

起雲器

學習單
下載



生活中有些現象，例如高空中的雲朵、或是打開汽水瓶口瞬間出現的白霧等，其實都和氣體壓力變化時，溫度會跟著瞬間下降的物理現象有關。

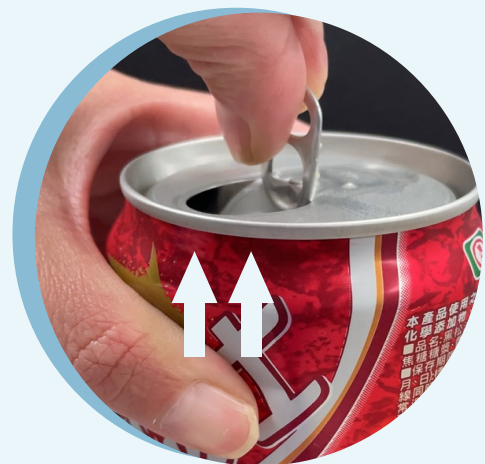
這次實驗就讓我們利用最容易取得的寶特瓶，來動手製作專屬的「起雲器」吧！



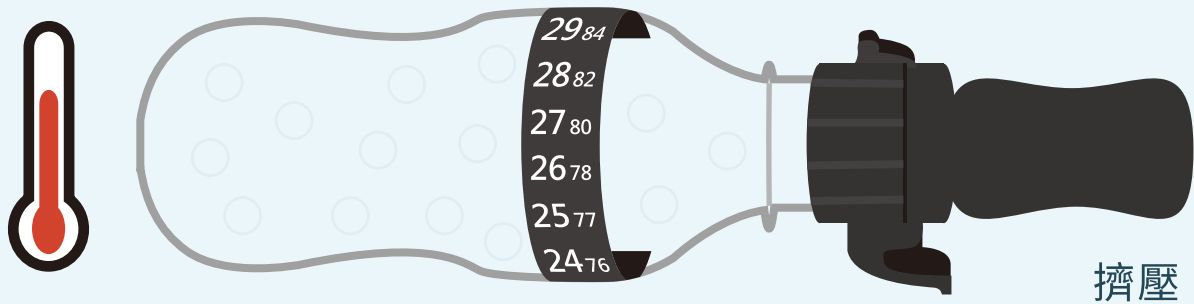
原理

汽水是一種將施加壓力後的二氧化碳加入水裡再稍微調味的飲料，為了讓氣體融入，施加的壓力會比標準大氣壓力(1 atm)大。打開汽水後，瓶內的壓力瞬間釋放而降回標準大氣壓力，此時，原本被壓縮的氣體會衝出瓶口，體積快速膨脹，這個膨脹過程會導致溫度急劇下降。

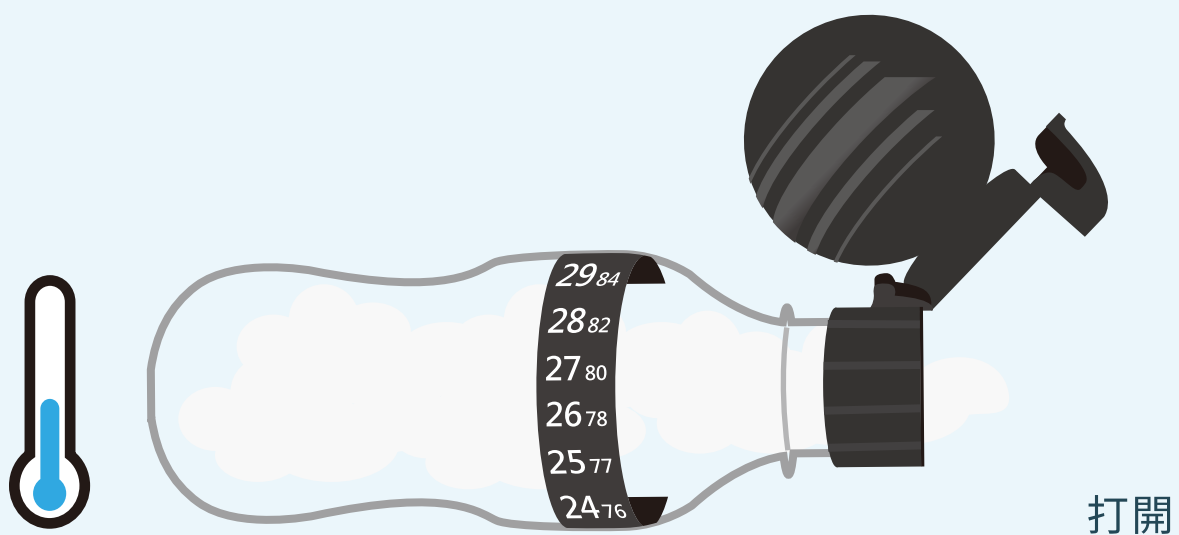
瓶內液面上到瓶口附近之間的水蒸氣，在溫度下降後，瞬間凝結成小水滴，就是我們所看到的白煙！



實驗中所使用的起雲器原理同樣是對瓶內加壓，使溫度上升，但不同的是瓶內的酒精液體會因溫度升高而蒸發，並在瓶中形成大量的酒精蒸氣。



當瓶蓋打開時，同樣因為瞬間減壓而降溫，使得原本瓶中的酒精蒸氣凝結成雲霧。因此起雲器打開後所看到的霧，除了是遇冷凝結的水氣之外，更多的是重新凝結回液態的酒精。



材料清單

■ 每組材料 (6 人一組)

■ 整組共用

寶特瓶 2 個

溫度計貼紙 2 張

加壓器 (瓶頂的橡膠球) 2 個

酒精噴瓶 1 瓶

操作步驟 - 瓶內雲的變化

每組請再分為兩個小組 (三人為一小組)，並各自執行同學 A、同學 B、同學 C 任務。

STEP
01

- 貼上溫度計 -

將溫度計貼紙貼在寶特瓶上



STEP
02

- 裝上加壓器 -

把加壓器裝到寶特瓶上，將瓶蓋蓋緊。



STEP
03

- 確認寶特瓶漏氣情況 -

壓十下橡膠球，並壓看看瓶身，確認有變硬後在學習單打勾。

! 注意：每次橡膠球皆要壓到底



STEP
04

- 噴酒精並蓋上瓶蓋 -

在寶特瓶中噴 3 下酒精，並蓋上瓶蓋。



STEP
05

- 加壓 10 下後打開瓶蓋 -

加壓 10 下後開蓋觀察

記錄下觀察的結果在學習單內



STEP
06

- 加壓 30 下後打開瓶蓋 -

換加壓 30 下後開蓋觀察

記錄下觀察的結果在學習單內



操作步驟 - 瓶內溫度的變化

STEP
01

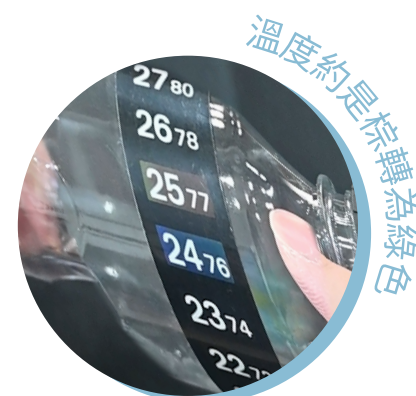
- 觀察開瓶前的溫度 -

⚠ 注意：請不要觸碰到溫度計
以免觀測不準確

與前實驗相同，在寶特瓶中噴 3 下酒精，並蓋上瓶蓋。

加壓 30 下，觀察加壓後的溫度。

記錄加壓後的溫度在學習單內

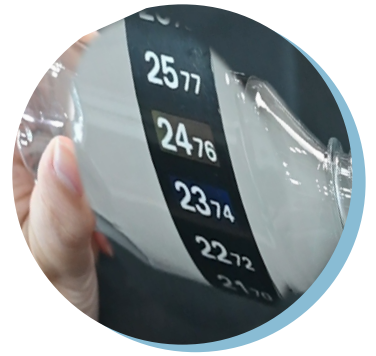


STEP 02

- 觀察開瓶後的溫度 -

打開瓶蓋，等待 5 秒後，觀察溫度變化。

記錄開瓶後的溫度在學習單內



想想看 ...

1. 試著將瓶內的酒精換成水，可能會有什麼差異？
2. 當起雲器裡已經形成雲後，將瓶蓋蓋回，再繼續按壓加壓器會發生什麼事？

延伸討論

在這次實驗中，我們主要利用瞬間開蓋讓溫度驟降，並藉由酒精易揮發的特性，來製造濃密的人造雲，而我們抬頭看見的雲朵，其實也是運用相似的原理，只是把小瓶子裡的酒精換成了大自然的水氣！

大自然中雲的形成，主要源於水氣上升遇冷而凝結的過程，當地表水氣隨氣流上升時，由於高空環境的氣壓隨高度遞減，上升的空氣團體積會隨之向外膨脹，氣體膨脹的過程會消耗能量，導致空氣溫度顯著下降，當大量微小的水滴密集聚集並懸浮於大氣層中，即構成肉眼所見的雲。

參考資料

[1] 2023 年臺南全民科學週科普圖文講義，主題 2：熱與溫度，p14-15

[2] Cloud in a Bottle Experiment
<https://www.youtube.com/watch?v=23-Ks9Wy19I>