

水升火滅



大家有沒有想過，為什麼蠟燭燃燒後，當我們用玻璃杯蓋住它，火熄滅後水位上升？

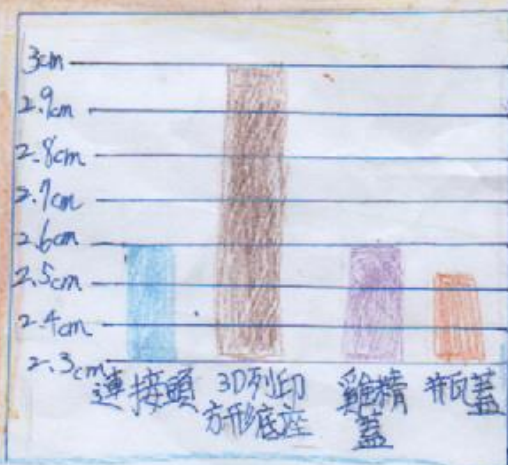
這應該跟氧氣有關吧？因為燃燒需要氧氣被消耗掉後，水位會上升？



這是其中一種可能，但我們要透過實驗來證明真正的因素。今天我們要進行幾個實驗，來探討水位上升的原因。



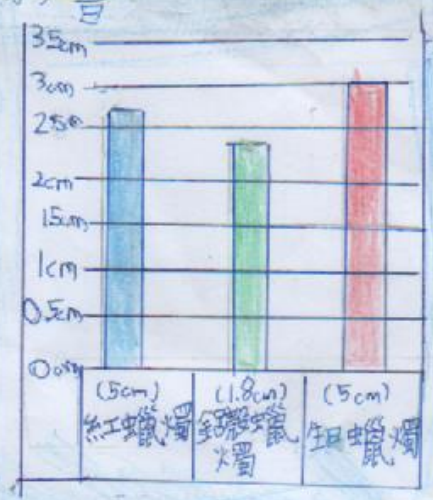
	連接頭	3D列印方形底座	雞精蓋	瓶蓋
第一次	2.9 cm	2.9 cm	2.8 cm	3 cm
第二次	2.1 cm	2.9 cm	2.4 cm	1.5 cm
第三次	2.8 cm	2.9 cm	2.5 cm	3.1 cm
平均	2.6 cm	2.9 cm	2.6 cm	2.53 cm



我們試了幾種底座，發現3D列印的方形底座最穩定，這樣控制變因比較準確！

實驗二：不同蠟燭種類對水位上升的影響

	紅蠟燭 (5cm)	鋁殼蠟燭 (1.8cm)	生日蠟燭 (5cm)
第一次	2.9公分	2.3公分	3公分
第二次	2.5公分	2.2公分	3公分
第三次	2.7公分	2.3公分	3公分
平均	2.75公分	2.35公分	3公分

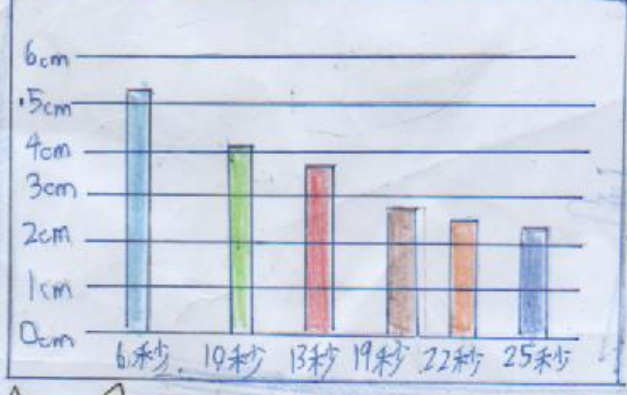


時間長，生日蠟燭的效果最穩定，紅蠟燭次之，鋁殼蠟燭效果比較差。可能是因為蠟燭材質與燃燒特性不同，影響了燃燒過程。



實驗三：不同底座對水位上升的影響

	6秒	10秒	13秒	19秒	22秒	25秒
水位高度	5.3cm	4.1cm	3.8cm	2.8cm	2.6cm	2.5cm



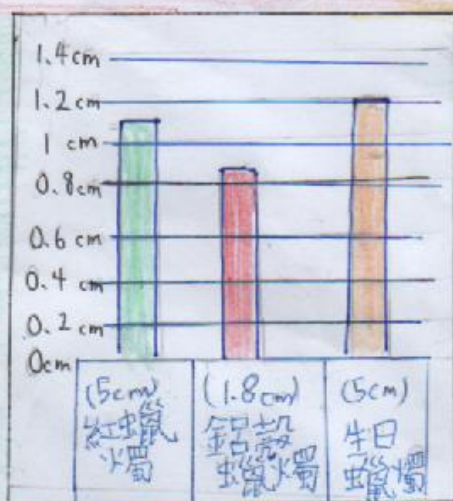
我發現燃燒時間越短，水位上升越高。

沒錯！因為燃燒越旺，熱膨脹的氣體越多，當火熄滅後，氣體冷卻收縮得更快，導致水位快速上升。



實驗四：蠟燭燃火燒至熄滅後造成水位上升的差異。

	紅蠟燭 (5 cm)	鋁殼 蠟燭 (1.8 cm)	生日蠟燭 (5 cm)
第一次	1.2 cm	0.9 cm	1.2 cm
第二次	1 cm	0.8 cm	1.2 cm
第三次	1.1 cm	0.9 cm	1.2 cm
平均	1.1 cm	0.86 cm	1.2 cm



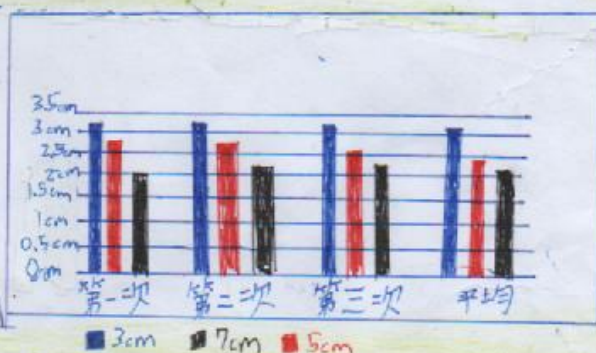
火焰熄滅後水位一下子升的很快!

對這是因為玻璃杯內的氣壓變冷卻收熱後內部壓力降低,所以水被吸入杯中。



實驗五：探究不同長度的蠟燭對水位上高度的差異

蠟燭 長度	3cm	5cm	7cm
第一次	3.1 cm	2.3 cm	2.6 cm
第二次	3.1 cm	2.6 cm	2.1 cm
第三次	3.1 cm	2.5 cm	2.5 cm
平均	3.1 cm	2.46 cm	2.13 cm



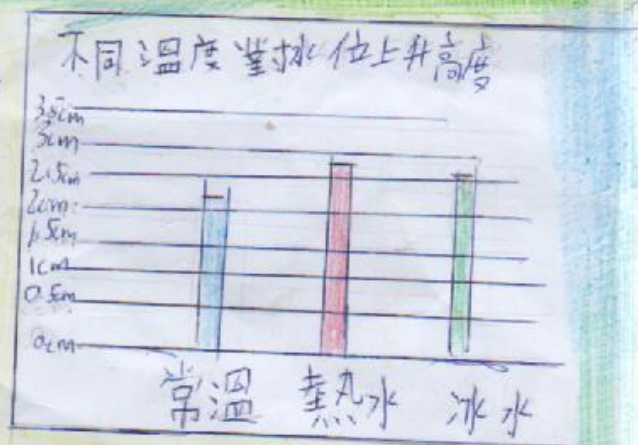
我發現蠟燭越短,水位上升越高。

這是因為短蠟燭時間短,熱量較集中,導致氣壓膨脹與冷卻變化更明顯。



實驗六：探究不同溫度對水位上升高度的差異

	常溫	熱水	冰水
第一次	2.3cm	3cm	2.6
第二次	2cm	2.9cm	2.7cm
第三次	2.6cm	2.7cm	3cm
平均	2.3cm	2.86cm	2.76cm



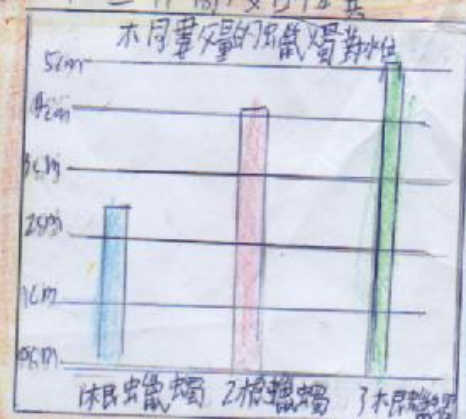
組長，不論是冰水還是熱水，都會讓水位上升！

是的！當火焰熄滅時，冷卻的氣體造成壓力降低，這提水位上升的主因。



實驗七：探究不同數量的蠟燭對水位上升高度的差異

	1根蠟燭	2根蠟燭	3根蠟燭
	上升水位	上升水位	上升水位
第一次	2.7cm	3.9cm	5.3cm
第二次	2.5cm	4.1cm	5.2cm
第三次	2.6cm	4.3cm	5.4cm
平均	2.6cm	4.1cm	5.3cm



哇！這三次水位上升最多，火焰燃燒時間也最短。

很好的觀察！因為蠟燭數量多，燃燒時產生的量大，氣體量後逸出的氣體多，冷卻後收縮的交錯也就更明顯。



討論與結果

1. 容器內部空間越大，水位上升幅度較小，較小白蠟間水位上升幅度更大。
2. 短蠟燭燃燒時，熱量較集中，長蠟燭的熱量分散效應較明顯。
3. 蠟燭燃燒時間越長，消耗的氧氣與產生的熱量越多，瓶內氣體膨脹效應越明顯，水位逐漸上升。
4. 火焰熄滅後，冷卻而收縮，導致瓶內壓力降低，水位迅速上升，溫度變化在水位上升過程中的重要性。
5. 水位上升與氧氣消耗有一定關係。
6. 蠟燭數量越多，燃燒時消耗的氧氣與熱量越多，實馬克士發現也是水位上升的高度的變化原因。
7. 燃燒越旺的秒數越短，水位上升的高度越高。