

## 专题 02 细胞的物质运输、酶与 ATP

### 一、单选题

1. (2022·全国甲卷·高考真题) 植物成熟叶肉细胞的细胞液浓度可以不同。现将 a、b、c 三种细胞液浓度不同的某种植物成熟叶肉细胞，分别放入三个装有相同浓度蔗糖溶液的试管中，当水分交换达到平衡时观察到：①细胞 a 未发生变化；②细胞 b 体积增大；③细胞 c 发生了质壁分离。若在水分交换期间细胞与蔗糖溶液没有溶质的交换，下列关于这一实验的叙述，不合理的是 ( )

- A. 水分交换前，细胞 b 的细胞液浓度大于外界蔗糖溶液的浓度
- B. 水分交换前，细胞液浓度大小关系为细胞 b>细胞 a>细胞 c
- C. 水分交换平衡时，细胞 c 的细胞液浓度大于细胞 a 的细胞液浓度
- D. 水分交换平衡时，细胞 c 的细胞液浓度等于外界蔗糖溶液的浓度

【答案】C

【解析】

【分析】

由题分析可知，水分交换达到平衡时细胞 a 未发生变化，既不吸水也不失水，细胞 a 的细胞液浓度等于外界蔗糖溶液的浓度；细胞 b 的体积增大，说明细胞吸水，水分交换前，细胞 b 的细胞液浓度大于外界蔗糖溶液的浓度；细胞 c 发生质壁分离，说明细胞失水，水分交换前，细胞 c 的细胞液浓度小于外界蔗糖溶液的浓度。

【详解】

A、由于细胞 b 在水分交换达到平衡时细胞的体积增大，说明细胞吸水，则水分交换前，细胞 b 的细胞液浓度大于外界蔗糖溶液的浓度，A 正确；

B、水分交换达到平衡时，细胞 a 的细胞液浓度等于外界蔗糖溶液的浓度，细胞 b 的细胞液浓度大于外界蔗糖溶液的浓度，细胞 c 的细胞液浓度小于外界蔗糖溶液的浓度，因此水分交换前，细胞液浓度大小关系为细胞 b>细胞 a>细胞 c，B 正确；

C、由题意可知，水分交换达到平衡时，细胞 a 未发生变化，说明其细胞液浓度与外界蔗糖溶液浓度相等；水分交换达到平衡时，虽然细胞内外溶液浓度相同，但细胞 c 失水后外界蔗糖溶液的浓度减小，因此，水分交换平衡时，细胞 c 的细胞液浓度小于细胞 a 的细胞液浓度，C 错误

D、在一定的蔗糖溶液中，细胞 c 发生了质壁分离，水分交换达到平衡时，其细胞液浓度等于外界蔗糖溶液的浓度，D 正确。

故选 C。

2. (2022·全国乙卷·高考真题) 某种酶 P 由 RNA 和蛋白质组成, 可催化底物转化为相应的产物。为探究该酶不同组分催化反应所需的条件。某同学进行了下列 5 组实验 (表中“+”表示有, “-”表示无)。

| 实验组           | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
|---------------|---|---|---|---|---|
| 底物            | + | + | + | + | + |
| RNA 组分        | + | + | - | + | - |
| 蛋白质组分         | + | - | + | - | + |
| 低浓度 $Mg^{2+}$ | + | + | + | - | - |
| 高浓度 $Mg^{2+}$ | - | - | - | + | + |
| 产物            | + | - | - | + | - |

根据实验结果可以得出的结论是 ( )

- A. 酶 P 必须在高浓度  $Mg^{2+}$  条件下才具有催化活性
- B. 蛋白质组分的催化活性随  $Mg^{2+}$  浓度升高而升高
- C. 在高浓度  $Mg^{2+}$  条件下 RNA 组分具有催化活性
- D. 在高浓度  $Mg^{2+}$  条件下蛋白质组分具有催化活性

【答案】C

【解析】

【分析】

分析: 由表格数据可知, 该实验的自变量是酶的组分、 $Mg^{2+}$  的浓度, 因变量是有没有产物生成, 底物为无关变量。第①组为正常组作为空白对照, 其余组均为实验组。

【详解】

A、第①组中, 酶 P 在低浓度  $Mg^{2+}$  条件, 有产物生成, 说明酶 P 在该条件下具有催化活性, A 错误;  
BD、第③组和第⑤组对照, 无关变量是底物和蛋白质组分, 自变量是  $Mg^{2+}$  浓度, 无论是高浓度  $Mg^{2+}$  条件下还是低浓度  $Mg^{2+}$  条件下, 两组均没有产物生成, 说明蛋白质组分无催化活性, BD 错误;  
C、第②组和第④组对照, 无关变量是底物和 RNA 组分, 自变量是  $Mg^{2+}$  浓度, 第④组在高浓度  $Mg^{2+}$  条件下有产物生成, 第②组在低浓度  $Mg^{2+}$  条件下, 没有产物生成, 说明在高浓度  $Mg^{2+}$  条件下 RNA 组分具有催化活性, C 正确。  
故选 C。

3. (2022·全国甲卷·高考真题) 钙在骨骼生长和肌肉收缩等过程中发挥重要作用。晒太阳有助于青少年骨骼生长, 预防老年人骨质疏松。下列叙述错误的是 ( )

- A. 细胞中有以无机离子形式存在的钙
- B. 人体内  $\text{Ca}^{2+}$  可自由通过细胞膜的磷脂双分子层
- C. 适当补充维生素 D 可以促进肠道对钙的吸收
- D. 人体血液中钙离子浓度过低易出现抽搐现象

【答案】B

【解析】

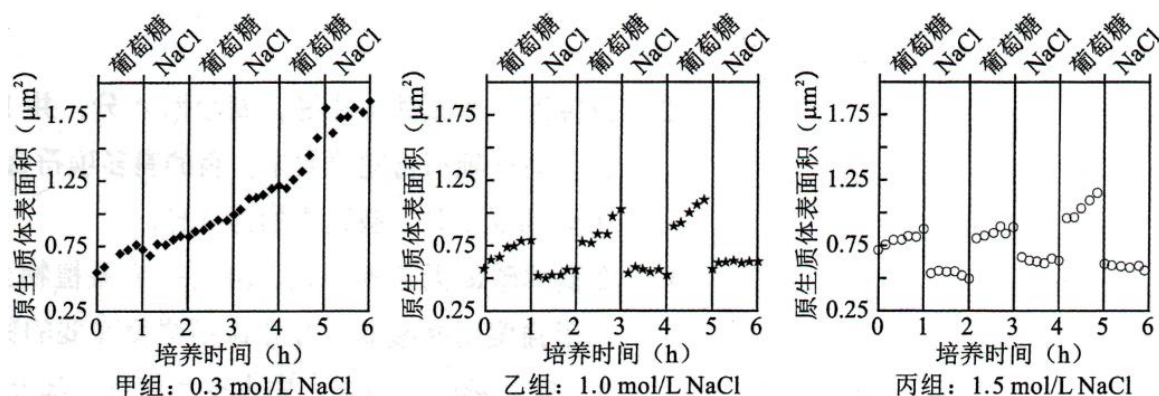
【分析】

无机盐的存在形式与作用: (1) 存在形式: 细胞中大多数无机盐以离子的形式存在; (2) 无机盐的功能: 对维持细胞和生物体生命活动有重要作用, 如: Fe 是构成血红蛋白的元素; Mg 是构成叶绿素的元素。

【详解】

- A、细胞中有以无机离子形式存在的钙, 也有以化合物形式存在的钙 (如  $\text{CaCO}_3$ ), A 正确;
- B、 $\text{Ca}^{2+}$  不能自由通过细胞膜的磷脂双分子层, 需要载体协助, B 错误;
- C、维生素 D 能有效地促进人体肠道对钙和磷的吸收, 故适当补充维生素 D 可以促进肠道对钙的吸收, C 正确;
- D、哺乳动物的血液中必须含有一定量的  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  的含量太低, 会出现抽搐等症状, D 正确。
- 故选 B。

4. (2022·湖南·高考真题) 原生质体 (细胞除细胞壁以外的部分) 表面积大小的变化可作为质壁分离实验的检测指标。用葡萄糖基本培养基和 NaCl 溶液交替处理某假单胞菌, 其原生质体表面积的变化结果如图所示。下列叙述错误的是 ( )



- A. 甲组 NaCl 处理不能引起细胞发生质壁分离, 表明细胞中 NaCl 浓度  $\geq 0.3 \text{ mol/L}$
- B. 乙、丙组 NaCl 处理皆使细胞质壁分离, 处理解除后细胞即可发生质壁分离复原

C. 该菌的正常生长和吸水都可导致原生质体表面积增加

D. 若将该菌先 65℃水浴灭活后，再用 NaCl 溶液处理，原生质体表面积无变化

【答案】A

【解析】

【分析】

假单孢菌属于真菌，真菌具有细胞壁和液泡，当细胞液的浓度小于外界溶液的浓度时，原生质体中的水分就透过细胞膜进入到外界溶液中，由于原生质层比细胞壁的伸缩性大，当细胞不断失水时，原生质层逐渐缩小，原生质层就会与细胞壁逐渐分离开来，即发生了质壁分离。当细胞液的浓度大于外界溶液的浓度时，外界溶液中的水分就透过细胞膜进入到原生质体中，原生质体逐渐变大，导致原生质体表面积增加。

【详解】

A、分析甲组结果可知，随着培养时间延长，与 0 时（原生质体表面积大约为  $0.5\mu\text{m}^2$ ）相比，原生质体表面积增加逐渐增大，甲组 NaCl 处理不能引起细胞发生质壁分离，说明细胞吸水，表明细胞中浓度  $>0.3\text{ mol/L}$ ，但不一定是细胞内 NaCl 浓度  $\geq 0.3\text{ mol/L}$ ，A 错误；

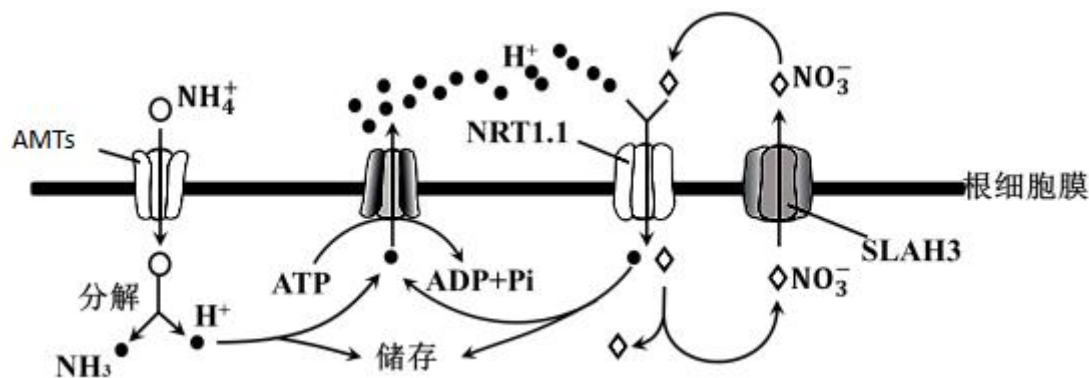
B、分析乙、丙组结果可知，与 0 时（原生质体表面积大约分别为  $0.6\mu\text{m}^2$ 、 $0.75\mu\text{m}^2$ ）相比乙丙组原生质体略有下降，说明乙、丙组 NaCl 处理皆使细胞质壁分离，处理解除后细胞即可发生质壁分离复原，B 正确；

C、该菌的正常生长，细胞由小变大可导致原生质体表面积增加，该菌吸水也会导致原生质体表面积增加，C 正确；

D、若将该菌先 65℃水浴灭活，细胞死亡，原生质层失去选择透过性，再用 NaCl 溶液处理，原生质体表面积无变化，D 正确。

故选 A。

5.（2022·山东·高考真题） $\text{NO}_3^-$ 和  $\text{NH}_4^+$ 是植物利用的主要无机氮源， $\text{NH}_4^+$ 的吸收由根细胞膜两侧的电位差驱动， $\text{NO}_3^-$ 的吸收由  $\text{H}^+$ 浓度梯度驱动，相关转运机制如图。铵肥施用过多时，细胞内  $\text{NH}_4^+$ 的浓度增加和细胞外酸化等因素引起植物生长受到严重抑制的现象称为铵毒。下列说法正确的是（ ）



- A.  $\text{NH}_4^+$ 通过 AMTs 进入细胞消耗的能量直接来自 ATP
- B.  $\text{NO}_3^-$ 通过 SLAH3 转运到细胞外的方式属于被动运输
- C. 铵毒发生后，增加细胞外的  $\text{NO}_3^-$ 会加重铵毒
- D. 载体蛋白 NRT1.1 转运  $\text{NO}_3^-$ 和  $\text{H}^+$ 的速度与二者在膜外的浓度呈正相关

【答案】B

【解析】

【分析】

物质跨膜运输主要包括两种方式:被动运输和主动运输，被动运输又包括自由扩散和协助扩散，被动运输是由高浓度向低浓度一侧扩散，而主动运输是由低浓度向高浓度一侧运输。其中协助扩散需要载体的协助，但不需要消耗能量;而主动运输既需要消耗能量，也需要载体的协助。

【详解】

A、由题干信息可知， $\text{NH}_4^+$ 的吸收是根细胞膜两侧的电位差驱动的，所以  $\text{NH}_4^+$ 通过 AMTs 进入细胞消耗的能量不是来自 ATP，A 错误；

B、由图上可以看到， $\text{NO}_3^-$ 进入根细胞膜是  $\text{H}^+$ 的浓度梯度驱动，进行的逆浓度梯度运输，所以  $\text{NO}_3^-$ 通过 SLAH3 转运到细胞外是顺浓度梯度运输，属于被动运输，B 正确；

C、铵毒发生后， $\text{H}^+$ 在细胞外更多，增加细胞外的  $\text{NO}_3^-$ ，可以促使  $\text{H}^+$ 向细胞内转运，减少细胞外的  $\text{H}^+$ ，从而减轻铵毒，C 错误；

D、据图可知，载体蛋白 NRT1.1 转运  $\text{NO}_3^-$ 属于主动运输，主动运输的速率与其浓度无必然关系；运输  $\text{H}^+$ 属于协助扩散，协助扩散在一定范围内呈正相关，超过一定范围后不成比例，D 错误。

故选 B。

6. (2022·广东·高考真题) 某同学对蛋白酶 TSS 的最适催化条件开展初步研究，结果见下表。下列分析错误的是 ( )

| 组别 | pH | $\text{CaCl}_2$ | 温度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 降解率 (%) |
|----|----|-----------------|---------------------------|---------|
| ①  | 9  | +               | 90                        | 38      |
| ②  | 9  | +               | 70                        | 88      |
| ③  | 9  | -               | 70                        | 0       |
| ④  | 7  | +               | 70                        | 58      |

|   |   |   |    |    |
|---|---|---|----|----|
| ⑤ | 5 | + | 40 | 30 |
|---|---|---|----|----|

注：+/-分别表示有/无添加，反应物为I型胶原蛋白 A. 该酶的催化活性依赖于  $\text{CaCl}_2$

- B. 结合①、②组的相关变量分析，自变量为温度  
C. 该酶催化反应的最适温度  $70^\circ\text{C}$ ，最适 pH9  
D. 尚需补充实验才能确定该酶是否能水解其他反应物

【答案】C

【解析】

【分析】

分析表格信息可知，降解率越高说明酶活性越高，故②组酶的活性最高，此时 pH 为 9，需要添加  $\text{CaCl}_2$ ，温度为  $70^\circ\text{C}$ 。

【详解】

- A、分析②③组可知，没有添加  $\text{CaCl}_2$ ，降解率为 0，说明该酶的催化活性依赖于  $\text{CaCl}_2$ ，A 正确；  
B、分析①②变量可知，pH 均为 9，都添加了  $\text{CaCl}_2$ ，温度分别为  $90^\circ\text{C}$ 、 $70^\circ\text{C}$ ，故自变量为温度，B 正确；  
C、②组酶的活性最高，此时 pH 为 9，温度为  $70^\circ\text{C}$ ，但由于温度梯度、pH 梯度较大，不能说明最适温度为  $70^\circ\text{C}$ ，最适 pH 为 9，C 错误；  
D、该实验的反应物为 I 型胶原蛋白，要确定该酶能否水解其他反应物还需补充实验，D 正确。

故选 C。

7.（2022·湖南·高考真题）洗涤剂中的碱性蛋白酶受到其他成分的影响而改变构象，部分解折叠后可被正常碱性蛋白酶特异性识别并降解（自溶）失活。此外，加热也能使碱性蛋白酶失活，如图所示。下列叙述错误的是（ ）



- A. 碱性蛋白酶在一定条件下可发生自溶失活  
B. 加热导致碱性蛋白酶构象改变是不可逆的  
C. 添加酶稳定剂可提高加碱性蛋白酶洗涤剂的去污效果  
D. 添加碱性蛋白酶可降低洗涤剂使用量，减少环境污染

【答案】B

【解析】

【分析】

碱性蛋白酶能使蛋白质水解成可溶于水的多肽和氨基酸。衣物上附着的血渍、汗渍、奶渍、酱油渍等污物，都会在碱性蛋白酶的作用下，结构松弛、膨胀解体，起到去污的效果。

【详解】

A、由题“部分解折叠后可被正常碱性蛋白酶特异性识别并降解（自溶）失活”可知，碱性蛋白酶在一定条件下可发生自溶失活，A 正确；

B、由图可知，加热导致碱性蛋白酶由天然状态变为部分解折叠，部分解折叠的碱性蛋白酶降温后可恢复到天然状态，因此加热导致碱性蛋白酶构象改变是可逆的，B 错误；

C、碱性蛋白酶受到其他成分的影响而改变构象，而且加热也能使碱性蛋白酶失活，会降低碱性蛋白酶的洗涤剂去污效果，添加酶稳定剂可提高加碱性蛋白酶洗涤剂的去污效果，C 正确；

D、酶具有高效性，碱性蛋白酶能使蛋白质水解成多肽和氨基酸，具有很强的分解蛋白质的能力，可有效地清除汗渍、奶渍、酱油渍等污渍，添加碱性蛋白酶可降低洗涤剂使用量，减少环境污染，D 正确。

故选 B。

8.（2022 年 6 月·浙江·高考真题）“观察洋葱表皮细胞的质壁分离及质壁分离复原”实验中，用显微镜观察到的结果如图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. 由实验结果推知，甲图细胞是有活性的
- B. 与甲图细胞相比，乙图细胞的细胞液浓度较低
- C. 丙图细胞的体积将持续增大，最终胀破
- D. 若选用根尖分生区细胞为材料，质壁分离现象更明显

【答案】A

【解析】

【分析】

分析题图：甲到乙的过程中，细胞发生质壁分离，乙到丙的过程细胞发生质壁分离的复原，据此分析解答。

【详解】

A、能发生质壁分离细胞应为活的植物细胞，据图分析，从甲到乙发生了质壁分离现象，说明甲细胞是活细胞，A 正确；

B、乙图所示细胞发生质壁分离，该过程中细胞失水，故与甲图相比，乙图细胞的细胞液浓度较高，B 错误；

C、由于有细胞壁的限制，丙图细胞体积不会持续增大，且不会涨破，C 错误；

D、根尖分生区细胞无中央大液泡，不能发生质壁分离现象，D 错误。

故选 A。

9. (2022 年 6 月·浙江·高考真题) 下列关于研究淀粉酶的催化作用及特性实验的叙述，正确的是 ( )

A. 低温主要通过改变淀粉酶的氨基酸组成，导致酶变性失活

B. 稀释 100 万倍的淀粉酶仍有催化能力，是因为酶的作用具高效性

C. 淀粉酶在一定 pH 范围内起作用，酶活性随 pH 升高而不断升高

D. 若在淀粉和淀粉酶混合液中加入蛋白酶，会加快淀粉的水解速率

【答案】B

【解析】

【分析】

大部分酶是蛋白质，少部分酶的本质是 RNA，蛋白质的基本单位是氨基酸，RNA 的基本单位是核糖核苷酸。

【详解】

A、低温可以抑制酶的活性，不会改变淀粉酶的氨基酸组成，也不会导致酶变性失活，A 错误；

B、酶具有高效性，故稀释 100 万倍的淀粉酶仍有催化能力，B 正确；

C、酶活性的发挥需要适宜条件，在一定 pH 范围内，随着 pH 升高，酶活性升高，超过最适 pH 后，随 pH 增加，酶活性降低甚至失活，C 错误；

D、淀粉酶的本质是蛋白质，若在淀粉和淀粉酶混合液中加入蛋白酶，会将淀粉酶水解，则淀粉的水解速率会变慢，D 错误。

故选 B。

10. (2022 年 1 月·浙江·高考真题) 下列关于腺苷三磷酸分子的叙述，正确的是 ( )

A. 由 1 个脱氧核糖、1 个腺嘌呤和 3 个磷酸基团组成

B. 分子中与磷酸基团相连接的化学键称为高能磷酸键

C. 在水解酶的作用下不断地合成和水解

D. 是细胞中吸能反应和放能反应的纽带

---

【答案】D

【解析】

【分析】

ATP 是三磷酸腺苷的英文名称缩写。ATP 分子的结构式可以简写成  $A-P\sim P\sim P$ ，其中 A 代表腺苷，P 代表磷酸基团， $\sim$  代表一种特殊的化学键，ATP 分子中大量的能量就储存在特殊的化学键中。ATP 可以水解，这实际上是指 ATP 分子中特殊的化学键水解。

【详解】

A、1 分子的 ATP 是由 1 分子腺嘌呤、1 分子核糖和 3 分子磷酸基团组成，A 错误；

B、ATP 分子的结构式可以简写成  $A-P\sim P\sim P$ ，磷酸基团与磷酸基团相连接的化学键是一种特殊的化学键，B 错误；

C、ATP 在水解酶的作用下水解，在合成酶的作用下 ADP 和磷酸吸收能量合成 ATP，C 错误；

D、吸能反应一般与 ATP 的分解相联系，放能反应一般与 ATP 的合成相联系，故吸能反应和放能反应之间的纽带就是 ATP，D 正确。

故选 D。

11. (2021 年江苏高考真题) 采用紫色洋葱鳞片叶外表皮进行质壁分离实验，下列相关叙述正确的是 ( )

A. 用镊子撕取的外表皮，若带有少量的叶肉细胞仍可用于实验

B. 将外表皮平铺在洁净的载玻片上，直接用高倍镜观察细胞状态

C. 为尽快观察到质壁分离现象，应在盖玻片四周均匀滴加蔗糖溶液

D. 实验观察到许多无色细胞，说明紫色外表皮中有大量细胞含无色液泡

【答案】A

【解析】

【分析】

把成熟的植物细胞放置在某些对细胞无毒害的物质溶液中，当细胞液的浓度小于外界溶液的浓度时，细胞液中的水分子就透过原生质层进入到外界溶液中，使原生质层和细胞壁都出现一定程度的收缩。由于原生质层比细胞壁的收缩性大，当细胞不断失水时，原生质层就会与细胞壁逐渐分离开来，也就是逐渐发生了质壁分离。当细胞液的浓度大于外界溶液的浓度时，外界溶液中的水分子就通过原生质层进入到细胞液中，发生质壁分离的细胞的整个原生质层会慢慢地恢复成原来的状态，使植物细胞逐渐发生质壁分离复原。

【详解】

A、叶肉细胞有原生质层和大液泡，所以可以发生质壁分离，且细胞质中还含有叶绿体，而洋葱外表皮细胞

呈紫色，所以即使洋葱鳞片叶外表皮上带有叶肉细胞，也不影响实验结果，A 正确；

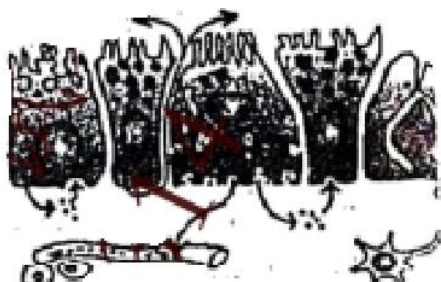
B、质壁分离实验中全程只在低倍镜下观察，B 错误；

C、为尽快观察到质壁分离现象，应在盖玻片一侧滴加蔗糖溶液，另一侧用吸水纸吸，重复几次，洋葱细胞就浸泡在蔗糖溶液中，C 错误；

D、紫色外表皮细胞中有一个紫色大液泡，那些无色的细胞应该是鳞茎细胞，不是鳞片叶外表皮，D 错误。

故选 A。

12. (2021 年江苏高考真题) 如图表示人体胃肠激素的不同运输途径，相关叙述正确的是 ( )



A. 胃肠激素都在内环境中发挥作用

B. 内分泌腺细胞不可能是自身激素作用的靶细胞

C. 图中组织液含有激素，淋巴因子、尿素等物质

D. 不同胃肠激素的作用特异性主要取决于不同的运输途径

【答案】C

【解析】

【分析】

分析题图：题图表示人体胃肠激素的不同运输途径，据图可知，人体胃肠激素的运输途径有 4 条：①是激素进入组织液，然后作用于产生激素的细胞；②是激素产生以后，进入消化道；③是激素分泌后通过血液运输，作用于靶细胞；④是激素分泌后进入组织液，然后作用于相邻细胞。

【详解】

A、据分析可知，胃肠激素不都在内环境中发挥作用，可在消化道发挥作用，A 错误；

B、据题图信息可知，内分泌腺细胞可能是自身激素作用的靶细胞，B 错误；

C、激素通过体液运输，尿素是细胞代谢产生的废物，T 细胞产生的淋巴因子存在于体液中。故组织液含有激素，淋巴因子、尿素等物质，C 正确；

D、不同胃肠激素的作用特异性主要取决于特异性受体，D 错误。

故选 C。

13. (2021 年江苏高考真题) 细胞可运用不同的方式跨膜转运物质，下列相关叙述错误的是 ( )

- 
- A. 物质自由扩散进出细胞的速度既与浓度梯度有关，也与分子大小有关
- B. 小肠上皮细胞摄入和运出葡萄糖与细胞质中各种溶质分子的浓度有关
- C. 神经细胞膜上运入  $K^+$  的载体蛋白和运出  $K^+$  的通道蛋白都具有特异性
- D. 肾小管上皮细胞通过主动运输方式重吸收氨基酸

【答案】B

【解析】

【分析】

小分子物质出入细胞的方式有自由扩散、协助扩散和主动运输。自由扩散不需要载体和能量；协助扩散需要载体，但不需要能量；主动运输需要载体，也需要能量；自由扩散和协助扩散是由高浓度向低浓度运输，是被动运输。大分子物质通过胞吞和胞吐出入细胞，胞吞和胞吐过程依赖于生物膜的流动性结构特点，需要消耗能量。

【详解】

- A、物质通过自由扩散的方式进出细胞的速度与浓度梯度有关，也与分子大小有关，A 正确；
- B、小肠上皮细胞摄入和运出葡萄糖与细胞质中葡萄糖分子的浓度有关，与细胞质中其他溶质分子的浓度无关，B 错误；
- C、膜转运蛋白包括载体蛋白和通道蛋白，二者都具有特异性，载体蛋白只允许与自身结合部位相适应的分子或离子通过，通道蛋白只允许与自身通道的直径和形状相适配、大小和电荷相适宜的分子或离子通过，C 正确；
- D、肾小管上皮细胞重吸收氨基酸的方式是主动运输，D 正确。

故选 B。

14. (2021 湖南高考真题) 质壁分离和质壁分离复原是某些生物细胞响应外界水分变化而发生的渗透调节过程。下列叙述错误的是 ( )

- A. 施肥过多引起的“烧苗”现象与质壁分离有关
- B. 质壁分离过程中，细胞膜可局部或全部脱离细胞壁
- C. 质壁分离复原过程中，细胞的吸水能力逐渐降低
- D. 1mol/L NaCl 溶液和 1mol/L 蔗糖溶液的渗透压大小相等

【答案】D

【解析】

【分析】

## 1、质壁分离的原因分析：

- (1) 外因：外界溶液浓度 $>$ 细胞液浓度；
- (2) 内因：原生质层相当于一层半透膜，细胞壁的伸缩性小于原生质层；
- (3) 表现：液泡由大变小，细胞液颜色由浅变深，原生质层与细胞壁分离。

2、溶液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，即溶液浓度越高，对水的吸引力越大；反过来，溶液微粒越少即，溶浓度越低，对水的吸引力越小。

### 【详解】

A、施肥过多使外界溶液浓度过高，大于细胞液的浓度，细胞发生质壁分离导致植物过度失水而死亡，引起“烧苗”现象，A 正确；

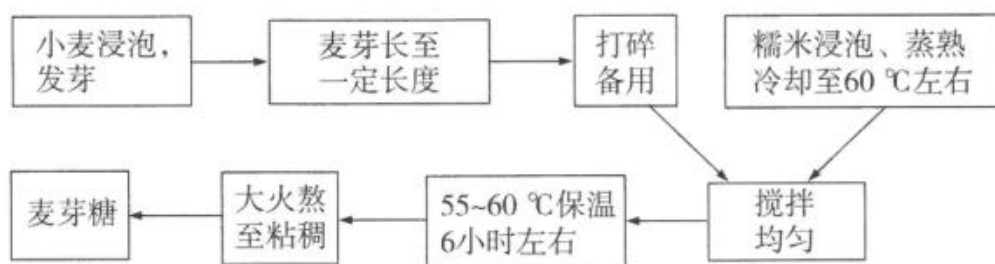
B、发生质壁分离的内因是细胞壁的伸缩性小于原生质层的伸缩性，而原生质层包括细胞膜、液泡膜以及之间的细胞质，质壁分离过程中，细胞膜可局部或全部与细胞壁分开，B 正确；

C、植物细胞在发生质壁分离复原的过程中，因不断吸水导致细胞液的浓度逐渐降低，与外界溶液浓度差减小，细胞的吸水能力逐渐降低，C 正确；

D、溶液渗透压的大小取决于单位体积溶液中溶质微粒的数目，1mol/L 的 NaCl 溶液和 1mol/L 的葡萄糖溶液的渗透压不相同，因 NaCl 溶液中含有钠离子和氯离子，故其渗透压高于葡萄糖溶液，D 错误。

故选 D。

15.（2021 年湖北高考真题）很久以前，勤劳的中国人就发明了制饴（麦芽糖技术，这种技术在民间沿用至今。麦芽糖制作的大致过程如图所示。



下列叙述正确的是（ ）

- A. 麦芽含有淀粉酶，不含麦芽糖
- B. 麦芽糖由葡萄糖和果糖结合而成
- C. 55~60℃保温可抑制该过程中细菌的生长
- D. 麦芽中的淀粉酶比人的唾液淀粉酶的最适温度低

【答案】C

【解析】

【分析】

糖类包括：单糖、二糖、多糖。单糖中包括五碳糖和六碳糖，其中五碳糖中的核糖是 RNA 的组成部分，脱氧核糖是 DNA 的组成部分，而六碳糖中的葡萄糖被形容为“生命的燃料”，而核糖、脱氧核糖和葡萄糖是动物细胞共有的糖；二糖包括麦芽糖、蔗糖和乳糖，其中麦芽糖和蔗糖是植物细胞中特有的，乳糖是动物体内特有的；多糖包括淀粉、纤维素和糖原，其中淀粉和纤维素是植物细胞特有的，糖原是动物细胞特有的。

【详解】

A、麦芽糖属于植物细胞特有的二糖，在麦芽中存在麦芽糖，A 错误；

B、麦芽糖是由 2 分子葡萄糖脱水缩合而成的，B 错误；

C、细菌的生长需要适宜温度，据图可知，该过程中需要在 55-60℃条件下保温 6 小时左右，目的是抑制细菌的生长，避免杂菌污染，C 正确；

D、一般而言，植物体内酶的最适温度高于动物，故麦芽中的淀粉酶比人的唾液淀粉酶的最适温度高，D 错误。

故选 C。

16. (2021 年海南高考真题) 研究人员将  $^{32}\text{P}$  标记的磷酸注入活的离体肝细胞，1~2min 后迅速分离得到细胞内的 ATP。结果发现 ATP 的末端磷酸基团被  $^{32}\text{P}$  标记，并测得 ATP 与注入的  $^{32}\text{P}$  标记磷酸的放射性强度几乎一致。下列有关叙述正确的是 ( )

A. 该实验表明，细胞内全部 ADP 都转化成 ATP

B.  $^{32}\text{P}$  标记的 ATP 水解产生的腺苷没有放射性

C.  $^{32}\text{P}$  在 ATP 的 3 个磷酸基团中出现的概率相等

D. ATP 与 ADP 相互转化速度快，且转化主要发生在细胞核内

【答案】B

【解析】

【分析】

ATP 又叫三磷酸腺苷，简称为 ATP，其结构式是：A-P~P~P，A-表示腺苷、T-表示三个、P-表示磷酸基团，“~”表示高能磷酸键。

【详解】

A、根据题意可知：该实验不能说明细胞内全部 ADP 都转化成 ATP，A 错误；

B、根据题干信息“结果发现 ATP 的末端磷酸基团被  $^{32}\text{P}$  标记，并测得 ATP 与注入的  $^{32}\text{P}$  标记磷酸的放射性

强度几乎一致。”说明： $^{32}\text{P}$  标记的 ATP 水解产生的腺苷没有放射性，B 正确；

C、根据题干信息“放射性几乎只出现在 ATP 的末端磷酸基团”可知， $^{32}\text{P}$  在 ATP 的 3 个磷酸基团中出现的概率不同，C 错误；

D、该实验不能说明转化主要发生在细胞核内，D 错误。

故选 B。

17. (2021 年海南高考真题) 研究发现，人体内某种酶的主要作用是切割、分解细胞膜上的“废物蛋白”。下列有关叙述错误的是 ( )

A. 该酶的空间结构由氨基酸的种类决定

B. 该酶的合成需要 mRNA、tRNA 和 rRNA 参与

C. “废物蛋白”被该酶切割过程中发生肽键断裂

D. “废物蛋白”分解产生的氨基酸可被重新利用

【答案】A

【解析】

【分析】

酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，大多数为蛋白质。

【详解】

A、根据题意可知：该酶的化学本质为蛋白质，蛋白质空间结构具有多样性的原因是氨基酸的种类、数目、排列顺序和肽链的空间结构不同造成的，A 错误；

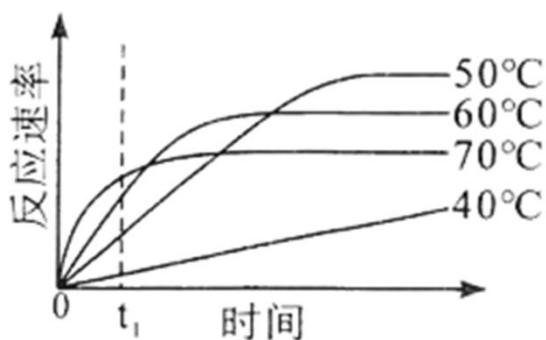
B、根据题意可知：该酶的化学本质为蛋白质，合成蛋白质要经过转录和翻译过程，mRNA、tRNA 和 rRNA 都参与了翻译过程，因此该酶的合成需要 mRNA、tRNA 和 rRNA 参与，B 正确；

C、“废物蛋白”被该酶切割的过程中会发生分解，肽键断裂，C 正确；

D、氨基酸是蛋白质的基本单位，因此“废物蛋白”分解产生的氨基酸可被重新利用，D 正确。

故选 A。

18. (2021 年海南高考真题) 某种酶的催化反应速率随温度和时间变化的趋势如图所示。据图分析，下列有关叙述错误的是 ( )



- A. 该酶可耐受一定的高温
- B. 在  $t_1$  时，该酶催化反应速率随温度升高而增大
- C. 不同温度下，该酶达到最大催化反应速率时所需时间不同
- D. 相同温度下，在不同反应时间该酶的催化反应速率不同

【答案】D

【解析】

【分析】

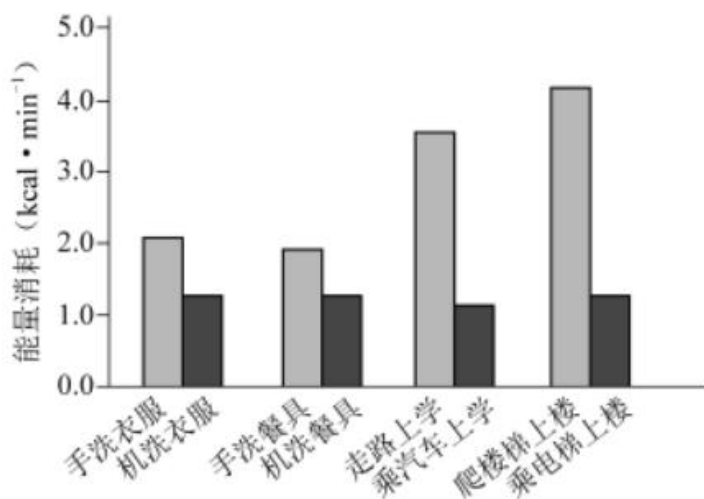
据图分析可知，在图示温度实验范围内， $50^{\circ}\text{C}$ 酶的活性最高，其次是  $60^{\circ}\text{C}$ 时，在  $40^{\circ}\text{C}$ 时酶促反应速率随时间延长而增大。

【详解】

- A、据图可知，该酶在  $70^{\circ}\text{C}$ 条件下仍具有一定的活性，故该酶可以耐受一定的高温，A 正确；
- B、据图可知，在  $t_1$  时，酶促反应速率随温度升高而增大，即反应速率与温度的关系为  $40^{\circ}\text{C} < 50^{\circ}\text{C} < 60^{\circ}\text{C} < 70^{\circ}\text{C}$ ，B 正确；
- C、由题图可知，在不同温度下，该酶达到最大催化反应速率（曲线变平缓）时所需时间不同，其中  $70^{\circ}\text{C}$  达到该温度下的最大反应速率时间最短，C 正确；
- D、相同温度下，不同反应时间内该酶的反应速率可能相同，如达到最大反应速率（曲线平缓）之后的反应速率相同，D 错误。

故选 D。

19.（2021 年北京高考真题）在有或无机械助力两种情形下，从事家务劳动和日常运动时人体平均能量消耗如图。对图中结果叙述错误的是（ ）



- A. 走路上学比手洗衣服在单位时间内耗能更多
- B. 葡萄糖是图中各种活动的重要能量来源
- C. 爬楼梯时消耗的能量不是全部用于肌肉收缩
- D. 借助机械减少人体能量消耗就能缓解温室效应

【答案】D

【解析】

【分析】

葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质；ATP 是驱动细胞生命活动的直接能源物质，其水解释放的能量可满足细胞各项生命活动对能量的需求。

【详解】

- A、由图可知，走路上学比手洗衣服在单位时间内耗能更多，A 正确；
- B、葡萄糖是细胞生命活动所需要的主要能源物质，常被形容为“生命的燃料”，B 正确；
- C、爬楼梯时消耗的能量不是全部用于肌肉收缩，部分会转化为热能，C 正确；
- D、有机机械助力时人确实比无机机械助力消耗的能量少，但机械助力会消耗更多的能量，不利于缓解温室效应，D 错误。

故选 D。

20. (2021 年北京高考真题) ATP 是细胞的能量“通货”，关于 ATP 的叙述错误的是 ( )

- A. 含有 C、H、O、N、P
- B. 必须在有氧条件下合成
- C. 胞内合成需要酶的催化
- D. 可直接为细胞提供能量

【答案】B

【解析】

【分析】

A 代表腺苷，P 代表磷酸基团，ATP 中有 1 个腺苷，3 个磷酸基团，2 个高能磷酸键，结构简式为 A-P~P~P。

【详解】

A、ATP 中含有腺嘌呤、核糖与磷酸基团，故元素组成为 C、H、O、N、P，A 正确；

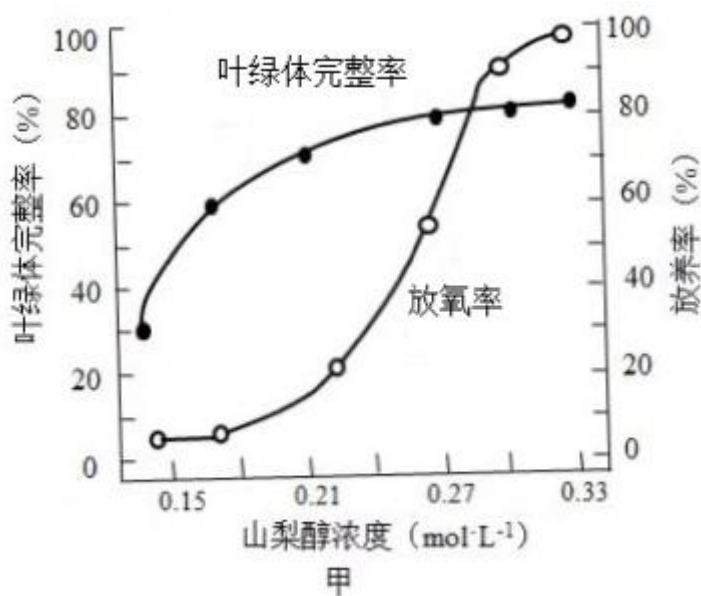
B、在无氧条件下，无氧呼吸过程中也能合成 ATP，B 错误；

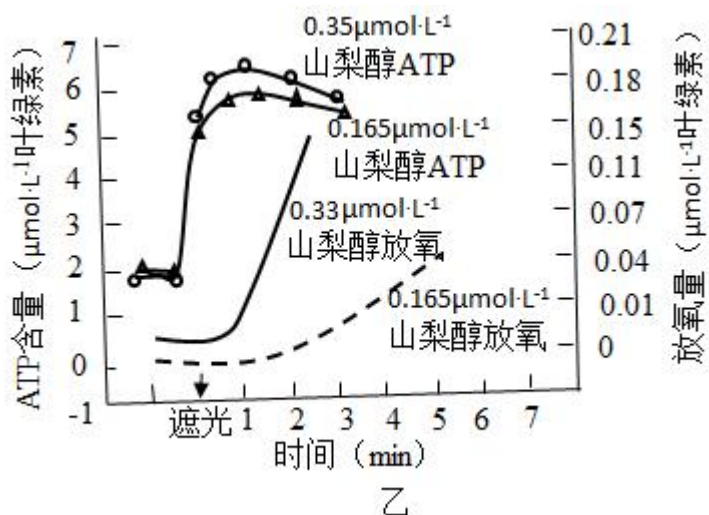
C、ATP 合成过程中需要 ATP 合成酶的催化，C 正确；

D、ATP 是生物体的直接能源物质，可直接为细胞提供能量，D 正确。

故选 B。

21. (2021.6 月浙江高考真题) 渗透压降低对菠菜叶绿体光合作用的影响如图所示，图甲是不同山梨醇浓度对叶绿体完整率和放氧率的影响，图乙是两种浓度的山梨醇对完整叶绿体 ATP 含量和放氧量的影响。CO<sub>2</sub> 以 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 形式提供，山梨醇为渗透压调节剂，0.33 mol·L<sup>-1</sup> 时叶绿体处于等渗状态。据图分析，下列叙述错误的是 ( )





- A. 与等渗相比，低渗对完整叶绿体 ATP 合成影响不大，光合速率大小相似
- B. 渗透压不同、叶绿体完整率相似的条件下，放氧率差异较大
- C. 低渗条件下，即使叶绿体不破裂，卡尔文循环效率也下降
- D. 破碎叶绿体占全部叶绿体比例越大，放氧率越低

【答案】A

【解析】

【分析】

根据图示，由图甲可知，在一定范围内 ( $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \sim 0.33 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  山梨醇浓度)，渗透压从低到高变化过程中，菠菜叶绿体的完整率和放氧率都逐渐变大，增幅不同；由图乙可知，两种浓度的山梨醇对完整叶绿体 ATP 含量影响比较相似，而对放氧量的影响差别较大。

【详解】

- A、根据分析，由图甲可知，与等渗相比，低渗对完整叶绿体 ATP 合成影响不大，但放氧率较低，放氧率可以代表光合速率，故说明低渗条件下光合速率较低，A 错误；
- B、根据分析，由图乙可知，渗透压不同、叶绿体完整率相似的条件下，放氧率差异较大，B 正确；
- C、由图甲可知，低渗条件下，即使叶绿体完整率没有明显降低的范围内，叶绿体放氧率仍明显降低，即光反应速率下降，影响了暗反应，即卡尔文循环效率下降，C 正确；
- D、由图甲可以看出，低渗条件下叶绿体完整率越低，放氧率也越低，D 正确。

故选 A。

22. (2021.6 月浙江高考真题) 下列关于酶的特性及其影响因素相关实验的叙述，正确的是 ( )

- A. “酶的催化效率”实验中，若以熟马铃薯块茎代替生马铃薯块茎，实验结果相同

- B. “探究 pH 对过氧化氢酶的影响”实验中，分别加入不同 pH 的缓冲液后再加入底物
- C. “探究酶的专一性”实验中，设置 1、2 号试管的目的是检验酶液中是否混有还原糖
- D. 设温度对蛋白酶活性影响的实验方案时，可选择本尼迪特试剂检测反应产物

【答案】B

【解析】

【分析】

1、酶是由活细胞产生的具有催化活性的有机物，其中大部分是蛋白质、少量是 RNA。

2、酶的特性：

①高效性：酶的催化效率大约是无机催化剂的  $10^7 \sim 10^{13}$  倍。

②专一性：每一种酶只能催化一种或者一类化学反应。

③酶的作用条件较温和：在最适宜的温度和 pH 条件下，酶的活性最高；温度和 pH 偏高或偏低，酶的活性都会明显降低。

【详解】

A、熟马铃薯块茎中酶已经失活，用其代替生马铃薯块茎，实验结果不相同，A 错误；

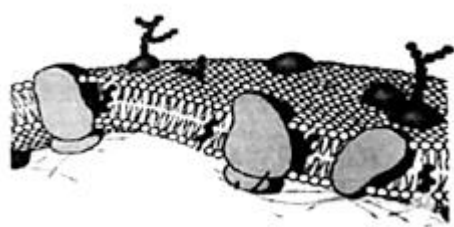
B、“探究 pH 对过氧化氢酶的影响”实验中，不同 pH 为自变量，在酶溶液中分别加入不同 pH 的缓冲液后，再与底物混合，以保证反应 pH 为预设 pH，B 正确；

C、“探究酶的专一性”实验中，设置 1、2 号试管的目的是检验淀粉溶液和蔗糖溶液中是否混有还原糖，C 错误；

D、探究温度对蛋白酶活性影响的实验中，温度作为自变量，而本尼迪特试剂检验还原糖需要水浴加热，会改变实验温度，影响实验结果，故不能选择本尼迪特试剂检测反应产物，D 错误。

故选 B。

23.（2021.6 月浙江高考真题） 质膜的流动镶嵌模型如图所示。下列叙述正确的是（ ）



- A. 磷脂和糖脂分子形成的脂双层是完全对称的
- B. 胆固醇镶嵌或贯穿在膜中利于增强膜的流动性
- C. 物质进出细胞方式中的被动转运过程与膜蛋白无关

---

D. 有些膜蛋白能识别并接受来自细胞内外的化学信号

【答案】D

【解析】

【分析】

质膜的流动镶嵌模型：

1、主要成分是蛋白质分子和磷脂分子，还含有少量的糖类。

2、脂双层：流动镶嵌模型中最基本的部分，由脂双层组成的膜称为单位膜，由两层磷脂分子组成，磷脂分子具有亲水性的头部和亲脂性的尾部，其两层并不是完全相同的。

3、膜蛋白：也和磷脂分子一样，具有水溶性部分和脂溶性部分，有的蛋白质整个贯穿在膜中，有的一部分插在膜中，还有的整个露在膜表面，膜蛋白的分布具有不对称性。

4、结构特点：具有一定的流动性。

【详解】

A、脂双层是指磷脂双分子层，不包括膜蛋白，是在有水的环境中自发形成的，由磷脂分子的物理性质和化学性质决定的，但具有识别作用的糖脂分子只分布在质膜的外侧，故脂双层是不完全对称的，A 错误；

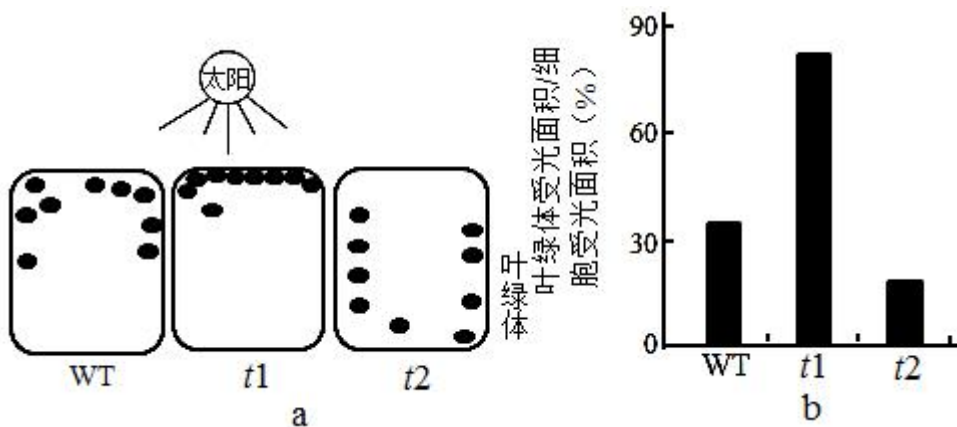
B、磷脂的尾部与胆固醇一起存在于脂双层内部，而非镶嵌或贯穿在膜中，且由于胆固醇是“刚性的”，会限制膜的流动性，B 错误；

C、物质进出细胞方式中的被动转运包括扩散、渗透和易化扩散，其中易化扩散需要载体蛋白，即与膜蛋白有关，C 错误；

D、有些膜蛋白起着细胞标志物的作用，能识别并接受来自细胞内外的化学信号，D 正确。

故选 D。

（2021 年广东卷）24. 与野生型拟南芥 WT 相比，突变体 *t1* 和 *t2* 在正常光照条件下，叶绿体在叶肉细胞中的分布及位置不同（图 a，示意图），造成叶绿体相对受光面积的不同（图 b），进而引起光合速率差异，但叶绿素含量及其它性状基本一致。在不考虑叶绿体运动的前提下，下列叙述错误的是（ ）



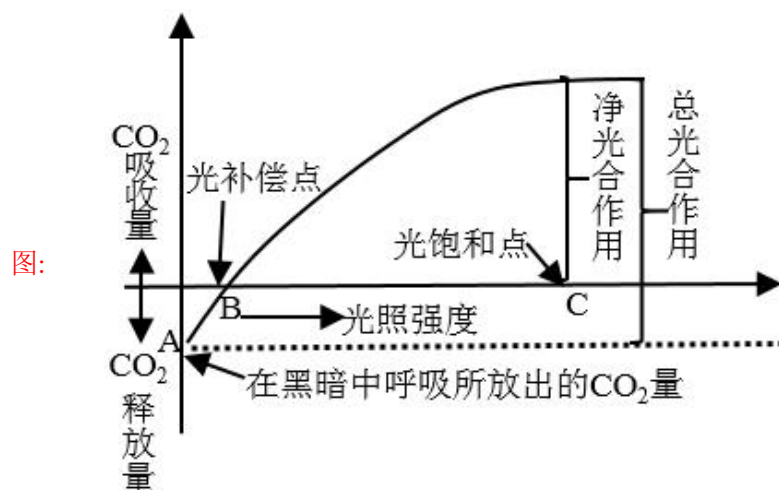
- A.  $t_2$  比  $t_1$  具有更高的光饱和点（光合速率不再随光强增加而增加时的光照强度）  
 B.  $t_1$  比  $t_2$  具有更低的光补偿点（光合吸收  $\text{CO}_2$  与呼吸释放  $\text{CO}_2$  等量时的光照强度）  
 C. 三者光合速率的高低与叶绿素的含量无关  
 D. 三者光合速率的差异随光照强度的增加而变大

【答案】D

【解析】

【分析】

光照强度影响光合作用强度的曲线：由于绿色植物每时每刻都要进行细胞呼吸，所以在光下测定植物光合作用强度时，实际测得的数值应为光合作用与细胞呼吸的代数和(称为“表观光合作用强度”)。如下



A 表示植物呼吸作用强度，A 点植物不进行光合作用，B 点表示光补偿点，C 点表示光饱和点。

【详解】

A、图 1 可知， $t_1$  较多的叶绿体分布在光照下， $t_2$  较少的叶绿体分布在光照下，由此可推断， $t_2$  比  $t_1$  具有更高的光饱和点（光合速率不再随光强增加而增加时的光照强度），A 正确；

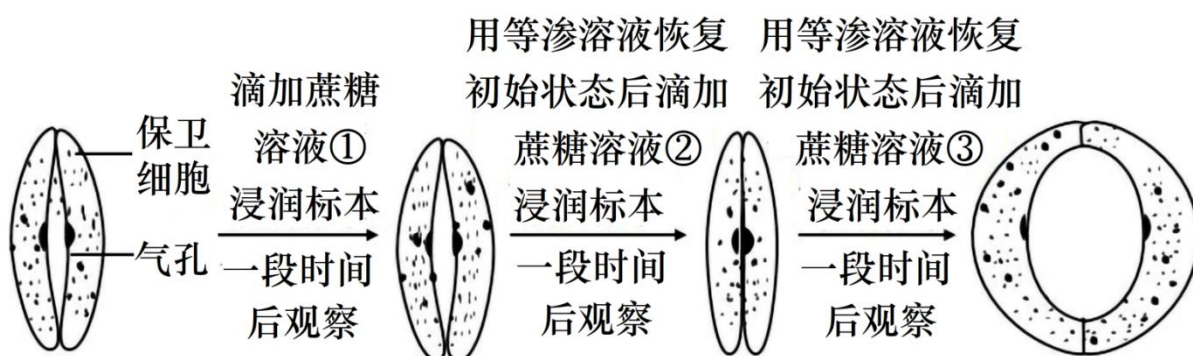
B、图 1 可知， $t_1$  较多的叶绿体分布在光照下， $t_2$  较少的叶绿体分布在光照下，由此可推断， $t_1$  比  $t_2$  具有更低的光补偿点（光合吸收  $\text{CO}_2$  与呼吸释放  $\text{CO}_2$  等量时的光照强度），B 正确；

C、通过题干信息可知，三者的叶绿素含量及其它性状基本一致，由此推测，三者光合速率的高低与叶绿素的含量无关，C 正确；

D、三者光合速率的差异，在一定光照强度下，随光照强度的增加而变大，但是超过光的饱和点，再增大光照强度三者光合速率的差异不再变化，D 错误。

故选 D。

（2021 年广东卷）25. 保卫细胞吸水膨胀使植物气孔张开。适宜条件下，制作紫鸭跖草叶片下表皮临时装片，观察蔗糖溶液对气孔开闭的影响，图为操作及观察结果示意图。下列叙述错误的是（ ）



- A. 比较保卫细胞细胞液浓度，③处理后>①处理后
- B. 质壁分离现象最可能出现在滴加②后的观察视野中
- C. 滴加③后有较多水分子进入保卫细胞
- D. 推测 3 种蔗糖溶液浓度高低为②>①>③

【答案】A

【解析】

【分析】

气孔是由两两相对而生的保卫细胞围成的空腔，它的奇妙之处在于能够自动的开闭。气孔是植物体蒸腾失水的“门户”，也是植物体与外界进行气体交换的“窗口”。气孔的张开和闭合受保卫细胞的控制。

分析图示：滴加蔗糖溶液①后一段时间，保卫细胞气孔张开一定程度，说明保卫细胞在蔗糖溶液①中吸收一定水分；滴加蔗糖溶液②后一段时间，保卫细胞气孔关闭，说明保卫细胞在蔗糖溶液②中失去一定水分，滴加蔗糖溶液③后一段时间，保卫细胞气孔张开程度较大，说明保卫细胞在蔗糖溶液③中吸收水分多，且

多于蔗糖溶液①，由此推断三种蔗糖溶液浓度大小为：②>①>③。

【详解】

A、通过分析可知，①细胞处吸水量少于③处细胞，说明保卫细胞细胞液浓度①处理后>③处理后，A 错误；

B、②处细胞失水，故质壁分离现象最可能出现在滴加②后的观察视野中，B 正确；

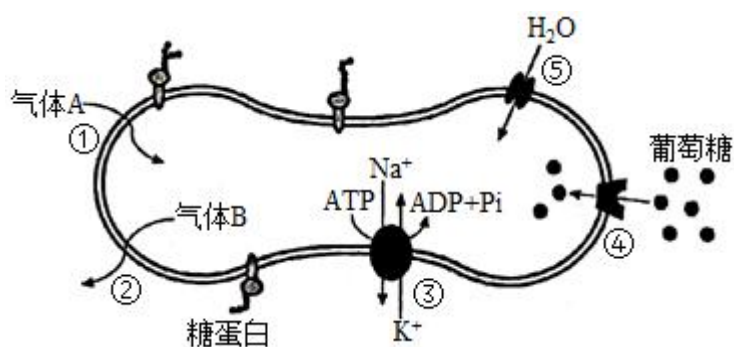
C、滴加③后细胞大量吸水，故滴加③后有较多水分子进入保卫细胞，C 正确；

D、通过分析可知，推测 3 种蔗糖溶液浓度高低为②>①>③，D 正确。

故选 A。

(2021 年河北卷) 26. 人体成熟红细胞能够运输  $O_2$  和  $CO_2$ ，其部分结构和功能如图，①~⑤表示相关过程。

下列叙述错误的是 ( )



A. 血液流经肌肉组织时，气体 A 和 B 分别是  $CO_2$  和  $O_2$

B. ①和②是自由扩散，④和⑤是协助扩散

C. 成熟红细胞通过无氧呼吸分解葡萄糖产生 ATP，为③提供能量

D. 成熟红细胞表面的糖蛋白处于不断流动和更新中

【答案】D

【解析】

【分析】

1、人体成熟的红细胞在发育成熟过程中，将细胞核和细胞器等结构分解或排出细胞，为血红蛋白腾出空间，运输更多的氧气；

2、分析题图可知，①和②表示气体进出红细胞，一般气体等小分子进出细胞的方式为自由扩散，③为红细胞通过消耗能量主动吸收  $K^+$  排出  $Na^+$ ，④是载体蛋白运输葡萄糖顺浓度梯度进入红细胞，⑤是  $H_2O$  通过水通道蛋白进入红细胞。

【详解】

A、根据题意可知，红细胞能运输  $O_2$  和  $CO_2$ ，肌肉细胞进行有氧呼吸时，消耗  $O_2$ ，产生  $CO_2$ ，可以判断气

体 A 和 B 分别是  $\text{CO}_2$  和  $\text{O}_2$ ，A 正确；

B、①和②表示气体进出红细胞，一般气体等小分子进出细胞的方式为自由扩散，④是载体蛋白运输葡萄糖进入红细胞，顺浓度梯度，不需要消耗能量，为协助扩散，⑤是  $\text{H}_2\text{O}$  通过水通道蛋白进入红细胞，属于协助扩散，B 正确；

C、③为红细胞通过消耗能量主动吸收  $\text{K}^+$  排出  $\text{Na}^+$ ，成熟红细胞没有线粒体，不能进行有氧呼吸，只能通过无氧呼吸分解葡萄糖产生 ATP，为③提供能量，C 正确；

D、成熟红细胞没有核糖体，不能再合成新的蛋白质，细胞膜上的糖蛋白不能更新，糖蛋白存在于细胞膜的外表面，由于细胞膜具有流动性，其表面的糖蛋白处于不断流动中，D 错误。

故选 D。

（2021 年山东卷）27. 液泡是植物细胞中储存  $\text{Ca}^{2+}$  的主要细胞器，液泡膜上的  $\text{H}^+$  焦磷酸酶可利用水解无机焦磷酸释放的能量跨膜运输  $\text{H}^+$ ，建立液泡膜两侧的  $\text{H}^+$  浓度梯度。该浓度梯度驱动  $\text{H}^+$  通过液泡膜上的载体蛋白 CAX 完成跨膜运输，从而使  $\text{Ca}^{2+}$  以与  $\text{H}^+$  相反的方向同时通过 CAX 进行进入液泡并储存。下列说法错误的是（ ）

- A.  $\text{Ca}^{2+}$  通过 CAX 的跨膜运输方式属于协助扩散
- B.  $\text{Ca}^{2+}$  通过 CAX 的运输有利于植物细胞保持坚挺
- C. 加入  $\text{H}^+$  焦磷酸酶抑制剂， $\text{Ca}^{2+}$  通过 CAX 的运输速率变慢
- D.  $\text{H}^+$  从细胞质基质转运到液泡的跨膜运输方式属于主动运输

【答案】A

【解析】

【分析】

由题干信息可知， $\text{H}^+$  通过液泡膜上的载体蛋白 CAX 完成跨膜运输，且该过程需要借助无机焦磷酸释放的能量，故  $\text{H}^+$  跨膜运输的方式为主动运输； $\text{Ca}^{2+}$  通过 CAX 进行进入液泡并储存的方式为主动运输（反向协调运输）。

【详解】

A、 $\text{Ca}^{2+}$  通过 CAX 的跨膜运输方式为主动运输，所需要的能量由  $\text{H}^+$  顺浓度梯度产生的势能提供，A 错误；

B、 $\text{Ca}^{2+}$  通过 CAX 的运输进入液泡增加细胞液的浓度，细胞液的渗透压，有利于植物细胞从外界吸收水分，有利于植物细胞保持坚挺，B 正确；

C、加入  $\text{H}^+$  焦磷酸酶抑制剂，则液泡中的  $\text{H}^+$  浓度降低，液泡膜两侧的  $\text{H}^+$  浓度梯度差减小，为  $\text{Ca}^{2+}$  通过 CAX 的运输提供的能量减少，C 正确；

D、 $H^+$ 从细胞质基质转运到液泡的跨膜运输方式需要水解无机焦磷酸释放的能量来提供，为主动运输，D 正确。

故选 A。

（2021 年山东卷）28. 高尔基体膜上的 RS 受体特异性识别并结合含有短肽序列 RS 的蛋白质，以出芽的形式形成囊泡，通过囊泡运输的方式将错误转运到高尔基体的该类蛋白运回内质网并释放。RS 受体与 RS 的结合能力随 pH 升高而减弱。下列说法错误的是（ ）

- A. 消化酶和抗体不属于该类蛋白
- B. 该类蛋白运回内质网的过程消耗 ATP
- C. 高尔基体内 RS 受体所在区域的 pH 比内质网的 pH 高
- D. RS 功能的缺失可能会使高尔基体内该类蛋白的含量增加

【答案】C

【解析】

【分析】

根据题干信息“高尔基体膜上的 RS 受体特异性识别并结合含有短肽序列 RS 的蛋白质，以出芽的形式形成囊泡，通过囊泡运输的方式将错误转运到高尔基体的该类蛋白运回内质网并释放”，说明 RS 受体和含有短肽序列 RS 的蛋白质结合，将其从高尔基体运回内质网。且 pH 升高结合的能力减弱。

【详解】

A、根据题干信息可以得出结论，高尔基体产生的囊泡将错误转运至高尔基体的蛋白质运回内质网，即这些蛋白质不应该运输至高尔基体，而消化酶和抗体属于分泌蛋白，需要运输至高尔基体并发送至细胞外，所以消化酶和抗体不属于该类蛋白，A 正确；

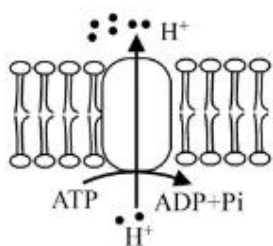
B、细胞通过囊泡运输需要消耗能量 ATP，B 正确；

C、根据题干信息“RS 受体特异性识别并结合含有短肽序列 RS 的蛋白质，RS 受体与 RS 的结合能力随 pH 升高而减弱”，如果高尔基体内 RS 受体所在区域的 pH 比内质网的 pH 高，则结合能力减弱，所以可以推测高尔基体内 RS 受体所在区域的 pH 比内质网的 pH 低，C 错误；

D、通过题干可以得出结论“RS 受体特异性识别并结合含有短肽序列 RS 的蛋白质，通过囊泡运输的方式将错误转运到高尔基体的该类蛋白运回内质网并释放”，因此可以得出结论，如果 RS 功能的缺失，则受体不能和错误的蛋白质结合，并运回内质网，因此能会使高尔基体内该类蛋白的含量增加，D 正确。

故选 C。

(2021 年 1 月浙江卷) 29. 下图为植物细胞质膜中  $H^+$ -ATP 酶将细胞质中的  $H^+$  转运到膜外的示意图。下列叙述正确的是 ( )



- A.  $H^+$  转运过程中  $H^+$ -ATP 酶不发生形变
- B. 该转运可使膜两侧  $H^+$  维持一定的浓度差
- C. 抑制细胞呼吸不影响  $H^+$  的转运速率
- D. 线粒体内膜上的电子传递链也会发生图示过程

【答案】B

【解析】

【分析】

据图分析可知： $H^+$  逆浓度梯度运输，且需要消耗能量，该过程为主动转运；在此过程中  $H^+$ -ATP 酶兼有载体蛋白和 ATP 水解酶的功能。

【详解】

- A、主动转运过程中  $H^+$ -ATP 酶作为载体蛋白，会发生形变，协助物质运输，A 错误；
- B、该转运方式为主动转运，主动转运的结果是使膜两侧  $H^+$  维持一定的浓度差，B 正确；
- C、 $H^+$  的转运方式主动转运，需要载体蛋白的协助，同时需要能量，抑制细胞呼吸会影响细胞的能量供应，进而影响  $H^+$  的转运速率，C 错误；
- D、图示过程是消耗 ATP 的过程，而线粒体内膜的电子传递链最终会生成 ATP，不会发生图示过程，D 错误。

故选 B。

30. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 II) • 5) 取某植物的成熟叶片，用打孔器获取叶圆片，等分成两份，分别放入浓度 (单位为  $g/mL$ ) 相同的甲糖溶液和乙糖溶液中，得到甲、乙两个实验组 (甲糖的相对分子质量约为乙糖的 2 倍)。水分交换达到平衡时，检测甲、乙两组的溶液浓度，发现甲组中甲糖溶液浓度升高。在此期间叶细胞和溶液之间没有溶质交换。据此判断下列说法错误的是 ( )

- A. 甲组叶细胞吸收了甲糖溶液中的水使甲糖溶液浓度升高
- B. 若测得乙糖溶液浓度不变，则乙组叶细胞的净吸水量为零

C. 若测得乙糖溶液浓度降低，则乙组叶肉细胞可能发生了质壁分离

D. 若测得乙糖溶液浓度升高，则叶细胞的净吸水量乙组大于甲组

【答案】D

【解析】

【分析】渗透作用需要满足的条件是：①半透膜；②膜两侧具有浓度差。浓度差是指单位体积溶质分子数量的差异，即物质的量浓度差异，由题干信息可知，甲糖和乙糖的质量分数相同，但甲糖的相对分子质量约为乙糖的 2 倍，因此乙糖溶液的物质的量浓度约为甲糖溶液的 2 倍。

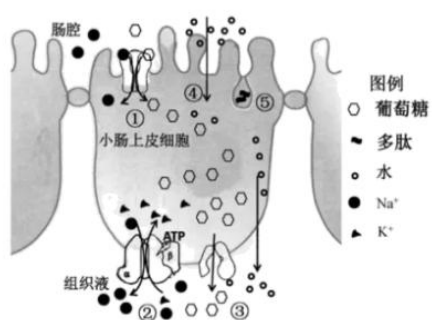
【详解】A、由题干信息可知，叶细胞与溶液之间无溶质交换，而甲组的甲糖溶液浓度升高，则可能是由于叶细胞的细胞液浓度大于甲糖溶液物质的量浓度，引起了细胞吸水，A 正确；B、若乙糖溶液浓度不变，说明乙糖溶液物质的量浓度与叶细胞的细胞液浓度相等，叶细胞净吸水量为零，B 正确；

C、若乙糖溶液浓度降低，说明细胞失水，叶肉细胞可能发生了质壁分离，C 正确；

D、若乙糖溶液浓度升高，说明乙糖溶液物质的量浓度低于叶细胞的细胞液浓度，细胞吸水，而乙糖溶液的物质的量浓度约为甲糖溶液的 2 倍，因此叶细胞的净吸水量应是乙组小于甲组，D 错误。

故选 D。

31. (2020 年江苏省高考生物试卷 • 5) 图①~⑤表示物质进、出小肠上皮细胞的几种方式，下列叙述正确的是 ( )



A. 葡萄糖进、出小肠上皮细胞方式不同

B.  $\text{Na}^+$ 主要以方式③运出小肠上皮细胞

C. 多肽以方式⑤进入细胞，以方式②离开细胞

D. 口服维生素 D 通过方式⑤被吸收

【答案】A

【解析】

【分析】

由图示可知，葡萄糖进入小肠上皮细胞的方式①为主动运输； $\text{Na}^+$ 逆浓度梯度运出小肠上皮细胞和  $\text{K}^+$ 逆浓度梯度进入小肠上皮细胞的过程均需要载体和能量，则方式②为主动运输；方式③葡萄糖运出小肠上皮细胞是顺浓度梯度，需要载体协助，为协助扩散；水进入细胞的方式④为自由扩散；多肽等大分子物质进入细胞的方式⑤为胞吞。

【详解】

A、葡萄糖进入小肠上皮细胞的方式为主动运输，运出小肠上皮细胞的方式为协助扩散，A 正确；

B、由图示可知， $\text{Na}^+$ 主要以②主动运输的方式运出小肠上皮细胞，B 错误；

C、多肽以⑤胞吞的方式进入细胞，以胞吐方式离开细胞，C 错误；

D、维生素 D 属于固醇类，进入细胞的方式为④自由扩散，D 错误。

故选 A。

32. (2020 年浙江省高考生物试卷(7 月选考) • 10) 为研究酶作用的影响因素，进行了“探究 pH 对过氧化氢酶的影响”的活动。下列叙述错误的是 ( )

A. 反应小室应保持在适宜水温的托盘中

B. 加入各组反应小室中含有酶的滤纸片的大小和数量应一致

C. 将  $\text{H}_2\text{O}_2$  加到反应小室中的滤纸片上后需迅速加入 pH 缓冲液

D. 比较各组量筒中收集的气体可判断过氧化氢酶作用的适宜 pH 范围

【答案】C

【解析】

【分析】

探究 pH 对过氧化氢酶的影响实验中，自变量是过氧化氢酶所处环境的 pH，因变量是过氧化氢酶的活性，通过相同时间内过氧化氢酶催化反应释放的气体量反映，其他条件为无关变量，应保持相同且适宜。

【详解】

A、温度也会影响酶的活性，且该实验中温度为无关变量，应保持相同且适宜，则反应小室应保持在适宜水温的托盘中，A 正确；

B、各组的滤纸片大小和数量属于无关变量，应保持一致，B 正确；

C、应将反应小室稍立起，使有滤纸片的一侧在上面，然后依次小心加入 pH 缓冲液和  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液，此时混合液不能与滤纸片接触，C 错误；

D、比较各组量筒中收集的气体，可以反映在不同 pH 条件下过氧化氢酶的活性大小，从而判断过氧化氢酶的适宜 pH 范围，D 正确。

故选 C。

33. (2019 浙江 4 月选考·9) 哺乳动物细胞在 0.9%NaCl 溶液中仍能保持其正常形态。将兔红细胞置于不同浓度 NaCl 溶液中，一段时间后制作临时装片，用显微镜观察并比较其形态变化。下列叙述正确的是

- A. 在高于 0.9%NaCl 溶液中，红细胞因渗透作用失水皱缩并发生质壁分离
- B. 在 0.9%NaCl 溶液中，红细胞形态未变是由于此时没有水分子进出细胞
- C. 在低于 0.9%NaCl 溶液中，红细胞因渗透作用吸水膨胀甚至有的破裂
- D. 渗透作用是指水分子从溶液浓度较高处向溶液浓度较低处进行的扩散

【答案】C

【解析】在高于 0.9%NaCl 溶液中，红细胞因渗透作用失水皱缩，但红细胞无细胞壁结构，故不会发生质壁分离，A 选项错误；在 0.9%NaCl 溶液中，红细胞形态未变是由于水分子进出细胞膜达到动态平衡，而不是没有水分子进出细胞，B 选项错误；在低于 0.9%NaCl 溶液中，红细胞会吸水甚至导致涨破，C 选项正确；渗透是指水分子或其它溶剂分子从低浓度的溶液通过半透膜进入高浓度溶液中的扩散，D 选项错误。

34. (2019 浙江 4 月选考·10) 为研究酶的特性，进行了实验，基本过程如下表所示：

| 步骤 | 基本过程        | 试管 A | 试管 B |
|----|-------------|------|------|
| 1  | 加入 2%过氧化氢溶液 | 3mL  | 3mL  |
| 2  | 加入马铃薯匀浆     | 少许   | —    |
| 3  | 加入二氧化锰      | —    | 少许   |
| 4  | 检测          |      |      |

据此分析，下列叙述错误的是

- A. 实验的可变因素是催化剂的种类
- B. 可用产生气泡的速率作检测指标
- C. 该实验能说明酶的作用具有高效性
- D. 不能用鸡肝匀浆代替马铃薯匀浆进行实验

【答案】D

【解析】实验中的可改变的自变量为催化剂的种类，A 选项正确；过氧化氢分解产生水和氧气，故可以通过产生气泡的速率作为判断反应速率的指标，B 选项正确；该实验通过比较酶的催化速率和二氧化锰的催化速率来验证酶的高效性，C 选项正确；鸡肝匀浆和马铃薯匀浆中均含有过氧化氢酶，均可用作过氧化氢酶的性质的探究实验，D 选项错误。故错误的选项选择 D。

35. (2019 全国卷 II·3) 某种  $H^+$ -ATPase 是一种位于膜上的载体蛋白, 具有 ATP 水解酶活性, 能够利用水解 ATP 释放的能量逆浓度梯度跨膜转运  $H^+$ 。①将某植物气孔的保卫细胞悬浮在一定 pH 的溶液中(假设细胞内的 pH 高于细胞外), 置于暗中一段时间后, 溶液的 pH 不变。②再将含有保卫细胞的该溶液分成两组, 一组照射蓝光后溶液的 pH 明显降低; 另一组先在溶液中加入  $H^+$ -ATPase 的抑制剂(抑制 ATP 水解), 再用蓝光照射, 溶液的 pH 不变。根据上述实验结果, 下列推测不合理的是

- A.  $H^+$ -ATPase 位于保卫细胞质膜上, 蓝光能够引起细胞内的  $H^+$  转运到细胞外
- B. 蓝光通过保卫细胞质膜上的  $H^+$ -ATPase 发挥作用导致  $H^+$  逆浓度梯度跨膜运输
- C.  $H^+$ -ATPase 逆浓度梯度跨膜转运  $H^+$  所需的能量可由蓝光直接提供
- D. 溶液中的  $H^+$  不能通过自由扩散的方式透过细胞质膜进入保卫细胞

【答案】C

【解析】载体蛋白位于细胞膜上, 根据题意可知, 照射蓝光后溶液的 pH 值明显下降, 说明即  $H^+$  含量增加, 进而推知: 蓝光能够引起细胞内  $H^+$  转运到细胞外, A 正确; 对比②中两组实验可知, 蓝光引起细胞内  $H^+$  转运到细胞外需要通过  $H^+$ -ATPase, 且原先细胞内 pH 值高于细胞外, 即细胞内  $H^+$  浓度低于细胞外, 因此该  $H^+$  为逆浓度梯度转运, B 正确; 由题意可知  $H^+$ -ATPase 具有 ATP 水解酶活性, 利用水解 ATP 释放的能量逆浓度梯度跨膜转运  $H^+$ , C 错误; 由①中的实验可知, 最初细胞内 pH 值高于细胞外, 即细胞内  $H^+$  浓度低于细胞外, 但暗处理后溶液浓度没有发生变化, 说明溶液中的  $H^+$  不能通过自由扩散的方式透过细胞质膜进入保卫细胞, D 正确。

36. (2019 天津卷·2) 下列过程需 ATP 水解提供能量的是

- A. 唾液淀粉酶水解淀粉
- B. 生长素的极性运输
- C. 光反应阶段中水在光下分解
- D. 乳酸菌无氧呼吸的第二阶段

【答案】B

【解析】唾液淀粉酶水解淀粉, 形成麦芽糖, 不消耗能量, A 错误; 生长素的极性运输是以主动运输的方式, 在幼嫩组织中从形态学上端运到形态学下端, 需要 ATP 提供能量, B 正确; 光反应阶段中水在光下分解, 需要光能, 不需要 ATP 功能, C 错误; 乳酸菌无氧呼吸的第二阶段是丙酮酸变成乳酸, 不需要 ATP 供能, D 错误。因此, 本题答案选 B。

37. (2019 天津卷·3) 植物受病原菌感染后, 特异的蛋白水解酶被激活, 从而诱导植物细胞编程性死亡, 同时病原菌被消灭。激活蛋白水解酶有两条途径: ①由钙离子进入细胞后启动; ②由位于线粒体内膜上参

与细胞呼吸的细胞色素 c 含量增加启动。下列叙述正确的是

- A. 蛋白水解酶能使磷酸二酯键断开
- B. 钙离子通过自由扩散进入植物细胞
- C. 细胞色素 c 与有氧呼吸第一阶段有关
- D. 细胞编程性死亡避免了病原菌对邻近细胞的进一步感染

【答案】D

【解析】蛋白水解酶能使蛋白质的肽键断开，生成氨基酸，A 错误；钙离子通过主动运输进入植物细胞，B 错误；细胞色素 c 位于线粒体内膜上，参与有氧呼吸第三阶段，促进[H]和 O<sub>2</sub> 结合，生成水，C 错误；植物受病原菌感染后，特异的蛋白水解酶被激活，从而诱导植物细胞编程性死亡，同时病原菌被消灭，避免了病原菌对邻近细胞的进一步感染，D 正确。因此，本题答案选 D。

38. (2018 北京卷, 1) 细胞膜的选择透过性保证了细胞内相对稳定的微环境。下列物质中, 以 (自由) 扩散方式通过细胞膜的是 ( )

- A. Na<sup>+</sup>
- B. 二氧化碳
- C. RNA
- D. 胰岛素

【答案】B

【解析】一般 Na<sup>+</sup> 内流时属于协助扩散, Na<sup>+</sup> 外流时属于主动运输, A 错误; 二氧化碳的运输属于自由扩散, B 正确; RNA 通过核孔进入细胞质, 需要消耗能量, 不是自由扩散, C 错误; 胰岛素是通过胞吐被分泌出细胞的, D 错误。

39. (2018 海南卷, 6) 将水稻幼苗培养在含 MgSO<sub>4</sub> 的培养液中, 一段时间后, 发现营养液中 Mg<sup>2+</sup> 和 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 的含量下降, 下列叙述不合理的是 ( )

- A. Mg<sup>2+</sup> 通过自由扩散进入根细胞
- B. MgSO<sub>4</sub> 必须溶解在水中才能被根吸收
- C. 根吸收的 Mg<sup>2+</sup> 可以参与叶绿素的形成
- D. 降低温度会影响水稻根系对 Mg<sup>2+</sup> 的吸收

【答案】A

【解析】Mg<sup>2+</sup> 通过主动运输的方式进入根细胞, A 错误; MgSO<sub>4</sub> 必须溶解在水中才能被根吸收, B 正确; 根吸收的 Mg<sup>2+</sup> 可以参与叶绿素的形成, C 正确; 降低温度会降低膜的流动性, 进而影响水稻根系对 Mg<sup>2+</sup> 的吸收, D 正确。

40. (2018 全国I卷, 3) 下列有关植物根系吸收利用营养元素的叙述, 错误的是 ( )

- A. 在酸性土壤中, 小麦可吸收利用土壤中的 N<sub>2</sub> 和 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

- 
- B. 农田适时松土有利于农作物根细胞对矿质元素的吸收
- C. 土壤微生物降解植物秸秆产生的无机离子可被根系吸收
- D. 给玉米施肥过多时，会因根系水分外流引起“烧苗”现象

【答案】A

【解析】植物根细胞从土壤中能吸收无机盐，但无机盐需以离子形式存在，所以  $N_2$  不能直接吸收利用，A 错误；根细胞吸收矿质元素的方式是主动运输，主动运输需要消耗能量，农田适时松土能促进根系的有氧呼吸，为根细胞吸收矿质元素提供更多的能量，因此农田适时松土有利于农作物根细胞对矿质元素的吸收，B 正确；土壤中微生物可以分解植物秸秆中的有机物，产生无机盐离子，从而可以被根系吸收，C 正确；给玉米施肥过多时，会使土壤溶液浓度过高，大于根系细胞溶液的浓度，植物细胞失水，导致植物因失水而萎蔫，引起“烧苗”现象，D 正确。

41. (2018 全国II卷，2) 下列有关物质跨膜运输的叙述，正确的是 ( )

- A. 巨噬细胞摄入病原体的过程属于协助扩散
- B. 固醇类激素进入靶细胞的过程属于主动运输
- C. 神经细胞受到刺激时产生的  $Na^+$  内流属于被动运输
- D. 护肤品中的甘油进入皮肤细胞的过程属于主动运输

【答案】C

【解析】本题考查细胞的物质输入与输出。病原体属于颗粒性物质，颗粒性物质或大分子物质进出细胞的方式为胞吞和胞吐，因此巨噬细胞摄入病原体的过程属于胞吞，A 错误；固醇类激素的化学本质是脂质，脂溶性物质以自由扩散的方式进入靶细胞，B 错误；神经细胞内的  $Na^+$  浓度比细胞膜外低，受刺激时，产生的  $Na^+$  内流是顺浓度梯度进行的，属于被动运输，C 正确；甘油是脂溶性小分子物质，以自由扩散的方式进入细胞，D 错误。

42. (2018 浙江卷，10) ATP 是细胞中的能量通货，下列叙述正确的是 ( )

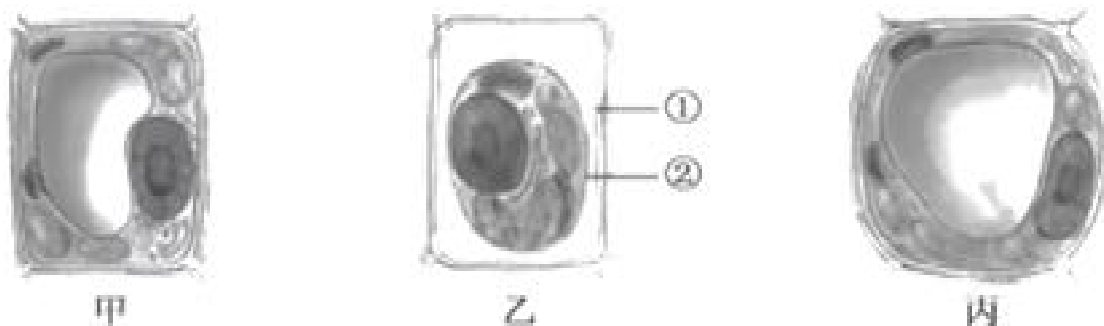
- A. ATP 中的能量均来自细胞呼吸释放的能量
- B. ATP-ADP 循环使得细胞储存了大量的 ATP
- C. ATP 水解形成 ADP 时释放能量和磷酸基团
- D. ATP 分子中的 2 个高能磷酸键不易断裂水解

【答案】C

【解析】ATP 的形成途径是光合作用和细胞呼吸，因此 ATP 中的能量来自光能和细胞呼吸释放的能量，A 错误；ATP-ADP 循环，使得细胞中 ATP 和 ADP 的相互转化时刻不停地发生并且处于动态平衡之中，B 错

误；ATP 水解远离腺苷的高能磷酸键断裂，形成 ADP 和  $\text{P}_i$ ，同时释放能量，C 正确；ATP 分子中含有 2 个高能磷酸键，远离腺苷的高能磷酸键很容易水解，D 错误。

43. (2018 浙江卷, 17) 在观察某植物细胞的质壁分离及质壁分离复原实验中，依次观察到的结果示意图如下，其中①、②指细胞结构。下列叙述正确的是 ( )



- A. 甲状态时不存在水分子跨膜运输进出细胞的现象
- B. 甲→乙变化的原因之一是结构①的伸缩性比②的要大
- C. 乙→丙的变化是由于外界溶液浓度小于细胞液浓度所致
- D. 细胞发生渗透作用至丙状态，一段时间后该细胞会破裂

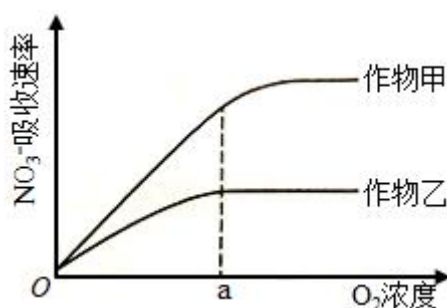
【答案】C

【解析】甲状态时，水分子仍然通过跨膜运输进出细胞，A 错误；甲→乙变化表明，细胞正在发生质壁分离，其内在的原因是：结构①所示的细胞壁的伸缩性比②所示的原生质层的伸缩性要小，B 错误；乙→丙表示细胞在发生质壁分离复原，其变化的原因是外界溶液浓度小于细胞液浓度，细胞吸水所致，C 正确；细胞发生渗透作用至丙状态，因细胞壁的支持和保护作用，一段时间后该细胞不会破裂，D 错误。

## 二、非选择题

1. (2022·全国乙卷·高考真题) 农业生产中，农作物生长所需的氮素可以  $\text{NO}_3^-$  的形式由根系从土壤中吸收。

一定时间内作物甲和作物乙的根细胞吸收  $\text{NO}_3^-$  的速率与  $\text{O}_2$  浓度的关系如图所示。回答下列问题。



(1) 由图可判断  $\text{NO}_3^-$  进入根细胞的运输方式是主动运输，判断的依据是\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{O}_2$  浓度大于 a 时作物乙吸收  $\text{NO}_3^-$  速率不再增加，推测其原因是\_\_\_\_\_。

(3)作物甲和作物乙各自在  $\text{NO}_3^-$  最大吸收速率时，作物甲根细胞的呼吸速率大于作物乙，判断依据是\_\_\_\_\_。

(4)据图可知，在农业生产中，为促进农作物对  $\text{NO}_3^-$  的吸收利用，可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

【答案】(1)主动运输需要呼吸作用提供能量， $\text{O}_2$  浓度小于 a 点，根细胞对  $\text{NO}_3^-$  的吸收速率与  $\text{O}_2$  浓度呈正相关

(2)主动运输需要载体蛋白，此时载体蛋白数量达到饱和

(3)甲的  $\text{NO}_3^-$  最大吸收速率大于乙，甲需要能量多，消耗  $\text{O}_2$  多

(4)定期松土

【解析】

【分析】

根据物质运输的方向以及运输过程中是否需要能量，将物质跨膜运输分为被动运输和主动运输，其中主动运输为逆浓度方向运输，需要载体蛋白和能量的供应。曲线图分析，当氧气浓度小于 a 时，影响根细胞吸收  $\text{NO}_3^-$  的因素是能量，当氧气浓度大于 a 时，影响根细胞吸收  $\text{NO}_3^-$  的因素是载体蛋白的数量。

(1)主动运输是低浓度向高浓度运输，需要能量的供应、需要载体蛋白协助，由图可知，当氧气浓度小于 a 点时，随着  $\text{O}_2$  浓度的增加，根细胞对  $\text{NO}_3^-$  的吸收速率也增加，说明根细胞吸收  $\text{NO}_3^-$  需要能量的供应，为主动运输。

(2)主动运输需要能量和载体蛋白，呼吸作用可以为主动运输提供能量， $\text{O}_2$  浓度大于 a 时作物乙吸收  $\text{NO}_3^-$  的速率不再增加，能量不再是限制因素，此时影响根细胞吸收  $\text{NO}_3^-$  速率的因素是载体蛋白的数量，此时载体蛋白数量达到饱和。

(3)曲线图分析，当甲和乙根细胞均达到最大的  $\text{NO}_3^-$  的吸收速率时，甲的  $\text{NO}_3^-$  最大吸收速率大于乙，说明甲需要能量多，消耗  $\text{O}_2$  多，甲根部细胞的呼吸速率大于作物乙。

(4)在农业生产中，为了促进根细胞对矿质元素的吸收，需要定期松土，增加土壤中的含氧量，促进根细胞的有氧呼吸，为主动运输吸收矿质元素提供能量。

2. (2021 年湖北高考真题) 使酶的活性下降或丧失的物质称为酶的抑制剂。酶的抑制剂主要有两种类型：一类是可逆抑制剂（与酶可逆结合，酶的活性能恢复）；另一类是不可逆抑制剂（与酶不可逆结合，酶的活性不能恢复）。已知甲、乙两种物质（能通过透析袋）对酶 A 的活性有抑制作用。

实验材料和用具：蒸馏水，酶 A 溶液，甲物质溶液，乙物质溶液，透析袋（人工合成半透膜），试管，烧杯等为了探究甲、乙两种物质对酶 A 的抑制作用类型，提出以下实验设计思路。请完善该实验设计思路，并写出实验预期结果。

### (1)实验设计思路

取\_\_\_\_\_支试管（每支试管代表一个组），各加入等量的酶 A 溶液，再分别加等量\_\_\_\_\_，一段时间后，测定各试管中酶的活性。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，再测定各自的酶活性。

### (2)实验预期结果与结论

若出现结果①：\_\_\_\_\_。

结论①：甲、乙均为可逆抑制剂。

若出现结果②：\_\_\_\_\_。

结论②：甲、乙均为不可逆抑制剂。

若出现结果③：\_\_\_\_\_。

结论③：甲为可逆抑制剂，乙为不可逆抑制剂。

若出现结果④：\_\_\_\_\_。

结论④：甲为不可逆抑制剂，乙为可逆抑制剂。

**【答案】**(1) 2 甲物质溶液、乙物质溶液

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

**【解析】**

**【分析】**

对照实验：在探究某种条件对研究对象的影响时，对研究对象进行的除了该条件不同以外，其他条件都相同的实验。根据变量设置一组对照实验，使实验结果具有说服力。一般来说，对实验变量进行处理的，就是实验组。没有处理的就是对照组。

### (1)

分析题意可知，实验目的探究甲、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 2 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，再测定各自的酶活性。

### (2)

据题意可知，物质甲和物质乙对酶 A 的活性有抑制，但作用机理未知，且透析前有物质甲和乙的作用，透析后无物质甲和物质乙的作用，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，则酶的活性能恢复，故透析后，两组的酶活性均比透析前酶的活性高。
- ②若甲、乙均为不可逆抑制剂，则两组中酶的活性均不能恢复，故透析前后，两组的酶活性均不变。
- 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，透析后酶活性比透析前高，加乙物质溶液组，透析前后酶活性不变。
- 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，透析前后酶活性不变，加乙物质溶液组，透析后酶活性比透析前高。

### 【点睛】

本题考查影响酶活性的因素及探究实验，重点是考查影响酶活性的探究实验，要求学生掌握实验设计的原则，准确判断实验的自变量、因变量和无关变量，进而分析作答。

3.（2021 年北京高考真题）学习以下材料，回答（1）~（4）题。

光合产物如何进入叶脉中的筛管

高等植物体内的维管束负责物质的长距离运输，其中的韧皮部包括韧皮薄壁细胞、筛管及其伴胞等。筛管是光合产物的运输通道。光合产物以蔗糖的形式从叶肉细胞的细胞质移动到邻近的小叶脉，进入其中的筛管-伴胞复合体（SE-CC），再逐步汇入主叶脉运输到植物体其他部位。

蔗糖进入 SE-CC 有甲、乙两种方式。在甲方式中，叶肉细胞中的蔗糖通过不同细胞间的胞间连丝即可进入 SE-CC。胞间连丝是相邻细胞间穿过细胞壁的细胞质通道。在乙方式中，蔗糖自叶肉细胞至 SE-CC 的运输（图 1）可以分为 3 个阶段：①叶肉细胞中的蔗糖通过胞间连丝运输到韧皮薄壁细胞；②韧皮薄壁细胞中的蔗糖由膜上的单向载体 W 顺浓度梯度转运到 SE-CC 附近的细胞外空间（包括细胞壁）中；③蔗糖从细胞外空间进入 SE-CC 中，如图 2 所示。SE-CC 的质膜上有“蔗糖- $H^+$ 共运输载体”（SU 载体），SU 载体与  $H^+$  泵相伴存在。胞内  $H^+$  通过  $H^+$  泵运输到细胞外空间，在此形成较高的  $H^+$  浓度，SU 载体将  $H^+$  和蔗糖同向转运进 SE-CC 中。采用乙方式的植物，筛管中的蔗糖浓度远高于叶肉细胞。

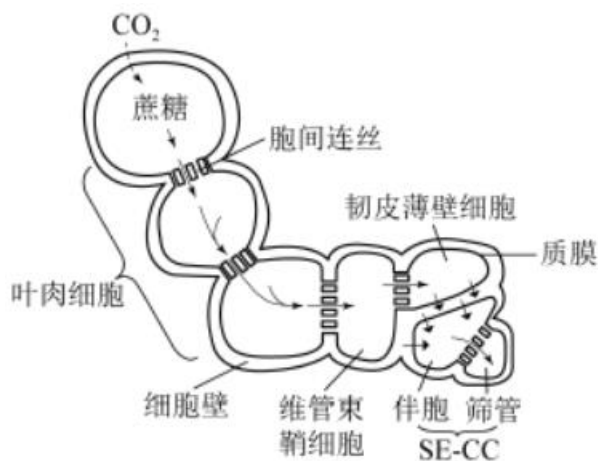


图 1

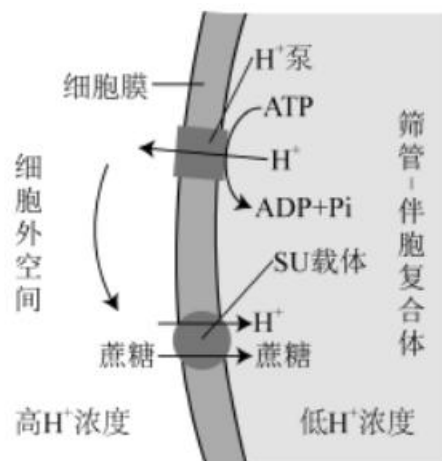


图 2

研究发现，叶片中 SU 载体含量受昼夜节律、蔗糖浓度等因素的影响，呈动态变化。随着蔗糖浓度的提高，叶片中 SU 载体减少，反之则增加。研究 SU 载体含量的动态变化及调控机制，对于了解光合产物在植物体内的分配规律，进一步提高作物产量具有重要意义。

(1)在乙方式中，蔗糖经 W 载体由韧皮薄壁细胞运输到细胞外空间的方式属于\_\_\_\_\_。由  $H^+$  泵形成的\_\_\_\_\_有助于将蔗糖从细胞外空间转运进 SE-CC 中。

(2)与乙方式比，甲方式中蔗糖运输到 SE-CC 的过程都是通过\_\_\_\_\_这一结构完成的。

(3)下列实验结果支持某种植物存在乙运输方式的有\_\_\_\_\_。

- A. 叶片吸收  $^{14}CO_2$  后，放射性蔗糖很快出现在 SE-CC 附近的细胞外空间中
- B. 用蔗糖跨膜运输抑制剂处理叶片，蔗糖进入 SE-CC 的速率降低
- C. 将不能通过细胞膜的荧光物质注射到叶肉细胞，SE-CC 中出现荧光
- D. 与野生型相比，SU 功能缺陷突变体的叶肉细胞中积累更多的蔗糖和淀粉

(4)除了具有为生物合成提供原料、为生命活动供能等作用之外，本文还介绍了蔗糖能调节 SU 载体的含量，体现了蔗糖的\_\_\_\_\_功能。

**【答案】**(1) 协助扩散/易化扩散 (跨膜)  $H^+$  浓度差

(2)胞间连丝

(3)ABD

(4)信息传递

**【解析】**

**【分析】**

分析题意可知，光合产物进入筛管的方式主要有两种：甲方式是通过胞间连丝的形式进行；乙方式共分为三个阶段，采用乙方式的植物，筛管中的蔗糖浓度远高于叶肉细胞。结合物质跨膜运输的特点分析作答。

(1)

结合题意分析，在乙方式中，蔗糖经 W 载体由韧皮薄壁细胞运输到细胞外过程中，运输需要载体蛋白，且由题意“韧皮薄壁细胞中的蔗糖由膜上的单向载体 W 顺浓度梯度转运”可知运输方向为顺浓度梯度，故方式为协助扩散/易化扩散；“胞内 HT 通过  $H^+$  泵运输到细胞外空间，在此形成较高的  $H^+$  浓度”，故由  $H^+$  泵形成的跨膜  $H^+$  浓度差有助于将蔗糖从细胞外空间转运进 SE-CC 中。

(2)

结合题意可知，乙方式的跨膜运输需要浓度差和载体蛋白等协助，与其相比，甲方式“叶肉细胞中的蔗糖通过不同细胞间的胞间连丝即可进入 SE-CC”，即甲方式中蔗糖运输到 SE-CC 的过程都是通过胞间连丝这一结构完成的。

(3)

A、叶片吸收  $^{14}CO_2$  后，放射性蔗糖很快出现在 SE-CC 附近的细胞外空间中，说明物质是蔗糖自叶肉细胞至 SE-CC 的运输的，符合乙运输方式，A 正确；

B、用蔗糖跨膜运输抑制剂处理叶片，蔗糖进入 SE-CC 的速率降低，说明物质运输方式需要载体蛋白协助，符合乙中的②过程，B 正确；

C、将不能通过细胞膜的荧光物质注射到叶肉细胞，SE-CC 中出现荧光，推测叶肉细胞中的蔗糖可能通过不同细胞间的胞间连丝进入 SE-CC，即可能是甲方式，C 错误；

D、与野生型相比，SU 功能缺陷突变体的叶肉细胞中积累更多的蔗糖和淀粉，说明 SU 是将叶肉细胞中的蔗糖转运进 SE-CC 中的重要载体，符合乙方式中的③过程，D 正确。

故选 ABD。

(4)

结合题意“叶片中 SU 载体含量受昼夜节律、蔗糖浓度等因素的影响，呈动态变化。随着蔗糖浓度的提高，叶片中 SU 载体减少，反之则增加”可知，蔗糖能调节 SU 载体的含量，即蔗糖可以调节一些生命活动，体现了蔗糖的信息传递功能。

### 【点睛】

本题主要考查物质跨膜运输的方式，要求考生识记常见物质跨膜运输的方式和特点，能结合题干信息分析作答。

(2021 年全国甲卷) 4. 植物的根细胞可以通过不同方式吸收外界溶液中的  $K^+$ 。回答下列问题：

(1) 细胞外的  $K^+$  可以跨膜进入植物的根细胞。细胞膜和核膜等共同构成了细胞的生物膜系统，生物膜的结构特点是\_\_\_\_\_。

---

(2) 细胞外的  $K^+$  能够通过离子通道进入植物的根细胞。离子通道是由\_\_\_\_\_复合物构成的，其运输的特点是\_\_\_\_\_（答出 1 点即可）。

(3) 细胞外的  $K^+$  可以通过载体蛋白逆浓度梯度进入植物的根细胞。在有呼吸抑制剂的条件下，根细胞对  $K^+$  的吸收速率降低，原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】** 具有一定的流动性 蛋白质 顺浓度梯度运输或不消耗能量 细胞逆浓度梯度吸收  $K^+$  是主动运输过程，需要能量，呼吸抑制剂会影响细胞呼吸供能，故使细胞主动运输速率降低

**【解析】**

**【分析】**

植物根细胞的从外界吸收各种离子为主动运输，一般从低到高主动地吸收或排出物质，以满足生命活动的需要，需要耗能、需要载体协助。

**【详解】**

(1) 生物膜的结构特点是具有一定的流动性。

(2) 离子通道是由蛋白质复合物构成的，通过离子通道的运输相当于协助扩散，其运输特点是顺浓度梯度运输或不消耗能量。

(3) 细胞外的  $K^+$  可以通过载体蛋白逆浓度梯度进入植物的根细胞。可知是主动运输过程，主动运输需要消耗能量，而细胞中的能量由细胞呼吸提供，因此呼吸抑制剂会影响细胞对  $K^+$  的吸收速率。

**【点睛】**

本题考查植物细胞对离子的运输方式，主动运输的特点等，要求考生识记基本知识点，理解描述基本生物学事实。

