第11课时 细胞呼吸

(含探究酵母菌细胞呼吸方式实验)



|  |
| --- |
| 说明生物通过细胞呼吸将储存在有机分子中的能量转化为生命活动可以利用的能量 |
| 探究酵母菌的呼吸方式 |



##### 一、 有氧呼吸和无氧呼吸的过程及异同

1. 细胞呼吸的概念：生物体内的有机物在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_内经过一系列的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，生成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，释放出能量并生成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的过程。

2. 有氧呼吸与无氧呼吸的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目比较 | 有氧呼吸 | 无氧呼吸 |
| 不同点 | 反应条件 | 需要\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_和适宜的\_\_\_\_\_\_\_\_ | 需要\_\_\_\_\_\_\_\_和适宜的\_\_\_\_\_\_\_\_，不需氧气 |
| 呼吸场所 | 第一阶段：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_第二阶段：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_第三阶段：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 第一、第二阶段都在\_\_\_\_\_\_\_\_中进行 |
| 分解产物 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 释放能量 | 1摩尔葡萄糖彻底分解释放2 870千焦的能量，储存在ATP中\_\_\_\_\_\_\_\_千焦 | 1摩尔葡萄糖不彻底分解产生乳酸释放196.65千焦的能量，(产生二氧化碳和酒精释放225千焦的能量)，有\_\_\_\_\_\_\_\_千焦储存在ATP中 |
| 特点 | 有机物\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_分解，能量完全释放 | 有机物\_\_\_\_\_\_\_\_分解，能量未完全释放 |

▲易错提醒

1. 丙酮与丙酮酸不是一种物质，丙酮往往在实验中作为有机溶剂来溶解有机物(如在叶绿体中色素的提取和分离实验中提取叶绿体中的色素)，丙酮酸是有氧呼吸和无氧呼吸第一阶段形成的共同产物。

2. 有氧呼吸不一定在线粒体中进行，如某些原核生物无线粒体，但可以完成有氧呼吸。另外，真核生物细胞有氧呼吸的第一阶段在细胞质基质中进行。

3. 人体细胞无氧呼吸的产物只有乳酸。酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸都产生CO2，酵母菌无氧呼吸还产生酒精。

##### 二、 探究酵母菌的呼吸方式

1. 实验原理

(1) 酵母菌是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_微生物。

(2) CO2可使澄清石灰水变\_\_\_\_\_\_\_\_，也可以使溴麝香草酚蓝水溶液由\_\_\_\_\_\_\_\_色变\_\_\_\_\_\_\_\_色再变\_\_\_\_\_\_\_\_色。

(3) 橙色的重铬酸钾溶液，在\_\_\_\_\_\_\_\_条件下可与乙醇发生化学反应，变成\_\_\_\_\_\_\_\_。

2. 实验设计

(1) 配置酵母菌培养液：20 g新鲜食用酵母菌加240 mL质量分数为5%的葡萄糖溶液。

(2) 检测CO2的产生，装置如下图所示：



(3) 检测酒精的产生

自A、B中各取2 mL酵母菌培养液滤液注入已编号1、2的两支试管中→分别滴加0.5 mL溶有0.1 g重铬酸钾的浓硫酸→振荡并观察溶液中颜色的变化。

3. 实验结果及其分析

(1) 两装置中石灰水都变浑浊，有氧装置中浑浊程度高且快→酵母菌在\_\_\_\_\_\_\_\_条件下产生的CO2多且快。

(2) 2号试管内溶液由橙色变成灰绿色，1号试管不变色→酵母菌在\_\_\_\_\_\_\_\_条件下分解葡萄糖产生酒精。



正确的填**“A”**，错误的填**“B”**。

1. 丙酮酸转化成CO2的场所可以在细胞质基质中。( )

2. 有氧呼吸三个阶段都产生[H]。( )

3. 葡萄糖转化成丙酮酸和[H]的过程有热能的释放。( )

4. 若细胞既不吸收O2也不放出CO2，说明细胞已停止无氧呼吸。 ( )

5. 选用透气的消毒纱布或松软的“创可贴”等敷料包扎伤口。( )

6. 乙醇在碱性条件下能与灰绿色的重铬酸钾溶液反应变成橙色。( )

7. 酵母菌有氧呼吸时，葡萄糖在线粒体内被分解成二氧化碳和水。( )

8. 荔枝储存在无O2、干燥、零下低温的环境中，可延长保鲜时间。( )



例题1 (2020届·江都中学学测模拟)下列有关细胞呼吸的叙述不正确的是( )

A. 长期处于水淹的植物易烂根是因为无氧呼吸产生了酒精

B. 人体细胞产生的二氧化碳是有氧呼吸和无氧呼吸的共同产物

C. 有氧呼吸与无氧呼吸的第一阶段均在细胞质基质中进行

D. 酿酒过程中密封的目的是为了促使酵母菌进行无氧呼吸

例题2 (2019届·江苏学测节选)酵母菌是高中生物学实验中的理想材料，某生物社团利用酵母菌开展了一系列的探究实验。请回答下列问题：

为探究酵母菌的呼吸方式，他们设计了实验装置，装置如图(仅示主要部分)。



(1) 图示装置中存在两处错误，请一一加以改正：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2) 装置修改完善后实施实验，可用于检测酵母菌产生CO2的试剂有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(在a～d中选择填空)。

a. 澄清的石灰水 b 酸性重铬酸钾溶液

c. 溴麝香草酚蓝水溶液 d. 氢氧化钠溶液



##### 一、 选择题

1. (2020届·盐城高一期中)慢跑是一种健康的有氧运动。在有氧呼吸的三个阶段中，消耗氧气的是( )

A. 第一阶段 B. 第二阶段

C. 第三阶段 D. 第一和第二阶段

2. (2020届·扬州中学高一期中)无氧呼吸过程中，葡萄糖被分解成丙酮酸的场所是( )

A. 细胞核 B. 细胞质基质

C. 线粒体 D. 内质网

3. (2020届·扬州中学高一期中)有氧呼吸过程中，产生ATP最多的阶段是( )

A. 第一阶段 B. 第二阶段

C. 第三阶段 D. 各个阶段

4. (★)(2020届·扬州中学高一期中)无氧呼吸与有氧呼吸的主要区别是( )

A. 能否分解有机物 B. 是否释放能量

C. 是否需要酶催化 D. 有机物分解是否彻底

5. (2020届·宿迁高一期中)用含18O的葡萄糖跟踪有氧呼吸过程中的氧原子，18O转移的途径是( )

A. 葡萄糖→丙酮酸→氧气 B. 葡萄糖→丙酮酸→水

C. 葡萄糖→二氧化碳→水 D. 葡萄糖→丙酮酸→二氧化碳

6. (2020届·宿迁高一期中)在呼吸作用过程中，若有CO2放出，则可推断此过程一定( )

A. 是有氧呼吸 B. 是无氧呼吸

C. 不是酒精发酵 D. 不是乳酸发酵

7. (2020届·海安高一期中)下列反应在细胞质基质和线粒体内均能完成的是( )

A. 葡萄糖→丙酮酸 B. 丙酮酸→酒精＋CO2

C. ADP＋Pi＋能量→ATP D. H2O→[H]＋O2

8. (★★)(2020届·海安高一期中)如图是真核细胞内葡萄糖分解代谢示意图，下列叙述正确的是( )



A. 甲物质表示乳酸和CO2

B. ①过程发生在细胞质基质中

C. ④过程发生在线粒体中

D. 人体细胞可以发生③和④过程

9. (2020届·海安高级中学高三上学期月考)细胞呼吸原理广泛应用于生产实践中。如表中有关措施与对应的目的不恰当的是( )

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选项 | 应 用 | 措 施 | 目 的 |
| A | 种子贮存 | 晒干 | 降低自由水含量，降低细胞呼吸 |
| B | 水果保鲜 | 零上低温 | 降低酶的活性，降低细胞呼吸 |
| C | 稻田 | 定期排水 | 防止水稻幼根因缺氧产生乳酸而腐烂 |
| D | 栽种庄稼 | 疏松土壤 | 促进根有氧呼吸，有利于吸收矿质离子 |

10. (2019届·徐州学测模拟)在“探究酵母菌细胞呼吸的方式”实验中，检测产物时选用试剂错误的是( )

A. CO2——澄清的石灰水 B. 酒精——酸性重铬酸钾溶液

C. CO2——10%的NaOH溶液 D. CO2——溴麝香草酚蓝水溶液

11. (2020届·南京学测模拟)下图为研究酵母菌和乳酸菌呼吸方式的实验示意图，培养一段时间后小油滴的移动方向是( )



A. 不移动 B. 向左移动

C. 向右移动 D. 先左后右

12. (★★)(2020届·扬州中学高一期中)下图为某生物小组探究酵母菌呼吸方式的实验设计装置。有关叙述正确的是( )



A. 乙、丙两试管加入干酵母后应煮沸 B. 实验自变量为是否通入O2

C. 实验因变量为是否产生CO2 D. 气泵泵入的气体应先除去O2

##### 二、 非选择题

13. (2020届·海安高一期中)为探究酵母菌的细胞呼吸，将酵母菌破碎并进行差速离心处理，得到的细胞质基质、线粒体，与酵母菌分别装入A～F试管中，加入不同的物质，进行了如下实验(见表)。请据表回答下列问题。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 试管编号加入的物质  | 细胞质基质 | 线粒体 | 酵母菌 |
| A | B | C | D | E | F |
| 葡萄糖 | － | ＋ | － | ＋ | ＋ | ＋ |
| 丙酮酸 | ＋ | － | ＋ | － | － | － |
| 氧气 | ＋ | － | ＋ | － | ＋ | － |

注：“＋”表示加入了适量的相关物质，“－”表示未加入相关物质。

(1) 会产生CO2和H2O的试管有\_\_\_\_\_\_\_\_，会产生酒精的试管有\_\_\_\_\_\_\_\_，不能产生ATP的试 管是\_\_\_\_\_\_\_\_，根据试管\_\_\_\_\_\_\_\_的实验结果可判断出酵母菌进行无氧呼吸的场所。(均填试管编号)

(2) 有氧呼吸产生的[H]，经过一系列的化学反应，与氧结合形成水。2,4­二硝基苯酚 (DNP)对该氧化过程没有影响，但使该过程所释放的能量都以热能的形式耗散，表明DNP使分布在\_\_\_\_\_\_\_\_的酶无法合成ATP。若将DNP加入试管B中，葡萄糖的氧化分解\_\_\_\_\_\_\_\_(填“能”或“不能”)继续进行。

14. (2020届·南通学测模拟)某生物研究小组为了验证酵母菌在无氧或缺氧条件下才能产生酒精，他们依据“酒精具有还原性，可使酸性重铬酸钾变为灰绿色”的原理进行实验，装置如下图。分析回答下列问题：



(1) A装置中滴加石蜡油的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2) A、D装置中“注射器”的作用是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3) 实验10 min后，从A、D两装置中各抽取2 mL溶液，加入酸性重铬酸钾溶液后摇匀，均出现了灰绿色。甲、乙两同学对于D装置出现灰绿色提出了不同的解释：甲同学认为D装置也产生了酒精；乙同学认为是由于D装置中的葡萄糖未消耗完导致的。

① 甲同学解释的依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

② 乙同学解释的依据是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，若设计实验判断此依据是否正确，其基本思路是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③ 若实验结果是由乙同学分析的原因导致，则实验操作应如何改进？

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。