

- 單元編號：3－生質能－3
- 課程名稱：生質能源
- 學校名稱：明道高級中學
- 作者：陳麗煒、王姍佩、曾君豪、蔡欣育、廖青軒

學校計畫簡介及課程特色

計畫簡介

明道中學高瞻計畫以「前瞻科技與綠色能源」為教材核心，發展向度可分為太陽能、生質能、風能與氫能源等。子計畫三即是以「生質能及生物技術」融入高中課程，進行創新課程發展與教學設計。靈活運用多樣化的課程活動，吸引、激發學生喜愛生物科學的動力。學生的學習方式由課堂上被動式的聽講學習，逐漸轉換成主動式的解決問題導向的學習。

課程分三階段進行，第一、二階段分別以「生質能源」、「生物技術」為議題，實驗操作為核心，培養學生在高中課程中最缺乏的實驗流程設計及操作能力，第三階段以「專題研究」為議題，要求學生利用一、二階段所累積的知識及操作能力，擬定研究計畫、完成實驗並能整理數據、完成一份專題研究報告，進行成果發表及多項比賽。整個課程規劃循序漸進，由基礎訓練學生的主動思考、收集資料能力，進階訓練多項新興科技的實驗操作能力，最後主動自行規畫課餘時間到大學研究室進行研究，循序漸進地提升學生的探究能力。



課程設計的特色

- 一、循序漸進的提升學生的探究能力
- 二、設計多元的學習活動，發展學生多元的能力
 1. INTEL的思考課程：以資訊教室運用科技資訊，讓學生連結生質能源和之前學習過的相關知識，幫助學生一步步從條列出自己所認識的能源來源。之後再分項討論這些能源的內涵，最後再設定論點討論並挑戰自己的觀念，抽絲剝繭的使學生體認自己學習的內容並衝擊自己的想法，讓學生作為自己觀念的批鬥者，再不斷的腦力激盪之下，學生能更進一步看清自己的想法並找出之前未曾發現的盲點。在這樣的過程之中，學生會開始對自己的看法感到困惑並產生質疑，但是也會產生一個推動他不斷再進一步探索的動力。
 2. 實驗探究活動：實驗課程上的安排，以實際操作實驗為主。課程盡量以探索式教學的模式進行。在課堂上，老師僅傳授基本知識，而實驗流程則希望學生能運用剛學習的基本知識加上之前的經驗加以設計，學生在剛開始上課時，都會有些許的困惑不知所措，但是在經過幾次課程之後，學生開始了解，他是這個實驗的操作者，每個實驗都可能有很多個方式可以測出老師所訂定的結果，他們都可以找出自己的路。
 3. 論文寫作發表及書報討論：同學就自己所喜愛的生物專題，主動尋找、收集資料並整理資料，從中學會探究、統整的能力。專題報告是需要每一個組員分工合作，主動學習，發現問題根源，尋找答案，完成報告，並藉由上台發表時，訓練自己表達能力與膽識。
 4. 專題研究：為了讓學生進一步了解實驗方法與探究過程，鼓勵學生利用假日，到大學研究室做一些基本實驗或是在校內就感興趣的主題進行實驗與研究。學生無論是在學校內或是在大學中，都能利用課餘時間，積極主動進行實驗，學生的努力在最後的作品呈現，可見每個學生對實驗的創意與用心，努力地完成屬於自己的科學展覽的作品。
 5. 科展及高瞻嘉年華比賽：在一連串的訓練下，累積了相當的生物知識與實驗能力，高瞻一班學生是目前第一批已完成高瞻課程的高三學生，在校內科展中脫穎而出，並代表學校參加比賽，榮獲中區科展生物組佳作，亦在「高瞻嘉年華」成果展示競賽中，榮獲中學學生組「科學小論文」全國佳作獎。另外，班上同學亦在生物學科能力競賽中榮獲佳作的成績。在小論文的投稿方面，亦榮獲第一名一篇、第二名一篇、第三名七篇、入選四篇等優異的成績。

- 三、與大學實驗室建立合作模式，提升中學教師與學生的學習視野
- 四、適合發展成學校選修課程
- 五、培養教師及學生的團隊精神

「生質能源」教案

壹、基礎概念篇

生質能源INTEL教案

貳、「生質能源」實驗活動篇

實驗一：生質能源原料種類之檢定

實驗二：生質能源微生物培養與應用

活動一：清酒酵母菌的觀察與培養

活動二：微生物的發酵作用

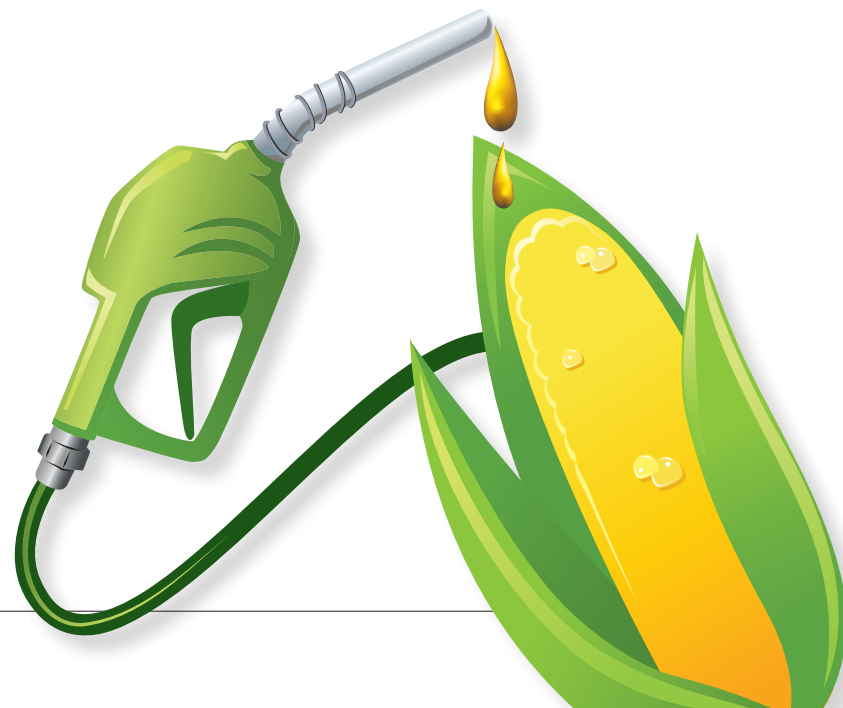
實驗三：生質酒精之製作

活動一：生質酒精發酵作用

活動二：生質酒精的蒸餾及測試

實驗四：微生物產氫

以下列出〈基礎概念篇：生質能源INTEL教案〉及〈實驗一：生質能源原料種類之檢定〉之教案設計書，以供參考。



教案設計書

壹、單元教學活動設計

教案名稱	基礎概念篇：生質能源INTEL教案		
適用對象	高瞻班高一學生	教學時間 / 節數	6節課 (兩週星期六上午)
教案設計理念	近年來石油不停漲價，民生物資價格也隨之飆漲。均是因石化燃料資源已漸漸不足，因此價格勢必愈來愈高。有鑑於此種情況，各國均致力於替代能源的開發，希望藉由替代能源來漸漸取代石化燃料的地位。而替代能源中有一種可不斷運用而不會耗竭的生質能源，近來備受重視，藉由開發此種能源人類可獲來源源不絕的能源。而高中生應了解此趨勢，因此希望藉由此電腦軟體的運用，讓學生藉由排序、尋找關聯性進而批判自我想法來更近一必了解利用能源的新趨勢。		
教案目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應用、分析、綜合及評鑑。 2. 獲得並整合知識、延伸與精化知識、有意義的運用知識。 3. 創造、想像、創新。 4. 互助思考、質疑並提出問題、不斷學習。 5. 主動尋求解答的能力。 		
教案方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 口頭講述。 2. 網路資料搜尋。 3. 簡報。 4. 概念圖。 5. K-W-L表。 6. 學習日誌。 7. 小組互評(評分指引表)。 8. 回饋單。 		
教案資源	硬體資源，電腦、網路、投影機。 軟體資源，自編教材。		

教案活動 <單元說明>

一、時間

6節課，每堂50分鐘。

二、先備技能

需具有操作電腦文書處理的能力。

具有使用搜尋引擎找尋相關資料的能力。

具有閱讀及統整資料的能力。

三、活動步驟

1. 設置學習情境

先準備一段關於最近因油價調漲，人民大排長龍加油的影片。以及最近各國致力發展太陽能、風力發電及生質能源的相關影片。讓學生了解到最近全球所面臨的能源問題，及全球各國的因應策略。在影片結束之後，請學生先思考一下，影片中所提供的訊息，並與同學討論一下，看完影片的心得。接著再進一步請同學提出目前在日常生活之中，所面臨有關於能源的問題。接著在引導學生進入討論如何對能源短缺的問題作一解決。老師再提出各國的解決方案——替代能源。請同學提出常用的替代能源，並決定要討論哪些替代能源。再經過討論之後，決定所要提出的項目。

2. 課堂活動

每個小組分派一替代能源，請各小組去搜尋此種替代能源的來源、製作流程、發電效率、應用方式及使用操作時對於環境的影響及各種優缺點等。在學生蒐集完之後，請各組針對其蒐集的資料，選一特定時間對班上的同學做一完整的統整報告。讓全班同學對於各式的替代能源都有一定程度的了解。

3. Visual Ranking

在課堂展示之後，請各組學生登入自己的帳號。先教授學生如何使用Visual Ranking的方法。先讓學生學會操作作業系統後，請學生適者操作一下。待學生已熟悉此操作系統，請學生登錄作各小組的專題討論。以目前的生活常識為依據，選出數個常見的替代能源，並請同學將這些替代能源(太陽能、地熱能、海流能、生質能、水力發電、氫燃料電池、沼氣)與台灣現今的情況做一評估，利用其原有的先備知識與之後的知識

搜尋為評估基礎，推估並排列出小組認為最適合台灣的替代能源，使用Visual Ranking做排序。並請學生利用每個項目的加註功能，解釋其排列次序的理由。最後請各小組比較與其他小組的相關係數，並透過比較互相討論排列的適切性。

4. Seeing Reason

在課堂展示之後，請各組學生登入自己的帳號。先教授學生如何使用seeing reason的方法。先讓學生學會操作作業系統後，請學生適者操作一下。待學生已熟悉此操作系統，請學生登錄作各小組的專題討論。將目前所使用的能源及致力發展的替代能源都放入seeing reason的項目之中，將影響這些能源的因素及這些能源所造成的影響，請同學利用之前所找過的相關資料，對各個要項彼此之間的關係作一聯結。藉由各項目之間的連結，了解彼此的相關性，以達到全面了解的目的。

5. 比較及討論

在學生作完專題之後，請學生在課堂上互相討論及互相分享其作業內容。

教案活動 <因材施教>

一、高瞻一班學生

以口頭報告及晤談取代筆試等。讓學生加深加廣的學習、提供開放式的專題等。並讓學生深入生質能源主題之中，確實了解生質能源在現今的應用情形。

二、高瞻二班學生

以口頭報告及晤談取代筆試等。讓學生加深加廣的學習、提供開放式的專題等。

教案活動 <學習單元所需的教材及資源>

書面教材：課本、參考教材及補充資料。

教具或材料：教學影片

科技—硬體：電腦及單槍、雷射筆。

科技—軟體：INTEL軟體

網路資源：台灣節能網、經濟部能源局

其他資源：協同化學科教師教學。

教案名稱	實驗一：生質能源原料種類之檢定		
適用對象	高瞻班高一學生	教學時間 / 節數	3節課(星期六上午)
教案設計理念	利用微生物或藻類生產生質能源，常見的原料為多種醣類，近年來研究方向由糧食性的原料漸轉為非糧食的原料，想利用纖維素來生產生質能源，仍屬於研究階段，現在多數生質能源仍須依賴澱粉等醣類，所以本實驗透過檢測不同醣類的技術，更進一步了解醣類，並有助於了解後續實驗可利用不同醣類產生質能源。		
教案目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解不同醣類：單醣、雙糖及多醣類。 2. 了解醣類的分子結構，及官能基。 3. 了解以不同化學試劑與官能基反應產生不同的顏色反應。 4. 設計實驗流程，一步步檢測分析，未知醣溶液的性質，進一步推論其為何種醣溶液。 		
教案方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 講述法：利用電腦簡報，搭配進行講解教學。 2. 小組討論：分組進行討論設計實驗流程。 3. 操作法：自行依據實驗設計，小組操作實驗活動。 		
教案資源	硬體資源，電腦、單槍投影機。 軟體資源，自編教材。 實驗器材。		

教案活動

教學流程	教師活動	學生活動	教學資源	時間	評量
課前準備活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒐集相關資料 2. 編寫教材 3. 製作教學ppt 		<ol style="list-style-type: none"> 1. 植物生理學實驗 2. 網路資料 	2周	

引起動機	提問： <ol style="list-style-type: none"> 1. 講桌上六杯未知溶液，如何檢測出哪一杯不屬於醣類？ 2. 國中化學檢測醣類的方法為何？ 	小組討論 分組回答問題	六杯未知溶液	20分鐘	小組回答問題的次數及準確度
知識理解	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提問課內有關醣類的種類。 2. 介紹醣類的分子結構。 3. 介紹醣類的官能基。 4. 介紹不同檢測試劑的呈色反應及功能。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小組討論並回答問題。 2. 辨識不同化學試劑及功能。 3. 提出問題 	簡報	30分鐘	小組回答問題的次數及準確度
探索活動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢視各組的設計流程並與各組進行討論。 2. 檢視各組使用各種試劑方法的正確度。 3. 檢視各組的未知溶呈色反應並討論。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 小組討論並設計實驗流程。 2. 取回所需的各種試劑及劑量。 3. 按照實驗設計流程進行檢測。 4. 紀錄各未知溶液的呈色反應。 5. 進行討論，判斷六杯未知糖溶液為何。 	實驗器材 化學試劑	100分鐘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 流程設計的正确度。 2. 各種器材使用的正确度。 3. 試劑呈色判讀的正确度。 4. 撰寫實驗活動單



評量	提供一項水果或餅乾，請學生進行檢測所含的醣類可能為何？	<ol style="list-style-type: none">1. 小組討論並設計實驗流程。2. 按照實驗設計流程進行檢測。3. 進行討論，判斷結果。	實驗器材 化學試劑	30 分鐘	
----	-----------------------------	--	--------------	----------	--

