

鋁空氣電池的探究與實作教學活動設計

壹、設計理念

面臨全球暖化、能源短缺與環境惡化等問題，課程中融入潔淨能源、儲能、能源有效化利用、節能減碳…等議題，期待學生能從乾電池反應原理中，利用生活中的廢棄素材，製作簡易環保電池。

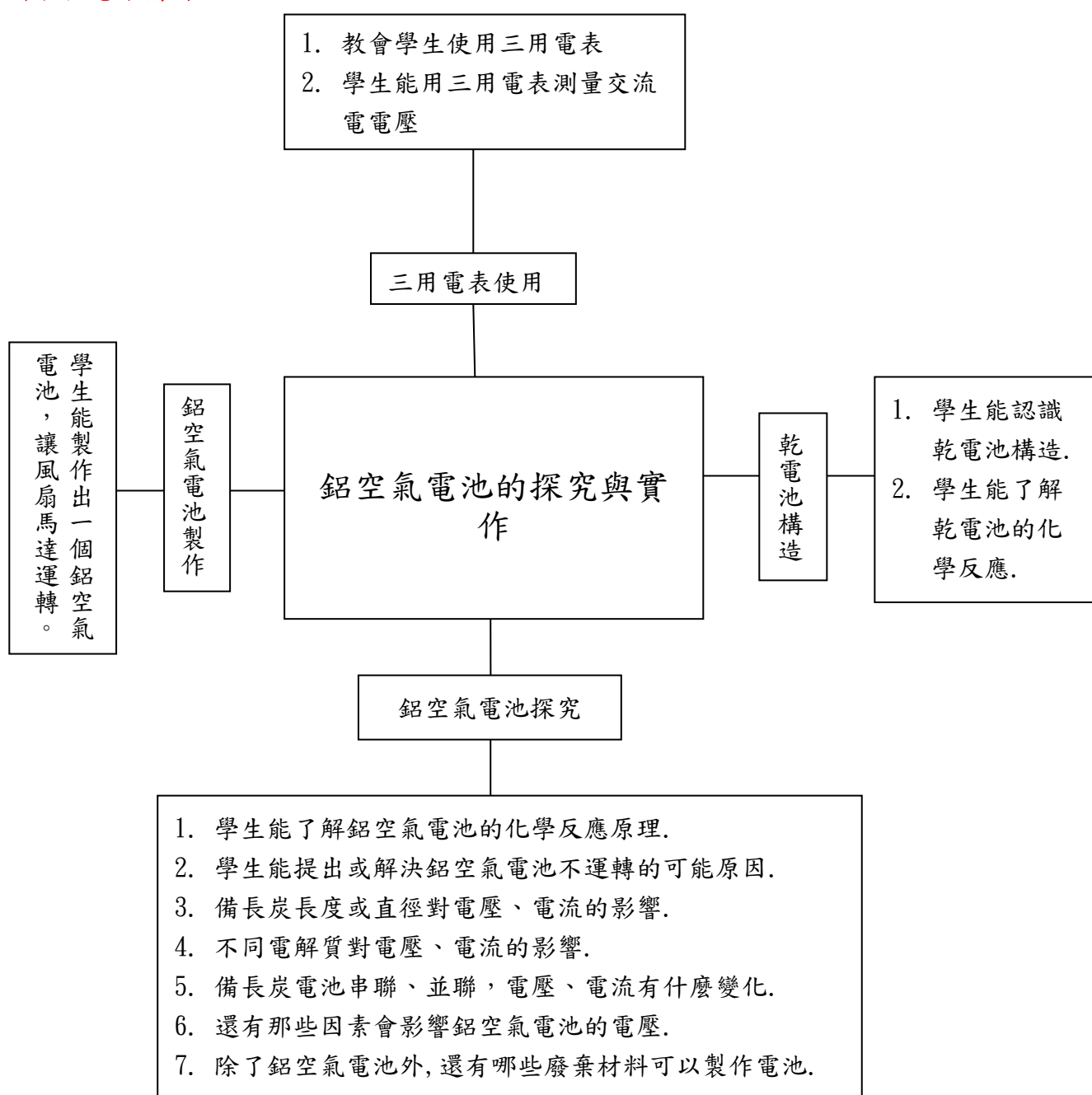
貳、教學分析

一、學生能力分析

學生來源為本校國中部三年級學生，其中一人為通過數理資優鑑定學生，其餘三人為經過篩選之共同學習夥伴，四位同學有參與獨立研究經驗，且因同學學習能力差異性不大，故以探究配合實作進行教學活動設計。

二、課程概念架構圖與教材分析

課程概念架構圖：

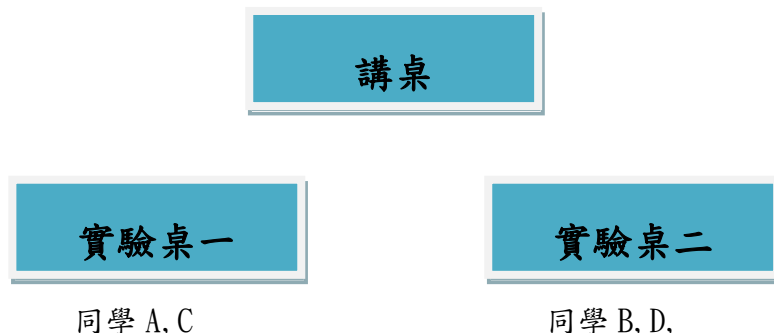


學生經驗：

國三資優學生對於三用電表的使用較為陌生，但三用電表是工具，所以須先教會學生使用。碳鋅電池是生活中常見的電池，活動中藉由拆解乾電池，了解碳鋅電池的內部構造、如何進行化學反應提供電能，經由實作和討論，使學生能發揮創意，製作一個可以提供電能的鋁空氣電池。

完成鋁空氣電池製作後，讓學生藉由討論，如何改變可以讓電池提供更大的電能，試著再做做看。

上課座位表：



三、教學方法分析

(1) 問題發展 (problem development): 由環境議題切入能源的供應，請同學思考目前的能源供應(核能、火力、太陽能…等)，造成什麼樣的環境汙染。

(2) 問題起始與探索 (initiation of PBL events, inquiry, and investigation): 老師帶領孩子拆解乾電池，讓同學了解乾電池的構造，電池用完不回收會產生的汙染。

讓孩子想像類似的電池，我們能不能用更少汙染的製作方式製作，老師可以介入學生的討論，引導學生建構知識，製作出一個可以提供電能的鋁空氣電池。

(3) 問題解決 (problem solution): 小組成員將前一階段所蒐集資料進行分析與過濾後，提出能產生更大電壓與更久續航力的鋁空氣電池製作方法。

參、教學活動設計

單元名稱	鋁空氣電池的探究與實作	適用年級	國三
教學時間	90 分鐘	教學節數	2 節
教材版本	自編	設計者	洪世皇
教學準備	預約實驗室及實驗所需藥品、器材、學習單。		
學習目標	1. 能 具備 科學實作的技能、 了解 科學實驗背後的簡單科學原理。 2. 說出 物質發生化學變化的反應及過程。 3. 認識 化學反應的現象。		
學習表現	1. 學生能 學習 三用電表，並 應用 於日常生活中。 2. 學生能 拆解 乾電池，並 歸納 出各種材質具有的意義。 3. 學生能 製作 出鋁空氣電池，並對電池反應問題 提出 疑問。		
主題	108 課綱國中自然領綱學習內容	學習內容說明	
能量的形態與流動	【自然領域學習內容】 Ba-IV-1 能量有不同形態，如動	1-1 介紹以不同型態呈現的能，如動能、	

(B) 物質的反應、平衡與製造 (J)	能、熱能(thermal energy)、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的能量在轉換過程中總能量會維持定值。 Ba-IV-3 化學反應中的能量改變常以吸熱或放熱的形式發生。 Ba-IV-4 電池是化學能轉變成電能的裝置。 Jb-IV-1 由水溶液導電的實驗認識電解質與非電解質。 Jb-IV-2 電解質在水溶液中會解離出陰離子和陽離子而導電。 Jb-IV-3 不同的離子在水溶液中可發生沉澱反應、酸鹼中和反應和氧化還原反應。 Jc-IV-1 氧化與還原的狹義定義為：物質得到氧稱為氧化反應；失去氧稱為還原反應。 Jc-IV-7 化學電池的放電與充電。 Jd-IV-5 酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。	重力位能、彈力位能、光能、電能、熱能、核能、化學能、生質能等。 4-1 從實驗現象說明電池反應時的能量轉換。 4-2 可透過分組提出日常生活中能量轉換的例子，並彼此分享。 1. 以探究方式認識電解質及其操作型定義。觀察純水、食鹽水和糖水等的導電性不同，辨別電解質與非電解質的差別。 7. 介紹生活中常見的電池，例如：乾電池、鹼性電池、鉛蓄電池，但不涉及化學反應式。 5. 介紹日常生活中的酸、鹼和鹽的應用與危險性，例如：浴廁清潔劑中的鹽酸會有發煙性及腐蝕性；製作肥皂時使用的氫氧化鈉遇水會放出高熱，且有強烈腐蝕性等。
生物與環境 (L)	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。	2-1 結合環境開發、農業生產、工業發展等經濟、社會議題，探討人類活動對環境及其他生物的影響。
科學、科技、社會與人文 (M)	Ma-IV-4 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境與生態的影響。 Me-IV-6 環境污染物與生物放大的關係。	1-1 以氟氯碳化物、化石燃料的使用等說明不同的材料對生活及社會的影響。 1-2 建議以課題方式進行閱讀式探究或論證式教學，融入相關議題。教學設計可參考自然科學核心素養教學與評量示例：生活中的化學【閱讀式探究】。
資源與永續發展 (N)	Na-IV-2 生活中節約能源的方法。 Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。 Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、汽電共生、生質能、燃料電池等。	

	【自然科學跨科議題】 能量與能源議題 INa-IV-1 能量有多種不同的形式。 INa-IV-2 能量之間可以轉換，且會維持定值。 INa-IV-3 科學的發現與新能源，其對生活及社會的影響。 INa-IV-4 生活中各種能源的特性及其影響。 INa-IV-5 能源開發、利用與永續性。				
	教學內容	時間	評量方式	教材教具	
準備活動	壹、準備活動 一、準備器材 備長炭、食鹽、三用電表、廚房紙巾、風扇馬達、鱷魚夾導線。 二、教材準備：投影片、學習單。 三、教學活動講義 四、師生共同佈置學習環境。			備長炭、食鹽、三用電表、廚房紙巾、風扇馬達、鱷魚夾導線	
發展活動	貳、發展活動 一、引起動機 由一小段影片中，讓同學討論目前仰賴的能源對環境造成的影響。 二、三用電表使用教學 老師先說明三用電表的使用方式，讓同學兩兩一組，分別測量交流電電壓、乾電池電壓及待測電路的電流，將結果紀錄於學習單上。 三、碳鋅電池結構與化學反應 教師帶領同學一步一步拆解乾電池，由外而內結構依序填入學習單中。 兩組同學藉由討論，試著將乾電池的化學反應書寫於黑板上。 四、鋁空氣電池製作 教師提問：由乾電池的結構中，若我們想要以備長炭、鋁箔、餐巾紙、食鹽水當電解質製作一個電池，各組嘗試做做看。 連接風扇馬達，用三用電表測量電壓與電流，將結果紀錄於學習單上。	5" 15" 30" 25"	實作評量 依照教師的引導進行討論 實作評量	影片 三用電表 尖嘴鉗 乾電池 備長炭、食鹽、三用電表、廚房紙巾、風扇	

	各組討論鋁空氣電池的化學反應，將結果書寫於學習單上。 五、教師提問 1. 製作過程所遇到的困難 2. 備長炭的長短、直徑對電壓的影響 3. 哪種電解質最好?濃度多少電壓是最強、供電時間最久? 4. 電池串聯或並聯電壓之變化 六、實驗器材復原與歸位。	5"		馬達、鱷魚夾導線
綜合活動	三、綜合活動 教師帶領同學歸納各組的判斷，讓同學思考，除了上述的解決方法外，有沒有其他的解決方式進行總結。	5"		

肆、教學反思與建議