

高雄市高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High
School

專題製作報告



電解氫氧燃燒器

老師姓名： 林重仁 老師

科 別： 汽車科

中 華 民 國 107 年 02 月

電解氫氧燃燒器

摘 要

目前環境污染可分為四大部分，工廠的排放污染物佔了 25%，大陸霧霾佔了 27%，而汽機車上的廢氣卻佔了 36%，其他佔了 12%，且經過研究報告證實，溫室效應與空氣污染是現代人癌症、呼吸道疾病有嚴重的連帶關係。而溫室效應又以 CO₂ 為主，空氣污染又以降低 CO、HC，與 CO₂ 為主。故我們的專題針對汽機車的廢氣問題來做針對性的改善。我們的做法是在車輛行駛過程中，將原本要浪費掉的冷氣水先收集起來，而將這冷氣水加上微弱酸並導入電解器將水電解，而水將會被電解出氫氣跟氧氣，強行把這些少量的氫氣跟氧氣導入排氣管做二次點火燃燒來有效降低 CO、HC 的排出，過程中這樣就能大量減少廢氣排放。

目錄

摘要	i
目錄	ii
表目錄	iii
圖目錄	iv
壹、製作動機.....	1
貳、製作目的.....	2
參、文獻探討.....	2
一、氫燃燒與氧燃燒的原理	3
二、Arduino 的基本原理.....	5
三、火星塞點火原理	6
四、二次點火降低廢氣原理	6
肆、製作方法.....	7
一、製作架構	7
二、設備及材料	7
伍、製作成果.....	9
一、成果示意圖.....	9
二、成果討論.....	9
陸、結論.....	9
參考文獻.....	10

表目錄

表 4-1 設備及器材	7
-------------------	---

圖目錄

圖 1-1	汽車排放廢氣占 36%.....	1
圖 1-2	工廠排放的廢氣佔 25%.....	1
圖 1-3	大陸霧霾佔 27%.....	1
圖 1-4	汽車排放的廢氣佔 36%.....	1
圖 2-1	浪費掉的冷氣水.....	2
圖 2-2	冷氣水集中.....	2
圖 3-1	專題構造示意圖.....	3
圖 3-2	水電解示意圖.....	4
圖 3-3	水電解原理圖.....	4
圖 3-4	水電解器具圖.....	4
圖 3-5	交流電與直流電.....	5
圖 3-6	Arduino 單晶片.....	6
圖 3-7	火星塞點火原理.....	6
圖 3-8	排氣管排出的廢氣.....	6
圖 4-1	專題製作流程圖.....	7

電解氫氧燃燒器

壹、製作動機

汽機車的排氣在目前的環保議題中是非常重要的問題點，為何大家都會搭乘大眾運輸工具呢？除了政府有提倡之外，還有就是環保意識的抬頭，讓大家意識到環境正遭到破壞，所以要一起維護我們所生活的環境，但這樣做還不算真正的解決問題。這個方法不僅能讓大家有個良好的生活環境，而且其他的物種就不會因為人類無意中釋放的廢氣，而導致大量減少甚至滅絕，是個一舉兩得的方法。我們在製造過程當中利用水電解原理來電解出氫跟氧透過氫跟氧燃燒來有效降低 CO、HC 排氣廢氣這樣就能大量減少不好的空氣及有效二次點火。

如下圖所示，目前環境污染可分為四大部分，工廠的排放污染佔了 25%，大陸霧霾佔了 27%，而汽機車上的廢氣卻佔了 36%，其他佔了 12%。汽機車的排氣在目前環保議題中是個非常重要的一個問題點，為何大家都會搭乘大眾運輸工具，除了政府有提倡之外，還有就是環保意識的抬頭，讓大家意識到環境正遭到破壞，所以要一起維護我們所生活的環境，但這樣做還不算真正的解決問題。



圖 1-1 環境污染的四大因素



圖 1-2 工廠排放的廢氣佔 25%

所以才會有這個專題的產生，這個方法不僅讓大家都有一個良好的生活環境，而且其他的物種就不會因為人類無意中釋放的廢氣如圖 1-2 所示，而導致大量減少甚至滅絕，是個一舉兩得的方法。我們在製造過程當中利用水電解原理來電解出氫跟氧透過氫跟氧燃燒來有效降低 CO、HC、NO_x 排氣廢氣這樣就能大量減少不好的空氣及有效二次點火。



圖 1-3 大陸霧霾佔 27%



圖 1-4 汽車排放的廢氣佔 36%

貳、製作目的

為改善汽機車廢氣排放之汙染，我們在製造過程當中利用 Arduino 來做有效控制水的來源，我們利用冷氣水來作為電解水，電解中在水裡面加一點微弱酸形成了蒸餾水，電解後分解成氫氣跟氧氣後，讓這些氫氣氧氣集中到一個小空間後，在透過火星塞的跳火來做一次的跳火燃燒這樣的二次燃燒並可以減少空氣的廢氣量，這樣可以大量的減少不好的空氣及汙染造成過度的廢氣，也不至於讓空氣遭到破壞導致天氣變得忽冷或忽熱，這是個一舉兩得的方法。

一、利用冷氣水回收：

我們把原本浪費掉的冷氣水收集起來，再加上一點微弱酸來做電解，電解完後形成氫氣與氧氣，而氫氣的特點為燃點較高，為 574°C ，但是他的著火能很小，所以非常容易著火，在很微小的靜電火花也很容易著火，而氧氣是沒有燃點的，氧氣的作用只能幫助燃燒而已，而其他的東西都會燃燒，但必須湊足燃燒條件，如：可燃物、氧氣、燃點，缺一不可。



圖 2-1 浪費掉的冷氣水

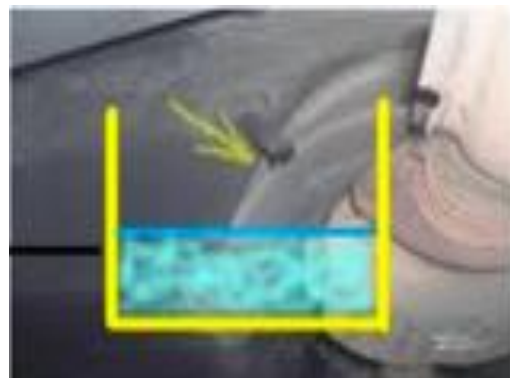


圖 2-2 冷氣水集中

二、氫氣、氧氣集中燃燒：

把電解後集中的氫氣及氧氣導入排氣管後，利用火星塞跳火來點燃具有可燃性的氫氣，再利用具有助燃性的氧氣幫助燃燒，把排氣管內的一些廢氣再次燃燒，這樣的二次燃燒會使排出後的有害物減少。

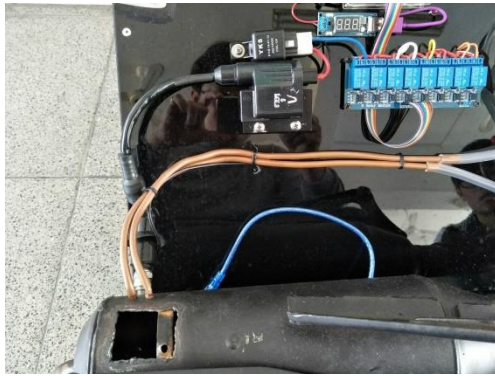


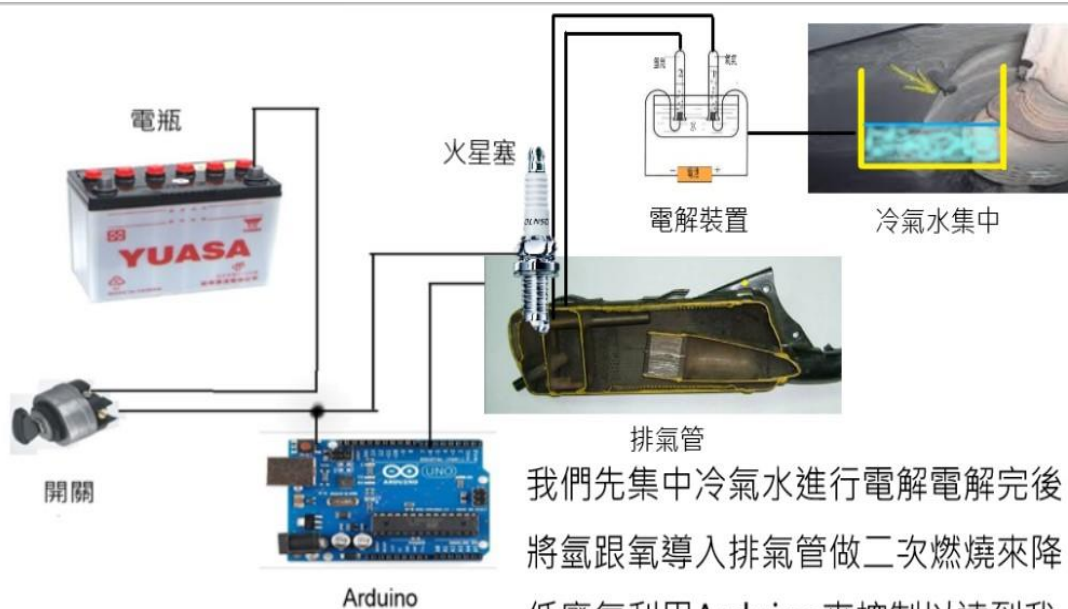
圖 2-3 氫氧集中並導入燃燒



圖 2-4 透過二次點火燃燒

參、文獻探討

為了達到本專題構思，上述歸納出以下的製作構造圖：



我們先集中冷氣水進行電解電解完後將氫跟氧導入排氣管做二次燃燒來降低廢氣利用Arduino來控制以達到我們的目的

圖 3-1 專題構造示意圖

利用電解出來得氫氣與氧氣來做二次燃燒，所以我們需要理解電解水的原理，經由電解後產生的氫氣與氧氣，藉此了解氫燃燒與氧燃燒的理論，當氫氧氣到達排氣管後再連接 Arduino 控制火星塞跳電點火，因此需要理解：

- 一、氫燃燒與氧燃燒的原理
- 二、Arduino 的基本原理
- 三、火星塞點火原理
- 四、二次點火降低廢氣原理

一、氫燃燒與氧燃燒原理

水是常見而存量豐富的物質，和空氣、日光一樣，同為人類生存所必需的動手製作了一個電池，並連接電池兩極的金屬導線放入水中，發現水中的金屬導線上會冒出了氣泡，水被電流分解後為氫氣與氧氣利用電能，引起分解的一種化學反應稱之電解如圖 6 所示，當電流通過電解質時，在兩極會發生化學反應，這就是電流的化學效應，稱之為電解。

氧有助燃性，氫有可燃性的特徵應混有少量空氣，因此點火後氫氣劇烈燃燒而產生爆鳴聲，如果是只有純的氫氣，那則會產生淡藍色火焰而沒有爆鳴聲。

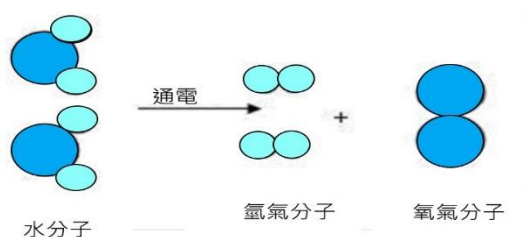


圖 3-2 水電解示意圖

1、水電解的意義：將水分解成 H_2 和 O_2 ，了解水的組成：

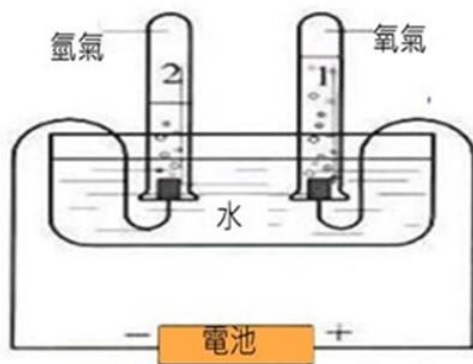


圖 3-3 水電解原理圖

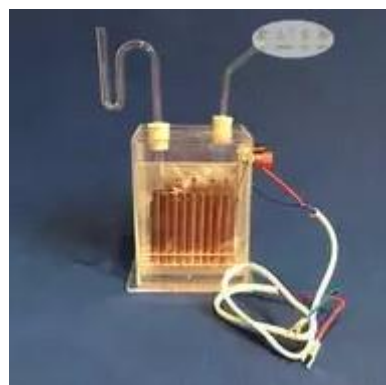
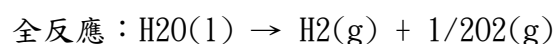
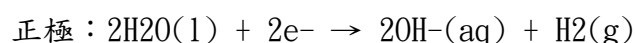
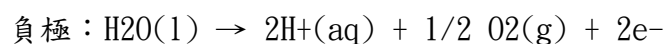


圖 3-4 水電解器具圖

2、在電解的時候，因純水不容易導電，所以要在水中加入一點點的微弱酸或鹼，來幫助導電，通電時必須採用直流電

3、反應:1 水電解的產物，負極會產生氫氣(H₂；正極會產生氧氣 O₂)
氫氣和氧氣的體積比是 2:1，反應式為:



4、產物的檢驗:

氫氣:用點燃的火柴靠近會產生淡藍色的火花，而且有暴鳴聲，表示此氣體具有可燃性，但沒有助燃性。氧氣:用點燃的火柴靠近，則火柴旁的餘燼會復燃，表示此氣體具有助燃性。

為什麼一定要使用直流電，因為直流電的正負極不變，所以正極只會產生氧氣，負極只會產生氫氣如圖 3-5 所示。而交流電則是他的正負極會不停的改變，所以他的兩極，一下產生氫氣，一下產生氧氣如圖所示，到後來只會是氫氣跟氧氣的混合物罷了。

直流電: 正極:得到氧氣，負極:得到氫氣。 體積比=>正極:負極=1:2。 質量比=>正極:負極=8:1。	交流電: 正極:得到氧氣及氫氣，負極:得到氫氣及氧氣。 體積比=>正極:負極=1:1。 質量比=>正極:負極=1:1。
--	--

圖 3-5 交流電與直流電

水由氫原子和氧原子組成，並且這兩種元素都支持燃燒利用的一種有效方式，氫氣在氧氣中燃燒，並生成水(氣態)。純淨的氫氣在點燃時，是氫分子與氧分子在點燃處與氧氣接觸，即在導管口處接觸，而導管裡只有氫分子沒有氧分子，導管內不發生化學反應；當氫氣不純淨時，導管內

的氫氣與氧分子已經充分接觸當達到爆炸極限時，已經點燃導管內及容器內的氫氧分子就發生劇烈的化學反應，由於此時的化學反應發生在有限的空間內，並且此反應要放出大量的熱，並使產生的氣體迅速膨脹而產生爆炸。氫氣比例高於爆炸極限的上限或低於下限時，由於氫氣或氧氣有一個不足，所以是平靜的燃燒如果在爆炸極限內，兩者比例合適，反應速度很快，熱量迅速大量積累導致爆炸。

二、Arduino 的基本原理

Arduino 是一個開放的環境互動控制開發面板，互動控制裝置其實隨處可見，他有高度開發性，程式碼有很好編譯使我們的作品更加有聲有色 Arduino 的優點有；體積小、價格低廉、普遍性高、運算功能強大，而且實用性也非常的廣泛在控制方式也比較簡單而且程式碼也好編譯。



圖 3-6 Arduino 單晶片

三、火星塞的點火原理

採用無分電盤獨立直接點火式點火系統，與無分電盤同時點火式構造，在點火系統組件，一次線圈與二次線圈屬自式，與傳統的發火線圈相似，一個發火線圈對應一個 火星塞而構成迴路，由 Arduino 來控制電晶體電路，使發火線圈低壓線圈導通或斷路，高壓線圈則產生高壓電。

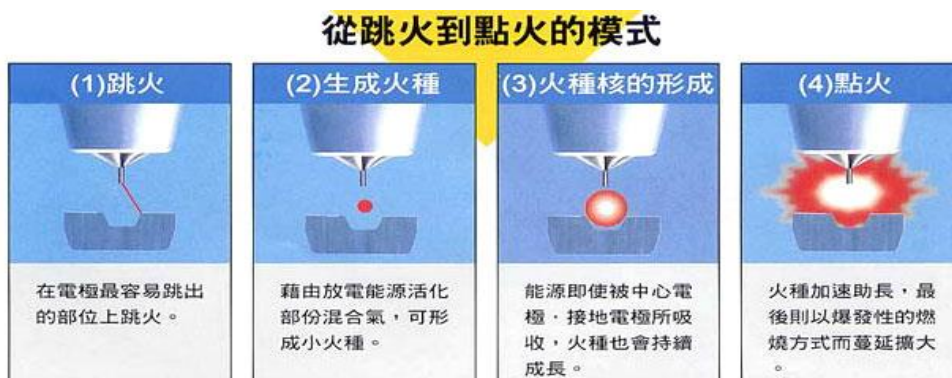


圖 3-7 火星塞點火原理

四、二次點火降低廢氣原理

車輛在行駛時，會產生許多的廢氣，產出的廢氣有 CO、HC…等等，尤其是在剛發動時以及長途行駛時最為嚴重，在排氣管內做二次燃燒，有效減少 CO、HC 的廢氣排放，其原理是把氫氣及氧氣導入排氣管，利用火星塞進行跳電點火，藉此點火方式將廢氣中剩餘的可燃氣體進行二次燃燒，減少廢氣中的可燃氣體排放至大氣之中。



圖 3-8 排氣管排出的廢氣

肆、製作方法

一、製作架構



圖 4-1 專題製作流程

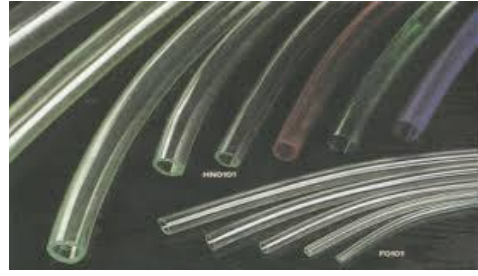
二、設備及材料

表 4-1 材料表

	
<p>水位感知器 1 個</p>	<p>電線</p>
	
<p>電烙鐵 1 隻</p>	<p>鑽孔機 1 組</p>
	
<p>電瓶 1 個</p>	<p>矽利康 1 隻</p>
	
<p>壓克力板 2 片</p>	<p>冷凝器一組</p>



鋁條 10 條



水管 5 條



Arduino1 片



LED 燈



排氣管 1 隻



火星塞 1 顆



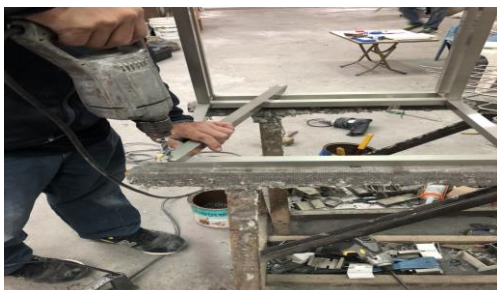
水電解儀器 1 組



水箱 1 組

伍、製作成果

步驟一：製作專題骨架



步驟二：排氣管燒口製作二次點火位置



步驟三：安裝排氣管製作二次點火



步驟四：裝置氫氧電解裝置



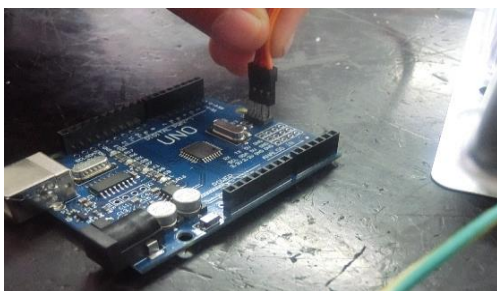
步驟五：將酸鹼液瓶裝製



步驟六：製作個個控制的繼電器



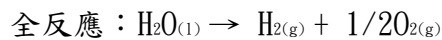
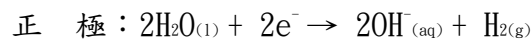
步驟七：Arduino 控制晶片裝置



步驟八：全部安裝完成



- 一、純水為極弱的電解質，因 1000ML 的水只產生 $10^{-7}M$ 之 H^+ 及 $10^{-7}M$ 之 HO^- 所難導電，故需加入少量弱酸產生離子來幫助水導電，電解時需用直流電。
- 二、研究後發現提升溫度對電解效率影響頗大，溫度由 $25^{\circ}C$ 至 $73^{\circ}C$ ，每升溫 $22^{\circ}C$ 效率增加 4%~5%。
- 三、反應：水電解的產物，負極會產生氫氣(H_2)；正極會產生氧氣(O_2)。氫氣和氧氣的體積比是 2:1，反應式為：



四、產物的檢驗:

氫氣:用點燃的火柴靠近會產生淡藍色的火花,而且有暴鳴聲,表示此氣體具有可燃性,但沒有助燃性。氧氣:用點燃的火柴靠近,則火柴旁的餘燼會復燃,表示此氣體具有助燃性。

陸、結論

本次的專題是利用機車上排氣管的部分,我們會將原本所浪費掉的冷氣水集中起來,再加上一點微弱酸來做電解,電解後將形成的氫氣與氧氣導入排氣管後來做二次的跳火燃燒,這樣不只可以不讓冷氣水浪費,還可以減少排氣管中的可燃燒廢氣 HC 及 CO,讓本次的專題擁有綠能與環保的特色。

有效的利用二次點火燃燒達到減少排氣管中可燃廢氣的產生,排出的廢氣利用火星塞的跳火,加以燃燒,我們是利用氫氣與氧氣導入排氣管後在做燃燒,可有效的降低排氣管內 HC 及 CO 的廢氣成分。本研究結論如下:

一、將廢氣二次燃燒後和沒有二次燃燒的廢氣排放量相差比較,CO、HC 有明顯降低。

二、水電解的水溫及酸鹼度會影響電解產氫的效率及效果,如純水導電性不佳,添加少量酸性物質或鹽類可增加導電效果,另外也發現水的溫度會影響電解效率。

三、利用二次點火燃燒達到減少排氣管中可燃廢氣的產生,將氫氣與氧氣導入排氣管後在做燃燒,達到降低排氣管內 HC、CO 的廢氣成分。

四、燃燒後會增加 CO₂ 的排放量,但 CO₂ 能被植物吸收,因此對環境影響相較於 CO 來的小,且 CO₂ 對人體的危害較小。

參考文獻

- 1、張騏烽 李祥林(2009)。台灣機車產業因應環保法規所發展廢氣排放系統之研究。國立屏東科技大學科技管理研究所碩士論文。
- 2、余宗翰 賴弘智(2015)。探討電解鹽水電解條件及生物安全之應用。國立嘉義大學水生生物科學系研究所碩士論文。
- 3、謝汶芸 阮啟殷(2008)。綠色科技法律問題研究，以限用有害物質法規為探討中心。東吳大學法律學系碩士論文。
- 4、陳昆煜 周春禧(2012)。設計及應用氫氧混合供應系統清除火星塞表面積碳及改善引擎廢氣排放。國立屏東科技大學機械工程系所碩士論文。
- 5、周忠信 吳奕宏 (2017)。Arduino 初學完全指南。碁峰出版公司。
- 6、呂鋒洲著(1995)。電解水是好水。元氣齊出版公司。
- 7、中天新聞 <https://www.youtube.com/watch?v=BlrmSGSInHY>
- 8、方金祥、游苑平(2004):氫氧燃料電池之微型化設計及在電化學教學應用之研究。化學，62(4)，547-554。
- 9、王蘊潔譯(2003):66 個挑戰創意的科學實驗(瀧川洋二、山村紳一郎 原著)(156-159)台北:世茂出版社。
- 10、簡易氫氧燃料電池的設計與教學應用 黃寶鈿 國立臺灣師範大學化學系。
- 11、國立台灣大學化學系 普通化學實驗 直接甲醇燃料電池實驗。
- 12、東海大學化學系 無機材料化學實驗 電化學電極電位之測定實驗。