

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：瓶口吞蛋
一、摘要
本研究利用玻璃瓶和白煮蛋探討了水溫對雞蛋下降至瓶內所需時間的影響。研究目的是要分析玻璃瓶在何種溫度下可以產生足夠的壓力將雞蛋擠進瓶內，並先假設雞蛋下降時間與溫度成反比。但實驗結果顯示，隨著水溫升高，雞蛋下降時間縮短，但兩者並非成反比關係，而是呈現負相關的趨勢。最終經實驗得到:當水溫達 100°C 時，雞蛋下降至瓶內僅需 1 分 26 秒，而若溫度小於 50°C 時產生的壓力不足就無法再下降。此外，在實驗過程中還發現了雞蛋蛋黃位置和表面瑕疵對實驗結果的影響，並得到了此實驗可以在教學和醫學治療上的發揮價值。
二、探究題目與動機
雞蛋，除了是我們生活中必備的蛋白質外，還可以利用蛋的特性做出各種不同的有趣實驗。在一次的探究課程中我們觀察到將窄口瓶均勻受熱再把白煮蛋放在比白煮蛋腰圍還小許多的窄口瓶上，過了一陣子，雞蛋的形狀會開始改變，最後竟會掉入窄口瓶內。我們想知道水溫下降到多少度時會使雞蛋無法再往下降，而下降時間是否會依據溫度不同成負相關的比例關係?大氣壓力，想必大家多多少少都聽過這個名詞，大氣壓力，是空氣的重量所造成的壓力，其實空氣是有重量的，我們身上時時刻刻都壓著幾萬斤的重量，但是我們怎麼都感受不到。那是因為我們身體內部也有一個向外可以抵抗大氣壓力的壓力，就像作用力和反作用力一樣，所以我們才不會被壓得不成人樣。但也因我們感受不到大氣壓力對我們的影響而感到好奇在網路上流傳瓶口可以吞雞蛋是氣壓所造成，故想藉由此實驗觀察氣壓的不同對蛋落至瓶內的時間有何不同。
三、探究目的與假設
(一)探討玻璃瓶在多少溫度下可產生足夠的壓力將雞蛋擠進瓶中
(二)假設雞蛋掉落的時間與水溫成反比關係

(三)假設水溫達 40°C 時雞蛋就無法再下降

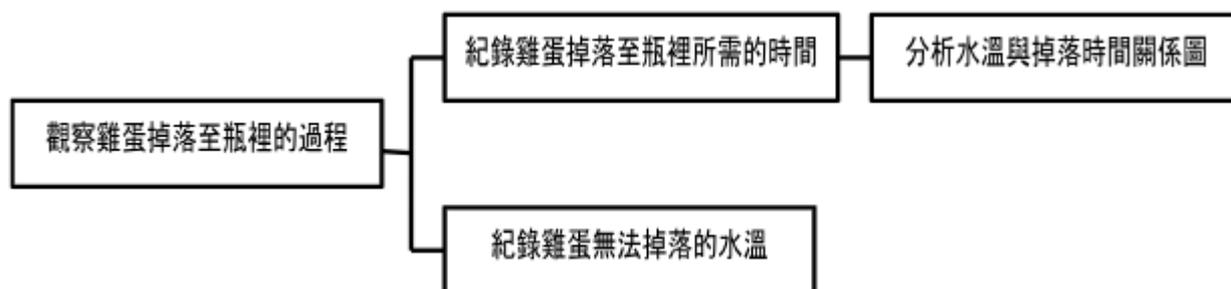
(四)假設雞蛋在 100°C 時下降時間只需 1 分鐘

四、探究方法與驗證步驟

一、研究設備與器材

相同大小雞蛋數顆(已煮熟)、窄口瓶(口徑較雞蛋小少許)、溫度計、熱水、冷水、抹布、計時器、捲尺

二、研究架構



(圖一) 研究架構圖

三、研究方法：使用計時器計時雞蛋落下的時間

(一)實驗步驟：

- 1.將數顆生雞蛋煮熟
- 2.將煮熟的雞蛋去殼
- 3.拿捲尺量雞蛋靠中間最寬的地方
- 4.選擇寬度相同的雞蛋
- 5.將水倒入窄口瓶中，均勻搖晃使其平均受熱
- 6.將雞蛋放至窄口瓶上，開始計時

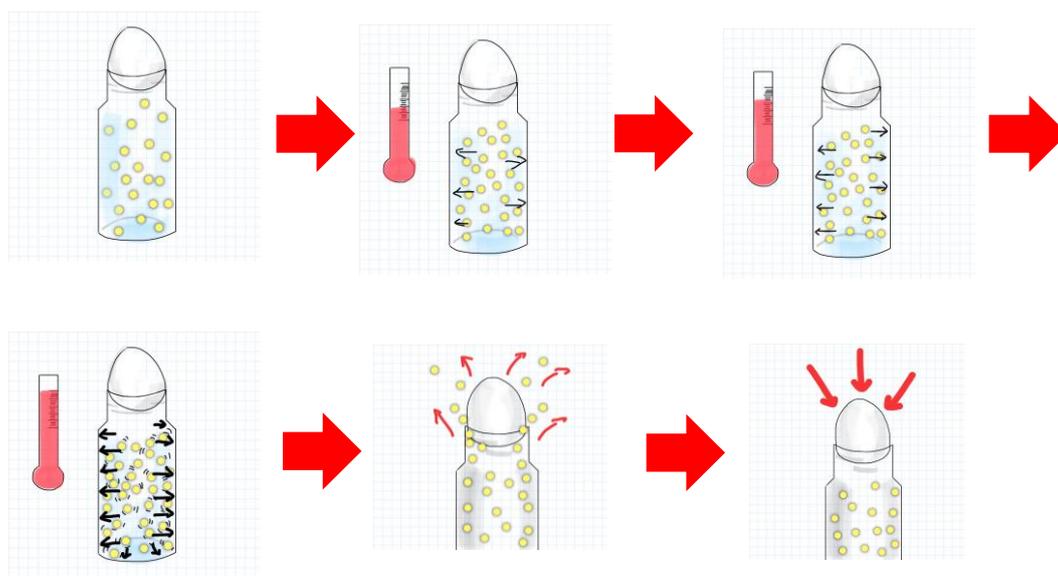
7.重複 3.-6.步驟，並改變水溫

8.分析各溫度從瓶口落下的時間，並繪製關係圖

三、研究原理

水煮蛋能穿過窄口瓶瓶口掉入瓶內是根據理想氣體方程式下去發想

理想氣體體積與絕對溫度成正比而壓力愈大理想氣體體積反而愈小。雞蛋剛放上瓶口時瓶子成為密閉狀態且內外氣壓相同當加入熱水再倒出時瓶子內的溫度上升，氣體分子快速在瓶子內移動導致氣壓升高，一小部分的熱空氣從瓶口向外溢出。等到瓶子內溫度慢慢下降，空氣開始收縮氣壓也慢慢下降，空氣分子出來變的容易，蛋會被瓶外的壓力擠到瓶內。

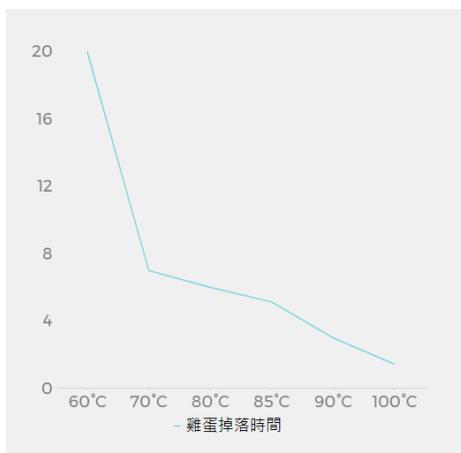


(圖二) 氣體分子與溫度示意圖

四、實驗結果

由下方的關係圖可知當水溫達 100°C 時雞蛋下降的時間只需要 1 分 26 秒，與當初假設的時長多了 26 秒。而水溫在 90°C 時下降時間需約 3 分鐘； 85°C 時下降時間為 5 分 08 秒； 80°C 掉落時間約 6 分鐘； 70°C 掉落時間約 7 分鐘。而雞蛋在水溫為 50°C 時就無法再下降，和

當初我們假設的溫度多了近 10°C。水溫與雞蛋落下所需的時間並沒有成反比，而是呈現負相關的直線。



(圖二) 掉落時間與溫度關係圖

五、結論與生活應用

由本次實驗可得知溫度越高，產生的氣壓差愈大，雞蛋掉落的速度越快。當水溫達 100°C 時下降的時間最短，水溫降到 50°C 時蛋就無法再下降了。此外在實驗過程中發現若是雞蛋蛋黃太靠近雞蛋邊緣或是表面有裂痕，會使雞蛋在入瓶時容易破裂造成實驗失敗。而實驗中空氣壓力差異的原理可以作為教學工具也可以用在醫學治療上像是中醫拔火罐還有注射器上

參考資料

1. NTCU 科學教育與應用學系科學遊戲實驗室
<https://scigame.ntcu.edu.tw/hot/hot-004.html>
2. 科學人來瘋實驗系列：水煮蛋穿瓶魔術
<https://www.youtube.com/watch?v=ySgmyODkut8>

3.科學 Online <https://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=38844>