

- 單元編號：2－燃料電池－3
- 課程名稱：氫燃料電池——製氫與儲氫、燃料電池
- 學校名稱：明道高級中學
- 作者：丁鎡鎰、江慶峰、周士元、林士弘、鄭立村

學校計畫簡介及課程特色

計畫簡介

明道高中將前瞻科技與綠色能源融入高中職課程，進行物理、化學與生物三個領域的教材規劃與研發，並以「再生能源、節能」、「氫燃料電池」和「生質能及生物技術」為主題融入課程。

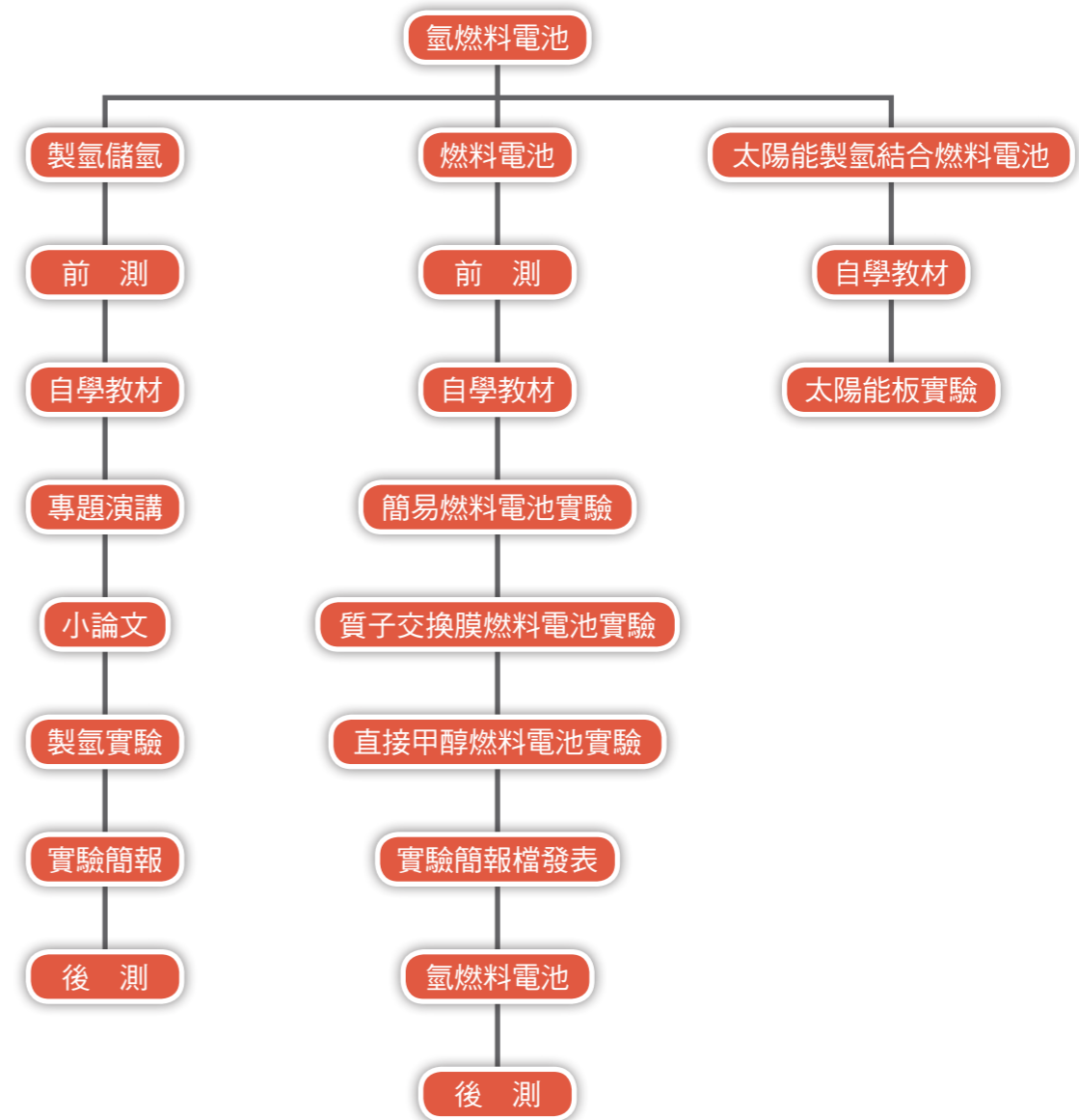
子計畫二「將氫燃料電池主題融入高中職課程之研究」課程之設計乃以本校高一2班、高二2班為個案，採用「探究學習」的理念，設計融入新興科學與科技於高中化學之課程。本課程中規劃三個主題融入之高中化學課程一即「製氫儲氫」、「燃料電池」、與「太陽能製氫結合燃料電池」，藉由「製氫儲氫」、「燃料電池、與「太陽能製氫結合燃料電池」等相關領域及課程與教學領域之專家參與，完成本課程之研發。

課程目標

1. 教師部分為：
 - (1) 提昇本校化學科教師對氫能與燃料電池及其應用之專業知能。
 - (2) 教師能發展與設計將氫能與燃料電池等新興科學與科技主題融入高中化學的創新課程，並以推廣至其他高中職化學教學為目標。
2. 學生部份為：
 - (1) 透過進行創新課程之教學，期能增加學生對新興科學與科技的學習興趣與科學素養。
 - (2) 能增強學生對於科學的探究能力，並培養良好的科學態度。

- (3) 能培養學生主動發現與解決問題之能力。
- (4) 透過自學教材與探究實驗活動，能協助學生建構正確的科學知識與技能。

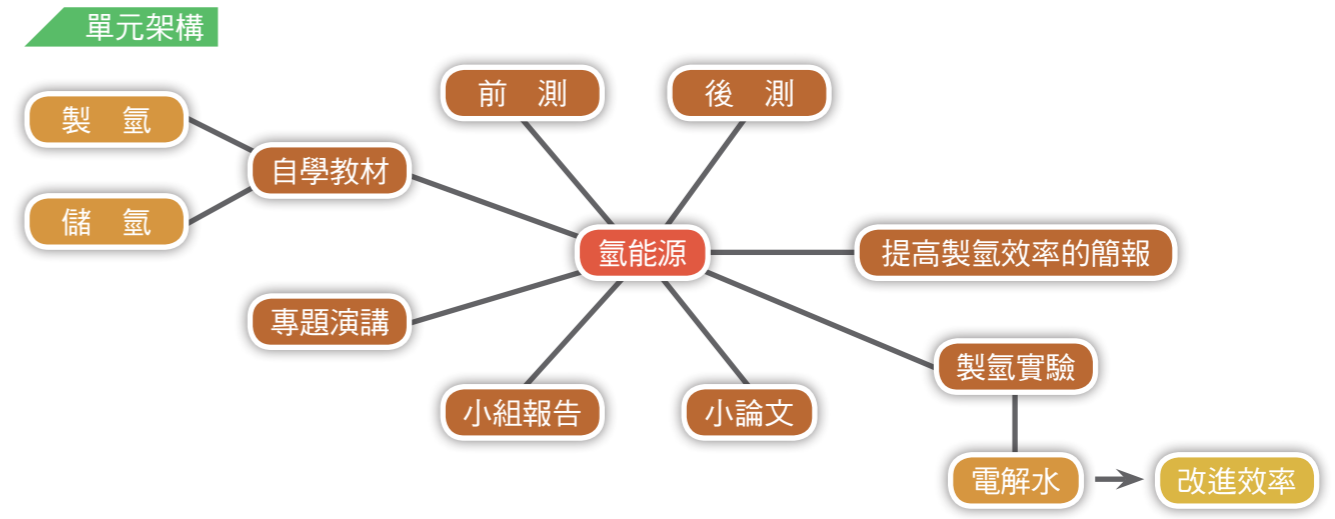
課程架構



教案設計書

課程教案 單元一：製氫與儲氫

教案名稱	製氫與儲氫		
適用對象	高中一年級	教學時間 / 節數	16堂/800分鐘
教案設計理念	氫氣由於其熱值高(僅次於核燃料)、來源多、儲存方法多、可燃性好，又無污染性，被視為目前人類所知最具未來發展性的能源；本課程在建立一些承先啟後的基礎概念後，希望學生能將所搜尋、歸納的資料整理成小論文，做為統整。我們同時希望學生能夠討論如何根據國中所學來製備氫氣，所以規劃「氫氣製備的討論與實驗設計」，不但要複習國中所學電解水製氫的技巧與概念，還要進一步探究如何提升電解水的效率，期能以完整的科學概念及方法讓學生有效率的製備氫氣。		
教案目標	1. 學生由教材主動了解氫能和環境保護的關聯性 2. 經由教材自學培養學生主動提出問題與解決問題的能力 3. 培養學生搜尋資料與統整資料的能力 4. 了解氫能的應用與展望 5. 了解製氫與儲氫的原理與功能 6. 確實了解電解水製氫的方法與步驟 7. 培養學生探討實驗變因的能力 8. 培養學生分析、討論與發表的能力 9. 激發學生與同儕、師長共同研究、解決問題的熱情		
教案方法	1. 編寫自學教材 2. 專家學者演講 3. 製氫實驗		
教案資源	1. 自學教材、參考書籍 2. 網際網路、單槍、筆電 3. 製氫實驗器材		
教案活動	略		



能力指標

- 1-1 使學生能夠自行閱讀教材、思考問題並提出問題
- 1-2 使學生能夠歸納問題
- 1-3 使學生能夠思考解決方法
- 2-1 使學生能夠了解不同製氫與儲氫的原理
- 2-2 使學生能夠了解不同製氫與儲氫方法的操作
- 3-1 使學生能夠自行搜尋資料
- 3-2 使學生能夠進行資料討論
- 3-3 使學生能夠進行資料整理
- 4-1 使學生能夠依變因自行設計可行之製氫實驗
- 4-2 使學生能夠利用實驗操作來探討影響製氫的變因
- 5-1 使學生能夠利用文獻來探討影響製氫的變因
- 5-2 使學生能夠收集實驗數據，並能整理、分析資料及發表。
- 6-1 瞭解氫能與環境保育的重要性
- 6-2 瞭解環境保護和永續發展的重要性
- 6-3 瞭解氫能發展與抑制全球暖化的關連性

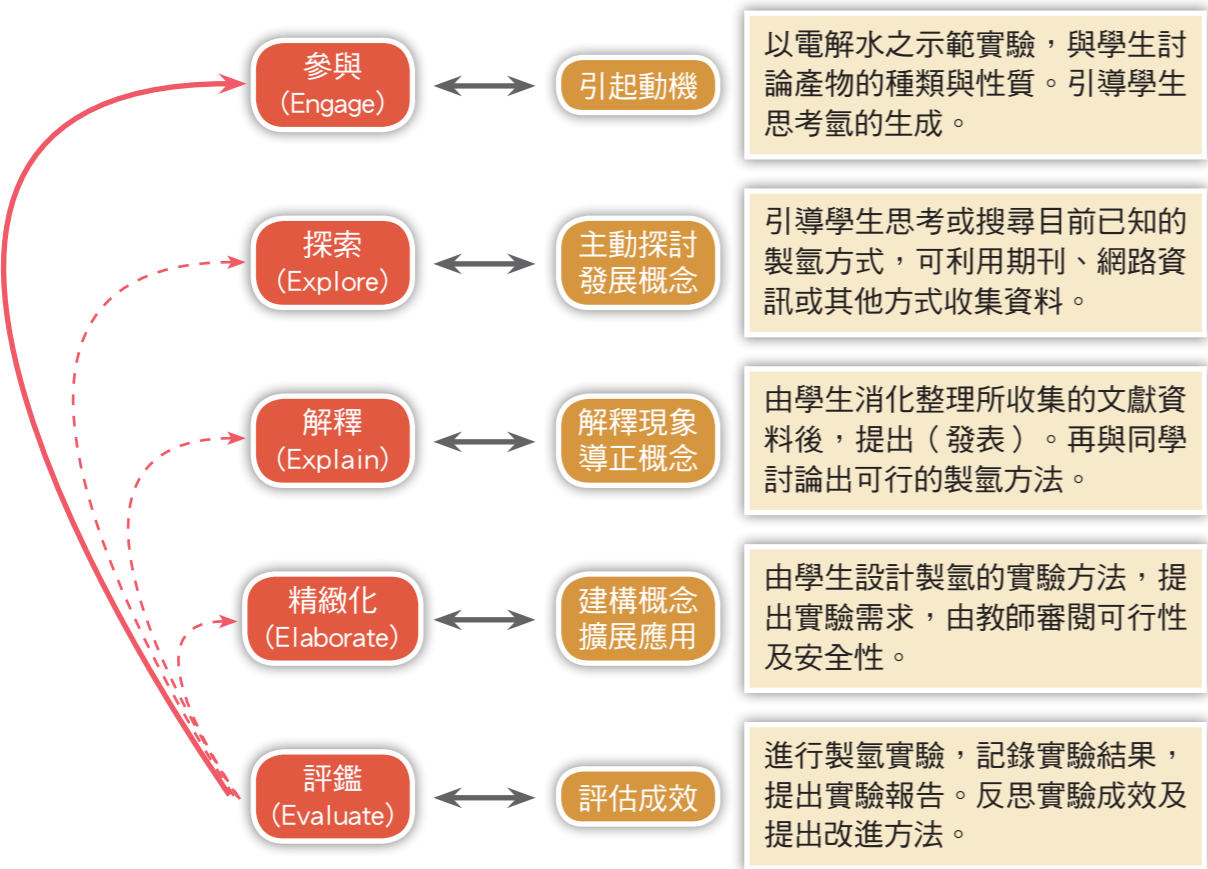
學生起點行為分析

- 1. 已學習過國中理化課程。
- 2. 具備基本化學式、氧化還原反應、氧化劑、還原劑、電化學反應、電解水、理

想氣體方程式($PV = nRT$)、能量計算等概念。

教學策略

5E 循環 — 參與、探索、解釋、精緻化、評鑑。



評量

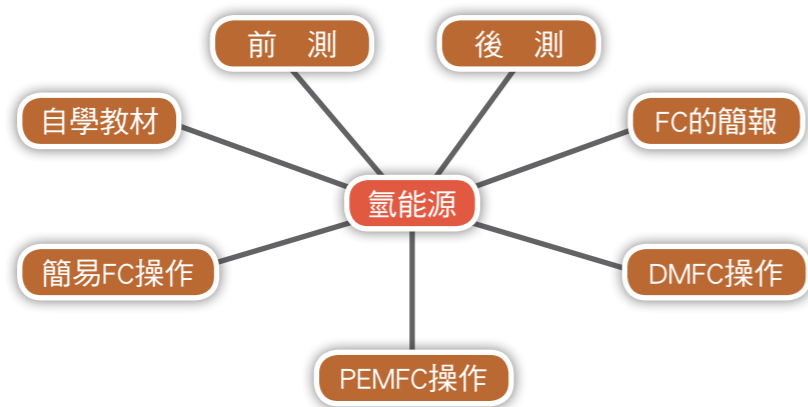
1. 形成性評量：前測、活動回饋單、實驗學習單
2. 總結性評量：實驗報告、後測

教案設計書

課程教案 單元二：燃料電池

教案名稱	燃料電池		
適用對象	高中二年級	教學時間 / 節數	20堂/1000分鐘
教案設計理念	本教材以學生的主動學習為考量，針對「燃料電池的發電原理」、「燃料電池的特點」與「燃料電池的種類與應用」、「影響燃料電池功能的變因」等面向作基本的探討與分析。從「學生閱讀燃料電池教材而提出問題」為開始，經過搜集資料、整理與分析資料、實驗操作與探討、綜合心得、整理報告與發表等歷程，達到本課程「培養學生解決問題的能力」的教學目標。		
教案目標	本教材以學生的主動學習為考量，針對「燃料電池的發電原理」、「燃料電池的特點」與「燃料電池的種類與應用」、「影響燃料電池功能的變因」等面向作基本的探討與分析。從「學生閱讀燃料電池教材而提出問題」為開始，經過搜集資料、整理與分析資料、實驗操作與探討、綜合心得、整理報告與發表等歷程，達到本課程「培養學生解決問題的能力」的教學目標。		
教案方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供燃料電池的自學教材，讓學生自行研讀。 2. 利用學習單檢視學生自學的狀況。 3. 簡易燃料電池、質子交換膜燃料電池、直接甲醇燃料電池的實作 4. 實驗報告的撰寫 		
教案資源	硬體資源：電腦、網路、投影機、燃料電池模組 軟體資源：自編教材、燃料電池實驗學習單、前測試題、後測試題		
教案活動	略		

單元架構



能力指標

- 1-1 使學生能夠自行閱讀教材並予提問
- 1-2 使學生能夠歸納問題
- 1-3 使學生能夠思考問題的解決方法
- 2-1 使學生能夠自行搜尋資料
- 2-2 使學生能夠進行資料討論
- 2-3 使學生能夠進行資料整理
- 3-1 使學生能夠了解燃料電池的運作原理
- 3-2 使學生能夠進行燃料電池的操作與功能檢測
- 3-3 使學生能夠進行實驗結果的處理與報告
- 4-1 使學生了解PEMFC 與DMFC 的構造與功能
- 4-2 使學生能夠了解影響PEMFC 與DMFC 功能的變因
- 5-1 使學生能夠自行整理、分析資料
- 5-2 使學生能夠製作簡報並予發表
- 6-1 體認燃料電池發展對社會的影響
- 6-2 瞭解發展燃料電池的重要性
- 6-3 瞭解環境保護和永續發展的重要性
- 6-4 體認燃料電池現今發展的進步與限制
- 6-5 培養學生對燃料電池的興趣
- 6-6 培養學生對燃料電池知識的心得分享

- 6-7 培養學生對燃料電池運用的創新態度
- 6-8 主動參與課堂中各項燃料電池的學習活動

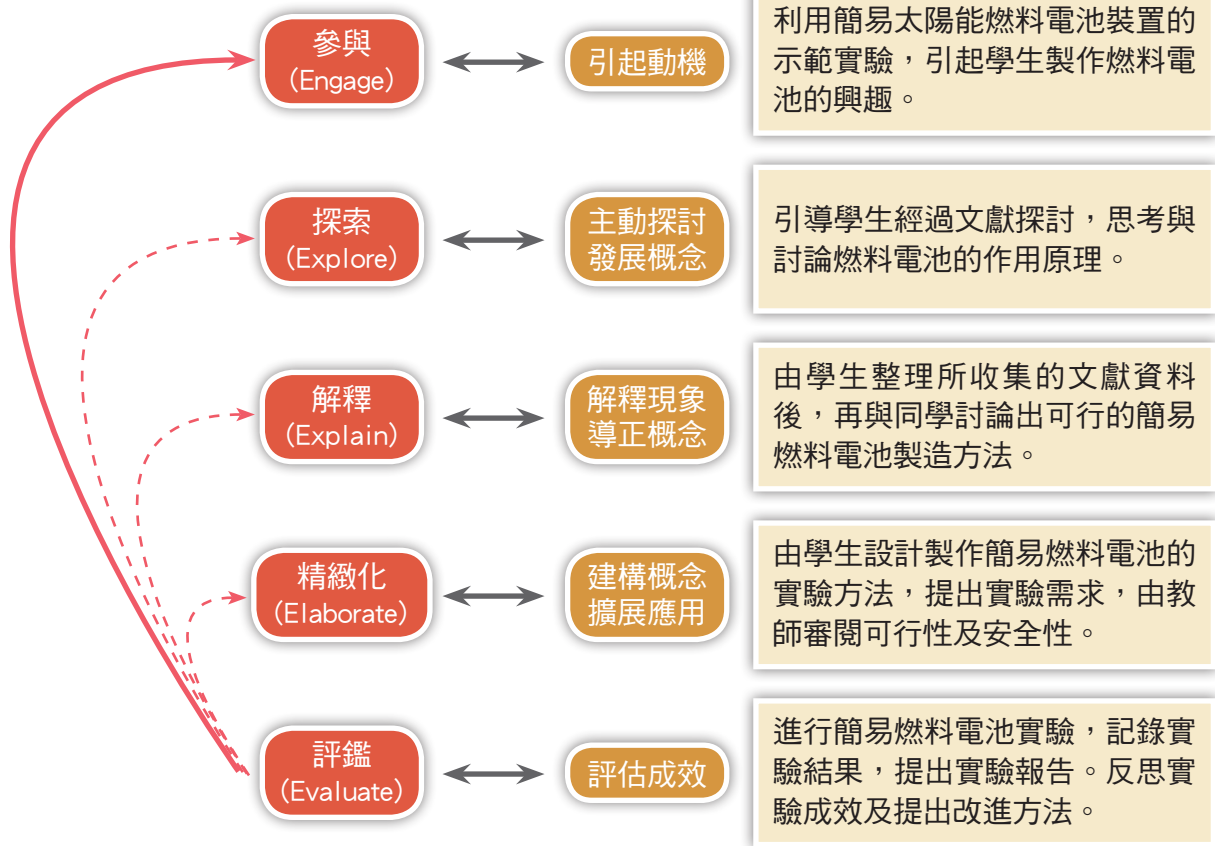
學生起點行為分析

1. 燃料電池的課程要教授給學生的內容有：
 - (1) 燃料電池的發展緣由。
 - (2) 燃料電池的運作原理。
 - (3) 燃料電池現今常見的種類。
 - (4) 各種燃料電池的優缺點與應用層面。
2. 透過自學教材的研讀，具備燃料電池的基本知識，接著透過在實驗室中，操作電解水實驗、簡易燃料電池、質子交換膜燃料電池、直接甲醇燃料電池，並經過小組的討論，操縱實驗的變因，進而將實驗的結果與討論，製作成簡報檔予以發表。



教學策略

5E 循環 — 參與、探索、解釋、精緻化、評鑑。



評量

1. 形成性評量：前測、自學教材學習單、簡易燃料電池實驗學習單、PEMFC與DMFC實驗學習單
2. 總結性評量：實驗報告、後測