 $1/2$ 、 $2/3$, C 正确。]

11. (1) 5 (2) ①甲、乙 选择甲、乙品系进行杂交得 F_1 , F_1 自交得 F_2 , 观察和统计 F_2 各表型及比例 F_2 表型及比例为紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=9:3:3:1
②iiBBAA 白色:紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=16:27:9:9:3

解析 (1) 分析题图可知, 紫红色的基因型为 $I_B_A_$, 靛蓝色的基因型为 $I_bbA_$, 蓝色的基因型为 I_bbaa , 红色的基因型为 I_B_aa , 白色的基因型为 $ii_ _ _$, 因为紫色物质会和红色物质结合形成紫红色或和蓝色物质形成靛蓝色, 故不会出现紫色花瓣, 即该植物种群有白色、红色、蓝

色、靛蓝色、紫红色共 5 种颜色的花瓣。(2) 品系甲、乙、丙、丁的基因型依次为 $IibbAA$ 、 $IIBBaa$ 、 $Iibbaa$ 、 $ii_ _ _$ 。为验证等位基因 A/a 、 B/b 的遗传遵循自由组合定律, 可以选择甲($IibbAA$)、乙($IIBBaa$)品系进行杂交得 $F_1(IiBbAa)$, F_1 自交得 F_2 , 观察和统计 F_2 各表型及比例, F_2 中紫红色花($IIB_A_$)占 $3/4 \times 3/4 = 9/16$, 靛蓝色花($IibbA_$)占 $1/4 \times 3/4 = 3/16$, 红色花(IIB_aa)占 $3/4 \times 1/4 = 3/16$, 蓝色花($Iibbaa$)占 $1/4 \times 1/4 = 1/16$, 即若 F_2 表型及比例为紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=9:3:3:1, 则说明等位基因 A/a 、 B/b 的遗传遵循自由组合定律。丙($Iibbaa$)与丁($ii_ _ _$)杂交, F_1 全部开紫红色花, 即 F_1 基因型为 $IiBbAa$, 因此丁的基因型为 $iiBBAA$; $F_1(IiBbAa)$ 自交, 计算可得 F_2 中紫红色花($I_B_A_$)占 $3/4 \times 3/4 \times 3/4 = 27/64$, 靛蓝色花($I_bbA_$)占 $3/4 \times 1/4 \times 3/4 = 9/64$, 红色花(I_B_aa)占 $1/4 \times 3/4 \times 3/4 = 9/64$, 蓝色花(I_bbaa)占 $1/4 \times 1/4 \times 3/4 = 3/64$, 因此白色花($ii_ _ _$)占 $16/64$, 即 F_2 的表型及比例为白色:紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=16:27:9:9:3。

12. (1) 显性 (2) 8/27 (3) ①卷翅:正常翅=2:1 卷翅:正常翅=3:1 ②b 是全部的卷翅果蝇都为杂合子, 都只有一条染色体来自 Cy , 说明同时带有两个品系的显性基因会致死, 因此两个显性基因是相同的致死基因

解析 (1) 分析题图可知, F_2 中红眼卷翅:紫眼卷翅:红眼正常翅:紫眼正常翅 $\approx 6:2:3:1$, 和小于 16, 为 9:3:3:1 的变式, 其中红眼:紫眼 $\approx 3:1$, 卷翅:正常翅 $\approx 2:1$, 说明红眼卷翅为显性性状, 且 BB 纯合致死, 因此紫眼卷翅果蝇的卷翅突变为显性突变。(2) 由(1)可知, F_1 红眼卷翅的基因型为 $AaBb$, F_1 自由交配得到 F_2 , F_2 中全部红眼卷翅果蝇中的基因型比例为 $AABb:AaBb=1:2$, 将 F_2 的全部红眼卷翅果蝇随机交配, 用拆分法分析, 就眼色性状而言, F_2 中红眼基因型为 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$, 其中 A 的基因频率为 $2/3$, a 的基因频率为 $1/3$, 则后代红眼($A_$):紫眼(aa)=8:1;就翅形性状而言, 由于 BB 致死, F_2 中卷翅基因型均为 Bb , 则后代卷翅(Bb):正常翅(bb)=2:1, 故后代中红眼正常翅(A_bb)果蝇所占的比例为 $8/9 \times 1/3 = 8/27$ 。(3) ①设品系 I 的基因型为 B_1b , 若两品系的卷翅突变基因是相同的基因, 则两卷翅品系基因型均为 B_1b , 杂交后代基因型和比例为 $B_1B_1:B_1b:bb=1:2:1$, 由于 B_1B_1 致死, 则子代表型及比例为卷翅:正常翅=2:1;若两种品系的卷翅突变基因是不同基因, 则设品系 II 的基因型为 B_2b , 两品系杂交得到的子代基因型及比例为 $B_1B_2:B_1b:B_2b:bb=1:1:1:1$, 则子代表型及比例为卷翅:正常翅=3:1。②根据电泳图可知, 1~4 号为卷翅, 5~8 号为正常翅, 两突变品系的突变基因位于 Cy 染色体上, 正常基因位于 Cy 的同源染色体上, 5~8 号正常翅不存在卷翅突变基因, 因此条带 b 表示来自 Cy 染色体;根据实验结果可知, F_1 卷翅全部为杂合子, 且只有一条染色体来自 Cy , 说明其含有一个突变基因和一个正常基因, 同时带有两个品系的显性基因会致死, 因此两个显性基因是相同的致死基因。

第 23 练 基因在染色体上和伴性遗传

1. C [根据假说内容, 染色体是基因的载体, 因此亲本在形成配子时, 基因和染色体的行为是同步进行的, C 符合题意。]
2. A [图甲中朱红眼基因和深红眼基因位于同一条染色体上, 不遵循自由组合定律, B 错误;图乙中方框内的四个荧光点位置相同, 说明这四个基因可能是相同基因(遗传信

11. (1) $6:2:3:5(3:5:3:5)$ 是 $9:3:3:1$ 的变式 正反交结果不同 (2) aaZ^BZ^B AaZ^BZ^b (棕眼)、 AaZ^BW (棕眼) (3) aaZ^BW AaZ^BZ^b (棕眼)、 AaZ^bW (红眼) (4) 基因①为 A (或 B); 基因②为 B (或 A); ③红色; ④棕色

解析 (2) 依据正交结果, F_2 中棕眼: 红眼 = $9:7$, 说明棕眼为双显性性状, 红眼为单显性或双隐性性状, 鸚鵡为 ZW 性别决定类型, 在雄性个体中, 棕眼为 $6/8 = 3/4 \times 1$, 在雌性个体中, 棕眼为 $3/8 = 3/4 \times 1/2$, 故可推知, F_1 的基因型为 AaZ^BZ^b 、 AaZ^BW , 表型均为棕色, 亲本为纯系, 其基因型为 aaZ^BZ^B (父本)、 AAZ^bW (母本)。 (3) 依据反交结果并结合第 (2) 问的分析可知, 亲本的基因型为 AAZ^bZ^b 、 aaZ^BW , 则 F_1 的基因型为 AaZ^BZ^b 、 AaZ^BW , 对应的表型依次为棕眼、红眼。 (4) 结合上述分析可知, 棕眼为双显性性状, 红眼为单显性或双隐性性状, 故可知基因①为 A (或 B), 控制酶 1 的合成, 促进红色前体物合成红色中间物, 基因②为 B (或 A), 控制酶 2 的合成, 促进红色中间物合成棕色产物。

12. (1) 常 相等 1 和 3 (2) ①遵循 F_1 雄性均表现为长羽冠黄喙, 雌性均表现为长羽冠褐喙, 说明喙色基因 F/f 位于 Z 染色体上, 两对等位基因位于两对同源染色体上 ②取该褐喙雄性个体细胞制成临时装片进行染色体观察 Z (性) 染色体形态相同且结构正常

解析 (1) 根据电泳条带分析可知, 图中 1 和 3 个体为杂合子, 2 和 4 个体为基因组成不同的纯合子, 结合信息分析:

项目	亲本短羽冠的雄性基因型	亲本长羽冠的雌性基因型	子代基因型	结果分析 (子代 + 亲本)
若基因位于 Z 染色体上	Z^RZ^R	Z^GW	Z^GZ^R 和 Z^RW	出现 3 个纯合子和 1 个杂合子, 与电泳条带结果不符
若基因在常染色体上	gg	GG	Gg	出现两个不同的纯合子以及两个杂合子的情况, 与电泳条带相符
	gg	Gg	Gg 和 gg	没有出现两个不同的纯合子的情况, 与电泳条带结果不符

综上所述, 控制羽冠的基因在常染色体上, 亲本中短羽冠的雄鸚鵡和长羽冠的雌鸚鵡的基因型分别为 gg、GG, 其子代为两个杂合子, 再结合“携带 G 基因也只在成年后的繁殖期才表现出来”可知, 子代中雌性短羽冠鸚鵡和雄性短羽冠鸚鵡在数量上表现为 $1:1$ 。 (2) ①多对短羽冠褐喙雄鸚鵡与长羽冠黄喙雌鸚鵡杂交, F_1 中鸚鵡的喙的表型与性状相关联, 说明 F/f 基因位于 Z 染色体上, 针对该性状可知亲本的基因型是 Z^fZ^f 和 Z^FW , 其与羽冠基因位于两对同源染色体上, 两对等位基因遵循自由组合定律。 ②亲本的基因型是 Z^fZ^f 和 Z^FW , F_1 雄性的基因型为 Z^fZ^f , 雌性的基因型为 Z^fW , 但 F_1 雄性中出现一只褐喙。若 F 基因所在染色体出现了缺失, 则 F_1 雄性基因型为 Z^0Z^f ; 若出现了性反转, 则 F_1 雄性基因型为 Z^fW ; 若出现

了基因突变, 则 F_1 雄性基因型为 Z^fZ^f 。若想判断属于哪种类型, 可以取该褐喙雄性个体细胞制成临时装片进行染色体观察, 若 Z (性) 染色体形态相同且结构正常, 则不是染色体缺失和性反转, 是基因突变。

专题突破练 5 基因在染色体上的位置判断

1. B [就眼色而言, 子代雌蝇中全为红眼, 雄蝇中红眼: 白眼 = $1:1$, 后代雌雄表型不同, 所以眼色的遗传方式是伴 X 染色体遗传; 就翅形而言, 子代雌蝇中中翅: 残翅 = $3:1$, 雄蝇中中翅: 残翅 = $3:1$, 该性状遗传没有性别之分, 所以翅形的遗传方式是常染色体遗传。]
2. B [若为假设一, 则亲本基因型为 X^AX^a 、 X^AY , F_1 基因型为 X^AX^a 、 X^aY , A 正确; 若为假设二, 无论无角为显性还是隐性, 无角雄性与有角雌性杂交, F_1 都可以得到雌性都为无角, 雄性都为有角, B 错误; 若为假设二, 且亲本为纯合子, 则亲本基因型为 AA 、 aa , F_1 基因型为 Aa , C 正确; 让 F_1 相互杂交, 通过子代表型及比例可判断是否为假设一, 若为假设一, F_1 基因型为 X^AX^a 、 X^aY , 子代为有角: 无角 = $1:1$, 若为假设二, F_1 基因型为 Aa , 子代会出现有角: 无角 = $3:1$ 或 $1:3$, D 正确。]
3. C [该实验目的是探究基因位于 X、Y 染色体的同源区段上, 还是只位于 X 染色体上, 应用方法为“同隐异显法”, 即用方法 2 中的纯合隐性雌性个体与纯合显性雄性个体杂交, 设相应基因用 A、a 表示, 则亲本基因型可表示为 $X^aX^a \times X^AY$ 或 $X^aX^a \times X^AY^A$ 。若基因只位于 X 染色体上, 则子代雌性个体表现为显性性状, 雄性个体表现为隐性性状; 若基因位于 X、Y 染色体的同源区段上, 则子代雌雄个体全表现为显性性状, 综上分析, “方法 2 + 结论①②”能够完成上述探究任务, C 正确。]
4. D [由题意可知, 正交和反交 F_1 胫长不同, 说明控制胫长的基因位于性染色体上, 而鸡的性别决定方式为 ZW 型, 所以 β 基因位于 Z 染色体上, A 错误; 由反交实验可以看出, 控制矮小性状的 β 基因为隐性, B 错误; 正反交子代中雄性的基因型均为杂合子, 基因型相同, C 错误; 由题意“ β 基因控制的矮小黄鸡具有单冠、胫短、胸宽等特点”可知, β 基因可以影响多个性状, D 正确。]
5. A [若突变型为显性性状, 且 A/a 基因位于常染色体上, 则可以得到上述结果, 若仅位于 X 染色体上, 则亲本的基因型可表示为 X^aX^a 、 X^AY , 二者杂交不能得到题中的结果, A 正确; 若野生型为显性性状, 则 A/a 基因位于常染色体或 X 染色体都可得到题中结果, B 错误; 若 A/a 基因位于常染色体上, 则亲本雄果蝇的基因型为 Aa 或 aa , 其与野生型果蝇 aa 或 Aa 杂交, 可获得上述结果, C 错误; 若 A/a 基因仅位于 X 染色体上, 则亲本雄果蝇的基因型可表示为 X^aY , 其与野生型果蝇 X^AX^a 杂交可得到题中的杂交结果, 此时雄果蝇可产生两种配子, D 错误。]
6. A [分析题图可知, 雌性抑制基因和雌性育性基因分别位于 Y 染色体的非同源区段和 X 染色体的非同源区段, 故不是一对同源染色体上的等位基因, A 错误; 由于 Y 染色体上雌性抑制基因的存在会抑制 X 染色体上雌性育性基因的表达, 植株性别就表现为雄株, 因此性染色体为 XY 的植株产生了功能正常的两性花, 可能是 Y 染色体含雌性抑制基因的片段缺失所致, B 正确; 红花植株和黄花植株正反交结果不一致, 说明性状遗传与性别相关联, 即可证明控制花色的基因位于性染色体上, 即图示染色体, C 正确; 若基因 B/b 只位于 X 染色体上, 正常纯合小瓶雌株 (X^BX^b) 与正常纯合大瓶雄株 (X^BY) 杂交, 后代中雌性均为大瓶 (X^BX^b)、雄性均为小瓶 (X^bY), D 正确。]

7. C [依据题干,亲本表型相同,结合电泳检测结果可知,①的基因型为 $Z^B Z^b$,②的基因型为 $Z^B W$,个体③的电泳分布与②相同,且表型为白色蚕丝,故③的基因型为 $Z^B Z^B$,④的基因型为 $Z^b W$,则白色蚕丝为显性基因,相关基因位于Z染色体上,④号个体为雌性,条带2表示隐性基因(彩色蚕丝),故选C。]

8. D [由 F_1 、 F_2 表型分析可知,控制红眼和朱红眼的基因位于常染色体上,且红眼为显性性状,则 F_1 红眼雌果蝇基因型为 Aa ,亲本雄果蝇基因型为 aa ,两者杂交可验证分离定律,A正确; F_1 、 F_2 无眼果蝇只出现在雌性个体中,推测该性状一定在性染色体上,若只在X染色体上(非同源区段),则 F_1 雌性不能出现无眼,假说②不成立,若位于X和Y染色体同源区段,则亲代雄性X上必为 b ,才可能出现 $X^b X^b$ 无眼雌性,得出控制有眼与无眼的 $B(b)$ 基因位于X、Y染色体的同源区段上,B、C正确;根据上述推理可知亲本雌果蝇基因型为 $AAX^B X^b$,雄果蝇基因型为 $aaX^b Y^B$,D错误。]

9. B [由表格可知,三代都没有出现白色个体,结合题意推知所有个体D基因为纯合,又因体色的性状表现与性别相关,可知 E/e 位于X染色体上,A错误;不论D基因在常染色体上还是X染色体上, F_2 有4种基因型: $X^E X^E$ 、 $X^E X^e$ 、 $X^e Y$ 、 $X^e X^e$,棕色个体基因型有3种,且雌性均为棕色,也说明 D/d 基因不在Y染色体上,B正确,D错误;若两对基因均位于X染色体上,父本基因型为 $X^{DE} Y$,母本基因型为 $X^{DE} X^{DE}$,则 F_1 雄性基因型为 $X^{DE} Y$,雌性基因型为 $X^{DE} X^{DE}$, F_1 全为棕色, F_2 雄性为 $X^{DE} Y$ 和 $X^{De} Y$,一半棕色,一半黄色,雌性为 $X^{DE} X^{DE}$ 和 $X^{DE} X^{De}$,全为棕色,也符合题意,所以不能判断两对基因是否遵循自由组合定律,C错误。]

10. (1)不能 若棒眼为显性性状,无论相关基因是位于常染色体上还是位于X染色体上,均可得到上述结果;若棒眼为隐性性状且相关基因位于常染色体上,也可得到上述结果 (2)组合三亲本中棒眼雌果蝇有 $X^B X^B$ 和 $X^B X^b$ 两种基因型 11:1 (3)B所在的X 若致死基因位于常染色体或b所在的X染色体上,则子代会出现棒眼雌雄果蝇

解析 (1)当棒眼为显性性状时,无论相关基因是位于常染色体上还是位于X染色体上,即亲本基因型为 $Bb(\text{♀}) \times bb(\text{♂})$ 或 $X^B X^b \times X^b Y$, F_1 都会出现组合一中的结果;当棒眼为隐性性状且相关基因位于常染色体上时,亲本基因型为 $bb(\text{♀}) \times Bb(\text{♂})$, F_1 也会出现该结果。即除了棒眼为伴X染色体隐性遗传外,其他情况都能得到该结果。(2)由组合二 F_1 的表型及比例可以看出,棒眼为显性性状, B/b 基因位于X染色体上。组合三中多只棒眼(♀)与多只正常眼(♂)杂交,由于父本($X^b Y$)产生的配子类型及比例为 $X^b : Y = 1 : 1$,根据 F_1 雌雄个体均为棒眼:正常眼 = 5:1 可推知,母本产生的配子类型及比例为 $X^B : X^b = 5 : 1$ 。在不考虑变异的情况下,推测母本棒眼(♀)的基因型有 $X^B X^B$ 和 $X^B X^b$ 两种,比例为 2:1。由于组合一的 F_1 雄性中 $X^B Y : X^b Y = 1 : 1$,产生的配子类型及比例为 $X^B : X^b : Y = 1 : 1 : 2$,组合三的亲本雌性产生的配子类型及比例为 $X^B : X^b = 5 : 1$,所以两者随机交配的子代雌性个体中,棒眼($X^B X^B$ 、 $X^B X^b$)个体所占比例为 $1/2 \times 5/6 + 1/2 \times 1/6 + 1/2 \times 5/6 = 11/12$,正常眼($X^b X^b$)所占比例为 $1/2 \times 1/6 = 1/12$,即棒眼与正常眼个体的比例是 11:1。(3)若致死基因位于常染色体上,则子代还会出现棒眼雌雄果蝇;若致死基因位于b所在的X染色体上,则

子代只有棒眼雌雄果蝇。当致死基因位于B所在的X染色体上时,该棒眼雌果蝇产生的 X^B 配子致死, X^b 配子正常,与正常眼雄果蝇杂交的后代符合实验结果。

11. (1)13 (2)正交、反交结果相同(子代性状表现与性别无关) (3)Ab 3/7 (4)仅雄株具备抗虫性 仅雌株具备抗虫性 不论雌雄均有抗虫(不抗虫)性状,则基因M最可能位于常染色体上

解析 (1)某雌雄异株的植物($2n=24$),该植物性别决定方式为XY型,欲对该植物的基因组DNA进行测序,需测定11条常染色体和X、Y两条性染色体,共13条染色体上的DNA序列。(3)由于 F_2 的表型及比例为高茎抗病:高茎感病:矮茎抗病:矮茎感病 = 7:1:3:1,属于 9:3:3:1 的变式。因此,控制上述两对相对性状的基因遵循自由组合定律。由于 F_2 的表型及比例为高茎抗病:高茎感病:矮茎抗病:矮茎感病 = 7:1:3:1,即 $A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb = 7 : 1 : 3 : 1$,上述杂交结果是某种花粉不育导致的,可推测致死的是 $A_B_$ 和 A_bb 中的基因型, $aaB_$ 、 $aabb$ 中不存在致死基因型,进一步推测只可能是含Ab基因的花粉不育; F_1 自交, F_2 中高茎抗病植株的基因型及比例是 $1/12AABB$ 、 $1/4AaBb$ 、 $1/12AABb$ 、 $1/6AaBB$,故 F_2 高茎抗病植株中双杂合个体占 3/7。(4)①若基因M位于Y染色体上,Y染色体只能传给后代雄性个体,因此后代中仅雄株具备抗虫性状;②若基因M位于雄株X染色体上,亲本雄株的X染色体只能传给后代雌性个体,因此后代中仅雌株具备抗虫性状;③若基因M位于常染色体上,遗传与性别无关,因此后代中不论雌雄均有抗虫和不抗虫性状。

12. (1)遵循 控制灰体与黄体的基因在性染色体上,控制长翅与残翅的基因在常染色体上(或子代表现为灰体长翅:灰体残翅:黄体长翅:黄体残翅 = 9:3:3:1)

(2) $BbX^A Y$ (3)纯合的灰体雄果蝇与黄体雌果蝇 全为黄体 全为灰体

解析 (1)由于子代中雌性都是灰体,雄性有黄体和灰体,可以判断体色与性别相关,在性染色体上;而子代中无论雌雄,长翅:残翅 = 3:1,故控制灰体与黄体的基因在性染色体上,控制长翅与残翅的基因在常染色体上,两对基因分别位于不同对的染色体上,则遵循基因的自由组合定律。(2)由题干分析可知,灰体长翅是显性性状,假如灰体和黄体这对等位基因位于X染色体的非同源区段上,则亲代中灰体长翅雄果蝇的基因型是 $BbX^A Y$ 。

第24练 人类遗传病及系谱图分析

1. D [位于X染色体非同源区段的基因在体细胞中存在等位基因,如红绿色盲的携带者 $X^B X^b$,A错误;某疾病具有明显的家族聚集性,但该病不一定是遗传病,如因饮食引起的地方性甲状腺肿,B错误;携带致病基因的个体不一定患遗传病,如携带隐性基因的杂合子,不携带致病基因的个体不一定不患遗传病,如染色体异常遗传病,C错误。]

2. B [分析图示可知,母亲表型正常,女儿患病,对应母亲的碱基序列分析女儿的,女儿含有与母亲相同的正常基因,而等位基因中C被T替换,因此该致病基因的产生是发生了碱基对的替换即基因突变,A正确;蛋白质的结构决定其功能,P通道蛋白基因突变导致了女性患病,因此该突变基因控制合成的蛋白质的空间结构与正常蛋白质的不同,B错误;女儿含正常基因和突变基因,为杂合子,表现为患病,杂合子患病说明该病为显性遗传病,C正确;父亲为杂合子,有相应的正常基因和致病基因,则该病应

- 为常染色体显性遗传病,设相关基因用 A/a 表示,父亲基因型为 Aa,母亲基因型为 aa,则儿子的基因型为 $1/2Aa$ 或 $1/2aa$,与正常女性(aa)婚配,子代基因型为 Aa 的概率为 $1/4$,而只有女儿患病,因此子代患病的概率为 $1/8$,D 正确。]
3. B [该病是单基因遗传病,调查该病的遗传方式是在患者家系中调查,而调查遗传病的发病率应在自然人群中随机取样调查,A 正确;若祖父正常,则该遗传病可能为常染色体显性遗传病,也可能为伴 X 染色体显性遗传病,B 错误;若祖父患病,则根据患病的双亲生出正常的女儿(祖父、祖母患病,姑姑正常),可判断该病为常染色体显性遗传病,若相关基因用 A/a 表示,则这个家系中除了该女孩,其他患者的基因型均为 Aa,而该女孩的基因型为 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$,因此,该家系中所有患者基因型相同的概率为 $2/3$,C 正确;若该病是常染色体显性遗传病,则该患病女孩的双亲的基因型均为 Aa,则他们再生出一个正常孩子的概率是 $1/4$;若该病是伴 X 染色体显性遗传病,则双亲的基因型为 X^AX^a 、 X^AY ,则他们再生出一个正常孩子的概率是 $1/4$,D 正确。]
4. D [该隐性遗传病的致病基因有 d、d' 两种形式, I_1 的致病基因为 d, I_2 的致病基因为 d',若该病为常染色体隐性遗传病,则 II_2 基因型应为 dd',不符合题意,推测该病为伴 X 染色体隐性遗传病,A 正确; I_1 的基因型为 X^DY , I_2 的基因型为 X^DX^d , II_1 的基因型为 X^DX^d ,因此 II_1 的染色体变异是由 I_1 提供 X^dY 的精子引起的,该异常精子的产生是减数分裂 I 异常,同源染色体不分离导致的,B 正确; $I_1(X^DY) \times I_2(X^DX^d) \rightarrow F_1$ 儿子中表型及比例为正常(X^DY):患病(X^dY)=1:1,即儿子患病的概率为 $1/2$,C 正确; II_2 的基因型为 X^dY ,与表型正常的女性(X^DX^D 或 X^DX^d 或 X^dX^d)婚配,则子女患病的概率为 0 或 $1/2$,D 错误。]
5. C [分析图甲可知,h 基因控制孟买型,H 基因控制 A 型、B 型和 O 型和 AB 型,再结合图乙可知, $II-3$ 为孟买型,若基因 H/h 位于 X 染色体上,则 $I-1$ 和 $I-2$ 相关基因型分别为 X^HY 、 X^HX^h ,其后代不可能出现 X^bX^h 孟买型,与题意不符,A 错误;计算后代为孟买型的概率,只需考虑关于抗原合成的基因 H/h 即可,由于 $III-2$ 为孟买型,则 $II-1$ 和 $II-2$ 的基因型均为 Hh,由此可推测 $III-3$ (A 型血)的基因型为 $1/3HH$ 或 $2/3Hh$;由于 $II-4$ 为孟买型,则 $III-4$ (A 型血)的基因型为 Hh,因此 $III-3$ 和 $III-4$ 生育的后代为孟买型的概率为 $2/3 \times 1/4 = 1/6$,B 错误; $II-1$ 为 AB 型,其基因型为 $HhI^A I^B$, $II-2$ 为 O 型,其基因型为 $Hhii$,他们生育的后代为 B 型血($H_I^B i$)女儿的概率为 $3/4 \times 1/2 \times 1/2 = 3/16$,C 正确; $III-1$ 和 $III-3$ 均为 A 型血, $III-1$ 和 $III-3$ 的基因型为 $1/3HHI^A i$ 、 $2/3HhI^A i$,当两者均为 $HHI^A i$ 时,概率为 $1/3 \times 1/3 = 1/9$,当两者均为 $HhI^A i$ 时,概率是 $2/3 \times 2/3 = 4/9$,所以两者基因型相同的概率为 $1/9 + 4/9 = 5/9$,D 错误。]
6. C [设 $I-1$ 两条同源染色体上的 STR 为 A1A2, $I-2$ 为 A3A4。 $III-1$ 获得 A1 的概率为 $1/4$, $II-1$ 获得 A1 的概率为 $1/2$,两者同时获得 A1 的概率为 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ 。同理,两者同时获得 A2、A3 和 A4 的概率都是 $1/8$ 。故 $4 \times 1/8 = 1/2$,A 正确;设 $I-1$ 两条性染色体为 X1X2, $I-2$ 为 X3Y。则 $II-1$ 获得 X1 的概率为 $1/2$, $III-1$ 获得 X1 的概率为 $1/4$,两者同时获得 X1 的概率为 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ 。同理,两者同时获得 X2 的概率也为 $1/8$ 。而对于 X3, $II-1$ 获得的概率为 1, $III-1$ 获得的概

率为 $1/2$ 。三种情况相加,即 $1/8 + 1/8 + 1/2 = 3/4$,B 正确;因为 D18S51 在常染色体上,情况同 A 项,应是 $1/2$,C 错误; $III-1$ 的 X 染色体只能来自左边他母亲的家系,也就是只能来自 $I-1$ 或 $I-2$,而 $II-4$ 的 X 染色体只能来自 $I-3$ 和 $I-4$,所以 $III-1$ 和 $II-4$ 得到 I 代同一个体的同一个 DXS10134 的概率为 0,D 正确。]

7. C [由题意可知,双亲表现正常,生出一个患病的儿子,推测该病受常染色体隐性致病基因控制,假设相关基因用 A/a 表示。分析题图可知,父母的基因型为杂合子(Aa),女儿的基因型可能为显性纯合子(AA)或杂合子(Aa),为杂合子的概率是 $2/3$,A 正确;若父母生育第三胎,此孩子携带该致病基因的基因型为杂合子(Aa)或隐性纯合子(aa),概率为 $2/4 + 1/4 = 3/4$,B 正确;女儿的基因型为 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$,将该致病基因传递给下一代的概率是 $1/3$,C 错误;该家庭的基因检测信息属于隐私,应受到保护,D 正确。]
8. B [由题意可知,人类双眼皮和单眼皮为常染色体遗传,而色盲为伴 X 染色体隐性遗传。假设控制人类双眼皮和单眼皮的基因分别用 A/a 表示,控制人类色觉正常和色盲的基因分别用 B/b 表示,一个色觉正常的单眼皮女性(甲),其父亲是色盲,则甲的基因型为 aaX^BX^b ,一个色觉正常的双眼皮男性(乙),其母亲是单眼皮,则乙的基因型为 AaX^BY ,甲的卵原细胞在有丝分裂中期,DNA 经过复制,含有两个色盲基因(b),A 正确;乙的基因型为 AaX^BY ,减数分裂前,DNA 进行复制,减数分裂 I 中期含两个单眼皮基因(a),B 错误;甲的基因型为 aaX^BX^b ,其父亲是色盲,相关基因型为 X^bY ,因此甲含有色盲基因并且一定是来源于她的父亲,C 正确;甲的基因型为 aaX^BX^b ,乙的基因型为 AaX^BY ,甲、乙婚配生出单眼皮色觉正常女儿(aaX^BX^b)的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,D 正确。]
9. D [根据图 c 可知,③ 为患病女孩,而其父母① 和② 正常,说明苯丙酮尿症为常染色体隐性遗传病;再结合电泳图 d,假设 23 kb 的正常 DNA 条带为 A,患病基因条带为 a,19 kb 的正常 DNA 条带为 B,患病基因条带为 b,③ 号个体有两条 23 kb 的 DNA 条带,都是异常隐性基因,记为 aa,所以① 和② 都有一个 23 kb 患病基因条带 a,结合电泳图知,① 号个体可以记为 aB,② 号个体为 Aa,图中的④ 号 19 kb 片段为来自① 号的 B,所以④ 号可能为 aB(表现正常,有一个致病基因)或者 AB(表现正常,没有致病基因),所以① 号和④ 号的基因型可能是不相同的,④ 号 19 kb 片段中一定含有正常基因,④ 号个体应该表现为正常。综上所述,D 错误。]
10. (1)② (2)③ 系谱图③ 中 $I-1$ 、 $I-2$ 不患病, $II-3$ 患病,说明该病为隐性遗传病,一定不属于 S 病 ①② (3)不能 乙为常染色体显性遗传病患者,由电泳图可知,乙(1 号个体)为杂合子,但无法推断哪条条带是致病基因,哪条条带是正常基因 (4)该类型疾病女性患者若为杂合子,则致病基因和正常基因随减数第一次分裂时同源染色体的分离而分开,可产生不含致病基因的卵细胞
- 解析 (1)S 病为常染色体显性遗传病,不能通过血型进行检测,① 错误;S 病为常染色体显性遗传病,其家族患者多,多代连续遗传,可通过遗传咨询进行初步诊断,② 正确;B 超不能用于检测单基因遗传病,③ 错误。(2)系谱图① 中 $II-2$ 、 $II-3$ 患病, $III-1$ 不患病,说明该病为显性遗传病, $II-2$ 的母亲 $I-2$ 不患病,说明该病为常染色体显性遗传病;系谱图② 中 $I-1$ 、 $I-2$ 患病, $II-1$ 不患病,说明该病为显性遗传病, $II-2$ 的女儿 $III-2$ 不患病,说明该病为常染色体显性遗传病;系谱图③ 中 $I-1$ 、 $I-2$ 不

患该病,Ⅱ-3患病,说明该病为隐性遗传病,一定不属于S病;系谱图④中Ⅱ-2的女儿Ⅲ-1不患病,排除伴X染色体显性遗传病,但无法判断其是否为常染色体显性遗传病;综上所述,一定不属于S病的系谱图是③;一定属于常染色体显性遗传病的系谱图是①②。(3)乙为S病(常染色体显性遗传病)患者,由电泳图可知,乙(1号个体)为杂合子,但无法推断哪条条带是致病基因,哪条条带是正常基因,因此该电泳图不能确定2号和4号个体携带了致病基因。

11. (1)常染色体显性遗传 $(1+p)/2$ (2)将正常细胞分为甲、乙两组,其中甲组敲除 *ZNF862* 基因,观察甲、乙两组细胞表型从而探究该基因的功能 转基因小鼠和正常小鼠牙龈 (3)不可以,违反法律和伦理,存在安全隐患

解析 (1)由图可知,该病男女患者数量相当,且代代遗传,因此该病最可能的遗传方式为常染色体显性遗传病;假设该病由基因 *A/a* 控制,则致病基因 *A* 的基因频率为 p ,正常基因 *a* 的基因频率为 $1-p$,根据遗传平衡定律可知,人群中基因型为 *AA* 的概率为 p^2 ,基因型为 *Aa* 的概率为 $2p(1-p)$,基因型为 *aa* 的概率为 $(1-p)^2$,再据图分析可知,Ⅳ₂ 的基因型为 *Aa*,因此Ⅳ₂ 与 *AA* 生育正常子代的概率为 0,与 *Aa* 生育正常子代的概率为 $2p \times (1-p) \times 1/4$,与 *aa* 生育正常子代的概率为 $(1-p)^2 \times 1/2$,故Ⅳ₂ 生育一个患病子代的概率为 $1 - 2p \times (1-p) \times 1/4 - (1-p)^2 \times 1/2 = (1+p)/2$ 。(2)从细胞水平分析,培养该细胞,敲除 *ZNF862* 基因,观察细胞表型等变化,通过比较含有该基因时的细胞表型从而探究该基因的功能,实验设计思路见答案;从个体水平分析,通过比较转基因小鼠和正常小鼠牙龈差异可得出该基因的功能。

12. (1)常染色体显性遗传 常染色体隐性遗传 *Aabb*
(2)操作简便、准确安全、快速等 (3)缺失 $1/900$ 25
(4)*A*

解析 (1)据图判断,Ⅰ-1和Ⅰ-2患甲病,生了一个正常的女儿Ⅱ-3,所以甲病是常染色体显性遗传病;Ⅰ-1和Ⅰ-2都不患乙病,生了一个患乙病的女儿Ⅱ-2,所以乙病是常染色体隐性遗传病。Ⅰ-1和Ⅰ-2的基因型都是 *AaBb*,Ⅱ-2两病兼患,且她的儿子Ⅲ-2不患甲病,推断Ⅱ-2的基因型是 *Aabb*。(2)采用PCR方法可以检测胎儿的基因状况,进行遗传病诊断。该技术操作简便且利用的是怀孕母体的血液来自胎儿的游离DNA,所以准确安全、快速。(3)根据遗传系谱图判断,Ⅲ-2不患甲病患乙病,他的基因型是 *aabb*,所以 *A/a* 基因扩增带的第一个条带是 *a*,第二个条带是 *A*; *B/b* 基因扩增带的第一个条带是 *B*,第二个条带是 *b*; *b* 的条带比 *B* 短,所以乙病是由正常基因发生了碱基缺失所致。只考虑乙病,Ⅰ-1和Ⅰ-2的基因型都是 *Bb*,Ⅱ-5的基因型是 $2/3Bb$ 、 $1/3BB$,Ⅱ-6的基因型是 *BB*(根据电泳图判断),推出Ⅲ-5的基因型是 $1/3Bb$ 、 $2/3BB$,Ⅲ-5和无亲缘关系的正常男子婚配,该正常男子是携带者的概率是 $1/75$,后代患病的概率是 $1/3 \times 1/75 \times 1/4 = 1/900$ 。根据电泳图判断,Ⅱ-4和Ⅱ-6的基因型相同,均为 *BB*,据家族系谱图判断,Ⅱ-5和Ⅱ-3的基因型相同,均为 $1/3Bb$ 或 $2/3Bb$,所以Ⅲ-5和Ⅲ-3的基因型相同,均为 $1/3Bb$ 、 $2/3BB$ 。因此若Ⅲ-5和Ⅲ-3婚配,生育患病孩子的概率是 $1/3 \times 1/3 \times 1/4 = 1/36$,生育患病孩子的概率是前一种婚配的 $1/36 \div 1/900 = 25$ (倍)。(4)反义RNA药物能

与目标基因的mRNA互补结合形成部分双链,影响蛋白质翻译,最终达到治疗目的。因为乙病是隐性遗传病,患者(基因型为 *bb*)无正常基因,故无法通过抑制 *b* 基因的表达达到治疗目的;而甲病是显性遗传病,若患者的基因型为 *Aa*,则抑制 *A* 基因的表达, *a* 基因可以正常表达,从而达到治疗的目的,所以可以选择 *A* 基因作为目标。

第六单元 遗传的物质基础

第25练 DNA是主要的遗传物质

- D [将S型细菌的DNA经DNA酶处理后,DNA被水解为小分子物质,故与R型细菌混合,不能得到S型细菌,D错误。]
- C [T2噬菌体侵染大肠杆菌后,其DNA会在大肠杆菌体内复制,合成新的噬菌体DNA,A不符合题意;T2噬菌体侵染大肠杆菌的过程中,只有DNA进入大肠杆菌,T2噬菌体会用自身的DNA和大肠杆菌的氨基酸等来合成新的噬菌体蛋白质外壳,B不符合题意;噬菌体在大肠杆菌RNA聚合酶作用下转录出RNA,C符合题意;合成的噬菌体RNA与大肠杆菌的核糖体结合,合成蛋白质,D不符合题意。]
- C [噬菌体侵染细菌时,只有DNA进入细菌,蛋白质外壳没有进入,为了区分DNA和蛋白质,可用³²P标记噬菌体的DNA,用³⁵S标记噬菌体的蛋白质外壳,根据第一组实验检测到放射性物质主要分布在沉淀物中可知,亲代噬菌体的DNA被³²P标记,根据第二组实验检测到放射性物质主要分布在上清液中可知,第二组噬菌体的蛋白质被³⁵S标记,C符合题意。]
- C [病毒专营活细胞寄生,不能用培养基培养,A错误;DNA与二苯胺试剂沸水浴加热后,溶液才会变成蓝色,而TMV的遗传物质为RNA,B错误;该病毒在增殖时,催化其RNA合成的酶由病毒的基因控制合成,D错误。]
- D [格里菲思的肺炎链球菌体内转化实验未单独研究每种物质的作用,在艾弗里的肺炎链球菌体外转化实验中,加热致死的S型菌株的DNA分子可使R型活菌的相对性状从无毒致病性转化为有毒致病性,A错误;在肺炎链球菌的体外转化实验中,利用自变量控制的“减法原理”设置对照实验,最终证明了DNA是转化因子,B错误;噬菌体的DNA进入宿主细胞后,以自身DNA为模板,利用宿主细胞的原料和酶完成自我复制,C错误。]
- A [在体外条件下,发生转化的S型细菌很少,很难观察到转化现象,加入抗R型细菌的抗体,抑制R型细菌生长繁殖,易观察到S型细菌,A错误;根据题意,格里菲思转化实验只有在小鼠体内才能成功,而艾弗里实验需要在培养基中加入一定量的抗R型细菌的抗体才易发生转化,说明S型细菌对小鼠免疫力的抵抗力更强,B正确;R型细菌的菌落表面粗糙,S型细菌的菌落表面光滑,所以实验过程中,可通过观察菌落的特征来判断是否发生转化,D正确。]
- B [艾弗里的肺炎链球菌转化实验中,每个实验组都利用了“减法原理”,A错误;在噬菌体侵染细菌的实验中,需用标记的噬菌体侵染未标记的细菌,根据离心后上清液和沉淀物的放射性推出DNA才是噬菌体的遗传物质,B正确;用RNA酶去除S型细菌提取物中的RNA并与R型细菌混合培养,结果有S型细菌出现,也有R型细菌出

现,C 错误;噬菌体侵染细菌的实验中,搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离,D 错误。]

8. C [为了研究转化是否需要 S 型细菌和 R 型细菌的直接接触,微孔滤板不允许肺炎链球菌通过,允许 DNA 等分子通过, A 正确;一段时间后取 U 型管两臂菌液涂布培养,左臂菌液只出现 S 型菌落,右臂菌液同时出现 S 型、R 型两种类型菌落,则证明 R 型细菌转化为 S 型细菌时不需要两者直接接触,同时说明 R 型细菌的 DNA 不能使 S 型细菌发生转化, B、D 正确;S 型细菌与 R 型细菌属于细菌,细胞内不存在染色体结构,C 错误。]

9. D [DNA 含有 P 元素,蛋白质含有 S 元素,则用³²P 和³⁵S 分别标记了噬菌体的 DNA 和蛋白质, A 正确;细菌被杀死后加入 DNA 酶,上清液中的放射性比例上升,说明 DNA 被降解后产生的片段离心后会出现在上清液中,细菌被杀死后会促进噬菌体 DNA 被 DNA 酶降解, B、C 正确;本实验不能判断噬菌体的蛋白质有没有进入细菌, D 错误。]

10. B [T2 噬菌体是病毒,必须寄生在活细胞中,在普通培养基中无法培养, A 错误;第②组³²P 标记的 T2 噬菌体 DNA,若保温时间过短,T2 噬菌体没有完全侵染细菌,保温时间过长,子代 T2 噬菌体从细菌细胞中释放出来,离心后均会造成上清液中放射性偏高, B 正确;¹⁴C 可标记 DNA 和蛋白质,无论第③组是否充分搅拌,离心后上清液和沉淀物均有放射性, C 错误;对比第①②组实验,只能说明 DNA 是 T2 噬菌体的遗传物质, D 错误。]

11. B [利用上述酶解法处理后,若用 DNA 酶处理组未产生子代,用 RNA 酶处理组产生子代,则为 DNA 病毒,反之为 RNA 病毒, A 正确;病毒需寄生在活细胞内,不能用完全培养基培养,可先用含放射性同位素标记的 T 和 U 培养宿主细胞,再接种病毒,一段时间后收集子代病毒并检测其放射性确定核酸类型, B 错误;依据 DNA 双链中嘌呤数与嘧啶数相等(即碱基比例)和两者的碱基组成,可确定新病毒的核酸是单链结构还是双链结构, C 正确。]

12. D [噬菌体增殖过程中模板是自身的,原料、能量和酶来自宿主细胞, A 错误;噬菌体是病毒,不具有细胞器,没有核糖体, B 错误;R 型细菌对噬菌体不敏感,噬菌体能特异性地侵染 S 型细菌,则 R 型枯草杆菌细胞膜上不含有噬菌体识别的受体, C 错误;混合培养时,枯草杆菌的数量明显减少,说明 R 型细菌也被侵染,最可能是 S 型细菌的 DNA 和 R 型细菌的 DNA 发生了基因重组,使得 R 型细菌合成了受体蛋白,导致 R 型细菌对噬菌体的抗性降低, D 正确。]

13. C [“³²P 标记的噬菌体侵染细菌的实验”中,随着时间的推移,细菌被裂解,子代噬菌体释放,导致沉淀物放射性强度不断降低, A 错误;“³⁵S 标记的噬菌体侵染细菌的实验”中,沉淀物放射性强度很低, B 错误;据图丙可知, S 型细菌曲线的起点为 0,且在 R 型细菌之后,故该图表示“肺炎链球菌体外转化实验”中 R 型细菌+S 型细菌 DNA 组, R 型细菌与 S 型细菌的数量变化, C 正确;在“肺炎链球菌的体内转化实验”中,开始时, R 型细菌在小鼠体内大部分会被免疫系统消灭,所以曲线在开始阶段有所下降,后随着小鼠免疫系统的破坏, R 型细菌数量又开始增加,所以曲线上升。而加热致死的 S 型细菌的 DNA 能将 R 型细菌转化为 S 型细菌,并通过繁殖使数量增多,曲线上升,故图丁表示“肺炎链球菌体内转化实验”中, R 型细菌与 S 型细菌的数量变化, D 错误。]

14. C [赫尔希与蔡斯的噬菌体侵染细菌实验中搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离,由题意可知,朊病毒(PrPS)只有蛋白质、没有核酸,朊病毒全部侵入牛

脑组织,模拟实验过程中不需要搅拌, B 正确;离心后的上清液和沉淀物中,放射性主要集中在沉淀物, C 错误;由题意可知, PrPC 蛋白可转化成 PrPS,二者的氨基酸排列顺序完全相同,说明其空间结构发生变化,导致 PrPS 具有感染性,因此可以说明蛋白质空间结构的改变可以使其功能发生变化, D 正确。]

15. (1) R 型和 S 型 (2) 出现抗青霉素的 S 型细菌,所以 DNA 具有遗传作用 (3) 等量的病毒核酸提取物和 DNA 酶 等量的病毒核酸提取物和生理盐水 等量的生理盐水 A、C 组发病, B、D 组不发病 B、C 组发病, A、D 组不发病

解析 (2)要推翻“DNA 可能只是在细胞表面起化学作用形成荚膜,而不是起遗传作用”的观点,可以设计如下实验: R 型细菌+抗青霉素的 S 型细菌的 DNA+青霉素,若出现抗青霉素的 S 型细菌,则证明 DNA 有遗传作用。

第 26 练 DNA 的结构、复制和基因的本质

1. D [艾弗里的肺炎链球菌体外转化实验中,每个实验特异性除去了一种物质,其自变量的处理方法遵循“减法原理”, A 错误;赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染细菌的实验中,用玻璃棒搅拌是使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离, B 错误;沃森和克里克利用建立物理模型的方法构建了 DNA 双螺旋结构模型, C 错误。]

2. B [c 处的化学键为氢键,细胞周期包括分裂间期和分裂期,分裂间期进行 DNA 复制, DNA 复制过程中会发生氢键的断裂和生成, B 正确; d 处小球代表脱氧核糖,它和磷酸交替连接构成 DNA 分子的基本骨架, C 错误。]

3. C [每个“G—四联体螺旋结构”是一条单链形成的,该结构中含有一个游离的磷酸基团, A 错误;“G—四联体螺旋结构”是由单链 DNA 形成的一种四螺旋结构,该结构中富含 G,而不是富含 G—C 碱基对, B 错误;双链 DNA 中 $(A+G)/(T+C)$ 的值始终等于 1,而该单链结构中 $(A+G)/(T+C)$ 的值不一定等于 1,因此该结构中 $(A+G)/(T+C)$ 的值与双链 DNA 中不一定相等, C 正确;根据题意可知,此“G—四联体螺旋结构”一般存在于人体快速分裂的活细胞(如癌细胞)中,因此该结构不能抑制癌细胞的分裂,可能促进癌细胞的分裂, D 错误。]

4. A [A 与 T 之和占全部碱基的 36%,则 G 与 C 之和占全部碱基的 64%,在数量上 $A=T$ 、 $G=C$,则 A 在 DNA 分子中占 18%, C 在 DNA 分子中占 32%;双链 DNA 分子中两条链碱基数相等, DNA 分子中某种碱基的比例等于该种碱基在每一单链中所占比例之和的一半,其中一条链中 A 占 26%,则另一条链中 A 占 $18\% \times 2 - 26\% = 10\%$;其中一条链中 C 占 33%,则另一条链中 C 占 $32\% \times 2 - 33\% = 31\%$, A 符合题意。]

5. B [若实验一离心结果为重带(两条链均为¹⁵N)和轻带(两条链均为¹⁴N),则 DNA 的复制方式为全保留复制, A 正确;若实验一离心结果为中带(一条链为¹⁵N,一条链为¹⁴N 或者两条链上均含有¹⁵N 和¹⁴N),可确定 DNA 的复制方式是半保留复制或分散复制, B 错误;若实验二离心结果为中带和轻带,则 DNA 的复制方式不可能为全保留复制,若为全保留复制,则一定有重带, C 正确;若 DNA 复制方式为分散复制,无论复制几次,离心后的条带只有一条密度带,若实验二改为连续培养三代并离心,结果只出现一个条带,则可能为分散复制, D 正确。]

6. A [条锈菌病毒 PsV5 是我国新发现的一种单链 RNA 病毒,其遗传物质是 RNA,小麦条锈菌的遗传物质是 DNA,但 DNA 和 RNA 的元素组成相同, A 正确, B 错误;病毒在寄主亲子代个体之间可以传染,但感染 PsV5 病毒

的小麦条锈菌不会以遗传的方式将病毒 RNA 传给子代, C 错误; PsV5 病毒和小麦条锈菌都营寄生生活, 但小麦条锈菌具有独立代谢能力, D 错误。]

7. D [DNA 进行半保留复制, 无论复制几次, 子代都有 2 个 DNA 含¹⁵N, 1 个 DNA 经过 4 次复制, 共产生 $2^4 = 16$ (个) DNA 分子, 所以含有¹⁵N 的 DNA 分子占 1/8, A 错误, D 正确; 该 DNA 分子含有 100 个碱基对, 其中胞嘧啶 60 个, 则腺嘌呤有 40 个, 故连续复制 4 次需要 $(2^4 - 1) \times 40 = 600$ (个) 腺嘌呤脱氧核苷酸, B 错误; DNA 分子中除末端一个五碳糖上连接一个磷酸和一个含氮碱基外, 其余每个五碳糖上连接两个磷酸和一个含氮碱基, C 错误。]
8. C [图 1 为真核细胞核 DNA 复制, 其中一个 DNA 分子有多个复制泡, 可加快复制速率, 复制泡的大小不同, 说明不同的复制起点不同时开始复制, B 正确; 子链的延伸方向是从 5'→3' 端延伸, 且与模板链的关系是反向平行, 因此, 根据子链的延伸方向, 可以判断, 图 2 中 a 端和 b 端分别是模板链的 5' 端和 3' 端, C 错误。]
9. B [引物酶以 DNA 为模板合成 RNA 引物, 引物酶属于 RNA 聚合酶, A 正确; DNA 聚合酶只能在子链的 3' 端延伸 DNA, DNA 复制时, 两条新子链都按 5'→3' 方向进行, B 错误; 引物酶以 DNA 为模板合成 RNA 引物, DNA 聚合酶再在引物的 3'-OH 上聚合脱氧核苷酸, 当 DNA 整条单链合成完毕或冈崎片段相连后, DNA 聚合酶再把 RNA 引物去掉, 故 DNA 聚合酶既能催化磷酸二酯键形成也能催化磷酸二酯键断裂, C 正确。]
10. C [由题图可知, 过程②是以 RNA 为模板合成 DNA, 因此属于逆转录, A 正确; 过程③为 DNA 聚合反应, 故需要 DNA 聚合酶的催化, B 正确; 端粒的重复片段为 5'-GGGTTA-3', 因此端粒酶 RNA 中与 DNA 重复片段互补配对的序列是 5'-UAACCC-3' (反向平行), C 错误; 端粒 DNA 序列随细胞分裂次数增加而缩短, 当短到一定程度时, 端粒内侧的正常基因会受到损伤, 肿瘤细胞有无限增殖能力, 因此可推测与胰岛 B 细胞相比, 肿瘤细胞中端粒酶的活性高, D 正确。]
11. D [依据左氧氟沙星特异性抑制细菌 DNA 旋转酶活性阻止细菌 DNA 的复制和只在原核生物中发现了 DNA 旋转酶可知, 左氧氟沙星不会抑制 DNA 聚合酶的活性, A 错误; DNA 复制时, DNA 聚合酶只能沿模板链的 3'→5' 方向移动, 子链延伸方向是 5'→3', B 错误; 一个含有 m 个腺嘌呤的 DNA 分子经过 n 次复制, 共需要消耗腺嘌呤脱氧核苷酸 $(2^n - 1) \times m$ 个, C 错误; 一个 DNA 在体外复制 n 次后获得 2^n 个 DNA 分子, 结合 DNA 复制方式为半保留复制可知, 含有亲代母链的 DNA 分子有 2 个, 占 $1/2^{n-1}$, D 正确。]
12. D [rep 蛋白具有解旋的功能, 能将 A 与 T、C 与 G 之间的氢键断开, A 错误; 冈崎片段是新合成的不连续 DNA 片段, 需要利用 DNA 连接酶连接两个 DNA 片段, B 错误; 分析题图可知, DNA 子链延伸的方向是 5'→3', 两条子链中一条的合成方向与复制叉的移动方向一致, 另一条的合成方向与复制叉的移动方向相反, C 错误; 图中 DNA 单链结合蛋白缠绕在 DNA 单链上, 可防止 DNA 单链之间重新配对, D 正确。]
13. A [据题图可知, mtDNA 为环状 DNA, 没有游离的磷酸基团, A 错误; mtDNA 的复制方式是半保留复制, H' 链的模板是 L 链, L' 链的模板是 H 链, H 链和 L 链的碱基互补配对, 故 H' 链和 L' 链的碱基也能互补配对, B 正确; H' 链合成约 2/3 时, 启动合成新的 L' 链, 所以当 H' 链完成复制时, L' 链只合成了约 1/3, C 正确; L' 链的合成滞后,

当一个复制周期完成时, 由 H 链和 L' 链构成的子代 DNA 分子也滞后形成, D 正确。]

14. C [拟核 DNA 单一复制起点双向复制时, 两处正在发生解螺旋, 新一轮 DNA 复制与前一轮重叠, 在前一轮形成的两个 DNA 分子的复制起点进行复制, 再形成 4 个解螺旋的部位, 因此细菌快生长时其拟核 DNA 上最多有 6 处正在发生解螺旋, C 错误; DNA 的复制需要酶的参与, 所以细菌慢生长、快生长过程都会形成蛋白质—DNA 复合体, D 正确。]
15. D [突变前该 DNA 片段的双链碱基序列是 ATCTAGCGAT//TAGATCGCTA, 含有 24 个氢键, 突变后以 N 为模板复制出的 DNA 片段的双链碱基序列为 ATCTCGCGAT//TAGAGCGCTA, 氢键数量变为 25, 所以热稳定性增强, A 正确; 该 DNA 片段含有 6 个 A, 复制 3 次一共形成 8 个 DNA, 所以需要消耗 42 个 A, B 正确; 出错后的 DNA 片段一条链是 N (发生了变化), 另一条链并未发生变化, 所以复制 n 次, 出错的 DNA 和未出错的 DNA 各占一半, C 正确; 以 N 为模板复制出的 DNA 片段, C 的比例为 $5 \div 20 \times 100\% = 25\%$, 且双链 DNA 片段中嘌呤数量和嘧啶数量一定相等, D 错误。]
16. (1) 脱氧核糖和磷酸 (2) 解旋酶、DNA 连接酶和 DNA 聚合酶 (DNA 聚合酶 I、DNA 聚合酶 III) DNA 连接酶和 DNA 聚合酶 (DNA 聚合酶 I、DNA 聚合酶 III) $3X/4$ (3) 解旋的单链 DNA 重新配对形成双链 需要多种引物 (4) 不能 处理成单链后, 无论是半保留复制还是全保留复制, 含有标记和不含有标记的单链均各占一半
- 解析 (2) 分析图乙可知, 在 DNA 复制时参与的酶有解旋酶、DNA 连接酶和 DNA 聚合酶等。其中 DNA 连接酶和 DNA 聚合酶参与形成磷酸二酯键。若图甲中 DNA 分子共含有 X 个碱基, 那么就含有 X 个磷酸基团, P 的相对原子质量是 31, 该 DNA 分子在含有³²P 标记的培养液中复制 2 次, 形成的 4 个 DNA 中, 相当于新增加了 3 个 DNA 含³²P, 因此获得的 DNA 分子的平均相对分子质量比原来增加 $3X/4$ 。(3) DNA 复制时, 后随链的合成是分段进行的, 因此需要多种引物。(4) 子代大肠杆菌的 DNA 处理成单链后, 含有标记和不含有标记的单链均各占一半, 因此他们的实验结果不能证明 DNA 的复制方式是半保留复制而不是全保留复制。

第 27 练 基因的表达

1. C [①是双链 DNA, 嘌呤碱基数与嘧啶碱基数相等, ②是 tRNA, 嘌呤碱基数与嘧啶碱基数不一定相等, A 错误; ②是 tRNA, 密码子位于 mRNA 上, 反密码子位于 tRNA 上, B 错误; tRNA、mRNA 和 rRNA 都是由 DNA 转录而来的, C 正确; T2 噬菌体是 DNA 病毒, 自身没有 RNA, D 错误。]
2. C [线粒体和叶绿体中都有 DNA, 二者均是半自主细胞器, 其基因转录时使用各自的 RNA 聚合酶, A 正确; DNA 发生甲基化修饰, 会抑制 RNA 聚合酶与 DNA 的结合, 从而影响基因的转录, 可影响基因表达, B 正确; 由表格信息可知, RNA 聚合酶 I 和 III 的转录产物都有 rRNA, 但种类不同, 说明两种酶识别的启动子序列不同, C 错误; RNA 聚合酶的化学本质是蛋白质, 据表格信息可知, RNA 聚合酶 I 定位在核仁中, 因此编码 RNA 聚合酶 I 的基因在核内转录、细胞质 (核糖体) 中翻译, 产物最终定位在核仁发挥作用, D 正确。]
3. B [据图可知, b 段没有 RNA 产物, 所以 b 段是此时该 DNA 未被转录的区段, A 正确; 根据 RNA 的长度可知,

RNA 聚合酶的移动方向是由右向左,B 错误;基因的转录是从 RNA 链的 5'端向 3'端延伸,据 RNA 的长度可知,在 a 区段,d 较长,是 rRNA 基因转录产物的 5'端,C 正确;核仁与某种 RNA 的合成和核糖体的形成有关,D 正确。]

4. A [不同的基因位置不同,可能同时复制,也可能同时转录,A 错误;启动子是 RNA 聚合酶识别和结合的部位,驱动基因转录,因此根据启动子和终止子的相对位置可以判断哪条链作为反义链,B 正确;不同基因的有义链和反义链不同,因此 DNA 分子的一条链对不同基因来说,有的是有义链,有的是反义链,C 正确;基因的转录是沿着模板的 3'端到 5'端进行的,翻译是沿着模板的 5'端到 3'端进行的,D 正确。]
5. A [根据题干信息“已知 tRNA^甲可以识别大肠杆菌 mRNA 中特定的密码子,从而在其核糖体上参与肽链的合成”,说明该肽链合成所需能量、核糖体、RNA 聚合酶均由大肠杆菌提供,①③④不符合题意;据题意可知,甲是一种特殊氨基酸,迄今只在某些古菌(古细菌)中发现含有该氨基酸的蛋白质,所以要在大肠杆菌中合成含有甲的肽链,必须往大肠杆菌细胞内转入甲,②符合题意;古菌含有特异的能够转运甲的 tRNA 和酶 E,酶 E 催化甲与 tRNA^甲结合生成携带了甲的 tRNA^甲,进而将甲带入核糖体参与肽链合成,所以大肠杆菌细胞内要含有 tRNA^甲的基因以便合成 tRNA^甲,大肠杆菌细胞内也要含有酶 E 的基因以便合成酶 E,催化甲与 tRNA^甲结合,⑤⑥符合题意。故选 A。]
6. D [tRNA 链存在空间折叠,局部双链之间通过碱基对相连,A 错误;反密码子为 5'-CAU-3'的 tRNA 只能与密码子 3'-GUA-5'配对,只能携带一种氨基酸,B 错误;mRNA 中有终止密码子,核糖体读取到终止密码子时翻译结束,终止密码子没有相应的 tRNA 结合,C 错误;由题意可知,在密码子第 3 位的碱基 A、U 或 C 可与反密码子第 1 位的 I 配对,这种配对方式增加了反密码子与密码子识别的灵活性,提高了容错率,有利于保持物种遗传的稳定性,D 正确。]
7. B [根据图示信息,D 基因编码 152 个氨基酸,但 D 基因上包含终止密码子对应序列,故应包含 459 个碱基,A 错误;分析图示信息,E 基因中编码第 2 个和第 3 个氨基酸的碱基序列是 5'-GTACGC-3',根据 DNA 分子两条链反向平行,其互补 DNA 序列是 5'-GCGTAC-3',B 正确;噬菌体 ΦX174 的 DNA 复制需要 DNA 聚合酶和 4 种脱氧核糖核苷酸,C 错误;E 基因和 D 基因的编码区序列存在部分重叠,但重叠序列编码的氨基酸序列不同,D 错误。]
8. C [根据题意可知,RNaseP 是生物催化剂,可对 tRNA 进行剪切加工修饰,形成成熟的 tRNA,而 tRNA 携带反密码子,参与翻译过程中氨基酸的转运,存在于所有细胞结构的生物中,该剪切加工修饰过程涉及降解特定的 RNA 序列,会催化磷酸二酯键的断裂,A、B 正确;RNaseP 是 RNA-蛋白质复合物,彻底水解后,产物除了蛋白质的水解产物外,还有磷酸、核糖、4 种含氮碱基 6 种小分子物质,C 错误;RNaseP 催化的底物是 tRNA,tRNA 结构上有氢键,翻译过程中 tRNA 上的反密码子能识别 mRNA 上的密码子,携带氨基酸,D 正确。]
9. C [RNA 聚合酶催化 DNA→RNA 的转录过程,逆转录酶催化 RNA→DNA 的逆转录过程,两个过程中均遵循碱基互补配对原则,且存在 DNA-RNA 之间的氢键形成,A 正确;DNA 聚合酶、RNA 聚合酶和逆转录酶的化学本质都是蛋白质,蛋白质是由核酸控制合成的,其合成场所

是核糖体,B 正确;以单链 DNA 为模板转录合成多种 RNA 是转录过程,该过程不需要解旋酶,C 错误;酶起催化作用,作用机理是降低化学反应的活化能,在适宜条件下,酶在体内、体外均可发挥作用,如体外扩增 DNA 分子的 PCR 技术中可用到热稳定 DNA 聚合酶,D 正确。]

10. D [核糖开关的化学本质为 RNA,分析题图可知,2 段与 3 段碱基序列互补,1 段与 2 段碱基序列互补,3 段与 RBS 段之间碱基序列互补,由此可知,RBS 段与 1 段的碱基序列互补,A 正确;由题图可知,核糖开关的构象发生改变的过程,2 段和 3 段之间的氢键断裂,1 段和 2 段、3 段和 RBS 段之间的氢键形成,故核糖开关的构象发生改变涉及了氢键的断裂和形成,B 正确;SAM 与核糖开关结合,RBS 段与 3 段碱基互补配对,不能与核糖体结合,可能会抑制基因表达的翻译过程,C 正确;翻译时核糖体的移动方向是从 mRNA 的 5'端到 3'端,D 错误。]
11. B [翻译的模板是 mRNA,能识别并结合氨基酸的 RNA 是 tRNA,故缺乏氨基酸导致空载的 RNA 属于 tRNA,A 正确;细胞缺乏氨基酸时,空载的 tRNA 与核糖体结合后引发 ppGpp 含量增加,进而提高 A 类基因或降低 B 类基因的转录水平,或抑制翻译的过程,可推测 A 类基因属于促进产生氨基酸的基因,B 类基因属于促进消耗氨基酸的基因,故氨基酸合成酶基因属于 A 类基因,rRNA 基因转录形成的 rRNA 是构成核糖体的结构,有利于翻译,因此 rRNA 基因属于 B 类基因,B 错误;图 2 所示左侧核糖体上的肽链长于右侧核糖体上的肽链,说明左侧的核糖体先进行翻译的过程,故核糖体的移动方向为从右往左,C 正确;细胞缺乏氨基酸时,空载的 tRNA 与核糖体结合后引发 ppGpp 含量增加,进而提高 A 类基因或降低 B 类基因的转录水平,以缓解氨基酸缺乏造成的影响,此为负反馈调节,D 正确。]
12. D [过程①表示逆转录过程,病毒是营寄生生活的生物,过程①发生在宿主细胞内,由病毒提供逆转录酶,A 错误;据图分析可知,过程②表示 DNA 分子的复制,目的是形成双链 DNA,根据由酶 A 催化得到的产物是核糖核苷酸,判断酶 A 是将 RNA 水解的酶,B 错误;据图分析可知,-DNA 与 +RNA 发生碱基互补配对,故过程③是以 -DNA 为模板合成大量 Rous 肉瘤病毒 +RNA 的过程,C 错误;Rous 肉瘤病毒是逆转录病毒,由题图可知,Rous 肉瘤病毒是将病毒的 RNA 逆转录形成的 DNA 整合到宿主细胞的 DNA 上,导致宿主细胞的遗传信息发生改变,D 正确。]
13. (1)大量不翻译的碱基序列 基因突变导致 mRNA 上终止密码子提前出现 (2)空间结构 难被水解,能指导合成更多的转铁蛋白受体(TfR) 有利于细胞从外界吸收更多的 Fe³⁺,以满足生命活动的需要 (3)原核细胞没有核膜,可以边转录边翻译;真核生物有核膜,mRNA 需要在细胞核形成,通过核孔运出细胞核后才能与核糖体结合进行翻译
- 解析** (1)指导转铁蛋白受体合成的 mRNA 的碱基序列上存在不能决定氨基酸的密码子,即大量不翻译的碱基序列,故合成的转铁蛋白受体 mRNA 的碱基数远大于 3n;基因内部碱基对的增添、缺失或替换可能导致 mRNA 上终止密码子提前出现,进而使翻译成的肽链变短。(2)据图分析可知,铁调节蛋白与 Fe³⁺结合会改变铁调节蛋白的空间结构。根据题意可知,当细胞中 Fe³⁺浓度低时,TfR-mRNA 将难水解,能指导合成更多的转铁蛋白受体,有利于细胞从外界吸收更多的 Fe³⁺,以满足生命活动的需要。

14. (1)胞吞 空间结构 (2)RNA 聚合酶 氨基酸
tRNA、rRNA (3)核糖体 内质网和高尔基体 (4)m-a-b (5) $C \rightarrow U$ (6)抑制翻译过程使蛋白 H 不能合成,阻止病毒基因的复制从而阻止其增殖

解析 (4)以 $-RNA$ 为模板合成一条子代 $-RNA$,需要先以 $-RNA$ 为模板合成一条 $+RNA$,再以这条 $+RNA$ 为模板合成 $-RNA$ 。 $-RNA$ 与 $+RNA$ 是碱基互补配对关系,以 $-RNA$ 为模板合成一条子代 $+RNA$ 需要消耗的胞嘧啶核糖核苷酸的数目等于 $-RNA$ 中鸟嘌呤的数目,以这条 $+RNA$ 为模板合成 $-RNA$ 需要消耗的胞嘧啶核糖核苷酸的数目等于 $+RNA$ 中鸟嘌呤的数目,也就是 $-RNA$ 中胞嘧啶的数目,因此整个过程中需要的胞嘧啶核糖核苷酸的数目为 $-RNA$ 中鸟嘌呤核糖核苷酸和胞嘧啶核糖核苷酸数目之和,即 $m-a-b$ 。(5)已知禽流感病毒基因中一个碱基发生替换,导致病毒蛋白 H 的第 627 位氨基酸由谷氨酸(密码子为 GAA 或 GAG)变成赖氨酸(密码子为 AAA 或 AAG),密码子中的 G 变为 A,根据碱基互补配对原则,那么基因模板中的碱基变化应该是 C 变为 U。

第 28 练 基因表达与性状的关系

- C [X、Y 染色体同源区段上的基因控制的性状,也属于伴性遗传,在遗传上存在性别差异,例如 Y 染色体上的有关基因只能由父亲传给儿子,C 错误。]
- D [驱动题中肿瘤形成的原因是 PcG 蛋白的合成被抑制,进而启动原癌基因 *zfhl* 的表达,此过程中未发生染色体变异、基因重组、基因突变,A、B、C 错误;PcG 蛋白具有组蛋白修饰功能,其合成受抑制会影响组蛋白修饰,进而影响性状,属于表观遗传,D 正确。]
- C [由图可知,酶 E 的作用是催化 DNA 甲基化,A 错误;DNA 半保留复制的原料为 4 种脱氧核苷酸,没有甲基,B 错误;DNA 甲基化不改变碱基序列,但会影响生物个体表型,D 错误。]
- D [甲基化后基因序列虽然不变,但甲基化的基因不能与 RNA 聚合酶结合,因此甲基化可以抑制催乳素合成基因的转录,A 正确;细胞 II 经氮胞苷处理后,再培养可合成催乳素,说明氮胞苷可去除催乳素合成基因的甲基化,B 正确;甲基化可以遗传,同理,细胞 II 经氮胞苷处理后,再培养可合成催乳素,这一特性也可遗传,所以处理后细胞 II 的子代细胞能合成催乳素,C 正确;题中细胞 I 和细胞 II 两种类型就是按基因是否甲基化区分的,D 错误。]
- B [低温引起 T 序列去甲基化进而使血橙“血量”增多,T 序列未改变,B 错误;由图可知,光照会促进 HY5 蛋白与 G 序列结合,激活 Ruby 基因,促进合成关键酶,使花色苷前体转为花色苷,增加“血量”,所以同一植株不同血橙果肉的“血量”不同可能与光照有关,C 正确;由图可知,低温引起 T 序列去甲基化激活 Ruby 基因,所以若提前采摘,可将果实置于低温环境激活 Ruby 基因表达,D 正确。]
- D [分析题图可知,组蛋白乙酰化引起染色质结构松散,转录因子与基因结合,能够促进相关基因的表达,有利于生物生存,A 错误;DNA 的甲基化会阻碍 RNA 聚合酶和基因上的启动子结合,抑制转录过程,组蛋白的乙酰化促进基因的转录,两者对基因表达的效应不同,B 错误;组蛋白去乙酰化会使染色体螺旋化程度增强,不利于 RNA 聚合酶与启动子的结合,抑制基因的表达,C 错误;组蛋白乙酰化酶抑制剂能够抑制组蛋白乙酰化,抑制基因的表达,进而抑制肿瘤生长,D 正确。]
- C [正常情况下雌性胎儿的性染色体组成为 XX,因此会出现巴氏小体,A 正确;原始生殖细胞中 XIC 区域的基因会关闭,使得失活的 X 染色体恢复到活性状态,若原始生殖细胞中 XIC 区域基因正常表达,则 X 染色体无法恢复活性,B 正确;失活的 X 染色体高度螺旋化,基因不能表达,原因主要是转录过程受阻,C 错误;失活的 X 染色体是随机的,可能来自父方,也可能来自母方,D 正确。]
- A [对比野生型果蝇幼虫的 *inr* 基因表达量可知,降低 *lint* 基因表达后,幼虫体内的 *inr* 基因的表达量显著上升,说明 *lint* 基因的表达对 *inr* 基因的表达有抑制作用,A 错误;由题图可知,*inr* 的表达量增加后果蝇体型变小,推测提高幼虫 *lint* 基因表达,*inr* 的表达量下降,进而可能使果蝇体型变大,B、C 正确;由以上分析可知,果蝇体型大小与 *lint* 基因和 *inr* 基因都有关,说明果蝇体型大小是多个基因共同作用的结果,D 正确。]
- D [a、c 组比较,不同温度孵化形成的性腺不同,a、b 两组比较,在相同温度下,当干扰 D 基因表达之后,孵化的情况也不同,说明基因与环境之间存在复杂的相互作用,精细地调控生物体性状,A 正确;26℃ 时胚胎全部发育成宰九,而 32℃ 时胚胎全部发育成卵巢,B 正确;a 组中 D 基因正常表达,胚胎全部发育成雄性,b 组干扰 D 基因表达后,绝大多数胚胎发育成雌性,说明 D 基因是启动未分化性腺向雄性分化的关键因子,C 正确;D 基因甲基化会抑制 D 基因的转录,最终抑制该基因的表达,该现象属于表观遗传,并未改变基因的碱基序列,D 错误。]
- (1)DNA 的一条链 RNA 聚合酶 核孔 (2)基因突变 RNA 双链 (3)PCSK9 蛋白 (4)防止 mRNA 被降解,还可协助 mRNA 跨膜进入细胞 (5)高尔基体 抗原
- (1)细胞核 U-A 一个 mRNA 分子可相继结合多个核糖体,同时合成多条肽链 (2)不会 (3)注射适量的 DNMT3 siRNA B
- (1)显性 体细胞内发生甲基化的等位基因不同,且甲基化的基因不能表达 (2)父方 保持不变 (3)让该生长缺陷雄鼠与任一雌鼠交配,观察后代的表型及比例 若后代全为生长缺陷鼠,则该生长缺陷雄鼠的基因型为 aa;若后代中生长正常鼠:生长缺陷鼠=1:1,则该生长缺陷雄鼠的基因型为 Aa

解析 (1)亲代雌鼠的 A 基因可以正常表达,其表现为显性性状;亲代雄鼠的 A 基因发生甲基化,不能正常表达,因此与雌鼠的表型不同。(2)由题图可知,在雌雄配子印记重建过程中,所有雌配子中基因都会发生甲基化,因此子代中未甲基化的基因均来自父方。(3)若用“h”标记甲基化基因,则生长缺陷雄鼠的基因型为 $A^h a$ 或 aa。在雌、雄配子印记重建过程中,所有的雄配子均正常,因此基因型为 $A^h a$ 的雄鼠可以产生正常雄配子 A 和 a,基因型为 aa 的雄鼠可以产生正常雄配子 a;在雌、雄配子印记重建过程中,所有雌配子中基因会发生甲基化,因此基因型为 $A^h a$ 的雄鼠和雌鼠交配,后代中生长正常鼠:生长缺陷鼠=1:1;基因型为 aa 的雄鼠和雌鼠交配,后代全为生长缺陷鼠。

第七单元 生物的变异和进化

第 29 练 基因突变和基因重组

- D [基因突变也会由于 DNA 复制偶尔发生错误等原因自发产生,D 错误。]
- C [由于正常情况下,终止密码子不编码氨基酸,因此①编码的氨基酸序列长度为 6 个氨基酸,A 错误;根据图中密码子显示,②和③编码的氨基酸序列长度相同,都是 6 个氨基酸,B 错误;从起始密码子开始,mRNA 上每三个相邻碱基决定一个氨基酸,②~④中,②③编码的氨基酸序列从第二个开始都发生改变,④编码的氨基酸序列除少

- 了第二个氨基酸,之后的序列都与①相同,因此④编码的氨基酸排列顺序与①最接近,C正确;通常情况下,除终止密码子外,一个密码子只能编码一种氨基酸,密码子的简并性是指一种氨基酸可以由一个或多个密码子编码,D错误。]
3. B [基因突变是指DNA分子中发生碱基的替换、增添或缺失,而引起的基因碱基序列的改变,图中突变体N中基因L的碱基序列并未发生改变,不属于基因突变,A错误;与正常叶M的相关基因比较,突变体N鼠耳形叶的形成可能与T-L基因的表达有关,B正确;利用PCR检测T-L基因可选择引物F2、R2,C错误;子代中T-L基因与L基因位于同源染色体上,可发生分离,只有非同源染色体上的非等位基因才发生自由组合,D错误。]
4. C [据图分析,①中酶的活性和氨基酸数目均没有发生改变,但氨基酸种类可能改变,非关键的氨基酸改变后蛋白质活性可能不变,A错误;基因突变的利和害是相对的,各种突变都能为生物进化提供原材料,B错误;据图可知,④中酶Y氨基酸数目/酶X氨基酸数目的值大于1,说明突变后酶的氨基酸数目明显增多,最可能的原因是突变导致mRNA上的终止密码子延后出现,C正确;由图中数据可知,基因突变后能产生多种不同的等位基因,说明基因突变具有不定向性,但生物性状不一定改变,D错误。]
5. D [原癌基因主要负责调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程。抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖,A错误;肿瘤细胞可无限增殖,B错误;原癌基因的正常表达对于细胞正常的生长和分裂是必需的,原癌基因Myc和Ras在人体细胞内编码功能正常的蛋白质,C错误;据图分析,同时转入Myc和Ras的小鼠中,肿瘤小鼠比例大于只转入Myc或Ras的小鼠,说明两种基因大量表达对小鼠细胞癌变有累积效应,D正确。]
6. D [原癌基因H-ras所编码蛋白质的第十二位氨基酸由甘氨酸变为缬氨酸,可能是碱基的替换造成的,属于基因突变,表明基因突变可导致癌变,A正确;抑癌基因WT1的高度甲基化抑制了基因的表达,属于表观遗传,表明表观遗传变异可导致癌变,B正确;原癌基因N-myc发生异常扩增,基因数目增加,属于染色体变异中的重复,表明染色体变异可导致癌变,C正确;9号和22号染色体互换片段,原癌基因abl过度表达,属于染色体结构变异,表明染色体变异可导致癌变,D错误。]
7. D [该实例体现了HGD基因的不同碱基位点的改变,产生了一个以上的等位基因,体现了基因突变具有不定向性,A正确;测序结果显示,患儿表型正常的双亲均为致病基因的携带者,且HGD基因不在Y染色体上,据此可判断出尿黑酸尿症是常染色体隐性遗传病,B正确;患儿的两个HGD基因,一个来自父亲,一个来自母亲,各存在一个突变位点,C正确;患儿表型正常的双亲均为携带者,假设基因型为Aa₁×Aa₂,患儿的父母再生一个正常孩子,其基因型及比例为AA:Aa₁:Aa₂=1:1:1,因此该正常孩子不携带致病基因的概率为1/3,D错误。]
8. D [分析题图可知,品系1或2中强致病基因与有利基因连锁在同一条染色体上,而另一条染色体上没有这两种基因,则两者连锁关系的消除发生在减数分裂I前期,同源染色体的非姐妹染色单体之间发生了互换,B正确;敲除二倍体马铃薯的S-RNase基因后,让该植株自交,通过观察是否产生种子来检测其作用效果,以此来判断敲除自交不亲和基因后马铃薯是否有自交后产生种子的能力,C正确;由题干信息可知,S-RNase基因是决定马铃薯自交不亲和的关键基因,可以使马铃薯自花传粉后不产生种子,而非强致病基因,D错误。]

9. D [若该同源染色体不发生互换,这对夫妇的子代基因型及比例分别为NnI^AI^B:NnI^Ai:nnI^Bi:nnii=1:1:1:1,由于该同源染色体发生互换的概率较低,所以子代的A型血和AB型血具有较大的患病概率,A正确;若该同源染色体不发生互换,子代nnI^Bi:nnii=1:1,若基因型为NnI^Ai个体发生互换,则产生的配子种类及比例为NI^A:Ni:nI^A:ni=1:1:1:1,子代nnI^Bi:nnii=1:1,所以子代正常个体血型为B型血或O型血的概率相同,B正确;图中这对夫妇中的N与I^A连锁,正常情况下,患病个体(N₋)一定带有I^A,不可能为O型血(ii)或B型血(I^Bi),若子代患病个体出现O型血或B型血,说明发生了染色体互换,C正确,D错误。]

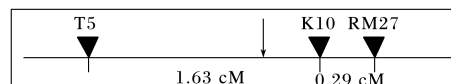
10. (1) 熟黄 持绿(或m1) (2) 一个碱基的替换 一个碱基的增添 终止密码子 短 ① (3) a₁a₁A₂A₂ A₁A₁a₂a₂ 1/2

解析 (2)依据题干和图1中的信息可知,①A₂基因与A₁基因是非等位的同源基因,序列相同;②突变体m2与m1表型相同,且均为对应基因的隐性纯合子;③由于终止密码子为UAA、UAG、UGA,对应模板链上碱基分别为ATT、ATC、ACT。与野生型基因相比较,a₁基因发生了碱基的替换C→T,a₂基因发生了移码,因此出现了碱基的增添,二者合成的mRNA都提前出现了终止密码子,导致翻译出的多肽链长度变短,蛋白质的空间结构改变,活性丧失。A₁(A₂)基因编码A酶,且突变体m2与m1表型相同,可知m2与m1中A酶的酶活性大体相同,所以据图2可知,①号株系为野生型的数据。(3)依据题干信息,A₁和A₂基因位于非同源染色体上,则m1的基因型为a₁a₁A₂A₂,m2的基因型为A₁A₁a₂a₂。m1×m2→F₁: A₁a₁A₂a₂,F₁ $\xrightarrow{\text{自交}}$ F₂: A₁_A₂_ : a₁a₁A₂_ : A₁_a₂a₂ : a₁a₁a₂a₂=9:3:3:1,对应的表型为野生型:突变型=9:7,F₂中自交后代不发生性状分离的基因型为A₁A₁A₂A₂、a₁a₁A₂_、A₁_a₂a₂、a₁a₁a₂a₂,所占的比例为1/16+3/16+3/16+1/16=1/2。

11. (1) 碱基对缺失 (2) 1 3 1:1 (3) 9:7 ①有 ②有

解析 (1)由图可知,泳道2是野生型(WT,纯合子),其中的条带代表C基因,有1960 bp;泳道1是突变体Cer1,其中的条带代表突变后的c基因,只有1100 bp。因此判断突变体Cer1的突变类型是碱基对缺失导致c基因长度变短。(2)突变体Cer1的基因型为cc,纯合野生型的基因型为CC,则F₁的基因型为Cc,F₁与突变体Cer1杂交,后代出现Cc:cc=1:1,电泳检测PCR产物可以得到与图示泳道3和泳道1中相同的带型,两种类型的电泳带型比例为1:1。(3)由题意和表格中的F₂部分个体基因型可知,C/c、D/d₂两对等位基因遵循基因的自由组合定律,因此基因型为CCDD与ccd₂d₂的个体杂交,F₁的基因型为CcDd₂,表型为野生型,F₁(CcDd₂)自交,F₂野生型与突变型的比例为C_D_:(ccD_+C_d₂d₂+ccd₂d₂)=9:7。Ccd₂d₂含有C基因无D基因,有16-羟基棕榈酸,而16-羟基棕榈酸合成蜡质过程中必须有D基因,故无颖壳蜡质;CCDd₂含有C基因和D基因,有16-羟基棕榈酸,能合成蜡质,故有颖壳蜡质。

12. (1) 不定向性 (2) ①易感病 ②2 F₂性状分离比接近15:1,是9:3:3:1的变式,说明存在两对基因且可以自由组合 ③抗病:易感病=24:1 $\frac{2}{9}$ (3) 如图所示



解析 (2)③设两对等位基因分别为 A/a、B/b, 让 F_2 的抗病植株自由交配, 经减数分裂产生的配子为 AB: Ab: aB: ab=4: 4: 4: 3, 后代的表型及比例为抗病: 易感病= $(1-\frac{3}{15} \times \frac{3}{15}) : (\frac{3}{15} \times \frac{3}{15}) = 24: 1$, 后代抗病植株中纯合子的比例是 $(\frac{4}{15} \times \frac{4}{15} + \frac{4}{15} \times \frac{4}{15} + \frac{4}{15} \times \frac{4}{15}) \div (1 - \frac{3}{15} \times \frac{3}{15}) = \frac{2}{9}$ 。(3)依照题干信息可知, 某抗病品系的抗病基因所在的染色体上有 T5、K10、RM27 三个 DNA 片段, 易感病品系在同一染色体上没有相应的片段, 且染色体上两个 DNA 片段之间发生互换的可能性一般与其距离(cM)成正比, 结合表 2 可知, 存在 T5 片段的植株数量比较多, 说明抗病基因远离 T5, 也有存在 K10 和 RM27 片段的植株, 但存在 K10 片段植株数量较少, 离抗病基因位置近, 因此可推断出抗病基因最可能的位置。

第 30 练 染色体变异

1. B [CNV 过程中若出现倒位、易位等情况, 染色体上的基因数目不一定发生改变, A 错误; 发生 CNV 过程中可能出现大于 2 份拷贝即为重复, 存在同源染色体, 故发生 CNV 的细胞在减数分裂 I 的前期会出现联会现象, 可能会由于联会异常而形成“环形圈”, B 正确; 染色体片段在非同源染色体间的交换属于易位, 通常不会改变“拷贝”的数量, C 错误; 某 DNA 分子复制时在基因中减少了一定数量的碱基, 属于基因突变, 不属于 CNV 中的缺失, D 错误。]
2. D [胎儿细胞中染色体只是发生结构变异, 数目并未改变, A 错误; 妻子 18 号染色体某一片段位置颠倒, 使基因的排列顺序发生改变, 基因的数目不变, B 错误; 胎儿异常染色体是 D 变成了 A, 而减数分裂过程中同源染色体的非姐妹染色单体之间的互换只会交换等位基因, C 错误; 胎儿的 18 号染色体 A 基因多了一个, 可能出现过量表达, 导致相关疾病的产生, D 正确。]
3. C [结合题图分析, 图中易位染色体的发生属于染色体结构变异(易位), 残片丢失导致发生染色体数目变异, A 错误; 易位纯合公猪因 13 和 17 号染色体的易位, 形成了一条易位染色体和残片, 残片的丢失导致细胞中减少了 2 条染色体, 再结合正常家猪细胞内有 38 条染色体, 推测初级精母细胞中含 34 条正常染色体, B 错误; 易位杂合子含有易位染色体和正常 13、17 号染色体, 它们均不能形成正常四分体, 其他正常染色体可以形成 17 个四分体, 因此易位杂合子减数分裂会形成 17 个正常的四分体, C 正确; 突变和染色体变异均可作为生物的进化提供原材料, D 错误。]
4. C [簇毛麦与小麦的后代在减数分裂时染色体联会紊乱, 不可育, 故二者之间存在生殖隔离, A 正确; 幼胚细胞经过脱分化形成愈伤组织, 愈伤组织经过再分化形成胚状体或丛芽, 从而得到完整植株, B 正确; 杂种植株细胞内由于没有同源染色体, 故减数分裂时染色体无法正常联会, C 错误; 杂种植株的染色体加倍后能获得可育植株, D 正确。]
5. B [“低温诱导植物细胞染色体数目的变化”与“多倍体育种”中的秋水仙素作用机理相同, 均是抑制纺锤体的形成, ①正确; “低温诱导植物细胞染色体数目的变化”实验中有 2 处用到酒精, 一是用体积分数为 95% 的酒精冲洗卡诺氏液, 二是作为解离液的成分之一; 在“检测生物组织中的脂肪”实验中滴加 1~2 滴体积分数为 50% 的酒精溶液洗去浮色, 两者的作用不同, ②错误; 卡诺氏液在“低温

诱导植物细胞染色体数目的变化”实验中用于固定根尖细胞, “探究酵母菌细胞呼吸的方式”实验中 NaOH 溶液用于吸收空气中的二氧化碳, ③错误; 甲紫溶液与“观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂”实验中醋酸洋红液的使用目的相同, 均是使染色体着色, ④正确。综上分析, B 符合题意。]

6. D [一个染色体组中包含了雄蜂生长发育所需的全部基因, 但 psr 仅仅是雄蜂体内的一种特殊的染色体, 不能代表一个染色体组, 所以 psr 不含有雄蜂生长发育所需的全部基因, A 错误; 根据题意可知, 受精时 psr 能破坏来自同一染色体组的其他染色体, 所以图中卵细胞经过受精后形成的含有 psr 的受精卵, 来自雄性的染色体组被破坏, 将来会发育成只有一个染色体组的雄性黄蜂, B 错误; 经过受精后形成的含有 psr 的受精卵将来只能发育成雄性, psr 来自父方, 将来也只能传递给雄性, 所以 psr 会在后代雄蜂中代代相传, C 错误, D 正确。]
7. C [甲是具有许多优良性状的纯合子。方案①③中, 后代产生很多性状组合, 不能保留甲的所有优良性状; 方案②中, 将甲与乙杂交, 所得 F_1 均抗稻瘟病, 让 F_1 与甲回交, 选 F_2 中的抗稻瘟病植株与甲再次回交, 依次重复多代, 通过不断与甲回交, 不断提高甲的所有优良性状相关基因的基因频率, 达到保留甲自身优良性状的目的, 再将选取的抗稻瘟病植株自交多代, 每代均选取抗稻瘟病植株, 这样可以获得纯合抗稻瘟病植株; 方案④直接将抗稻瘟病基因转入甲中, 筛选转入成功的抗稻瘟病植株自交多代, 每代均选取抗稻瘟病植株, 这样可以获得纯合抗稻瘟病植株, 且该植株还能保留甲的所有优良性状。综上所述, C 符合题意。]
8. C [由燕麦基因组 AACCDD 可知, 其有六个染色体组, 属于异源六倍体植物, A 错误; 根据题图可知, 由 AA 和 CCDD 连续多代杂交后得到的是 ACD, 再经过染色体数目加倍后形成了 AACCDD 的燕麦, B 错误; 根据题图可知, 燕麦中 A 和 D 基因组是由同一种祖先即 A/D 基因组祖先进化而来的, 因此 A 和 D 基因组同源性大, D 和 C 同源性小, D 错误。]
9. A [培育 chl4+5 单倍体小鼠过程涉及 4 号和 5 号染色体的断裂和重新连接, 这个过程涉及染色体的易位和染色体数目的减少, 所以有染色体结构变异和染色体数目变异, 但是并未涉及基因的增加或丢失, 原本隐性基因所控制的性状没有表现出来, 新品种也不能表现出来, A 错误, B 正确; chl4+5 单倍体小鼠 4 号和 5 号染色体发生了融合, 导致 4 号和 5 号染色体与正常染色体不能联会, 可能导致融合染色体与正常染色体不能正常的分离并移向两极, 可能会产生不育配子, 从而导致后代 chl4+5 二倍体纯合子小鼠出现的概率降低, 可以用于研究染色体融合导致的不孕不育等疾病, C、D 正确。]
10. (1) mm 该基因型植株雄性不育, 在培育无子果实前无需人工去雄 (2) 5: 1 (3) 染色体(数目)变异 30 (4) m 和 Mm (5) 红花: 白花=1: 1

解析 (1) 已知 m 基因使植株表现为雄性不育, 故基因型为 mm 的植株雄性不育, 在培育无子果实前无需人工去雄, 若要在该植物的柱头上涂抹一定浓度的生长素可以获得无子果实。(2) 将基因型为 Mm 的个体连续隔离自交两代, F_1 中 MM: Mm: mm=1: 2: 1, 由于 mm 雄性不育, 只能做母本, 故不能自交, F_1 能自交的基因型及比例为 MM: Mm=1: 2, 则 F_2 中, 雄性不育植株 mm 出现的概率为 $2/3 \times 1/4 = 1/6$, 故雄性可育植株与雄性不育植株的比例为 5: 1。(3) 该三体品系植株(14+1)的培育用到了染色体(数目)变异的原理, 根尖细胞进行有丝分裂, 后

期细胞中染色体数目暂时加倍,最多可观察到 30 条染色体。(4)该三体品系植株的基因型为 Mmm,进行减数分裂时,由于较短的染色体不能正常配对,在分裂过程中随机移向细胞一极,则产生的配子基因型为 m 和 Mm。(5)利用基因工程技术将花色素合成基因 R 导入到该三体品系中,其变异类型为基因重组。如果 M 与 R 在同一条染色体上,则该三体品系基因型为 MmmR,产生正常的雄配子为 m,产生雌配子为 1/2MmR、1/2m,自交后代表型及比例为红花(MmmR):白花(mm)=1:1。

11. (1)HhG⁺G⁻ 近亲繁殖会导致隐性致病基因纯合可能性增加 染色体片段从一条染色体移接到另一条非同源染色体上 (2)HhG⁺G⁺、HhG⁺G⁻ ④ (3)乙 乙的 H 基因敲除后表达受 TM 试剂调控

解析 (1)分析图 1 可知,H 基因位于 3 号染色体上,G 酶基因插入 6 号染色体上,则亲本雌性基因型为 HhG⁻G⁻、雄性基因型为 HHG⁺G⁻,则产生的 F₁ 基因型包括 HhG⁺G⁻、HhG⁻G⁻、HHG⁺G⁻ 和 HHG⁻G⁻,要获得 H 基因条件敲除小鼠 hhG⁺G⁻ 和 hhG⁺G⁺,则用于繁殖 F₁ 的基因型是 HhG⁺G⁻。近亲繁殖会导致隐性致病基因纯合可能性增加,降低小鼠后代生存和生育能力。若 6 号和 8 号染色体上含有部分 G 酶基因序列,说明发生了染色体易位,即含有 G 酶基因的染色体片段从一条染色体移接到另一条非同源染色体上。(2)分析图 2 可知,③含有基因 H、h、G 酶基因,所以其基因型为 HhG⁺G⁺ 或 HhG⁺G⁻。分析图 1 可知,TM 试剂能激活 G 酶,进而切割 h 基因两端的 LX 序列,导致 h 基因丢失,不能正常表达,分析图 2 可知,①只含有 h 基因,仍正常表达 H 蛋白,②③都含有 H 基因,可正常表达 H 蛋白,④含有 h 基因和 G 基因,G 酶激活导致 h 基因无法表达,综上,检测 H 蛋白水平为 0 的是④。(3)患者在一定年龄会表现出智力障碍,该病与 H 蛋白表达下降有关,要研究缺失 H 蛋白导致该病发生的机制,鼠乙为基因条件敲除,即可采用 TM 试剂调控 H 基因是否敲除,可避免个体差异引起的实验误差,故选择 H 基因条件敲除鼠乙。

12. (1)TtHH 1:1 (2)获得 h 基因纯合(hh)的蓝粒不育株,诱导小麦和长穗偃麦草的 4 号染色体配对并发生互换,从而使 T 基因与 E 基因交换到一条姐妹染色单体上,以获得蓝粒和不育性状不分离的小麦 (3)20 4 1/16 (4)43 数目 (5)F₄ 蓝色不育株体细胞中 T 基因和 E 基因位于不同染色体上 F₄ 蓝色不育株体细胞中 T 基因和 E 基因位于同一条染色体上 ②

解析 (1)分析题意可知,亲本雄性不育小麦(HH)的基因型为 T₋HH,因雄性不育植株只能作母本,则亲本雄性不育小麦的基因型为 TtHH,亲本小麦(hh)的基因型为 tthh,故 F₁ 中可育株(ttHh):不育株(TtHh)=1:1。(2)F₂ 中的蓝粒不育株的基因型及比例为 1/2TEHH、1/2TEHh,其中 T 基因和 E 基因分别来自小麦的和长穗偃麦草的 4 号染色体,而 h 基因纯合后,可诱导来自小麦的和来自长穗偃麦草的 4 号染色体配对并发生互换,使得 T 和 E 基因可以位于同一条姐妹染色单体上,从而获得蓝粒和不育两性状不分离的个体。(3)分析题意可知,蓝粒小麦的染色体是 42 条,而 F₂ 中的蓝粒不育株的 4 号染色体 1 条来自小麦,1 条来自长穗偃麦草,其余染色体(42-1-1=40)均来自小麦,为同源染色体,故其减数分裂时理论上能形成 20 个正常的四分体;不同来源的 4 号染色体在减数分裂中随机分配,仅考虑 T/t、E 基因,若两条 4 号染色体移向一极,则同时产生基因型为 TE 和 O(两基因均没有)的 2 种配子,若两条 4 号染色体移向两极,则产生基因型为 T 和 E 的 2 种配子,则 F₂ 中的蓝粒不育株共产生 4 种配子;F₂ 中的蓝粒不育株产生 TE 配子

的概率为 1/4,产生 h 配子的概率是 1/4,则 F₃ 中基因型为 hh 的蓝粒不育株占比是 1/4×1/4=1/16。(4)由 F₂ 中的蓝粒不育株产生的配子种类,可以确定形成 F₃ 中的蓝粒不育株的卵细胞中应含有两条 4 号染色体,且小麦染色体组成为 2n=42,故 F₃ 蓝粒不育株体细胞中有 43 条染色体,多了 1 条 4 号染色体,属于染色体数目变异。(5)F₃ 中的蓝粒不育株基因型为 TEtHh 和 TEthh,含 hh 基因的个体可形成 T 和 E 交换到同一条染色体上的卵细胞,与小麦(ttHH)杂交,F₄ 中的蓝粒不育株基因型为 TEtHh,其中 T 基因和 E 基因连锁,位于同一条染色体上,t 基因位于另一条染色体上,与小麦(ttHH)杂交,后代表型及比例为蓝粒不育:非蓝粒可育=1:1,即 F₄ 蓝粒不育株体细胞中的 T 基因和 E 基因位于同一条染色体上;而 F₃ 中基因型为 TEtHh 的个体与小麦(ttHH)杂交产生的 F₄ 中的蓝粒不育株含 3 个 4 号染色体,分别携带 T 基因、E 基因及 t 基因,与小麦(ttHH)杂交,母本在减数分裂 I 前期联会时,携带 T 基因的染色体和携带 t 基因的染色体联会,携带 E 基因的染色体随机分配到细胞的一极,产生的配子基因型及比例为 T:TE:t:tE=1:1:1:1,与小麦(ttHH)杂交,子代表型及比例为蓝粒可育:蓝粒不育:非蓝粒可育:非蓝粒不育=1:1:1:1,即 F₄ 蓝粒不育植株体细胞中的 T 基因和 E 基因位于不同染色体上;本实验要培育蓝粒和不育两性状不分离的小麦,故②符合育种要求。

专题突破练 6 聚焦变异热点题型

- B [研究人员利用 EMS 对玉米进行诱变处理,获得突变体 P,EMS 能诱发基因发生碱基的增添、缺失或替换而发生随机突变,A 正确;P 叶片颜色变浅说明叶片中叶绿素的合成减少,叶绿素的本质不是蛋白质,但是其合成的过程需要酶的参与,P 叶片颜色变浅体现了基因通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物性状,B 错误;杂交组合①②中 F₂ 的表型及比例均约为绿色:浅绿色=3:1,遵循分离定律,且 F₁ 全是绿色,故浅绿色是隐性性状,即①②表明 P 的叶色基因为隐性突变,其遗传遵循分离定律,C 正确;P 和 Zrmcd1 均为浅绿色突变体,且 P 的叶色基因为隐性突变(设基因型为 aa),由 F₁ 表型及比例可推测 Zrmcd1 的叶色基因为显性突变(设基因型为 A₁A, A₁ 对 A 为显性),则二者杂交后代表现出绿色:浅绿色=1:1,符合表格中③F₁ 数据,则 P 与 Zrmcd1 的叶色基因遗传时不遵循自由组合定律,遵循的是分离定律,D 正确。]
- A [依题意,突变体为银边红花的植株,则其基因型为 AAB₋,该植株自交子代性状分离比为 3:1,则其基因型为 AABb,因 A 基因纯合,则无法通过突变体自交子代性状分离比为 3:1 确定 A、B 基因在染色体上的位置,A 错误;突变体是由白花品系突变而来,白花品系基因型可以是 A₋bb、aaB₋、aabb,且该突变是发生了单突变,因此,最可能的情况是 b 突变成了 B,白花个体基因型由 AAbb 变成 AABb,表型为银边红花,B 正确;该突变体自交后代中 27 株银边红花基因型及比例为 1AABB:2AABb,这 27 株银边红花随机受粉时,产生的雌雄配子基因型及比例为 2AB:1Ab,则 F₂ 中, AAbb 所占比例为 1/9, AAB₋(银边红花)所占比例为 1-1/9=8/9,D 正确。]
- C [减数分裂 I 过程中某对同源染色体未分离移向细胞同一极,或减数分裂 II 后期着丝粒分裂后形成的染色体移向细胞同一极,都可能会导致配子中少一条染色体,从而使子代中出现某对同源染色体少一条的单体,A 正确;玉米(2n=20)有 10 对同源染色体,要确定突变基因的位置,需要人工构建 10 种野生型玉米单体分别与该隐性突变体

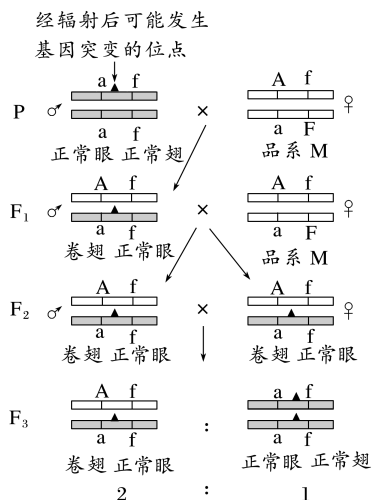
杂交,来确定突变基因的位置,B正确;单体减数分裂的过程中,会出现9对四分体,C错误;若该突变基因(假设为a)及其等位基因位于缺少的染色体上,则常染色体隐性突变体的基因型为aa,野生型单体的基因型为AO,产生的配子及其比例为A:O=1:1,二者杂交,子代的表型及其比例是野生型(Aa):突变型(aO)=1:1,杂交子代有2种表型,D正确。]

4. C [由题干信息可知,果蝇A1、A2、A3为3种不同眼色隐性突变体品系且突变基因位于II号染色体上,则A1的基因型为a1a1、A2的基因型为a2a2、A3的基因型为a3a3、野生型的基因型为++,A2和A3杂交,后代都是突变型,说明a2和a3两个基因位于II号染色体的相同位置,所以A2与A3是同一位点基因向不同方向突变的结果,且突变型F₁的基因型为a2a3,其相互交配后代眼色表型都为突变型,不会发生性状分离,A、B正确;A1和A2杂交,后代都是野生型,说明a1和a2两个基因位于II号染色体的不同位置,a1与野生型基因以及a2与野生型基因都在同一条染色体上,但位置不同,所以让F₁野生型相互交配后代眼色表型有两种,野生型:突变型=2:2=1:1,C错误。]

5. C [假设R/r基因位于某号染色体上,用该突变株(rr)作父本,与三体绿叶纯合子(RRR)植株杂交,F₁为1/2Rr、1/2RRr,选择F₁中的三体(RRr)与黄叶植株(rr)杂交得F₂,F₂为Rr:Rrr:RRr:rr=2:2:1:1,即绿叶:黄叶=5:1。由于该突变株与9-三体绿叶纯合子植株杂交,F₂中绿叶:黄叶≈5:1,该突变株与10-三体绿叶纯合子植株杂交,F₂中绿叶:黄叶≈1:1,所以R/r基因位于9号染色体上。F₁中三体的概率是1/2,A正确,C错误;三体属于染色体数目变异,可用显微观察法初步鉴定三体,B正确;若R/r基因位于与形成三体有关的染色体上,则三体绿叶纯合子的基因型为RRR,若R/r基因位于与形成三体无关的染色体上,则三体绿叶纯合子的基因型为RR,D正确。]

6. B [突变体1与突变体2分别与野生型杂交,F₁籽粒大小均等于野生型,说明突变体1与突变体2发生隐性突变,A正确;突变体1与突变体2杂交,F₁籽粒均大于野生型,与亲本相同,说明两个突变基因是同一位点发生的不同隐性突变,互为等位基因,B错误;图中可以看出野生型与突变体1内Actin量无明显差异,说明加样量基本相同,但野生型APO1蛋白量明显低于突变体1,说明正常功能的Os基因可能促进APO1蛋白的降解,而APO1 mRNA的相对含量没有明显差异,说明Os基因对APO1基因的转录无影响,C正确。]

7. A [依据题意,绘制大致的遗传图解如下:



果蝇品系M中基因A与f位于同一条染色体,a与F位于同一条染色体,A错误;结合分析遗传图解,F₃中理论上应为卷翅正常眼:正常翅正常眼=2:1,若F₃全部是卷翅果蝇,说明正常翅正常眼致死,则果蝇X的II号染色体上发生了纯合致死突变,B正确;结合分析遗传图解,若F₃中有1/3的个体为新突变型,即正常翅正常眼个体为新突变型,则果蝇X的II号染色体上发生了隐性突变,C正确;结合分析遗传图解,若果蝇X的II号染色体上发生了显性突变,则F₃中全部为新突变型,D正确。]

8. C [甲是Z染色体上发生了片段缺失,野生型家蚕的两条Z染色体都是正常的,因此甲与野生型杂交后代中雌性表现为野生型,B正确;根据图示分析可知,区域I和III中突变体乙含有和野生型相同的片段,而突变体甲不含相应的片段,区域II中突变体甲和乙都不含相应片段,因此甲比乙缺失了更多的Z染色体片段,C错误;缺失的Z染色体片段会导致相应基因缺失,从而使雌蚕发生表型上的相应变化,因此可利用该方法对相关基因进行定位,D正确。]

9. D [分析题意,正常隐性个体(aa)与一条2号染色体缺失一小段的显性纯合个体杂交得F₁,F₁随机交配得F₂,若A、a基因不位于2号染色体上,则F₁的基因型为Aa,F₂的基因型及比例为A₂:aa=3:1,A正确;若基因位于2号染色体上,且基因不在缺失片段上,则亲本显性纯合个体的基因型为AA⁰(“O”代表所在染色体部分缺失),F₁的基因型及概率为1/2Aa和1/2A⁰a,F₁自由交配,F₂中有1/16缺失纯合子,隐性个体(aa)占存活个体的比例为4/15,故F₂表型比例为11:4,B正确;若基因位于2号染色体上,且基因在缺失片段上,则亲本显性纯合个体的基因型为AO(“O”代表缺失,不含相应基因),F₁的基因型及概率为1/2Aa和1/2aO,F₁自由交配,F₂中有1/16缺失纯合子,即OO个体致死,则F₂中隐性个体(aa,aO)占存活个体的比例为8/15,C正确,D错误。]

10. (1) 2/3 A:a=5:3 (2)待该粗茎幼苗长大成熟后,让其自交,观察后代是否出现粗茎性状 取野生型植株和粗茎植株的根尖分生区细胞制成装片,用显微镜观察有丝分裂中期细胞内的染色体数目和形态 (3)让粗茎植株与细茎植株杂交,观察并统计后代表型

解析 (1)F₁基因型及比例为AA:Aa:aa=3:4:1,aa的概率是1/8,雌配子A和a各占1/2,说明雄配子a占1/4、A占3/4,则a基因的花粉致死比例占2/3。A基因编码的毒蛋白会导致同株个体一定比例的不含该基因的花粉死亡,即含A基因会导致含a基因的花粉死亡,雌配子不受影响,纯合子也不受影响,AA产生的只有A,Aa产生的A和a一样多,aa只能产生a,F₁比例为AA:Aa:aa=3:4:1,则产生的雌配子A:a=5:3。(2)能稳定遗传的个体是纯合子,植物判断纯合子最简单的方法是自交,待该粗茎幼苗长大成熟后,让其自交,观察后代是否出现粗茎性状。染色体变异可以用显微镜观察,故取野生型植株和粗茎植株的根尖分生区细胞制成装片,用显微镜观察有丝分裂中期细胞内的染色体数目和形态。(3)若要判断该突变是显性突变还是隐性突变,可让粗茎植株与细茎植株杂交,观察并统计后代表型,若粗茎为显性突变,则基因型为AA或Aa,与细茎杂交后,子代都为粗茎或粗茎:细茎=1:1;若粗茎为隐性突变,则基因型为aa,细茎的基因型为AA,子代都为细茎。

11. (1)常 (2)bbZW^B (3)III组黑壳卵雄蚕B基因位于Z染色体上,杂交后代无法通过卵壳颜色分离雌雄(或杂交后代黑壳卵和白壳卵中均既有雌性又有雄性,无法通过卵壳颜色区分性别或雄蚕中有黑壳又有白壳)

解析 分析题意和图示方案可知,黑卵壳经射线照射后,携带B基因的染色体片段转移到其他染色体上且能正常表达,转移情况可分为三种,即携带B基因的染色体片段未转移或转移到常染色体上、转移到Z染色体上或转移到W染色体上。将诱变孵化后挑选的雌蚕作为亲本与雄蚕(bb)杂交,统计子代的黑卵壳孵化后雌雄家蚕的数目,结合图中的三组结果分析,I组黑卵壳家蚕中雌雄比例接近1:1,说明该性状与性别无关,即携带B基因的染色体片段未转移或转移到了常染色体上;II组黑卵壳家蚕全为雌性,说明携带B基因的染色体片段转移到了W染色体上;III组黑卵壳家蚕全为雄性,说明携带B基因的染色体片段转移到了Z染色体上。(1)由以上分析可知,I组携带B基因的染色体片段未转移或转移到了常染色体上,即所得雌蚕的B基因位于常染色体上。(2)由题意可知,如存在基因缺失,亦用b表示。II组携带B基因的染色体片段转移到了W染色体上,亲本雌蚕的基因型为bbZW^B,与白卵壳雄蚕(bbZZ)杂交,子代雌蚕的基因型为bbZW^B(黑卵壳),雄蚕的基因型为bbZZ(白卵壳),可以通过卵壳颜色区分子代性别。(3)由题意分析可知,如存在基因缺失,亦用b表示。III组携带B基因的染色体片段转移到了Z染色体上,亲本雌蚕的基因型为bbZ^BW,与白卵壳雄蚕(bbZZ)杂交,子代雌蚕的基因型为bbZW(白卵壳),雄蚕的基因型为bbZ^BZ(黑卵壳)。再将黑卵壳雄蚕(bbZ^BZ)与白壳卵雌蚕(bbZW)杂交,子代为bbZ^BZ、bbZZ、bbZ^BW、bbZW,其后代的黑壳卵和白壳卵中均既有雌性又有雄性,无法通过卵壳颜色区分性别,故不能满足生产需求。

12. (1)21 (2)40W、40W+EE 白 (3)27 秋水仙素(或低温) 54 (4)母本 出现

解析 (1)缺体比正常个体少一对同源染色体,普通小麦含有42条染色体,即有21对同源染色体,共有21种缺体。(2)蓝粒单体小麦缺少一条染色体,染色体组成可表示为40W+E,由于E染色体不能配对,只考虑该染色体,可产生E和O(不含E)两种配子,故后代包括40W+E、40W+EE、40W三种染色体组成。缺体小麦缺少一对同源染色体,40W的小麦为缺体,表型为白色。(3)杂交实验中应对母本进行人工去雄后授以父本花粉;4D缺体小麦含有40条染色体,黑麦含有14条染色体,F₁含有27条染色体。秋水仙素可以抑制纺锤体的形成,达到使染色体数目加倍的目的。用秋水仙素处理后,原来含有27条染色体的F₁正常应加倍成含有54条染色体的植株,选择含有54条染色体的植株与4D缺体进行回交。(4)小麦培育过程中偶然发现一株隐性纯合突变体,为判断此隐性突变基因的位置,可利用各种单体小麦作为母本分别与该隐性突变体杂交,若某种单体的子代中出现隐性突变类型,则此基因在相应的染色体上。

第31练 生物的进化

- D [比较解剖学发现三叶虫和其他软体动物形态差别大,但有的结构和功能相似,说明它们有共同的祖先,D错误。]
- C [孟德尔遗传定律的使用范围是有性生殖的真核生物的细胞核遗传,人类线粒体中基因的遗传不遵循孟德尔遗传定律,B正确;性状和基因并不是简单的一一对应的关系,虽然具有欧洲或亚洲血统的现代人类的基因组有1%~4%来自尼安德特人,但欧洲或亚洲人的性状与尼安德特人性状相同的概率并非1%~4%,C错误;现代人的基因组是从原始人类的基因组进化而来,它们之间的不同与生物的变异有关,D正确。]

- B [“拟势”是动物在长期进化过程中自然选择的结果,A错误;可遗传的有利变异与环境的定向选择是适应形成的必要条件,C错误;现代生物进化理论认为,研究不同生物适应性特征,应以种群为单位,不能以个体为单位,D错误。]
- A [观察表格可知,含有W₁基因的植株的基因型有W₁W₂和W₁W₃,共有211+114=325(棵),根据基因频率计算的公式可得:W₁的基因频率=325÷(1 000×2)×100%=16.25%,A正确。]
- D [分析题意可知,草食动物能采食白车轴草,故草食动物是白车轴草种群进化的选择压力,A正确;分析题中曲线可知,从市中心到市郊和乡村,白车轴草种群中产HCN个体比例增加,说明城市化进程会影响白车轴草的进化,B正确;与乡村相比,市中心种群中产HCN个体的比例小,即基因型为D_H_的个体所占比例小,d、h的基因频率更高,C正确;基因重组是控制不同性状的基因的重新组合,基因重组不会影响种群的基因频率,D错误。]
- C [男性患者的致病基因位于X染色体,只能来自其母亲,不来自其父亲,故不可能来自其祖父,A错误;先天性免疫球蛋白缺乏症的表现是B细胞分化障碍,某些抗体缺失,而抗体在体液免疫中起作用,体液免疫属于特异性免疫过程,因此该疾病患者的特异性免疫会出现功能缺陷,B错误;由于该病属于伴X染色体隐性遗传病,X^b的基因频率为k,则该疾病在男性中的发病率也为k,在女性中X^bX^b的发病率为k²,C正确;男性患者的基因型是X^bY,一定遗传给女儿一个X^b基因,女儿表现正常,故基因型为X^BX^b,D错误。]
- A [三种类型的选择都是自然选择,自然选择对种群基因频率的影响是固定的,都使种群基因频率发生定向改变,A错误。]
- A [甲、乙两种牵牛花传粉昆虫的差异,导致两物种之间不会交叉传粉,对维持两物种生殖隔离具有重要作用,A正确;甲主要靠蛾类传粉,在蛾类多而蜂类少的环境下,甲有选择优势,但并不会导致A基因突变加快,B错误;基因库是指一个种群内全部个体所含有的全部基因,将A基因引入甲植物(本身不含A基因)种群后,甲植物种群的基因库发生改变,C错误;若将A基因转入甲,其花颜色由白变紫,其他性状不变(释放的挥发物质没有改变),但对蛾类的吸引下降,对蜂类的吸引增强,推测花冠颜色为白色是吸引蛾类传粉的决定性因素,而不是释放的挥发物质,D错误。]
- A [月亮鱼新物种的形成通常要经过突变和基因重组、自然选择及隔离三个基本环节,A错误;自然选择使种群的基因频率发生定向改变,并决定生物进化的方向,B正确;“全身恒温”是月亮鱼与无机环境协同进化的结果,月亮鱼的体温比周围海水温度高约5℃,能够提高其神经传导能力,因此月亮鱼全身恒温的特点有助于提升其捕食以及防御能力,D正确。]
- B [从题图中可以看出,种群数量越少越容易发生遗传漂变,N为25的种群更容易发生遗传漂变,且对基因频率的影响更大,A错误;遗传漂变会造成基因频率的随机波动,可引起基因频率改变,从而引起生物进化,B正确;结合题干可知,群体较小和偶然事件是引起遗传漂变的主要原因,C错误;分析题图可知,第125代时N为2 500的群体中,A的基因频率为50%,a的基因频率为50%,所以Aa基因型频率为2×50%×50%=50%,D错误。]
- C [细菌的抗性出现在接触氨基青霉素之前,A错误;抑菌圈直径的大小可以反映细菌的抗药性,由图2可知,抑菌圈直径越大,说明其抗药性越弱,B错误;抗生素的存

在对细菌的抗药性变异起到了选择作用,使细菌抗药基因的基因频率升高,C正确;提高抗生素浓度,会加强对细菌抗药性变异的选择作用,导致“超级细菌”的产生,D错误。]

12. A [具有强壮头颈的雄性在“脖子”中占优势,雌性更加青睐胜利者有利于促进头部增大基因遗传给后代,提高种群中促进头部增大基因的频率,A正确;自然选择决定生物进化的方向,雄性长颈鹿并不能主动进化出更重的头部,B错误;雄性头部的重量随着年龄的增加而增加,但年龄更大的雄性长颈鹿个体不一定在“脖子”过程中更占优势,因此其在生殖和生存方面不一定更具优势,C错误;雄性长颈鹿之间发生“脖子”行为,胜利者可以获得雌性的青睐,说明该行为属于求偶行为,雌性个体间无此特殊行为,D错误。]
13. A [分析题图可知,非工业区中灰色桦尺蛾(dd)遗传平衡时基因型频率是 $(1-0.1)^2=0.81$,实际基因型频率是 $1-0.19=0.81$,非工业区中灰色桦尺蛾的Fst值是 $0.81-0.81=0$,工业区中灰色桦尺蛾遗传平衡时的基因型频率是 $(1-0.7)^2=0.09$,实际基因型频率是 $1-0.93=0.07$,工业区中灰色桦尺蛾的Fst值是 $0.09-0.07=0.02$,非工业区中灰色桦尺蛾的Fst值比工业区小,A正确;环境直接通过影响桦尺蛾个体的表型进而影响种群数量,B错误;桦尺蛾体色的差异是与其他生物之间及生物与环境之间协同进化的结果,C错误;在非工业区,D基因频率=0.1,则d基因频率=1-0.1=0.9,黑色(D₋)的比例为0.19,DD的比例为 $0.1^2=0.01$,黑色个体中纯合子的比例为 $0.01\div0.19=1/19$,即在非工业区中,表型为黑色的桦尺蛾中纯合子所占的比例为1/19,D错误。]
14. C [生活在不同海拔高度的高山倭蛙属于同一物种,不存在协同进化,C错误;不同海拔高度的环境不完全相同,所以对倭蛙所起的选择作用不同,使得高山倭蛙的进化方向不完全相同,D正确。]
15. (1)大熊猫和大熊猫之间存在着生殖隔离 (2)化石 协同进化 (3)金钱豹吃掉的大多是小熊猫种群中年老、病弱或年幼的个体,客观上有利于小熊猫种群的发展 (4)否 该种群的基因频率没有发生变化

第八单元 生命活动的调节

第32练 人体的内环境与稳态

1. D [若丁是红细胞的细胞内液,则丙是血浆,甲是淋巴液,乙是组织液,需要补充的箭头是“乙→丙”,A错误;若丁是肌肉细胞的细胞内液,则丙是组织液,乙是淋巴液,甲是血浆,则需补充的箭头是“丙→甲”,B错误;若丁表示肝脏细胞的细胞内液,则丙是组织液,甲是血浆,血浆渗透压的大小主要与无机盐和蛋白质的含量有关,C错误;甲、乙、丙是细胞外液,即细胞生存的环境,也称为内环境,所以其中含有营养物质和代谢废物等物质,D正确。]
2. A [水的运输方式为自由扩散,因此患者体内的水分在血浆与组织液之间可以相互渗透,A错误。]
3. A [肌肉细胞和肝脏细胞都生活在组织液中,故乳酸从肌肉细胞转运至肝脏细胞需要经过组织液,A正确;乳酸是通过无氧呼吸产生的,故乳酸的产生过程发生在细胞内,B错误;由于内环境中含有缓冲物质,故乳酸含量的增加不会使血浆pH明显降低,C错误;含有乳酸的尿液和汗液不属于人体体液,不属于细胞外液的范畴,D错误。]
4. A [静脉滴注后,药物首先进入血浆,然后通过组织液到达靶细胞,A正确;毛细淋巴管壁细胞所处的内环境是淋巴液和组织液,B错误;体温的改变与机体的产热散热相

关,而产热与组织细胞内的代谢活动有关,C错误;血浆渗透压降低可使红细胞吸水,甚至涨破,D错误。]

5. B [“阴阳自和”维持内环境理化性质保持相对稳定而不是恒定不变,B错误。]
6. B [血红蛋白(存在于红细胞中)不是组成内环境的成分,A错误;“醉氧”后,患者出现下肢浮肿的症状,属于组织水肿,是组织液渗透压升高造成的,C错误;无机盐参与内环境渗透压的维持,患者发生严重腹泻后,补充水分的同时要补充无机盐,以维持渗透压的稳定,D错误。]
7. C [有氧呼吸的终产物为二氧化碳和水,二氧化碳溶于水后形成 H_2CO_3 ,再由 H_2CO_3 形成 H^+ 和 HCO_3^- ,A正确;细胞呼吸生成ATP的过程与磷酸盐体系有关,在细胞呼吸中游离的磷酸与ADP结合形成ATP,B正确;缓冲体系的成分如 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 携带电荷,不能通过自由扩散方式进出细胞,C错误;机体内环境中的缓冲物质能够对乳酸起缓冲作用,但过度剧烈运动会引起乳酸中毒说明缓冲体系的调节能力有限,D正确。]
8. D [据表分析,⑤中蛋白质含量最多, K^+ 含量最高,⑤是细胞内液,①中 Na^+ 含量高,①是细胞外液,②比③④的蛋白质含量高,②是血浆,内环境指细胞外液,A错误;红细胞和肝细胞直接生活的液体环境分别是②血浆和③组织液,B错误;血浆中含抗体、激素,血红蛋白存在于红细胞中,血浆中没有血红蛋白,C错误。]
9. D [O_2 从体外进入肝脏细胞至少需要进出肺泡壁细胞(2层)、进毛细血管壁细胞(2层)、进出红细胞(2层)、出毛细血管壁细胞(2层)到达肝部组织液,再穿过肝细胞膜(1层)即到达肝细胞内,至少9层细胞膜,B正确;营养不良、肾小球肾炎和淋巴循环受阻,都会使组织液的渗透压高于血浆,组织液从血浆吸水,引起组织水肿,而吃了很咸的食物时会从组织液吸水进入血浆,不会引起组织水肿,D错误。]
10. B [患者呼吸性碱中毒,pH高于正常范围(7.35~7.45),A错误;碱中毒是由身体排出 CO_2 过多引发的,所以当突发呼吸性碱中毒时,可使用纸袋捂住口鼻,让 CO_2 重新吸回体内以减轻症状,B正确; CO_2 是调节呼吸运动的重要因子,临床上常规输氧时需混合5% CO_2 的目的是 CO_2 能够使脑干中的呼吸中枢兴奋,使呼吸运动加快,从而吸收更多氧气,并不是预防呼吸性碱中毒,C错误; CO_2 是调节呼吸运动的重要因子,患者呼出 CO_2 的过程中,会引起体液中的 CO_2 浓度变化,使相关感受器兴奋,从而通过神经系统对呼吸运动进行调节,导致呼吸加快,因此该过程既存在神经调节,也存在体液调节,D错误。]
11. (1)属于 双向 (2)组织细胞内的 CO_2 浓度高于组织液 (3)脑细胞与外界环境之间进行物质交换的媒介 (4)升高 (5)相互对照和自身 ACTH的治疗效果强于地塞米松 ACTH的治疗停药后不反弹

第33练 神经调节的结构基础和基本方式

1. A [从结构上讲,传入神经和传出神经都属于外周神经系统,其中传出神经又分为躯体运动神经和内脏运动神经,A错误。]
2. D [膝跳反射属于非条件反射,受位于脊髓的低级神经中枢控制,故脊髓完整时即可完成膝跳反射,D错误。]
3. B [交感神经和副交感神经都是传出神经,A错误;交感神经兴奋使心跳加快,副交感神经兴奋使心跳减慢,C错误;降低交感神经活性,可在一定程度上减少心房颤动的发生,D错误。]

4. D [脑干和脊髓都属于中枢神经系统,外周神经系统包括脑神经和脊神经,A 错误;交感神经兴奋会使心跳加快,副交感神经兴奋会使心跳减慢,B 错误;兴奋在神经纤维上以电信号的形式传导,在反射弧中有信号的转换,即兴奋在反射弧中以电信号和化学信号的形式传递,C 错误;兴奋在交感神经上的传导方向与膜内电流方向一致,都是由兴奋部位传向未兴奋部位,与膜外电流的方向相反,D 正确。]
5. A [胶质细胞转变为神经元,遗传物质不发生改变,只是基因进行选择表达,B 错误;中心体与动物细胞的有丝分裂有关,C 错误;远离致癌因子,选择健康的生活方式可以降低患癌症的风险,D 错误。]
6. D [细胞中蛋白质的合成受细胞核 DNA 和线粒体 DNA 的控制,所以神经元的细胞核 DNA 可以指导轴突中蛋白质的合成,A 正确;轴突能将信息从胞体传向其他神经元、肌肉或腺体,所以其延伸数米,有利于神经元长距离传导信号,B 正确;树突在逐渐延伸的过程中涉及磷脂分子和蛋白质分子的运动,体现了细胞膜的流动性,C 正确;神经元细胞属于高度分化的细胞,不具有分裂的能力,所以树突向外延伸并生出新的分支不是由神经元细胞分裂形成的,D 错误。]
7. C [③是神经中枢,⑤是效应器,A 错误;渐冻症患者运动神经元发生病变,感觉神经元及神经中枢等正常,若给予一适宜刺激,渐冻症患者可以感觉到疼痛,B 错误;渐冻症患者是运动神经元受损而导致的疾病,其反射弧中的传出神经和效应器可能受到损伤,不能正常传递兴奋,D 错误。]
8. B [食物进入口腔引起胃液分泌是人类先天就有的反射,不需要经过大脑皮层,因此属于非条件反射,A 不符合题意;司机看到红灯刹车这一反射是在实际生活中习得的,受到大脑皮层的控制,因此属于条件反射,B 符合题意;运动时大汗淋漓是为了增加散热,这是人类生来就有的反射,属于非条件反射,C 不符合题意;新生儿吮乳放入口中的奶嘴是其与生俱来的行为,该反射不需要大脑皮层参与,因此属于非条件反射,D 不符合题意。]
9. B [食物称为非条件刺激,条件反射建立前,铃声刺激称为无关刺激,条件反射建立后,铃声刺激称为条件刺激,B 错误。]
10. C [据图分析可知,血液中的乙醇浓度先升高后降低,饮酒后 1.5 h 血液中乙醇浓度最高,7 h 时乙醇仍未完全代谢掉,右边纵坐标表示能力指数相对值,简单反射和视觉保留都随乙醇浓度的升高而降低,随乙醇浓度的降低而升高,A、B 正确;形成视觉没有经过完整的反射弧,不属于反射,C 错误。]
11. C [自主神经系统受中枢神经系统的调节和控制,A 错误;图中神经元 1、2、3、4 与心肌不能构成反射弧,缺少神经中枢、传入神经和感受器,B 错误;去甲肾上腺素、乙酰胆碱都是神经递质,都能引起心肌细胞膜电位变化,C 正确;该实验用了减法原理,阻断副交感神经,心率大幅度提高,说明副交感神经对心脏搏动起抑制作用,阻断交感神经心率降低,说明交感神经对心脏搏动起促进作用,即交感神经使心跳变快,副交感神经与之相反,D 错误。]
12. C [视觉、听觉、嗅觉的产生在大脑皮层,所以图中的 a 过程有大脑皮层的参与,是通过后天学习形成的反射,属于条件反射,A 错误;当交感神经活动占优势时,胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动减弱,B 错误;分析题图可知,进食后,胃肠活动增强使胃肠道压力感受器兴奋,刺激饱中枢,饱中枢会抑制大脑皮层产生饥饿感,C 正确;自主神经系

统是指支配内脏、血管和腺体的传出神经,它们的活动不受意识支配,但大脑皮层对各级中枢的活动起调控作用,这就使得自主神经并不是完全自主,D 错误。]

13. C [剪断背根、腹根中央处,蛙后肢收缩,但无法确定背根、腹根的兴奋传递方向,A 错误;剪断脊神经,无法验证背根、腹根的兴奋传递功能,B 错误;若剪断背根中央处,电刺激背根近脊髓段可以产生后肢运动反应,表明神经兴奋进入脊髓并通过传出神经引发肌肉收缩,因此背根是传入功能,电刺激背根外周段不发生反应,表明背根无传出功能,C 正确;若腹根的功能是传出功能,剪断腹根中央处,电刺激腹根近脊髓段蛙后肢不收缩,刺激腹根外周段,兴奋沿传出神经引发蛙后肢收缩,D 错误。]
14. D [据题干信息和图示可知,反牵张反射属于脊髓控制的非条件反射,A 错误;由于没有经过感受器(反射弧不完整),因此在 a 处给予适宜刺激作出的反应不属于反牵张反射,B 错误;b 是抑制性神经,c 是传出神经,因此腱梭兴奋后,b、c 处膜外电位变化情况不同,C 错误。]
15. (1)兴奋 自主神经 (2)分级 正反馈 (3)①(或②或③) (4)降低 Ang II 的水平,减少“肾-脑神经环路”的信息传导,从而降低神经递质介导的炎症损伤

解析 (2)神经系统包括中枢神经系统和外周神经系统,中枢神经系统由脑和脊髓组成,脑部结构通过脊髓来调控其他器官的活动,说明高级中枢可以调节和控制低级中枢的活动,反映神经系统中存在着分级调节的机制。正反馈调节是系统本身工作的效果,反过来又作为信息加强了该系统的工作的调节方式,根据题意,“肾-脑神经环路”是指患者受损的肾脏引发的神经冲动通过脊髓向大脑传导,激活相关脑部结构,再经脊髓、交感神经向肾脏和心脏传导,进一步加剧肾脏和心脏的炎症损伤,属于正反馈调节。(3)据图分析,患者受损的肾脏引发的神经冲动通过①传入神经传到脊髓,脊髓将兴奋由②传出神经向大脑传导,激活相关脑部结构,经③向脊髓传导,再由④向肾脏传导,加剧肾脏的炎症损伤;或由⑤向心脏传导,加剧心脏的炎症损伤。若阻断部位在①或②或③,则能同时改善肾脏和心脏的损伤和功能障碍。(4)根据题意,心脏受损还会引起血管紧张素 II (Ang II) 升高,Ang II 与位于脑内的特定受体结合后,也能引起相关脑部结构兴奋,将有关影响叠加到“肾-脑神经环路”中,丹参酮 II A (STS) 是中药丹参最主要的活性成分,可降低 Ang II 的水平,则减少“肾-脑神经环路”的信息传导,减弱“肾-脑神经环路”的叠加(或减弱相关脑部结构兴奋),从而降低神经递质介导的炎症损伤,起到保护心肌细胞的功能。

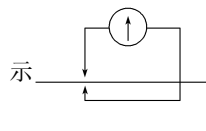
第 34 练 神经冲动的产生和传导

1. D [正常情况下,神经细胞内 K^+ 浓度约为 $150 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,胞外液约为 $4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,当神经细胞培养液的 K^+ 浓度为 $4 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,和正常情况一样, K^+ 外流不变,细胞的兴奋性不变,A 错误;当 K^+ 浓度为 $150 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,细胞外 K^+ 浓度增加, K^+ 外流减少,细胞容易兴奋, B 错误; K^+ 浓度增加到一定值 ($<150 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$),细胞外 K^+ 浓度增加, K^+ 外流减少,导致细胞兴奋,C 错误,D 正确。]
2. C [若 a、b 来自不同神经元的轴突,分别作用于同一个神经元的树突和胞体,二者释放的神经递质互不干扰,可能相同,也可能不同,B 正确;a、b 产生的兴奋通过神经递质传至突触后膜,如果释放的是抑制性神经递质,则兴奋不能传导到 I 处,C 错误;脑和脊髓中都存在由多个神经元构成的突触结构,即都存在图示这种传导兴奋的结构,D 正确。]

3. C [a 兴奋可能会使突触前膜释放兴奋性或者抑制性的神经递质,则会引起 c 的兴奋或者抑制, A 错误;产生动作电位的原因是 Na^+ 内流, B 错误;神经元 b 释放的神经递质作用于神经元 c, 神经元 a 释放的神经递质作用于神经元 b, a 和 b 释放的递质均可改变突触后膜的离子通透性, C 正确;一些简单的脊髓反射活动(如膝跳反射)不需要大脑皮层的参与,所以失去脑的调控作用,一些脊髓反射活动依然能完成, D 错误。]
4. B [多巴胺是乙释放的神经递质,与丙膜上的受体结合后会使其发生电位变化, A 正确;分析题图可知,多巴胺可在乙与丙之间传递信息,不能在甲和乙之间传递信息, B 错误;分析题图可知,乙膜既是乙乙酰胆碱作用的突触后膜,又是释放多巴胺的突触前膜, C 正确;多巴胺的释放受乙酰胆碱的调控,故乙膜上的乙酰胆碱受体异常可能影响多巴胺的释放, D 正确。]
5. B [观察图甲,在坐骨神经左侧给予一个适宜的电刺激,由于兴奋先到达电极 1,后到达电极 2,因此电位记录仪会发生两次方向相反的偏转,可通过电极 1 和 2 在电位记录仪上记录到如图乙所示的电位变化;如果在电极 1 和 2 之间的 M 点阻断神经动作电位的传导,兴奋只能传导至电极 1,无法传导至电极 2,只发生一次偏转,对应的图形应是图乙中的前半段, B 符合题意。]
6. B [分析题图可知,内向流量表示该离子流向细胞内的量,外向流量表示该离子流向细胞外的量,静息状态下, K^+ 的外向流量多于内向流量, A 正确; Na^+ 通道介导 Na^+ 通过协助扩散的方式进入细胞,静息状态下,存在 Na^+ 的内向流量,说明少量 Na^+ 通道打开, Na^+ 能进入细胞, B 错误;兴奋状态下, Na^+ 通道打开, Na^+ 内流产生动作电位,紧接着 K^+ 通道打开, K^+ 外流使膜内恢复负电位, C、D 正确。]
7. C [分析题图可知, Glu 储存于突触小泡中, NO 不储存在小泡中, NO 可由突触后膜释放, A 错误; Glu 通过胞吐释放, NO 为气体,由突触后膜通过自由扩散释放, B 错误;与激素相比, NO 属于神经递质,作用范围准确、局限,作用时间短暂, D 错误。]
8. A [分析题图可知,吗啡与受体 u 结合,抑制神经递质 P 的释放,减弱神经递质 P 的作用,起到镇痛作用,因此,引起痛觉过敏的原因是细胞膜上的受体 u 减少,机体无法抑制痛觉的产生,削弱临床效果, A 正确, C 错误;由于神经递质 P 是一种能传递痛觉兴奋的蛋白,所以其是兴奋性神经递质,与 P 受体结合后会引引起钠离子内流, B 错误;机体在大脑皮层产生痛觉的过程,兴奋只传递到大脑皮层,没有经过完整的反射弧,不属于反射, D 错误。]
9. (1) Na^+ 胞吐 (2) ① AChR ② 抗蛋白 A(或抗肌细胞膜蛋白 I 或抗膜蛋白 M) 肌细胞内无法完成信号转导,使 AChR 不能在突触后膜成簇组装 ③ 将一定数量的患病的实验动物小鼠若干,随机均分成甲、乙两组,甲组注射过量的蛋白 A(或肌细胞膜蛋白 I 或膜蛋白 M),乙组注射等量生理盐水,一段时间后观察两组小鼠的症状,若甲组小鼠与乙组相比,肌无力有所缓解,说明假设二正确
10. (1) 胞吐 (2) 收缩 化学 电 (3) ACh 收缩加剧 (4) ① C5a 的抗体能与 C5a 发生特异性结合,从而使 C5a 的抗体不能与受体 C5aR1 结合,不能激活巨噬细胞,减少对运动神经元的攻击而造成的损伤 ② Ca^{2+} 和 Na^+ 内流进入肌细胞,会增加肌细胞内的渗透压,导致肌细胞吸水增强,大量吸水会导致细胞破裂
- 解析 (3) AChE 能将突触间隙中的 ACh 分解,若有机磷杀虫剂(OPI)能抑制 AChE 活性,则导致突触间隙中的 ACh 分解速率减慢,使突触间隙中会积累大量的 ACh ,导

致副交感神经末梢过度兴奋,使瞳孔收缩加剧。
(4) ① C5a 的抗体可与 C5a 发生特异性结合,使 C5a 不能与受体 C5aR1 结合,进而不能激活巨噬细胞,降低对运动神经元的攻击而导致的损伤,因此可延缓 ALS 的发生及病情加重。② C5b 与其他补体在突触后膜上形成膜攻击复合物,引起 Ca^{2+} 和 Na^+ 内流进入肌细胞,大量离子的进入导致肌细胞渗透压增加,从而大量吸水导致细胞破裂。

11. (1) ac 神经纤维某部位受到刺激时,细胞对 Na^+ 通透性增加、神经细胞膜外 Na^+ 浓度高于膜内 (2) ① 如图所



示 ② a. 神经细胞膜内外会发生膜电位

变化 b. 当刺激强度逐渐增大,膜电位改变幅度增大

③ 不具有 (3) 增大阈下刺激的频率,也能产生动作电位

(4) 减小

解析 (2) ① 检测膜电位时,需将微电极置于同一处膜的内外两侧。② 1~4 刺激强度都低于阈刺激,并逐渐增大。根据图 3 结果可知,神经细胞膜内外会发生膜电位变化;并且随着刺激强度的逐渐增大,膜电位改变的幅度也增大。③ 阈下刺激可以引起电位的变化,而且阈下刺激强度越大,电位的改变幅度也逐渐增大,故电紧张电位不具有“全或无”现象。(3) 据图中信息可知,两次阈下刺激的时间间隔缩短,即增大阈下刺激的频率,也能产生动作电位。

第 35 练 神经系统的分级调节及人脑的高级功能

1. B [人类大脑皮层第一运动区的皮层代表区范围的大小与躯体的大小无关,而与躯体运动的精细复杂程度有关, B 错误。]
2. A [大脑皮层是最高级中枢,它对各级中枢的活动起调控作用,使自主神经系统并不完全自主,如大脑皮层可控制排尿反射, A 错误;条件反射是指出生后通过学习和训练而形成的反射,需要大脑皮层的参与,其消退使动物获得了两个刺激间新的联系,是一个新的学习过程,也需要大脑皮层的参与, B 正确;神经递质在突触间隙扩散到突触后膜受体附近,该过程不需要消耗细胞代谢所产生的能量, C 正确;大脑皮层言语区的 H 区若发生障碍,则不能听懂话,但能听得到声音, D 正确。]
3. B [膀胱中的感受器受到刺激后产生兴奋,只能把信号传递给神经元 b(传入神经),不能传递给神经元 c(传出神经), B 错误。]
4. C [效应器是传出神经末梢和它所支配的肌肉或腺体等,所以肌肉只是效应器的一部分, C 错误。]
5. B [记忆功能不是人脑特有的高级功能, A 错误;大脑皮层言语区的 V 区损伤,导致病人不能看懂文字,但可以进行语言交流, C 错误;突触丢失、神经递质减少会影响长期记忆, D 错误。]
6. A [S 区为运动性语言中枢,损伤后,患者与讲话有关的肌肉和发声器官完全正常,能发出声音,但不能用词语表达思想, A 错误;下丘脑是生物的节律中枢,损伤发生在下丘脑时,患者可能出现生物节律失调, B 正确;损伤导致上肢不能运动时,大脑皮层的躯体运动中枢受到损伤,此时患者的缩手反射仍可发生,因为缩手反射的低级中枢在脊髓, C 正确;排尿的高级中枢在大脑皮层,低级中枢在脊髓,损伤发生在大脑时,患者可能会出现排尿不完全, D 正确。]
7. A [人在剧痛、恐惧等紧急情况下,肾上腺素分泌增多,人表现为警觉性提高、反应灵敏、呼吸频率加快、心跳加速

等,A 错误;边听课边做笔记是一系列的反射活动,需要神经元的活动以及神经元之间通过突触传递信息,B 正确;突触前膜释放的神经递质与突触后膜上的特异性受体结合,引起突触后膜产生兴奋或抑制,突触后膜上受体数量的减少常影响神经递质发挥作用,C 正确;情绪激动、焦虑时,引起大脑皮层兴奋,进而促使肾上腺分泌较多的肾上腺素,肾上腺素能够促使人体心跳加快、血压升高、反应灵敏,D 正确。]

8. A [神经递质起作用后可能被酶解,也可能被回收,激素起作用后往往会被酶解灭活,B 错误;释放多巴胺使突触前膜面积增加,回收多巴胺是通过转运载体,对膜面积没有影响,C 错误;吸食可卡因后,突触间隙多巴胺增多,突触后膜多巴胺受体会减少,D 错误。]

9. A [人正常排尿是在大脑皮层高级中枢的控制下完成的,膀胱充盈的压力产生的信号通过感受器和传入神经直接传到脊髓,在排尿中枢的控制下,通过副交感神经使膀胱逼尿肌收缩、尿道括约肌舒张,进而使尿液进入尿道。所以图中 a 表示膀胱壁感受器,c 表示大脑皮层,e 属于副交感神经,A 错误;当尿液进入尿道时,尿液还可刺激尿道壁感受器,神经冲动沿传入神经再次传到脊髓排尿中枢,进一步加强排尿,此过程的调节机制是正反馈调节,B 正确。]

10. D [点燃主火炬时人处于兴奋状态,此时交感神经活动占据优势,A 错误;精准控制仿生手点燃主火炬是通过后天学习的,不是生来就具有的,属于条件反射,B 错误;兴奋在神经纤维上的传导方向是从兴奋部位到未兴奋部位,膜外电荷移动的方向是从未兴奋部位(膜外正电位)到兴奋部位(膜外负电位),所以当兴奋传导到甲点时,膜外电荷移动的方向与箭头的方向相反,C 错误。]

11. D [大脑皮层 S 区受损不能讲话,H 区受损听不懂话。患者说话含糊不清,且听不懂别人说话,说明该患者大脑左半球 S 区和 H 区因缺血造成损伤,A 正确;患者右侧手臂和腿部无力麻木,说话含糊不清,且听不懂别人说话,并出现尿失禁等症状,说明患者大脑左半球第一运动区的上部因缺血造成损伤,B 正确;合理膳食,低盐低脂饮食、适当运动可降低高血压,有效预防脑卒中的发生,C 正确;排尿反射受脊髓发出的交感神经和副交感神经共同调控,D 错误。]

12. B [兴奋在神经元之间的传递方向为轴突到树突或轴突到胞体,则图中兴奋在环路中的传递顺序是①→②→③→②,A 错误;M 处无论处于静息电位还是动作电位,都是膜外的 Na^+ 浓度高于膜内,B 正确;信息在环路中循环运行,使神经元活动的时间延长,则 N 处突触前膜释放兴奋性神经递质,C 错误;神经递质与相应受体结合后发挥作用,不进入突触后膜内,D 错误。]

13. A [由题意可知,果蝇避开某种气味的反射建立的训练方法是在果蝇接触这种气味之前伴随着电击,将电击与无关刺激气味关联形成,构建条件反射,A 正确;分析图 1 可知,电击刺激神经元产生兴奋,多巴胺分子由突触前膜释放,其与受体结合后可以被突触前膜回收或在突触间隙中被酶分解,B 错误;语言、学习、记忆和情绪为大脑的高级功能,但语言功能是人脑特有的高级功能,C 错误;图 1 记忆的启动过程中,DAMB 受体和 dDA1 受体均能识别多巴胺,且多巴胺分泌量大,图 2 遗忘的启动过程中,只有 DAMB 受体识别多巴胺,且多巴胺分泌量少,所以记忆和遗忘过程取决于识别多巴胺的受体种类和分泌量,D 错误。]

14. C [多巴胺是一种兴奋性递质,若脑内多巴胺含量长期下降可能会导致抑郁情绪产生,A 正确;依题意可知,情绪

异常表现为缺乏动力和快感缺失,果蝇求偶潜伏期延长,对享受甜味缺乏兴趣可能属于抑郁状态,B 正确;多巴胺是一种兴奋性递质,发挥作用后可被突触前神经元回收,C 错误;神经递质 5-羟色胺可以促进愉快情绪和记忆力的产生,5-羟色胺起作用后会被突触前膜摄取,添加再摄取抑制剂后,5-羟色胺被突触前膜的摄取受抑制,则 5-羟色胺可通过持续作用于突触而起到缓解抑郁的作用,D 正确。]

15. (1)神经冲动(兴奋) 传出神经 条件 (2)大脑皮层肺通气量主要受中枢化学感受器控制 (3)①音乐感知准确率较低;②经过训练后音乐感知准确率有所提高,但仍低于正常组经过训练前的水平 音乐感知准确率低下现象可以通过训练改善

第 36 练 激素与内分泌调节及激素调节的过程

1. C [注射 GH 无法治疗成年的侏儒症患者,A 错误;GH 是垂体分泌的,B 错误;激素通过与靶细胞结合进行生命活动的调节,并没有催化作用,D 错误。]

2. C [①血糖浓度升高直接作用于胰岛 B 细胞,促进胰岛 B 细胞分泌胰岛素增多,②血糖浓度升高作用于下丘脑,通过兴奋迷走神经支配胰岛 B 细胞分泌胰岛素增多,A 正确;②是兴奋迷走神经释放的神经递质与胰岛 B 细胞上的受体结合支配胰岛 B 细胞,③兴奋的迷走神经促进相关胃肠激素释放,也是通过神经递质与胃肠上的相应受体结合进行调节的,二者都体现了神经细胞与内分泌细胞间的信息交流,B 正确;①调节胰岛素水平的方式是体液调节,③调节胰岛素水平的方式是神经—体液调节,C 错误;在血糖调节过程中,胰岛素的作用结果会使血糖水平下降到正常水平,此时血糖水平会反过来抑制胰岛素的进一步分泌,防止血糖过度下降,胰高血糖素也是如此,故在血糖调节过程中存在负反馈调节,D 正确。]

3. B [单克隆抗体的制备涉及细胞融合技术和动物细胞培养技术,mAb 属于单克隆抗体,其制备可能涉及细胞融合技术,A 正确;单克隆抗体(mAb)可以促进胰岛 A 细胞增殖,而胰岛 A 细胞可分泌胰高血糖素,可见注射 mAb 可提高分泌胰高血糖素的量,B 错误;mAb 是胰高血糖素受体单克隆抗体,可见 mAb 和胰高血糖素均能与胰高血糖素受体特异性结合,C 正确;胰高血糖素主要作用于肝,促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液,促进非糖物质转化成葡萄糖,使血糖浓度回升到正常水平,D 正确。]

4. C [TSH(促甲状腺激素)由垂体分泌,若垂体功能异常,会导致机体内 TSH 低于正常水平,A 正确;若甲状腺功能异常,则分泌的甲状腺激素减少,对下丘脑和垂体的抑制作用减弱,导致 TSH 高于正常水平,B 正确;甲状腺激素治疗只能提高患者体内甲状腺激素的含量,不能恢复患者甲状腺的分泌功能,C 错误;检测血液中的 TRH、TSH、甲状腺激素水平可评估治疗效果,D 正确。]

5. B [图中抗体作用于促甲状腺激素的受体,使得甲状腺细胞大量分泌 C 激素(甲状腺激素),抗体是由体液免疫过程产生,Graves 病是一种自身免疫病,自身的细胞或器官作为抗原一直存在,故抗体一直产生,从而能促进 C 激素持续分泌,A 错误;根据上述分析,Graves 病患者的甲状腺细胞大量分泌甲状腺激素,甲状腺激素能促进新陈代谢和生长发育,因此 Graves 病人可能会表现出紧张、烦躁、怕热、消瘦等症状,B 正确;健康人体内,当甲状腺激素增多后,反过来又会抑制下丘脑和垂体的激素分泌,保持 C 激素的正常浓度,该过程的调节属于负反馈调节,C 错误;A 激素随血液循环运输到全身,但只有垂体细胞表面有相应激素的受体,促进 B 激素的分泌,不进入细胞内,D 错误。]

6. A [在夜间光照条件下,受试者血糖代谢的调节除图2所示神经调节外,还有激素参与的体液调节,A错误;由题图可知,夜间光照条件下,受试者葡萄糖利用速率减慢,血糖升高,B正确;若受试者棕色脂肪组织的代谢被抑制,则黑暗条件下葡萄糖利用减少,血糖也会升高,和光照条件下的曲线趋于重叠,C正确;长期熬夜的不良生活方式可导致血糖升高,增加患糖尿病的风险,D正确。]

7. B [GLP-1是一种激素,一经靶细胞接受并起作用后就失活了,A正确;据图分析可知,注射GLP-1后一段时间内,患者体内胰岛素浓度升高,胰高血糖素浓度降低,即GLP-1能抑制胰岛A细胞、促进胰岛B细胞分泌相关激素,其作用结果会增加血糖去路,减少血糖来源,使血糖下降,B错误,C正确;对胰岛功能减退的1型糖尿病患者,注射GLP-1后可能无法促进其合成分泌胰岛素,难以发挥作用,D正确。]

8. A [该生命活动调节的过程中,雌激素作用于Kp神经元1和Kp神经元2,通过GnRH神经元对器官A起调控作用,A错误;根据题意和题图可知,下丘脑分泌促性腺激素释放激素,作用于垂体,使其分泌促性腺激素,使卵巢合成、释放较多的雌激素,雌激素增多,会抑制Kp神经元1的活动,故Kp释放量减少,所以雌激素的分泌存在分级调节和反馈调节,B正确;过程②雌激素促进Kp神经元2的活动,使其兴奋, Na^+ 进入Kp神经元2的量增多,C正确;排卵前期,启动过程②进行调节,使Kp释放量增加,通过下丘脑、垂体的分级调节,可维持体内较高雌激素含量,有利于排卵,D正确。]

9. D [咀嚼食物引起胰液分泌的反射为非条件反射,食物属于非条件刺激,A错误;自主神经系统是指支配内脏、血管和腺体的传出神经,它们的活动不受意识支配,支配胰腺的迷走神经属于自主神经,其活动不受意识支配,B错误;分析图乙可知,C组胰液分泌量大于A组和B组单独作用的胰液分泌量之和,D正确。]

10. (1)分级 反馈 (2)作用于靶细胞、靶器官 (3)免疫调节 (4)减少 BPA能抑制TPO活性,导致甲状腺上促甲状腺激素(TSH)受体基因的表达减少,进而表现为促甲状腺激素作用效果下降,TH分泌减少 (5)下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴和下丘脑—垂体—性腺轴

解析 (1)据题图可知,在TH分泌的过程中,过程①②③属于分级调节,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,从而维持机体的稳态,过程④⑤⑥属于反馈调节,通过该调节过程维持了激素含量的相对稳定。(4)甲状腺过氧化物酶(TPO)是合成TH所必需的酶,且能促进甲状腺上促甲状腺激素(TSH)受体基因的表达。研究发现,进入人体的BPA能抑制TPO活性,则会导致甲状腺上促甲状腺激素受体基因的表达减少即甲状腺合成的促甲状腺激素受体减少,促甲状腺激素的作用效果下降,进而可导致血液中TH含量减少,引发相关疾病。

11. (1)体液 K^+ 和 Ca^{2+} 机体出现低血糖症状 (2)胰岛素 (3)② 小于 GLP-1发挥作用依赖于葡萄糖,当胰岛素分泌导致血糖浓度下降时,GLP-1不会持续发挥作用

解析 (1)胰岛素是一种激素,在体内激素通过体液运输到身体各处发挥作用。药物甲只能与胰岛B细胞膜表面特异性受体结合,促进胰岛素分泌,会促进血液中的葡萄糖进入组织细胞(包括胰岛B细胞),因此由题意可知,此时胰岛B细胞膜上的ATP敏感性 K^+ 通道关闭, Ca^{2+} 通道开放,进而会减少 K^+ 外流,同时会促进 Ca^{2+} 内流,从而导致细胞内的 K^+ 和 Ca^{2+} 浓度都增大。由题意可知,胰岛

B细胞膜上的 K^+ 通道关闭, Ca^{2+} 通道开放,会进一步刺激胰岛素的分泌,因此过量使用药物甲会促使胰岛素的大量释放,从而使得血糖浓度持续下降,导致机体可能出现低血糖症状。(2)药物甲的作用是促进胰岛素的分泌,使用药物甲后血糖浓度无改善,说明对于患者B来说,药物甲丧失促使胰岛素分泌的作用,因此患者B可能有胰岛素分泌障碍。(3)根据题意分析可知,该患者体内的GLP-1表达量较低,即含量少,因此可以选择GLP-1类似物;该患者GIP表达量无变化且受体数量明显下降,因此使用GIP类似物不会有明显的改善作用;使用酶D激活剂会促使GLP-1和GIP的降解,不利用疾病的治疗。因此,首选的药物是GLP-1类似物。使用GLP-1类似物一般不会出现低血糖症,其原因是GLP-1发挥作用依赖于葡萄糖,当胰岛素分泌导致血糖浓度下降时,GLP-1不会持续发挥作用,因此不会引起胰岛素持续分泌,避免了低血糖症的发生。

12. (1)食物中糖类的消化吸收、肝糖原分解、脂肪等非糖物质的转化 胰岛B细胞 (2)降低 没有 葡萄糖浓度正常时,蛋白激酶cPKC γ 对自噬水平无明显影响;葡萄糖浓度高时,蛋白激酶cPKC γ 提高自噬水平 (3)④③

(4)降低血糖;提高自噬水平;促进cPKC γ 基因表达;提高cPKC γ 酶活性;抑制Tau磷酸化;促进过度磷酸化Tau降解
解析 (1)某种细胞被破坏而导致血糖升高,说明胰岛素分泌不足,推测这种细胞为胰岛B细胞。(2)加入该浓度葡萄糖溶液后培养液的渗透压降低,细胞吸水,体积变大。由图甲可知,B组加入相同浓度的X试剂,A组培养液不处理,A、B组自噬水平相对值无明显变化,说明渗透压的变化对C组结果没有干扰。由题意可知,细胞自噬能促进过度磷酸化的蛋白Tau降解,该过程受蛋白激酶cPKC γ 的调控,A组和C组的实验结果说明葡萄糖浓度正常时,蛋白激酶cPKC γ 对自噬水平无明显影响;葡萄糖浓度高时,蛋白激酶cPKC γ 提高自噬水平。(3)由题干信息可知,逃避潜伏期与记忆能力呈负相关,结合题图信息可推知,a曲线的逃避潜伏期最高,对应④敲除cPKC γ 基因的TD小鼠,b曲线则对应③TD小鼠。

第37练 体液调节与神经调节的关系

1. B [促胃液素属于激素,激素通过体液运输到达相应部位起作用,而胃液属于外分泌液,不通过体液运输,B错误;途径②咀嚼和吞咽过程中食物反射性地促进胃液分泌,该过程是生来就有的,属于非条件反射,而途径③消化产物多肽等作用于胃体G细胞,G细胞分泌促胃液素促进胃液分泌,该过程属于激素调节,C正确;途径④主要通过神经调节,而途径③主要是体液调节,途径④引起胃液分泌增多的速度比途径③更快,D正确。]

2. A [寒冷刺激后,冷觉感受器兴奋,大脑皮层会产生冷觉,A正确;寒冷刺激后,冷觉感受器兴奋,物质代谢加快,增加产热,皮肤血管收缩,减少散热,B、C错误;寒冷条件下,交感神经兴奋,心跳加快,D错误。]

3. C [变温动物的体温随环境温度变化而变化,冬天温度低,其体内酶的活性也较低,A正确;恒温动物有复杂的神经和体液调节机制调节体温的变化,使其通常在变化的环境中也能保持体温的相对稳定,这种调节机制是其在长期进化过程中形成的,B正确;变温动物从38℃环境进入0℃环境中时,体温随着降低,体内酶活性减小,产热也减少,C错误;恒温动物体温维持相对稳定,当它从0℃环境进入38℃环境中时,机体与环境温差减小,散热减少,由于散热减少,为维持体温相对稳定,产热量也减少,D正确。]

4. D [当饮用 1 L 生理盐水后(0.9%的生理盐水),细胞外液渗透压不变,则曲线 b 代表快速饮用 1 L 生理盐水后血浆渗透压的变化,曲线 d 表示饮用 1 L 生理盐水后排尿量的变化,A、C 错误;抗利尿激素是由下丘脑分泌的,B 错误;饮用大量生理盐水后,其中的水分进入血浆,导致循环血量出现暂时性增加,D 正确。]
5. B [Na^+ 的主要来源是食盐,故人体内的 Na^+ 几乎全部由小肠吸收获取,主要经肾随尿排出,A 正确;抗利尿激素可以促进肾小管和集合管对水分的重吸收,故抗利尿激素增多会使细胞外液增多,PP 患者的症状与醛固酮缺少相似,会减少肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,导致尿液增多,细胞外液减少,B 错误;PP 患者合成和分泌的醛固酮未减少,但表现出醛固酮缺少所致的渗透压调节异常,由此推测 PP 患者的病因可能是相关受体异常或肾小管和集合管对 Na^+ 的转运异常,D 正确。]
6. C [水盐平衡调节过程:细胞外液渗透压降低(或升高)→下丘脑中渗透压感受器受到刺激→垂体释放抗利尿激素减少(或增加)→肾小管、集合管重吸收水分减少(或增加)→尿量增加(或减少),故水盐平衡调节的过程可通过 A→B→C→D→E 来实现,属于神经—体液调节过程,不能体现分级调节的特点,下丘脑是水盐平衡调节中枢,E 为肾小管和集合管,C 错误。]
7. C [若体温维持在某一固定值时,机体的产热量与散热量相等,A 正确;若体温低于调定点,冷敏神经元放电频率升高,使皮肤毛细血管收缩,汗腺分泌减少,散热速度减缓,B 正确;在致热原作用下,冷敏神经元放电频率升高,热敏神经元放电频率降低,C 错误;人体在发热初期,没有达到新的调定点之前,冷敏神经元的放电频率高于热敏神经元,从而感到寒冷,D 正确。]
8. C [下丘脑是渗透压调节中枢,可以合成抗利尿激素,并由垂体释放抗利尿激素,该患者抗利尿激素分泌失调,推测受伤部位可能为下丘脑或垂体,A 正确;该患者血 Na^+ 浓度为 $125 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,低于正常值,说明其受伤后细胞外液渗透压降低,细胞外液对渗透压感受器的刺激较受伤前减少,红细胞可能会吸水涨大,B、D 正确;由于患者受伤部位可能为下丘脑或垂体,相关激素分泌不足,饮用清水不能使尿 Na^+ 浓度恢复正常,C 错误。]
9. C [水分子是通过被动运输的途径被重吸收的,其方向是从渗透压小的一方向渗透压大的一方移动,据此推测图示各部分结构的渗透压大小排序为小管液<集合管主细胞<组织液<血浆,A 错误;血管平滑肌和集合管细胞的遗传物质相同,B 错误;分析题意可知,图中 AQP2、AQP3、APQ4 均为水通道蛋白,图示抗利尿激素与 V_2 受体结合,通过 Gs 蛋白激活腺苷酸环化酶,促使细胞内含有 AQP2 的囊泡转移到集合管主细胞的顶端膜,从而使顶端膜对水的通透性增加,C 正确;当人饮水不足时,机体内由下丘脑合成、垂体释放的抗利尿激素增加,该激素作用于肾小管和集合管,促进其对水分的重吸收,从而使尿量减少,D 错误。]
10. (1)交感 神经递质 神经调节 (2)血管紧张素 I、血管紧张素 II 和醛固酮含量均比正常水平偏高 (3)将高血压模型鼠均分为甲、乙两组,甲组注射适量的马来酸依那普利,乙组注射等量的生理盐水,均给予一定刺激,检测两组小鼠的血压情况、Ang I 和 Ang II 的含量 若给药甲组的血压低于乙组,且 Ang I 含量甲组约等于或高于乙组,Ang II 含量甲组明显低于乙组
11. (1)甘油和脂肪酸 (2)冷觉感受器 下丘脑 神经 (3)①只手术但不切除 BAT ②置于低温环境饲养 72 小时 ③慢

解析 (1)脂肪是由三分子脂肪酸与一分子甘油发生反应而形成的酯,所以寒冷条件下,BAT 被激活,储存的脂肪被水解为甘油和脂肪酸。(3)本实验目的为验证 BAT 对维持动物的体温具有重要作用,该实验的自变量是 BAT 的有无,因变量是体温的变化,无关变量需保持一致且适宜。为排除无关变量对实验的影响,对照组应采取只手术但不切除 BAT 的操作。实验应遵循等量原则,该实验中温度的处理和培养时间属于无关变量,因此对照组小鼠也置于低温环境饲养 72 小时。由题图可知,与对照组相比,对应的时间范围内,实验组的体温较低,说明实验组的低温适应更慢。

12. (1)神经调节 免疫调节 (2) Cl^- (3)肾小管、集合管 水 (4)肾上腺皮质 垂体 激素的分泌减少;激素一经靶细胞接受并起作用后就失活了 (5)③①②④

解析 (5)与运动前相比,运动后血容量(参与循环的血量)减少,机体为了维持内环境的稳态,醛固酮和抗利尿激素分泌增多,促进肾脏的重吸收等作用,进而引起尿液浓缩和尿量减少,使血浆渗透压维持相对稳定,因此排序是③①②④。

第 38 练 免疫系统的组成、功能及特异性免疫

1. D [人体内各种免疫细胞如树突状细胞、巨噬细胞和淋巴细胞分布在免疫器官、血液和淋巴液中,A 错误。]
2. D [抗原呈递细胞(APC)通过细胞表面的受体来识别病原体,并对病原体进行摄取和加工处理,因此 APC 的细胞膜上存在该类受体,A 正确;抗原呈递细胞吞噬病原体后,由溶酶体对病原体进行处理,因此该类受体可以出现在溶酶体膜上,B 正确;诱发炎症和免疫反应过强时,免疫系统可能攻击自身物质或结构,进而引起组织损伤,C 正确;APC 包括 B 细胞、树突状细胞和巨噬细胞,浆细胞不属于 APC,D 错误。]
3. D [PD-1 表达于活化的 T 细胞,是活化的 T 细胞细胞分化的结果,其实质是基因的选择性表达,A 正确;物质 a 可能是由辅助性 T 细胞分泌的细胞因子,作用于细胞毒性 T 细胞表面的受体,B 正确;PD-1 与 PD-L1 结合,使细胞毒性 T 细胞凋亡,这体现了细胞膜的信息交流功能,C 正确;自身免疫病是指免疫系统攻击自身的细胞、组织等,PD-1 过度激活导致 T 细胞凋亡不会引起自身免疫病,会引起免疫缺陷病,D 错误。]
4. D [m 为树突状细胞,具有强大的识别、吞噬抗原和呈递抗原信息的作用,A 正确;n 为辅助性 T 细胞,能接受和传递信息、分泌细胞因子,起到增强免疫的功能,B 正确;q 为浆细胞,能分泌特异性抗体,不能分裂分化为记忆细胞,D 错误。]
5. C [树突状细胞属于抗原呈递细胞,树突状细胞识别 HBV 后,能够摄取、处理加工抗原,并将抗原信息暴露在细胞表面,以便呈递给其他免疫细胞,A 错误;细胞毒性 T 细胞识别并裂解被 HBV 感染的肝细胞,B 错误;核心抗原诱导机体产生特异性抗体的过程属于体液免疫,D 错误。]
6. D [分析题图可知,免疫活性物质可与相应受体结合,从而调节神经—内分泌系统功能,A 正确;由图可知,肾上腺分泌肾上腺皮质激素,反馈性地抑制下丘脑、垂体的活动,同时抑制机体免疫细胞、免疫反应来降低损伤,因此,适度使用肾上腺皮质激素可缓解某些病原体引起的过度炎症反应,B 正确;免疫系统可以识别和清除突变的细胞,防止肿瘤的发生,而过度炎症反应引起的免疫抑制可能会增加机体肿瘤发生风险,C 正确;图中神经递质作用于下丘脑,促进下丘脑分泌 CRH,肾上腺皮质激素对下丘脑分泌

CRH 具有抑制作用,故两者对下丘脑分泌 CRH 有拮抗作用,D 错误。]

7. A [由题图可知,树突状细胞的免疫记忆体现在活化的树突状细胞数量增多,A 错误;②中移植丙品系小鼠骨髓作为抗原,故③中活化的树突状细胞可识别丙品系小鼠的抗原,B 正确;由于①中Ⅰ、Ⅱ两组未注射丙品系小鼠肝细胞,Ⅲ组注射丙品系小鼠肝细胞,故Ⅲ组会有识别丙品系小鼠抗原的记忆树突状细胞,Ⅱ组中检测到的活化树突状细胞与Ⅰ组相近,Ⅲ组的最高,C 正确;Ⅱ组和Ⅲ组注射其他品系小鼠肝细胞,故骨髓中均可检测到记忆树突状细胞,D 正确。]

8. C [免疫活性物质是指由免疫细胞或其他细胞产生的、并发挥免疫作用的物质,包括抗体、溶菌酶和细胞因子等,A 错误;根据题干信息分析可知,细胞因子风暴形成的过程中,多种细胞因子在不断地增加,该过程属于正反馈调节,该过程会导致肺部和其他器官的免疫严重损伤,对机体是不利的,B 错误;细胞因子主要由辅助性 T 细胞分泌,在体液免疫中促进 B 细胞的分裂、分化过程,在细胞免疫中加速细胞毒性 T 细胞的分裂、分化过程,C 正确;糖皮质激素具有升高血糖的作用,由肾上腺皮质分泌,该分泌过程存在分级调节和反馈调节,若大量使用糖皮质激素可能造成高血糖症,且糖皮质激素抑制下丘脑和垂体分泌促糖皮质激素释放激素和促糖皮质激素,使肾上腺皮质功能降低,D 错误。]

9. C [本实验的目的是验证免疫系统主要通过细胞免疫发挥对肿瘤细胞的清除作用,①处理方式的目的是获得患肿瘤的小鼠,因此,实验组和对照组均注射适量的 MCA,诱导小鼠形成肿瘤,A 正确;②处理方式的目的是获得能攻击肿瘤细胞的细胞毒性 T 细胞,因此,实验组应注入灭活的肿瘤缓冲液,刺激机体产生相应的细胞毒性 T 细胞,对照组注入缓冲液,不产生相应的免疫反应,B 正确;B 细胞不参与细胞免疫,主要是 T 细胞发挥作用,所以③处应当从小鼠体内提取 T 细胞,C 错误;④处实验组注射了相应的细胞毒性 T 细胞,能使肿瘤细胞凋亡,肿瘤体积缩小,对照组小鼠的肿瘤体积会继续增大,D 正确。]

10. (1)骨髓、胸腺 基因的选择性表达 与抗原特异性结合,抑制病原体(支原体)的增殖及对人体细胞的黏附 IgG (2)细胞毒性 T 细胞 辅助性 T 细胞能够传递信息并激活 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)再次免疫过程中,记忆 B 细胞可迅速增殖分化为浆细胞,产生大量的抗体,同时记忆 T 细胞迅速增殖分化为细胞毒性 T 细胞,裂解靶细胞,特异性免疫反应更快、更强

11. (1)联合 该疗法既发挥了化疗药物的作用,也增加了活化的 CTL 数量 (2)CXCL1 受体 (细胞膜)表面 杀伤肿瘤细胞 (3)一 方案一的偶联物既可阻断 PD-1 与 PD-L1 结合,恢复 CTL 的活性,又使化疗药物靶向肿瘤细胞

解析 (1)根据图 a 结果分析,与对照组相比,化疗、免疫检查点疗法以及联合疗法三种疗法都能降低肿瘤的体积,但是联合疗法降低肿瘤的体积最多,说明其治疗效果最好;此外,根据图 b 结果分析,与其他三组相比,联合疗法活化的 CTL 数量最多,所以综合上述分析,联合疗法既发挥了化疗药物的作用,也增加了活化的 CTL 数量,治疗效果最佳。(2)细胞因子 CXCL1 是黑色素瘤细胞分泌的一种信号分子,其发挥作用时需要与相应的受体结合,因此,为了使 CTL 响应此信号,可在 CTL 中导入 CXCL1 受体的相关基因,该基因表达的产物 CXCL1 受体(一种蛋白质),定位于 CTL 细胞膜的表面,可以特异性识别黑色素

瘤细胞产生的细胞因子 CXCL1;该基因导入后表达的产物有利于肿瘤细胞与细胞毒性 T 细胞(CTL)的结合,不能影响 CTL 杀伤肿瘤细胞的能力。(3)根据题意可知,肿瘤细胞表面的 PD-L1 与细胞毒性 T 细胞(CTL)表面的 PD-1 结合能抑制 CTL 的免疫活性,导致肿瘤细胞免疫逃逸,方案一是将化疗药物与 PD-L1 单克隆抗体结合在一起,既可阻断 PD-1 与 PD-L1 结合,恢复 CTL 的活性,又使化疗药物靶向肿瘤细胞,专门杀死肿瘤细胞。

12. (1)免疫检查分子 T (2)作为对照组 Tal 与免疫检查分子抗体都有抗肿瘤效果,二者联合使用可明显增强抗肿瘤效果 (3)垂体 体液 (4)①T 细胞表面的 TRH 受体 ②TSH 作用于 DC 细胞上的受体 (5)①T 细胞的数量和细胞毒性 T 细胞的比例 ②缓冲液、Tal 溶液和 TSH 溶液

解析 (1)肿瘤细胞表达能与免疫检查分子特异结合的配体,抑制了 T 细胞的识别,从而实现免疫逃逸。免疫检查分子抗体的作用是阻断肿瘤细胞与免疫细胞的结合。以免疫检查分子为抗原制备的免疫检查分子抗体,可阻断肿瘤细胞与 T 细胞的结合,解除肿瘤细胞对 T 细胞的抑制。(2)设置缓冲液组的作用是作为对照组,用于排除其他无关因素对实验结果的干扰,从而更准确地评估 Tal 与免疫检查分子抗体的联合抗肿瘤效应。据图 2 可知,与缓冲液组相比,免疫检查分子抗体组、Tal 组和 Tal + 免疫检查分子抗体组的肿瘤体积都有所减小,其中 Tal + 免疫检查分子抗体组的肿瘤体积减小最为明显。因此得出结论: Tal 与免疫检查分子抗体都有抗肿瘤效果,二者联合使用可明显增强抗肿瘤效果。(4)①Tal 与 T 细胞表面的 TRH 受体结合,促进 T 细胞增殖及分化。因为受体与相应配体结合才能发挥作用,而 T 细胞表达 TRH 受体,所以推测 Tal 可能与该受体结合。②Tal 能促进 TSH 作用于 DC 细胞上的受体,增强 DC 的吞噬及递呈能力,激活更多的 T 细胞。已知 DC 表达 TSH 受体,所以推测 TSH 作用于 DC 细胞上的受体。(5)①培养 T 细胞,分 3 组,分别添加缓冲液、Tal 溶液和 TRH 溶液,检测 T 细胞的增殖及分化情况,即检测 T 细胞的数量和细胞毒性 T 细胞的比例。通过对比添加不同物质后 T 细胞的数量和细胞毒性 T 细胞的比例,来验证 Tal 与 TRH 受体结合促进 T 细胞增殖及分化的假设。②培养 DC,分 3 组,分别添加缓冲液、Tal 溶液和 TSH 溶液,检测 DC 的吞噬能力及递呈分子的表达量。通过对比添加不同物质后 DC 的相关指标,来验证 Tal 能促进 TSH 作用于 DC 细胞上的受体,从而增强其功能的假设。

第 39 练 免疫失调和免疫学的应用

1. C [过敏是对“非己”物质的异常反应,A 错误;再次接受相同抗原刺激时才会出现过敏反应,B 错误;过敏原与吸附在某些细胞(如肥大细胞)表面的相应抗体结合,D 错误。]
2. D [物质 a 是促甲状腺激素受体,作为第一个信号激活 B 细胞,A 错误;辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,是激活 B 细胞的第二个信号,B 错误;浆细胞分泌的抗体攻击甲状腺细胞使其分泌过多的甲状腺激素从而引发 Graves 病,C 错误;碘是甲状腺激素合成的原料,低碘饮食可以降低甲状腺激素的合成量,缓解 Graves 病患者的症状,D 正确。]
3. B [病毒没有细胞结构,不能独立生存,必须寄生在活细胞中才能增殖,不能在内环境中增殖,A 错误;HIV 进入人体后,需要细胞免疫将细胞内的 HIV 释放到内环境,同时还需要体液免疫将内环境中的 HIV 通过与抗体结合来

杀死 HIV,故曲线 BC 段 HIV 浓度下降主要是体液免疫和细胞免疫共同作用的结果,B 正确;人体感染 HIV 后,其血清中会含有一定量的 HIV 抗体,通过检测血液中的相应抗体可以诊断是否感染 HIV,C 错误;免疫系统清除体内衰老、死亡或损伤的细胞,属于免疫系统的免疫自稳功能,能维持内环境稳态,在曲线 FG 段,人体的免疫系统几乎被摧毁,机体的免疫监视功能受损而更易患癌症,D 错误。]

4. A [肺结核是由结核分枝杆菌引起的传染病,可以通过接种卡介苗预防,①符合题意;白化病是一种遗传性疾病,不能通过接种疫苗预防,②不符合题意;缺铁性贫血是由铁摄入不足等导致的营养性疾病,不是传染病,不能通过接种疫苗预防,③不符合题意;流行性感冒是由流感病毒引起的传染病,可以通过接种流感疫苗预防,④符合题意;尿毒症是各种晚期的肾脏疾病共有的临床综合征,不是传染病,不能通过接种疫苗预防,⑤不符合题意。]

5. B [免疫细胞破坏移植的细胞和器官,说明受体的免疫系统把移植体当成“非己”攻击,体现了免疫系统的免疫防御功能,A 正确;器官移植发生的免疫排斥反应主要与细胞免疫有关,结合题意可知,TReg 分泌的细胞因子 IL-10 能够调节抗原呈递细胞的功能以及 T 细胞的活性,从而提高机体对同种异体移植物的耐受,说明细胞因子 IL-10 通过抑制免疫细胞的活性和功能来降低细胞免疫,降低免疫排斥反应,故通过调节 TReg 的数量来调节免疫功能,可提高异体移植物的成活率,B 错误,D 正确;抑制 TReg 的功能可能会导致细胞因子 IL-10 分泌减少,机体免疫功能失调,而引起自身免疫病,C 正确。]

6. C [人体的表皮细胞是 HPV 的唯一宿主细胞,HPV 不能寄生在大肠杆菌细胞内,A 错误;癌症患者都可以通过手术切除,可以治疗宫颈癌,但不一定治愈,B 错误;男性和女性接种 HPV 疫苗后,刺激机体产生相应的抗体和记忆细胞,可以预防宫颈癌,C 正确;接种宫颈癌疫苗是为了预防宫颈癌,起不到免疫治疗的作用,对于宫颈癌患者需要及时接种相应的抗体,达到治愈效果,D 错误。]

7. C [注射抗原后,辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合,这是激活 B 细胞的第二个信号;辅助性 T 细胞开始分裂、分化,并分泌细胞因子,辅助性 T 细胞不与浆细胞结合,A 错误;初次注射抗原和再次注射抗原,四组均发生免疫反应,均会产生记忆细胞,B 错误;再次注射抗原,甲组和丁组进行的是二次免疫,产生抗体的速度更快,故产生抗体的速度是甲组>乙组、丙组<丁组,C 正确;甲组小鼠产生的抗体可以分布于血浆中,多数情况下与抗原结合后需要被其他免疫细胞吞噬消化,D 错误。]

8. C [①过程代表 mRNA 翻译为病毒 S 蛋白,该过程中会发生 mRNA 上密码子和 tRNA 上反密码子的碱基互补配对,树突状细胞具有加工、处理和呈递抗原的作用,B 正确;B 细胞受到②③的刺激后开始分裂分化为记忆 B 细胞和浆细胞,其中浆细胞能产生抗体,C 错误;由题图可知,冠状病毒的 mRNA 疫苗能诱发机体产生体液免疫(有抗体产生)和细胞免疫(由细胞毒性 T 细胞参与),D 正确。]

9. C [由题干信息可知,机体产生急性炎症反应会造成组织损伤,因此以细菌脂多糖(LPS)诱导的急性炎症是一种特异性免疫失调所引起的机体反应,A 正确;据图所示,使用中药复方制剂 H,淋巴细胞的增殖率明显降低,淋巴细

胞的增殖率越高说明炎症反应程度越大,因此表明中药复方制剂 H 可以缓解 LPS 诱导的小鼠急性炎症,B 正确;使用化合物 Y 后,淋巴细胞的增殖率与空白对照相比降低,特异性免疫反应需要淋巴细胞的参与,因此化合物 Y 会减弱急性炎症小鼠的特异性免疫反应,C 错误;使用中药复方制剂 H 的淋巴细胞增殖率小于使用化合物 Y,而淋巴细胞的增殖率越高说明炎症反应程度越大,因此说明中药复方制剂 H 比化合物 Y 具有更好的抗炎效果,D 正确。]

10. (1)抗原性 (2)体液 血清中相关抗体浓度增多了

(3)用适宜大小的电刺激刺激该动物的效应器(骨骼肌)部位,观察该动物的肢体运动情况(或骨骼肌是否收缩) 若骨骼肌不收缩(或肢体运动障碍),则脊髓灰质炎病毒直接引起骨骼肌功能损伤;若骨骼肌收缩(或肢体运动正常),则脊髓灰质炎病毒没有引起骨骼肌功能损伤 (4)电信号传导受阻 化学信号传递受阻

解析 (1)脊髓灰质炎减毒活疫苗保留了该病毒的抗原性,能引起机体产生特异性免疫。(2)据图判断,该疫苗成功诱导了机体的体液免疫反应,理由是儿童服用含有脊髓灰质炎减毒活疫苗的糖丸一段时间后,血清中相关抗体浓度增多了。(3)实验动物被脊髓灰质炎病毒侵染后,发生了肢体运动障碍。为了判断该动物肢体运动障碍是否为脊髓灰质炎病毒直接引起的骨骼肌功能损伤所致,若骨骼肌功能损伤,则用电刺激刺激骨骼肌(效应器),则骨骼肌不收缩(或肢体运动障碍),否则收缩(或肢体运动正常)。因此实验思路是用适宜大小的电刺激刺激该动物的肢体效应器(骨骼肌)部位,观察该动物的肢体运动情况(或骨骼肌是否收缩)。若骨骼肌不收缩(或肢体运动障碍),则脊髓灰质炎病毒直接引起骨骼肌功能损伤;若骨骼肌收缩(或肢体运动正常),则脊髓灰质炎病毒没有引起骨骼肌功能损伤。

11. (1)原癌基因和抑癌 免疫监视 (2)两种类型的核酸癌症疫苗都能减小肿瘤体积,并且二者没有差异,但注射 DA-SNA-1 的小鼠存活时间更长,因此 DA-SNA-1 效果更优 (3)给经诱导产生肿瘤的小鼠注射 PD-1 抑制剂,经相同一段时间后检测小鼠肿瘤体积及存活率 (4)多次接种会刺激记忆细胞迅速增殖分化,分化后快速产生大量的抗体

解析 (1)人和动物细胞中存在与癌变相关的基因——原癌基因和抑癌基因,当两者都发生基因突变时,能够引起细胞癌变;免疫系统的免疫监视是指机体识别和清除突变的细胞,防止肿瘤发生的功能,若此功能低下或失调,机体会有肿瘤发生或持续的病毒感染。(2)本实验目的为检测 DA-SNA-1 和 DA-SNA-2 两种新型核酸癌症疫苗的作用效果,自变量为 DA-SNA-1 和 DA-SNA-2 两种疫苗,因变量为肿瘤体积和小鼠存活率,据题图分析可知,与 PBS 组对照,注射疫苗组的肿瘤体积均比对照组小,且肿瘤体积减小程度没有差异,注射疫苗组的小鼠比对照组推迟存活率下降的时间,且注射 DA-SNA-1 的小鼠存活时间更长,以上实验结果表明两种类型的核酸癌症疫苗都能减小肿瘤体积,并且二者没有差异,但注射 DA-SNA-1 的小鼠存活时间更长,因此 DA-SNA-1 效果更优。(3)已知 PD-1 抑制剂是针对癌症免疫治疗的常用临床药物之一,为进一步评价该疫苗的作用效果,本实验应增设一组阳性对照组,具体处理为给经诱导产生肿瘤的小鼠注射 PD-1 抑制剂,经相同一段时间后,检测小鼠肿瘤体积及存活率。

第40练 植物生长素和其他植物激素

1. A [若探究胚芽鞘感光部位,自变量为感光部位,应设置④⑤进行对照,A正确;若探究植物产生向光性的外因,实验的单一变量为单侧光的有无,应设置①③进行对照,B错误;若探究植物产生向光性的内因(生长素在背光一侧含量多于向光一侧),故自变量为有无尖端,应设置②③进行对照,C错误;①光照均匀,直立生长;②没有尖端,不生长;③有单侧光照,向光弯曲生长;④尖端被不透光的锡箔套住,无法感受单侧光刺激,直立生长;⑤不透光的锡箔包住尖端以下部位,不影响尖端感受光刺激,向光弯曲生长;⑥无尖端,不生长,D错误。]
2. A [由于存在极性运输,第①④两组的受体块中均可检测到 ^{14}C ,A正确;本实验不能证明 IAA 的极性运输需要消耗 ATP,B 错误;根尖也为形态学上端,C 错误;第②③两组没有进行 IAA 的极性运输,受体块中不含 ^{14}C ,D 错误。]
3. B [不同种类的植物对生长素的敏感性不同,同一种植物的不同器官对生长素的敏感性也不同,幼嫩的细胞对生长素的敏感性大于衰老的细胞,A 错误;植物体的未成熟组织具有分生能力,是生长素合成和分布的主要场所,B 正确;在植物体的幼嫩部位,生长素可以逆浓度梯度进行极性运输,C 错误;生长素的极性运输方式属于主动运输,所以呼吸抑制剂能影响生长素的极性运输,但不影响生长素的非极性运输,D 错误。]
4. C [本实验的目的是研究不同浓度 BR 对盐胁迫下玉米种子萌发的影响,自变量是油菜素内酯的浓度、有无盐胁迫,第 1 组为空白对照组,不进行盐胁迫和 BR 处理,A 正确;油菜素内酯(BR)能促进芽、叶细胞分裂,促进种子萌发等,脱落酸能抑制发芽,与油菜素内酯作用效果相反,B 正确;由图分析可知,在盐胁迫下,低浓度 BR 处理后,种子发芽率提高,第 5 组后,高浓度 BR 处理后,种子发芽率依然比第 2 组高,不能说明高浓度的 BR 会加重盐胁迫对玉米种子萌发的抑制作用,C 错误;图中在 $0.050\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度下的 BR 对种子萌发促进作用最明显,那么最适浓度应该在此浓度的两侧,应该位于 $0.025\sim 0.100\text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 之间,D 正确。]
5. D [果树光照不足,光合速率减弱,合成的碳水化合物减少,导致蔗糖积累并向 TPS 基因发送信号,进而促进合成脱落酸和乙烯,增加果实脱落的风险,A 正确;果实中乙烯受体的数量增加可以阻断碳水化合物应激脱落模式,抑制果实脱落,B 正确;发育中的果实和成熟的果实均可能导致碳水化合物应激,进而提前脱落,C 正确;抑制生长素的极性运输相当于种子的生长素极性转运(PAT)停止,离区对乙烯变得敏感,导致果实脱落,D 错误。]
6. A [脱落酸有促进种子休眠的作用,基因突变导致脱落酸受体与脱落酸亲和力降低时,种子休眠时间比野生型缩短,A 错误;赤霉素能促进大麦种子产生 α -淀粉酶,进而催化淀粉分解,赤霉素受体表达量增加的大麦种子,有利于赤霉素发挥作用,能产生更多的 α -淀粉酶,胚乳中淀粉分解速度比野生型更快,B 正确;细胞分裂素能促进细胞分裂,故细胞分裂素受体表达量增加的植株,其生长速度比野生型更快,C 正确;NAA 是生长素类调节剂,能促进插

- 条生根,生长素受体活性减弱的株系对生长素不敏感,所以野生型比生长素受体活性低的株系更易生根,D 正确。]
7. B [分析题图可知,生长素在高浓度时抑制生长,低浓度时促进生长,同时当生长素浓度高到某一值时会促进乙烯的合成,而乙烯含量的升高反过来会抑制生长素促进生长的作用,因此,图中的 A 激素是乙烯,a 表示高浓度,b 表示低浓度,A、D 正确;图中能体现生长素在浓度较低时促进生长,在浓度较高时抑制生长,B 错误;此图说明赤霉素能促进生长素的合成,同时能抑制生长素的氧化,因此起到了促进生长的作用,说明二者在促进生长方面表现为协同作用,C 正确。]
 8. D [乙烯+赤霉素组的主根生长长度大于乙烯单独处理组,小于赤霉素单独处理组,说明赤霉素能缓解乙烯对水稻主根生长的抑制作用,A 错误;依据 D 蛋白可以抑制赤霉素途径和赤霉素能促进细胞生长分析,添加乙烯的主根生长长度小,说明赤霉素少,推测乙烯可能是通过促进 D 蛋白的合成抑制赤霉素途径,B 错误;在添加乙烯的情况下,野生型比 D 蛋白突变体主根生长长度小,说明 D 蛋白突变体比野生型更能抵抗乙烯的作用,C 错误;在 D 蛋白缺失突变体中,与不添加乙烯相比,添加乙烯仍可抑制主根生长长度,因此可推断乙烯不完全依赖 D 蛋白调控主根的生长,D 正确。]
 9. D [乙烯受体功能恢复型水稻还可以通过杂交技术获得,A 错误;第②组与第③组对比,自变量为是否含有 NAA,只能说明 NAA 对根系生长有促进作用,不能说明乙烯对根系生长有促进作用,B 错误;第③组与第④组对比,自变量不唯一,没有遵循单一变量原则,不能说明 NAA 对根系生长有促进作用,C 错误;根据第①组、第②组和第④组的结果可知,野生型水稻和乙烯受体功能恢复型水稻植物体内生长素含量与根系长度的相关指标都比突变型水稻(乙烯受体缺失)组的大,说明乙烯可能影响生长素的合成,进而调控根系的生长,D 正确。]
 10. C [据图 2 可知,N 蛋白缺失型植株的根部明显缩短,且据生长素的分布情况可知,伸长区中央部分的生长素较少,可推测生长素在根部中央运输受阻。据图 3 可知,正常型和 N 蛋白缺失型顶膜的 PIN2 蛋白含量相同,正常型的侧膜和细胞质中没有分布 PIN2 蛋白,结合图 1 推测其功能是将生长素从细胞顶膜运输至侧膜和底膜;而 N 蛋白缺失型的植株细胞中,PIN2 蛋白分布特点为顶膜处最多,侧膜和细胞质中也有分布,但是相对较少,其中细胞质中含量最少。根据上述研究,正常型只有顶膜有 PIN2 蛋白分布,而 N 蛋白缺失型则在多处都有分布,推测 N 蛋白的作用是促进生长素从细胞质和侧膜等部位向伸长区细胞顶膜集中,从而促进了伸长区细胞伸长,C 错误。]
 11. A [贮藏第 60 天时, $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下马铃薯块茎的发芽率显著低于 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,脱落酸具有抑制马铃薯发芽的作用,故 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下马铃薯块茎的脱落酸含量可能高于 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$,A 正确;脱落酸抑制发芽,赤霉素促进发芽,马铃薯块茎贮藏期间,赤霉素/脱落酸比值高,会促进发芽,B 错误;喷洒赤霉素会使马铃薯提前发芽,缩短马铃薯块茎的贮藏时间,C 错误;由图 2 只能看出 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下贮藏 120 天后,马铃薯块茎中赤霉素的相对含量比生长素低,无法比较二者对马铃薯芽生长作用的大小,D 错误。]

12. A [分析题图可知,细胞分裂素含量上升时会抑制水稻根系生长,A 错误;T 基因是合成细胞分裂素氧化酶的关键基因,细胞分裂素氧化酶能降解细胞分裂素,使细胞分裂素的含量下降,从而解除对根系生长的抑制作用,故与野生型水稻比,敲除 T 基因的突变体水稻根的平均长度较短,B 正确;由题图可知,生长素和细胞分裂素含量上升会促进合成细胞分裂素氧化酶,即能促进细胞中 T 基因的表达,C 正确;细胞分裂素与细胞分裂素氧化酶含量变化本身可作为信息调节两者的分泌过程,两种物质平衡的调节属于反馈调节,D 正确。]

13. C [③和④之间有玻璃隔板,与琼脂等高,④中的 NAA 不会扩散至③,但④的 NAA 浓度较高,可促进乙烯生成,乙烯是气体,可扩散作用于③,导致③中的叶柄脱落率大于①,A 不合理;由④中乙烯浓度小于②不能推出④中的叶柄脱落率大于②,B 不合理;茎端生长素的浓度高于叶片端时,叶片脱落,①中的叶柄脱落率小于②,②中的茎端生长素浓度高于①,C 合理;①中叶柄脱落率随时间延长而增高,是因为植物成熟后会释放乙烯,乙烯会促进叶片脱落,D 不合理。]

14. C [极性运输是生长素的运输方式,ABA 不存在该运输方式,且萎蔫的叶片中也能合成 ABA,A 错误;结合图 1 分析可知,ABA 与保卫细胞膜上的 ABA 受体结合,一方面作为信号分子促进 K^+ 运出细胞,另一方面促进保卫细胞膜上 Ca^{2+} 通道开放, Ca^{2+} 内流,同时 Ca^{2+} 抑制 K^+ 运进细胞,促进 Cl^- 运出细胞,导致胞内渗透压降低,进而使膜电位表现为外负内正,B 错误;ABA 处理保卫细胞后,胞质 Ca^{2+} 浓度出现两个峰值,第一个峰值可能是保卫细胞吸收 Ca^{2+} ,第二个峰值可能与液泡膜上 Ca^{2+} 通道开放有关,促进 Ca^{2+} 运到细胞质基质,导致胞质 Ca^{2+} 浓度升高,C 正确;ABA 使保卫细胞中 K^+ 浓度降低和 Cl^- 浓度降低,导致其胞内渗透压降低,进而导致细胞失水气孔关闭,D 错误。]

15. (1)生长素 (2)①生长素合成 ②生长素运输 生长素载体蛋白基因 ③作为实验组检测 A 试剂和 NAA 是否影响根伸长;作为乙烯处理的对照组 (3)生长素信号转导(或生长素受体功能)

解析 (1)由实验一结果分析,加入 K 试剂不加 NAA 组与加入 K 试剂和 NAA 组对比可发现,同时加入 K 试剂和 NAA,乙烯可以抑制 WT 根伸长,由题干信息 K 试剂抑制激素 X 的合成,可推测 NAA 的作用效果和激素 X 类似,NAA 是生长素类调节剂,所以推测激素 X 为生长素。(2)①实验二的因变量是激素 X 含量,所以实验二的目的是检测 m2 的突变基因是否与生长素合成有关。②实验三野生型幼苗在乙烯、NAA+乙烯作用下根伸长均受抑制,而突变体 m2 幼苗在乙烯、NAA+乙烯作用下根长均正常,由实验二结果可知,野生型和突变体 m2 生长素含量大致相同,则初步判断乙烯抑制根伸长与生长素运输有关。若要进一步验证该结论并检验 m2 的突变基因是否与此有关,可检测生长素载体蛋白基因的表达情况。③★所示组和其他空气处理组对比,可作为实验组检测 A 试剂和 NAA 是否影响根伸长;★所示组 and 同处理乙烯组对比,可作为乙烯处理的对照组。(3)分析上述结果,推测乙烯对水稻幼苗根伸长的抑制可能是通过影响生长素受体功能实现的。

第 41 练 植物生长调节剂的应用及环境因素参与调节植物的生命活动

1. A [施用某种植物生长调节剂后由于受多种因素的影响,不一定能提高葡萄的品质和产量,B 错误;乙烯利能促进果实的成熟,不能促进果实发育,C 错误;植物生长调节剂具有原料广泛、容易合成、效果稳定等特点,D 错误。]
2. C [调环酸钙是一种植物生长调节剂,能缩短水稻基节间长度,增强植株抗倒伏能力,A 正确;赤霉素促进茎秆生长,若调环酸钙喷施不足,不能喷施赤霉素进行补救,C 错误。]
3. D [矮壮素是人工合成的具有调节植物生长发育作用的植物生长调节剂,A 错误;由图可知,矮壮素浓度为 $200\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 左右时,草莓地上部鲜重、果实总产量最高,因此施用矮壮素的最适浓度不是 $400\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,B 错误;由图可知,一定范围内,随浓度增加,矮壮素对草莓幼苗的矮化作用逐渐增强,C 错误。]
4. B [为提高扦插枝条的成活率,插条一般保留 3~4 个芽,因为芽能产生生长素,有利于插条生根,A 错误;当插条上叶片较多时,蒸腾作用过于旺盛,导致插条失水过多死亡,因此应剪去多数叶片以降低蒸腾作用,B 正确;较高浓度的 NAA 可以选用沾蘸法,低浓度的 NAA 可以选用浸泡法,C 错误;为降低插条的蒸腾作用,同时又可以使其进行光合作用,常常在弱光条件下进行扦插,D 错误。]
5. D [赤霉素的主要生理功能是促进细胞的伸长,缩节胺和比久是两种可抑制植物茎秆过度伸长生长的植物生长调节剂,可减少植物营养生长,因此缩节胺和比久与赤霉素的作用相抗衡,A 错误;据表格可知,表中三个缩节胺浓度(80 mg/L 、 160 mg/L 、 240 mg/L)下,种子的产量均升高,但没有高于 240 mg/L 的数据,因此无法确定缩节胺提高苜蓿种子产量的最适浓度,B 错误;与对照组相比,三个比久浓度下,种子产量均增加,都表现为促进作用,C 错误;植物内源激素也会对植物起调节作用,对照组应使用等量清水处理,可反映植物内源激素的调节作用,D 正确。]
6. A [当室外栽培的水仙被移入室内后,光信号发生变化,光敏色素(光信号的受体)感受的光信号发生改变,影响特定基因的表达,进而导致水仙徒长甚至倒伏,A 正确;叶绿素可以吸收、传递和转化光能,叶绿素本身不传递光信号,B 错误;植物的向光性是由生长素分布不均匀造成的,单侧光照射后,胚芽鞘向光侧的生长素浓度低于背光侧,而引起两侧的生长不均匀,从而造成向光性弯曲;水仙转入室内后,若给以单侧光,仍可以发生向光性弯曲,C 错误;室外栽培的水仙被移入室内后,光照强度减弱,D 错误。]
7. C [活性 PHYB 到非活性 PHYB 的转变过程需要酶的催化,推测温度可能通过影响酶的活性调控 PHYB 活性转变的速率,A 正确;赤霉素能促进种子的萌发,脱落酸能够维持种子休眠,由此推测赤霉素和脱落酸的比值升高会促进种子的萌发,B 正确;PHYB 能接收温度信号,调控植物生长、发育全过程,只起调节作用,不提供能量,C 错误;PHYB 感受温度信号后,光敏色素的结构会发生变化,这一变化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,D 正确。]
8. D [平衡石细胞中的淀粉体最终将重力信号转换成运输生长素的信号,D 错误。]
9. D [①②两组生长素的相对含量对比,可以说明乙烯受体缺失影响植物体内生长素的合成,A 正确;由于第③组

突变型拟南芥的乙烯不再发挥作用,加入 NAA 后其根系相对长度与①②组对比,可以说明无乙烯作用,NAA 也能促进根系生长,B 正确;植物生长调节剂种类很多,从分子结构来看,主要有两大类:一类分子结构和生理效应与植物激素的类似,如吲哚丁酸,另一类分子结构与植物激素的差别较大,但具有与植物激素类似的生理效应,如 α -萘乙酸(NAA)、矮壮素等,C 正确;本实验的因变量有两个:植物体内生长素相对含量和根系相对长度,D 错误。]

10. B [图 1 表示的是不同浓度植物生长调节剂 M 对甲的影响,浓度越高落叶率越高,图 2 表示的是不同浓度植物生长调节剂 M 对乙的影响,落叶率更高有利于阻断乙的危害,综合分析曲线 3 对应的浓度下,甲的落叶率相对较低,乙的落叶率相对较高,故 M 的稀释浓度应选用 1/400, A 正确;植物乙对照组的曲线逐渐下降,说明落叶率下降,其生长逐渐增强, B 错误;喷施 M 应该减弱对甲果实的影响,避免影响产量,而对于植物乙,应该防止其种子传播, C 正确。]

11. C [与对照组相比,赤霉素浓度为 $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,叶片中的有效成分桃叶珊瑚苷含量更多,故赤霉素在 $500 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时起促进作用,只是促进效果小于浓度为 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, C 错误;芸苔素的浓度远低于赤霉素的浓度,而促进效果相对赤霉素更明显,说明杜仲叶片对芸苔素更敏感, D 正确。]

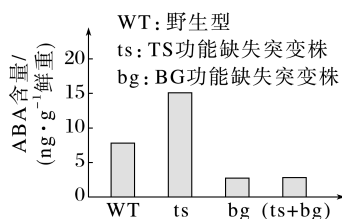
12. D [植物甲在黑暗时间较短时不能开花,黑暗时间较长时能开花,说明是短日照植物,同理,可判断乙是长日照植物, A 正确;由 5 和 6 组实验可知,植物甲在白天进行短暂黑暗处理后开花,在夜间进行短暂光照处理不开花;第 8 组中较长光照条件下进行短时间黑暗处理,乙仍然能开花,说明影响植物开花的关键因素是连续夜间长度, B 正确;由第 6 组和第 2 组的实验结果可知,若要甲提前开花,需缩短日照时间, C 正确;春化作用是指某些植物需要经历一段时间的低温之后才能开花, D 错误。]

13. D [光敏色素是植物接收光信号的分子,在受到光照射时,光敏色素的空间结构会发生变化,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;据图分析可知,同样只添加水,添加暗前远红光组下胚轴长度大于不添加暗前远红光组,说明暗前远红光单独处理可以促进正常南瓜苗下胚轴的伸长生长,在同样不添加暗前远红光时,外源增施 BR 组下胚轴长度大于只添加水组,说明 BR 单独处理也可以促进正常南瓜苗下胚轴的伸长生长, B 正确;由题图可知,均施加油菜素内酯抑制剂 BRZ,添加暗前远红光和不添加暗前远红光下胚轴长度一致,说明暗前远红光处理对南瓜苗下胚轴伸长生长的影响与 BR 有关,因此, BR 缺失突变体即使用暗前远红光处理也不会恢复下胚轴伸长生长, C 正确, D 错误。]

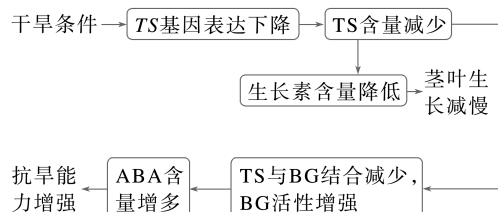
14. A [据图分析,ABA 的作用是抑制种子萌发,促进种子休眠,GA 的作用是促进种子萌发,抑制种子休眠,外界环境信号因素引起休眠,促进 ABA 的合成,降解 GA,故 a 处的生理变化存在合成 ABA,相反,外界环境信号因素也会打破休眠,会降解 ABA,促进 GA 的合成,故 b 处的生理变化存在降解 ABA, A 正确;ABA 的主要作用是促进细胞衰老、气孔关闭,抑制细胞分裂、种子萌发, B 错误;不同植物激素的相对含量和调节的顺序性共同影响种子萌发, C 错误;据图分析,破除休眠后,种子对 ABA 的敏感性降低,对温度和光照的敏感性升高, D 错误。]

15. (1)信息 (2)IAA 含量降低,生长减缓;干旱处理下,植株生存率提高 (3)在 $0 \sim 2 \mu\text{g}$ 的浓度范围内,随着 TS 浓度的升高, BG 活性逐渐降低

(4)如图所示



(5)如图所示



解析 (1)生长素和脱落酸都属于植物激素,因此两种植物激素均作为信息分子,参与调节植物生长及逆境响应。(2)由图甲可知,TS 基因缺失会导致 IAA 含量降低,植株生长减缓,同时干旱条件下,TS 基因功能缺失突变株(ts)生存率比正常植株生存率更高。(3)由图乙可知,在 $0 \sim 2 \mu\text{g}$ 的浓度范围内,随着 TS 浓度的升高, BG 活性逐渐降低,证明 TS 具有抑制 BG 活性的作用。(4)该实验的目的是证明 TS 通过抑制 BG 活性降低 ABA 水平,据图可知,还需要在图丙中补充 TS、BG 功能缺失突变株(ts+bg)实验组,因为 TS 通过 BG 发挥调节功能,所以如果 BG 无法发挥功能,是否存在 TS 对实验结果几乎没有影响,该组与 bg 组结果相同,相应图示见答案。

第九单元 生物与环境

第 42 练 种群的数量特征

1. B [调查林中稀有高大乔木的数量时可采用逐个计数法, A 错误;估算某种山花种群密度时应做到随机取样,在随机取样的条件下,不得舍弃数值最大的样方, C 错误;样方法调查某植物种群密度时,应进行随机取样,而不是选择该植物分布密集的区域, D 错误。]
2. D [调查生活在隐蔽、复杂环境中的动物,特别是猛禽和猛兽时,不适宜用标记重捕法,故调查东北豹可在栖息地布设若干台红外触发相机,自动拍摄照片或视频,来估算种群密度, D 错误。]
3. C [华南马尾杉是近危级植物,种群数量较少,可在不同样地逐个计数, C 符合题意。]
4. C [鲢鱼性活泼,善跳跃,易使标记物脱落,导致第二次捕获的鲢鱼中被标记的个数减少,得到的数值比实际值大, A 正确;调查生境相对开放的野生动物的种群密度时不宜选择此法,因为可能会有其他地区的动物迁入, B 正确;假设该种群总数为 X,可得出 $1\,000/X = 800/(X - 1\,000)$,可得出 $X = 5\,000$,则密度为 $5\,000 \div 250 = 20(\text{条}/100 \text{ m}^3)$, C 错误;根据去除取样法原理,当单次捕获数降到 0 时,捕获的总累积数约等于该种群的总个体数, D 正确。]
5. C [据公式:初次捕获标记个体数 $\div$ 个体总数 = 再次捕获标记个体数 $\div$ 再次捕获个体总数,推出该范围内个体总数 = $(40 \times 325) \div 5 = 2\,600(\text{条})$,则该支流中刀鱼种群密度约为 $2\,600 \div 2 = 1\,300(\text{条}/\text{km}^2)$, C 正确。]
6. B [标记重捕法估算种群密度的计算公式:该种群数量 $\div$ 第一次捕获标记的个体数 = 第二次捕获的个体数 $\div$ 第二次捕获的个体中被标记的个体数,若被标记个体的标记

物脱落,会导致第二次捕获的个体中被标记的个体数变小,导致估算值大于实际种群密度;若在被标记个体密集处进行重捕,会导致第二次捕获的个体中被标记的个体数变大,导致估算值小于实际种群密度;若被标记的个体易于被天敌发现而被捕食,会导致第二次捕获的个体中被标记的个体数变小,导致估算值大于实际种群密度;若被标记个体的警觉性升高而更难再捕获,会导致第二次捕获的个体中被标记的个体数变小,导致估算值大于实际种群密度。综上所述,B符合题意。]

7. A [题图中 a、b 能增大种群密度,可以表示出生率、迁入率,c 能减小种群密度,可表示死亡率,d 影响数量变动,可以表示性别比例,A 错误。]
8. A [据题图分析可知,均为大岛时,近大岛预测的物种数 $S^4 >$ 远大岛预测的物种数 S^3 ;均为小岛时,近小岛的预测的物种数 $S^2 >$ 远小岛的预测的物种数 S^1 ,因此面积相同时,岛屿距离大陆越远,预测的物种数越少,A 错误;与大陆距离相同时,如近大岛的预测的物种数 $>$ 近小岛的预测的物种数,远大岛的预测的物种数 $>$ 远小岛的预测的物种数,因此与大陆距离相同时,岛屿面积越大,预测的物种数越多,B 正确。]
9. C [动物粪便中的 DNA 来源除了自身及其所捕食的生物,还有动物体内的肠道微生物和寄生虫等,从而进一步了解动物的生理和健康状况,C 错误。]
10. C [根据数学比例推算,即 $20:3=120:X$,则 $X=18$ 只,因此该区域内的种群密度应为每 100 km^2 有 18 只雪豹,C 错误。]
11. A [利用样方法计数时,需要统计位于样方内的个体数加上相邻两边及其夹角的个体数,统计不同的两边及其夹角会得到不同的数目,所以 10 株、9 株都是合理的数据,A 正确;样方法的取样原则是随机取样,B 错误;统计出每个样方内的该草本植物的数量,然后取平均值,再除以样方的面积,才是该草本植物的种群密度估算值,C 错误;随机所选的样方所得的数据应一起取平均值,不应舍去,D 错误。]
12. A [根据标记重捕法的计算公式:种群中的个体数=释放总数 $\times$ 第二次捕获数 $\div$ 重捕标记数,即第二次捕获数/回收率 a ,根据题干信息无法获知第二次诱捕的斜纹夜蛾总数,故无法得出种群密度,A 错误;从图形上看,随着诱捕距离的加大,被标记个体占被诱捕总数的比例即回收率是下降的,B 正确;本实验因变量为诱捕距离和灯的高度,从柱形图来看,杀虫灯的杀虫效果与灯高有关,C 正确;用杀虫灯诱杀斜纹夜蛾成虫可减少斜纹夜蛾成虫的数量,增加幼虫比例,从而改变种群的年龄结构,D 正确。]
13. C [调查小鹿种群密度,应选择相同宽度的样带,设置的样带宽度不应随着海拔高度的增加而增加,A 错误;由柱形图可知,小鹿主要栖息在海拔 $600\sim 800\text{ m}$ 的区域,夏季有向高海拔迁徙的趋势,B 错误;微卫星 DNA 分子标记具有高度特异性,只有雄性个体有 Y 染色体,因此根据 SSR 和 Y 染色体 DNA 的分析,可以调查种群数量和性别比例,C 正确;小鹿的婚配制为一雄多雌,保持雌雄性别比例为 $1:1$ 左右,不利于提高小鹿种群的出生率,D 错误。]
14. A [该杉木林中实际统计的杉木胸径与正常生长条件下杉木树龄胸径不一致,故不能根据胸径大小来确定该杉木林中杉木的树龄,A 错误;从栽种到成林并未经过再次补种、砍伐等人工管理,还是出现了大量低于 30 年树龄的个体,且随机分布,若杉木主要通过根系进行无性繁殖,则低龄杉木可能会分布较为集中,说明这主要是种子随机传播繁殖的结果,B 正确;年龄结构为增长型的杉木种群密

度不会一直增大,若外界环境剧变或遇到其他干扰,种群密度可能会下降,C 正确。]

15. D [种群是指同一区域内同种生物的全部个体,根据题意可知,观察的并非是该地的全部灰松鼠,A 错误;标记重捕法是调查种群密度的一种估算法,若要准确统计该年出生的所有灰松鼠数量可采用逐个计数法,B 错误;由图可知,随着灰松鼠年龄的增大,其存活率逐渐下降,但当地灰松鼠的种群数量未知,不能推断其种内竞争的情况,C 错误;由图可知,灰松鼠幼体的存活率下降十分明显,故对灰松鼠进行保护时应更加关注其幼体,D 正确。]

16. (1)①94 ②偏低 (2)①105 ②需要 偏低

解析 (1)①当单次捕获数降到 0 时,捕获的总累积数就等于该种群的总个体数,即 $Y=0$ 时求 X , $X\approx 94$,则估算该动物种群的数量为 94 只。②若每周捕获后,高原鼠兔更难被捕捉,会导致曲线下降更快,估算值会偏低。(2)①根据有效洞口数和高原鼠兔的比例,可以计算 A 区高原鼠兔的种群数量大约是 $12\div 4\times 35=105$ (只)。②每天记录好被盗开的洞口数后,需要重新填埋,以保证每天盗开的洞口都是当天的有效洞口。因为幼年高原鼠兔不能掘土打洞,因此估算的数量只包含了成年高原鼠兔的数量,会比实际值偏低。

第 43 练 种群数量的变化及其影响因素

1. B [在自然条件下,大多数种群呈“S”形增长,A 错误;自然状态下,当种群数量达到 K 值即环境容纳量时,出生率等于死亡率,种群的增长速率接近于 0,B 正确;在环境条件不变的情况下,自然界中种群经过一定时间的增长后,数量趋于稳定,在 K 值(环境容纳量)上下波动,C 错误;引入新环境的种群,若适应新环境,在一定时间内可能会呈类似“J”形增长,若不适应该环境,种群数量就会发生锐减,甚至消失,D 错误。]
2. B [分析题图可知,在 b 点之前,出生率大于死亡率,种群数量增加;在 b 点时,出生率等于死亡率,种群数量不再增加,表示该种群数量已达到环境容纳量(K 值),B 正确。]
3. C [种群“J”形曲线是在食物充足、空间无限、无天敌等的理想条件下生物无限增长的情况,其种群增长率不变,不会受到种群数量变化的影响,A 错误;种群“J”形曲线无 K 值,B 错误;II 的环境容纳量低于原始环境容纳量,说明环境有一定程度的破坏,可以代表过度放牧造成的草原种群数量的变化曲线,C 正确;图中阴影面积表示被环境阻力淘汰掉的个体,D 错误。]
4. A [据题图可知,(K 值-种群数量)/ K 值越大,影响种群增长的环境阻力越小,而种群增长速率不一定越大,种群增长速率在种群数量为 $K/2$ (即 100)时最大,B 错误;种群的年龄结构在 S_2 点和 S_1 点时均为增长型,因为此时的种群数量还在 K 值之下,种群数量在增加,C 错误; S_3 点对应的种群数量为 $K/2$,此时的增长速率最大,为获得最大的持续捕捞量,应在种群数量高于 S_3 点时进行捕捞,使捕捞后的数量处在 $K/2$,这样可以使种群数量快速增长,D 错误。]
5. B [在 2008—2010 年, λ 大于 1 且保持不变,说明种群数量持续增长,即出生率大于死亡率,A 正确;在 2010—2015 年, λ 一直大于 1,说明该期间种群数量一直在增多,B 错误;由于缺少 2015 年以后的 λ 值,且图中显示的种群数量一直在增加,因此根据图中数据,不能确定相应环境对这个种群的环境容纳量,C 正确。]

6. B [沙蝗停止扩散的主要原因是阿富汗以及我国西北边境生存环境恶劣,不利于沙蝗的繁殖,A 错误;由于沙蝗不断的迁徙活动,使得其生存环境条件具有不确定性,因而蝗虫种群的数量波动表现为非周期性变化,B 正确;天敌对沙蝗的制约作用会影响沙蝗的出生率,但不会改变沙蝗的生殖方式,C 错误;在资源无限、空间无限和不受其他生物制约的理想条件下,种群就会呈“J”形增长,显然若沙蝗进入我国西北干旱地区,其种群数量变化不会呈现“J”形增长,D 错误。]
7. A [由于密度的抑制作用,种群内个体会逐渐死亡,种群数目逐渐减少,直至达到平衡,说明出现自疏现象的种群的年龄结构为稳定型,A 错误。]
8. D [利用血细胞计数板在显微镜下直接计数是一种常用的细胞计数法,而病毒无细胞结构,不能用该方法计数,A 错误;先盖盖玻片,后在盖玻片边缘滴少量样液,让其自行渗入计数室底部再进行计数,B、C 错误。]
9. D [由图 2 的血细胞计数板规格可知,该血细胞计数板共 25 个中方格,取 4 个角和中央共 5 个样方,共有酵母菌 $5+6+6+7+6=30$ (个),血细胞计数板上酵母菌数量为 $5 \times 30=150$ (个),又因为血细胞计数板体积为 $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}$,样液稀释 5 倍,故酵母菌培养液的细胞密度为 $150 \div (0.1 \times 10^{-3}) \times 5 = 7.5 \times 10^6$ (个/mL)。]
10. B [初始密度介于 $0 \sim a$ 时,即种群密度小于种群增长的最适密度,对种群的增长起到抑制作用,因而种群数量最终会降为 0,A 正确。初始密度介于 $a \sim c$ 时,应分两段来分析:在种群密度介于 $a \sim b$ 时,其死亡率大于出生率;当种群密度介于 $b \sim c$ 时,其出生率大于死亡率,表现为种群数量上升,B 错误。将种群保持在初始密度 c 所对应的种群数量,此时种群增长速率最大,同时在种群密度高于 c 时进行捕获并使捕获后的种群密度保留在 c ,有利于持续获得较大的捕获量,C 正确。自然状态下该动物种群雌雄数量相等,从性别比例上看最有利于种群繁殖,此时人为提高雄性比例,会造成一定程度上的性别比例失调,不利于种群密度增长,使种群增长速率减小,即此时 b 点右移,D 正确。]
11. C [据图可知,库蚊和伊蚊种群密度变化随着不同月份呈现不同的增减趋势,即呈现季节性变化,A 正确;一年中影响蚊种群密度的因素有生物因素(如食物和天敌等)和非生物因素(如温度等),B 正确;蚊虫个体较小,不宜用标记重捕法估算其种群密度,分析题意可知,该操作中设置特制灯光诱捕并统计,故所用方法是灯光诱捕法,C 错误。]
12. A [“同种负密度制约”现象促进物种共存,可以维持较高的生物多样性,说明母树周围存在光照,能够满足其他植物的生存,所以母树附近后代存活率很低的现象不是光照不足造成的,A 不合理;若母树附近土壤中专一性致病菌更丰富,可使同种的生物不能存活,导致幼苗死亡率上升,出现“同种负密度制约”现象,B 合理;母树附近其幼苗密度过高时,可能会释放化学信息影响幼苗的存活率,使周围的本物种数目减少,符合该现象,C 合理;母树附近可能存在捕食者对种子的选择性取食强度加大,使母树周围本物种种子数目减少,符合该现象,D 合理。]
13. B [K 值是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量,K 值大小与环境条件有关,静置培养时,增大荧光假单胞菌的接种数量不会增大 SM 的 K 值,但会使种群达到 K 值的时间提前,A 错误;分析图 2 可知,第 4 天后 WS 种群数量比 SM 和 FS 的多,说明 WS 在竞争中占有优势,但第 7 天后种群数量下降,并不会保持“S”形增长,C 错误。]

14. B [亲体数量约为 1 000 个时,该种群的补充量等于亲体数量,即出生率等于死亡率,是 K 值,根据种群的增长率变化可知,捕捞后种群数量处于 $K/2$ 时可获得最大持续捕捞量,A 错误;种群数量处于 $K/2$ 时,即亲体数量约为 500 个时单位时间内增加的数量最多,B 正确;亲体数量大于 1 000 个时,补充量小于亲体数量,种群数量将下降,C 错误;一般来说,食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的,这些因素称为密度制约因素,饲料是影响该种群数量变化的密度制约因素,D 错误。]
15. B [数量上呈现出“先增加者先减少,后增加者后减少”的非同步性变化,属于捕食关系,因此图乙中 P 为捕食者的种群数量,N 为猎物的种群数量,A 错误。图甲中①区域表示猎物种群数量增加引起捕食者的种群数量增加,对应图乙中 a;②区域表示捕食者数量增加,使得猎物种群数量减少,对应图乙中 b;③区域表示猎物种群数量减少引起捕食者的种群数量减少,对应图乙中 c;④区域表示捕食者种群数量减少,引起猎物的种群数量增加,对应图乙中 d,B 正确。猎物数量在 N_2 处上下波动,所以猎物 K 值为 N_2 ,捕食者数量在 P_2 处上下波动,所以捕食者 K 值为 P_2 ,C 错误。图甲模型是对种群数量进行的统计,描绘曲线反映种群数量的变化趋势,属于数学模型,D 错误。]
16. (1)藻细胞密度增加,光合作用强度增大,吸收培养液中的 CO_2 增多,从而导致培养液的 pH 升高 (2)混合培养时,两种藻类之间存在种间竞争,并且甲在竞争中处于劣势,最终两种藻类的 K 值都下降 乙 (3)①乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长 ②乙种群数量下降的原因是培养液中的资源、空间有限,与甲代谢产生的物质无关 (4)受人类活动等的影响,近海水域中的 N、P 等矿质元素增多、 CO_2 浓度较高,藻类大量增殖
- 解析 (2)分析图 1,单独培养时,甲、乙两种藻都呈现“S”形增长,混合培养时两种藻类的 K 值都下降,说明两种藻类之间存在种间竞争,并且甲的 K 值下降得更多,说明甲在竞争中处于劣势。在 $390 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}(\rho_1)$ 和 $1\,000 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}(\rho_2)$ 两个 CO_2 浓度下,甲的细胞密度差别不大,但乙在 CO_2 浓度为 $390 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}(\rho_1)$ 时的 K 值明显低于 CO_2 浓度为 $1\,000 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}(\rho_2)$ 时的 K 值,说明推行绿色低碳生活更有利于减缓乙的种群增长。(3)观察图 2 可知,甲的细胞密度图中,加了乙的过滤液的实验组的细胞密度远远低于相同 CO_2 浓度和培养时间条件下的细胞密度,因此混合培养时,可能是乙代谢产生的物质明显抑制甲的生长;乙的细胞密度图中,加了甲的过滤液的实验组细胞密度与相同 CO_2 浓度和培养时间条件下的细胞密度差距不大,因此,混合培养时,乙的种群数量下降与甲代谢产生的物质无关,而是因为随着培养时间的延长,培养液中的资源、空间有限。

第 44 练 群落的结构

1. D [过度放牧可能使原来的优势种更多地被捕食,其他物种得到更多的资源和空间,从而改变优势种,A 错误;群落并非各种生物的简单集合,而是通过相互之间的各种联系建立起来的有机整体,群落的多种生物不仅适应该空间的非生物环境,还与其他生物形成相对稳定的种间关系,B 错误;林冠层的郁闭度大小会影响林下的光照强度,进而对林下喜阴植物的种群密度造成影响,C 错误;四季分明的温带地区由于阳光、温度和水分等随季节而有较大变化,故分布在该地区的森林群落和草原群落的外貌和结构也会随之发生明显的季节性变化,D 正确。]

2. D [乙群落的优势种为物种“△”,但甲群落中物种“△”的数量和分布没有明显优势,D错误。]
3. C [小叶桫是北坡频度最高的植物,只能说明其出现频率较高,该植物的分布范围较广,并不代表其密度在北坡群落中最大,C错误。]
4. D [据图可知,该公园乔木层中植物物种多样性最高的区域为果园区,草本层中植物物种多样性最高的区域为人工湿地区,D错误。]
5. C [曲线③在K值上下波动,影响K值的主要因素是环境,C错误。]
6. B [“山有榛,隰有苓”指榛树长在山上,甘草长在低洼的湿地,不同地段分布着不同的种群,体现了群落的水平结构,B错误;“儿童急走追黄蝶,飞入菜花无处寻”,说明蝴蝶具有保护色不易被天敌发现,保护色是长期自然选择的结果,说明生物对环境有一定的适应性,D正确。]
7. C [图示只表示了底栖硅藻群落随季节变化优势种的分布特征,没有表示物种丰富度的大小,所以不能得出春季和秋季物种丰富度高于夏季,C错误。]
8. A [根据题意可知,a为植物,c为植食性动物,因此a、c分别处于第一、二营养级,由于a为生产者,c为消费者,两者生态位并不重叠,A错误。]
9. C [下雨后种谷,体现了水分对作物的影响,属于非生物因素对生物的影响,A正确;田里的杂草会与农作物竞争阳光、水分和无机盐等,及时清除田间杂草体现了种间竞争对生物的影响,B正确;一个物种的生态位包括其所处的空间位置,占用资源的情况,以及与其他物种的关系等,大豆和麻子之间相互遮光,说明它们的生态位有重叠,C错误;将绿豆植株翻埋到土中,分解者将其分解后可以肥田,体现了对资源的循环利用,D正确。]
10. C [土壤中小动物既有消费者也有分解者,能够参与生态系统的碳循环,C错误。]
11. B [由表格数据可知,中度放牧和无放牧下生产力不同,造成此结果的原因可能是不同放牧强度下形成的物种组成不同,A正确;重度放牧下物种数显著减少,生产力下降,造成草原荒漠化,因此土壤中有机碳含量降低,B错误;表格数据是在高寒草原测定,放牧使牲畜喜欢吃的草数目降低,引起群落演替,发生优势物种的改变,而在重度放牧的条件下,可能会发生草原荒漠化,土壤蓄水能力降低,因此优势种更加耐旱,C正确。]
12. B [本实验的自变量为饥饿程度和瓢虫密度,因变量为捕食作用率,据图可知,饥饿程度和瓢虫密度(而非叶螨密度)共同决定了瓢虫的捕食作用率,B错误。]
13. D [许多土壤动物有较强的活动能力,而且身体微小,因此不宜用样方法进行调查,常采用取样器取样法进行采集、调查,B正确;一般来说,食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的,这些因素称为密度制约因素,放牧适量藏羊和牦牛可能与植食性、杂食性节肢动物竞争食物,进而影响节肢动物的密度,因此藏羊和牦牛可能是影响节肢动物种群数量的密度制约因素,C正确;与无放牧对照组比较,单独放牧适量藏羊组和单独放牧适量牦牛组的杂食性群落多样性降低,说明单独放牧适量藏羊和单独放牧适量牦牛不利于提高杂食性节肢动物类群数,D错误。]
14. A [A级是频度在1%~20%的植物物种,A级越高,则群落中不同样方中的物种种类数越不同,群落内各物种数量越不均衡,E级越高,则不同样方内出现的物种越相同,此时群落内各物种的个体数量越均衡,A错误;由图可知,C频度级物种数所占百分比为9%,若属于C频度的植物有15种,则该植物类群的丰富度约为167种,B正确;在

E级中的植物分布范围广,出现频度高,但植物甲不是优势种,说明植物甲的分布特点是密度小,范围比较广,C正确;优势种的密度大,范围广,在每个样方中可能均能找到,它的频度最可能属于E级,D正确。]

15. B [根据调查结果可知,小黄鱼和棘头鱼之间营养生态位重叠指数较小,而空间生态位重叠指数较大,因此两者之间主要通过食物差异降低种间竞争,B错误;由表格数据可知,小黄鱼的营养生态位和空间生态位宽度都最大,对空间和食物资源的利用范围最广,且小黄鱼跟其他两种生物的生态位重叠指数也相对较小,故小黄鱼对该湖泊环境的适应性最强,C正确;在垂直方向上,大多数群落具有明显的分层现象,不同鱼类在底层、中下层等的不同分布体现的是群落的垂直结构,D正确。]

16. (1)不能 水平结构 冷杉与群落甲中其他物种之间、冷杉与无机环境之间相互影响,不断进化和发展,达到稳定状态 (2)45 (3)丙和丁 群落丙和丁之间的共有物种数少,两群落同时建立自然保护区,更有利于维系物种多样性

解析 (1)判断冷杉是否占据优势,不能只根据数量多少,还需要考虑其他因素,如冷杉在群落中的生态作用、与其他物种的关系等。群落空间结构包括水平结构和垂直结构,冷杉在不同地段的种群密度不同,体现了群落的水平结构。冷杉在群落甲中,经长期协同进化,与环境、其他物种之间相互适应、相互依存,形成了相对稳定的生态关系。(2)假设两群落共有物种数为 x ,根据题干信息列出 $[(70-x)+(80-x)]\div 150=0.4$,可得到共有物种数为45。(3) β 多样性高表示两群落之间的物种组成差异较大,在这种情况下,在群落丙和丁建立自然保护区可以保护更多的物种。

第45练 群落的主要类型及演替

1. C [生态位是指一个物种在群落中的地位或作用,包括所处的空间位置,占用资源的情况以及与其他物种的关系等,由于森林中不同季节食物种类会有所变化,因此森林生物群落中种群的生态位会随季节更替而变动,C错误。]
2. B [草原主要分布在半干旱地区、不同年份或季节雨量不均匀的地区,草原上各种旱生多年生草本植物占优势,多数动物有快速奔跑的特点,B错误。]
3. D [荒漠中绝大多数植物的根系长度较长,甚至大于地面株高,以更好地吸收水分,D错误。]
4. D [群落演替是指随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程,其实质就是不同种群与环境变化相互作用而发生的优势种取代过程。常绿阔叶林中樟树明显长高属于生长现象,不属于群落演替,D符合题意。]
5. A [演替过程中,演替方向无论是由简单到复杂,还是由复杂到简单,都可能保存原来的物种,A正确;人类活动往往使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行,所以人类参与的演替也可能存在逆行演替,B错误;应根据演替的起点来确定进展演替是否为初生演替,而逆行演替都属于次生演替,C错误;长江流域降水丰富,气候适宜,有利于群落向森林阶段演替,所以弃耕农田的结构和种类由简单到复杂,会发生进展演替,D错误。]
6. B [演替是指随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程,也就是群落与所处环境不断适应的过程,A正确;研究表明有一部分植物能在自然条件下无性繁殖,属于克隆植物,在群落演替的中后期占据优势地位,从而阻碍其他生物的发展,导致群落丰富度指数减小,C正确。]

7. D [马尾松林只有马尾松一种乔木,没有乔木层植物的种间竞争,马尾松、青冈栎混交林乔木层的植物是马尾松和青冈栎,二者之间存在种间竞争,所以种间竞争增强,D错误。]
8. D [格氏栲天然林中进行的演替是次生演替,A错误;格氏栲天然林林窗从出现至关闭的过程中,早期先出现铁芒萁,中晚期铁芒萁消失,晚期砂仁出现,说明铁芒萁在林窗关闭时无法生存,其耐阴程度低于砂仁,B错误;该研究只记录了不同时期草本层常见物种变化,不能推测整个群落中各个植物种群密度和物种丰富度,C错误;动植物遗体残骸为土壤微生物的分解作用提供资源,因此林窗演替过程中动植物的改变会影响土壤微生物不同类群的比例,D正确。]
9. D [由题图分析可知,在该地区,与当地气候相适应的顶级群落是稀树草原,如果气候湿润化,稀树草原群落可继续演替为森林群落,否则不一定可以,D错误。]
10. C [森林生物群落中,大部分开花植物是依赖动物进行传粉或传播种子,A错误;在森林的断层处和非断层处,优势种的更迭速度不同,B错误;在森林的断层处,适合一些阳生草本植物生存,C正确;森林生物群落中的动物大多具有树栖、攀缘的特点,草原上的动物大多具有快速奔跑的特点,D错误。]
11. A [结合题干信息可知,松材线虫的入侵只改变了马尾松林群落演替的速度,并未改变其演替方向,A错误。]
12. B [由促进模型(a)可以看出,群落A会依次被B、C群落取代,最后到达顶级群落D,维持相对稳定,说明物种取代有顺序性、可预测性和方向性,A正确;根据抑制模型(b),可推测物种的取代不一定是有序的,如A可能被B取代,也可能被D取代,演替通常是由个体较小、生长较快、寿命较短的物种发展为个体较大、生长较慢、寿命较长的物种,B错误;根据忍耐模型(c),可以看出群落演替的过程中,开始演替的物种可以是A、B、C、D,说明从任何物种都可以开始演替,在资源有限的自然条件下,能忍受此条件的物种将会取代其他物种,C正确。]
13. D [群落中各类生活型植物的数量比能够反映群落所处环境的气候特点,比如具有耐热特性的生活型植物的比例较高可说明群落所处的环境气候炎热,B正确;由题意可知,陆生群落的垂直分层现象说明了植物对不同环境适应的结果,即不同生活型植物在空间垂直排列的结果,C正确;群落演替过程中,不同群落的取代是优势取代,而不是完全取代,D错误。]
14. A [由表格数据可知,随着封育年限的增加,植物平均高度增加,封育区内垂直结构更复杂,种间竞争减弱,A正确;随着围栏封育时间的延长,可食牧草的生物量逐渐增加,毒害草的生物量逐渐减少,二者的种间竞争减弱,B错误;一个群落演替到森林阶段需要适宜的环境条件,如果继续围栏封育,该植物群落不一定会演替为森林植物群落,C错误;封育区内禁止放牧导致生物多样性增加,生态系统抵抗力稳定性升高,D错误。]
15. (1)群落演替速度快;经历阶段相对较少;趋向于恢复原来的群落 (2)个体较大,种群数量有限 (3)不能确定群落中该时间段植物个体总数的变化未知 (4)人类活动会使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行
- 解析** (1)退耕农田自然演替是在有一定植被的基础上进行的,为次生演替,而火山岩上进行的群落演替为初生演替。初生演替比次生演替经历的时间长,速度较缓慢,次生演替的影响因素主要是人类活动,而初生演替的影响因素是自然因素。(2)记名计算法是指在一定面积的样地

中,直接数出各种群的个体数目,这一般适用于个体较大、种群数量有限的群落。(3)群落中某一种植物的个体数占该群落所有植物个体数的百分比可用相对多度表示,第30~50年乙种群的相对多度下降,是该种植物个体数所占百分比下降,而不是具体的数目,其变化无法直接反映种群密度的变化。(4)该农田退耕前后的变化,说明人类活动往往会使得群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。

第46练 生态系统的结构和能量流动

1. C [直接以植物为食的植食性动物是初级消费者,属于第二营养级;次级消费者是以初级消费者为食的肉食性动物,三级消费者是以次级消费者为食的肉食性动物,可见肉食性动物可能是第三营养级或第四营养级,C错误。]
2. C [a在食物链的起点,是生产者,c能捕食b等,属于消费者,A错误;b在食物链的起点,是生产者,B错误;c和f都能捕食生产者a、b,也都能捕食消费者e,所以c和f属于杂食动物,d是植食动物,C正确,D错误。]
3. C [云猫的数量减少,猞猁会捕食更多的红腿小隼,短时间内猞猁的数量不会明显减少,C错误。]
4. D [该生态系统是稳定的生态系统,第一营养级固定的能量大于第二营养级同化的能量,D错误。]
5. C [分析题图可推出,乙是生产者,甲是非生物的物质和能量,丙是消费者,丁是分解者,生产者和分解者是物质循环中连接生物群落和非生物环境的关键成分,A正确;碳在生物群落中以含碳有机物的形式传递,B正确;丙中a~d均为消费者,乙为生产者,因此a为第二营养级,b、c为第三营养级,d为第三、四营养级,C错误;乙、丙、丁中的碳可通过非细胞呼吸的方式释放到甲中,如遗体残骸中的含碳化合物被分解者分解,D正确。]
6. C [由题意“人工科学补料为辅”可知,流经该农业生态系统的总能量包括生产者固定的能量和人工输入的能量,B正确;此种模式提高了能量利用率,但不能提高能量传递效率,C错误。]
7. A [初级消费者的摄入量等于同化的能量与粪便中的能量之和,同化的能量等于用于生长、发育和繁殖的能量以及呼吸散失的能量之和,A错误;食肉动物比食草动物捕获食物的过程更不容易,呼吸作用散失的能量更多,因此P占比低,B正确;恒温动物比变温动物分配更多能量用于呼吸作用产热,维持正常的体温,因此R占比高,C正确。]
8. C [①和②分别指初级消费者同化的能量和用于自身生长、发育和繁殖的能量,A错误;散失的能量不可以再被利用,B错误;初级消费者粪便中的能量属于生产者的同化量,C正确;减少该生态系统的营养级可以有效减少能量的散失,但不能提高能量的传递效率,D错误。]
9. A [能量传递效率是某一个营养级同化量/上一个营养级同化量 $\times 100\%$,图中①+⑤不是第一营养级同化量,是第一营养级用于自身呼吸作用消耗后剩余的能量,A错误。]
10. B [据图可知,流入该生态系统的总能量包括生产者同化能量 N_1 和有机物输入的能量 N_8 ,A错误;生产者用于生长、发育和繁殖的能量=流向下一营养级的能量+流向分解者的能量(+暂时未利用的能量),据图可知,生产者用于生长、发育和繁殖的能量为 N_2+N_4 ,B正确; N_4 表示生产者枯枝败叶流向分解者的能量, N_5 是初级消费者粪便中的能量,属于生产者、输入的有机物流向分解者的能量,C错误;能量传递效率是相邻两个营养级之间同化量的比值,由于初级消费者从生产者同化的能量未知,第一、第二营养级间的能量传递效率无法计算,D错误。]

11. A [池塘生态系统的结构包括食物链、食物网和生态系统的组成成分, A 错误; 增重相同时, 体长为 2.8 cm 的鲤鱼从长食物链获取的能量比体长为 4.2 cm 的鲤鱼多, 能量损失多, 所以消耗藻类的能量多, B 正确; 若体长为 4.2 cm 的鲤鱼群体增加 10 kJ 的能量, 理论上最少需要的藻类能量: $10 \times 0.25 \div 20\% \div 20\% + 10 \times 0.75 \div 20\% = 100(\text{kJ})$, C 正确; 在藻类暴发季节, 沼虾仅以藻类为食, 而鲤鱼以沼虾为食时, 减少了藻类的天敌, 所以投放沼虾比投放相同体重的鲤鱼控制藻类效果好, D 正确。]

12. A [根据图中数据无法推测空心菜浮床覆盖率大于 20% 时对水体总氮的去除效果, A 正确; 该鱼塘为人工生态系统, 需要大量投入人工饲料, 所以各营养级的数量金字塔可能出现上宽下窄的倒置的金字塔形, B 错误; 植物吸收的是无机物, 无法直接利用有机物, C 错误; 流经该池塘生态系统的总能量为生态浮床中的空心菜固定的太阳能总量以及人工投入的人工饲料中的化学能, D 错误。]

13. B [套养可以使该生态系统中食物网更复杂, 但不能提高食物链相邻营养级的能量传递效率, B 错误; 泥鳅和黄鳝都以莲藕食根金花虫为食, 可能会在资源获取上产生种间竞争, 因此混合套养中泥鳅和黄鳝因生态位重叠而存在种间竞争关系, C 正确。]

14. (1) 能量流动 还缺少非生物的物质和能量 (2) $a + m + n - (b - m) / a \times 100\%$ (3) 不同意。10%~20% 指的是相邻两个营养级之间的能量传递效率, 不是个体与个体之间或种群与种群之间, 虾类还有部分能量流入翘嘴鲇, 乌鱼体内能量不仅仅来自虾类, 还来自小型鱼类, 与营养级间的能量传递效率不矛盾 能量沿食物链流动时是逐级递减的

解析 (2) 流入该生态系统的总能量为生产者固定的太阳能和有机物输入的化学能, 包括 $a + m + n$, 因此流入该生态系统的能量值为 $a + m + n$ 。植物到植食性鱼类的同化量为 $b - m$, 则植物到植食性鱼类的能量传递效率可表示为 $(b - m) / a \times 100\%$ 。

15. (1) 消费者 分解者 (2) 高 减少 (3) 当前 剩余生产量(或多余的生产量或可利用生产量)

解析 (2) 分析表 1 数据可知, 当前捕食食物链各营养级间的转换效率比十年前高, 即相邻两个营养级间用于生长、发育和繁殖的能量的比值更高, 说明渤海各营养级生物未被利用的和流向碎屑的能量减少。(3) 分析表 2 数据可知, 十年前生态系统成熟度 = 总初级生产量 / 总呼吸量 = $2\ 636 \div 260 \approx 10.14$, 当前生态系统成熟度 = $1\ 624 \div 186 \approx 8.73$, 数值更小, 所以当前时期渤海生态系统成熟度较高, 表示生态系统中多余的生产量减少, 需要采取相应管理措施恢复渔业资源。

第 47 练 生态系统的物质循环、信息传递及稳定性

1. C [当海草床退化后, 固定的 CO_2 减少, 故大气中 CO_2 的浓度可能会升高, B 正确; 有机碳中的能量不能流入海草体内, C 错误。]

2. A [根据题意可知, MCP 过程是将有机碳转化为惰性有机碳的过程, 直接利用的物质是有机物, 因此参与 MCP 过程的微生物不属于生产者, A 错误; 由于 MCP 过程能生成惰性(难分解)有机碳, 因此难以被微生物利用参与物质循环, 和 BP 相比, MCP 固定的碳更难再次参与物质循环, B 正确; BP 过程是光合作用过程, 因此受光照强度的影响, C 正确。]

3. B [细胞中碳元素的含量高于磷元素, 故在生物地球化学循环中, 磷元素年周转量比碳元素少, A 正确; 人类施用磷肥等农业生产活动, 使部分磷肥留在无机环境中, 可能

会被生物吸收利用, 从而改变磷循环速率, B 错误; 植物吸收利用的磷可用于合成磷脂、ATP、DNA、RNA 等物质, 故磷参与生态系统中能量的输入、传递、转化和散失过程, C 正确。]

4. C [能够固氮的微生物不一定是生产者, 如根瘤菌利用的有机物由与其互利共生的豆科植物提供, 故其为消费者, A 错误; 由图可知, 闪电也可以固氮, B 错误; 生物圈中各元素的循环不是彼此独立的, 是密切关联和相互作用的, C 正确; 氮循环指的是氮元素在生物群落和非生物环境之间循环, D 错误。]

5. D [自然林地的土壤小动物不全是消费者, 还有分解者, A 错误; 农耕地的土壤中有有机物蓄积少, 不仅与农作物的产品输出有关, 还与将妨碍作物生长的杂草等植物除掉, 以及人们对农耕地进行整地翻土, 让土壤变得松软, 土壤微生物更加活跃, 促进有机物的分解等有关, B 错误; 若要探究土壤微生物对落叶的分解作用, 对照组土壤应保持自然状态, 实验组土壤要进行处理, 以尽量排除土壤微生物的影响, C 错误。]

6. B [生物富集是指生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物, 使其在机体内浓度超过环境浓度的现象, 而绿藻对 N、P 的吸收可用于合成自身物质和结构, 不会积蓄在体内, 不属于生物富集现象, A 错误; 依据题干信息推测, 污水排入后, 蓝细菌和绿藻逐渐取代沉水植物的优势种地位, B 正确; 营养级之间的能量传递效率不会因生态系统营养结构复杂程度的变化而改变, C 错误; 太湖变为“藻型湖泊”后, 导致物种数目减少, 营养结构变得简单, 抵抗外界干扰能力减弱, D 错误。]

7. B [碳循环过程中, 非生物环境中的碳在生物群落与非生物环境之间往复循环, 可以被生物群落反复利用, A 错误; 生态系统的自我调节能力是有一定限度的, 生态系统能量输入长期小于输出时, 生态系统的自我调节能力趋于降低, B 正确; 喷洒农药杀死害虫属于化学防治, 不属于生态系统的信息传递的应用, C 错误; 生态系统中的信息传递不是沿着食物链和食物网进行的, D 错误。]

8. C [生物在生命活动中, 产生了一些可以传递信息的化学物质属于化学信息, ①③涉及的都是化学信息, 但都只能在种内发挥作用, A 错误; ③涉及化学信息, ⑤中涉及的有物理信息和化学信息, B 错误; ②⑥大量耗能的行为使获胜者都是强壮的个体, 这样产生的后代生存力更强, C 正确; ①说明生物种群的繁衍离不开信息的传递, ④⑤可以说明生命活动的正常进行离不开信息传递, D 错误。]

9. A [黑光灯诱捕法的原理利用了昆虫的趋光性, A 正确; 由题意可知, 小茧蜂不以植物为食, 所以小茧蜂与植物之间的关系不属于捕食关系, B 错误; 突变是不定向的, C 错误; 当被甜菜夜蛾啃食时, 植物将萜类和吲哚类物质释放到空气中以吸引小茧蜂, 这属于化学信息, D 错误。]

10. D [分析题图可知, ②表示热能散失的过程, ①主要表示生产者通过光合作用固定太阳能, 生态系统需要通过①过程从外界获得能量, C 正确; 碳在生物群落内部是以含碳有机物的形式流动, 故碳在③④过程以含碳有机物的形式传递, D 错误。]

11. B [自然界中的光、声、温度、磁场等, 通过物理过程传递的信息, 称为物理信息, 所以戴胜和斑鸠的警报声属于物理信息, A 正确; 据图分析可知, 戴胜主要通过借用对方的警报信息做出逃避反应, 斑鸠主要是变得警惕, B 错误; 生态系统中的信息传递均涉及信息源(信息产生的部位)—信道(信息传播的媒介)—信息受体(信息接收的生物或其部位), C 正确; 戴胜对斑鸠的警报声做出逃避躲避的行为反应, 会影响两种生物的生态位, 体现了信息

传递可调节种间关系,而各种行为反应属于生命活动,所以也影响动物生命活动,D正确。]

12. C [冰岛的环境条件恶劣,其营养结构简单,抵抗力稳定性和恢复力稳定性都较低,C错误。]
13. C [生态系统由稳态1转变为稳态2后,营养结构不一定变简单,也可能变复杂,C错误;识别生态系统的稳态转换临界点,可及时采取相应措施,有利于维持生态平衡,D正确。]
14. D [生态缸属于微型人工生态系统,生物种类和数量并不是越多越好,D错误。]
15. (1)CO₂ 微生物(分解者) (2) I. ①营造大气氮沉降背景(或模拟大气氮沉降) ②刈割后氮添加组草地生态系统生产力增加幅度大于无氮添加组 II. 探究低植物多样性条件下,氮添加和适度放牧对草地生态系统土壤有机碳含量的影响 (3)采取措施减少大气氮沉降;适度放牧;刈割

解析 (2)本实验是在大气氮沉降背景下进行的,故对草地添加氮的目的是营造大气氮沉降背景(模拟大气氮沉降)。由图1可知,刈割后氮添加组草地生态系统生产力增加幅度大于无氮添加组,故刈割有利于对抗大气氮沉降对植物多样性低的草地生态系统生产力的负效应。据图2分析可知,自变量为氮添加和适度放牧,因变量为土壤有机碳含量,因此该实验目的是探究低植物多样性条件下,氮添加和适度放牧对草地生态系统土壤有机碳含量的影响。

第48练 人与环境

1. A [深海养殖场地的生态环境好,饵料丰富,因此开发海洋牧场,发展深海渔业可获取水产品且不需要投饵,属于“碳汇渔业”,A符合题意;建设大坝鱼道,保障鱼类洄游有利于保护鱼类迁徙和繁殖,维持鱼类种群的数量和种类的多样性,该生产活动并没有收获水产品,所以不属于“碳汇渔业”,B不符合题意;控制无序捕捞,实施长江禁渔,无水产品收获,不属于“碳汇渔业”,C不符合题意。]
2. B [长江经济带这5年,人均生态承载力从0.4607 hm²下降到0.4498 hm²,人均生态足迹由0.3212 hm²下降至0.2958 hm²,人均生态承载力一直大于人均生态足迹,处于生态盈余的状态,A正确;生态承载力是指某区域在一定条件下区域资源与环境的最大供应能力,生态承载力下降,则长江经济带这5年的环境容纳量改变,B错误;长江经济带居民绿色环保的生活方式能够降低吸纳废物所需的土地及水域面积,有利于生态足迹的降低,C正确;农业科技化和耕地质量的提升可提高生产资源的能力,从而提高长江经济带的生态承载力,D正确。]
3. C [EFI表示一定区域的生态承载力(EC)与生态足迹(EF)的差额占生态承载力的比值,生态足迹越小,EFI就越大,反映出该区域可持续发展的能力就越大,A正确;若EFI=100%,则生态足迹为0,说明该区域可能还未被人类开发利用,B正确;当EFI<0时,则生态承载力<生态足迹,出现生态赤字,所以应采取的措施是提高EC或缩小EF,C错误;当EFI=0时,则生态足迹=生态承载力,没有生态盈余,若提高消费水平,则会增加生态足迹,使EFI<0,会影响该区域的可持续发展,D正确。]
4. C [生态足迹是指在现有技术条件下,维持某一人口单位(一个人、一个城市、一个国家或全人类)生存所需的生产和吸纳废物的土地及水域面积,推出共享单车等绿色出行服务,可以降低吸纳废物的土地面积,在一定程度上减少生态足迹,A不符合题意;垃圾处理应首先分类回收,减少资源的浪费,再根据分类的垃圾不同性质,采取科学的方法处理,而不是随意丢弃、掩埋或焚烧,所以垃圾分类可控制土壤污染,B不符合题意;在东江大量引种水葫芦等外来物种,由于气候适宜且无天敌,其会大量繁殖,破坏当地的生态平衡,C符合题意;植物能进行光合作用吸收CO₂,故植树活动可以降低CO₂的含量,是缓解温室效应的重要举措之一,D不符合题意。]
5. D [防治荒漠化的措施主要是保护植被,禁止为了追求经济效益而过度开发和利用,D错误。]
6. C [栖息地碎片化使得小种群内部近亲繁殖,会使种群的遗传(基因)多样性下降,降低生物多样性,C错误。]
7. D [生态位指一个物种在群落中的地位和作用,包括所处的空间位置、占用资源的情况以及与其他物种的关系等,因此杪椋的植株高度属于生态位的研究范畴,A错误;易地保护是指把保护对象从原地迁出,在异地进行专门保护,例如,建立植物园、动物园以及濒危动植物繁育中心等,建立杪椋的基因库不属于易地保护,B错误;杪椋有观赏性属于生物多样性的直接价值,C错误;能量流动具有逐级递减的特点,下一个营养级最多获得上一个营养级能量的20%,所以能量从杪椋流向害虫的最大传递效率为20%,D正确。]
8. B [种群指的是在一定空间范围内,同种生物所有个体形成的集合,北京动物园所有朱鹮属于同种生物构成的集合,是一个种群,A正确;我国朱鹮的数量不断增加,说明朱鹮数量还没达到原栖息地的环境容纳量,B错误;“平平”及其后代离开原来的栖息地来到动物园,属于易地保护,C正确;对朱鹮的保护有利于提高生物多样性,进而提高当地生态系统的稳定性,D正确。]
9. C [砍伐少量高大乔木,减少了对相对较矮茶树的遮挡,能为茶树生长创造理想的光照条件,A正确;生态位是指一个物种在种群中的地位和作用,包括所处的空间位置,占用资源的情况,以及与其他物种的关系等,“林下茶种植”模式根据树种的不同生理习性,对茶叶和乔木树种采取合理配置,充分考虑了不同物种的生态位,B正确;病虫害的有效防治,能调节生态系统的功能,维持生态系统的稳定性,体现了生物多样性的间接价值,C错误;该项目成功申遗,进行科学的保护,有利于保护古茶林的生物多样性,D正确。]
10. D [建设森林公园兼顾社会、经济 and 自然效益体现了生态工程的整体原理,D错误。]
11. B [分析题图可知,该生态系统添加了饲料,所以流入该生态系统的总能量为螺旋藻、忧遁草等生产者固定的太阳能和饲料中的化学能,A正确;水为无机物,不含能量,所以不能为蔬菜提供能量,B错误;生物酶使鸡鸭粪便降解更快,更易被分解者分解成无机盐,供螺旋藻等植物利用,C正确;该模式使得废弃物得到多级利用,减小了生态足迹,遵循了循环原理,并且产生了蔬菜、鱼等产物,增加了经济收入,遵循了整体原理,D正确。]
12. C [投入的生物组分之间要合理布设并形成共存关系,对数量也要严格把控,这遵循了生态系统的自生原理,A正确;投放沙塘鳢和虾苗等,增加了生物多样性,能促进蟹—稻复合生态系统的物质循环和能量流动,B正确;蟹的同化量为捕食的食物以及小杂鱼饲料和玉米饲料中的能量减去蟹的粪便中的能量,C错误。]
13. B [在矿区废弃地选择种植沙棘,因地制宜,种植适合该地区生长的物种,遵循生态工程的协调原理,B错误。]
14. (1)生物(或密度制约) 减少 间接 (2)栖息地面积 竹林面积 食物 碎片化 (3)丰富的食物资源和适宜的栖息空间可以提高大熊猫的繁殖能力,增加出生率,也可以降低种内竞争,减少死亡率,进而提高大熊猫的种群密

度;大熊猫栖息地面积和竹林面积减小,大熊猫种群繁殖能力减弱,出生率降低,同时种内竞争增强,死亡率增加,导致大熊猫种群密度减小 (4)将大熊猫从当前栖息地迁移到其他适宜生存的地区,有助于扩大大熊猫的遗传多样性;也可以建立大熊猫繁育中心,进行人工繁殖与饲养,可以增加大熊猫的数量,减轻野外种群的压力;制定更严格的法律法规,加大对大熊猫栖息地保护的力度,对非法捕猎、贩卖大熊猫及其制品的行为进行严厉打击,保护大熊猫的生存权益

解析 (1)根据题意可知,割竹挖笋和放牧使大熊猫食物资源减少,会进一步影响大熊猫的种群数量变化,人和家畜对大熊猫种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的,因此属于密度制约因素,同时,人和家畜属于影响大熊猫种群数量的生物因素。生态系统中流入消费者的总能量是指消费者在进行同化作用过程中的同化量,由于采矿和旅游开发等使大熊猫栖息地的部分森林转化为裸岩和草地,则流经该生态系统的总能量即生产者固定的太阳能会减少,消费者的摄入量减少,从而使生态系统中消费者获得的总能量减少。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,例如,森林具有土壤保持和水源涵养等功能。(2)分析题图可知,大熊猫种群数量与栖息地面积和竹林面积呈正相关。环境容纳量指一定的环境条件所能维持的种群最大数量,天然林保护等措施扩大了大熊猫栖息地面积,使得食物资源增多,提高了栖息地对大熊猫的环境容纳量。旅游开发和路网扩张等人类活动使得大熊猫的栖息地丧失和碎片化,导致其种群增长受限。

15. (1)自组织、自我调节 实现物质的循环再生、实现能量的多级利用、减少环境污染 (2)①自生、整体 本地物种有较高生态适应性;避免外来物种入侵,保护本地生物多样性 ②自我调节能力是有一定限度的 ③厌氧池中微生物能把禽畜粪中的有机物分解成无机物,利于植物直接吸收 ④定期适度捕捞鲢鱼、鳙鱼;定期合理投放鲢、鳙鱼苗;控制性捕杀鲢鱼、鳙鱼的捕食者等 (3)直接、间接

第十单元 生物技术与工程

第 49 练 传统发酵技术的应用、发酵工程及其应用

1. B [传统虾酱的制作过程利用原料中自带的微生物进行发酵,不需要经过严格无菌操作,B 错误。]
2. D [醋酸菌是好氧型细菌,不适宜在无氧的条件下生存,B 正确;制醋时,在缺少糖源的情况下,醋酸菌将乙醇转化为乙醛,再将乙醛转化为乙酸,因此醋酸菌体内含有催化乙醇氧化成乙酸的酶,C 正确;醋酸菌属于细菌,没有核膜包被的细胞核和众多细胞器,因此没有线粒体,且葡萄糖的氧化分解不发生在线粒体内,D 错误。]
3. D [制作泡菜时腌制时间过短会引起细菌大量繁殖,A 错误;条件适宜时,乳酸菌可将蔬菜中的糖分解成乳酸降低溶液 pH,B 错误;乳酸菌是厌氧细菌,发酵坛表面含有氧气,乳酸菌不能繁殖,出现的白膜一般是酵母菌繁殖所致,C 错误。]
4. A [乳酸菌属于细菌,为原核生物,其代谢类型为异养厌氧型,A 错误;适应性演化是指物种在特定环境的选择下(如人类长时间驯化),进化出有利于提高其适应性的表型,所以乳酸菌基因组演化是本身的适应性演化和人类长时间驯化的共同结果,B 正确;工业上大规模生产发酵产品时,通常先筛选获得单一纯净菌种,再将它们接种到发酵罐中进行发酵,与传统发酵相比,该方法可以缩短发酵时间,确保品质稳定,D 正确。]

5. C [参与果酒发酵的主要微生物是酵母菌,酵母菌在有氧和无氧的条件下都可以进行细胞呼吸,属于兼性厌氧型微生物,A 错误;现代化发酵工程一般包括菌种选育、扩大培养、培养基的配制、灭菌、接种、发酵、产品的分离与提纯等方面,其中发酵是中心环节,B 错误;果酒发酵的温度要控制在 18~30℃,保持无氧条件发酵,而果醋发酵的温度要控制在 30~35℃,保持氧气充足,C 正确;利用稀释涂布平板法进行计数,当两个或多个细胞连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落,所以统计得到的活菌数应比实际数目少,D 错误。]
6. C [菌种乙是醋酸菌,醋酸菌为好氧细菌,为原核生物,没有线粒体,A 错误;由题意可知,加糖不能直接为菌种乙(醋酸菌)提供碳源和能源,糖应先经过菌种甲生成苹果酒,菌种乙再以苹果酒为碳源和能源,B 错误;菌种甲、乙发酵过程中,果酒发酵产生二氧化碳,溶于水产生碳酸,果醋发酵产生醋酸,均会使发酵液 pH 下降,两种菌代谢过程会释放热能,使温度上升,C 正确;酸性重铬酸钾用于检测酒精,D 错误。]
7. B [酵母菌的繁殖、大部分糖的分解和代谢物的生成都是在主发酵阶段完成,B 错误。]
8. D [中性和弱碱性条件下利于谷氨酸的积累,酸性条件下容易形成谷氨酰胺和 N-乙酰谷氨酰胺,D 错误。]
9. C [青霉素本身具有杀菌作用,但不能杀灭所有的微生物,因此,发酵罐需要严格灭菌,通入发酵罐的空气也需灭菌,A 错误;搅拌能够使氧气与培养液快速混合,同时有利于散热,B 错误;在青霉菌发酵时,在合成的开始阶段青霉素和头孢霉素有共同的前体,将外源环孢菌基因导入青霉菌,可增加头孢霉素产量,C 正确;微生物菌体本身属于单细胞蛋白,青霉素不是单细胞蛋白,D 错误。]
10. B [发酵工程选育出性状优良的菌种后要进行扩大培养,A 错误;一些极端微生物已应用于生产实践,例如嗜低温菌有助于提高热敏性产品的产量,C 错误;食品添加剂不仅可以增加食品的营养,改善食品的口味、色泽和品质,有时还可以延长食品的保质期,D 错误。]
11. (1)唯一碳源 稀释涂布平板法 诱变育种、基因工程育种 (2)氧气(O₂ 或溶解氧) (3)蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶等

解析 (1)根据题意分析,该实验的目的是提高菌株 H 对蔗糖的耐受能力和利用效率,结合微生物的代谢需求,其液体培养基应该以蔗糖作为唯一碳源。并不断提高其浓度,经多次传代培养(指培养一段时间后,将部分培养物转入新配的培养基中继续培养)以获得目标菌株。培养过程中定期取样并用稀释涂布平板的方法进行菌落计数,评估菌株增殖状况。此外,选育优良菌株的方法还有诱变育种、基因工程育种等。(2)分析题意,扩大培养时,营养物浓度、温度、pH 等条件适宜,而发酵液中菌株 H 细胞增殖和 PHA 产量均未达到预期,并产生了少量乙醇等物质,说明发酵条件中氧气不足,使菌种进行无氧呼吸产生乙醇,即氧气(O₂ 或溶解氧)是限制高密度培养的重要因素。(3)根据酶的专一性可知,菌株 H 能通过分解主要含蛋白质、淀粉、油脂等的餐厨垃圾来生产 PHA,说明其能分泌蛋白酶、淀粉酶、脂肪酶等。

第 50 练 微生物的培养技术与应用

1. A [培养基中的蛋白胨可为粘质沙雷氏菌提供碳源、氮源和维生素等,A 错误;筛选最佳氮源时,培养基中每次应只添加牛肉膏、硫酸铵、硝酸钾中的一种,B 正确;该培养基应在灭菌前调节 pH,该培养基没有添加琼脂,是液体培养基,不能分离出粘质沙雷氏菌的单菌落,C 正确;选择培养基是允许特定种类的微生物生长、同时抑制或阻止其

- 他微生物生长的培养基,该培养基中添加了 NaCl,能抑制某些不耐盐的微生物的生长,属于选择培养基,D 正确。]
2. B [配制固体培养基时,不需要在无菌的环境中进行,因为培养基配制好之后会进行灭菌,A 错误;平板划线法只能对微生物进行分离,不能计数,C 错误;纯化培养时,在培养皿皿底做标记后倒置在恒温培养箱中静置培养,这样方便观察,D 错误。]
3. B [木质素降解过程使苯胺蓝培养基脱色,脱色圈直径与菌落直径比值越大,说明菌落周围的木质素被分解得越多,分解效果越好,B 错误。]
4. B [分离获得微生物单菌落时既可以选用平板划线法,也可以使用稀释涂布平板法,A 正确;使用平板培养 Z 菌株后应挑取菌落,然后在液体培养基中培养获得发酵液,而不是直接提取该菌株的发酵液,B 错误;为排除培养基成分对实验的影响,对照组应加入等量培养 Z 菌株的无菌培养基,C 正确;实验组、对照组 G 菌接触发酵液前菌落直径应相同,以排除菌落直径不同带来的影响,D 正确。]
5. C [平板划线法不能用来计数,检测中用到的接种方法为稀释涂布平板法,A 错误;配制培养基时,应先调节 pH,再进行高压蒸汽灭菌,B 错误;检测中应设一个不接种的平板作为阴性对照和一个接种大肠杆菌的平板作为阳性对照,以此来对比反映冰激凌中大肠杆菌及其数量,C 正确;检测的培养基为固体培养基,大肠杆菌在该培养基上会形成深紫色且有金属光泽的菌落,D 错误。]
6. C [虽然培养基的具体配方不同,但一般都含有水、碳源、氮源和无机盐,圆褐固氮菌的氮源来自空气中的氮气,巨大芽孢杆菌的氮源来自培养基,A 正确;实验的因变量是有机垃圾的分解量(以二者的有效菌落数为指标),接种量比例为 1:2 的有效菌落数小于接种量为 1:1 的有效菌落数,故接种量比例 1:1 时分解有机厨余垃圾的能力强,C 错误;植物在生长的过程中要吸收一定量的含 N、P 的无机盐和二氧化碳等营养物质,圆褐固氮菌可独立固定空气中的氮气,且能够分泌生长素,巨大芽孢杆菌可将有机磷降解为可溶性磷,二者能为植物提供含 N、P 的无机盐和二氧化碳等营养物质,故两菌种的组合菌剂可制成微生物肥料施用到土壤中,提高农作物的产量,D 正确。]
7. D [据图分析可知,在固体培养基 X 上接种后还需进行计数,平板划线法只能分离微生物,不能对微生物进行计数,因此该接种方法为稀释涂布平板法,A 错误;在一定的培养条件下,不同种微生物表现出各自稳定的菌落特征,根据菌落的形状、大小、颜色等特征,可以初步区分出不同种微生物,但不能准确判断,B 错误;配制的培养基需调整 pH 后再进行湿热灭菌,待培养基冷却至 50℃左右时,在酒精灯火焰附近倒平板,C 错误;本实验的目的是探究使用公筷对餐后菜品细菌数量的影响,所以使用的固体培养基 X 不可以是选择培养基,D 正确。]
8. C [平板划线法不需要稀释,A 错误;由图可知,②筛选不能在以尿素为唯一氮源的培养基上生长,而能在牛肉膏蛋白胨培养基上生长的菌株用于后续的实验,B 错误;所筛选出的菌株之所以不能利用尿素,可能是由于不产生脲酶或能分泌脲酶抑制剂,所以③可通过添加脲酶并检测活性,筛选得到甲、乙,C 正确;由图可知,甲不产生脲酶而乙可以产生脲酶,且乙同时分泌脲酶抑制剂,粪便中可能还含有其他能产生脲酶的菌株,粪便中添加菌株乙能抑制其他菌株产生的脲酶活性,所以粪便中添加菌株乙比甲更有利于 NH_3 的减少,D 错误。]
9. B [进行②过程培养时,为了防止将完全培养基中特定营养成分带入基本培养基,应先将丝绒布“复印”至基本培养基上,再“复印”至完全培养基上,B 错误。]

10. (1)氮源、无机盐 聚苯乙烯 湿热灭菌(高压蒸汽灭菌)
(2)抑制其他微生物生长的同时保证目的微生物的生长,增加目的微生物的浓度 稀释涂布平板法 (3)①YT1、YT2、C1 均可降解聚苯乙烯,YT1 的降解能力最强,YT2 的降解能力最弱 ②基因重组

解析 (2)题图中的选择培养应配制以聚苯乙烯为唯一碳源的选择培养基,且图中培养基为液体培养基,因此通过选择培养可以达到抑制其他微生物生长的同时保证目的微生物的生长,增加目的微生物的浓度的目的。题图中固体培养基上菌落分布较均匀,可判断接种方法是稀释涂布平板法。(3)①题表中实验自变量为不同菌株,因变量为聚苯乙烯的降解率,根据数据可知,三种不同菌株均可在一定程度上降解聚苯乙烯,其中降解能力大小关系为 $\text{YT1} > \text{C1} > \text{YT2}$ 。②菌株 C1 的基因整合了菌株 YT1 的部分基因产生了 C2 菌株,C1 和 YT1 中不同基因重新组合,经繁殖发育为新菌株 C2,该过程发生的变异是基因重组。

11. (1)高压蒸汽灭菌 在压力为 100 kPa、温度为 121℃的条件下,维持 15~30 min (2)摇床振荡 当样品的稀释度足够高时,培养基表面生长的一个单菌落,来源于样品稀释液中的一个活菌,通过统计平板上的菌落数,就能推测出样品中大约含有多少活菌 (3)对含菌株 A 的发酵液进行离心 上清液和无菌水 接种上清液出现抑菌圈,接种无菌水无抑菌圈,则证明菌株 A 通过分泌某种化学物质来抑制金黄色葡萄球菌的生长繁殖

解析 (2)菌株 A 为好氧性微生物,需要采用摇床震荡培养,以增加溶氧量、并与营养物质充分接触。培养过程中,可采用稀释涂布平板法计数活菌数量,其计数的原理是当样品的稀释度足够高时,培养基表面生长的一个单菌落,来源于样品稀释液中的一个活菌,通过统计平板上的菌落数,就能推测出样品中大约含有多少活菌。

12. (1)异养兼性厌氧 酒精 (2)新鲜水果表皮附着酵母菌
(3)平板划线法 稀释涂布平板法 (4)作为空白对照组,排除基因表达载体对乙醇产量的影响 菌株 C>菌株 B=菌株 A>菌株 D (5)从菌株 A 获得 X、Y 基因,使用 4 种引物分别扩增 X、Y 基因,其中 X 基因后端和 Y 基因前端的引物末端部分序列互补配对,可形成具有重叠链的 PCR 产物,接着利用融合 PCR 技术构建融合基因,再将获得的融合基因构建基因表达载体,将基因表达载体导入敲除 X、Y 基因的菌株 A 中,进行目的基因检测与鉴定,最终获得菌株 E

解析 (1)酵母菌的代谢类型为异养兼性厌氧型;在无氧条件下能进行酒精发酵,可用于酿酒、制作馒头和面包等。(2)许多新鲜水果的果皮表面附着有大量的不同种类的野生酵母菌,所以在传统发酵中,新鲜水果不接种酿酒酵母也能制备果酒。(3)采用平板划线法和稀释涂布平板法能将单个微生物分散在固体培养基上,之后经培养得到的单菌落一般是单个微生物繁殖而成的纯培养物,这是实验室获得单一菌种的常用方法。(4)本实验的目的是验证 FLO 蛋白量与乙醇产量成正相关,菌株 B 导入不含 FLO 基因的表达载体作为空白对照组,排除基因表达载体对乙醇产量结果的影响;菌株 A 含有 1 个 FLO 基因,导入不含 FLO 基因的表达载体形成菌株 B,则菌株 B 含有一个 FLO 基因;菌株 A 导入含 FLO 基因的表达载体形成菌株 C,则菌株 C 含有两个 FLO 基因;菌株 A 导入 FLO 基因敲除载体,即把菌株 A 中的 FLO 基因敲除,则形成的菌株 D 无 FLO 基因,由于 FLO 蛋白量与乙醇产量成正相关,所以乙醇产量的高低为菌株 C>菌株 B=菌株 A>菌株 D。(5)菌株 E 中无单独的 X 和 Y 基因,菌株 A 含有

X和Y基因,要获得具有XY融合基因的菌株E,先设计4种引物从菌株A中获得并扩增X、Y基因,其中X基因后端和Y基因前端的引物末端部分序列可互补配对,形成具有重叠链的PCR产物,再利用融合PCR技术构建融合基因,将获得的融合基因构建基因表达载体,将基因表达载体导入敲除X、Y基因的菌株A中,进行目的基因检测与鉴定,最终获得菌株E。

第51练 植物细胞工程

1. C [成熟的甜叶菊叶片也具有全能性,理论上也可以作为外植体,A错误;消毒的原则是既要杀死材料表面的微生物,又要减少消毒剂对细胞的伤害,故外植体消毒可先用体积分数为70%的酒精消毒30 s后,用无菌水清洗2~3次,再用次氯酸钠溶液处理30 min后,立即用无菌水清洗2~3次,B错误;植物激素中细胞分裂素和生长素是启动细胞分裂、脱分化和再分化的关键激素,当生长素和细胞分裂素的比值低时,有利于芽的分化、抑制根的形成,即诱导生芽培养基中细胞分裂素所占的比例和用量更高,所以诱导愈伤组织发芽和生根的过程需要更换培养基,C正确;移栽前,应先将培养瓶的封口膜打开,让试管苗在培养箱生长几日,然后用流水清洗根部的培养基,将苗移植到消过毒的蛭石或珍珠岩环境中,待苗长壮后再移栽入土,D错误。]
2. A [由表格信息可知,消毒处理时间越长褐化率越高,死亡率越高,组织培养成功率越低,A错误;表中数据显示消毒处理时间越长,外植体的污染率越低,B正确;诱导愈伤组织形成过程中一般不需要光照,因为光可以诱导产生微管组织,不利于愈伤组织形成,C正确;生长素和细胞分裂素的比值大时有利于根的形成,因此提高生长素与细胞分裂素的比例有助于生根,D正确。]
3. D [菊花的幼茎茎段在离体培养过程中,先要经过组织培养形成愈伤组织,首先用到的培养基是①,再进行再分化,先诱导生芽,最后诱导生根,故最后用到的培养基是②,A错误;花药包括花药壁(一种体细胞)和花粉,如果由花药壁发育而来,则是二倍体,B错误;脱分化不需要光,诱导生芽、生根需要光,C错误;单倍体育种、转基因植物培育、植物体细胞杂交都包括了由细胞形成个体的过程,所以都离不开植物组织培养,D正确。]
4. B [迷迭香顶端幼嫩的茎段适合作外植体,因为其生长旺盛,分裂能力较强,A正确;诱导愈伤组织时需加入生长素和细胞分裂素,B错误;悬浮培养时需将愈伤组织打散成单个细胞或较小的细胞团,从而可获得更多的营养物质和氧气,促进细胞分裂,C正确;加入诱导剂茉莉酸甲酯可大幅提高产量,推测茉莉酸甲酯改变了迷迭香次生代谢产物(不是植物生长所必需的)的合成速率,D正确。]
5. C [植物组织培养需要无菌操作,防止杂菌污染,所用器械需灼烧灭菌,实验人员和外植体需消毒操作,实验所用器皿使用干热灭菌法进行灭菌,培养基使用高压蒸汽灭菌法进行灭菌,A错误;外植体先用自来水充分洗净,用酒精消毒30 s后,立即用无菌水清洗2~3次,再用次氯酸钠溶液处理30 min后,立即用无菌水清洗2~3次,B错误;外植体经过脱分化形成愈伤组织,通过调节培养基中生长素和细胞分裂素的比例,诱导生芽、诱导生根形成试管苗,C正确;大田环境和实验室环境不同,为保证试管苗的成活率,应进行炼苗后再转移至大田种植,D错误。]
6. C [在细胞融合前,必须先用纤维素酶和果胶酶去除细胞壁,再诱导原生质体融合,A正确;人工诱导植物原生质体融合可用高 Ca^{2+} —高pH融合法,用高 Ca^{2+} —高pH溶液可促进细胞融合,B正确;若只考虑细胞两两融合,则融合的细胞中有人参根—人参根细胞、人参根—胡萝卜根细胞、胡萝卜根—胡萝卜根细胞,只有人参根—胡萝卜根细胞才是杂交细胞,C错误;杂交细胞含两种细胞的遗传物质,可能具有生长快速的优势,D正确。]
7. A [百脉根有12条染色体,紫花苜蓿有32条染色体,所以融合的目的细胞有44条染色体,在有丝分裂后期,染色体数目加倍,所以最多有88条染色体,A正确;促进两种细胞融合不能在低渗溶液中进行,否则原生质体会吸水涨破,B错误;该过程可以在无光照的条件下进行,培养基中需要添加有机物成分,C错误;百脉根和紫花苜蓿不能在自然条件下交配并产生可育后代,所以存在生殖隔离,D错误。]
8. D [为避免原生质体吸水涨破,图1过程①是在无菌的等渗或略高渗溶液中进行,而不是在无菌水中进行的,A错误;图2中植株4和5含有紫罗兰和花椰菜两种类型的蛋白质,说明是杂种植株,而植株1、2、3只有花椰菜中的蛋白质,说明不是杂种植株,B错误;蛋白质电泳技术是根据不同蛋白质的带电性质、电量、形状和大小不同,在电场中受到的作用力大小、方向、阻力不同,导致不同蛋白质在电场中的运动方向和运动速度不同,该技术不能获得有关氨基酸序列的数据信息,C错误;确定杂种植株后,可将病菌悬浮液均匀喷施于杂种植株叶片上,一段时间后,测定病斑面积占叶片总面积的百分比,筛选出抗病性强的杂种植株,D正确。]
9. B [杂合新植株甲的单倍体的细胞中有2个染色体组,但来源不同,因而不可育,B错误;杂合新植株丙的染色体数目大于34,可能是由多个原生质体经PEG诱导融合而成,C正确。]
10. C [需对感病植株的茎尖进行消毒处理,灭菌会将植株的茎尖杀死,A错误;培养过程中培养基常添加生长素、细胞分裂素等激素,B错误;从图中可以看出,经过超低温保存处理后,感病植株的脱毒率增加,但成活率由93.75%下降至55%,C正确;愈伤组织是高度液泡化的、呈无定形状态、具有分生能力的薄壁组织团块,D错误。]
11. D [椰子水中含有脱落酸,高压蒸汽灭菌法处理的椰子水中脱落酸被破坏,会导致原球茎的休眠时间变短,D错误。]
12. B [用地下芽培养大花杓兰属于无性繁殖,可以保持其遗传特性,A正确;分析题图可知,剥鳞叶和不剥鳞叶的存活率大致相同,由于鳞片叶对内部芽体有保护作用,所以内部鳞片叶没有受到病原体侵染,故剥鳞叶成活率低不是因为地下芽消毒不彻底,B错误;花期、果期和休眠期植物组织培养的成活率不同,且花期、果期和休眠期植物内源激素含量不同,所以不同时期内源激素含量不同导致地下芽成活率不同,C正确;分析题图可知,休眠期的微剥鳞叶的地下芽组织培养的成活率最高,所以最适合作外植体,D正确。]
13. B [植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,欲利用愈伤组织制备悬浮细胞,可用纤维素酶和果胶酶处理愈伤组织,A合理;装置中的充气管应置于液面下方,以利于增加培养液中的溶氧量,为及时排出多余气体,排气管应置于液面上方,因此充气管不能同时作为排气管,B不合理。]
14. D [植物细胞次生代谢物不是植物生长和生存所必需的,A错误;植物组织培养时,应对外植体进行消毒处理,培养基需要进行灭菌处理,这样可以防止杂菌污染,B错误;在培养愈伤组织时加入细胞融合的诱导剂,不能直接获得染色体加倍的细胞,因为植物细胞具有细胞壁,阻止了原生质体的融合,C错误。]

15. (1)纤维素酶和果胶 离心法、电融合法、PEG 融合法、高 Ca^{2+} —高 pH 融合法 (2)使中间偃麦草的染色体断裂 (3)植物激素 提供营养物质和调节渗透压 (4)1、2、4 它们同时具有普通小麦和中间偃麦草的 DNA 片段

第 52 练 动物细胞工程

1. A [动物细胞培养均采用液体培养基,B 错误;贴壁培养会发生接触抑制现象,悬浮培养不会发生接触抑制现象,C 错误;体外培养动物细胞时常需要提供一个类似该细胞在生物体内的环境条件,因此血液中淋巴细胞适合悬浮培养,D 错误。]
2. B [选取的小鼠成纤维组织需经胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理成单个细胞后制成细胞悬液,由于动物细胞培养的适宜 pH 为 7.2~7.4,胃蛋白酶在此环境中没有活性,B 错误。]
3. A [据图分析可知,本实验的自变量是卡铂试剂和 DNA 复制抑制剂的有无,因变量为癌细胞数量变化,A 正确;由题意可知,卡铂微溶于水,其水溶液在光下不稳定,溶液中的 Cl^- 会使其分解,而生理盐水中含 Cl^- ,会促进卡铂的分解,使卡铂失去疗效,因此不可用生理盐水代替 5% 葡萄糖溶液来配制卡铂试剂,B 错误;卡铂通过抑制 DNA 复制而起抗肿瘤的作用,①组作为空白对照,不会抑制 DNA 的复制,癌细胞正常增殖,④组会抑制 DNA 的复制,抑制癌细胞增殖,所以①④两组预期实验结果不接近,C 错误;宫颈癌细胞培养时的气体环境是 95% 的空气和 5% 的二氧化碳,D 错误。]
4. C [甲是癌细胞,培养时不会出现接触抑制,A 错误;培养细胞时,需要适宜的空气,不能拧紧培养瓶盖,B 错误;需另设一种抗癌药物进行实验(作对照)才能达到实验目的,以证明新开发药物 X 具有抗癌效果好、副作用小等优点,C 正确;在培养液中不加抗生素会因污染而对实验结果造成影响,D 错误。]
5. D [经电融合获得的人、鼠杂交瘤细胞,培养过程中没有体现细胞的全能性,D 错误。]
6. A [免疫的 B 淋巴细胞因高度分化而不能大量增殖,A 错误;用该培养基筛选出的能产抗体的杂交瘤细胞有多种,所以需进一步筛选后才能获得产生特定抗体的杂交瘤细胞,B 正确;HAT 培养基是选择培养基,可以满足部分细胞的生存,如杂交瘤细胞,C 正确;杂交瘤细胞中,“核苷酸→DNA”即 DNA 复制过程,主要发生于分裂间期,D 正确。]
7. C [杂交瘤细胞能够无限增殖,在培养过程中一般无接触抑制现象,因此不需要用胰蛋白酶处理,B 正确;抗体—药物偶联物(ADC)单克隆抗体起定位作用,对肿瘤细胞起杀伤作用的是药物,药物不具备选择性,C 错误;单克隆抗体的优点之一是能准确地识别抗原的细微差异,可利用同位素或荧光标记的单克隆抗体在特定组织中成像的技术,来定位诊断心血管畸形等疾病,D 正确。]
8. D [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;据“EBV 转化细胞能够在 HAT 培养基中存活,但对 Oua 敏感,骨髓瘤细胞不能在 HAT 培养基中存活,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;杂交瘤细胞具有持续产生针对特定抗原而不是 EBV 的抗体的能力,D 错误。]
9. D [根据抗原和抗体发生特异性结合的原理推测,双抗可同时与 2 种抗原结合,A 正确;根据抗原与抗体能够发生特异性结合的特性,利用双抗可以将蛋白类药物运送至靶细胞,从而使药物发挥相应的作用,B 正确;由于双抗是在两种不同的抗原刺激下,B 细胞增殖、分化产生不同的浆细胞分泌形成的,因此,筛选双抗时需使用制备单克隆抗体时所使用的 2 种抗原来进行抗原—抗体检测,从而实现对双抗的筛选,C 正确;同时注射 2 种抗原可刺激 B 细胞分化形成不同的浆细胞,而不是分化成产生双抗的浆细胞,D 错误。]
10. D [利用植物组织培养技术获得海南龙血树,利用的原理是细胞的全能性;制备单克隆抗体使用了动物细胞培养技术和细胞融合技术,这两种技术利用的原理分别是细胞的增殖和细胞膜的流动性,A 错误;利用植物组织培养技术获得海南龙血树,使用的培养基中添加的是蔗糖,不需添加葡萄糖和血清,B 错误;由于植物细胞和动物细胞生长所需的适宜温度和 pH 存在差异,所以培养时的温度和 pH 均不相同,C 错误;愈伤组织是外植体(离体的植物器官、组织或细胞)经脱分化形成的,杂交瘤细胞是由骨髓瘤细胞和产生特定抗体的 B 淋巴细胞融合后形成的,因此产生的愈伤组织细胞或杂交瘤细胞均具有增殖能力,D 正确。]
11. B [经过程①形成的融合细胞有同种核两两融合和不同核融合细胞,需要经过特定的选择性培养基筛选,A 错误;步骤③是抗体检测,得到的杂交瘤细胞既能大量增殖又能产生专一性抗体,C 错误;ADC 能降低乳腺癌治疗药物的副作用,原因是抗体能特异性地作用于乳腺癌(靶)细胞,避免其他细胞受损,D 错误。]
12. C [胚胎干细胞具有发育的全能性,可以诱导分化成各种组织,iPGCs 是诱导型原始生殖细胞,具有成为卵原细胞或精原细胞的潜能,所以诱导后的 iPGCs 不具有胚胎干细胞特性,A 错误;移植的 iPGCs 分化形成卵原细胞或精原细胞后,通过减数分裂形成配子,在减数分裂过程中基因会发生重组,最终产生的配子的遗传信息不一定相同,B 错误;由图可知,将物种甲的囊胚期的 iPGCs 移植到阻止 PGCs 形成的乙鱼的胚胎中,培育出的乙鱼的生殖腺中的细胞由甲鱼的 iPGCs 增殖分化而来,该乙鱼再与物种甲杂交,配子均是由物种甲的生殖腺细胞产生,故子一代的遗传物质来源于物种甲,C 正确;克隆属于无性繁殖,该实验过程中涉及有性生殖,D 错误。]
13. C [灭活的仙台病毒具有促融的作用,因此,将成纤维细胞注入去核卵母细胞前,用灭活的仙台病毒短暂处理的目的是利于细胞融合,A 正确;据图可知,体细胞克隆猴是由去核卵母细胞和成纤维细胞融合而成的重构胚发育而来的,故体细胞克隆猴的线粒体 DNA 来自去核卵母细胞和成纤维细胞,即图中克隆猴的细胞质基因来自猴 A 和猴 B,B 正确;结合题图,重构胚在加入 Kdm4d 的 mRNA 和 TSA 后,发育成克隆猴,而 Kdm4d 的 mRNA 表达产物为组蛋白去甲基化酶,可以使组蛋白去甲基化,TSA 为组蛋白去乙酰化酶抑制剂,抑制组蛋白去乙酰化酶的作用,保持组蛋白乙酰化,即组蛋白乙酰化和去甲基化有利于重构胚完成细胞分裂和发育过程,C 错误;克隆特定疾病模型动物,可为研究该疾病的致病机制和开发相应的药物提供帮助,因此体细胞克隆猴的成功便于建立某些疾病模型和药物筛选,D 正确。]
14. A [克隆动物的培育属于无性繁殖,不涉及体外受精技术,A 错误;核移植过程形成的重构胚,含有发育成完整个体的全套遗传信息,所以具有发育成完整个体的能力,B

正确;与动物体细胞相比,动物胚胎细胞分化程度较低,表达全能性相对容易,故胚胎细胞核移植更容易成功,C正确;克隆特定疾病动物模型,可为研究该疾病的致病机制和开发相应的药物提供帮助,D正确。]

15. (1)一种抗原中包含多种抗原决定簇 (2)既能大量增殖,又能产生足够数量的特定抗体 PEG(或聚乙二醇)相同 特定的选择培养基 克隆化培养 纯度高、特异性强、灵敏度高 (3)选用腺瘤细胞、鳞状细胞瘤细胞分别与B淋巴细胞融合后选择能产生单一抗体的杂交瘤细胞,取等量的杂交瘤细胞在体外培养相同的时间,检测抗体的数量

解析 (3)实验目的是探究选用不同种的瘤细胞与B淋巴细胞杂交对产生单克隆抗体数量的影响,自变量是不同种的瘤细胞,因变量是对产生单克隆抗体数量的影响,因此实验可以设计为选用腺瘤细胞、鳞状细胞瘤细胞分别与B淋巴细胞融合后选择能产生单一抗体的杂交瘤细胞,取等量的杂交瘤细胞在体外培养相同的时间,检测抗体的数量。

第53练 胚胎工程

1. B [早期胚胎发育的过程为受精卵→桑葚胚→囊胚→原肠胚,因此桑葚胚样细胞可诱导发育至囊胚期,A正确;诱导桑葚胚样细胞时,会发生基因的选择性表达,但是基因的碱基序列并未发生改变,B错误;胚胎发育至囊胚期即开始了细胞分化,因此囊胚期细胞重置至桑葚胚样细胞的过程类似于脱分化,C正确;根据“通过提高小鼠胚胎干细胞 $pSTAT3$ 基因的表达水平,体外制备出桑葚胚样全潜能细胞”推断,桑葚胚发育成囊胚的过程中, $pSTAT3$ 的表达下降,D正确。]
2. D [减数分裂Ⅰ的后期细胞质不均等分裂导致形成大小不同的两个细胞,大的细胞被称为次级卵母细胞,小的细胞叫极体,可见极体的形成与减数分裂时细胞质不均等分裂有关,A正确;减数分裂的特点是DNA只复制一次,而细胞连续分裂两次,所以在减数分裂Ⅱ的过程中不会发生染色体DNA的复制,B正确;由题干信息可知,第二极体仅与受精卵分裂形成的2个子细胞之一接触,所以胚胎细胞与第二极体间可能进行物质交换与信息交流,C正确;由题干信息可知,雌性小鼠在精子入卵后,被激活的卵子会完成减数分裂Ⅱ排出第二极体,D错误。]
3. D [图中的①过程是卵母细胞的采集,此时可以用促性腺激素使雌鼠超数排卵,再从输卵管或卵巢中采集卵子,A错误;图中②过程代表受精,属于有性生殖的过程,此过程中常见的变异类型有基因突变和染色体变异,受精的标志是观察到两个极体或雌、雄原核,B错误,D正确;图中④过程表示胚胎移植,将培养至桑葚胚或囊胚的早期胚胎进行胚胎移植,C错误。]
4. C [刚排出的卵母细胞不具备受精的能力,需要体外培养到减数分裂Ⅱ中期才能完成体外受精,A错误;由题表可知,马的胚胎进入子宫时已经发育到囊胚阶段,故其在进入子宫时发育程度最高,猪胚胎发育程度最低,B错误,C正确;在胚胎移植前可取滋养层的个别细胞做DNA分析,进行性别鉴定,D错误。]
5. D [过程①是对16细胞胚进行的培养,在培养过程中细胞代谢废物累积会对细胞产生毒害作用,所以过程①中的培养液需要定期更换,A正确;16细胞胚的细胞具有全能性,有发育成完整个体的潜能,B正确;嵌合体小鼠的一个细胞中只有来自白鼠或来自黑鼠的基因,不会同时存在两种来源的基因,D错误。]
6. D [生产中需选择具有优良性状的波尔公山羊来提供精子,D错误。]
7. D [②为滋养层细胞,③为内细胞团,性别鉴定时应从滋养层细胞取样,A错误;②③由①分裂分化而来,三者DNA相同,但三者功能不同,基因表达情况不同,细胞中mRNA不完全相同,B错误;④为囊胚腔,内部充满液体,将来不会形成幼猴的任何结构,C错误;同种生物进行胚胎移植一般不会发生免疫排斥反应,移植前只需要对受体猴进行同期发情处理即可,不需要对猴胚胎和受体猴进行配型,D正确。]
8. A [胚胎分割可以获得多个胚胎,分割次数越多,分割后胚胎成活率越小,A错误。]
9. B [体外受精的过程属于有性生殖,A错误;孵化是指囊胚进一步扩大,透明带破裂,胚胎从其中伸展出来的过程,而不是囊胚腔破裂的过程,C错误;若①表示体外受精,可利用野化单峰骆驼b的获能精子与处于MⅡ期的卵母细胞完成受精作用,D错误。]
10. A [基因突变不改变基因的数量,该技术敲除了两个必需基因,造成的变异不属于基因突变,A错误;早期胚胎培养需在含95%空气和5%CO₂的混合气体的CO₂培养箱中进行,并且培养基中应含有细胞所需要的各种营养物质,因此培养液中往往会加入糖类、血清等物质,B正确;通过注射促性腺激素促使母猪超数排卵,诱发卵巢排出比自然情况下更多的成熟卵子,从而获得更多胚胎,C正确;在猪体内培养人源化器官,最终是为了将它用于器官移植,以缓解器官短缺的医疗现状,为解决器官移植中供体短缺问题带来了曙光,D正确。]
11. D [子代动物的遗传性状与供体基本一致,但与受体无关,A错误;核移植过程中需要处于MⅡ期的去核卵母细胞,而①是培育试管动物,需要培育到适宜时期(桑葚胚或囊胚等时期)进行胚胎移植,B错误;②得到的是克隆动物,是无性生殖的一种,不能大幅改良动物性状,C错误;②克隆技术可得到大量同种个体,为③提供了量产方式,③是转基因技术,转基因可导入外源优良基因,为①②提供了改良性状的方式,D正确。]
12. C [据图分析可知,图示过程是利用体外受精及培养技术建立小鼠($2n=40$)单倍体胚胎干细胞系,该过程中运用了体外受精(精子与卵细胞结合)、胚胎培养(早期胚胎培养),但不涉及胚胎移植技术,A错误;图中“?”处的处理是精子获能,是指精子获得受精的能力而非获得能量,应将精子培养在人工配制的获能液中使其获能,B错误;胚胎分割是一种无性生殖技术,对早期胚胎进行胚胎分割可获得更多的单倍体胚胎干细胞,C正确;小鼠($2n=40$)单倍体胚胎干细胞系细胞中含有 $n=20$ 条染色体,所得的单倍体的胚胎干细胞不存在同源染色体,D错误。]
13. C [精子获能是获得受精的能力,不是获得能量,A错误;哺乳动物体外受精后的早期胚胎培养所需营养物质与体内基本相同,胚胎的培养液成分一般都比较复杂,除一些无机盐和有机盐类外,还需要添加维生素、激素、氨基酸、核苷酸等营养成分,以及血清等物质,B错误;胚胎分割可以看作动物无性繁殖或克隆的方法之一,D错误。]
14. B [上述甲基化重写属于表观遗传现象,没有改变DNA的序列,则小鼠体内的遗传信息不会改变,A正确;囊胚进一步扩大,会导致透明带破裂,胚胎从其中伸展出来,而不是滋养层破裂,B错误;根据题意,“孤雌小鼠”由两个生殖细胞(修饰后的次级卵细胞和另一个卵子的极体)结合后发育形成,性染色体组成为XX,所以为雌性,同时由于配子在形成过程中会经历减数分裂(发生基因重组,也可能

发生基因突变),将导致两个生殖细胞结合后的“孤雌小鼠”的基因型不一定与提供卵母细胞的雌鼠相同,C、D正确。]

15. (1)MII 获能 透明带反应;卵细胞膜反应 (2)同期发情 可以充分发挥雌性优良个体的繁殖潜力;大大缩短了供体本身的繁殖周期;使供体的后代数是自然繁殖的十几倍到几十倍 (3)显微操作 黑熊 a 和黑熊 b (4)内细胞团均等分割

专题突破练 7 综合 PCR 的基因工程问题

1. D [在同一电场作用下,DNA 片段越长迁移速率越慢,A 错误;凝胶的浓度会影响 DNA 分子在凝胶中的迁移速率,B 错误;琼脂糖凝胶中的 DNA 分子经过核酸染料染色后可在波长为 300 nm 的紫外灯下被检测出来,C 错误;如果引物特异性不强,引物可能会与目的基因以外的其他的 DNA 片段结合,扩增出来的条带可能不止一条,D 正确。]
2. B [预变性过程是使双链 DNA 完全变性解聚,A 错误;后延伸过程是为了让引物延伸完全并让单链产物完全退火形成双链结构,可使目的基因的扩增更加充分,B 正确;延伸过程需引物参与,C 错误;转基因品种不只需要检测是否含有目的基因,还要检测是否表达,还有是否存在安全性问题,D 错误。]
3. D [外引物和内引物两对引物的碱基序列不能相同,但两对引物均应为单链 DNA 片段,以便与模板互补配对,A 正确;第二次 PCR 使用内引物(F2、R2)以第一次 PCR 的产物为模板进行再次扩增,所以第二次 PCR 能否进行,是对第一次 PCR 正确性的鉴定,B 正确;DNA 具有特异性,同时和两套引物都互补的 DNA(靶序列)较少,所以该技术可大大提高扩增的特异性,将需要的目的基因扩增出来,C 正确;根据题干信息可知,巢式 PCR 是先外用外引物扩增,然后再用内引物扩增目的基因的方法,如果两套引物一起加入反应体系中,外引物复性温度要明显高于内引物,使外引物先进行反应,D 错误。]
4. C [不对称 PCR 中加入的一对引物中含量较多的被称为非限制性引物,非限制性引物与乙链结合,最后大量获得的 ssDNA 与图中甲链的碱基序列一致,C 错误。]
5. D [双脱氧测序法的目的是测定 DNA 序列,因此在双脱氧测序法的 PCR 反应体系中加入的模板是待测的单链 DNA,故只需加入一种引物,A 正确;电泳时,产物的片段越大,迁移速率越慢,B 正确;由题干信息可知,双脱氧测序法中,ddNTP 与对应的 dNTP 相互竞争,最终形成长度不等的 DNA 片段,因此根据电泳图谱就可以确定每个泳道中的 DNA 片段(条带)的 3'端碱基,如+ddATP 的泳道中出现的 DNA 片段的 3'端碱基就是 A,另外由于每个片段的起始点相同(均为引物的 5'端),但终止点不同,因此可以通过比较片段的长度来确定 DNA 序列中每个位置上的碱基,图示电泳方向为从上→下,即对应的 DNA 片段为长→短,则对应的 DNA 测序结果为 3'端→5'端,若对照个体的电泳结果最短的条带为+ddCTP 泳道组的条带,则说明该 DNA 片段 5'端第一个碱基为 C,因此对照个体的测序结果为 5'-CTACCCGTGAT-3',患者的测序结果为 5'-CTACCTGTGAT-3',对比患者和对照个体的测序结果可知,患者该段序列中某位点的碱基 C 突变为 T,C 正确,D 错误。]
6. D [两种突变引物能互补配对,因此过程①必须分两个反应系统进行,A 错误;过程①至少需要 3 轮 PCR 才能得到图中所示 PCR 产物,B 错误;过程②获得的产物不都可

以完成延伸过程,因为子链只能从引物的 3'端开始延伸,C 错误;若过程④得到 16 个突变基因,由于模板中不含有通用引物,则产生 16 个突变基因共需要消耗 $16 \times 2 - 2 = 30$ (个)通用引物,而需要通用引物 RP2 的数量为 $30 \div 2 = 15$ (个),D 正确。]

7. D [Ct 值越小,说明所需循环的次数越少,被检测样本中病毒数目越多,D 错误。]
8. C [①对照组为空白对照,使用的是健康大鼠,而②~⑥组选用的大鼠均需先给予高脂饮食构建非酒精性脂肪肝大鼠模型,其中②模型组和③凯西莱组起对照作用,可以作为川陈皮素组治疗非酒精性脂肪肝效果的参照标准,进而研究川陈皮素的功能,A、B 正确;蛋白质的电泳结果图显示,与②组比较,④⑤⑥组随着川陈皮素剂量的提高,模型鼠体内 LC3-I 和 p-62 蛋白电泳的条带变窄,而 LC3-II 蛋白电泳的条带变宽,说明川陈皮素通过提高 LC3-II 的含量,抑制 LC3-I 和 p-62 的合成,进而促进脂质自噬,C 错误;实验表明川陈皮素有调节肝脏脂质代谢的作用,因此,针对生活中有高脂饮食习惯的人,为了健康考虑应建议其适量摄入含川陈皮素的食物,D 正确。]
9. (1)DNA 连接 使引物通过碱基互补配对结合到模板链上 (2)① ③ (3)3 (4)促进

解析 (2)

T-DNA 序列	引物序列
5'-AACTATGCGC CGTAGCCTAT-3'	5'-GCGCATAGTT-3'
3'-TTGATACGCG GCATCGGATA-5'	5'-CGTAGCCTAT-3'

据上述分析,PCR 中使用的引物序列是①和③。(4)该突变体产量明显低于野生型,而突变体内 B 基因由于插入了 T-DNA 功能丧失,据此推测 B 基因促进水稻穗粒的形成。

10. (1)碳源、氮源、水和无机盐 维生素 (2)5' 限制酶 Nco I 和 Sac I (3)二聚体蛋白比三聚体蛋白更容易穿过细胞膜从而展示在细胞表面

解析 (1)培养基的基本成分包括碳源、氮源、水和无机盐,为满足乳酸菌生长的特殊需求,培养基除了提供基本成分外,还需要添加维生素,此外乳酸菌属于厌氧菌,需要在无氧的环境条件下培养。(2)拼接形成的融合基因不具备限制酶切割位点,为保证融合基因定向插入启动子和终止子之间,根据质粒上启动子、终止子与限制酶识别序列的位置关系可知,应选择两种限制酶切割,因此所用两种引物应分别添加限制酶 Nco I 和 Sac I 的识别序列,而且 PCR 技术对融合基因进行扩增时子链的延伸方向是 5'端到 3'端,所以限制酶的识别序列应添加在两种引物的 5'端。(3)由于抗原蛋白可穿过细胞膜展示在细胞表面,结合题干信息分析可知,二聚体蛋白比三聚体蛋白更容易穿过细胞膜从而展示在细胞表面。

11. (1)模板、引物 引物的设计 (2)限制酶、DNA 连接酶 (3)ABC (4)P3、P4 (5)电泳只能检测 DNA 分子的大小(长度),无法确定待检测 DNA 分子的碱基序列

解析 (1)PCR 反应进行的条件:引物、酶、4 种脱氧核苷酸、模板和缓冲液(其中需要 Mg^{2+})。分别进行 PCR 扩增片段 F1 与片段 F2 时,配制的两个反应体系中不同的有模板(片段 F1、片段 F2)、引物。PCR 过程需要两种引物,能分别与目的基因两条链的 3'端通过碱基互补配对结合。引物设计是决定 PCR 反应成败的最主要因素。(2)传统重组质粒构建需要使用限制酶切割质粒,使其具有与目的

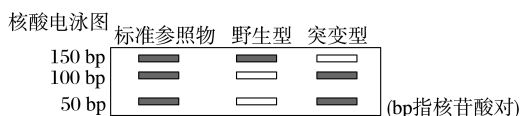
基因相同的黏性末端,之后再用 DNA 连接酶将目的基因和质粒连接成重组质粒。将 PCR 产物片段与线性质粒载体混合后,在重组酶的作用下可形成环化质粒,不需要使用限制酶和 DNA 连接酶。(3)用稀释涂布平板法培养计数时,为了使结果更准确,一般选择菌落数为 30~300 的平板,A 错误;培养基冷却后才接种,故抗性平板上未长出菌落一般不是因为培养基温度太高,B 错误;转化后的大肠杆菌需采用含有抗生素的培养基筛选,一般含有重组质粒的大肠杆菌才能发展为菌落,故不会出现大量杂菌形成的菌落,C 错误;稀释涂布平板法和平板划线法均为分离纯化细菌的方法,用稀释涂布平板法接种后在抗性平板上长出的单菌落不需要进一步划线纯化,D 正确。(4)EG-FP 为 720 bp,AnB1 为 390 bp,二者的总大小为 720+390=1 110(bp),用引物 F1-F 和 F2-R 进行 PCR 扩增,其大小接近于 P1、P2,根据图中结果判断,可以舍弃的质粒有 P3、P4。(5)琼脂糖凝胶电泳技术仅能用于分析待检测 DNA 分子的大小,无法确定待检测 DNA 分子的碱基序列,因此对于 PCR 产物电泳结果符合预期的质粒,通常需进一步通过基因测序确认。

第 54 练 基因工程的基本工具和基本 操作程序(含 DNA 的粗提取)

1. B [限制酶失活会使 DNA 完全不被酶切,此时应更换新的限制酶,A 正确;在酶切条件不合适时,可能会出现 DNA 完全没有被酶切的情况,需要调整反应条件如温度、pH 等,但调整酶的用量没有作用,B 错误;质粒 DNA 突变可能会导致限制酶识别位点缺失,进而造成限制酶无法进行切割,此时应更换为正常质粒 DNA,C 正确;质粒 DNA 上酶切位点被甲基化修饰,会导致对 DNA 甲基化敏感的限制酶无法进行酶切,此时应换用对 DNA 甲基化不敏感的限制酶,D 正确。]
2. B [图中目的基因两侧都有 *EcoR* I 酶切位点,质粒上也存在 *EcoR* I 酶切位点,若只用一种限制酶完成对质粒和外源 DNA 的切割,可选 *EcoR* I,A 正确;*EcoR* I 切割外源 DNA 分子和质粒,再用 DNA 连接酶连接,形成的含目的基因的重组 DNA 分子中,*EcoR* I 酶切割位点有 2 个,B 错误;为了防止质粒和含目的基因的外源 DNA 片段自身环化,酶切时可使用 *Bam* H I 和 *Hind* III 两种限制酶同时处理质粒和目的基因,C 正确;该质粒分子经 *EcoR* I 切割后,产生两个黏性末端,含有 2 个游离的磷酸基团,D 正确。]
3. B [由于引物只能引导子链从 5' 端向 3' 端延伸,根据碱基互补配对原则,其中一个引物序列为 5'-TGCGCAGT-3',A 正确;根据三种酶的酶切位点,左侧的黏性末端是使用 *Nhe* I 切割形成的,右侧的黏性末端是用 *Cfo* I 切割形成的,B 错误;用步骤①的限制酶 *Nhe* I 和限制酶 *Cfo* I 对载体(环状 DNA)进行酶切,切割之后至少获得了 2 个片段,C 正确。]
4. D [裂解是使细胞破裂释放出 DNA 等物质,针对不同的实验材料,可选择不同的方法破坏细胞,如植物细胞可选择研磨的方法,而动物细胞可选择吸水涨破的方法,A 正确;DNA 在不同浓度的 NaCl 溶液中溶解度不同,能溶于 2 mol/L 的 NaCl 溶液,将溶液过滤,即可将混合物中的多糖、蛋白质等与 DNA 分离,B 正确;DNA 不溶于酒精,而某些蛋白质溶于酒精,可以反复多次用酒精沉淀出 DNA,提高 DNA 的纯度,C 正确;将 DNA 溶于 NaCl 溶液中,加入二苯胺试剂,沸水浴加热 5 分钟,待冷却后,溶液能呈现蓝色,D 错误。]
5. B [根据 GNA-ACA 融合基因的两端序列设计合适的引物,可以利用 PCR 技术检测 GNA 和 ACA 基因是否导入棉花细胞的染色体 DNA 上,A 正确;由于重组质粒含有卡那霉素抗性基因,故将棉花细胞接种在含卡那霉素的培养基上可筛选出转基因细胞,B 错误;GNA 和 ACA 基因均有 *Bsa* B I 酶切位点,所以用限制酶 *Bsa* B I 和 DNA 连接酶处理两种基因可获得 GNA-ACA 融合基因,C 正确;图中质粒与 GNA-ACA 融合基因上都含有 *Kpn* I 和 *Xho* I 的酶切位点,与只用 *Kpn* I 相比,*Kpn* I 和 *Xho* I 处理融合基因和载体可保证基因转录方向正确,D 正确。]
6. C [从图 1 看出,胰岛素基因和 pBR322 质粒都用了限制酶 *Bam* H I 进行切割,而质粒上的 *Bam* H I 切割位点在抗四环素基因的位置,因此,构建的基因表达载体不抗四环素,但由于含有抗氨苄青霉素基因,可以抗氨苄青霉素;从图 2 看出,菌落 2 和菌落 3 可以在含有氨苄青霉素的培养基上生长,但不能在含有四环素的培养基上生长,因此菌落 2、3 是成功导入基因表达载体的菌落,C 符合题意。]
7. (1)脱氧核糖核苷酸(脱氧核苷酸)
(2)*EcoR* I 酶切后形成的片段黏性末端相同,易自我环化;不能保证目标片段与载体定向链接(反向链接)
(3)酶切后的空载体片段,启动子 D+基因 S 片段 PCR
(4)品种 DN 的基因 S 上游启动子效应比 TL 强,使得基因 S 表达量更高,种子更大
解析 (1)启动子是 RNA 聚合酶识别和结合的部位,用于驱动基因转录,是一段有特殊序列结构的 DNA 片段,其基本组成单位是四种脱氧核糖核苷酸。(2)根据图示信息可知,“启动子 D+基因 S”的 DNA 序列上存在 *EcoR* I 的识别序列,若使用限制酶 *EcoR* I,会使目的基因序列被破坏;根据图中限制酶的识别序列可知,酶 *Spe* I 和 *Xba* I 切割产生的黏性末端相同,若用这两种限制酶切割,形成的 DNA 片段在构建基因表达载体时,容易出现自我环化,以及无法保证目的基因片段与载体片段单向连接,影响目的基因在受体细胞中的表达。(3)DNA 电泳可以分离不同大小的 DNA 片段,用限制酶对重组表达载体酶切后的产物不仅有“启动子 D+基因 S”片段,还有酶切后的空载体片段,因此电泳时,对照样品除指示分子大小的标准参照物外,还应有酶切后的空载体片段和“启动子 D+基因 S”片段;在分子水平上检测目的基因是否转入成功可通过 PCR 等技术检测受体细胞的染色体 DNA 上是否插入目的基因或目的基因是否转录出 mRNA。(4)根据(4)题目信息可知,再生植株 YZ-1 导入的目的基因为取自品种 DN 的“启动子 D+基因 S”序列,再生植株 YZ-2 导入的目的基因为取自品种 TL 的“启动子 T+基因 S”序列,结合题干信息“两品种中基因 S 序列无差异”可推测:品种 DN 的基因 S 上游的启动子 D 的效应强于品种 TL 的启动子 T,启动子 D 使基因 S 表达量更高,因而种子更大。
8. (1)蔗糖 参与蔗糖分解代谢,将蔗糖分解成葡萄糖 单位时间内葡萄糖的生成量(或蔗糖的减少量等) (2)NV 基因 > 突变体 NV 基因中插入了 T-DNA 序列,使基因中碱基对增加而发生突变 (3)突变体 便于筛选出成功导入 NV 基因的细胞
解析 (1)根据表格可知,野生型菌株在加入蔗糖的培养基中会合成 NV 酶,不加蔗糖不会合成 NV 酶,推测蔗糖诱导了 NV 基因表达。分析表格可知,有 NV 酶时,菌株就能将蔗糖分解成葡萄糖,因此 NV 酶可能参与蔗糖的分解代谢过程。检测 NV 酶活性时,需测定单位时间内葡萄糖的生成量或蔗糖的减少量等。(2)从题目中可知,突变

体是由 T-DNA 随机插入野生型菌株基因组 DNA 筛选获得的。在进行 PCR 扩增时,使用的引物需要与特定的 DNA 序列互补配对,才能启动 DNA 的扩增。野生型菌株的基因组 DNA 中没有 T-DNA 的插入,所以只有用与 NV 基因配对的引物进行扩增时,才可以扩增出两种菌株的基因片段。突变体中的 NV 基因中插入了 T-DNA 序列,导致其碱基对增加,因此若突变体扩增片段长度>野生型扩增片段长度,则表明突变体构建成功。(3)为进一步验证 NV 基因的功能,表中的转基因菌株是将 NV 基因导入突变体细胞获得的。突变体由于 NV 基因发生突变,无法正常表达 NV 酶,导致相关生理功能缺失或异常。将正常的 NV 基因导入突变体细胞,如果能够恢复原本在突变体中缺失或异常的生理功能,就可以有力地证明 NV 基因确实具有特定的功能。在构建 NV 基因表达载体时,需要添加新的标记基因,便于筛选出成功导入 NV 基因的细胞。

9. (1)野生型 (2)载体 启动子和终止子 (3)①DAI 基因和卡那霉素抗性基因 ②75 ③自交 100



解析 (1)根据题干信息可知,突变后的基因为隐性基因,则野生型 DAI 基因为显性基因,因此采用农杆菌转化法将野生型 DAI 基因转入突变体植株,若突变体表型确由该突变造成,则转基因植株的种子大小应与野生型植株的种子大小相近。(2)利用 PCR 技术扩增 DAI 基因后,应该用同种限制酶对 DAI 基因和载体进行切割,再用 DNA 连接酶将两者连接起来;在基因表达载体中,启动子位于目的基因的上游,终止子位于目的基因的下游,因此为确保插入的 DAI 基因可以正常表达,其上下游序列需具备启动子和终止子。(3)①根据题干信息和图示分析,将 T₀ 代植株的花序浸没在农杆菌(T-DNA 上含有 DAI 基因和卡那霉素抗性基因)菌液中转转化,再将获得的 T₁ 代种子播种在选择培养基(含有卡那霉素)上,若在选择培养基上有能够萌发并生长的阳性个体,则说明含有卡那霉素抗性基因,即表示其基因组中插入了 DAI 基因和卡那霉素抗性基因。② T₁ 代阳性植株都含有 DAI 基因,由于 T-DNA(其内部基因在减数分裂时不发生交换)可在基因组单一位点插入,也可以同时插入多个位点,所以不确定是单一位点插入还是多位点插入,若是单一位点插入,相当于一对等位基因的杂合子,其自交后代应该出现 3:1 的性状分离比,而题干要求选出单一位点插入的植株,因此应该选择阳性率约 75% 的培养基中幼苗继续培养。③将以上获得的 T₂ 代阳性植株自交,再将得到的 T₃ 代种子按单株收种并播种于选择培养基上,若某培养基上全部为具有卡那霉素抗性的植株即为需要选择的植株,即阳性率达到 100% 的培养基中的幼苗即为目标转基因植株。根据图示分析,野生型和突变型基因片段的长度都是 150 bp,野生型基因没有限制酶 X 的切割位点,而突变型的基因有限制酶 X 的切割位点,结合图中的数据分析可知,电泳图中,野生型只有 150 bp,突变型有 50 bp 和 100 bp。

第 55 练 基因工程的应用、蛋白质工程

1. B [将肠乳糖酶基因导入奶牛受精卵,可以培育出产低乳糖牛乳的奶牛,如果导入奶牛乳腺细胞则不能达成预期目标,B 符合题意。]
2. A [PCR 是一项体外扩增特定 DNA 片段的技术,不可以直接用 PCR 扩增 mRNA,需将 mRNA 逆转录成 cDNA 再进行 PCR 扩增,A 错误。]

3. B [将绿色荧光蛋白(GFP)基因、Gal4 蛋白基因等转入斑马鱼,可用于监测水体 E 物质,推测斑马鱼的某些细胞存在 E 物质的受体,A 正确;结合题图可知,ERE 诱导 Gal4 基因转录,其翻译产物 Gal4 蛋白激活 UAS,使其驱动 GFP 基因表达,提高监测的灵敏度,这是一个间接驱动而非直接驱动的过程,B 错误;用于监测 E 物质污染的转基因斑马鱼最好是不育的,避免因有性生殖带来的基因污染,C 正确;基因表达载体最好以显微注射法导入斑马鱼受精卵,受精卵全能性高,基因成功表达的概率大,D 正确。]
4. D [构建蛛丝蛋白基因表达载体需要限制酶和 DNA 连接酶,A 错误;可通过 Ca²⁺ 处理的方法将蛛丝蛋白基因导入大肠杆菌,B 错误;基因表达载体上的启动子可调控蛛丝蛋白基因的表达,C 错误;若需对蛛丝蛋白进行设计和改造以增强其韧性,可通过蛋白质工程来实现,D 正确。]
5. C [启动子和终止子为非编码区,故由氨基酸序列推理的基因序列中不包含启动子和终止子,C 错误。]
6. D [蛋白质工程需要在分子水平上对基因进行操作,A 错误;蛋白质工程与中心法则的流程方向相反,B 错误;检测 A₁ 活性时应先将 A₁ 与底物分别置于高温环境,保温一段时间后再混合,C 错误;分析题意可知,和 A₀ 相比,A₁ 不仅仅是氨基酸的序列发生改变,同时还增加了一个二硫键,导致空间结构也有差异,是二者热稳定性不同的直接原因,D 正确。]
7. A [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,A 错误;比较半胱氨酸和丝氨酸的密码子,若第二个碱基由 G 替换为 C,就可引起氨基酸的替换,所以基因上发生定点突变(C→G),可实现基因的改造,B 正确;基因的表达需要众多物质和结构的参与,还需要细胞呼吸提供能量,故改造后的干扰素基因仍需导入受体细胞完成表达过程,C 正确;改造后的干扰素氨基酸序列改变,导致蛋白质结构改变,从而延长体外保存时间,但其仍具有干扰病毒复制的功能,即改造后的干扰素与天然干扰素的功能不是完全不同,D 正确。]
8. (1)蛋白质工程 (2)①④②⑤③ (3)G (4)引物 a 和引物 d 使 DNA 聚合酶能够从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸 (5)Xma I、Bgl II

解析 (2)蛋白质工程的一般过程是:预期蛋白质的功能→设计预期的蛋白质结构→推测应有的氨基酸序列→找到并改变相对应的脱氧核苷酸序列或合成新的基因→获得所需要的蛋白质,故获得性能优良的 t-PA 突变蛋白的正确顺序是①→④→②→⑤→③。(3)已知 t-PA 蛋白第 84 位是半胱氨酸,相应的基因模板链(图中 t-PA 基因的上链)上的碱基序列是 ACA,则半胱氨酸的密码子为 UGU,而丝氨酸的密码子是 UCU,由此可知,若要将 t-PA 蛋白第 84 位的半胱氨酸换成丝氨酸,则 t-PA 基因上链第 84 位发生碱基替换为 ACA→AGA,图中显示引物 b 与 t-PA 基因的下链互补,故其中相应部位的碱基与上链相同,即该部位的碱基是 G。(4)由于 DNA 聚合酶不能从头开始合成 DNA,而只能从 3' 端延伸 DNA 链,因此 PCR 中需要加入合适的引物来完成子链的延伸,引物需要与模板的 3' 端结合,故据图可知,重叠延伸时,需要的引物是引物 a 和引物 b,而重叠延伸后,为扩增完整的序列,需要引物 a 和 d;DNA 聚合酶不能从头合成 DNA,只能从引物的 3' 端开始延伸 DNA 链,因此引物的作用是使 DNA 聚合酶从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸。

(5)如图所示,目的基因的两端的黏性末端碱基序列分别是 CCGG、CTAG,所以应用 *Xma* I 和 *Bgl* II 两种限制酶切割,以便于把目的基因连接到质粒 pCLY11 上。

9. (1)水稻胚乳细胞中特异表达的基因的 终止转录 *Hind* III *Eco*R I (2)农杆菌转化 *r2HN* 是否转录出了 mRNA 抗原—抗体杂交 (3)1/4 纯合子自交后代不发生性状分离 (4)体液 细胞 (5)不受性别的限制、可大量种植、成本低、安全性高

解析 (1)根据题意可知,若使 *r2HN* 仅在水稻胚乳表达,GtP(启动子)应为水稻胚乳中特异表达的基因的启动子。Nos 为终止子,其作用为终止转录过程。GtP 内部含有 *Kpn* I 的酶切位点,用 *Kpn* I 酶切会破坏启动子,Nos 下游含有 *Sac* I 的酶切位点,用 *Sac* I 酶切会使重组基因表达载体缺失终止子,故构建基因表达载体时,可选择限制酶 *Hind* III 和 *Eco*R I 对 *r2HN* 基因与载体进行酶切。(2)水稻是单子叶植物,可用农杆菌转化法将 *r2HN* 基因导入水稻愈伤组织。为检测 *r2HN* 基因表达情况,可用 PCR 技术检测 *r2HN* 基因是否转录出了 mRNA,若要检测 *r2HN* 基因是否翻译出 *r2HN* 蛋白,可用抗原—抗体杂交技术。(3)选择单位点插入目的基因的植株(用 RO 表示)进行自交一代,根据分离定律,*r2HN* 纯合体植株(RR)占 1/4,无 *r2HN* 基因的纯合子植株(OO)占 1/4,杂合子植株(RO)占 1/2。由于纯合子植株遗传性状稳定,故选择 *r2HN* 纯合子植株进行后续研究。(4)通过体液免疫,机体可产生较多相应抗体,通过细胞免疫,机体可产生较多细胞毒性 T 细胞。据题图可知,实验组的抗体和 CD8⁺T 细胞(细胞毒性 T 细胞)水平明显高于对照组,因此获得的 *r2HN* 疫苗能够成功激活鸡的体液免疫和细胞免疫。

10. (1)碳源、氮源 (2)*P*_{T7}、*P*_{BAD} 和 *P*_{BAD} 基因 2 和 3 正常表达无活性产物,被蓝光激活后再启动基因 1 表达 (3)抑制杂菌;去除丢失质粒的菌株 (4)该处细胞中 T7RNAP 被激活,酪氨酸酶基因表达并形成黑色素 (5)将酪氨酸酶替换成催化其他色素合成的酶(或将酪氨酸酶替换成不同颜色蛋白)

解析 (1)微生物生长需要的主要营养物质包括碳源、氮源、水、无机盐,培养不同微生物需要的水是相同的,无机盐基本相似,但是碳源、氮源会存在差异,所以可以优化培养基的碳源、氮源等营养条件,并控制环境条件,大规模培养工程菌。(2)根据图二 a 分析,蓝光调控的基因表达载体的光控原理是,在蓝光的作用下,细胞中无活性的 T7RNAP 被激活,变成有活性的 T7RNAP,该 RNA 聚合酶会特异性地与图中启动子 *P*_{T7} 结合,从而调控目的基因的表达,根据图二 b 分析可知,基因 1 编码的是酪氨酸酶,属于图 a 中的目的基因,应该在蓝光的调控下才表达,基因 2 和 3 编码的是 T7RNAP 的两个部分,其正常表达的产物是无活性的 T7RNAP,所以启动子②和③为通用型启动子 *P*_{BAD}(被工程菌 RNA 聚合酶识别),在蓝光的作用下,两者表达的无活性的 T7RNAP 被激活,再启动基因 1 表达,所以启动子①是特异型启动子 *P*_{T7},仅被有活性的 T7RNAP 识别。(3)光控表达载体携带大观霉素(抗生素)抗性基因,其表达的产物对大观霉素具有抗性,可以作为表达载体的标记基因,因此,长时间培养时在培养液中加入大观霉素,其他微生物由于不具有抗性,生长被抑制,此外,丢失质粒的菌株也不具有抗性被淘汰,从而筛选出具有目的基因的菌株。(4)根据第(2)问分析可知,用蓝光照射已长出的 BC 菌膜,细胞中 T7RNAP 被激活,会调控

酪氨酸酶基因表达合成酪氨酸酶,随后将其转至含有酪氨酸的染色池处理,只有经蓝光照射的区域,酪氨酸酶会催化酪氨酸形成黑色素,被染成黑色。(5)按照上述菌株的构建模式,要生产其他颜色图案的 BC 膜,可以构建其他颜色的蓝光表达载体,将原来表达产物酪氨酸酶替换成催化其他色素合成的酶,或将酪氨酸酶替换成不同颜色蛋白。

第 56 练 生物技术的安全性与伦理问题

1. C [转基因农作物产品的安全性还尚未得到明确结论,故转基因农作物产品不一定可以增进人类健康,C 错误。]
2. A [即使转基因植物的外源基因来源于自然界,也可能存在安全性问题,A 错误。]
3. C [相同的遗传信息在不同的生物体内表达出相同的蛋白质利用了密码子的通用性的原理,A 正确;叶肉细胞内有多个线粒体,则线粒体转化获得的抗虫基因数量多,其表达量远高于核转化的水平,有利于增加外源抗虫蛋白的含量,增加抗虫性,B 正确;外源抗虫基因转入线粒体,只能通过母本卵细胞遗传给后代,若该转基因植物作为父本则不可遗传,C 错误;植物受精卵的细胞质基因几乎全来自卵细胞,将外源基因转入线粒体中,可以防止外源基因通过花粉向其他植物的转移,D 正确。]
4. D [我国政府一再重申四不原则:不赞成、不允许、不支持、不接受任何生殖性克隆人实验,但试管婴儿技术可在有效监控和严格审查下实施,A 错误,D 正确;我国政府同样重视治疗性克隆所涉及的伦理问题,主张对治疗性克隆进行有效监控和严格审查,B 错误;生殖性克隆人冲击了现有的一些有关婚姻、家庭和两性关系的伦理道德观念,C 错误。]
5. C [治疗性克隆不需要借助胚胎移植技术,C 错误。]
6. D [通过设计试管婴儿这种技术出生的人口占比较小,并不能保证人口正常的性别比例,D 错误。]
7. C [生物武器包括致病菌类、病毒类和生化毒剂类等,不包括毒品类,C 错误。]
8. B [大型环状 DNA 位于拟核,破坏大型环状 DNA 分子,该菌仍能产生内毒素,说明控制内毒素合成的基因位于炭疽杆菌的质粒中,B 错误。]
9. A [生物武器包括致病菌类、病毒类和生化毒剂类等,与常规武器相比成本造价低廉,容易获得,A 错误。]
10. D [生物武器对人畜、植物等均可能造成重大伤害,D 错误。]
11. (1)遗传特性(或性状) 构建基因表达载体 (2)转基因技术的专利保护(或外源基因通过种子扩散,带来生态安全隐患) (3)启动子、目的基因、标记基因、终止子 特定器官特异启动子 如图所示

	L	F	植物基因组
--	---	---	-------

解析 (2)“终结者”种子技术是通过植入“终结者基因”,阻滞种子胚胎后期发育,最后得到成熟但不育的种子,故外源基因不能通过该种子扩散,解决了生态安全隐患问题。(3)基因表达载体的必备组件包括启动子、目的基因、标记基因、终止子,特定基因只能在特定器官中表达,因此清除不同器官中的外源基因时需要插入不同的特定器官特异启动子。由题图可知,特异启动子驱动 *FLP* 基因表达产生重组酶,重组酶可以将两个融合识别位点之间的序列在特定期从特定植物器官的细胞基因组中全部清除,故剩余的序列见答案。