

彰化縣鹿港鎮洛津國民小學

公開觀課教學教案

日期：113.10.01

時間：1 節課 40 分鐘共 40 分鐘

班級：六年乙班

科目：六年級自然第二單元

課題：1-2 物質受熱後體積的變化

節數：第 1 節

授課老師：李坤全

觀課老師：黃政國、陳家耘

領域/科目		自然科學		設計者					
實施年級		六上		教學時間		160分鐘			
單元名稱		熱對物質的影響							
活動名稱		物質受熱後的變化							
設計依據									
學習重點	學習表現	ti-Ⅲ-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法也常能做出不同的成品。 tc-Ⅲ-1 能就所蒐集的數據或資料，進行簡單的記錄與分類，並依據習得的知識，思考資料的正確性及辨別他人資訊與事實的差異。 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。 pe-Ⅲ-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 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。 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。 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				單元總綱與領綱之核心素養		●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。	

		型等，表達探究之過程、發現或成果。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。 ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活周遭的問題。 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。		
	學習內容	INa-III-2 物質各有不同性質，有些性質會隨溫度而改變。 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。		
單元融入議題與其實質內涵	●品德教育 品 E3 溝通合作與和諧人際關係。			
單元與其他領域/科目的連結	國語			
教材來源	●南一版自然科學六上單元二活動1			
教學設備/資源	●南一電子書、播放設備、教學影片。 ●實驗器材：食用色素、玻璃管、橡皮塞、錐形瓶、燒杯、電子秤、氣球、燒杯、蠟燭、銅球、銅環。			
學習目標				
1. 透過生活經驗，了解物質的性質會隨溫度不同而改變。 2. 透過探究，發現液體、氣體、固體都有熱脹冷縮的現象且了解其運用。				
教學活動設計				
教學活動內容及實施方式			時間	評量方式
【1-1】物質性質的改變 <u>►觀察</u> <u>►觀察生活中食物受熱的情形。</u> 1. 人們會利用火來煮熟食物或取暖，生活中我們怎麼加熱食物？物質受熱時除了溫度上升，形態和性質也會產生變化嗎？ (1)雞蛋未煮之前為液體狀，煮過之後會變成硬硬的固體狀。 (2)巧克力未受熱前是固態，受熱時會融化變成液態，冷卻後又變回固態。 (3)蝦子未煮之前顏色是灰色、青色的，煮過之後顏色會變成橘色、紅色。 (4)冰塊受熱之前是固態，受熱後是液態。 (5)湯圓未煮前為硬硬的，煮過後會變成軟軟的。 (6)蔬菜未煮之前是硬硬的，煮過後會變得軟軟的。			10 	

►提問 ►物質受熱後會有什麼現象呢？ 2. 想一想，你還觀察過哪些物質受熱後的現象呢？ (1) 熱熔膠本來是固態，受熱後變成液態，冷卻後變成固態。 (2) 玉米本來是固態，受熱時和冷卻後都是固態，但形狀和軟硬都改變了。	5	●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表 ●參與討論
►討論 ►討論物質受熱後性質的變化。 (1) 如何判斷物質受熱後性質是否改變？ →看形態、外觀等有無改變，來判斷物質受熱後性質是否改變。 (2) 物質的形態或性質改變，受到什麼因素影響？ →物質的形態或性質改變，是受到熱的影響。	5	●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表
►結論 ►依據觀察結果與討論，獲得完整的結論。 3. 生活中許多物質受熱後冷卻的形狀、顏色、體積、形態等性質改變，而且無法恢復原來形態。有些物質的性質沒有改變，只有受熱時形態會改變，但冷卻又恢復原來形態。 ►歸納 1. 食物受熱後，顏色、形狀、軟硬……，均會改變。 2. 有些物質受熱後其性質會改變且無法再恢復原來的形態，例如：雞蛋。有些物質受熱後其性質不會改變且可以恢復原來形態，例如：巧克力。 ～第一節結束/共4節～ 【1-2】物質受熱後體積的變化	5	●專心聆聽 ●態度檢核
►觀察 ►物體受熱後，除了形態改變外，還有哪些變化呢？體積會變化嗎？ 1. 物體受熱後，除了形態改變外，還有哪些變化呢？體積會改變嗎？ (1) 把酒精溫度計放入熱水時，溫度計的酒精柱高度會上升；放入冷水時，溫度計的酒精柱高度會下降。 (2) 溫度計內的酒精受熱後體積好像會變大，愈冷。	5	●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表
►提問 ►根據觀察內容提出問題。	5	●專心聆聽 ●態度檢核

2. 教師可引導學生觀察溫度計後提出相關問題。 - 溫度計中紅色液體會上升或下降，是因為溫度的高低使紅色液體的體積改變了嗎？ ➤<u>搜集資料</u> ▸從舊經驗和搜集資料中，知道有些物質受熱時會膨脹，遇冷時會收縮。 3. 到圖書館或上網搜集相關資料。 (1)有些物質受熱時會膨脹，遇冷時會收縮。 (2)溫度計是利用溫度改變時，溫度計內物質的性質會隨著改變，利用此性質改變的特性，來測量溫度的高低。 (3)物質體積受冷熱的影響：物質受熱時會比較想要向各個方向活動，因此物質的體積就會變大。物質遇冷時比較不活躍，因此活動的幅度較原先小，物質的體積自然就會縮小。 ➤<u>假設</u> ▸透過資料能提出適當的假設。 4. 經由蒐集資料發現「物質受熱時會膨脹，遇冷時會收縮」，藉此引導學生提出適當假設並設計液體的熱脹冷縮實驗。 - 假設溫度升高會使水的體積膨脹，溫度降低會使水的體積收縮。 ➤<u>實驗</u> ▸能設計實驗去驗證假設是否正確。 5. 本實驗的操縱變因為水的溫度，可參考課本設計實驗紀錄表。 6. 請用裝水的錐形瓶來研究，溫度升高，水的體積會脹大嗎？溫度降低，水的體積會降低嗎？我們做做看。操作步驟： (1)各組準備需要的實驗材料，如：錐形瓶、玻璃管、冷水、熱水……。 (2)為了確認水是受到體積或水量改變影響，須測量水位高度及重量 (3)在玻璃管上用尺標示刻度，並記錄實驗前玻璃管水位及秤重。 (4)分別將錐形瓶浸入常溫水、20℃冷水、70℃熱水分別記錄玻璃管水位及秤重。$C重量 - B重量 = A重量$。 ➤<u>討論</u> ▸根據實驗結果進行討論。 (1)溫度改變會使容器中水的重量改變嗎？如何判斷？ →溫度改變對於容器中水的重量沒有影響，由秤重結果可以證明，水的重量沒有改變。 (2)溫度改變對水的體積有影響嗎？如何判斷？ →浸入冰水時水位會下降、浸入熱水時水位會上升。由實驗結果推論當	15 5 5 5 25	●口頭發表 ●態度檢核 ●口頭發表 ●實作表現 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●參與討論 ●口頭發表 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表 ●態度檢核 ●口頭發表 ●實作表現
--	--	---

溫度增加時，體積變大，因此玻璃管中的水位上升；溫度降低時體積變小，因此玻璃管中的水位下降。這就表示液體會有熱脹冷縮的現象。 (3)根據實驗結果，如何解釋溫度計紅色液體上升或下降？ →利用液體會熱脹冷縮的特性，溫度計內的紅色液體利用遇熱體積膨脹液面會上升，遇冷體積收縮液面會下降來測量溫度。（水在4℃以下暫不討論） ➤<u>結論</u>	3	●專心聆聽 ●態度檢核 ●參與討論 ●口頭發表
▶根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 7.大部分液體受熱時，體積會膨脹變大，遇冷時體積會收縮變小。	2	●專心聆聽 ●態度檢核 ●專心聆聽 ●態度檢核
➤<u>觀察與提問</u> ▶溫度改變時，液體的體積會改變，那麼氣體呢？ 8.在水溫4℃以上時，水受熱後體積會膨脹變大，遇冷時體積會收縮變小，而氣體的體積也會受溫度影響而改變嗎？（學生自由發表。） 酒精和水受熱後體積會改變，因此氣體受熱後體積應該也會改變。	5	●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表
➤<u>實驗</u> ▶能設計實驗去驗證假設是否正確。 9.用錐形瓶內的錐形試試看，瓶內的空氣受熱後，體積會改變嗎？看得出來嗎？ 受熱後體積應該會有所改變，可以動手實驗觀察。 10請各組以一瓶錐形瓶設計實驗，說明空氣受熱會膨脹、遇冷或降溫時會收縮。 (1)各組準備需要的實驗材料，如：錐形瓶、燒杯、冷水、熱水、氣球……。 (2)準備一個氣球及錐形瓶，把氣球套在錐形瓶的瓶口。 (3)對照組：將錐形瓶浸入常溫下的水，並記錄氣球的形狀。 (4)實驗組：將錐形瓶分別浸入冷水、熱水，並記錄氣球的形狀。	5	●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表
➤<u>討論</u> ▶根據實驗結果進行討論。 (1)什麼原因造成錐形瓶的瓶口氣球形狀改變？ →氣球會膨脹或縮小，是錐形瓶中的空氣受到溫度的影響。 (2)溫度升高或降低時，會使瓶內空氣體積產生什麼變化？ →溫度增加時，體積變大，因此氣球中的體積會膨脹；溫度降低時，體積變小，因此氣球中的體積會縮小這表示氣體也會熱脹冷縮。	25	●態度檢核 ●口頭發表 ●實作表現
➤<u>結論</u>	5	●專心聆聽 ●態度檢核

▶<u>根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。</u> 11. 當氣體受熱時，體積會膨脹，遇冷時體積會縮小。 ▶<u>推廣應用</u> ▶<u>生活中氣體熱脹冷縮的應用。</u> 12. 仔細觀察生活中你還看過哪些利用氣體熱脹冷縮的應用實例呢？ • 工作人員活動開始前，會用火加熱使氣球內溫度上升而膨脹；活動結束收納前，會熄滅火源使氣球內溫度降低而收縮。熱氣球也是利用氣體熱脹冷縮的例子。 ▶<u>觀察與提問</u> ▶<u>溫度改變時，液體和氣體的體積會改變，那麼固體呢？</u> 13. 液體和氣體的體積會因溫度的高低而改變，那麼固體的體積也會受溫度高低的影響嗎？查一查，生活中哪些物品或設計和溫度高低有關？ (1) 早期列車的鐵軌間會留縫隙，否則夏天時鐵軌容易因為受熱而變形會發生危險。 (2) 路面、橋梁的水泥板之間要留空隙，否則大熱天時，每塊水泥膨脹路面會隆起，會發生危險。 (3) 瓷磚之間會保留縫隙，否則天冷時，瓷磚遇冷收縮而擠壓破裂，會發生危險。 14. 怎麼知道固體的體積會受溫度高低影響呢？ • 液體和氣體的體積會因溫度的高低而改變，因此固體的體積應該也會隨著溫度的高低而改變。 ▶<u>實驗</u> ▶<u>能設計實驗去驗證假設是否為正確。</u> 15. 利用以下的方法來實驗看看。 (1) 各準備一個銅球、一個銅環和燭火。 (2) 試試看，未加熱的銅球可以穿過銅環嗎？ (3) 再將銅球放在燭火上加熱約3 分鐘。 (4) 再試試看，將加熱後的銅球，試著看看能不能穿過銅環。 (5) 將銅球浸入冷水後再移出，試著看看能不能穿過銅環。 ▶<u>討論</u> ▶<u>根據實驗結果進行討論。</u> (1) 溫度高或低會影響銅球能不能穿過銅環嗎？ → 未加熱的銅球體積沒有變大，因此可以通過銅環，加熱的銅球體積變	3 2	●參與討論 ●口頭發表 ●專心聆聽 ●態度檢核 ●口頭發表 ●專心聆聽 ●態度檢核
---	-------------------	--

- 大，因此無法通過銅環。因此溫度高低會影響銅球能不能穿過銅環。
- (2)有什麼方法可以讓加熱後的銅球再穿過銅環呢？
- 加熱的銅球浸入冰水中，銅球體積變小，就可以通過銅環。
- (3)溫度的高低會使銅球的體積產生什麼變化？
- 溫度增加時，銅球體積變大；溫度降低時，銅球體積縮小。這表示固體也會熱脹冷縮。

➤結論

▶根據實驗結果和討論獲得完整的結論。

16.大部分的液體、氣體和固體，都有受熱時體積膨脹變大、遇冷時體積收縮變小的情形，這種現象稱為熱脹冷縮。

➤歸納

- 大部分的液體、氣體、固體受熱時，體積會膨脹；遇冷時，體積會縮小，這種性質稱為熱脹冷縮。

～第二～四節結束/共4節～

習作指導

配合習作第 22 頁（配合課本第 47 頁）

〈習作答案〉

一

1. 甲、丁
2. 乙、丙

〈指導說明〉

- 指導學生物質受熱後會有形態及性質的改變。

配合習作第 23 頁（配合課本第 45 頁）

〈習作答案〉

二

實驗結果

（答案僅供參考，請學生依實際情況作答）

實驗結果	測量項目	(錐形瓶+水) +(燒杯+水) 重量(公克)	錐形瓶+水 重量(公克)	燒杯+水 重量(公克)	水位高度 (公分)
常溫水		869	467	402	2
約 70℃ 熱水		869	467	402	4.5
約 20℃ 冷水		869	467	402	1.2

進行討論：(1)✓、(3)✓、(4)✓

我的結論：液體受熱時，體積會膨脹變大，遇冷時體積會收縮變小。

〈指導說明〉

- 指導學生由實驗可以看到溫度改變時，水的體積也跟著發生改變。

配合習作第 24 頁（配合課本第 50 頁）

〈習作答案〉

三

- 1.(1)熱水、(2)冷水
- 2.(1)膨脹、變大、(2)縮小、變小

〈指導說明〉

- 指導學生由實驗可以看到溫度改變時，空氣的體積也跟著發生改變。

配合習作第 25 頁（配合課本第 53 頁）

〈習作答案〉

四

1.

實驗方法	實驗結果（能不能穿過銅環）
甲. 加熱前的銅球	能
乙. 加熱 5 分鐘後的銅球	不能
丙. 再將加熱後的銅球放入冷水一段時間	能

- 2.(1)上升、變大、無法、(2)下降、變小、可以

〈指導說明〉

- 指導學生由實驗可以看到溫度改變時，固體的體積也跟著發生改變。

單元參考資料

- 左卷健男（2010）。3 小時讀通物理（漫畫版譯）。（謝仲其譯）。世茂出版。
- 原田知廣（2011）。世界第一簡單熱力學。（李漢庭譯）。世茂出版。
- 齋藤勝裕（2013）。3 小時讀通化學熱力學。（李漢庭譯）。世茂出版。
- 林秀賢（2014）。百變博士4：狡兔三窟的熱能。（蟲子男爵譯）。晨星出版。
- 劉振榮（2019）。大氣輻射傳送原理。遠流出版。
- 台達電子文教基金會（2020）。跟著台達蓋出綠建築2：深植校園綠色種子。天下文化出版。
- 陳乃綺（Penny 老師）（2020）。彩虹公主的邀請－認識有趣的「熱&溫度」。快樂文化出版。
- 陳乃綺（Penny 老師）（2020）。Penny 老師的科學村1-4：（水、空氣、聲音、溫度）玩出興趣就不難！。快樂文化出版。
- 李玉軍（2022）。用思維導圖輕鬆讀懂科學發明史：100 + 思維導圖高效學習，秒懂影響全世界的重大發明與科技應用。新文創文化出版。
- 周光宙，蘇瑛敏，廖婉茹（2022）。2021綠建築在臺灣：第十一屆優良綠建築獎作品專輯。內政部建築研究所出版。
- 熱傳導。2024年5月2日，取自科學 Online。
<https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=2747>
- 天燈與熱氣球。2024年5月2日，取自科技大觀園。
<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/C000009/detail?ID=c7023cb8-8b5d-4ba0-876afb4d39591377>
- 綠建築。2024年5月2日，取自財團法人台灣建築中心。
<https://gb.tabc.org.tw/>

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">● 節能屋。2024年5月2日，取自酷 Cool 節能屋。
https://www.zoo.gov.tw/introduce/gq.aspx?tid=21● 綠色魔法學校。2024年5月2日，取自國立成功大學。
https://www.msgt.org.tw/ |
|--|--|