

國小自然科 6 上第二單元活動 1 教案

單元名稱	第二單元 熱對物質的影響 活動 1 物質受熱後的變化		總節數	共 5 節，200 分鐘
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。</p> <p>pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。</p> <p>pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。</p> <p>po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。</p> <p>ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。</p> <p>ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。</p> <p>an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。</p>	領域核心素養	<p>【A1 身心素質與自我精進】 自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。</p> <p>【A2 系統思考與解決問題】 自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>【B2 科技資訊與媒體素養】 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。</p> <p>【B3 藝術涵養與美感素養】 自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。</p>
學習重點	學習內容	<p>INa-III-2 物質各有不同性質，有些性質會隨溫度而改變。</p> <p>INa-III-4 空氣由各種不同氣體所組成，空氣具有熱脹冷縮的性質。氣體無一定的形狀與體積。</p> <p>INa-III-5 不同形式的能量可以相互轉換，但總量不變。</p> <p>INa-III-8 熱由高溫處往低溫處傳播，傳播的方式有傳導、對流和輻射，生活中可運用不同的方法保溫與散熱。</p> <p>INf-III-3 自然界生物的特徵與原理在人類生活上的應用。</p>		<p>【C1 道德實踐與公民意識】 自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。</p> <p>【C3 多元文化與國際理解】 自-E-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。</p>

		INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INf-III-3 自然界生物的特徵與原理在人類生活上的應用。	
核心素養呼應說明			
議題融入與其實質內涵	<p>【性別平等教育】</p> <p>性 E2 覺知身體意象對身心的影響。</p> <p>性 E6 了解圖像、語言與文字的性別意涵，使用性別平等的語言與文字進行溝通。</p> <p>【人權教育】</p> <p>人 E4 表達自己對一個美好世界的想法，並聆聽他人的想法。</p> <p>人 E5 欣賞、包容個別差異並尊重自己與他人的權利。</p> <p>【環境教育】</p> <p>環 E1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。</p>		
與其他領域/科目目的連結	無		
摘要			
學習目標	<p>1-1 熱與溫度</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 透過觀察與討論活動，察覺物質受熱的來源不同。 2. 察覺物質受熱後，溫度會改變。 3. 知道利用溫度計來測量水溫比較準確，而且不會被燙傷。 4. 學習溫度計使用的注意事項。 <p>1-2 物質受熱的變化</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 透過觀察和討論，察覺物質受熱時的變化；了解有些物質受熱再冷卻後無法恢復原狀；有些物質則仍可以恢復原狀。 <p>1-3 物質的熱脹冷縮</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 透過實驗和討論，觀察氣體的體積會隨溫度的變化而改變。 2. 透過實驗和討論，證明水的體積會隨溫度的變化而改變。 3. 藉由操作熱脹冷縮的實驗，培養創造思考與解決問題的能力。 4. 透過實驗和討論，察覺固體的體積會受溫度的影響而改變。 5. 藉由操作熱脹冷縮的實驗，培養創造思考與解決問題的能力。 6. 認識生活中和熱脹冷縮有關的應用。 		
教材來源	康軒版自然與生活科技六上第二單元活動 1		
教學設備/資源	<p>教師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 溫度計 2. 錐形瓶 		

3. 橡皮塞附玻璃管
4. 冷水、熱水
5. 裝水容器（或燒杯）
6. 小氣球
7. 紅色食用色素
8. 油性筆
9. 球環實驗器
10. 酒精燈
11. 打火機
12. 重點歸納影片
13. 科學 Follow Me

學生：

1. 乾、溼抹布

教學活動內容及實施方式

1-1 熱與溫度

1. 引起動機

2. 說一說：在日常生活中，你看過哪些東西變熱的現象？

→讓學生自由發表或採分組討論再發表，由平常的生活經驗引發學生的學習興趣。

3. 發展活動

4. 揭示：各種不同熱源使物質變熱的例子。

5. 說一說：這些物質是怎樣變熱的？

→日常生活中，以不同方式產生的熱源，大致可分為通電、燃燒、摩擦、太陽能等。學生所提出的熱源，教師不必加以判斷分類，只要讓學生察覺熱有不同的來源即可。舉例說明如下：

(1)廚房的電鍋、烤麵包機、瓦斯爐，因通電或燃燒瓦斯而產生熱。電磁爐、微波爐也會使食物變熱，但涉及原理較深，教師不宜在此多做說明。

(2)烤肉時，燃燒木炭會發熱。

(3)教室的蒸飯箱插電後會發熱。

(4)冬天使用的電暖器插電後會發熱。

(5)天冷時，摩擦手產生熱來取暖。

(6)實驗室裡，學生操作實驗，點燃酒精燈燃燒加熱。

(7)沙灘上豔陽高照，沙子吸熱會燙腳。

(8)遊戲場的單槓、鐵製遊樂設施經過太陽照射後，摸起來熱熱的。

6. 說一說：物質受熱時，溫度有什麼變化？

→加熱會使溫度升高；溫度越高，物質變得越熱。

→教師宜鼓勵學生觀察事物後，以完整的語句簡述發現與心得。

7. 說一說：你怎麼知道物質是冷的還是熱的呢？

→冷熱是一種感覺，例如夏天我們覺得熱，冬天卻感到冷；溫度是測量物體冷熱程度的一個指標，因此可以測量溫度的變化，察覺物體受熱後溫度會改變。

→鼓勵學生自由發表，學生可能會說出一些常用的方法，如用手摸、用眼睛看有沒有冒煙、用鼻子靠近感覺、拿溫度計量看等。

8. 想一想：哪一種方法能正確的測量冷熱的程度？

→利用溫度計可以準確測量溫度，而且比較不會被燙傷。以溫度計測量出的溫度比較準確，也有統一的標準。

→教師引導學生藉由聆聽，思考解決問題的方法。

9. 說明：溫度計的正確使用方法。

→先了解溫度計的使用方法，並為活動二暖身。

(1)手拿溫度計上半部，不可以碰到液囊，液囊也不可以碰觸容器底部。

(2)眼睛平視液體的頂端讀取刻度。

→溫度計是日常生活常見用品，依不同用途可分為水銀溫度計、酒精溫度計和電子溫度計。教師可利用課餘時間指導學生認識及不同用途溫度計的正確用法。

→也可以將熱水直接加入冷水，改變水溫，讓學生有足夠時間使用溫度計測量不同的水溫，並學習正確的操作方法。

10. 歸納

(1)生活中有許多物質變熱的現象。

(2)物體受熱後溫度會改變。

1-2 物質受熱的變化

1. 引起動機

2. 想一想，你曾經在生活中看過哪些物質受熱的現象？物質受熱前後有什麼改變呢？

→教師可引導學生回想舊經驗，或分組討論、發表所看過的物質受熱前後的變化。

3. 發展活動

4. 觀察：雞蛋、奶油、玉米粒和巧克力受熱前、後的樣子。

→教師可利用課本圖片或影片引導學生觀察受熱前後的不同。若教學時間許可，教師可以準備相關器材，讓學生進行實作觀察。

5. 說一說：雞蛋、奶油、玉米粒和巧克力，在受熱前後有什麼改變？它們能恢復原狀嗎？

→教師宜引導學生了解，生活中有些食材經過加熱後，外觀、顏色和氣味等都會發生變化，但有些食材在冷卻後可以恢復原狀，有些卻不能。雞蛋、奶油、玉米粒和巧克力，都是學生在生活中常見的食物，教師可鼓勵學生回想，這些食物加熱前後的樣子，並試著說出它們冷卻後的樣子是否和受熱前一樣。

→冷卻後，不能恢復原狀的食物：雞蛋、玉米粒受熱時，外觀、顏色、硬度都會改變，但冷卻後不能復原。

→冷卻後，可以恢復原狀的食物：奶油、巧克力受熱前是固態，受熱時會變成液態，冷卻後又會恢復為固態。

→課文中的爆米花是由乾燥玉米粒加熱而成，非生的玉米粒。

6. 說一說：生活中，除了食物在受熱前後，形態、性質可能會改變，還有什麼物質，在受熱前後，形態、性質也可能發生改變？

→訓練學生經驗類推，由前面的觀察討論，延伸思考推廣到日常生活中其他物質受熱後的現象。

7. 觀察：陶土、熱熔膠、木材和玻璃受熱前後的樣子。

→教師可利用課本圖片或影片引導學生觀察物質受熱前後的不同。若時間許可，教師可準備相關器材進行實驗觀察。

8. 說一說：陶土、熱熔膠、木材和玻璃在受熱前後有什麼改變？它們能恢復原狀嗎？

→冷卻後，無法恢復原狀的物品：陶土、木材受熱時，外觀、顏色、硬度都會改變，但冷卻後不能復原。

→冷卻後，可以恢復原狀的物品：熱熔膠、玻璃受熱時會熔化成液態，冷卻後又會恢復成固態。

9. 說明：有些物質和奶油一樣，受熱時會改變形態，冷卻後又會恢復成原來的形態，性質並沒有改變；有些物質則和雞蛋一樣，受熱後會有顏色、軟硬、形狀等性質的變化，冷卻後無法復原。

10. 歸納

• 有些物質受熱時，顏色、軟硬、形狀等性質會改變，且無法復原；有些物質受熱時形態會改變，但性質沒有改變，冷卻後形態仍可復原。

1-3 物質的熱脹冷縮

1. 引起動機

2. 說一說：物質受熱時還會有哪些變化呢？

→自由回答。例如糖較容易溶解在熱水中、空氣受熱膨脹等。

→1-1的課程中已學習使用溫度計，在此可引導學生討論溫度計內酒精體積的變化，如果方便取得溫度計，可以讓學生直接觀察。

3. 發展活動

4. 說一說：在我們身邊有許多物質，當物質受熱時，體積會變化嗎？我們先以氣體來實驗看看。

→物質熱脹冷縮是在自然狀態下可復原的變化。

5. 想一想：要如何實驗呢？

→教師可先引導學生思考空氣的體積會不會受溫度的影響而改變。學生在三年級時已經學過空氣可以被壓縮的現象，但是還不曾討論體積和溫度的關係。

→鼓勵學生發表，不限定用何種方法，以培養思考能力。

6. 操作：氣體的熱脹冷縮

(1)在錐形瓶瓶口套上一個氣球。

→進行本實驗時，宜使用乾燥的錐形瓶，以免裡面殘存的水分影響實驗結果。

(2)將錐形瓶先浸入約80°C熱水中一段時間，觀察氣球的變化。

→實驗進行時須注意安全，須提醒學生熱水不宜超過80°C，以免燙傷。

(3)再將錐形瓶浸入約20°C冷水中一段時間，觀察氣球的變化。

→冷水同室溫即可，不必用冰水，以免錐形瓶因冷熱溫度變化太大而造成破裂。

7. 討論：

(1)錐形瓶浸入熱水後，氣球有什麼變化？

(2)錐形瓶浸入冷水後，氣球又有什麼變化？

(3)氣球為什麼會有這樣的變化？

→根據各組的實驗報告回答。例如錐形瓶放在熱水中，氣球會膨脹變大；錐形瓶放在冷水中，氣球會收縮變小。

→錐形瓶內的空氣遇熱膨脹，所以進入氣球使之變大；錐形瓶內的空氣遇冷收縮，所以連帶使氣球變小。

8. 說明：通常氣體受熱時，體積會膨脹變大；冷卻時，體積會收縮變小。

9. 說一說：氣體的體積會受溫度的影響而改變，液體也會這樣嗎？

→鼓勵學生自由發表。

10. 操作：液體的熱脹冷縮

(1)在錐形瓶中裝滿顏色水，再用插有玻璃管的橡皮塞塞住錐形瓶口。

(2)在玻璃管的水位處畫上記號。

(3)將錐形瓶浸入約80°C熱水中，觀察玻璃管中的水位變化。

(4)再將錐形瓶取出，浸入約20°C冷水中，觀察玻璃管中的水位變化。

→把玻璃管插入橡皮塞的操作比較危險，請教師於課前先組裝好後，再交由學生繼續實驗。進行實驗前，教師應提醒學生小心操作玻璃器皿並充分給予安全指導。

→實驗進行時須注意安全。例如提醒學生熱水不宜超過80°C，以免燙傷。冷水同室溫即可，不必用冰水，以免溫差太大使錐形瓶破裂。

→如果取用飲水機的熱水，須小心不要碰到熱水，以免燙傷。教師宜視時機，讓學生認識燒燙傷的預防與處理方式。

11. 討論：

(1)錐形瓶浸入熱水後，玻璃管中的水位有什麼變化？

(2)錐形瓶浸入冷水後，玻璃管中的水位有什麼變化？

(3)玻璃管中的水位為什麼會有這樣的變化？

→請各組根據實驗方法和結果報告。例如放在熱水中，玻璃管內的水位上升；放在冷水中，玻璃管內的水位則下降（如果學生想要更詳細的觀察，應加以鼓勵及指導，可參見教學相關知識）。

→錐形瓶內的水遇熱體積膨脹變大時，因為無法推開錐形瓶和橡皮塞，所以水會往玻璃管上端擠，因此水位會上升；水遇冷體積縮小時，玻璃管內的水位就會產生下降的現象。

12. 說明：通常液體受熱時，體積會膨脹變大；冷卻時，體積會收縮變小。

13. 說明：酒精燈的功用與使用方法。

→進行實驗前教師宜先指導酒精燈的使用方法，確保安全。

→酒精燈可用於加熱物品，使用後需用蓋子蓋熄火焰。

• 酒精燈使用注意事項如下：

(1)酒精燈瓶裡裝大約1/2~2/3的酒精，不足時，須以漏斗添加並避免外溢。

(2)利用火柴或打火機點燃酒精燈，不可用已點燃的酒精燈互點。

(3)熄滅酒精燈時，先用燈蓋由側面蓋熄火焰，冷卻後再旋緊燈蓋。

(4)若不慎打翻酒精燈，導致起火，應盡速用溼抹布覆蓋滅火。

→使用加熱器材時，教師宜提醒學生小心操作；長頭髮的學生須綁好頭髮；酒精燈需平放於桌面；勿搖動桌面和附近的物品。

→不可直接用手觸摸加熱過的物品，以免燙傷。

→使用酒精燈的注意事項與方法，請參閱教學相關知識。

14. 想一想：氣體和液體的體積會受溫度的影響而改變，那麼固體體積會不會受溫度影響而改變呢？

→由於本實驗需要加熱，且加熱後的銅球溫度極高，宜由教師示範操作或藉由播放實驗示範影片，讓學生觀察銅球加熱前後的體積變化。

15. 操作：固體的熱脹冷縮

(1)將未加熱的銅球放入銅環中，觀察銅球是否能穿過銅環。

→教師於課前應先測試銅球在未加熱前能不能穿過銅環。因為有些銅球不是正圓體，當銅球以垂直方式放入銅環中，可能無法穿過，必須稍傾斜，才能穿過銅環。

(2)將銅球放在酒精燈上加熱1~2分鐘。

→加熱銅球的時間約1~2分鐘即可，時間如果太短，銅球無法達到體積膨脹的效果；加熱時間如果過長，較不易冷卻下來。

(3)將加熱後的銅球放入銅環中，觀察銅球是否能穿過銅環。

→加熱後的銅球溫度很高，不能用手觸摸，以免燙傷。

→加熱前後銅球穿入銅環的方式須一致，才能比較實驗結果。

(4)將銅球浸入冷水中冷卻，再放入銅環中，觀察銅球是否能穿過銅環。

→準備一盆冷水，將銅球浸入水中，待銅球冷卻後即可穿過銅環。教師應提醒學生，不可用手測試銅球是否已冷卻。

16. 討論：

(1)未加熱和加熱後的銅球，哪一個能穿過銅環？

→未加熱前的銅球體積可以穿過銅環。

(2)銅球在加熱前、後，有什麼變化？

→銅球加熱後，體積膨脹變大，無法穿過銅環。

(3)怎樣讓加熱後的銅球能穿過銅環呢？

→要讓加熱後體積變大的銅球穿過銅環，可以將銅球浸入冷水中冷卻，讓銅球體積恢復原狀，就能再度穿過銅環。

17. 說明：大部分的固體受熱時，體積會膨脹變大；冷卻時，體積會收縮變小。

→少數物質則會有冷脹熱縮的相反現象，例如青銅、純鐵、銻、鈹、鎳等物質。

18. 說明：大部分的氣體、液體和固體受熱時，體積通常會膨脹；遇冷時，體積通常會縮小。這種性質稱為「熱脹冷縮」。

19. 說一說：生活中可以看到哪些物質熱脹冷縮的現象？

→自由發表。教師亦可請學生於課前先查詢，生活中氣體、液體和固體熱脹冷縮的應用實例，再於課堂發表。

→例如使用熱水持續沖在凹陷的乒乓球表面，球內的空氣會受熱膨脹，撐開球面凹陷的部分。在天燈內部點火，會使天燈內的空氣受熱膨脹（氣體的熱脹冷縮）。

→溫度計中的酒精或水銀等液體，會受溫度的影響膨脹或收縮（液體的熱脹冷縮）。

→冰過的罐頭蓋子打不開，可以用熱抹布覆蓋，使蓋子受熱膨脹，就能打開了。橋面和鐵軌預留的縫隙，是為了防止因熱脹冷縮產生損壞（固體的熱脹冷縮）。

→如果橋面或鐵軌的接面不留縫隙，當天氣熱時，由於體積的膨脹變大，橋面會擠壓破裂；鐵軌會因擠壓彎曲變形而損壞。

→若學生生活經驗不足以發表熱脹冷縮的實例，亦可藉由網路搜尋相關資料。

→其他生活中常見的熱脹冷縮現象，可參考教學相關知識。

20. 閱讀：「知識庫——無縫鋼軌」。

→無縫鋼軌沒有傳統鐵軌的縫隙設計，而是利用扣件來防止軌道因熱脹冷縮而變形，因此可以提升行車速度與乘車的舒適感。

21. 歸納

• 物質受溫度的影響，體積會改變：受熱時體積通常會膨脹；遇冷時體積通常會縮小，這種現象稱為「熱脹冷縮」。

參考資料

- Gomdori co. (徐月珠譯) (民99)。科學實驗王 10：熱能的流動。臺北市，三采文化。
- Studio Animal (徐月珠譯) (民103)。科學料理王 2：地下廚房的魔鬼訓練。臺北市，三采文化。
- 林秀賢 (蟲子男爵譯) (民103)。百變博士 4：狡兔三窟的熱能。臺中市，晨星出版。
- Om Books International (蕭秀姍、黎敏中譯) (民104)。天天在家玩科學臺北市：商周文化事業股份有限公司。
- 許良榮 (民105)。玩出創意：120 個創新科學遊戲。臺北市，五南文化。
- 克萊夫·吉福德、安娜·維特曼 (陳偉民、畢馨云譯) (民106)。原來科普這麼有趣。臺北市：遠見天下文化出版股份有限公司。
- 艾力克斯·弗斯等 (張容瑱譯) (民106)。小小科學人：100 科學大發現臺北市：遠見天下文化出版股份有限公司。
- 東方編輯小組 (民109)。光音熱大魔術 (全新版)。臺北市，臺灣東方。
- 內政部消防署：<https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?>
- 國立科學工藝博物館：<https://www.nstm.gov.tw>
- 能源教育資訊網：<https://energy.mt.ntnu.edu.tw>
- 臺灣師大物理系物理教學示範實驗教室／生活中的物理／衣服和絕熱
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/everydayPhysics/clothes/clothes.html>
- 科技大觀園：<https://scitechvista.nat.gov.tw>