

EXPLORE THE WAY YEAST CELLS BREATHE

探究酵母菌细胞呼吸的方式

生师2101班

4-2组 刘海欣 李玲 李相淇 曹熙敏



CONTENTS/ 目录

EXPERIMENTAL PURPOSE
AND PRINCIPLE

实验目的、原理 01

EXPERIMENTAL MATERIALS
AND EQUIPMENT

实验材料、设备 02

EXPERIMENTAL PROCESS
AND RESULTS

实验过程、结果 03

EXPERIMENTAL REFLECTION

实验反思 04





01

实验目的、原理

EXPERIMENTAL PURPOSE
AND PRINCIPLE



实验目的

1.学习DIS实验

- ① 熟悉DISLab软件的界面和基本操作；
- ② 能分析DIS实验记录的数据并得出实验结论。

2.探究酵母菌的细胞呼吸

- ① 探究酵母菌在有氧和无氧条件下的呼吸产物；
- ② 探究酵母菌在一定条件下的呼吸强度变化。

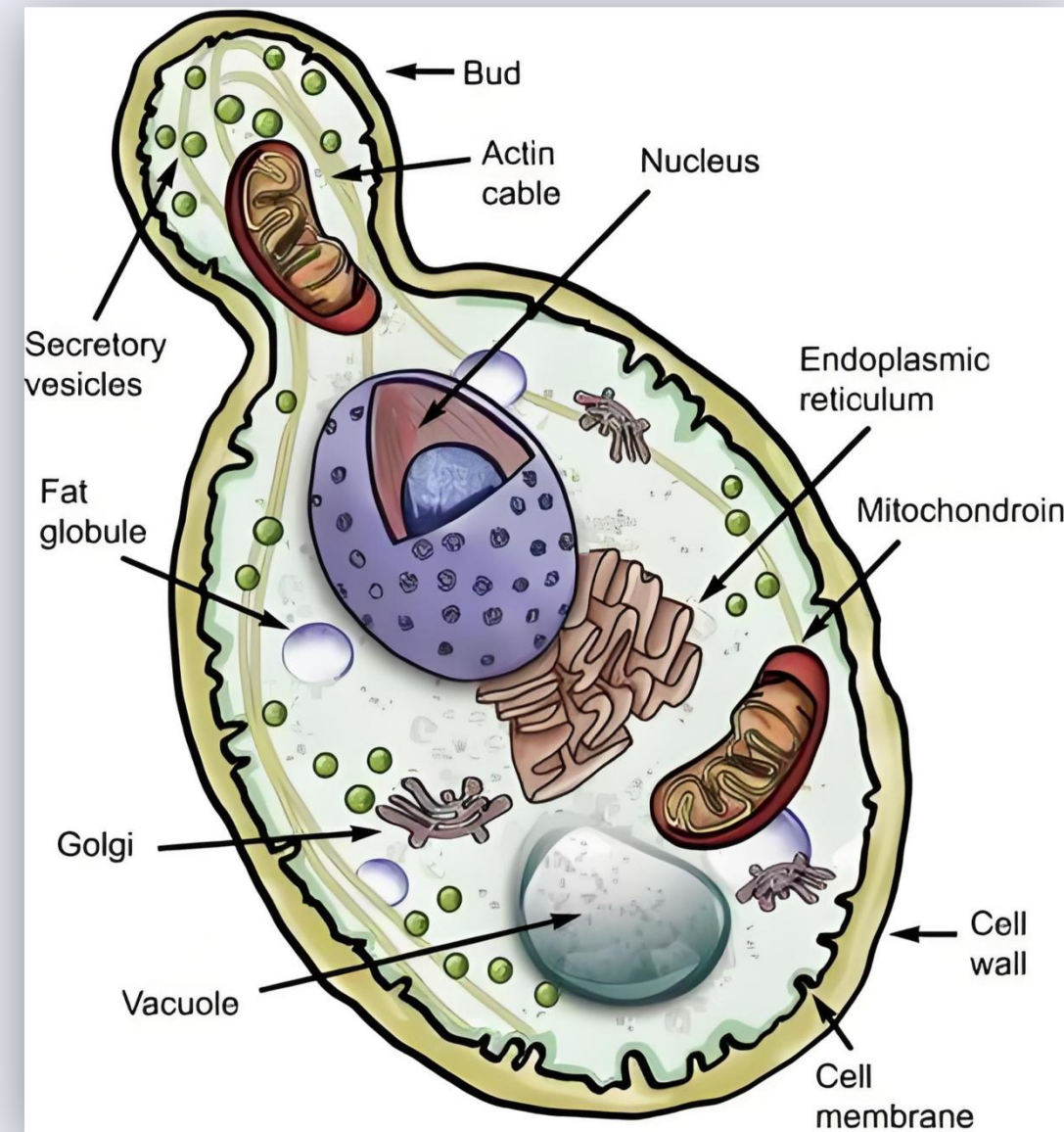


实验原理

酵母菌是兼性厌氧菌，可以进行有氧呼吸和无氧呼吸。

呼吸方程式

- ① 有氧呼吸方程式： $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{能量}$
- ② 无氧呼吸方程式： $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH \text{ (酒精)} + 2CO_2 + \text{能量}$



呼吸方式

当环境中无氧气时，酵母菌只进行无氧呼吸；当环境氧气浓度增加，无氧呼吸开始受到抑制，酵母菌同时进行无氧呼吸和有氧呼吸；当氧气浓度增加到某个值时，无氧呼吸被完全抑制，只进行有氧呼吸。



02

实验材料、设备

EXPERIMENTAL MATERIALS
AND EQUIPMENT



实验材料、设备

1. 实验材料

活性干酵母9g（每份3g）、5%葡萄糖溶液（每份240mL、食用油20ml。



2. 实验设备

500mL三颈烧瓶3个、橡胶塞若干、铁架台3个、气泵1个、橡皮气球1个、磁力搅拌器1个；氧气传感器、二氧化碳传感器和液态酒精传感器各3个、数据收集器1个、笔记本电脑1台。



03

实验过程、结果

EXPERIMENTAL PROCESS
AND RESULTS



实验装置设计

传感器安装:

三个橡胶塞上分别安装氧气传感器、二氧化碳传感器和液态酒精传感器。

1. 探究无氧呼吸产物装置

无氧条件控制:

- ① 橡胶塞封闭装置
- ② 高温煮沸处理葡萄糖溶液
- ③ 食用油形成油脂层密封隔绝装置内空气

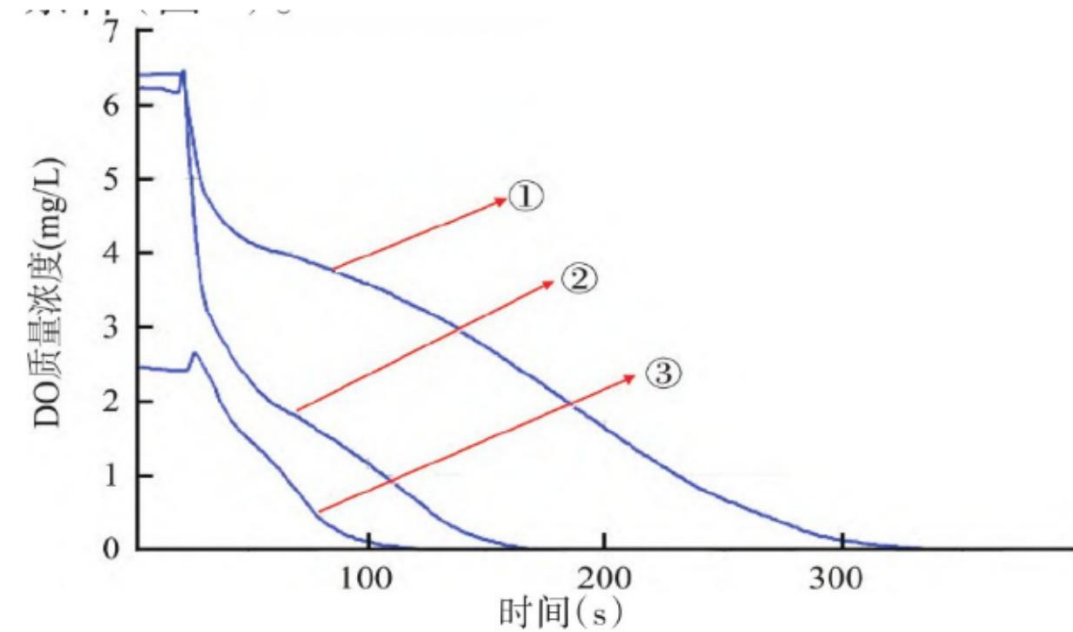


图2 不同方法活化酵母菌时培养液DO质量浓度的变化

(1) 2 g酵母菌+200 mL冷开水, 344 s后DO=0 mg/L; (2) 2 g酵母菌+200 mL 5%葡萄糖, 173 s后DO=0 mg/L; (3) 2 g酵母菌+50 mL 5%葡萄糖, 再加入150 mL 5%葡萄糖, 130 s后DO=0 mg/L

干酵母在活化过程中不断消耗溶解氧。用溶解氧传感器监测2 g干酵母在200 mL质量分数为5%葡萄糖溶液中活化, 约180 s其DO质量浓度降至0 mg/L, 即形成无氧条件。

实验装置设计

2. 探究有氧呼吸装置

有氧条件的控制:

- (1) 一侧橡胶塞连接气泵并以合适速率向装置内泵入空气
- (2) 另一侧橡胶塞开口连接橡皮气球保持装置密封性, 同时避免装置爆炸
- (3) 用磁力搅拌器进行搅拌增加溶液溶解氧

3. 探究有氧和无氧呼吸装置

实验条件控制:

- (1) 橡胶塞封闭装置
- (2) 进行预实验确定装置内的最佳氧气浓度, 根据预实验结果提前一段时间开启反应



实验过程

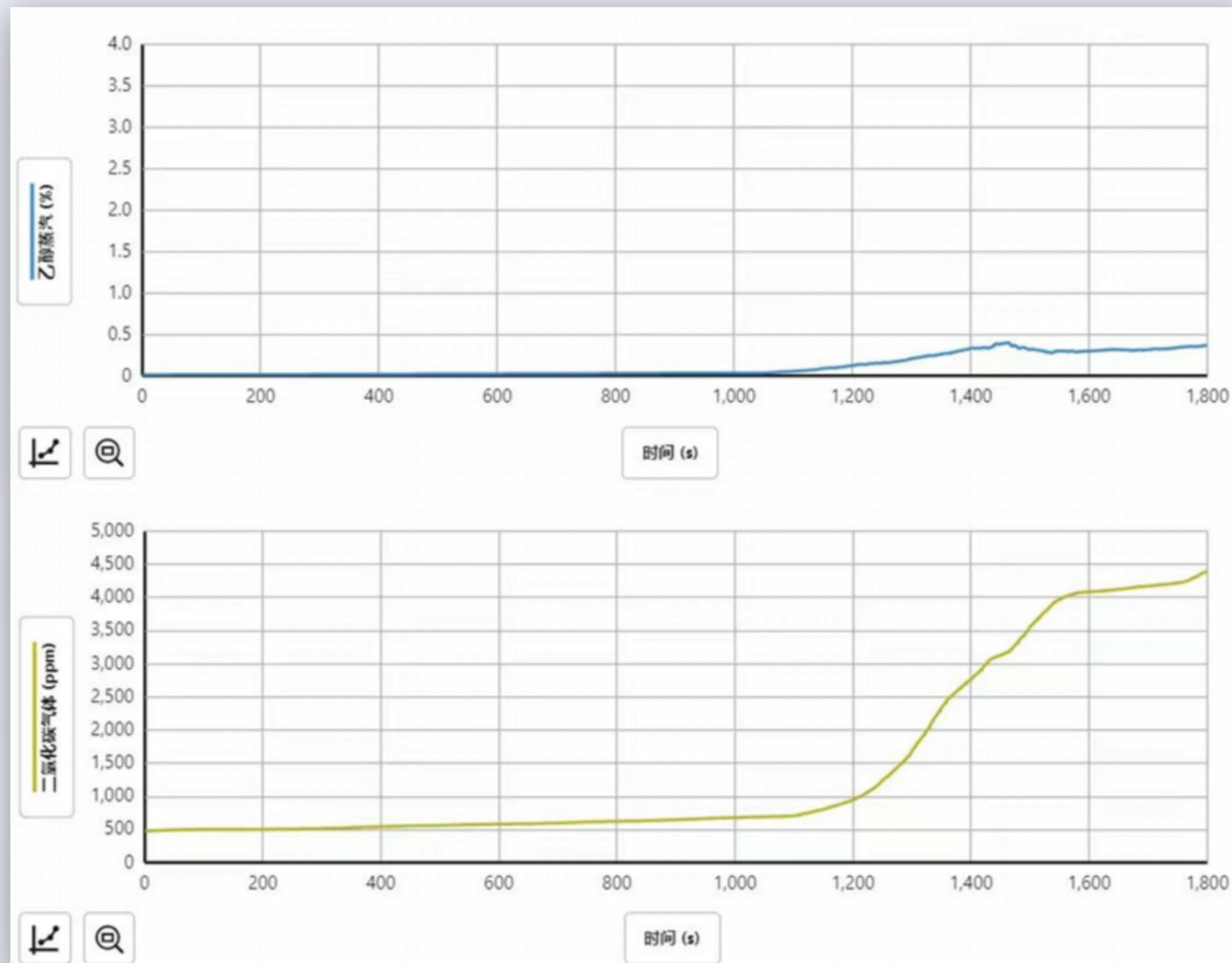
一、探究酵母菌在有氧和无氧条件下的呼吸产物

1. 按照指示装好探究无氧呼吸产物装置和探究有氧呼吸产物装置，两装置中分别加入配制好的葡萄糖溶液（无氧呼吸产物装置中的葡萄糖溶液应提前高温煮沸处理，并加入食用油），同时打开探究有氧呼吸产物装置的磁力搅拌器以及气泵。
2. 实验开始，将盛有酵母菌颗粒分别倒入两装置的葡萄糖溶液中。
3. 在电脑上进行数据采集，分别记录两装置中氧气、二氧化碳、液态酒精的浓度变化。

预期实验结果

1. 探究无氧呼吸产物装置中有酒精的生成，瓶中二氧化碳的浓度升高，说明酵母菌无氧呼吸的产物有酒精和二氧化碳。

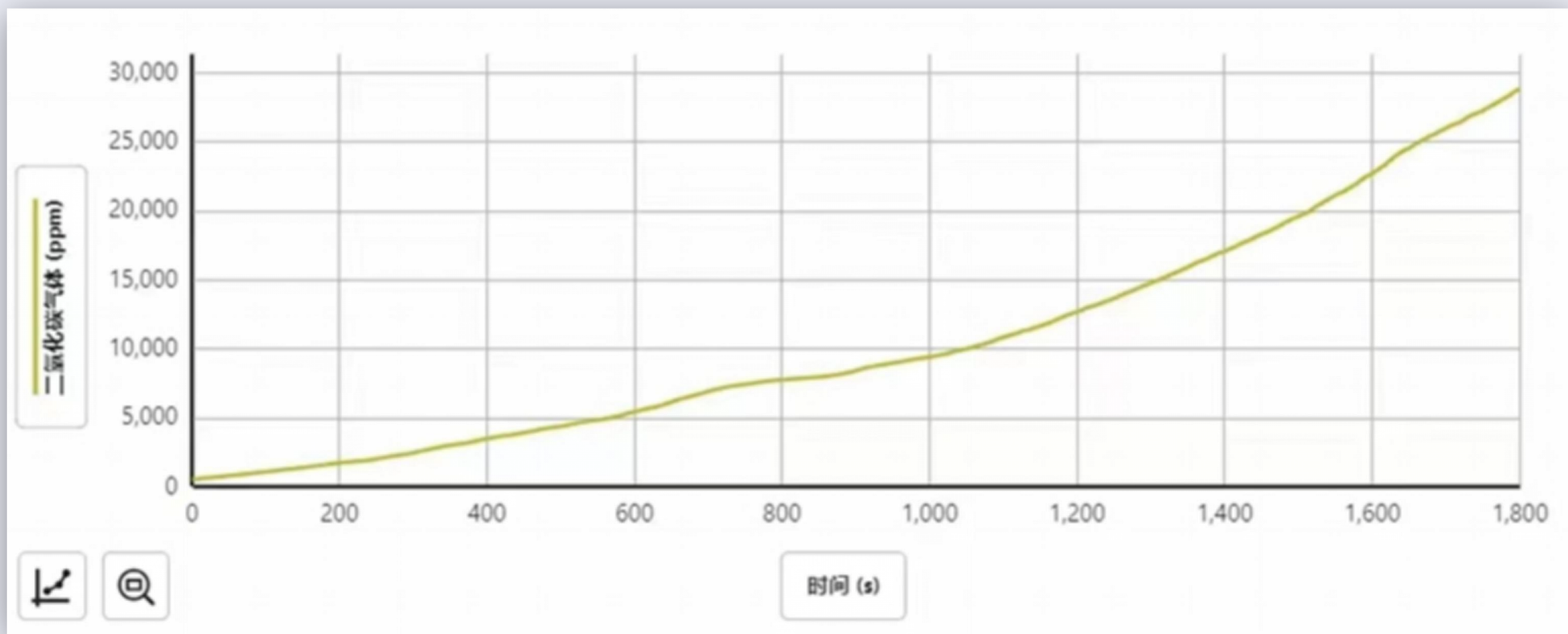
一、探究酵母菌在有氧和无氧条件下的呼吸产物



预期实验结果

一、探究酵母菌在有氧和无氧条件下的呼吸产物

2. 探究有氧呼吸产物装置中氧气的浓度下降，二氧化碳的浓度升高，说明酵母菌有氧呼吸的产物有二氧化碳。



实验过程

二、探究酵母菌在一定条件下的呼吸强度变化

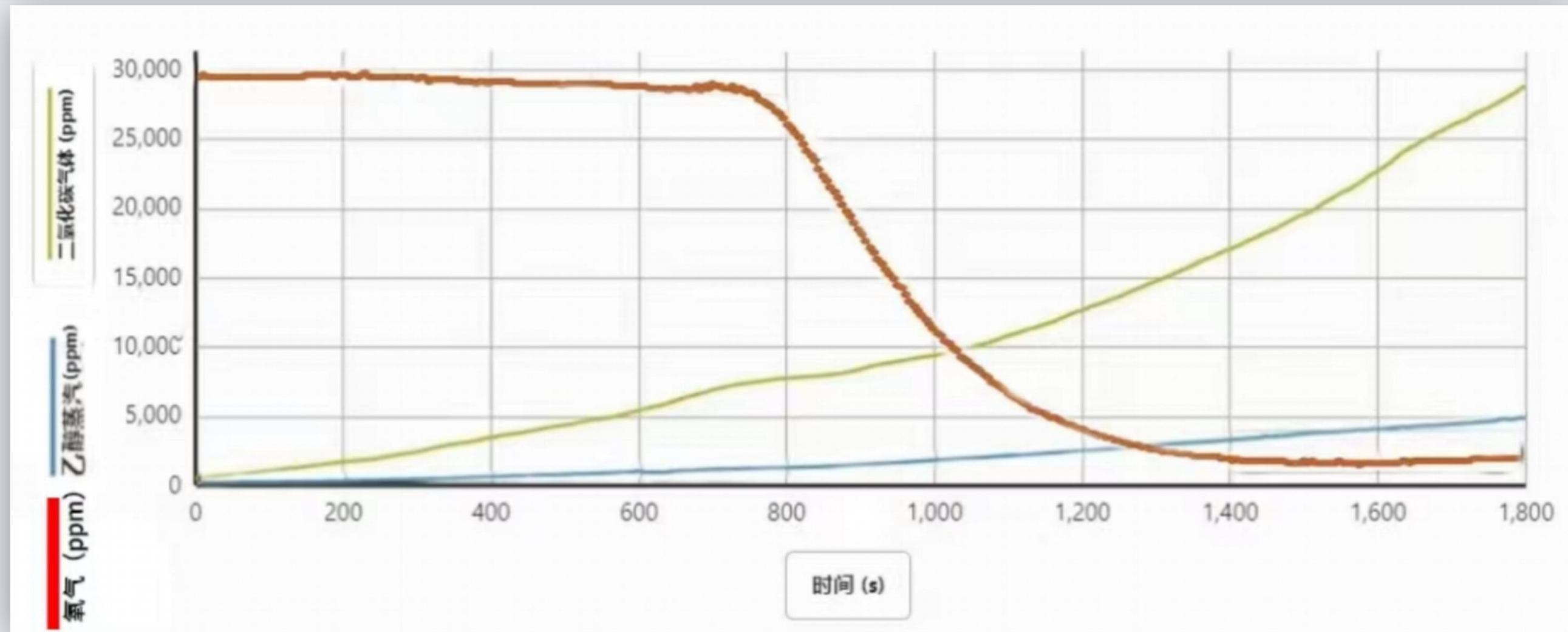
1. 按照指示装好探究无氧呼吸产物装置，加入配制好的葡萄糖溶液。
2. 实验开始，将盛有酵母菌颗粒分别倒入两装置的葡萄糖溶液中。（通过预实验发现有氧呼吸过程时间较长，所以教师应当提前开始实验）
3. 在电脑上进行数据采集，分别记录两装置中氧气、二氧化碳、液态酒精的浓度。

预期实验结果

二、探究酵母菌在一定条件下的呼吸强度变化

一开始只有二氧化碳生成，该阶段应该只有有氧呼吸。

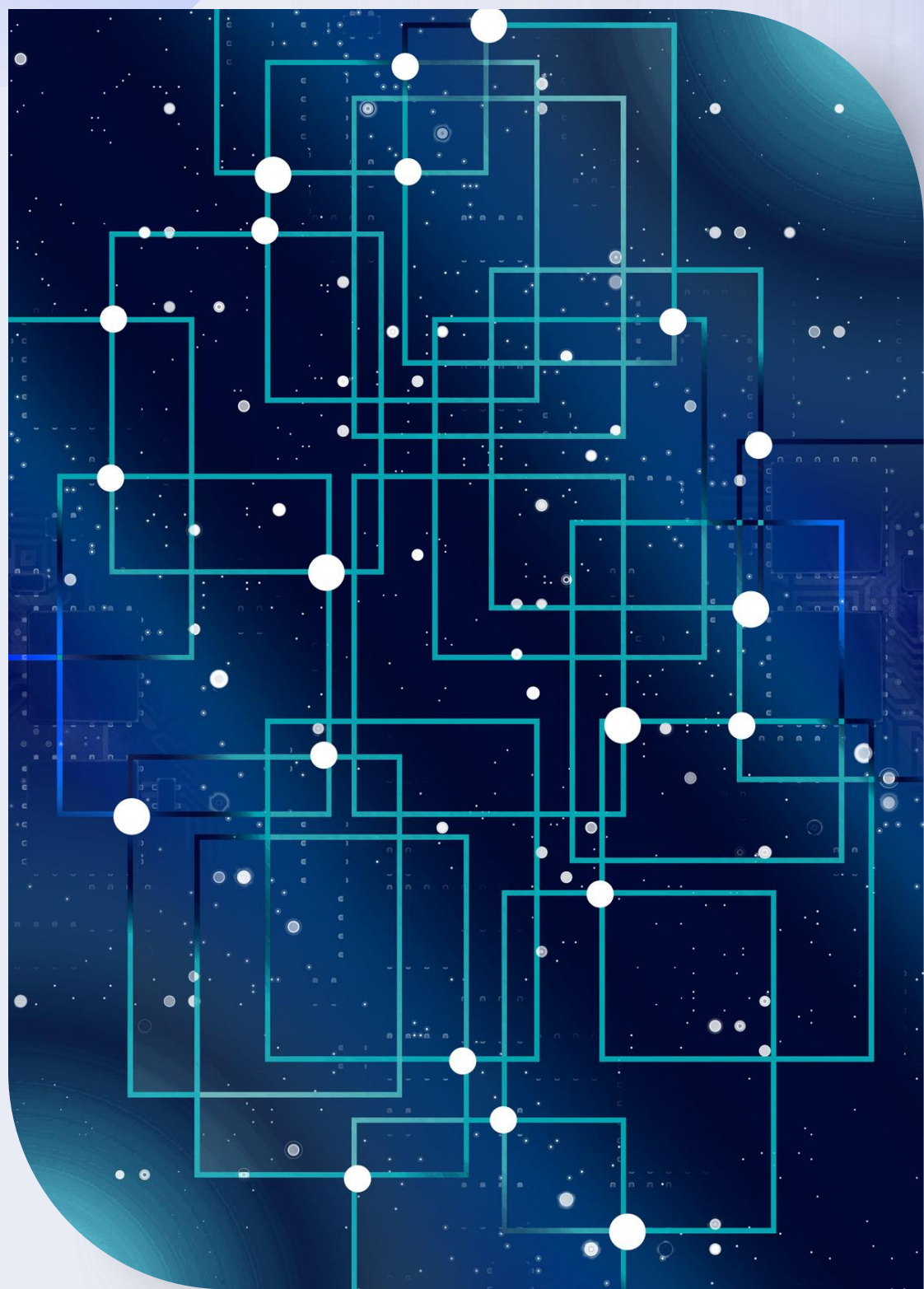
反应进行一段时间后，有酒精生成，且二氧化碳生成的速度变快，我们认为该段时间酵母菌同时进行有氧呼吸和无氧呼吸。



实验原创

1. 原创程度与依据
2. 教材实验改造

改进类别	改进措施
实验材料	<ul style="list-style-type: none">①用活性更高的干酵母取代鲜酵母，加快反应速度②有氧装置中的葡萄糖溶液经高温煮沸后去除溶解氧
实验设计	<ul style="list-style-type: none">①用DIS传感器取代澄清石灰水和酸性重铬酸钾检测酵母菌呼吸产生的二氧化碳和酒精②用DIS传感器探究酵母菌同时进行有、无氧呼吸的呼吸强度变化
实验器材	<ul style="list-style-type: none">①用三颈烧瓶取代广口瓶，方便传感器和其他器材安装②用气泵和橡皮气球控制装置的有氧条件③添加磁力搅拌器增加葡萄糖溶液的溶解氧



04

实验反思

EXPERIMENTAL REFLECTION



实验反思

- 1. 以食用油形成油膜覆盖在接触表面以创设无氧环境，但在阻断酵母菌与氧气接触的同时，是否会对二氧化碳释放到测定空间中有影响。**
- 2. 利用酒精传感器测得酒精的含量从而反映出无氧呼吸的状况，而本实验的酒精传感是根据液态酒精浓度转化为电信号的。因酒精会挥发故测得的酒精含量可能不足以准确反映无氧呼吸的酒精含量。**
- 3. 实验时间必须通过预实验得知，否则时间耗费过长。**

实验原创

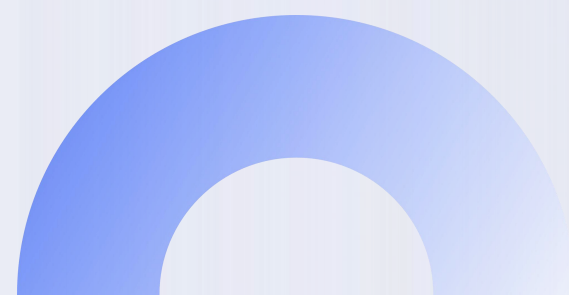
Q2:DIS实验能让学生在哪些方面得到培养？实验中注意什么才能达成培养？

- **科学思维：**二氧化碳和酒精DIS图像曲线的上升代表酵母菌有氧呼吸和无氧呼吸产生了二氧化碳或酒精，注意挖掘曲线中上升、下降以及斜率变化等信息并分析其含义，培养从图像中获取和分析信息的能力；
- **科学探究：**探究酵母菌无氧和有氧呼吸产物实验中有氧和无氧条件的严格控制是实验成败的关键，注意结合已有实验材料和器材分析讨论实验装置的设计和实验方案实施过程中的注意事项，培养设计实验装置和实施方案的严谨思路和能力；
- **社会责任：**酵母菌在氧气浓度较低时呼吸强度最低，低温可以降低酶的活性，即低温、低氧的条件可以降低呼吸作用，有利于仓库储藏水果、粮食，注意结合所学过的知识并思考如何应用于生活实践，培养将所学知识应用于实践、解决生产生活问题的能力。



讨论交流

欢迎同学们对我们设计的实验提出
宝贵的意见与建议！



THANK YOU



感谢大家的观看

生师2101班

4-2组 刘海欣 李玲 李相淇 曹熙敏

