

# 能儲存嗎？



## 主題式示範教材

## 目錄

一、教案概述.....	1
燃料不一樣(氫氣車模組與實作).....	1
鋰電池製作實務.....	3
儲能與釋能之電力轉換.....	5
二、教案.....	7
燃料不一樣(氫氣車模組與實作).....	7
鋰電池製作實務.....	13
儲能與釋能之電力轉換.....	18
三、學習單.....	22
U6 學習單:能源大排檔.....	22
U7 學習單:能源知多少.....	24
U8 學習單:能源知多少.....	25
U9 學習單:能源轉變.....	26
U10 學習單:能源轉變.....	27
U11 學習單:電解陰陽海.....	28
U12 學習單:電池原理及不同電池的種類.....	31
U13 學習單:電池串並聯方式電壓電流計算.....	32
U14 學習單:鋰電池模組製作工作流程.....	33
U15 學習單:電力的種類.....	34
U16 學習單:儲能電池種類.....	35

## 一、教案概述

領域/科目別	科技領域/生活科技		
教案名稱	燃料不一樣(氫氣車模組與實作)		
設計者	中山工商 郭彥谷、陳振立、鄭進全教師		
教學對象	高中一年級	教學時數	共 <u>5</u> 節， <u>250</u> 分鐘
教學資源	電腦、投影機、教學投影片、電解陰陽海製作【不織布、自來水、紫色高麗菜汁及直流電源、筆芯、穿孔與無穿孔橡皮塞、大透明吸管、9V 電池、電線】【鱷魚夾線、三用電表】、學習單、教學影片。		
摘要	<p>本課程以電解陰陽海製作，建構電池串、並聯知識、燃料電池發電知識學習蒐集資料及分析能力，培養學生對能源的正向態度，在動手實作的過程中增進實務技能與創新的能力。</p> <p>透過「教育部潔能系統整合與應用人才培育計畫」製作的宣傳影片中之單元一及單元二，提供學生「能源的基礎知識」，以及「能源的轉換與應用」等正確的能源知識，作為學生課堂上討論並釐清採用各式能源，在經濟、環境永續、安全性、供應來源與供應量的四大面向的探討，並透過經濟部能源局的網站，資料蒐集了解台灣能源政策方向及實施的行動，讓學生深刻感受到守護地球需要政府、企業及所有國民全員動起來，並能培養學生節約能源的環保意識。</p> <p>在了解能源的重要性及能源轉換與應用的先備知識之後，課程活動中安排深入探討各種動力的能源轉換過程，體認到自己在生活中無時無刻都依賴著電源，並帶出全球面臨的能源挑戰，期許學生能支持再生能源的開發，並改變錯誤的用電習慣，建立正確的能源知識，達到「節能減碳」的目標。本課程教案設計可以對應教育部十二年國教課綱科技領域中，「日常科技產品的能源與動力應用」之學習內容，及「能源資源永續利用」的議題實質內涵，並安排電解陰陽海的設計與實作的教學活動，其中包括燃料電池的歷史演進及使用電解產氫氣的智慧、汽車車體架構介紹、不同驅動力的比較，期盼本課程的教學活動有助於提升學生的能源基礎知識、使用能源的正確態度與技能。</p>		
學習目標	<p style="text-align: center;">主題一</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.能列舉三樣人類目前可用的能源。</li> <li>2.能簡單陳述當前台灣重大的能源議題。</li> </ol> <p style="text-align: center;">主題二</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.能察覺能源開發對環境與社會文化的影響。</li> <li>2.能主動實踐節能、環保的行動。</li> </ol> <p style="text-align: center;">主題三</p>		

	<p>1.能依據先備知識、問題條件來界定電解製作時的問題。</p> <p>2.能繪製可使他人理解的設計圖來表達自身設計概念。</p> <p>3.能實踐最具可行性的電解設計構想或問題解決方案。</p>	
先備知識	能源基本概念	
議題融入	學習主題	能源概念(能量與能源)
	實質內涵	能 AJ2 了解各式能源轉換成能量的轉換原理及其終端利用(加熱、動力、發電……)。
與課程綱要的對應	核心素養	<p>科 S-U-A1 具備應用科技的知識與能力，有效規劃生涯發展。</p> <p>科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。</p> <p>科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。</p>
	學習表現	<p>主題一 設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p> <p>主題二 設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p> <p>主題三 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。</p>
	學習內容	<p>主題一 生 A-V-7 新興科技應用。</p> <p>主題二 生 S-V-1 工程科技議題的探究。</p> <p>主題三 生 P-V-2 進階工程設計與實作。</p>

領域/科目別	自然領域/彈性課程		
教案名稱	鋰電池製作實務		
設計者	中山工商 蘇振瑜、鄭進全、張議文教師		
教學對象	技術高中一、二年級	教學時數	共_4_節，_200_分鐘
教學資源	電腦、投影機、綠能電動車(書籍)、鋰電池點焊機、學習單、絕緣貼紙、三用電表、電池內阻測試儀、鋰電池焊接注意事項。		
摘要	<p>本課程以鋰電池製作，建構電池串、並聯知識、學習蒐集資料及分析能力，培養學生對能源的正向態度，在動手實作的過程中增進實務技能與創新的能力。</p> <p>在了解能源的重要性及能源轉換與應用的先備知識之後，課程活動中安排深入探討各種動力的能源轉換過程，體認到自己在生活中無時無刻都依賴著電源，並帶出全球面臨的能源挑戰，期許學生能支持再生能源的開發，並改變錯誤的用電習慣，建立正確的能源知識，達到「節能減碳」的目標。本課程教案設計可以對應教育部十二年國教課綱科技領域中，「日常科技產品的能源與動力應用」之學習內容，及「能源資源永續利用」的議題實質內涵，並安排鋰電池的設計與實作的教學活動，其中包電池的歷史演進及過去了解電池種類，且利用上述知識結合創意，製作電焊鋰電池模組，並進行修正測試及製作心得分享等，期盼本課程的教學活動有助於提升學生的能源基礎知識、使用能源的正確態度與技能。。</p>		
學習目標	<p style="text-align: right;">主題一</p> <p>1.學生能瞭解電池的由來及種類。 2.學生能瞭解目前電動車能源種類。</p> <p style="text-align: right;">主題二</p> <p>1.能正確使用量測工具。 2.能瞭解電池串並聯運用，並能進行電路量測。</p> <p style="text-align: right;">主題三</p> <p>1.學生能操作及完成點焊鋰電池模組。</p>		
先備知識	<p>1.國中物理-電的基本概念 2.高職汽車科-基本電學</p>		
議題融入	學習主題	能源概念(能量與能源)	
	實質內涵	能 AJ2 了解各式能源轉換成能量的轉換原理及其終端利用(加熱、動力、發電.....)。	
與課程綱要的	核心素養	科 S-U-A1 具備應用科技的知識與能力，有效規劃生涯發展。	

對應		<p>科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。</p> <p>科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。</p>
	學習表現	<p>主題一 設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p> <p>主題二 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並製作科技產品。</p> <p>主題三 設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並製作科技產品。</p>
	學習內容	<p>主題一 生 A-V-7 新興科技應用。</p> <p>主題二 生 P-V-1 工程設計與實作。</p> <p>主題三 生 P-V-1 工程設計與實作。</p>

領域/科目別	動力機械/綠能電動車(綠能露營車)		
教案名稱	儲能與釋能之電力轉換		
設計者	中山高工 鄭進全、陳振立教師		
教學對象	技術高中二、三年級	教學時數	共 3 節， 150 分鐘
教學資源	電腦、投影機、電池組、電源轉換器(逆變器)、電池綜合測試儀、學習單、操作安全注意事項、電器標籤、平衡充電機、太陽能板。		
摘要	<p>本課程以露營車電力自給自足製作，建構電力交、直流知識、學習蒐集資料及分析能力，培養學生對能源的正向態度，在動手實作的過程中增進實務技能與創新的能力。</p> <p>在了解能源的重要性及能源轉換與應用的先備知識之後，課程活動中安排深入探討各種動力的能源轉換過程，體認到自己在生活中無時無刻都依賴著電源，並帶出全球面臨的能源挑戰，期許學生能支持再生能源的開發，並改變錯誤的用電習慣，建立正確的能源知識，達到「節能減碳」的目標。本課程教案設計可以對應教育部十二年國教課綱科技領域中，「日常科技產品的能源與動力應用」之學習內容，及「能源資源永續利用」的議題實質內涵，並安排電池儲能的設計與電力轉換供家電用品使用實作的教學活動，其中包電池種類及性價比，電力 DC/AC 轉換及其規格與選用。且利用上述知識結合創意，製作露營車供電模組符應野營生活之電力需求，並進行修正測試及製作，期盼本課程的教學活動有助於提升學生的能源基礎知識、使用能源的正確態度與技能。</p>		
學習目標	<p style="text-align: center;">主題一</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.能說明家中電器如電扇、吹風機、電視機電力需求種類及規格。</li> <li>2.能舉出車用電池或手機行動電源，並能正確說明其使用電力型式與電壓。</li> </ol> <p style="text-align: center;">主題二</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.能正確使用量測工具電池串、並聯運用及電容量量測。</li> <li>2.能操作電源轉換器(逆變器)直流轉交流、量測與識別。</li> <li>3.能操作電力轉換 DC/AC 交直流轉換，線路配置與安全作業注意事項。</li> </ol> <p style="text-align: center;">主題三</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.學生能操作及完成電池儲能與釋能模組線路配置。</li> <li>2.能瞭解儲能電池充電方式、運用與操作。</li> </ol>		
先備知識	技術高中基本電學		
議題融入	學習主題	能源概念(能量與能源)	
	實質內涵	能 AJ2 瞭解各式能源轉換成能量的轉換原理及其終端利用(加熱、動力、發電……)。	

與課程綱要的 對應	核心素養	<p>科 S-U-A1 具備應用科技的知識與能力，有效規劃生涯發展。</p> <p>科 S-U-A3 善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中 的問題，進而精進科技專題的製作品質。</p> <p>科 S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。</p>
	學習表現	<p style="text-align: center;">主題一</p> <p>設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。</p> <p style="text-align: center;">主題二</p> <p>設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並製作科技產品。</p> <p style="text-align: center;">主題三</p> <p>設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。</p>
	學習內容	<p style="text-align: center;">主題一</p> <p>生 A-V-7 新興科技應用。</p> <p style="text-align: center;">主題二</p> <p>生 P-V-1 工程設計與實作。</p> <p style="text-align: center;">主題三</p> <p>生 P-V-1 工程設計與實作。</p>





<p>(2) 再生能源</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 太陽能</li> <li>● 生質能</li> <li>● 水力</li> <li>● 潮流</li> <li>● 潮汐</li> <li>● 海浪</li> <li>● 風力</li> <li>● 地熱</li> </ul> <p>3. 提問：氫能是什麼？</p> <p>4. 教師介紹氫如何產生電力</p> <p>5. 請同學於學習單中繪製能源關係圖。</p>	<p>2 5</p>		<p>學生能正確完成學習單 U7</p>
<p>第一節結束</p>			
<p>一、引起動機</p> <p>1. 教師再次複習目前可用能源。</p>	<p>5</p>		<p>學生能正確回答問題</p>
<p>二、資料蒐集</p>		<p>電腦、投影機</p>	<p>學生能積極回答問題</p>
<p>1. 簡介經濟部能源局官網界面。</p>	<p>1</p>		
<p>2. 簡介能源教育資源總中心網站。</p>	<p>5</p>		
<p>3. 能源統計，包含發電結構、供電結構、燃料進口來源統計圖表。</p>			
<p>三、能源 PK</p>			
<p>1. 以三大因素進行分析比較，點出其餘的能源類別與永續問題。</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 經濟效率</li> </ul>	<p>1</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境永續(有無汙染、再生與一次性)</li> </ul>	<p>5</p>		<p>學生能正確完成學習單 U8</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全性(使用型態及性質)</li> </ul>			
<p>2. 學生完成學習單。</p>		<p>學習單 U8</p>	
<p>第二節結束</p>			
	<p>1 5</p>		
<p>參考資料</p>			
<p>1. 經濟部能源局官網界面  <a href="https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/home/Home.aspx">https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/home/Home.aspx</a></p> <p>2. 能源教育資源總中心網站  <a href="https://learnenergy.tw/index.php">https://learnenergy.tw/index.php</a></p>			

3. 能源統計，包含發電結構、供電結構、燃料進口來源統計圖表 <a href="https://learnenergy.tw/index.php?inter=digital&amp;caid=8">https://learnenergy.tw/index.php?inter=digital&amp;caid=8</a>		
4. 教學簡報及學習單下載： <a href="https://learnenergy.tw/index.php?inter=teachers&amp;id=72&amp;did=54">https://learnenergy.tw/index.php?inter=teachers&amp;id=72&amp;did=54</a>		
<b>主題二</b>		
<b>教學重點</b>		
教學時數	共 2 節， 100 分鐘。	
學習目標	1. 能察覺能源開發對環境與社會文化的影響。 2. 能主動實踐節能、環保的行動。	
學習表現	設 a-V-2 能從關懷自然生態與社會人文的角度，思考科技的選用及永續發展議題。	
學習內容	生 S-V-1 工程科技議題的探究。	
教學資源	電腦、投影機、教學影片、學習單。	
<b>教學活動設計</b>		
教學活動內容及實施方式	時間	學習評量
一、引起動機 1. 複習上週的傳統能源、再生能源及分析圖表。 2. 發學習單並【看圖說故事】。 3. 思考燃燒的火力與熱能要如何轉換成電。 4. 思考自然界的風、水、海洋、太陽可以如何取用並產生電。 5. 介紹影片中的氫能燃料電池發電原理與方式。	5	學生能口頭回答問題
二、能源轉變 1. 透過影片的介紹，介紹各能源的發電原理。 ● 火力發電的原理 ● 風力發電 ● 水力發電 ● 海洋能發電 ● 太陽能發電 ● 儲存能源的方式	1 5	學生能專心觀賞影片
2. 分析能量形式轉換過程 ● 太陽能光電板：光能→電能 ● 太陽能加熱器：熱能儲存 ● 火力發電：化學能→熱能→機械能→電能 ● 風/水力發電：動能/位能→機械	2 0	學生能口頭回答問題

<p>能→電能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 氫能燃料電池：化學能→電能</li> </ul> <p>3. 請學生舉出生活中使用電力的產品並分析其動力轉換</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 引擎:化學能→機械能</li> <li>● 電風扇:電能→機械能</li> </ul> <p>三、綜合活動</p> <p>1. 學生於學習單中完成能源轉換表格</p>	<p>學習單 U10</p> <p>1 0</p>	<p>學生能正確完成學習單 U10</p>
<p>第一節結束</p> <p>一、引起動機</p> <p>1. 引導閱讀能源教育資源總中心網站中的「電子報」。</p> <p>2. 提問:為什麼要省電?</p> <p>3. 提問:電器耗電比例?</p> <p>4. 閱讀【高中】BBC FUTURE 期刊-人類面臨的最大能源挑戰是什麼?(Richard Gray)</p>	<p>電腦、投影機</p> <p>1 0</p>	<p>學生能口頭回答問題</p>
<p>二、燃料電池發電方式介紹</p> <p>1. 教師講解燃料電池發電方式</p> <p>2. 師生共同探討:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 能源巨大消耗</li> <li>● 溫室氣體排放量增升</li> <li>● 未來經濟能源需求飛速增加(亞、拉丁、非)</li> <li>● 未來製冷大於供暖需求</li> <li>● 全球電網，共享電力(願景與政治關係)</li> <li>● 儲存電力方法(電容器、飛輪、水壩、轉換形式)</li> <li>● 氫能發電未來能源</li> </ul>	<p>電腦、投影機</p> <p>1 5</p>	<p>學生能口頭回答問題</p>
<p>三、台灣能源議題</p> <p>1. 風光搭配。</p> <p>2. 離岸風電。</p> <p>3. 什麼是躉(ㄉㄨㄣˋ)購費率?</p> <p>4. 淺談我國綠能科研投入情形。</p>	<p>電腦、投影機</p> <p>1 5</p>	<p>學生能上台分享</p>
<p>四、分組報告</p>	<p>1 5</p>	

1. 各小組抽籤，上台分享能源電子報內容(包含摘要、內容整理、心得)		
第二節結束	1 0	

### 參考資料

1. 各能源的發電原理  
<https://youtu.be/4ELcmt1k9W0>
2. 能源教育資源總中心網站中的「電子報」  
<https://learnenergy.tw/idex.php?iter=knowledge&caid=4&id=503>
3. 【高中】BBC FUTURE 期刊-人類面臨的最大能源挑戰是什麼？(Richard Gray)  
<https://www.bbc.com/ukchina/trad/39494661>  
<https://www.bbc.com/future/article/20170313-the-biggest-energy-challenges-facing-humanity>
4. 服務業節能服務網  
[https://www.ecct.org.tw/services/small\\_users](https://www.ecct.org.tw/services/small_users)
5. 能源教育資源總中心網站教材  
<https://learnenergy.tw/index.php?in-ter=digital&caid=1&id=153>
6. 躉(ㄉㄨㄣˋ)購費率  
<https://learnenergy.tw/index.php?in-ter=knowledge&caid=5&id=432>
7. 綠能科研投入情形  
<https://learnenergy.tw/index.php?in-ter=knowltdge&id=501>
8. 人類面臨的最大能源挑戰是什麼？  
<https://www.bbc.com/ukchina/trad/39494661>
9. 教學投影片及學習單下載：<https://learnenergy.tw/index.php?inter=teachers&id=72&did=54>

### 主題三

#### 教學重點

教學時數	共 1 節， 50 分鐘。
學習目標	1. 能依據先備知識、問題條件來界定電解製作時的問題。 2. 能繪製可使他人理解的設計圖來表達自身設計概念。 3. 能實踐最具可行性的電解設計構想或問題解決方案。
學習表現	設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並實際製作科技產品。
學習內容	生 P-V-2 進階工程設計與實作。
教學資源	教學投影片、電解陰陽海製作【不織布、自來水、紫色高麗菜汁、氫氧化鈉、直流電源、筆芯、穿孔與無穿孔橡皮塞、大透明吸管、9V 電池、電線】

#### 教學活動設計

教學活動內容及實施方式	時間	教學資源	學習評量
一、電解陰陽海 1.設計 ● 電解陰陽海的圖繪製 ● 尺寸標註	5 0	1. 自來水 2. 紫色高麗菜汁(天然指示劑) 3. 氫氧化鈉	1. 能設計具創意的科技產品。

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 零件分解</li> </ul> <p>2.製作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 筆芯裁切的能力:Ø 使用旋轉方式包不織布再用膠帶固定</li> <li>● 不織布使用剪刀裁切</li> <li>● 橡皮塞:Ø 將筆芯貫穿橡皮塞在將其塞入大吸管中</li> </ul> <p>3.電線</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 將 9 伏特電池接上電線再接到電池</li> </ul> <p style="text-align: center;">第一節結束</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. 直流電源</li> <li>5. 筆芯:尺寸(長:10cm)造型(正方形、圓形、其他)</li> <li>6. 不織布:面積尺寸(長*:12cm*8cm) 造型(長方形、正方形、其他)</li> <li>7. 穿孔與無穿孔橡皮塞)尺寸(直徑:2.5cm)、大透明吸管、9V 電池、電線</li> <li>8. 學習單 U11</li> <li>9. 教學投影片</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 能應用科學、科技、工程與數學等跨學科的知識，預測方案的可行性</li> <li>3. 能繪製可使他人理解的設計圖來表達自身設計概念。</li> <li>4. 能利用繪圖工具繪製物體的平面圖及其立體圖。</li> <li>5. 能在平面圖及立體圖上繪製正確的尺寸標註。</li> <li>6. 能依照設計需求，規劃合理的加工步驟，將材料製成產品。</li> <li>7. 能將實驗過程紀錄於學習單 U11</li> </ol>
--	---	--

參考資料

1. 燃料電池製作  
<https://www.youtube.com/watch?v=dcDTh2f5UHM>
2. 教學投影片及學習單下載：<https://learnenergy.tw/index.php?inter=teachers&id=72&did=54>



1. 電池是一種能量轉化與儲存的裝置，它主要通過化學反應將化學能轉化為電能。		電腦、投影機、學習單 U12	學生能正確完成學習單 U12
五、電池的種類及特性	10	電腦、投影機、學習單 U12	學生能正確完成學習單 U12
1. 電池種類與特性			
● 燃料電池			學生能正確完成學習單 U12
● 鋰電池			
● 鉛蓄電池			
● 鎳氫電池			
2. 鋰電池種類			
● 鎳鈷鋰電池			
● 磷酸鐵鋰電池			
六、電池的能量管理模組 BMS	10	電腦、投影機、學習單 U12	學生能正確完成學習單 U12
1. 充電過程			
2. 電池架構-電池的能量管理模組 BMS 功能。			
3. 電池組管理晶片功能與架構			
18650 電池充電注意事項			

#### 參考資料

1. 鋰離子電池原與技術-五南出版社
2. 燃料電池(第四版)-全華出版社
3. 綠能電動車-儒林出版社
4. 汽車架構的開發與研究 <a href="https://kknews.cc/zh-tw/car/g524bz8.html">https://kknews.cc/zh-tw/car/g524bz8.html</a>
5. 電動車結構分析 <a href="https://eatontseng.pixnet.net/blog/post/118271067-%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E7%B5%90%E6%A7%8B%E5%88%86%E6%9E%90">https://eatontseng.pixnet.net/blog/post/118271067-%E9%9B%BB%E5%8B%95%E8%BB%8A%E7%B5%90%E6%A7%8B%E5%88%86%E6%9E%90</a>
6. 汽車懸吊系統-底盤種類介紹 <a href="https://eatontseng.pixnet.net/blog/post/118134381-%E6%87%B8%E5%90%8A%E7%B3%BB%E7%B5%B1%281-4%29%E7%BC%9A%E5%BA%95%E7%9B%A4%E7%A8%AE%E9%A1%9E%E4%BB%8B%E7%B4%B9">https://eatontseng.pixnet.net/blog/post/118134381-%E6%87%B8%E5%90%8A%E7%B3%BB%E7%B5%B1%281-4%29%E7%BC%9A%E5%BA%95%E7%9B%A4%E7%A8%AE%E9%A1%9E%E4%BB%8B%E7%B4%B9</a>
7. TOYOTA 電動車-Hybrid <a href="https://www.toyota.com.tw/tech_hybrid.aspx#/">https://www.toyota.com.tw/tech_hybrid.aspx#/</a>

#### 主題二

#### 教學重點

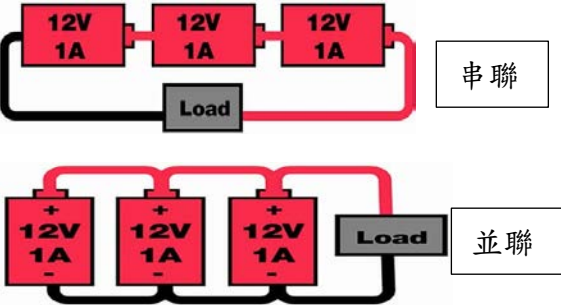
教學時數	共 1 節， 50 分鐘。
學習目標	1. 能正確使用量測工具。 2. 能瞭解電池串並聯運用及進行電路量測。
學習表現	設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並製作科技產品。
學習內容	生 P-V-1 工程設計與實作。



教學資源 | 學習單、三用電表、電池內阻測試儀。

教學活動設計

教學活動內容及實施方式	時間	教學資源	學習評量
<p>一、引起動機</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解生活中對電表的使用程度</li> <li>2. 提問: 討論生活中那些可以使用到三用電表?</li> <li>3. 電池內阻測試儀是什麼儀器?</li> <li>4. 上網搜尋並進行小組分享。</li> </ol>	10		學生能進行資料蒐集及分享
<p>二、三用電表運用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歐姆檔位的運用 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 連接紅色導線至 V/歐姆插座，黑色導線至 COM 插座。</li> <li>● 將開關旋鈕轉至 OHMS 欲測的檔位，將呈現過載顯示。</li> <li>● 連接測試導線至待測電路，如果測試值為過載，此時必須選擇較高的測試檔位。</li> </ul> </li> <li>2. 直流電壓量測 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 連接紅色導線至 V/歐姆插座，黑色導線至 COM 插座。</li> <li>● 將開關旋鈕轉至 DCV 測試之合適檔位。</li> <li>● 如對於未知電壓測試，應先選擇最高檔測試然後遞減至最佳解析之檔位。</li> <li>● 讀取測試值，如讀值為正值，則表示紅色測試棒輸入之電位較黑色測試棒輸入之電位為高，如讀值為負值，則情形相反。</li> </ul> </li> <li>3. 交流電壓量測 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 連接紅色導線至 V/歐姆插座，黑色導線至 COM 插座。</li> <li>● 將開關旋鈕轉至 ACV 測試之合適檔位。</li> <li>● 如對於未知電壓測試，應先選擇最高檔測試然後遞減至最佳解析之檔位。</li> </ul> </li> <li>4. 電流量測 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 將開關旋鈕轉至測試之合適檔位。</li> <li>● 測試導線與待測電路成一串聯迴路。</li> <li>● 如對於未知電壓測試，應先選擇最高檔測試然後遞減至最佳解析之檔位。</li> <li>● 從顯示器上讀取電流值。</li> </ul> </li> </ol>	5	三用電表	學生能實際操作三用電表
	5	三用電表	學生能實際操作三用電表
	5	三用電表	學生能實際操作三用電表
	5	三用電表	學生能實際操作三用電表
<p>三、電池內阻測試儀使用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電壓測量範圍直流 DC 100V 以內</li> <li>2. 嚴禁輸入交流信號和高於 DC100V 直流電壓</li> <li>3. 電池內阻測量操作：</li> </ol>	5	學習單 U13、電池	學生能實際操作電池內阻測試儀
	10	內阻測試儀	

<ul style="list-style-type: none"> <li>精度的格式：<math>\pm</math> ([精度百分比]+[最小有效位元數字])</li> <li>量程      解析度      精度 200<math>\Omega</math>    0.1<math>\Omega</math>      0.6%+5</li> </ul> <p>四、電池串並運用及量測</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>電池串並聯電壓及電流計算</li> <li>電池串並聯電壓量測</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>串並聯組合電壓量測</li> </ol>	5	學習單 U13	學生能實際測量及完成學單 U13
--	---	---------	------------------

參考資料

無

主題三

教學重點

教學時數	共 2 節， 100 分鐘。
學習目標	1. 學生能操作及完成點焊鋰電池模組。
學習表現	設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並製作科技產品。
學習內容	生 P-V-1 工程設計與實作。
教學資源	鋰電池點焊機、學習單、三用電表、絕緣貼紙、電池內阻測試儀、鋰電池焊接注意事項。

教學活動設計

教學活動內容及實施方式	時間	教學資源	學習評量
一、引起動機 1. 了解焊接方式使用程度 2. 提問: 討論生活中焊接的使用?	10		學生能口頭回答問題
二、說明安全注意事項 1. 電池模組製作時，應注意電池串、並聯位置，避免安裝錯誤。造成短路現象。 2. 焊接電池模組時，應注意點焊機輸出功率調整。避免焊接不足及過度焊接。 3. 焊接時需配戴護目鏡避免火花噴出受傷。	10	鋰電池焊接注意事項	學生能複頌注意事項
三、鋰電池健康狀況與絕緣 1. 量測鋰電池 <ul style="list-style-type: none"> <li>電池電壓</li> <li>電池芯內電阻</li> </ul> 2. 絕緣貼紙使用(將 18650 電池專用的絕緣貼	10	學習單 U14、三用電表	學生能正確紀錄測量結果

紙，正確貼至電池上)			
3. 鋰電池模組單顆電池排列依照所需電壓及電流排列鋰電池 18650 電池，排列串聯與並聯方式。		絕緣貼紙	學生能正確貼上絕緣貼紙
四、鋰電池焊機	5		
1. 電池模組焊接機台介紹			
五、焊接機台操作	35	鋰電池點焊機	
1. 焊接機台功率參數設定			
● 預焊電流設定 40 A		鋰電池點焊機、學習單 U14	學生能實際操作鋰電池點焊機及紀錄實驗數據
● 焊接時間設定 04 ms			
● 焊接電流設定 70 A			
2. 電池模組焊接操作			
● 焊接機台機具調正		鋰電池點焊機	學生能實際操作鋰電池點焊機
● 焊接點與焊接物位置調整			
● 電池模組焊接			
六、電池模組總電壓與總內電阻量測	5		
1. 串並聯完成之電池模組確認總電壓值與總內電阻量測。		三用電表、學習單 U14	學生能實際操作三用電表及完成學習單 U14
七、電池監控系統與封裝	35		
1. 電池監控模組介紹			
2. 電池監控模組安裝與電路焊接			
3. 電池模組封裝		鋰電池點焊機	學生能實際操作鋰電池點焊機
4. 電池輸出輸入電路焊接與接頭安裝			
第一、二節結束			

參考資料

- 1、 鋰離子電池原與技術-五南出版社
- 2、 燃料電池(第四版)-全華出版社
- 3、 綠能電動車-儒林出版社



## 五、電池的種類及特性

### 1. 電池種類與特性

一次電池	二次電池	燃料電池 (Fuel cells)
(1) 鋅碳	(1) 鉛酸	(1) 氫氣
(2) 錳乾	(2) 鎳氫	(2) 甲烷
(3) 水銀	(3) 鎳鋅	(3) 甲醇
	(4) 鎳鐵	
	(5) 鎳錳	
	(6) 鋰錳、鋰鎳	
	(7) 鋰鈷	
	(8) 磷酸鋰鐵	

- 燃料電池
  - 鋰電池
  - 鉛蓄電池
  - 鎳氫電池
2. 鋰電池種類
- 鎳鈷鋰電池
  - 磷酸鐵鋰電池

### 六、電源轉換器(逆變器)規格認識

1. 連續輸出功率
2. 額定輸出電壓
3. 額定輸入電壓
4. 低壓停機
5. 過壓關斷
6. 內置保險絲

5

電池組

1

0

學生能口頭回答問題

逆變器

1

0

學生能說出逆變器的相關概念

### 參考資料

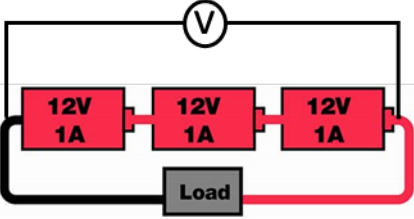
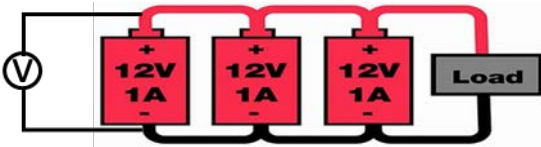
無

## 主題二

### 教學重點

教學時數	共 1 節， 50 分鐘。
學習目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能正確使用量測工具電池串、並聯運用及電容量量測。</li> <li>2. 能操作電源轉換器(逆變器)直流轉交流量測與識別。</li> <li>3. 能操作電力轉換 DC/AC 交直流轉換，線路配置與安全作業注意事項。</li> </ol>
學習表現	設 c-V-2 能運用科技知能及創新思考以設計並製作科技產品。
學習內容	生 P-V-1 工程設計與實作。
教學資源	三用電表、電池組、學習單、電池綜合測試儀。

### 教學活動設計

教學活動內容及實施方式	時間	教學資源	學習評量
<p>一、引起動機</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解生活中對電表的使用程度</li> <li>2. 提問:討論生活中那些可以使用到三用電表?</li> <li>3. 電池綜合測試儀</li> <li>4. 提問:討論電池電量多寡可以用什麼樣的電錶量測?三用電表可以量測嗎?</li> </ol> <p>二、複習三用電表的運用</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歐姆檔位的運用</li> <li>2. 直流電壓量測</li> <li>3. 交流電壓量測</li> <li>4. 電流量測</li> </ol> <p>三、三用電表應用於量測串並聯電池模組之電壓</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電池串並聯電壓量測</li> <li>● 串聯電壓量測</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>● 並聯電壓量測</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 串並聯組合電壓量測</li> </ol> <p>四、電池綜合測試儀</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 測量電池內部電阻和電池電壓</li> <li>2. 電池內阻值，判斷電池損耗程度</li> <li>3. 監測電池電容量電力占比量測</li> </ol> <p>五、電池充電(儲能)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電池充電時之限制電壓與電流</li> <li>2. 快速充電、慢速充電對電瓶之影響</li> </ol> <p style="text-align: center;">第一節結束</p>	<p>5</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>5</p>	<p>三用電表</p> <p>電池組、學習單 U13</p> <p>電池綜合測試儀</p>	<p>學生能口頭回答問題</p> <p>學生能實際操作三用電表</p> <p>學生能實際操作測量電池組</p> <p>學生能實際操作電池綜合測試儀</p> <p>學生能口頭回答問題</p>
參考資料			
無			
主題三			

教學重點			
教學時數	共 1 節， 50 分鐘。		
學習目標	1. 學生能操作及完成電池儲能與釋能模組線路配置。 2. 能操作儲能電池的充電方式及運用。		
學習表現	設 k-V-2 能了解科技產業現況及新興科技發展趨勢。		
學習內容	生 P-V-1 工程設計與實作。		
教學資源	學習單、電器標籤、電源轉換器(逆變器)、平衡充電機、太陽能板。		
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式	時間	教學資源	學習評量
<p>一、引起動機</p> <p>1. 了解電器用品電力需求種類及其其功率估算電流值</p> <p>2. 提問:討論生活必須電器的使用排序如吹風機、電扇、燈光照明等家電設備?其使用是同時段或可切割?</p> <p>3. 逆變器電力轉換配置操作流程與安全注意事項!</p> <p>二、電氣設備使用電流負擔預估</p> <p>1. 吹風機瓦數</p> <p>2. 電扇</p> <p>3. 燈光照明</p> <p>4. 冷氣機</p> <p>三、配置逆變器線路，並操作電壓表量測，確認逆變器，輸入電壓及輸出電壓</p> <p>1. 連接電路保護裝置:將輸出電路安裝，過電流保護裝置防止觸電意外發生。</p> <p>2. 裝置電流電壓即時監控裝置:依照電池(輸入端)電壓及電流安排線路配置。依照逆變器(輸出端) 電壓及電流安排線路配置。</p> <p>3. 電池直流電源輸出其他附屬裝置</p> <p>四、電池充電操作</p> <p>1. 平衡充電機操作</p> <p>2. 太陽能板(pv)對電池充電</p> <p>● 穩壓模組與保護裝置</p> <p style="text-align: center;">第一節結束</p>	<p>5</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>5</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>學習單 U16</p> <p>電器標籤</p> <p>電源轉換器(逆變器)</p> <p>平衡充電機、太陽能板</p>	<p>學生能正確完成學習單 U16</p> <p>學生能順利完成電力轉換</p> <p>學生能口頭回答問題</p> <p>學生能正確配置電源轉換器(逆變器)線路及進行測量</p> <p>學生能自行依規定操作</p>
參考資料			
無			

### 三、學習單

## U6學習單:能源大排檔

學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

### 海洋能

難度	答案	題目
易		7. 下列何者為海洋能？ (A) 溫差發電 (B) 水力發電 (C) 風力發電 (D) 核能發電
中		8. 請問潮汐發電的能量轉換方式為何？ (A) 電能→潮汐位能→機械能 (B) 電能→機械能→潮汐位能 (C) 潮汐位能→機械能→電能 (D) 機械能→潮汐位能→電能
難		9. 地球上，海水受月球引力的影響，而產生高低起伏的現象，於是海水是因地球自轉而起伏，利用海水起伏的過程所產生的水流推動發電機渦輪，為下列何種海洋能？ (A) 波浪能 (B) 潮汐能 (C) 溫差能 (D) 洋流能

### 火力發電

難度	答案	題目
易		10. 目前台灣的電力主要是靠何種發電方式得來？ (A) 火力發電 (B) 水力發電 (C) 核能發電 (D) 風力發電
中		11. 下列何者非火力發電造成的汙染？ (A) 二氧化硫



		(B) 氟化物 (C) 煙塵和廢氣 (D) 二氧化碳
難		12. 火力發電為世界上短期內難以取代的電力來源，因此試著改善其發電效率也是現今發展之重要目標，請問下列方式何者錯誤？ (A) 讓煤或固體燃料燃燒得更完全 (B) 提高轉換效率、單位生產電力所需的燃料減少 (C) 改變原本的燃燒方法 (D) 選用高灰份之來源燃燒

## 水力

難度	答案	題目
易		13. 水力發電是利用水的什麼能來推動渦輪機？ (A) 綠能 (B) 潔能 (C) 位能 (D) 電能
中		14. 下列何者是水力發電的優點？ (A) 建築費用相當高 (B) 在河川建築水壩，會破壞河川的生態 (C) 很難找到適合築水壩的地點 (D) 不會造成空氣汙染
難		15. 關於水力發電對環境的影響敘述，下列何者錯誤？ (A) 水庫中各層水的密度、溫度、甚至溶解氧等有所不同 (B) 流入和流出水庫的水在顏色和氣味等物理化學性質方面會發生改變 (C) 只要有水的地方，都有可以建築水壩的理由 (D) 深層水的水溫低，而且沉積庫底的有機物不能充分氧化而處於厭氧分解，故水體的二氧化碳含量明顯增加

# U7學習單:能源知多少

學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_



1. 請評估上方能源是否可以隨著大自然的運轉而永不枯竭，如果可以請歸類為再生能源。

● 傳統能源：\_\_\_\_\_

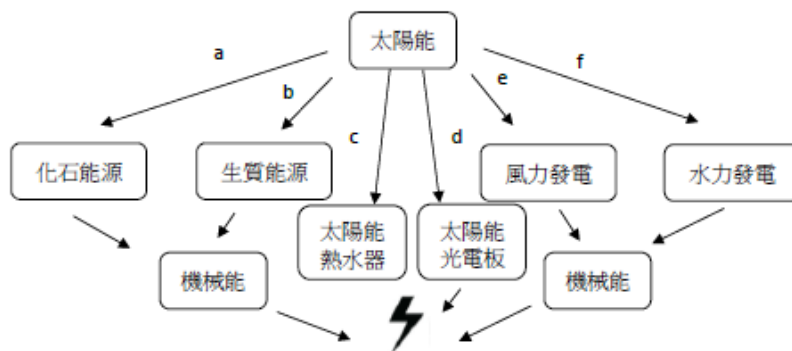
● 再生能源：\_\_\_\_\_

2. 請問海洋能源可以以那些方法蒐集利用？



3. 太陽與其他能源關係圖，請簡單敘述能源轉換的過程

a.	d.
b.	e.
c.	f.



# U8學習單:能源知多少

學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

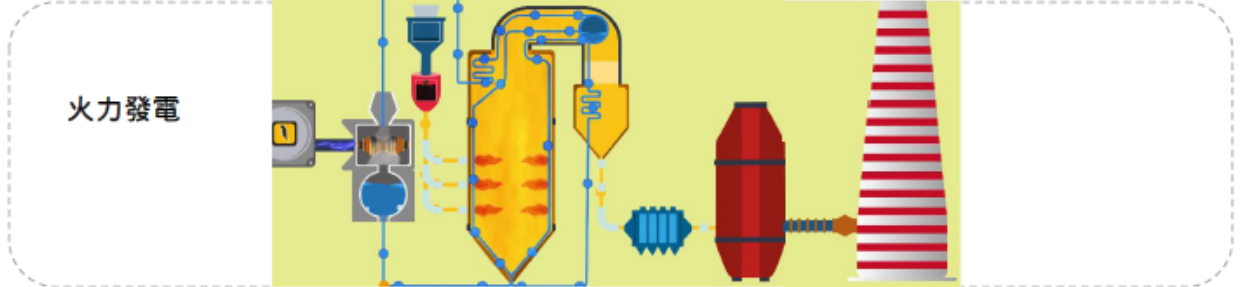
## 4. 能源大PK

	能源轉換效率 (依排名1-9分)	環境永續 (1-2-3 分)	安全性 (使用型態)(1-5 分)		總得分
1.煤碳					
2.水力					
3.太陽能					
4.石油					
5.天然氣					
6.核能					
7.地熱					
8.風力					
9.生質					

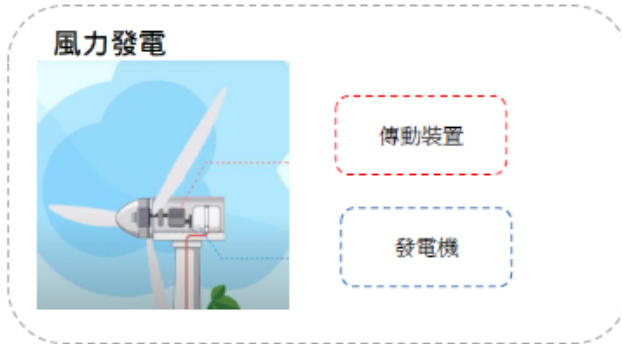
# U9學習單:能源轉變

學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

一、看圖說故事:請試著說明下列的能源由原料轉換成電力的過程



轉換過程: 化學能 (煤、天然氣) => 熱能 (燃燒) => 動能 (過熱蒸氣) => 電力 (發電機)



轉換過程: 風能 => 動能 => 電力  
(空氣流動) (風機運轉) (發電機)

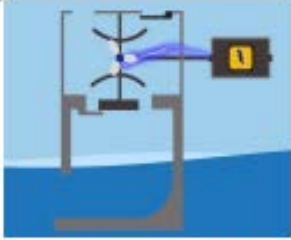


轉換過程: 位能 => 動能 => 動力 => 電力  
(水位高低差) (河水流動) (水輪機) (發電機)

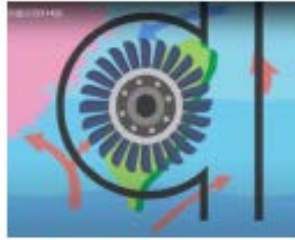
# U10學習單:能源轉變

學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

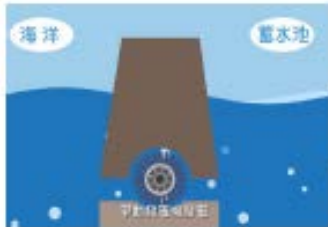
## 海洋發電



動能 => 電力  
(海流流動) (渦輪機)



動能 => 電力  
(波浪運動) (發電裝置)



動能 => 電力  
(漲落潮水位差) (發電機)

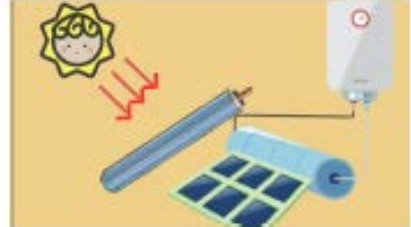


動能 => 動力 => 電力  
(表層/深層溫差) (蒸發氣化) (渦輪機)

## 太陽能 光電效應



N型半導體被太陽光激發出電子，經過電燈泡進入P型半導體，形成電路

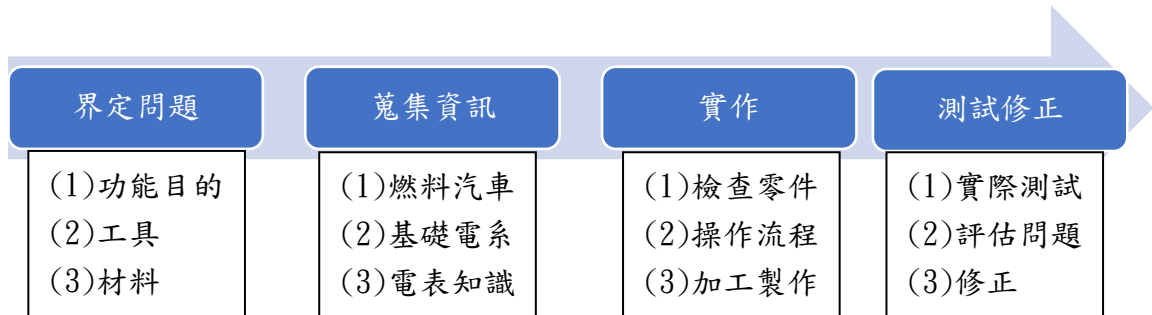


熱能 => 常溫的水變熱  
(太陽熱)

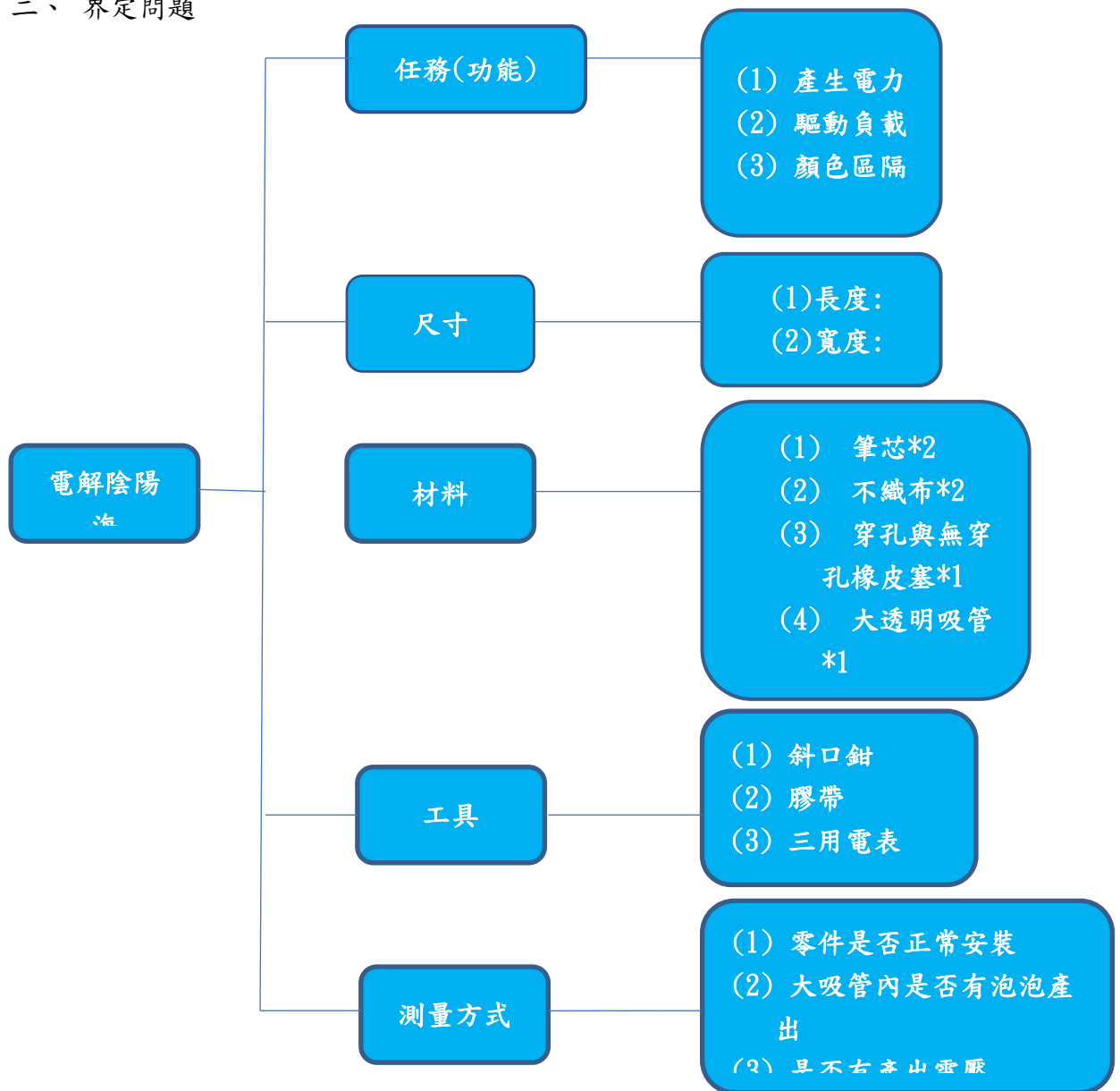
# U11學習單:電解陰陽海

學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

一、實作的流程：自我評估，完成該步驟後，於右下方格中V。



二、 界定問題



學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

三、蒐集資訊、發展方案：與夥伴操作兼具創意與功能的電解陰陽海，並圈選出你們的選擇。

(1) 筆芯

➤ 面積尺寸(長X寬: cmXcm)

➤ 造型(正方形、圓型，其他)

(2) 不織布

➤ 面積尺寸(長X寬: cmXcm)

➤ 造型(長方形、正方形，其他)

(3) 穿孔與無穿孔橡皮塞

➤ 面積尺寸(長X寬: cmXcm)

➤ 造型(圓型，其他)

集思廣益，將燃料電池的構想繪製下來，並分析各自可行性，圈選出最終的決定。

A large, empty rounded rectangular box with a blue border, intended for students to draw their fuel cell concepts and analyze their feasibility.

學校 \_\_\_\_\_ 班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

四、實作：可直向或橫向繪製



五.測試及修正紀錄：請用藍筆圓圈劃圈紀錄第一次；請用紅筆圓圈劃圈紀錄第一次

調整前氣泡(多/少)		
調整後氣泡(多/少)		
調整前電壓	V	V
調整後電壓	V	V



## U12學習單:電池原理及不同電池的種類

1. 兩千多年前的古伊拉克時代發現最早的電池?
2. 何謂"一次電池"及有那些?
3. 何謂"二次電池"及有那些?
4. 何謂"燃料電池"及有那些?
5. 請說明鉛酸電池充與放電過程中極板的化學式
6. 鋰電池型號 18650 其型號數字代表為何?

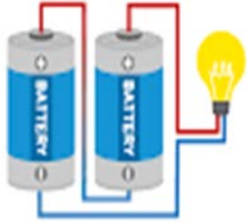
18 代表

650 代表

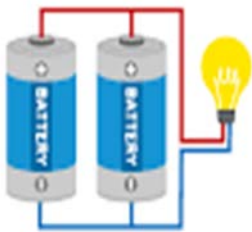
## U13學習單:電池串並聯方式電壓電流計算

1. 假設單顆電池為 電壓 3V 可輸出電流為 1A 分別計算下列串聯、並聯、串並聯之電壓電流。

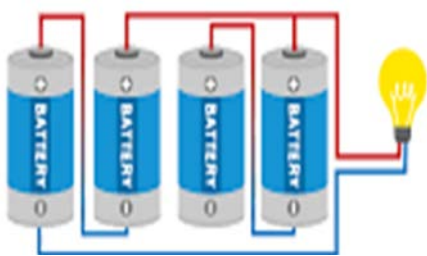
(1.)



(2.)



(3.)



2. 使用三用電錶量測 18650 電池

(1.) 單顆 18650 電池電壓?

## U14學習單:鋰電池模組製作工作流程

1. 利用鋰電池電壓內電阻量測單顆 18650 電池電芯，電壓與內電阻。

電壓為：                    V

內電阻為：                  Ω

2. 焊接機台功率參數設定時，設定"預焊電流"、"焊接時間"、"焊接電流"

預焊電流參數為：

焊接時間參數為：

焊接電流參數為：

3. 利用鋰電池電壓內電阻量測完成的電池模組電壓與內電阻。

總電壓為：                  V

總內電阻為：                Ω

## U15學習單:電力的種類

1. 目前使用之電力系統是由發電、輸電與何種系統結合而成?
2. 生活家庭電器用品有那些?例舉5個說明
3. "家庭電器"使用電力種類有那些?
4. 電力儲存需要何種方式儲存?
5. 請說明交流電與直流電不同之處?台電公司提供之家庭用電電力種類為何?

## U16學習單:儲能電池種類

1. 利用鋰電池電壓內電阻量測單顆 18650 電池電芯，電壓與內電阻。

(1)電壓為：                  V

(2)內電阻為：               $\Omega$

(3)經電壓量測可判定鋰電池為：鋰鐵電池或鋰三元電池？

2. 利用儲能電池模組，電容量選擇適合之逆變器規格，估算露營時電器用品所需之電流量？如下列三樣電器用品須選配合種規格之逆變器？

商品名稱	R1雷神負離子吹風機
商檢名稱	吹風機
商檢型號	V-8 1200
額定電壓	AC 110V-240V 50/60Hz
消耗功率	1200W
製造商	高盛企業有限公司
製造商地址	

品名	18吋伸縮立扇
型號	ST-1811
額定電壓及額定頻率	110V 60Hz
總額定消耗電功率	95W
製造年份	中華民國 103年
生產地	中華民國
製造號碼	A 3002120

品名	18吋伸縮立扇
型號	ST-1811
額定電壓及額定頻率	110V 60Hz
總額定消耗電功率	95W
製造年份	中華民國 103年
生產地	中華民國
製造號碼	A 3002120

3. 正確操作儲能鋰電池與逆變器配線，及注意的安全事項有哪一些：