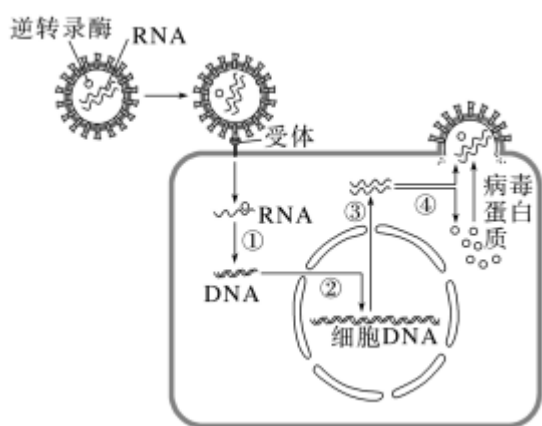


【热点情境 1----猪心移植】

猪心脏移植人体手术是人类首次尝试将器官跨物种移植进活人体内的成功实例。异种器官移植需要解决各种安全问题，猪基因组中携带的猪内源性逆转录病毒(PERV)就是其中一个备受关注的潜在威胁，这些病毒能够将自己的基因整合在猪基因组各处，进而感染人类细胞。如图是 PERV 的生活史示意图。请据图回答下列问题：



1. PERV 的最外层有脂质的囊膜包被，且有多种蛋白质，据此推测 PERV 进入宿主细胞的方式是什么？

依靠脂质膜和细胞膜的融合，以类似胞吞的方式进入宿主细胞。

2. 该病毒是将其核糖核酸注入猪细胞内合成逆转录酶后再进行逆转录吗？

不是，逆转录酶是猪内源性逆转录病毒带入猪细胞内的。

3. 猪感染该病毒后，推测其子代基因组中是否可能含有该病毒的基因序列并说明理由。

由于病毒逆转录得到的 DNA 会整合到猪细胞的核 DNA 上，因此子代基因组中可能含有该病毒的基因序列。

4. 病毒繁殖所需的原料、能量、场所、模板分别由谁提供？

病毒繁殖所需的原料、能量、场所均由宿主细胞提供，病毒自身仅提供模板。

5. PERV 病毒的囊膜来源于哪里？

PERV 病毒的囊膜来源于最后所在的宿主细胞。

6. T2 噬菌体是专一侵染大肠杆菌的病毒，如果想用放射性同位素标记 T2 噬菌体，该如何操作？请写出基本思路。

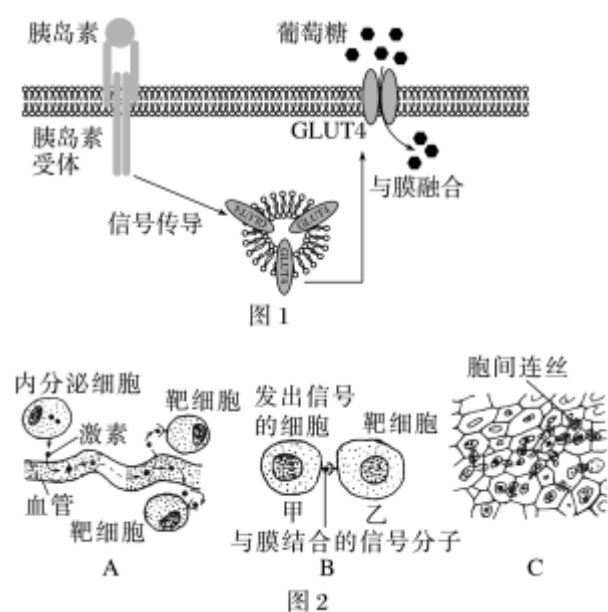
先用含有放射性同位素的培养基培养大肠杆菌，再用标记后的大肠杆菌培养 T2 噬菌体。

7. 怎么理解“病毒属于生物，却又不属于生命系统的任一结构层次”？

因为病毒无细胞结构，不属于生命系统的任一结构层次；病毒能寄生在宿主(活细胞)内进行大量繁殖，产生子代，表现出生命的特征，所以病毒属于非细胞生物。

【热点情境 2----糖尿病】

1、糖尿病是一种以高血糖为特征的代谢性疾病，严重危害人体健康。胰岛 B 细胞合成、分泌的胰岛素是唯一能够降低血糖浓度的激素，如图 1 为胰岛素作用机理示意图，葡萄糖转运蛋白 GLUT4 是位于细胞膜上的葡萄糖载体。如图 2 是细胞间的三种信息交流方式。请结合图示，思考回答下列问题：



(1)胰岛 B 细胞分泌胰岛素依赖于细胞膜的流动性。

(2)图 1 中体现出细胞膜有哪些功能？

将细胞与外界环境分隔开；进行细胞间的信息交流；控制物质进出细胞。

(3)图 2 中能表示肝脏细胞接受胰岛素方式的是 A(填字母)。

(4)下列有关细胞膜信息传递的说法，错误的是①②③④(多选)。

①高等植物细胞之间只能通过胞间连丝进行信息交流 ②性激素通过与靶细胞膜上的受体结合传递信息 ③精子和卵细胞、胰岛 B 细胞和肝细胞进行信息交流的方式相同 ④细胞膜上的受体是细胞间进行信息交流的必需结构

(5)若用酶解法证明人体成熟红细胞膜中含有蛋白质和磷脂，请写出实验思路。

取人体成熟红细胞均分为三组，分别置于等量磷脂酶溶液、蛋白酶溶液和生理盐水中，观察细胞膜是否被破坏。

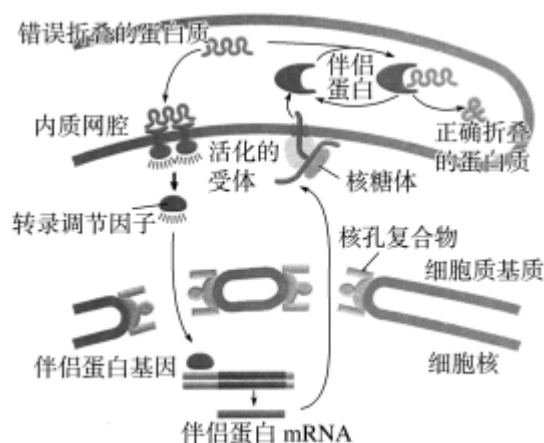
(6)如果将上述图中磷脂分子提取后置于空气—水界面上、水中和水—苯的混合溶剂中，磷脂分子将会如何分布？请绘出相关示意图。



(7)若要证明细胞膜中的磷脂分子为双层，请从胰岛 B 细胞、肝细胞和哺乳动物成熟红细胞中选择实验材料设计实验进行验证，请写出选材原因和实验思路。

应选择哺乳动物成熟红细胞作为实验材料。选材原因：胰岛 B 细胞和肝细胞中除细胞膜外，还有核膜和各种细胞器膜，它们的膜中都含有磷脂分子。实验思路：将哺乳动物成熟红细胞膜结构中的磷脂分子提取出来，在空气—水界面上铺展成单分子层，测得单分子层的面积，并与红细胞膜面积的大小进行比较。

2、1 型糖尿病是由胰岛 B 细胞分泌胰岛素不足引发的一种代谢类疾病，其发病的原因与蛋白质错误折叠有关，如图所示。请思考回答下列问题：



(1)胰岛 B 细胞细胞核内的 RNA 通过核孔进入细胞质，与核糖体结合，指导胰岛素的合成。

(2)若胰岛 B 细胞细胞核内的核仁被破坏，胰岛素合成将不能正常进行的原因是什么？

核仁与核糖体的形成有关，核仁被破坏，不能形成核糖体，胰岛素的合成将不能正常进行。

(3)核孔的数量、核仁的大小与细胞代谢的关系：代谢旺盛、蛋白质合成量大的细胞中，核孔数量多，核仁较大。胰岛 B 细胞中的核孔数目多于口腔上皮细胞中的。

(4)当机体长期高糖高脂高蛋白饮食需要大量胰岛素时，胰岛素的合成超过了内质网的转运和折叠能力，继而开始出现错误折叠的蛋白质。错误折叠的蛋白质与内质网膜上的受体结合，诱导伴侣蛋白基因表达出伴侣蛋白。结合图示分析，伴侣蛋白的作用是与错误折叠的蛋白质结合，使其正确折叠。

(5)当错误折叠的蛋白质持续积累时，会诱导细胞发生凋亡，胰岛 B 细胞数量减少，剩余的胰岛 B 细胞则被要求产生更多(填“更多”“更少”或“等量”)的胰岛素，继而导致产生更多错误折叠的蛋白质，该调节机制在生物学上称之为(正)反馈。结合错误折叠的蛋白质产生和胰岛 B 细胞减少的原因，请给出 2 条预防 1 型糖尿病的健康生活建议：减少高糖、高脂肪食物的摄入；多运动。

3、妊娠期母体对葡萄糖需求量增加，为保证血糖供应，机体会做出调整使胰岛素效果减弱；而孕妇妊娠期往往摄入过量糖类，营养过剩，运动量又较低，易诱发妊娠期糖尿病。如表为口服 75 g 葡萄糖后血检结果。

分析项目	结果	单位	参考范围
*GLU 空腹葡萄糖	5.09	mmol/L	3.89~5.1
*GLU 服糖后1 h葡萄糖	11.07	mmol/L	3.89~10.00
*GLU 服糖后2 h葡萄糖	9.04	mmol/L	3.89~8.50

(1) 该孕妇有无妊娠期糖尿病风险？还可以检测什么成分用于诊断？
该孕妇有妊娠期糖尿病风险。还可以通过检测胰岛素的含量来诊断是否患有妊娠期糖尿病。

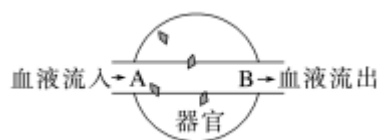
(2) 将下列物质归类：
a. 无机盐 b. 细胞因子 c. 氨基酸 d. 血浆蛋白 e. 呼吸酶 f. 维生素
g. 葡萄糖 h. 神经递质 i. 激素 j. 抗体 k. 二氧化碳 l. 尿素 m. 甘油
n. DNA 聚合酶 o. 脂肪酸 p. 消化酶 q. 麦芽糖 r. 糖原 s. 纤维素
t. 受体 u. 载体

①内环境中存在的化学物质：营养物质 a、c、f、g、m、o，代谢废物 k、l，其他物质 b、d、h、i、j。
②内环境中不存在的化学物质：细胞内特有的物质 e、n、r，细胞膜上的物质 t、u，消化液中不能直接被吸收的物质 p、q、s。

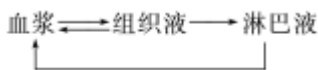
③将下列生理过程归类：
A. 细胞呼吸 B. 乳酸与碳酸氢钠反应 C. 细胞内蛋白质、神经递质、激素等物质的合成
D. 消化道中物质的消化 E. 神经递质与受体的结合 F. 胰岛素与靶细胞的结合
G. 抗体与抗原的结合

发生在内环境中的过程：B、E、F、G；不发生在内环境中的过程：A、C、D。

④如图表示血液流经人体某器官模型，请分析 B 端有关物质的含量变化。



- (1)若该器官为骨骼肌，O₂、营养物质含量降低；CO₂、尿素含量升高。
- (2)若该器官为肺，则 O₂ 含量升高；CO₂ 含量降低。
- (3)若该器官为肾脏，则尿素含量降低。
- (4)若该器官为胰腺，则进食后胰岛素含量升高；饥饿时胰高血糖素含量升高。
- (5)若该器官为肝脏，则进食后血糖含量降低；饥饿时血糖含量升高。
- ⑤中度或重度的妊娠期高血压，存在肾脏损伤，肾小球滤过能力下降，使得血浆蛋白经过肾小球漏出，从而生成蛋白尿。请结合渗透压的概念及图示模型，解释当肾功能异常时，机体出现组织水肿的原因。



肾功能异常出现蛋白尿时，会造成血浆蛋白减少，导致血浆渗透压降低，对水的吸引力减小，水分过多地流向组织液，从而造成组织水肿。

4、胰岛素泵是一种人工智能控制的胰岛素输入装置，将它戴在糖尿病病人身上，可以模拟胰岛功能，向血液中注射胰岛素，以达到降低高血糖、维持血糖平衡的目的。但在胰岛素的发现历程中，科学家用了几十年的时间、进行了几百次实验，才成功地从胰腺中提取到有活性的胰岛素。

(1)在班廷之前，科学家试图通过实验证明胰腺中分泌物的存在，为什么都收效甚微？

在班廷之前大多数实验将胰腺提取物注射给实验性糖尿病的狗或糖尿病患者，因胰腺中有胰蛋白酶，胰岛素属于蛋白质类激素，被酶分解而失去作用，故难以获得预期结果。

(2)班廷是如何证实胰岛素是由胰腺中的胰岛分泌的？

通过结扎胰管使胰腺萎缩，丧失分泌胰蛋白酶的功能，但胰岛仍正常。用只剩胰岛的胰腺提取液成功治疗了狗的糖尿病，从而证明胰岛素是由胰岛分泌的。

(3)如果班廷将提取液用饲喂的方法注入，能否降低糖尿病狗的血糖浓度呢？

不能降低糖尿病狗的血糖浓度，因为消化道中的蛋白酶能分解胰岛素。

(4)人类很早就懂得利用阉割术来驯化牲畜以及控制牲畜的繁殖率。公鸡摘除睾丸后，雄性特征明显消失；将睾丸重新移植回去或者注射睾酮后，公鸡的特征又逐步恢复。从以上实例，你能归纳出研究一种内分泌腺及其分泌激素功能的方法吗？摘除法、移植法、注射法和饲喂法。

(5)胰岛素和性激素的发现中，分析具体哪些实验用到了“加法原理”或“减法原理”。

获得糖尿病狗、公鸡摘除性腺用到了“减法原理”；注射胰腺提取物、性腺重新移植回去用到了“加法原理”。

(6)在研究动物激素生理功能的实验设计中，针对不同的激素或腺体需选择不同的实验方法，请作出具体阐述。

摘除腺体，一般只适用于个体较大的动物；饲喂法适用于甲状腺激素、性激素等小分子激素；多肽和蛋白质类激素不能用饲喂法；注射法则适用于各种激素。

5、糖尿病是一种由多病因引起的以慢性高血糖为特征的代谢性疾病。**1**型糖尿病是由胰岛功能减退、分泌胰岛素减少所致；**2**型糖尿病的发病率与遗传、环境、生活方式等密切相关，但发病机理尚不明确，占糖尿病患者的**90%**以上，临床数据发现，大多数**2**型糖尿病患者血液中胰岛素含量并不低，但组织细胞对胰岛素的敏感性降低，称为胰岛素抵抗。

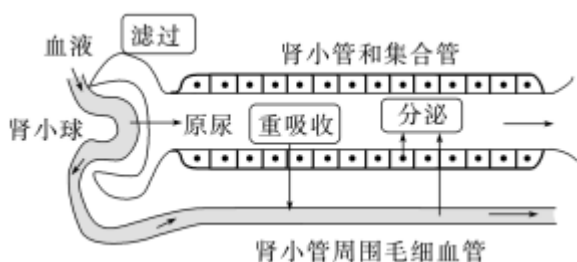
(1)尿液中葡萄糖含量高一定是糖尿病吗？

不一定，如一次性吃糖过多或肾小管重吸收障碍时均可导致尿液中葡萄糖含量高。

(2)能否通过注射胰岛素对因细胞膜上胰岛素受体受损引发的糖尿病进行治疗？并说明原因。

不能。因为这种糖尿病患者体内并不缺乏胰岛素，而是由胰岛素受体受损使胰岛素不能正常发挥功能所致。

(3)观察图示，请你分析糖尿病病人“多尿”的原因。



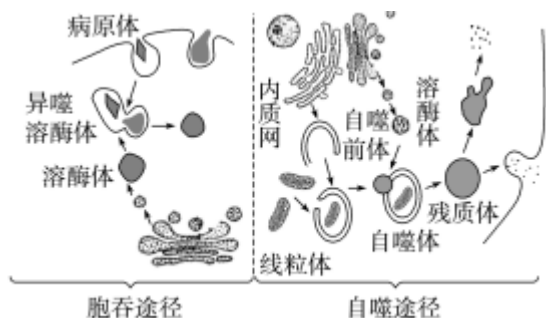
血糖升高会导致原尿中葡萄糖浓度升高，渗透压增大，肾小管和集合管对水的重吸收减少，尿量增多，因此会出现多尿现象。

(4)糖尿病有向发病率高、发病年龄低发展的趋势，请结合上述资料分析在生活中应该注意哪些来避免患糖尿病？

注意控制饮食，多运动。

【热点情境 3----溶酶体】

人体细胞内的溶酶体是一种含有多种水解酶的细胞器，其内部的 pH 为 5 左右。溶酶体的作用存在胞吞和自噬两种途径，如图表示吞噬细胞内溶酶体的产生和作用过程。结合图示思考回答下列问题：



(1)从图中可以看出，与溶酶体产生直接相关的细胞器是高尔基体，与水解酶合成和加工有关的细胞器有核糖体、内质网、高尔基体、线粒体(至少答 3 种)。

(2)已知酶在不同 pH 下的催化活性不同，研究表明，少量的溶酶体内的水解酶泄漏到细胞质基质中不会引起细胞损伤，其主要原因可能是细胞质基质中的 pH 与溶酶体内的不同，导致酶活性降低或丧失。

(3)衰老的线粒体功能逐渐退化，会直接影响有氧呼吸的第二、三阶段。其在自噬溶酶体内被水解后，其产物的去向是排出细胞或在细胞内被利用。由此推测，在环境中营养物质缺乏时，癌细胞仍能存活的原因可能是癌细胞中自噬作用强，可获得更多的能量和物质。

(4)据图分析，与溶酶体相比，自噬体在结构上的主要特征是具有双层膜。溶酶体能分解衰老、损伤的细胞器，溶酶体膜不被分解的原因可能是什么？

溶酶体膜的成分可能被修饰，使得酶不能对其发挥作用。

(5)新屠宰的家畜家禽，如果马上把肉做熟了吃，这时候的肉比较老，过一段时间再煮，肉反而鲜嫩。这可能与肌细胞内哪一种细胞器的作用有关？请利用所学生物学知识解释其原因。

可能与肌细胞内溶酶体的作用有关。细胞死亡后，溶酶体膜破裂，各种水解酶释放出来，分解细胞中的蛋白质等物质，这时畜、禽肉烹饪后更鲜嫩，这个过程需要一定的时间。

【热点情境 4----耐盐碱作物】

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？

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取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。

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

$\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 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：

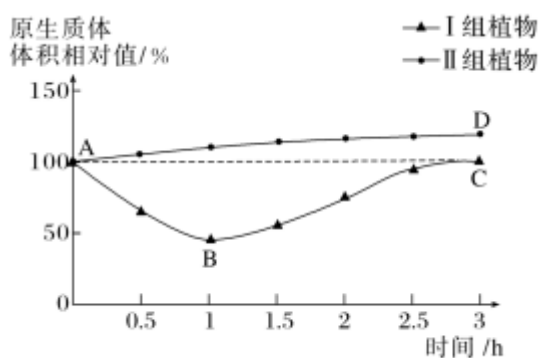


图 1

(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？

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？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=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 $\geq$ 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。

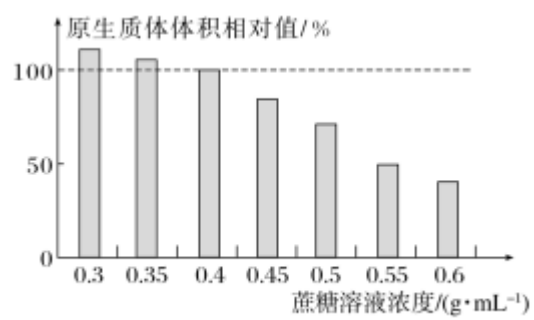


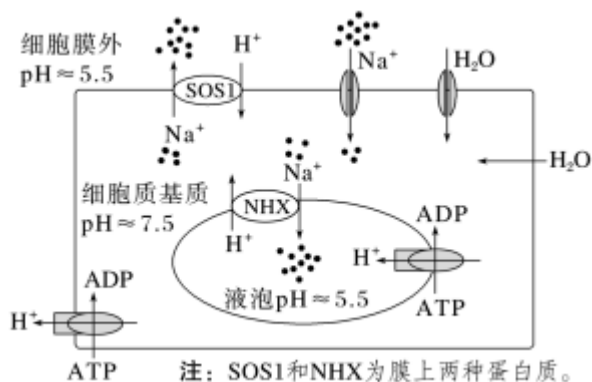
图 2

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。

4. 柽柳是强耐盐植物，其根部吸收无机盐离子(如: Ca^{2+} 、 K^{+})是主动运输还是被动运输？如果要设计实验加以证明，请写出实验思路。

取甲、乙两组生长状态基本相同的柽柳幼苗，放入适宜浓度的含有 Ca^{2+} 、 K^{+} 的溶液中；甲组给予正常的细胞呼吸条件，乙组抑制细胞呼吸；一段时间后测定两组植株根系对 Ca^{2+} 、 K^{+} 的吸收速率，若两组植株对 Ca^{2+} 、 K^{+} 的吸收速率相同，说明柽柳从土壤中吸收无机盐为被动运输；若乙组吸收速率明显小于甲组吸收速率，说明柽柳从土壤中吸收无机盐是主动运输。

5. 细胞质中积累的 Na^{+} 会抑制胞质酶的活性，植物根部细胞通过多种“策略”降低细胞质中 Na^{+} 浓度，从而降低盐胁迫的伤害，部分生理过程如图所示。



(1) 据图可知，图示各结构中 H^{+} 浓度存在明显差异，这种差异主要由位于细胞膜和液泡膜上的 H^{+} -ATP 泵来维持。此过程中， H^{+} -ATP 泵作为载体蛋白在转运 H^{+} 时发生的变化是什么？这种离子跨膜运输方式对于细胞的意义是什么？

ATP 水解释放的磷酸基团使载体蛋白发生磷酸化，导致其空间结构改变。通过主动运输来选择吸收所需要的物质，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) H^+ 的这种分布特点可将 Na^+ 转运到胞外或液泡内， Na^+ 转运到胞外或液泡内是由细胞膜或液泡膜两侧的 H^+ 浓度差所驱动的。若使用 ATP 抑制剂处理细胞， Na^+ 的排出量会明显减少，其原因是什么？

Na^+ 的运输能量来自 H^+ 的电化学梯度，使用 ATP 抑制剂处理导致 ATP 合成量减少，排出 H^+ 量减少，膜内外 H^+ 浓度梯度降低，使得转运蛋白排出 Na^+ 量减少。

(3)耐盐植物的根细胞膜对无机盐离子具有选择透过性的结构基础是什么？

细胞膜上转运蛋白的种类和数量，转运蛋白空间结构的变化。

(4)有分析认为，大量 Na^+ 进入植物根细胞也可提高耐盐植物根细胞的吸水能力，其机理是什么？

大量的 Na^+ 进入细胞提高了细胞液浓度，使细胞液的渗透压升高，有利于根细胞对水分的吸收。

(5)据图分析，盐胁迫条件下，植物根部细胞降低 Na^+ 毒害的“策略”是使 Na^+ 进入液泡或排出细胞。

(6)某耐盐碱植物的叶片背面有一粒粒白色的盐分结晶，它们是由盐腺细胞中大量的小囊泡经过膜融合过程分泌出来的，请问：该过程体现了细胞膜的什么特性？该过程中被转运的物质一定是大分子物质吗？

该过程体现了细胞膜的流动性。不一定，该过程中被转运的物质是小分子物质。

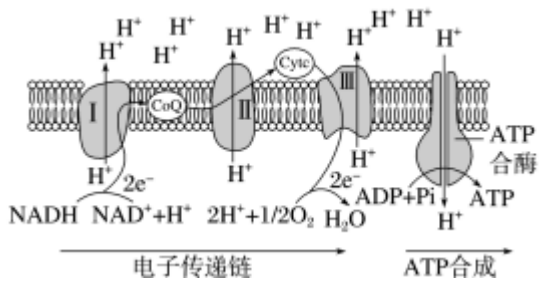
【热点情境 5----细胞呼吸中的 NADH】

生物利用的能量来自糖类有机物中的化学能，细胞需通过有机物的逐步氧化分解，将有机物中的能量一部分储存在 ATP 中，成为细胞能直接利用的能量形式。

有机物的氧化是逐步脱氢和失电子的过程。 NAD^+ (填“NADH”或“ NAD^+ ”)是电子和氢离子的载体，能够与糖氧化过程中脱下来的氢离子和电子结合，形成 NADH(填“NADH”或“ NAD^+ ”)。

有氧呼吸的第三阶段： $NADH$ 在酶的催化作用下释放电子和 H^+ ，电子被镶嵌在内

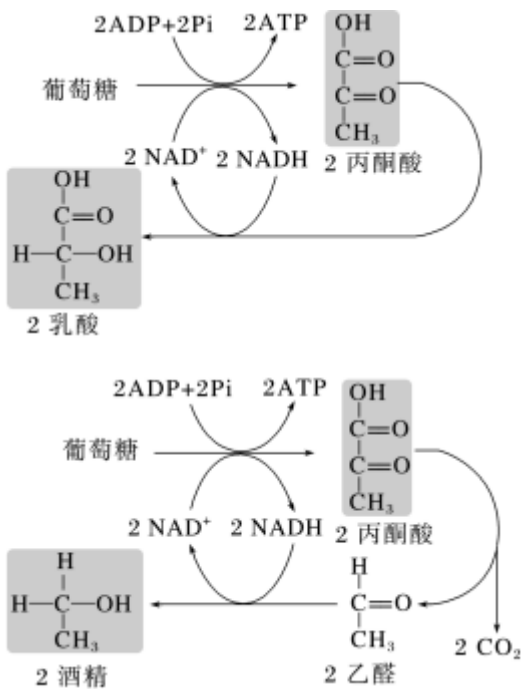
膜上的特殊蛋白质捕获和传递， O_2 为最终的电子受体，生成 H_2O 。



请据图分析 **ATP** 生成的过程是什么？

内膜上特殊蛋白质利用电子给予的能量将 H^+ 泵出, 构建 H^+ 浓度梯度, H^+ 通过线粒体内膜上的 **ATP 合酶** 顺浓度梯度进入线粒体基质, 推动 **ATP** 合成。

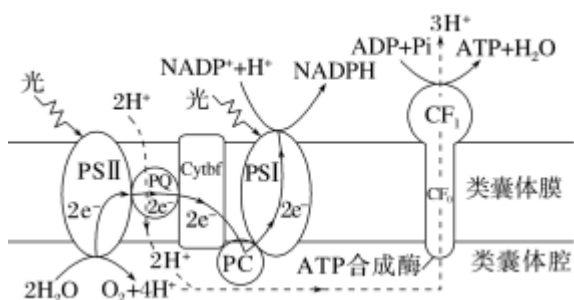
为什么无氧呼吸第二阶段不产生 **ATP**, 但要进行第二阶段反应呢? (提示信息: 已知细胞中的 **NAD⁺** 的含量不多, 丙酮酸不能运出细胞)



由于细胞中 **NAD⁺** 的含量不多, 随着 **NADH** 的积累, **NAD⁺** 逐渐被消耗, 当 **NAD⁺** 的含量很低时, 细胞呼吸的第一阶段就会停止, **ATP** 的合成也会停止。因此为了保障细胞呼吸第一阶段顺利进行以持续获得 **ATP**, 就需要 **NADH** 转化成 **NAD⁺** 来实现循环利用, 来自 **NADH** 中的氢就会被乙醛或丙酮酸接收。另外, 丙酮酸不能运出细胞, 如果持续积累, 也会抑制细胞呼吸第一阶段的进行。

【热点情境 6---光合作用】

1.如图为类囊体薄膜上发生的光反应示意图，其中 PS I 和 PS II 分别是光系统 I 和光系统 II，是叶绿素和蛋白质构成的复合体，能吸收利用光能进行电子的传递。其中 PQ、Cytbf、PC 是传递电子的蛋白质，PQ 在传递电子的同时能将 H^+ 运输到类囊体腔中，图中实线为电子的传递过程，虚线为 H^+ 的运输过程，ATP 合成酶由 CF_0 和 CF_1 两部分组成，则：



(1)少数处于特殊状态的叶绿素分子在光能激发下失去高能 e^- ，失去 e^- 的叶绿素分子，能够从水分子中夺取 e^- ，使水分解为氧和 H^+ ；电子(e^-)由水释放出来后，经过一系列的传递体形成电子流，最终传递给 $NADP^+$ (电子的最终受体)合成 NADPH。PS I 和 PS II 吸收的光能储存在 NADPH 和 ATP 中。

(2)据图分析，使类囊体膜两侧 H^+ 浓度差增加的过程有光的水解产生 H^+ ；PQ 运输 H^+ ；合成 NADPH 消耗 H^+ 。

(3)由图可知，图中 ATP 合成酶的作用有运输 H^+ 和催化 ATP 的合成。合成 ATP 依赖于类囊体膜两侧的 H^+ 浓度差形成的电化学势能。

2. 如图 1 为番茄叶肉细胞进行光合作用的过程及磷酸丙糖的转化和运输情况。

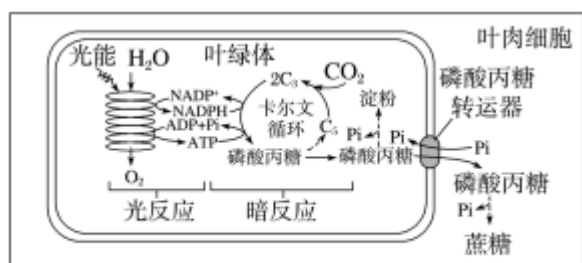


图 1

(1)其中磷酸丙糖转运器发挥作用时，并不会直接改变叶绿体内磷酸丙糖和 P_i 的总含量，由此推测磷酸丙糖转运器维持叶绿体内磷酸丙糖和 P_i 的总含量不变的原因

是 Pi 与磷酸丙糖通过磷酸丙糖转运器严格按照 1 : 1 反向交换进行转运。

(2)将离体的叶绿体置于磷酸浓度低的外界悬浮液中，叶绿体 CO_2 的固定速率会减慢，请结合上述(1)中信息推测原因为外界磷酸浓度低的不利于磷酸丙糖的输出，叶绿体中淀粉等光合产物积累，导致暗反应过程受阻，从而影响 CO_2 的固定。

(3)蔗糖是大多数植物长距离运输的主要有机物，与葡萄糖相比，以蔗糖作为运输物质的优点是非还原糖较稳定。

(4)如图 2 中 $T_0 \sim T_1$ 表示的是适宜条件下生长的番茄叶绿体(NADPH 、 ADP 、 C_3 或 C_5)中某两种化合物的含量， $T_1 \sim T_3$ 则表示改变其生长条件后两种化合物的含量变化。若 T_1 时刻降低了培养液中 NaHCO_3 的浓度，则物质甲、乙分别指的是 C_5 、 NADPH 。若 T_1 时刻降低了光照强度，则物质甲、乙分别指的是 ADP 、 C_3 。

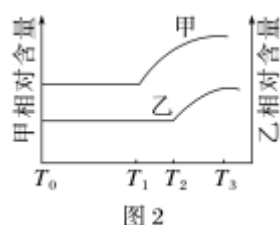


图 2

(5)科研人员利用“间隙光”来测定番茄的光合作用，每次光照 20 秒，黑暗 20 秒，交替进行 12 小时，并用灵敏传感器记录环境中氧气和二氧化碳的变化，实验结果部分记录如图 3 所示。据实验结果部分记录图分析，与连续光照 6 小时，再连续黑暗 6 小时相比，“间隙光”处理的光合作用效率大于(填“大于”“等于”或“小于”)连续光照下的光合作用效率，原因是“间隙光”处理时能充分利用光合作用光反应产生的 NADPH 和 ATP 。图 3 中曲线出现的原因是光合作用光反应的速率比暗反应的速率更快(填“更快”或“更慢”)。图 3 中两条曲线所围成的面积 S_1 等于(填“大于”“等于”或“小于”) S_2 。

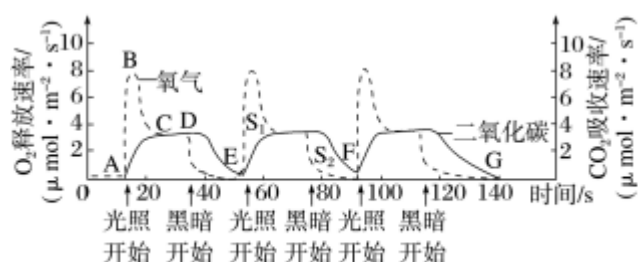


图 3

3.光合作用是一系列的光化学步骤和物质转变过程，影响其变化的因素也是多方面的，请同学们结合如下问题深度认知各种因素影响光合作用变化的内在机理。

(1)若图 1 为某作物光合速率随光照强度的变化曲线。请绘出 B 点时，该植物的叶肉细胞中的气体交换图解。

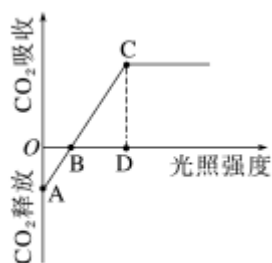
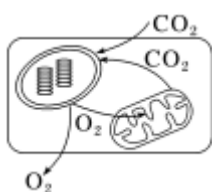


图 1

如图所示



(2)上述曲线图是在光合作用的最适温度 25°C 条件下测得数据绘制的曲线，现若将温度提高至细胞呼吸的最适温度 30°C ，再测得数据绘制曲线，则图中 A、B、C、D 点分别如何移动？若该植物缺少镁离子，则图中 A、B、C、D 点分别如何移动？若上述曲线图是阳生植物的相关曲线，则阴生植物的曲线中 B、C、D 点分别如何移动？

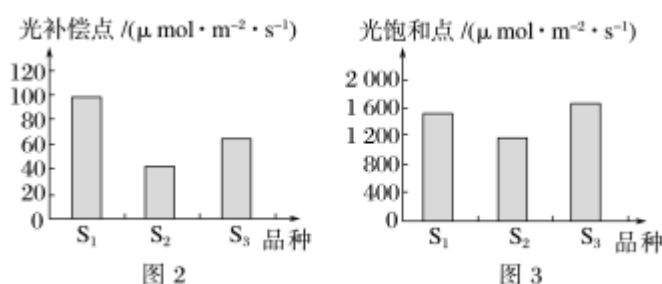
提示 若将温度提高至细胞呼吸的最适温度 30°C ，则图中 A 点下移，B 点右移，C 点左下移，D 点左移。若植物缺少镁离子，则 A 点不动，B 点右移，C 点左下移，D 点左移。阴生植物的曲线中 B 点左移，C 点左下移，D 点左移。

(3)如果将光照强度继续加强，会导致后期植物光合作用下降，其原因可能有两种：第一种原因为光照强度过强引起叶绿素降解，进而导致光合作用降低。第二种原因为光照强度过强引起植物叶片蒸腾作用加快，植物为了避免失水过多而关闭部分气孔，导致 CO_2 吸收不足，进而导致光合作用降低。

(4)为了选择适宜栽种的该作物品种，研究人员在相同的条件下分别测定了 3 个品种 S1、S2、S3 的光补偿点和光饱和点，结果如图 2 和图 3。最适宜在果树林下套种的品种是 S2，理由是 S2 达到光饱和点和光补偿点所需要的光照强度都最低，因而适宜生长在光照比较弱的环境中。最适应较高光照强度的品种是 S3。若增加环境中 CO₂ 浓度后，测得 S2 的光饱和点显著提高，但 S3 的光饱和点却没有显著改变，原因可能是在超过原光饱和点的光照强度下，S2 的光反应产生了过剩的 NADPH 和 ATP，而 S3 在光饱和点时可能①②③(填序号，多选)。

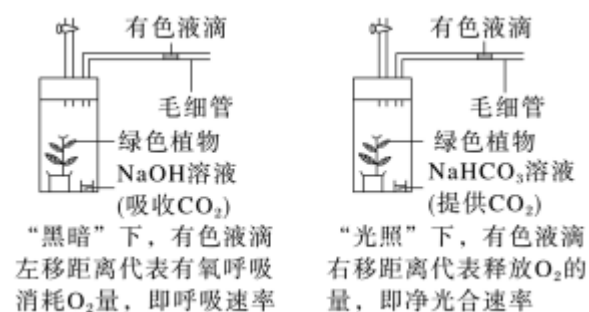
①光反应已基本饱和 ②暗反应已基本饱和

③光、暗反应都已基本饱和



【热点情境 7----植物光合速率和呼吸速率测定的常用方法】

1. “液滴移动法”——测定装置中气体体积变化



①在测定了净光合速率和呼吸速率的基础上可计算得出二者之和，即“总光合速率”。

②物理误差的校正：为使实验结果精确，除减少无关变量的干扰外，还应设置对照装置。与图示两装置相比，对照装置的不同点是用“死亡的绿色植物”代替“绿色植物”，其余均相同。

2. “半叶法”——测定光合作用有机物的产生量

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/925001223341011331>