

输,需要消耗能量,由低浓度运输到高浓度,需要载体蛋白的参与。

(2)运输物质 e 时利用的是载体蛋白,载体蛋白参与物质的运输时,被运输的物质 e 需要与载体蛋白结合。

(3)植物细胞吸收无机盐离子的方式是主动运输,与载体蛋白的数量和能量供应有关,据图 2 可知,Ⅰ、Ⅱ两点在同一曲线(吸收 NO_3^-)上,载体蛋白相同,自变量是氧气浓度,Ⅰ点对应的含氧量高于Ⅱ点,有氧呼吸较强,提供能量较多,则通过主动运输吸收的 NO_3^- 较多,故导致Ⅰ、Ⅱ两点吸收量不同的因素是能量;而Ⅱ、Ⅲ两点运输的物质不同,对应的氧气浓度相同,说明有氧呼吸提供的能量相同,因此导致Ⅱ、Ⅲ两点吸收量不同的因素可能是运输两种物质的载体蛋白的数量。

14. (每空 2 分,共 14 分)

(1)协助扩散 Ca^{2+} 与 Ca^{2+} 通道蛋白的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜

(2)载体蛋白 运输 H^+ ,催化 ATP 水解

(3)主动运输 Na^+ 为逆浓度梯度运输且需要转运蛋白协助 会

【解析】(1)据图可知, Ca^{2+} 通过 Ca^{2+} 通道蛋白运出细胞,故运输方式为协助扩散; Ca^{2+} 通道蛋白仅可运输 Ca^{2+} 的原因可能是 Ca^{2+} 与 Ca^{2+} 通道蛋白的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜。

(2)据图可知, H^+ 通过 H^+ -ATP 酶逆浓度运输至细胞内,该运输方式为主动运输,故 H^+ -ATP 酶属于载体蛋白;其既能运输 H^+ ,又能催化 ATP 水解。

(3)据图可知, Na^+ 逆浓度运输进细胞内,且需要转运蛋白(Na^+ - H^+ 逆向转运蛋白)协助,故 Na^+ 的运输方式为主动运输; Na^+ 的运输依赖膜两侧 H^+ 浓度差产生的电化学势能,而 H^+ 通过 H^+ -ATP 酶逆浓度转运至细胞内以维持其浓度差;加入细胞呼吸抑制剂会使 ATP 合成量减少,抑制 H^+ 膜内外浓度差的形成,进而影响 Na^+ 的运输。

第 5 章 细胞的能量供应和利用

第 1 节 降低化学反应活化能的酶

课时 1 酶的作用和本质

教材梳理

【随堂小测】

(1)× 【解析】无机催化剂和酶均能降低化学反应的活化能,但酶降低活化能的作用更显著,因而催化效率更高。

(2)√ 【解析】细胞的生活需要物质和能量。能量的释放、储存和利用,都必须通过化学反应来实现。细胞中每时每刻都进行着许多化学反应,统称为细胞代谢。

(3)× 【解析】大部分酶是蛋白质,由氨基酸构成;少部分酶是 RNA,由核糖核苷酸构成。

(4)√ 【解析】酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物,酶的催化作用既可以发生在细胞内,也可以发生在细胞外。

变式训练

1-1.B 【解析】酶的本质为蛋白质或 RNA,蛋白质类酶的基本单位是氨基酸,RNA 类酶(核酶)的基本单位是核糖核苷酸,A 正确;活细胞都能产生酶,并不是具有分泌功能的细胞才能产生酶,B 错误;酶可在细胞内或细胞外催化特定化学反应,C 正确;酶通过降低化学反应的活化能提高反应速率,与无机催化剂作用原理相同,D 正确。

1-2.D 【解析】酶的作用是降低化学反应的活化能,不能为反应物提供能量,A 错误; E_3 表示在有酶条件下反应发生需要的活化能, E_3 越大,则酶的催化效率越低,B 错误; E_1 表示无催化剂条件下反应发生需要的活化能,C 错误;若将酶改为无机催化剂,降低化学反应的活化能较少,b 点应上移,D 正确。

越刷越强

1.B 【解析】证明酶具有催化作用的实验自变量应为酶的有无,酶能催化某些化学反应,可通过酶与自然条件(无催化剂)对比,即图中的①和④(猪肝匀浆中含有过氧化氢酶)进行比较,故选 B。

2.A 【解析】酶能够降低化学反应所需要的活化能,过氧化氢酶能够降低过氧化氢分解反应的活化能,使得反应在较低的能量条件下就能快速进行,从而在不加热的条件下即能产生大量气泡,故选 A。

3.C 【解析】酶的本质是蛋白质或 RNA,属于生物大分子,A 错误;酶的化学本质大多是蛋白质,少数是 RNA,故其基本单位为氨基酸或核糖核苷酸,脱氧核糖核苷酸是 DNA 的组成单位,与酶无关,B 错误;细胞中酶的分布具有区域化特点,线粒体、叶绿体和细胞质基质中都有相应的酶,确保不同反应有序进行,C 正确;酶在体外适宜条件(如温度、pH 适宜)下仍可催化反应,如唾液淀粉酶体外分解淀粉,D 错误。

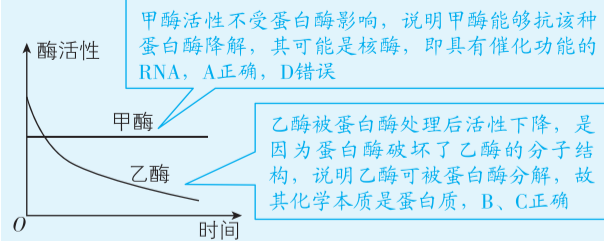
易错警示 关于酶的几个易错点

产生场所	活细胞
化学本质	有机物(大多为蛋白质,少数为 RNA)
作用场所	可在细胞内、细胞外发挥作用
温度影响	低温只抑制酶的活性,不会使酶变性失活
作用	酶只起催化作用
来源	生物体内合成
合成原料	氨基酸或核糖核苷酸
合成场所	核糖体、细胞核等

4.C 【解析】“菠萝酶”能分解蛋白质,说明其为蛋白酶,属于蛋白质,而非 RNA,A 错误;淡盐水浸泡菠萝可影响酶结构,导致酶无法正常发挥作用,盐水无法直接水解酶,B 错误;高温会破坏蛋白质的空间结构,使其变性失活,高温烹制后的“菠萝酶”失去活性,无法分解口腔黏膜上的蛋白质,因此不会引起刺痛感,C 正确;“菠萝酶”既可以在细胞内发挥作用,也可以在细胞外发挥作用,D 错误。

5. D

题图解读



课时2 酶的特性

教材梳理

【随堂小测】

- (1)× 【解析】过酸、过碱和温度过高都会使酶的空间结构遭到破坏,使酶永久失活,但温度过低不会破坏酶的空间结构。
- (2)✓ 【解析】酶的专一性是指酶只能催化一种或一类化学反应。
- (3)× 【解析】若用淀粉和淀粉酶来探究温度对酶活性的影响,自变量是不同的温度条件,不能用斐林试剂来检测,斐林试剂的使用需要水浴加热,对实验结果有影响。
- (4)× 【解析】温度过高会破坏酶的空间结构而使酶变性失活,但低温只抑制酶的活性,酶的空间结构未被破坏,相对于最适温度时,酶的空间结构更稳定,因此酶制剂应在低温下保存。
- (5)× 【解析】酶在催化反应完成后自身的结构不发生改变。

变式训练

1-1. C 【解析】过氧化氢受热易自发分解,温度升高会加快分解速率,干扰实验结果, A 错误;使用斐林试剂需水浴加热,该过程会改变原设定的温度条件,干扰实验结果, B 错误;过氧化氢在自然条件下分解缓慢, pH 变化对其自发分解影响极小,而肝脏研磨液中的过氧化氢酶活性受 pH 影响显著,通过气泡产生速率可准确反映酶活性变化, C 正确;若先将酶溶液与反应物混合再调节 pH,混合后酶在调节 pH 之前就已经发挥作用,应先调节 pH 再混合, D 错误。

2-1. B 【解析】图中 pH 为 7 时淀粉剩余量最少,但图中 pH 梯度较大,不能确定淀粉酶的最适 pH 为 7, A 错误;图中 pH 为 13 时, 1 h 后淀粉剩余量的相对值为 1.0,证明淀粉酶已失活, B 正确;图中 pH 为 1 时酸性条件大于 pH 为 3 时,淀粉酶活性更低,但 pH 为 1 时的淀粉剩余量低于 pH 为 3 时的,是因为淀粉在酸性条件会水解, C 错误;该实验的自变量是 pH,因变量是 1 h 后淀粉剩余量相对值, D 错误。

越刷越强

1. C 【解析】纯棉衣物主要成分为纤维素,该洗衣粉含蛋白酶、脂肪酶、淀粉酶,均不能催化纤维素分解,故不会损伤衣物, A 正确;浸泡可延长酶与污渍(底物)接触时间,利于酶与底物结合并催化其分解, B 正确;减少用水量相当于增加酶浓度,而酶活性由温度、pH 等决定,与浓度无关, C 错误;题述各种酶均为蛋白质, 60 °C 以上高温会破坏其空间结构,导致活性下降甚至失活, D 正确。

2. D 【解析】胰蛋白酶能在小肠中发挥作用,其最适 pH 应与小肠环境一致以维持高效催化, A 正确;低温会抑制酶的活性,但不会破坏酶的空间结构,因此胰蛋白酶在低温条件下空间结构稳定,但活性很低, B 正确;胃液呈强酸性,胰蛋白

酶在此环境下空间结构易被破坏而失活, C 正确;酶的专一性是指一种酶只能催化一种或一类化学反应,胰蛋白酶虽可催化多种蛋白质,但这些蛋白质属于同一类物质,所以胰蛋白酶仍然具有专一性, D 错误。

3. B 【解析】实验目的是探究 pH 对过氧化氢酶活性的影响,应设置酸性、中性、碱性三组进行实验,故先在甲、乙、丙试管中各加入 2 mL 过氧化氢酶溶液,再向甲试管内加入 1 mL 蒸馏水(中性),向乙试管内加入 1 mL(等量)盐酸溶液(酸性),向丙试管内加入 1 mL(等量)氢氧化钠溶液(碱性),并振荡试管摇匀, B 符合题意。

4. B 【解析】 H_2O_2 在加热条件下会自行分解,所以探究温度对酶活性影响的实验不能用 H_2O_2 作实验材料, A 错误;淀粉酶能催化淀粉(非还原糖)水解为还原糖,淀粉酶不能催化蔗糖等水解,斐林试剂可用于检测还原糖,在水浴加热条件下,还原糖是非还原糖

原糖与斐林试剂反应生成砖红色沉淀,因此,探究淀粉酶的专一性时,可用斐林试剂检验淀粉、蔗糖等是否水解, B 正确;探究 pH 对酶活性影响时,应先将底物和酶分别置于不同 pH 条件下处理一段时间,然后再混合,若先混合再置于不同 pH 条件下,在调节 pH 之前酶已经开始发挥作用,会干扰实验结果, C 错误;酶的高效性是相对于无机催化剂而言的,验证酶的高效性可设置对照实验:一组加 Fe^{3+} (无机催化剂),另一组加过氧化氢酶,对比 H_2O_2 分解速率, D 错误。

5. (1) 蛋白质或 RNA 高效 降低化学反应的活化能

(2) 专一 A

(3) 先上升后下降

(4) 酶的浓度(或数量)

(5) 酶促反应速率与酶浓度呈正相关

【解析】(1) 目前发现的酶绝大多数是蛋白质,少数是 RNA。图 1 表示的是在加酶、无机催化剂和不加催化剂的条件下反应速率关系,图示结果显示酶具有催化作用,且与无机催化剂相比,酶的催化作用表现出高效性。酶的催化作用是通过降低化学反应的活化能实现的。

(2) 图 2 表示酶能跟底物特异性结合,体现了酶具专一性,该特性与酶和底物特定的结合位点有关;酶反应前后理化性质不变,故图 2 中表示酶的是 A。

(3) 图 3 中底物剩余量越多表示酶活性越低,在一定范围内, pH=7 时酶的活性比 pH=6 时低,而比 pH=5 时高,所以当 pH 从 5 上升到 7 时,酶活性的变化是先上升后下降。

(4) 图 4 中 A 点后,随着底物浓度的上升,酶促反应速率不再增加,说明此时其限制因素主要是酶的浓度(数量)。

(5) 从图 5 可以得出的结论是在底物足量条件下,随酶浓度的增加,酶促反应的速率也增加,即酶促反应速率与酶浓度呈正相关。

方法总结 分析酶促反应曲线的 3 个关键环节

(1) 首先,要弄清横坐标和纵坐标表示的意义,相同的曲线在不同的坐标系中表示的含义不同。

(2) 其次,明确曲线中的几个关键点,如起点、与坐标轴的交点、拐点、最低点、最高点等。

(3) 在分析影响酶促反应速率的因素时,一般情况下,生成物的生成速率未达到饱和时,影响因素是横坐标所表示的因素,在达到饱和后,限制因素是除横坐标所表示的因素之外的其他因素。

第2节 细胞的能量“货币”ATP

教材梳理

【随堂小测】

(1)× 【解析】细胞内的ATP含量很少,通过ATP和ADP快速相互转化来满足细胞对能量的需求,因此剧烈运动时,人体细胞中ATP的合成速率与ATP的消耗速率都增大,二者的速率大致相等。

(2)✓ 【解析】ATP脱去两个磷酸基团后为AMP,即腺嘌呤核糖核苷酸,是RNA的基本单位之一,故可作为RNA分子的合成原料。

(3)× 【解析】细胞内的化学反应可以分为吸能反应和放能反应两大类。前者需要吸收能量,后者是释放能量的。许多吸能反应与ATP水解的反应相联系,由ATP水解提供能量;许多放能反应与ATP的合成相联系,释放的能量储存在ATP中,用来为吸能反应直接供能。

(4)✓ 【解析】ATP水解释放的磷酸基团能使载体蛋白磷酸化,并引起载体蛋白空间结构发生变化。

(5)× 【解析】ATP是驱动细胞生命活动的直接能源物质,但不是唯一的直接能源物质;细胞内直接能源物质除ATP外,还有UTP、GTP等。

变式训练

1-1.A 【解析】①为腺嘌呤,ATP中的“A”为腺苷,腺苷由腺嘌呤和核糖组成,A错误。②为特殊的化学键,其断裂会释放能量,往往与细胞中的吸能反应相联系,B正确。对于细胞的正常生活来说,ATP与ADP的相互转化是时刻不停地发生并且处于动态平衡之中的。ATP在各种细胞中含量都很低,但其与ADP的相互转化非常迅速,C正确。④为特殊的化学键,其断裂后形成的化合物由一分子腺嘌呤、一分子核糖和一分子磷酸基团组成,即腺嘌呤核糖核苷酸,是组成RNA的基本单位之一,D正确。

2-1.D 【解析】①过程是ATP的合成,需要能量,因此与放能反应相联系(放能反应释放的能量可用于合成ATP);②过程是ATP的水解,释放能量,因此与吸能反应相联系(ATP水解提供能量给吸能反应),A错误。植物细胞中,①过程(ATP合成)需要的能量可来自细胞呼吸释放的能量、光能,B错误。 Ca^{2+} 的主动运输需要ATP水解提供能量,因此是催化②过程(ATP水解),而非①过程(ATP合成),C错误。②过程(ATP水解)产生的磷酸可使载体蛋白磷酸化,导致其空间结构改变,从而将要运输的物质释放到膜的另一侧,这是主动运输的典型机制,D正确。

越刷越强

1.C 【解析】淀粉是植物细胞中的储能物质,需水解为葡萄糖并经细胞呼吸生成ATP后才能供能,A错误;脂肪是生物体内的储能物质,需经氧化分解生成ATP后才能供能,不直接参与供能,B错误;ATP是生物体内的直接能源物质,萤火虫尾部发光细胞中的荧光素接受ATP提供的能量后被激活,荧光素酶催化荧光素与氧反应,形成氧化荧光素并发出荧光,C正确;蛋白质虽然可氧化分解供能,但需先生成ATP,并不能直接供能,D错误。

2.B 【解析】ATP的合成需要能量输入如光能、呼吸作用释放的能量,磷酸基团不能提供能量,A错误;细胞内的放能反应(如呼吸作用)释放的能量可用于ATP的合成,B正确;ATP脱去2个磷酸基团后形成腺嘌呤核糖核苷酸,为RNA的基本单位之一,DNA的基本单位是脱氧核苷酸,C错误;细胞中ATP含量很少,通过ATP与ADP快速转化满足能量需求,D错误。

3.D 【解析】剧烈运动时,ATP因供能不断消耗,但细胞通过呼吸作用持续合成ATP,维持ATP与ADP动态平衡,故ATP含量相对稳定,A正确;细胞中绝大多数需要能量的生命活动都是由ATP直接提供能量的,大脑思考、肌肉收缩都需要消耗ATP,B正确;ATP中的“A”指腺苷(腺嘌呤+核糖),ATP彻底水解产物中的“A”指腺嘌呤(含氮碱基),二者含义不同,C正确;ATP与ADP相互转化的能量供应机制是生物界的共性,在所有生物细胞中均相同,D错误。

4.D 【解析】ATP含一分子腺嘌呤、一分子核糖和三分子磷酸基团,A错误; $\text{A}-\text{P} \sim \text{P} \sim \text{P}$ 中的A代表腺苷,B错误;ATP的水解释放能量,与许多吸能反应联系,C错误;ATP末端(γ 位)的磷酸基团有较高的转移势能,脱离时挟能量可与其他分子结合,D正确。

5.D 【解析】蛋白质磷酸化和去磷酸化反应均属于酶促反应,受温度的影响,A错误。由题图可知,蛋白质磷酸化过程中伴随ATP的水解,因此是一个吸能过程,B错误。细胞内ATP和ADP进行快速相互转化,不会有大量的ADP和 P_i 积累,C错误。由题图可知,蛋白质磷酸化后具有活性,能参与生化反应,属于“开”;蛋白质去磷酸化成为无活性蛋白,不能催化生化反应,属于“关”,D正确。

第3节 细胞呼吸的原理和应用

课时1 细胞呼吸的原理

教材梳理

【随堂小测】

(1)✓ 【解析】有氧呼吸中氧气的消耗发生在有氧呼吸第三阶段,场所是线粒体的内膜。

(2)× 【解析】葡萄糖在细胞质基质中分解成丙酮酸,线粒体内没有分解葡萄糖的酶。

(3)× 【解析】无氧呼吸产生的ATP少的原因是有机物的氧化分解不彻底,其中很多能量储存在乳酸或酒精等有机物中。

(4)✓ 【解析】无氧呼吸只在第一阶段释放少量能量,生成少量ATP,第二阶段不释放能量,不产生ATP。

变式训练

1-1.D 【解析】装置甲左侧接橡皮球或气泵,可通氧气,所以装置甲用于探究酵母菌是否进行有氧呼吸,A合理;装置乙没有通氧气,用于探究酵母菌是否进行无氧呼吸,B合理;由于空气中有二氧化碳,所以装置甲中加入NaOH溶液是为了吸收空气中的 CO_2 ,C合理;检测酒精时,应取Ⅱ瓶中酵母菌培养液的滤液,向滤液中滴加酸性重铬酸钾(橙色)溶液,颜色会由橙色变成灰绿色,D不合理。

2-1.C 【解析】③为有氧呼吸的第二、三阶段,发生于线粒体,相关酶分布于线粒体基质和线粒体内膜,而非细胞质基质,A 错误;有氧呼吸第一阶段(①)和有氧呼吸第二、三阶段(③)会产生能量,无氧呼吸第二阶段(②④)不产生能量,B 错误;洋葱为植物细胞,可进行有氧呼吸(①③),也可进行无氧呼吸产生酒精和二氧化碳(①②),因此过程①②③均能在洋葱细胞中发生,C 正确;有氧呼吸第二阶段产生 CO_2 ,发生于线粒体基质,线粒体内膜是第三阶段的场所(产生水),D 错误。

越刷越强

1.C 【解析】乳酸菌无氧呼吸(乳酸发酵)的产物仅为乳酸,乳酸不属于气体,无法导致胀袋,A 不符合题意;乳酸菌的无氧呼吸类型为乳酸发酵,其代谢产物不含 CO_2 ,B 不符合题意;酵母菌无氧呼吸(酒精发酵)的产物为酒精和 CO_2 , CO_2 为气体,积累后会导致胀袋,C 符合题意;酵母菌无氧呼吸产生的酒精不属于气体,不会引起胀袋,D 不符合题意。

2.C 【解析】部分植物细胞无氧呼吸产物为乳酸,而非酒精和 CO_2 ,A 错误;葡萄糖分解为丙酮酸仅在细胞质基质中进行,有氧条件下,丙酮酸进入线粒体进一步氧化分解为 CO_2 和水,B 错误;有氧呼吸第二阶段(丙酮酸+ $\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{CO}_2+[\text{H}]$)在线粒体基质中进行,第三阶段($[\text{H}]$ 与 O_2 结合生成水)在线粒体内膜上进行,C 正确;无论是有氧呼吸还是无氧呼吸,1 分子葡萄糖均分解产生 2 分子丙酮酸,生成量相同,D 错误。

3.D 【解析】实验时,为防止空气中 CO_2 对实验结果的干扰,需要用 NaOH 溶液除去空气中的 CO_2 ,A 错误;酵母菌的有氧呼吸和无氧呼吸均能产生 CO_2 ,通过是否产生 CO_2 不能判断酵母菌的呼吸方式,B 错误;葡萄糖也可以与酸性重铬酸钾用澄清石灰水变浑浊的程度可判断二氧化碳的相对产生量现颜色反应,检测酒精时需将培养液中的葡萄糖耗尽,C 错误;酵母菌密封发酵产生酒精的过程中,葡萄糖分子中的大部分能量储存在酒精中,D 正确。

4.B 【解析】①为有氧呼吸或无氧呼吸第一阶段,③为无氧呼吸第二阶段,均发生在细胞质基质,A 错误;在乳酸菌细胞中,①④为无氧呼吸两个阶段,发生在细胞质基质,B 正确;①为有氧呼吸或无氧呼吸第一阶段,发生在细胞质基质,②为有氧呼吸第二、三阶段,发生在线粒体,C 错误;有氧呼吸第三阶段放能最多,故有氧环境下,能量的释放主要集中在过程②,D 错误。

5.A 【解析】葡萄糖首先在细胞质基质中分解形成丙酮酸和 $[\text{H}]$,丙酮酸和 $[\text{H}]$ 进入线粒体,其中丙酮酸和水在线粒体基质中反应形成二氧化碳和 $[\text{H}]$,最后所有的 $[\text{H}]$ 和氧气在线粒体内膜上结合形成水,因此碳原子的转移途径是葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 $\rightarrow\text{CO}_2$,A 错误,C 正确。有氧呼吸前两个阶段释放少量能量,而第三阶段释放大量能量,故 c 表示的能量最多,B 正确。用某种抑制线粒体内膜上 ATP 合成的药物处理培养的小鼠细胞,其线粒体内膜不再产生 ATP,但线粒体基质还能产生 ATP,D 正确。

6.(1)有氧 吸收通入气体中的 CO_2 ,排除干扰 细胞质基质和线粒体

(2)耗尽瓶中剩余的氧气

(3)甲 由蓝变绿再变黄

(4)酸性重铬酸钾溶液 A 瓶培养液中还有葡萄糖,葡萄糖具有还原性,可在酸性条件下与重铬酸钾反应

【解析】(1)甲装置有气泵通入气体,为有氧呼吸装置;乙装置封口,为无氧呼吸装置。通入的空气中含 CO_2 ,会干扰呼吸产物 CO_2 的检测, NaOH 溶液可吸收 CO_2 ,排除干扰。有氧呼吸中,酵母菌在细胞质基质(第一阶段)和线粒体(第二、三阶段)均产生 ATP。

(2)乙装置封口放置一段时间,目的是让酵母菌消耗瓶内残留的氧气,避免影响无氧呼吸的实验结果。

(3)消耗 1 mol 葡萄糖,有氧呼吸(甲装置)产生 6 mol CO_2 ,无氧呼吸(乙装置)产生 2 mol CO_2 ,甲装置产生的 CO_2 更多,石灰水浑浊程度更高。溴麝香草酚蓝溶液的特性是随 CO_2 浓度升高,颜色从蓝色逐渐变为绿色,最终变为黄色。

(4)酒精可使酸性重铬酸钾溶液由橙色变为灰绿色,故应加入酸性重铬酸钾溶液。某次实验中 A 瓶(有氧组)出现灰绿色,原因是本次实验较其他实验提早结束,使 A 瓶培养液中还有葡萄糖剩余,葡萄糖具有还原性,可在酸性条件下与重铬酸钾反应。

课时 2 细胞呼吸原理的应用与影响细胞呼吸的因素

教材梳理

【随堂小测】

(1)✓ **【解析】**中耕松土、适时排水都是通过改善氧气供应来促进作物根系的有氧呼吸,以利于作物的生长。

(2)× **【解析】**农作物种子在低氧(不是无氧)、低温(零上低温)、干燥条件下呼吸速率较低,贮藏寿命显著延长。

(3)× **【解析】**储藏水果、蔬菜时需要零上低温和低氧的条件,但不是氧气含量越低越好,氧气含量过低时无氧呼吸加快,有机物消耗增多,不利于储存。

(4)✓ **【解析】**制作面包时,主要利用的是酵母菌的有氧呼吸,酿酒主要利用酵母菌的无氧呼吸。

变式训练

1-1.C 【解析】低温能降低酶活性,抑制细胞呼吸,但无氧环境可能会促使果蔬进行无氧呼吸产生酒精,反而加速腐烂,因此果蔬保存需低氧环境,A 错误。犁地松土可增加土壤透气性,促进根细胞有氧呼吸,为主动运输吸收矿质元素提供能量。植物根部细胞不吸收 CO_2 ,且植物细胞吸收 CO_2 也不消耗能量,B 错误。农田积水导致根细胞缺氧,根部进行无氧呼吸产生酒精,酒精积累会毒害细胞。因此及时排涝能防止植物细胞受酒精毒害,C 正确。透气纱布包扎伤口可保证伤口部位的氧气充足,因而可抑制厌氧菌(如破伤风芽孢杆菌)繁殖,有利于伤口愈合,D 错误。

2-1.B 【解析】ab 段氧气消耗速率逐渐增加,血液中乳酸水平低且保持相对稳定,说明以有氧呼吸为主;bc 段乳酸水平逐渐增加,说明无氧呼吸逐渐加强;cd 段氧气消耗速率较高,血液中乳酸水平升高,说明该阶段在进行有氧呼吸的同时,也在进行无氧呼吸,A 错误。人体细胞无氧呼吸的产物是乳酸,有氧呼吸过程中氧气的吸收量与二氧化碳的释放量相等,因此不

新高一 生物学

论何时,肌肉细胞 CO_2 的产生量都等于 O_2 消耗量,B 正确。无氧呼吸过程有机物氧化分解不彻底,释放的能量少,大部分能量储存在不彻底的氧化产物乳酸中,C 错误。氧气消耗发生在有氧呼吸的第三阶段,场所是线粒体内膜;乳酸产生于无氧呼吸的第二阶段,场所是细胞质基质,D 错误。

越刷越强

1. C 【解析】低温降低酶活性,低氧抑制有氧呼吸,减少有机物消耗,所以低温、低氧有利于延长种子储藏时间,A 正确;玉米种子富含淀粉,油菜种子富含脂肪,萌发时,油菜种子比等质量的玉米种子需要更多氧气,浅播可增加氧气供应,促进油菜种子萌发,B 正确;结合水是细胞结构组成成分,不参与代谢反应,自由水含量影响代谢强度,刚采摘的樱桃自由水含量高,有氧呼吸旺盛,导致不耐储藏,C 错误;适时排水能改善土壤通气性,增加氧气供应,促进根系有氧呼吸,为吸收矿质营养提供能量,D 正确。

2. D

思路导引

装置甲	装置乙	实验结论
红色液滴右移	红色液滴左移	既进行有氧呼吸,又进行无氧呼吸(酒精发酵)
红色液滴右移	红色液滴不动	只进行无氧呼吸(酒精发酵)
红色液滴不动	红色液滴左移	只进行有氧呼吸

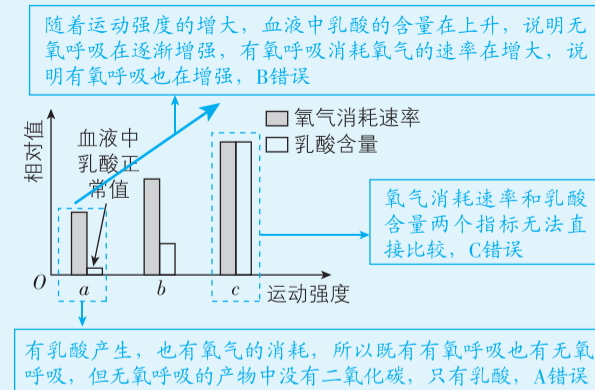
【解析】装置甲中是清水,可检测无氧呼吸的强度,装置乙加入的是 NaOH 溶液,可检测有氧呼吸的强度。若种子只进行有氧呼吸,消耗的 O_2 的量与产生的 CO_2 的量相同,则装置甲液滴不移动,装置乙液滴向左移动;若种子只进行无氧呼吸,则不消耗 O_2 ,产生 CO_2 ,则装置甲液滴向右移动,装置乙液滴不移动,D 正确。

3. B 【解析】假设 O_2 的吸收量为 1 mol ,则因有氧呼吸释放的 CO_2 量与吸收的 O_2 量相同,所以有氧呼吸产生的 CO_2 量也为 1 mol 。又由题干可知, CO_2 的释放量是 O_2 吸收量的 2 倍,所以共释放 CO_2 的量为 2 mol ,那么无氧呼吸释放 CO_2 的量为 1 mol 。根据有氧呼吸与无氧呼吸的反应式可知,有氧呼吸产生 1 mol CO_2 需要消耗 $\frac{1}{6} \text{ mol}$ 葡萄糖,而无氧呼吸产生 1 mol CO_2 需要消耗 $\frac{1}{2} \text{ mol}$ 葡萄糖,则有氧呼吸与无氧呼吸消耗葡萄糖量之比为 $\frac{1}{6} : \frac{1}{2} = 1 : 3$,B 符合题意。

4. C 【解析】温度过高时,酶会变性失活,果肉细胞有氧呼吸速率反而会降低,A 错误;纵坐标表示 O_2 的消耗速率,实际上是有氧呼吸速率,50 h 时,15 °C 条件下水蜜桃内果皮细胞有氧呼吸速率比 30 °C 条件下高,B 错误;30 °C 条件下,60 h 后水蜜桃内果皮细胞没有消耗 O_2 ,但仍要进行无氧呼吸产生酒精和 CO_2 ,密闭罐中 CO_2 浓度增大,C 正确;30 °C 条件下,60 h 时水蜜桃内果皮细胞只进行无氧呼吸,无氧呼吸的场所是细胞质基质,即 30 °C 条件下,60 h 时水蜜桃内果皮细胞产生 ATP 的场所为细胞质基质,D 错误。

5. D

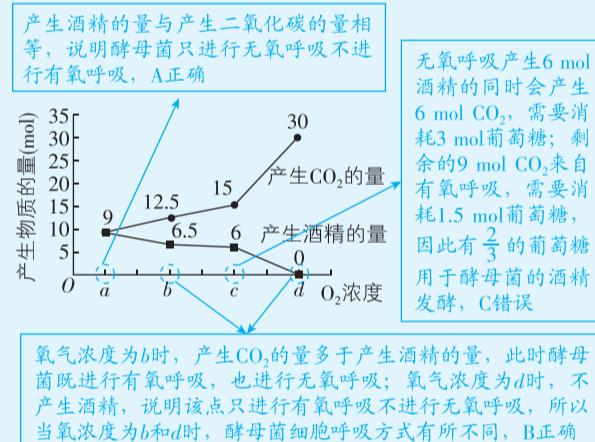
题图解读



【解析】肌肉细胞在进行有氧呼吸时,葡萄糖在细胞质基质中氧化分解不需要氧气的参与,氧气参与有氧呼吸第三阶段(线粒体内膜上),D 正确。

6. C

题图解读



【解析】有氧呼吸和无氧呼吸过程中都有 NADH 和 ATP 产生,故 b、c、d 不同 O_2 浓度下,细胞都产生 NADH 和 ATP ,D 正确。

7. (1) 将有机物彻底氧化分解,释放大量能量 乙

(2) O_2 的含量 3 储存在分解不彻底的氧化产物中

(3) 甲、乙两种酶的活性均较低,细胞呼吸强度很弱,产生的 ATP 较少,无法满足根细胞生命活动对能量的需求

【解析】(1) 有氧呼吸的实质:从物质角度,是葡萄糖等有机物被彻底分解为 CO_2 和 H_2O ;从能量角度,是将有机物中稳定的化学能转化为 ATP 中活跃的的化学能,同时释放大量热能。正常情况下根细胞以有氧呼吸为主,水淹时氧气减少,有氧呼吸受抑制、无氧呼吸增强。结合酶活性变化逻辑,乙酶在正常环境下(未水淹时)活性高,对应有氧呼吸酶;甲酶在水淹后可能被诱导激活,对应无氧呼吸酶,故参与有氧呼吸的酶是乙。

(2) 水淹 0~3 d,随着水淹时间延长,土壤中 O_2 含量逐渐降低,导致有氧呼吸减弱、无氧呼吸增强,因此影响呼吸作用强度的主要环境因素是 O_2 的含量。有氧呼吸 O_2 吸收量为 $0.2 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,根据有氧呼吸反应式,消耗葡萄糖量 = $0.2 \div 6 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,产生 CO_2 量 = $0.2 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,

总 CO_2 释放量 $= 0.4 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 故无氧呼吸产生 CO_2 量 $= 0.4 - 0.2 = 0.2 (\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ 。不考虑乳酸发酵, 无氧呼吸反应式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, 消耗葡萄糖量 $= 0.2 \div 2 = 0.1 \mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。无氧呼吸葡萄糖消耗量 $\div$ 有氧呼吸葡萄糖消耗量 $= 0.1 \div (0.2 \div 6) = 3$ 。无氧呼吸是不彻底的氧化分解, 葡萄糖分子中大部分能量未被释放, 而是储存在酒精中, 仅少量转化为 ATP 和热能。

分解不彻底的氧化产物

(3) 细胞生命活动依赖 ATP 供能, 而 ATP 主要通过细胞呼吸产生, 呼吸作用强度由相关酶活性决定。水淹 4 d 时, 甲、乙两种酶活性均较低, 意味着有氧呼吸和无氧呼吸强度都很弱, 无法产生足够 ATP, 根细胞的物质运输、分裂等生命活动因能量供应不足而受较大影响。

第 4 节 光合作用与能量转化

课时 1 捕获光能的色素和结构

教材梳理

【随堂小测 1】

- (1) $\times$ 【解析】画滤液细线时, 用毛细吸管吸取少量滤液, 沿铅笔线均匀地画出一条细线, 待滤液干后, 再重画一到两次, 分离色素效果更好。
- (2) $\times$ 【解析】若层析后的滤纸条上没有色素带, 则可能没有提取到色素, 若研磨时未加入 CaCO_3 , 会导致叶绿素被破坏, 其色素带变窄, 但类胡萝卜素色素带基本正常。
- (3) $\checkmark$ 【解析】由于层析液是有机溶剂, 因此含有色素的滤液细线不能触及层析液, 否则色素会溶于层析液中, 达不到分离色素的目的。
- (4) $\times$ 【解析】色素在层析液中溶解度不同, 溶解度高的随层析液在滤纸上扩散得快。
- (5) $\times$ 【解析】色素能溶解在有机溶剂无水乙醇中, 所以一般用无水乙醇提取绿叶中的色素。

【随堂小测 2】

- (1) $\checkmark$ 【解析】绿叶中的色素有叶绿素和类胡萝卜素, 其中约有四分之三是叶绿素。叶绿素主要吸收红光和蓝紫光, 对绿光吸收最少, 绿光被反射, 所以叶片呈绿色。
- (2) $\times$ 【解析】基粒由圆饼状的囊状结构(类囊体)堆叠而成, 类囊体薄膜上附着有四种色素和许多酶, 大大扩展了受光面积。
- (3) $\times$ 【解析】蓝细菌无叶绿体, 但有叶绿素和藻蓝素, 可进行光合作用。
- (4) $\times$ 【解析】一般情况下, 叶绿体中的色素只吸收可见光, 而对红外光和紫外光等不可见光不吸收。

变式训练

- 1-1.D 【解析】提取色素时加碳酸钙的目的是防止研磨中色素被破坏, 加二氧化硅才是使研磨更充分, A 错误; 色素 II 是叶黄素, 主要吸收蓝紫光, 色素 IV 是叶绿素 b, 主要吸收蓝紫光和红光, B 错误; 层析液中溶解度越大的色素扩散速度越快, 胡萝卜素(I)溶解度最大, IV(叶绿素 b)溶解度最小, C 错误; 高光强下叶绿素含量降低, 可减少光能的吸收, 避免光合结构被强光破坏, 利于抵御高光强, D 正确。

越刷越强

- 1.A 【解析】研磨时加入二氧化硅(石英砂)可增大摩擦力, 使研磨更充分, 提前剪碎叶片能提升研磨效率, A 符合题意; 用有机溶剂提取色素时, 加入碳酸钙主要是为了防止叶绿素被破坏, 而非类胡萝卜素, B 不符合题意; 提取色素时需用无水乙醇作为有机溶剂溶解色素, 但分离色素时需用层析液进行纸层析, C 不符合题意; 纸层析时位于滤纸条最上端的那条色素带是溶解度最大的胡萝卜素, D 不符合题意。
- 2.A 【解析】蓝细菌是原核生物, 细胞内没有叶绿体这一细胞器, 它能进行光合作用, 是因为细胞内含有叶绿素和藻蓝素, 以及与光合作用相关的酶, A 错误; ③是叶绿体的类囊体(薄膜), 其上含有光合色素, B 正确; ③是类囊体, 叶绿体通过类囊体堆叠形成基粒增大膜面积, C 正确; ③上含有与光反应有关的酶, ④是叶绿体基质, 含有与暗反应有关的酶, D 正确。
- 3.B 【解析】①为类胡萝卜素, 在滤纸条上的扩散速度比叶绿素(②③)快, 说明类胡萝卜素在层析液中的溶解度大于叶绿素, A 正确; 图示为叶绿素和类胡萝卜素的吸收光谱, 其中①为类胡萝卜素, ②为叶绿素 b, ③为叶绿素 a, 它们分布在叶绿体的类囊体薄膜上, B 错误; 由图可知, 图中②和③分别代表叶绿素 b 和叶绿素 a, 镁离子是叶绿素的重要成分, 缺镁会造成叶片发黄, C 正确; 叶片呈现绿色是因为②(叶绿素 b)、③(叶绿素 a)吸收绿光很少, 绿光被反射出来, D 正确。
- 4.D 【解析】研磨绿叶时, 加入无水乙醇是为了溶解色素, 二氧化硅有助于研磨充分, 碳酸钙可防止色素被破坏, A 正确; 过滤色素时, 漏斗基部垫单层尼龙布可以滤去叶片残渣等, 得到色素滤液, B 正确; 用棉塞堵住试管口可以防止无水乙醇挥发, C 正确; 分离色素时, 滤液细线必须高于层析液液面, 若细线触及层析液, 色素会直接溶解在层析液中, 无法实现分离, D 错误。
- 5.A 【解析】图乙中最外层色素带是胡萝卜素, 其在层析液中的溶解度最高, 主要吸收蓝紫光, A 错误; 纸层析法是利用不同色素在层析液中的溶解度差异实现色素分离, 溶解度高的扩散快, 溶解度低的扩散慢, B 正确; 光合色素的提取实验中加入碳酸钙的作用主要是防止叶绿素被破坏, 所以如果实验中未加碳酸钙, 叶绿素 a 和叶绿素 b 较少, 将导致内侧的两个圆圈宽度变窄, C 正确; 若滤液圆点浸入层析液, 色素会直接溶解在层析液中, 无法沿着滤纸条向外扩散, 因此无法形成清晰的色素带, D 正确。

课时 2 光合作用的原理和应用

教材梳理

【随堂小测 1】

- (1) $\times$ 【解析】根据光合作用中元素的去向, 光合作用制造的有机物中的氧来自二氧化碳。
- (2) $\times$ 【解析】在光合作用中 C 经历了 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow (\text{CH}_2\text{O}) + \text{C}_5$ 的过程。
- (3) $\checkmark$ 【解析】光合作用中, ATP 的运动方向是从叶绿体的基粒(进行光反应产生 ATP)到叶绿体基质(进行暗反应消耗 ATP)。

(4)✓ 【解析】光反应为暗反应提供了 NADPH 和 ATP, NADPH 和 ATP 能够将三碳化合物还原, 经一系列反应形成有机物, 暗反应能为光反应提供 ADP、Pi 和 NADP⁺, 光反应和暗反应紧密联系, 能量转化与物质变化密不可分。

【随堂小测 2】

(1)× 【解析】延长光照时间或增加光合作用的面积不能提高单位时间、单位面积同化的二氧化碳量, 不能提高光合作用强度, 延长光照时间可延长光合作用时间, 有助于有机物的积累。

(2)× 【解析】如果两种农作物的光补偿点相同, 由于它们的呼吸速率大小不一定相同, 所以它们在光补偿点时实际光合作用速率不一定相同。

(3)✓ 【解析】在前季作物生长后期的株行间播种或移栽后季作物, 可充分利用光照, 能提高光能利用率。

(4)✓ 【解析】大棚种植时, 白天开窗通风可提高二氧化碳的浓度, 有利于提高光合作用速率。

变式训练

1-1. A 【解析】阶段 I 光反应只能在光照下进行, 阶段 II 在黑暗条件和光照条件下都能进行, A 错误; 阶段 II 是暗反应, 发生于水稻细胞叶绿体基质中, B 正确; I 是光反应, 产物是 ATP、NADPH 和氧气等, 据图分析, a、b 可分别表示 NADPH 和 ATP, C 正确; 阶段 I 产生的 O₂ 可以进入线粒体, 在线粒体内膜参与有氧呼吸, D 正确。

2-1. D 【解析】a 点和 b 点的 CO₂ 浓度相同, 而 b 点的光照强度比 a 点大, 所以 a 点与 b 点差异的主要原因是光照强度不同, A 正确; b 点和 d 点光照强度相同, b 点的 CO₂ 浓度 (1% CO₂) 比 d 点 (0.03% CO₂) 高, 因此 b 点与 d 点差异的主要原因是 CO₂ 浓度不同, B 正确; c 点后光照强度增加, 光合作用速率基本不变, 且 c 点的 CO₂ 浓度较高, 所以 c 点后限制光合作用速率的主要环境因素可能是温度, C 正确; c 点和 d 点, CO₂ 浓度和光照强度都不相同, D 错误。

越刷越强

1. D 【解析】题图表示水的光解和 ATP 等的形成, 即光反应阶段, A 正确; 物质①是光反应的产物之一 NADPH, B 正确; 结构②是基粒, 由类囊体堆叠而成, 是光反应的场所, C 正确; 物质③是由 ADP 和 Pi 反应生成的, 表示 ATP, D 错误。

2. D 【解析】叶绿素吸收的光能在类囊体薄膜上通过光反应转化为 ATP 和 NADPH 中的化学能, A 正确; CO₂ 在暗反应中需先与 C₅ 结合形成 C₃, 再由 NADPH 和 ATP 提供还原剂和能量, 转化为糖类, B 正确; 在卡尔文循环中, 被还原的 C₃ 一部分形成糖类, 另一部分在酶催化下再生为 C₅, 维持循环, C 正确; CO₂ 的固定是 CO₂ 与 C₅ 结合形成 C₃ 的过程, 该过程不需要 ATP 提供能量, D 错误。

3. C 【解析】¹⁴CO₂ 首先与 C₅ 结合生成 ¹⁴C₃, 再经还原等形成 (¹⁴CH₂O) 等有机物, 符合卡尔文循环路径, C 正确。

易错警示

ATP 是能量载体, 不直接参与碳原子转移, 碳原子不会进入 ATP 分子中; NADPH 提供能量和还原剂, 碳原子也不进入 NADPH 分子。

4. B 【解析】由于叶绿素主要吸收蓝紫光和红光, 类胡萝卜素主要吸收蓝紫光, 故温室栽培时, 补充红光或蓝紫光可以达到增产的目的, A 正确。温室内应保持适当的昼夜温差, 夜间适当降低温度, 以减少呼吸作用对有机物的消耗, 利于有机物的积累; 如果保持昼夜温度相同, 可能导致夜晚呼吸作用过强或白天光合作用较弱, 不利于有机物的积累, B 错误。光合作用的原料是水和二氧化碳, 农家肥经土壤中微生物的分解作用可产生 CO₂, 提高 CO₂ 的浓度有利于提高光合作用的速率, 进而提高温室大棚中农作物的产量, C 正确。不同种类的植物需水量不同, 同一种植物在不同的生长时期需水量不同, 故在农作物不同生长时期合理灌溉可提高产量, D 正确。

5. C 【解析】甲中的生理过程能利用光能, 是光反应, 其中水的光解产生 O₂, 故物质 c 是 H₂O, 并非 CO₂, A 错误; 物质 d 是 CO₂, CO₂ 需要被固定形成 C₃ 后, 才能被还原生成 (CH₂O) 和 C₅, B 错误; 甲表示类囊体薄膜, 其膜面积的增加扩展了受光面积, 可提高光反应的速率, C 正确; 乙为叶绿体基质, 是光合作用暗反应的场所, 有光、无光条件下都可进行, D 错误。

6. C 【解析】纵轴表示植株的光合速率, 横轴表示胞间 CO₂ 浓度, 随着胞间 CO₂ 浓度的增加, 两种植物的光合速率先增加再维持不变, 说明胞间 CO₂ 浓度能影响两种植物的光合速率, A 正确; 在光合作用的暗反应阶段, 经过 CO₂ 的固定、C₃ 的还原等过程, CO₂ 中的碳可转化为有机物中的碳, B 正确; 在干旱条件下, 植物叶片的气孔关闭, 导致吸收的 CO₂ 减少, 高粱能够利用低浓度的 CO₂, 更适合在干旱环境中生存, C 错误; R 后, 随着胞间 CO₂ 浓度的增加, 小麦的光合速率仍可以增加, 说明 R 时 CO₂ 浓度仍是限制小麦光合速率的因素, D 正确。

7. C 【解析】实验前将各圆形小叶片内的气体排出, 其目的是排除叶片中原有气体 (O₂) 对实验结果的干扰, A 正确; 不同功率的 LED 灯的光照强度不同, 可用来探究光照强度对光合作用强度的影响, B 正确; 在一定的范围内, 随着光照强度的增加, 光合作用速率不断增强, 单位时间内释放的 O₂ 量逐渐增多, 装置中圆形小叶片浮起的数量也逐渐变多, 但超过了一定范围, 即达到光饱和点后, 光合作用速率不再增加, 单位时间内装置中圆形小叶片浮起的数量不会再继续变多, C 错误; 不同浓度的碳酸氢钠溶液提供的 CO₂ 的浓度不同, 可用来探究 CO₂ 浓度对光合作用强度的影响, D 正确。

8. C 【解析】光照强度为 a 时, 曲线 II 和 III 的光照强度相同、温度相同, 而曲线 II 的光合作用强度高于曲线 III, 说明此时影响曲线 III 光合作用强度的因素有 CO₂ 浓度, A 正确; 光照强度为 c 时, 曲线 I 和 II 的光照强度相同, 二氧化碳浓度相同, 导致曲线 I 和 II 光合作用强度差异的主要因素是温度, B 正确; 从图中可以看出, 光照强度在 ac 段时, 曲线 I 的光合作用强度随光照强度升高而升高, 曲线 III 光合作用强度随着光照强度的升高不再变化, C 错误; 由图可知, 当 CO₂ 浓度为 0.04% 时, 对比曲线 I、II 可知, 适当升高温度可增强该植物在强光下的光合作用强度, D 正确。

9. B 【解析】图中 A 物质为绿叶中的色素, 包括叶绿素和类胡萝卜素, 它们分布在叶绿体的类囊体薄膜上, 具有吸收光能

的作用,A 正确;图中 B 代表 O_2 ,光反应阶段产生的 O_2 可以进入线粒体被呼吸作用利用,产生的 ATP 主要供给暗反应利用,不能供植物细胞膜上的主动运输所用,B 错误;图中 C 是植物细胞膜主动运输所利用的 ATP 来源于呼吸作用

ATP,其在光反应产生,供给暗反应利用,所以 ATP 的运动方向是叶绿体的基粒到叶绿体基质,C 正确;F 表示暗反应阶段,暗反应过程将 ATP 和 NADPH 中活跃的的化学能转化为有机物中稳定的化学能储存起来,此外 NADPH 还作为还原剂起作用,D 正确。

10. D 【解析】在 t_1 时刻给予充足恒定光照,叶绿体类囊体薄膜上色素吸收光能增加,基粒上水光解加快,氧气释放增多,叶绿体中 ATP/ADP 的值升高,A 错误;图中 t_2 时刻光照充足,若在 t_2 时刻增加光照,光合速率不再提高,此时光照不是限制因素,主要限制因素为二氧化碳浓度,因此是暗反应限制光合作用,B 错误; $t_3 \rightarrow t_4$,二氧化碳浓度增加,暗反应增强,暗反应需要消耗光反应产生的 NADPH 和 ATP,一定程度上加快 NADPH 和 ATP 的生成,导致光反应速率加快,所以当暗反应增强时反过来也会促使光反应增加,C 错误; t_4 时撤去光照,会导致光反应停止,类囊体薄膜上 ATP 合成受阻,短时间内 ATP 含量减少,ADP 和 P_i 含量升高,被还原的 C_3 减少, C_5 含量降低,D 正确。

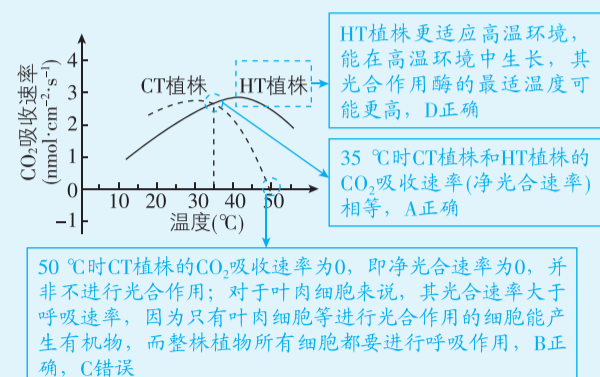
课时 3 细胞呼吸和光合作用的综合

变式训练

- 1-1. A 【解析】过程①(光反应)产生 NADPH;过程②(暗反应)消耗 NADPH;过程③是有氧呼吸过程,第一、二阶段产生 $[H]$,第三阶段消耗 $[H]$,A 正确。过程①(光反应)产生的 ATP 主要用于暗反应,不能用于其他各项生命活动;过程③(细胞呼吸)产生的 ATP 可用于各项生命活动,B 错误。无氧呼吸的产物是乳酸或酒精和 CO_2 ,而图中过程③的产物为 CO_2 和 H_2O ,只代表有氧呼吸,C 错误。过程④(ATP 水解)发生在所有需能的细胞结构中(如细胞核、核糖体等),并非仅发生在细胞质基质、线粒体、叶绿体,D 错误。

2-1. C

题图解读



越刷越强

1. B 【解析】类囊体薄膜上进行光反应,发生水的分解,线粒体内膜上进行有氧呼吸第三阶段, O_2 与 $[H]$ 结合生成 H_2O ,A 正确;叶绿体基质中进行暗反应固定 CO_2 ,但线粒体内膜不

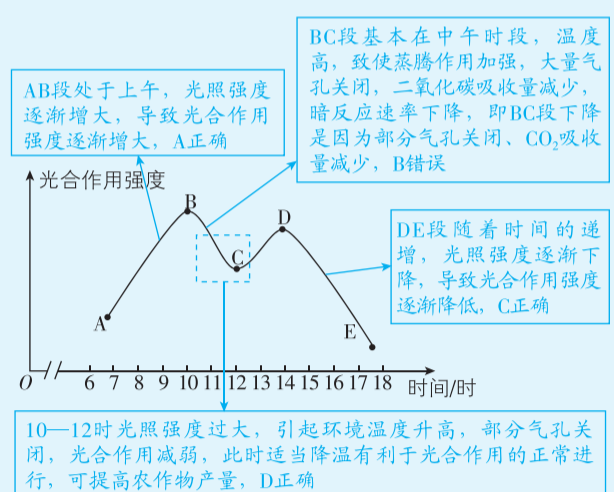
产生 CO_2 , CO_2 在有氧呼吸第二阶段产生,场所为线粒体基质,B 错误;类囊体薄膜上光反应阶段发生水分解生成 O_2 ,线粒体内膜上有氧呼吸第三阶段消耗 O_2 生成 H_2O ,C 正确;叶绿体基质中暗反应消耗 ATP,线粒体基质中有氧呼吸第二阶段产生 ATP,D 正确。

2. D 【解析】图中①表示光反应阶段,光反应阶段产生的 NADPH 是指还原型辅酶Ⅱ,④表示有氧呼吸的第一、二阶段,该过程中产生的 NADH 是指还原型辅酶Ⅰ,NADPH 不参与呼吸作用,A 错误;过程①是光反应,发生在类囊体薄膜上,过程②是暗反应,发生在叶绿体基质中,过程③为有氧呼吸第三阶段,发生在线粒体内膜上,B 错误;过程④包括有氧呼吸第一阶段和第二阶段,其中第一阶段产生的 NADH 来自葡萄糖,第二阶段产生的 NADH 来自丙酮酸和水,C 错误;光反应阶段(①)产生 ATP,暗反应阶段(②)消耗 ATP,有氧呼吸过程(③④)均能产生 ATP,即过程①②③④均伴有能量的转化,D 正确。
3. D 【解析】图中①②过程为光合作用的暗反应阶段,发生在叶绿体基质中,③④过程分别表示有氧呼吸的第一、二阶段,分别发生在细胞质基质和线粒体基质中,A 错误;图中过程①和过程③产生的 C_3 不是同一种物质,前者是 3-磷酸甘油酸,后者是丙酮酸,B 错误;图中过程②中 C_3 的碳原子没有全部转移到 $C_6H_{12}O_6$,部分 C_3 又形成了五碳化合物,C 错误;若①②的速率大于③④的速率,可说明叶肉细胞的光合作用大于呼吸作用,但整株植株的干重不一定会增加,D 正确。

植株中不含叶绿体的细胞无法进行光合作用制造有机物,但会通过呼吸作用消耗有机物

4. B

题图解读

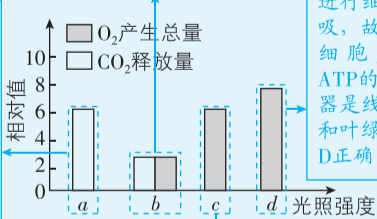


5. A 【解析】b 点时玻璃室内 CO_2 浓度最高,说明植物整体的光合作用速率等于呼吸作用速率,但叶肉细胞的光合作用速率大于呼吸作用速率,A 正确;经过一昼夜后,玻璃室内 CO_2 浓度降低,说明植物光合作用产生的 O_2 量大于呼吸作用消耗的 O_2 量,该玻璃温室内的 O_2 浓度将上升,B 错误;de 段部分气孔关闭, CO_2 吸收减少,胞间二氧化碳浓度降低,导致光合速率下降,C 错误;f 点时玻璃罩内 CO_2 浓度最低,说明此时光合作用积累的有机物最多,但光合作用速率不是最慢,D 错误。

题图解读

光照强度为*b*时, CO_2 释放量代表呼吸作用速率-实际光合作用速率, 该值等于光合作用产生 O_2 的总量, 光合作用产生 O_2 的总量代表实际光合作用速率, 故细胞呼吸速率=单位时间 CO_2 释放量+实际光合作用速率, 说明细胞呼吸强度是光合作用强度的2倍, B错误

光照强度为*a*时, 只有 CO_2 的释放, 氧气的产生总量为0, 说明此时只进行呼吸作用, 不进行光合作用, 所以该植株内有机物总量将减少, A错误



光照强度为*d*时, 叶肉细胞既可以进行光合作用, 又可以进行细胞呼吸, 故叶肉细胞产生ATP的细胞器是线粒体和叶绿体, D正确

光照强度为*c*时, CO_2 释放量为0, 且 O_2 产生总量等于*a*时的 CO_2 释放量, 说明此时植株的光合作用强度等于细胞呼吸强度, 由于植株中存在不能进行光合作用的细胞, 故叶肉细胞的光合速率应大于其细胞呼吸速率, C错误

7. (1) A、C、D、E

(2) C、D、E

 (3) 类囊体薄膜上 CO_2 的固定

(4) NADPH 和 ATP

(5) C

【解析】(1) 根据有氧呼吸和光合作用的过程可知, 能够产生ATP的过程是A(光合作用光反应)、C(细胞呼吸第一阶段)、D(有氧呼吸第二阶段)、E(有氧呼吸第三阶段)。

(2) 若该细胞为植物根细胞, 无叶绿体, 不进行光合作用, 可进行细胞呼吸, 即过程C、D、E。

(3) 吸收光能的色素分布在叶绿体的类囊体薄膜上, 过程①是 CO_2 与 C_5 反应生成 C_3 的过程, 称为 CO_2 的固定。

(4) 过程B是光合作用的暗反应过程, 需要过程A(光反应)提供的物质有ATP和NADPH。

(5) 有氧呼吸与无氧呼吸的共同阶段是细胞呼吸第一阶段, 即C, 场所是细胞质基质。

第5章综合检测

1. B 【解析】正常情况下, 人体内的ATP和ADP保持相对稳定的状态, A不符合题意; 乳酸是人体细胞无氧呼吸的产物, 判断运动员在运动时肌肉细胞是否进行了无氧呼吸, 应监测体内积累的乳酸, B符合题意; 二氧化碳是人体细胞有氧呼吸的产物, 不是人体细胞无氧呼吸的产物, C不符合题意; 氧气是有氧呼吸的反应物, D不符合题意。

2. D 【解析】酶具有高效性, 能显著降低化学反应活化能, 其催化效率远高于无机催化剂, A正确; 绝大多数酶的化学本质是蛋白质, 少数是RNA, 其空间结构易受温度影响, 温度过高或过低均会改变酶活性, B正确; 酶具有专一性, 一种酶通常只催化一种或一类化学反应, C正确; 低温仅抑制酶活性, 酶的空间结构未被破坏

温度回升后活性可恢复, 高温、强酸、强碱才会破坏酶的空间结构导致其永久失活, D错误。

3. D 【解析】原核细胞和真核细胞均需ATP直接为生命活动供能, 均存在ATP与ADP的转化过程, A正确; 过程①为ATP水解, 远离腺苷的特殊化学键会断裂并释放能量, B正确; ATP是细胞内绝大多数生命活动的直接能源物质, C正确; 细胞代谢旺盛时, ATP消耗(过程①)和合成(过程②)均增强, 但ATP含量保持动态平衡, 不会大量增加, D错误。

4. C 【解析】人在剧烈运动时, 骨骼肌细胞可通过有氧呼吸和无氧呼吸供能, 无氧呼吸时葡萄糖分解为乳酸, 并未彻底分解, A错误。包扎伤口用透气的“创可贴”是为了抑制厌氧菌繁殖(如破伤风杆菌), 而非促进伤口处细胞的有氧呼吸, B错误。种子储藏前通过晒干降低自由水比例, 使细胞代谢速率减慢, 减少有机物消耗, 有利于种子长期保存, C正确。乳酸菌进行无氧呼吸的产物只有乳酸, 不产生气体; 过期酸奶胀袋是由于其他杂菌进行呼吸作用产生了 CO_2 等气体, D错误。

5. D 【解析】用 ^{18}O 标记葡萄糖的氧原子, 追踪其在有氧呼吸过程中的去向, 首先葡萄糖被分解成丙酮酸和 $[\text{H}]$, 此后丙酮酸进入线粒体中被分解成二氧化碳, 可见 ^{18}O 转移的途径是葡萄糖→丙酮酸→二氧化碳, D符合题意。

6. A 【解析】图中五碳糖为核糖, A为腺嘌呤, A错误; “ γ ”位的磷酸基团带有较高的转移势能, 易脱离ATP, 其可与载体蛋白结合, 使载体蛋白磷酸化, B正确; “ α ”和“ β ”位之间的特殊化学键断裂后可形成RNA的基本单位之一, 即腺嘌呤核糖核苷酸, C正确; 细胞的吸能反应与ATP水解反应相联系, 细胞中的放能反应与ATP的合成相联系, ATP驱动细胞生命活动与其结构有关, D正确。

易错警示 区别不同物质中的“A”

 (1) $\text{A}-\text{P} \sim \text{P} \sim \text{P}$: 腺苷

(2) : 腺嘌呤

(3) : 腺嘌呤脱氧核苷酸

(4) : 腺嘌呤核糖核苷酸

7. B 【解析】光合色素能溶解在无水乙醇等有机溶剂中, 可用无水乙醇提取光合色素, A正确; 光合色素分布于类囊体薄膜上, 但光合作用相关酶并非全部分布于类囊体薄膜, 暗反应相关酶位于叶绿体基质, B错误; 弱光下叶绿素含量增加可提升光能捕获效率, 从而提高光能利用率, C正确; 基粒厚度增加属于叶绿体结构适应性调整, 利于弱光条件下维持光合效率, D正确。

8. A 【解析】由图可知, 该实验的各种色素含量都偏低, 若没有滤纸条上画滤液细线, 则滤纸条上将不会出现色素带, A符合题意; 如果提取色素时无水乙醇用量过大, 会导致提取液当中的色素浓度较低, 滤纸条上色素条带变窄, 色素含量减少, B不符合题意; 如果所用的叶片过于成熟或者量不够, 将导致提取的色素量较少, 滤纸条上色素条带变窄, 色素含量减少, C不符合题意; 二氧化硅的作用是使研磨充分, 如果在研磨时没有加二氧化硅, 会导致色素提取量较少, 那么滤纸条上色素条带变窄, 色素含量减少, D不符合题意。

9. B

思路导引

分析题图可知,图中左侧有光的参与,为光反应阶段,则右侧为暗反应阶段。光反应阶段,水的光解产生氧气和 H^+ 等,氧气释放出去,所以②代表 O_2 ;光反应产生的NADPH和ATP用于暗反应中 C_3 的还原,因此④代表NADPH和ATP;暗反应阶段, CO_2 与 C_5 结合生成 C_3 ,所以⑤代表 C_5 ,⑥代表 C_3 , C_3 还原消耗光反应提供的NADPH和ATP,生成 $NADP^+$ 和ADP、Pi,故③代表 $NADP^+$ 、ADP、Pi。

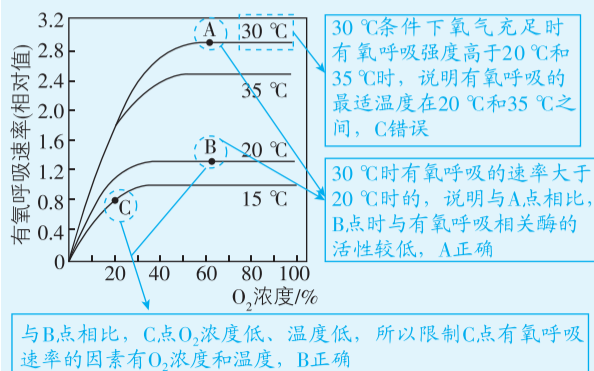
【解析】由思路导引可知,②和⑤代表的物质分别是 O_2 和 C_5 ,A正确;由思路导引可知,③代表 $NADP^+$ 、ADP、Pi,④代表NADPH和ATP,NADPH作为活泼的还原剂,参与暗反应中 C_3 的还原,同时也储存部分能量供暗反应阶段利用,B错误;据题图信息可知,酶a催化 CO_2 与⑤ C_5 结合生成⑥ C_3 ,即酶a参与暗反应阶段中 CO_2 的固定,C正确;光照减弱,光反应减弱,光反应产生的NADPH和ATP减少,D正确。

10. D 【解析】曲线乙在b点后反应速率不再增加,是受酶的数量限制,因此如果在b点增加酶量,图示反应速率可用曲线丙表示,A错误;曲线乙是在最适温度条件下进行的,如果升高温度,酶活性将会下降,反应速率应在b点后下降,曲线不会呈现丙所示变化,B错误;温度和pH可以影响酶活性,进而影响反应速率,但反应物浓度不影响酶活性,C错误;在曲线ab段反应速率与反应物浓度呈正相关,因此限制曲线ab段反应速率的主要因素是反应物浓度,D正确。

11. B 【解析】据图可知,①和②是光反应和暗反应阶段,表示光合作用过程;③是有氧呼吸第一阶段,④是有氧呼吸第二阶段,⑤是有氧呼吸第三阶段,③④⑤表示有氧呼吸过程,A正确。据图可知,a是水光解产物,可释放到细胞外,表示氧气;b可与 C_5 结合生成 C_3 ,表示二氧化碳;c是呼吸作用第一阶段的产物,表示丙酮酸,B错误。①过程产生的NADPH与④过程产生的 $[H]$ 不是同一物质,后者是NADH,C正确。上述过程包括光合作用和呼吸作用,并非绿色植物的所有细胞都能发生以上过程,如根尖细胞不能进行光合作用,D正确。

12. C

题图解读



【解析】在不同温度条件下, O_2 浓度饱和点不同,即在不同温度条件下,最适宜有氧呼吸的 O_2 浓度也会有所不同,D正确。

13. D 【解析】金鱼藻在光合作用时,ATP在类囊体薄膜上产生,会从类囊体薄膜运输到叶绿体基质起作用,A错误;图中碳酸氢钠溶液为金鱼藻提供的物质为 CO_2 ,用于与 C_5 结合形成 C_3 ,B错误;密闭容器中放置的溶液是碳酸氢钠溶液,可以维持密闭容器中二氧化碳的稳定,因此图中液滴的移动显示的是该容器中氧气的变化,当距离X为一定值时,液滴不移动,此时玻璃瓶中金鱼藻的生理状态为整株植株光合作用速率和呼吸作用速率相等,C错误;关掉冷光灯一段时间后,由于金鱼藻的有氧呼吸消耗氧气,但产生的 CO_2 被吸收,液滴会向左移动,D正确。

14. (除标注外,每空2分,共12分)

(1) A(1分) 专一性(1分)

(2) a-b 上移 高效

(3) 蛋白 酶促反应速率

【解析】(1)酶作为催化剂,在反应前后不变,所以图1模型中表示酶的是A;图1中酶的结合部位要与底物的结合部位结构吻合,二者才能结合使酶发挥催化作用,能解释酶具有专一性。

(2)图2中,在无催化剂的条件下,反应物A需要能量达到a才能转化为活化态,则a-c表示无酶催化时反应所需的活化能。在有酶催化条件下,反应底物A能量需要达到b才能转化为活化态,则b-c表示有酶催化时反应所需的活化能,所以酶所降低的活化能可用图中 $(a-c)-(b-c)=a-b$ 来表示。如果将酶催化改为无机催化剂催化该反应,由于无机催化剂的催化效率比酶低,降低活化能的作用效果没有酶显著,所以b在纵轴上将上移,这体现了酶的高效性。

(3)唾液淀粉酶的化学本质是蛋白质,根据酶的专一性可知,能催化唾液淀粉酶水解的是蛋白酶。影响酶活性的因素有温度、pH、酶的抑制剂或酶的激活剂等,在淀粉酶过量的条件下,增加淀粉溶液浓度,会增加酶与底物结合的数量,改变的是酶促反应速率,并不改变酶活性。

15. (每空2分,共10分)

(1) 温度过高,气孔关闭, CO_2 吸收量减少 不相同

(2) 叶绿体、线粒体和细胞质基质

(3) 无 一昼夜之后, CO_2 浓度不变,说明植物细胞呼吸消耗的有机物的量等于植物光合作用制造的有机物的量

思路导引

图1中,AE段的净光合作用强度大于0,C点是光合午休现象,原因是温度高,气孔关闭,吸收的 CO_2 减少。图2中, CO_2 吸收速率表示该植物的净光合速率,室内 CO_2 浓度变化可表示该植物有机物的积累情况。从曲线可知实验的前3h内植物只进行呼吸作用,6h时植物呼吸速率与光合速率相等,此时植物既不从外界吸收 CO_2 也不向外界释放 CO_2 ,其呼吸产生的 CO_2 正好供应光合作用,所以呼吸速率与光合速率相等的时间点有2个,即6h、18h。

【解析】(1)图1中,出现光合午休现象的原因是环境温度过高,叶表面的气孔大量关闭,二氧化碳吸收量减少,导致光合作用强度明显减弱;而DE段光照逐渐减弱是限制光合作用的主要因素。

(2)叶肉细胞的有氧呼吸、无氧呼吸和光合作用光反应都能产生ATP,故产生ATP的场所有叶绿体、线粒体和细胞质基质。

(3)图2曲线表明,一昼夜之后,温室内 CO_2 浓度不变(a、b两点的纵坐标相同),说明经过一昼夜,植物细胞呼吸消耗的有机物的量等于植物光合作用制造的有机物的量,没有有机物的积累。

16. (除标注外,每空2分,共12分)

(1)不能(1分) 叶绿体基质 叶绿体和线粒体

(2)大于(1分) 色素含量、酶含量(或酶活性)

(3)强光照导致光损伤

(4)低

【解析】(1)当光照强度在 $0 \sim 50 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 之间时,茶树幼苗不能正常生长,因为光合速率小于呼吸速率,没有有机物积累。此时叶肉细胞中固定 CO_2 的场所是叶绿体基质,叶肉细胞内能产生 ATP 的细胞器有叶绿体和线粒体。

(2)当光照强度为 $50 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,茶树幼苗的光合速率等于呼吸速率,但还有更多细胞不进行光合作用只进行呼吸作用,故茶树幼苗叶肉细胞的光合速率大于呼吸速率。当光照强度为 $800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时,随着光照强度的提高,茶树光合作用速率不再提升,此时限制茶树幼苗光合速率的主要内因有色素含量、酶含量。

(3)连续阴雨天突然出现强光照,可能会导致光抑制(或光损伤),导致茶树光合速率下降。

(4)若人工气候室内 CO_2 浓度始终保持恒定,将 a 点对应的光照强度变为 b 点对应的光照强度,光照强度升高,光反应速率增强,生成的 ATP、NADPH 增多,暗反应阶段 C_3 的还原增强,而 C_3 的生成暂时不变,则短时间内 C_3 含量将变低。

第6章 细胞的生命历程

第1节 细胞的增殖

课时1 细胞增殖和细胞分裂

教材梳理

【随堂小测】

(1)× 【解析】只有连续分裂的细胞才有细胞周期,生物的一些组织细胞只增殖一次,没有细胞周期。

(2)× 【解析】细胞周期是指连续分裂的细胞,从一次分裂完成时开始,到下一次分裂完成时为止的过程。

(3)× 【解析】着丝粒不是由于纺锤丝的牵引而分裂的,有丝分裂后期着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,分开的染色体在纺锤丝的牵引下分别向两极移动。

(4)✓ 【解析】中心体分布于动物和低等植物细胞中,由两个相互垂直排列的中心粒及周围物质组成,有丝分裂前期,中心粒的周围发出星射线形成纺锤体。

(5)✓ 【解析】有丝分裂后期和末期,着丝粒已分裂,每条染色体上只有一个 DNA 分子,核 DNA 分子数与染色体数相同。

(6)× 【解析】分裂间期为分裂期进行活跃的物质准备,完成 DNA 的复制和有关蛋白质的合成,DNA 的复制主要发生在细胞核,而蛋白质的合成发生在细胞质内的核糖体上。

变式训练

1-1.D 【解析】分裂间期时间比较长,所以甲表示分裂间期,乙表示分裂期,A 错误;核 DNA 数目的加倍发生在甲阶段,染色体数目的加倍发生在乙阶段,B 错误;人的成熟红细胞已经失去了分裂能力,不能通过有丝分裂增殖,C 错误;观察染色体形态的最佳时期是有丝分裂中期,是乙阶段的某时期,D 正确。

2-1.B 【解析】图示细胞有同源染色体,且着丝粒排列在细胞中央的赤道板上,处于有丝分裂中期,没有细胞壁,因此为动物细胞的有丝分裂中期图,A 正确,B 错误;图中染色体有4条(数着丝粒数量),C 正确;图中染色体有4条,且每条染色体上均有2个 DNA 分子,因此该时期细胞中含有8个核 DNA 分子,D 正确。

3-1.C

思路导引

该时期染色体数为16,染色单体数和核DNA分子数均为32,说明细胞可能处于有丝分裂的前期或中期。

【解析】中心体在有丝分裂前期分开并移向细胞两极,A 不符合题意;核膜、核仁在有丝分裂前期解体,该时期可能发生,B 不符合题意;着丝粒分裂、姐妹染色单体分离发生在有丝分裂后期,C 符合题意;每条染色体的着丝粒排列在赤道板上发生在有丝分裂中期,该时期可能发生,D 不符合题意。

越刷越强

1.D 【解析】核膜、核仁消失发生在有丝分裂前期,是动植物细胞共有的特征,A 不符合题意;纺锤体形成于有丝分裂前期,动植物细胞均会形成纺锤体,B 不符合题意;着丝粒分裂形成方式不同

发生在有丝分裂后期,导致姐妹染色单体分离,该过程在动植物细胞中完全相同,C 不符合题意;中心粒存在于动物细胞和低等植物细胞中,在分裂前期中心粒周围发出星射线形成纺锤体,而高等植物细胞无中心粒,由细胞两极直接发出纺锤丝构成纺锤体,D 符合题意。

方法总结

动物和高等植物细胞有丝分裂的区别在前期和末期:前期纺锤体的形成方式不同,动物细胞中心粒周围发出星射线形成纺锤体,高等植物细胞两极发出纺锤丝形成纺锤体;在末期形成子细胞的方式不同,动物细胞缢裂成子细胞,而高等植物细胞在赤道板的位置形成新细胞壁,形成子细胞。

2.C 【解析】蛙的红细胞是真核细胞,可通过无丝分裂增殖,A 正确,C 错误;无丝分裂过程中不出现纺锤丝和染色体变化,是其区别于有丝分裂的关键特征,但需进行 DNA 的复制,B、D 正确。

3.C 【解析】细胞周期的定义是从一次分裂完成时开始,到下一次分裂完成时为止,图中 $a \rightarrow a$ 的过程虽包含了间期和分裂期,但 a 不是一次分裂的完成,而是间期的完成或分裂期的开始,故不符合细胞周期的定义,A 错误;核膜逐渐解体发