

# 水與空氣

## 學

生學到：科學解釋，乃是根據證據。學生預測，熱能施加到水瓶與空氣後，將產生怎樣的變化。學生觀察到：當熱能施加於瓶子之際，水溫上升與下降的速度，要比空氣慢許多。學生兩兩分組，利用證據畫下分子的運動，並且解釋原因。模擬加上討論，介紹了水就是熱能的儲存庫。學生的學習，聚焦於以下各點：

- 水就是熱能的儲存庫。水在升溫之前，要吸收大量熱能；熱能釋放之前，水溫維持很長一段時間才會降溫。
- 所有物質的分子，遇熱後都會動得較為劇烈。
- 空氣與水相較，升溫與降溫的速度都較快。

水與空氣	預計時間
介紹以證據為基礎的解釋	10 分鐘
調查水與空氣	15 分鐘
繪畫解釋與討論解釋	10 分鐘
以模擬分析結果	10 分鐘
<b>總計</b>	<b>45 分鐘</b>

### 單元目標

#### 科學內容

- 海洋就是熱能儲存庫
- 密度以及洋流以及空氣的運動
- 水循環

#### 科學應用

- 從證據提出解釋
- 利用模型

#### 科學本質

- 科學解釋根基於證據
- 在蒐集新的證據方面，科技扮演重要角色

#### 科學語言

- 利用科學字彙
- 參加以證據為基礎的討論

## 你需要準備以下項目

### 全班需要

- 兩個 1 公升的有蓋透明瓶子
- 一個夾式燈，配備 72 瓦的白熾燈泡
- 兩個書檔
- 兩個溫度計
- 兩條 6 吋長的繩子
- 剪刀 \*
- 計時器或時鐘／有秒針的手錶
- 水 \*
- 播放設備 \*
- 連線的電腦或資源光碟 \*
- 1-2 小節的兩張投影片
- 模擬動畫《熱能儲存庫》
- 三張圖表紙
- 膠帶
- 油性麥克筆
- (選擇利用) 文件提示機
- (選擇利用) 影印包

### 每個學生需要

- 調查筆記本：p.5；p.10-12；p.9 可以選擇利用
- (選擇利用) 影印包：水與空氣

\* 不包含於教材

## 準備上課了

### 本小節上課前一天的準備工作

**1. 架設好投影設備或檢查多媒體設備：**架設並測試投影設備，確保每位學生在上課時都可以欣賞投影片。花幾分鐘檢視需要的教具以及補充資源，請參考 [mare.lawrencehallofscience.org/oss68](http://mare.lawrencehallofscience.org/oss68) 或是資源光碟。

**2. 檢視模擬：**播放並預先操作《熱能儲存庫》，直到你熟練操作為止。

**3. 準備水瓶：**將其中一個水瓶裝滿自來水，靜置一晚或至少幾個小時，確定水溫等於室溫。確定第二個水瓶是乾燥的，裡頭只有空氣。用繩子綁溫度計，將繩子另一頭以膠帶貼在瓶蓋。以瓶蓋旋緊溫度計另一端的繩子，讓溫度計懸垂於瓶內。

**4. 架設好燈具：**燈具離水瓶約 2 吋的距離，讓燈具以均勻方式加熱。

**5. (選擇利用) 架設文件提示機：**如果有文件提示機，請放在水瓶後方，正好面對溫度計的刻度。調整瓶子角度，讓提示機可以把刻度投射到螢幕，方便學生觀看。調整室內燈光，好方便觀察溫度計刻度。燈具不要開太久，在下課前的一段時間就應該關閉，好讓瓶裡的空氣回復到常溫（水瓶裡的水，不會增溫，除非燈具開好一陣子）。

**6. 畫出圖表：**將下列圖表繪製於圖表紙——

- \_\_\_ 科學證據（請見 p.22 的圖 1-2），整個單元實施過程都張貼著。
- \_\_\_ 水與空氣溫度資料（請見 p.25 的圖 1-3），只要標記標題、欄以及各列名稱；其他資料於課程進行間填上。
- \_\_\_ (選擇利用) 水與空氣溫度圖形（請見 p.27 的圖 1-4）。

## 科學語言

### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？

### 介紹以科學為證據的解釋

1. **檢視 1-1 小節的水瓶調查** 教師問道：「上小節中，水加入熱能後，產生怎樣的變化？」把學生的回應紀錄於白板，每個回應都附上「我怎麼曉得的？」如同下表：

水產生了怎樣的變化	我怎麼曉得的？（證據）
水變得比較溫暖	溫度計的刻度增高了
水擴張了	我們看到水瓶的水平面上升，水從頂端流出
水分子運動速度變快，彼此的距離變遠了	我們看到模擬影片，看到科學家解釋熱能與分子

2. **定義證據** 告訴學生：證據，就是有助於回答問題或解釋某事的線索。把「證據」寫在第二欄標題「我怎麼曉得」下方，並且告訴他們，欄位中的敘述都是證據。證據也可以是資料、觀察、科學知識或推理。

## 教師注意事項

### 每日書面反思

「每日書面反思」(Daily Written Reflection) 是選擇性的提示，教師可以當作每個小節的開始。你可以請學生寫下回應，或運用提示當作課堂討論，或是當成回家作業。這樣的提示，鼓勵學生反思學過的內容，或是活化後續學習所需的先備知識。提示提供學生機會，讓他們運用科學語彙、產生連結，並且澄清想法。每則提示都出現在調查筆記本，包括寫作的欄位與繪圖的空間。請告訴學生：這樣的寫作，想法要比拼字正確重要。反思要簡短——只要給學生 5-10 分鐘的回應時間即可。**請注意：**回應的時間不包括在教學時間內。

**水加入熱能後，產生怎樣的變化？解釋你曉得的現象。** 這則提示，出現在筆記本第 9 頁，請學生用自己的語彙描述水分子加熱後的變化。學生可能會說，水分子運動速度變快、以更大的力量彼此撞擊，或者解釋分子間的距離變大。詢問學生解釋已經曉得的現象，有助於協助他們在本小節更懂得運用證據。

### 提供更多經驗

**強化：1-1 小節的調查審視** 讓學生回顧前小節的調查設備，有助於本小節的進行。這樣一來，他們可以專注於檢視前小節的結果，並且用以比較前小節與本小節的差異。1-1 小節用一個水瓶裝水，並用有洞的瓶塞，讓擴張的水可以從洞跑出來；1-2 小節用兩個水瓶，一個裝水、一個裝空氣，兩個瓶子都緊緊蓋起來，因此內容物不會外洩。兩小節都以檯燈當成熱量來源。

### 科學註記

**關於科學領域的證據** 證據的概念以及科學家的解釋必須根據證據的理念，是本單元的核心——也是科學本身的核心。請利用每個機會強化這個理念，並且以這樣的理念當框架，讓學生的討論都根據證據。確定學生都能從調查、書本或透過推理直接獲取證據，這樣的證據可以支持陳述：「**我這樣想，是因為……**」或「**我的證據是……**」，請示範這樣的問句，形塑學生的回應。

## 科學語言

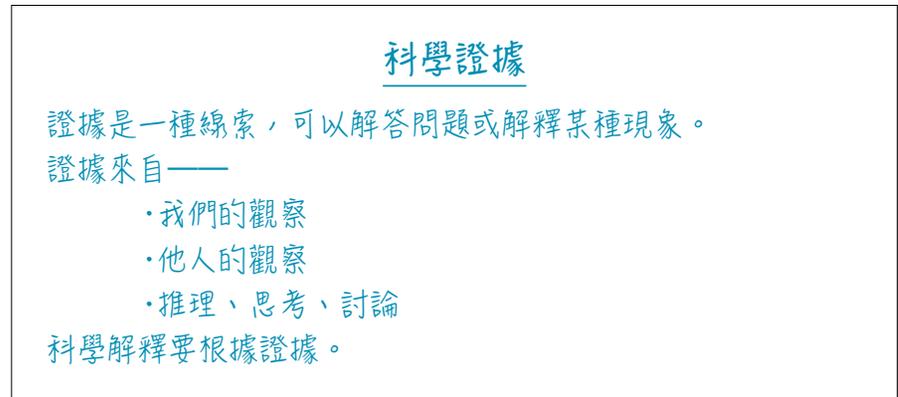
### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？

### 3. 介紹科學證據圖 展示先前張貼的圖表，並且解釋不同的證據：



(圖 1-2)

- **證據來自我們的觀察** 以水瓶觀察為例，說明第一手證據是什麼：當學生看到溫度計的刻度變化，就是水溫上升的證據。目睹水溫上升，就是水的體積擴張的第一手證據。
- **證據來自他人的觀察** 觀看分子的模擬，就是我們從科學家得到證據的例子。我們也可以閱讀他人的調查結果並且與他們討論，從中得到證據。
- **科學解釋要根據證據** 向學生解釋：好的科學解釋，源自各方證據，並且這些證據可以解釋問題並且提供答案背後的緣由。請告訴學生：在這個單元，他們將有許多機會提出科學解釋。

## 調查水與空氣

**1. 介紹水與空氣調查** 告訴所有學生：今天的焦點，就是兩個封得緊緊的瓶子：瓶裝空氣、一瓶裝水。兩瓶都從室溫開始，然後以檯燈提供熱能。每隔幾分鐘，學生要紀錄兩瓶的溫度。

## 教師注意事項

### 提供更多經驗

**準備：氣體也有質量** 有些學生，可能無法完全接受空氣（氣體混合物）有質量，還會誤以為裝氣體的瓶子內部什麼都沒有。就算學生看不見瓶內的氣體，體認瓶子內部並非空無一物，這點很重要。本單元到後來，會處理學生的迷思概念。描述以下這則證據，也就是氣體有質量、氣體不是空無一物：你把空氣灌入汽球，氣球會變大。問問學生，是否還另有證據？（風吹或是用手快速在空中移動，都可以感受到空氣；降落傘抓住空氣，因此可以緩慢下降；人們需要呼吸空氣；我們吸入空氣後，胸部和肺部會擴張）

### 英文學習者

**調整教師用語** 本小節針對調查，使用相當複雜的解釋，以及深入的班級討論。調整教師用語，協助英文學習者掌握解釋，了解並參與班級討論。有一個教師可以調整之處，就是指出視覺參考，例如調查過程或白板上的簡單繪畫。

### 教學建議

**小組調查** 教師或許想讓學生分成小組，執行「水與空氣」的活動，而不是教師演示活動。許多人都發現，如果教材準備並不困難，小組活動屬於有效率的教學呈現。如果教師決定將學生分組，就必須替每組準備這些器材：兩個溫度計、兩條繩子、兩個乾淨的有蓋塑膠瓶、桌燈或檯燈，還有讓燈光投向瓶子的工具。我們也提供額外的學習單，上頭有教學指引以及紀錄資料的空白處，請參考影印包。

### 科學語言

#### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？

水與空氣的溫度資料		
時間	空氣 (攝氏度)	水 (攝氏度)
開始		
時間	空氣 (攝氏度)	水 (攝氏度)
中間		
時間	空氣 (攝氏度)	水 (攝氏度)

調查筆記本第 10 頁

- 輪流發表預測** 向學生提醒輪流發表的固定程序。也向學生強調：他們在回答下列問題之際，應該要用證據支持論點？若是夥伴沒有提出證據，要提醒夥伴：
  - 兩個瓶子受熱後，溫度產生怎樣的變化？
  - 哪個瓶子溫度上升速度較快？
- 教師在小組間穿梭** 提醒小組：他們要運用證據，但是新的證據出現後，也要準備更改預測。鼓勵每個學生：聽到不同意見時，要先安靜聆聽並且保持禮節。
- 分享預測** 幾分鐘過後，教師主持全班討論，請幾位自願代表上台發表預測，指出哪個瓶子溫度上升較快。鼓勵學生分享證據和推斷，也請其他學生給予回應。
- 介紹溫度資料圖表** 介紹溫度／空氣溫度資料圖表（圖 1-3），請一位志願者檢視每個瓶子的起始溫度。請志願者紀錄圖表上的溫度與時間。確定學生曉得：兩個瓶子的起始溫度相同。告訴學生：待會要請他們讀出溫度並且每隔 1 分鐘紀錄就在牆壁的圖表，為時 5 分鐘。
- 將資料紀錄於調查筆記本** 將筆記本發給學生，請學生翻到第 10 頁，找到水與空氣溫度資料，他們會發現該圖表與牆上的圖表非常類似。請學生紀錄兩個瓶子的起始溫度（0 分鐘）。
- 開燈五分鐘並且展開小組討論** 開燈後，讓學生每隔 1 分鐘紀錄溫度，並請志願者把資料紀錄在牆上的圖表。兩兩一組，討論到底是空氣還是水的溫度上升較快。
- 關燈並且紀錄 5 分鐘** 紀錄者紀錄最後一筆資料後，將燈關閉。整套設備都保持不動，讓溫度自然下降，並且每分鐘都紀錄一次（請見圖 1-3）。

## 教師注意事項

水 / 空氣溫度資料			
	時間	空氣 (攝氏度)	水 (攝氏度)
起始	0 分	21.7	21.7
開燈	1 分	23.1	21.7
	2 分	26.0	21.7
	3 分	30.0	21.7
	4 分	33.0	22.0
	5 分	35.0	22.0
關燈	2 分	29.5	22.0
	4 分	27.0	22.0
	6 分	25.5	22.0
	8 分	23.8	22.0
	10 分	22.5	22.0

(圖 1-3) 上面的圖表，就是調查時蒐集資料的例子。你的資料可能與上面資料不同，但是整體趨勢應該類似。空氣瓶的溫度，上升與下降都比較快；水瓶的變化較小，或可能根本沒有變化。

### 評量

**快速理解篩檢：輪流發表的技能** 學生進行輪流發表之際，檢視發表內容——包括學生是否專心聆聽、是否以禮貌的態度表達異議。教師或許也想知道，學生是否以證據支持預測。這是整個單元預計要學生養成的重要技能。也可以讓學生在發表之際，花一點時間紀錄想法。

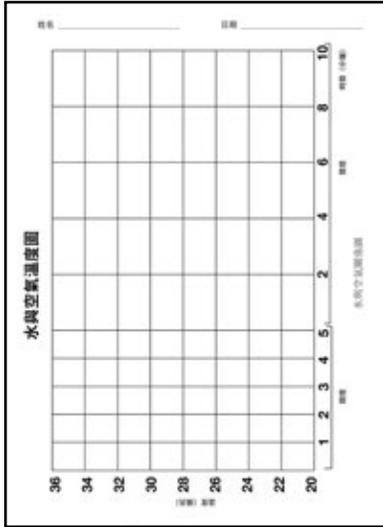
### 科學語言

#### 科學字彙

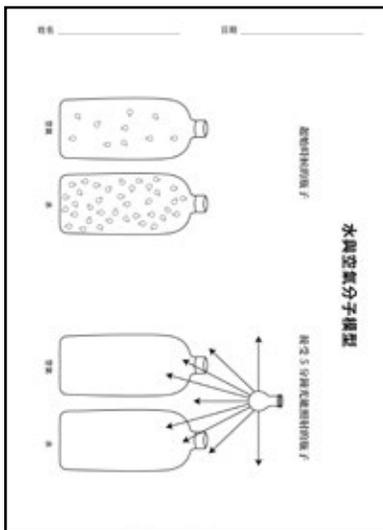
吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？



調查筆記本第 11 頁

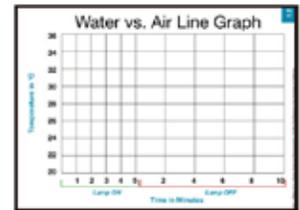


調查筆記本第 12 頁

### 畫圖與討論解釋

1. **問學生溫度發生怎樣的變化** 提醒學生：圖表羅列的溫度，可當作解釋現象的證據。根據這樣的證據，讓學生比較裝水與空氣的兩個瓶子，有怎樣的變化。（空氣受熱後，溫度上升的速度快很多，最後的溫度比水高）

2. **展示折線圖投影片：開燈溫度資料** 告訴學生：要解釋圖表的資料（例如這個圖表），不一定容易。但是把資料畫成圖形，變化的趨勢就變得明顯。把學生引導到調查筆記本第 11 頁的圖，也就是「空氣／水折線圖」。



把圖形的投影片呈現出來，並且告訴學生：如何在 y 軸加上溫度資料、在 x 軸加上時間資料。指導學生比較圖形，並且告訴他們：兩瓶冷卻過程，還有另一個圖表要紀錄。

3. **關燈溫度資料** 告訴學生：除了這個圖表之外，還要每隔兩分鐘，紀錄兩瓶冷卻的溫度資料。他們也可以把資料紀錄在調查筆記本，並且畫畫折線圖。

4. **解釋水／溫度（調查筆記本）** 請學生翻到調查筆記本第 12 頁「空氣／水分子模型」，並且告訴他們：左邊的圖，表示兩瓶還沒加熱的時候，空氣與水的分子狀態。如同前小節，圈圈表示分子、線條表示運動，線條越多表示運動越激烈。

5. **注意空氣瓶與水瓶的差異** 問問學生：「水瓶中的水分子與氣瓶中的空氣分子，有怎樣的差異？」（空氣分子運動速度較快）向學生解釋：科學家發現，相同的溫度下，空氣分子運動的速度比水分子快。

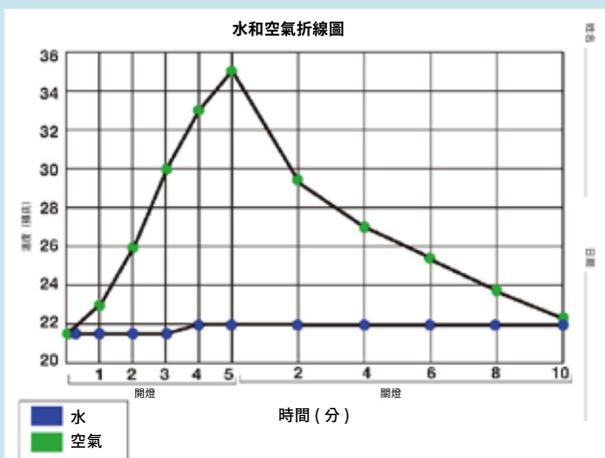
6. **呈現畫圖與討論的注意事項** 告訴學生：科學家常用圖畫表示自己的想法。在這個活動，起先學生自行在調查筆記本畫圖，表達個別的想法。接下來，學生與夥伴彼此分享並討論畫作。如果學生聽到更有說服力的證據，可以改變畫作。如果學生在時間結束前完成畫作，可以加入另一組繼續討論。

## 教師注意事項

### 提供更多經驗

**準備：畫出折線圖** 根據學生畫折線圖的經驗，你可能想提供額外的指引。如果學生這方面的經驗很少、或者上課時間不夠，可以跳過繪圖的步驟，然後以現成的圖形呈現給學生，並且把焦點放在學生根據結果提供的證據上面。

(圖 1-4) 指導學生在座標圖上(開燈的溫度資料)畫點，然後把點連成折線圖。關燈的溫度資料，也以同樣方式處理。請注意：水瓶和空氣瓶的起始溫度，要在同一個點。



### 提供更多經驗

**準備：攝氏與華氏** 根據學生運用攝氏或華氏這兩種刻度的經驗，教師可能想提供快速指引，讓學生檢視這兩種溫度刻度：

攝氏 100 度	=	華氏 212 度	=	水沸騰時的溫度
攝氏 0 度	=	華氏 32 度	=	水結冰時的溫度
攝氏 21.1 度 - 22.2 度	=	華氏 70 度 - 72 度	=	室內的平均溫度

### 教學方針

**畫圖的好處** 這個活動中，學生個別繪製折線圖，並且向夥伴描述並解釋圖形。如果學生在時間結束前完成，可以加入另一組繼續討論。這樣一來，學生有了「多模態」(multiple modalities) 的學習機會(傾聽、繪圖、與同儕討論)，用以詮釋理念。夥伴描述想法與圖形之際，就是練習舉證並學習在更有說服力的證據之下，以更開放的心胸改變想法。

### 科學語言

#### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？

- 7. 畫圖與討論** 向學生解釋：筆記本右邊的兩個瓶子，表示受熱後 5 分鐘的狀態。每個學生必須畫出第 12 頁瓶中的分子，並且解釋：為什麼氣瓶的溫度上升得比水瓶快。為了呈現運動狀態，如同前小節，以線條表示運動狀態，可用箭頭表示大幅度的運動。學生畫圖並討論，持續在班級圖表上紀錄氣瓶和水瓶的溫度與時間。
- 8. 班級討論結果** 重新得到學生的注意力，請志願者分享解釋。問問學生「你為什麼這樣想」、「你的證據是什麼」。可能的話，利用文件提示機展現幾位學生的圖畫。
- 9. 完成折線圖並討論** 熄燈之後，請學生看教師加到圖表的資料，然後讓他們完成自己的折線圖。（氣瓶的溫度會顯著下降，但是水瓶的溫度維持在附近）邀請學生解釋：為什麼氣瓶的溫度降得比水瓶快？

### 詮釋模擬的結果

- 1. 任何物質的分子，接收熱能後都會動得更劇烈** 熱能加到水、空氣或任何物質，分子的運動會更劇烈，彼此間的距離越遠，請向學生確定此一現象，這就是「熱擴張」（thermal expansion）。分子運動更劇烈，表示溫度越高。如果學生沒有提及上述現象，教師應該指出：在瓶子裡，分子無法擴張太多，因為瓶子的容積有限。
- 2. 呈現模擬** 讓學生關注於熱能儲存庫的起始畫面，這時水和空氣的溫度都是攝氏 26 度（接近室溫）。請向學生說明：這樣的現象，是根據分子運動的科學證據。請問學生：「你注意到什麼？」（學生可能會說，空氣分子在瓶裡的運動，要比水分子劇烈，且水分子的數量多於空氣分子）教師再問學生：「空氣還是水，哪個的物質較多？」請向學生強調：就算是兩個瓶子的容積相同，水瓶中的物質較多（分子較多）。
- 3. 加入熱能** 按下「加熱」（HEAT ON）鍵，將會看到空氣和水接受熱能後，有怎樣的變化。問學生「你注意到什麼？」（空氣分子運動的速度比水分子快，且運動的距離也比水分子遠）請告訴學生：溫度就是表現分子運動劇烈程度的一種測量。分子動得越少，溫度就越低。學生欣賞模擬影片之際，請他們描述看到的現象，並且比較空氣分子與水分子的差異。

## 教師注意事項

### 教學方針

#### 為什麼不要先向學生解釋「空氣降溫的速度比水快」

在「畫圖與討論」的活動之後，利用班級討論的時機，當作是學生討論想法的契機。當學生參與下一個活動（觀看模擬），現象就變得更容易解釋，這時他們就可以詮釋結果了。

### 科學註記

**溫度計的原理** 溫度上升後，溫度計柱內的酒精或水銀擴張，因此平面就會上升。等到酒精或水銀冷卻後，分子間的距離變小了、整體體積也縮減了，因此平面就下降。

**為什麼水的溫度不容易發生變化** 水的比熱 (specific heat) 比較大，這表示水溫產生變化之前，要失去或得到大量的熱能才行。水的比熱大，主要的原因是將水分子之間維繫的鍵結。水分子之間的氫鍵，需要吸收大量的熱能，才會斷掉。一旦氫鍵斷掉，水分子就可以跑得更遠，因此溫度就上升了。（比熱，就是每公克物質需要改變攝氏 1 度所需要或喪失的熱能）

**熱能停止供應後，水分子和空氣分子發生怎樣的變化？** 熱能關閉後，分子的能量就變小了，因此彼此碰撞後，無法分得那麼開；換句話說，分子間的距離變小了。更精確的說法，應該是「分子間的距離沒剛剛那麼遠」，而不是「分子間的距離變近了」。不管是哪種說法，表現出來的現象就是分子看起來變近了。

### 科學語言

#### 科學字彙

吸收

大氣

氣候

凝結／凝結作用

海流

密度

蒸發／蒸發作用

證據

熱能

熱能儲存庫

物質

模型

分子

降水

水循環

水蒸氣

#### 科學論證

你的想法是什麼？

你為什麼這樣想？

你的證據是什麼？

你同意嗎？為什麼？

你不同意嗎？為什麼？

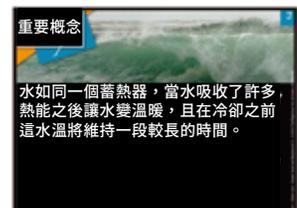
我們有多大的把握？

要怎麼辦，我們才能更有把握？



調查筆記本第 5 頁

4. **仔細詢問學生：為什麼水溫上升的速度，比空氣慢** 請問學生「為什麼水溫上升的速度，比空氣慢？」如果學生無法自己說出，請解釋其中之一的原因，就是水的物質比空氣多。「物質」愈多，加速分子運動所需的熱能就愈多。
5. **介紹「吸收」(absorb) 這個術語** 在白板上寫著「吸收」並向學生解釋：「吸收的意思，就是接收進去。另一個水溫上升比空氣慢的理由，就是水分子開始加速運動之前，要吸收大量的熱能。」
6. **讓空氣與水降溫** 5 分鐘過後，按下「HEAT OFF」鍵。計時器在水瓶降溫的過程，會運行轉動。學生看完模擬後，請跟學生說：「熱能中止後，水分子與空氣分子有怎樣的變化？」（水分子運動速度變慢，彼此的距離變小）「哪個降溫的速度較快？」
7. **簡述降溫的結果** 向學生強調：一旦關掉熱能，水以緩慢的速度喪失熱能，但是空氣喪失熱能的速度較快。
8. **介紹「熱能儲存庫」(heat reservoir) 這個術語** 在白板上寫著「熱能儲存庫」並向學生解釋：儲存庫，就像是儲存水的湖泊一樣。「儲存庫」，好比存放物質的場所，例如水存放熱能。請向學生解釋：我們可以把水想成儲存庫：熱能放進去、儲存，然後慢慢釋放出來。這就是科學家把水稱為「熱儲存庫」的原因。
9. **播放投影片；學生紀錄重要概念** 播放重要概念，讓學生朗讀。請學生翻到調查筆記本第 5 頁的重要概念 (Key Concepts)，讓他們在引導問題下方的劃線空白處紀錄下來。向學生強調：水是不尋常的物質，且幾乎沒有任何物質跟水一樣可以當作熱能儲存庫。如果時間許可，邀請學生加入本小節學到的知識，以回答引導問題。



## 教師注意事項

### 提供額外經驗

**強化：兩兩成對或小組探索模擬影片** 如果可以取得電腦，讓兩人一組或幾人一組利用，而且時間也許可，請學生獨立探索熱能儲存庫模擬影片。

### 延伸：本小節的反思提示

- 海洋是地球上最大的熱能儲存庫。海洋作為熱能儲存庫，如何影響地球呢？
  - 到了今天，關於分子的概念，如何改變呢？請完成以下句子：我本來以為分子 \_\_\_\_\_，但是我現在知道 \_\_\_\_\_。
- 接下來再寫幾個句子詳細陳述。

## 科學語言

### 科學字彙

吸收  
大氣  
氣候  
凝結／凝結作用  
海流  
密度  
蒸發／蒸發作用  
證據  
熱能  
熱能儲存庫  
物質  
模型  
分子  
降水  
水循環  
水蒸氣

### 科學論證

你的想法是什麼？  
你為什麼這樣想？  
你的證據是什麼？  
你同意嗎？為什麼？  
你不同意嗎？為什麼？  
我們有多大的把握？  
要怎麼辦，我們才能更有把握？