

太陽能的利用，你知多少？

初小組地球科學科第二名

台南縣關廟國民小學

作者：李俊良、陳雯雅

陳文琪、李伊專

指導教師：張錦柿、盧明教

一、研究動機：

在第一學期剛開始，大家忙著整理校園環境，完後回到教室前面洗手台，扭開水龍頭洗臉、洗手，唉呀！好燙！受不了！經過一陣子，涼涼的水才流出。我們就請教老師：怎麼會有如此又熱又燙的水流出呢？老師說：因為水管受到太陽光強烈的照射，管內的水變成了熱水；我們也可以自己收集太陽能，加以保溫應用。大家一起來做太陽能溫水器，一方面能節約能源，另一方面能向大自然挑戰，吸收太陽能造福全人類。

二、研究目的：

- (一)能利用太陽能使水加熱。
- (二)能保持加熱後的水溫。
- (三)能善加利用保溫的水。
- (四)能自做“對流太陽能熱水器”。
- (五)能了解節約能源的好處和對經濟的效益。
- (六)能對創造、研究、探討發生興趣。

三、研究設備及器材：

溫度計、鐵製掛台、黑白黃紅灰藍布條、塗料、瓶、木、白鐵、磁紙製容器、紙箱、玻璃、鏡子、試管、木屑、酒精燈、火柴。試管夾、白鐵板、鐵鎚、鐵台、鋼釘、斷熱材、毛布綿花、塑膠管。

四、研究過程或方法：

實驗1：那一種顏色的布容易吸收太陽能？

方法：準備長型溫度計6支，鐵製掛台6台、黑、白、灰、紅、藍、黃及絲線。用各種不同顏色的布包住溫度計球部，在太陽光照射下觀察各不同顏色溫度計之變化並做記錄。


溫度種類 \ 時間	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
紅色	24 °	30 °	33 °	36 °	35 °	33 °	32 °
白色	22 °	25 °	30 °	36 °	34 °	32 °	25 °
黑色	28 °	29 °	34 °	38 °	36 °	34 °	27 °
藍色	27 °	30 °	33 °	38 °	35 °	33 °	27 °
灰色	27 °	30 °	32 °	36 °	34 °	33 °	26 °
黃色	25 °	29 °	31 °	36 °	33 °	32 °	27 °
無色	20 °	20 °	30 °	36 °	31 °	32 °	22 °

用黑布包緊的溫度計溫度最高

實驗2：那一種顏色的瓶容易吸收太陽能使水加熱？

方法：用紅白黑藍灰黃六種顏料分別塗在準備好的空瓶，瓶內裝上無色的水，然後放置陽光下，每隔30分鐘觀察瓶內溫度並做記錄。

溫度種類 \ 時間	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	平均	順序
紅色	29 °	34 °	36 °	33 °	34 °	36 °	33 °	35 °	33 °	32 °	31 °	33.3 °	4
白色	27 °	25 °	31 °	32 °	33 °	35 °	32 °	33 °	32 °	31 °	30 °	31.0 °	6
黑色	33 °	37 °	38 °	38 °	39 °	39 °	38 °	36 °	35 °	34 °	33 °	36.1 °	1
藍色	30 °	32 °	38 °	35 °	36 °	39 °	33 °	36 °	35 °	34 °	32 °	34.5 °	2
灰色	30 °	37 °	38 °	32 °	33 °	39 °	35 °	35 °	34 °	33 °	32 °	34.4 °	3
黃色	29 °	33 °	33 °	34 °	34 °	33 °	34 °	33 °	32 °	32 °	31 °	32.6 °	5

 塗有黑色的瓶內的水最熱

實驗3：那一種質料的瓶子容易吸收太陽能？

方法：在陽光下放置不同質料的容器：玻璃、塑膠、鐵、鉛、木、紙、鋁等質料，並插入溫度計，每30分鐘觀察瓶內水溫並記錄。

結果：

時間 溫度 項目	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	平均	順序
玻璃	29°	30°	30°	32°	33°	32°	30°	30°	32°	30°	31°	30.8°	3
塑膠	27°	28°	27°	27°	34°	34°	36°	35°	34°	30°	32°	31.5°	2
鐵	28°	29°	30°	31°	32°	30°	29°	30°	29°	31°	32°	30.4°	4
鉛	27°	28°	29°	30°	31°	29°	28°	29°	29°	33°	31°	29.6°	5
木	26°	27°	28°	29°	30°	27°	28°	29°	28°	28°	27°	27.9°	6
紙	26°	26°	27°	28°	29°	28°	27°	27°	28°	26°	25°	26.9°	7
鋁	30°	31°	32°	33°	34°	36°	38°	38°	38°	37°	34°	34.7°	1

鋁質料的容器最能吸收熱水比較熱。

實驗4：那一種物體容易傳熱？

方法：①在銅、鋁、鐵、鉛、木、塑膠等物體末端滴蠟，豎立火柴棒。

②比較各種容器放在酒精燈上加熱。

③將火柴棒倒下先後順序錄下來。（要合理的比較固體傳熱速度的快慢。④粗細一樣⑤長相相同⑥受熱一樣）。

結果：①金屬類比非金屬類傳熱快。

②熱由受熱點受熱後經由固體的物質向外傳熱，出來使受熱點的周圍漸漸向外擴大熱的範圍。

③鋁的傳熱最快，鉛次之，鐵第三快，而玻璃、塑膠、木柴都最不容易傳熱。

實驗5：那一種角度容易吸收太陽能？

方法：準備7個空瓶裏面裝水，放置於太陽光下照射，同時移動瓶子位置，0°、30°傾斜、60°傾斜、90°傾斜、120°傾斜、150°傾斜、180°傾斜，並觀察水的溫度變化。

結果：

時間 溫度 角度	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	平均	順序
0 度	25 °	26 °	28 °	29 °	31 °	31 °	32 °	33 °	35 °	34 °	33 °	30.6 °	5
30 度	26 °	27 °	27 °	28 °	32 °	33 °	34 °	34 °	35 °	34 °	33 °	31.1 °	4
60 度	27 °	28 °	29 °	30 °	32 °	32 °	33 °	34 °	35 °	37 °	33 °	31.5 °	3
90 度	28 °	29 °	30 °	32 °	34 °	35 °	36 °	37 °	41 °	40 °	39 °	34.6 °	1
120 度	27 °	28 °	30 °	31 °	32 °	32 °	33 °	34 °	35 °	34 °	33 °	31.7 °	2
150 度	26 °	27 °	27 °	28 °	30 °	31 °	32 °	33 °	34 °	33 °	32 °	30.3 °	6
180 度	25 °	26 °	27 °	29 °	31 °	31 °	32 °	33 °	33 °	32 °	31 °	30.0 °	7

90° 直立的瓶內的水溫度最高。

實驗6：紙箱能防止風侵入，容易吸收太陽能？

方法：準備三個紙箱，第一個只開一面，其餘封住；第二個開二面，其餘封住第三個開三面，其餘封住；另一個沒有打開的在箱內裝有水，插溫度計放在太陽光下照射觀察瓶內溫度變化。

結果：

時間 溫度 種類	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	平均	順序
不 打 開	28 °	29 °	30 °	31 °	32 °	31 °	31 °	30 °	31 °	30 °	29 °	30.2 °	2
開 一 面	29 °	30 °	31 °	32 °	33 °	32 °	32 °	31 °	32 °	31 °	30 °	31.2 °	1
開 二 面	27 °	28 °	29 °	30 °	31 °	30 °	31 °	30 °	31 °	30 °	29 °	29.6 °	3
開 三 面	26 °	27 °	28 °	29 °	30 °	29 °	29 °	28 °	29 °	28 °	27 °	28.2 °	4

開一面其餘密封內的水溫度最高。

實驗7：用直射光和反射光能吸收太陽能？

方法：將裝水的瓶子放置於太陽光下照射，一面放置鏡子，另一面放置透明玻璃一面；另一瓶沒放任何東西，觀察三組瓶內水溫並做記錄。

結果：

時間 溫度 種類	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00
鏡 子	27 °	28 °	29 °	30 °	31 °	32 °	31 °	30 °	29 °	30 °	31 °
透 明 玻 璃	26 °	27 °	28 °	29 °	30 °	31 °	30 °	29 °	28 °	29 °	30 °
無	25 °	26 °	27 °	28 °	29 °	30 °	31 °	30 °	30 °	29 °	28 °

利用鏡子由反射光照射瓶內的水比玻璃或直射的效果好，水溫高

實驗8：水能對流現象？

準備：300立方公分容器2個，酒精燈、三腳架、木屑、火柴。

方法：①容器內放置木屑及水。

②點燃酒精燈，從底部外圍或中心燃燒，觀察木屑活動現象。

結果：①受熱溫度提高，部份木屑向上流動，再經水面流通，再向下面降下，然後再往上流動繼續不斷轉動（迴轉）。

②容器中央木屑能上升，在上面噴水再向下降下如此繼續不斷迴轉。

實驗9：能使用太陽能熱水器？

方法：在自製熱水器的溫水箱裝水：①裝二分之一水量②裝滿水
③水管也裝滿水在太陽光下照射，觀察熱水器的水溫變化並做紀錄。

結果：①裝二分之一的溫水箱在太陽光下照射受熱板中，流向溫水箱的水溫度同原來水溫一樣沒變化。

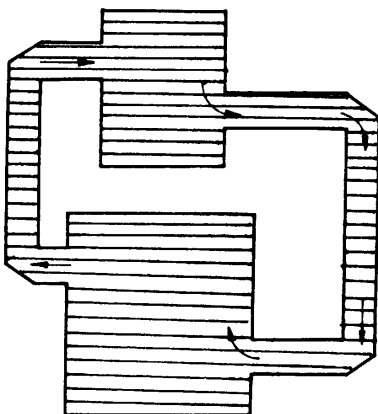
②裝滿水的溫水箱在太陽光下照射，受熱板流向溫水箱的水，因對流作用而溫度變熱。

③水管也裝滿水，太陽照射，水由受熱板經水管、溫水箱；對流作用而溫度更熱。

(1)受熱使溫度增高，因而發生對流現象。

(2)溫水箱和受熱板之間，因為有溫度差所以一直保持對流作用，水溫也繼續上升。

(3)溫水箱一定要裝置在受熱板部上。



實驗10：太陽能熱水器能使水溫變高？

方法：①太陽能熱水器受熱板，水管全部灌滿水在太陽下照射每30分鐘觀察水桶的水溫。

②另取小鐵桶放入同量的水，放置太陽下照射，每30分鐘觀察桶內的水溫。

結果：

時間 溫度 種類	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30
室外氣溫	28°	28°	28°	29°	30°	30°	30°	31°	31°	30°	29°	29°
太陽能熱水器	28°	28°	29°	32°	34°	36°	36°	37°	37°	36°	35°	34°
小鐵桶	28°	28°	29°	30°	31°	32°	32°	32°	32°	32°	30°	30°

實驗結果我們發現太陽能熱水器的水溫最高，鐵桶的水溫次高，室外溫度最低。

五、結論：

1.用各種不同顏色，如紅、白、黑、藍、灰、黃等在太陽光照射下，黑色比其他顏色容易吸收熱，同時黑色瓶裝的水也比其他顏色瓶裝的水溫度高。

2.在太陽光照射下，如塑膠、磁、木、紙、鉛、鋁、玻璃製裝有水的容器中，鋁質製的容器，最容易吸收熱能且溫度最高。從物體傳熱實驗得知鋁質最快，太陽能傳熱也最快。

3.太陽光照射下用不同的角度放置裝有水的瓶中，垂直90°照射的瓶，溫度上升比其他角度高吸熱強。

4.因太陽光照射時，空氣間有風流動，使溫度流散，因此裝有箱者能擋風，使箱內的瓶水溫度上升持續加熱。

5.裝有水的瓶子在太陽光直射且又利用鏡子做反射光能時，比直射光更有效的吸收太陽能。

6.水的溫度上升時膨脹變輕，受熱的水上昇；溫度降低時水變重。對流反覆活動時，全部的水能逐漸熱起來。

7. 在受熱板內及溫水箱裝滿水，在太陽光下照射，變熱的水從受熱板上部流向溫水箱上部，冷水就從受熱板下部移動，這是上下溫度差成為零。繼續發生作用。

8. 使用太陽能熱水器，首先從溫水箱灌滿水，因利用對流作用，所以對流用管必須要灌滿水才能有效的發生作用。

評語

1. 利用身邊容易得到的工具，以簡單的實驗，讓學生得到正確的觀念。是一個符合學生程度的好實驗。
2. 實驗2和3，應注意容器的形狀不同可能會影響實驗結果。
3. 結論應該不只是結果的陳述，須作可能的推論，例如結論了，什麼原因造成的？應該作進一步推論較好。
4. 大件實驗工具的製作，（太陽能熱水器）的製作，不是學生能力所及。可用其他方式代替。