

投稿類別:化學類

篇名:一「炭」究竟—長備炭的功用探究

作者:

黃小軒。國立員林崇實高工。化工科三年乙班。

指導老師:

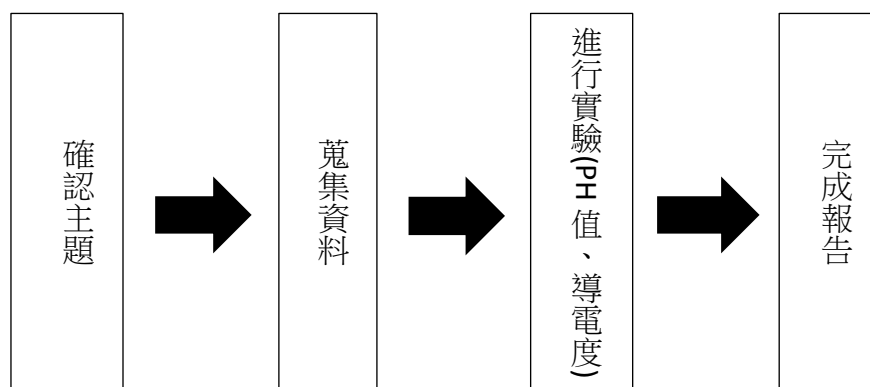
廖晏生老師

## 壹●前言

### 一、研究動機

偶然在報章雜誌上看到了一篇文章，內容是日本福岡縣的久山町設置了淨化槽，讓日常生活所排放的廢水先流入淨化槽後，再匯入河川。結果原本臭氣熏天的河川，魚群竟然回來了，小孩還能在裡頭游泳，而所謂的淨化槽只是在塑膠箱中塞滿炭而已。而炭的種類還分為竹炭、長備炭、木炭，其中打著長備炭名號的炭售價飆升了許多，讓我好奇了起來，想了解究竟什麼是長備炭，並分析竹炭跟長備炭有何差異。

### 二、研究流程圖



## 貳●正文

### 一、長備炭是什麼

長備炭也稱為白炭、備長炭，原產於日本，以攝氏一千度到一千兩百度高溫炭化而成，故烘成的木炭體積約為原木的八分之一，但是重量卻只有原木的十分之一(註一)，質地十分堅硬，硬度達十五至二十度間，幾乎等同於鋼的硬度，且具有組織細密、比重大等特點。

### 二、長備炭的製造

(一)疊木:將薪柴放置窯中，並且疊實疊滿，加溫時原木才會導熱均勻。

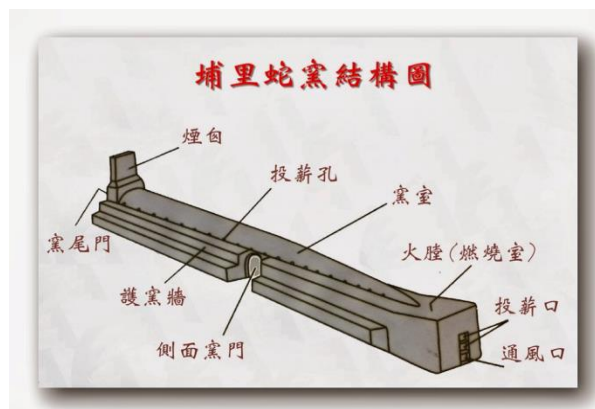
(二)封口:疊木完畢後，立即用泥土封閉投薪口。

(三)生火:從窯旁的燃燒室點火，將熱度送入窯中，為了讓原木整個著火，需耗時三天的時間。

(四)悶窯:以泥土封閉窯尾門及側面窯門，使火氣轉由煙囪排出，以約攝氏四百度的溫度悶燒大約一周，並適當調節通風口，以限制空氣的通入。

(五)精煉:打開通風口，使外界的空氣進入，將溫度提高達攝氏一千至一千兩百度左右進行烘燒。

(六)消火:精煉結束後，將長備炭取出窯外，以水加入灰與土調製而成的消火粉熄火，即製成長備炭。



圖一、蛇窯結構圖

### 三、長備炭的用途

#### (一)淨水

1. 長備炭會吸收水裡的氯，放入自來水中，會溶出鹼性礦物質鎂、鐵、鉀，變弱鹼性的水，即可飲用，味道甘甜順口。

#### (二)飲食

1. 因長備炭會釋放天然遠紅外線，若放進電鍋內煮飯，米會受熱均勻，米心將會煮透，飯吃起來更加鬆軟；炭中所含的礦物質會滲進米飯裡，口感會更加香甜，不過炭的量須適當，約五杯米加一根炭，過量反而會影響米飯的質量。

#### (三)除溼

1. 在米缸中放進長備炭，可保持米缸乾燥，防止長米蟲。

2. 長備炭放在鞋櫃中可吸除溼氣和臭味。

#### (四)除臭

1. 長備炭放入冰箱中可保持食物的新鮮度，也可消除冰箱內的異味和食物的腥味。
2. 長備炭可放在車內除臭，車內溫度雖然很高，且因長備炭材質堅硬，即使陽光直射也不會影響長備炭功能。
3. 因長備炭具有多孔隙的特性，故可吸附新裝潢屋內甲醛等毒素。

#### (五)燃料

1. 長備炭因擁有優良的質素，燃燒時安全、持久、火力強，因此成為燒烤店常用的燃料。

#### (六)其他

1. 用長備炭水澆植物，可促進成長。
2. 當長備炭吸附力減弱時，可將炭敲碎，混入泥土中，會加強泥土的排水性、通氣性，跟化學肥料相比，炭的效果更加持久。
3. 敲打長備炭會發出像金屬的聲音，因此被用來製造風鈴和炭琴等樂器。
4. 長備炭的遠紅外線波長為 4~14 微米，人體吸收後會感到溫熱，並促進血液循環，同時釋放負離子，達放鬆效果，有助於睡眠品質提升。
5. 瓦斯爐沾上少量的水，以長備炭用力摩擦爐上的污垢，因炭組織平均、堅硬，可將頑垢磨除乾淨，亦能用在去鏽和磨刀。
6. 在房子底部鋪炭可使地板溫度降低，調節房子濕度，驅除白蟻，同時除臭。
7. 長備炭具有良好的導電性，放在電器用品周圍可阻隔電磁波。

#### 四、清洗及保養

長備炭第一次使用時，需拿刷子用水清洗乾淨，並放在通風處晾乾一天。用於淨水時，可連續使用七到十天，須取出刷洗表面沉積物；用在煮飯約兩週(20~30次)清洗一次，二到三個月後長備炭礦物質會釋放完畢即需更換，但因其孔隙分布極廣，可繼續使用於空氣淨化、除濕，若擺放於一般環境中，半年以上需以水沖洗，並以沸水煮十分鐘，去除吸附的雜菌、灰塵，陰乾後，即可再次使用，定期保養，可長期使用多年。

#### 五、使用長備炭的注意事項

1. 在清洗長備炭時，若加入清潔劑，長備炭會進行吸附作用，因而滲入長備炭中，這塊長備炭就不能再使用，必須丟掉。
2. 如果用在新屋裝潢吸附有毒物質，則絕對不能再用在淨水煮飯。
3. 乾燥時要自然晾乾，不可用使用微波爐或烘乾機。

#### 六、長備炭和竹炭的比較

表一、長備炭和竹炭的比較

	長備炭	竹炭
原料	桂竹、孟宗竹	桂竹、孟宗竹
炭燒溫度	1000°C ~1200°C	800°C ~1000°C
內部孔徑	孔徑單一	孔徑有大有小
含碳率	93%~96%	75%~86%
重金屬含量	0%	5%
價格(一公斤)	500元~900元	450元~600元
形狀	實心柱狀  圖二、長備炭	片狀、中空管狀  圖三、片狀竹炭  圖四、中空管狀竹炭

特徵	不易斷裂、表面光滑、質硬且重、敲擊有金屬聲	易碎、表面粗糙、質脆且輕
產地	日本	中國

### 七、長備炭和竹炭在水中 pH 值的比較

(一)器材:pH 計、燒杯、長備炭、竹炭、pH4 緩衝液、pH7 緩衝液、自來水。



圖五、實驗器材

### (二)步驟

1. 將 pH 計插電，開機後，熱機十五分鐘。
2. 分別以 pH4 緩衝液、pH7 緩衝液進行校正，校正完畢開始測量。



圖六、pH7 緩衝液、pH 計。



圖七、pH4 緩衝液、pH 計。

3. 分別將 pH 計放入裝有竹炭及長備炭的燒杯內，測得其 pH 值。



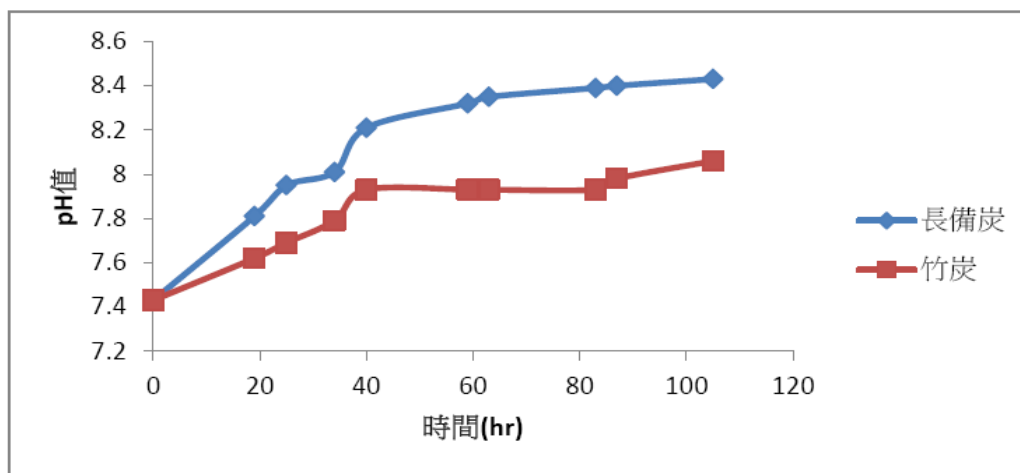
圖八、竹炭、pH 計。



圖九、長備炭、pH 計。





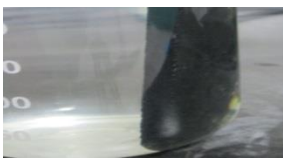
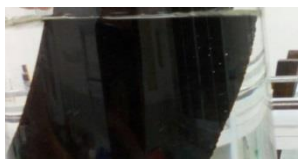
表二、長備炭、竹炭在水中 pH 值的變化

時間(hr)	長備炭 pH 值	竹炭 pH 值
0	7.43	7.43
19	7.81	7.62
25	7.95	7.69
34	8.01	7.79
40	8.21	7.93
59	8.32	7.93
63	8.35	7.93
83	8.39	7.93
87	8.40	7.98
105	8.43	8.06



圖十、長備炭、竹炭在水中 pH 值隨時間的變化

表三、長備炭、竹炭在水中的變化

時間(天數)	第一天	第二天	第三天
長備炭	 圖十一、長備炭	 圖十二、長備炭	 圖十三、長備炭
竹炭	 圖十四、竹炭	 圖十五、竹炭	 圖十六、竹炭

### (三)小結

實驗後我發現要讓竹炭水從原本的中性變成鹼性水需耗時約五天的時間，且 pH 值上升數值越來越緩慢，成效並不大；反觀長備炭，在第二天時很明顯就看到 pH 值從原本的 7.43 上升到了 8.01，且 pH 值還在持續增加中，到了第五天 pH 值甚至達 8.43。因此證明了在有長備炭的水中，水的鹼性化比竹炭好。

從表三可以看到，第一天水中長備炭表面附著了許多氣泡，這是由於長備炭的多孔性特徵使其快速進行淨水反應，而竹炭上的氣泡明顯比長備炭少了很多；到了第二天，長備炭的氣泡約比第一天少了一半，而竹炭的氣泡更是寥寥無幾；第三天還能依稀看到長備炭上的氣泡，而竹炭表面幾乎沒有任何氣泡；證實了長備炭所具的多孔隙性質，比較起竹炭，更具有吸附雜質的功效。

## 八、長備炭和竹炭的導電度測試

### (一)器材

1. 無段調光檯燈之裝備器材:保險絲、保險座、單心導線 2.0mm、60W 燈泡、燈座、木螺絲、端子台、電線、電鑽、螺絲起子、1.25mm 導線。
2. 電子式三用電表、竹炭、長備炭。



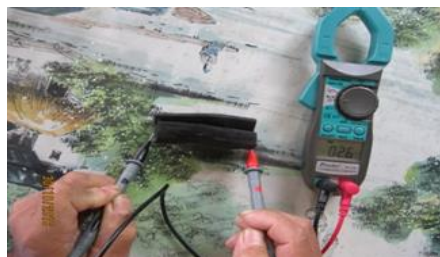
圖十七、無段調光檯燈之裝備器材



圖十八、電子式三用電表、長備炭、竹炭。

### (二)步驟

- 1.以三用電表測量長備炭、竹炭的電阻。



圖十九、電子式三用電表、長備炭。



圖二十、電子式三用電表、竹炭。



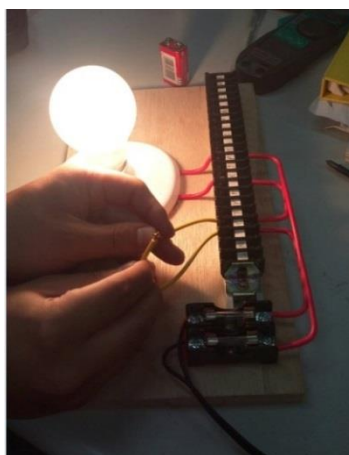
一「炭」究竟-長備炭的功用探究

2. 以電鑽、螺絲起子將無段調光檯燈之器材連接，1.25mm 黃色導線剪斷，製造斷路，並接通電源。



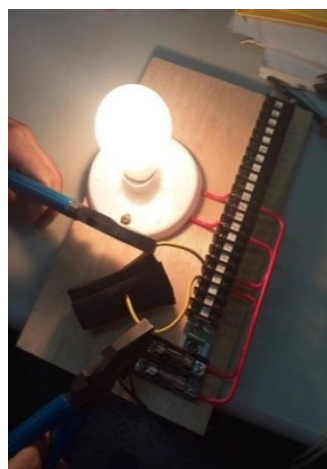
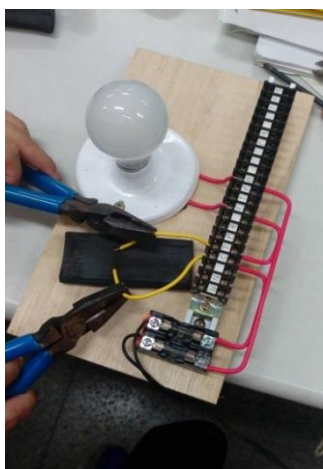
圖二十一、無段調光檯燈、長備炭、竹炭。

3. 將 1.25mm 黃色導線連接，確定能通電。



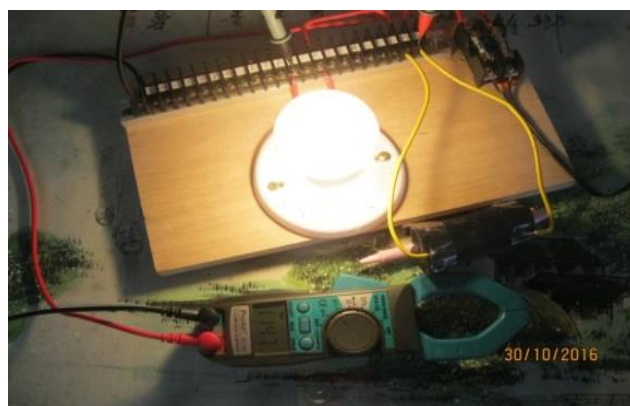
圖二十二、無段調光檯燈

4. 分別將 1.25mm 黃色導線放置於竹炭、長備炭上，觀察是否可導電。



圖二十三、無段調光檯燈、竹炭。 圖二十四、無段調光檯燈、長備炭。

5. 以三用電表測量長備炭之電壓。



圖二十五、電子式三用電表、無段調光檯燈、長備炭。

表四、數據整理

	竹炭	長備炭	直接導通
電阻(歐姆)	O.L(無限大)	2.6	
電壓(伏特)	0	111.8	114.8

### (三)小結

透過表四可看出，以三用電表所量測量的電阻，發現到竹炭的電阻是無限大。這代表竹炭不會導電，且會產生斷路，所以電壓亦為零，是「非導體物質」。相對的，長備炭經測量後，發現長電阻非常小，只有 2.6 歐姆，且能讓燈泡發光。這證明了長備炭，可導電，是「良導體物質」。

在張良濤、莊子儀等人的〈電磁波遮蔽材料的製備及其性質之研究〉中，提出了「遮蔽的定義為當電磁波經過一導電遮蔽物時，會因遮蔽物使其發生反射（Reflection）或吸收（Absorption）作用而衰減。」（註二）因此，物體導電性良好與否，將決定阻隔電磁波的多寡。

在「物體導電性良好與否，將決定阻隔電磁波的多寡」的結論下，學生推論：長備炭阻隔電磁波的效果，遠比竹炭來得強。

### 參●結論

長備炭是以攝氏一千度到一千兩百度高溫炭化而成，具有組織細密、比重大等特點。而製造方法是以疊木、封口、生火、悶窯、精煉、消火後即製成長備炭。它的用途非常廣泛，不管是除溼、除臭、淨水，甚至是燃料、樂器、肥料都能看見它的蹤跡。而長備炭第一次使用時，只需用水清洗乾淨，晾乾後即可使用，要注

意的是清洗時絕不可用洗潔劑，因為長備炭會進行吸附作用，而使長備炭失去功能性。如果將長備炭使用於吸附甲醛等有毒物質時，切記不可用在飲食。

隨著時代的進步，科技日新月異，在到處充斥著電子通訊用品的世代，電磁波的危害已經到了無法忽視的地步。「**這些具有極高能量的電磁波，可以穿透人體，尤其是當它們接觸到細胞時，強大的能量會打斷 DNA 鍵結，引發細胞突變的可能。**」(註三)因此，電磁波將嚴重影響人體健康。從本論文的「**導電性實驗**」中，**證實長備炭阻隔電磁波的效果，遠比竹炭來得強。**

從本論文的「**酸鹼值測定實驗**」中，**證明了長備炭將水鹼性化的效果，較竹炭佳。**而從表三「**氣泡的顆粒數**」中，發現**長備炭，比較起竹炭，更具有吸附雜質的功效。**若將長備炭的吸附力用在重金屬污染防治上，定有良好的效果。

#### 肆●引述資料

- 1.廖梅珠(譯)(2002)。炭是我家的萬能藥。台北市:青春出版社。
- 2.王蘊潔(譯)(2002)。炭魔法書 102 種從健康到環保的居家秘訣。台北縣:漢欣文化事業有限公司。
- 3.陳俞君。(2004)。養生黑鑽-竹炭。台北市:文經出版社有限公司。
- 4.註一: 蔡文田、賴智濰、許欣潔、葉青偉、林鈺忠、鍾濬鴻(2005)。市售備長炭特性之初步研究。嘉南學報，31，280。
- 5.註二: 張良濤、莊子儀、顏志超(2006)。電磁波遮蔽材料的製備及其性質之研究。明新學報，32，95。
- 6.註三:吳美枝(2014)。電磁波知多少：淺談電磁波。新知報。2014年7月1號。取自 <https://scitechvista.nat.gov.tw/zh-tw/feature/c/0/20/10/1/1577.htm>。
- 6.備長炭 維基百科，自由的百科全書。  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%82%99%E9%95%B7%E7%82%AD>
- 7.長備炭元氣白炭網 <http://www.innature.net/guestbook01.htm>
- 8.圖一、[http://kh8113.blogspot.tw/2013/10/blog-post\\_6.html](http://kh8113.blogspot.tw/2013/10/blog-post_6.html)
- 9.圖二、<http://i-nature.uho.com.tw/articles8/7/68.html>
- 10.圖三、<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%AB%B9%E7%82%AD>
- 11.圖四、  
[http://blog.xuite.net/healthlife100/twblog/154274362-%E5%90%83%E7%AB%B9%E7%82%AD%E9%A3%9F%E5%93%81\(%E7%AB%B9%E7%82%AD%E9%BA%B5%E5%8C%85%E3%80%81%E7%AB%B9%E7%82%AD%E8%9B%8B%E7%B3%95%E2%80%A6\)%E6%9C%83%E5%BE%97%E3%80%8C%E5%A1%B5%E8%82%BA%E3%80%8D%E7%BC%8C%E6%98%AF%E3%80%8E%E9%87%91%E3%80%8F%E7%9A%84%E5%97%8E%EF%BC%9F](http://blog.xuite.net/healthlife100/twblog/154274362-%E5%90%83%E7%AB%B9%E7%82%AD%E9%A3%9F%E5%93%81(%E7%AB%B9%E7%82%AD%E9%BA%B5%E5%8C%85%E3%80%81%E7%AB%B9%E7%82%AD%E8%9B%8B%E7%B3%95%E2%80%A6)%E6%9C%83%E5%BE%97%E3%80%8C%E5%A1%B5%E8%82%BA%E3%80%8D%E7%BC%8C%E6%98%AF%E3%80%8E%E9%87%91%E3%80%8F%E7%9A%84%E5%97%8E%EF%BC%9F)