

(3)根据题意以及图2可知,自噬体包裹衰老、损伤的线粒体并使之降解,即数字⑧之前的结构,则根据箭头指示可知,自噬体的膜来源于内质网和溶酶体。自由基产生后,即攻击和破坏细

胞内各种执行正常功能的生物分子,自由基可以攻击生物膜的组成成分磷脂分子,损伤生物膜;还会攻击DNA,可能引起基因突变;攻击蛋白质,使蛋白质活性下降。

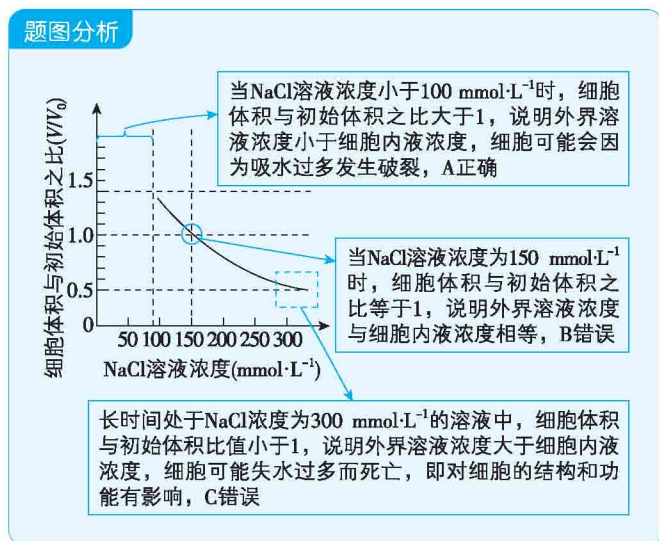
专题二 细胞代谢

考向1 物质的输入与输出

刷考点

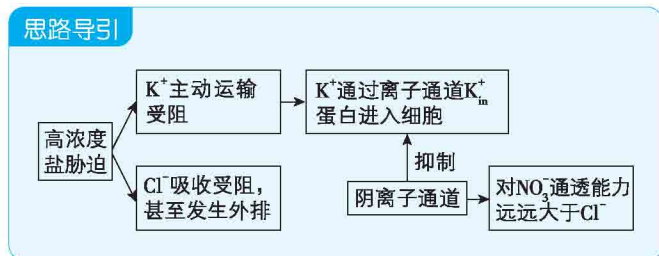
- 1. ABD** 【解析】一段时间后,漏斗液面上升,说明初始时 S_1 溶液的浓度大于 S_2 溶液,达到渗透平衡时,漏斗内外液面差形成一定的压力,会阻止 S_2 溶液中的水分进入 S_1 溶液,故平衡时两溶液的浓度关系仍是 $S_1 > S_2$,**A 错误**;植物根尖分生区细胞没有中央大液泡,主要靠吸胀作用吸水,**B 错误**;根尖成熟区细胞的原生质层相当于一层半透膜,将根尖成熟区细胞置于 S_2 溶液中,渗透失水平衡时,水分子进出细胞达到平衡,细胞液浓度可能等于 S_2 溶液浓度,**C 正确**;分析题图可知,漏斗内液面上升,则漏斗内溶液(S_1)浓度大于漏斗外溶液(S_2)浓度,将细胞内液浓度与 S_2 溶液浓度相同的红细胞置于 S_1 溶液中,其会发生渗透失水,**D 错误**。

2. A



【解析】该实验用的细胞为动物细胞,不会发生质壁分离,**D 错误**。

3. A



【解析】由思路导引可知,在 KNO_3 溶液中,已发生质壁分离的植物细胞由于渗透失水,自身代谢水平较低,导致 K^+ 主动运输受

阻,同时由于阴离子通道抑制离子通道 K_m^+ 蛋白的活性,故 K^+ 无法正常通过协助扩散的方式进入细胞,而阴离子通道对 NO_3^- 通透能力较大,因此该植物细胞质壁分离自动复原是由于大量吸收了 NO_3^- ,**A 错误**;发生质壁分离的细胞由于失水而使 K^+ 主动运输受阻,阴离子通道又抑制 K_m^+ 蛋白的活性,使 K^+ 的协助扩散受阻,而阴离子通道对 NO_3^- 通透能力远远大于 Cl^- ,使得植物细胞对 Cl^- 的吸收量有限,因此在一定浓度的KCl溶液中,植物细胞可发生质壁分离,但有可能不能复原,**B 正确**;由题意可知,细胞膜上有 K^+ 通道,因此若在溶液中加入呼吸抑制剂,则植物细胞也可通过协助扩散从外界吸收 K^+ ,**C 正确**;植物细胞的质壁分离与复原可在一定程度上说明细胞膜具有控制物质进出的作用,**D 正确**。

- 4. (1)**具有相当于半透膜的原生质层;原生质层外侧的溶液和细胞液之间存在浓度差

(2)原生质层的伸缩性大于细胞壁的伸缩性

(3) $0.4\sim 0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 1、2、3、4、5(或1~5)

(4)升高 蔗糖溶液浓度过大,西葫芦细胞失水过多而死亡

【解析】(1)成熟的植物细胞吸水 and 失水是通过渗透作用完成的,渗透作用的发生条件是具有半透膜,且半透膜两侧溶液存在浓度差。

(2)西葫芦条的质量变化百分比大于0时细胞吸水,西葫芦条的质量变化百分比小于0时细胞失水,因此,第1~5组西葫芦细胞吸水,第6、7组西葫芦细胞失水。由于原生质层比细胞壁的伸缩性大,当细胞不断失水时,原生质层就会与细胞壁逐渐分离开来,发生质壁分离。

(3)蔗糖溶液浓度为 $0.4\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,西葫芦细胞吸水;蔗糖溶液浓度为 $0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,西葫芦细胞失水,因此,本实验所用西葫芦的细胞液浓度在 $0.4\sim 0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 之间。当细胞吸水时,由于细胞壁的伸缩性很小,故细胞体积基本不变,即细胞吸水时,西葫芦细胞中原生质体长度/细胞长度=1,细胞吸水对应的实验组为第1~5组。

(4)从第1组到第5组西葫芦细胞吸水量依次减少,细胞液浓度依次升高;第6、7组西葫芦细胞失水量依次增加,细胞液浓度依次升高。整个实验过程中细胞都有活性,第6、7组的细胞液浓度依次升高,且均高于第1~5组,因此实验结束后,从第1组到

第7组西葫芦细胞的细胞液浓度依次升高。若增加一组实验,使蔗糖溶液浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,西葫芦细胞可能失水过多而死亡,原生质层失去选择透过性,则再将西葫芦条放在清水中,西葫芦细胞不能发生质壁分离复原现象。

5. B 【解析】生物大分子通过胞吞进入细胞时,首先与膜上的蛋白质结合,从而引起这部分细胞膜内陷形成小囊,包围着大分子,然后小囊从细胞膜上分离下来形成囊泡,进入细胞内部,但该膜蛋白并非载体蛋白, **A 不合理**;分子或离子通过通道蛋白进出细胞时,不需要与通道蛋白结合,故水分子借助水通道蛋白以协助扩散的方式进出细胞时,不需要与细胞膜上的水通道蛋白结合, **B 合理**;酵母菌无氧呼吸的终产物是酒精和 CO_2 ,输出细胞的方式为自由扩散,不消耗能量,但其运输速率受温度影响, **C 不合理**;借助载体蛋白的跨膜运输方式可能是协助扩散或主动运输,其中协助扩散不需要消耗能量,借助通道蛋白的跨膜运输方式是协助扩散,协助扩散不消耗能量, **D 不合理**。

6. D 【解析】细胞中水的输入和输出方式有自由扩散和协助扩散,不都是通过水通道蛋白来完成的, **A 错误**;水进入细胞,可以和其他物质结合形成结合水,有利于提高生物的抗逆性, **B 错误**;

易错点:自由水相对含量增加有利于提高细胞代谢速率

水通道蛋白运输水分子的方式属于协助扩散,不消耗能量, **C 错误**;肾小管和集合管重吸收水主要通过协助扩散完成,因此水通道蛋白的存在对肾小管和集合管重吸收水分子具有重要意义, **D 正确**。

7. A 【解析】多巴胺通过突触小泡胞吐释放到突触间隙,需要与受体(而不是转运蛋白)结合发挥作用, **A 错误**;分泌蛋白的合成与分泌过程中,需要具膜细胞器与细胞膜的参与,体现了生物膜具有一定的流动性, **B 正确**;胞吞、胞吐过程需要消耗细胞呼吸所释放的能量, **C 正确**;以胞吐方式排出细胞的物质不一定是生物大分子,比如神经递质, **D 正确**。

8. D 【解析】P-gp 可以把药物从小肠上皮细胞中排出到肠腔,限制药物的吸收,从而造成药物口服后利用率降低,因此抑制 P-gp 的功能可能促进对药物的吸收,从而避免口服药的药效降低, **A 正确**;协助扩散、主动运输和自由扩散都能体现细胞膜具有选择透过性,药物分子通过图中 B 途径(自由扩散)跨膜转运可体现细胞膜的选择透过性, **B 正确**;当甲侧药物分子浓度低于乙侧并通过 C 途径跨膜转运时,即逆浓度梯度运输,运输方式为主动运输,需要载体蛋白并消耗能量, **C 正确**;药物跨膜转运方式与药物本身的性质有关,蛋白质类药物属于大分子,需要通过胞吞和胞吐进出细胞,不能通过 C 途径吸收, **D 错误**。

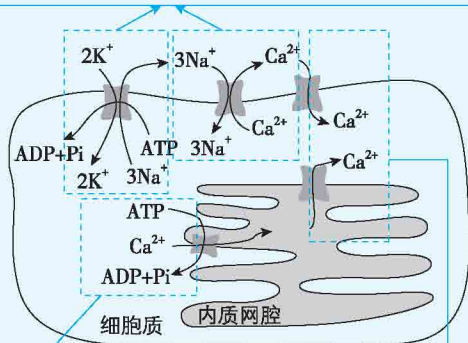
9. C 【解析】不同转运蛋白对果糖运输的专一性程度可能不同, GLUT5 对果糖运输具有高度专一性, GLUT2 可以转运葡萄糖、半乳糖和果糖, **A 正确**;果糖在 GLUT5 协助下顺浓度梯度从肠腔转

运到小肠上皮细胞内的方式为协助扩散, **B 正确**;葡萄糖和半乳糖进入小肠上皮细胞的方式为主动运输,需要与 GLUT4 结合, **C 错误**;图中 Na^+ 进细胞的方式为协助扩散,通过 Na^+ 泵运出细胞的方式属于主动运输, **D 正确**。

10. C

题图分析

Na^+ 外排是通过 Na^+-K^+ 泵完成的,转运方式是以 ATP 水解释放的能量为动力的主动运输; Ca^{2+} 外排需要转运蛋白的协助,还需要 Na^+ 协同运输中离子梯度产生的势能作为动力,也属于主动运输, **A 正确**



细胞质基质中低 Ca^{2+} 状态的维持是通过 Ca^{2+} 外排及 Ca^{2+} 运入内质网两条途径实现的, **C 错误**

肌肉收缩是由于细胞质基质中 Ca^{2+} 浓度升高, Ca^{2+} 跨膜进入细胞及内质网中 Ca^{2+} 外流是引起细胞质基质中 Ca^{2+} 浓度升高的原因,这些都是通过协助扩散完成的, **B 正确**

【解析】由题图分析可知, Ca^{2+} 浓度变化与肌肉收缩的调节密切相关,因此保持正常水平的 Ca^{2+} 浓度,对肌肉收缩的调节有重要作用, **D 正确**。

刷热点

1. D 【解析】 Na^+ 出细胞需要消耗 ATP,方式是主动运输, Na^+ 进细胞是顺浓度梯度进行的,需要蛋白质协助,方式是协助扩散,故 Na^+ 进出细胞的方式不同,但转运速率均存在最大值, **A 正确**;由图可知,小肠上皮细胞通过 Na^+-K^+ 泵向细胞外转运 Na^+ ,该过程中载体蛋白会发生磷酸化和去磷酸化, **B 正确**;据图可知, Na^+ 和葡萄糖存在协同转运,故转运葡萄糖的载体上存在着结合葡萄糖和 Na^+ 的位点, **C 正确**;细胞膜的选择透过性与磷脂分子和蛋白质分子均有关,其中磷脂分子决定了脂溶性物质可以自由通过, **D 错误**。

2. A 【解析】碱蓬根细胞液泡膜上具有 H^+ 泵,它能够在 ATP 供能的情况下使液泡膜两侧形成 H^+ 浓度梯度, NHX 可顺浓度梯度将 H^+ 运出液泡,同时使 Na^+ 通过 NHX 进行逆浓度的反向协同转运,说明 Na^+ 通过 NHX 的主动运输所需动力来自液泡膜两侧的 H^+ 浓度梯度, **A 正确**;载体蛋白 NHX 既可以转运 H^+ ,又可以转运 Na^+ ,但不可以转运其他分子或离子,因此它具有特异性, **B 错误**;依题意可知,载体蛋白 NHX 可以顺浓度梯度将 H^+ 运出液泡,同时使 Na^+ 通过 NHX 进行逆浓度的反向协同转运,故题述机制

有利于液泡维持高钠状态,增强了植物的耐盐能力,C 错误;若碱蓬根部细胞的呼吸作用受抑制,ATP 生成减少, H^+ 泵无法正常工作,液泡膜两侧的 H^+ 浓度梯度无法维持,NHX 无法正常转运 Na^+ ,因此耐盐能力会受到影响,D 错误。

考向 2 酶和 ATP

刷考点

1. B 【解析】当受到镉胁迫时,添加适宜浓度的水杨酸可降低丙二醛和 H_2O_2 含量,有效缓解镉对苦草的氧化胁迫,故镉可能是通过诱导细胞产生过量丙二醛和 H_2O_2 而对苦草产生氧化胁迫的,A 正确;酶作为催化剂,作用机理是降低化学反应所需的活化能,而非提供能量,B 错误;结合题干“添加适宜浓度的水杨酸可激活苦草体内的抗氧化酶系统,降低丙二醛和 H_2O_2 含量”可推测,苦草体内的抗氧化酶系统中可能包含过氧化氢酶,该酶会通过催化 H_2O_2 分解来降低 H_2O_2 含量,故水杨酸可能通过增强抗氧化酶的活性来提高苦草的抗逆性,C、D 正确。
2. B 【解析】过程①和过程③都是反应物转变为过渡态反应物,所需的能量均称为活化能,A 正确;酶具有催化作用,与酶结合后反应物更容易转变为过渡态反应物,B 错误;加热使该反应变快的作用机理是提供能量,加酶使该反应变快的作用机理是降低化学反应的活化能,两者机理不同,C 正确;pH 影响酶的活性,故 pH 的变化可能影响过程①中反应物到达过渡态,D 正确。
3. C 【解析】据图和题干不能得出 R 酶能催化甲物质和乙物质发生相关的化学反应,A 错误;诱导契合模型中,酶与底物结合时酶的构象会发生变化,有利于与底物结合,但这种变化是可逆的,B 错误;当酶分子与底物分子接近时,酶活性中心的构象变化有利于与底物结合,从而行使催化功能,有利于生化反应的进行,C 正确;该模型不能说明酶促反应在温和的条件下可以高效进行,D 错误。
4. C 【解析】细胞质和细胞核中都有代谢活动需要 ATP 水解提供能量,故细胞质和细胞核中都有 ATP 的分布,A 正确;细胞内 ATP 的含量很少,需要不断合成与分解为肌肉收缩提供能量,B 正确;根尖细胞无叶绿体,不能进行光合作用,所以形成 ATP 所需的能量只能来源于呼吸作用,即有机物中的化学能,C 错误;ATP 水解释放的磷酸基团可使蛋白质等分子磷酸化,这些分子空间结构发生变化,活性也会改变,D 正确。
5. D 【解析】ATP 的结构式可简写成 $A-P \sim P \sim P$,式中 A 代表腺苷,由腺嘌呤(题图物质 A)和核糖(题图物质 B)组成,A 正确;ATP 的 β 、 γ 位磷酸基团脱离,剩余部分为腺嘌呤核糖核苷酸,可用于合成 RNA,B 正确;1 分子 GTP 彻底水解可得到鸟嘌呤(G)、

核糖和磷酸 3 种小分子物质,C 正确;CTP 中的胞苷(C)由胞嘧啶和核糖构成,D 错误。

6. D 【解析】ATP 在细胞内的含量很少,但 ATP 与 ADP 在细胞内的相互转化十分迅速,可以为生命活动提供能量,A 错误;由图可知,萤火虫发光需要荧光素酶的催化,荧光素酶可以催化荧光素酰腺苷酸转化为氧化荧光素,B 错误;由图可知,荧光素酰腺苷酸在荧光素酶的作用下被氧气氧化发光,不需要消耗 ATP,C 错误;ATP 快速荧光检测仪通过微生物产生的 ATP 来快速检测食品表面的微生物,无论是需氧型生物还是厌氧型生物均可用 ATP 快速荧光检测仪检测,D 正确。

7. D

题图分析 过程①可表示光合作用的光反应阶段,发生在叶绿体的类囊体薄膜上;过程②③可表示光合作用的暗反应阶段,发生在叶绿体基质;过程④⑤可表示细胞呼吸;过程⑥表示 ATP 的水解,为各项生命活动供能。

【解析】过程②⑥为 ATP 的水解,释放能量,通常与吸能反应相联系,A 正确;叶肉细胞内③的速率大于④的速率时,植物干重不一定增加,因为还有其他不能进行光合作用的细胞通过呼吸作用消耗有机物,B 正确;过程③的产物为糖类,糖类可在细胞内转化为氨基酸、脂肪等其他有机物,C 正确;并非所有生物体内都存在 ATP 与 ADP 相互转化的能量供应机制,比如病毒只能寄生在其他生物的活细胞内,其体内不存在 ATP 与 ADP 相互转化的能量供应机制,D 错误。

8. D 【解析】肌细胞收缩直接利用 ATP 水解释放的能量,不能直接利用磷酸肌酸水解释放的能量,A 正确;有机物氧化分解释放能量的细胞呼吸,属于放能反应,B 正确;剧烈运动时,ATP 大量水解,但 ATP 和 ADP 可以快速转化,所以 ADP 不会明显增加,C 正确;ATP 断裂一个特殊的化学键,生成磷酸基团和 ADP,为磷酸肌酸的合成提供能量,D 错误。

9. B 【解析】由图可知,当脂质体上有细菌紫膜质和 ATP 合成酶并受到光照时,光能促进 H^+ 通过细菌紫膜质逆浓度梯度进入脂质体,而 ATP 合成酶可顺浓度梯度将 H^+ 运出脂质体,并合成 ATP,A 错误;由图可知,ATP 合成酶作为通道蛋白,协助 H^+ 运出脂质体,同时催化合成 ATP,故 ATP 合成酶既可催化 ATP 的合成,又是 H^+ 协助扩散的通道,B 正确;由图可知,ATP 合成酶利用 H^+ 浓度差催化合成 ATP,若照射细菌紫膜质由强光变为弱光时, H^+ 离子浓度差会减小,ATP 的合成速率也会下降,C 错误;图示能量转换机制为光能转化成 ATP 中的化学能,线粒体不能利用光能,故线粒体内膜上不存在图中所示的能量转换机制,D 错误。

重难专项3 酶特性的探究实验

1. (1)降低过氧化氢分解所需的活化能 减小偶然因素对实验的干扰 使用的 H_2O_2 溶液相同

(2)将土豆片放入相同 pH 的 H_2O_2 溶液中

(3)酶促反应速率均下降 过酸或过碱的环境导致酶失活,调整条件适宜后不能恢复其活性

(4)在土豆片中过氧化氢酶的催化作用下,过氧化氢(H_2O_2)分解产生大量氧气,使土豆片逐渐上浮,pH 影响酶的活性,土豆片上浮的时间越长,说明酶活性越低,反之则越高

【解析】(1)酶的作用机理是降低化学反应所需的活化能,因此过

易错点:酶不能提供能量

氧化氢酶的作用机理是降低过氧化氢分解所需的活化能。实验中需要进行重复实验,每个 pH 可以设置 3 个实验,求平均值,这样做的目的是减小偶然因素对实验的干扰。在重复实验中,每个实验除所用的土豆片和器材须相同外,还需要所用的 H_2O_2 溶液相同。

(2)为保证在同一 pH 下反应,步骤 3 应进行的操作是将土豆片捞出放入相同 pH 的 H_2O_2 溶液中。

(3)通过实验发现,pH 为 7 时土豆片上浮到液面所需时间最短,所以最适 pH 为 7 左右。随着 pH 的增大或减小,酶促反应速率均下降,土豆片上浮到液面所需要的时间均延长。而 pH 为 1 和 13 时,土豆片一直没有上浮,当把这 2 种土豆片的 pH 重新调整为 7 后,将其放入新的 H_2O_2 溶液中仍然没有上浮,说明过酸或过碱的环境导致酶失活,调整条件适宜后不能恢复其活性。

(4)在土豆片中过氧化氢酶的催化作用下,过氧化氢(H_2O_2)分解产生大量的氧气泡附着在土豆片上,随着氧气泡的增多,烧杯底部的土豆片就会逐渐上浮到液面。pH 影响酶的活性,土豆片上浮的时间越长,说明酶活性越低,反之则越高,故本实验可用土豆片上浮时间的倒数作为酶活性的检测指标。

2. (1)专一 (2)预实验 维持 pH 的稳定 (3)重金属使酶变性 (4)等量的 ICCG 溶液 72 对苯二甲酸(PTA)含量

【解析】(1)由于酶具有专一性,所以 ICCG 能催化涤纶水解却不能催化橡胶水解。

(2)为探究 ICCG 水解涤纶的适宜温度,科研工作者先在 40~90 °C 进行预实验,再选取 60~80 °C 进行实验,保证了实验设计的科学性和可行性。本实验测定酶的催化反应速率与温度的关系,为了减少误差,需要在最适 pH 条件下进行,故反应体系中加入磷酸缓冲液是为了维持 pH 的稳定。

(3)附着在涤纶表面的重金属污染物可降低 ICCG 活性,原因是重金属可以改变酶的结构从而使酶失活。

(4)本实验是探究不同浓度的铜离子对 ICCG 活性的影响,故自变量是铜离子的浓度,即需要在不同浓度的铜离子溶液中分别滴加等量的 ICCG 溶液,其他条件应该相同且适宜。涤纶的水解产物是对苯二甲酸(PTA),则可通过检测对苯二甲酸(PTA)的含量推测铜离子浓度对 ICCG 活性的影响。

步骤一:向等量的三种浓度的铜离子溶液中分别滴加等量的 ICCG 溶液,随后在 72 °C 下处理 30 min。

步骤二:各组在三角瓶中加入适量的涤纶和磷酸缓冲液,72 °C 保温适宜时间;再分别加入等量的上述三组溶液,在适宜条件下反应 8 h,检测并比较各组中对苯二甲酸(PTA)含量。

考向3 细胞呼吸

刷考点

1. D 【解析】马铃薯部分细胞无氧呼吸产生酒精,部分细胞无氧呼吸产生乳酸,故同一植物的不同细胞中可能同时出现催化生成乳酸的酶和催化生成酒精的酶,A 错误;有氧呼吸和无氧呼吸释放的能量大部分以热能形式散失,少部分用于生成 ATP,B 错误;丙酮酸产生于细胞质基质,有氧气存在时才可以进入线粒体进行分解,C 错误;人体细胞能够合成的氨基酸属于非必需氨基酸,细胞呼吸的中间产物可能会转化为甘油、氨基酸等非糖物质,D 正确。

2. D 【解析】连接装置“c→a→b”,酵母菌进行有氧呼吸,连接装置“d→b”,酵母菌进行无氧呼吸,因此可用于探究酵母菌的呼吸作用类型,A 正确;连接装置“d→b”充分培养一段时间后,酵母菌进行无氧呼吸完全分解葡萄糖,从 d 培养瓶中取样,可检测有无酒精产生,B 正确;若 X 为 NaOH 溶液,可吸收二氧化碳,此时液滴的移动仅受氧气的影响,则酵母菌同时进行有氧呼吸和无氧呼吸时装置 e 液滴向左移动,C 正确;若 X 为 NaOH 溶液,装置 e 液滴不移动表示没有吸收氧气,装置 f 液滴向右移表示产生了二氧化碳,说明酵母菌进行无氧呼吸,D 错误。

3. C 【解析】当氧气浓度为 a 时,产生酒精的量与释放二氧化碳的量相等,说明酵母菌只进行无氧呼吸,不进行有氧呼吸,无氧呼吸第一阶段在细胞质基质中有 ATP 的生成,A 正确。当氧气浓度为 b 时,产生二氧化碳的量多于产生酒精的量,此时酵母菌既进行有氧呼吸,也进行无氧呼吸;当氧气浓度为 d 时,不产生酒精,说明酵母菌只进行有氧呼吸,不进行无氧呼吸,B 正确。设氧气浓度为 c 时,有氧呼吸消耗的葡萄糖量是 x,无氧呼吸消耗的葡萄糖为 y,因此,有氧呼吸产生的二氧化碳量为 6x,无氧呼吸产生的二氧化碳量为 2y,无氧呼吸产生的酒精量为 2y,由曲线得出关系式: $2y=6$, $6x+2y=15$,解得 $x=1.5$, $y=3$,所以有 $\frac{3}{3+1.5}=\frac{2}{3}$ 的葡萄糖用于酵母菌的酒精发酵,C 错误;在氧浓度为 a 时,酵母菌只进行无氧呼吸;b、c 氧浓度下,酵母菌既进行有氧呼吸,也进

行无氧呼吸; d 氧浓度下,酵母菌只进行有氧呼吸,无氧呼吸第一阶段及有氧呼吸的第一、二阶段都能产生 $[H]$,**D 正确**。

4. D

思路导引 分析图 1 可知,①是细胞呼吸第一阶段,葡萄糖被分解为丙酮酸(A)和 $[H]$ (C),并释放少量能量;④是有氧呼吸第二阶段,丙酮酸与水反应生成 CO_2 (B)、 $[H]$ (C),释放少量能量;③是有氧呼吸第三阶段, $[H]$ 与 O_2 反应生成水,释放大能量;②是无氧呼吸第二阶段,产物为酒精(E)和 CO_2 。

【解析】由思路导引可知,E 是酒精,而溴麝香草酚蓝溶液是用于检测 CO_2 的,**A 错误**;图 2 中 12~30 h 期间, CO_2 释放量大于 O_2 吸收量,说明此时小麦种子既进行有氧呼吸,也进行产生酒精的无氧呼吸,发生了图 1 中的①②③④过程,**B 错误**;图 2 中 36~

关键点:以葡萄糖为底物的有氧呼吸中, CO_2 释放量等于 O_2 吸收量

48 h 期间,小麦种子的 O_2 吸收量先增大后减小,说明此时小麦种子的有氧呼吸先增强后减弱,**C 错误**;花生种子中储存的脂肪较多,相同质量的脂肪与糖类相比,脂肪含有较多的 C、H 元素,氧化分解脂肪需要更多的氧气,因此花生种子应适当浅播,**D 正确**。

5. B 【解析】人体细胞仅在有氧呼吸第二阶段产生 CO_2 ,有氧呼吸

关键点:人体细胞无氧呼吸的产物是乳酸,不是 CO_2

第二阶段的发生场所是线粒体基质,故人体细胞呼吸产生的 CO_2 均来自线粒体基质,**A 正确**;小白兔成熟的红细胞没有线粒体,只进行无氧呼吸,所以小白兔成熟的红细胞逆浓度梯度吸收 K^+ 不受氧气浓度的影响,**B 错误**;包扎伤口时,选用透气的消毒纱

突破点:氧气浓度影响有氧呼吸的速率,从而影响 ATP 的产生

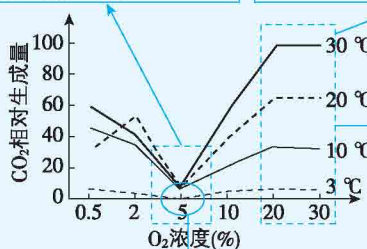
布是为了避免厌氧菌大量繁殖,**C 正确**;细胞呼吸是生物体内代谢的枢纽,在细胞呼吸过程中产生的中间产物,可转化为甘油、氨基酸等非糖物质,蛋白质、糖类和脂质的代谢,都可以通过细胞呼吸过程联系起来,**D 正确**。

6. C

题图分析

5% O_2 浓度条件下,苹果细胞既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸,产生 CO_2 的场所为细胞质基质和线粒体基质,**B 错误**

20%~30% O_2 浓度范围内,不同温度条件下 CO_2 的相对生成量稳定但不同,此时影响 CO_2 相对生成量的环境因素主要是温度,**C 正确**



在 O_2 充足的条件下,苹果细胞进行有氧呼吸, O_2 参与反应的场所是线粒体内膜,**D 错误**

低温和低氧条件下,苹果细胞的 CO_2 相对生成量最小,最适合苹果的贮存,**A 错误**

7. C

思路导引 由题图可知,当贮藏天数小于或等于 10 时,两组蓝莓的 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值等于 1,说明都只进行有氧呼吸;当贮藏天数大于 10 且小于 20 时,对照组蓝莓的 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值大于 1,说明对照组蓝莓既进行有氧呼吸,也进行无氧呼吸;当贮藏天数大于 20 时,两组蓝莓的 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值均大于 1,说明两组蓝莓既进行有氧呼吸,也进行无氧呼吸。

【解析】蓝莓只进行有氧呼吸时, O_2 的吸收量与 CO_2 的释放量相等,且其无氧呼吸不吸收 O_2 只释放 CO_2 ,故曲线中 CO_2 释放量与 O_2 吸收量的比值大于 1 时,表明蓝莓既进行有氧呼吸,又进行无氧呼吸,**A 正确**。第 20 天,处理组蓝莓的 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值等于 1,只进行有氧呼吸;对照组该比值大于 1,存在无氧呼吸,故第 20 天对照组蓝莓产生的乙醇量高于处理组,**B 正确**。第 40 天,对照组蓝莓 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值等于 2,设有氧呼吸消耗的葡萄糖为 x ,无氧呼吸消耗的葡萄糖为 y ,则有关系式 $(6x+2y) \div 6x = 2$,解得 $x : y = 1 : 3$,即无氧呼吸消耗的葡萄糖更多,**C 错误**。分析曲线可知,贮藏 10 天后,处理组蓝莓的 CO_2 释放量和 O_2 吸收量的比值小于对照组,说明贮藏蓝莓前用高浓度的 CO_2 处理适宜时间,能在一定程度上抑制其在贮藏时的无氧呼吸,**D 正确**。

8. (1) 甲 在水淹初期,随着水淹天数的增加,土壤中的氧气含量逐渐降低,甲的活性有所升高,乙的活性下降

(2) O_2 的含量 水淹 4 天时甲、乙两种酶的活性都很低,表明有氧呼吸和无氧呼吸强度都较弱,影响 ATP 的产生

(3)生成过多酒精对小麦根细胞产生毒害作用 增强小麦根细胞的有氧呼吸

【解析】(1)图中参与无氧呼吸的酶是甲,判断依据是在水淹的前 3 天,随着水淹天数的增加,土壤中的氧气含量逐渐降低,甲的活性有所升高,乙的活性下降。

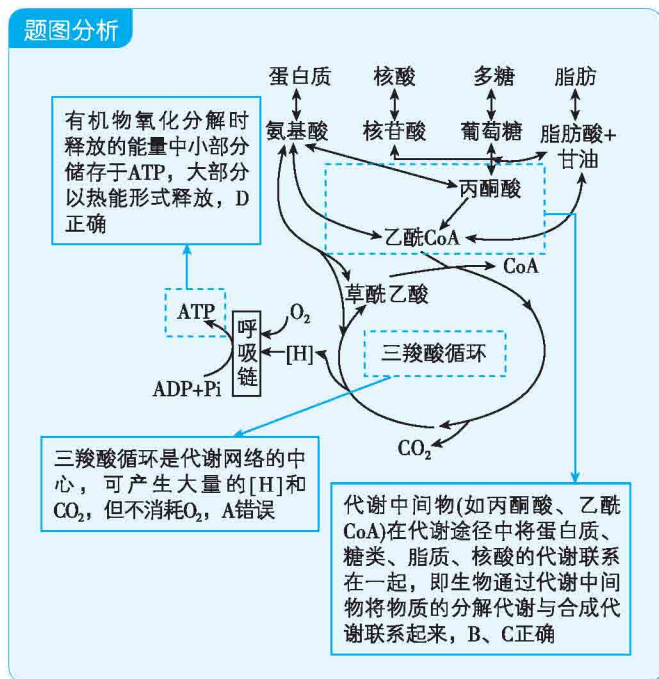
(2)水淹 0~3 天时,影响呼吸作用强度的主要环境因素是 O_2 的含量,因为在水淹初期,随着水淹天数增加,氧气含量逐渐减少,影响有氧呼吸,进而影响呼吸作用强度。水淹 4 天时,小麦根细胞的生命活动可能受到较大影响,其依据是水淹 4 天时甲、乙两种酶的活性都很低,表明有氧呼吸和无氧呼吸强度都较弱,影响 ATP 的产生。

(3)适时排水有利于小麦生长,原因是排水一方面可避免无氧呼吸生成的酒精对小麦根细胞产生毒害作用,另一方面可以增加氧气供应,从而增强小麦根细胞的有氧呼吸,使小麦根细胞产生的能量增加。

刷热点

1. C 【解析】依题意分析可知,三羧酸循环属于有氧呼吸第二阶段,有氧条件下,肌细胞和酵母菌能进行有氧呼吸,故能进行三羧酸循环,A 正确;柠檬酸中的氢可来自乙酰辅酶 A,乙酰辅酶 A 中的氢来自丙酮酸,柠檬酸脱下的氢可与 NAD^+ 结合生成 NADH ,B 正确;三羧酸循环中,只有 H_2O 参与反应, H_2O 的生成发生在有氧呼吸第三阶段,C 错误;三羧酸循环属于有氧呼吸第二阶段,产生的能量及生成的 ATP 均少于有氧呼吸第三阶段,D 正确。

2. A



3. D 【解析】据图可知, H^+ 顺浓度梯度通过 ATP 合成酶进入线粒体基质,说明 ATP 合成酶具有物质运输的功能;同时 ATP 合成酶催化了 ADP 和 P_i 合成 ATP,说明 ATP 合成酶具有催化功能, A 正确。图示过程发生在线粒体内膜上,为有氧呼吸第三阶段,该阶段的 NADH 来自有氧呼吸的第一、二阶段, B 正确。线粒体内膜上存在一系列电子传递载体,使得膜间腔 H^+ 浓度较高,故 H^+ 通过线粒体内膜进入膜间腔是逆浓度梯度运输,同时该过程需要载体,属于主动运输, C 正确。由题意可知,线粒体内膜两侧 H^+ 浓度差推动 ATP 合成,若某药物能降低线粒体内膜两侧 H^+ 的浓度差,则细胞合成 ATP 的速率减小, D 错误。

4. AC

思路导引 需氧呼吸(有氧呼吸)有三个阶段:第一阶段称作糖酵解,是葡萄糖生成丙酮酸的过程;第二阶段称作三羧酸循环(柠檬酸循环),丙酮酸经过一系列的氧化反应,最终生成 CO_2 和 NADH ;第三阶段为电子传递链,前两个阶段产生的 NADH 与 O_2 反应生成水,并产生大量能量。

【解析】UCP 打开和关闭属于构象的改变, A 错误;在电子传递链中,有氧呼吸第一、二阶段产生的 NADH 所携带的电子最终传递给了氧气生成水, B 正确;据图可知, H^+ 跨过内膜到达线粒体内外膜间隙, C 错误;寒冷条件下人体的 UCP 活性可能会升高,有利于减少 ATP 的合成,从而增加产热, D 正确。

考向 4 光合作用

刷考点

1. B 【解析】韭菜色素滤液可分离出橙黄色、黄色、蓝绿色和黄绿色的色素,而韭黄色素滤液只能分离出橙黄色和黄色的色素,因此两组实验的结果①中共有色素带的颜色是橙黄色和黄色,说明叶绿素的形成需要光, A 错误;研磨时加碳酸钙主要是防止叶绿素被破坏,韭黄中不含叶绿素,因此在做提取韭黄色素实验时,不加碳酸钙对滤液颜色的影响不大, B 正确;提取色素的原理是色素能溶解在有机溶剂无水乙醇中, C 错误;韭菜色素中有叶绿素和类胡萝卜素,而韭黄光合色素中只有类胡萝卜素,叶绿素主要吸收红光和蓝紫光,类胡萝卜素主要吸收蓝紫光,故两组实验的结果②中吸收光谱最明显的差异出现在红光区域, D 错误。

2. B 【解析】根据色素在层析液中的层析结果可知,色素 1、2、3、4 依次为胡萝卜素、叶黄素、叶绿素 a、叶绿素 b,故色素 3(叶绿素 a)

关键点: 色素的扩散速度越快,离色素样点的距离越远

对应的条带颜色为蓝绿色, A 错误;色素 1、2、3、4 依次为胡萝卜素、叶黄素、叶绿素 a、叶绿素 b,均分布于叶绿体中,色素 5 溶于水,为水溶性色素,因而可能分布于植物的液泡中, B 正确;色素 1、2 依次为胡萝卜素和叶黄素,主要吸收蓝紫光,色素 3、4 依次为叶绿素 a、叶绿素 b,主要吸收红光和蓝紫光, C 错误;可以使用 95% 乙醇和 5% 无水碳酸钠对色素 1、2、3、4 进行提取,分离色素 1、2、3、4 使用的是层析液, D 错误。

3. C 【解析】①为光反应阶段水光解产生的氧气,可进入线粒体用于有氧呼吸,也可释放到细胞外;②为 ATP,可为暗反应 C_3 的还原提供能量, A 正确。突然停止光照,短时间内 ATP 和 NADPH 的生成减少, C_3 的还原速率减慢,但 C_3 的生成速率不变,故 C_3 的含量将增多, B 正确。光反应产生的 NADPH 用于暗反应 C_3 的还原,一般不能进入线粒体中被利用, C 错误。暗反应包括二氧化碳的固定和三碳化合物的还原, $^{14}\text{CO}_2$ 中 ^{14}C 元素的转移途径为 $^{14}\text{CO}_2 \rightarrow ^{14}\text{C}_3 \rightarrow (^{14}\text{CH}_2\text{O})$, D 正确。

4. BD 【解析】a 在类囊体薄膜上反应,可代表 ADP 和 P_i , b 在细胞质基质中参与暗反应,可代表 ATP, A 错误; d 接受 CO_2 参与反应,可代表 C_5 ,生成了 e,所以 e 代表 C_3 ,光合作用产生的 ATP 和 NADPH 用于暗反应阶段中 C_3 的还原,植物从黑暗中转入适宜光照环境后,叶绿体中产生的 NADPH 和 ATP 增多,导致 C_3 含量减少, C_5 含量增多, B 正确;磷酸转运体活性高,可促进磷酸丙糖转运出叶绿体,用于合成蔗糖,从而提高暗反应中 CO_2 固定速率, C 错误;夜间细胞质基质中 P_i 浓度较高,促进磷酸转运体顺浓度将

Pi 从细胞质基质运入叶绿体,同时将磷酸丙糖运出叶绿体,促进蔗糖合成,即夜间细胞质基质中蔗糖合成较活跃,而白天叶绿体中淀粉合成较活跃,D 正确。

5. C

实验分析

实验目的:探究不同浓度的 NaCl 溶液对光合作用的影响;

自变量:不同浓度的 NaCl 溶液;

因变量:净光合速率、气孔导度、胞间 CO_2 浓度、叶绿素含量、蒸腾速率;

实验结果:在一定范围内,随着 NaCl 浓度的增加,水稻的胞间 CO_2 浓度升高,气孔导度、叶绿素含量、蒸腾速率、净光合速率整体呈下降趋势。

【解析】据题图可知,在一定范围内,盐胁迫时水稻的蒸腾速率与气孔导度呈正相关,A 正确;随着盐浓度加大,叶绿素的含量呈减少趋势,推测盐胁迫时,NaCl 可能影响叶绿素的合成或降解,导致叶绿素含量下降,B 正确;由题图可知,高盐胁迫下,胞间 CO_2 浓度并未降低,故限制水稻净光合速率的主要因素不是胞间 CO_2 浓度,可能是叶绿素含量较低,C 错误;叶绿素可参与光反应过程, CO_2 是暗反应的原料,高盐胁迫下,叶绿素含量降低、胞间 CO_2 浓度上升,说明水稻的光反应速率和暗反应速率均可能下降,D 正确。

解题关键

探究环境因素对光合作用的影响时,要注意找准自变量、因变量以及无关变量,理清自变量对因变量的影响机理,注意曲线变化的趋势,结合光合作用的原理来分析。

6. A 【解析】根据题意和题表可知,暗处理后质量变化的绝对值表示 1 h 内植物呼吸消耗的有机物的量。结合表中数据可知,29 °C 时,植物呼吸速率最快,即所给的温度中该植物呼吸作用的最适温度是 29 °C;光照后与暗处理前质量变化量=1 h 光合作用产生的有机物量-2h 呼吸作用消耗的有机物量,即光合作用产生的有机物量=光照后与暗处理前质量变化量+暗处理后质量变化量 $\times 2$,经过计算可知,27 °C、28 °C、29 °C、30 °C 下的实际光合速率依次是 5 mg/h、7 mg/h、9 mg/h、3 mg/h,故 29 °C 时光合速率最快,即所给的温度中植物光合作用的最适温度是 29 °C,A 正确。30 °C 时该植物光合作用 1 小时积累的有机物量=1 h 光合作用产生的有机物量-1 h 呼吸消耗的有机物量=3-1=2 (mg),而呼吸作用 1 h 消耗的有机物量为 1 mg,B 错误。根据以上分析可知,27 °C、28 °C 和 29 °C 下光合作用 1 小时制造的有机物的量分别是 5 mg、7 mg、9 mg,C 错误。光合作用积累的有机物量=光合作用产生的有机物量-呼吸消耗的有机物量,根据表中数据计算可

知,27 °C、28 °C、29 °C 下光合作用 1 小时积累的有机物量分别是 4 mg、5 mg、6 mg,D 错误。

7. (1)类囊体薄膜 二氧化硅和碳酸钙 (2)增加(叶片)叶绿素含量 (3)不一定 光照强度增大,光反应速率增大,且气孔导度基本不变, CO_2 吸收并未减少 固定的 叶绿体、细胞质基质和线粒体 (4)叶片 B 被截取部分在 2 小时内光合作用合成的有机物总量

【解析】(1)绿叶中的色素分布在类囊体薄膜上。提取绿叶中的色素时,可向研钵中加入二氧化硅使研磨充分,加入碳酸钙使色素不被破坏。

(2)由题表可知,遮光程度越大,叶片中叶绿素含量越多,故推测该植物可以通过增加叶片叶绿素含量来增强对弱光的适应能力。

(3)图中 8:00—12:00 净光合速率下降的原因不一定是光合作用速率减弱导致的,因为光照强度增大,光反应速率增大,且气孔导度基本不变, CO_2 吸收并未减少。由题图可知,18:00 时净光合速率为 0,此时光合作用固定的 CO_2 和呼吸作用释放的 CO_2 相等,此时该植物叶肉细胞进行光合作用和细胞呼吸,能够产生 ATP 的场所是叶绿体、细胞质基质和线粒体。

(4)假设截取叶片每片初始干重为 X , $\frac{X-M_A}{2}$ 为呼吸速率, $\frac{M_B-X}{2}$ 为净光合速率,总光合速率=呼吸速率+净光合速率= $\frac{X-M_A}{2} + \frac{M_B-X}{2} = \frac{M_B-M_A}{2}$,所以 M_B-M_A 代表叶片 B 被截取部分在 2 小时内光合作用合成的有机物总量。

刷热点

1. (1)NADPH 的合成、水的光解 吸能

(2)将用 ^{35}S 标记的蛋氨酸正常培养的实验植物随机均分为两组,一组进行强光照,一组进行自然光照;一段时间后提取并检测每株植物的 D_1 蛋白含量(放射性强度),各组取平均值并进行比较 如果实验组的 D_1 蛋白放射性低于对照组,说明强光照能促进 D_1 蛋白降解;若两组的放射性差异不显著,则说明强光照没有促进 D_1 蛋白的降解

(3)PS I 的电子传递接受体停滞时间短,受到的光破坏相对较少

【解析】(1)由图可知,PS I 可以促进 NADPH 的合成,PS II 完成水的光解。 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的过程为合成 ATP,能量来自 H^+ 产生的电化学势能,即 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的过程是吸能反应。

(2)实验要探究强光照是否使 D_1 蛋白降解,故设计实验的自变量为是否进行强光照,因变量为 D_1 蛋白的含量;根据题干信息可知,可用 ^{35}S 标记的蛋氨酸作为标志物,通过检测放射性强度来推测 D_1 蛋白的变化。实验设计思路及预期实验结果与结论见答案。

(3)由图可知,PS I 参与电子传递,PS I 的电子传递效率较高,电子接受体不易饱和,使得电子停滞时间减少,相对减少结构蛋白的降解。

- 2. BC** 【解析】分析题图可知,在低 CO_2 浓度下,随 CO_2 浓度提高, C_4 植物光合速率快速提高, C_3 植物在 CO_2 浓度很低时不进行光合作用,说明在低 CO_2 浓度下, C_4 植物光合速率更易受 CO_2 浓度变化的影响, **A 正确**;根据题图可知,在 C_4 植物的 CO_2 饱和点, C_4 植物的光合速率要比 C_3 植物的高, **B 错误**;图像纵轴表示的是光合速率,故两曲线的交点表示 C_3 植物和 C_4 植物制造的有机物一样多,由于不知两种植物的呼吸速率,无法比较其积累的有机物多少, **C 错误**;在干旱条件下,气孔开度减小, C_4 植物能利用更低浓度的二氧化碳,生长效果要优于 C_3 植物, **D 正确**。

解题关键 由题图可知,相比 C_3 植物, C_4 植物利用低浓度 CO_2 的能力更强,在高温、干旱、强光条件下,植物的部分气孔会关闭,导致 CO_2 供应减少, C_4 植物生长能力更强。

- 3. (1) C_5 C_3 不需要**

(2) 强 叶肉

(3) 高 夜晚没有光照,不能进行光反应,不能为暗反应提供 ATP 和 NADPH 既保证了光合作用的进行,又能减少水分散失,从而适应干旱环境

题图分析 图 1 是 C_3 植物固定 CO_2 的途径,①是 CO_2 的固定,②是 C_3 的还原;分析图 2, C_4 植物在叶肉细胞和维管束鞘细胞中进行 CO_2 的固定,即 C_4 植物在不同细胞中进行 CO_2 的固定;分析图 3, CAM 植物晚上在叶肉细胞的细胞质基质进行 CO_2 的固定,白天在叶肉细胞的叶绿体中进行 CO_2 的固定,即 CAM 植物可在不同时间进行 CO_2 的固定。

【解析】(1) C_3 植物吸收的 CO_2 在叶肉细胞的叶绿体基质中与 C_5 结合后,形成 C_3 ,该过程不需要光反应提供的 ATP 和 NADPH 参与。

(2)据图 2 可知,PEP 羧化酶与 CO_2 的亲和力比 Rubisco 更强,所以具有该酶的植物更能适应较低浓度 CO_2 的环境。据图 2 可知, C_4 植物最初固定 CO_2 的场所是在叶肉细胞。

(3)据图 3 可知, CAM 植物在晚上气孔开放,吸收 CO_2 形成苹果酸,苹果酸进入液泡储存起来,白天苹果酸分解释放出 CO_2 用于卡尔文循环,因此白天 CAM 植物叶肉细胞液泡的 pH 比夜晚要高。由于夜晚没有光照,不能进行光反应,不能为暗反应提供 ATP 和 NADPH,故 CAM 植物夜晚能吸收 CO_2 ,却不能合成淀粉。CAM 植物大多分布于干旱地区,夜晚开放气孔,吸收 CO_2 形成苹果酸并储存起来,以满足白天光合作用的需求;白天关闭气

孔,降低蒸腾作用,减少水分的散失,因此 CAM 植物将固定和利用 CO_2 的过程在时间上分隔开既可以满足光合作用所需,又可减少水分散失,从而适应干旱环境。

- 4. B** 【解析】Rubisco 催化 CO_2 与 C_5 反应,即催化 CO_2 的固定,且 Rubisco 发挥作用的场所是叶绿体基质, **A 正确**;Rubisco 与 CO_2 或 O_2 的亲和力取决于两种气体的相对含量,相对含量高的气体易与 Rubisco 结合并发生反应, CO_2/O_2 的值降低时, O_2 含量相对较多,有利于光呼吸的发生,不利于植物进行暗反应积累有机物, **B 错误**;夏季午间光照强、温度高,植物光反应速率大,产生 O_2 多,同时气孔导度低导致 CO_2 浓度低,易发生光呼吸, **C 正确**;抑制光呼吸可减少光呼吸消耗有机物,对提高作物光合效率使作物增产具有重要意义, **D 正确**。

- 5. (1) CO_2 浓度升高可促进光合作用暗反应的进行,进而提高光合作用强度;同时还可促进 R 酶催化更多的 C_5 与 CO_2 结合,减少 C_5 与 O_2 的结合,从而降低光呼吸强度**

(2) 叶绿体基质 抑制 NADPH 和 ATP

(3) 光呼吸使一部分碳以 CO_2 的形式散失, GOC 支路使光呼吸产生的 CO_2 直接在叶绿体内释放,提高了 CO_2 的利用率

【解析】(1) 二氧化碳是光合作用暗反应过程的原料, CO_2 浓度升高可促进光合作用暗反应的进行,进而提高光合作用强度;同时还可促进 R 酶催化更多的 C_5 与 CO_2 结合,减少 C_5 与 O_2 的结合,从而降低光呼吸强度,故生产实际中,可以通过适当升高 CO_2 浓度达到增产的目的。

(2) 分析题意可知, R 酶可催化 CO_2 与 C_5 结合生成 C_3 ,该过程是暗反应,场所是叶绿体基质;暗反应需要光反应提供的 NADPH 和 ATP,而该产物与水的光解有关。干旱条件下,部分气孔关闭,暗反应受到抑制,光呼吸可以消耗光反应积累的 NADPH 和 ATP。

(3) 结合题意可知, GOC 支路的作用是使光呼吸的中间产物 C_2 直接在叶绿体内代谢释放 CO_2 ,光呼吸使一部分碳以 CO_2 的形式散失, GOC 支路使光呼吸发生在叶绿体内并释放 CO_2 ,提高了 CO_2 的利用率,故显著提高了水稻的光合速率和产量。

重难点专项 4 “三率”的辨析与计算

- 1. D** 【解析】图甲为光合作用最适温度条件下进行的实验,如果适当提高温度,其他条件不变,则总光合速率会降低,发生从 b 到 a 的变化,呼吸速率有可能升高,从而净光合速率可能降低,发生从 b 到 a 的变化, **A 错误**;若图乙表示图甲完全培养液中 SiO_4^{4-} 浓度,由 a 到 b 的变化表明了该植物对 SiO_4^{4-} 的吸收速率小于对水分的吸收速率, **B 错误**;若将图甲中的 CO_2 缓冲液换成质量分数为 1% 的 NaOH 溶液,其他条件不变,则当液滴不移动时,该植株光合速率等于呼吸速率,但叶肉细胞的光合速率大于呼

吸速率, **C 错误**;突然停止光照或者光照减弱,光反应产生的 NADPH 和 ATP 减少, C_3 还原受阻,即 C_3 的来路受阻,而短时间内 C_3 的去路不变,结果导致其含量下降, **D 正确**。

2. B 【解析】 a 光照强度下白瓶 24 小时后的溶解氧为初始溶解氧量+光合作用产生氧量-呼吸作用消耗氧量, **A 错误**;黑瓶中生物只进行呼吸作用,所以 a 光照强度下黑瓶中生物 24 小时呼吸消耗氧量为 $10-3=7$ (mg), **B 正确**; a 光照强度下白瓶 24 小时后溶解氧还是 10 mg/L,说明净光合作用为 0,即 a 光照强度下浮游植物刚好满足白瓶中生物对氧气的需求量, **C 错误**; a 光照强度下,24 小时白瓶中生物光合作用产生氧气量等于生物呼吸作用消耗的氧气量,为 7 mg, **D 错误**。

3. (1) 还原 C_3 和提供能量 光能先转化成 ATP 和 NADPH 中活跃的
的化学能,最后转化成有机物中稳定的化学能 线粒体基质

(2) 上升 减小

(3) 虽然气孔导度减小,导致 CO_2 吸收减少,但是净光合速率减小幅度更大,叶肉细胞消耗 CO_2 更少

(4) CO_2 浓度 向右

(5) 6 18

【解析】(1) NADPH 是光反应产生的含有能量的还原剂,在暗反应中可用于还原 C_3 和提供能量。光反应中光能先转化成 ATP 和 NADPH 中活跃的的化学能,然后在暗反应中 ATP 和 NADPH 中活跃化学能转化为有机物中稳定的化学能。马铃薯块茎细胞无氧呼吸的产物是乳酸,不产生 CO_2 ,只有有氧呼吸产生 CO_2 ,故 CO_2 的产生场所为线粒体基质。

(2) 遮光后,光反应减弱,光反应产生的 ATP 和 NADPH 减少, C_3 的还原速率减慢,即 C_3 的消耗量减少,而短时间内 CO_2 固定速率不变,即 C_3 的合成不变,因此 C_3 的含量上升。若在正常生长的马铃薯块茎膨大期去除块茎,则叶片中光合产物向外运输减少,光合产物的积累会抑制细胞的光合作用,因此光合速率将减小。

(3) 据图 1 可知,遮光条件下,虽然气孔导度减小,导致 CO_2 吸收减少,但是净光合速率减小幅度更大,叶肉细胞消耗 CO_2 更少,因此胞间 CO_2 浓度增大。

(4) 图 2 结果是在适宜温度下测定所得到的,CD 段随光照强度增加,光合速率不再增加,因此 CD 段限制叶片光合速率的主要环境因素不是光照强度和温度,而是 CO_2 浓度。若培养马铃薯的营养液中缺乏镁元素,则叶绿素合成减少,导致植物吸收光能减少,光合速率降低,而呼吸速率不变,为保证光合速率等于呼吸速率,B 点应向右移动。

(5) 光照强度为 0 时,对应的 CO_2 释放量可表示呼吸作用强度,由图 2 可知,马铃薯叶片的呼吸速率是 $6 \text{ mg } CO_2 / (100 \text{ cm}^2 \text{ 叶} \cdot \text{h})$ 。

真光合速率=净光合速率+呼吸速率,当光照强度为 7 klx 时,马铃薯叶片进行光合作用每 100 cm^2 叶每小时利用的 CO_2 量= $12+6=18$ (mg)。

专题训练

1. C 【解析】由题意可知,木瓜蛋白酶能使蛋白质水解,因此木瓜蛋白酶能破坏肽键, **A 正确**;酶的作用条件较温和,过酸或过碱都会导致酶失活,嫩肉粉是以木瓜蛋白酶为主要成分的食品添加剂,因此使用嫩肉粉需要考虑原料或使用的调味料是否含酸或含碱, **B 正确**;大火烹任菜肴时添加嫩肉粉,嫩肉粉中的酶会因温度过高导致空间结构改变而失去活性,影响作用效果, **C 错误**;可通过测定嫩肉粉中木瓜蛋白酶的酶活性,判断嫩肉粉质量优劣, **D 正确**。

2. C

题图分析 图中叶肉细胞中蔗糖通过胞间连丝逆浓度梯度运进薄壁细胞,而蔗糖从薄壁细胞输出为协助扩散,蔗糖通过主动运输的方式逆浓度梯度运入伴胞。

【解析】蔗糖经①运输至伴胞内属于主动运输,消耗膜内外 H^+ 浓度差产生的势能, **A 错误**;②既能运输 H^+ ,也能作为酶催化 ATP 水解,酶能降低化学反应所需的活化能, **B 错误**;蔗糖经③运输到细胞外的过程借助 W 载体蛋白,但不消耗能量,属于协助扩散,载体蛋白运输物质时会发生自身构象的改变, **C 正确**;叶肉细胞产生的蔗糖通过胞间连丝进入韧皮部薄壁细胞,体现了细胞膜具有控制物质进出细胞的功能, **D 错误**。

3. B 【解析】一分子蔗糖是由一分子葡萄糖与一分子果糖形成的, **A 错误**;由题图可知,ATP 在 M_2 的催化下反应生成物质甲和 P_i ,则物质甲是 ADP,萤火虫发光的过程伴随着 ATP 的水解,生成 ADP,即萤火虫发光过程伴随着物质甲的生成, **B 正确**;物质乙为腺嘌呤核糖核苷酸,是构成 HIV 的遗传物质(RNA)的基本单位之一,由一分子腺嘌呤、一分子核糖和一分子磷酸组成, **C 错误**; M_1 和 M_2 催化不同的化学反应,不是同一种酶, M_1 是 ATP 合成酶, M_2 是 ATP 水解酶, **D 错误**。

4. A 【解析】红叶和绿叶均可作为观察质壁分离实验的材料,因为红叶中的液泡表现为红色,绿叶中叶绿体较多,表现为绿色,都易于观察质壁分离现象, **A 正确**;叶片中含有花青素(水溶性,贮存在液泡中)和叶绿素等色素,红叶含有较多的花青素,绿叶含有较多的叶绿素,因此,绿叶和红叶均可进行光合作用, **B 错误**;可用无水乙醇提取叶片中的叶绿素,但不可用无水乙醇提取花青素,因为花青素是水溶性的, **C 错误**;叶绿素能捕获并转化太阳光能,而花青素不能, **D 错误**。

5. D

题图分析 随着光照强度的增强,甲、乙两植物的光合作用速率不断增加至不变, d 点对应的光照强度为植物乙的光饱和点; a_1 和 a_2 点对应的光照强度为0,此时甲、乙不进行光合作用,只进行细胞呼吸; b_1 和 b_2 点分别表示甲和乙植物的光合速率等于呼吸速率,此时对应的光照强度分别为甲、乙两植物的光补偿点。

【解析】图中 a_1 和 a_2 对应的光照强度为0,则 a_1 和 a_2 代表呼吸作用速率, $a_1 > a_2$ 表明甲的呼吸作用速率大于乙的呼吸作用速率,此时不进行光合作用,**A 错误**。图中的 a_2d 段,随着光照强度的增加,植物乙释放的 CO_2 量逐渐减少,表明呼吸产生的一部分 CO_2 用于光合作用,且用于光合作用的 CO_2 的量在增加,则 a_2d 段植物乙的实际光合速率逐渐增大;由图可知 de 段曲线不再变化,说明 de 段植物乙的净光合速率不变,**B 错误**。植物的实际光合速率=净光合速率+呼吸速率,25℃条件下, e 点时甲和乙植物的净光合速率相同,但由于两种植物的呼吸速率不同,故光照强度为 c 时甲和乙植物的实际光合速率不同,**C 错误**。 b_2 点为植物乙的光补偿点(光合作用强度等于呼吸作用强度时对应的最低光照强度),若将温度从25℃降为20℃,由于20℃是植物乙光合作用的最适温度,植物乙细胞呼吸作用最适温度为25℃,该温度下植物乙的光合作用速率增大而呼吸作用速率减小,则植物乙的光补偿点减小,曲线中的 b_2 点左移,**D 正确**。

6. B 【解析】在16:00—18:00这个时间段,随着时间推移,光照强度逐渐降低,故16:00—18:00净光合速率下降的主要原因是光照强度降低,**A 正确**;净光合速率=总光合速率-呼吸速率,蓝膜处理下西南杨幼苗净光合速率提高,是因为蓝光占比高对光合作用有促进作用,而不是因为细胞呼吸速率明显下降,**B 错误**;净光合速率表示有机物的积累速率,图示时间段内,蓝膜处理下的净光合速率整体高于白膜组,所以蓝膜处理下西南杨幼苗的有机物积累速率高于白膜组,**C 正确**;影响植物净光合速率的因素有很多,除了光照强度外, CO_2 浓度会影响暗反应,矿质元素会影响植物的多种生理过程,进而影响光合作用,**D 正确**。

7. AB 【解析】线粒体内膜含有大量与有氧呼吸有关的酶,这些酶大多为蛋白质,因此线粒体内膜的蛋白质含量相对较高,而脂质含量相对较低,即线粒体内膜和外膜的脂质与蛋白质的含量比值不同,内膜的比值比外膜的小,**A 正确**;线粒体是真核生物细胞进行有氧呼吸的主要场所,其嵴是有氧呼吸第三阶段的场所,

突破点:耗能多的细胞通常会有更多的线粒体,且线粒体内的嵴数量也会相应增加,以提高有氧呼吸的效率

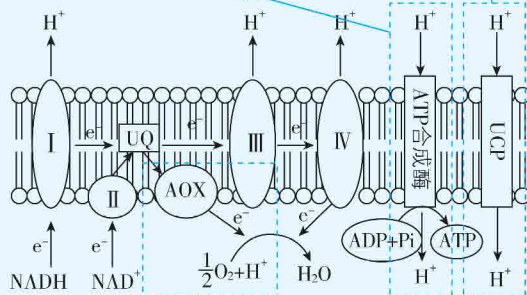
因此,细胞内线粒体的存在状态能反映细胞对能量的需要,耗能多的细胞中嵴的数量也多,**B 正确**;有氧条件下,酵母菌中丙酮酸的分解并不发生在嵴上,**C 错误**;缺氧条件下,酵母菌无氧呼吸增强,相关酶的浓度和活性可能升高,**D 错误**。

8. AC

题图分析

该过程会将部分能量储存在ATP中,减少以热能形式散失的能量,故会导致开花生热现象变弱, **C 正确**

线粒体蛋白UCP将 H^+ 运至线粒体基质是顺浓度梯度的运输,其方式是协助扩散, **B 错误**



电子可直接通过AOX传递给 O_2 生成 H_2O ,此过程大量能量以热能的形式释放, **A 正确**

【解析】电子可直接通过AOX传递给 O_2 生成 H_2O ,使大量的能量以热能的形式释放,UCP(线粒体蛋白)能降低膜两侧的 H^+ 电化学梯度,故图示膜结构上AOX和UCP含量提高,则经ATP合成酶催化形成的ATP的量减少,**D 错误**。

9. (1) 是否遮光、是否加入DCPTA

(2) 遮光

(3) 不是 ③组气孔导度虽然最低,但胞间 CO_2 浓度却最高 遮光导致光照减弱会降低光反应;其Rubisco活性最弱会抑制暗反应;丙二醛最高说明其生物膜受损程度最大,会降低光反应

(4) 取等量、相同部位的四组不同条件下甜瓜叶片,用无水乙醇提取色素,并用纸层析法分离,比较各组滤纸条最下方两条色素带的宽度

【解析】(1)本实验的目的是研究DCPTA对甜瓜光合作用的影响,各组实验条件为①不遮光+清水,②不遮光+DCPTA,③遮光+清水,④遮光+DCPTA,其余实验条件相同且适宜,故本实验的自变量为是否遮光、是否加入DCPTA。

(2)Rubisco是固定 CO_2 的酶,则Rubisco的底物是五碳化合物和 CO_2 ,对比①②组(不遮光)和③④组(遮光)Rubisco活性的差异,可发现③④组差异更大,即DCPTA对Rubisco活性的影响在遮光条件下影响幅度更大。

(3)与①②④组比较,③组光合速率最低,气孔导度虽然最低,但胞间 CO_2 浓度却最高,说明气孔导度不是影响其光合作用的主要因素。遮光导致光照减弱会降低光反应;Rubisco活性最弱会抑制暗反应;丙二醛最高说明生物膜受损程度最大,会降低光反应,这些都是③组光合速率最低的具体原因。

(4)光合色素可溶于有机溶剂,且可用纸层析法分离色素,为研究遮光和不遮光条件下DCPTA对叶绿素含量的影响,可取等量、相同部位的四组不同条件下甜瓜叶片,用无水乙醇提取色素,并用纸层析法分离,比较各组滤纸条最下方两条色素带的宽度。

10. (1) 细胞质基质和叶绿体 (叶绿体的) 类囊体薄膜

(2) 光 细胞呼吸可作为生物体代谢的枢纽

(3) 探究 KCN 和 SHAM 分别作用和共同作用对大麦叶片呼吸作用及光合作用的影响 第 1 组叶片的呼吸作用和光合作用均强于第 2、3、4 组

【解析】(1) 酶 X 是由核 DNA 和叶绿体 DNA 共同控制合成的, 故酶 X 的具体合成场所是细胞质基质和叶绿体中的核糖体。还原阶段中消耗的 ATP 和 NADPH 是光反应的产物, 光反应的场所是类囊体薄膜。

(2) O_2 来自光合作用光反应中水的光解。某些氨基酸、核苷酸和脂肪酸等都可直接或间接地与乙酰 CoA 相互转化; 在细胞呼

吸过程中产生的中间产物, 可转化为甘油、氨基酸等非糖物质; 非糖物质代谢形成的某些产物与细胞呼吸中间产物相同, 这些物质可以进一步形成葡萄糖。蛋白质、糖类和脂质的代谢, 都可以通过细胞呼吸过程联系起来, 这说明细胞呼吸可作为代谢的枢纽。

(3) 由表格可知, 第 1 组为空白对照, 第 2、3 组分别添加 KCN 和 SHAM, 第 3 组同时添加 KCN 和 SHAM, 其余条件相同, 最后使用相关仪器测定叶片的光合作用及呼吸作用速率, 可判断该实验的目的是探究 KCN 和 SHAM 分别作用和共同作用对大麦叶片呼吸作用及光合作用的影响。第 1 组未加呼吸抑制剂, 其余三组都有添加, 若该实验支持题述观点, 则最可能出现的实验结果是第 1 组叶片的呼吸作用和光合作用均强于第 2、3、4 组。

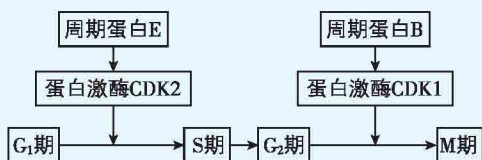
专题三 细胞的生命历程

考向 1 有丝分裂和减数分裂

刷考点

1. C

思路导引



【解析】由思路导引可知, 周期蛋白 B、E 均在间期发挥作用, 所以周期蛋白 B、E 的合成量在 M 期会减少, **A 正确**; 若破坏周期蛋白 E, 会抑制细胞由 G_1 期进入 S 期, 使处于 S 期的细胞数量减少, **B 正确**; 染色质高度螺旋化形成染色体发生在有丝分裂前期, G_2 期染色质没有螺旋化, **C 错误**; CDK1 可促进细胞由 G_2 期进入 M 期, 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, **D 正确**。

2. **A** 【解析】与 G_1 期相比, G_2 期染色体数目不变, 核 DNA 数目加倍, **A 错误**; S 期完成 DNA 的复制, 由题图可知, 若 DNA 合成被抑制, 则检验点 2 不能通过, **B 正确**; 有丝分裂的意义在于保持亲代细胞间遗传的稳定性, **C 正确**; 癌细胞可无限增殖, 细胞周期变短, 可能与细胞周期调控异常有关, **D 正确**。

3. **D** 【解析】同源染色体联会发生在减数分裂 I 前期, 有丝分裂不发生同源染色体联会, **D 错误**。

4. **ACD** 【解析】甲为有丝分裂前期动物细胞, 乙为有丝分裂末期植物细胞, ⑤聚集成为细胞板, 形成新的细胞壁, **A 错误**; ①是中心体, 在分裂间期完成复制, 在动物和低等植物细胞的有丝分裂过程中, 中心体的两中心粒在前期向两极移动, 发出星射线, 形成纺锤体, **B 正确**; 甲细胞处于有丝分裂前期, 有同源染色体, **C 错误**; ③为细胞膜, ④为细胞壁, 动植物细胞细胞质分裂方式不相同, **D 错误**。

易错警示 动植物细胞的结构不同导致有丝分裂存在差异。

动物和低等植物细胞由中心体发出星射线形成纺锤体, 高等植物细胞由细胞两极发出纺锤丝形成纺锤体。动物细胞没有细胞壁, 细胞膜从细胞中部向内凹陷使细胞缢裂成两部分, 植物细胞在赤道板的位置出现一个细胞板, 细胞板逐渐扩展形成细胞壁, 一个细胞分裂成为两个子细胞。

5. **B** 【解析】乙细胞中①→②阶段发生了同源染色体的联会, 故乙细胞中标记的两条染色体是同源染色体; 图甲②→③阶段发生了着丝粒的分裂, 甲细胞为处于有丝分裂或减数分裂 II 的细胞, 甲细胞标记的两条染色体可能是同源染色体或非同源染色体, **A 错误**。甲细胞当着丝粒到达③位置时, 若甲细胞进行的是有丝分裂, 则细胞内的染色体数为 48; 若甲细胞进行的是减数分裂 II, 则细胞内的染色体数为 24, **B 正确**。乙细胞的着丝粒由③→④过程发生同源染色体分离, 非同源染色体自由组合, 位于非同源染色体上的非等位基因可以发生重组, 但同源染色体或同条染色体上的非等位基因不能重组, **C 错误**。乙细胞的着丝粒在②位置时, 细胞的同源染色体正在发生联会, 同源染色体的非姐妹染色单体间可能会发生片段交换, **D 错误**。

6. **AB** 【解析】据题图可知, ①细胞处于有丝分裂后期, 染色体复制后平均分配, 移向两极, 因此移向每一极的均有 A、a 和 B、b 各一个, 即均有红、绿色荧光点各 2 个, **A 正确**; ②细胞处于减数分裂 I 后期, 同源染色体分开移向两极, 无论是否发生染色体互换, 每一极都有红、绿色荧光点各 2 个, **B 正确**; ③细胞处于减数分裂 II 后期, 由于减数分裂 I 时, 同源染色体分离, 因此产生的次级精母细胞中都有红、绿色荧光点各 2 个, 并且两个同色荧光点会随姐妹染色单体的分离而移向两极, 每一极都有红、绿色荧光点各 1 个, 则产生的精细胞④中都有红、绿色荧光点各 1 个, **C、D 错误**。

刷热点

1. **C** 【解析】第一次阻断, 一部分细胞阻断在 G_1 与 S 的交界处, 一部分阻断在 S 期的某一阶段, **A 错误**; 若细胞周期中时长为