

【教案簡介】

主題名稱	如何進行引導式探究：溫度對酵母菌酵素的影響
搭配課程	高中 <u>生物</u> 科 <u>基礎生物 (上)</u> 第 1 章
教學對象	高中 <u>生物</u> 科 <u>一</u> 年級
教學時間	<u>50</u> 分鐘
學習目標	一. 欲培養學生的能力與態度： 使學生可利用已學過的知識，進行已知題目的探究實驗，學習自行形成假設、找出變因，並試著利用提供的材料做實驗設計、執行實驗、觀察與記錄結果、和同儕與教師討論，最後從過程中了解科學本質。 二. 學生能獲得的知識內容： 1. 酵母菌的呼吸作用： 無氧酒精發酵：$1\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酶素}} 2\text{CO}_2 + 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{ATP}$ 有氧呼吸：$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \xrightarrow{\text{酶素}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP}$ 2. 影響酵素活性的因素(成分蛋白質)： 溫度、酸鹼度、受質濃度、重金屬離子等。
教學活動	1.地點：實驗室較佳，但教室亦可。 2.建議每組 3~4 人。
教學建議	1.酵母菌與糖水的量可讓學生自行決定，但建議提醒學生不要裝超過容器高度的 1/3(示範使用 5 咖啡小匙的酵母粉加上 5 毫升的葡萄糖液)，以免產氣後酵母菌糖水液滿出容器(如圖 1~2)。  圖 1 酵母菌糖水液不要超過容器高度的 1/3  圖 2 產氣後的酵母菌糖水液可能會滿出容器

	2.一開始的氣泡不要計算，等產氣穩定後再計算產氣泡速率。 3.在低溫下要等較久才會觀察到氣泡，可以先做低溫組。 4.若等很久都不見氣泡產生，有可能是裝置漏氣。 5.若無恆溫器(保溫容器)，則水浴的溫度可以先準備比設定溫度還高幾度的水，如實驗設定 60 度，可以先裝好 65 度的水預備，以免實驗過程中降溫太快影響實驗結果。 6.點眼瓶的裝置出自於「阿簡生物筆記：酵母菌的科學探究活動。」網頁中還有不同的探究實驗活動設計可提供參考。
學生先備知識	1. 已學習高一基礎生物 1-3 酵素、1-4 呼吸作用。 2. 國中課本內有酵母菌，已聽過酵母菌。
預期成效	1. 學習科學探究的過程，包含能形成假設、找出變因，設計與執行實驗、記錄結果與討論。 2. 了解溫度對酵素活性的影響，在一定的溫度範圍內，溫度越高，酵素活性越高。 3. 了解呼吸作用需要酵素。 4. 了解呼吸作用的原料與產物為何。

【教學流程與策略】

教學內容架構	投影片		教學策略
	頁碼	教學重點	
準備活動	無		
引起動機	1	約 4000 年前，古埃及人已知道將麵團放在空氣中，烤出來的餅又膨鬆又好吃，但不知道原理，以為是神的贈禮。 18 世紀中，法國科學研究學會宣布誰能解開葡萄汁變葡萄酒的奧秘，便能獲得一筆黃金，但可惜這份獎金一直無人能領取。 後來的科學家們發現無論是蓬鬆的餅還是葡萄酒都是因為一種單細胞生物——酵母菌 (yeast) 的作用。科學家布赫納將酵母菌和穀類磨碎後過濾取得「酵母汁」，並且加入糖，一段時間後，產生了許多二氧化碳泡泡，汁液則成為酒精，就像釀酒一樣，他認為雖然酵母汁裡沒有活的酵母菌，但磨碎的酵母菌應有釋放某種物質，這物質可以在生物體外作用，促使醱酵反應進行，這種物質就是酵素，現今酵素的英文為 <i>enzyme</i>，意為「在酵母菌中」的意思 (<i>enzyme</i> 是希臘文 <i>en = in and zyme = yeast</i>)。	利用科學史小故事引出本次實驗的主角——酵母菌與酵素，同時引起動機。
複習已知	2	(1) 複習酵母菌的呼吸作用與無氧發酵。 (2) 複習會影響酵素活性的因子有哪些。	可用師生問答的方式簡單地複習已知的知識。
探究活動	3	(1) 宣布探究主題：溫度對酵母菌酵素的影響。 (2) 引導學生用科學家的方式思考： a. 形成假設：使用「若____越____，則____越____」。 b. 找出變因：找出操縱變因、控制變因、應	逐步發下學習單以引導探究實驗的進行。

		變變因為何。 c.老師說明現有的材料與設備，請學生設計實驗以驗證假設。(注意事項詳見教學簡案中的教學建議) d.操作實驗與紀錄。 e.小組與全班討論。	
--	--	---	--

【備課資料】

1.酵母菌探究實驗：

阿簡生物筆記酵母菌的科學探究活動。

http://a-chien.blogspot.tw/2013/10/blog-post_10.html

2.酵母菌與酵素的科學史：

施純如、黃信明。酵素與蛋白質結構的發現。

<http://web.svdcc.fju.edu.tw/~bio/excel/content04/html/12.htm>