

2025年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

☐ 國中組 ☒ 普高組 ☐ 技高組 成果報告

題目名稱：泡影還是奇蹟？攪拌速度的奧秘

一、摘要

本研究探討電動攪拌器轉速對蛋白泡沫比重的關係，使用相同量的蛋白與砂糖，在不同轉速下攪打相同時間，測量產生泡沫的比重。進一步，為確認造成差異的主因，設計「相同圈數、不同轉速」實驗。結果顯示，比重變化主要受「總轉圈數」影響，而非單純的轉速高低。

二、探究題目與動機

平常在烘焙的時候，各個食譜或者是教學影片都提及轉速在蛋白打發的重要性，所以便產生了一個問題，就是「轉速到底對蛋白泡會有什麼影響？」，是越快的轉速就越好嗎？為了得知，設計了本實驗去驗證。

三、探究目的與假設

(一) 目的：

1. 探討電動攪拌器的轉速是否影響蛋白泡的比重。
2. 分析轉速和總轉圈數，哪個對蛋白泡打的比重影響更大。

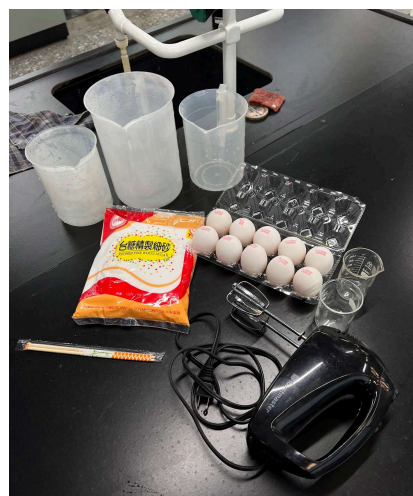
(二) 假設：

轉速越快，蛋白泡越蓬鬆，比重越小

四、探究方法與驗證步驟

(一) 實驗器材與食材：

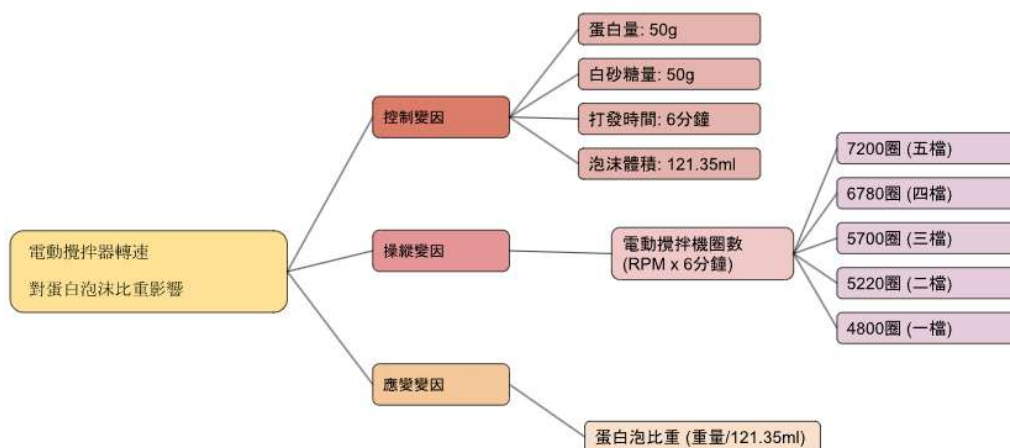
50g蛋白、50g白砂糖、100mL燒杯3個、
500mL塑膠燒杯2個、1000mL塑膠燒杯1個、
電動攪拌機、玻棒、電子秤、刮勺。



圖(一) 實驗器材與食材

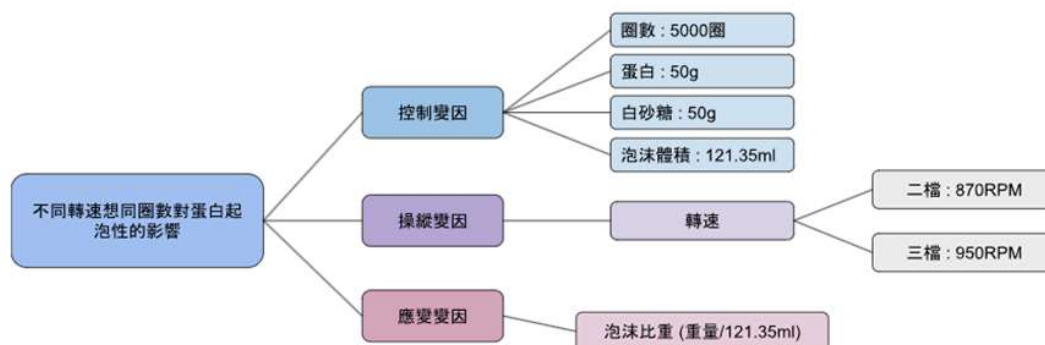
(二) 實驗架構

- 實驗(a)：使用五種轉速，在相同的時間(6分鐘)分別打發蛋白。



圖(二) 實驗(a)的實驗架構

- 實驗(b)：以兩種的轉速，相同的圈數(約5000圈)，分別打發蛋白。

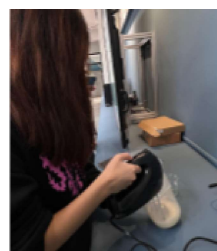
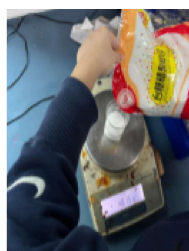


圖(三) 實驗(b)的實驗架構

(三) 實驗過程：

- 實驗(a)：相同時間下，不同轉速對蛋白泡比重的影響。

(1)步驟1~步驟4如下：



(a-1)將100mL燒杯放在電子秤上並歸零，再用純水裝滿，秤出121.35g，相等於體積121.35ml (水的密度=1)，接著秤取蛋白50克與砂糖50克。

(a-2)倒入500ml塑膠燒杯內，以轉速800RPM(一檔)打發蛋白六分鐘。



(a-3)將打發完成的蛋白泡倒入 體積為 121.35mL 的 燒杯, 使用電子秤称重(先歸零後再倒入)。用玻棒與小勺填滿空隙, 避免空氣影響比重測量。



(a-4)將秤處之質量除以121.35mL, 得到蛋白泡之比重並記錄。

圖(四) 實驗(a)的實驗步驟1~步驟4

(2)分別以轉速870RPM (二檔)、轉速950RPM (三檔)、轉速1130RPM (四檔)、轉速1200RPM (五檔), 重複以上步驟(a-1)~(a-4), 記錄每種轉速下的泡沫比重。每個轉速分別進行三次。

(3)將數據取個別之平均並且進行數據分析及繪圖, 進行比較。

2. 實驗(b): 不同轉速相同圈數對蛋白泡比重的影響。

(1)分別以轉速870RPM(二檔)打發蛋白泡約345秒、950RPM(三檔)打發約316秒(兩者約轉5000圈)。

(2)兩個轉速皆各打發三次並重複上述之步驟a-3~a-4。

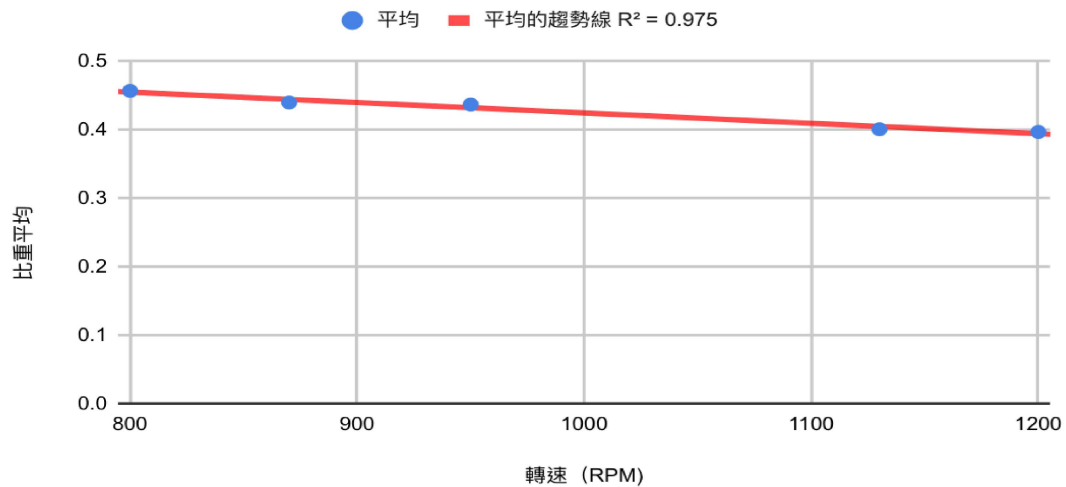
(3)將數據取個別之平均並且進行數據分析及繪圖, 進行比較。

(四) 實驗數據:

表(一) 不同轉速 (相同時間) 對蛋白起泡程度的影響

轉速 (RPM)	比重 (第一次)	比重 (第二次)	比重 (第三次)	平均
1200 (五檔)	0.389	0.401	0.402	0.397
1130 (四檔)	0.395	0.403	0.404	0.401
950 (三檔)	0.442	0.431	0.438	0.437
870 (二檔)	0.448	0.450	0.422	0.440
800 (一檔)	0.436	0.444	0.427	0.436

電動攪拌機不同轉速（相同時間）對蛋白起泡程度的影響



圖(五) 不同轉速(相同時間)對蛋白起泡程度的影響

表(二) 不同轉速(相同圈數)對蛋白起泡程度的影響

	第一次	第二次	第三次	平均
950RPM (三檔)	0.401	0.407	0.423	0.410
870RPM (二檔)	0.451	0.473	0.428	0.451

(五) 討論

1. 根據「不同轉速、相同時間」的實驗數據（見表一與圖五），可觀察到攪拌轉速越高，所形成的蛋白泡沫比重越小，顯示蛋白越為蓬鬆。然而，此實驗存在一個潛在問題：轉速增加的同時，所轉的圈數亦相對提高，無法明確釐清究竟是「轉速」還是「圈數」對起泡程度產生主導影響。
2. 因此，我們設計了另一組「相同圈數、不同轉速」的對照實驗，進一步釐清影響因子。
3. 根據此組實驗數據（見表二），在相同圈數（約5000圈）條件下，轉速較高者所產生的蛋白泡比重較小，顯示泡沫較為蓬鬆。
4. 綜合兩組實驗結果，我們推論影響蛋白泡蓬鬆程度的主要因素為攪拌「轉速」而非「圈數」；轉速越高，產生之蛋白泡比重越小，結構越蓬鬆；反之，轉速較低則產生較綿密之泡沫結構。

五、結論與生活應用

綜合實驗(a)與實驗(b)的結果可知，影響泡沫比重關鍵在於其轉速。轉速越快，比重越小，蛋白泡則越蓬鬆。相反地，轉速越慢，比重越大，泡沫越綿密。

參考資料

1.中華民國第60屆中小學科展

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/60/pdf/NPHSF2020-080207.pdf?785>

2.雅馬遜購物網站之電動攪拌器說明

<https://us.amazon.com/Cusinaid-5-Speed-Electric-Beaters-Storage/dp/B07FC7Z3JS>