

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：林怡岑、黃則勝
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input checked="" type="checkbox"/> 化學 <input checked="" type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 其他_____
教案題目：
「酒」「氣」熏天的酵母菌 - 探討影響酵母菌發酵作用生成產物(氣體、酒精)之效率的因素
授課時數：
400 分鐘 (高中每節課 50 分鐘，每週兩節課，四週共八節課)
教案設計理念與動機：
<ol style="list-style-type: none">1. 本校為原住民重點學校，從原住民傳統祭典的釀酒文化為出發點，以多元文化交流，結合學生原生家庭的生活經驗與學科知識(如生物加深加廣-發酵作用)的應用，進行情境化教學。2. 藉由跨科教學，讓學生理解不同學科之間可以相互結合並應用於問題解決或進行探究，同時培養學生以不同學科觀點解釋相同的自然現象。3. 以探究與實作的素養能力為基礎，培養學生在教師設定的題目及情境中，培養[觀察與發現]、[規劃與研究]、[論證與建模]、[表達與分享]四項能力，並在生活中發現問題找出解決的方法。4. 結合自主學習的理論協助學生確定學習目標、規劃學習內容與進度，並透過IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量)(鍾滿振，2016)引導學生從「被動接收者」轉變為「主動學習者」，甚至成為「教導學習者」，並完成學習單中 WSQ 的檢核項目。
教學目標：
<ol style="list-style-type: none">1. 學習目標： 以高一生物及高一化學為基礎，配合生活中的現象觀察，進行實驗設計與操作，最後以簡報報告的形式呈現，將實驗設計的結果分享及討論。 (1) 化學：混合物的分離：簡單蒸餾的原理並進行實驗操作。 (2) 生物：了解發酵作用：藉由觀察酵母菌的發酵現象，延伸探討影響發酵速率的因子。2. 學習知識：能夠理解簡單蒸餾的原理與發酵作用的機制，並且認識實際操作上會遇到的問題。3. 學習技能：能夠正確進行實驗操作，包括簡單蒸餾裝置與排水集氣法，並且能夠了解到實作上的細節以及影響。4. 學習態度：學生能夠藉由團隊分工合作、表達分享自身觀察與心得，對生活中的事物有更深一層的體會。
教育對象：
高中二年級

課程設計 (方法與步驟) :

一、課前準備清單(如下表所示) :

上課資料			教室設備	
學習單、授課簡報			電腦、投影設備	
材料 (每組)			器材 (每組)	
實驗	項目	單位	項目	單位
酵母菌發酵實驗	酵母菌液	100mL(依據產品包裝配置)	量筒	10mL*3 個
	5%葡萄糖水溶液	20mL	試管	30mL*6 管
	10%葡萄糖水溶液	20mL	燒杯	150mL*6 個
	20%葡萄糖水溶液	20mL	電子秤	1 個
	10%果糖水溶液	20mL	滴管	3 個
	10%蔗糖水溶液	20mL	標籤紙	10 張

備註：(1)須注意酵母菌的有效期限，避免過期酵母菌影響實驗結果。
(2)糖水依據各組的實驗設計所需，來公用實驗桌取用。

器材 (每組)				
實驗	項目	單位	項目	單位
簡單蒸餾實驗	小組自製酒釀白米	各組自備	傳家配方釀造米酒	各組自備
	圓底燒瓶	各 1 個	收集瓶	各 1 個
	卜型管		酒精燈	
	溫度計		陶瓷纖維網	
	冷凝管		三腳架	
	錐形瓶		燒杯	

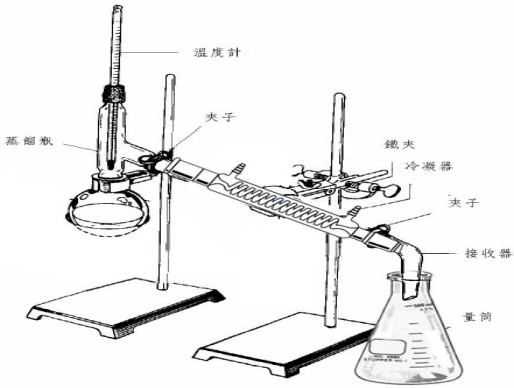
備註：蒸餾使用酒精燈及玻璃器材時，須注意實驗室安全操作規範，在課前請學生預習操作方式，以避免操作錯誤引發危險。

二、課程設計教案及學生成果：

第一週課程：酒精釀造 [探究素養-觀察與發現]		
	課程活動流程	策略說明與評量
引起動機	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複習：默寫出有氧呼吸的四個階段以及每個階段產生的能量。 2. 詢問學生「是否有吃過麵包、泡菜或是釀酒的經驗」 3. 由高麗菜變成泡菜、糯米變為米酒、麵包切開的孔洞，這些生活日常皆與呼吸作用息息相關 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認學生具備的先備知識：在傳統式教學中，學生往往會以為自己已理解所有概念，但經由自己想法轉成筆記寫出，才會發現有缺漏的地方，藉此複習課堂中的概念。 2. 本校為原住民重點學校，藉由多元文化的認識與學習，讓學生從生活中習以為常的經驗做連結，並回想生活常見的現象，引起學習動機。
	【資料收集】：	WSQ 自主學習策略的探究式教學：

進入課程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 收集家中傳統的釀酒方式與注意事項 2. 以小組為單位，搜尋最簡易、最普遍或是風味最佳的釀酒方式等相關資料，分析並且統整 <p>【釀酒】[探究素養-觀察與發現]：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 分享：家中傳統的釀酒方式與注意事項 4. 依據小組整合之資料，選擇實際操作釀酒的方案與步驟，並填寫學習單。 5. 整理實驗器材與桌面。 	<p>(利用學習單檢核表，完成學習任務)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 資料搜尋：在實作之前，從原住民傳統祭典經常接觸到的釀酒文化為出發點，結合學生原生家庭的生活經驗與學科知識，除了讓學生了解到不同釀酒成品的製作過程與方法，也培養資料統整的能力，以小組為單位共同整理並選擇適當的製作過程作為小組的實作流程。 2. 數據分析：藉由釀酒觀察酵母菌的醱酵的變化並詳細記錄，能依據資料內容，準備完整的儀器與材料，以培養基礎探究實作能力。 3. 觀察與紀錄：藉由釀酒觀察酵母菌的醱酵的變化，每日觀察並以拍照的方式記錄，此外也讓學生練習對於對於特定物品定點、等距的拍攝，以利後續對照時較好做描述與分析。
總結	利用釀酒的材料，回顧發酵作用過程的條件。	將理論與實際相互對照，並檢核資料來源的可行性。
結束	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作業：每日觀察與拍照紀錄，並簡單描述其變化(外觀、味道等) 2. 複習：酒精發酵與酵母菌之間的關聯 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為下次課程內容預作準備。 2. 確實觀察與紀錄釀酒的過程及瓶中變化。利用每天固定時間點、相同位置進行擺拍並紀錄，最後結合多元媒體素材，可以將成果以縮時攝影的形式呈現。
第二週課程：酵母菌發酵 [探究素養-觀察與發現、規劃與研究]		
	課程活動流程	策略說明與評量
引起動機	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複習：發酵作用的原料與條件：醱類在無氧的環境下由微生物進行發酵作用。 2. 發酵作用的產物有乙醇以及二氧化碳，在觀察化學反應的進行時，可以藉由觀察產物生成量的變化並加以記錄。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認發酵作用的環境條件，對應實驗操作步驟，讓學生了解製造酒精的細節及原因。 2. 結合國中理化所學的「速率」的概念，引導至「化學反應速率」的觀察與計算：產物生成量(或反應物減少量)對時間的變化。
進入課程	<p>【酵母菌發酵實驗】 [探究素養-觀察與發現]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 了解實驗操作所設定的步驟 2. 了解實驗操作中的控制變因、操作變因及應變變因 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 藉由觀察酵母菌的發酵現象，合理運用圖表、及計算發酵速率，說明操作變因與應變變因的關係，以探討影響醱酵速率的因子。 2. 注意事項： (1)所有的測試要以相同截面積的試管進行。

	<p>3. 挑選一種實驗操縱變因實作</p> <p>4. 計時每 5 分鐘測量試管內空氣柱之長度，計算產生氣體的平均速率</p> <p>5. 實驗記錄簿：實驗題目、目的、材料（包含數量與規格）、裝置圖、步驟、實驗紀錄、結果、分析結論、心得與反思</p>	<p>(2)測量試管上方空間的長度時，需包含泡沫。</p> <p>(3)糖水與酵母菌混合時就要開始計時。</p> <p>3. 可選擇的操縱變因：酵母菌種類、糖水的種類（蔗糖、葡萄糖、果糖）、糖水濃度、酵母菌液與糖水的比例等等。</p> <p>4. 藉由不同小組的實驗數據及結果，學生能比較與判斷小組間的實驗結果的合理性，解釋差異的可能原因後並能提出問題或意見。</p>
結束	<p>作業：</p> <p>(1) 學習單-酵母菌發酵實驗及簡單蒸餾</p> <p>(2) 酒精蒸餾的資料搜尋</p> <p>(3) 實驗紀錄簿</p>	<p>1. 提醒學生做好課後複習。</p> <p>2. 為下次課程內容預作準備，並確實觀察與紀錄釀酒的過程及瓶中變化。</p>
第三週課程：簡單蒸餾 [探究素養-規劃與研究]		
	課程活動流程	策略說明與評量
引起動機	<p>1. 利用各位同學的實驗記錄簿回顧上堂課的實驗細節</p> <p>2. 提醒實驗記錄簿書寫時的注意事項</p>	<p>1. 實驗紀錄部的書寫，除了訓練最基本的紀錄能力，也可以透過紀錄回顧每次實驗的設計及操作細節。</p> <p>2. 從最基本的實驗材料，會要求學生詳細記錄使用的規格及數量，例如：250mL 燒杯 2 個、500mL 燒杯 1 個。</p>
進入課程	<p>【酵母菌發酵實驗】[規劃與研究]：</p> <p>1. 進階實驗的限定條件為溫度，以小組為單位，討論溫度對於實驗結果的影響</p> <p>2. 實驗設計與實驗操作，並將實驗結果進行紀錄與分析</p> <p>3. 器材整理與歸位</p>	<p>實驗目的的設定與假設：</p> <p>讓學生理解對於相同限定條件設定，每組會有不同的解讀，所設計出來的實驗目的、步驟也會有所不同，故藉此讓學生理解文字的表達、用詞的精確與否很重要，會影響整個實驗的設計與結果。舉例：</p> <p>(1) 加熱的方式：直接加熱或是隔水加熱</p> <p>(2) 加熱的對象：加熱酵母菌或是加熱糖水</p> <p>*每組實驗組只能改變一個操縱變因。</p>
	<p>【簡單蒸餾實驗】：</p> <p>1. 確認學生有確實填寫學習單(預報)</p> <p>2. 詢問學生「是否有留意過超商果汁料瓶上的果汁濃度？」，在含</p>	<p>1. 用以培養學生實驗設計的基礎能力，能依據所提出的問題，寫出適當的方法、材料與流程，對於實驗操作步驟有基本概念與認知。</p> <p>2. 結合化學(全)1-1 物質的分類與分離，讓學生了解簡單蒸餾的實驗裝置的架設原因與應用</p>

	<p>酒精的飲品也有類似的酒精濃度標示？</p> <p>3. 酒精濃度是如何做計算，以及我們自行釀造的米酒，酒精濃度為何呢？</p> <p>4. 以影片(一分鐘)快速呈現簡單蒸餾的操作步驟</p> <p>5. 計時並於學習單上紀錄第一滴液體蒸餾出來時的氣體溫度和最後蒸餾的液體體積 (mL)</p> <p>6. 重複操作：學生自行釀製的米酒與市售的紅牌米酒</p>	<p>3. 能正確安全操作簡單蒸餾的器材裝置，並以適當方式操作(裝置圖如下)(謝榮忠，2014)，將釀製好的米酒分離且純化至酒精濃度 90%以上。</p> <p>4. 注意事項：溫度計的架設高度、水管之入水/出水方向。</p>  <p style="text-align: center;">簡易蒸餾裝置圖</p>
	<p>【觀察與提問】</p> <p>1. 釀酒的過程中，許多組別都有觀察到酒罐之中的氣泡，那些氣泡產生的原因為何？</p> <p>2. 如何測量產生的氣體量？</p> <p>3. 討論不同變因對於發酵作用所造成的影響？</p> <p>4. 討論各組學生之間實驗數據的差異。</p> <p>5. 學生自行釀製的米酒酒精濃度不盡相同，思考導致酒精濃度的原因為何？</p>	<p>1. 藉由提問讓學生回想實驗操作過程當中，所發現的。</p> <p>2. 學生須將問題與討論做文字記錄。</p> <p>3. 確認學生於課後有複習並思考實驗結果差異的原因。</p> <p>4. 經過課程的經驗是否會改變家中釀酒的方式，讓學生體驗釀酒技術及觀察發酵變化的同時，也可以和生活做連結，如何將其應用，並藉由家中釀酒的經驗輔助完成課程目標。</p>
<p>結 束</p>	<p>1. 作業：找出在實驗中大家所估查到的現象與提出的疑問的答案</p> <p>2. 將實驗製作成簡報進行報告</p>	<p>實驗結束後仍有許多相關的問題可以做延伸與發想。</p>
<p>第四週課程：成果展示及分享 [探究素養-表達分享]</p>		
	<p>課程活動流程</p>	<p>策略說明與評量</p>
<p>引 起 動 機</p>	<p>1. 將前三週的實驗結果進行整理，並製作成簡報</p> <p>2. 提供上台報告的評分標準與報告內容的準備方向</p>	<p>1. 將實驗結果進行統整與分析，利用明確的評分表準提供學生作為簡報的準備方向。</p> <p>2. 報告內容：一、實驗目的、二、文獻資料、三、實驗結果、四、結論、五、心得與分工</p>
<p>進 入</p>	<p>【酵母菌發酵實驗】[論證與建模]：</p> <p>1. 實驗報告修正</p>	<p>1. 能將資料進行分析比對，找出問題解決策略並歸納出正確的問題解決方案</p>

課程	(1) 實驗文獻查找 (2) 實驗結果分析 2. 準備上台報告的講稿 3. 互評表填寫說明、抽籤順序	2. 能利用適當的圖表呈現數據 3. 能搭配適當的圖示呈現所想表達的意象、實驗步驟或是實驗裝置等等
	【酵母菌發酵實驗】[表達與分享]: 1. 小組上台報告： (1) 同學提問及反饋 (2) 教師提問、並依據學生表現評分	1. 讓學生有實際利用自己的探究成果進行說明 的機會與場合探究結果統整與分享 2. 每組必須報告兩位以上得組員上台報告 3. 最後利用 Google 表單的形式，給予每組同學 互評回饋
結束	1. 報告回顧與提問 2. 完成所有需繳交之學生作業及互評表	1. 學生報告的內容可能會有口誤或是講解得 不夠詳盡的地方，老師可以藉由淺顯易懂的方式 再次說明讓同學了解 2. 讓學生回想生活中是否也蘊含著豐富的學理 知識，提耕一些例子拋磚引玉，讓學生可以讓 留心於生活中的小細節。

三、學習單 (電子檔案 : <https://reurl.cc/OplO0X>) :

實驗主題：釀酒與發酵

班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

一、自評與紀錄

觀察及紀錄 (W)

請觀看釀酒的原理相關影片，完成填行句。

請觀看蒸餾法實驗操作影片，完成填行句。

請觀看甜水蒸餾法實驗操作影片，完成填行句。

請閱讀老師提供在學習單上的實驗注意事項，以確認實驗安全。

請根據實驗步驟進行實驗，並回答下列問題：

- 什麼樣的原料適合用於釀酒的製作？
- 如果沒有酒精，是否可以使用其他微生物進行發酵作用？
- 釀酒過程中，瓶中會發生什麼現象？
- 如何分析釀酒過程中所包含的酒精濃度？

總結(S)

根據你這次的實驗經驗，請幫大家進行以下總結：

- 我們在進行釀酒時的流程為何？
- 大致實驗結果，會有些什麼現象？
- 如果失敗的話，會有些什麼現象產生？

我們在實驗過程中遇到那些問題，以防止實驗失敗發生？

提問(Q)


回想你的學習過程，你有發現那些不了解的地方嗎？

二、實驗前-實驗原理及相關影片

1. 發酵的科學 (五) 小酒酒
<http://www.masters.tw/R371/%E7%99%BC%E9%85%B7%E7%9A%84%E7%A7%91%E5%AD%B8>

2. 蒸餾實驗步驟(44-208) https://www.youtube.com/watch?v=EwYCYM_RJM

3. 小兵立大功-微生物 (Microorganisms) 與食品大關係
<https://highscope.chiu.edu.tw/wordpress/?page=%E5%B5%AE%E7%94%9F%E7%89%A9%E7%8C%8E%E9%A3%9F%E5%93%81%E7%BC%8C%E7%99%BC%E9%85%B5>

1. 發酵的科學-小酒酒 2. 蒸餾實驗步驟(44-208) 3. 小兵立大功

三、實驗前-實驗步驟與注意事項

1. 實驗步驟

(釀酒)

- (1) 使用酒精或漂白水將玻璃容器進行消毒殺菌。
- (2) 加入固定量的釀酒材料與酒精。
- (3) 將罐子密封並存放於陰涼處。
- (4) 觀察瓶中的現象，紀錄觀察日記。

(蒸餾法)

- (1) 將釀好的酒進行過濾，取得濾液。
- (2) 將濾液放入圓底燒瓶中，瓶口置蒸餾裝置，如圖所示。

請將各蒸餾裝置量於此，並標註各項實驗器材名稱。

2. 實驗注意事項

- * 使用酒精進行蒸餾時，要小心酒精燈位置及避免玻璃器材因熱脹冷縮而破裂。
- * 滅除酒精燈火焰時，直接蓋上蓋子即可。
- * 圓底燒瓶中需加入沸石使液體加熱均勻。
- * 冷凝管之入水口在下方，出水口在上方。
- * 溫度計之高度應維持在交叉口的位置。
- * 結束時，首先必須移除酒精燈才能拆除蒸餾裝置，拆除順序與架設時相反，從收集器→冷凝管→卜形管→圓底燒瓶。
- * 高溫的玻璃器材不可以直接沖水冷卻。
- * 其他您認為與實驗安全相關的注意事項！

四、回答以下問題

實驗前-影片自學與相關資料閱讀

1. 什麼樣的原料適合用於釀酒的製作？為什麼？
2. 如果沒有使用酒精，是否可以使用其他微生物進行釀酒的發酵作用？為什麼？

實驗中-觀察與發現

1. 釀酒過程中，瓶中會發生什麼現象？請將你觀察到的變化紀錄下來。
2. 發酵實驗有些要注意的細節？

實驗後-課程小結

1. 釀酒時，其操作流程為何？
2. 可以由哪些現象觀察釀酒的過程已經完成了？
3. 如果釀酒失敗了，可能會發生哪些現象？
4. 心得與提問-請針對此次課程寫下心得感想以及對於實驗有衍生了哪些疑問？

● 學生學習單：

實驗主題：釀酒與發酵

班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

一、自評與紀錄

觀察及紀錄 (W)

請觀看釀酒的原理相關影片，完成填行句。

請觀看蒸餾法實驗操作影片，完成填行句。

請觀看甜水蒸餾法實驗操作影片，完成填行句。

請閱讀老師提供在學習單上的實驗注意事項，以確認實驗安全。

請根據實驗步驟進行實驗，並回答下列問題：

- 什麼樣的原料適合用於釀酒的製作？
- 如果沒有酒精，是否可以使用其他微生物進行發酵作用？
- 釀酒過程中，瓶中會發生什麼現象？
- 如何分析釀酒過程中所包含的酒精濃度？

總結(S)

根據你這次的實驗經驗，請幫大家進行以下總結：

- 我們在進行釀酒時的流程為何？
- 大致實驗結果，會有些什麼現象？
- 如果失敗的話，會有些什麼現象產生？

我們在實驗過程中遇到那些問題，以防止實驗失敗發生？

提問(Q)




回想你的學習過程，你有發現那些不了解的地方嗎？

二、實驗前-實驗原理及相關影片

1. 發酵的科學 (五) 小酒酒
<http://www.masters.tw/R371/%E7%99%BC%E9%85%B7%E7%9A%84%E7%A7%91%E5%AD%B8>

2. 蒸餾實驗步驟(44-208) https://www.youtube.com/watch?v=EwYCYM_RJM

3. 小兵立大功-微生物 (Microorganisms) 與食品大關係
<https://highscope.chiu.edu.tw/wordpress/?page=%E5%B5%AE%E7%94%9F%E7%89%A9%E7%8C%8E%E9%A3%9F%E5%93%81%E7%BC%8C%E7%99%BC%E9%85%B5>

1. 發酵的科學-小酒酒 2. 蒸餾實驗步驟(44-208) 3. 小兵立大功

三、實驗前-實驗步驟與注意事項

1. 實驗步驟

(釀酒)

- (1) 使用酒精或漂白水將玻璃容器進行消毒殺菌。
- (2) 加入固定量的釀酒材料與酒精。
- (3) 將罐子密封並存放於陰涼處。
- (4) 觀察瓶中的現象，紀錄觀察日記。

(蒸餾法)

- (1) 將釀好的酒進行過濾，取得濾液。
- (2) 將濾液放入圓底燒瓶中，瓶口置蒸餾裝置，如圖所示。

請將各蒸餾裝置量於此，並標註各項實驗器材名稱。

2. 實驗注意事項

- * 使用酒精進行蒸餾時，要小心酒精燈位置及避免玻璃器材因熱脹冷縮而破裂。
- * 滅除酒精燈火焰時，直接蓋上蓋子即可。
- * 圓底燒瓶中需加入沸石使液體加熱均勻。
- * 冷凝管之入水口在下方，出水口在上方。
- * 溫度計之高度應維持在交叉口的位置。
- * 結束時，首先必須移除酒精燈才能拆除蒸餾裝置，拆除順序與架設時相反，從收集器→冷凝管→卜形管→圓底燒瓶。
- * 高溫的玻璃器材不可以直接沖水冷卻。
- * 其他您認為與實驗安全相關的注意事項！

四、回答以下問題

實驗前-影片自學與相關資料閱讀

1. 什麼樣的原料適合用於釀酒的製作？為什麼？
2. 如果沒有使用酒精，是否可以使用其他微生物進行釀酒的發酵作用？為什麼？

實驗中-觀察與發現

1. 釀酒過程中，瓶中會發生什麼現象？請將你觀察到的變化紀錄下來。
2. 發酵實驗有些要注意的細節？

實驗後-課程小結

1. 釀酒時，其操作流程為何？
2. 可以由哪些現象觀察釀酒的過程已經完成了？
3. 如果釀酒失敗了，可能會發生哪些現象？
4. 心得與提問-請針對此次課程寫下心得感想以及對於實驗有衍生了哪些疑問？

學生課程成果：

酒精釀造

						
10/29 看起來霧霧的	10/30 玻璃瓶內部有水珠	10/31 米飯感覺變塌了	11/01 瓶內有些霧氣	11/02 有一層白色的，看起來很像發霉	11/03 白色的部分有變多	11/04 看起來無太大差異
						
11/05 酵母變成白色黏在飯上	11/06 感覺有液體析出	11/07 部分米飯看起來黃黃的	11/08 瓶口有特殊味道且析出更多液體	11/09 糯米被白色絲狀物覆蓋析出比前一天更多液體	11/10 瓶內液體更多了	11/11 析出更多液體
						
11/12 比前一天析出更多液體	11/13 看起來很像粥	11/14 外觀與前日無太大差別	11/15 液體產生的泡泡減少	11/16 瓶口處的味道變淡	11/17 液體中的泡泡更少了	蒸餾當天

縮時錄影 1：

<https://reurl.cc/yQp3oM>



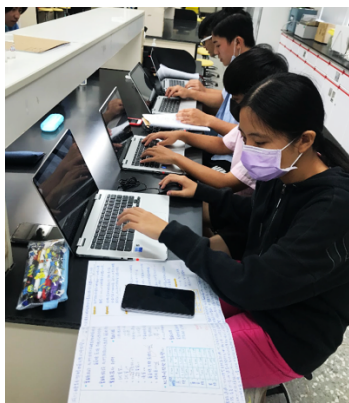
縮時錄影 2：

<https://reurl.cc/I9qxMY>



左圖 學生以定點、定時拍照紀錄，並用文字敘述所觀察到變化。

酵母菌發酵實驗學生實作成果



實驗設計紀錄簿

不同比例之酵母菌與蔗糖的反應速度

目的：看看不同比例酵母菌和蔗糖的反應速度和氣泡生成速度
 假設：比例越大，反應速度越快

實驗器材：培養皿×9、量筒×2、試管×9、燒杯×4
 酵母菌 50ml、蔗糖 20ml

步驟：
 1. 3ml 蔗糖加入 3 個試管
 2. 酵母菌以 3.6-9ml 分別加入 3 個試管
 3. 倒置並觀察其變化 (20分鐘)

紀錄：
 第一組 (cm) 時間 氣泡 高度
 3ml 蔗糖 3.5 0.1 8.8 3ml 酵母 3.5 0.3 2.4
 6ml 蔗糖 6 0.1 3.4 6ml 酵母 6 0.3 4.3
 9ml 蔗糖 7 0.5 4.5 9ml 酵母 7 0.4 7.1

第二組 (cm) 時間 氣泡 高度
 3ml 蔗糖 3.5 0.3 2.4
 6ml 蔗糖 6 0.2 4.3
 9ml 蔗糖 7 0.4 7.1

結果：酵母菌越多，液面下降速度越快，氣泡(總數+氣泡)生成越多。

『不同比例之酵母菌液與蔗糖水的定速率』。

標題：不同濃度的蔗糖水對於酵母菌的反應

目的：看看不同濃度的蔗糖水對於酵母菌的反應
 假設：0.5%、10%、15% 的蔗糖水 30ml
 酵母菌 50ml、量筒×2、試管×4

器材：試管×4、量筒×2、燒杯×4

步驟：
 1. 將 30ml 蔗糖水加入 3 個試管
 2. 將 50ml 酵母菌加入 3 個試管
 3. 倒置並觀察其變化 (20分鐘)

紀錄：
 第一組 (cm) 時間 氣泡 高度
 0.5% 蔗糖 3.5 0.1 8.8 50ml 酵母 3.5 0.3 2.4
 10% 蔗糖 6 0.1 3.4 50ml 酵母 6 0.3 4.3
 15% 蔗糖 7 0.5 4.5 50ml 酵母 7 0.4 7.1

第二組 (cm) 時間 氣泡 高度
 0.5% 蔗糖 3.5 0.3 2.4
 10% 蔗糖 6 0.2 4.3
 15% 蔗糖 7 0.4 7.1

結果：蔗糖水越多，液面下降速度越快，氣泡(總數+氣泡)生成越多。

『不同濃度的蔗糖水對於酵母菌發酵的影響』。

不同成份蔗糖水與酵母菌反應的時間變化

實驗目的：我們使用不同成份的蔗糖水與酵母菌反應，觀察其反應時間的變化。

實驗假設：我們預期的反應速度，葡萄糖 > 果糖 > 蔗糖

實驗器材：材料
 1. 試管×4
 2. 試管×9
 3. 50ml 量筒×4
 4. 10ml 量筒×3
 5. 30ml 量筒×4
 6. 葡萄糖、果糖、蔗糖各 15ml
 7. 酵母菌 45ml

紀錄時間與高度變化

時間	0 min	10 min	20 min
蔗糖	9 cm	9.5 cm	0 cm
果糖	8.8 cm	3.8 cm	0 cm
葡萄糖	9 cm	5 cm	0 cm
葡萄糖	9 cm	4.5 cm	0 cm
果糖	9 cm	3.6 cm	0.5 cm
蔗糖	9 cm	4.7 cm	0 cm
果糖	9 cm	4 cm	0 cm
蔗糖	9 cm	5 cm	2.8 cm
葡萄糖	9 cm	5 cm	1 cm

實驗結果：蔗糖與果糖的反應速度較快，葡萄糖最慢。

『不同醣類水溶液對於酵母菌發酵的影響』。

學習評量內容：

除了小組報告為小組互評、自評以外，其餘項目為教師評分，採多元學習表現的評分項目。此外，評分標準參考自然學科領域探究與實作的雙向細目評分標準所修改等第，如下表所示：

雙向評量尺規	等第	5 精熟	4 優良	3 尚可	2 待加強	1 多練習
	評分項目	內容說明				
實驗記錄簿	釀酒(20%)	可快速、精準地完成指定任務，並將其 <u>延伸</u> 應用。	在規範時間內，可 <u>正確地</u> 完成指定任務。	在規範時間內， <u>完</u> 成指定任務	<u>不</u> 正確地操作或是 <u>超</u> 時完成指定任務	<u>不</u> 會、 <u>不</u> 理解或是 <u>無</u> 法完成指定任務
	酵母菌發酵 I(15%)					
	酵母菌發酵 II(20%)					
課堂參與	實驗操作(15%)					
	合作學習(5%)					
成果表達分享	問題討論(5%)					
	小組報告(20%)					

參考資料：

- 鍾滿振(2016)。IWSQA(索引、觀賞、摘要、提問、評量) 蜜蜂式教學法之研究，以國中數學領域為例。智慧校園暨教育創新國際研討會特刊臺北市立重慶國民中學教師。
<https://tiiec.wordpress.com/2016/12/27/5/>
- 王仁助(2003)。製酒技術簡介。行政院農業委員會苗栗區農業改良場網站。(2011/07/31)
- 謝榮忠(2014)。化工裝置 II。台北市:全華圖。簡單蒸餾的實驗裝置圖：
<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/03/2016032913071727.pdf>
- 卓冠穎、林庭嘉、邱于珊。酵母在含糖溶液中產氣量之探討。
<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2010/03/2010033010170642.pdf>
- 國教院自然科學領域課程手冊。(2021/08/31)
<https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=11&mid=7327>