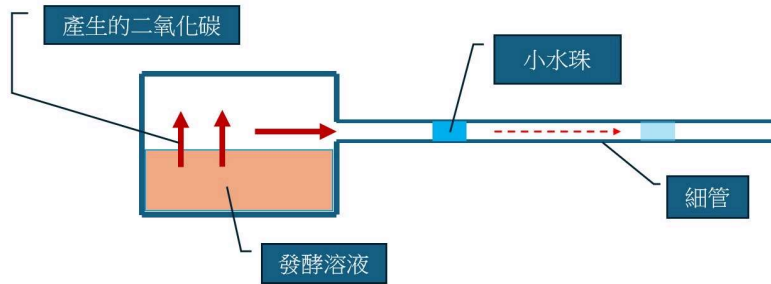


2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

☐ 國中組 ☒ 普高組 ☐ 技高組 成果報告格式

題目名稱：酵母的發酵速率
一、摘要
在本實驗中，我們自行設計並逐一改良實驗裝置，最終製得一套易組裝且易測量數據之裝置，並用來量化酵母菌的發酵速率。在實驗過程中，我們使用固定量的酵母菌，並改變蔗糖的比例進行發酵，同時保持溫度恆定，以觀察不同比例下的發酵速率。最終獲得蔗糖與酵母比例（蔗/酵）=4/1，發酵速率最快之結果。
二、探究題目與動機
在麵包發酵與啤酒釀造等食品製作過程中，發酵是關鍵步驟之一。如何在最短時間內完成發酵、提升效率，同時確保品質，是一個重要課題。影響發酵速率的因素眾多，其中醣與酵母的比例是決定發酵效率的關鍵變數之一。因此我們想在探究實作課程中，探討醣類與酵母在不同比例下混合對發酵速率的影響，以找出最佳的發酵條件，為食品發酵過程提供更具科學依據的參考。
三、探究目的與假設
(一)探究目的： 1.自製實驗裝置。 2.透過測量二氧化碳的生成速率來量化酵母菌對蔗糖的發酵速率。 3.分析發酵速率與蔗糖濃度之間的關係。 (二)實驗假設： 1.發酵速率愈快，二氧化碳的生成速率也愈快。 2.定溫下，蔗糖的溶液的濃度愈濃，發酵速率會愈快。
四、探究方法與驗證步驟
(一) 實驗原理(圖一) 由於酵母菌在發酵過程中會分解醣類並產生酒精與二氧化碳，因此本實驗假設二氧化碳生成速率(即單位時間內生成二氧化碳的量)作為發酵速率的指標。若發酵速率越快，二氧化碳生成的速率也應提高。故本實驗裝置設計原理為透過發酵生成的二氧化碳推動矽膠軟管內水珠前進的速度來間接測量發酵速率，並以水珠前進30cm所需的時間計算發酵速率（速率 = 距離/時間）。



圖(一)實驗原理示意圖

(二)實驗器材及藥品

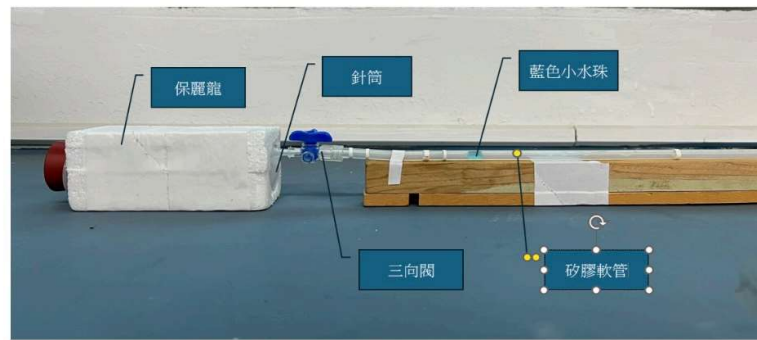
燒杯 100mL、注射筒 100mL、注射筒 30mL、橡皮管、電子溫度計、木條、保麗龍、三向閥、計時器、玻棒、電子秤、墨水、蔗糖、酵母

(三)實驗架構圖及裝置圖(圖二、圖三)

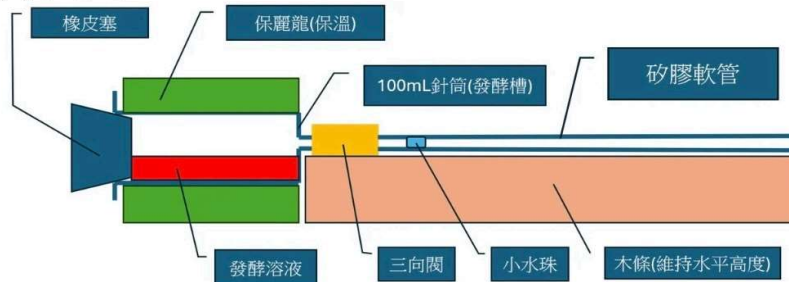


圖(二) 實驗架構圖

(a)實際圖



(b)示意圖



圖(三) 實驗裝置D

(四)實驗步驟 (圖四)

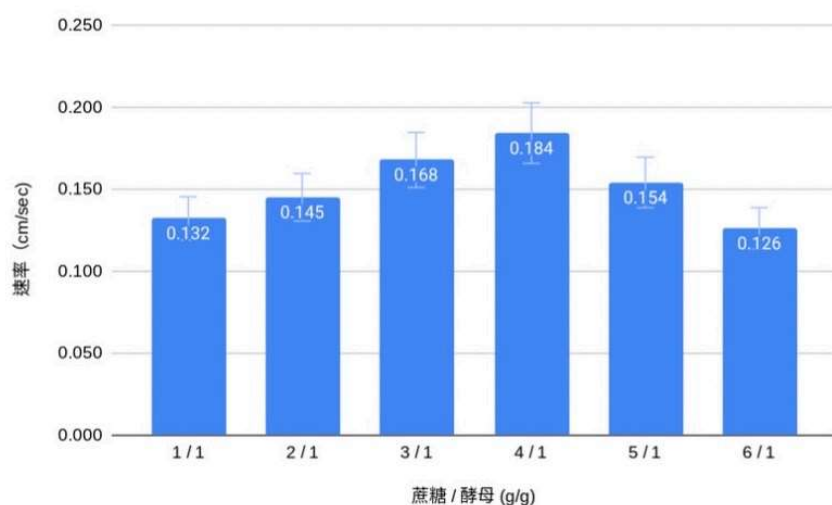
1. 架設實驗裝置D，透過三向閥關閉針筒與矽膠軟管通道。
2. 秤量1.0克酵母與1.0克蔗糖。
3. 將1.0克蔗糖完全溶於40°C之30.0mL蒸餾水中。
4. 將1.0克酵母加入針筒，再加入蔗糖水溶液，混合均勻，使其反應。
5. 轉動三向閥，打開針筒與矽膠軟管通道，讓產生的氣體沿著矽膠管排出。
6. 觀察並記錄矽膠管內水珠移動30公分所需時間。
7. 依序將蔗糖量改為2.0克、3.0克、4.0克、5.0克、6.0克，重複步驟3-6，記錄數據。



圖(四) 實驗流程圖

(五) 討論

1. 探討發酵速率最快之混合比例(圖五)



圖(五)蔗糖與酵母組成比例與發酵速率之長條圖

當蔗糖與酵母菌的比例小於 4/1 時，隨著蔗糖濃度的增加，發酵速率也隨之提升。推論是酵母菌在單位時間內能與更多的蔗糖發生反應，從而加快發酵。然而，當蔗糖與酵母菌的比例超過 4/1 時，發酵速率反而下降。推論為蔗糖濃度過高導致溶液滲透壓上升，使酵母菌內的水分流失，影響其生理機能，進而降低發酵效率。

2. 探討發酵速率與蔗糖濃度濃度之量化關係(圖六)

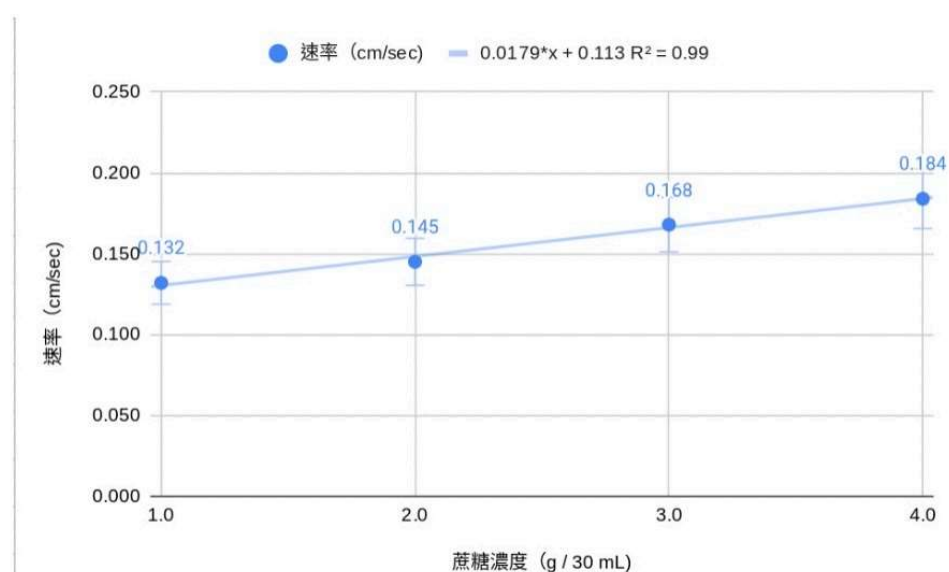


圖 (六) 蔗糖濃度與發酵速率之散布

再進一步針對蔗糖與酵母菌比例小於 4/1 的數據進行分析，發現發酵速率與蔗糖濃度之間呈現明顯的線性關係。從散布圖來看，兩者的相關係數高達 0.99，顯示發酵速率與蔗糖濃度成高度正相關，代表隨著蔗糖濃度增加，發酵速率幾乎呈線性上升。

五、結論與生活應用

(一)結論

1. 成功設計出一套實驗裝置，簡單易組裝，方便測量氣體生成速率，以往欲測量氣體生成速率，裝置複雜(筍頭漏斗、抽濾瓶、軟管及排水集氣裝置)，且不易測量。
2. 40℃下，蔗糖與酵母混合比例為4/1時，發酵速率最快。

(二)生活應用

1. 提供一套可以探討氣體生成速率之簡易裝置。
2. 在40℃下，蔗糖與酵母混合比例為4/1時，發酵速率最快，為食品發酵過程提供一個較佳的混合比例。

參考資料

【酵母全攻略】認識糖鹽水對酵母的影響、酵母活性與酵母種類

<https://www.heybaker.com/blog/posts/yeast?srsId=AfmBOocDtGCTsjV6LPKexsrYU38iR0OIPnttaBQCKmHiTqth8lfTpf>