

國立高雄師範大學 GO STARS 6.0 活動成果紀錄表

主辦單位：理學院化學系

一、活動名稱	套裝教具學習 II-熱量與溫度，熱的傳播方式，以及熱對物質的影響之實驗教學
二、活動日期、時間	114 年 4 月 24 日(四) 下午 13:30 至 15:20
三、活動地點	燕巢校區 科技大樓 B1 TC002
四、主講人、服務單位職稱	陳諭萱助理/高師大數位跨域教育基地(FabLab)
五、參與對象、人數	高師大化學系師培生、教師以及助教 (共 19 人)
六、活動報導	<p>本次課程繼上個月的「套裝教具學習 I-熱量與溫度，進行有關物質受熱與溫度改變的關係之實驗教學」以本校化學系中，有修習教育學程的學生為主要活動對象，透過自然科學教具「熱量與溫度」，介紹實驗活動，引導我們使用溫度探針和 NKNU Block 程式。</p> <p>實驗活動分別為：</p> <ol style="list-style-type: none"> 測量冷熱水混合以及水受熱時的溫度變化，並透過實驗數據分析加熱時間、物體質量與溫度上升幅度的關係。 不同物質對溫度上升速度的影響，定義熱量單位「卡路里」。
七、學生學習心得	<p>實驗活動的設計層次分明，特別是「通過改變質量和物質種類來探討影響溫升速度的因素」的這份教案，由於教材提供的分析問題引導性很強，有助於學生從實驗數據中得出結論，是很好的探究性實驗。還有計算熱量（卡路里）的部分，也將抽象概念與實驗數據結合。</p> <p>若以國中課程為主，其中比熱是學生在學習上會有理解問題的部分，我們將分別以幾種不同的材料進行加熱，觀察加熱時間與溫度的變化，進行比熱的計算。像是透過設計「同質量、不同材質」的加熱實驗，例如使用水、沙子、金屬（如鋁、銅）等，在相同熱源下同時加熱並記錄溫度變化，學生可以觀察到：比熱大的物質（如水）升溫較慢，而比熱小的物質（如金屬）升溫較快。進一步引導學生使用公式：$Q = mS\Delta T$ 其中 Q 為熱量、m 為質量、S 為比熱、ΔT 為溫度變化，透過實際數據反推 S，學生能更具體理解「比熱」是如何影響升溫快慢的。</p> <p>而若以高中課程進行設計，我們將帶領學生探討溫度對溶解度的影響，繪</p>

製溶解度與溫度的關係圖。舉例來說，學生將學習到：多數固體溶質在水中的溶解度會隨溫度升高而上升，而氣體溶解度則相反，會隨溫度升高而下降。這一現象可從粒子運動與溶解平衡的角度加以說明。

透過實驗操作，例如以硝酸鉀、食鹽、或硫酸銅等常見固體溶質為材料，學生可在不同溫度下飽和溶解，量測溶解質量，再將數據繪製成「溶解度-溫度圖」。學生不僅能觀察到不同物質對溫度變化的反應，也能藉由圖形推斷溶解度趨勢，進一步發展出利用圖像解釋與預測化學現象的能力。

八、活動照片 (4-6 張)



圖一：組裝教具。



▲圖二：溫度探針測試。



▲圖三：示範教學。



▲圖四：教具應用討論。



▲圖五：教具使用。



▲圖六：教案發想。

九、其他附件

公版教案教學流程。

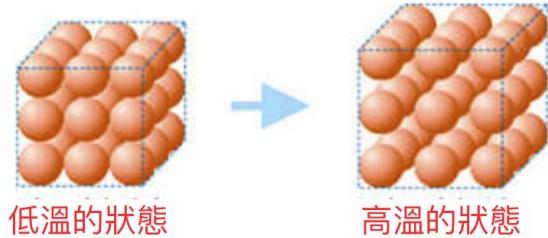
溫度高低與粒子振動

前面提到溫度計，可以利用一些物體會因溫度上升體積膨脹、溫度下降體積收縮的熱脹冷縮特性，來製作溫度計。為什麼物體會有熱脹冷縮的現象呢？我們可以用「粒子模型」來解釋這個現象。

「粒子模型」是我們可以將物質想像成許多眼睛看不見的微小粒子。當我們觀察到物質發生一些變化，例如因為溫度上升而體積膨脹時，我們就可以藉由想像微小粒子產生的改變來做出解釋。例如：

1. 粒子振動的改變：溫度提高，會讓粒子的振動更加劇烈
2. 造成的微觀結果：粒子間的距離變大了
3. 造成的巨觀結果：物體的體積變大了

固體熱膨脹示意圖



改自康軒課本

這就是用微觀的粒子模型來解釋巨觀的熱脹冷縮現象的方式

熱傳播的方向

「在寒冷的冬天裡，杯子也是冷冰冰的。沛沛拿著杯子，到飲水機裝了高溫的熱水，沒過多久，杯子溫度也上升了，原本冰冷的手，握著溫暖的杯子，手也跟著溫暖起來。」這是許多人在寒冬裡的經驗，低溫的杯子接觸到高溫的水之後，兩者的溫度都會改變。高溫的水會降低溫度；低溫的杯子則會升高溫度。

讓我們來實際測量一下，低溫的物體和高溫物

體接觸時，溫度會產生什麼樣的變化？

活動 5-1、冷水和熱水接觸時，冷熱水的溫度
變化

一、運用 NKNU 溫度計，定時擷取溫度的方式

1. 打開 NKNU 溫度計，連接兩支 DS18b20 溫度計
2. 打開電腦 NKNUblox，並開啟 **加熱溫度變化實驗.sb3** 檔，並用 WIFI 和 NKNU 溫度計連線。
3. 設定每 10 秒測量一次數據，測量五分鐘



二、冷水與熱水接觸的方式：

1. 取 250ml 的燒杯，裝大約 100ml 的自來水
2. 取 100ml 的燒杯，裝入飲水機的熱水 *小心取用請勿燙傷*
3. 將兩支 ds18b20 溫度計，分別放在兩個燒杯中
4. 將裝有熱水及溫度計的 100ml 燒杯，放入 250ml 的燒杯中，並將 NKNU 溫度計搖桿向上撥，開始收集實驗數據
5. 按下「圖表」，觀看冷熱水溫度變化的趨勢

三、實驗結果：將冷水和熱水溫度變化的趨勢結果大略畫在下方

四、運用模型提出解釋：我們可以運用「溫度越高，粒子振動越劇烈，溫度越低，粒子振動較和緩」的方式來描述高溫與低溫的物質，也可以用這個模型來解釋嗎？試著和同學討論，並且說出來。

五、熱傳播的方向：當溫度不同的物體接觸時，溫度高的物體會降溫，溫度低的物體會升溫，這種因為溫度差異而傳遞的能量，我們稱之為「**熱**」。高溫的物體將「**熱**」傳遞給低溫的物體，高溫的物體「放熱」造成「降溫」；低溫的物體「吸熱」造成「升溫」。熱的多寡，則稱為「**熱量**」。

熱量

將一壺冷水放在瓦斯爐上點火加熱，能使冷水的溫度逐漸上升，爐火為一種熱源，提供熱量給水。在水溫到達沸點之前，隨著熱源作用在物體的時間愈久，水溫度就會上升得愈高，我們可以用以下的方式來描述這樣的事件。

熱源提供了**熱量**給了水，水吸收了熱量後，溫度提高。火力越大，加熱的時間越長，水吸收的熱量就越多，水溫上升的就越高。

科學家就用水吸收熱時，水溫上升的程度來定義熱量的多寡。一公克的水，溫度上升攝氏一度時，吸收的熱量就稱為一卡路里，簡稱一卡。讓我們實際用熱源加熱冷水，測量過程中的溫度變化，最後來計算一下這些冷水吸收了多少熱量吧。

活動 5-2、觀察水吸熱時溫度的變化

一、運用 NKNUblock 溫度計，定時擷取溫度的方式

1. 打開 NKNU 溫度計

1. 打開電腦 NKNUblock，並開啟**加熱溫度**

變化實驗.sb3 檔，並用 WIFI 和 NKNU
溫度計連線。

2. 想一想，討論一下，若要用酒精燈對冷
水加熱五分鐘，想要看出冷水溫度上升
的趨勢變化，每隔幾秒取一次數據是恰
當的設定？

- a. 反正電腦很厲害，就讓它一秒鐘取十
個數據好了。
- b. 我們只需要看溫度上升了多少，所以只要看一開始的溫度和最後的溫度就好了。
- c. 我們需要看溫度變化的過程，所以大約每 30 秒取一個數據，可以看出變化趨勢。



想好之後，請按下「綠色旗標」，把我們要設定的參數填寫進去

3. 根據要取的數據數量，設計好實驗的表格。實驗表格要能夠記錄加熱 100 公克水以及
200 公克的水，分別加熱五分鐘，每次記錄的溫度以及溫度上升了幾度。等
NKNUblock 幫我們收集好數據後，就可以把數據記錄在你自己的實驗簿上面囉。

表格設計區

--

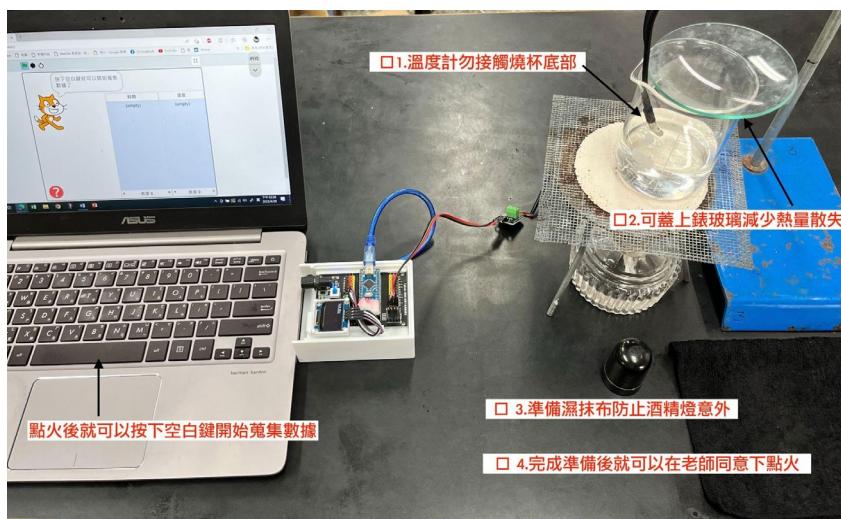
二、實驗器材架設並開始實驗

將100公克的水倒入250mL的燒杯裡，並將燒杯放在有陶瓷纖維網的腳架上。

放入DS18b20溫度計，並在燒杯蓋上一片錫玻璃降低熱量散失速度。調整溫度計金屬
感測位置，勿接觸燒杯底部。

準備一條濕抹布放在旁邊，酒精燈若有打翻時，可進行緊急撲滅，防止危險擴大。

完成準備後，請老師協助檢查，在老師同意後就可以將酒精燈點或加熱。



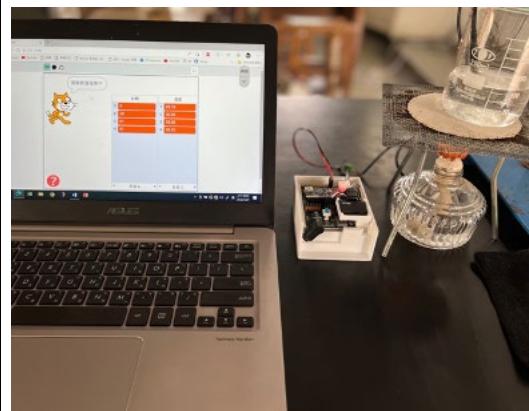
可以利用上圖檢查自己的實驗設備，並在達成後，在核取方塊上打勾

開始加熱後，將搖桿向上撥就可以開始收集數據。

由於一開始的鐵架、燒杯等器材都是冷的，所以一開始的水溫上升都會比較慢。可以選擇在加熱約一分鐘後再開始蒐集數據。

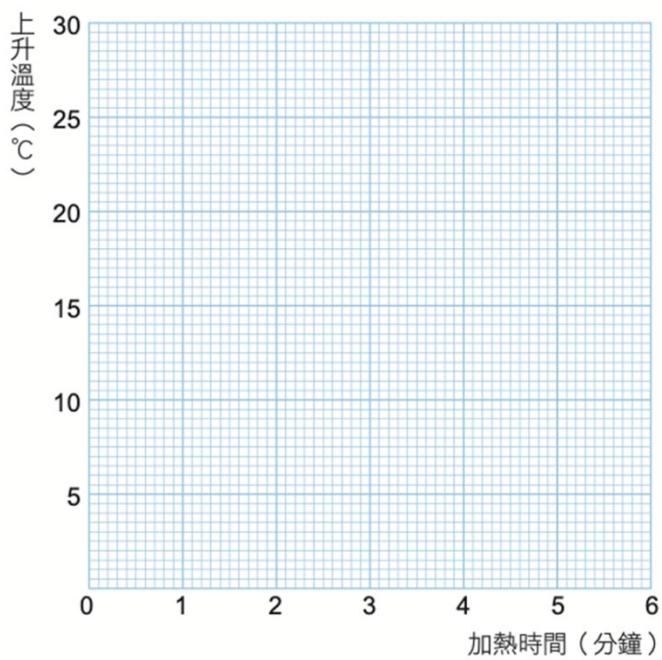
時間	溫度1	溫度2
1 0	1 23.25	1 23.56
2 1	2 23.19	2 23.62
3 2	3 23.25	3 23.62
4 4	4 23.25	4 23.62
5 5	5 23.25	5 23.62
6 7	6 23.25	6 23.62
7 8	7 23.31	7 23.62
8 9	8 23.31	8 23.62
9 11	9 23.25	9 23.69

圖、搖桿向上撥之後就會開始蒐集數據



圖、邊加熱邊等待數據蒐集的示意圖

實驗紀錄完畢後，將需要的數據記錄到上面的空白表格中。接著準備下一輪的實驗，實驗的取樣週期和取樣總數如果沒有需要調整，就直接按【新實驗】即可使用相同的設定進行下一輪的時候。



五、數據分析與發現

- 觀察數據統計圖，加熱 100 公克和 200 公克的水時，加熱時間和其溫度上升的幅度，呈現何種關係？

加熱 100 公克和 200 公克的水，其加熱時間和溫度上升的數據統計圖，皆為通過原點的斜直線，代表加熱時間和溫度上升的幅度成正比。

你可以將問題的文字重述後

- 用同樣的熱源，加熱 100 公克和 200 公克的水，何者溫度上升的速度較快？質量的多寡會不會影響溫度上升的速度？如何影響？

- 計算一下，對於 100 公克的水來說，這五分鐘總共吸收了多少熱量？

論述時，先陳述相關的實驗

國立高雄師範大學
113-2 化學系運用數位工具與資源輔助教學
簽到表

一、主題：套裝教具學習 II - 熱量與溫度（熱的傳播方式，以及熱對物質的影響之實驗教學）

二、講師：陳諭萱助理

三、時間：114 年 04 月 24 日(四) 13:30-15:30

四、地點：燕巢校區科技大樓 B1 TC002

五、出席人員如下表：

編號	系 級	姓 名	編號	系 級	姓 名
1	114	魏嘉歲	13	114	楊承頤
2	114	周國佑	14	114	黃翊芸
3	114	蕭偉成	15	114	吳遠鴻
4	114	吳庠沫	16	114	黃宜穎
5	114	黃冠霖	17		
6	114	詹子鵝	18		
7	114	鄭宇暉	19		
8	114	鄭雨彤	20		
9	114	鄭凱云	21		
10	114	張若筠	22		
11	114	陳庭楨	23		
12	114	丁秉堯	24		