



嘉義縣國民中小學 科學展覽會作品說明書



屆 別：65

科 別：物理

組 別：國小組

作品名稱：廢熱回收再利用的探討

關 鍵 詞：輻射熱 導電 加熱

編 號：A103



摘要

把水放在瓦斯爐上加熱，我們都知道水溫會上升，鍋子的周圍也會有熱熱的。我們的想法是製作風罩在鍋子的外圍，使輻射出來的熱不會散失，還可以使水溫上升的速度加快。結果實驗發現有加風罩，反而水溫吸收熱量比較少。風罩提高高度，加熱時間10分鐘比沒加風罩水溫吸收熱量變多了。加熱時間2倍，水溫吸收熱量愈多，但沒有2倍。風罩材質紙板比鋁板水溫吸收熱量多。增加風罩高度2倍，水溫吸收熱量愈多，但沒有2倍。風罩內顏色白色水溫吸收熱量變多，鋁箔紙吸收熱量最少。風罩離火源愈遠，水溫吸收熱量愈少了。這樣的結果不僅可以節省燃燒的時間，也可以達到節能的效益。

壹、研究動機

冬天到了，媽媽在廚房裡煮一頓豐盛的飯菜，我低頭看瓦斯的爐火將熱傳給鍋子，我在旁邊也覺得溫暖。那麼，我們想說可不可以把它們包圍起來，讓熱留在鍋子附近呢？這樣做，熱散失就減少了，鍋子的溫度會不會上升比較快呢？可不可以縮短食物烹調的時間呢？這樣是不是就可以節省能源呢？自然老師提到熱有三種方式傳播:傳導、對流、輻射，只要隔絕熱輻射的傳播，不讓熱輻射有機會散失或將熱輻射反射到鍋子就可以達到保溫的效果。這時，我們想在爐架上用風罩，將鍋子給包圍起來，試試看熱輻射是否能保留起來？會不會影響鍋子的溫度？於是，我們同組在自然教室中，在一鍋一鍋煮沸熱水的實驗中，希望能做出簡單又有效的風罩，把熱保留在鍋子邊，讓鍋內水溫上升比較快，既可以將熱回收再利用，又可以達到節能減碳的目的。

與課程相關單元：

南一版六上 / 第二單元 熱和我們的生活

南一版四下 / 第四單元 廚房中的科學

康軒版六上 / 第二單元 熱對物質的影響

康軒版六下 / 第三單元 熱的傳播與保溫

康軒版三下 / 第四單元 廚房裡的科學

貳、研究目的

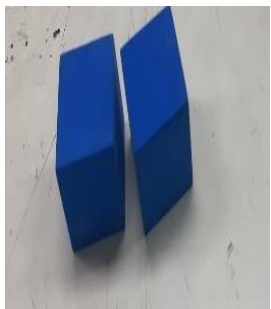
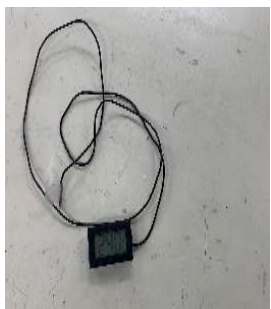
- 一、熱傳播方式的原理。
- 二、探討物質對熱散失的影響
 - (一)瓦斯流量(大、中、小)
 - (二)鍋子底面積(大、中、小)

- (三)鋁板風罩離地高度(0公分、25公分)
- (四)加熱時間2倍(沒加鋁板、加鋁板、加鋁板架高10公分)
- (五)風罩的材質紙板架高10公分，紙板高度25公分(紙板和鋁板比較)
- (六)風罩架高10公分高度50公分(紙板高度25公分、50公分比較)
- (七)風罩內的顏色(白色、黑色、藍色、紅色、綠色)及光滑度(鋁箔紙)
- (八) 鍋緣與風罩的距離(1公分、5公分)

三、廢熱利用發電可行性的探討

參、研究設備及器材

			
卡式手提瓦斯爐	溫度計	卡式瓦斯瓶	尺、剪刀、細繩
			
風罩(鋁製)	鋁鍋(大)21 公分	鋁鍋(中)18.8 公分	鋁鍋(小)16.7 公分
			
架溫度計	量筒和燒杯	棉質手套	紙板

			
泡棉積木	海報紙	磅秤	電子溫度計
			
溫度槍	鋁箔紙	電線	三用電表
			
馬達及電扇	制冷片		

肆、研究過程及方法

一、熱傳播方式的原理

利用暑假期間到圖書館及書局，找尋有關熱傳播方式及廢熱利用發電的書籍，上網搜尋有關熱傳播方式和廢熱利用發電相關資料，並以歷屆科展中有關廢熱利用及發電作品做為實驗參考。

二、探討物質對熱散失的影響

(一)鍋子底面積(大、中、小)

1. 購買直徑小鍋、中、大的鋁鍋。
2. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
3. 放在卡式手提瓦斯爐上，架溫度計離鍋底3.5公分，瓦斯爐開大火加熱5分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及算出水吸收的熱量($H=M*S*\Delta T$)，等鋁鍋冷卻至室溫，重複測試3次實驗。
4. 重複上述步驟1到3，將直徑小鋁鍋改直徑18.8cm中鋁鍋
5. 重複上述步驟1到3，將直徑小鋁鍋改直徑21cm大鋁鍋

(二)瓦斯流量(大、中、小)

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 放在卡式手提瓦斯爐上，架溫度計離鍋底3.5公分，瓦斯爐開大火加熱5分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及算出水吸收的熱量($H=M*S*\Delta T$)，等鋁鍋冷卻至室溫，重複測試3次實驗。
3. 重複上述步驟1至3，將開大火改開中火
4. 重複上述步驟1至3，將開大火改開小火

(三)鋁板風罩離地高度(0公分、10公分)

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，秤重後倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 放在卡式手提瓦斯爐上，用鋁板製作風罩圍繞在瓦斯爐周圍，架溫度計離鍋底0.1公分，瓦斯爐開大火加熱5分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及算出水吸收的熱量($H=M*S*\Delta T$)，等鋁鍋冷卻至室溫，重複測試3次實驗。
3. 用積木將風罩離地10cm，重複上述步驟1至2

(四)加熱時間2倍(沒加鋁板、加鋁板、加鋁板架高10公分)

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 鋁鍋加水固定重量，放在卡式手提瓦斯爐上，瓦斯爐開大火加熱10分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及水減少重量，重複測試3次實驗。
3. 重複上述步驟1至2，增加鋁板風罩，重複測試3次實驗。
4. 重複上述步驟1至2，用積木將鋁板風罩離地10cm，重複測試3次實驗。

(五)風罩的材質紙板架高10公分，紙板高度25公分(紙板和鋁板比較)

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 鋁鍋加水固定重量，放在卡式手提瓦斯爐上，用紙板製作風罩(方形)

圍繞在瓦斯爐周圍，風罩離地10cm，架溫度計離鍋底0.5公分，瓦斯爐開小火加熱10分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及算出水吸收的熱量($H=M*S*\Delta T$)，等鋁鍋冷卻至室溫，重複測試3次實驗。

(六)風罩架高10公分高度50公分(紙板高度25公分、50公分比較)

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 鋁鍋加水固定重量，製作風罩的形狀為方形高度50公分，放在卡式手提瓦斯爐上鋁鍋周圍，風罩離地10cm。架溫度計離鍋底3.5公分，瓦斯爐開大火加熱10分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及算出水吸收的熱量($H=M*S*\Delta T$)，等鋁鍋冷卻至室溫，重複測試3次實驗。

(七)風罩內的顏色(白色、黑色、紅色、綠色、藍色)及光滑度(鋁箔紙)

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 鋁鍋加水固定重量，製作風罩的形狀為方形高度50公分，放在卡式手提瓦斯爐上鋁鍋周圍，風罩離地10cm。風罩內的顏色為白色。架溫度計離鍋底3.5公分，瓦斯爐開大火加熱10分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及算出水吸收的熱量($H=M*S*\Delta T$)，等鋁鍋冷卻至室溫，重複測試3次實驗。
3. 重複上述步驟1至2，將風罩內的顏色為白色改黑色
4. 重複上述步驟1至2，將風罩內的顏色為白色改紅色
5. 重複上述步驟1至2，將風罩內的顏色為白色改綠色
6. 重複上述步驟1至2，將風罩內的顏色為白色改藍色
7. 重複上述步驟1至2，將風罩內的顏色為白色改鋁箔紙

(八)鍋緣與風罩的距離(1公分、5公分)

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 鋁鍋加水固定重量，製作風罩的形狀為方形高度50公分，放在卡式手提瓦斯爐上鋁鍋周圍，風罩離地10cm。風罩內的顏色為白色。鍋緣與風罩的距離5公分，架溫度計離鍋底3.5公分，瓦斯爐開大火加熱10分鐘，利用電腦錄製，記錄水溫及算出水吸收的熱量($H=M*S*\Delta T$)，等鋁鍋冷卻至室溫，重複測試3次實驗。

三、廢熱利用發電可行性的探討

1. 用量筒量1000毫公升的自來水，倒入直徑16.7cm小鋁鍋中。
2. 鋁鍋加水固定重量，製作風罩的形狀為方形高度50公分，放在卡式手提瓦斯爐上鋁鍋周圍，風罩離地10cm。風罩內的顏色為白色。中間及旁邊各挖一個洞可放入致冷片。架溫度計離鍋底3.5公分，瓦斯爐開大火加熱10分鐘，利用電腦錄製，致冷片兩端接三用電表測電流及電壓。
3. 致冷片兩端接馬達發扇，測試風扇是否轉動

伍、研究結果

一、熱傳播方式的原理

熱有三種方式傳播:傳導、對流、輻射。當物體接觸時，熱量沿物體內分子排列方向依次由高溫向低溫傳遞的現象，稱為傳導。傳導為固體最主要的傳熱方式。。當流體受熱後，因體積膨脹、密度變小而上升，而冷的流體則因密度較大而下降，會形成循環，稱為對流。熱輻射是熱不經由介質，直接向四面八方傳送的方式。任何溫度的物體均能隨時發出輻射熱，溫度愈高者，放出的輻射熱愈多，不讓熱輻射有機會散失或將熱輻射反射到鍋子就可以達到保溫的效果。

二、探討物質對熱散失的影響

(一) 鍋子底面積(大、中、小)

測量經過

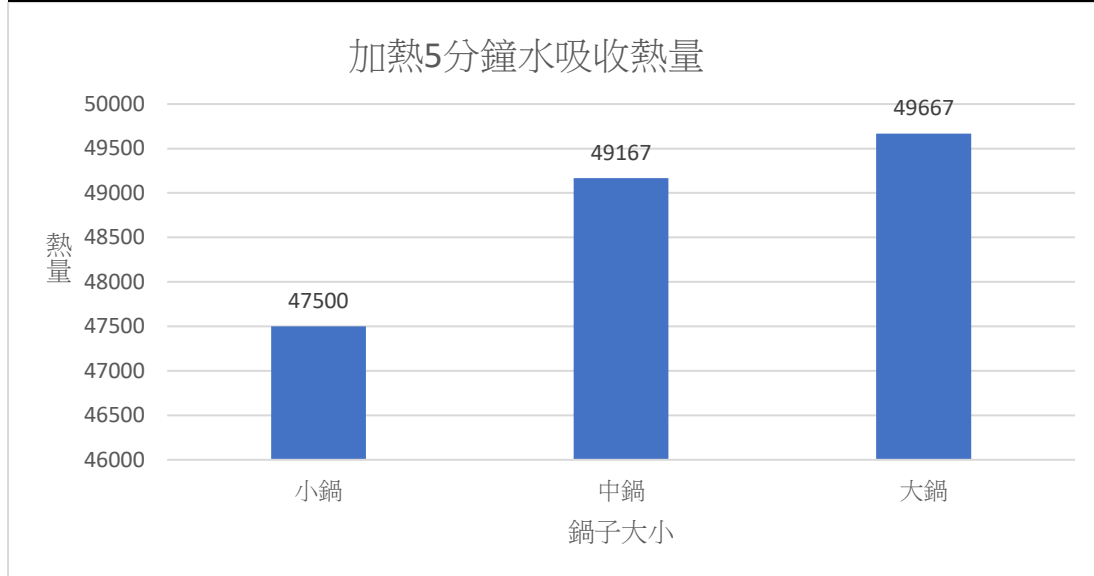
			
溫度計離鍋底1.35公分	電腦錄製溫度及時間(反面)	電腦錄製溫度及時間(正面)	減少溫度計餘熱影響

小鍋	水(克)	初始溫度(°C)	加熱5分鐘溫度(°C)	熱量(卡)
測試一	1000	26	72	46000
測試二	1000	27	75	48000
測試三	1000	27	75.5	48500

中鍋	水(克)	初始溫度(°C)	加熱5分鐘溫度(°C)	熱量(卡)
測試一	1000	27	75.5	48500
測試二	1000	27	76	49000
測試三	1000	27	77	50000

大鍋	水(克)	初始溫度(°C)	加熱5分鐘溫度(°C)	熱量(卡)
測試一	1000	27	77	50000
測試二	1000	27	76.5	49500
測試三	1000	27	76.5	49500

	小鍋	中鍋	大鍋
平均吸收熱量	47500	49167	49667



結果:1.吸收熱量:大鍋>中鍋>小鍋，我們發現鍋和中鍋的水吸收熱量差不多。

2.散失熱量:大鍋<中鍋<小鍋，我們發現瓦斯爐加熱5分鐘提供熱量一樣，小鍋的水吸收熱量比較少，相對散失熱量比較多，所以我們決定用小鍋來作實驗。

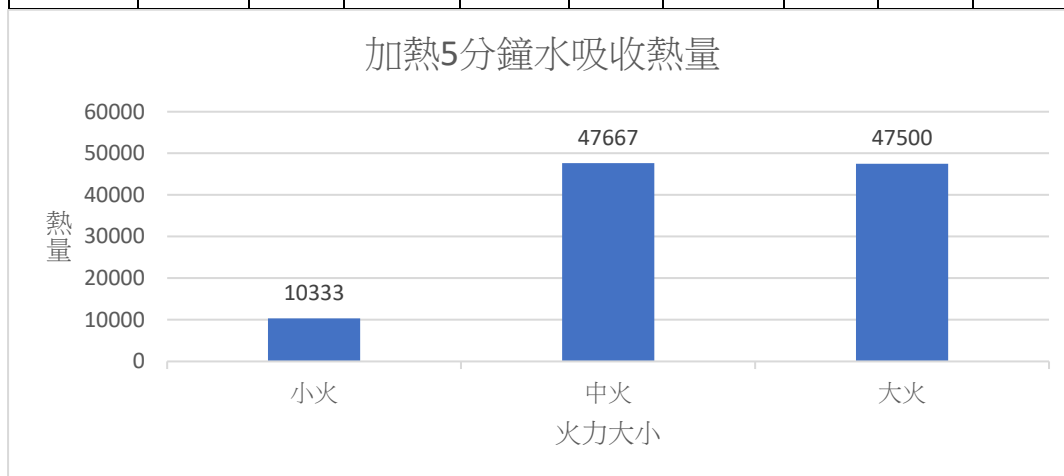
(二)瓦斯流量(大、中、小)

測量經過

		
小火	中火	大火

小鍋裝1000公克水，加熱5分鐘

	小火			中火			大火		
溫度 (°C)	初始	終點	熱量 (卡)	初始	終點	熱量 (卡)	初始	終點	熱量 (卡)
測試一	24	34	10000	27	75	48000	27	73	46000
測試二	23	34	11000	23	70	47000	27	75	48000
測試三	23	33	10000	23	70	47000	27	75.5	48500
平均			10333			47667			47500



結果:1.中火測試中發現有一組最初溫度23度，最終溫度75度，水吸收熱量53000

卡，我們發現有誤差，我們再重做一次，所以我們中火做4次測試

2.小火測試中發現有一組最初溫度27度，最終溫度33度，吸收熱量6000卡，另一組初溫度23度，最終溫度37度，水吸收熱量14000卡，發現誤差太大，捨去不用，所以我們小火做5次測試

3.吸收熱量: 中火>大火>小火，我們發現大火和中火的水吸收熱量差不多。

4.散失熱量: 中火<大火<小火，我們發現瓦斯爐加熱5分鐘提供熱量一樣，小火的水吸收熱量比較少，大火輻射熱相對散失熱量比較多，所以我們決定用大火來作實驗。

(三) 鋁板風罩離地高度(0公分、10公分)

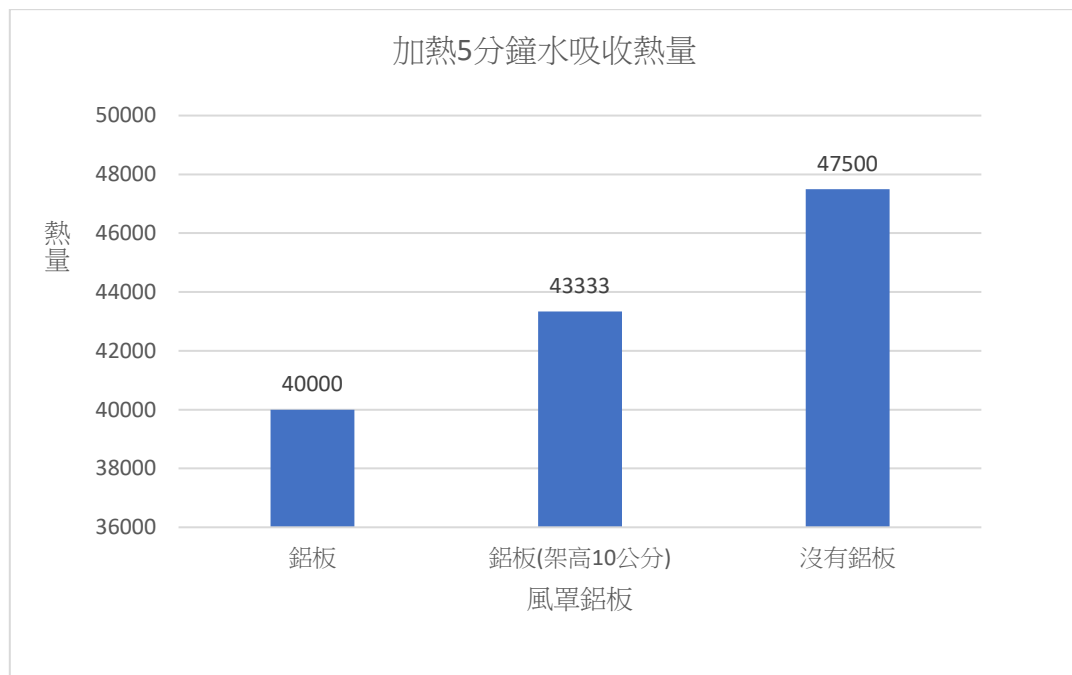
	
鋁板圍在瓦斯爐，鋁板高度25公分	鋁板離地10公分圍在瓦斯爐 鋁板高度25公分

沒有鋁板初始溫度25℃，終點溫度73℃

高度	鋁板			鋁板(架高10公分)		
火力	大火			大火		
溫 度(℃)	初始	終點	熱量(卡)	初始	終點	熱量(卡)
測試一	25	66	41000	25	69	44000
測試二	25	63	38000	26	69	43000
測試三	25	66	41000	25	69	43000
平均			40000			43333

沒加鋁板	鋁板	鋁板(架高10公分)
		

- 結果:1. 我們發現鋁板(架高10公分)，比鋁板沒架高，水吸收熱量較高
2. 我們發現鋁板離地0公分，瓦斯爐爐火有點黃色，水吸收熱量較低
3. 但鋁板(架高10公分)，最終溫度比沒有鋁板低，所以水吸收熱量: 沒有鋁板>鋁板(架高10公分)>鋁板沒架高。

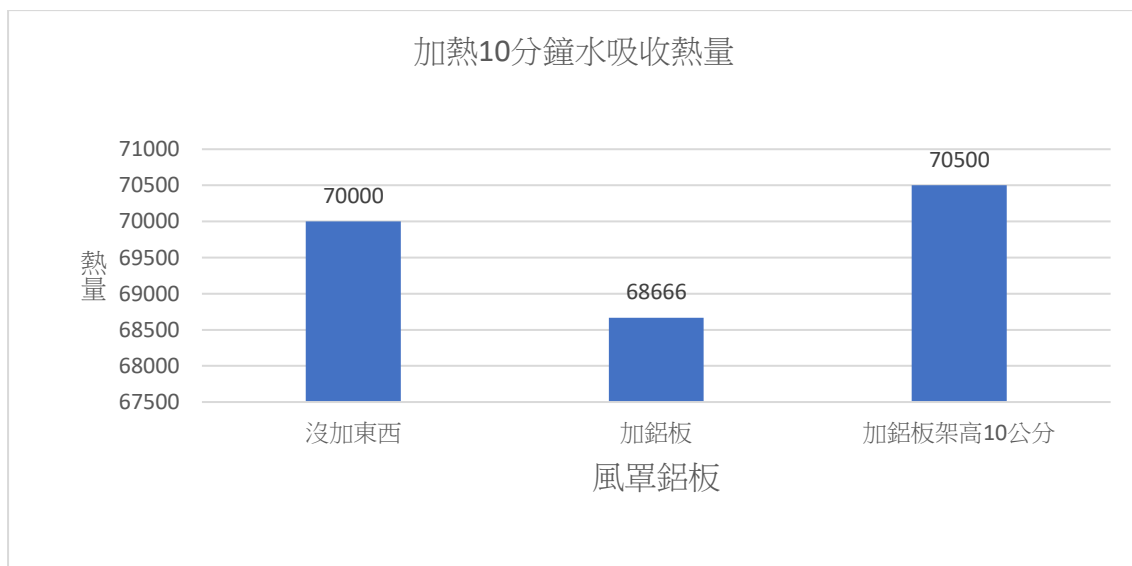


(四) 加熱時間2倍(沒加鋁板、加鋁板、加鋁板架高10公分)

			
	沒加東西	加鋁板	加鋁板架高10公分

		鋁鍋加水 固定(重 量)克	鋁鍋加水 (重量) 加熱10分鐘	初始 ℃	終點 ℃	熱量	平均
沒加東西	測試一	1393	1354	25	95	70000	70000
	測試二	1393	1344	25	95	70000	
	測試三	1393	1347	25	95	70000	
加鋁板	測試一	1393	1356	25	94	69000	68666
	測試二	1393	1354	25	94	69000	
	測試三	1393	1353	25	93	68000	
加鋁板架 高10公分	測試一	1393	1343	25	96	71000	70500
	測試二	1393	1346	25	95	70000	
	測試三	1393	1344	25	95.5	70500	

結果:1. 我們發現鋁板(架高10公分)，加熱10公分比沒有鋁板及鋁板沒架高，水吸收熱量較高



(五) 風罩的材質紙板架高10公分，紙板高度25公分(紙板和鋁板比較)

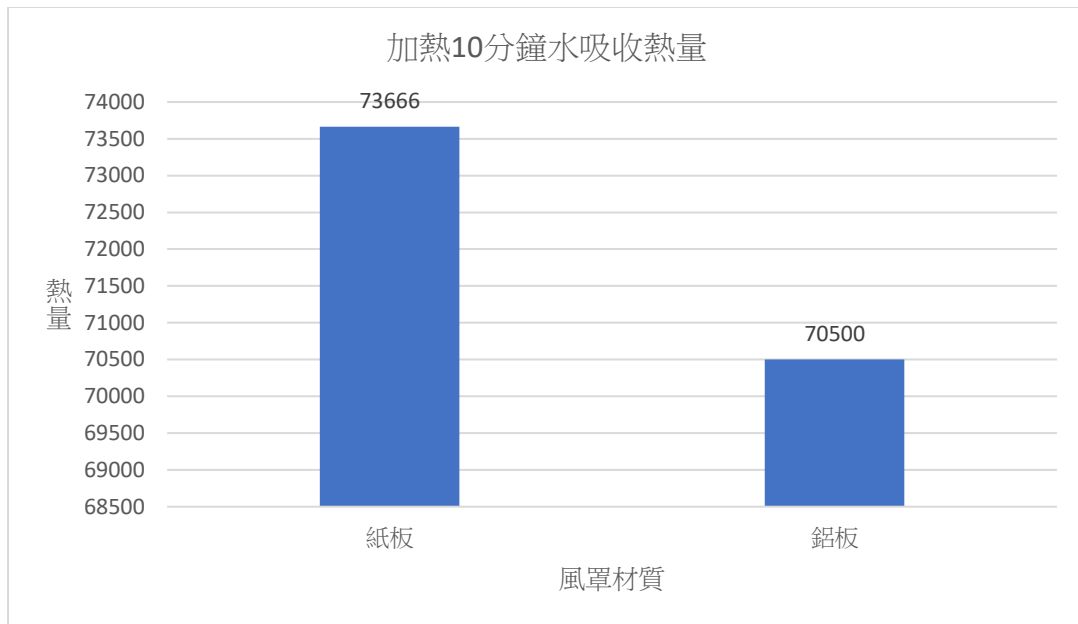
測量經過

			
廢棄紙板	裁切紙板長81公分， 寬25公分	紙板跟鋁板一樣大	紙板長24.2公分，寬 81公分
			
紙板背面溫度計 紙板高25公分	紙板前面溫度計 紙板高25公分		

鋁鍋加1000ml水固定1393克

材質	紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	21	24	96/26	29	75000
測試二	22	27	95/35	34	73000
測試三	22	26.6	95	31.8	73000
平均					73666

結果:1. 實驗五和實驗四有加高鋁板10公分做比較，我們發現外圍用有紙板，水吸收熱量比鋁板高

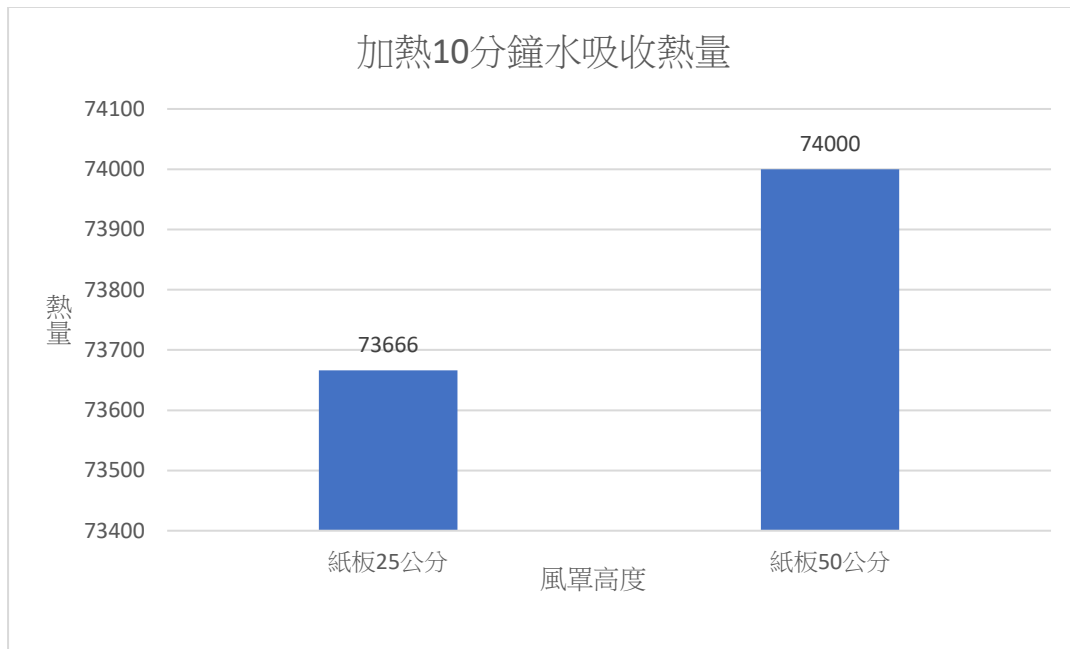


(六) 風罩的高度50公分(紙板高度25公分、50公分比較)

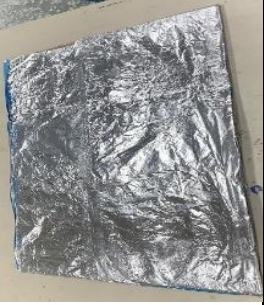
			
紙板正面 寬82公分長50公分	紙板反面 寬82公分長50公分	紙板前面溫度計	紙板背面溫度計

材質	紙板				
火力	大火				
溫度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	22	23.2	96	26.5	74000
測試二	22	24.1	95	27.2	73000
測試三	21	24.4	96	27.5	75000
平均					74000

結果:1. 實驗五和實驗六紙板增加一倍高度為50公分做比較，我們發現紙板增加一倍高度，水吸收熱量比鋁板高



(七) 風罩內的顏色(白色、黑色、藍色、紅色、綠色)及光滑度(鋁箔紙)

			
紙板白色	白紙板前溫度計	紙板黑色	黑紙板前溫度計
			
紙板綠色	綠紙板前溫度計	紙板紅色	紅紙板前溫度計
			
紙板藍色	藍紙板前溫度計	紙板鋁箔紙	鋁箔板前溫度計

風罩內的顏色:白色

材質	紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	17	21.9	95	29.1	78000
測試二	18	22.5	96	25.8	78000
測試三	18	23.5	95	26.3	77000
平均					77666

風罩內的顏色:黑色

材質	紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	18	23.1	93	23.9	75000
測試二	18	22.2	91	24.1	73000
測試三	19	23.6	93	25.3	74000
平均					74000

風罩內的顏色:紅色

材質	紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	19	22.6	93	24	74000
測試二	19	23	93	24.8	74000
測試三	20	24.1	94	25.4	74000
平均					74000

風罩內的顏色:綠色

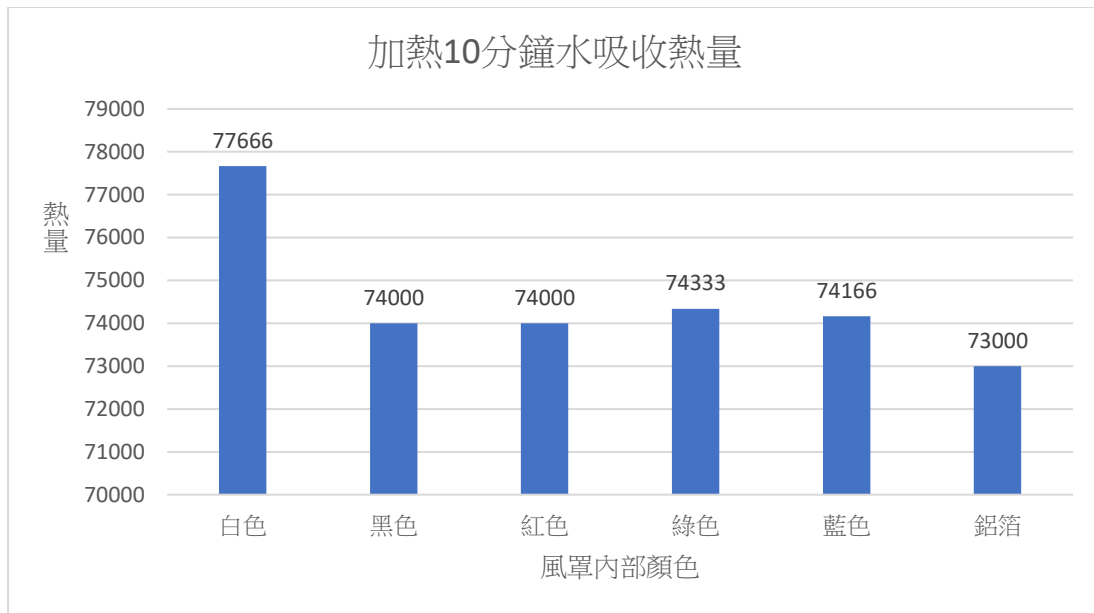
材質	紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	18	19.7	92	23.7	74000
測試二	18	20.9	92	22.9	74000
測試三	17	21.7	92	22.8	75000
平均					74333

風罩內的顏色:藍色

材質	紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	18	19.4	91	22.8	73000
測試二	17	20.7	92.5	23.5	75500
測試三	18	21.9	92	24.7	74000
平均					74166

風罩內的顏色: 鋁箔紙

材質	紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	17	22.4	90	22.9	73000
測試二	18	21.6	91	22.9	73000
測試三	18	21.6	91	22.6	73000
平均					73000



結果:1. 我們實驗發現風罩內部白色，水溫吸收熱量最高。風罩內部鋁箔紙，水溫吸收熱量最低。

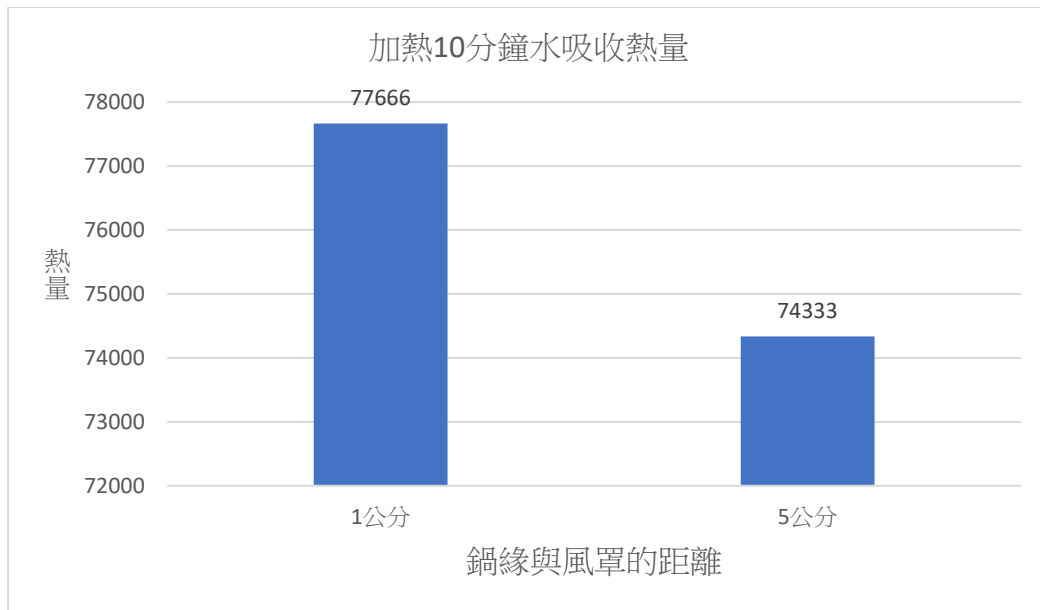
(八)鍋緣與風罩的距離

鍋緣與風罩的距離(5公分)

風罩的距離(1公分)	風罩的距離(5公分)

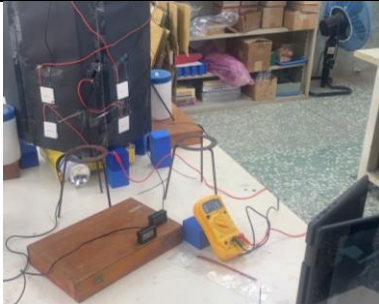
材質	風罩內白色紙板				
火力	大火				
溫 度(°C)	初始		終點		熱量(卡)
	水溫內	紙板外	水溫內	紙板外	
測試一	18	19.8	93	21.4	75000
測試二	19	20.1	94	21.9	75000
測試三	19	20.2	92	22.5	73000
平均					74333

結果:1. 我們實驗發現風罩內部白色，水溫吸收熱量最高。風罩內部鋁箔紙，水溫吸收熱量最低。



三、廢熱利用發電可行性的探討

水加熱10分鐘

	三個制冷片	六個制冷片
製作過程		
測量過程		
罩內溫度	37.6	38
罩外溫度	23.5	23.6
電壓	0.06	0.23

結果:1. 我們實驗發現9個制冷片，電壓太低無法啟動馬達電扇。

陸、討論

一、探討物質對熱散失的影響

(一) 鍋子底面積(大、中、小)

1. 鍋子底面積大直徑21公分、中直徑18.8公分、小直徑16.7公分，1000ml水，加熱5分鐘，我們發現水吸收熱量大鍋>中鍋>小鍋，可能是大鍋底面積大與火源接觸面積多，吸收熱量比較多，小鍋底面積小與火源接觸面積少，吸收熱量比較少。
2. 我們加熱5分鐘提供熱量一定，實驗發現大鍋吸收熱量比較多，小鍋吸收熱量比較少，相對的散失熱量:大鍋<中鍋<小鍋，所以以後我們都用小鍋來實驗做。

(二)瓦斯流量(大、中、小)

1. 我們實驗發現瓦斯流量，水吸收熱量:中火>大火>小火，可能是小火提供熱量較小，水吸收熱量少。
2. 我們實驗發現瓦斯流量大火和中火的水吸收熱量差不多，可能是中火或大火提供熱源沒差很多，所以鋁板風罩差不多。
3. 我們實驗發現大火時，周圍比較熱，可能是輻射熱散失比較多，所以我們以後決定用大火來作實驗。

(三)鋁板風罩離地高度(0公分、10公分)

1. 我們實驗發現，加熱時間從5分鐘，水吸收熱量: 沒加鋁板>加鋁板架高10公分>有鋁板離地高度0公分
2. 我們實驗發現有加鋁板風罩離地高度0公分，水吸收熱量4000卡，比加鋁板風罩架高10公分，水吸收熱量4333卡低。可能是有加鋁板風罩離地高度0公分，火源燃燒不完全，我們發現瓦斯爐火出現有點黃色比例增加了。所以以後我們決定用鋁板風罩離地高度10公分來作實驗。
3. 沒加鋁板風罩，水吸收熱量47500卡比有加鋁板風罩，水吸收熱量高，可能是提加熱時間不夠久，提供熱源不過多的原因。

(四)加熱時間2倍(沒加鋁板、加鋁板、加鋁板架高10公分)

1. 我們加熱時間從5分鐘增加2倍10分鐘，水吸收熱量: 加鋁板架高10公分>沒加鋁板>有鋁板離地高度0公分。實驗發現加鋁板架高10公分，水吸收熱量70500卡、有鋁板沒架高，水吸收熱量68666卡、沒加鋁板，水吸收熱量70000卡。
2. 有鋁板沒架高，水吸收熱量最低，可能鋁板靠近瓦斯爐，使爐火燃燒不完全的關係，我們也發現瓦斯爐火常出現有點黃色的火，比例也增加不少。
3. 加熱時間10分鐘且加鋁板架高10公分，水吸收熱量最高，可能鋁板架高，

空氣足夠，我們也發現瓦斯爐爐火出現黃色的火，比例最少。加熱時間增加2倍，水吸收熱量比較多，有加鋁板架高的效果更好。所以以後我們決定加熱時間10分鐘，風罩離地高度10公分來作實驗。

(五) 風罩的材質紙板架高10公分，紙板高度25公分(紙板和鋁板比較)

1. 我們改變風罩材質，紙板與鋁板做實驗比較，我們實驗發現，水吸收熱量: 風罩紙板>風罩鋁板。實驗結果風罩鋁板，水吸收熱量70500卡、風罩紙板，水吸收熱量73666卡。
2. 風罩紙板，水吸收熱量最高，可能是紙板反射輻射熱比較多，這些反射輻射熱被水鍋的水吸收了，所以水吸收熱量較高。
3. 我們實驗發現風罩鋁板背面，加熱後發現風罩鋁板很燙，因為鋁板吸收瓦斯爐火源輻射熱，所以風罩鋁板不能夠防止輻射熱散失，水吸收熱量較低。
4. 我們實驗發現風罩紙板背面，加熱前後溫度大約差3度左右，所以紙板能夠防止輻射熱散失，減少熱量的散失。所以以後我們決定加熱時間10分鐘，風罩紙板離地高度10公分來作實驗。

(六) 風罩的高度50公分(紙板高度25公分、50公分比較)

1. 我們改變風罩的高度25公分、50公分做實驗，我們實驗發現，水吸收熱量: 風罩高度紙板50公分>25公分。風罩鋁板風罩的高度25公分，水吸收熱量73666卡、風罩的高度50公分，水吸收熱量74000卡。
2. 我們發現風罩高度愈高，水吸收熱量愈大，可能是輻射熱把水鍋圍著，使輻射熱不易散失的關係。所以以後我們決定加熱時間10分鐘，風罩紙板離地高度10公分，風罩的高度50公分來作實驗。

(七) 風罩內的顏色(白色、黑色、藍色、紅色、綠色)及光滑度(鋁箔紙)

1. 我們實驗發現風罩內顏色，水吸收熱量: 白色>綠色 >藍色>紅色和黑色>鋁箔紙，實驗發現藍色、紅色、黑色，水吸收熱量差不多。
2. 我們改變風罩的顏色，我們實驗發現，風罩內白色，水吸收熱量愈大，可能是白色把輻射熱大部分反射到水鍋，所以溫度比較高，黑色會把輻射熱吸收，沒有輻射熱反射到水鍋，所以溫度比較低。

(八) 鍋緣與風罩的距離

1. 我們實驗發現鍋緣與風罩距離，水吸收熱量:1公分>5公分。
2. 我們實驗發現鍋緣與風罩距離愈遠，水吸收熱量愈低，可能是距離愈遠，輻射熱散失熱量比較多，所以水鍋溫度比較低。

三、廢熱利用發電可行性的探討

1. 我們實驗發現3個制冷片串聯，電壓太低0.06伏特，增加6個制冷片串聯電壓有增加到0.23伏特，但還是無法使馬達電風扇啟動，罩內溫度跟罩外溫

度相差大約17度左右，可能溫度相差不夠大，電壓太低。可能要在風罩頂端增加制冷片，因為熱對流關係溫度高會往上，制冷片溫差可能會變大，電壓會增加，就會使馬達電風扇啟動。

柒、結論

1. 1000ml水，加熱5分鐘，水吸收熱量:大鍋>中鍋>小鍋，散失熱量:大鍋<中鍋<小鍋，所以以後我們都用小鍋來實驗做。
2. 瓦斯流量大小，水吸收熱量:中火>大火>小火，中火和大火差不多，所以我們以後決定用大火來作實驗。
3. 我們用小鍋大火，加熱時間5分鐘，水吸收熱量: 沒加鋁板>加鋁板架高10公分>有鋁板離地高度0公分。
4. 我們用小鍋大火，加熱時間10分鐘，水吸收熱量: 加鋁板架高10公分> 沒加鋁板>有鋁板離地高度0公分。所以以後我們決定加熱時間10分鐘，風罩離地高度10公分來作實驗。
5. 有鋁板離地高度0公分，水吸收熱量最低。
6. 風罩材質，紙板與鋁板，水吸收熱量: 風罩紙板>風罩鋁板，所以我們以後決定用風罩紙板來作實驗。
7. 風罩紙板的高度25公分、50公分，水吸收熱量: 風罩高度紙板50公分>25公分。
8. 風罩的顏色白色，水吸收熱量最高。黑色、紅色、藍色吸收熱量差不多風罩的鋁箔紙，水吸收熱量最低。
1. 廢熱利用發電可行性，增加6個制冷片串聯電壓增加到0.23伏特，但無法使馬達電風扇啟動。

捌、參考資料及其他

- 一、熱的傳播與保溫—自然與生活科技第六冊。康軒
- 二、王育涵、王子洋(2015)。神奇的太陽光熱分離之旅！。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會。
- 三、陳柏驊(2015)。增光擠熱拚綠能--探討太陽能板發電效能提升及應用。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會。
- 四、洪愷駿、王啟白(2017)。熱情來電。中華民國第 57 屆中小學科學展覽會。 薛宇宏，蘇韋愷 (2021)。
- 五、瓦斯爐節能熱水器。中華民國第 61 屆中小學科學展覽會。