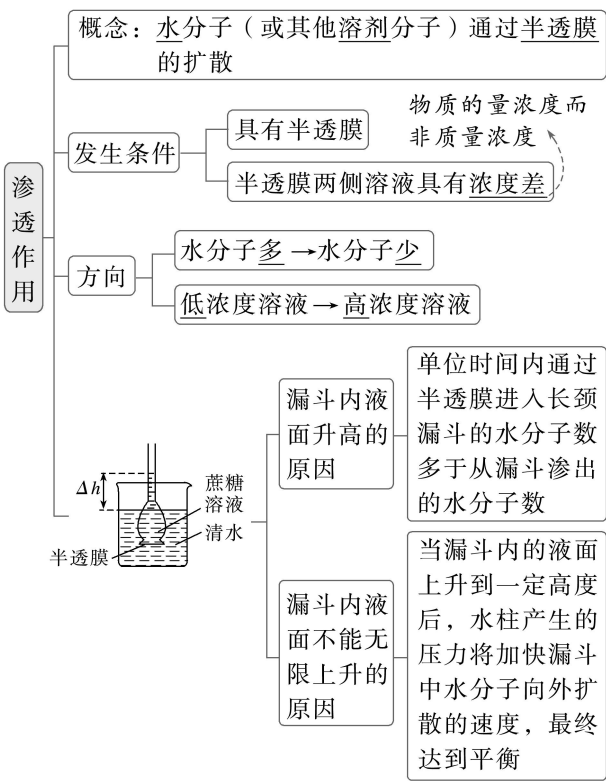


第 7 课时 水进出细胞的原理

课标要求	1.活动：通过模拟实验探究膜的透性。2.活动：探究植物细胞的吸水和失水。
考情分析	质壁分离及复原实验及其应用：2025·北京·T15 2025·浙江 1 月选考·T9 2024·湖南·T14 2024·山东·T4 2023·全国甲·T4 2022·全国甲·T2 2022·湖南·T10 2021·湖南·T3 2021·广东·T13 2021·重庆·T20 2021·湖北·T11

考点一 渗透作用

整合·必备知识

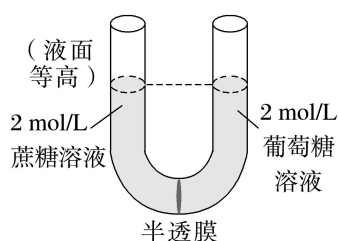


[提醒] 渗透平衡≠两侧溶液浓度相等：渗透平衡只意味着半透膜两侧水分子移动达到平衡状态，而两侧溶液的浓度并不一定相同，两侧的液面高度也不一定相同。

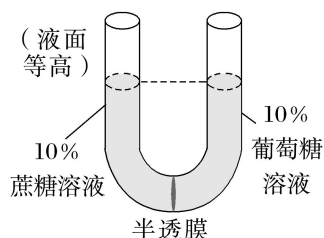
形成·解题能力

渗透装置的变式分析：渗透平衡时液面高度分析

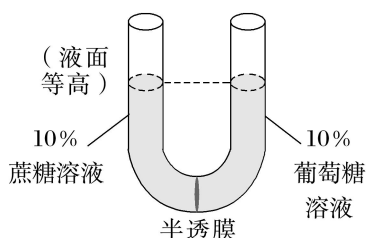
(1)半透膜只允许水分子通过



①液面不变

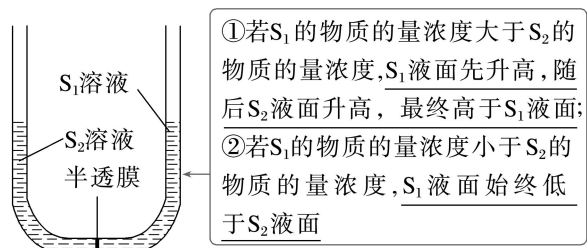


②右侧液面升高



③两侧同时加蔗糖酶，则左侧液面高于右侧

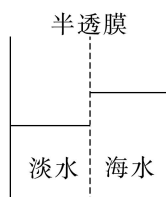
(2) S_1 和 S_2 是两种不同的溶质且只有水和 S_1 能通过半透膜



强化·迁移应用

考向一 渗透作用的原理及应用分析

1. 反渗透技术通过施加适当强度的外界压力，使溶剂逆着自然渗透的方向从半透膜一侧向另一侧作反向渗透。反渗透技术常用于海水淡化、家庭净水等，下列叙述正确的是()



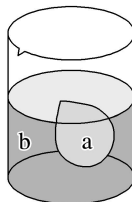
- A. 自然渗透作用下，水分子从淡水侧向海水侧单向运动
- B. 海水淡化过程中，应对淡水侧施加压力

- C. 半透膜的筛选机理与细胞膜、原生质层等一致
D. 及时移走淡水有利于反渗透作用的持续进行

答案 D

解析 自然渗透作用下，水分子从浓度低的溶液向浓度高的溶液扩散，但并非单向运动，而是双向的，只是从淡水侧向海水侧运动的更多，A 错误；海水淡化过程中，应对高浓度的海水侧施加压力，以实现反渗透，B 错误；半透膜的筛选机理为孔径大小筛选，与有活性的生物膜具有选择透过性不同，C 错误；及时移走淡水可避免淡水侧液面过高带来压力，有利于反渗透作用的持续进行，D 正确。

2.(2023·重庆, 7)某兴趣小组利用如图装置和表中试剂探究了透析袋的透性。当 a 为①、b 为⑤时，袋内溶液逐渐变为蓝色；当 a 为②、b 为③时，水浴(55 摄氏度)后透析袋内、外均不出现砖红色。下列叙述正确的是()



编号	试剂
①	质量分数为 3%的可溶性淀粉
②	质量分数为 5%的葡萄糖溶液
③	斐林试剂
④	淀粉酶溶液
⑤	碘溶液

- A. 若 a 为①+②，b 为③，水浴后透析袋外最终会出现砖红色
B. 若 a 为①+②，b 为⑤，透析袋外的溶液最终会出现蓝色
C. 若 a 为①+④，b 为⑤，透析袋内的溶液最终会出现棕红色
D. 若 a 为①+④，b 为③，水浴后透析袋内最终会出现砖红色

答案 C

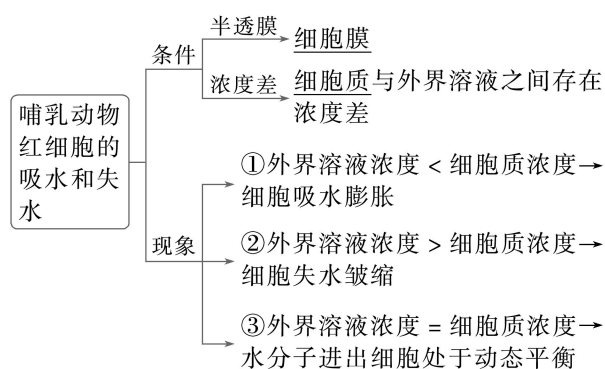
解析 当 a 为①、b 为⑤时，袋内溶液逐渐变为蓝色，说明淀粉不能透过半透膜，碘可以透过半透膜，当 a 为②、b 为③时，水浴(55 摄氏度)后透析袋内、外均不出现砖红色，说明葡萄糖和斐林试剂均不能透过半透膜。若 a 为①+②，b 为③，淀粉、葡萄糖和斐林试剂都不能透过半透膜，水浴后不会出现砖红色，A 错误；若 a 为①+②，b 为⑤，碘可进入透析袋内，透析袋内出现蓝色，淀粉不能透过半透膜到达透析袋外，透析袋外的溶液不会出现蓝色，B 错误；若 a 为①+④，b 为⑤，淀粉酶将淀粉分解，碘进入透析袋内呈现棕红色，C 正确；若 a 为①+④，b 为③，由于斐林试剂无法进入透析袋，水浴后透析袋内不会出现砖红色，

D 错误。

考点二 动物细胞、植物细胞的吸水和失水

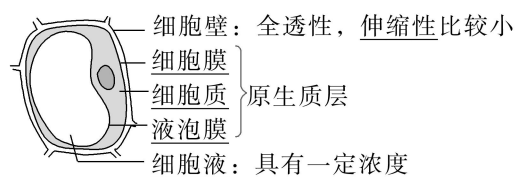
整合·必备知识

1. 动物细胞的吸水和失水

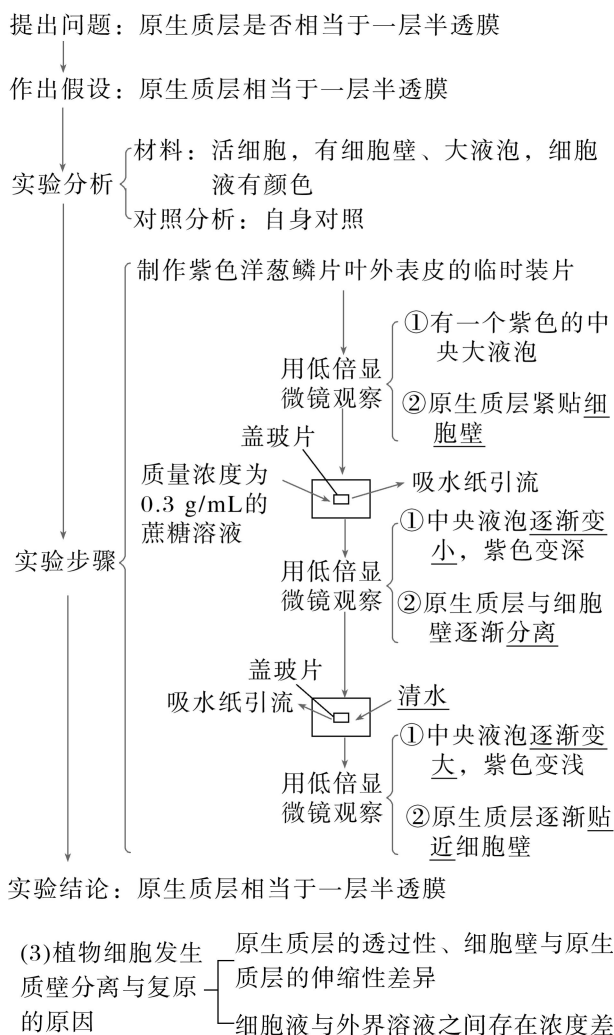


2. 成熟植物细胞的吸水和失水

(1) 成熟植物细胞的结构



(2) 探究植物细胞的吸水和失水



■ 自我诊断 ■

(1)1 mol/L NaCl 溶液和 1 mol/L 蔗糖溶液的渗透压大小相等(2021·湖南，3D)(×)

提示 NaCl 溶液中含有钠离子和氯离子，而蔗糖溶液中只含有蔗糖分子，故 NaCl 溶液的渗透压高于蔗糖溶液的。

(2)质壁分离复原过程中，细胞的吸水能力逐渐降低(2021·湖南，3C)(√)

(3)观察植物细胞吸水和失水时，可用蔗糖溶液处理紫色洋葱鳞片叶外表皮(2021·全国乙，2D)(√)

(4)质壁分离过程中，黑藻细胞绿色加深、吸水能力减小(2020·山东，3C)(×)

提示 质壁分离过程中，细胞液浓度增大，吸水能力增大。

(5)可以用大蒜根尖分生区细胞作实验材料来观察细胞的质壁分离与复原(2020·全国 I，4A)(×)

提示 根尖分生区细胞没有大液泡，不合作此实验材料。

形成·解题能力

质壁分离与复原的应用

我国盐碱地总面积约为 15 亿亩，对其进行开发利用能提高农业产能。过去的思路主要是治理盐碱地使其适应作物，如今科研人员提出要向选育更多适应盐碱地的耐盐碱作物的方向转变。请思考以下问题：

1. 盐碱地上大多数作物很难生长，主要原因是什么？

提示 土壤盐分过多，土壤溶液浓度大于植物根部细胞的细胞液浓度，大多数作物因无法从土壤中获得充足的水分而难以生长。

2. 在植物细胞发生质壁分离的过程中，请比较外界溶液、细胞质基质、细胞液的浓度大小。

提示 外界溶液浓度 > 细胞质基质浓度 > 细胞液浓度。

3. 现有普通植物和耐盐碱植物若干，由于标签损坏无法辨认类型，某生物兴趣小组使用 $0.3\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的 KNO_3 溶液分别处理两组植物细胞，结果如图 1 所示。请回答下列有关问题：

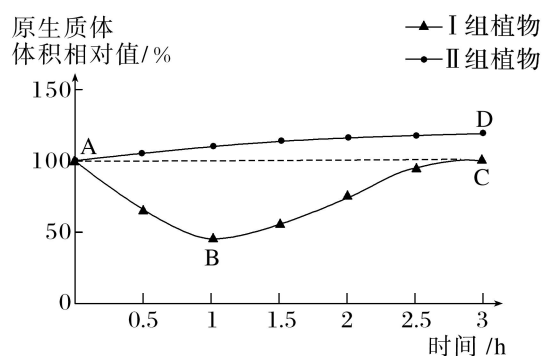


图 1

(1) 应选择根尖的成熟区(填“成熟区”“伸长区”“分生区”或“根冠”)细胞进行上述实验。图 1 中 A→B 段，I 组植物的吸水能力逐渐升高，此时，在细胞壁和原生质体之间充满了 KNO_3 溶液。A→C 段 I 组植物细胞发生了什么现象？在这个过程中细胞大小如何变化？

提示 I 组植物细胞发生了质壁分离与质壁分离的复原。在这个过程中细胞大小基本不变。

(2) 实验过程中并未添加清水，II 组植物原生质体体积逐渐增大的原因可能是什么？

提示 II 组植物细胞液浓度大于外界溶液浓度，水分子透过原生质层进入细胞液，细胞发生渗透吸水。

(3) 请比较大小：质壁分离结束且达到渗透平衡时，细胞液浓度三外界溶液浓度；质壁分离复原结束且达到渗透平衡时，细胞液浓度≥外界溶液浓度。

(4) 该兴趣小组继续探究了该耐盐碱植物的细胞液浓度，实验结果如图 2，请你根据实验结果尝试写出他们的实验思路。

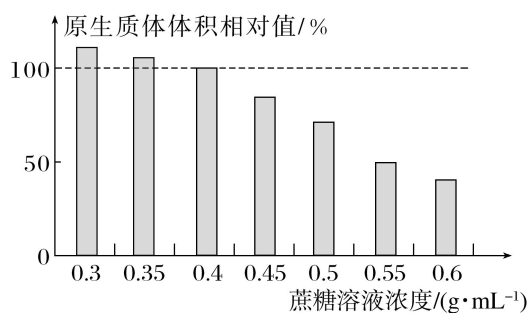


图 2

提示 配制一系列浓度范围在 $0.3\sim 0.6\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的蔗糖溶液，将Ⅱ组植物细胞进行合理分组，分别置于不同浓度的蔗糖溶液中，其他条件相同且适宜，培养一段时间后观察现象并记录。

强化·迁移应用

考向二 质壁分离与复原实验

3. (2025·北京, 15) “探究植物细胞的吸水和失水”实验中，在清水和 0.3 g/mL 蔗糖溶液中处于稳定状态的细胞如图。下列叙述错误的是()

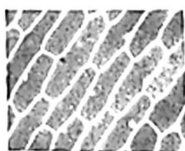


图 1 清水

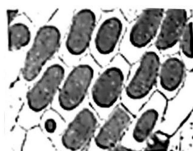


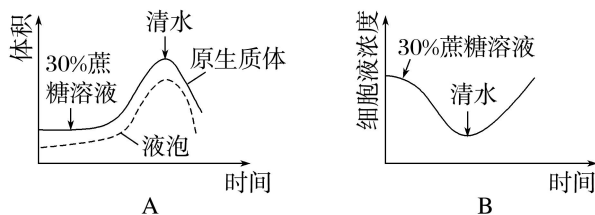
图 2 蔗糖溶液

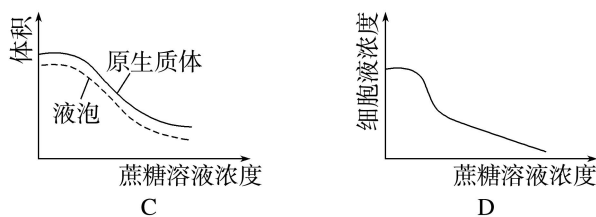
- A. 图 1，水分子通过渗透作用进出细胞
- B. 图 1，细胞壁限制过多的水进入细胞
- C. 图 2，细胞失去的水分子是自由水
- D. 与图 1 相比，图 2 中细胞液浓度小

答案 D

解析 细胞壁有保护和支撑的作用，能限制过多的水进入细胞，维持细胞形态，B 正确；图 2 中，细胞发生质壁分离，此时失去的水分子是自由水，C 正确；与图 1 相比，图 2 中细胞发生质壁分离，此时细胞失去了水，所以图 2 中细胞液浓度更大，D 错误。

4. (2023·全国甲, 4) 探究植物细胞的吸水和失水实验是高中学生常做的实验。某同学用紫色洋葱鳞片叶外表皮为材料进行实验，探究蔗糖溶液、清水处理外表皮后，外表皮细胞原生质体和液泡的体积及细胞液浓度的变化。图中所提到的原生质体是指植物细胞不包括细胞壁的部分。下列示意图中能够正确表示实验结果的是()



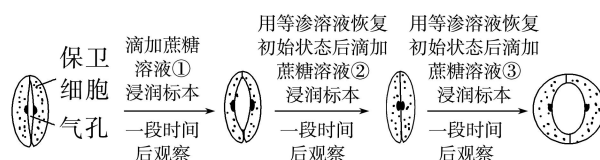


答案 C

解析 用 30%蔗糖溶液处理之后,细胞失水,原生质体和液泡的体积都会减小,细胞液浓度升高,用清水处理之后,细胞吸水,原生质体和液泡的体积会增大,细胞液浓度降低, A、B 错误;随着所用蔗糖溶液浓度的升高,当蔗糖溶液浓度超过细胞液浓度之后,细胞就会开始失水,原生质体和液泡的体积减小,细胞液浓度升高, C 正确, D 错误。

考向三 质壁分离与复原的应用

5. (2021·广东, 13)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,如图为操作及观察结果示意图。下列叙述错误的是()

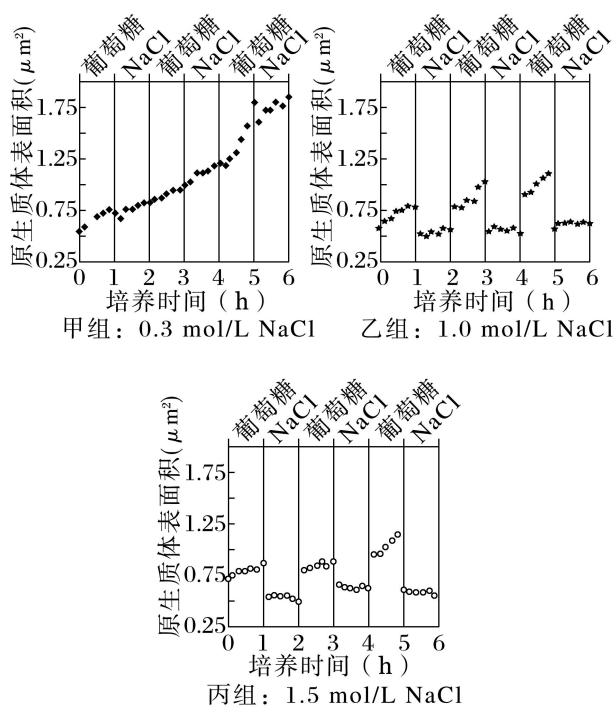


- A. 比较保卫细胞细胞液浓度, ③处理后>①处理后
- B. 质壁分离现象最可能出现在滴加②后的观察视野中
- C. 滴加③后有较多水分子进入保卫细胞
- D. 推测 3 种蔗糖溶液浓度高低为②>①>③

答案 A

解析 通过分析可知, ①处理后细胞吸水量少于③处理后细胞,说明保卫细胞细胞液浓度①处理后>③处理后, A 错误; ②处理后细胞失水,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;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。

6. (2022·湖南, 10)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孢菌,其原生质体表面积测定结果如图所示。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°C 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 分析甲组结果可知, 随着培养时间的延长, 与 0 时(原生质体表面积大约为 $0.5 \mu\text{m}^2$)相比, 原生质体表面积逐渐增大, 说明细胞吸水, 甲组 NaCl 处理不能引起细胞发生质壁分离, 表明细胞中浓度 $> 0.3 \text{ mol/L NaCl}$, 但不一定是细胞内 NaCl 浓度 $\geq 0.3 \text{ mol/L}$, A 错误; 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、丙组原生质体表面积均有下降, 说明乙、丙组 NaCl 处理皆使细胞发生质壁分离, 处理解除后细胞即可发生质壁分离复原, B 正确; 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; 若将该菌先 65°C 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。

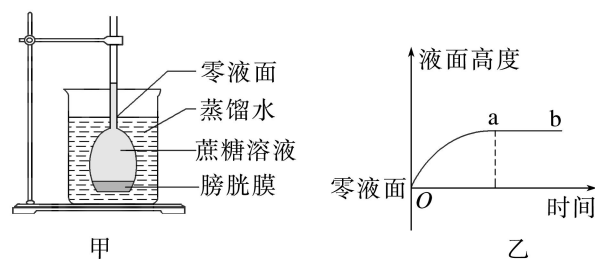
课时精练

选择题 1~2 题, 每小题 5 分, 3~14 题, 每小题 6 分, 共 82 分。

一、选择题

1. 某同学设计了如图甲所示的渗透作用实验装置, 实验开始时长颈漏斗内外液面齐平, 记为零液面。实验开始后, 长颈漏斗内部液面的变化趋势如图乙所示。下列对有关现象的分析,

不正确的是()

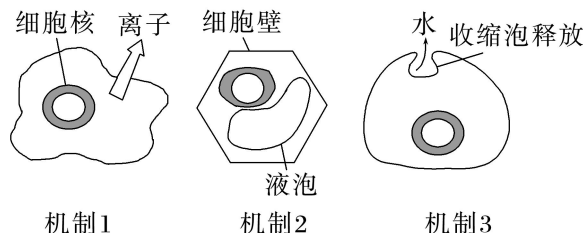


- A. 膀胱膜只允许水分子通过, 不允许蔗糖分子通过
- B. $O \sim a$ 段漏斗内的溶液浓度高于烧杯中的溶液浓度
- C. $a \sim b$ 段液面不再上升的原因是膀胱膜两侧的溶液浓度相等
- D. $a \sim b$ 段水分子进出膀胱膜的速率达到动态平衡

答案 C

解析 $a \sim b$ 段液面高度不再上升是由于液位差产生的压力使相同时间内从漏斗进入烧杯中的水与从烧杯进入漏斗内的水的量相同, 渗透达到平衡, 此时漏斗内溶液浓度仍然高于烧杯中的溶液浓度, C 错误。

2. 在低渗溶液中, 细胞发生渗透吸水后会使细胞膨胀甚至破裂, 不同的细胞用不同的机制解决这种危机。如图表示高等动物、高等植物与原生生物(如变形虫)的细胞以三种不同的机制避免渗透膨胀, 据此推断, 下列说法正确的是()



- A. 机制 1 表示动物细胞, 离子运出细胞需要转运蛋白
- B. 机制 2 表示植物细胞, 细胞吸水时其吸水能力增加
- C. 机制 3 表示变形虫, 若将其置于低渗溶液中, 其收缩泡释放频率会减慢
- D. 三种细胞的边界各不相同, 以达到与外界环境分隔开的目的

答案 A

解析 动物细胞中避免渗透膨胀需要转运蛋白将离子转运到细胞外, 以减小细胞内液的渗透压, 防止细胞渗透吸水涨破, 故机制 1 可表示动物细胞, A 正确; 机制 2 可表示植物细胞, 植物细胞在低浓度溶液中会吸水, 吸水导致细胞液渗透压减小, 吸水能力减弱, B 错误; 机制 3 可表示变形虫, 其主要生活在清水池塘中, 若将其置于低渗溶液中, 会通过收缩泡将多余的水排到细胞外, 其收缩泡的伸缩频率会加快, C 错误; 三种细胞的边界均为细胞膜, 细胞膜能够将细胞与外界环境分隔开, D 错误。

3. (2025·深圳中学月考) 如果将植物培养在只含一种盐分的溶液中, 植物不久将会呈现不正

常状态，最后死亡，这种现象即为单盐毒害。如表是利用 0.12 mol/L NaCl、0.12 mol/L CaCl₂、0.12 mol/L KCl 溶液进行实验时，小麦根的生长情况。下列说法正确的是()

组别	1 组	2 组	3 组	4 组
溶液	NaCl	CaCl ₂	NaCl+CaCl ₂	NaCl+CaCl ₂ +KCl
根的总长度/mm	59	70	254	324

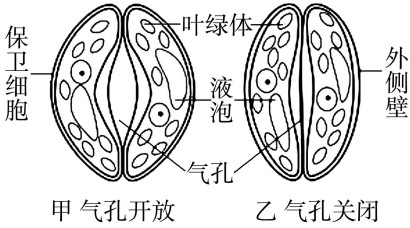
注：3、4 组为溶液的等体积混合。

- A. 单盐毒害现象可能与外界盐溶液浓度太高导致植物细胞渗透失水有关
- B. 将海藻放在和海水 NaCl 浓度相同的 NaCl 溶液中，不会发生单盐毒害现象
- C. 若植物细胞在 2 组溶液发生质壁分离，则在 1 组溶液中也会发生质壁分离
- D. 1、2 组实验说明，单盐毒害程度可能与单盐的类型有关

答案 D

解析 表中 3、4 组(混合溶液)根的总长度明显高于 1、2 组(单一溶液)，说明 3、4 组单盐毒害现象减弱，再结合题干中单盐毒害的概念推测，单盐毒害现象与外界盐溶液浓度太高导致植物细胞渗透失水无关，A 错误；海水中含有多盐，而 NaCl 溶液中只含有一种盐，因此海藻会发生单盐毒害现象，B 错误；0.12 mol/L NaCl 溶液中离子浓度是 0.24 mol/L，0.12 mol/L CaCl₂ 溶液中离子浓度为 0.36 mol/L，因此若植物细胞在 2 组溶液发生质壁分离，在 1 组溶液中不一定发生质壁分离，C 错误；1、2 组实验的自变量是盐的种类，实验结果根的总长度有差异，说明单盐毒害程度可能与单盐的类型有关，D 正确。

4. 气孔是水分和气体进出植物叶片的通道，由叶片表皮上的保卫细胞环绕而成。保卫细胞失水会导致气孔关闭，吸水会导致气孔开放，如图所示。下列叙述错误的是()



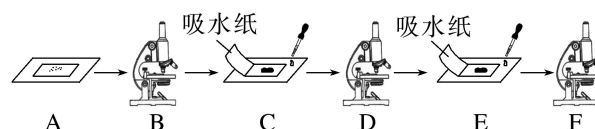
- A. 图甲气孔开放的原因是保卫细胞外侧壁的伸缩性大于内侧壁
- B. 图乙气孔关闭至保卫细胞液泡体积不变时，没有水分子进出液泡膜
- C. 当气孔开放足够大时，保卫细胞的细胞液浓度可能仍大于外界溶液浓度
- D. 当光照逐渐增强时，保卫细胞的细胞液可溶性糖含量升高可导致气孔开放

答案 B

解析 保卫细胞外侧壁的伸缩性大于内侧壁，会导致气孔开放，A 正确；当保卫细胞液泡体积不变时，水分子进出达到动态平衡，故仍有水分子进出液泡膜，B 错误；因为植物细胞有细胞壁，气孔开放足够大的时候，细胞壁的支撑作用让其不能再大，但是细胞液浓度可能大

于外界溶液浓度，C 正确；光照逐渐增强，细胞光合作用增强，细胞液可溶性糖含量升高可导致气孔开放，D 正确。

5. (2024·清远联考)在“观察植物细胞的质壁分离和复原实验”中，对紫色洋葱鳞片叶外表皮临时装片进行了三次观察(如图所示)。下列有关叙述正确的是()

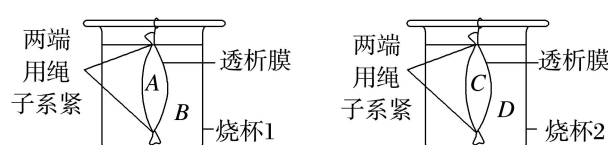


- A. 本实验中不选用洋葱鳞片叶内表皮细胞是因为该细胞不能发生质壁分离
- B. 在实验操作中，共涉及三次显微镜观察，第一次用低倍镜观察，第二、三次用高倍镜观察
- C. 如果将蔗糖溶液换成适宜浓度的 KNO_3 溶液，可以省略 E 过程
- D. 当质壁分离复原后，细胞液浓度等于外界溶液浓度

答案 C

解析 不选用洋葱鳞片叶内表皮细胞是因为其液泡中不含色素，不易观察到质壁分离和复原现象，洋葱鳞片叶内表皮细胞是成熟的植物细胞，在高浓度的外界溶液中也发生质壁分离，A 错误；本实验三次显微镜观察都采用低倍镜观察，B 错误；由于钾离子和硝酸根离子都能被植物细胞吸收，因此如果将蔗糖溶液换成适宜浓度的 KNO_3 溶液，细胞会先发生质壁分离现象，随后自动复原，故可以省略 E 过程，C 正确；细胞壁的伸缩性小于原生质层的伸缩性，当质壁分离复原后，细胞液的浓度不一定等于外界溶液浓度，也可能高于外界溶液浓度，D 错误。

6. (2024·佛山顺德联考)如图为某兴趣小组使用透析袋设计的装置，已知葡萄糖等小分子和离子可以通过透析膜，而大分子则无法通过。下列分析错误的是()



注：A 是葡萄糖溶液，C 是淀粉溶液，B 和 D 是蒸馏水，向 D 中加入适量碘液。

- A. 该实验并不能证明透析膜具有选择透过性
- B. 一定时间内，C 处颜色变化表现为蓝色越来越深
- C. 烧杯 1 中，葡萄糖分子只能从 A 处到达 B 处
- D. 烧杯 2 达到平衡时，水分子依然可以进出透析袋

答案 C

解析 根据题意可知，在烧杯 1 中，透析袋中的葡萄糖可进入 B 中，在烧杯 2 中，透析袋中的淀粉无法进入 D 中，该实验只能证明透析膜具有半透性，即比透析膜孔径小的分子都可以通过，大的无法通过，并不能证明透析膜具有选择透过性，A 正确；碘液可以通过透析

膜，从D进入C，而淀粉遇碘变蓝色，所以C处的颜色变化是蓝色越来越深，B正确；烧杯1中，葡萄糖分子既能从A处到达B处，也能从B处到达A处，是双向的，C错误；渗透作用达到动态平衡时，水分子依然可以进出透析袋，此时水分子进出量大致相等，D正确。

7. (2024·珠海一模)在相同条件下，先分别用不同浓度的蔗糖溶液处理洋葱鳞片叶表皮细胞，再分别用清水处理上述细胞，两次处理后都观察并统计细胞质壁分离的情况，实验结果见表。下列叙述错误的是()

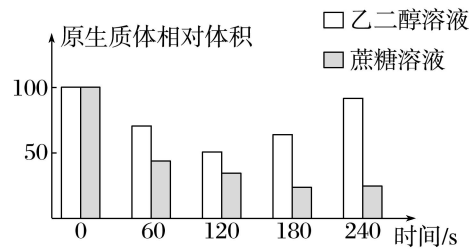
蔗糖溶液浓度 质壁分离细胞比例(%)	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
蔗糖溶液处理后	52	90	98	100
清水处理后	0	0	19	75

- A.为了便于观察，实验应选择洋葱鳞片叶外表皮细胞
- B. 各组蔗糖溶液浓度的大小关系为 $C_1 < C_2 < C_3 < C_4$
- C. C₃和C₄组蔗糖溶液处理后部分细胞可能已经失去活性
- D. 各组蔗糖溶液处理过程中，水分子不能从蔗糖溶液进入细胞液

答案 D

解析 洋葱鳞片叶外表皮细胞中液泡呈现紫色，便于观察，A正确；分别用不同浓度的蔗糖溶液处理洋葱鳞片叶表皮细胞，质壁分离的细胞比例大小关系为 $C_1 < C_2 < C_3 < C_4$ ，浓度差越大，细胞失水越多，质壁分离细胞占比越大，因此各组蔗糖溶液浓度的大小关系为 $C_1 < C_2 < C_3 < C_4$ ，B正确；C₃和C₄组蔗糖溶液处理后，再用清水处理，仍有部分细胞处于质壁分离状态，说明该部分细胞已失去活性，C正确；水分子进出细胞是双向的，可从蔗糖溶液进入细胞液，也可从细胞液出细胞，D错误。

8. 用物质的量浓度为2 mol/L的乙二醇溶液和2 mol/L的蔗糖溶液分别浸泡某种成熟的叶肉细胞，观察其质壁分离现象，得到其原生质体体积的变化情况如图所示。下列相关分析正确的是()



- A. 60 s时，乙二醇溶液中的叶肉细胞吸水能力大于蔗糖溶液中的叶肉细胞
- B. 120 s时，蔗糖溶液中的叶肉细胞的细胞液浓度小于外界溶液浓度
- C. 180 s时，外界乙二醇溶液浓度与叶肉细胞细胞液浓度大小相同
- D. 240 s时，将蔗糖溶液中的叶肉细胞置于清水中一定会发生复原现象

答案 B

解析 60 s 时,乙二醇溶液中叶肉细胞失水量小于蔗糖溶液中的叶肉细胞,蔗糖溶液中的叶肉细胞吸水能力较强, A 错误; 120 s 时,蔗糖溶液中的叶肉细胞还在不断失水,原生质体体积缩小,叶肉细胞的细胞液浓度小于外界溶液浓度, B 正确; 180 s 时,乙二醇溶液中的原生质体相对体积逐渐增大,说明此时叶肉细胞的细胞液浓度大于乙二醇溶液浓度,细胞吸水,原生质体相对体积增大, C 错误; 240 s 时,蔗糖溶液中的叶肉细胞可能会因为失水过多而死亡,不再发生质壁分离后的复原现象, D 错误。

9. (2024·揭阳揭东联考)某同学采用藓类小叶为材料,利用植物细胞质壁分离与复原实验进行葡萄糖溶液和蔗糖溶液的鉴定,相关实验结果如图所示。下列有关叙述错误的是()

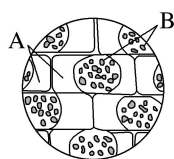


图 1

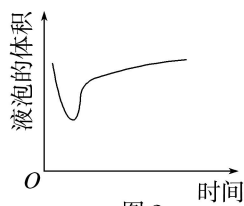


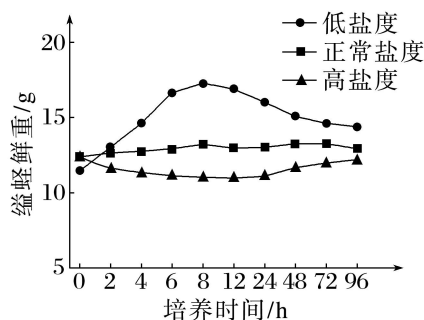
图 2

- A. 图 1 中结构 B 为叶绿体,叶绿体的绿色不会干扰实验现象的观察
- B. 图 1 的 A 中充满的是蔗糖或葡萄糖溶液,此时细胞液浓度小于蔗糖或葡萄糖溶液
- C. 若在某种溶液中液泡体积变化如图 2 所示,可推断该溶液很可能是葡萄糖溶液
- D. 通过质壁分离与复原实验还可以判断细胞的死活和细胞液浓度

答案 B

解析 图 1 中结构 B 为叶绿体,观察质壁分离时,藻类小叶的叶绿体可以显示原生质层的位置,方便观察质壁分离,叶绿体的绿色不会干扰实验现象的观察, A 正确;图 1 的 A 中充满的是蔗糖或葡萄糖溶液,此时细胞有可能正在吸水或者失水,所以无法判断细胞液的浓度和蔗糖或葡萄糖溶液浓度的大小关系, B 错误;若在某种溶液中液泡体积变化如图 2 所示,说明植物细胞发生了质壁分离及自动复原,则说明植物细胞可以吸收该溶液中的溶质,则可推断该溶液很可能是葡萄糖溶液, C 正确;死亡的成熟植物细胞的细胞膜丧失了选择透过性,不会发生质壁分离及复原,且通过质壁分离与复原的状态,能判断细胞液浓度的大致范围,所以通过质壁分离与复原实验还可以判断细胞的死活和细胞液浓度, D 正确。

10. (2024·湖南, 14)缢蛏是我国传统养殖的广盐性贝类之一,自身存在抵抗外界盐度胁迫的渗透调节机制。缢蛏体内游离氨基酸含量随盐度的不同而变化,如图为缢蛏在不同盐度下鲜重随培养时间的变化曲线。下列叙述错误的是()



- A. 缢蛏在低盐度条件下先吸水，后失水直至趋于动态平衡
- B. 低盐度培养 8~48 h，缢蛏通过自我调节以增加组织中的溶质含量
- C. 相同盐度下，游离氨基酸含量高的组织渗透压也高
- D. 缢蛏组织中游离氨基酸含量的变化与细胞呼吸有关

答案 B

解析 分析图中曲线，缢蛏在低盐度条件下鲜重先增大后减小，说明其先吸水后失水，最后趋于动态平衡，A 正确；低盐度培养下，0~8 h 缢蛏鲜重增加，说明缢蛏组织渗透压大于外界环境，导致缢蛏吸水，8 h 后缢蛏鲜重减少，说明为恢复正常状态，缢蛏通过自我调节使组织中的溶质含量减少，从而降低组织渗透压，引起组织失水，B 错误；组织渗透压的高低与其中的溶质含量有关，溶质越多，渗透压相对越高，因此，相同盐度下，游离氨基酸含量高的组织渗透压也高，C 正确；细胞呼吸过程中产生的中间产物，可转化为氨基酸、甘油等非糖物质，由此推测缢蛏组织中游离氨基酸含量的变化与细胞呼吸有关，D 正确。

11. (2024·山东, 4)仙人掌的茎由内部薄壁细胞和进行光合作用的外层细胞等组成，内部薄壁细胞的细胞壁伸缩性更大。水分充足时，内部薄壁细胞和外层细胞的渗透压保持相等；干旱环境下，内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快。下列说法错误的是()

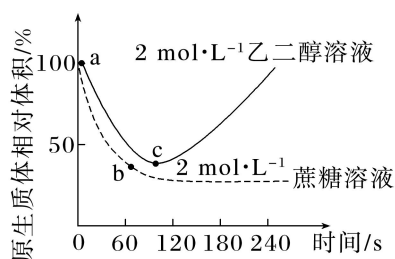
- A. 细胞失水过程中，细胞液浓度增大
- B. 干旱环境下，外层细胞的细胞液浓度比内部薄壁细胞的低
- C. 失水比例相同的情况下，外层细胞更易发生质壁分离
- D. 干旱环境下内部薄壁细胞合成多糖的速率更快，有利于外层细胞的光合作用

答案 B

解析 细胞失水过程中，水从细胞液流出，细胞液浓度增大，A 正确；依题意“干旱环境下，内部薄壁细胞中单糖合成多糖的速率比外层细胞快”，可知外层细胞的细胞液中的单糖多，外层细胞的细胞液浓度比内部薄壁细胞的高，B 错误；内部薄壁细胞细胞壁的伸缩性比外层细胞的细胞壁伸缩性更大，失水比例相同的情况下，外层细胞更易发生质壁分离，C 正确；干旱环境下内部薄壁细胞合成多糖的速率更快，使内部和外层的细胞液产生浓度梯度，水分从细胞液浓度低的内部细胞流向细胞液浓度高的外层细胞，外层细胞自由水含量增加，因而有利于外层细胞的光合作用，D 正确。

12. 将某种植物细胞分别浸润在乙二醇溶液和蔗糖溶液中，其原生质体体积变化情况如图所

示。下列说法错误的是()



- A. ab 段细胞的吸水能力持续增强
- B. b 点细胞壁与原生质体之间充满蔗糖溶液
- C. 置于乙二醇溶液中的细胞从 120 s 时开始吸收乙二醇
- D. c 点细胞液的渗透压比 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乙二醇溶液渗透压低

答案 C

解析 ab 段细胞失水，细胞液浓度增大，细胞的吸水能力持续增强，A 正确；细胞壁具有全透性，因此细胞壁与原生质体之间充满蔗糖溶液，B 正确；植物细胞在实验开始时就能通过自由扩散吸收乙二醇，C 错误；c 点时细胞液浓度和外界溶液浓度相同，但由于细胞失水且乙二醇进入细胞，此时乙二醇浓度已经小于 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，所以细胞液的渗透压小于 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的乙二醇溶液的渗透压，D 正确。

13. 研究人员用某种植物细胞为材料进行了两组实验：甲组将细胞置于一系列不同浓度的 a(蔗糖或 KNO_3) 溶液中，10 分钟后测定细胞原生质体的相对体积；乙组将细胞置于某种浓度的 b(蔗糖或 KNO_3) 溶液中，每隔 2 分钟用显微镜观察、记录细胞原生质体的相对体积，甲、乙两组的实验结果分别如图 1 和图 2 所示。下列有关说法正确的是()

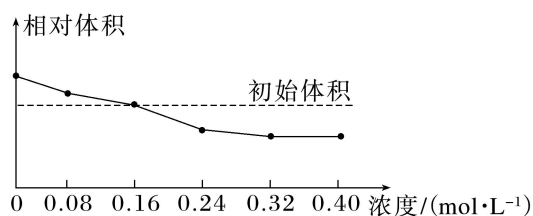


图 1

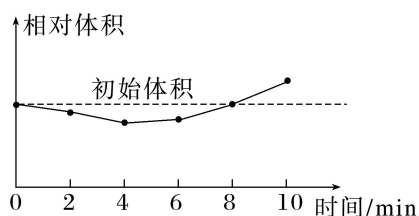


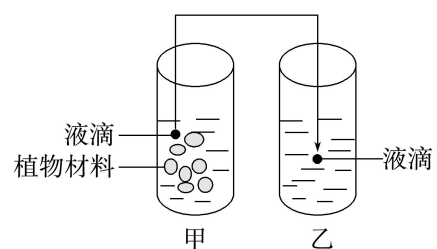
图 2

- A. 实验取材时不可选用黑藻叶肉细胞
- B. 乙组实验所用溶液浓度需要小于 $0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，以免细胞过度失水死亡
- C. 甲组实验用的是 KNO_3 溶液，乙组实验用的是蔗糖溶液
- D. 乙组实验过程中，8 min 时细胞液的浓度应大于 $0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

答案 D

解析 黑藻是高等植物，叶肉细胞内有中央大液泡，置于高浓度溶液中可发生质壁分离，因此该实验可以用黑藻叶肉细胞，A 错误；根据甲组细胞原生质体体积的变化，可知其所处的溶液中溶质不能进入细胞，因此其外界溶液为蔗糖溶液，当原生质体相对体积与初始体积相等时，说明此时的外界溶液浓度与细胞液浓度相等，因此根据甲组实验可知，细胞液浓度为 $0.16\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，乙组放在外界溶液中，原生质体相对体积先减小，说明所用溶液浓度应大于 $0.16\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，B 错误；根据 B 项分析可知，甲组实验用的是蔗糖溶液，乙组实验用的是 KNO_3 溶液，C 错误；乙组实验过程中，8 min 时原生质体相对体积虽等于初始体积，但由于该过程中细胞通过主动运输吸收了 K^+ 和 NO_3^- ，因此这时细胞液的浓度应大于初始的 $0.16\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，D 正确。

14. (2025·广州月考)小液流法是测定植物组织细胞液浓度的一种实验方法，其原理是把高浓度溶液中的一小液滴放入低浓度溶液中时，液滴下沉；反之则上升。甲与乙两组试管相同且依次编号为 1~6 号，相同的试管编号中加入相同浓度的蔗糖溶液。在甲试管中放入待测植物材料一段时间后，从中取小液滴滴入乙试管(如图所示)，结果如表所示(注：甲试管内加入适量的甲烯蓝，甲烯蓝可使蔗糖溶液变蓝，忽略甲烯蓝对蔗糖浓度的影响)。下列相关叙述正确的是()



乙组试管编号	1	2	3	4	5	6
$1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的蔗糖溶液(mL)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
蒸馏水(mL)	9.5	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0
蓝色小液滴升降情况	下降	下降	下降	上升	上升	上升

- A. 据表格分析待测植物材料的细胞液浓度相当于 $1.5\sim 2.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的蔗糖溶液
- B. 假设上述实验中蓝色液滴均下降，则需适当调高外界溶液浓度
- C. 上述实验也可以用等浓度硝酸钾溶液代替蔗糖溶液
- D. 蓝色小液滴在 1~3 号试管中均下降，下降速度最快的是 3 号试管

答案 B

解析 1~6 号试管中蔗糖溶液的浓度逐渐升高，由于乙组 3 号试管中，液滴移动方向向下，乙组 4 号试管中，液滴移动方向向上，因每个试管中放入了蔗糖和蒸馏水，每个试管中的浓度应该用蔗糖溶液浓度除以蔗糖溶液和蒸馏水的体积之和，即 10 mL，推知植物材料的细胞液浓度介于 $0.15\sim 0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 之间，A 错误；蓝色小滴下降，说明植物细胞吸水，即所有外

界溶液浓度均低于细胞液浓度，则需适当调高外界溶液浓度，B 正确；硝酸钾可进入植物细胞，最后外界溶液浓度都低于细胞液浓度，即蓝色小液滴都表现出下降，无法判断植物材料的细胞液浓度，C 错误；乙组试管 1、2、3 中蓝色小滴下降的原因是甲组 1、2、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 3 号试管失水少，蔗糖溶液浓度变化小，故下降最慢，D 错误。

二、非选择题

15. (18 分)为研究植物的抗寒机制及渗透吸水和失水的原理及现象，某生物兴趣小组进行了以下实验。图 1 中 S_1 为蔗糖溶液， S_2 为清水，半透膜只允许水分子通过，初始时两液面平齐。将洋葱鳞片叶外表皮均分为两组，分别在常温与低温($4\text{ }^{\circ}\text{C}$)下处理适宜时间后，再在常温下用 0.3 g/mL 的蔗糖溶液进行质壁分离实验，实验结果如图 2。根据所学知识回答下列问题：

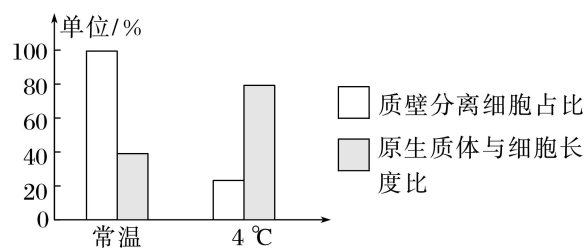
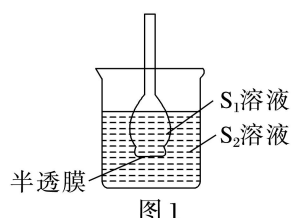


图 2

(1)成熟洋葱鳞片叶外表皮细胞中，相当于图 1 半透膜的结构是_____。一段时间内图 1 中漏斗内液面的变化为_____。

(2)在低倍显微镜下观察洋葱鳞片叶外表皮细胞的质壁分离，主要观察紫色中央液泡的大小变化和_____。水分子穿过洋葱鳞片叶外表皮细胞膜进入细胞的方式为_____。图 2 中，常温下质壁分离细胞占比达到 100%时，不同细胞质壁分离的程度_____(填“相同”“不相同”或“不一定相同”)。与常温相比，低温对细胞代谢、膜流动性的影响可能是_____。

(3)(6 分)根据上述信息推断，洋葱植株通过_____提高自身抗寒能力。为比较抗寒洋葱根尖成熟区的细胞液浓度和普通洋葱根尖成熟区细胞液浓度的高低，请根据上述实验方法，利用质壁分离实验的原理设计实验。实验思路：_____

_____。

答案 (1)原生质层 先逐渐升高，后不变 (2)原生质层的位置 自由扩散和协助扩散 不一定相同 细胞代谢和膜流动性降低 (3)减少自由水含量和增大细胞液浓度 分别取抗寒洋葱根尖成熟区细胞和普通洋葱根尖成熟区细胞，制成临时装片，配制一系列浓度梯度的蔗糖溶液分别进行处理，观察对比两种植物细胞在每一浓度下发生质壁分离的情况