



- 單元編號：2－燃料電池－2
- 課程名稱：燃料電池示範模組教具製作——電解水產氫與微生物產氫
- 學校名稱：國立苗栗高級農業工業職業學校
- 作者：邱宇捷

學校計畫簡介及課程特色

計畫簡介

自2007年開始，國立苗栗高級農業工業職業學校以發展「生質能科技課程」為目標，憑藉著校内生質能源之專業人才及設備支援，進行「植物性」與「動物性」資源之生物質能系統建置及課程發展與教學實驗研究。

具體成果為生質能源示範模組之教具製作、生質能源基礎篇與應用篇教學單元之教材及教師手冊的出版，為了方便推廣，特製作實驗示範影音光碟教材一套。

課程簡介

已發展完成之《生質能源科技實驗課程》包含「生質柴油」、「生質酒精」、「畜產廢棄物產沼氣」、「微生物產氫」及「生質燃料電池」等單元，這些實驗課程建議融入於高職一年級生物、化學及二年級生物技術概論與三年級專題製作課程中，教師可依實際教學需要，選擇全部或其中數個單元授課。

該教材內容完整性高，包含各教學單元的基礎篇教學講義及應用篇實驗手冊，並依照各教學活動附有學習單、教學成效自評表、組別評分表、老師評分表、學習態度評量表、回饋單等評鑑表格；另編有教師手冊，含教案、教學示範模組及學習單（含評量解答）等。

課程特色

由苗栗農工教師團隊自行設計之實驗模組無須操作精密昂貴的儀器，各項設備組裝簡單且操作容易，適合高中職學生進行專題製作及科展研究，可幫助學生建構科學實驗設計的完整思路；實驗模組的流程對於實驗室之環境條件要求不高，材料可取自周遭環境，亦適合推廣於一般高中職教師供其教學示範。

以下內容將介紹『生質燃料電池』單元示範模組之教學活動設計及相關教具製作。（其他單元之介紹請見第三章「生質能」第75—99頁。）

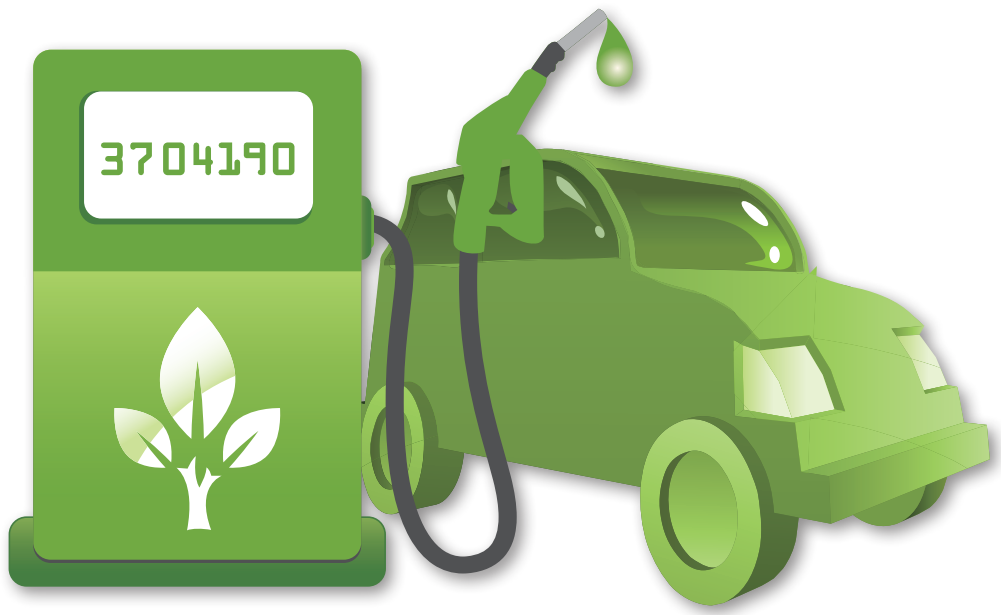
教案設計書

壹、單元教學活動設計

單元名稱	燃料電池（氫氧燃料電池）
設計動機	燃料電池為目前研發中最重要的新能源科技，具有優異的環保效益，可做為電動車輛、發電機組與3C 產品的動力。未來人類未來將會進入「氫能經濟」以氫氣為動力之新能源經濟時代。氫燃料電池運作原理是將純氫氣送入電池陽極，氫原子之電子脫離成為氫離子，通過電解液後到達電池陰極，產生電流亦同時與氧氣合成為水與熱能。本單元課程希望藉由此課程活動傳遞學生正確燃料電池觀念與相關知識，激發學生學習燃料電池的熱忱與興趣，加速推廣成效。
教材來源	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 經濟部燃料電池手冊 ◎ 台灣燃料電池夥伴聯盟研究分析報告 ◎ 燃料電池 全華科技 黃鎮江 ◎ 圖解燃料電池百科 全華科技 王建義 ◎ 燃料電池原理與應用 五南書局 衣寶蓮 ◎ 新能源時代之甲醇燃料電池原理、應用與實作 旗標出版社 旗威科技 ◎ 自編教材



學習目標	1. 藉由水的電解實驗了解電流的化學效應。 2. 透過水電解的實驗知道產生氫氣和氧氣。 3. 瞭解燃料電池原理、構造、種類與應用。 4. 藉由燃料電池實驗模組建置模擬操作深入瞭解燃料電池。	教學班級	一農經
		班級人數	
		教學時間	(6節) 300分鐘
教學方法	講述法、視聽法、問題本位教學法、詰問法 討論法、回饋教學法	任課教師	
學生性質	已修習完成 ◎ 國中生活科技課本【康軒版三下】科技你我他—能源科技 & 能源萬事通 ◎ 國中生活科技課本【南一版第6冊】電與生活—生活中的電池與燃料電池 ◎ 高一基礎化學 ◎ 高一基礎物理		
教學資源	筆記型電腦、單槍投影機、投影片、授課講義		





教學目標	單元目標			具體目標	
	月	日	節次	教學流程	時間 (分鐘)
教學目標	一、認知方面 1.瞭解燃料電池的種類。 2.瞭解燃料電池的特性。 3.瞭解燃料電池的原理。 4.瞭解燃料電池的應用。 5.瞭解燃料電池的發展現況。			1-1 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。 1-2 能說出燃料電池的類別。 1-3 能說明燃料電池的發展概況與歷史。 2-1 瞭解電解、電解質與化學電池的特性。 2-2 能說出氫燃料電池的特性。 2-3 能說出甲烷燃料電池的特性。 2-4 能說出燃料電池的構造特性。 3-1 能說出燃料電池的原理。 3-2 能說出水電解產氫的過程原理。	
	二、技能方面 6.分辨燃料電池種類的能力 7.說明燃料電池原理的能力。 8.說明燃料電池應用的能力。			4-1 能說出燃料電池的應用實例至少五種。 5-1 能說出燃料電池的發展現況。 5-2 能說出燃料電池的優缺點與遭遇瓶頸。 5-3 能構想可能解決方法與發展願景。 6-1 能分辨與說明燃料電池的種類。 7-1 能說明燃料電池的構造與運作原理。 8-1 能舉例說明燃料電池的應用領域。	
	三、情意方面 9.培養對新興科技原理探究之興趣與熱忱。			9-1 體會「科學」是經由探索、驗證獲得的知識。 9-2 認識科技發展的趨勢。	
時間				引起動機與複習(水之電解)(微生物產氫之原理)	25
				教學重點	250
				歸納總結	25

貳、教學活動

教學活動					
教學活動	教學法	教具	時間	評量	備註
壹、準備活動					
1. 介紹燃料電池的發展概況與歷史並由能源危機衍生多樣問題瞭解新興能源之重要性。			5分鐘	課堂即時問答（形成性評量）	
2. 課堂上組裝並演示多類型太陽能燃料電池車零組件材料，引起學生學習興趣與動機			5分鐘		
3. 瞭解電解、電解質與化學電池的特性			5分鐘		
4. 瞭解水之電解產氫與氧化還原之定義			5分鐘		
5. 燃料電池的構造與原理		書面教材	5分鐘		
貳、發展活動					
1. 活動一 學生動手組裝太陽能水電解產氫實驗		質子膜燃料電池教具 太陽能電池電解水 氫燃料電池教具 燃料電池車	100分鐘		
2. 活動二 學生組裝質子膜燃料電池模型			50分鐘		
3. 活動三 跑跑燃料電池車			100分鐘		
參、總結活動					
1. 分組製作燃料電池書面心得報告			25分鐘	小組報告	
2. 分組討論燃料電池未來發展之可能性					
3. 分組討論燃料電池應用領域					



參、教學示範模組

(一) 各教學單元模組介紹

電源供給模組	多樣性產氫氣模組	多樣性燃料電池	動力展示模組
<ol style="list-style-type: none"> 1. 直流電源供應器 2. 太陽能電池 3. 乾電池組 4. 手搖發電機 5. 可逆式燃料電池 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 微生物發酵產氫 2. 電解水產氫 3. 燃料電池產氫 4. 排水集氣法儲氫裝置 5. 儲氫氣囊 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大型氫燃料電池 2. 小型氫燃料電池 3. 微型氫燃料電池 4. 乙醇燃料電池 	<ol style="list-style-type: none"> 1. LED燈 2. 各式模型跑車 3. 小型風扇 4. 特性量測模組 5. 數位三用電表

(二) 效益

1. 實驗教學模組零組套件乙套約5,000~10,000元，極具推廣之經濟效益。
2. 實驗教學模組利用燃料電池產生電力的過程，完全不會造成任何污染，是最環保的發電方式，不但燃料取得容易，可應用產品的範圍也很廣泛，再加上太陽能板電池零組件，具有天然資源高度利用的教育意義。
3. 實驗教學模組燃料電池之動作原理概念單純，操作容易，操作組裝步驟說明書按圖索驥，實驗可行性極高。
4. 實驗教學模組無需操作精密儀器，各項教學示範零組件設備安裝與操作容易，適合高中職學生專題製作與更深入科展探究，協助學生建構科學實驗設計的完整思路。
5. 實驗模組的教學實驗流程對實驗室之環境條件要求不高，極適合推廣於高中職物理、化學、生物或生物技術概論教師教學示範操作，亦可培養學生科學探索之態度精神。