

第 4 章

细胞的物质输入和输出

第 1 节 被动运输



对点上分

- 1. A** 【解析】渗透作用的发生必须同时满足存在半透膜和膜两侧的浓度差这两个条件, A 正确; 将哺乳动物的红细胞放入 1.2% 的氯化钠溶液中, 红细胞膜相当于半透膜, 细胞内外存在浓度差, 能发生渗透作用, B 错误; 达到渗透平衡时, 膜两侧仍存在水分子的双向移动, 所以发生渗透作用时, 水分子并非只能单方向运动, C 错误; 洋葱鳞片叶内表皮细胞的液泡内通常不含显色色素, 且在含有红墨水的 0.3 g/mL 的蔗糖溶液中, 由于细胞膜和液泡膜具有选择透过性, 红墨水不能进入液泡, 故不会观察到液泡显红色, D 错误。

题后拓展

哺乳动物的细胞在 0.9% 的 NaCl 溶液或 5% 的葡萄糖溶液中, 水分子进出细胞达到平衡, 细胞形态基本保持不变。

- 2. C** 【解析】实验开始时, 漏斗内溶液浓度高于烧杯中的, 因此 0~a 时段水分子从烧杯流向漏斗更多, 此时段漏斗内溶液浓度不断降低, 吸水能力不断降低, A 错误; a~b 时段, 漏斗内液面高度不再变化, 说明膀胱膜两侧水分子的进出达到动态平衡, 由于蔗糖分子无法通过膀胱膜进入烧杯, 因此烧杯中始终只有水分子, 膜两侧溶液浓度不可能相等, 漏斗内液面高度不变是因为管中的水柱产生的压力加快了漏斗中水分子向外扩散的速度, 水分子的移动达到动态平衡, B 错误, C 正确; a~b 时段, 膜两侧水分子的移动达到动态平衡, 在 b 时刻向漏斗中加入少量蔗糖酶, 能使蔗糖分解为葡萄糖和果糖, 由于单糖分子可通过膀胱膜, 因此液面会先升高后降低, 即液面高度会发生变化, D 错误。

猜你想问

进行 D 项所述操作后, 液面先升高和后降低的原因分别是什么?

在漏斗中蔗糖分解为单糖分子后, 短时间内漏斗溶液的溶质分子数量增多, 浓度变大, 虽然此时已有单糖分子穿过膀胱膜进入烧杯, 但漏斗内溶液浓度仍然较高, 因此会从烧杯中吸水, 使得漏斗内液面升高; 待进入烧杯的单糖分子不断增多, 漏斗中溶液浓度逐渐降低, 水分子又从漏斗流入烧杯, 因而漏斗内液面降低。

3. C

题图解读

透析膜是半透膜, 小分子物质可以通过, 而大分子物质如蛋白质则不能通过。由于血液与透析液存在浓度差, 小分子代谢废物可通过血液透析膜进入透析液中, 而大分子物质如蛋白质则因不能通过而被保留在血液中。为了防止某些对人体有用的物质随着代谢废物离开血液, 透析液的渗透压应与血液中的基本相同。

【解析】在透析液中加入与患者血液相近浓度的无机盐是为了模拟体液环境, 帮助清除血液中的小分子代谢废物, 同时保持血浆

渗透压稳定,A 正确;透析装置中的血液流向与透析液相反,有利于二者进行物质交换,B 正确;血浆中代谢废物或有害物质的浓度较高,新鲜的透析液中不存在这些物质,膜两侧具有浓度差,代谢废物或有害物质可顺浓度梯度扩散至透析液中,故经充分透析,血液中的代谢废物浓度不会低于透析液,C 错误;胰岛素等蛋白质不能通过透析膜,故血液中的胰岛素不会进入透析液,因此透析后无需补充胰岛素,D 正确。

4. D 【解析】题图中步骤 B 使用低倍镜即可观察到液泡的紫色区域,A 错误;题图中步骤 D 可观察到细胞发生质壁分离,这是因为细胞液浓度低于步骤 C 滴加的蔗糖溶液浓度,B 错误;质壁分离过程中,液泡体积会缩小,原生质层会与细胞壁分离,因此细胞膜和液泡膜在细胞中的位置都会改变,C 错误;若步骤 C 将蔗糖溶液替换为适当浓度的葡萄糖溶液,由于细胞会主动摄取葡萄糖,使细胞内外浓度差减小,因此细胞在发生质壁分离后不需要滴水就可出现复原现象,D 正确。

5. A 【解析】题图中甲到乙的变化是发生质壁分离,原因之一是①(细胞壁)的伸缩性比②(原生质层)小,A 正确;若细胞发生渗透作用至丙状态,由于细胞壁的伸缩性较小,细胞增大到一定状态便不会再增大,因此一段时间后该细胞不会破裂,B 错误;乙到丙过程中,细胞发生质壁分离复原,该过程中细胞吸水,细胞液浓度逐渐减小,故细胞的吸水能力逐渐减小,C 错误;洋葱内表皮细胞

大招攻略 16 质壁“分”“合”的智慧

含液泡,因此若用其进行该实验,依然会发生质壁分离及其复原现象,只是因洋葱内表皮细胞的液泡无色素而使该现象不易观察到,D 错误。

6. D 【解析】质壁分离是指成熟植物细胞中原生质层和细胞壁的分离,原生质层包括细胞膜、液泡膜以及两层膜之间的细胞质,A 错误;乙二醇和甘油都是小分子,能以自由扩散的方式进入细胞液,因此将该细胞置于一定浓度的乙二醇中,也会发生题图所示的过程,B 错误,D 正确;过程②是细胞发生质壁分离复原的过程,之所以能发生复原过程,是因为细胞在此之前吸收了一定浓度的甘油分子,使得细胞液浓度变大,进而才能从环境中吸水发生质壁分离复原,因此该过程中细胞液的浓度有可能高于初始时,C 错误。

7. C 【解析】气体分子和一些脂溶性的小分子有机物可以自由扩散的方式通过细胞膜,故氧能自由通过肺泡细胞膜的磷脂双分子层,A、D 正确;该扩散作用不需要载体蛋白和通道蛋白的协助,属于自由扩散,顺浓度梯度运输,B 正确,C 错误。

8. A 【解析】载体蛋白和通道蛋白均具有特异性,只能允许一些特定的物质通过,A 正确;氨基酸进出细胞需要借助载体蛋白实现,不能通过自由扩散的方式进出细胞,B 错误;葡萄糖进入哺乳动物成熟的红细胞时,需要借助载体蛋白,即题图甲所示的方式,C 错误;协助扩散既需要细胞膜两侧存在浓度梯度,也需要转运蛋白的参与,其影响因素不只有细胞内外的浓度差,D 错误。

9. C 【解析】由题干可知,抑制细胞外 Ca^{2+} 进入细胞会引起全身外周动脉血管扩张,因此可推测 Ca^{2+} 进入细胞可能具有相反的效果,

即可能会促进全身外周动脉血管收缩,A 正确;通过通道蛋白跨膜运输,不消耗 ATP,属于协助扩散,细胞外 Ca^{2+} 内流的跨膜运输是通过钙通道蛋白实现的,故可能属于协助扩散,B 正确;载体蛋白和通道蛋白都是转运蛋白,钙通道蛋白转运 Ca^{2+} 时不与 Ca^{2+} 结合,C 错误;大多数水分子通过水通道蛋白进出细胞,与题述 Ca^{2+} 运输方式相同,少数水分子通过自由扩散进出细胞,D 正确。

- 10. B 【解析】**由题图可知,同一时间段内,A 组细胞体积增加量大于 B 组细胞体积增加量,可判断水分子通过水通道蛋白进入细胞的速率可能比通过自由扩散进入细胞的速率更快,A 正确;A 组细胞体积达到最大后,水分子进出细胞达到动态平衡,而不是水分子不再进入细胞,B 错误;人类肾小管上皮细胞能大量重吸收原尿中的水分,这两类细胞的细胞膜上可能含有较多的水通道蛋白,C 正确;A、B 两组细胞的初始细胞体积相同,在 M 时,A 组细胞的体积大,吸水量多,B 组细胞的体积小,吸水量少,所以在 M 时,A 组细胞的细胞质浓度低于 B 组细胞的细胞质浓度,D 正确。



能力上分

- 1. D 【解析】**由题意可知,通道蛋白是横跨细胞膜的亲水性蛋白,属于贯穿磷脂双分子层的蛋白质,A 错误;有些通道蛋白形成的通道通常处于开放状态,如钾泄漏通道,允许钾离子不断外流,但不允许其他离子通过,说明常处于开放状态的通道蛋白在运输物质上也具有选择性,B 错误;门通道属于通道蛋白,分子或离子通过通道蛋白时不需要与通道蛋白结合,因此离子通过门通道时不需要与门通道结合,C 错误;载体蛋白在每次转运时都会发生自身构象的改变,D 正确。
- 2. A 【解析】**TRP 通道的化学本质是蛋白质,且位于细胞膜上,故 TRP 通道的合成需要核糖体和线粒体的参与,A 正确;由题干信息可知,细胞内的脂质 PIP2 可以活化感觉神经元上的 TRP 通道,使其开放后引起 Ca^{2+} 内流,参与疼痛信号的传递,同一生物个体的不同神经细胞会参与不同信号的传递,故推测 TRP 通道的数量和活化程度不同,B 错误;由题图可知, Ca^{2+} 通过 TRP 通道进行跨膜运输的过程是从高浓度到低浓度运输,即顺浓度梯度运输,运输方式为协助扩散,C 错误;由题干信息可知, Ca^{2+} 内流最终能引起痛觉的产生,而 PIP2 可以活化感觉神经元上的 TRP 通道,促进 Ca^{2+} 内流,因此若要缓解疼痛感受,应降低 TRP 通道的活性,D 错误。

3. D

题目简析

细胞在质壁分离后能够自动复原的前提是细胞能从所处环境中吸收小分子(或离子)物质,使细胞液浓度增加,从而从环境溶液中吸水,以发生复原。若在一定的浓度范围内,细胞在 KNO_3 溶液中发生自动复原是因为吸收 K^+ 和 NO_3^- ,则这些细胞在 KCl 溶液中也能因吸收 K^+ 而发生自动复原,但这与实验结果相悖,因此可知细胞在一定范围内的 KNO_3 溶液中能自动复原是因为吸收了 NO_3^- 。

【解析】若题述细胞能吸收 NO_3^- ,但不能吸收 K^+ ,则当细胞处于 KCl 溶液中时,无法发生自动复原,A 不符合题意;SLAH2 是 NO_3^-

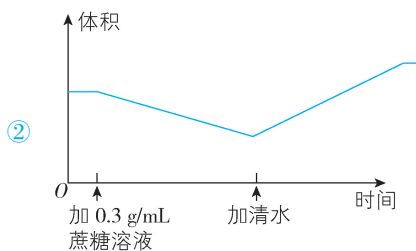
选择性的阴离子通道,对 Cl^- 的通透能力微弱,则有可能因细胞膜上 SLAH2 含量较多,且运输 Cl^- 的转运蛋白含量较少或活性较低,导致细胞处于 KCl 溶液中时无法吸收 Cl^- 而发生自动复原,B 不符合题意;SLAC1 和 SLAH3 都既能运输 NO_3^- 也能运输 Cl^- ,但对两种离子的通透能力明显不同,则可能导致细胞运输 Cl^- 的能力较弱,使细胞处于 KCl 溶液中时无法发生自动复原,C 不符合题意;细胞在不同溶液中运输水分子的方式相同,无法解释在不同溶液中发生质壁分离后自动复原情况的不同,D 符合题意。

4. C 【解析】细胞时刻与外界发生水分子的交换,A 错误;依题意,水势与溶液的吸水能力呈负相关, t_0 时刻后,水势增大,说明该细胞的吸水能力减弱,因此该细胞质壁分离的程度逐渐减小,B 错误;随水势增加,细胞的吸水能力下降,说明细胞内外溶液的浓度差在减小,C 正确;水势不再增加时,细胞液仍含有溶质,细胞液的渗透压不会降低到 0,D 错误。

5. C 【解析】若 TMC01 跨膜蛋白缺陷,则不能将内质网中过多的钙离子排出,导致内质网中钙离子浓度上升,使内质网中钙离子浓度异常,影响其功能,A 正确;据题干分析,当内质网内钙离子浓度过高时,会形成具有钙离子通道活性的四聚体从而将过多的钙离子排出内质网,使内质网中的钙浓度恢复到正常水平,该过程有利于维持内质网中的钙浓度相对稳定,B 正确;钙离子与相应蛋白质结合后,导致肌肉收缩,体现了钙离子可以作为信号分子,但不能说明其具有能量转换作用,C 错误;由题意可知,该四聚体具有通道蛋白活性,分子或者离子通过通道蛋白时,不需要和通道蛋白结合,D 正确。

6. B 【解析】由题图可知,离子通道 A(由于膜两侧的电位变化而打开或关闭)属于电压门控通道,离子通道 B、C(由于与特定小分子配体结合而打开或关闭)属于配体门控通道,A 正确;配体门控通道运输离子时,细胞内外的某些小分子配体可与通道蛋白结合,但被运输的离子本身不会与通道蛋白结合,B 错误;由题图可知,电压门控通道在转运离子时,会降低膜内外的电位差,顺浓度梯度转运物质,该过程不需要消耗能量,C 正确;通过离子通道转运的方式是顺浓度梯度转运,属于协助扩散,水分子也可以通过水通道蛋白以这种方式进出细胞,D 正确。

7. (1) ①细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质 原生质层



(2) ① 大于 $b > a > c$ ② 有 外界溶液浓度大于细胞液浓度

【解析】(1) ①原生质层相当于一层半透膜,原生质层是指细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质。细胞壁的伸缩性小于原生质层。

②该同学先探究 0.3 g/mL 蔗糖溶液处理,洋葱鳞片叶外表皮细

胞会发生质壁分离,则液泡的体积变小,一段时间后,再探究清水处理达到平衡状态,清水处理后细胞吸水,液泡的体积逐渐变大并且略大于初始状态,细胞液泡体积的变化示意图见答案。

(2)①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,水分交换期间细胞与蔗糖溶液没有溶质的交换,当水分交换达到平衡时观察到:细胞 a 未发生变化,细胞 b 体积适度增大,细胞 c 发生了质壁分离。可知细胞 b 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,细胞 a 未发生变化,说明细胞 a 的细胞液浓度与蔗糖溶液浓度相似,细胞 c 发生了质壁分离,说明水分交换前,细胞 c 的细胞液浓度小于蔗糖溶液浓度,所以 a、b、c 三种细胞的细胞液浓度大小关系为 $b>a>c$ 。

②水分交换平衡时,细胞 a 未发生变化,但细胞 a 细胞液中的水分子与外界蔗糖溶液中的水分子也会发生交换,只是进出细胞的水分子数相同。质壁分离的外因是外界溶液浓度大于细胞液浓度;内因是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。

8. (1) 植物种类

(2) 柑橘 在较低浓度 NaCl 溶液中其生长率就开始下降

(3) 外界 NaCl 浓度大于细胞液浓度,细胞失水 空间构象(空间结构)

(4) 如图所示:



【解析】(1)为研究植物的耐盐机理,科研人员将耐盐植物滨藜和不耐盐植物柑橘分别置于不同浓度 NaCl 溶液中培养,一段时间后测定并计算其生长率,说明该实验的自变量是 NaCl 溶液的浓度和植物种类,因变量是植物的生长率。

(2)据题图 1 分析可知,随着 NaCl 溶液浓度的升高,植物 A 的生长率很快降为 0,而植物 B 的生长率先升高一段时间再降低至 0,说明植物 A 耐盐能力较差,可推知植物 A 为柑橘。

(3)植物 A 逐渐出现萎蔫现象的原因是外界 NaCl 浓度逐渐升高,高于细胞液浓度,导致细胞失水,从而造成柑橘逐渐出现萎蔫现象。植物 A 的细胞中 Na^+ 和 Cl^- 浓度进一步升高,蛋白质的空间构象将发生改变,活性降低,细胞代谢减弱。

(4)据题图 2 分析,植物 B 在高盐环境中维持细胞质基质中 Na^+ 的浓度正常水平的机制是植物 B 处于高盐环境中,细胞质基质中 Na^+ 浓度升高,使细胞内 Ca^{2+} 浓度升高,通过激活 N 蛋白促使 Na^+ 进入液泡,同时激活 S 蛋白,将 Na^+ 排出细胞,从而使细胞质基质中 Na^+ 的浓度恢复正常水平,该机制模型见答案。

专题上分二 质壁分离与复原实验的应用

1. C 【解析】该种植物根部细胞在浓度为 e 的蔗糖溶液中未发生质壁分离,但在浓度为 f 的蔗糖溶液中发生了质壁分离,说明 $e<$ 该种植物根部细胞的细胞液浓度 $<f$,A 正确;由上述分析可知,该植

物根部细胞的细胞液浓度为 $e \sim f$, 而由题意可推知 $c < e$, 则当蔗糖溶液浓度为 c 时, 根部细胞吸水, B 正确; 本实验中具一定浓度梯度的蔗糖溶液的八个组之间可以形成相互对照, 故不需要设置清水组作为对照组, C 错误; 当蔗糖溶液浓度大于 h 时, 根细胞可能因过度失水而死亡, D 正确。

2. BD

题图解读

保卫细胞吸水会使气孔张开, 气孔张开的程度越大, 则说明保卫细胞吸水越多, 即细胞所处的溶液浓度越小, 题图中气孔张开程度大小为 $b < a < c$, 说明吸水程度为 b 细胞 $<$ a 细胞 $<$ c 细胞, 则所使用的蔗糖溶液浓度为 ② $>$ ① $>$ ③。

【解析】由题图解读可知, A 正确; 细胞在吸水后细胞液浓度变小, 而细胞液浓度越大则吸水能力越强, 则在蔗糖溶液中浸泡后, 细胞液浓度和细胞吸水能力大小关系均为 c 细胞 $<$ a 细胞 $<$ b 细胞, B 错误, C 正确; 细胞吸水越多, 液泡颜色越浅, 但保卫细胞的液泡中几乎无色素, 因此无法比较这几个保卫细胞的液泡颜色, D 错误。

猜你想问

为什么保卫细胞吸水后会打开气孔?

保卫细胞通常成对出现, 每个保卫细胞的细胞壁厚度不均, 靠近气孔的细胞壁较厚(伸缩性较差), 远离气孔的细胞壁较薄(伸缩性较好), 因此在吸水后, 细胞会向外膨胀, 带动内侧细胞壁分离, 从而使得气孔张开。

3. C

实验分析

题表信息显示, 在 $0.3 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的蔗糖溶液中, 紫色洋葱鳞片叶外表皮和葫芦藓叶片都发生了质壁分离, 说明这两种细胞的细胞液浓度都低于该蔗糖溶液; 题表中 $\frac{\text{原生质体的长度}}{\text{细胞的长度}}$ 的值越大、细胞质壁分离所需时间越长, 则说明细胞液与蔗糖溶液的浓度差越小, 因此可知葫芦藓叶片细胞的细胞液浓度更接近蔗糖溶液浓度, 三者浓度大小关系为洋葱鳞片叶外表皮细胞 $<$ 葫芦藓叶片细胞 $<$ 蔗糖溶液。

【解析】由实验分析可知, A 错误; 低温处理的两种植物细胞质壁分离所需时间均比常温下的叶片细胞要长, 因此可推知其失水速率变慢, $\frac{\text{原生质体的长度}}{\text{细胞的长度}}$ 的值均比常温时的大, 说明质壁分离程度更低, 可能是低温条件下细胞液浓度大于常温时, 由此推测植物细胞可能通过提高细胞液浓度来适应低温环境, B 错误, C 正确; 低温环境下, 植物细胞需要通过降低自由水与结合水含量的比值来提高耐寒性, D 错误。

4. B

题目简析

根据题干信息分析, 如果甲组试管溶液浓度上升, 蓝色小滴在乙组试管的无色溶液中将下沉, 如果甲组试管溶液浓度下降, 乙组试管中蓝色小滴将上浮。

【解析】分析题表数据可知, 在蔗糖溶液浓度为 0.15 mol/L 时, 蓝色小滴下降, 说明待测植物材料吸水, 此时细胞液浓度大于外界蔗糖溶液浓度; 而在蔗糖溶液浓度为 0.2 mol/L 时, 蓝色小滴上

升,说明待测植物失水,此时细胞液浓度小于外界的蔗糖溶液浓度,因此可估测待测植物细胞的细胞液浓度为 $0.15 \sim 0.2 \text{ mol/L}$, A 正确。结合实验原理分析,液滴上升说明待测植物材料发生失水,即细胞液浓度低于该蔗糖溶液的浓度,需要适当调低外界溶液浓度, B 错误。由于细胞在适宜浓度的 KNO_3 溶液中会发生质壁分离后自动复原,因此,无法测定细胞液浓度,即题述实验不能用适宜浓度的 KNO_3 溶液代替蔗糖溶液, C 正确。乙组试管 1~3 中蓝色小滴下降的原因是甲组 1~3 试管中待测植物的细胞液浓度大于蔗糖溶液浓度,细胞吸水,导致试管中蔗糖溶液浓度上升,蓝色小滴密度大于乙组相同编号试管内溶液的密度,由于 1 号试管中的待测植物材料吸水最多,蔗糖溶液浓度变化最大,故下沉最快, D 正确。

第 2 节 主动运输与胞吞、胞吐



1. C 【解析】离子通过离子泵的跨膜运输需要载体蛋白,并且消耗能量,属于主动运输, A 错误;离子通过离子泵的跨膜运输属于主动运输,是逆浓度梯度进行的, B 错误;离子泵跨膜运输离子需要消耗能量,一氧化碳中毒会影响细胞呼吸,降低能量供应,进而会降低离子泵跨膜运输离子的速率, C 正确;离子泵的化学物质为蛋白质,因此加入蛋白质变性剂会降低离子泵跨膜运输离子的速率, D 错误。

2. C 【解析】由题图可知,钠—钾泵水解 ATP 在②所在侧,故可推知②所在侧为细胞膜面向细胞质基质的内侧,①所在侧为细胞外侧, A 错误;钠—钾泵能维持 Na^+ 和 K^+ 在细胞内外的浓度差,说明钠—钾泵参与的是主动运输,钠—钾泵是转运 Na^+ 、 K^+ 的载体蛋白而不是通道蛋白, B 错误;据题图可知,钠—钾泵工作时消耗 ATP 以维持细胞内高 K^+ 、低 Na^+ 的状态, C 正确;钠—钾泵使神经细胞以主动运输方式吸收 K^+ 并排出 Na^+ ,但排出 K^+ 和吸收 Na^+ 是顺浓度梯度以协助扩散的方式进行的, D 错误。

大招攻略 17 辨析物质跨膜运输方式的方法

3. D 【解析】由题图可以看出,在萌芽期,胡杨根系对 Ca^{2+} 的选择性吸收能力小于对 Mg^{2+} 的, A 正确;由题图可以看出,在叶片快速发育期胡杨吸收 Ca^{2+} 的能力比在萌芽期时更强, B 正确;钾和钙是植物生长发育所必需的元素,所以叶片快速发育期胡杨吸收 K^+ 、 Ca^{2+} 的能力强可满足其生长发育的需要, C 正确;胡杨根系通过主动运输选择性吸收不同离子,该过程需要消耗能量, D 错误。

4. B 【解析】结合题图可知,葡萄糖和胱氨酸进入细胞都需要转运蛋白的协助, A 正确;通道蛋白运输物质时不需要与被运输物质结合, B 错误;由题图可知,葡萄糖在细胞内经过某些反应后可提供 NADPH 将胱氨酸分解为半胱氨酸,因此若细胞内葡萄糖浓度过低,可能会导致 NADPH 减少,进而导致胱氨酸因无法被及时分解而在细胞中积累, C 正确;结合题干信息可知,细胞中胱氨酸积累过多会影响肌动蛋白的结构和细胞骨架收缩等,即会影响细胞的形态和细胞器的正常功能, D 正确。

5. A 【解析】 H^+ 泵在维持细胞内外 H^+ 浓度差的过程中发挥重要作用, H^+ 泵将 H^+ 以主动运输的方式排出细胞时所需能量来自细胞呼吸, Na^+ 以主动运输的方式排出细胞所需能量来自细胞内外

H^+ 的电化学梯度,若使用呼吸抑制剂处理根尖细胞,则会直接影响 H^+ 的排出量,进而间接影响 Na^+ 的排出量,使 Na^+ 的排出量减少,A 错误;若促进 Na^+/H^+ 交换蛋白基因高表达,则运出细胞的 Na^+ 增加,有利于提高小麦的耐盐能力,B 正确;据题图 1 可知,随着培养液中 NaCl 的浓度的升高,耐盐小麦细胞内可溶性糖的相对浓度升高,说明耐盐小麦可通过提高细胞内可溶性糖的浓度来适应高盐胁迫环境,C 正确;运输 H^+ 的载体蛋白磷酸化导致其空间结构发生变化,进而将 H^+ 运输到膜外,D 正确。

6. (1) 不同

(2) 主动运输 逆浓度梯度运输、需要载体蛋白的协助、需要能量

(3) 相同 都会

(4) 钠钾泵受到抑制后,细胞排出 Na^+ 减少,钠碘同向转运体转运 I^- 减少,最终影响甲状腺激素合成

题图解读 题图显示,血液中的 K^+ 运入细胞和细胞中的 Na^+ 运入血液的过程消耗 ATP,因此可知 Na^+ 从细胞运入血液的过程是逆浓度梯度的,则 Na^+ 通过钠碘同向转运体从血液进入甲状腺滤泡上皮细胞的过程是顺浓度梯度的。结合题目中(2)给出的信息可知,甲状腺滤泡上皮细胞内 I^- 浓度远高于血液,可见 I^- 进入细胞的过程逆浓度梯度,运输方式为主动运输。

【解析】(1)由题干信息可知,甲状腺激素的化学本质是氨基酸衍生物,而胰岛素的化学本质是蛋白质,二者的化学本质不同。

(2)题干信息显示,甲状腺滤泡上皮细胞内 I^- 浓度比血液中的高 20~25 倍,因此血液中的 I^- 进入甲状腺滤泡上皮细胞是逆浓度梯度进行的,需要载体蛋白的协助,为主动运输,结合题图可知,这一过程与 Na^+ 经由钠碘同向转运体进入细胞一起进行,则该过程需要 Na^+ 浓度差提供电化学势能。

(3) Na^+ 和 K^+ 通过钠钾泵进出甲状腺滤泡上皮细胞均为逆浓度梯度,其运输方式均为主动运输。钠钾泵和钠碘同向转运体均为载体蛋白,载体蛋白只容许与自身结合部位相适应的分子或离子通过,而且每次转运时都会发生自身构象的改变,因此二者在运输钠离子时都会发生自身构象的改变。

(4)哇巴因是钠钾泵抑制剂,使用哇巴因会抑制钠钾泵将 Na^+ 排出细胞,导致血液和细胞内的 Na^+ 浓度差减小,钠碘同向转运体转运 I^- 需要血液中的 Na^+ 顺浓度梯度进入细胞提供的电化学势能,因此运入细胞的 I^- 也会减少,而碘是构成甲状腺激素的重要元素,因此哇巴因最终也会影响甲状腺激素的合成。

7. B 【解析】细菌以胞吞形式进入细胞,该过程依赖细胞膜的流动性,根据题图可知,两者的细胞膜未发生融合,A 错误;溶酶体与吞噬体的融合依赖膜的流动性,B 正确;巨噬细胞对吞噬的物质具有选择性,C 错误;巨噬细胞吞噬的过程中需要细胞膜上蛋白质的识别作用,但不需要载体蛋白的协助,并且需要能量,D 错误。

知识联动 细胞膜具有流动性和选择透过性,而生物膜系统各组成成分具有共性,因此如溶酶体等具膜细胞器在分泌或吞噬物质以及与其他结构进行融合时,也可体现生物膜的流动性。

- 8. C 【解析】**蛋白分解酶属于分泌蛋白,其合成和加工需要核糖体、内质网和高尔基体参与,最后通过细胞的胞吐作用分泌到细胞外,A 正确;溶酶体内含有多种水解酶,能够分解衰老、损伤的细胞器和细胞内吞的病原体等,能与细胞内吞形成的囊泡融合,并水解囊泡内的物质,B 正确;胞吞过程不需要载体蛋白的帮助,但需要蛋白质起识别作用,C 错误;痢疾内变形虫这种病原体可以通过饮食传播,所以注意个人饮食卫生、加强公共卫生建设是预防阿米巴痢疾的主要措施,D 正确。

知识联动

在前面我们学习过分泌蛋白的合成和运输过程,首先在游离的核糖体上合成一段肽链,这段肽链会转移到粗面内质网上继续合成过程,再转移到高尔基体进行进一步的修饰加工,最终合成的蛋白质将通过胞吐作用运出细胞。



能力上分

- 1. B 【解析】**题图显示, H^+ 从细胞内运输至细胞外的过程需要借助载体蛋白,还需要消耗能量,属于逆浓度梯度的主动运输,转运蛋白①可以维持细胞膜两侧 H^+ 的浓度差,A 正确;转运蛋白②转运 H^+ 的过程是顺浓度梯度进行的,属于协助扩散,转运蔗糖需要细胞内外 H^+ 浓度差提供电化学势能,是逆浓度梯度进行的,为主动运输,B 错误;②转运蔗糖的速率受膜两侧 H^+ 浓度梯度影响,而建立膜两侧 H^+ 浓度梯度需要转运蛋白①,因此①活性受抑制会影响蔗糖运输的速率,C 正确;根据题图所示结构可以看出,题图中①②两种转运蛋白均为载体蛋白,D 正确。
- 2. D 【解析】**由题干信息可知,CFTR 蛋白功能异常会导致 Cl^- 无法转运出细胞,细胞内 Cl^- 的浓度增大,细胞渗透压升高,进而不利于水分子运出细胞,A、B 正确;由题干信息可知,囊性纤维化是一种遗传病,因此可推测该病患者可能是合成 CFTR 蛋白的基因异常进而导致该蛋白质异常,从而表现为患病,C 正确;使用抗生素类药物能在一定程度上杀灭细菌,但囊性纤维化是患者肺部支气管上皮细胞膜上转运蛋白功能异常,因此使用抗生素类药物不能从根本上治疗囊性纤维化,D 错误。
- 3. A 【解析】** Fe^{3+} 通过与转铁蛋白 (Tf) 形成复合物进行运输,复合物与细胞膜上的转铁蛋白受体 (TFRC) 结合后,通过胞吞进入细胞,故 Tf 不属于转运蛋白,A 错误;胞吞是细胞内吞物质的过程,消耗能量,且该过程需要依赖膜上的蛋白质,B 正确;DMT1 属于载体蛋白,在转运物质时其构象会发生改变,C 正确;Tf、TFRC、DMT1 等物质均与铁的转运有关系,而铁是组成血红蛋白的重要元素,所以 Tf、TFRC、DMT1 等蛋白质的功能异常均可能引起贫血,D 正确。
- 4. BD 【解析】**由题意可知,液泡是一种酸性细胞器,其内部 H^+ 浓度较高,细胞质基质中的 H^+ 逆浓度梯度进入液泡,属于主动运输,在主动运输的过程中,需要载体蛋白协助,A 正确;正常情况下,Cys 以协同转运的方式进入液泡,其能量由氢离子顺浓度梯度运出液泡提供,不直接消耗 ATP,B 错误;由题图可知,液泡酸化消失, H^+ 不能顺浓度梯度运出液泡,Cys 不能借助液泡膜两侧 H^+ 浓度梯度提供的电化学势能进入液泡,导致细胞质基质中 Cys 浓度增大,抑制 Fe 进入线粒体发挥作用,进而导致线粒体功能异常,C 正确;题图所示过程说明液泡和线粒体之间既有分工

也有合作,不是相互独立的,D 错误。

- 5. C 【解析】**药物 P-CAB 可抑制 K^+ 进入胃壁细胞,会降低胃壁细胞与胃腔的 K^+ 浓度差,影响 K^+ 流出胃壁细胞的速度,A 正确;由于药物 PPIs 的抑酸效果持久,可能导致胃酸长时间分泌较少,随食物进入消化道内的细菌繁殖使个体出现细菌感染性腹泻,B 正确;药物 PPIs 与质子泵发生不可逆结合,药物 P-CAB 竞争性地结合质子泵上的 K^+ 结合位点,因此二者均会改变质子泵的空间结构,C 错误;由于药物 PPIs 是与质子泵不可逆的结合,而药物 P-CAB 是与 K^+ 竞争性结合质子泵上的结合位点,当 K^+ 分泌增加时药物 P-CAB 的竞争作用会减弱,而使用药物 PPIs 的抑酸效果需要细胞膜上再生质子泵才可解除,所以药物 PPIs 的抑酸效果比 P-CAB 更持久,D 正确。

6. (1) 细胞膜内外两侧的 Na^+ 浓度差形成的势能 协助扩散

(2) ②相同且较高浓度的葡萄糖 ③丙<甲<乙

实验分析 由于本实验为验证性实验,因此规划实验步骤和推测实验结果时,可将要验证的结论当作已知条件。题述实验结论的前提是“肠腔葡萄糖浓度较高”,结合实验已给出的三种细胞可知,应将三种细胞置于相同且浓度较高的葡萄糖溶液中,培养相同时间后比较培养液中葡萄糖的浓度,培养液中葡萄糖浓度越高,说明细胞吸收葡萄糖的速率越慢,应观察到吸收葡萄糖最慢的细胞是敲除了载体蛋白 X 基因的细胞,吸收葡萄糖最快的细胞则是载体蛋白 S 基因和载体蛋白 X 基因均存在的正常细胞。

【解析】(1) 当载体蛋白 S 将 Na^+ 顺浓度梯度运输进入小肠上皮细胞时,葡萄糖与 Na^+ 相伴随也进入细胞,葡萄糖进入小肠上皮细胞的方式为偶联转运蛋白参与的主动运输,该过程中,葡萄糖主动运输所需的能量来自细胞膜内外两侧的 Na^+ 浓度差形成的势能。葡萄糖通过蛋白 G 由细胞膜内向细胞膜外进行的是顺浓度梯度运输,属于协助扩散。

(2) 由题述实验的实验目的可知,该实验的自变量应该是不同类型的细胞,各组应创造相同的高浓度葡萄糖环境,比较各组葡萄糖的吸收速率。细胞甲为敲除了载体蛋白 S 基因的小肠上皮细胞,但其细胞膜上存在载体蛋白 X;细胞乙为敲除了载体蛋白 X 基因的小肠上皮细胞,其细胞膜上存在载体蛋白 S;细胞丙为正常的小肠上皮细胞,其细胞膜上同时存在载体蛋白 S 和载体蛋白 X。将甲、乙、丙三组细胞分别置于相同且较高浓度的葡萄糖溶液中培养一段时间,其他条件相同且适宜,检测培养液中葡萄糖的浓度。若要使实验现象支持本实验要验证的结论,则由于丙组细胞其细胞膜上同时存在载体蛋白 S 和载体蛋白 X,葡萄糖的吸收速率最快,因此应观察到培养液中葡萄糖的浓度最小;由题意可知,通过载体蛋白 X 吸收葡萄糖的速率比载体蛋白 S 的吸收速度快数倍,故乙组吸收葡萄糖的速率最慢,培养液中葡萄糖的剩余量最多,浓度最大,即应观察到丙组培养液中葡萄糖浓度小于甲组,甲组培养液中葡萄糖浓度小于乙组。

7. (1) 蛋白质 核糖体、内质网、高尔基体、线粒体(答出两种即可)

(2) 胞吞 主动运输 通过 LDLR 循环回到细胞膜被重新利用

(3) 溶酶体 PCSK9 蛋白

(4) 探究药物 X 治疗高胆固醇血症适宜的给药剂量或比较不同浓度的药物 X 对高胆固醇血症的治疗效果

【解析】(1) LDLR 是细胞膜上的低密度脂蛋白受体,其化学本质是蛋白质,其合成后由囊泡运输至细胞膜。据此推测,与 LDLR 合成、加工、修饰、运输有关的细胞器有核糖体、内质网、高尔基体、线粒体,其中线粒体的功能是提供该蛋白质合成和囊泡运输时所需的能量。

(2) 题图甲显示,LDL 进入靶细胞的方式是胞吞,该过程依赖于细胞膜的流动性。研究表明,内体膜上有 ATP 驱动的质子泵,将 H^+ 泵进内体腔中,使腔内 pH 降低,从而引起 LDL 与 LDLR 分离,此过程中 H^+ 的运输是逆浓度梯度进行的,需要消耗 ATP,因此运输方式为主动运输。由题图甲可知,LDL 与 LDLR 分离后,形成含有 LDL 的内体和含有 LDLR 的小囊泡,含 LDLR 的小囊泡会通过 LDLR 循环回到细胞膜被重新利用,继续转运 LDL。

(3) 据题图乙可知,LDLR 与 PCSK9 蛋白结合后,可能会被运输到溶酶体中被水解酶降解,导致 LDLR 循环过程受阻,从而不能有效降低血液中 LDL 含量,引发高胆固醇血症。据此推测,为了治疗高胆固醇血症,可研制能阻断 PCSK9 蛋白合成的靶向药物,进而避免其与 LDLR 结合,避免 LDLR 的降解,起到治疗此类疾病的作用。

(4) 研究人员利用治疗高胆固醇血症的药物 X 设计了如下实验方案:将患高胆固醇血症的大鼠随机分为三组,分别给予低剂量、中剂量、高剂量的药物 X,给药间隔均为 4 周,一段时间后检测每组大鼠血液中 LDL 的降低幅度。根据上述实验方案可知,本实验的自变量为药物 X 的剂量,因变量为患高胆固醇血症的大鼠中血液 LDL 的含量变化,由此可知本实验的实验目的为探究药物 X 治疗高胆固醇血症适宜的给药剂量或比较不同浓度的药物 X 对高胆固醇血症的治疗效果。

专题上分三 物质跨膜运输方式及影响因素

1. C **【解析】**婴儿通过小肠表皮细胞吸收母乳中抗体是通过胞吞作用实现的,胞吞消耗细胞呼吸所产生的能量,A 正确;抗体到达小肠表皮细胞附近会引起该部分细胞膜内陷形成囊泡,囊泡包裹抗体与细胞膜融合进入细胞质,B 正确;Fc 受体回到细胞膜的过程是通过囊泡运输实现的,而不需要进行跨膜运输,C 错误;抗体通过胞吞的方式进入细胞内,与细胞膜具有一定的流动性有关,D 正确。
2. C **【解析】**在 Ca^{2+} 介导下, Na^+ 通过转运蛋白 C 从细胞内运出,减少 Na^+ 在细胞内的积累,使胞内 Na^+ 的浓度降低,A 正确;当盐浸入根周围的环境时,结合题图可知,大量 Na^+ 通过转运蛋白 A 迅速流入细胞, Na^+ 顺浓度梯度进入细胞,属于协助扩散,B 正确; Na^+ 排出细胞依赖 H^+ 的电化学梯度,故 Na^+ 排出细胞的方式属于主动运输,C 错误;由题图可知,盐胁迫下 H^+ 运出细胞需要能量和载体蛋白,属于主动运输,D 正确。
3. B **【解析】**脂质能构成细胞膜,影响物质进出细胞,转运蛋白能协助钙离子进入细胞,因此顶膜上相应转运蛋白以及人体摄入的脂质共同影响小肠对钙的吸收,A 正确;与 CB 结合的钙离子通过钙泵 (PMCA) 转出细胞,钙泵发挥转运功能时催化 ATP 水解,此过程消耗能量,是主动运输,通过钙钠交换体 (NCX) 转出细

大招攻略 17 辨析物质跨膜运输方式的方法

胞,依赖细胞内外的 Na^+ 浓度差提供的电化学势能,也是主动运输,B 错误;钙结合蛋白增多,能促进钙离子与钙结合蛋白结合,从而有利于钙离子通过转运蛋白 TRPV6 进入小肠上皮细胞,C 正确;蛋白质是细胞膜的重要组成成分,PMCA 能催化 ATP 水解,体现了蛋白质的催化功能,PMCA 也能转运钙离子,体现了运输功能,D 正确。

4. BC 【解析】由题图可知, Na^+ 从肠腔进入小肠上皮细胞是从高浓度一侧向低浓度一侧运输,需要转运蛋白,为协助扩散,不消耗能量,A 错误;由题图可知,葡萄糖从肠腔进入小肠上皮细胞是逆浓度梯度运输,属于主动运输,消耗的能量来自 Na^+ 电化学梯度,B 正确;分析题图可知, Na^+ 从小肠上皮细胞进入组织液的能量直接来自 ATP 的水解,C 正确;葡萄糖从小肠上皮细胞进入组织液是从高浓度一侧向低浓度一侧运输,且需要载体蛋白协助,为协助扩散,D 错误。

5. (1) 蛋白质 胞吞

(2) 通道蛋白 不需要

(3) 主动运输 会

(4) 抑制 P-gP 的功能

【解析】(1) 蛋白质是生命活动的主要承担者,所以决定细胞膜具有选择透过性的主要物质基础是蛋白质。蛋白质是大分子物质,因此蛋白质类药物进入细胞的方式是胞吞。

(2) 膜转运蛋白包括载体蛋白和通道蛋白,分子或离子通过通道蛋白时不需要与通道蛋白结合。

(3) 若某药物在甲侧的浓度低于乙侧的,且通过 C 途径跨膜转运,说明其逆浓度梯度运输,需要载体蛋白并消耗能量,属于主动运输,转运过程中载体蛋白 OATP 的构象会发生改变。

(4) P-gP 可以把药物从上皮细胞中排出到肠腔,限制药物的吸收,从而造成口服药物生物利用率降低,因此可通过抑制 P-gP 的功能来缓解药物吸收障碍造成的口服药效降低。

6. C 【解析】在不同浓度的物质 M 溶液中,细胞吸收 M 的速率都是 10 mmol/min ,说明物质 M 的运输可能受到转运蛋白数量的限制,A 不符合题意;物质 M 的运输速率并未随着外界浓度的提高而提高,因此运输方式可能是主动运输,受能量供应限制,B、D 不符合题意;自由扩散的动力是浓度差,转运速率与细胞内外溶液浓度差呈正相关,对题干结果解释不合理,C 符合题意。

7. C 【解析】该金属离子能在细胞内的浓度高于培养液中的浓度时跨膜运输进入细胞,说明该离子通过主动运输的方式被细胞吸收,该过程需要消耗能量,而温度会影响细胞呼吸提供能量以及载体蛋白活性,因此培养液温度会影响该离子的吸收,A、B 错误;乙醇进入细胞为自由扩散,结合上述分析可知,C 正确;培养液中的离子浓度在 $0 \sim 2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,随着培养液中金属离子浓度的增加,1 h 后细胞内该金属离子浓度也增加,则在 a 点,培养液金属离子浓度大小是限制细胞该金属离子吸收速率的因素之一,但除此之外,能量供应和转运蛋白的数量和活性等也会影响该金属离子的吸收速率,D 错误。

易错警示

在曲线图中的升、降段,横坐标所示因素是限制纵坐标指标的因素,但并不一定是唯一的限制因素。

- 8. B 【解析】**题图曲线①说明运输速率与细胞内外浓度差呈正相关,运输方式为自由扩散,不能代表协助扩散,因为协助扩散的运输速率还会受到转运蛋白数量的限制,A 错误;曲线②细胞内外浓度差增大到一定程度后,运输速率不再增加,故可推测曲线②可能受转运蛋白数量的限制,运输方式为协助扩散,B 正确;曲线③说明运输速率与氧气浓度无关,运输方式为自由扩散或者协助扩散,C 错误;曲线④说明该运输过程消耗能量,为主动运输,曲线②代表的运输方式为协助扩散,二者不同,D 错误。
- 9. C 【解析】**分析题意,NEM 可选择性抑制参与 K^+ 主动运输的转运蛋白,结合题图可知,与对照组相比,用 NEM 处理后 $^{16}Rb^+$ 进入根细胞的净流量降低, $^{16}Rb^+$ 是 K^+ 的放射性类似物,其与 K^+ 运输方式及特点相似,说明 K^+ 主动运输过程受影响,且随溶液中离子浓度增大, $^{16}Rb^+$ 进入细胞的净流量增大,说明 K^+ 还可通过协助扩散进入玉米根细胞,A、B 正确;根据上述分析,根细胞膜上至少存在 K^+ 主动运输和协助扩散进入细胞的两种转运蛋白,C 错误;NEM 处理 10 s 细胞运输 $^{16}Rb^+$ 的速率不与溶液中 $^{16}Rb^+$ 浓度完全呈正比,说明运输 K^+ 的蛋白没被完全抑制,D 正确。

素养上分

- 1. A 【解析】**细胞内 K^+ 浓度高于细胞外,细胞从外界吸收 K^+ 是逆浓度梯度进行的,方式为主动运输,而不是协助扩散,A 错误;人工离子传输体系转运 K^+ 是通过 K^+ 通道完成的,类似于通道蛋白介导的协助扩散,只能顺浓度梯度转运,B 正确;由“科研人员为验证此发现,将癌细胞分为两组,只为其中一组构建了 K^+ 通道”可知,癌细胞膜上是否存在人工 K^+ 通道是该实验的自变量,C 正确;因为促进癌细胞内 K^+ 快速外流可引发癌细胞死亡,所以该实验结果可以通过测定癌细胞的死亡率来衡量,D 正确。

2. (1) 清水

(2) < 原生质层的伸缩性大于细胞壁

(3) 细胞膜

(4) 增强 紫色洋葱外表皮细胞可能已经死亡 >

【解析】(1) 在制作紫色洋葱外表皮和黑藻叶片临时装片时,先在载玻片上滴加一滴清水,把紫色洋葱外表皮细胞或黑藻叶片放入并展平,然后盖上盖玻片。

(2) 发生质壁分离的外因是细胞液浓度小于细胞外的蔗糖溶液浓度,内因是原生质层的伸缩性大于细胞壁。

(3) 生物膜具有选择透过性,而若将浸润在 0.5 g/mL 蔗糖溶液中 120 s 后的黑藻叶片临时装片放在 80 ℃ 条件下处理一段时间,在显微镜下观察到整个视野呈绿色,最可能的原因是高温使细胞膜和叶绿体膜等生物膜失去选择透过性,叶绿素被释放出来。

(4) 紫色洋葱外表皮细胞在失水的过程中液泡颜色逐渐加深,由于不断失水,细胞液浓度升高,细胞的吸水能力逐渐增强。只有活细胞才能发生质壁分离与质壁分离复原,用 0.5 g/mL 的蔗糖溶液处理过的紫色洋葱外表皮细胞,再用清水处理后没有发生质壁分离复原的原因是由于细胞过度失水,紫色洋葱外表皮细胞可能已经死亡,根据实验结果可以看出,在相同蔗糖溶液浓度条件下紫色洋葱外表皮细胞发生质壁分离的时间短于黑藻叶肉细胞发生质壁分离的时间,同时在 0.2 g/mL 的蔗糖溶液中紫色洋葱外表皮细胞发生质壁分离,而黑藻叶片的叶肉细胞没有发生质壁分离,因此可推测黑藻的细胞液浓度可能大于紫色洋葱

外表皮细胞。

3. (1) 原生质层比细胞壁的伸缩性大 保证细胞按照生命活动的需要,主动选择吸收所需的营养物质,排出代谢废物和对细胞有害的物质

(2) 通过载体蛋白 A 将 Na^+ 从细胞质运输到细胞外;通过载体蛋白 B 和囊泡将细胞质中的 Na^+ 运输到液泡中储存;将细胞质中的 Na^+ 储存在囊泡中(至少答出 2 点)

(3) ②甲组不作处理,乙组添加适量 NaCl ,丙组添加等量 NaCl 和一定量的氢氧化硅

③细胞内 Na^+ 的含量大小关系为乙组>丙组>甲组

【解析】(1) 大豆根部细胞受到盐胁迫后,可能发生质壁分离,从细胞结构上分析,其原因是原生质层比细胞壁的伸缩性大。 Na^+ 通过载体蛋白 A 运出细胞的方式是主动运输,主动运输的意义是保证细胞按照生命活动的需要,主动选择吸收所需的营养物质,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。

(2) 题图显示,盐胁迫条件下,根细胞通过载体蛋白 A 将 Na^+ 从细胞质运输到细胞外,通过载体蛋白 B 和囊泡将细胞质中的 Na^+ 运输到液泡中储存,以及将细胞质中的 Na^+ 储存在囊泡中等措施,都可以降低细胞质中的 Na^+ 浓度,进而降低 Na^+ 的毒害作用。

(3) 要验证外源施加硅可以降低盐胁迫状态下大豆细胞中的 Na^+ 水平,实验自变量是有无外源硅,因变量是细胞内 Na^+ 的浓度,实验应遵循单一变量原则。可以将大豆幼苗随机均分为甲、乙、丙三组,甲组不作处理,乙组添加适量 NaCl ,丙组添加等量 NaCl 和一定量的氢氧化硅,其他条件保持相同且适宜,培养一段时间后测定细胞内 Na^+ 的含量。结合要验证的结论可推测,细胞内 Na^+ 的含量大小关系应为乙组>丙组>甲组。

第 4 章 全章上分

1. C 【解析】由于蒸馏水和海水的渗透压与草履虫细胞内的渗透压不同,草履虫与外界发生水交换后,细胞内多余的水含量不同,会影响伸缩泡的伸缩频率,所以可以观察到草履虫的伸缩泡在蒸馏水和海水中的伸缩频率不同,A 正确;蒸馏水的渗透压低于草履虫细胞内的渗透压,水会更多地进入细胞,伸缩泡需要加快伸缩频率来排出细胞内多余的水,B 正确;海水的渗透压高于草履虫细胞内的渗透压,细胞会失水,伸缩泡伸缩作用不明显是因为细胞失水导致细胞内多余的水较少,而不是细胞内外溶液浓度相似,C 错误;伸缩泡的伸缩频率变化能够调节草履虫细胞内的水分平衡,有利于草履虫适应不同的外界环境,D 正确。

2. B 【解析】题图中,单糖通过单糖转运载体顺浓度梯度转运至薄壁细胞,A 错误;蔗糖分子通过胞间连丝进行运输,蔗糖水解后,筛管细胞内蔗糖浓度低有利于其顺浓度梯度从伴胞运输至筛管,B 正确;蔗糖属于二糖,不能通过单糖转运载体转运至薄壁细胞,C 错误;蔗糖通过胞间连丝的顺浓度梯度运输不消耗能量,单糖顺浓度梯度运输也不消耗能量,故使用细胞呼吸抑制剂不会直接抑制题图中蔗糖的运输,D 错误。

3. D 【解析】成熟植物细胞的原生质层伸缩性大于细胞壁的伸缩

性,当外界溶液浓度大于细胞液浓度时,液泡中的水分通过原生质层进入外界溶液中,植物细胞通过渗透作用失水,导致液泡体积变小,细胞出现质壁分离现象,A 正确;水分子跨膜运输的方式是自由扩散和协助扩散,通过半透膜的扩散称为渗透作用,因此胡杨细胞通过渗透作用吸水和失水,B 正确;实验①②的自变量是有无茉莉酸,无茉莉酸的①组部分细胞发生质壁分离,有茉莉酸的②组无质壁分离现象发生,说明茉莉酸对 NaCl 引起的细胞质壁分离有抑制作用,C 正确;本题实验的目的为探究茉莉酸对离体培养的成熟胡杨细胞质壁分离的影响,自变量为有无茉莉酸,有茉莉酸组为实验组,所以②组为实验组,①组为条件对照组,③组为空白对照组,D 错误。

4. C 【解析】低浓度时吸收速率表现出饱和特性,且抑制 ATP 合成能阻断具有饱和特征的吸收,这符合主动运输需要能量的特点,所以低浓度时蔗糖的吸收属于主动运输,A 正确;低浓度时吸收表现出饱和特性,较高浓度时吸收速率在测定范围内仍为线性增加,且抑制 ATP 合成只影响低浓度时的吸收,这表明低浓度和较高浓度时运输蔗糖的机制可能不同,转运蛋白的种类也可能不同,B 正确;大豆胚轴原生质体没有细胞壁,不会发生质壁分离现象,C 错误;从低浓度和较高浓度时吸收速率的不同特点以及转运蛋白可能不同等情况可以看出,细胞对蔗糖的吸收与转运蛋白的种类、蔗糖溶液的浓度都有关,D 正确。

5. B 【解析】 H^+ -ATP 酶既是一种载体蛋白,也是一种 ATP 水解酶,能实现 H^+ 逆浓度梯度转运,A 正确; Na^+/H^+ 逆向转运体对 H^+ 是顺浓度梯度转运,对 Na^+ 的运输是逆浓度梯度转运,前者是协助扩散,后者是主动运输,B 错误;与正常条件相比,盐胁迫条件下 H^+ -ATP 酶的活性可能更高,使膜内外 H^+ 浓度差升高,进而有利于消耗 H^+ 的梯度势能将 Na^+ 转运到细胞外,C 正确;题图显示,拟南芥磷脂酰肌醇(PI)在盐胁迫条件下转变成磷脂酰肌醇-4-磷酸[PI(4)P],解除对 H^+ -ATP 酶的抑制,提高 Na^+/H^+ 逆向转运体的活性,从而清除细胞中过多的 Na^+ ,有利于维持细胞内部环境的稳定,D 正确。

6. B 【解析】根据题意分析可知,初始状态时,b、d 蔗糖溶液浓度相同,由题图丙可知,达到平衡状态后,甲、乙两漏斗中的蔗糖溶液浓度不同且甲>乙,说明初始状态时 a 蔗糖溶液的渗透压大于 c 蔗糖溶液的渗透压,A 错误;b、d 两只漏斗中蔗糖溶液的浓度都下降,说明 b、d 两只漏斗都从外界吸收了水分且乙的吸水程度大于甲,初始状态时,b、d 蔗糖溶液浓度相同,说明 a 的蔗糖溶液浓度大于 c,即初始状态时,蔗糖溶液的浓度大小为 $d>a>c$,B 正确;实验初始时,b、d 蔗糖溶液浓度相同,且漏斗内、外液面持平,达到平衡状态时,乙装置漏斗中蔗糖溶液的浓度小于甲,说明乙装置漏斗内的溶液吸收水多于甲装置,即达到平衡状态后,漏斗内、外的液面差乙>甲,C 错误;实验初始时,b、d 蔗糖溶液浓度相同,且漏斗内、外液面持平,渗透平衡后,漏斗内、外的液面差乙>甲,故达到平衡状态后,两装置的漏斗内、外溶液的浓度不相等,D 错误。

7. (1) 主动运输 SOS1 和 NHX

(2) 抑制 激活 吸水

(3) ②2 mL Ca^{2+} 转运蛋白抑制剂溶液

③培养液中 Na^+ 浓度较低, K^+ 浓度较高

(4) 灌溉以降低土壤溶液浓度; 增施钙肥

题图解读 在高盐胁迫下, 位于细胞膜和液泡膜上的 H^+ -ATP 泵通过主动运输将细胞质基质中的 H^+ 分别转运至细胞外和液泡内, 从而维持细胞质基质与外界环境和液泡内的 H^+ 浓度差。 H^+ 顺浓度梯度进入细胞可以为 Na^+ 运出根细胞提供能量, H^+ 顺浓度梯度从液泡中运出可以为 Na^+ 运入液泡提供能量。

【解析】(1) 由题图可知, 位于细胞膜和液泡膜上的 H^+ -ATP 泵通过主动运输的方式, 将细胞质基质中的 H^+ 分别转运至细胞外和液泡内, 从而维持题图所示各结构中 H^+ 分布的差异, 导致相应部分的 pH 不同。 H^+ 顺浓度梯度通过 SOS1 进入细胞质基质可以为 Na^+ 运出根细胞提供能量, H^+ 顺浓度梯度通过 NHX 进入细胞质基质可以为 Na^+ 运入液泡提供能量。可见, 这种 H^+ 的分布特点可使根细胞将 Na^+ 转运到细胞外和液泡内, 该过程中转运 Na^+ 所需的能量来自细胞膜、液泡膜两侧的 H^+ 浓度差, 进而减少 Na^+ 对细胞代谢的影响。

(2) 由题图可知, 在高盐胁迫下, 当盐浸入根周围的环境时, Na^+ 从高浓度的土壤溶液借助转运蛋白 HKT1 以协助扩散方式大量进入根部细胞, 同时抑制了 K^+ 通过 AKT1 进入细胞, 导致细胞中 Na^+ 、 K^+ 的比例异常, 使细胞内的酶失活, 影响蛋白质的正常合成。盐地碱蓬的根细胞会借助 Ca^{2+} 调节 Na^+ 、 K^+ 转运蛋白的功能, 进而调节细胞中 Na^+ 、 K^+ 的比例, 使细胞内的蛋白质合成恢复正常, 说明细胞质基质中的 Ca^{2+} 通过抑制 HKT1 的作用来阻止 Na^+ 进入细胞, 通过激活 AKT1 的作用来促进 K^+ 进入细胞, 使细胞内的蛋白质合成恢复正常。另外, 一部分离子被运入液泡内, 使细胞液的渗透压升高, 从而促进根细胞吸水, 进而降低细胞内盐浓度。

(3) 实验目的是验证 Ca^{2+} 在高盐胁迫下对盐地碱蓬吸收 Na^+ 、 K^+ 的调节作用, 则自变量是 Ca^{2+} 转运蛋白抑制剂的有无, 因变量是高盐培养液中 Na^+ 、 K^+ 浓度, 而对实验结果有影响的无关变量应控制相同且适宜, 据此结合实验设计应遵循的对照原则和单一变量原则分析实验步骤可推知, 乙组应加入 2 mL Ca^{2+} 转运蛋白抑制剂溶液。由于该实验是验证性实验, 其结论是已知的, 即在高盐胁迫下, 细胞质基质中的 Ca^{2+} 可抑制 HKT1 (协助细胞吸收 Na^+) 并激活 AKT1 (协助细胞吸收 K^+), 但 Ca^{2+} 转运蛋白抑制剂能够抑制 Ca^{2+} 转运蛋白的作用, 进而使乙组根细胞借助 Ca^{2+} 调节 Na^+ 、 K^+ 转运蛋白的功能受到抑制, 所以预期的实验结果及结论是与甲组相比, 乙组培养液中 Na^+ 浓度较低, K^+ 浓度较高, 这样才能说明 Ca^{2+} 在一定程度上能调节细胞中 Na^+ 、 K^+ 的比例。

(4) 由题意可知, Ca^{2+} 在一定程度上能调节细胞中 Na^+ 、 K^+ 的比例, 使细胞内蛋白质的合成恢复正常, 所以可通过增施钙肥达到促进盐化土壤中耐盐作物增产的目的, 也可以通过灌溉降低土壤盐浓度, 减弱高盐环境对植物的胁迫作用而实现增产。

8. (1) 胞内 B4 含量与 B4 质量浓度呈正相关(或胞内 B4 含量随 B4

质量浓度增加而不断上升)

(2) 假设 2

(3) ①协助扩散

②将含有 B4 的细胞放在不含 B4 的培养液中,一段时间后检测培养液中是否出现 B4

【解析】(1)由题图 1 可知,胞内 B4 含量随 B4 浓度增加而不断上升,所以 B4 进入细胞的转运方式以被动运输为主。

(2)题图 2 中 B4 含量在 1 小时达到峰值后下降,由于细胞具有一定的物质转运功能,因此推测进入细胞的 B4 有可能被排出,从而导致胞内 B4 含量下降,假设 1 合理;若 B4 不稳定,易发生自身降解,这会导致无论是否有细胞存在,B4 含量均会降低,而题干描述无细胞的含 B4 的培养液中 B4 含量不随时间增加而明显变化,说明 B4 并不容易自身降解,假设 2 不合理;细胞内存在各种代谢途径,可能将 B4 代谢为其他物质,导致胞内 B4 含量下降,假设 3 合理。

(3)①分别用 OC 抑制剂、OA 抑制剂和 P 抑制剂处理人胚肾细胞,检测 B4 处理后的人胚肾细胞内 B4 含量的变化,发现仅使用 OC 抑制剂处理组与对照组有显著差异,且胞内 B4 含量显著低于对照组,说明 B4 进入细胞主要依赖 OC 转运蛋白,结合(1)分析可知,即 B4 进入细胞的方式是协助扩散(依赖 OC 转运蛋白的协助扩散)。

②若要进一步确定胞内 B4 含量下降并非细胞对其外排所引起,应将含有 B4 的细胞放在不含 B4 的培养液中,一段时间后检测培养液中是否出现 B4,如果培养液中没有出现 B4,则说明胞内 B4 含量下降不是细胞对其外排所引起。

真题上分

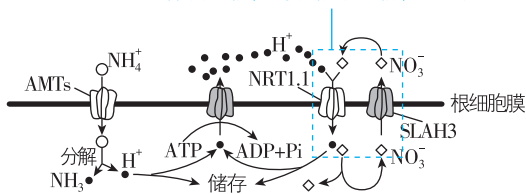
- 1. D 【解析】**为保持细胞的活性,制作临时装片时,先滴一滴清水在载玻片上,再将撕下的表皮放在水滴中展平,盖上盖玻片,A 不合理;用低倍镜观察刚制成的洋葱外表皮细胞临时装片,中央大液泡将细胞核挤在细胞一侧,细胞核不位于细胞中央,B 不合理;蔗糖不能自由进出活细胞,用吸水纸引流使 0.3 g/mL 蔗糖溶液替换清水,只能观察到质壁分离现象,C 不合理;若液泡体积逐渐变大,说明细胞正在吸水,若液泡体积逐渐变小,说明细胞正在失水,所以通过观察紫色中央液泡体积大小变化,可推测表皮细胞是处于吸水还是失水状态,D 合理。
- 2. C 【解析】**蛋白质为大分子,进出细胞的方式为胞吞、胞吐,A 正确;葡萄糖、氨基酸和离子的跨膜运输方式为协助扩散或主动运输,B、D 正确,C 错误。
- 3. A 【解析】**根细胞吸收盐提高了其细胞液的浓度,提高细胞渗透压,增强了植物细胞的吸水能力,从而适应高盐环境,A 正确;根细胞吸收泥滩中的 K^+ 需要转运蛋白,不可能为自由扩散的方式,B 错误;根据题干“通过其叶表面的盐腺主动将盐排出体外避免盐害”可知,该运输过程属于主动运输,需要 ATP 提供能量,C 错误;根细胞吸收水分的原理是渗透作用,运输方式是被动运输,D 错误。

4. C 【解析】 H^+ -ATP 酶抑制剂会干扰 H^+ 的转运,导致细胞膜两侧的 H^+ 浓度差减小,进而干扰 Na^+-H^+ 逆向转运蛋白将 Na^+ 转运到细胞外,C 错误。

5. B

题图解读

NO_3^- 进入根细胞由 H^+ 的浓度梯度驱动,进行的是逆浓度梯度运输,属于主动运输,则 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



【解析】由题干信息可知, NH_4^+ 的吸收是根细胞膜两侧的电位差驱动的,所以 NH_4^+ 通过 AMTs 进入细胞消耗的能量不直接来自 ATP,A 错误;铵毒发生后, H^+ 在细胞外更多,增加细胞外的 NO_3^- 可以帮助维持 H^+ 和 NO_3^- 的协同转运,减少细胞外的 H^+ ,从而减轻铵毒,C 错误;结合题干分析题图可知,载体蛋白 NRT1.1 转运 NO_3^- 属于主动运输,主动运输的速率与其浓度无必然关系,D 错误。