

答案详解

必修1 分子与细胞

第一单元 细胞的分子组成和结构

第1讲 走近细胞

考点1

落实必备知识

- 一、1. 动物和植物的统一性 统一性 2. 完全归纳 不完全归纳 3. HIV 没有细胞结构 活细胞
- 二、1. × 提示:细胞学说揭示了一切动植物都由细胞和细胞产物所构成。
2. × 提示:细胞学说没有揭示生物界的多样性。
3. √
4. × 提示:生命系统是指能独立完成生命活动的系统,包含细胞、器官、系统等多个层次,包括生物群落和无机环境,无机环境属于非生物成分。
5. × 提示:单细胞生物具有细胞、个体两个层次。

达成关键能力

- 提示:(1)病毒没有细胞结构,是非细胞生物
- (2)病毒结构简单,没有为其生命活动提供物质和能量的结构,其生命活动所需物质和能量来自宿主细胞,导致其生命活动必须依赖于宿主细胞
- (3)冠状病毒的遗传物质是RNA, RNA 是单链结构,不稳定,容易发生变异
- (4)胞吞

评价迁移应用

1. C [施莱登和施旺提出了细胞学说,罗伯特·胡克发现并命名了细胞,A 错误;细胞学说揭示了动物和植物的统一性,从而阐明了生物界的统一性,B 错误;细胞学说使人们认识到植物和动物有着共同的结构基础——细胞,C 正确;细胞学说指出,细胞是一个相对独立的单位,D 错误。]
2. B [病毒没有细胞结构,不能独立生活,必须寄生在活细胞中才能生存,A 正确;生命系统最基本的结构层次是细胞,病毒没有细胞结构,不属于生命系统,因此人工合成了脊髓灰质炎病毒,并不能说明人工制造了生命,B 错误;人工合成的病毒可以用于病毒致病机理研究和相关疫苗开发等方面的科研工作,因此可以更好地为人类健康服务,C 正确;由于诸多不确定性,人工合成的病毒也有可能成为对人类有害的病毒,若使用不当,会给人类带来灾难,D 正确。]

考点2

落实必备知识

- 一、1. 以核膜为界限的细胞核 2. 拟核 3. 藻蓝素和叶绿素 营腐生或寄生生活 4. 以核膜为界限的细胞核 DNA 与蛋白质 拟核 环状的DNA分子 核糖体 5. 细胞膜和细胞质 核糖体 DNA 6. 是否具有以核膜为界限的细胞核 7. 以核膜为界限的细胞核 核糖体 支原体没有细胞壁 8. 蛋白质是细胞生命活动的主要承担者,核糖体是“生产蛋白质的机器”(或合成蛋白质的场所)

二、1. × 提示:蓝细菌有核糖体。

2. × 提示:硝化细菌无线粒体,但细胞内有催化有氧呼吸的酶,能进行有氧呼吸。

3. × 提示:绿藻是真核生物,其变异的来源还有染色体变异和基因重组。

4. √ 5. √

达成关键能力

1. 提示:细胞来源于先前存在的细胞,真核细胞是由原核细胞进化而来的,因此真核细胞和原核细胞具有统一性
2. 提示:真核细胞的核DNA与蛋白质结合形成染色质,遗传物质受到蛋白质的保护;原核细胞的拟核DNA是裸露的,没有受到蛋白质的保护,更易受到外界环境的影响而发生突变
3. 提示:(1)原核生物 支原体没有以核膜为界限的细胞核
- (2)会 细胞壁具有保护和支持的作用,支原体没有细胞壁,会吸水涨破
- (3)不能 支原体没有细胞壁

评价迁移应用

1. D [大肠杆菌是原核生物,水绵是真核生物,A 错误;大肠杆菌只具有核糖体,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;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。]
2. A [蓝细菌含叶绿素和藻蓝素,绿藻含叶绿素及类胡萝卜素,两者光合色素种类不完全相同,但功能均为吸收、传递和转化光能,A 错误;蓝细菌和绿藻的蛋白质均在核糖体上合成,B 正确;蓝细菌无叶绿体,DNA 复制依赖细胞呼吸产生的ATP;绿藻虽能进行光合作用,但细胞核DNA复制所需ATP主要来自呼吸作用,C 正确;两者细胞膜均以脂质和蛋白质为基本成分,D 正确。]

第2讲 细胞中的无机物、糖类和脂质

考点1

落实必备知识

- 一、1. C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 2. 水、蛋白质 3. 水分子为极性分子,带有正电荷或负电荷的分子(或离子)都容易与水结合 4. 氢键 断裂 形成 氢键 较高 5. 构成细胞内许多重要的化合物 6. 减小 降低 增强 自由水与细胞代谢强度有关,自由水所占比例越大,代谢越旺盛 7. 对于维持细胞和生物体的生命活动有重要作用 8. 细胞内良好的溶剂;能够参与生物化学反应;能为细胞提供液体环境;能运送营养物质和代谢废物 9. 吸收 10. 丢失了结合水,细胞结构遭到破坏
- 二、1. × 提示:组成生物体的元素在地壳中都能找到,但是反过来,有些自然界存在的元素在生物体中却没有。
2. × 提示:微量元素对维持生命活动是不可缺少的。
3. × 提示:晒干的种子自由水与结合水的比值很低,代谢很弱,以保持休眠状态,并非不含水分。
4. × 提示:细胞中的无机盐大多数以离子形式存在。

5. × 提示:类胡萝卜素中不含镁。
6. × 提示: Na^+ 主要维持细胞外液的渗透压, K^+ 主要维持细胞内液的渗透压。

达成关键能力

1. 提示:(1)自由水 防止水分过多而霉变;降低种子的呼吸作用,从而减少有机物的消耗
(2)结合水 不能 结合水是细胞结构的重要组成部分,种子细胞的结构被破坏,生命活动无法进行
2. 提示:N、Mg 是组成叶绿素的成分,N、P 是组成叶绿体类囊体薄膜和 ATP 的成分,N 也是组成光合酶的成分,因此植物缺少 N、Mg、P 会影响光合作用

评价迁移应用

1. C [镁是叶绿素的组成元素,植物缺镁会导致叶绿素合成减少,A 正确;哺乳动物血液中钙离子含量过低会出现抽搐症状,这体现了钙对维持肌肉正常功能的重要性,B 正确;人体缺铁会导致缺铁性贫血,而镰状细胞贫血症是由基因突变导致血红蛋白结构异常引起的,并非缺铁所致,C 错误;碘是合成甲状腺激素的原料,人体缺碘会使甲状腺激素合成减少,D 正确。]
2. C [血液中 Ca^{2+} 含量过低会导致肌肉抽搐,而肌无力是血钙过高引起的,A 错误;胆固醇的元素组成是 C、H、O,不含磷元素,无法用 ^{32}P 标记检测,B 错误;C、H、O、N 四种元素是细胞中的基本元素,这些化学元素是构成细胞中主要化合物(蛋白质、核酸等)的基础,C 正确; Mg^{2+} 是叶绿素的组成元素,而类胡萝卜素不含 Mg^{2+} ,D 错误。]
3. B [水分子是极性分子(正、负电荷中心不重合),易与带正电荷或负电荷的分子结合,因此水是良好的溶剂,能溶解多种物质,A 正确。冬季植物为增强抗寒能力,会发生“自由水向结合水转化”(自由水含量降低,结合水相对含量升高),但植物体内自由水的含量始终高于结合水(结合水比例升高是“相对”于自由水减少,并非绝对含量超过自由水),B 错误。钙是骨骼的重要组成部分,维生素 D 能促进肠道对钙的吸收。因此食用富含钙的大豆同时补充维生素 D,可预防因缺钙导致的骨质疏松,C 正确。无机盐不能为生物体提供能量,但可以维持细胞正常的生命活动,如钙离子可调节肌肉收缩和血液凝固,血钙过高会造成肌无力,血钙过低会引起抽搐,D 正确。]
4. B [叶绿体膜的主要成分是磷脂和蛋白质,P 元素在维持叶绿体膜的结构与功能上有重要作用,A 正确;根细胞吸收水分通过被动运输,B 错误;镁是组成叶绿素的元素之一,叶肉细胞的叶绿素分布在叶绿体的类囊体薄膜上,可吸收红光和蓝紫光,C 正确;无机盐必须溶解在水中才能被植物吸收利用,D 正确。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 葡萄糖、果糖、半乳糖、核糖和脱氧核糖 葡萄糖 2. 单糖 麦芽糖、蔗糖、乳糖 3. 多糖 淀粉、纤维素、糖原和几丁质 淀粉、纤维素、糖原 淀粉和糖原 4. 米饭、馒头等主食富含淀粉,淀粉经消化分解后可以生成葡萄糖,进而使血糖升高 5. 促进 降低 6. 脂肪 磷脂 固醇 膜 胆固醇 性激素 维生素 D 动物 脂质 生殖细胞 钙和磷 7. 氧 氢 脂溶性有机溶剂 8. 储能物质 种类和分子长

- 短 单键 饱和脂肪酸 双键 不饱和脂肪酸 不饱和脂肪酸 液态 饱和脂肪酸 固态 9. 糖原 脂肪酸和某些氨基酸 10. 供应充足 供能不足 大量转化为糖类 11. 斐林试剂 50~65 °C 水浴加热 砖红 双缩脲试剂 紫 苏丹Ⅲ染液 体积分数为 50% 的酒精溶液 橘黄

二、1. × 提示:糖原不是还原糖,不能与斐林试剂反应。

2. × 提示:核糖、脱氧核糖和纤维素不是能源物质。

3. × 提示:脂肪分子中氧的含量远远少于糖类,而氢的含量更多。

4. × 提示:磷脂分子是由甘油、脂肪酸和磷酸等组成的。

5. × 提示:糖类供能不足时,脂肪可以转化为糖类,但不能大量转化。

6. × 提示:淀粉水解的终产物是葡萄糖。

达成关键能力

1. 提示:葡萄糖属于单糖,可以直接进入细胞 蔗糖属于二糖,必须经过消化作用分解成两分子单糖后才能进入细胞
2. 提示:三种多糖中葡萄糖的连接方式、数量不同,所形成的空间结构不同,因此它们具有不同的化学性质
3. 提示:与糖类氧化相比,脂肪在细胞内氧化速率慢,耗氧量大,此外,糖类氧化既可以在有氧条件下进行,也可以在无氧条件下进行
4. 提示:脂肪中氧的含量远远低于糖类,而氢的含量更高。等质量的脂肪与糖类氧化分解时,脂肪释放的能量更多,需要的 O_2 多

评价迁移应用

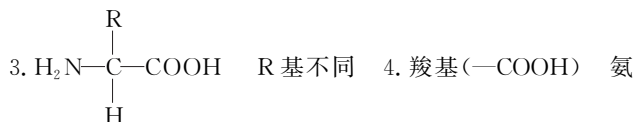
1. B [果糖属于单糖,蔗糖属于二糖,由一分子葡萄糖和一分子果糖脱水缩合而成,A 错误;“控糖”建议是控制添加糖的摄入量,添加糖通常指单糖、二糖等各种糖类甜味剂,不包括食物中天然存在的糖,故食物中天然存在的淀粉和纤维素不属于“控糖”的范畴,B 正确;人体内的糖主要以糖原的形式存在于肝脏与肌肉中,C 错误;摄糖超标后,多余的葡萄糖就会转变成脂肪,进而引起人体肥胖,脂肪可以转化成糖,D 错误。]
2. D [玉米和谷类中富含淀粉,菜叶中含淀粉、还原糖等糖类,为北京鸭提供了富含糖类的饲料,A 错误;营养物质可发生转化,糖类供应充足时,大量转化为脂肪,只有在糖类供能不足时,脂肪才会转化为糖类,且不能大量转化,B 错误;脂肪即甘油三酯,X 代表甘油,1 分子甘油和 3 分子脂肪酸发生反应形成脂肪,C 错误;动物脂肪通常含有饱和脂肪酸,饱和脂肪酸的“骨架”中不存在双键,因此熔点较高,易凝固,D 正确。]
3. C [将豆浆用蒸馏水稀释可避免颜色过深影响对实验结果的观察,且稀释不会破坏蛋白质的结构,不影响检测结果,A 正确;用双缩脲试剂检测蛋白质在常温下进行,B 正确;空白对照组的设置是在另一试管中加入等量蒸馏水和双缩脲试剂,用于排除试剂本身的颜色(浅蓝色)、蒸馏水对实验结果的干扰,C 错误;实验中所有样品均不可食用,D 正确。]
4. D [蔗糖为非还原糖,蔗糖溶液与淀粉酶混合后不能生成还原糖,温水浴加入斐林试剂不能生成砖红色沉淀,A 错误;双缩脲试剂与蛋白质的反应为络合反应,B 错误;脂肪与苏丹Ⅲ染液反应的原理是苏丹Ⅲ染液作为脂溶性染色剂,通过亲脂性结合溶解于脂肪并显色,使脂肪呈现橘黄色颗粒,该过程属于物理溶解而非化学反应,C 错误;酒精和葡萄糖均能与橙色的酸性重铬酸钾溶液发生反应,变成灰绿色,D 正确。]

第3讲 蛋白质和核酸

考点1

落实必备知识

- 一、1. 承担者 (1)结构蛋白 (2)催化作用 酶 (3)运输作用 (4)信息传递作用 胰岛素 (5)防御作用 2. 每种氨基酸至少都含有一个氨基($-\text{NH}_2$)和一个羧基($-\text{COOH}$),并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上,这个碳原子还连接一个氢原子和一个侧链基团



3. 水 5. 氢 二硫 6. 氨基酸数-肽链数 7. 构成蛋白质的氨基酸的种类、数目、排列顺序不同,肽链的盘曲、折叠方式及其形成的空间结构千差万别 8. 物理和化学因素 其特定的空间构象 理化性质改变和生物活性丧失 9. 加热 加酸 加酒精

二、1. $\times$ 提示:不能在人体细胞内合成的是必需氨基酸。

2. $\times$ 提示:氨基酸的排列顺序和多肽链形成的空间结构不同,蛋白质的种类也不同。

3. $\times$ 提示:血红蛋白的不同肽链之间的化学键不是肽键,而是其他的化学键。

4. $\times$ 提示:蛋白质的空间结构被破坏,其特定功能会改变。

5. $\checkmark$

达成关键能力

1. 提示:组成人体蛋白质的氨基酸中有8种是人体细胞不能合成的,被称为必需氨基酸,这些氨基酸必须从食物中获取 2. 提示:不影响 加热煮熟只破坏了蛋白质的空间结构,氨基酸没有被破坏 容易 高温使蛋白质分子的空间结构变得伸展、松散,容易被蛋白酶水解

评价迁移应用

1. D [由题图可知,该环状多肽中无游离的氨基($-\text{NH}_2$)和游离的羧基($-\text{COOH}$),A错误;该环状多肽中含有7个R基,因此该化合物是由7个氨基酸组成的,B错误;该环状多肽的7个R基中,有3个相同,都是 $-\text{CH}_3$,因此组成该化合物的氨基酸种类是5种,C错误;虚线框内a连接两个氨基酸分子,故a是肽键,据氨基酸的结构通式可知b是R基,R基决定了氨基酸的种类,D正确。]
2. A [若二硫键断裂,会破坏蛋白质的空间结构,导致其功能丧失,A错误;蛋白质的功能依赖其特定的空间结构,若空间结构改变(如高温、强酸、强碱导致的变性),其功能通常也会受到影响,B正确;乙醇等有机溶剂可破坏蛋白质分子中的氢键,导致其空间结构改变而变性,C正确;蛋白质工程是指以蛋白质分子的结构规律及其与生物功能的关系作为基础,通过改造或合成基因,来改造现有蛋白质,或合成一种新的蛋白质,因此利用蛋白质工程可获得氨基酸序列改变的蛋白质,D正确。]
3. D [煮熟后蛋白质变性,蛋白质的空间结构遭到破坏(肽键未断裂,未发生水解),此时的蛋白质分子的空间结构变得伸展、松散,容易被蛋白酶水解,因此更容易被人体消化,A正确;蛋白质的基本单位是氨基酸,蛋白质可分解成氨基酸被人体细胞吸收,B正确;蛋白质是生命活动的主要承担者,具

有催化、运输、免疫等功能,人体细胞的生命活动主要由蛋白质承担,C正确;蛋白质的结构决定功能,蛋白质的结构与氨基酸的种类、数目、排列顺序,肽链的盘曲、折叠方式以及形成的蛋白质的空间结构等都有关,D错误。]

考点2

落实必备知识

- 一、1. 携带遗传信息 遗传、变异和蛋白质的生物合成 2. 脱氧核糖核苷酸 脱氧核糖 磷酸 含氮的碱基 3. 核糖核苷酸 核糖核苷酸 核糖 磷酸 含氮的碱基 4. 脱氧核苷酸 核糖核苷酸 5. 核糖 脱氧核糖 尿嘧啶(U) 胸腺嘧啶(T) 6. 脱氧核苷酸的排列顺序 DNA的脱氧核苷酸的排列顺序 7. 细胞核 线粒体、叶绿体 细胞质 8. 生物大分子以碳链为基本骨架 9. 5 4 A、G、C、T 4 A、G、C、U 10. 8 5 4 4 11. 原核 真核 DNA或RNA 烟草花叶病毒、艾滋病病毒(HIV)和SARS病毒 12. 生物大分子都要被消化成细胞可以吸收的小分子才能被人体吸收

二、1. $\times$ 提示:DNA和RNA的碱基组成不完全相同,RNA中不含T,DNA中不含U。

2. $\times$ 提示:tRNA中有氢键。

3. $\checkmark$

4. $\times$ 提示:细胞生物的遗传物质都是DNA。

5. $\times$ 提示:核苷酸和氨基酸不具有物种的特异性。

达成关键能力

提示:病毒、染色体、核糖体 DNA复制、RNA复制、转录、逆转录

评价迁移应用

1. B [支原体是原核生物,含有DNA和RNA,初步水解会得到8种核苷酸,A错误;肺炎链球菌的遗传物质是DNA,遗传信息储存在脱氧核苷酸(甲)的排列顺序中,B正确;在同一生物体的体细胞与成熟生殖细胞中,由脱氧核苷酸(甲)构成的DNA数量不一定相同,C错误;由核糖核苷酸(乙)构成的RNA分子中,可以存在氢键,如tRNA,D错误。]
2. D [不同染料植物的DNA均含有元素C、H、O、N、P,不含S,A错误;DNA条形码序列由脱氧核糖核苷酸连接而成,B错误;染料植物的DNA条形码序列主要存在于细胞核中,少部分存在于细胞质中,C错误;不同DNA的区别在于碱基排列顺序不同,DNA条形码技术鉴定染料植物的依据是不同物种的DNA条形码序列不同,D正确。]
3. D [以葡萄糖为单体的多糖有淀粉、糖原、纤维素,组成蛋白质的单体是氨基酸,故⑤可以是淀粉或纤维素或糖原,①是氨基酸,A错误;连接两个氨基酸分子的键叫肽键,组成核酸的核苷酸是通过磷酸二酯键连接起来的,蛋白质与双缩脲试剂发生作用产生紫色反应,因此③是肽键,④是磷酸二酯键,⑥可以是双缩脲试剂,B错误;②是核苷酸,大肠杆菌中的核酸包括DNA和RNA,组成DNA的脱氧核苷酸有4种,组成RNA的核糖核苷酸也有4种,因此大肠杆菌中的②有8种,C错误;生物大分子以碳链为骨架,因此构成生物大分子基本骨架的元素是C,D正确。]
4. D [图2中的五碳糖是核糖,因此表示核糖核苷酸,图1中表示DNA指导蛋白质的合成过程,甲是DNA,乙是RNA,丙是蛋白质,因此a是脱氧核苷酸,b是核糖核苷酸,则图2表示的物质是图1单体b中的一种,A错误;组成核酸的元素为

C、H、O、N、P,蛋白质的组成元素有C、H、O、N,所以X是N、P元素,Y是N元素,B错误;甲是DNA,乙是RNA,丙是蛋白质,①表示DNA复制,②表示转录,C错误;人体中含有DNA和RNA,用于构成核酸的碱基有A、U、G、C、T共5种,含有核糖和脱氧核糖两种五碳糖,由于DNA中含有的是四种脱氧核苷酸,RNA中含有的是四种核糖核苷酸,因此5种碱基可构成8种核苷酸,D正确。]

第4讲 细胞膜和细胞核

考点1

落实必备知识

一、1. 进行细胞间的信息交流 2. 死 活 活细胞的细胞膜能阻止台盼蓝进入细胞 3. 蛋白质的种类与数量就越多 4. 甘油、脂肪酸、磷酸 亲水的 疏水的尾 5. 流动性 6. 外 信息传递 7. 水分子极小,可以通过由于磷脂分子运动而产生的间隙 细胞膜上存在水通道蛋白,水分子可以经通道蛋白通过细胞膜 8. 胰岛B细胞中除细胞膜外,还有核膜和各种细胞器膜,这些膜中都含有磷脂分子 9. A→B 观察糖被的位置,在细胞膜的外侧分布有糖蛋白或糖脂,而内侧没有

- 二、1. × 提示:任何细胞的边界都是细胞膜,细胞壁有全透性,不能控制物质进出细胞。
2. × 提示:细胞膜的控制作用是相对的,对细胞有害的物质有可能进入细胞。
3. × 提示:脂肪不是生物膜的成分。
4. √
5. × 提示:高等植物细胞通过胞间连丝相互连接来进行信息交流,没有通过细胞膜上的受体。
6. √

达成关键能力

1. 提示:(1)受体 信号分子 胞间连丝
(2)图C、图A、图B
(3)糖蛋白 具有
(4)不是,有些小分子如脂溶性信号分子(如性激素)的受体在细胞内部
2. 提示:(1)甲处、乙处 两层磷脂分子之间是疏水的,脂溶性药物能被稳定地包裹在其中;脂质体内部是水溶液,能在水中结晶的药物能被稳定地包裹在其中
(2)特异性识别癌细胞,从而将药物定向运送到癌细胞
(3)脂质体与细胞膜结构相似,到达靶细胞后可能会与细胞膜发生融合,也可能以胞吞方式将携带的药物运入细胞 流动性

评价迁移应用

1. D [化学分析表明细胞膜中含有磷脂和胆固醇,该结论的提出在罗伯特森用电镜观察之前,属于该模型提出的基础,A不符合题意;1935年,英国学者丹尼利和戴维森研究了细胞膜的张力,据表面张力研究推测细胞膜中含有蛋白质,该结论的提出在罗伯特森用电镜观察之前,属于该模型提出的基础,B不符合题意;1959年,罗伯特森根据电镜下看到的细胞膜清晰的暗—亮—暗三层结构,结合其他科学家的工作提出蛋白质—脂质—蛋白质三层结构模型,C不符合题意;1970年,科学家通过荧光标记的小鼠细胞和人细胞的融合实验及

相关的其他实验,证明细胞膜具有流动性,该结论的提出在罗伯特森用电镜观察之后,不属于该模型提出的基础,D符合题意。]

2. D [降低实验温度,蛋白质运动减慢,红色荧光和绿色荧光混合均匀所用的时间可能会延长,A正确;在细胞中加入呼吸抑制剂会影响细胞内细胞骨架的形成,从而影响膜蛋白的流动性,B正确;据题干“当两种荧光分布……某些部位(成斑现象)”可知,成斑现象进一步证明了膜蛋白具有流动性,C正确;由题干可知,在细胞中加入阻断细胞骨架形成的药物——细胞松弛素后,膜蛋白的流动性大大增加,推测膜蛋白与细胞骨架结合会导致膜蛋白的流动性降低,D错误。]
3. D [图中①是糖蛋白,②是磷脂分子,③是磷脂双分子层,④是蛋白质,⑤是多糖,由于A侧有糖蛋白,可判断该膜为细胞膜且有糖蛋白的A侧是膜外侧,故细胞质位于B侧,A错误;与细胞间的信息交流密切相关的是①,但细胞间的信息交流不一定需要①的参与,如两个细胞间通过形成通道进行交流(如胞间连丝),B错误;该膜上的磷脂和部分蛋白质分子可以运动,这使得该生物膜具有了流动性的特点,C错误;生物膜功能的复杂程度取决于膜上④蛋白质的种类和数量,D正确。]
4. B [功能②是细胞膜控制物质进出细胞,细胞膜对物质进出细胞具有选择性,但细胞膜的控制作用是相对的,进入细胞的物质不一定都对细胞有利,如重金属铅等也可以进入细胞内,B错误。]

考点2

落实必备知识

一、1. 筛管 成熟的红细胞 2. 遗传信息库 代谢和遗传的控制中心 3. 双 DNA 蛋白质 DNA 与某种RNA的合成以及核糖体的形成有关 实现核质之间频繁的物质交换和信息交流 4. 螺旋 移动并分配到子细胞中去 细丝 DNA完成复制、转录

二、1. × 提示:核孔是选择性通道。

2. √
3. × 提示:核膜、核仁在前期消失,末期重建。
4. × 提示:原核细胞中核糖体的形成与核仁无关。
5. × 提示:细胞核是细胞代谢的控制中心。

达成关键能力

- 提示:(1)解旋酶、DNA聚合酶、RNA聚合酶、染色体的组蛋白等
(2)选择透过性 特异性受体蛋白
(3)细胞代谢旺盛、蛋白质合成量大的细胞中,核孔数量多,核仁较大

评价迁移应用

1. B [由题意可知,有核的部分能分裂、分化,无核的部分不能分裂,当无核部分被挤入细胞核后又能开始分裂、分化,说明细胞核与细胞的分裂、分化有关,A正确;实验①中,a部分处理成无核与b部分有核进行对照,故a部分为实验组,b部分为对照组,B错误;实验②中,a部分挤入细胞核与实验①中a部分无核形成对照,C正确;该实验主要关注的是细胞核与细胞分裂、分化的关系,没有涉及细胞核与细胞寿命的关系,D正确。]
2. C [NPC是大分子物质进出细胞核的通道,对生物大分子进出细胞核有选择性,位于图中的④处,A正确;核孔复合

(NPC)的数量与细胞代谢强度有关,通常代谢越旺盛的细胞,NPC的数量越多,B正确;附着有NPC的核膜与内质网膜直接相连,但不能与细胞膜直接相连,C错误;结构②在间期为染色质,在分裂期是染色体,染色体和染色质是同样的物质在细胞不同时期的两种存在状态,D正确。]

3. A [①核孔是实现核质之间物质交换和信息交流的通道,对物质进出细胞核具有选择性,RNA可以通过核孔出细胞核,DNA聚合酶可以通过核孔进入细胞核,两者方向相反,但是它们不能自由通过核孔,A错误;在细胞有丝分裂过程中,②核膜的消失和重建有利于核遗传物质的均分,B正确;④染色质上有遗传信息的载体DNA,染色质结构的存在决定了细胞核是遗传和代谢的控制中心,C正确;③核仁的数量和大小与细胞的代谢强度有关,细胞代谢能力强的核仁大且数量多,人体骨骼肌细胞比表皮细胞代谢旺盛,故骨骼肌细胞中的核仁大且数量多,D正确。]

第5讲 细胞器之间的分工合作

考点1

落实必备知识

- 一、1. 逐渐提高离心速率 较大 较小 2. 蛋白质等大分子物质的合成、加工场所和运输通道 3. 加工、分类和包装 4. 主要场所 5. 两个互相垂直排列的中心粒及周围物质组成 有丝分裂 6. 水解酶 衰老、损伤的细胞器 病毒或细菌 7. 细胞液中含有高浓度的糖类、无机盐等使细胞液的渗透压较高,大量的水进入液泡使细胞保持坚挺 8. pH应与细胞质基质的相同;渗透压应与细胞内的相同 9. 蛋白质纤维 细胞的运动、分裂、分化以及物质运输、能量转化、信息传递等 10. 线粒体可以合成自身正常生理活动所需的部分蛋白质 11. 幼嫩叶片中存在叶绿体,便于观察细胞质流动,幼根中没有明显的参照物,不利于观察细胞质流动

- 二、1. × 提示:绿色植物能进行光合作用的细胞才含有叶绿体,如根尖细胞没有叶绿体。
2. × 提示:溶酶体中的水解酶是在核糖体上合成的。
3. × 提示:核糖体有的附着在内质网上,不是附着在高尔基体上。
4. × 提示:液泡中含有花青素,叶绿体中含有叶绿素。
5. × 提示:肽链合成的场所是核糖体而不是高尔基体。
6. × 提示:细胞中的细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶。

达成关键能力

1. 提示:最先沉降的是叶绿体,随后是线粒体,最后是核糖体
2. 提示:(1)高尔基体 核糖体
(2)溶酶体膜的成分可能被修饰,使得酶不能对其发挥作用;溶酶体膜可能因为所带电荷或某些特定基团的作用而能使酶远离自身;可能因膜转运物质使得膜周围的环境(如pH)不适合酶发挥作用
(3)下降 pH改变影响了酶的空间结构
(4)二、三 排出细胞或在细胞内被利用
(5)能量代谢 结构与功能相适应

评价迁移应用

1. B [观察细胞质流动时,可用③叶绿体的运动作为标志,因为叶绿体体积较大且有颜色,便于观察,A正确;①是中心体,位于动物细胞和低等植物细胞中,在低等植物和动物细

胞中与细胞的有丝分裂有关,B错误;②是线粒体,线粒体中具有DNA、RNA和核糖体,能合成自身的部分蛋白质,C正确;④是内质网,内质网与性激素和胆固醇等脂质的合成有关,D正确。]

2. A [高尔基体是真核细胞内对蛋白质进行加工、分类和包装的“车间”,从内质网运来的蛋白质(如分泌蛋白)进入高尔基体后,会经过一系列的修饰和加工,故推测高尔基体膜上分布有相应的酶,可对分泌蛋白进行修饰加工,A正确。将氨基酸活化并连接到特定tRNA上的过程,是由氨酰-tRNA合成酶催化的,这种酶存在于细胞质中,而不是在核糖体上,B错误。溶酶体主要分布在动物细胞中,是细胞的“消化车间”,内部含有多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器,吞噬并杀死侵入细胞的病毒或细菌,C错误。在光合作用的光反应阶段,能量转换过程是光能被叶绿体中的色素分子吸收后,首先转化为电能(高能电子),然后通过电子传递链转化为活跃的的化学能储存在ATP和NADPH中;具体到ATP的合成,ATP合成酶是利用类囊体膜两侧的质子(H^+)浓度梯度所形成的势能来合成ATP的,而不是直接利用光能;因此,光能向ATP中化学能的转化是间接的,不是直接的,D错误。]
3. A [据“KIF5A蛋白催化ATP水解后发生磷酸化,并沿着细胞骨架定向运动,随后向细胞外分泌KIF5A蛋白所携带的囊泡中的货物”可知,KIF5A蛋白分布于细胞内,不是分泌蛋白,而是胞内蛋白,KIF5A蛋白的形成需要核糖体和线粒体的参与,不需要高尔基体的加工,A错误;KIF5A蛋白磷酸化会改变其空间结构,从而让它沿着细胞骨架定向运动,B正确;KIF5A蛋白能沿着细胞骨架定向运动,所以它与细胞骨架存在相互识别,C正确;KIF5A基因突变可能导致囊泡中的“货物”无法及时分泌出去,从而导致细胞内物质堆积,所以,ALS可能是由细胞内物质堆积引起的,D正确。]
4. B [FtsZ蛋白与其他15种分裂蛋白都是蛋白质,都以碳链为骨架,A正确;FtsZ蛋白存在于细菌细胞质中,细菌是原核生物,没有内质网和高尔基体,B错误;FtsZ蛋白与其他分裂蛋白形成分裂蛋白复合物,促进细菌完成二分裂,所以可以研发出抑制FtsZ蛋白活性的药物来抑制细菌的二分裂过程,C正确;FtsZ蛋白与哺乳动物细胞中的微管蛋白类似,为了防止研发出的FtsZ蛋白抑制剂对哺乳动物微管蛋白有抑制作用,研发针对细菌的FtsZ蛋白抑制剂时,应考虑其对哺乳动物微管蛋白的抑制作用,D正确。]
5. 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,细胞的代谢就越旺盛,因此,细胞内自由水与结合水的比值越高,细胞质流动速率就越快,B错误;材料的新鲜程度、适宜的温度和光照强度是实验成功的关键,C正确;观察细胞质的流动时,常以细胞质中叶绿体的运动作为标志,D正确。]

考点2

落实必备知识

- 一、1. 在细胞内合成后,分泌到细胞外起作用 ②⑤ 2. 核糖体→内质网→高尔基体→细胞膜 线粒体 3. 亮氨酸属于必需氨基酸 4. 同位素标记 放射性 稳定 5. 留在细胞质基质中、进入细胞核、进入线粒体和叶绿体 分泌到细胞外、成为溶酶体中的酶、留在细胞膜上 6. 细胞器膜和细胞膜、核膜等结构 7. 物质运输、能量转化和信息传递

二、1. × 提示： ^{18}O 是稳定同位素，不具有放射性。

2. × 提示：核糖体无膜结构。

3. × 提示：分泌蛋白先经过内质网，再经过高尔基体分泌到细胞外。

4. × 提示：囊泡运输消耗能量。

5. ✓

6. × 提示： CO_2 的固定在叶绿体基质中进行。

达成关键能力

1. 提示：②③④ ①⑤

2. 提示：(1)线粒体内膜、细胞膜、叶绿体的类囊体薄膜

(2)催化、物质运输、能量转换、接收和传递信息

评价迁移应用

1. B [游离核糖体首先结合到胰岛素基因的 mRNA 的 5' 端，而非 3' 端，A 错误；由题图可知，信号识别颗粒(SRP)能识别信号肽，将正在合成蛋白质的游离核糖体引导至内质网，使游离核糖体转变为附着核糖体，B 正确；是信号识别颗粒(SRP)—信号肽—核糖体复合物与 B 受体结合，引导肽链进入内质网腔，并非 B 受体直接与信号肽结合引导(肽链进入内质网腔)，C 错误；经信号肽酶处理后得到一条肽链，这条肽链需进一步加工、折叠等才形成成熟胰岛素(含两条肽链，通过二硫键相连)，D 错误。]

2. C [图乙所示过程中囊泡精确地将细胞“货物”运送并分泌到细胞外，体现了生物膜之间的相互联系，A 正确；促甲状腺激素属于分泌蛋白，其分泌过程需要依次经过内质网和高尔基体的加工，B 正确；溶酶体中含有多种水解酶，若囊泡 Y 内“货物”为水解酶，则可推测结构⑤是溶酶体，C 错误；图乙中的囊泡能精确地将细胞“货物”运送并分泌到细胞外，据图推测其原因是囊泡上的蛋白质 A 与细胞膜上的蛋白质 B 的(特异性)结合(或识别)，D 正确。]

3. A [细胞内区室化是真核细胞结构和功能的基本特征之一，是功能走向专门化、提高生理活动效率的一种进化方式，A 正确；细胞内大量膜相结构的存在，能提高代谢反应的效率，减少对其他反应的干扰，利于细胞中生化反应的进行，B 错误；溶酶体具有膜结构，参与细胞内膜系统的形成，C 错误；溶酶体内含多种水解酶，能分解衰老、损伤的细胞器，但不会破坏自身的溶酶体膜，正因为溶酶体膜的存在，溶酶体不会对细胞内膜系统的稳定产生不利影响，D 错误。]

阶段排查 1

易错辨析

知识点 1

1. ✓

2. × 提示：核糖体中含有的五碳糖是核糖。

3. ✓

4. × 提示：翻译过程中发生氨基酸的脱水缩合，产生水。

5. ✓

6. × 提示：纤维素中不含氮元素。

7. × 提示：叶绿素中含 Mg，类胡萝卜素中不含 Mg。

8. × 提示：西瓜汁的颜色会干扰还原糖的显色反应，不宜作为鉴定还原糖的实验材料。

9. × 提示：细胞生物的遗传物质都是 DNA。

10. ✓ 11. ✓ 12. ✓

13. × 提示：纤维素不可被人体消化。

14. × 提示：细胞质基质中负责转运氨基酸的载体是 tRNA。

15. ✓

16. × 提示：无机盐参与组成细胞内许多复杂化合物。

17. ✓ 18. ✓

19. × 提示：纤维素、淀粉和糖原的单体在排列顺序上是一样的，结构的不同是连接方式不同。

20. ✓

知识点 2

1. × 提示：线粒体的内膜是有氧呼吸第三阶段的场所，内膜上的蛋白质含量比外膜的高。

2. ✓

3. × 提示：醋酸菌是原核生物，没有线粒体，有氧呼吸的场所在线粒体和细胞质基质。

4. ✓ 5. ✓ 6. ✓

7. × 提示：支原体没有细胞壁。

8. × 提示：发菜是原核细胞，细胞中无叶绿体。

9. × 提示：植物细胞的细胞通讯可通过细胞间的胞间连丝进行。

10. × 提示：核膜由四层磷脂分子组成，核孔复合物与核膜内外的信息交流有关。

11. × 提示：mRNA 在细胞核内合成后通过核孔运出细胞核需要消耗能量。

12. × 提示：人体成熟红细胞无线粒体，不能进行有氧呼吸，只能进行无氧呼吸。

13. × 提示：溶酶体中含有的各种水解酶是在核糖体上合成的。

14. × 提示：细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构。

15. × 提示：有氧呼吸的第一阶段是在细胞质基质中进行的。

16. ✓

17. × 提示：原核细胞没有高尔基体。

18. × 提示：叶绿体和线粒体中的 DNA 也控制细胞的部分代谢和遗传。

19. × 提示：代谢旺盛的细胞的核孔数量多。

规范表述

事实概述类

1. 提示：肽链的盘曲、折叠方式及其形成的空间结构千差万别

2. 提示：原核细胞只有细胞膜，没有核膜及各种细胞器膜

3. 提示：是遗传信息库，是细胞代谢和遗传的控制中心

4. 提示：细胞内良好的溶剂，能够参与生化反应，能为细胞提供液体环境，还能运送营养物质和代谢废物 吸收和运输

5. 提示：进行细胞间信息交流

原因分析类

1. 提示：蛋白质变性使肽键暴露，暴露的肽键易与蛋白酶接触，使蛋白质降解

2. 提示：有机肥被微生物分解产生 N、Mg 等无机盐，有利于叶绿素的合成

3. 提示：Fe 是血红素的组成元素，缺 Fe 会导致血红素含量减少，人体出现缺铁性贫血

4. 提示：避免气温下降时自由水过多导致容易结冰而损害自身，这是植物适应环境的一种表现

5. 提示：真核细胞中核仁与核糖体的形成有关，核仁被破坏，不能形成核糖体，导致蛋白质的合成不能正常进行

6. 提示：鱼肝油中含有维生素 D，维生素 D 能促进肠道对钙和磷的吸收

判断依据类

- 提示:(1)原始真核细胞的细胞膜和蓝细菌的细胞膜
(2)原始真核生物吞噬好氧细菌后,未被消化好氧细菌在原始真核生物体内经过漫长的演化而形成
(3)线粒体和叶绿体内含有DNA和RNA,在遗传上具有半自主性;线粒体和叶绿体内的DNA是环状,没有与蛋白质结合的,与细菌相同;线粒体和叶绿体中都有核糖体,能独立合成蛋白质;在生物界中,吞噬现象普遍存在,如白细胞吞噬病菌

开放思维类

- 提示:取小麦种子,均分为甲、乙两组,甲组不做处理,乙组水培至萌发;将两组种子分别制成等体积的研磨液,用斐林试剂检测;甲组无颜色变化,乙组出现砖红色沉淀
- 提示:分别检测这两组种子萌发时 O_2 消耗量和 CO_2 释放量的比值(或 CO_2 释放量和 O_2 消耗量的比值),并比较两组比值的大小 萌发时 O_2 消耗量和 CO_2 释放量的比值低(或 CO_2 释放量和 O_2 消耗量的比值高)的一组为谷类种子;萌发时 O_2 消耗量和 CO_2 释放量的比值高(或 CO_2 释放量和 O_2 消耗量的比值低)的一组为油料种子

第二单元 细胞代谢

第6讲 水进出细胞的原理

考点1

落实必备知识

1. 半透膜 2. 浓度差 水分子从水的相对含量高的一侧向相对含量低的一侧渗透 3. 液泡膜 细胞膜 细胞质 原生质层 4. 无生命的物理性 微粒的大小 具有活性 分子大小 细胞需求 5. 加快 减慢
1. $\times$ 提示:渗透压的大小取决于单位体积溶液中溶质微粒的数目,溶质微粒越多,溶液渗透压越高。1 mol/L的NaCl溶液和1 mol/L的蔗糖溶液的渗透压大小不相等,因为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1 mol/L的NaCl溶液渗透压高于1 mol/L的蔗糖溶液。
2. $\times$ 提示: Δh 不变时,半透膜两侧水分子进出达到平衡,因为蔗糖分子不能通过半透膜,存在液面差,即渗透压,所以蔗糖溶液浓度仍大于清水浓度。
3. $\times$ 提示:达到渗透平衡时,半透膜两侧水分子的进出速率相等。
4. $\times$ 提示:红细胞不一定会涨破;因为红细胞吸水膨胀后,细胞内的溶液浓度也会下降,如果外界溶液浓度不是很低,细胞内的溶液浓度下降后有可能与外界溶液的浓度达到平衡,此时,红细胞吸水与失水速率达到平衡,体积不再膨胀。
5. $\times$ 提示:植物细胞的原生质层由细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质组成。

达成关键能力

- 提示:一定 不一定 植物细胞有细胞壁的支持、保护作用,单位时间内水分子进出细胞的数量相等时,有可能细胞液的浓度大于外界溶液的浓度
- 提示:(1)碘可通过透析袋,可溶性淀粉不能通过透析袋
(2)淀粉酶
(3)葡萄糖和斐林试剂都不能通过透析袋
(4)透析袋内、外均不出现砖红色

评价迁移应用

1. C [葡萄糖分子能通过玻璃纸,蔗糖分子不能通过。开始时葡萄糖溶液和蔗糖溶液的浓度分别为2.5 mol/L和1.2 mol/L,由于葡萄糖分子能通过玻璃纸,最终会使两侧葡萄糖浓度相等,而蔗糖分子不能通过,所以开始时葡萄糖溶液一侧浓度高,水分子进入多,但随着葡萄糖透过玻璃纸,其液面会下降。蔗糖溶液一侧由于蔗糖不能透过,水分子持续进入,液面持续上升。所以X表示蔗糖溶液在垂直管中的高度变化,A错误。 $t_1 \sim t_3$ 时X液面快速上升,这只能说明单位时间内从烧杯进入漏斗的水分子数量多于从漏斗进入烧杯的水分子数量,并不是水分子不会从漏斗进入烧杯,B错误。因为葡萄糖能通过玻璃纸进入烧杯,葡萄糖是还原糖,所以在 $t_2 \sim t_5$ 取Y对应烧杯中液体能检测到还原糖,C正确。由于葡萄糖能通过玻璃纸,最终两侧葡萄糖浓度会相等,但蔗糖不能通过玻璃纸,所以 t_5 后一段时间内垂直管中液面高度不会不变,D错误。]
2. B [制备细胞膜时可将哺乳动物成熟的红细胞置于蒸馏水中,细胞会吸水涨破,得到纯净的细胞膜,A正确;M处的红细胞所处NaCl溶液浓度小于N处,M处的红细胞失水更少,M处的红细胞的吸水能力小于N处,B错误;当细胞处于Q点时,形态正常,说明细胞质的浓度等于外界溶液浓度,进出细胞的水分子数量相等,C正确;细胞体积的变化体现了细胞膜具有一定流动性的结构特点,D正确。]
3. C [洋葱鳞片叶外表皮细胞在蔗糖溶液①中处理一段时间后,细胞失水皱缩,蔗糖溶液①浓度>细胞质的浓度,随后将其放在蔗糖溶液②中,细胞体积进一步减小,说明蔗糖溶液②浓度>蔗糖溶液①浓度>细胞质的浓度,接着用蔗糖溶液③处理,细胞吸水体积增大且较初始状态明显膨胀,说明三组蔗糖溶液的初始浓度高低为②>①>③,A错误。洋葱鳞片叶外表皮细胞有细胞壁,细胞壁伸缩性小,细胞大小变化不明显,不会出现丙>乙>甲的情况,B错误。因为细胞失水会使细胞液浓度升高,细胞吸水会使细胞液浓度降低。乙组细胞失水最多,细胞液浓度最高;甲组细胞失水较少,细胞液浓度次之;丙组细胞吸水,细胞液浓度最低,所以处理后细胞液的浓度高低为乙>甲>丙,C正确。由于细胞与蔗糖溶液间没有溶质交换,且细胞在不同蔗糖溶液中的失水或吸水情况不同,所以处理后蔗糖溶液浓度不会相等,D错误。]

考点2

落实必备知识

1. 原生质层具有选择透过性,原生质层伸缩性大于细胞壁的伸缩性 2. 从盖玻片的一侧滴入(质量浓度为0.3 g/mL的)蔗糖溶液,在盖玻片的另一侧用吸水纸引流 3. 原生质层的位置 自由扩散和协助扩散 4. 该细胞是死细胞,或者是根尖分生区细胞,或者发生质壁分离后又自动复原 5. 分别取海水稻和普通水稻根成熟区细胞,制成临时装片;配制一系列浓度梯度的蔗糖溶液并对细胞进行处理,观察对比两种植物细胞发生质壁分离的情况
1. $\times$ 提示:在该实验操作中,三次都是用低倍显微镜进行观察。
2. $\times$ 提示:吸水纸的主要作用是吸引液体在盖玻片下移动,使植物细胞浸润在所滴加的液体中。

3. × 提示:洋葱根尖分生组织细胞属于幼嫩的细胞,没有中央大液泡,不适合用于观察植物细胞的失水和吸水。
4. × 提示:发生质壁分离过程中,细胞的吸水能力逐渐变大。

达成关键能力

- 提示:(1)质壁分离 先质壁分离,质壁分离后自动复原
- (2)溶液中的溶质被细胞吸收(进入细胞液),但溶液浓度仍大于细胞液浓度,细胞失水
- (3)细胞吸水 略微增大
- (4)将甲组细胞置于清水(或蒸馏水)中,观察是否能够发生质壁分离复原现象

评价迁移应用

1. D [制作临时装片时,通常是先滴一滴清水在载玻片上,然后将撕下的表皮放在水滴中展平,再盖上盖玻片,A 错误;用低倍镜观察刚制成的临时装片时,细胞核通常位于细胞的一侧,而不是细胞中央,B 错误;用吸水纸引流使蔗糖溶液替换清水,可以观察到质壁分离现象,但要观察复原现象还需要重新用清水替换蔗糖溶液,C 错误;当液泡体积变大时,说明细胞吸水,当液泡体积变小时,说明细胞失水,所以通过观察紫色中央液泡体积大小变化,可推测表皮细胞是处于吸水还是失水状态,D 正确。]
2. D [图 1 中,水分子通过渗透作用进出细胞,A 正确;细胞壁有保护和支撑的作用,所以限制过多的水进入细胞,维持细胞形态,B 正确;图 2,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 细胞液浓度更大,D 错误。]
3. 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,细胞液浓度上升;用清水处理之后,细胞吸水,原生质体和液泡体积会扩大,细胞液浓度下降,A、B 错误。当蔗糖溶液浓度小于细胞液时,由于细胞壁的限制原生质体和液泡体积不会变化,随着所用蔗糖溶液浓度上升,当蔗糖溶液浓度超过细胞液浓度之后,细胞就开始失水,原生质体和液泡体积减小,细胞液浓度上升,C 正确,D 错误。]

第 7 讲 物质出入细胞的方式及影响因素

考点 1

落实必备知识

- 一、1. 物质以扩散方式进出细胞,不需要消耗细胞内化学反应所释放的能量的物质跨膜运输方式 2. 物质通过简单的扩散作用进出细胞的方式 3. 借助膜上的转运蛋白进出细胞的物质扩散方式 4. 物质逆浓度梯度进行跨膜运输,需要载体蛋白的协助,同时还需要消耗细胞内化学反应所释放的能量 5. 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 6. 载体蛋白和通道蛋白 直径和形状 大小和电荷 构象 7. 溶酶体 8. 胞吐 胞吞 9. 都能运输大分子物质;都通过囊泡运输;都消耗细胞的能量
- 二、1. × 提示:物质通过通道蛋白时不需要与通道蛋白结合。
2. × 提示:水分子更多的是借助细胞膜上的水通道蛋白以协助扩散方式进出细胞。
3. ✓

4. × 提示: K^+ 进入神经细胞属于主动运输。
5. × 提示: K^+ 进入神经细胞的方式是主动运输,排出神经细胞的方式是协助扩散。
6. ✓
7. × 提示:主动运输维持膜内外物质的浓度差。
8. × 提示:分子或离子进行跨膜运输时需要与载体蛋白结合。
9. × 提示:载体蛋白每次转运物质时都会发生自身构象的改变。

达成关键能力

1. 提示:甘油、 CO_2 、 O_2 H_2O 、 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^-
2. 提示:(1)低于 高于 顺 主动运输 ATP
- (2)协助扩散

评价迁移应用

1. C [载体蛋白介导的协助扩散不消耗 ATP,A 错误;转运蛋白包括载体蛋白和通道蛋白,通道蛋白介导的运输中通常不与物质结合,B 错误;通道蛋白在跨膜运输过程中可能发生构象变化从而完成开放与关闭状态之间的转换,C 正确;物质跨膜运输效率受转运蛋白数量、能量等因素影响,并非溶质分子越多效率越高,D 错误。]
2. B [结合水是与细胞内的其他物质相结合的水,是细胞结构的重要组成部分,细胞内的结合水占比增加可提升植物的耐寒能力,A 正确;水分子通过细胞膜上的通道蛋白进行跨膜运输时,不与通道蛋白相结合,B 错误;蛋白 M 是细胞膜上的水通道蛋白,增加了水的运输能力,但不改变水的运输方向,C 正确;水进出细胞的方式有自由扩散和水通道蛋白介导的协助扩散,D 正确。]
3. A [O_2 从肺泡向肺毛细血管扩散属于自由扩散,速率由 O_2 浓度差决定。因此呼吸时 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,载体蛋白需结合 Ca^{2+} 并催化 ATP 水解,还需结合磷酸基团从而磷酸化,并非仅与 Ca^{2+} 结合,B 错误;葡萄糖进入红细胞为协助扩散,速率受浓度差和载体数量影响,红细胞代谢虽不直接供能,但代谢活动维持细胞内低葡萄糖浓度,从而保持浓度差,因此速率与细胞代谢有关,C 错误;集合管中 Na^+ 重吸收主要通过主动运输(如钠钾泵),需载体蛋白且消耗能量,而非通过通道蛋白结合 Na^+ 被动运输,D 错误。]
4. B [K^+ 通过 K^+ 通道蛋白运出胃壁细胞时不需要与其结合,方式为协助扩散,A 错误;胃壁细胞通过 ATPase 蛋白吸收 K^+ 和释放 H^+ 时 ATPase 蛋白会发生磷酸化,蛋白质结构改变,B 正确; Cl^- 经 Cl^- 通道运出胃壁细胞为协助扩散,胞内 Cl^- 浓度大于胞外,因此 Cl^- 运进细胞为主动运输,消耗 HCO_3^- 势能,C 错误; H^+ / K^+ ATPase 在不同的位点结合两种不同离子,说明载体蛋白有特异性,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 细胞膜上转运蛋白的种类和数量,或转运蛋白空间结构的变化 蛋白质 流动性 2. 运输 Ca^{2+} 的载体蛋白被破坏 3. 离子泵运输离子需要消耗细胞内的 ATP,细胞内产生 ATP 的过程为细胞呼吸, O_2 浓度能够影响细胞呼吸,进而影响离子泵运输离子;温度影响载体蛋白的运动和细胞呼吸中酶的活性 4. 呼吸酶的活性降低,细胞呼吸速率降低,为主动运输提供的能量减少 5. (1)主动运输 被动运输 (2)协助扩散 自由扩散

二、1. ✓

2. × 提示:离子泵变性降低运输速率。

3. × 提示:主动运输和协助扩散也与膜的流动性有关。

4. × 提示:胞吞、胞吐需要膜上的蛋白质参与。

5. ✓

达成关键能力

1. 提示:(1)主动运输需要细胞呼吸提供能量, O_2 浓度小于 a 时,根细胞对 NO_3^- 的吸收速率与 O_2 浓度呈正相关

(2)主动运输需要载体蛋白, O_2 浓度到达 a 时参与运输的载体蛋白数量达到饱和

(3)作物甲在 NO_3^- 吸收速率最大时,对应 O_2 浓度和 NO_3^- 吸收速率均大于作物乙

2. 提示:a. 将桉柳幼苗随机均分为甲、乙两组,分别培养在适宜浓度的含 Ca^{2+} 和 K^+ 的完全培养液中。b. 甲组桉柳幼苗的培养液中,加入一定量的细胞呼吸抑制剂,乙组桉柳幼苗的培养液中加入等量的蒸馏水,在适宜的条件下培养。c. 分别测定两组桉柳幼苗吸收 Ca^{2+} 和 K^+ 的速率,并进行比较。若两组植株对 Ca^{2+} 和 K^+ 的吸收速率相同,则桉柳从土壤中吸收无机盐的方式是被动运输;若甲组植株对 Ca^{2+} 和 K^+ 的吸收速率明显小于乙组植株对 Ca^{2+} 和 K^+ 的吸收速率,则桉柳从土壤中吸收无机盐的方式是主动运输

评价迁移应用

1. A [运输 PO_4^{3-} 等相关离子的载体化学本质是蛋白质,低温会导致蛋白质的活性减弱,但不会破坏蛋白质的空间结构,高温下空间结构会被破坏,A 错误;低温影响与细胞呼吸有关酶的活性,导致细胞呼吸速率降低,能量供应减少,B 正确;分子运动速率与温度有关,温度越低,分子运动速率越小,因此组成根细胞膜的磷脂分子和蛋白质分子在低温下流动性降低,C 正确;由于低温条件导致酶活性降低,因此根系在低温条件下生长缓慢且生根数目少,进而导致根毛区的有效吸收面积较常温下生长的根系小,D 正确。]

2. A [曲线 ab 段是随着培养液中 K^+ 浓度增加, K^+ 吸收速率增加,限制性因素是培养液中 K^+ 浓度,细胞膜上运输 K^+ 载体蛋白的数量未达到饱和,A 正确。曲线 cd 段的形成是由于培养液浓度过大,导致细胞失水,细胞代谢减弱,为主动运输提供的能量减少,B 错误。e 点表明植物根系可以通过无氧呼吸为主动运输提供能量来吸收 K^+ ,C 错误。bc 段限制因素不再是培养液中 K^+ 浓度,限制因素可能是载体数量,也可能是能量供应;fg 段限制因素可能是载体数量,也可能是培养液中 K^+ 浓度,D 错误。]

3. D [由题表可知,该实验的自变量是细胞成熟程度和 $Hg(NO_3)_2$ 的有无,A 正确;①②组结果表明,成熟组织细胞吸收磷酸盐能力强,B 正确;题意表明 Hg^{2+} 抑制 ATP 水解,①③组结果对比,推测鳉尾根以主动运输的方式吸收磷酸盐,消耗能量,C 正确;根据题意 Hg^{2+} 抑制 ATP 水解,推测 Hg^{2+} 与载体蛋白结合从而抑制其磷酸化,影响其活性,D 错误。]

第 8 讲 酶和 ATP

考点 1

落实必备知识

一、1. 分子从常态转变为容易发生化学反应的活跃状态 2. 降低活化能 3. 活细胞 催化 蛋白质 4. 每一种酶只能催

化一种或一类化学反应 专一性 5. 比较温和 6. 过酸、过碱或温度过高 稳定 低温 7. 降低化学反应所需的活化能 8. 不能 没有了适宜的 pH,胃蛋白酶活性大大下降甚至失活

9. 细胞壁 抗生素

二、1. × 提示:酶的作用是降低活化能。

2. ✓

3. × 提示:低温不破坏酶的结构。

4. × 提示:酶适合保存在低温条件下。

5. × 提示:酶是催化剂,其在催化反应完成后不会被分解。

6. × 提示:酶在细胞内和细胞外都能发挥作用。

达成关键能力

提示:(1)非竞争性抑制剂(模型 B) 竞争性抑制剂(模型 A)

(2)①物质 X 的有无 ②乙组反应速率与甲组反应速率大致相同 乙组反应速率明显小于甲组反应速率

评价迁移应用

1. 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;耐高温的 DNA 聚合酶在细胞内的 DNA 复制和体外的 PCR 反应中均能发挥作用,B 正确;缺少引物和缓冲液时反应无法启动,C 错误;70~75 °C 是耐高温的 DNA 聚合酶的最适作用温度,但需低温保存,D 错误。]

2. B [ATP 中的 A 代表腺苷(腺嘌呤+核糖),而核酶的基本单位是核糖核苷酸(含磷酸、核糖、碱基),两者结构不同,A 错误。核酶催化 RNA 分子的自我剪切,限制酶切割 DNA,均作用于磷酸二酯键,B 正确。核酶是 RNA,不含肽键,不能与双缩脲试剂发生紫色反应;RNA 聚合酶是蛋白质,能与双缩脲试剂发生紫色反应,C 错误。加酶与不加酶比较只能说明酶有催化作用,高效性需与无机催化剂对比,D 错误。]

3. D [图 1 中,反应物达到一定浓度时,反应速率不再上升,是因为受反应物中的酶浓度限制,A 错误;图 2 中,10 °C 时酶的空间结构没有破坏,没有失活,50 °C 时酶因结构破坏而失活,B 错误;唾液淀粉酶的最适 pH 约为 7,胃蛋白酶的最适 pH 约为 1.5,胰蛋白酶的最适 pH 约为 8,因此,图 3 中曲线不能表示胃蛋白酶反应速率与 pH 之间的关系,C 错误;酶促反应速率会受到酶的浓度、反应物浓度、温度、pH 等的影响,D 正确。]

4. A [脂肪水解后的产物为甘油和脂肪酸,因此可以用单位时间内甘油的生成量,作为胰脂肪酶活性的检测指标,A 正确;酶的作用机理为降低化学反应的活化能,而不是提供活化能,B 错误;由图 a 可知,相同浓度下,药物 Q 处理后胰脂肪酶的相对活性高于多酚处理,因此药物 Q 对胰脂肪酶活性的抑制效果弱于多酚,C 错误;在图 b 中,乙组酶促水解速率最低,说明乙组对胰脂肪酶活性的抑制效果最强,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

一、1. 特定化学反应 速率 2. 使用斐林试剂鉴定还原糖时需水浴加热,而该实验过程中需严格控制温度 3. 温度升高会促进过氧化氢分解,会影响实验结果

二、1. × 提示:加热能够促进过氧化氢的分解,会影响实验结果。

2. ✓

3. × 提示:酶具有高效性,反应物与酶混合后反应立即进行,故应先调节 pH,再将反应物与酶混合。

4. × **提示:**酶具有高效性,反应物与酶混合后反应立即进行,酶促反应没有在设定的温度下进行。
5. × **提示:**酶的高效性是指酶和非酶催化剂(无机催化剂)的对比。

达成关键能力

提示:(1)过氧化氢酶 降低活化能的作用更显著
(2)酶浓度、底物浓度、反应时间
(3)验证酶具有专一性 不同意;蔗糖及其水解产物均不与碘液发生显色反应,因此不能用碘液检测蔗糖是否分解(或碘液不能检测蔗糖是否水解)

评价迁移应用

1. C [丙组步骤②应加入 2 mL 淀粉酶溶液,而非蔗糖酶溶液,若加入蔗糖酶则无法证明淀粉酶的作用特性,A 错误。第二次水浴是斐林试剂与还原糖反应的条件,B 错误。乙组(淀粉+蒸馏水)未加酶,若未显色说明淀粉溶液中不含还原糖,若显色则可能底物被污染或分解,因此乙组结果可用于判断淀粉溶液中是否含有还原糖,C 正确。甲组(淀粉+淀粉酶)水解产物为麦芽糖(还原糖),与斐林试剂在水浴条件下呈砖红色;丙组(蔗糖+淀粉酶)无水解产物,故丙组出现蓝色,D 错误。]
2. B [浑浊的滤液为变性的蛋白质液体,滤液变澄清的时间与该蛋白酶活性呈负相关,即蛋白酶活性越强,蛋白质水解越快,澄清时间越短,A 错误;组 3 滤液变澄清时间最短,说明酶活性最高,酶促反应速率最快,B 正确;若实验温度为 52℃,可能酶活性大于第 3、4 组,时间可能小于 4 min,C 错误;组 5 蛋白酶已经失活,实验后再将组 5 放置在 57℃,滤液也不会澄清,D 错误。]

考点 3

落实必备知识

一、1. 高能磷酸化合物 2. ATP 水解 ATP 的合成 3. 腺苷腺嘌呤 腺嘌呤脱氧核苷酸 腺嘌呤核糖核苷酸 4. 磷酸基团 空间结构 活性 5. ATP 和 ADP 时刻不停地发生相互转化,并处于动态平衡之中

二、1. × **提示:**1 个 ATP 分子中含有 1 个腺嘌呤、1 个核糖和 3 个磷酸基团。

2. √

3. × **提示:**淀粉水解成葡萄糖时不合成 ATP。

4. √

5. × **提示:**无氧呼吸也能产生 ATP。

6. × **提示:**内质网膜上不能产生 ATP。

达成关键能力

提示:(1)蛋白激酶、蛋白磷酸酶 专一性
(2)参与细胞信号传递
(3)通过蛋白质磷酸化和去磷酸化改变蛋白质的空间结构
(4)受 温度会影响蛋白激酶和蛋白磷酸酶的活性,进而影响蛋白质磷酸化和去磷酸化反应

评价迁移应用

1. A [当图中基团 X 为 H 时,五碳糖是脱氧核糖,则该物质是 dNTP,可为 DNA 合成提供反应所需的原料和能量,A 错误;NTP、dNTP 以及磷脂分子的元素组成相同,都是 C、H、O、N、P,B 正确;dATP 脱去 β 和 γ 位的 P 后是 DNA 的基本单位腺嘌呤脱氧核苷酸,故用 ^{32}P 标记 dATP 的 α 位的 P,作为 DNA 合成的原料,可使 DNA 分子被标记,C 正确;ATP 在酶

的作用下水解时,脱离下来的 γ 位磷酸基团与载体蛋白结合,使载体蛋白磷酸化,从而使其结构发生变化,活性也被改变,D 正确。]

2. C [绿色植物在黑暗条件下,能进行细胞呼吸,释放能量,合成 ATP,①过程也能发生,A 正确;细胞中的生命活动绝大多数是由 ATP 直接提供能量,故细胞中的吸能反应一般与②过程相联系,B 正确;与处于平静状态时相比,剧烈运动时需要能量较多,所以①②过程都会加快,C 错误;在动物细胞内,①过程发生的场所是细胞质基质和线粒体,所需的能量主要来自细胞进行呼吸作用释放的能量,D 正确。]
3. D [丙酮酸反应生成乳酸的过程并没有释放能量,因此没有发生 ADP 的磷酸化,也没有生成 ATP,A 错误;ATP 中最末端的磷酸基团才具有较高的转移势能,B 错误;蛋白质等分子被磷酸化后空间结构会发生改变,活性也会发生改变,C 错误;主动运输时,载体蛋白磷酸化的过程中会发生能量的转移,D 正确。]

微专题 1 实验技能解题策略

对应练习

1. 答案:(1)不同浓度的 Cd^{2+} 和 Cu^{2+} 对不同水稻品种中过氧化氢酶活性的影响 单一变量、对照、平行重复 (2)大于 重金属种类和浓度 (3)空间结构

解析:(1)由实验结果看出该实验研究的是不同浓度的 Cd^{2+} 和 Cu^{2+} 对粳稻、籼稻和杂交稻三种水稻品种中的过氧化氢酶活性的影响。本实验中的三个自变量:不同的水稻、不同的重金属离子、不同的离子浓度,设计实验时,各组实验应遵循单一变量原则、对照原则和平行重复原则。(2)分析表中数据可知,相同浓度的 Cd^{2+} 和 Cu^{2+} , Cu^{2+} 的抑制作用大于 Cd^{2+} 。 Cd^{2+} 和 Cu^{2+} 对过氧化氢酶活性的影响主要取决于重金属种类和浓度。(3)重金属离子影响了蛋白质的空间结构,从而影响了酶的活性。

2. 探究锌肥施用量对番茄果实产量的影响(或探究种植番茄时施用锌肥的最佳浓度范围)

3. 答案:(1)DNA 含有的五碳糖是脱氧核糖且含碱基 T, RNA 含有的五碳糖是核糖且含碱基 U,可以通过化学分析的方法,分析这种新型病毒遗传物质中五碳糖或含氮碱基的种类,据此判断该病毒的遗传物质是 DNA 还是 RNA (2)不是 若对各种核苷酸都进行放射性标记,则无论该新型病毒是 DNA 病毒还是 RNA 病毒,在子代病毒中均能检测到放射性

解析:本实验的目的是探究该新型病毒遗传物质的种类。(1)病毒只有一种核酸,DNA 或者 RNA,二者在化学组成上的不同是 DNA 含有的五碳糖是脱氧核糖,RNA 含有的五碳糖是核糖;DNA 特有的碱基是 T, RNA 特有的碱基是 U,因此,可以通过化学分析的方法,分析这种新型病毒的五碳糖或含氮碱基的种类,从而判断该病毒的遗传物质是 DNA 还是 RNA。(2)核苷酸包括两类,一类是脱氧核糖核苷酸,另一类是核糖核苷酸,培养基中,只需将脱氧核糖核苷酸或者核糖核苷酸进行放射性标记,如果都进行放射性标记,那么无论新型病毒的遗传物质是 DNA 还是 RNA,收集到的子代病毒中均能检测到放射性,无法得出实验结论。

4. (1)动物细胞能通过渗透作用吸水 and 失水 (2)动物细胞具有发生渗透作用的条件(或细胞膜有选择透过性,当细胞与外界溶液接触时,膜两侧具有浓度差)

5. (1)底物淀粉溶液的浓度和用量、pH 及添加试剂的量、实验操作顺序 (2)在 40 ℃至 100 ℃之间每隔一定温度设置一个实验组,其他实验条件适宜且保持一致。以反应液和碘液发生颜色反应的程度为指标确定最适温度

6. 将萤火虫尾部研磨粉用生理盐水配制成悬浊液;取两支试管编号为甲、乙,分别加入等量的已配制的悬浊液;向甲试管中加入两滴 ATP 溶液,向乙试管中加入两滴葡萄糖溶液,在黑暗环境中观察两试管;观察到甲试管发出荧光,乙试管没有发出荧光

7. (1)两 甲物质溶液、乙物质溶液 (2)透析后,两组的酶 A 活性均比透析前酶 A 的活性高 透析前后,两组的酶 A 活性均不变 加甲物质溶液组,透析后酶 A 的活性比透析前高,加乙物质溶液组,透析前后酶 A 的活性不变 加甲物质溶液组,透析前后酶 A 的活性不变,加乙物质溶液组,透析后酶 A 的活性比透析前高

解析:(1)分析题意可知,实验目的是探究甲、乙两种物质对酶 A 的抑制作用类型,则实验的自变量为甲、乙物质的有无,因变量为酶 A 的活性,实验设计应遵循对照与单一变量原则,故可设计实验如下:取两支试管,各加入等量的酶 A 溶液,再分别加等量甲物质溶液、乙物质溶液(单一变量和无关变量一致原则),一段时间后,测定各试管中酶 A 的活性。然后将各试管中的溶液分别装入透析袋,放入蒸馏水中进行透析处理。透析后从透析袋中取出酶液,再测定各自的酶 A 活性。(2)据题意可知,甲物质和乙物质对酶 A 的活性有抑制作用,但作用机理未知,且透析前有甲物质和乙物质的作用,透析后甲物质和乙物质的作用减弱,前后对照可推测两种物质的作用机理,可能的情况有①若甲、乙均为可逆抑制剂,则酶 A 的活性能恢复,故透析后,两组的酶 A 活性均比透析前酶 A 的活性高;②若甲、乙均为不可逆抑制剂,则两组中酶 A 的活性均不能恢复,故透析前后,两组的酶 A 活性均不变;③若甲为可逆抑制剂,乙为不可逆抑制剂,则甲组中活性可以恢复,而乙组不能恢复,故加甲物质溶液组,透析后酶 A 的活性比透析前高,加乙物质溶液组,透析前后酶 A 的活性不变;④若甲为不可逆抑制剂,乙为可逆抑制剂,则甲组中活性不能恢复,而乙组能恢复,故加甲物质溶液组,透析前后酶 A 的活性不变,加乙物质溶液组,透析后酶 A 的活性比透析前高。

8. **答案:**(1)第三步应在相应温度下混合并保温 实验中 3、6 组温度设置不合理,高温会破坏直链淀粉结构 (2)溶液的 pH、淀粉的浓度、淀粉酶的用量、实验步骤的先后次序等

解析:(1)第三步应在相应温度下混合并保温,再滴加碘液检测,而不是在室温下混合后直接检测,因为反应过程中的温度会影响实验结果;实验中 3、6 组温度设置不合理,高温会破坏直链淀粉结构。(2)本实验是使用唾液淀粉酶探究温度对酶活性影响,所以该实验的无关变量有溶液的 pH、淀粉的浓度、淀粉酶的用量、实验步骤的先后次序等。

第 9 讲 细胞呼吸的原理和应用

考点 1

落实必备知识

一、1. 有无氧气 2. CO₂ 产生的多少 溴麝香草酚蓝溶液由蓝变绿再变黄的时间长短 是否有酒精产生 3. 葡萄糖也能与酸性重铬酸钾反应发生颜色变化

二、1. × **提示:**应该是由橙色变成灰绿色。

2. √

3. × **提示:**应各取 2 mL 酵母菌培养液的滤液,分别注入 2 支试管中,加酸性的重铬酸钾溶液检测。

4. √

达成关键能力

提示:(1)有氧呼吸 (2)无氧呼吸 (3)有氧呼吸和无氧呼吸 (4)再设置对照装置三和四,用“加热煮沸并冷却的酵母菌培养液”代替“酵母菌培养液”,其余均相同 (5)只进行产乳酸的无氧呼吸或种子已死亡 只进行产生酒精的无氧呼吸 进行有氧呼吸和产生酒精的无氧呼吸 只进行有氧呼吸或进行有氧呼吸和产乳酸的无氧呼吸

评价迁移应用

1. **B** [设置的有氧条件组和无氧条件组均为实验组,因此该实验为对比实验,A 正确;有氧呼吸的装置中,不可将空气直接通入酵母菌的培养液,应先用 NaOH 吸收除去空气中的 CO₂,否则空气中的 CO₂ 会对实验结果造成干扰,B 错误;若培养液中残留有葡萄糖,会对酒精的检测产生影响,因为葡萄糖也会与酸性重铬酸钾发生反应,造成干扰,C 正确;应将酵母菌培养液置于密闭条件下一段时间,再检测无氧呼吸释放出的 CO₂,这样可以保证引起澄清石灰水变浑浊的是无氧呼吸产生的 CO₂,D 正确。]

2. **B** [甲瓶封口后不能立即与乙瓶连通。因为甲瓶封口后需要先让酵母菌在有氧条件下进行一段时间的呼吸,消耗掉瓶内原有的氧气,使瓶内处于无氧环境,这样才能保证后续实验中无氧呼吸情况的准确探究。如果立即连通,会导致实验结果不准确,A 错误。酵母菌有氧呼吸时,产生 CO₂ 的场所是线粒体基质。在有氧呼吸的第二阶段,丙酮酸进入线粒体基质,分解产生 CO₂ 和 [H]。所以甲瓶排出的 CO₂ 有可能产自酵母菌的线粒体基质(当甲瓶内有氧呼吸进行时),B 正确。乙瓶中的溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄,则可表明产生了 CO₂,不是澄清的石灰水,不会变浑浊,C 错误。应在充分反应后(葡萄糖消耗完),从甲瓶中取适量滤液,加入含重铬酸钾的浓硫酸以便检测乙醇生成,因为葡萄糖也能与酸性的重铬酸钾发生反应,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

一、1. 葡萄糖等有机物彻底氧化分解 2. 细胞质基质 丙酮酸、[H]、少量能量 线粒体基质 水 线粒体内膜

3. $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \xrightarrow{\text{酶}} 6CO_2 + 12H_2O + \text{能量}$ 4. 大部分以热能的形式散失,少部分转化为 ATP 中的化学能

5. (1) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH(\text{酒精}) + 2CO_2 + \text{少量能量}$

(2) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3H_6O_3(\text{乳酸}) + \text{少量能量}$ 6. 葡萄糖等有机物经过不完全分解,释放少量能量 7. 释放能量并生成 ATP 8. 存留在酒精或乳酸中 以热能的形式散失 9. 细胞呼吸

二、1. × **提示:**有些原核细胞没有线粒体也能进行有氧呼吸。

2. × **提示:**葡萄糖不能进入线粒体,其在细胞质基质中分解为丙酮酸,丙酮酸进入线粒体。

3. × **提示:**酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸都能产生 CO₂。

4. × **提示:**无氧呼吸只在第一阶段释放出少量的能量。

5. × **提示:**无氧呼吸第二阶段消耗 [H], [H] 被用于还原丙酮酸。

6. √ 7. √

达成关键能力

- 提示:(1)细胞质基质、线粒体基质 氧气
(2)主动运输 电能
(3)复合物 I、III、IV(质子泵)对 H^+ 的运输 有氧呼吸第三阶段对 H^+ 的消耗(O_2 与 H^+ 结合生成 H_2O 的消耗)
(4)ATP 越多
(5)降低线粒体内膜两侧 H^+ 浓度差 服用 DNP 后,细胞需要通过消耗更多的葡萄糖以维持 ATP 含量 导致细胞供能不足、体温过高等

评价迁移应用

1. D [有氧呼吸的主要场所在线粒体,碎片化的线粒体无法正常进行有氧呼吸,A 正确;有氧呼吸第二、三阶段发生在线粒体,线粒体数量减少使 Δsqr 的有氧呼吸减弱,B 正确;与 Δsqr 相比,WT 正常线粒体数量更多,有氧条件下,WT 能获得更多的能量,生长速度比 Δsqr 快,C 正确;无氧呼吸的场所在线粒体,与线粒体无关,所以无氧条件下 WT 产生 ATP 的量与 Δsqr 相同,D 错误。]
2. B [有氧呼吸的前两个阶段不需要 O_2 的参与,第三阶段需要 O_2 作为原料,A 错误;有氧呼吸的第二阶段是丙酮酸和 H_2O 反应,产生 CO_2 、 $[H]$,释放少量能量,B 正确;无氧呼吸第一阶段产生 NADH,第二阶段消耗 NADH,C 错误;经过无氧呼吸,葡萄糖分子中的大部分能量储存在乳酸或乙醇中,只释放出少量能量,D 错误。]
3. C [葡萄糖分解为丙酮酸是细胞呼吸的第一阶段,发生在细胞质基质中,人体细胞和酵母菌细胞呼吸第一阶段的场所相同,A 错误。有氧呼吸第二阶段是丙酮酸与 H_2O 反应生成 CO_2 和 $[H]$, O_2 参与的是第三阶段(与 $[H]$ 结合生成 H_2O),B 错误。人体细胞和酵母菌有氧呼吸各阶段均能产生 ATP,第一、第二阶段能产生 $[H]$,第三阶段利用 $[H]$,无氧呼吸第一阶段产生少量 $[H]$ (后续被消耗)和 ATP,因此两者呼吸作用均能产生 $[H]$ 和 ATP,C 正确。人体细胞无氧呼吸产物为乳酸,不产生 CO_2 ;酵母菌无氧呼吸产物为 CO_2 和酒精,D 错误。]
4. D [细胞外酸化是由无氧呼吸产生的乳酸导致的。若试剂 c 是有氧呼吸第一阶段的抑制剂,则有氧呼吸和无氧呼吸都被完全抑制。此时低氧组和正常氧组的酸化速率(无氧呼吸强度)会迅速降低并趋于一致,与图中结果相符。若 c 抑制有氧呼吸第二或第三阶段,第一阶段产生的丙酮酸仍可进入无氧呼吸,正常氧组的酸化速率不会与低氧组完全一致。因此,试剂 c 只能是有氧呼吸第一阶段的抑制剂,A 正确。细胞外酸化速率反映无氧呼吸产生乳酸的速率。添加足量葡萄糖(a)后,低氧组的酸化速率显著高于正常氧组,说明低氧组无氧呼吸更强烈,B 正确。①时间段正常氧组的酸化速率不为 0,说明存在无氧呼吸;同时正常氧环境下,细胞也可进行有氧呼吸。因此,①时间段正常氧组细胞同时发生有氧呼吸和无氧呼吸,C 正确。酸化速率与乳酸产生速率正相关,因此酸化速率越高,消耗的葡萄糖越多。②时间段低氧组的酸化速率高于正常氧组,说明低氧组无氧呼吸消耗的葡萄糖更多,D 错误。]

考点 3

落实必备知识

- 一、1. 减少杂草对水分、矿质元素和光的竞争;增加土壤氧气含量,促进根系细胞的呼吸 2. 种子在有氧呼吸过程中产生了

水 3. 同一植株的底部叶片衰老,酶活性降低 4. 植物在光下进行光合作用释放的 O_2 使密闭小室中 O_2 增加,所以有氧呼吸速率会增大

二、1. $\checkmark$

2. $\times$ 提示:无氧环境中,细胞无氧呼吸消耗的有机物较多。
3. $\times$ 提示:粮食种子应储藏在干燥环境中。
4. $\checkmark$ 5. $\checkmark$
6. $\times$ 提示:剧烈运动时,肌细胞主要进行有氧呼吸。

达成关键能力

提示:(1) CO_2 释放量 O_2 吸收量

- (2)有氧呼吸 在细胞呼吸底物为葡萄糖的情况下,单位时间内 O_2 吸收量和 CO_2 释放量相等
(3)小

评价迁移应用

1. 答案:(1)需要氧气参与;有机物被彻底氧化分解;释放大能量,生成大量 ATP 乙 (2) O_2 的含量 3 (3)无氧呼吸积累的酒精较少,对细胞毒害较小;催化有氧呼吸的酶活性并未完全丧失,3 d 后排水, O_2 含量上升,有氧呼吸增强,产能增加
解析:(1)正常情况下,作物根细胞的呼吸方式主要是有氧呼吸,有氧呼吸是在氧气充足的情况下,将葡萄糖彻底氧化分解,将能量释放出来。随着水淹天数的增多,乙的活性降低,说明乙是与有氧呼吸有关的酶。(2)在水淹 0~3 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 $0.4 \mu mol \cdot g^{-1} \cdot min^{-1}$, O_2 吸收量为 $0.2 \mu mol \cdot g^{-1} \cdot min^{-1}$,有氧呼吸需要消耗 O_2 ,葡萄糖的消耗量、 O_2 消耗量和 CO_2 释放量比为 1:6:6,无氧呼吸葡萄糖消耗量和 CO_2 释放量比为 1:2,有氧呼吸和无氧呼吸均产生 $0.2 \mu mol \cdot g^{-1} \cdot min^{-1} CO_2$,所以无氧呼吸强度是有氧呼吸强度的 3 倍。(3)若水淹 3 d 后排水,植物长势可在一定程度上得到恢复,一方面是排水后 O_2 含量上升,有氧呼吸增强,产生的能量增多;另一方面,由图可知,第 4 d 无氧呼吸有关的酶活性显著降低,可能是第 4 d 无氧呼吸产生的酒精毒害作用达到了一定程度,之后就很难恢复,所以要在水淹 3 d 排水。
2. C [乳酸菌是严格厌氧菌,其繁殖和发酵均需无氧条件下进行,若先通气会抑制其代谢活动,无法达到“加快繁殖”的目的,A 错误;透气性好的“创可贴”,通过抑制厌氧菌的繁殖来防止感染,而非保障人体细胞的有氧呼吸,B 错误;连续阴天导致光照不足,补光可增强光反应,适当降温可降低呼吸作用酶的活性,减少有机物消耗,从而维持产量,C 正确;零下低温通过降低酶活性减少呼吸消耗,但无氧条件会促使细胞进行无氧呼吸,产生酒精或乳酸,加速细胞损伤,反而不利于储存,D 错误。]

第 10 讲 捕获光能的色素和结构

考点 1

落实必备知识

- 一、1. 无水乙醇 2. 溶解度 溶解度高 3. 使研磨更充分、防止研磨中色素被破坏、溶解色素 4. 滤液细线中的色素被层析液溶解 5. 不充分 过少 过多 碳酸钙

- 二、1. × 提示:用无水乙醇提取绿叶中的色素,分离色素是用
的层析液。
2. √ 3. √
4. × 提示:采用尼龙布过滤研磨液。
5. × 提示:在层析液中,溶解度越高的色素在滤纸条上扩散
得越快。

达成关键能力

- 提示:(1)橙黄色 黄色 蓝绿色 黄绿色
(2)Ⅰ(或胡萝卜素) 蓝紫光和红光
(3)色素Ⅰ、Ⅱ(或类胡萝卜素)

评价迁移应用

1. C [本实验目的是用纸层析法探究银杏绿叶和黄叶的色素
差别,应选择新鲜程度不同的叶片分开研磨,A 错误;银杏叶
的色素溶于有机溶剂,提取液为无水乙醇,光合色素不溶于
水,B 错误;由于滤纸条不会相互影响,层析液成分相同,两组
滤纸条可以置于同一个烧杯中层析,C 正确;用过的层析液含
有石油醚、丙酮和苯,不能直接倒入下水道,D 错误。]
2. D [提取光合色素时,剪碎绿叶后需研磨,但过滤需用单层
尼龙布,而非滤纸。滤纸会吸附色素,导致提取效率降低,
A 错误。画滤液细线需重复 2~3 次,但每次需等上一次的细
线干燥后再画,否则未干的细线会扩散变粗,影响分离效果,
B 错误。层析时滤液细线不可触及层析液,否则色素会溶解
在层析液中,无法在滤纸条上扩散分离,C 错误。碳酸钙的作
用是防止叶绿素被破坏。若未加碳酸钙,叶绿素(a 和 b)会被
破坏,只剩下类胡萝卜素(胡萝卜素和叶黄素),导致滤纸条
上仅出现 2 条色素带,D 正确。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 叶绿素 类胡萝卜素 叶绿素 a 叶绿素 b 胡萝卜
素 叶黄素 2. 蓝紫光和红光 蓝紫光 3. 光合作用 色素分
子 类囊体膜上 叶绿体基质 4. 绿 叶绿素 类胡萝卜
素 花青素 5. 这种现象与光能的捕获有关,不同颜色的藻
类吸收不同波长的光,藻类本身的颜色是它们“反射”的光的
颜色
6. 无色透明 它可以使各种颜色的光通过 红光或蓝紫光
植物光合作用对红光和蓝紫光的吸收利用较多,更有利于
植物进行光合作用

二、1. √

2. × 提示:叶绿体中色素吸收的光能用于光合作用。
3. × 提示:叶片黄化,说明叶绿体中的叶绿素减少,所以对红
光的吸收减少。
4. × 提示:叶绿体基质中有酶分布,但没有色素。
5. × 提示:蓝细菌细胞中没有叶绿体,但含有叶绿素和藻蓝
素,能进行光合作用。

达成关键能力

1. 提示:(1)长 宽 (2)降低 增强
2. 提示:(1)水绵和需氧细菌 螺旋带状 释放氧气 (2)氧气
和光 (3)有光照 无光照 (4)局部曝光

评价迁移应用

1. D [图中②表示叶绿素 b、③表示叶绿素 a,②③分布在叶绿
体的类囊体薄膜上,A 错误;①表示类胡萝卜素,主要吸收蓝
紫光,B 错误;植物叶片呈现绿色是由于叶片中含有叶绿体,

叶绿体中含有叶绿素(②③),叶绿素吸收绿光很少,反射绿
光使得叶片呈绿色,C 错误;结合题意“在适当遮光条件下,叶
绿素 a/叶绿素 b 的值会降低,以适应环境”可知,弱光下②
(叶绿素 b)的相对含量增高有利于植物对弱光的利用,D
正确。]

2. D [黑暗中需氧细菌聚集在叶绿体被光束照射到的部位,说
明光能被叶绿体吸收并用于产生氧气,支持结论,A 不符合
题意;需氧细菌聚集在红光和蓝紫光区域,说明叶绿体色素
吸收特定光能用于光合作用产生氧气,支持结论,B 不符合
题意;离体叶绿体在光照下释放氧气,直接证明叶绿体能独
立完成光反应产氧,支持结论,C 不符合题意;叶绿体合成 ATP
的过程与水分分解产生氧气的过程始终相伴随,但是此过程不
能说明该过程吸收光能,故叶绿体合成 ATP 的过程与水分
分解产生氧气的过程始终相伴随不支持上述结论,D 符合
题意。]
3. D [图中 A 为类囊体薄膜,B 为叶绿体基质,光合作用光反
应阶段产生 NADPH,其场所为叶绿体类囊体薄膜,即图中结
构 A,A 正确;蓝细菌是原核生物,没有叶绿体,但含有光合色
素和光合作用有关的酶,也能进行光合作用,B 正确;A 为类
囊体薄膜,B 为叶绿体基质,光反应阶段在结构 A 中产生的
ATP 在暗反应中被利用,暗反应的场所是结构 B,C 正确;与
光合作用有关的酶分布在 A 类囊体薄膜上和 B 叶绿体基质
中,D 错误。]

第 11 讲 光合作用的原理

考点 1

落实必备知识

- 一、1. (1)甲醛 (2)糖 (3)氧气 希尔反应 (4)同位素踪
氧气 H_2O CO_2 (5)ATP 水的光解 (6)放射性同位
素标记 放射性 ^{14}C 的去向 2. (1)叶绿体 光能 二氧化
碳和水 有机物 氧气 (2) $CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光能}} (CH_2O) + O_2$

二、1. √

2. × 提示:鲁宾和卡门实验中所用的 ^{18}O 是稳定同位素,不是
放射性同位素。
3. × 提示:叶绿体中合成 ATP 和水的分解是密切联系的。
4. × 提示:蓝细菌的光合作用不在叶绿体中进行。

达成关键能力

1. 提示:水的光解实验是在没有 CO_2 的情况下进行的,而糖类
的合成需要 CO_2
2. 提示:不断缩短光照时间后杀死小球藻,同时提取产物并分
析,直到最终提取物中只有一种放射性代谢产物,该物质即
为 CO_2 转化成的第一个产物

评价迁移应用

1. D [希尔实验中配制叶绿体悬浮液时,加入一定浓度的蔗糖
溶液的目的是维持渗透压,维持叶绿体正常的形态和功能,
A 错误;希尔反应的结果仅说明了离体的叶绿体在适当的条
件下可以发生水的光解,产生氧气,该实验不能排除叶绿体
中其他物质的干扰,B 错误;希尔反应中有 H_2O ,没有 CO_2 ,
光照条件下也可以释放出 O_2 ,说明水的光解和糖的合成不是
同一个化学反应,C 错误;希尔反应模拟了叶绿体光合作用中

光反应阶段的部分变化,电子受体实质是 NADP^+ ,还原后的电子受体相当于光合作用中的 NADPH ,D 正确。]

2. A $[^{18}\text{O}$ 不具有放射性,是稳定的同位素,可用于示踪物质运行和变化规律,A 正确。另一组实验及结果图应为将 H_2^{18}O 换成 H_2O 、 CO_2 换成 C^{18}O_2 、 $^{18}\text{O}_2$ 换成 O_2 ,其余不变,B 错误。该实验的预期结论是光合作用产生的 O_2 中的 O 全部来自 H_2O ,C 错误。小球藻是真核生物,不同于蓝细菌,具有完整的叶绿体,含有叶绿素和类胡萝卜素,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

一、1. 氧和 H^+ 可作为暗反应阶段的还原剂;储存部分能量供暗反应阶段利用 2. 淀粉 筛管 3. O_2 ATP NADPH NADP^+ 2C_3 C_5 4. 将保留一部分用于自身呼吸消耗或建造植物体结构

5. (1) Pi 与磷酸丙糖通过磷酸丙糖转运器严格按照 1:1 反向交换进行转运 (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)蔗糖为非还原糖,较稳定

二、1. $\times$ 提示:没有光反应提供的 NADPH 和 ATP ,暗反应不能进行。

2. $\times$ 提示:在暗反应不能进行时,因缺少 ADP 、 Pi 和 NADP^+ ,光反应也会停止。

3. $\times$ 提示: ATP 在类囊体的薄膜上产生,移动方向是从类囊体的薄膜到叶绿体基质。

4. $\times$ 提示:光合作用过程中产生的 ATP 基本只用于暗反应。

5. $\times$ 提示:转移途径为: $^{14}\text{CO}_2 \rightarrow ^{14}\text{C}_3 \begin{cases} ^{14}\text{C}_5 \\ ^{14}\text{CH}_2\text{O} \end{cases}$

达成关键能力

1. 提示:暗反应中 C_3 的还原需要光反应提供 ATP 和 NADPH ,停止光照后光反应停止,叶绿体中仍有少量 ATP 和 NADPH 能使暗反应持续进行一段时间,但是这段时间过后,暗反应因缺少 ATP 和 NADPH 而无法进行

2. 提示:(1)不能 必须有完整的类囊体结构、光系统和电子传递体系才能进行光反应产生 ATP 和 NADPH

(2) O_2 和 H^+ NADP^+ 和 H^+ NADPH 和 ATP

(3)水的光解产生 H^+ ; PQ 运输 H^+ ;合成 NADPH 消耗 H^+

(4)运输 H^+ 和催化 ATP 的合成 类囊体膜两侧的 H^+ 浓度差

评价迁移应用

1. D [图中的 I、II 分别是光反应和暗反应,没有光照则光反应不能进行,虽然暗反应不直接依赖于光,但暗反应需要光反应提供物质 NADPH 和 ATP ,如果光反应不能进行,则暗反应也不能持续进行,A 错误;①是水光解的产物,包括氧气等,氧气不参与 II 暗反应过程,②是 NADPH ,与 ATP 均可作为④的合成提供能量,B 错误;与光合作用有关的色素只存在于叶绿体的类囊体薄膜上,而酶在叶绿体的类囊体薄膜和基质中均含有,C 错误;③是 CO_2 ,适宜光照条件下突然提高 CO_2 的浓度,短时间内 C_3 的产生速率加快,而固定 CO_2 会消耗更多的 C_5 ,则 C_5 的含量会降低,短时间内 C_3 的还原不变, C_3 含量增多,故短时间内叶绿体中 C_5/C_3 的比值会降低,D 正确。]

2. D [在羧化阶段, RuBP 与 CO_2 结合,而光合作用过程中 CO_2 与五碳化合物结合生成三碳化合物,故 RuBP 为一种五碳化合物,A 正确。在羧化阶段, RuBP 与 CO_2 结合,表示 CO_2 的固定过程,B 正确。当 CO_2 浓度突然降低, CO_2 的固定过程受阻, RuBP 的量会暂时增加, 3-PGA 的量会暂时减少,故 $3\text{-PGA}/\text{RuBP}$ 的值会暂时减小,C 正确。光反应产生的 NADPH 和 ATP 应用于暗反应中糖类和 C_5 的形成,即卡尔文循环中的还原和再生 2 个阶段直接受光反应的影响,而羧化阶段间接受光反应的影响,D 错误。]

3. B [突然中断 CO_2 供应,使暗反应中 CO_2 的固定减少,而 C_3 还原仍在进行,因此会暂时导致 C_3 减少, C_5 增多,即会引起叶绿体基质中 C_5/C_3 的值增大,A 错误;突然中断 CO_2 供应,会使 C_3 减少,因此 C_3 还原利用的 ATP 减少,导致 ATP 积累增多,而 ADP 含量减少,因此会暂时引起叶绿体基质中 ATP/ADP 的值增大,B 正确;由于光合色素主要吸收红光和蓝紫光,对绿光吸收较少,突然将红光改为绿光,会导致光反应产生的 ATP 和 NADPH 减少,这将使暗反应中 C_3 的还原减弱,导致 C_5 减少, C_3 增多,因此会暂时引起叶绿体基质中 C_3/C_5 的值增大,C 错误;突然将绿光改为红光会导致光反应吸收的光能增加,光反应产生的 ATP 和 NADPH 增加,而 ADP 相对含量减少,因此会暂时引起叶绿体基质中 ATP/ADP 的值增大,D 错误。]

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;由于 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。]

第 12 讲 光合作用的影响因素及应用

考点 1

落实必备知识

一、1. 气体 LED 台灯与烧杯之间的距离 2. O_2 上浮 圆形小叶片上浮的数量 3. 防止其提前进行光合作用 光合作用产生的氧气量多于细胞呼吸消耗的氧气量,细胞间隙充满氧气,所以叶片上浮 给光合作用提供 CO_2 保持 CO_2 浓度稳定 4. 一定光照强度 增强

二、1. $\times$ 提示:随着 NaHCO_3 溶液浓度的增大,植物细胞失水增多,细胞代谢减慢,光合作用速率会降低。

2. $\checkmark$

3. $\times$ 提示:虽然配制的 NaHCO_3 溶液中不含 O_2 ,但圆形小叶片本身可进行光合作用产生 O_2 ,所以整个实验过程中圆形小叶片可进行有氧呼吸。

达成关键能力

提示:(2)弱光照 强光照 自然光照

(3)色素的提取和分离 各种色素带的宽度

评价迁移应用

1. C [打孔时避开大的叶脉是因为叶脉中叶绿体含量少,而光合作用主要在叶肉细胞的叶绿体中进行,所以为保证叶圆片相对一致应避开大的叶脉,A 正确。调节 LED 灯光源与盛有叶圆片烧杯之间的距离相当于在控制实验的自变量——光照强度,以进行对比实验,B 正确。实际光合作用强度即总光

合作用强度,指净光合作用强度+呼吸作用强度,只测出光照时 O_2 浓度变化无法计算出实际光合作用强度,C 错误。该实验是用烧杯中叶圆片上浮的速度来表示光合作用的强度的,D 正确。]

2. B [本实验的目的是探究适宜温度下 CO_2 对光合作用的影响,自变量为 CO_2 浓度(NaHCO_3 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吸收的氧气时,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,浓度为 0.5% 的 NaHCO_3 溶液中叶圆片上浮需要的时间最长,光合速率最小,C 错误;若在 4 °C 条件下进行本实验,由于低温会使酶的活性降低,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 2

落实必备知识

- 一、1. 光照强度、温度、 CO_2 浓度 2. 二氧化碳浓度 减少细胞呼吸有机物的消耗来增加一天中有机物的积累量 3. 叶片气孔开放程度降低, CO_2 的吸收量减少 4. 农家肥中的有机物被微生物分解能够产生无机盐和 CO_2 ,为大棚作物的生长补充 CO_2 和无机盐,提高大棚作物的产量 5. 降低 CO_2 浓度降低时,暗反应的强度小,所需要的 ATP 和 NADPH 少升高 在合成有机物的量不变时, CO_2 浓度降低,所需要的光照强度增大 6. 大于 该条件下叶肉细胞的光合速率等于整个植株的细胞呼吸速率,而部分细胞(如根细胞)不能进行光合作用,因此叶肉细胞的光合速率大于叶肉细胞的呼吸速率

二、1. ✓

2. × 提示:延长光照时间只能提高光合作用的产物量,不能提高光合作用强度。
3. × 提示:植物体从土壤中吸收的水分主要用于蒸腾作用。
4. ✓
5. × 提示:出现光合“午休”现象是因为夏季中午温度过高,引起气孔关闭, CO_2 吸收减少,而不是环境中 CO_2 浓度过低。

达成关键能力

提示:(1)光照强度 降低 (2)B 菜地光照强度过高,导致蔬菜气孔关闭,二氧化碳吸收受阻,光合作用速率降低 (3)C 菜地的温度上升,光合作用有关酶活性下降,呼吸作用有关酶活性上升,C 菜地的净光合作用强度降低,产量下降,因此 C 菜地的蔬菜产量低于 B 菜地

评价迁移应用

1. C [光照强度为 a 时,光合速率等于呼吸速率,即净光合速率为 0。植物干重增加依赖净光合积累有机物,此时净光合速率为 0,该植物干重不会增加,A 正确。光照强度从 a 逐渐增加到 b 时,光合速率与呼吸速率差值逐渐增大。净光合速率越大,植物积累有机物越多,生长速率逐渐增大,B 正确。光照强度小于 b 时,光照强度未达到饱和的阶段,在光照强度为主要限制因素时,提高大田 CO_2 浓度, CO_2 固定速率不会增大(因为光照不足,光反应提供的 ATP 和 NADPH 有限,限制暗反应);只有当光照强度达到饱和后,提高 CO_2 浓度, CO_2 固定速率才会增大,C 错误。光照强度为 b 时,适当降低光反应速率,光反应为暗反应提供的 ATP 和 NADPH 减少,会使暗反应中 CO_2 固定速率降低,D 正确。]

2. 答案:(1)叶绿体基质 C_5 ATP 和 NADPH 中活跃的化学能转变为 (CH_2O) 中稳定的化学能 (2)光照(或光照强度) 胞间 CO_2 浓度 曲线①对应光照强度高,单位时间内光反应能产生更多的 ATP 和 NADPH 用于暗反应中 C_3 的还原 (3)取生理状态、长势相同的 S 植株和 WT 植株,在相同的饱和光照条件下,给两组植物提供适宜且相同浓度的 $^{14}\text{CO}_2$,其他条件相同且适宜,培养相同时间后,分别测定植株 S 和 WT 的 $^{14}\text{CO}_2$ 消耗速率或 $^{14}\text{C}_3$ 生成速率

解析:(1)依据光合作用反应原理:Rubisco 可在叶绿体基质中催化 C_5 与 CO_2 生成 C_3 ,其中部分 C_3 可生成 (CH_2O) ;在该过程中能量的转变是 ATP 和 NADPH 中活跃的化学能转变为 (CH_2O) 中稳定的化学能。(2)据图分析,当胞间 CO_2 浓度高于 B 点时,曲线②(S)与③(WT)重合是光照强度不足导致的。A 点之前曲线①和②重合的最主要限制因素是胞间 CO_2 浓度,随胞间 CO_2 浓度逐渐增加,由于①额外补充光照,所以其光合作用更强。因此,胞间 CO_2 浓度为 $300 \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时,曲线①比②的光合速率高的具体原因是曲线①对应光照强度高,单位时间内光反应能产生更多的 ATP 和 NADPH 用于暗反应中 C_3 的还原。(3)分析题意可知,该实验的目的是验证在饱和光照和适宜 CO_2 浓度条件下,S 植株固定 CO_2 生成 C_3 的速率比 WT 更快,要求用同位素标记的方法,故可用 ^{14}C 标记的 $^{14}\text{CO}_2$ 进行实验,自变量为植株类型,因变量可为 $^{14}\text{CO}_2$ 消耗速率或 $^{14}\text{C}_3$ 生成速率,其他无关变量需保证相同且适宜,实验思路见答案。

3. 答案:(1)喷施等量清水+灌浆期高温胁迫 与 A 组形成对照,确定高温胁迫的损伤,与 C、D、E 组形成对照,证明不同浓度海藻糖的作用效果 (2) $15 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 喷施 TRE 组中,喷施 $15 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 组的叶绿素相对含量下降最少,光反应速率相对较高;气孔导度下降最少, CO_2 吸收量相对较高,暗反应速率较高;丙二醛含量增加最少,膜损伤最小 (3)B 组丙二醛含量明显高于 A 组 (4)喷施 TRE 组的产量低于 A 组,高于 B 组

解析:(1)本实验的目的是探究外源海藻糖(TRE)是否可以缓解小麦的高温损伤,因此实验的自变量为是否添加海藻糖,A 组为喷施适量清水,为实验的空白对照组,表格中 C、D、E 组添加了不同浓度的海藻糖,为实验组,还缺少灌浆期高温胁迫但不添加海藻糖的对照组,因此 B 组处理方式应为喷施等量清水+灌浆期高温胁迫,设置该组的目的是与 A 组对照,确定高温胁迫的损伤,与 C、D、E 组形成对照,证明不同浓度海藻糖的作用效果。(2)与 B 组相比,D 组叶绿素相对值下降最少,光反应速率相对较高;气孔导度下降最少, CO_2 吸收量相对较高,暗反应速率较高;丙二醛含量增加最少,膜损伤最小,因此喷施浓度为 $15 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 TRE 更有利于缓解高温胁迫下小麦产量下降的趋势。(3)已知丙二醛是植物细胞中自由基与膜脂发生过氧化反应的产物之一,据图 c 可知,B 组丙二醛含量明显高于 A 组,因此可推测高温胁迫有可能加速了小麦细胞的衰老。(4)如喷施 TRE 有利于缓解小麦的高温损伤,则 B 组产量应低于 A 组,但喷施 TRE 组(C、D、E 组)的产量会低于 A 组,高于 B 组,因此若出现喷施 TRE 组的产量低于 A 组,高于 B 组,可证明喷施 TRE 有利于缓解小麦的高温损伤。

第13讲 光合作用和细胞呼吸的综合应用

考点1

落实必备知识

1. (1)光反应 叶绿体基质 细胞质基质 线粒体内膜

达成关键能力

提示:(1)叶绿体的类囊体薄膜 叶绿体的基质 细胞质基质和线粒体

(2)放能 吸能

(3)植物在生长过程中,光合作用产生的ATP中的能量转移到有机物中,植物体中的有机物只有部分通过细胞呼吸氧化分解释放能量,且释放的能量也只有部分转移到ATP中

评价迁移应用

1. D [水的光解发生在类囊体薄膜上,因此 ^{18}O 可出现在类囊体薄膜上,A正确;光合作用产生的氧气中的 O 全部来自水中的 O ,若将某植物置于含 H_2^{18}O 的密闭环境中,密闭环境中可能会含有 $^{18}\text{O}_2$,B正确;在有氧呼吸过程中,水中的 ^{18}O 会转移到二氧化碳中,光合作用过程中二氧化碳中的 ^{18}O 会转移到葡萄糖中,葡萄糖在细胞质基质分解可能形成含 ^{18}O 的丙酮酸,在有氧呼吸第二阶段,含 ^{18}O 的丙酮酸可能进入线粒体基质,C正确,D错误。]

2. D [细胞呼吸过程产生的是NADH,而光合作用的光反应阶段产生的是NADPH,A错误;光合作用暗反应所需的能量由NADPH和ATP提供,B错误;有氧呼吸过程前两个阶段有NADH生成,C错误;NADH与氧结合发生在线粒体内膜上,D正确。]

考点2

落实必备知识

一、2. (1)净光合速率 真正(总)光合速率 固定量 产生量 制造量、产生量 吸收量 释放量 积累量 (2)释放量 细胞呼吸耗氧量 CO_2 吸收量

达成关键能力

提示:(1) $ag-f$

(2)光照减弱 温度过高,气孔部分关闭, CO_2 供应不足

(3) bf

(4)D、H 能,据图乙可知,K点时玻璃罩内的 CO_2 浓度比A点低,说明该植物经过一昼夜后,吸收了 CO_2 ,即植物细胞光合作用合成有机物的总量多于细胞呼吸消耗有机物的总量,因此能积累有机物

(5)滴灌能够补充水分,叶片蒸腾作用加强,叶片温度降低,减少了高温对叶绿体的破坏

评价迁移应用

1. D [细胞①处于黑暗环境中,细胞只进行呼吸作用,因此该细胞单位时间内放出的 CO_2 量即为呼吸速率,A正确;细胞②对应的光照强度下光合作用等于呼吸作用,但由于植株中存在不能进行光合作用的细胞,会消耗有机物,所以若将该植株置于细胞②对应的光照强度下一段时间,则植株的干重将减小,B正确;③光合作用强度大于呼吸作用,故光合作用所消耗的 CO_2 ,来源于外来的 CO_2 和呼吸作用产生的 CO_2 ,即光合作用所利用的 CO_2 量为 N_1 与 N_2 的和,C正确;④表示的呼吸作用强度大于光合作用强度,故呼吸作用释放的 CO_2 大于光合作用产生的 O_2 ,此时细胞的 O_2 吸收量(m_2)与 CO_2 释放量(N_1)相等,D错误。]

2. B [a光照强度下白瓶中24小时后的溶解氧含量是净光合积累后的氧含量,A错误;黑瓶中生物只进行呼吸作用,所以瓶中溶解氧含量的差值代表了生物24小时呼吸消耗氧气的量,消耗的氧气为 $10-3=7\text{ mg}$,B正确;a光照下,24小时后,白瓶中溶解氧的含量还是10 mg,即a光照下,刚好满足瓶中生物对氧气所需量,C错误;a光照下,24小时后白瓶中溶解氧的含量还是10 mg,即a光照下,白瓶中生物光合作用释放氧气0 mg,D错误。]

3. A [在图1的G点,此时光照强度降为0,植物只进行呼吸作用,不进行光合作用,净光合速率为负值,图2的H'点时,玻璃罩内 CO_2 浓度达到最低,此时净光合速率为0,而I'点时, CO_2 浓度升高,此时光照强度降为0,植物只进行呼吸作用,不进行光合作用,净光合速率为负值,A错误;图1中B点处于凌晨,温度较低,细胞呼吸减弱, CO_2 释放量减少,图2中B'C'段也是因为凌晨温度降低,细胞呼吸减弱,使得密闭容器内 CO_2 浓度增加变缓,B正确;图2中12:00时比18:00时密闭容器内 CO_2 浓度高, CO_2 固定形成 C_3 的速率较快,C正确;图1的D、F点和图2的D'、H'点都表示光合作用强度等于呼吸作用强度,此时光反应产生的NADPH会从类囊体薄膜向叶绿体基质移动,用于 C_3 的还原,D正确。]

微专题2 光呼吸、 C_3 、 C_4 植物和CAM植物

对应练习

1. B [玉米、大豆叶片中通过有氧呼吸消耗 O_2 的场所是线粒体内膜,通过光呼吸消耗 O_2 的场所是叶绿体基质,A正确;在夏季天气晴朗的中午,往往会发生气孔关闭,从而使 CO_2 通过气孔量减少,由题意知细胞在有光、高 O_2 、低 CO_2 情况下光呼吸强度升高,B错误;由卡尔文循环,推知RuBP为五碳化合物,在 CO_2/O_2 的值高时,Rubisco能以五碳化合物(RuBP)为底物,使其结合 CO_2 发生羧化,进而形成糖类,C正确;由图可知,在 CO_2/O_2 的值低时,RuBP结合 O_2 发生光呼吸,光呼吸会消耗多余的ATP、NADPH,同时产生 CO_2 作为暗反应的原料,以免NADPH对叶绿体造成损伤,D正确。]

2. C [在白天,叶肉细胞能进行光合作用和呼吸作用,故能产生ATP的部位是叶绿体、线粒体和细胞质基质,A错误;夜晚没有光照,光反应不能进行,无法为暗反应提供ATP和NADPH,故在夜晚不能持续进行光合作用合成有机物,B错误;CAM途径的出现,能够适应高温干旱环境,高温干旱条件下,植物白天气孔开放程度较低,因此能从外界吸收的 CO_2 不多,CAM途径可在白天为植物提供光合作用所需的 CO_2 ,C正确;CAM植物在白天气孔关闭,突然降低外界 CO_2 浓度,不会影响细胞间 CO_2 浓度, C_3 的含量不会突然减少,D错误。]

3. 答案:(1) CO_2 的固定 C_3 C_5 (2)(维管束鞘细胞)叶绿体基质 ATP和NADPH 有机物中(糖类中)稳定的化学能 (3)玉米的P酶与 CO_2 亲和力高,可将低浓度的 CO_2 浓缩(可利用低浓度的 CO_2),提高维管束鞘细胞内的 CO_2 浓度,维持较高的暗反应速率

解析:(1)玉米进行光合作用时,①②代表的生理过程均是 CO_2 的固定,前者发生在叶肉细胞中,后者发生在维管束鞘细胞中,这两个过程中与 CO_2 反应的物质分别是 C_3 和 C_5 。(2)生理过

程③为暗反应过程,该过程发生的具体场所为(维管束鞘细胞)叶绿体基质,需要光反应为其提供 ATP 和 NADPH,同时将活跃的的化学能转换为有机物中(糖类中)稳定的化学能,实现能量的储存。(3)在高温干旱环境中,玉米叶片的蒸腾作用增强,从而引起叶片气孔关闭,但玉米仍能保持较高光合速率,这是因为玉米的叶肉细胞中的 P 酶与 CO_2 亲和力高,可将低浓度的 CO_2 浓缩,提高维管束鞘细胞内的 CO_2 浓度,进而提高光合效率。

阶段排查 2

易错辨析

知识点 1

1. $\checkmark$
2. $\times$ 提示:用黑藻细胞观察质壁分离实验时,叶绿体的存在有利于实验现象的观察。
3. $\times$ 提示:若将紫色洋葱鳞片叶外表皮换成内表皮,会发生质壁分离,但不易观察。
4. $\times$ 提示:离子通道在一定的条件下开放,不是随时开放的。
5. $\checkmark$ 6. $\checkmark$
7. $\times$ 提示:需要消耗 ATP 的物质运输方式可能是主动运输、胞吞或胞吐。
8. $\checkmark$

知识点 2

1. $\times$ 提示:酶的作用是降低化学反应的活化能。
2. $\times$ 提示:探究温度对酶活性的影响时,将酶与底物溶液在设定的温度下分别保温,然后混合,混合后继续在设定的温度下保温。
3. $\times$ 提示:化学本质是 RNA 的酶的合成只有转录过程。
4. $\times$ 提示:碘液不能检测蔗糖是否水解,应用斐林试剂检测反应是否进行。
5. $\times$ 提示:用淀粉和淀粉酶探究温度对酶活性的影响时,不能用斐林试剂检测,可用碘液检测。
6. $\times$ 提示:人在饥饿时,细胞中 ATP 与 ADP 的含量仍然处于动态平衡状态。
7. $\checkmark$
8. $\times$ 提示:细胞内的吸能反应一般与 ATP 的水解相联系,放能反应一般与 ATP 的合成相联系。

知识点 3

1. $\times$ 提示:探究酵母菌细胞呼吸的方式的实验中,隔绝氧气和通入氧气的分组都为实验组,本实验为相互对照。
2. $\times$ 提示:检测酒精应用酸性的重铬酸钾溶液。
3. $\checkmark$
4. $\times$ 提示:无氧呼吸过程中,产生 ATP 只在第一阶段,丙酮酸转变为酒精的过程中没有 ATP 的合成。
5. $\checkmark$
6. $\times$ 提示:包扎伤口用透气性好的“创可贴”,是为了防止厌氧菌繁殖。
7. $\times$ 提示:需氧细菌没有线粒体,有氧呼吸的场所在细胞膜和细胞质基质。

知识点 4

1. $\times$ 提示:分离叶绿体中色素的原理是四种色素在层析液中的溶解度不同。

2. $\times$ 提示:外界 CO_2 浓度升高时,产生的 C_3 增多,消耗的 NADPH 增多, NADPH 的含量暂时降低。
3. $\times$ 提示:暗反应中利用的 CO_2 一部分来自细胞呼吸,另一部分通过气孔从外界吸收,当光照低于光补偿点时,实际光合速率小于呼吸速率,植物吸收 O_2 。
4. $\checkmark$ 5. $\checkmark$
6. $\times$ 提示: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 分解成丙酮酸的过程发生在细胞质基质中,丙酮酸分解成 CO_2 的过程发生在线粒体中。
7. $\checkmark$

规范表述

事实概述类

1. 提示:低温抑制酶的活性但不破坏酶的结构,高温、过酸、过碱破坏酶的结构
2. 提示:有氧呼吸第三阶段 $^{18}\text{O}_2$ 与 $[\text{H}]$ 结合生成了 H_2^{18}O ,有氧呼吸第二阶段利用 H_2^{18}O 生成 C^{18}O_2 , C^{18}O_2 再参与光合作用的暗反应生成含 ^{18}O 的有机物(CH_2^{18}O)

原因分析类

1. 提示:不能 光照强度为光补偿点时,植物在白天没有有机物的积累,而且植物在夜间又进行细胞呼吸消耗有机物,植物体内的有机物减少,因此植物将不能正常生长
2. 提示:探究 Mg^{2+} 对植物光合作用的影响 缺少 Mg^{2+} 不利于叶绿素的合成,光反应产生的 $[\text{H}]$ 和 ATP 不足, C_3 的还原减少,形成的(CH_2O)减少
3. 提示:五碳化合物供应不足 CO_2 供应不足 强光照射后短时间内,光反应速率增大,水光解产生氧气的速率增加

判断依据类

提示:乙 在同等摄氧量条件下,运动员乙的乳酸含量低于运动员甲

开放思维类

1. 提示:将暗处生长的韭菜幼苗平均分成甲、乙两组,将甲组韭菜幼苗置于光照条件下培养,乙组置于黑暗条件下培养。一段时间后,提取并用纸层析法分离两组韭菜中的色素,并比较滤纸条上的色素带 甲组滤纸条上的橙黄色和黄色的色素带与乙组滤纸条上的橙黄色和黄色的色素带基本一致;甲组滤纸条上有蓝绿色和黄绿色的色素带,乙组滤纸条上没有蓝绿色和黄绿色的色素带
2. 提示:实验思路:取 ABA 缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度,经干旱处理一段时间后,再测定气孔开度,观察干旱处理前后气孔开度的变化;将上述干旱处理的 ABA 缺失突变体植株均分成两组,在相同的干旱条件下,一组进行 ABA 处理,另一组作为对照组,用等量清水处理,一段时间后,分别测定两组的气孔开度。预期结果:ABA 缺失突变体植株经干旱处理前后气孔开度不变,干旱条件下,ABA 处理组气孔开度减小,对照组气孔开度不变

第三单元 细胞的生命历程

第 14 讲 细胞的增殖

考点 1

落实必备知识

一、1. 生长、发育、繁殖、遗传 2. 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 ①②④ 3. 染色体数不变,核 DNA 数加倍 4. 分裂间期 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成 有适度的生长 5. 越小 细胞越大,细胞的表面积与体积的比值越小,物质运输的效率就越低

二、1. ✓

2. × 提示:连续分裂的细胞才有细胞周期。
3. × 提示:洋葱表皮细胞不具有分裂能力。
4. × 提示:高度分化的细胞没有细胞周期。
5. × 提示:DNA 复制在分裂间期。
6. × 提示:同一生物的不同组织细胞周期的持续时间也不同。

达成关键能力

1. 提示:② ①③④⑤都是具有特定形态、结构和功能的细胞,说明发生了分化,失去了分裂能力。②为球形,可能是干细胞
2. 提示:(1)抑癌基因 (2)抑制肿瘤细胞进入 S 期

评价迁移应用

1. C [一个细胞周期包括分裂间期和分裂期两个阶段,且细胞在分裂间期结束后进入分裂期,由图可知, $t_1 \sim t_2$ 、 $t_3 \sim t_4$ 时间段表示分裂期, $t_2 \sim t_3$ 时间段表示分裂间期,故该动物细胞的一个细胞周期的时间段为 $t_2 \sim t_4$,故时长为 $t_4 \sim t_2$,A 正确; $t_2 \sim t_3$ 时间段是分裂间期,为分裂期进行活跃的物质准备,完成 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成,这些过程需要线粒体进行有氧呼吸来提供能量,且蛋白质的合成需要核糖体的参与,故此时细胞中核糖体、线粒体的活动较活跃,B 正确;核 DNA 数加倍发生在分裂间期,即 $t_2 \sim t_3$ 时间段,染色体数加倍发生在有丝分裂后期,即 $t_3 \sim t_4$ 时间段,C 错误;由题意可知,题述方法为利用高清显微镜影像系统对悬浮培养的某动物细胞的有丝分裂过程进行录像获取的数据,说明观察的是活细胞的连续变化过程,故利用题述观察方法可以记录到细胞有丝分裂的动态过程,D 正确。]
2. D [据图分析可知,cyclin A 在 S 期合成增加,与 DNA 的复制同步,A 正确;cyclin B 在 G_2 期开始合成,在 M 期前期达到最多,之后逐渐降低,可能与前期细胞分裂的变化相关,如启动纺锤体的组装及纺锤丝与染色体的连接等,B 正确;cyclin E 在 G_1 期开始合成,在 S 期前期达到最多,之后逐渐降低,可能与 G_1 期和 S 期转换有关,C 正确;CDK 促进剂促进 CDK 复合物正常发挥作用,促进细胞进入分裂期,促进细胞分裂,不利于治疗癌症,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 螺旋缠绕,缩短变粗 染色体 逐渐解体 逐渐消失 纺锤丝 梭形的纺锤体 2. 着丝粒两侧 纺锤丝 着丝粒 赤道板 3. 分裂成两个 姐妹染色单体 两条染色体 纺锤丝 细胞的两极各有一套染色体 4. 细长而盘曲的染色质丝 纺锤丝 核膜和核仁 细胞核 赤道板的位置 细胞壁
5. 中心粒发出星射线形成纺锤体 细胞膜从细胞的中部向内凹陷,使细胞缢裂成两个子细胞 6. 将亲代细胞的染色体经过复制(关键是 DNA 的复制)之后,精确地平均分配到两个子细胞中 遗传物质 DNA 遗传的稳定性 7. 无丝 细胞核先延长,核的中部向内凹陷,缢裂成为两个细胞核;接着,整个细胞从中部缢裂成两部分,形成两个子细胞 分裂过程中没有出现纺锤丝和染色体的变化

二、1. × 提示:蛋白质的合成发生在核糖体上。

2. × 提示:DNA 数目加倍的原因是 DNA 复制,不是着丝粒分裂。

3. × 提示:赤道板是想象的一个平面,不是结构。

4. ✓ 5. ✓ 6. ✓

达成关键能力

1. 提示:与细胞周期有关的细胞器及其生理作用

细胞器名称	作用时期	生理作用
核糖体	间期(主要)	与有关蛋白质的合成有关
中心体	前期	与纺锤体的形成有关(高等植物细胞除外)
高尔基体	末期	与植物细胞壁的形成有关
线粒体	整个细胞周期	提供能量

2. 提示:看分裂末期细胞质的分裂方式,如果形成细胞板则为植物细胞,如果是细胞膜从细胞的中部向内凹陷,则为动物细胞
3. 提示:不是。用秋水仙素处理分裂中的细胞,秋水仙素抑制纺锤体形成,有丝分裂后期染色体的着丝粒照样可以分裂,从而使细胞中染色体数目加倍,这说明着丝粒分裂不是纺锤丝牵引的结果

评价迁移应用

1. B [b 图处于有丝分裂中期,容易观察到细胞壁和纺锤体,不容易观察到细胞膜。]
2. D [甲细胞为有丝分裂后期,乙细胞为有丝分裂中期。乙细胞所处时期细胞中染色体形态稳定、数目清晰,是观察染色体形态和数目的最佳时期,A 错误。乙细胞中着丝粒发生分裂后,姐妹染色单体分开,成为两条染色体,由纺锤丝牵引着染色体分别向细胞的两极移动,即着丝粒分裂不是纺锤丝牵引所导致的,B 错误。甲细胞中有 4 个染色体组,每个染色体组的 DNA 分子数为 2 个,乙细胞中有 2 个染色体组,每个染色体组的 DNA 分子数为 4 个,两者不相同,C 错误。乙细胞的前一时期为前期,前期核仁逐渐解体,核膜逐渐消失,且细胞两极的中心粒周围发出大量放射状的星射线,进而形成纺锤体,D 正确。]
3. D [一个细胞周期包括两个阶段:分裂间期和分裂期,分裂间期为细胞分裂进行物质准备,完成核 DNA 分子的复制,DNA 的复制方式为半保留复制,复制完成后核 DNA 分子数目加倍,形成 16 个核 DNA 分子,A 正确;有丝分裂前期的染色体由于着丝粒未分开,每条染色体由 2 条姐妹染色单体组成,含 2 个 DNA 分子,B 正确;有丝分裂中期,所有着丝粒排列在细胞中央的赤道板上,此时的染色体高度螺旋化,形态比较稳定,数目比较清晰,易于观察,C 正确;有丝分裂后期,着丝粒一分为二,姐妹染色单体分开,染色体数目加倍,细胞中有 16 条染色体,有丝分裂过程中没有同源染色体分开的现象,D 错误。]
4. D [图甲表示染色体 DNA 的复制,发生在细胞分裂间期,此时染色体呈染色质丝的状态,染色体 DNA 的复制在光学显微镜下难以观察到,A 正确;图甲表示染色体 DNA 的复制,发生在细胞分裂间期,图 a 中 AB 段和图 b 中 DE 段表示 DNA 复制,所以图甲对应图 a 中的 AB 段、图 b 中的 DE 段,B 正确;图乙中着丝粒分裂,姐妹染色单体分开成为两条子染色体,对应分裂后期,这一时期每条染色体上 DNA 数量减半,但细胞中核 DNA 数量没有变化,即图 a、图 b 中曲线有不同的变化,C 正确;图 a 中 BC 段表示前期、中期、后期和末期,后期着丝粒分裂后,染色体数:核 DNA 数=1:1;D 错误。]

考点 3

落实必备知识

一、1. 细胞呈正方形,排列紧密 解离、漂洗、染色、制片 2. 用药液使组织中的细胞相互分离开来 解离过度 使细胞分散开来

二、1. × 提示:制作装片的过程是解离→漂洗→染色→制片。

2. × 提示:在取洋葱根尖材料时,切取的洋葱根尖长度是2~3 mm。

3. ✓

4. × 提示:细胞在分裂间期,遗传物质呈现染色质丝的状态,在有丝分裂中期能观察到比较清晰的染色体。

5. × 提示:持续观察一个根尖分生区细胞,不能看到一个完整的分裂过程,因为解离时细胞已经死亡,可以寻找处于不同时期的细胞,连起来体现出细胞分裂的连续过程。

达成关键能力

提示:(1)使根尖过分酥软且染色体成分被破坏 使根尖细胞解离不充分,细胞容易重叠,影响观察

(2)果胶层 相互分离开来 用镊子尖把根尖弄碎 尽可能呈单层铺展

(3)不能 解离过程中细胞已经死亡,不再进行细胞分裂 不断地移动装片,在不同的视野中寻找

(4)间 细胞周期的大部分时间处于分裂间期 某时期的细胞数占计数细胞总数的比例越大,该时期的时间越长

评价迁移应用

1. C [根尖解离后需要先漂洗,洗去解离液后再进行染色,A 错误;将已经染色的根尖置于载玻片上,加一滴清水后,用镊子将根尖弄碎,盖上盖玻片后需要用拇指轻轻按压盖玻片,使细胞分散开,再进行观察,B 错误;在低倍镜下找到分生区细胞(呈正方形,排列紧密)后,再换用高倍镜进行观察,此时为使视野清晰,需要用细准焦螺旋进行调焦,C 正确;分裂中期的染色体着丝粒整齐地排列在赤道板上,据图可知,有丝分裂中期细胞位于左上方,故向左上方移动装片才能将有丝分裂中期的细胞移至视野中央,D 错误。]

2. A [细胞①处于前期,秋水仙素的作用是抑制有丝分裂前期纺锤体的形成,由于经过解离细胞已经死亡,故向细胞①滴加秋水仙素,不会导致染色体数目加倍,A 正确;细胞②处于中期,有丝分裂不出现四分体,故细胞②中不可观察到8个四分体,B 错误;细胞③中发生了着丝粒分裂,其染色体数目是细胞②的两倍,但是核DNA数目一样,C 错误;细胞④处于末期,植物细胞不会出现细胞膜逐渐向内凹陷,将细胞缢裂成两部分,同时细胞已经死亡,也不会出现细胞板,D 错误。]

第15讲 减数分裂和受精作用

考点 1

落实必备知识

一、1. 在减数分裂中配对的二条染色体,形状和大小一般都相同,一条来自父方、一条来自母方 2. 同源染色体两两配对的现象 3. 联会后的每对同源染色体含有四条染色单体 非姐妹染色单体 4. 同源染色体分离,并分别进入两个子细胞 5. 着丝粒 二条姐妹染色单体 6. 初级精母细胞 初级卵母细胞 次级卵母细胞 次级精母细胞或极体 7. 同

源染色体上的等位基因、非同源染色体上的非等位基因 非同源染色体上的非等位基因和同源染色体上的非等位基因 减数分裂 I

二、1. ✓

2. × 提示:基因的自由组合定律与非同源染色体上的非等位基因自由组合有关。

3. × 提示:卵细胞中染色体不成对。

4. ✓

5. × 提示:受精卵中的核遗传物质一半来自父方,一半来自母方;细胞质中的遗传物质几乎全部来自母方。

达成关键能力

1. 提示:(1)1和2 3和4 2和3、2和4 (2)染色体互换 减数分裂 I 前期 非姐妹染色单体 (3)姐妹染色单体

2. 提示:(1)精原 初级精母 次级精母 精

(2)着丝粒分裂,染色体数目暂时加倍,恢复到体细胞水平

(3)核DNA 复制,核DNA 数目加倍

(4)核DNA 复制,染色单体形成 着丝粒分裂,染色单体消失

评价迁移应用

1. B [A 项细胞中含有同源染色体,且正在进行同源染色体分离,可判断为减数分裂 I 后期,存在姐妹染色单体,由于该动物基因型为 GgFf,在减数分裂 I 前期,同源染色体上的非姐妹染色单体发生互换,可出现图中的情况,A 不符合题意;B 项细胞中每条染色体含有两条姐妹染色单体,且同源染色体正在分离,处于减数分裂 I 后期,移向细胞同一极的染色体为一组非同源染色体,由于该动物基因型为 GgFf,同源染色体上应该含有 G 和 g、F 和 f 这两对等位基因,而不是 G 和 G、f 和 f,所以不可能出现图 B 中的情况,B 符合题意;C、D 项细胞中每条染色体含有两条姐妹染色单体,且同源染色体正在分离,所以处于减数分裂 I 后期,由于非同源染色体自由组合,移向细胞同一极的染色体为一组非同源染色体,即 G 与 g、F 与 f 分离,G 与 F 或 f 组合,C、D 不符合题意。]

2. D [甲细胞含有同源染色体,且同源染色体正在分离,处于减数分裂 I 后期;乙细胞不含同源染色体,且着丝粒分裂,处于减数分裂 II 后期;丙细胞含有同源染色体,且同源染色体正在分离,处于减数分裂 I 后期;丁细胞不含同源染色体,且着丝粒分裂,处于减数分裂 II 后期,A 正确。据图可知,题图中4个细胞各有4条染色体,甲细胞和丙细胞中,每条染色体上含有2条染色单体,因此各有8条染色单体,B 正确。乙细胞和丁细胞处于减数分裂 II 后期,由于着丝粒分裂,染色体暂时加倍,染色体数目与体细胞均相同,C 正确。甲细胞处于减数分裂 I 后期,且细胞质不均等分裂,表示初级卵母细胞,丁细胞处于减数分裂 II 后期,且细胞质均等分裂,可以表示次级精母细胞或者第一极体,因此甲、丁细胞有可能存在同一个体中,D 错误。]

3. 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 $X^{Xg1}Y$,原因是精母细胞的同源染色体在减数分裂 I 后期没有分离,A 正确。]

4. C [SDR 和 MIME 都属于减数分裂异常现象,产生的配子基因组应该是不同的,因为前者异常发生在减数第一次分裂过程,相当于进行有丝分裂而后的异常现象发生在减数

第一次分裂过程中,A 错误;基因型 AaBb 的生物经 MIME 途径,该过程导致同源染色体不能正常分离,而着丝粒提前分裂,因而可能产生 AaBb 的配子,故该植物经 MIME 途径可产生 1 种配子,B 错误;若二倍体生物经 SDR 途径,即减数第二次分裂过程中纺锤体无法形成,因而会导致着丝粒分裂后产生的两条相同的染色体不能进入两个子细胞中,因而产生的配子中可能含有两个相同的染色体组,配子离体培养形成的植株可育,C 正确;SDR 和 MIME 会增加配子多样性,对生物进化是有利的,配子产生的多倍体对于农业育种实践也可能是有利的,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

一、1. 减数分裂和受精作用 2. 多样性 遗传物质 卵细胞和精子结合的随机性 3. 核 母方 4. (1)多于 (2)次级卵母细胞 5. N 、 $2N$ 、 $4N$ 有丝分裂

二、1. $\sqrt{}$

2. $\times$ 提示:受精卵中的核遗传物质一半来自父方,一半来自母方;细胞质中的遗传物质几乎全部来自母方。

3. $\times$ 提示:基因重组发生在减数分裂过程中,不发生在受精作用过程中。

4. $\sqrt{}$ 5. $\sqrt{}$

达成关键能力

1. 提示:(1)同源染色体的非姐妹染色单体间发生互换 非同源染色体的自由组合 精子和卵细胞的随机结合 (2)减半 染色体数目的恒定

2. 提示:精巢内的精原细胞既可进行有丝分裂,又可进行减数分裂,因此可以观察到染色体数为 n 、 $2n$ 、 $4n$ 的细胞

评价迁移应用

1. D [未受精时,卵细胞的细胞呼吸和物质合成进行得比较缓慢,在受精过程中,卵细胞的细胞呼吸强度增加,物质合成十分活跃,A 正确;在受精作用进行时,通常是精子的头部进入卵细胞,尾部留在外面,与此同时,卵细胞膜会发生复杂的生理反应,阻止其他精子进入,B 正确;减数分裂形成的配子中,染色体数目减半且是一整套非同源染色体的组合,会使亲子代的遗传物质保持相对稳定,C 正确;减数分裂中,同源染色体非姐妹染色单体间的互换和非同源染色体的自由组合都会导致基因重组,增加了遗传的多样性,D 错误。]

2. D [步骤一:分析初级精母细胞发生交换后产生精细胞的情况。在减数分裂过程中,一个初级精母细胞经过减数分裂 I (同源染色体分离)和减数分裂 II (姐妹染色单体分离),会产生 4 个精细胞。当一对同源染色体的两条非姐妹染色单体间发生片段互换时,一个初级精母细胞(如图)产生的 4 个精细胞中,有 2 种是交换后的新类型(精细胞 2、3),另外 2 种是未交换的类型(精细胞 1、4),且这 4 种精细胞的数量相等,即一个发生交换的初级精母细胞产生的 4 个精细胞中,精细胞 2、3 各占 $1/4$ 。步骤二:计算发生交换的初级精母细胞的比例。设发生交换的初级精母细胞的比例为 x 。因为一个发生交换的初级精母细胞产生的精细胞中,精细胞 2(或精细胞 3)占 $1/4$,已知精细胞 2、3 所占的比例均为 4%,则对于精细胞 2(或精细胞 3)来说,可列出等式: $1/4x=4\%$ 。求解上述等式: $x=16\%$ 。所以,减数分裂过程中初级精母细胞发生交换的比例是 16%,故选 D。]

3. B [据题干信息可知,A 至 D 为减数分裂 I,E 和 F 为减数分裂 II,A 图中染色质还未变成染色体,说明刚进入减数分裂 I 前期,B 图中同源染色体正在联会,为减数分裂 I 前期,C 图同源染色体排列在赤道板两侧,为减数分裂 I 中期,D 图中同源染色体分离,为减数分裂 I 后期,E 图一个细胞分裂成了两个细胞且染色体排列散乱,为减数分裂 II 前期,F 图中即将形成 4 个细胞,为减数分裂 II 末期,故该细胞减数分裂过程是 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$,A 正确;在该水稻花粉母细胞的所有显微视野中,包括有丝分裂和减数分裂,可能观察到 $2n$ 、 $4n$ 、 n 共 3 种染色体数目的细胞,B 错误;水稻花粉母细胞处于图 B、C、D 的细胞均为减数分裂 I,均可称为初级精母细胞,C 正确;由于在减数分裂 I 时同源染色体就已经分离,所以细胞进入 F 后,细胞中没有同源染色体,虽然着丝粒分裂形成两条形状相同的染色体,但这两条染色体不是同源染色体,故同源染色体对数依然为 0,D 正确。]

考点 3

落实必备知识

一、1. 减数分裂 II 前期 减数分裂 I 前期(四分体) 减数分裂 II 前期 有丝分裂前期 减数分裂 I 中期 减数分裂 II 中期 有丝分裂中期 2. (2)同源染色体分离平均进入 2 个子细胞 $n \rightarrow 2n \rightarrow n$ 有丝分裂前的间 减数分裂前的间 减数分裂 I 减数分裂 II 相同 没有同源染色体

二、1. $\times$ 提示:二倍体生物细胞着丝粒分裂时,细胞处于有丝分裂后期或减数分裂 II 后期,有丝分裂时存在同源染色体。

2. $\sqrt{}$

3. $\times$ 提示:二倍体生物细胞含有 4 个染色体组为有丝分裂后期,该细胞前一个时期是有丝分裂中期,不会发生染色体联会。

4. $\times$ 提示:二者染色体数目和核 DNA 分子数相同,染色体行为不同。

5. $\sqrt{}$

达成关键能力

提示:(1)精细胞或精子 染色体没有复制的精原细胞和次级精母细胞 初级精母细胞和进行有丝分裂的精原细胞的前、中、后、末期细胞

(2)促进减数分裂 II 的完成 与正常鼠相比,敲除鼠的次级精母细胞数量增加,精子数量减少

评价迁移应用

1. B [减数分裂 I 结束后一个细胞分裂为两个细胞,单个细胞染色体数目减半,A 正确;同源染色体联会和交换发生在减数分裂 I 前期,B 错误;有丝分裂前的间期进行 DNA 复制和有关蛋白质的合成,为分裂期进行活跃的物质准备,C 正确;有丝分裂将亲代细胞的染色体经过复制之后,精确地平均分配到两个子细胞中,因而在细胞的亲代和子代之间保持了遗传的稳定性,D 正确。]

2. C [据图分析,甲细胞同源染色体分离,处于减数分裂 I 后期,但细胞质还未分裂,细胞染色体数目未减半,A 错误;乙细胞存在同源染色体,着丝粒一分为二,处于有丝分裂后期,细胞有 4 对同源染色体和 4 个染色体组,B 错误;甲细胞同源染色体分离,非同源染色体自由组合,此时 X^D 及 b 所在的非同源染色体有可能未组合在一起,乙细胞中两个 B 基因所在的姐妹染色单体分离成独立的两条染色体并移向两极,C 正

确;在不考虑基因突变和互换的情况下,甲细胞产生配子的情况有:①BY(2个)和 bX^D (2个)或② BX^D (2个)和bY(2个),因此产生的精细胞中基因型为BY的占0或1/2,D错误。]

3. D [染色体排列和分离异常可能导致有丝分裂失败,这与表型中rr植株矮小(细胞分裂受阻影响生长)和根系短(细胞分裂异常)一致,A正确;由表格数据可知,rr植株无花粉,说明可能导致减数分裂完全失败,无法形成可育配子,B正确;赤道板排列异常可能与纺锤体功能受损有关,进而干扰有丝分裂,C正确;分析题意可知,某水稻品种的R基因突变为r后,会造成细胞分裂时染色体在赤道板上的排列受到干扰,赤道板排列通常发生在中期,而减数分裂I前期(同源染色体联会)与赤道板排列无直接关联,D错误。]

4. A [有丝分裂过程中,若发生如图所示的交叉互换,两条染色体的基因情况为aB/ab和AB/Ab,后期着丝粒分裂可能产生AaBB(aB+AB)、Aabb(ab+Ab)的子细胞或者2个AaBb子细胞(aB+Ab和ab+AB),A错误;有丝分裂中未发生交换,精原细胞进行有丝分裂,遗传物质精确复制后平均分配到两个子细胞中,该细胞产生的子细胞基因型与亲代细胞相同,为AaBb,B正确;若减数分裂中发生交换,两条染色体的基因情况为aB/ab和AB/Ab,经过减数第一次分裂同源染色体分离,减数第二次分裂姐妹染色单体分离,该细胞会产生四种精细胞,基因型为AB、aB、Ab和ab,C正确;若减数分裂中未发生交换,两对等位基因连锁,位于一对同源染色体上,AaBb的精原细胞产生的精细胞基因型为aB、Ab,D正确。]

微专题3 细胞分裂与可遗传变异的关系

对应练习

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染色体片段交换,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后期性染色体未分离,则会形成基因型为 X^AX^A 或YY的精子,不会生育出患该病的男孩,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。]
2. 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正确;图中非姐妹染色单体发生互换,基因A和基因b,基因a和基因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;该细胞减数分裂完成后产生AB、aB、Ab、ab四种基因型的精细胞,D正确。]
3. C [若母亲卵母细胞减数分裂I中X染色体不分离,会形成XX或O的卵细胞,受精后可能产生47,XXX或45,X的个体,但无法同时出现46,XX的正常核型,A错误;若母亲卵母细胞减数分裂II中X染色体不分离,可能形成XXX或XO的受精卵,但同样无法保留46,XX的正常核型,B错误;胚胎

发育早期有丝分裂中,若1条X染色体(姐妹染色单体)未分离,会导致部分细胞为45,X(少一条X)和47,XXX(多一条X),而正常分裂的细胞仍为46,XX,形成三种核型,C正确;若2条X染色体均未分离,会导致细胞中X染色体数目大幅异常(如4条或0条),与题干中的核型不符,D错误。]

4. B [三倍体是指由受精卵发育而来,且含有三个染色体组的生物,表现在所有染色体均具有三条,而患者仅性染色体异常(X^bX^bY),属于性染色体三体,A错误;母亲表型正常,患者基因型为 X^bX^bY ,携带两个 X^b ,父亲最多只能提供一个 X^b ,则说明母亲必须为 X^BX^b (杂合子),母亲至少提供一个 X^b ,B正确;若母亲减数分裂异常(如形成 X^bX^b 卵子),父亲需提供Y精子,则父亲表型可能正常(X^BY),也可能表现为色盲(X^bY),只要提供Y精子即可,无法确定父亲一定表型正常,C错误;若父亲减数分裂异常,其精子可能为XY(减数分裂I未分离)或YY(减数分裂II未分离),但患者基因型为 X^bX^bY ,所以只能发生在减数分裂I的过程中,且父亲的基因型为 X^bY ,D错误。]

第16讲 细胞的分化、衰老和死亡

考点1

落实必备知识

- 一、1. 在个体发育中,由一个或一种细胞增殖产生 2. 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 3. 动物和人体内仍保留着的少数具有分裂和分化能力 4. 已分化的动物体细胞的细胞核具有全能性 5. 不同组织细胞中蛋白质的种类和含量不同 6. 人的胰岛B细胞和神经细胞都是体细胞且都由受精卵通过有丝分裂、分化产生 7. 可以改变血型,但不会影响遗传

二、1. $\checkmark$

2. $\times$ 提示:同一个体的小肠上皮细胞和平滑肌细胞所含基因相同。

3. $\checkmark$

4. $\times$ 提示:成熟个体体内也有分化程度低的干细胞。

5. $\checkmark$

达成关键能力

提示:(1)a b、c、d

(2)三类细胞均可形成杂交带 只有A细胞能产生杂交带

评价迁移应用

D [肝卵圆细胞能分化为成熟肝细胞和胆管上皮细胞,说明其分化程度低于成熟肝细胞(高度分化的细胞通常失去分裂能力),A正确;细胞坏死是由外界因素导致的非正常死亡,肝脏严重受损可能引发坏死;而肝细胞自然更新是细胞主动的生理性死亡(凋亡),B正确;细胞分化的本质是基因选择性表达,卵圆细胞分化为胆管上皮细胞符合此特征,C正确;细胞全能性指细胞发育为完整个体或分化成其他各种细胞的能力,而卵圆细胞仅分化为特定细胞,未体现全能性,D错误。]

考点2

落实必备知识

- 一、1. 变小 增大 改变 多种 2. 磷脂 基因突变 蛋白质活性下降 染色体 DNA—蛋白质 缩短 3. 毛囊中的黑色素细胞衰老,细胞中的酪氨酸酶活性降低,黑色素合成减

少 细胞中控制合成酪氨酸酶的基因异常,不能正常合成酪氨酸酶,细胞中缺少酪氨酸酶 4. 由基因所决定的细胞自动结束生命 成熟生物体中,细胞的自然更新 某些被病原体感染的细胞的清除

- 二、1. × 提示:细胞的衰老和凋亡是生物体正常的生命活动。
2. √
3. × 提示:细胞凋亡是基因控制的细胞自动结束生命的过程。
4. × 提示:细胞凋亡对个体的生长发育是有利的。
5. √

达成关键能力

提示:(1)MC 可能促进了淋巴细胞的 DNA 复制
(2)MC 可能激活了内源性核酸酶的活性,造成 DNA 不同程度的断裂,引起细胞凋亡

评价迁移应用

1. C [端粒学说认为,端粒 DNA 序列在每次细胞分裂后会缩短一截,随着细胞分裂次数的增加,截短的部分会逐渐向内延伸,在端粒 DNA 序列被“截”短后,端粒内侧正常基因的 DNA 序列就会受到损伤,结果使细胞活动渐趋异常,可引起细胞衰老,A 正确;新细胞替代衰老细胞过程中有新蛋白合成,B 正确;多细胞生物体内的细胞总是在不断更新着,哺乳动物成熟红细胞的程序性死亡不会导致机体的衰老,C 错误;衰老小肠上皮细胞的膜通透性改变,物质吸收效率降低,D 正确。]
2. D [衰老细胞的细胞核体积增大,核膜内折,染色质收缩,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。]
3. C [C3 基因功能缺失突变体中本应凋亡的细胞存活,说明 C3 基因促进细胞凋亡,A 正确;C9 基因功能缺失突变体中本不应凋亡的细胞发生凋亡,说明 C9 基因抑制细胞凋亡,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,对于线虫完成正常发育,维持内部环境的稳定,以及抵御外界各种因素的干扰都起着非常关键的作用,有利于线虫的发育,C 错误,D 正确。]
4. D [溶酶体含有多种水解酶,能分解衰老、损伤的细胞器等,可作为“消化车间”为细胞自噬提供水解酶,A 正确;线粒体是有氧呼吸主要场所,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;细胞自噬“吃掉”衰老、损伤的细胞器,能维持细胞内部环境稳定,利于细胞正常代谢,D 错误。]
5. C [形成导管的细胞死亡属于细胞凋亡,是一种基因决定的自然的生理过程,不是细胞坏死,A 错误;分化成熟后的导管是死细胞,不具备脱分化和再分化的能力,B 错误;导管原始细胞与叶肉细胞的遗传物质相同,但结构、形态和功能的差异源于细胞分化过程中的基因选择性表达,C 正确;成熟的导管分子为长管状的死细胞,没有细胞骨架,D 错误。]
6. D [肝、胆严重损伤是由外界因素导致的细胞坏死,而不是细胞凋亡(细胞凋亡是由基因决定的细胞自动结束生命的过程),所以内环境稳态的破坏不是细胞凋亡所致,A 错误;过程①、②为细胞增殖,在细胞分裂后期,着丝粒分裂,染色体数目加倍,而不是中期,中期染色体形态稳定、数目清晰,B 错误;过程③产生的细胞是干细胞特性的细胞,其分化程度比胆管细胞低,干细胞具有更高的全能性,C 错误;过程④、⑤是细胞分化过程,细胞分化的实质是基因的选择性表达,所以过程④、⑤中均存在基因的选择性表达,D 正确。]

必修 2 遗传与进化

第四单元 遗传的基本规律

第 17 讲 基因的分离定律

考点 1

落实必备知识

- 一、1. 豌豆的自花传粉避免了外来花粉的干扰 母本 套上纸袋 2. 杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状 3. 假说—演绎法 杂交和自交 设计测交实验并预测结果 测交
- 二、1. × 提示:不同基因型的两朵花之间的传粉属于杂交。
2. × 提示:豌豆是闭花受粉,去雄应在豌豆开花前。
3. × 提示:授粉后套袋是防止其他植株花粉干扰。
4. √
5. × 提示: F_2 产生矮茎豌豆的原因是等位基因分离和雌、雄配子的随机结合。

达成关键能力

提示:(1)单性 (2)自交 杂交 自由交配 (3)套袋→人工授粉→套袋 (4)雌雄同株且为单性花,便于人工授粉;生长期短,繁殖速率快;相对性状差别显著,易于区分观察;产生的后代数量多,统计结果更准确

评价迁移应用

1. C [玉米为雌雄同株异花植物,自然状态下,玉米既可进行同株的异花传粉,又可进行异株间的异花传粉,即玉米能够进行自由交配,而豌豆属于自花传粉的植物,因此自然状态下,豌豆一般只能自交,A 正确;可通过 I 自交和 II 杂交两种受粉方式,统计子代的表型,来判断甜和非甜的显隐性,B 正确;用玉米做杂交实验中,常对未成熟的雌花序采取套袋的方式来避免自交,杂交实验可以不进行去雄操作,豌豆做杂交实验时需要去雄和套袋,C 错误;玉米作为实验材料的优点之一是后代数量多,便于进行统计学分析实验结果,避免实验结果的偶然性,D 正确。]
2. A [提出问题建立在豌豆纯合亲本杂交和 F_1 自交遗传实验的基础上,A 正确;一般生物体产生的雄配子数量远多于雌配子,B 错误;假说能解释原因,但还需要设计实验验证假说是否正确,C 错误;演绎推理是设计测交实验并预期测交结果,而不是测交实验结果,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 等位基因 独立性 配子 同源染色体 两个配子 独立 2. 一对相对性状的遗传;细胞核内染色体上的基因;进行有性生殖的真核生物 3. F_1 测交、自交、花粉鉴定法、单

第18讲 基因分离定律的题型突破

倍体育种法 4. 雌、雄配子 雌、雄配子的随机结合 可以
不可以 5. 杂交 取 F_1 花粉加碘液染色 显微镜 蓝黑
橙红 两 遗传因子发生了分离 6. 性状分离 等位基
因 A 和 a 在减数分裂 I 后期发生分离 糯性 5 : 3

二、1. $\sqrt{}$

2. $\times$ 提示:测交实验结果为 1 : 1,最能说明分离定律的实质。

3. $\times$ 提示:雄配子数远多于雌配子数。

4. $\sqrt{}$

达成关键能力

提示:(1)显性性状

(2)①让两种玉米分别自交,若某些玉米自交后,子代出现 3 : 1 的性状分离比,则可验证分离定律。②让两种玉米分别自交,子代不发生性状分离,再让两种玉米进行杂交, F_1 自交,得到 F_2 ,若 F_2 中出现 3 : 1 的性状分离比,则可验证分离定律。③让两种玉米杂交,如果 F_1 都表现一种性状,再用 F_1 自交,得到 F_2 ,若 F_2 中出现 3 : 1 的性状分离比,则可验证分离定律。④让两种玉米杂交,如果 F_1 表现两种性状,且表现为 1 : 1 的性状分离比,则可验证分离定律(答出两种即可)

评价迁移应用

1. C [性状分离是指杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象, F_1 花粉经碘液染色后既有橙红色也有蓝黑色,原因是 F_1 产生了两种类型的花粉,不是性状分离现象,A 错误; F_1 的花粉经染色后,半数花粉呈蓝黑色,半数花粉呈橙红色,直接体现了等位基因分离产生两种比例相等的配子,最能直接体现基因分离定律,B 错误;由题意可知, F_2 中非糯性 : 糯性 = 3 : 1,说明非糯性为显性性状,假设控制水稻的非糯性和糯性的等位基因为 A/a,则 F_1 的基因型为 Aa, F_2 的基因型及比例为 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1,其中非糯性水稻的基因型及比例为 1/3AA、2/3Aa,产生的花粉基因型及比例为 A : a = 2 : 1,因此 F_2 非糯性水稻花粉用碘液染色后,结果呈橙红色(a)的花粉占 1/3,取 F_2 中的非糯性水稻自交,所得后代中籽粒能稳定遗传的植株占比为 $1/3 + 2/3 \times 1/2 = 2/3$,C 正确,D 错误。]

2. C [该实验中,甲、乙两桶中都有两种不同颜色的小球,一种颜色的小球表示一种配子,两个桶分别代表雌、雄生殖器官,A 错误;此实验需要重复多次以减小实验误差,预期得到的结果为 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1,B 错误;由于雌、雄配子数量一般不等,因此甲、乙两桶中的小球数量可以不相等,但每个桶中 A 与 a 小球的数量一定要相等,C 正确;从甲、乙两桶中各抓取一个小球进行组合,该过程代表受精时雌雄配子的随机结合,D 错误。]

3. B [假设有酒窝、无酒窝这对相对性状是由基因 A/a 控制的,结合题意可知,甲为有酒窝男性,基因型为 AA 或 Aa,丙为有酒窝女性,基因型为 AA 或 Aa,若两者均为 Aa,则生出的孩子基因型可能为 aa,表现为无酒窝,A 错误。乙为无酒窝男性,基因型为 aa,丁为无酒窝女性,基因型为 aa,两者结婚,生出的孩子基因型均为 aa,表现为无酒窝,B 正确。乙为无酒窝男性,基因型为 aa,丙为有酒窝女性,基因型为 AA 或 Aa,两者婚配,若女性基因型为 AA,则生出的孩子均表现为有酒窝;若女性基因型为 Aa,则生出的孩子有酒窝的概率为 50%,C 错误。甲为有酒窝男性,基因型为 AA 或 Aa,丁为无酒窝女性,基因型为 aa,生出一个无酒窝的男孩 aa,则甲的基因型只能为 Aa,是杂合子,D 错误。]

突破训练

1. 答案:(1)显性 分别从子代中各取出等量若干玉米种子,种植、杂交、观察其后代叶片性状,表现出的叶形为显性性状,未表现出的叶形为隐性性状 (2)若后代只表现一种叶形,该叶形为显性性状,另一种叶形为隐性性状;若后代既有常态叶又有皱叶,则不能作出显隐性判断

解析:(1)甲同学利用自交法判断显隐性,若子代发生性状分离,则亲本性状为显性性状;若子代未发生性状分离,则亲本分别为显性纯合子和隐性纯合子,可再设置杂交实验判断,杂交后代表现出的性状为显性性状。(2)乙同学利用杂交实验判断显隐性,若杂交后代只表现一种性状,则该性状为显性性状;若杂交后代同时表现两种性状,则不能判断显隐性关系。

2. C [紫茎为显性(假设控制该相对性状的基因为 A/a),令其自交,若为纯合子,则子代全为紫茎,若为杂合子,子代发生性状分离,会出现绿茎,A 不符合题意。可通过与绿茎纯合子(aa)杂交来鉴定,如果后代都是紫茎,则是纯合子;如果后代有紫茎也有绿茎,则是杂合子,B 不符合题意。与紫茎纯合子(AA)杂交,后代都是紫茎,故不能通过与紫茎纯合子杂交进行鉴定,C 符合题意。能通过紫茎杂合子(Aa)杂交来鉴定,如果后代都是紫茎,则是纯合子;如果后代有紫茎也有绿茎,则是杂合子,D 不符合题意。]

3. B [两瓶世代连续的果蝇,甲瓶中的个体均为灰身果蝇,乙瓶中的个体既有灰身果蝇也有黑身果蝇。若甲瓶果蝇为亲本,则甲瓶果蝇的基因型为 Aa(可能有 AA),乙瓶果蝇的基因型为 AA、Aa 和 aa,A、D 不符合题意;若乙瓶果蝇为亲本,则乙瓶果蝇的基因型为 AA 和 aa,甲瓶果蝇的基因型为 Aa,B 符合题意,C 不符合题意。]

4. A [据表格可知,第一组中的①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,且亲本红花为杂合子 Aa,B 正确;②为红花 : 白花 = 1 : 1,为测交比例,故⑤为 Aa $\times$ aa,C 正确。]

5. C [假设单眼皮、双眼皮这对相对性状是由基因 A/a 控制的,根据题意“女方的妹妹也是单眼皮,但女方双亲都是双眼皮”可判断,单眼皮是隐性性状且相关基因位于常染色体上,女方表现为双眼皮,则女方的基因型为 Aa 的概率是 2/3。这对双眼皮夫妇中男方的父亲是单眼皮,所以男方的基因型为 Aa;因此,这对双眼皮夫妇所生女孩是单眼皮(aa)的概率是 $2/3 \times 1/4 = 1/6$,C 符合题意。]

6. D [假设相关基因用 A/a 表示,将多株紫叶苋菜(A₋)与绿叶苋菜(aa)杂交,子一代中紫叶苋菜 Aa 和绿叶苋菜(aa)的数量之比为 5 : 1,说明亲本紫叶苋菜产生的 A 配子占 5/6,a 配子占 1/6,则亲本中 AA 占 2/3,Aa 占 1/3,亲本 2/3AA 自交全为 AA,1/3Aa 自交,其中 A₋ 占 $1/3 \times 3/4 = 1/4$,aa 占 $1/3 \times 1/4 = 1/12$,故子一代中 A₋ 为 $2/3 + 1/4 = 11/12$,aa 占 1/12,即子一代中紫叶苋菜和绿叶苋菜的数量比为 11 : 1,D 符合题意。]

7. C [豌豆属于自花传粉、闭花受粉植物,Aa 的豌豆连续自然种植,相当于连续自交,子代中 Aa 的概率会越来越小,A 正

确;Aa的玉米连续自然种植为随机交配,子代中Aa的概率先由亲代中Aa的比例为1减小为 F_1 中Aa的 $1/2$,而后恒等于 $1/2$,B正确;Aa的玉米连续自交 N 代和随机交配 N 代,没有选择作用,二者子代产生配子A的概率相同,C错误;Aa的豌豆连续自然种植,每代都淘汰aa, F_1 中AA为 $1/3$,Aa为 $2/3$, F_1 中杂合子所占比例为 $2/3$, F_2 中AA为 $3/5$,Aa为 $2/5$, F_2 中杂合子所占比例为 $2/5$,则 F_n 中杂合子所占比例为 $2/(2^n+1)$,D正确。]

第19讲 基因分离定律的遗传特例

突破训练

1. A [由第三组的紫花和紫花的杂交结果可知,紫花植株为杂合子,红花和白花植株都是纯合子,但无法确定红花(白花)是隐性纯合还是显性纯合,A错误。]
2. C [异色瓢虫鞘翅斑纹由一对等位基因控制,遵循分离定律,A正确; $S^A S^E$ 个体间自由交配, F_2 中应出现三种基因型, $S^A S^A : S^A S^E : S^E S^E = 1 : 2 : 1$,根据图中信息可知黑缘型($S^A S^A$)与均色型($S^E S^E$)均为纯合子,B正确;除去 F_2 中的黑缘型,新类型和均色型个体比例为 $S^A S^E : S^E S^E = 2 : 1$,个体间随机交尾,产生的配子种类及比例为 $S^A : S^E = 1 : 2$, F_3 中新类型占 $2 \times (2/3) \times (1/3) = 4/9$,C错误; F_1 表现为鞘翅的前缘和后缘均有黑色斑,说明 S^A 在鞘翅前缘为显性, S^E 在鞘翅后缘为显性,D正确。]
3. C [该玉米种群中相应的基因型有6种: $SS, S_1 S_1, S_2 S_2, SS_1, SS_2, S_1 S_2$,A错误;一个基因可以向不同的方向发生突变,产生一个以上的等位基因,体现了基因突变的不定向性,因此同源染色体相同位置的3个基因(S, S_1, S_2)体现了基因突变的不定向性,B错误;突变体1为中等饱满,基因型为 $S_1 S_1$,干瘪个体基因型为 $S_2 S_2$,据此可知, S_1 决定中等饱满, S_2 决定干瘪,因此S决定饱满,根据杂交2可知,饱满的后代出现中等饱满,说明S对 S_1 显性,中等饱满的后代出现干瘪,说明 S_1 对 S_2 显性,因此 S, S_1, S_2 之间的显隐性关系是S对 S_1 为显性, S_1 对 S_2 为显性($S > S_1 > S_2$),C正确;复等位基因位于同源染色体同一位置,遵循分离定律,D错误。]
4. D [有角公羊的基因型为HH或Hh,若亲本组合为HH×Hh或HH×hh或HH×HH,子代公羊均为有角,A正确;无角母羊的基因型为Hh或hh,若亲本组合为HH×hh或Hh×hh或hh×hh,子代母羊均为无角,B正确;有角母羊的基因型为HH,无角公羊的基因型为hh,两者杂交子代的基因型均为Hh,公羊全为有角、母羊全为无角,又因子代雌雄比例理论上为1:1,故理论上子代中有角个体:无角个体=1:1,C正确,D错误。]
5. D [由题意可知,控制体色的基因位于常染色体,而伴性遗传涉及性染色体,因此该现象并非伴性遗传,A错误。亲代雌蝶若为AA:Aa:aa=2:2:1,则A配子比例为 $(2/5 \times 1) + (2/5 \times 1/2) = 3/5 \neq 2/5$,与 F_1 雄性中 $2/5$ 表现为黄色(需A配子占 $2/5$)矛盾,B错误。 F_1 雌性全为白色(占 $1/2$),雄性中白色占 $3/5$ (占 $1/2 \times 3/5 = 3/10$),总白色比例为 $1/2 + 3/10 = 8/10 = 4/5 \neq 7/10$,C错误。 F_1 雌性产生A配子占 $1/5$,a占 $4/5$;雄性同理。 F_2 基因型比例为AA:1/25,Aa:8/25,aa:16/25。雄性中黄色(AA+Aa)占 $9/25$,故 F_2 黄色个体占比为 $9/25 \times 1/2 = 9/50$,D正确。]

6. D [实验目的是验证子代螺壳的转向不受自身的基因型控制,而是卵的细胞质中母本T基因的表达产物决定右旋,实验自变量是细胞质中是否有母本T基因的表达产物,因此实验思路是将TT螺卵的细胞质注入tt螺卵细胞,与tt螺精子受精,由于细胞质中含有母本T基因的表达产物,所以将发育成右旋螺,D正确,ABC错误。]
7. D [①(P)dd(雄性不育)作为母本和②(H)dd(雄性可育)作为父本杂交,产生的后代的基因型均为(P)dd,表现为雄性不育,A正确;②③④自交后代均为雄性可育,且基因型不变,即表现为稳定遗传,B正确;①(P)dd(雄性不育)作为母本和③(H)DD(雄性可育)作为父本杂交,产生后代的基因型为(P)Dd,为杂交种,自交后代表现出性状分离,因而需要年年制种,C正确;①和③杂交后代的基因型为(P)Dd,②和③杂交后代的基因型为(H)Dd,若前者作父本,后者作母本,则二者杂交的后代为(H)__,均为雄性可育,不会出现雄性不育,D错误。]
8. D [根据图中杂交组合③可知,双亲均为黄色,子代表现为黄色:鼠色=2:1, B_1 对 B_2 为显性,根据图中杂交组合①可知, B_1 对 B_3 为显性, B_2 对 B_3 为显性,故 B_1 对 B_2, B_3 为显性, B_2 对 B_3 为显性,A正确;实验③中的子代比例说明基因型 $B_1 B_1$ 的个体死亡,甲、乙基因型不同,推测双亲基因型分别为 $B_1 B_2, B_1 B_3$, B_2 对 B_3 为显性,其黄色子代的基因型是 $B_1 B_2, B_1 B_3$,小鼠群体中与毛皮颜色有关的基因型有 $B_1 B_2, B_1 B_3, B_2 B_2, B_2 B_3, B_3 B_3$,共有5种,其中 $B_1 B_3$ 和 $B_2 B_3$ 交配后代的毛色种类最多,共有黄色、鼠色和黑色3种,BC正确,D错误。]

第20讲 基因自由组合定律及应用

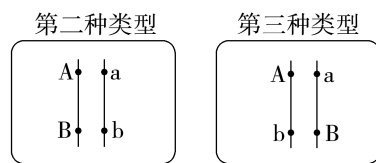
考点1

落实必备知识

- 一、1. AABB×aabb或AAbb×aaBB $3/8$ 或 $5/8$ 2. 在减数分裂形成配子的过程中,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 3. 测交法 自交法、测交法、花粉鉴定法、单倍体育种法 4. F_2 中翅形性状和眼色性状是自由组合的 5. 控制小鼠体重的三对基因位于三对同源染色体上 6. AB:ab=1:1 AB:Ab:aB:ab=4:1:1:4 A、B a、b
- 二、1. $\checkmark$
2. $\times$ 提示:自由组合定律是指 F_1 产生配子时非同源染色体上的非等位基因自由组合。
3. $\times$ 提示:自由组合定律的实质是同源染色体上等位基因分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合。
4. $\times$ 提示:等位基因的分离和非同源染色体上的非等位基因的自由组合是同时进行的。

达成关键能力

1. 提示:①②④⑤ ④⑤
2. 提示:不能。Yyrr(黄皱)×yyRr(绿圆),无论这两对基因位于一对同源染色体上还是两对同源染色体上,后代的表现型及比例都为黄圆:绿皱:黄皱:绿圆=1:1:1:1
3. 提示:(1)如图所示



(2)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

评价迁移应用

1. C [杂交实验时需要在豌豆开花前对母本进行去雄操作,而自交实验时不需要对母本去雄,A错误;“配子只含有每对遗传因子中的一个”是孟德尔依据实验现象提出的假说,通过测交实验演绎过程,推测了 F_1 产生配子的种类及比例,B错误;在孟德尔两对相对性状的杂交实验中,逐对分析时, F_2 中黄色:绿色 $\approx 3:1$,圆粒:皱粒 $\approx 3:1$,说明这两对相对性状的遗传都遵循分离定律,C正确; F_2 的黄色圆粒豌豆($Y_R_$)占后代总数的 $9/16$,其中能稳定遗传的基因型只有YYRR,占黄色圆粒的 $1/9$,D错误。]
2. D [图中A与B没有在同源染色体的同一位置,不属于等位基因,A错误;由于是该个体的一个初级精母细胞所产生的精细胞,且不考虑互换的情况,所以精细胞有4个,其基因型有2种,B错误;控制翅长与翅形的两对等位基因在一对同源染色体上,所以其遗传时遵循分离定律,C错误;若该个体与隐性个体测交,由于该个体产生4种比例相等的配子,所以后代基因型比例为 $1:1:1:1$,D正确。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 豌豆 统计学 假说—演绎 2. (1)不用进行去雄操作 (2)控制这两对相对性状的基因独立遗传(或位于非同源染色体上) (3)将纯合抗病高秆和感病矮秆个体杂交,获取杂合子一代,再让杂合子一代与隐性纯合感病矮秆进行杂交
- 二、1. $\sqrt{\quad}$
2. $\times$ 提示:基因型相同的生物,表型不一定相同,因为环境影响生物的表型,基因型不同,表型可能相同。
3. $\times$ 提示:基因分离定律的细胞学基础是同源染色体的分离,基因自由组合定律的细胞学基础是非同源染色体的自由组合。

达成关键能力

1. 提示:①山柳菊没有既容易区分又可以连续观察的相对性状。②山柳菊有时进行有性生殖,有时进行无性生殖。③山柳菊的花小,难以做人工杂交实验
2. 提示:用到了归纳法。归纳法是从一类事物的一个个具体事实中总结出这类事物共性的逻辑思维方法。孟德尔在进行豌豆杂交实验时,研究了7对相对性状各自的遗传结果,发现了 F_2 中显性性状个体与隐性性状个体的数量比约为 $3:1$,由此总结出遗传因子的传递规律,这个过程中就运用了归纳法

评价迁移应用

1. D [正确地选用实验材料(豌豆)是孟德尔获得成功的首要原因,A正确;为了便于分析,孟德尔先研究豌豆的一对相对性状的遗传,再研究两对相对性状的遗传,由单因子到多因子的研究方法是孟德尔杂交实验获得成功的重要原因,B正确;应用数学方法(统计学方法)处理和分析实验结果是孟德

尔杂交实验获得成功的重要原因之一,C正确;孟德尔杂交实验没有设计对照实验,也没有控制变量,D错误。]

2. A [高秆和矮秆分别用A、a表示,抗病与易感病分别用B、b表示,则显性纯合高秆抗病小麦(AABB)和隐性纯合矮秆易感病小麦(aabb)杂交得 F_1 (AaBb), F_1 自交结果是高秆抗病:矮秆抗病:高秆易感病:矮秆易感病=9:3:3:1,自交结果中高秆抗病与矮秆抗病比例为 $3:1$,A错误;控制两对相对性状的基因分别位于两对同源染色体上,因此这两对基因的遗传都遵循基因的分离定律,所以自交结果中高秆与矮秆的比例为 $3:1$,抗病与易感病的比例为 $3:1$,B正确;测交是指 F_1 (AaBb)与隐性个体(aabb)杂交,其结果是矮秆抗病:矮秆易感病:高秆抗病:高秆易感病=1:1:1:1,C正确;由以上分析可知,自交和测交后代均出现四种性状表现,分别为矮秆抗病、矮秆易感病、高秆抗病、高秆易感病,D正确。]

第 21 讲 基因自由组合定律的重点题型

突破训练

1. A [设控制三对性状的基因分别用A/a、B/b、C/c表示,亲代基因型为AABBcc与aabbCC, F_1 的基因型为AaBbCc, F_2 中 $A_ : aa=3:1$, $B_ : bb=3:1$, $C_ : cc=3:1$,所以 F_2 中红果、多室、长蔓所占的比例是 $3/4 \times 1/4 \times 3/4 = 9/64$;在 F_2 的每对相对性状中,显性性状中的纯合子占 $1/3$,故红果、多室、长蔓中纯合子的比例是 $1/3 \times 1/3 = 1/9$ 。]
2. B [$WwDd \times wwdd$,后代结白色球状果实(W_dd)的比例为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$; $WWdD \times WWdd$,后代结白色球状果实($WWdd$)的比例为 $1 \times 1/2 = 1/2$; $WwDd \times wwDD$,后代结白色球状果实(W_dd)的比例为 $1/2 \times 0 = 0$; $WwDd \times WWDD$,后代结白色球状果实(W_dd)的比例为 $1 \times 0 = 0$;比较四个选择,杂交后代中结白色球状果实最多的是B。]
3. C [单独考虑A/a这对基因,子代基因型及比例为 $AA : Aa=1:1$,单独考虑B/b这对基因,子代基因型及比例为 $BB : Bb : bb=1:2:1$,则双亲的基因型是AABb $\times$ AaBb。]
4. D [甲表型为红果两室高藤,对应的基因型为 $R_D_T_$,甲与 $rrddTT$ 杂交,子代中红果两室高藤植株占 $1/2$,说明 $R_D_$ 有一对是纯合子,有一对基因是杂合子,与 $rrDDtt$ 杂交,子代中红果两室高藤植株占 $1/4$,说明 $R_T_$ 是双杂合子,即 $RrTt$,甲与 $RRddtt$ 杂交,子代中红果两室高藤植株占 $1/2$,说明 $D_$ 是纯合子,综上所述,甲的基因型为 $RrDDTt$,D正确,A、B、C错误。]
5. B [若 $n=1$,则植株A测交会出现 $2(2^1)$ 种不同的表型,若 $n=2$,则植株A测交会出现 $4(2^2)$ 种不同的表型,以此类推,当 n 对等位基因测交时,会出现 $2 \times 2 \times 2 \times \dots = 2^n$ 种不同的表型,A正确; n 越大,植株A测交子代中表型的种类数目越多,但各表型的比例相等,与 n 的大小无关,B错误;植株A测交子代中 n 对基因均杂合的个体数和纯合子的个体数相等,占子代个体总数的比例均为 $(1/2)^n$,C正确;植株A的测交子代中,纯合子的个体数所占比例为 $(1/2)^n$,杂合子的个体数所占比例为 $1 - (1/2)^n$,当 $n \geq 2$ 时,杂合子的个体数多于纯合子的个体数,D正确。]
6. C [亲本有红粒和白粒,而 F_1 都是红粒,说明控制红粒性状的基因为显性基因。第Ⅲ组中, F_2 中红粒:白粒=63:1,假

设籽粒颜色由 n 对等位基因控制,由题意可知,隐性纯合子为白粒,其余都为红粒,则 F_2 中白粒个体所占的比例为 $(1/4)^n$,红粒个体所占的比例为 $1 - (1/4)^n$,且 $[1 - (1/4)^n] : (1/4)^n = 63 : 1$,计算可得 $n = 3$,因此该植物的籽粒颜色由三对能独立遗传的基因控制(设三对独立遗传的基因分别为 A/a 、 B/b 、 C/c),隐性纯合子($aabbcc$)为白粒,其余都为红粒, F_1 的基因型为 $AaBbCc$, A 、 B 错误。第 I 组杂交组合中, F_2 中红粒 : 白粒 = 3 : 1,白粒个体($aabbcc$)所占的比例为 $1/4$,说明 F_1 的基因型有 $Aabbcc$ 、 $aABbcc$ 、 $aabbCc$ 3 种可能;第 II 组杂交组合中, F_2 中红粒 : 白粒 = 15 : 1,白粒个体($aabbcc$)所占的比例为 $1/16$,说明 F_1 的基因型有 $AaBbcc$ 、 $AabbCc$ 、 $aABbCc$ 3 种可能,C 正确。据 C 选项的分析可知,第 I 组 F_1 的基因型有 $Aabbcc$ 、 $aABbcc$ 、 $aabbCc$ 3 种可能,无论哪一种测交结果均为 1 : 1,D 错误。]

7. B [原水稻为纯合抗稻瘟病水稻,插入 D 基因不影响抗稻瘟病性状的纯合性,自交后代均表现为抗稻瘟病,A 正确;甲中 D 基因插入一条抗稻瘟病基因所在的染色体上,设抗稻瘟病的基因为 AA,甲的基因型为 $AAD0$ (0 代表该染色体上没有 D 相关的基因,且 A 与 D 基因连锁遗传),产生的配子为 $1/2AD$ 、 $1/2A0$,自交后代中耐盐碱抗稻瘟病个体(AAD_{-})占比 = $3/4$;乙中 D 基因插入另一对同源染色体中的一条染色体上,基因型为 $AAD0$,产生的配子为 $1/2AD$ 、 $1/2A0$,自交后代中耐盐碱抗稻瘟病个体(AAD_{-})占比 = $3/4$,B 错误;结合 B 解析可知,甲($AAD0$)和乙($AAD0$)杂交,子一代为抗稻瘟病且耐盐碱个体(AAD_{-})占比 = $3/4$,C 正确;甲和乙的 D 基因位于不同染色体,减数分裂时雄配子含 D 的概率均为 50%,数目可能相等,D 正确。]

第 22 讲 基因自由组合定律的遗传特例

突破训练

1. C [F_2 表型比例为 13 : 3(9 : 3 : 3 : 1 的变式),说明两对等位基因独立遗传,遵循自由组合定律,A 正确;由题意可知,基因型与表型的关系为:白茧($9I_Y_$ 、 $3I_yy$ 、 $1iiyy$)、黄茧($3iiY_$)。子一代的白茧相互杂交,子代出现了 13 : 3 的比例,可知子一代的基因型为 $IiYy$,由此推测亲本的白茧为 $Iiyy$ 、黄茧为 $iiYY$,B 正确;子二代白茧个体中稳定遗传个体的基因型为 $1IIYY$ 、 $2IIYy$ 、 $1Iiyy$ 、 $2Iiyy$ 、 $1iiyy$,子二代白茧个体中稳定遗传个体比例 = 子二代白茧个体中稳定遗传个体(7)/子二代白茧个体(13) = $7/13$,C 错误; F_2 黄茧基因型为 iiY_{-} ,具体比例: $iiYY(1/3)$ 、 $iiYy(2/3)$ 。产生的配子类型及比例: $iY(2/3)$ 、 $iy(1/3)$ 。随机交配后代中,白茧基因型为 $iiyy$,比例为 $(1/3) \times (1/3) = 1/9$,D 正确。]
2. B [4 对基因独立遗传,对高度的增加效应相同并具有叠加性, $AABBCCDD$ 植株高度为 32 cm, $aabbccdd$ 植株高度为 16 cm,判断每个显性基因的增加效应为 2 cm, $AaBbCcDd$ 和 $aABbCCDd$ 分别含有 4 个显性基因,因此两亲本植株的高度都为 24 cm,A 正确; F_1 植株基因型有 12 种,表型有 5 种,B 错误; F_1 中植株高度为 24 cm 的个体,为含有 4 个显性基因的个体,基因型为 $AaBBCcdd$ 、 $AaBbCcDd$ 、 $aaBBCcDd$ 、 $aaBbCcDD$, $1/16 + 1/8 + 1/8 + 1/16 = 3/8$,C 正确; F_1 中 28 cm 个体的基因型为 $AaBBCcDD$,20 cm 个体的基因型为

$aaBbCcdd$,两者杂交子代最矮的个体为 $aaBbccDd$,高度为 20 cm,D 正确。]

3. C [根据题意, F_2 中红眼卷翅 : 紫眼卷翅 : 红眼正常翅 : 紫眼正常翅 $\approx 6 : 2 : 3 : 1(2 : 1)(3 : 1)$,是 9 : 3 : 3 : 1 的致死类型,说明控制眼色和翅形的基因位于非同源染色体上,其遗传遵循自由组合定律,A 正确。亲本为野生型(红眼正常翅)果蝇和紫眼卷翅突变型果蝇, F_1 均为红眼,说明红眼对紫眼为显性; F_1 中既有卷翅又有正常翅,且 F_2 中卷翅 : 正常翅 = $(66 + 21) : (34 + 11) = 87 : 45 \approx 2 : 1$,说明卷翅对正常翅为显性,即紫眼卷翅突变型品系翅形发生了显性突变,B 正确。设控制翅形的基因为 A/a ,由 F_2 中卷翅 : 正常翅 = $(66 + 21) : (34 + 11) = 87 : 45 \approx 2 : 1$,可知卷翅基因纯合致死,即卷翅对正常翅为显性,且 F_1 中红眼卷翅和红眼正常翅的基因型分别为 Aa 、 aa 。 F_1 中红眼正常翅(aa)自由交配,后代基因型都是 aa ,表现为正常翅,不存在卷翅个体,C 错误。设控制眼色的基因为 B/b ,由前面分析可知 F_2 中红眼卷翅的基因型及比例为 $1/3BBaa$ 、 $2/3Bbaa$ 。先分析眼色, $1/3BB$ 、 $2/3Bb$ 产生的配子 $B : b = 2 : 1$,随机交配后代中紫眼(bb)的概率为 $1/9$;再分析翅形, Aa 产生的配子 $A : a = 1 : 1$,由于 AA 致死,随机交配后代中正常翅(aa)的概率为 $1/3$ 。所以 F_2 中红眼卷翅随机交配,后代中紫眼正常翅占比为 $1/9 \times 1/3 = 1/27$,D 正确。]
4. A [题意显示,两对等位基因独立遗传,基因型为 $AaBb$ 的个体产生的配子种类和比例为 $AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1$,含 A 的花粉可育,含 a 的花粉 50% 可育,50% 不育,则该个体产生的精子的基因型为 $AB : Ab : aB : ab = 2 : 2 : 1 : 1$,又因 B 基因纯合致死,则子一代中个体的基因型和表型为 $6AaBb$ (红色)、 $4AABb$ (红色)、 $2AAbb$ (粉色)、 $3Aabb$ (粉色)、 $2aaBb$ (白色)、 $1aabb$ (白色),可见子一代中红色花 : 粉色花 = 2 : 1,即子一代中红色花植株数是粉色花植株数的 2 倍,A 错误;选择基因型为 $AaBb$ 与 $aabb$ 的植株做正反交,通过检测子代的性状表现来验证 A/a 基因影响花粉的育性,以 $aabb$ 为父本,后代基因型和表型比例为 $AaBb$ (红色) : $Aabb$ (粉色) : $aaBb$ (白色) : $aabb$ (白色) = 1 : 1 : 1 : 1,即红色 : 粉色 : 白色 = 1 : 1 : 2,以 $AaBb$ 为父本,后代基因型及比例为 $AaBb$ (红色) : $Aabb$ (粉色) : $aaBb$ (白色) : $aabb$ (白色) = 2 : 2 : 1 : 1,即红色 : 粉色 : 白色 = 1 : 1 : 1,B 正确;由于含 a 的花粉 50% 可育,50% 不可育,故亲本产生的可育雄配子的比例为 $AB : Ab : aB : ab = 2 : 2 : 1 : 1$,即可育雄配子共 6 份,而不育雄配子占 2 份,即亲本产生的可育雄配子数是不育雄配子数的三倍,C 正确;结合 A 项可知,子一代的基因型和表型为 $6AaBb$ (红色)、 $4AABb$ (红色)、 $2AAbb$ (粉色)、 $3Aabb$ (粉色)、 $2aaBb$ (白色)、 $1aabb$ (白色),可见子代白花植株中,杂合子所占比例为 $2/3$,D 正确。]

第 23 讲 基因在染色体上和伴性遗传

考点 1

落实必备知识

- 一、1. 一条染色体上有许多基因;基因在染色体上呈线性排列
2. 直毛雌性 : 直毛雄性 : 分叉毛雄性 = 2 : 1 : 1 分叉毛雌果蝇和直毛雄果蝇 3. $X^B Y$ $X^B X^B$ $X^B X^b$

- 二、1. × 提示:萨顿推测基因位于染色体上用的方法是类比推理,不是假说—演绎法。
2. × 提示:配子中含有一对等位基因中的一个,且体细胞性染色体上的部分基因成单存在。
3. × 提示:摩尔根的果蝇杂交实验证明了基因在染色体上。
4. √
5. × 提示:果蝇的白眼性状来自基因突变。

达成关键能力

1. 提示:(1)让 F_1 的红眼雌果蝇与 F_2 白眼雄蝇杂交,子代中就能获得白眼雌蝇
- (2)实验方案二 因为实验方案二中,子代雌雄果蝇的眼色与性别相关联,并且可以排除基因位于 Y 染色体上,说明控制眼色的基因位于 X 染色体上
2. 提示: F_2 果蝇的基因型为: $X^W X^W$ 、 $X^W X^w$ 、 $X^W Y$ 、 $X^w Y$ 。 F_2 果蝇自由交配时,雌果蝇产生的卵细胞 $X^W : X^w = 3 : 1$,雄果蝇产生的精子 $X^W : X^w : Y = 1 : 1 : 2$ 。精子和卵细胞随机结合,如表所示:

卵细胞	精子		
	$1X^W$	$1X^w$	$2Y$
$3X^W$	$3X^W X^W$	$3X^W X^w$	$6X^W Y$
$1X^w$	$1X^W X^w$	$1X^w X^w$	$2X^w Y$

F_3 的表型为红眼雌果蝇:白眼雌果蝇:红眼雄果蝇:白眼雄果蝇=7:1:6:2

评价迁移应用

1. A [萨顿通过观察蝗虫细胞的染色体,提出基因和染色体的行为存在着明显的平行关系,其证据是①基因在杂交过程中保持完整性和独立性,染色体在配子形成和受精过程中,也有相对稳定的形态结构;③基因和染色体在体细胞中均是成对的,而在配子中只有成对中的一个;⑤体细胞中成对的基因一个来自父方,一个来自母方,同源染色体也是如此;⑥非等位基因在形成配子时自由组合,非同源染色体在减数分裂 I 的后期也是自由组合的。②基因主要是具有遗传效应的 DNA 片段、④位于同源染色体上的一对等位基因控制同一性状,是在证明基因位于染色体之后研究的成果。故选 A。]
2. A [题图为 X 染色体上一些基因的示意图,性染色体上基因控制的性状总是与性别相关联,题图所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 染色体存在非同源区段,所以 Y 染色体上不一定含有与所示基因对应的基因,B 错误;在性染色体上的基因(位于细胞核内)仍然遵循孟德尔遗传规律,因此,题图所示基因在遗传时遵循孟德尔分离定律,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现类型的基因,图中四个与眼色表型相关基因位于同一条染色体上,不是等位基因,D 错误。]
3. (1)红眼 (2)假说 2 和假说 3 (3)红眼雌蝇:白眼雌蝇:红眼雄蝇:白眼雄蝇=1:1:1:1 子代果蝇都是红眼 (4)② 实验②在不同假说中的预期结果不同,可以根据实际的实验结果判断哪一种假说是成立的

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 不具有 2. 长 多 等位基因 3. 只要 X 染色体上有色盲基因 两条 X 染色体上同时具有色盲基因 4. 只要有一条 X 染色体上有致病基因 有致病基因 5. $Z^a Z^a \times Z^A W$

- 二、1. × 提示:含 X 染色体的配子既有雌配子,又有雄配子。
2. √ 3. √
4. × 提示:女性的色盲基因 X^b 可能来自父亲,也可能来自母亲,来自母亲的 X^b 可能来自外祖父,也可能来自外祖母,来自父亲的 X^b 只能来自祖母,不可能来自祖父。
5. √

达成关键能力

1. 提示:(1) $X^B X^b \times X^B Y$ 、 $X^b X^b \times X^B Y$ 、 $X^D X^d \times X^D Y$ 、 $X^d X^d \times X^D Y$
- (2)有关,如 $\text{♀} X^b X^b \times \text{♂} X^B Y^B$ 、 $\text{♀} X^b X^b \times \text{♂} X^B Y^b$ 、 $\text{♀} X^B X^b \times \text{♂} X^b Y^B$ 、 $\text{♀} X^B X^b \times \text{♂} X^B Y^b$
2. 提示:性别和其他性状类似,也是受遗传物质和环境共同影响的,性反转现象可能是某种环境因素,使性腺出现反转现象,但遗传物质和染色体组成不变

评价迁移应用

1. C [若基因 A、a 位于 I 区段,则人群中相关的基因型有 $X^A Y^A$ 、 $X^A Y^a$ 、 $X^a Y^A$ 、 $X^a Y^a$ 、 $X^A X^A$ 、 $X^A X^a$ 、 $X^a X^a$,共 7 种,A 错误。X 和 Y 染色体的同源区段上的基因控制的性状与性别也有关联,如① $X^A X^a \times X^a Y^A$ 的后代中所有男性均表现为显性性状,所有女性均表现为隐性性状;② $X^a X^a \times X^A Y^a$ 的后代中所有女性均表现为显性性状,所有男性均表现为隐性性状,B 错误。若基因 B、b 位于 II 区段,则基因 b 控制的性状为伴 X 染色体隐性性状,该性状的遗传表现在男性多于女性,C 正确。若基因 C、c 位于 III 区段,即 Y 染色体特有的片段,则正常情况下,该基因控制的性状只在男性中出现,D 错误。]
2. D [若该基因位于常染色体上,非常敏感男性(TT)和不敏感女性(tt)婚配,后代的基因型均为 Tt,无论男孩还是女孩,表型均为敏感。若该基因位于 X 染色体上,非常敏感男性($X^T Y$)和不敏感女性($X^t X^t$)婚配,后代男孩的基因型为 $X^t Y$,表型为不敏感;女孩的基因型为 $X^T X^t$,表型为敏感。因此,若被调查的男孩和女孩味觉均为敏感,则该基因位于常染色体上,A 正确。若该基因位于 X 染色体上,非常敏感男性($X^T Y$)和不敏感女性($X^t X^t$)婚配,后代男孩的基因型为 $X^t Y$,表型为不敏感;女孩的基因型为 $X^T X^t$,表型为敏感。所以,若被调查的男孩味觉为不敏感、女孩味觉为敏感,则该基因位于 X 染色体上,B 正确。若该基因位于常染色体上,非常敏感男性(TT)与敏感女性(Tt)婚配,根据基因的分离定律,子代的基因型及比例为 $TT : Tt = 1 : 1$,其中 TT 表现为非常敏感,所以子代非常敏感的概率为 $1/2$,子代为非常敏感男孩的概率是 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,C 正确。若该基因位于 X 染色体上,非常敏感男性($X^T Y$)与敏感女性($X^T X^t$)婚配,子代男孩的基因型及比例为 $X^T Y : X^t Y = 1 : 1$,即子代男孩不敏感($X^t Y$)的概率为 $1/2$,D 错误。]
3. C [结合题意,该群体中雌株的基因型为 $X^B X^B$ 、 $X^B X^b$,雄株的基因型为 $X^B Y$ 、 $X^b Y$ 。由于父方 $X^b Y$ 只能传递 Y,无法形成基因型为 $X^b X^b$ 雌株,故雌株仅 2 种基因型,总基因型为 4 种,A 错误。若亲代雄株为宽叶,基因型为 $X^B Y$,雌株为 $X^B X^b$,则子代雌雄各半,且有宽叶和窄叶,B 错误。若亲代雌株的基因型为 $X^B X^b$,雄株的基因型为 $X^B Y$,则子代雄株可能既有宽叶($X^B Y$),又有窄叶($X^b Y$),C 正确。若亲本杂交后代全是雄株,则亲本雄株的基因型为 $X^b Y$,但雌株的基因型可为 $X^B X^B$ 或 $X^B X^b$,D 错误。]

4. D [由题意“子一代果蝇中雌:雄=2:1”可知,该对相对性状的遗传与性别相关联,为伴性遗传,G、g 这对等位基因位于 X 染色体上,A、B 错误;子一代雌蝇有两种表型且双亲的表型不同,可推知双亲的基因型分别为 $X^G X^g$ 和 $X^g Y$;再结合题意“受精卵中不存在 G、g 中的某个特定基因时会致死”,可进一步推测 G 基因纯合时致死,C 错误,D 正确。]

5. C [由于控制体型的基因位于 Z 染色体上,属于伴性遗传,性状与性别相关联,用♀卷羽正常($FFZ^D W$)与♂片羽矮小($ffZ^d Z^d$)杂交, F_1 是♂ $FfZ^D Z^d$ 和♀ $FfZ^D W$,子代都是半卷羽;用♀片羽矮小($ffZ^d W$)与♂卷羽正常($FFZ^D Z^D$)杂交, F_1 是♂ $FfZ^D Z^d$ 和♀ $FfZ^D W$,子代仍然是半卷羽,正交和反交都与亲本表型不同,A 正确。 F_1 群体 I 和 II 杂交不是近亲繁殖,可以避免近交衰退,B 正确。为缩短育种时间应从 F_1 群体 I 中选择母本(基因型为 $FfZ^d W$),从 F_1 群体 II 中选择父本(基因型为 $FfZ^D Z^d$),可以快速获得基因型为 $FFZ^d W$ 和 $FFZ^d Z^d$ 的个体,即在 F_2 中可获得目的性状能够稳定遗传的种鸡,C 错误,D 正确。]

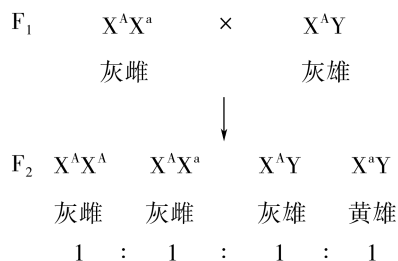
微专题 4 基因在染色体上位置的判断与探究

对应练习

1. 答案:(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

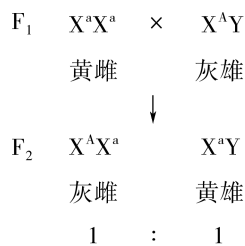
解析:(1)常染色体杂合子测交情况下也符合题干中的比例,故仅根据同学甲的实验,既不能判断控制黄体的基因是否位于 X 染色体上,也不能证明控制黄体的基因表现为隐性。(2)设控制灰体的基因为 A,控制黄体的基因为 a,假定相关基因位于 X 染色体上,则同学甲的实验中,亲本黄体雄果蝇基因型为 $X^a Y$,而杂交子代出现四种表型且分离比为 1:1:1:1,则亲本灰体雌蝇为杂合子,即 $X^A X^a$ 。 F_1 的基因型为 $X^A X^a$ 、 $X^a X^a$ 、 $X^A Y$ 、 $X^a Y$ 。 F_1 果蝇中杂交方式共有 4 种。其中,灰体雌蝇和黄体雄蝇杂交组合与亲本相同,由(1)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。

2. 答案: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 $Z^A Z^A \times Z^a W$ (后代雌雄全为显性性状)、 $Z^a Z^a \times Z^A W$ (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。

3. C [子代雌雄果蝇中灰身:黑身均为 3:1,说明控制灰身与黑身的基因位于常染色体上,且灰身相对于黑身是显性性状,亲本的基因型均为 Bb;子代雌蝇全为直毛,雄蝇中直毛:分叉毛=1:1,说明控制直毛与分叉毛的基因位于 X 染色体上,且直毛相对于分叉毛是显性性状,亲本的基因型为 $X^F Y \times X^F X^f$,所以亲本的基因型为 $BbX^F X^f \times BbX^F Y$,A 错误;亲本的基因型为 $BbX^F X^f \times BbX^F Y$,都是灰身直毛,B 错误;亲代雌蝇关于毛型的基因型为 $X^F X^f$,在卵原细胞进行分裂时,由于染色体的复制,f 基因加倍,所以最多会出现 2 个分叉毛基因(f),C 正确; F_1 代灰身直毛的雌蝇基因型为 $B_X^F X^f$,黑身分叉毛雄蝇基因型为 $bbX^f Y$,对于灰身和黑身这对性状, F_1 代灰身直毛雌蝇中 BB 占 1/3、Bb 占 2/3,与黑身雄蝇(bb)自由交配,后代中黑身果蝇(bb)占 $2/3 \times 1/2 \times 1 = 1/3$,D 错误。]

4. (1)具有暗红眼的果蝇的性别比例 (2)①若具有暗红眼的个体雄性数目与雌性数目相差不大 ②若具有暗红眼的个体雄性数目多于雌性数目 ③若具有暗红眼的个体全是雌性

5. 答案:(1)截毛 刚毛 (2)刚毛 $X^b Y^B$ 截毛 $X^b Y$

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 $X^b X^b \times X^B Y^B$,子代雌、雄果蝇均表现为刚毛,且雄果蝇的基因型为 $X^b Y^B$;若这对基因仅位于 X 染色体上,则亲本的基因型组合为 $X^b X^b \times X^B Y$,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 $X^b Y$ 。

6. 答案:(1)粗眼雌蝇和细眼雄蝇 均为细眼果蝇 (2) F_1 雌、雄果蝇自由交配(或 F_1 雄果蝇和粗眼雌果蝇杂交) 若后代雌雄均有细眼、粗眼,则 B、b 位于常染色体上;若后代雌果蝇出现细眼和粗眼,雄果蝇均为细眼,则 B、b 位于 X、Y 同源区段(或若后代雌雄均有细眼、粗眼,则 B、b 位于常染色体上;若后代雌果蝇均为粗眼,雄果蝇均为细眼,则 B、b 位于 X、Y 同源区段)

解析:(1)现有纯种的雌雄细眼果蝇和粗眼果蝇,因此选择隐性性状的雌蝇与显性性状的雄蝇杂交,可区分基因是只位于 X 染色体上还是位于常染色体或 X、Y 同源区段,若 F_1 雌蝇都为细眼,雄蝇都为粗眼,则可判断 B、b 只位于 X 染色体上,若 F_1 均为细眼果蝇,则可判断 B、b 位于常染色体或 X、Y 同源区段,而不在 X、Y 非同源区段。(2)B、b 位于常染色体或 X、Y 同源区段,则 F_1 的基因型为 Bb 或 X^BX^b 和 X^bY^B ,要进一步判断 B、b 是位于 X、Y 同源区段还是常染色体上,有两种方案:一是让 F_1 雌、雄果蝇相互交配,观察 F_2 的表型及比例;二是 F_1 雄果蝇和粗眼雌果蝇杂交,观察 F_2 的表型及比例。

第 24 讲 人类遗传病及遗传系谱分析

考点 1

落实必备知识

一、1. 遗传物质 单基因 多基因 染色体异常 2. 多了一条 21 号染色体 父亲或母亲的生殖细胞在减数分裂时,21 号染色体未正常分离 3. 发病率高 单基因 患病家族 4. 母亲减数分裂正常,形成含 X^b 的卵细胞;父亲减数分裂 I 时,X、Y 染色体未正常分离,最终形成含 X^bY 的精子;基因组成为 X^bY 的精子与基因组成为 X^b 的卵细胞结合形成基因型为 X^bX^bY 的受精卵

二、1. $\times$ 提示:有些遗传病在人体发育到一定阶段才发病,不一定生下来就有疾病。

2. $\checkmark$

3. $\times$ 提示:调查遗传病的发病率应在自然人群中随机调查。

4. $\checkmark$

5. $\times$ 提示:遗传咨询和产前诊断只能检测和预防遗传病,不能治疗遗传病。

达成关键能力

提示:(1)在减数分裂 I 时,同源染色体未正常分离(如图①);或者在减数分裂 II 时,姐妹染色单体未正常分离(如图②)

(2)能。唐氏综合征女患者产生的卵细胞可能含有一条 21 号染色体(正常),也可能含有两条 21 号染色体(不正常),产生这两种配子的概率均为 $1/2$,故生育正常孩子的概率为 $1/2$

评价迁移应用

1. C [遗传咨询是医生对咨询对象进行身体检查,了解家族病史,对是否患有某种遗传病作出诊断,但不能确定胎儿是否患唐氏综合征,产前诊断(如羊水检查、B 超检查等)才能确定胎儿是否患唐氏综合征,A 错误;产前诊断只能确定胎儿是否患有某种遗传病和先天性疾病中的一部分,而不是所有的先天性疾病,B 错误;红绿色盲是伴 X 染色体隐性遗传病,男性只有一条 X 染色体,所以红绿色盲在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率,C 正确;抗维生素 D 佝偻病是伴 X 染色体显性遗传病,设致病基因为 D,女性的基因型为

X^DX^D 、 X^DX^d 、 X^dX^d ,女性中发病率为 $P(X^DX^D) + P(X^DX^d)$,不等于致病基因频率,D 错误。]

2. C [由调查结果可知,男患者多于女患者,符合红绿色盲的遗传特点,A 正确;两种病都是伴 X 染色体隐性遗传病,B 正确;调查出的红绿色盲男、女发病率比社会人群的低是因为只调查了学校人群,年龄段比较集中,调查发病率应该在人群中随机调查各个年龄段的人,C 错误;调查红绿色盲的遗传方式,需在患者家系中调查,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。]

考点 2

落实必备知识

1. 常染色体隐性 常染色体显性 常染色体显性或伴 X 染色体显性 常染色体隐性或伴 X 染色体隐性 伴 X 染色体隐性 伴 X 染色体显性 2. 越慢 参照物

评价迁移应用

1. 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 男性正常,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 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,D 错误。]

2. B [对于甲病,I-1 和 I-2 不患甲病,而其后代 II-2 患甲病,因此甲病是一种隐性遗传病,II-4 家族中没有出现甲病,但是出现了患甲病 III-5,则该病为伴 X 染色体的隐性遗传,A 错误;对于乙病,无中生有为隐性,III-2 患病而 II-2 正常,则乙病的遗传方式为常染色体隐性遗传,因此可以推得 II-1 和 II-3 基因型都是 DdX^BX^b ,B 正确;III-5 患甲病,基因型为 X^bX^bY ,而其父亲基因型为 X^bY ,异常不可能是父亲导致的,C 错误;III-1 基因型为 $D_X^BX^b$,正常男性基因型为 D_X^BY ,其儿子全部患甲病,应建议生女孩,D 错误。]

3. D [如果发生交叉互换,卵原细胞减数第一次分裂 21 号染色体分离异常,A2、A3 所在的染色体可进入同一个卵细胞,A 正确;考虑同源染色体交叉互换,卵原细胞减数第二次分裂 21 号染色体分离异常,A2、A3 所在的染色体可进入同一个卵细胞,B 正确;不考虑同源染色体交叉互换,可能是卵原细胞减数第一次分裂 21 号染色体分离异常,C 正确;不考虑同源染色体交

又互换,患儿含有三个不同的等位基因,不可能是卵原细胞减数第二次分裂 21 号染色体分离异常,D 错误。]

4. B [因为 PCR 是根据 A_1 和 A_2 设计的引物,如果只有 1 个较短条带,基因型可能是 AA_2 或 A_2A_2 ,因此电泳结果相同的个体表型不一定相同,A 错误; I_1 和 II_3 都是 2 个条带,基因型均为 A_1A_2 , I_2 和 II_4 都是 1 个条带,且表型正常,因此基因型均为 AA_2 , II_2 的基因型可能为 A_1A_2 或 A_2A_2 或 A_1A , II_1 没有条带,表现正常,因此 II_1 基因型为 AA ,而 III_1 是患病的,基因型为 A_1A ,因此 II_2 的基因型不能为 A_2A_2 ,可能为 A_1A_2 或 A_1A ,且各占 $1/2$, III_3 的基因型可能是 A_1A_2 或 A_2A_2 或 A_1A ,且各占 $1/3$,因此 II_2 和 III_3 的基因型相同的概率为 $1/2 \times 1/3 + 1/2 \times 1/3 = 1/3$,B 正确; II_1 无电泳条带且表型正常, II_1 基因型为 AA , II_2 基因型为 A_1A_2 或 A_2A_2 或 A_1A ,但 III_1 患病,因此 III_1 基因型只能为 A_1A ,因此 III_1 与正常女子结婚,生了一个患病后代,只能是 A_1 导致的,C 错误; II_5 基因型为 A_1A_2 或 A_2A_2 或 A_1A , III_5 只有 1 个条带且患病, III_5 基因型为 A_1A 或 A_1A_1 或 A_2A_2 ,而 II_6 没患病, III_5 不可能是 A_1A_1 ,因此 II_6 基因型 AA_2 或 AA ,D 错误。]

第五单元 遗传的分子基础

第 25 讲 DNA 是主要的遗传物质

考点 1

落实必备知识

- 一、1. 基因重组 转化因子 2. 减法原理 DNA 才是使 R 型细菌产生稳定遗传变化的物质 3. 特异性地去除了一种物质,然后观察在没有这种物质的情况下,实验结果会有什么变化 4. (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
- 二、1. $\times$ 提示:格里菲思的肺炎链球菌转化实验只是证明了 S 型细菌中存在“转化因子”,使无毒的 R 型细菌转化为有毒的 S 型细菌。
2. $\times$ 提示:艾弗里的肺炎链球菌体外转化实验证明 DNA 是遗传物质,不能证明 DNA 是主要的遗传物质。
3. $\times$ 提示:S 型活细菌是由 R 型活细菌转化并大量繁殖而来的。
4. $\sqrt{}$
5. $\times$ 提示:肺炎链球菌是原核生物,其蛋白质在自身核糖体上合成。

达成关键能力

1. 提示:无荚膜的 R 型肺炎链球菌感染人体或动物体后,容易被吞噬细胞吞噬并杀灭。有荚膜的 S 型肺炎链球菌可抵抗吞噬细胞的吞噬,有利于细菌在宿主体内生活并繁殖
2. 提示:加热杀死 S 型细菌的过程中,其蛋白质变性失活;S 型细菌的 DNA 在加热过程中,双螺旋解开,氢键断开,但其结构可随温度的降低而恢复,其活性也逐渐恢复

评价迁移应用

1. D [有荚膜的 S 型细菌的菌落表面光滑,无荚膜的 R 型细菌的菌落表面粗糙,A 错误;注射加热致死的 S 型细菌后的小鼠仍存活的原因是 S 型细菌的蛋白质经加热后变性失活,但

DNA 会随温度的降低而逐渐恢复活性,B 错误;从病死小鼠体内分离得到的有 S 型活细菌也有 R 型活细菌,C 错误。]

2. C [①组中有加热致死的 S 型细菌的所有细胞提取物,与 R 型细菌混合培养后出现了 S 型细菌;⑤组中加 DNA 酶除去了 S 型细菌细胞提取物中的 DNA,与 R 型细菌混合培养后未出现 S 型细菌,两组对照能说明转化因子是 S 型细菌的 DNA,A 正确。该实验设法分别单独除去荚膜、蛋白质、RNA、DNA,然后与常态比较,遵循自变量控制中的“减法原理”,B 正确。①②③④组实验中部分 R 型细菌转化为 S 型细菌,仍然有部分 R 型细菌没有发生转化,C 错误。该实验的自变量是作不同处理的细胞提取物,所以培养基的成分、培养条件、培养时间等均属于无关变量,D 正确。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 放射性同位素标记 噬菌体侵染细菌 DNA 蛋白质
2. 先在含 ^{32}P 的培养基中培养大肠杆菌,再用上述大肠杆菌培养 T2 噬菌体 3. 保温时间过短或过长 搅拌不充分 4. 使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离 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 5. 不能 该实验只能说明蛋白质外壳没有进入细菌体内,不能证明 DNA 进入细菌体内并发挥遗传物质的作用,需要标记 DNA 继续进行实验 6. 不能 冠状病毒侵染宿主细胞时,病毒核衣壳蛋白和核酸通过胞吞作用一起进入宿主细胞,无法确定放射性来源于蛋白质还是 RNA

二、1. $\sqrt{}$ 2. $\sqrt{}$

3. $\times$ 提示: ^{35}S 标记的是 T2 噬菌体的蛋白质外壳,不会进入大肠杆菌,故子代噬菌体都不含 ^{35}S 。
4. $\times$ 提示:病毒的核酸也是携带遗传信息的物质。
5. $\times$ 提示:细胞生物的遗传物质是 DNA。

达成关键能力

1. 提示:因为 S 仅存在于 T2 噬菌体的蛋白质分子中,而 P 几乎都存在于 DNA 分子中。用 ^{14}C 和 ^{18}O 同位素标记是不可行的,因为 T2 噬菌体的蛋白质和 DNA 中都含有这两种元素
2. 提示:实验思路:甲组,将宿主细胞培养在含有放射性标记的尿嘧啶的培养基中,之后接种新病毒,培养一段时间后收集病毒并检测其放射性;乙组,将宿主细胞培养在含有放射性标记的胸腺嘧啶的培养基中,之后接种新病毒,培养一段时间后收集病毒并检测其放射性。预期实验结果和结论:若甲组收集的病毒有放射性,而乙组病毒无放射性,则该新病毒为 RNA 病毒;反之,则为 DNA 病毒

评价迁移应用

1. A [T2 噬菌体侵染大肠杆菌时,只有 DNA 进入大肠杆菌中并作为模板控制子代 T2 噬菌体的合成,而合成子代 T2 噬菌体所需的原料均由大肠杆菌提供,因此子代 T2 噬菌体外壳中的元素全部来自大肠杆菌;已知 T2 噬菌体的蛋白质含 S 元素而 DNA 不含,综合分析,子代噬菌体中的 S 元素全部来自其宿主细胞(大肠杆菌),A 正确。 ^{35}S 标记的蛋白质外壳不进入细菌,不会出现在子代中,即 ^{35}S 标记组,子代噬菌体无法检测到放射性,B 错误。搅拌不充分, ^{35}S 标记的蛋白质外壳会随细菌进入沉淀,反而使上清液放射性降低,C 错误。该实验证明了 DNA 是遗传物质,而“DNA 是主要的遗传物质”是对整个生物界的综合结论,并非本实验直接证明,D 错误。]

2. B [由于 T 是 DNA 特有的碱基,而 U 是 RNA 特有的碱基,因此,可以直接测定该病毒中是否含有 T 或者 U 来区分遗传物质是 DNA 还是 RNA,A 可行;题意显示,该病毒是通过胞吞的方式进入宿主细胞的,因此不能模仿赫尔希与蔡斯的实验,B 不可行;可用 T 被标记的宿主细胞培养该病毒,观察子代病毒标记情况,若病毒带有标记,则说明遗传物质是 DNA,反之则为 RNA,C 可行;可用 U 被标记的宿主细胞培养该病毒,观察子代病毒标记情况,若病毒带有标记,则说明遗传物质是 RNA,反之则为 DNA,D 可行。]

第 26 讲 DNA 的结构、复制和基因的本质

考点 1

落实必备知识

- 一、1. 反向平行 脱氧核糖 磷酸 碱基对 $A=T$ (两个氢键) $G=C$ (三个氢键) 2. 5'端 3'端 相反 3'端到 5'端
3. DNA 片段 RNA 4. 构成 DNA 的 4 种碱基(脱氧核苷酸)的数量成千上万,排列顺序千变万化
- 二、1. $\checkmark$
2. $\times$ 提示:磷酸和脱氧核糖交替连接排列在外侧。
3. $\times$ 提示:DNA 双链中嘌呤和嘧啶互补配对,DNA 中一条链的嘌呤数一定等于另一条链中的嘧啶数。
4. $\times$ 提示:DNA 的空间结构都是双螺旋结构,与多样性和特异性无关。
5. $\times$ 提示:G 和 C 之间有三个氢键,A 和 T 之间有两个氢键,因此,DNA 分子中 G 和 C 所占的比例越大,稳定性越高。
6. $\times$ 提示:基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,DNA 中还有大量的非基因序列,故无法确定人与小鼠 DNA 碱基序列相同的比例是多少。

达成关键能力

1. 提示:CGT
2. 提示:(1)磷酸、脱氧核糖和四种含氮碱基
(2)线粒体 DNA
(3)不需要。根据题干信息“利用现代人的 DNA 序列设计并合成了一种类似磁铁的“引子””,说明设计“引子”前不需要知道古人类的 DNA 序列

评价迁移应用

1. A [摩尔根通过果蝇实验证明了基因在染色体上呈线性排列,这属于基因与染色体关系的结论,与 DNA 分子结构模型的构建无直接关联,A 错误;早期科学家发现 DNA 含有 A、T、C、G 四种碱基,这是 DNA 化学组成的基础,为模型构建提供了必要信息,B 正确;查哥夫发现的 A 与 T、G 与 C 的数量相等关系(查哥夫规则),直接指导了碱基互补配对原则的提出,C 正确;富兰克林的 DNA 衍射图谱揭示了 DNA 的螺旋结构特征(如直径、螺距等),为模型构建提供了关键实验证据,D 正确。]
2. C [图中 1 表示磷酸基团,2 表示脱氧核糖,A 正确。图中 3 与 4 表示含氮碱基,两者是通过氢键连接起来的,B 正确。DNA 复制时,DNA 聚合酶可以催化游离的脱氧核苷酸连接到 DNA 子链上,而不是催化两个游离的脱氧核苷酸连接起来,C 错误。脱氧核苷酸中,磷酸基团连在脱氧核糖的 5'-C 上,碱基连在脱氧核糖的 1'-C 上,D 正确。]
3. D [DNA 的两条链之间遵循碱基互补配对原则,即 $A=T$ 、 $C=G$,故腺嘌呤(A)与鸟嘌呤(G)之和等于胞嘧啶(C)和胸腺

嘧啶(T)之和,A 正确;根据脱氧核苷酸的结构图可知,在制作脱氧核苷酸时,需在脱氧核糖上连接磷酸和碱基,B 正确;制作模型时,腺嘌呤与胸腺嘧啶之间形成 2 个氢键,要用 2 个氢键连接物相连,鸟嘌呤与胞嘧啶之间形成 3 个氢键,要用 3 个氢键连接物相连,C 正确;在制成的模型中,每条单链的 3'端的脱氧核糖只连接有 1 个磷酸,D 错误。]

4. C [细胞生物的遗传物质是 DNA,基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,因此细胞中 DNA 和基因的基本单位都是脱氧核苷酸,A 正确;真核细胞中染色体是基因的主要载体,基因在染色体上呈线性排列,B 正确;着丝粒分裂导致染色体数目加倍,此时组成染色体的 DNA 数量不变,C 错误;流感病毒是 RNA 病毒,其基因是有遗传效应的 RNA 片段,能控制遗传性状,D 正确。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 边解旋边复制、半保留复制 DNA 双螺旋结构 碱基互补配对原则 2. $2^n - 1/2^{n-1} - a \times (2^n - 1) - a \times 2^{n-1}$ 3. 果蝇的 DNA 有多个复制起点,可同时从不同起点开始 DNA 的复制 速率 细胞分裂 4. DNA 复制是多个起点、双向复制 5. DNA 分子中 G+C 的比例越高,氢键数越多,DNA 分子结构越稳定 6. 一个含 ^{32}P 标记的噬菌体双链 DNA 分子经半保留复制后,标记的两条单链分配到 2 个噬菌体的双链 DNA 分子中,因此得到的 n 个噬菌体中,只有 2 个带标记
- 二、1. $\times$ 提示:沃森和克里克主要以 DNA 衍射图谱为依据,推算出 DNA 呈螺旋结构,根据查哥夫的实验结果推测出碱基配对方式。

2. $\times$ 提示:新合成的 DNA 分子的两条链有一条链是新合成的。
3. $\times$ 提示:DNA 复制时边解旋边复制。
4. $\times$ 提示:在 DNA 聚合酶的作用下,单个脱氧核苷酸连接到 DNA 单链片段上形成子链。
5. $\checkmark$

达成关键能力

提示:(1)标记的脱氧核苷酸被大肠杆菌吸收,为 T4 噬菌体 DNA 复制提供原料,所以在 T4 噬菌体 DNA 中检测到放射性

(2)短链片段连接形成长片段,所以短链片段减少 在实验过程中,细胞中均能检测到较多的短链片段

(3)DNA 连接

评价迁移应用

1. B [^{15}N 属于稳定同位素,不具有放射性,A 错误。亲代大肠杆菌离心后出现一条 DNA 带($^{15}N/^{15}N$ -DNA),位置靠近试管的底部;转移培养后第一代细菌的 DNA 离心后,试管中也只有一条 DNA 带($^{15}N/^{14}N$ -DNA),位置居中;第二代细菌的 DNA 离心后,试管中出现两条带,一条带位置居中($^{15}N/^{14}N$ -DNA),另一条带的位置更靠上($^{14}N/^{14}N$ -DNA),因此得到的 DNA 带的位置有三个,证明了 DNA 的半保留复制,B 正确。将 DNA 变成单链后再进行离心,只能得到 ^{15}N -DNA 和 ^{14}N -DNA 两条带,与实验结果不同,C 错误。大肠杆菌易培养、繁殖快,因此选择大肠杆菌作为实验材料,D 错误。]
2. B [DNA 双螺旋结构的发现是该实验提出假说的依据,因此能为该实验提供必要的理论基础,A 正确;梅塞尔森和斯塔尔将 ^{15}N 标记的大肠杆菌转移到 ^{14}N 的普通培养液中培养,

收集大肠杆菌并提取 DNA,对其密度梯度离心, ^{15}N 不具备放射性,因此不需要用放射性同位素检测技术进行检测,B 错误;该实验利用密度梯度离心技术让不同密度的 DNA 分层,从而证明了半保留复制,因此密度梯度离心为 DNA 分子在试管分层提供了有效方法,C 正确;梅塞尔森和斯塔尔在实验之前进行演绎推理,观察到与演绎一致的预期现象后,实验证明了“DNA 的半保留复制”,因此假说—演绎法为该实验的研究过程提供了科学的思维方法,D 正确。]

3. D [DNA 复制的特点是边解旋边复制、半保留复制,A 正确。题图为 DNA 复制过程的模式图,该过程可发生在细胞有丝分裂前的间期或减数分裂 I 前的间期,B 正确。分析题图可知,酶①能将 DNA 双螺旋的两条链解开,故其为解旋酶,作用于氢键;酶②以解开的每一条母链为模板,以细胞中游离的 4 种脱氧核苷酸为原料,按照碱基互补配对原则,各自合成与母链互补的一条子链,故酶②为 DNA 聚合酶,作用于磷酸二酯键,C 正确,D 错误。]

微专题 5 同位素标记法在生物学实验中的应用

对应练习

1. A [可用 ^{18}O 分别标记 H_2O 和 CO_2 来研究光合作用中 O_2 的来源,A 正确;转录的过程(产生 RNA)不需要胸腺嘧啶脱氧核苷酸,所以不可用 ^3H 标记胸腺嘧啶脱氧核苷酸研究真核细胞转录的场所,B 错误;亮氨酸中不含有 P,所以不能用 ^{32}P 标记亮氨酸,追踪分泌蛋白的合成和运输过程,C 错误; ^{15}N 和 ^{14}N 是稳定性同位素,没有放射性,不可通过检测放射性强度变化来探究 DNA 分子的复制方式,D 错误。]
2. A [含 ^{15}N 的细菌在含 $^{14}\text{NH}_4\text{Cl}$ 的培养液中培养,由于 DNA 进行半保留复制,子一代的 DNA 均为 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$,子二代的 DNA 为 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 、 $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$,故子二代细菌的 DNA 离心会出现两条条带(中带和轻带),A 正确;荧光标记的小鼠细胞和人细胞融合实验证明构成膜的蛋白质分子能侧向移动,B 错误;噬菌体侵染大肠杆菌实验中, ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA,侵染时噬菌体的 DNA 进入大肠杆菌,因此沉淀物中放射性很高,C 错误;卡尔文等用 ^{14}C 标记 CO_2 ,探明了碳在光合作用中经 C_3 转化为糖类和再生成 C_5 ,D 错误。]
3. C [由于 DNA 复制的特点是半保留复制,经过一次细胞分裂后每个核 DNA 分子中一条链含 ^{32}P ,另一条链不含 ^{32}P ,形成的两个子细胞中都含有 ^{32}P ;第二次细胞分裂前的间期 DNA 分子复制完成后,每个细胞中有一半的核 DNA 分子的两条链均含 ^{32}P ,另一半的核 DNA 分子只有一条链含 ^{32}P ;在第二次有丝分裂末期,两条链均含 ^{32}P 的 DNA 可能进入同一个子细胞,这样的子细胞最多会有两个,C 正确,A、B、D 错误。]
4. C [题图中的细胞是一个精原细胞进行一次有丝分裂和减数第一次分裂后产生的,据图所示,这些细胞均含有染色单体,说明着丝粒没有分裂,因此该精原细胞经历了 2 次 DNA 复制和 1 次着丝粒分裂,A 错误;四个细胞还没有进入减数第二次分裂后期(着丝粒分裂),因此可能处于减数第二次分裂前期或中期,且均含有一个染色体组,B 错误;精原细胞进行一次有丝分裂后,产生的子细胞每个 DNA 上有一条链含有 ^{32}P ,减数分裂前完成复制后,每条染色体上有 1 个单体含有 ^{32}P ,另一个单体不含 ^{32}P ,正常减数第一次分裂结束,每个细胞中应该含有 2 条染色体、4 个染色单体,其中有两个

单体含有放射性,但乙细胞有 3 个染色单体含有放射性,原因是形成乙的过程中发生了同源染色体的配对和互换,C 正确;甲、丙、丁完成减数第二次分裂至少产生 3 个含 ^{32}P 的细胞,乙细胞有 3 个单体含有 ^{32}P ,完成减数第二次分裂产生的 2 个细胞都含有 ^{32}P ,因此 4 个细胞完成分裂形成 8 个细胞,至多有 3 个细胞不含 ^{32}P ,D 错误。]

第 27 讲 基因的表达

考点 1

落实必备知识

一、1. mRNA、tRNA、rRNA rRNA 核糖体 2. RNA 由核糖核苷酸连接而成,可以携带遗传信息;一般是单链,而且比 DNA 短,因此能够通过核孔,从细胞核转移到细胞质中 3. 相邻 密码子 4. 一 反密码子 5. 细胞核(主要)、线粒体、叶绿体 DNA 的一条链 4 种核糖核苷酸 RNA 聚合酶 ATP 碱基互补配对(A 与 U、T 与 A、C 与 G、G 与 C) 单链 RNA 6. 核糖体 mRNA 氨基酸 tRNA 碱基互补配对(A 与 U、U 与 A、C 与 G、G 与 C) 肽链 7. (1)不需要 (2)一 不一定 (3) $5'\rightarrow 3'$ 8. 差错 速度 当今生物可能有共同的起源,或者说生命本质上是统一的 9. 少量的 mRNA 分子就可以迅速合成大量的蛋白质 $5'$ 端

二、1. $\times$ 提示:遗传信息转录过程中,RNA 聚合酶有解旋功能,不需要解旋酶。

2. $\times$ 提示:一个 DNA 分子上的所有基因的模板链不一定相同。

3. $\times$ 提示:mRNA 合成是从 $5'$ 端 $\rightarrow 3'$ 端,因此已合成的 mRNA 先释放的一端是 $5'$ 端。

4. $\times$ 提示:一般情况下,终止密码子无对应的反密码子。

5. $\times$ 提示:一种 tRNA 转运一种氨基酸,一种氨基酸可以由一种或多种 tRNA 转运。

6. $\times$ 提示:核糖体的移动方向是从 mRNA 的 $5'$ 端向 $3'$ 端。

7. $\checkmark$

达成关键能力

提示:(1)RNA 聚合酶 使 DNA 双螺旋的两条链解开,使核糖核苷酸连接起来,形成一个 mRNA 分子 右端 $\rightarrow$ 左端

(2)少量 mRNA 分子可以迅速合成大量的蛋白质

(3)ATGCAGTGGCGT $5'\rightarrow 3'$ 色氨酸

评价迁移应用

1. C [转录的方向为模板链 DNA 的 $3'\rightarrow 5'$,由图可知,M 转录的模板链的部分序列为 $5'-\text{TCTACA}-3'$,N 转录的模板链的部分序列为 $5'-\text{ACAGCT}-3'$,因此,M 的转录产物的部分碱基序列为 $5'-\text{UGUAGA}-3'$,N 的转录产物的部分碱基序列为 $5'-\text{AGCUGU}-3'$,C 正确。]

2. D [由于色氨酸的密码子为 $5'-\text{UGG}-3'$,故反密码子为 $5'-\text{CCA}-3'$,A 错误;细菌是原核生物,转录和翻译可同时进行,B 错误;tRNA 分子在核糖体上位点的转移是通过核糖体的移动来实现的,C 错误;正常情况下,图中的六肽会与色氨酸连接并移动到右侧 tRNA 上,D 正确。]

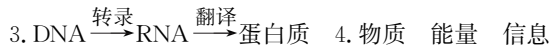
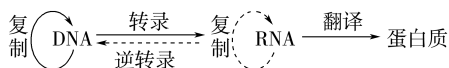
3. A [分析题意:人肠道细胞中载脂蛋白 B 基因转录后,其 mRNA 上特定位置的碱基 C 在相关酶的作用下转变为碱基 U,造成该位置相应的密码子变为终止密码子 UAA,说明该终止密码子原来是 $5'-\text{CAA}-3'$,那么其对应的 DNA 模板链序列为 $5'-\text{TTG}-3'$,A 正确,B、C、D 错误。]

4. C [编码链序列为 5'-CTGCAT-3', 则模板链序列为 3'-GACGTA-5', 转录出的 mRNA 序列为 5'-CUGCAU-3', 翻译是沿着 mRNA 的 5' 端到 3' 端方向进行, 故第一个密码子对应的反密码子应为 5'-CAG-3', 因此, 先进入核糖体的 tRNA 上的反密码子为 5'-CAG-3', C 正确, A、B、D 错误。]
5. D [转录是以 DNA 为模板合成 RNA 的过程, 存在 T—A 碱基配对方式, 翻译过程是 tRNA 上的反密码子与 mRNA 上的密码子碱基互补配对, 不存在 T—A 碱基配对方式, 故两过程中碱基互补配对的方式不同, A 正确; RNA 聚合酶有解旋功能, 在转录时打开 DNA 双链, B 正确; DNA 甲基化属于表观遗传, DNA 中部分碱基发生甲基化修饰, 可能会抑制基因的转录, 进而对表型产生影响, C 正确; 核糖体与 mRNA 结合后, 结合部位不止有 1 个 tRNA 的结合位点, D 错误。]
6. D [由图可知, 甲基化修饰发生在 mRNA 上, 即图中甲基化的碱基位于核糖核苷酸链上, 图中甲基化影响翻译过程, 没有影响转录过程, A、B 错误; 由图可知, 被蛋白 Y 结合的甲基化修饰的 mRNA 可以正常表达出肽链, 没有被蛋白 Y 结合的甲基化修饰的 mRNA 则被降解, 不能翻译产生蛋白质, C 错误; DNA 的碱基甲基化也属于表观遗传, 也可引起表观遗传效应, D 正确。]

考点 2

落实必备知识

一、1. 克里克



二、1. ✓

2. × 提示: HIV 的逆转录过程在宿主细胞中完成。
3. × 提示: 转录和 DNA 复制的过程都遵循碱基互补配对原则, 转录过程中碱基互补配对的方式是 A—U、T—A、C—G 和 G—C, DNA 复制过程中碱基互补配对的方式是 A—T、T—A、C—G 和 G—C。
4. × 提示: 正常人体细胞中不会发生逆转录和 RNA 复制。

达成关键能力

提示: (1) +RNA +RNA

(2) 过程①②是 RNA 复制, 过程③④是翻译

(3) 过程③④在宿主细胞的核糖体中进行

评价迁移应用

1. D [绝大多数生物的遗传物质是 DNA, 少数生物的遗传物质是 RNA, 生物的遗传信息储存在 DNA 或 RNA 的核苷酸序列中, A 正确。参与 DNA 复制的酶有解旋酶、DNA 聚合酶等, 转录是在 RNA 聚合酶的参与下完成的, B 正确。遗传信息的复制是指 DNA 或 RNA 的复制, DNA 复制是以亲代 DNA 的两条链为模板合成子代 DNA 的过程, RNA 复制是以 RNA 为模板合成 RNA 的过程, 转录是以 DNA 的一条链为模板合成 RNA 的过程, 翻译是以 mRNA 为模板合成具有一定氨基酸顺序的蛋白质的过程, 逆转录是以 RNA 为模板合成 DNA 的过程。可见, 遗传信息的复制、转录、翻译及逆转录过程都需要模板, C 正确。翻译时, tRNA 不能读取 mRNA 上的全部碱基序列信息, 如终止密码子, D 错误。]

2. 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; 上述过程为逆转录, 催化该过程的酶为逆转录酶, B 错误; 上述过程是逆转录, 该过程大多发生在被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。]

第 28 讲 基因表达与性状的关系

考点 1

落实必备知识

一、1. 酶的合成 代谢过程 2. 蛋白质的结构

二、1. × 提示: 豌豆产生圆粒或皱粒的实例说明基因可通过控制酶的合成来控制代谢过程, 间接控制生物体的性状。

2. × 提示: 人的白化病是由编码酪氨酸酶的基因异常而引起的。患者由于基因异常而无法合成酪氨酸酶, 不能合成黑色素, 从而表现出白化症状。

3. × 提示: 如 RNA 聚合酶就是基因表达的产物, 其参与基因的转录过程。

4. × 提示: 基因指导合成的终产物不一定是蛋白质, 也可能是 RNA 等。

达成关键能力

提示: (1) 抑制酶 b 合成(或降低酶 b 活性), 促进酶 a 合成(或提高酶 a 活性)

(2) 基因 B 的 β 链转录的 mRNA 与 α 链转录的 mRNA 互补配对成双链 RNA, 双链 RNA 不能与核糖体结合, 不能翻译出酶 b, 而酶 a 是基因 A 合成的, 酶 a 能正常合成, 因此生成油脂的量增多

(3) 基因通过控制酶的合成来控制代谢过程, 进而控制生物体的性状

评价迁移应用

1. B [由题图可知, 插入外来 DNA 序列后, 淀粉分支酶基因结构异常, 从这一结果上来看, 基因结构改变是发生了基因突变, 而不是基因重组, A 错误; CFTR 基因发生了碱基缺失, 使基因结构改变, 同样属于基因突变, B 正确; 基因突变不能在显微镜下观察到, C 错误; 由图中信息 CFTR 基因结构异常, 合成的 CFTR 蛋白功能异常可知, CFTR 基因结构异常后并不影响转录和翻译的进行, D 错误。]

2. D [由题图可知, 若酶⑤缺乏, 不能合成黑色素, 表现出白化症状, 若酶③缺乏, 尿黑酸不能转化成乙酰乙酸, 会患尿黑酸症, A 正确; 由题图可知, 苯丙氨酸、酪氨酸在不同酶的催化下, 形成的产物不同, B 正确; 若图中的酶均由不同的基因表达产生, 可推知基因和性状之间并不都是简单的一一对应关系, C 正确; 题图体现了基因可通过控制酶的合成控制细胞代谢, 进而间接控制生物体的性状, D 错误。]

考点 2

落实必备知识

一、1. 基因的选择性表达 基因表达的调控 2. mRNA 蛋白质 3. 碱基序列 可遗传 4. 表观遗传 5. 组蛋白 6. 组蛋白 7. 蛋白质 不变 8. 1/2 不属于 DNA 序列发生了改变 9. 果蝇翅的发育需要经过酶催化的反应, 而酶是在基因控制下合成的, 酶的活性受温度、pH 等条件的影响

二、1. × 提示:基因选择性表达导致细胞分化。

2. × 提示:DNA 的甲基化可能会导致甲基化的基因不能与 RNA 聚合酶结合,影响转录过程,进而影响表型。

3. × 提示:表观遗传中生物体基因的碱基序列没有发生改变,但基因表达和表型发生了可遗传的变化,但若发生在体细胞中,则一般不能遗传给后代。

4. × 提示:表观遗传现象普遍存在于生物体的生长、发育和衰老的生命过程中。

5. √

达成关键能力

提示:(1)大多数蜜蜂的幼虫以花粉和花蜜为食,*Dnmt3* 基因表达一种 DNA 甲基化转移酶 *Dnmt3* 蛋白,造成一些基因被甲基化而不能表达,发育成工蜂;少数蜜蜂的幼虫以蜂王浆为食,*Dnmt3* 基因不表达,一些基因正常表达而发育成蜂王 (2)DNA 甲基化影响了 RNA 聚合酶与该区域的结合,导致发生甲基化的 DNA(基因)转录过程受到抑制,进而无法完成翻译过程,影响了相关性状的表达

评价迁移应用

1. A [同一只鸚鵡不同部位的乙醛脱氢酶基因序列一般是相同的,A 符合题意;①同一只鸚鵡不同部位编码乙醛脱氢酶 mRNA 量存在差异可能会导致合成的乙醛脱氢酶的量存在差异,②乙醛脱氢酶的活性存在差异,③鸚鵡黄素的醛基转化为羧基数存在差异,上述差异均会导致鸚鵡羽色由红到黄的渐变程度存在差异,从而导致鸚鵡不同部位的羽色有红黄差异,B、C、D 不符合题意。]

2. B [同一个体不同组织的细胞都是由同一个受精卵增殖分化而来,这些细胞内基因组相同,但由于基因的选择性表达,RNA 不完全相同,A 正确;DNA 分子杂交遵循碱基互补配对原则,即 A—T、T—A、G—C、C—G,在 RNA 分子杂交中 RNA 的碱基需要与探针 DNA 的碱基相配对,即形成 A—T、U—A、G—C、C—G 四种碱基配对方式,故 RNA 分子杂交区存在 A—T 碱基对,B 错误;由表可知,卵清蛋白基因、 β -珠蛋白基因和胰岛素基因的 RNA 分子杂交区分别只在输卵管细胞、红细胞、胰岛 B 细胞中出现,说明卵清蛋白基因、 β -珠蛋白基因和胰岛素基因均为选择性表达的基因,C 正确;鸡不是哺乳动物,鸡的红细胞成熟以后仍然有细胞核,在细胞核中可以检测到卵清蛋白基因和胰岛素基因,D 正确。]

3. D [由题意可知,短暂地抑制果蝇幼虫中 PcG 蛋白(具有组蛋白修饰功能)的合成,会启动原癌基因 *zfh1* 的表达,导致肿瘤形成,基因型未发生变化而表型却发生了改变,因此驱动此肿瘤形成的原因属于表观遗传,A、B、C 错误,D 正确。]

4. C [组蛋白乙酰化不改变自身的氨基酸序列,但能降低染色质的紧密程度,从而促进基因的表达,可影响个体表型,A 正确;具有生物活性的 tRNA 的形成,需要 DNA 转录,还需要转录后加工形成三叶草结构,B 正确;编码组蛋白的 mRNA 上结合的核糖体数量不同,会影响翻译效率,但不会影响翻译的准确度,C 错误;组蛋白乙酰化发生在翻译出组蛋白后,是基因表达调控的结果,也会影响基因的表达,D 正确。]

第六单元 生物的变异和进化

第 29 讲 基因突变和基因重组

考点 1

落实必备知识

一、1. 碱基的替换、增添或缺失 基因碱基序列的改变 产生新基因 一定不变 一定不变 可能改变 2. 细胞正常的生长和增殖 活性过强 抑制细胞的生长和增殖,或者促进细胞凋亡 活性减弱或失去活性 3. 相关基因(包括抑癌基因 I、原癌基因、抑癌基因 II、抑癌基因 III)发生了突变 呈球形、增殖快、容易发生转移等 4. (1)一个碱基的替换(或碱基对改变或基因结构的改变) (2)该突变为隐性突变,且基因突变发生在乙植株的体细胞中,不能通过有性生殖传递给子代 取发生基因突变部位的组织细胞,通过组织培养技术获得试管苗,培育后让其自交,子代即可表现出突变性状 (3)选用多株突变型植株自花传粉,若后代出现野生型,则为显性突变;若后代全为突变型,则为隐性突变 5. 基因突变、基因重组及人工选择

二、1. √

2. × 提示:基因突变不一定产生等位基因,如对原核生物来说,不存在等位基因。

3. × 提示:诱变因素不能决定基因突变的方向,因为基因突变是不定向的。

4. × 提示:DNA 分子中碱基的替换、增添或缺失引起基因碱基序列的改变才为基因突变。

5. × 提示:基因突变发生在生物个体发育的任何时期,说明基因突变具有随机性。

6. × 提示:癌细胞表面糖蛋白减少,不是无限增殖的原因。

达成关键能力

提示:(1)突变①不改变氨基酸序列;突变②一个氨基酸发生了替换;突变③使得终止密码子提前出现,氨基酸序列变短。突变③对蛋白质的相对分子质量影响较大

(2)缺失位置后的序列都改变;缺失位置后的序列都改变;在缺失位置减少一个氨基酸,缺失位置后的氨基酸序列不变

评价迁移应用

1. D [BRCA 基因突变导致细胞增殖异常,说明其正常时可能抑制异常增殖,符合抑癌基因的特点,A 正确;位点 1 和位点 2 的突变发生在同一基因的不同位置,体现了基因突变的随机性,B 正确;基因突变导致氨基酸序列改变,可能影响蛋白质的空间结构,进而影响功能,C 正确;位点 2 缺失 3 个碱基对(恰好对应 1 个密码子)可能仅导致 1 个氨基酸缺失,而位点 1 的碱基替换可能改变关键氨基酸,影响未必更小,因此“一定”的表述错误,D 错误。]

2. D [患者 WRN 基因第 375 位碱基对 G—C 发生替换变成 T—A,导致相应蛋白功能丧失,A 正确;成人早衰综合征(WS)是由 WRN 基因突变引起的罕见遗传病,若该突变发生在生殖细胞中,则可能通过生殖过程遗传给后代,B 正确;不同的密码子编码不同的氨基酸,没有体现密码子的简并,C 正确;WRN 基因指导合成的 mRNA 上 3 个相邻碱基编码一个氨基酸,对应的氨基酸序列 372/3=124 位氨基酸不变,序列 373~375 位即第 125 位氨基酸发生变化,具体是 AAG 变为 AAU,即赖氨酸变为天冬酰胺,D 错误。]

第30讲 染色体变异

考点1

落实必备知识

一、1. 生物体的体细胞或生殖细胞内染色体数目或结构的变化,称为染色体变异 2. 非同源染色体 形态 功能 3. 三倍体个体在进行减数分裂时染色体联会紊乱,不能形成可育的配子 4. 骡子细胞内无同源染色体,不能进行正常的减数分裂,不能形成可育的配子 5. 分生组织 抑制纺锤体 分裂成两个子细胞 6. 无性生殖 新的变异 新的环境 7. 不一定 单倍体植株不一定只含一个染色体组,所以用秋水仙素处理后得到的不一定是二倍体

二、1. $\times$ 提示:若该个体是由配子发育来的,则为单倍体。

2. $\times$ 提示:若单倍体体细胞中含有奇数个染色体组一般不可育,有偶数个染色体组一般可育。

3. $\checkmark$ 4. $\checkmark$

5. $\times$ 提示:染色体组整倍性变化导致基因数目增减,基因种类不一定变化。

达成关键能力

1. 提示:(1)不是。因为二者杂交产生的后代不可育

(2)三体是二倍体(含两个染色体组),只是其中某种形态的染色体“多出了一条”,其余染色体均为两两相同;三倍体则是指由受精卵发育而来的体细胞中含三个染色体组的个体,其每种形态的染色体均为“三三相同”

2. 提示: $A:O=1:1$ $Aa:a:A:aa=2:2:1:1$ $AA:Aa:aa=1:4:1$

评价迁移应用

1. C [据图可知,水仙体细胞中含有三个染色体组,属于三倍体植物,减数分裂过程中会发生联会紊乱,不可通过杂交繁育优良品种,A错误;水仙共有30条染色体,含有三个染色体组,故每个染色体组的染色体条数为 $30/3=10$ 条,B错误;在一个染色体组中不含同源染色体,所以每个染色体组中各染色体DNA的碱基序列不同,C正确;水仙无性染色体,欲测定水仙基因组的序列,需对其中的10条染色体进行DNA测序,D错误。]

2. A [甲为六倍体,其花药(配子)含三个染色体组,离体培养得到的植株由配子发育而来,应称为单倍体,A错误;六倍体的体细胞含六个染色体组,乙为六倍体,故其体细胞含六个染色体组,B正确; F_1 为异源六倍体,减数分裂时染色体联会紊乱,无法形成正常配子,具有高度不育性,C正确;若甲、乙染色体组存在部分同源(如甲含A、B、C组,乙含A、D、E组), F_1 体细胞中A组染色体可成对,存在同源染色体,D正确。]

3. C [“13三体综合征”是因为13号染色体多了一条,属于染色体数目变异引起的遗传病,并非单基因遗传病(单基因遗传病是由一对等位基因控制的遗传病),A错误;“13三体综合征”患者只13号染色体多了一条,体细胞内染色体组仍然是2个,B错误;羊水检查可获取胎儿的细胞,通过分析细胞中的染色体形态、数目等,能够确定胎儿是否患“13三体综合征”,C正确;“13三体综合征”是染色体数目变异,而“猫叫综合征”是人的5号染色体部分缺失引起的,属于染色体结构变异,D错误。]

4. A [由题意可知,该变异株产生的雌、雄配子的种类均为“n”“n+1”,又知“n+1”型的花粉只有约50%的受精率,所以该

3. B [原癌基因和抑癌基因是人和动物细胞中的固有基因,在正常细胞中也存在与癌变有关的基因,A错误;根据题意,癌细胞选择性地抑制线粒体上丙酮酸载体或使其部分缺失,将影响有氧呼吸第二、三阶段,因此癌细胞所需能量主要来自细胞呼吸第一阶段,癌细胞代谢所需的ATP主要来自细胞质基质,B正确;引起细胞癌变的根本原因是原癌基因和抑癌基因发生基因突变,C错误;在适宜条件下,癌细胞的分裂存在细胞周期,且癌细胞的细胞周期比正常细胞短,D错误。]

4. A [肠道内的细菌属于原核生物,其细胞结构中不含高尔基体和溶酶体,分泌毒素的过程依赖细胞膜和细胞质基质中的相关酶,无需高尔基体和溶酶体参与,A错误;结肠癌的发生是原癌基因(调控细胞周期)和抑癌基因(阻止细胞异常增殖)发生突变导致的,B正确;癌细胞的形态结构会发生显著改变(如细胞变圆、核增大等),通过显微镜观察可疑组织的细胞形态可初步判断是否癌变,C正确;5-氟尿嘧啶通过抑制DNA合成阻止癌细胞增殖,而DNA复制发生在分裂间期(S期),因此该药物可将癌细胞阻断在分裂间期,D正确。]

考点2

落实必备知识

一、1. 在生物体进行有性生殖的过程中,控制不同性状的基因的重新组合 新基因型 重组性状 新基因 新性状

2. 自由组合型、交换型 减数分裂Ⅰ后期 非同源染色体上的非等位基因自由组合 减数分裂Ⅰ前期 染色单体上的非等位基因重新组合 3. 产生新基因组合的机会更多

二、1. $\checkmark$

2. $\times$ 提示:Aa在产生配子时发生了等位基因的分离,精子与卵细胞的结合是随机的,而不是基因重组。

3. $\checkmark$ 4. $\checkmark$

5. $\times$ 提示:水稻的根尖细胞为体细胞,不发生减数分裂。

达成关键能力

1. 提示:亲代在形成配子时,非等位基因随着非同源染色体的自由组合而自由组合,从而产生不同种类的配子。此外,在四分体时期,位于同源染色体上的等位基因有时会随非姐妹染色单体之间的互换而发生交换,导致基因重组,使配子种类更加多样化。多样化的雌雄配子通过随机结合得到多种多样的受精卵,从而使子代个体性状多样

2. 提示:基因重组产生了基因组合多样化的子代,其中一些子代可能会含有适应某种变化的、生存所必需的基因组合

评价迁移应用

1. C [基因重组中染色体互换可以使DNA的结构发生改变,A错误;基因重组可发生在减数分裂Ⅰ前期(染色体互换)和后期(自由组合),间期不发生基因重组,B错误;异卵双生指的是不同的精子和不同的卵细胞结合产生的两个受精卵发育形成的两个个体,精子和卵细胞的形成过程中发生了基因重组,C正确;基因型为Aa的生物自交产生的子代中出现三种基因型是基因分离的结果,Aa中不存在非等位基因,因此不发生基因重组,D错误。]

2. D [图甲细胞进行有丝分裂,不可能发生基因重组,故该动物细胞发生了基因突变,A错误;基因重组可发生于减数分裂Ⅰ的前期和后期,间期不会发生基因重组,B错误;图丙细胞中1与4属于非同源染色体,非同源染色体之间发生片段部分互换属于染色体结构变异中的易位,C错误。]

变异株产生的可育雄配子种类及比例为“ n ”：“ $n+1$ ”= $2:1$ ，产生的雌配子种类及比例为“ n ”：“ $n+1$ ”= $1:1$ ，可以通过棋盘法分析：

花 粉 卵 子	$2/3“n”$	$1/3“n+1”$
$1/2“n”$	$2n(1/3)$	$2n+1(1/6)$
$1/2“n+1”$	$2n+1(1/3)$	$2n+2(1/6)$ 致死

所以子一代中三体变异株的比例约为 $3/5$ ，A 符合题意。]

5. B [低温和秋水仙素都是抑制纺锤体的形成，从而使染色体数目加倍，A 错误；盐酸酒精混合液可以使蒜根尖解离，B 正确；用卡诺氏液固定细胞形态后，用体积分数为 95% 的酒精冲洗 2 次，C 错误；显微镜下可以看到少数细胞的染色体数目发生改变，大多数细胞染色体数目不变，D 错误。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 可见 染色体结构的改变 基因数目或排列顺序 性状
2. 在显微镜下观察缺刻翅雌果蝇体细胞内两条 X 染色体的形态大小

二、1. $\checkmark$

2. $\times$ 提示：染色体易位可能对当代生物体不产生影响，也可能产生影响，且染色体变异大多对生物体是不利的。
3. $\times$ 提示：染色体上某个基因的缺失属于染色体变异。
4. $\times$ 提示：由于密码子的简并，基因突变可能不改变个体的表型。
5. $\times$ 提示：非同源染色体某片段的移接，可以发生在减数分裂或有丝分裂过程中。

达成关键能力

提示：(1)图甲发生了非同源染色体间片段的交换，图乙发生的是同源染色体非姐妹染色单体间相应片段的交换。图甲属于染色体结构变异中的易位，图乙则属于基因重组

(2)①②④均为染色体变异。①~④变异类型分别为①染色体片段缺失；②染色体片段易位；③基因突变；④染色体片段倒位。①②④可在光学显微镜下观察到，③在光学显微镜下观察不到

(3)图丙①~④中③属于基因突变，只是产生了新基因，即改变了基因的碱基序列，基因的数量和排列顺序均未发生改变

评价迁移应用

1. C [染色体结构的变异主要有缺失、重复、倒位、易位四种类型，果蝇 X 染色体上的 16A 片段发生重复时，复眼会由正常的椭圆形变成“棒眼”，该变异属于染色体结构变异中的重复，C 正确，A、B、D 错误。]
2. 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，可检测识别区间的任意片段，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。]

考点 3

落实必备知识

- 一、1. 单倍体幼苗 正常的幼苗或萌发期的种子 2. 采用花药(或花粉)离体培养获得的单倍体植株，经人工诱导染色体数目加倍后，植株细胞内每对染色体上成对的基因一般是纯合的，自交后代不会发生性状分离 3. 使用组织培养(进行无性生殖)的方法繁殖无子西瓜试管苗，再进行移栽种植

二、1. $\times$ 提示：通过花药离体培养所得的植株均为单倍体。

2. $\times$ 提示：单倍体植株一般高度不育，不会形成种子。

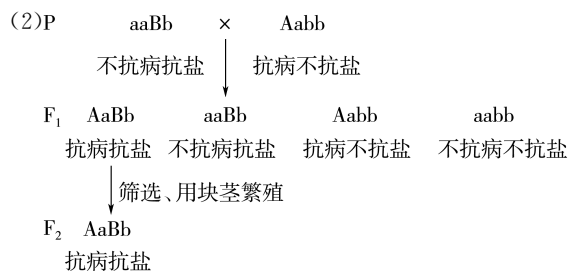
3. $\times$ 提示：着丝粒的分裂与纺锤体无关，纺锤体只起牵引染色体的作用。

4. $\times$ 提示：单倍体育种包括花药离体培养和秋水仙素处理，得到的植株是可育的，能缩短育种年限。

5. $\times$ 提示：二倍体水稻和四倍体水稻杂交，可获得三倍体，三倍体不可育，不能得到籽粒。

达成关键能力

提示：(1)aaBb、Aabb



评价迁移应用

1. B [三倍体西瓜的培育需先通过秋水仙素处理二倍体幼苗获得四倍体，再与二倍体杂交得到三倍体，四倍体的形成属于人工诱导染色体加倍，A 正确；单倍体育种需通过花粉(生殖细胞)离体培养获得单倍体植株，而茎尖组织培养属于无性繁殖，所得植株染色体数目与原植株相同，并非单倍体，B 错误；航天育种利用太空中的辐射、微重力等因素诱导基因突变，属于诱变育种，C 正确；杂交育种通过有性生殖(减数分裂)过程中基因重组产生新性状的个体，D 正确。]
2. A [由题意可知，纯合高茎抗病植株与矮茎感病植株的基因型分别为 AABB 与 aabb，二者杂交获得的 F₁ 的基因型为 AaBb，F₁ 自交所得 F₂ 中矮茎抗病植株的基因型为 aaBB(能稳定遗传的纯合子)或 aaBb(不能稳定遗传的杂合子)，从 F₂ 中筛选矮茎抗病植株连续自交直到不发生性状分离为止，最终可获得稳定遗传的 aaBB，A 正确；取 F₁ (AaBb)的花药进行离体培养(组织培养)得到基因型为 AB、aB、Ab、ab 的单倍体，单倍体不育，因此直接筛选的矮茎抗病植株(aB)无法稳定遗传，B 错误；F₁ (AaBb)与矮茎感病(aabb)回交，F₂ 中矮茎抗病植株的基因型为 aaBb，是杂合子，不能稳定遗传，C 错误；基因突变具有不定向性、随机性和低频性，用 γ 射线处理 F₁ (AaBb)种子，诱导基因突变，获得矮茎抗病植株(aaB₋)的概率极低，D 错误。]

微专题 6 生物变异类型的探究与判断和变异体在基因定位中的应用

对应练习

1. 答案：(1)显性突变 基因 C1 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 C1 为显性基因 $3/5$ (2)Ⅲ 突变体甲为杂合子，同时具有 C 和 C1 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 C1 所致，基因 C1 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 C1 为显性基因。突变体甲的基因型是 CC1，由于 C1C1 致死，甲自交一次后 CC1：CC= $2:1$ ，自交两次后，CC1：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 C1

基因的条带,突变体甲全为杂合子,除含有突变基因 C1 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 CC1,乙是 C2C2,二者杂交后代 C1C2 : CC2 = 1 : 1,即黄化 : 绿色 = 1 : 1。

2. 答案:(1)M 果蝇与正常白眼雌果蝇杂交,分析子代的表型
(2)子代出现红眼(雌)果蝇 子代表型全部为白眼 无子代产生

解析:本题以红眼雌果蝇($X^R X^R$)与白眼雄果蝇($X^r Y$)为亲本杂交,在 F_1 群体中发现一只白眼雄果蝇为问题情境考查设计实验、问题探究的能力。遗传杂交探究实验,最好先预测各种可能的实验结论,并用基因型表示,然后选亲本杂交,分析下一代表型(因变量)是否各有异同进行区分。因此由题意可知设计实验区别 M 果蝇的基因型为 $X^R Y$ 、 $X^r Y$ 、 $X^r O$ (雄性不育,由信息分析可知)的个体,因此,本实验可以用 M 果蝇与多只白眼雌果蝇($X^r X^r$)杂交,统计子代果蝇的眼色。

3. D [在减数分裂过程中,若某对同源染色体未分离,会导致产生染色体数目异常的配子,当异常配子与正常配子结合时,就可能使子代中出现三体(多一条染色体, $2n+1$)和单体(少一条染色体, $2n-1$),A 正确;无眼个体(ee)与某种单体野生型(若 E 基因位于缺失染色体上,其基因型可表示为 EO)杂交, $EO \times ee$,子代基因型为 Ee (有眼)和 eO (无眼),比例为 1 : 1,所以若 F_1 有眼 : 无眼 = 1 : 1,能说明 E 基因位于缺失的染色体上,B 正确;杂合子(Ee)与某种缺体野生型(若 E 基因位于缺失染色体上,其基因型可表示为 OO)杂交, $Ee \times OO$,子代基因型为 EO 、 eO ,会出现无眼个体(eO),说明 E 基因位于缺失的染色体上,C 正确;无眼个体(ee)与某种三体野生型(若 E 基因位于增加的染色体上,其基因型可表示为 EEE)杂交, $ee \times EEE$, F_1 全为有眼(Ee 、 EEe),但如果 E 基因不位于增加的染色体上,该三体野生型基因型为 EE , $ee \times EE$, F_1 同样全为有眼(Ee),所以不能说明 E 基因一定位于增加的染色体上,D 错误。]

4. 答案:(1)一对等位 (2)白花突变株 A、B 红花 红花 : 白花 = 9 : 7 (3) n 红花 : 白花 = 1 : 1 该单体所缺少的 n 红花 : 白花 = 31 : 5

解析:(1)白花植株与野生型杂交,子一代全为红花,子二代红花 : 白花 = 3 : 1,说明遵循基因的分离定律,红花和白花受一对等位基因控制,且红花基因为完全显性。(2)甲、乙两种群的白花突变均为隐性突变,要确定甲、乙两种群的白花突变是否由相同的等位基因控制,可将甲、乙两种群的白花突变株 A、B 杂交,若子代都表现为白花,则甲、乙两种群的白花突变是由相同的等位基因控制的;若子代都表现为红花,则甲、乙两种群的白花突变是由不同的等位基因控制的。若白花突变由独立遗传的两对等位基因控制,则两株突变体基因型为 $AAbb$ 和 $aaBB$,两者杂交,子一代均为 $AaBb$,表现为红花; F_1 自交, F_2 表型及比例为红花($A_B_$) : 白花($A_bb + aaB_ + aabb$) = 9 : 7。(3)①该自花传粉的二倍体植物有 $2n$ 条染色体, n 对同源染色体,每次只需缺一对同源染色体中的任意一条,共需构建 n 种单体。白花由一对隐性突变基因控制,若相关的基因用 A 和 a 表示,则该白花的基因型为 aa ,若该红花单体缺少的染色体上含有相应的基因,则其基因型为 AO (O 表示缺少相应的基因),那么白花(aa)与红花单体(AO)杂交,子一代的表型及比例为红花(Aa) : 白花(aO) = 1 : 1,可将白花突变基因定位于该单体所缺少的染色体上。

②设相关的基因用 A 和 a 表示,则白花的基因型为 aa ,三体红花纯合的基因型为 AAA (产生配子 $A : AA = 1 : 1$),子一代的基因型为 $1/2Aa$ 、 $1/2AAa$ 。 $1/2Aa$ 自交所得子二代中白花(aa)占 $1/2 \times 1/4 = 1/8$, AAa 产生的配子及比例为 $1/6AA$ 、 $1/6a$ 、 $1/3Aa$ 、 $1/3A$,故 $1/2AAa$ 自交所得子二代中白花(aa)占 $1/2 \times 1/6 \times 1/6 = 1/72$,综上分析,在子二代中,白花植株占 $1/8 + 1/72 = 5/36$,红花植株占 $1 - 5/36 = 31/36$,即子二代的表型及比例为红花 : 白花 = 31 : 5。

第 31 讲 生物的进化

考点 1

落实必备知识

- 一、1. 不同的生活环境 形态 功能 2. DNA 的碱基 基因
3. 形态结构 功能 形态结构及其功能 生存和繁殖
4. 遗传的稳定性 环境不断变化

二、1. $\checkmark$

2. $\times$ 提示:较晚形成的地层(新地层)中,也可能有简单、较低等生物的化石。
3. $\times$ 提示:共同由来学说为自然选择学说提供了基础。
4. $\times$ 提示:细菌抗药性增强是因为抗生素的选择作用,而不是人工选择。
5. $\times$ 提示:变异是不定向的。
6. $\checkmark$

达成关键能力

提示:蜂鸟(恒温动物)相较于蝶类(变温动物)需要高热值花蜜提供更多能量,或蝶类的身体相对表面积大(如翅膀薄而宽大)导致需要更多水分

评价迁移应用

1. C [DNA 核苷酸序列差异属于分子生物学证据,能反映物种间的亲缘关系和进化历程,A 正确;牙齿化石属于化石证据,可推测动物的食性及取食方式的演化,B 正确;人上肢与蝙蝠翼手属于同源器官,结构相似但功能不同(如抓握与飞行),C 错误;胚胎发育早期的尾结构属于胚胎学证据,表明脊椎动物有共同祖先,D 正确。]
2. A [化石是保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹,能直接反映生物形态结构特征,属于研究生物进化最直接的证据,A 正确。进化是自然选择作用下种群基因频率的定向改变,翅膀的形成是长期自然选择的结果,而非个体主动适应环境的行为,B 错误。“政和八闽鸟”是目前发现的最古老鸟类化石,但无法证明其为所有现代鸟类的共同祖先,可能存在其他未发现的过渡类型或分支,C 错误。DNA 化学组成(如脱氧核糖、磷酸和四种碱基)在所有生物中均相同,无法用于分类判断;需通过 DNA 序列相似度或同源基因比对才能确认亲缘关系,D 错误。]
3. A [体型较大的雄蛙能获得更多的交配机会,经过长期的筛选,导致成年棘胸蛙雄蛙普遍偏大,A 正确;雌蛙对相同种群雄蛙的求偶鸣叫更敏感,雄蛙在雌蛙产卵高峰期求偶鸣叫更积极,不影响雄蛙大小的选择,B、C 错误;体型较大的雌蛙交配后能产出更多的卵,会导致体型较大的雌蛙繁殖率高,导致成年棘胸蛙雌蛙普遍偏大,与题干矛盾,D 错误。]

考点 2

落实必备知识

- 一、1. 种群 进化 2. 突变和基因重组 基因突变、基因重组、

染色体变异 基因突变和染色体变异 生物的生存环境 随机的、不定向 原材料 3. 自然选择 种群基因频率的改变 4. 会 许多浅色个体可能在没有交配、产卵前就被天敌捕食 5. 减缓棉铃虫种群抗毒蛋白基因频率的增加速度 6. 自然状态下相互交配 可育后代 7. 地理隔离 生殖隔离 多倍体 8. 突变和基因重组 自然选择 隔离

二、1. × 提示:基因突变、染色体变异、迁入迁出等也会影响基因频率的改变。

2. × 提示:基因频率不变,基因型频率可能发生变化。如 Aa 自交后代基因频率不变,而基因型频率发生改变。

3. × 提示:可遗传的变异为生物进化提供原材料。

4. × 提示:生物进化的实质是种群基因频率的改变。

5. × 提示:同一物种的不同种群在地理隔离的条件下,也不能进行基因交流。

6. × 提示:抗生素只起选择作用,不能诱发细菌产生基因突变。

达成关键能力

提示:(1)杀虫剂的选择作用使与毒素降解相关的 *Est* 基因频率发生定向改变

(2)20 km 外地中海蚊子迁入和迁出

(3)不相同 距海岸线 0~60 km 区域,杀虫剂的浓度不同,所以杀虫剂对蚊子的选择作用不同

(4)不会 区域 A 中的蚊子与 A 以外的区域的蚊子可以进行基因交流,导致两者间的基因库差异缩小,不易产生生殖隔离

评价迁移应用

1. C [根据题意,EDAR 基因的一个碱基替换导致 M 突变为 m,因此 m 的出现是基因突变的结果,A 不符合题意;根据题意,EDAR 基因的一个碱基替换与东亚人有更多汗腺等典型特征有关,因此无法判断 m 是否存在于现代非洲和欧洲人群中,B 不符合题意;自然选择导致基因频率发生定向改变,根据题意,m 的频率从末次盛冰期后开始明显升高,因此 m 的频率升高是末次盛冰期后环境选择的结果,C 符合题意;根据题意,m 的频率从末次盛冰期后开始明显升高,因此推测 MM、Mm 和 mm 个体的汗腺密度依次上升,D 不符合题意。]

2. B [根据题干信息可知,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 Z^h 的基因频率为 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,该种群患病概率为 $(10\%+10\%\times 10\%)\times 1/2=5.5\%$,A 错误;根据题干信息可知,该种群 h 基因的频率是 10%,B 正确;只考虑该对基因,种群繁殖一代后基因型有 $Z^H Z^H$ 、 $Z^H Z^h$ 、 $Z^h Z^h$ 、 $Z^H W$ 、 $Z^h W$,共 5 种,C 错误;若某病毒使该种群患甲病雄性个体减少 10%,则种群中 h 基因频率降低,H 基因频率应增大,D 错误。]

3. A [花期隔离只是会导致种群间个体不能进行交配,但不一定导致出现了生殖隔离,花期隔离不能说明两个种群间已出现了物种的分化,A 错误;花期隔离使得两种群间不能进行交配,进一步增大了种群甲和乙的基因库差异,B 正确;地理隔离和花期隔离,都能导致不同种群间的个体在自然条件下不能进行交配,都限制了两种群间的基因交流,C 正确;生殖隔离是物种形成的标志,故物种形成过程实质上是种间生殖隔离建立的过程,D 正确。]

4. D [突变产生生物进化的原材料;自然选择使种群的基因频率发生定向的改变并决定生物进化的方向,故突变和自然选

择驱动果蝇物种 A 和物种 B 的形成,A 正确。在潮湿环境中,低表皮烃个体因更高的存活率和繁殖力,其基因频率在种群中逐渐上升,即自然选择使具有低表皮烃性状的果蝇适应潮湿环境,B 正确。果蝇种群 A 和种群 B 交配减少,导致种群间的基因交流减少,基因频率发生改变,最终形成生殖隔离,加速了新物种的形成,C 正确。*mFAS* 基因突变带来的双重效应不足以导致生殖隔离,生殖隔离需多因素协同作用,如基因库的长期积累、地理隔离、自然选择等,D 错误。]

考点 3

落实必备知识

一、1. 不同物种 生物与无机环境 2. 基因重组 生物变异的多样性 3. 厌氧的单细胞生物 植物 没有植物,动物登陆后就会饿死 4. 遗传多样性(基因多样性) 物种多样性 生态系统多样性 5. 协同进化 隔离 将金鲳鱼养殖品种与野生种进行杂交,如果能杂交且可以产生可育后代,则是同一物种;若不能杂交或杂交后产生的后代不可育,则不是同一物种 6. 多 一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势 空间 影响 制约 波动

二、1. √ 2. √

3. × 提示:此时期形成的原始陆生植物主要是蕨类。

4. × 提示:协同进化是通过不同物种之间或生物与无机环境之间的相互影响实现的,其中物种之间主要通过生存斗争实现,也可以在互利的条件下相互选择实现。

5. × 提示:生物多样性包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性。因此生物多样性的形成不仅是新物种的不断形成。

达成关键能力

提示:(1)会 由图 2 可知,每个小种群的种群密度、性别比例有差异

(2)会 隔离导致每个小种群的个体数量减少,不同小种群基因型及性别比例出现差异,进而引起每个小种群内基因频率发生改变

(3)栖息地质量下降,种间关系失衡,遗传多样性降低,随机灭绝风险升高

评价迁移应用

1. C [变异是不定向的,不是生物为了适应环境而主动发生的变异,口器的差异是变异后,自然选择的结果,A 错误;自然选择直接作用的是生物的表型,而不是基因型,B 错误;昆虫不同口器的出现,是长期自然选择的结果,同时昆虫与植物之间也存在协同进化,植物的防御和昆虫的取食方式相互影响,促进了不同口器的形成,C 正确;进化的实质是种群基因频率的定向改变,不同类型口器的形成说明进化中种群基因频率的变化是定向的,D 错误。]

2. D [黑脉金斑蝶与马利筋之间存在协同进化,A 正确;强心苷是一种小分子物质,而蛋白质是大分子物质,强心苷不是蛋白质,所以马利筋合成强心苷体现了基因控制性状的间接途径,B 正确;自然选择是定向的,黑脉金斑蝶幼虫以马利筋为食,对马利筋起到了定向选择的作用,使得马利筋毒性增强的个体更易生存繁衍,故马利筋毒性的增强是黑脉金斑蝶幼虫对其定向选择的结果,C 正确;突变是不定向的,马利筋提高毒性只是对黑脉金斑蝶幼虫已有的抗毒突变进行选择,而不是直接诱导产生更强的抗毒突变,D 错误。]