

各領域/科目教學單元案例設計表

領域/科目	自然科學領域		設計者	南崁高中羅開軒實習老師設計 南崁高中黃茄峰老師設計 永春高中曾慶良老師協同指導 竹北高中蕭佑玟老師協同指導
實施年級	高一	總節數	共_2_節，_100_分鐘	
單元名稱	環境化學-綠色化學-能源			
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>經由課堂上聆聽講解、搜尋資訊並比較各能源的優劣與限制，在了解能源的概念以後，期望學生能主動關心生活上的能源議題。對應的學習表現細目如下：</p> <p>po-V c-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ah-V c-2 對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。</p> <p>an-V c-3 體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但並不能解決人類社會所有的問題，科技發展有時也會引起環境或倫理道德的議題。</p>	核心素養	<p>科技資訊與媒體素養— 自S-U-B2 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，適度運用有助於探究、問題解決及預測的資訊，進而能察覺問題或反思媒體報導中與科學相關的內容，以培養求真求實的精神。</p> <p>道德實踐與公民意識— 自S-U-C1 培養主動關心自然相關議題的社會責任感與公民意識，並建立關懷自然生態與人類永續發展的自我意識。</p>
	學習內容	<p>介紹各種能源的發電原理，並明白本國在使用上有那些限制，且了解未來能源發展趨勢。對應的學習內容細目如下：</p> <p>CMa-Vc-1 化學製造流程對日常生活、社會、經濟、環境與生態的影響。</p> <p>CNa-Vc-1 永續發展在於滿足當代人之需求，又不危及下一代之發展。</p> <p>CNa-Vc-2 將永續發展的理念應用於生活中。</p> <p>PBa-V c-4 原子核的融合以及原子核的分裂是質量可以轉換為能量的應用實例，且為目前重要之能源議題</p>		<p>多元文化與國際理解— 自S-U-C3 能主動關心全球環境議題，同時體認維護地球環境是地球公民的責任，透過個人實踐，建立多元價值的世界觀。</p>
議題融入	學習主題	<p>能源教育—</p> <p>1. 能源意識：明白生活上無論食衣住行育樂，皆需使用到能源，而許多能源並非無限量供應的，飲水思源養成節能意識</p>		

	2. 能源概念：能源有分為永續(再生)能源與非永續(非再生)能源，了解不同能源其中的差異性，以及使用上的限制性 3. 能源發展：在了解能源概念以後，引導學生明白人類使用的非再生能源佔大多數，無法永續使用且多汙染，朝著再生能源開發是重要的發展趨勢，不過其中許多限制性有賴人類科技進步突破	
實質內涵	核電廢存議題、停電與缺電問題、能源危機、全球暖化、綠能發展	
與其他領域/科目的連結	社會領域—公民、地理；自然領域—地球科學；資訊領域—生活科技	
教材來源	泰宇-基礎化學(一)第4章、建議參考資料(依授課與時代演進做調整)	
教學設備/資源	筆記型電腦、投影設備、學習單(如附錄)	
學習目標		
1. 學生了解生活中的一切皆需使用到能源能，並明白永續能源與非永續能源的主要差異。 2. 學生能藉由聆聽授課內容，理解使用各項能源的優缺點以及使用限制。 3. 學生可由報章雜誌與網路來源的議題，分析並批判其中真實性與可信度。 4. 學生能明白環保的重要性，經濟發展與永續經營間衝突的相關問題。		
教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	備註
1. 引起學習動機：(由教師發問) (1) 2017.8.15晚間大停電，同學們分享當日情況 (2) 提問：停電的原因是什麼?(上網搜尋新聞資料—人為疏失導致燃氣供應閥關閉) (3) 提問：造成的災情有?(受困電梯、工業生產受影響.....) (4) 提問：台灣的電力來源組成以什麼為主?(可依國中所學回答以火力發電為主、核能發電次之、水力發電再次之) 接著導入課程內容—依能源來源分為永續能源與非永續能源 可從報章雜誌時事切入引起動機，例如「霧霾」之問題。	10 分鐘	口頭詢問 投影片輔助教學
2-1 主要活動 I —非永續能源(火力發電) (1) 火力發電原理：燃煤或是燃氣產生的熱能，加熱循環的冷卻水產生蒸汽，蒸氣推動渦輪發電。(化學能→熱能→機械能→電能；法拉第電磁感應為發電機原理) (2) 台灣的火力發電廠分布位置 (3) 火力發電造成的汙染：氮氧化物、硫氧化物、二氧化碳、PM 2.5，介紹化學汙染物質的危害，如：光化學煙霧、溫室效應、霧霾(可補充介紹環保局空氣品質監測網，結合生活情境) (4) 請同學在學習單上列舉出火力發電的優點以及缺點	15 分鐘	口頭詢問 投影片輔助教學

<p>可講述二戰時核子武器的興起，以及其大規模殺傷力極不人道，不應將核能做武器而轉型成發電工具，引起學生學習興致與同理心。</p> <p>2-2 主要活動 I —非永續能源(核能發電)</p> <p>(1)核能發電原理：介紹核分裂與核融合，$E=mc^2$質能互換損失的質量產生巨大的能量，產生的能量以熱能釋放，加熱循環的水產生蒸汽，推動渦輪以發電。(講解核分裂反應式，核反應前後原子的種類改變，但中子及質子的總數不變—反應式：${}^1_0n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0n$)</p> <p>(2)台灣的核電廠分布位置(核一二三運轉中，核四封存)</p> <p>(3)世界各國核電發電量以及比率</p> <p>(4)核能發電的汙染物：核廢料處理問題</p> <p>(5)歷史上重大核電災害事故：福島、車諾比(請同學搜尋相關資料，簡單地講述發生原因、如何善後以及對環境的影響)</p> <p>(6)討論目前政策2025非核家園，執行的可能問題(在搜尋資料後，分擁核與反核兩組互相辯論)</p> <p>(7)請同學在學習單上列舉出核能發電的優點以及缺點</p>	<p>20 分鐘</p>	<p>口頭詢問 投影片輔助教學 小組討論</p>
<p>3.第一階段活動總結</p> <p>(1)教師依同學討論的優缺點舉例說明，引導學生了解非永續能源使用上雖然便利，但能源儲量有限且環境汙染問題較多</p> <p>(2)教導學生運用關鍵字搜尋資料，及閱讀資料時如何掌握重點，培養關心生活時事、能源議題的素養</p>	<p>5 分鐘</p>	<p>教師講評 學習單驗收</p>
<p>可結合地球科學，讓學生明白太陽對地球上所有生命體的重要程度，也因此許多科學家不斷在宇宙中找尋，與太陽-地球間環境類似的星體期盼能發現外星生命，引起學習興致。</p> <p>4-1 主要活動 II —永續能源(太陽能發電)</p> <p>(1)太陽能發電原理：光能或是熱能轉化成電能(可簡單介紹光電效應—$E=h\nu$，特定波長的光可產生光電流)</p> <p>(2)太陽能量亦為化石燃料(火力發電)、水勢能、風能、生質能源之原始來源</p> <p>(3)太陽本身為核融合釋放大量能量(簡單介紹核融合反應式—${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0n$)</p> <p>(4)太陽能發電種類介紹：矽基板太陽能、聚光太陽熱能、染料敏化太陽能電池</p> <p>(5)請同學在學習單上列舉出太陽能發電的優點以及缺點</p>	<p>10 分鐘</p>	<p>口頭詢問 投影片輔助教學</p>
<p>講述洋流以及主要發電河川時可以結合地理，跨科教學。</p> <p>4-2 主要活動 II —永續能源(水力發電)</p> <p>(1)水力發電原理：水的勢能(位能)→機械能→電能</p> <p>(2)水力發電種類可分：河川、海洋(潮汐、洋流)，簡單介紹這三種發電模式運作原理</p> <p>(3)請同學在學習單上列舉出水力發電的優點以及缺點</p>	<p>5 分鐘</p>	<p>口頭詢問 投影片輔助教學</p>
<p>可以介紹有名且漂亮的風力發電景點，像原始的歐洲風車磨坊，或如台中高美濕地，引發學習動機。</p> <p>4-3 主要活動 II —永續能源(風力發電)</p> <p>(1)風力發電原理：風能→機械能→電能</p> <p>(2)風力發電依地區可分：離岸風機、陸域風機</p> <p>(3)台灣試行離岸風場之地理位置及面臨問題(可搜尋資料後請幾位同學口頭簡單報告)</p>	<p>10 分鐘</p>	<p>口頭詢問 投影片輔助教學</p>

(4)請同學在學習單上列舉出風力發電的優點以及缺點		
<p>結合地理講述台灣處於環太平洋火山帶上，地熱資源充沛，也可放一些知名溫泉景點吸引學生注意。</p> <p>4-4 主要活動 II 一永續能源(地熱發電)</p> <p>(1)地熱發電原理：地殼深處接近地涵部份或是火山地區熔岩的高溫，加熱冷卻水產生蒸氣推動渦輪發電</p> <p>(2)台灣曾試行過的地熱發電站是?遇到什麼問題而中止?(宜蘭清水地熱，請同學搜尋資料簡單報告)</p> <p>(3)請同學在學習單上列舉出地熱發電的優點以及缺點</p>	10 分鐘	口頭詢問 投影片輔助教學
<p>可用生活上的例子說明生物可分解塑膠，如PLA環保咖啡杯蓋(回收標誌為7號-其他類)即是實際應用的案例，或是人體可分解的手術縫線，免除手術後再次回診拆線的問題。</p> <p>4-5 主要活動 II 一永續能源(生質能)</p> <p>(1)介紹生質能源來源：由生物來源的材料製成，基本能量來源為太陽光，常見的利用方式—有機肥、農作物、沼氣等</p> <p>(2)生質柴油介紹(可提及有機化學酯化反應)，講述台灣試行生質柴油所遇到的問題</p> <p>(3)生物可分解塑膠—聚乳酸(PLA)介紹</p> <p>(4)請同學在學習單上列舉出生質能源的優點以及缺點</p>	5 分鐘	口頭詢問 投影片輔助教學
<p>5.第二階段活動總結</p> <p>(1)教師依同學討論的優缺點舉例說明，引導學生了解永續能源相對起來對環境跟人都較友善，但是使用上往往受到地理位置、技術問題以及來源的穩定性種種限制</p> <p>(2)請同學們比較學習單上再生能源與非再生能源之間優劣分享自己偏好哪一種能源使用方式及喜好原因</p> <p>(3)教師於最後總結兩堂活動中的化學概念，請同學分享搜尋資料的訣竅(教師再加以補充)。期望當遇到環保及經濟發展的衝突問題時，能逐步釐清問題癥結，並選擇對自然環境友善及對後代子孫有利的方式解決問題。</p>	10 分鐘	教師講評 學習單驗收 小組討論
試教成果：(非必要項目)		
<p>參考資料：</p> <p>火力發電</p> <p>https://www.epa.gov.tw/mp.asp?mp=epa (環保署)</p> <p>http://www.taipower.com.tw/content/new_info/new_info-b13.aspx?LinkID=6 (台灣電力公司)</p> <p>https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%81%AB%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB%E5%BB%A0 (維基百科)</p> <p>http://pansci.asia/archives/59450 (PSI 泛科學)</p> <p>核能發電</p> <p>https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%B8%E5%8B%95%E5%8A%9B (維基百科)</p> <p>http://www.jtis.org/project1/ch41.htm (核分裂原理)</p> <p>太陽能發電</p> <p>https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD (維基百科)</p> <p>http://www.solar2money.com/index/solarpower_good_bad.html (太陽能發電優缺點)</p>		

水力發電

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E8%83%BD> (維基百科)

風力發電

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A2%A8%E8%83%BD> (維基百科)

http://www.twtpo.org.tw/onshore_list.aspx?category_id=59 (離岸風場計畫)

地熱發電

<http://www.etc.ndhu.edu.tw/files/90-1090-47.php> (能源科技中心)

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%B0%E7%86%B1%E8%83%BD> (維基百科)

生質能源

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%94%9F%E7%89%A9%E8%83%BD%E6%BA%90> (維基百科)

附錄：學習單

環境化學—能源學習單

1. 台灣現今(105 年度)電力組成：火力 79.9 %、核能 13.5 %、水力 1.5 %、再生能源 5.1 %

2-1 火力發電是由 化學能 → 熱能 → 機械能 → 電能

2-2 火力發電造成的空氣汙染成分(4 種)：NO_x、SO_x、CO₂、PM2.5

PM2.5：小於等於 2.5 微米的粒子

燃燒煤炭的化學反應式：C + O₂ → CO₂

燃燒天然氣的化學反應式：CH₄ + 2O₂ → CO₂ + 2H₂O

3-1 核分裂反應式，核反應前後原子的種類改變，但中子及質子的總數不變—反應式： ${}^1_0\text{n} + {}^{235}_{92}\text{U}$

→ ${}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$

3-2 世界各國核電發電量以及比率 (查詢前 5 名以及台灣)

國家	核能發電量(TWh)	佔該國總發電比率(%)
美國	798.0	19.5%
法國	419.0	76.3%
俄羅斯	182.8	18.6%
中華人民共和國	161.2	3.0%
韓國	157.1	31.7%
台灣	35.1	16.3%

3-3-2 如果你是擁核派代表，你對核能發電的理念為何?(條列 2~5 點支持理由)

3-3-2 如果你是反核派代表，你希望廢除核能發電的理念為何?(條列 2~5 點反對理由)

4. 太陽能發電原理：光能或是熱能轉化成電能；且太陽能量亦為化石燃料、水勢能、風能、生質

能源之原始來源

5. 水力發電原理：水的勢能(位能)→機械能→電能；水力發電種類可分：河川、海洋(潮汐、洋流)

6. 風力發電原理：風能→機械能→電能；風力發電依地區可分：離岸風機、陸域風機

7.各種發電方式的優缺點或限制

	優點	缺點與限制
火力發電		
核能發電		
太陽能發電		
水力發電		
風力發電		
地熱發電		
生質能源		