

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：有點黏又不會太黏-探究便條紙在不同條件下的黏度強弱

一、摘要：

本實驗透過改變溫度、接觸到的溶液、放置時間、重覆黏貼次數、乾溼程度及黏貼的材質，找出可以讓便條紙黏性最好的狀態。實驗後發現，溫度高、泡過酒精、放置時間短、重覆黏貼次數少以及沒有其他物質干擾背膠黏著的時候，黏度會最高，最不容易掉落；反之則越容易掉落。

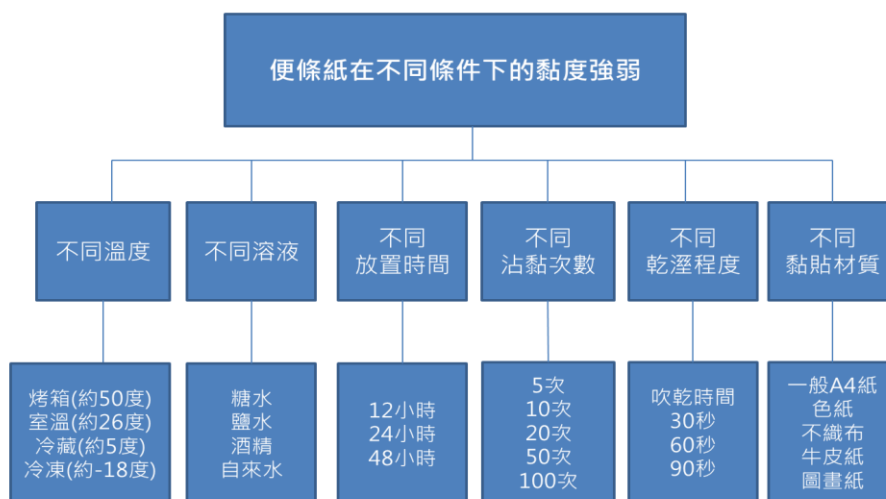
二、探究題目與動機

因為整理筆記的需要，所以很常使用便條紙這項文具，在使用的過程中，我們發現便條紙有時會變得不黏，有時又會死死扒著課本不放，所以想要了解哪些變因會改變便條紙的黏度，這樣在保存便條紙時，可以避免保存在會使其黏性變弱的環境。

三、探究目的與假設

- (一)探究溫度對便條紙黏性之影響
- (二)探究不同溶液對便條紙黏性之影響
- (三)探究放置時間對便條紙黏性之影響
- (四)探究沾黏次數對便條紙黏性之影響
- (五)探究乾溼程度對便條紙黏性之影響
- (六)探究不同黏貼材質對便條紙黏性之影響

四、探究方法與驗證步驟



圖一、實驗架構圖

(一)實驗器材：

便條紙、砝碼、冰箱、烤箱、糖、鹽、酒精、水、吹風機、一般 A4 紙、色紙(霧面粗糙非蠟光表面)、牛皮紙、圖畫紙、不織布



圖二、使用的便條紙

(二)實驗步驟：

實驗一、探究溫度對便條紙黏性之影響

- 1.分別在烤箱(約 50 度)、冰箱的冷藏室及冷凍庫、室溫下各放入五張便條紙。
- 2.放置 30 分鐘後取出便條紙。
- 3.將砝碼掛在距便條紙底部 1cm 處。
- 4.將砝碼掛上後等待 5 秒。
- 5.持續增加砝碼(10 公克、20 公克、50 公克)直到便條紙落下。

實驗二、探究不同溶液對便條紙黏性之影響

溶液：糖水、鹽水、酒精、自來水

- 1.將便條紙浸泡在不同溶液裡 1 分鐘(每種溶液各 5 張)。
- 2.室溫下風乾 10 分鐘。
- 3.將砝碼掛在距便條紙底部 1cm 處。
- 4.將砝碼掛上後等待 5 秒。
- 5.持續增加砝碼(10 公克、20 公克、50 公克)直到便條紙落下。

實驗三、探究放置時間對便條紙黏性之影響

- 1.將便條紙黏貼在一般 A4 紙上。
- 2.分別放置 12 小時、24 小時、48 小時(各 5 張)。
- 3.將砝碼掛在距便條紙底部 1cm 處。
- 4.將砝碼掛上後等待 5 秒。
- 5.持續增加砝碼(10 公克、20 公克、50 公克)直到便條紙落下。

實驗四、探究沾黏次數對便條紙黏性之影響

- 1.分別重覆黏貼便條紙 5 次、10 次、20 次、50 次、100 次(各 5 張)。
- 2.將砝碼掛在距便條紙底部 1cm 處。
- 3.將砝碼掛上後等待 5 秒。
- 4.持續增加砝碼(10 公克、20 公克、50 公克)直到便條紙落下。

實驗五、探究乾溼程度對便條紙黏性之影響

- 1.先將便條紙浸泡在水裡 5 分鐘。
- 2.使用吹風機吹乾 30 秒、60 秒、90 秒(各 5 張)。
- 3.將砝碼掛在距便條紙底部 1cm 處。
- 4.將砝碼掛上後等待 5 秒。
- 5.持續增加砝碼(10 公克、20 公克、50 公克)直到便條紙落下。

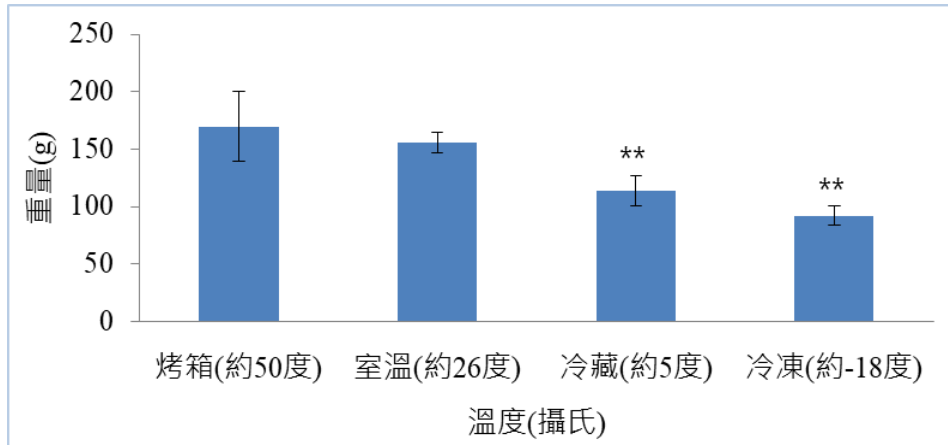
實驗六、探究不同黏貼材質對便條紙黏性之影響

材質：一般 A4 紙、色紙、不織布、牛皮紙、圖畫紙

1. 將便條紙分別貼在不同材質的紙上(各 5 張)。
2. 將砝碼掛在距便條紙底部 1cm 處。
3. 將砝碼掛上後等待 5 秒。
4. 持續增加砝碼(10 公克、20 公克、50 公克)直到便條紙落下。

五、結論與生活應用

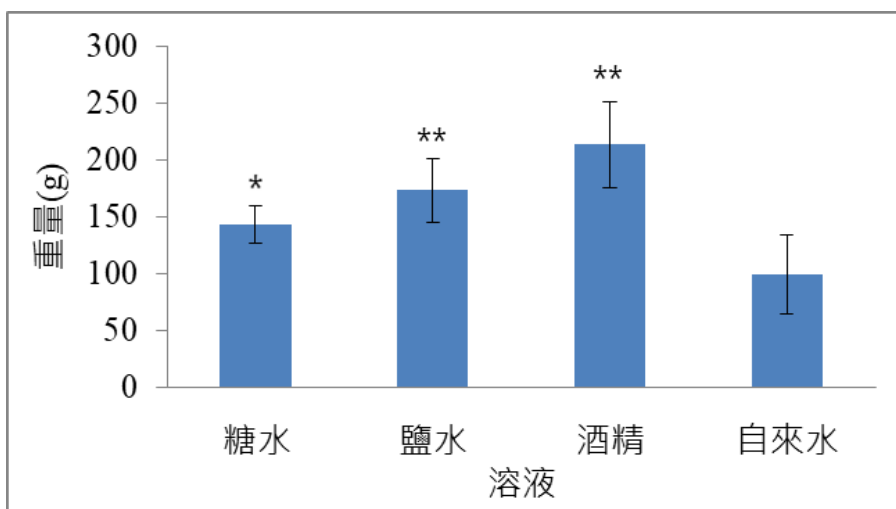
實驗一：



圖三、溫度對便條紙黏性之影響。(* = $p < .05$, ** = $p < .01$)

由圖三實驗結果可看出，放置在溫度高的環境底下的便條紙，需要較重的砝碼(約 170 公克)方可使其掉落，隨著放置溫度逐漸降低，使便條紙脫落所需砝碼重也逐漸降低，可能因為高溫使便條紙的膠融化，與紙張的附著程度隨之提高，而低溫環境則使便條紙背膠硬化，不利黏貼。以室溫(約 26 度)為對照組，冷藏(約 5 度)和冷凍(約-18 度)以 T 檢定分析皆有顯著差異。

實驗二：

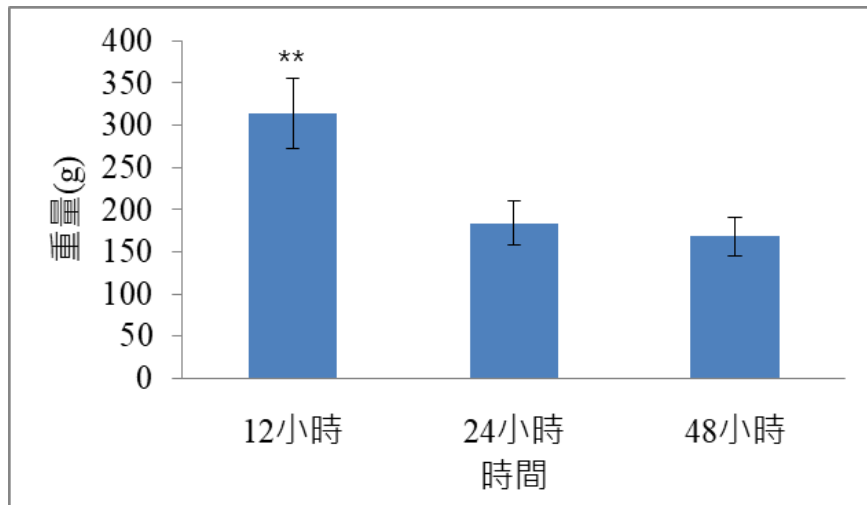


圖四、探究不同溶液對便條紙黏性之影響。(* = $p < .05$, ** = $p < .01$)

由圖四可看出，以自來水為對照組，分別泡過糖水、鹽水和酒精的便條紙黏性以 T 檢定分析皆有顯著差異。泡過酒精的便條紙需要較重的砝碼(約 214 公克)使其掉落，推測因酒精

是可以做為除膠劑使用，其除膠的原理是使膠融化，可以呼應到實驗一的結果：背膠略融化時黏性會變大，所以泡過酒精的便條紙才會需要較多的砝碼使其掉落。

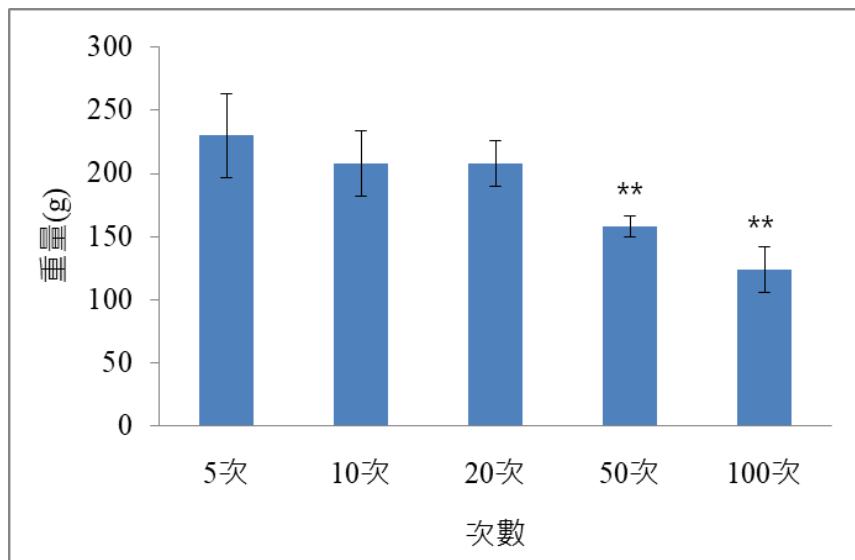
實驗三：



圖五、探究放置時間對便條紙黏性之影響。(* = $p < .05$, ** = $p < .01$)

由圖五可看出，黏貼時間 24 小時和 48 小時兩組數據經 T 檢定分析後並無顯著差異，分別約需 184 公克及 168 公克的砝碼使其脫落，顯示便條紙在黏貼 24 小時後黏性會維持穩定，而黏貼時間 12 小時和 24 小時兩組數據有顯著差異，黏貼 12 小時的便條紙平均需要 314 公克砝碼才會脫落，顯示新鮮黏貼的便利貼黏性較強。

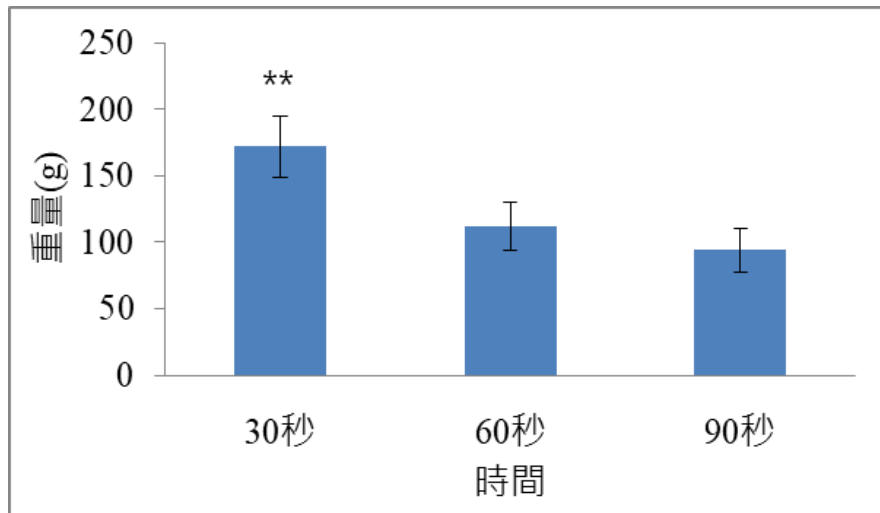
實驗四：



圖六、探究沾黏次數對便條紙黏性之影響。(* = $p < .05$, ** = $p < .01$)

由圖六結果可知，重覆黏貼 5 次的便條紙，約需施力 230 公克使其脫落，隨著重覆黏貼次數增加，使便條紙脫落所需的施力逐漸下降，至重覆黏貼 100 次時，僅需施力 124 公克，便條紙便會脫落，整體結果看來，重覆黏貼越多次的便條紙，越容易脫落，以重複黏貼 5 次為對照組，重複黏貼 50 次及 100 次的便條紙黏性經 T 檢定分析發現皆有顯著差異。推測是因為每次撕起便條紙時，部分膠體會殘留在黏貼的物體上，便條紙背餘下的膠體越來越少，使其黏度變弱。

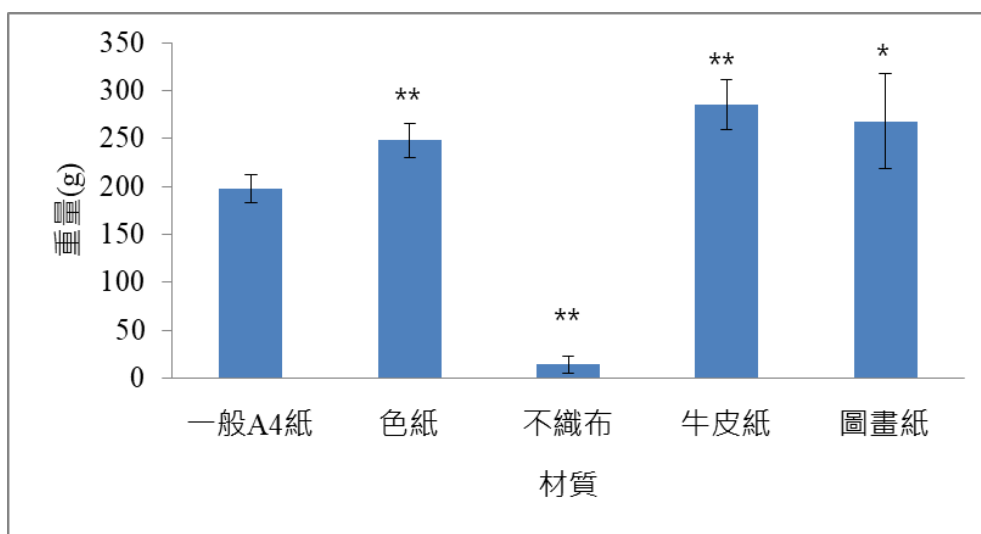
實驗五：



圖七、探究乾濕程度對便條紙黏性之影響。(* = $p < .05$, ** = $p < .01$)

探究乾濕程度對便條紙黏性之影響時，實驗結果如圖七所示，以吹風機吹 60 秒的便條紙為對照組，用吹風機吹 30 秒的便條紙與其有顯著差異(以 T 檢定分析)。用吹風機吹 90 秒的便條紙約施力 94 公克即會脫落，若將濕便條紙用吹風機吹 60 秒時，便條紙的黏性較吹乾 90 秒的便條紙略大，約為 112 公克，而用吹風機吹 30 秒的便條紙則需施力 172 公克方使其脫落，與圖三中常溫下乾燥便條紙的黏性相近，由圖四結果可知浸泡自來水會使便條紙的黏性較乾燥便條紙下降，略為烘乾可使便條紙黏性回復至接近乾燥便條紙，但進一步烘乾卻又使便條紙黏性下降，推測是因為便條紙上的背膠可能略溶於水，故浸泡在水中會使背膠流失，黏性變差，以吹風機略為烘乾時，加熱有助於殘餘的背膠融化，有助於黏貼，但過度加熱烘乾，又使背膠乾燥硬化，不利黏貼，此一結果與圖四中泡水再風乾十分鐘後便利貼黏性下降的結果一致。

實驗六：



圖八、探究不同黏貼材質對便條紙黏性之影響。(* = $p < .05$, ** = $p < .01$)

由圖八可看出，黏在不織布上的便條紙最容易脫落，我們觀察到布料上的毛屑會黏著在膠上，影響便利貼背膠與附著物的接觸面積，因而導致便條紙無法順利黏在布料上，掛上

14 公克的砝碼即可使不織布上的便利貼脫落。而色紙、牛皮紙、圖畫紙都較一般 A4 紙不容易脫落，上述測試結果以 T 檢定分析顯示皆有顯著差異，推測是因為色紙、牛皮紙與圖畫紙的表面較一般 A4 影印紙為粗糙，增加了背膠與紙張的接觸面積或摩擦力。

整合以上實驗結果，我們找出了可以避免使便條紙黏性變弱的因素，當天氣冷時，就要注意便條紙容易脫落；若想使便條紙黏性變強，可以試著在背膠上噴些酒精；便條紙撕起後要避免放置過久，以免黏性變弱；便條紙若重複黏貼太多次，會使背膠黏性變弱，因此在使用時重複黏貼的次數越少越好；當便條紙不小心碰到水，使用吹風機吹乾時，稍微吹 1 分鐘內就好，不需過於烘乾；使用便條紙時應避免黏貼在布料或其他易脫屑的材質面上，若要黏貼於上述材質，建議要與黏性較強的膠帶一起使用，或使用迴紋針、長尾夾輔助附著。

參考資料

黏度。維基百科(20220404)<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%BB%8F%E5%BA%A6>
彭崧璋、黃竹安、甘竣愷、張士彥(2003 年)。探索黏度與毛細現象 X 檔案。臺灣網路科技館。<https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=788>