

第三章 细胞中能量的转换和利用

第一节 生命活动需要酶和能源物质

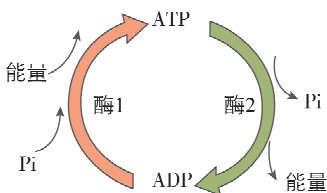
教材 P81【本节练习】

一、思辨题

1. **【提示】**能。例如,有些洗衣粉中含有多种酶,能够清洁衣物上的污渍;加酶牙膏中含有酶,能够分解细菌,使牙齿亮洁、口气清新。

酶的应用广泛,与我们生活的各个方面都有关系。卫生间里的清洁用品中往往加入多种酶,来帮助我们去除污渍。洗衣粉、牙膏中经常能够发现酶的“踪影”。

2. ATP 和 ADP 相互转化的示意图如下:



二、应用题

1. (1) 探究面包霉是否能分泌淀粉酶以及影响淀粉酶活性的环境条件。

(2) 对照组是 A、B、C 组;实验变量有生物材料种类(唾液和面包霉)、酸碱度、温度。

【解析】根据实验的单一变量原则,C 组和 A 组的酸碱度不同,C 组和 B 组的温度不同,C 组和 D 组的生物材料不同,因此 A、B、C 组都为对照组,实验的自变量分别是酸碱度、温度和生物材料种类。而实验目的是探究自变量的作用,因此本实验的实验目的是探究面包霉中是否能分泌淀粉酶以及影响淀粉酶活性的环境条件。

2. (1) ADP 和 P_i 与 ATP 合酶结合,通过 ATP 合酶构象的改变,ADP 和 P_i 结合产生 ATP 并释放出去,该过程周而复始地进行,以保障细胞能量的供应。

(2) 光合作用和细胞呼吸过程中合成 ATP,生物体内的许多生命活动,如主动运输、胞吞和胞吐、运动等都要消耗 ATP;光合作用和细胞呼吸过程中 ATP 合酶催化 ADP 和 P_i 合成 ATP,消耗能量的过程中 ATP 酶催化 ATP 水解成 ADP 和 P_i ,并释放能量。

【解析】(1) 由图可知,ADP 和 P_i 在该酶的作用下合成了 ATP,因此该酶为 ATP 合酶。ATP 合酶的三种构象可以相继变化,以某一位点为例:该位点为开放构象(O)时对 ADP 和 P_i 的亲合力强,时刻准备与 ADP 和 P_i 结合。结合 ADP 和 P_i 后随 γ 旋转,该位点由 O 转变为松弛构象(L)。 γ 继续旋转,该位点由 L 转变为紧密构象(T),这时候 ADP 和 P_i 合成 ATP。 γ 继续旋转,该位点又转变成 O 并将 ATP 释放出去,



之后 γ 停止旋转并准备与 ADP 和 P_i 再次结合,开放构象(O)与 ADP 和 P_i 结合后 γ 又开始旋转……周而复始地进行,从而保证了细胞能量的供应。

第二节 光合作用——光能的捕获和转换

教材 P91【本节练习】

一、思辨题

1. 科学家发现了 CO_2 被用于合成糖类等有机物的途径(卡尔文循环)。

【解析】卡尔文利用同位素标记法研究暗反应的历程,发现了 CO_2 中的碳在光合作用中转化成有机物中的碳的途径(卡尔文循环)。

2.

	光反应	暗反应
条件	需要光、光合色素、ADP 和酶	需要 ATP、[H] 和酶
场所	叶绿体的类囊体膜	叶绿体基质
物质转化	①水的光解: $H_2O \xrightarrow{\text{光能}} [H] + O_2$; ②ATP 的合成: $ADP + P_i \xrightarrow{\text{酶}} ATP$	① CO_2 的固定: $CO_2 + C_5 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_3$; ② C_3 的还原: $2C_3 \xrightarrow[\text{酶}]{ATP, [H]} (CH_2O) + C_5$
能量转换	光能 $\rightarrow$ [H] 和 ATP 中活跃的的化学能	[H] 和 ATP 中活跃的的化学能 $\rightarrow$ 糖分子中稳定的化学能

二、应用题

(1)叶绿体由内外两层膜、类囊体和叶绿体基质构成;叶绿体中所含的光合色素有叶绿素和类胡萝卜素两大类,叶绿素又分为叶绿素 a 和叶绿素 b,类胡萝卜素则分为胡萝卜素和叶黄素;叶绿体内有许多类囊体,极大地扩展了叶绿体膜的面积。

(2)植物叶绿体中的光合色素主要吸收红光和蓝紫光。

(3)**【提示】**光反应将光能转变成活跃的的化学能,暗反应将活跃的的化学能转变成稳定的化学能;光反应阶段中 $NADP^+$ 接受能量合成 NADPH,暗反应阶段中 NADPH 释放能量产生 $NADP^+$ 。

第三节 细胞呼吸——能量的转化和利用

教材 P99【本节练习】

一、思辨题

1. **D** **【解析】**甘薯、甘蔗和洋葱等农作物的叶肉细胞有氧呼吸产生的能量一部分以热能的形式散失,一部分储存在 ATP 中用于各种生命活动,如合成蛋白质等细胞结构物质,该过程为耗能过程,需要有氧呼吸产生的 ATP 水解供能,D 正确。
2. **A** **【解析】**叶绿体基质中三碳化合物的还原需要消耗能量,A 正确;类囊体膜上 H_2O 在光下分解利用的是光能,不需要由细胞代谢供能,B 错误; CO_2 的固定不需要消耗能量,C 错误;线粒体内膜上进行的是有氧呼吸第三阶段,[H] 与 O_2 结合生成 H_2O 会释放大量能量,不消耗能量,D 错误。

二、应用题

1. (1) 酵母菌先进行有氧呼吸,再进行无氧呼吸。

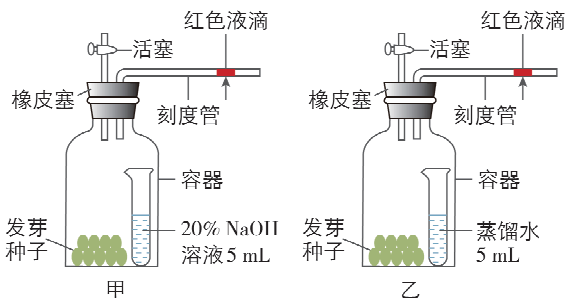
(2) 在无氧呼吸过程中,葡萄糖首先进行糖酵解产生丙酮酸,然后在不同酶的催化作用下逐渐分解成酒精和二氧化碳,或者转化成乳酸;在无氧呼吸过程中,葡萄糖不彻底氧化分解,只有在糖酵解产生丙酮酸的过程中会释放出少量能量,产生少量 ATP,葡萄糖中的大部分能量留存在酒精或乳酸中。

【解析】(1) 酵母菌在有氧和无氧条件下都能生存,属于兼性厌氧菌。在面团发酵的过程中,先是处于有氧的状态,酵母菌把糖类分解成二氧化碳和水,释放大量能量,有利于酵母菌大量繁殖;氧气逐渐消耗完,在缺氧的状态下,酵母菌把糖类分解成酒精和二氧化碳。二氧化碳遇热膨胀而形成小孔,使馒头松软;若发酵时间过长,产生较多酒精,则会使面团发出淡淡的酒味。

(2) 略。

2. **【提示】**水涝时,土壤中缺少氧气,农作物的根部细胞进行无氧呼吸产生酒精,酒精积累对细胞具有毒性,导致根系腐烂,进而导致农作物死亡。及时排涝和中耕松土可增加土壤含氧量,使受害农作物恢复正常。

3. **【提示】**①取萌发天数相同、胚根和胚芽还没有突破种皮的小麦种子若干,均分成两组,分别置于如下图所示的测定装置中,并编号甲、乙。②在相同且适宜的温度下保持一段时间,测定甲装置中红色液滴左移的距离,记为 m ;测定乙装置中红色液滴右移的距离,记为 n (分别测定有氧呼吸强度和无氧呼吸强度)。③计算并比较 $\frac{m}{3}$ 和 n 的大小 (比较有氧呼吸强度和无氧呼吸强度的大小)。若 $\frac{m}{3} > n$, 则以有氧呼吸为主;若 $\frac{m}{3} < n$, 则以无氧呼吸为主;若 $\frac{m}{3} = n$, 则有氧呼吸和无氧呼吸强度相同。



第四节 影响光合作用和细胞呼吸的环境因素

教材 P108【本节练习】

一、思辨题

1. **D 【解析】**在白天对植株不做遮光处理,可以测得植物的净光合速率 (常用氧气释放量或二氧化碳吸收量表示), A、B、C 不符合题意;而要测得呼吸速率,必须在黑暗条件下 (遮光处理) 进行,因为有光的时候,植物同时进行光合作用和呼吸作



用,会干扰对呼吸速率的测量,D符合题意。

2. 温度、水分和 CO_2 浓度对植物的光合作用和细胞呼吸都有影响。

【解析】温度通过影响酶的活性,进而影响植物的光合作用和细胞呼吸;水分也会影响光合速率和呼吸速率;在一定范围内 CO_2 浓度增加会促进植物的光合作用,而高浓度的 CO_2 会抑制细胞呼吸。

二、应用题

1. (1)不能。

(2)因为苔藓和藻类是阴生植物。提高 CO_2 浓度、适当控制温度、合理补充无机盐等均可以提高它们的光合速率。

(3)还需要考虑的因素:光照强度、温度、水和无机盐。在农业上应采取的措施:大棚种植作物时适当补充光照、增加 CO_2 ;白天适当升温,夜晚适当降温;合理灌溉;合理施肥。

【解析】(1) CO_2 的吸收量代表的是净光合量,而有机物的生成量对应的是总光合量。

(2)由图可知,苔藓和藻类在光照强度较低时光合速率就达到了最大值,说明苔藓和藻类属于阴生植物,它们生活在阴湿的环境中,最大光合速率较低。增加 CO_2 浓度、控制温度为最适温度、合理补充无机盐等均可促进光合作用,提高光合速率。

(3)影响光合作用的因素有 CO_2 浓度、光照强度、温度、水和无机盐等。大棚里种植作物时,在提高 CO_2 浓度的同时,可适当补充光照;白天适当升温来提高光合速率,夜晚适当降温来降低呼吸速率,减少有机物的消耗;合理灌溉,保证水分的供应;合理施肥,有利于叶绿体内色素和酶等物质的合成,进而促进作物的光合作用。

2. (1)减少水分,降低其细胞呼吸的强度。

(2)粮仓的湿度、温度、 O_2 浓度和 CO_2 浓度。

(3)不需要。温度、 O_2 浓度和 CO_2 浓度。

【解析】(1)晾晒粮食是为了减少粮食的水分(自由水)含量,降低粮食的细胞呼吸强度,减少有机物的消耗。

(2)适当降低温度、控制粮仓湿度可以降低粮食的细胞呼吸强度,降低 O_2 浓度和提高 CO_2 浓度均可抑制细胞呼吸,减少对有机物的消耗。

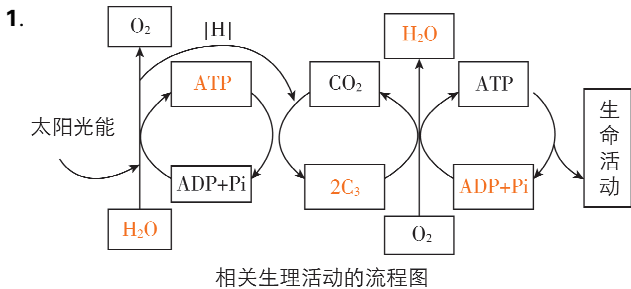
(3)果蔬需要有一定的水分,因此储藏前不能进行晾晒处理。适当降低温度(零上低温)、降低 O_2 浓度和提高 CO_2 浓度均可以降低果蔬的细胞呼吸强度。

3. 白天适当升温,夜晚适当降温。

【解析】白天适当升温(升温至哈密瓜光合作用的最适温度)可以提高哈密瓜的光合作用强度,使其在白天制造较多的有机物,而夜晚适当降温可以降低夜晚的细胞呼吸强度(夜晚无光合作用),减少有机物的消耗,使一天的有机物积累量最多,从而使哈密瓜甜度更大。



教材 P112【本章练习】



(1) 叶绿体的类囊体膜上有光合色素,能够吸收、传递和转化光能。光合作用将 CO_2 和水转化成有机物,并释放氧气;将光能转变成化学能储存在有机物中。

(2) 例如:酵母菌在有氧条件下将有机物(葡萄糖)进行一系列的氧化分解,生成二氧化碳和水,释放出大量能量,生成大量 ATP。酵母菌利用这些 ATP 进行快速繁殖等生命活动。

(3) 不正确。蓝细菌(蓝藻)没有叶绿体,但是能进行光合作用;很多原核生物没有线粒体,但是能进行有氧呼吸。真核生物有氧呼吸的第一阶段是在细胞质基质中进行的,第二、三阶段是在线粒体中进行的,而无氧呼吸从始至终在细胞质基质中进行。

2. (1) 暗处理消耗掉绿叶中原有的有机物,确保绿叶中的有机物是实验过程中新合成的。

(2) 目的是设置对照实验。设置上部两组为不同浓度的 CO_2 的对照实验,设置下部两组为有光照和无光照的对照实验。

(3) 植物的光合作用需要光照。

3. 用透明的或白色的塑料薄膜覆盖大棚;白天适当升温,夜晚适当降温;利用 CO_2 发生器提高大棚中的 CO_2 浓度;合理施肥和灌溉。