

新 北 市 立 鶯 江 國 小
一 般 智 能 資 優 班 獨 立 研 究

好黏好黏~自製膠水做史萊姆之研究

指導老師：黃若綺 老師

學生：陳映竹、鍾玕軒

中 華 民 國 一 百 一 十 三 年 五 月

第一章 緒論

第一節 研究動機

曾經在網上看到，「號稱」可以黏住不同材質物品的膠，但膠的內容物又為何呢？讓它可以變得這麼黏的原因又是甚麼呢？記得小時候十分愛玩史萊姆的我，知道它是用膠水配上成型水製成的，令我不禁思考：「不管是哪種膠都可以製成史萊姆嗎？就算做出來的話，效果會不會不一樣呢？要是成型水的成分不同的話，又會對史萊姆產生怎樣的變化呢？」這些疑惑和各種因素引起了我對各種膠類成分的好奇，讓我十分想要深入的了解它，我著手設計實驗，只為能更了解不同種類的膠，也因此，便決定把「不同膠類如何製成史萊姆」訂為我的研究主題。

第二節 研究目的

- 一、比較不同膠水的特性差異
- 二、探討不同種類的自製膠水對史萊姆的影響
- 三、探討成型水是否會對史萊姆產生影響

第三節 研究問題

- 一、不同膠的特性差在哪？
- 二、不同種類的膠對史萊姆的影響有哪些？
- 三、不同成型水是否會對史萊姆產生影響？

第二章 文獻探討

第一節 自製膠水

(一) 自製天然膠水—豬皮明膠

豬的明膠都在豬皮，關鍵蛋白質在豬皮的含量很高，豬皮裡含膠原蛋白和脂肪。

為什麼用豬皮？為什麼不用豬骨頭呢？因為從豬皮提取膠原蛋白速度很快，只需要兩天或三天就可以取得固體明膠。如果用豬骨頭，提取過程需要大概三個月，所以生產成本會更高。從豬皮中提取膠原蛋白，首先要將豬皮切碎，加入水和醋，用豬皮和水熬製，上層大部分是脂肪。缸里密度較低的脂肪，會浮在表面。

以5%的醋酸溶液浸泡24小時，再以100°C熬煮5小時，可以得到最高的豬皮明膠萃取率；而豬皮明膠黏性以80°C熬煮3小時後達到最高；乾燥豬皮明膠的復用，則是以80°C隔水加熱2小時可以得到較高的黏性。

(二) 自製天然膠水—吉利丁膠

吉利丁又稱「動物膠」或是「明膠」，吉利丁膠的融化溫度約在40~80度，但如果溫度太高，吉利丁膠的成分就會被破壞，而且不能煮沸，我們使用的吉利丁是片狀的，外觀是淺黃色且透明狀。我們會使用吉利丁片是因為吉利丁膠是天然的、有黏性的，根據網上查的資料顯示，吉利丁膠的黏性越高，它的腥味就越低，腥味是來自吉利丁的主要成分，它的主要成分是豬皮、牛皮和魚皮的萃取物。

(三) 自製膠水PVA205

PVA是膠水的主要成分之一，中文叫聚乙烯醇，相較於PVA117黏度較低，可溶於熱水中(100°C)，溶於水中呈透明狀，經實驗和蒐集資料發現，PVA205較適合做史萊姆，它既不會像PVA117濃稠，也不會太稀，十分適合拿來做史萊姆。

(四) 自製膠水PVA117

PVA是膠水的主要成分之一，中文叫聚乙烯醇，相較於PVA205黏度較高，可溶於熱水中(70°C)，溶於水中呈透明狀，經實驗發現PVA117和PVA205相比，PVA117較為濃稠，也較適合做假水，這就是本實驗PVA117的濃度會持續下降的原因。

第二節 史萊姆的材料與做法

蒐集網路上經過他人測試後可以成功製作史萊姆的配方進行成分的分析，

	材料	做法
方法一	用於清潔上的史萊姆的最佳 配方比例落在：50ml膠水+3ml 1睛寶+2ml小蘇打水以及50ml 膠水+3ml 睛寶+3ml小蘇打 水。 三、以「膠水+隱形眼 鏡沖洗液+小蘇打水」	1. 加入50ml的膠水 2. 加3ml睛寶隱形眼鏡藥水沖洗液 3. 加入小蘇打水2ml
方法二	膠水、小蘇打粉、隱形眼鏡 保養液、塑膠盒、攪拌棒	1. 先加入60克的膠水 2. 加0.1克的小蘇打粉 3. 少量多次的加入隱形眼鏡保養液隱 形眼鏡保養液加到自己喜歡的軟硬度 就可以了。
方法三	膠水、硼砂、水	膠水和水的比例1:1 再加入一點點硼砂水(硼砂加水融 化)，可用滴管吸取硼砂水，每次少量 滴入膠水中，攪拌，重複上述動作。 一直到史萊姆成型不黏手為止。
方法四	一個小碗、攪拌棒、白膠120 ml、食用小蘇打粉、生理食 鹽水、嬰兒油	1. 在小碗裡倒入120毫升的白膠。 2. 加入1又1/2茶匙的食用小蘇打粉， 用攪拌棒均勻混合材料。 3. 倒入1/2茶匙的生理食鹽水，用攪 拌棒均勻混合材料。 4. 在掌心倒入幾滴嬰兒油抹勻雙手。 5. 將碗裡的膠水糊取出，兩手來回將 糊團往兩邊拉長再對折合起。 6. 不斷重複此拉長、對折的動作一直 到感覺糊團開始有韌性、慢慢地成 形。 7. 當糊團最後呈現有延展性且不黏手 的狀態時，就表示已完成了。

結果發現：

1. 以隱形眼鏡沖洗液加上飽和的小蘇打水溶液可以製作出成功率較高且質地較柔軟的史萊姆。
2. 使用硼砂水亦可以製作出史萊姆，但經過試做後發現使用不同的成型水做出的史萊姆成品差異頗大。調配出了隱形眼鏡藥水加上飽和蘇打水的史萊姆的各項比例，找出可以成功製作史萊姆的配方。

第三節相關文獻蒐集

為了要自製膠水，並以自製膠水來製作史萊姆，所以研究者蒐集相關研究整理如下表：

題目	研究目的	研究結果
與豬謀皮～豬皮萃取明膠製成黏著劑之研究	一、比較浸泡不同濃度的醋酸與浸泡時間對豬皮膨潤的影響。 二、探究豬皮明膠熬煮時間與溫度對明膠萃取率的影響。 三、探究豬皮明膠萃取時間與溫度對黏著劑黏性的影響。 四、探究乾燥後的豬皮明膠還原成黏著劑的黏性變化。 五、比較全豬皮膠與豬皮明膠的黏性差異。 六、探究全豬皮膠保存與重複使用的黏性變化。	一、膠原蛋白轉變成明膠就是黏性的來源，在本研究中得到最佳的醋處理方式是用5%的醋酸溶液浸泡24小時後，可以得到最佳的豬皮明膠黏性效果。 二、熬煮的溫度越高，明膠可融出的越多，用100℃的溫度煮5小時可以萃取出最多的明膠。 三、豬皮不是加熱越久，黏性越強，而是依不同的溫度而決定的，由80℃萃取的明膠，從3小時到5小時，黏性會下降，而用100℃萃取的明膠，從3小時到5小時，黏性反而上升。 四、乾燥後的豬皮明膠回復成黏著劑使用時，以80℃隔水加熱2~4小時，會有比較好的黏性。
「醬」新獨具—低糖果醬的製程開發及凝膠性質探討	一、開發果醬品質黏度測試裝置 二、設計標準製作流程，觀察不同條件製作之果醬品質 三、探討經 PME 修飾的果膠製作之果醬品質 四、以 HMP 結合榕屬（薜荔、大果藤榕）果膠製作果醬 五、提出低糖健康果醬之製作方法 六、利用果汁（蔓越莓汁）設計果醬製程 七、探討其他凝膠物質製作果醬的可行性	一、本研究探討 HMP、LMP 製作果醬之凝膠物理性質，並結合愛玉子 PME、薜荔及大果藤榕果膠製作低糖果醬之研究，經測試各種市售果醬的黏度，發現其黏度約在 10~50 秒。 二、以 HMP 製作果醬凝膠特性是當含糖量提升，在含糖量 55%以上可做出與市售果醬品質媲美之果醬。需添加適量的檸檬酸才可達到市售果醬標準，約在 0.1~1%時，可達到標準。 本研究發現放置時間越長，HMP 果醬黏滯度越大，約在四小時後，黏度趨於穩定。 三、以 LMP 製作果醬凝膠特性是當含糖量提升，含糖65%以上時，才能做出

	媲美市售果醬品質。放置時間越久，黏度反而會減少，且在測試過程中，攪拌過度也會使黏度遞減。	
「蕉」慮變「膠」傲—香蕉果膠的探討與應用	一、比較香蕉不同部位的果膠含量差異。 二、比較香蕉切面面積大小對果膠萃取量的差異。 三、比較香蕉不同成熟度的果膠含量差異。 四、比較香蕉不同品種的果膠含量差異。 五、比較香蕉與其他水果的果膠含量差異。 六、香蕉果膠的應用。 七、香蕉殘渣再利用的環保價值。	一、香蕉不同部位的果膠含量各有差異，果肉含量最多，其次為果皮加果肉，果皮最少。 二、香蕉切的愈細，表面積愈大，萃取出的果膠量較多。 三、香蕉不同的成熟度會影響其果膠含量，其含量多寡依次為成熟>過熟>爛熟>微熟>未熟。 四、果膠含量百由多至少依次為旦蕉、芭蕉、紅蕉和香蕉。 五、各種台灣盛產水果中，其果膠含量最多的是香蕉，其餘依次為鳳梨、蜜棗、橘子、蘋果、柳丁、芭樂及番茄。 六、香蕉果膠可應用於果醬及鮮乳凍製作，確實可達到凝膠的效果，使其口感綿密軟Q；用於果汁或優格，確實達到增稠的效果，喝起來滑潤順口。 七、香蕉殘渣經過廚餘回收發酵過程所產生之液態肥，能增進綠豆的生長速度。 八、果膠的萃取多取自於蘋果與柑桔類為主，我們發現台灣盛產的香蕉除了即時食用外，其香蕉本身及其皮肉均富含豐富的果膠質卻未善加利用，而使用過後的香蕉殘渣經發酵後所產生之液態肥也能回收再利用，因此本實驗研究提升了香蕉的經濟價值，也開發了台灣香蕉王國的新契機。
除塵小幫手—史萊姆的清潔大作戰	一、研究製作史萊姆的配方及成本分析。 二、研究晴寶隱形眼鏡沖洗液與飽和小蘇打水溶液調配史萊姆的最佳比例。 三、研究晴寶史萊姆對於各	一、以「膠水+隱形眼鏡沖洗液+小蘇打水」確實是可以調製出史萊姆的，製作一個50ml的史萊姆材料成本平均下來可以控制在8元以內，算是相當經濟的史萊姆。

種常見材質的除塵表現。

二、用於清潔上的史萊姆的最佳配方比例落在：50ml 膠水+3ml 睛寶+2ml 小蘇打水以

及 50ml 膠水+3ml 睛寶+3ml 小蘇打水。

三、以「膠水＋隱形眼鏡沖洗液＋小蘇打水」製作出來的史萊姆確實可以為除塵清潔

帶來有效的幫助。

四、史萊姆的保存最好使用密閉容器，以免在靜置的時候與空氣接觸，造成水分散失

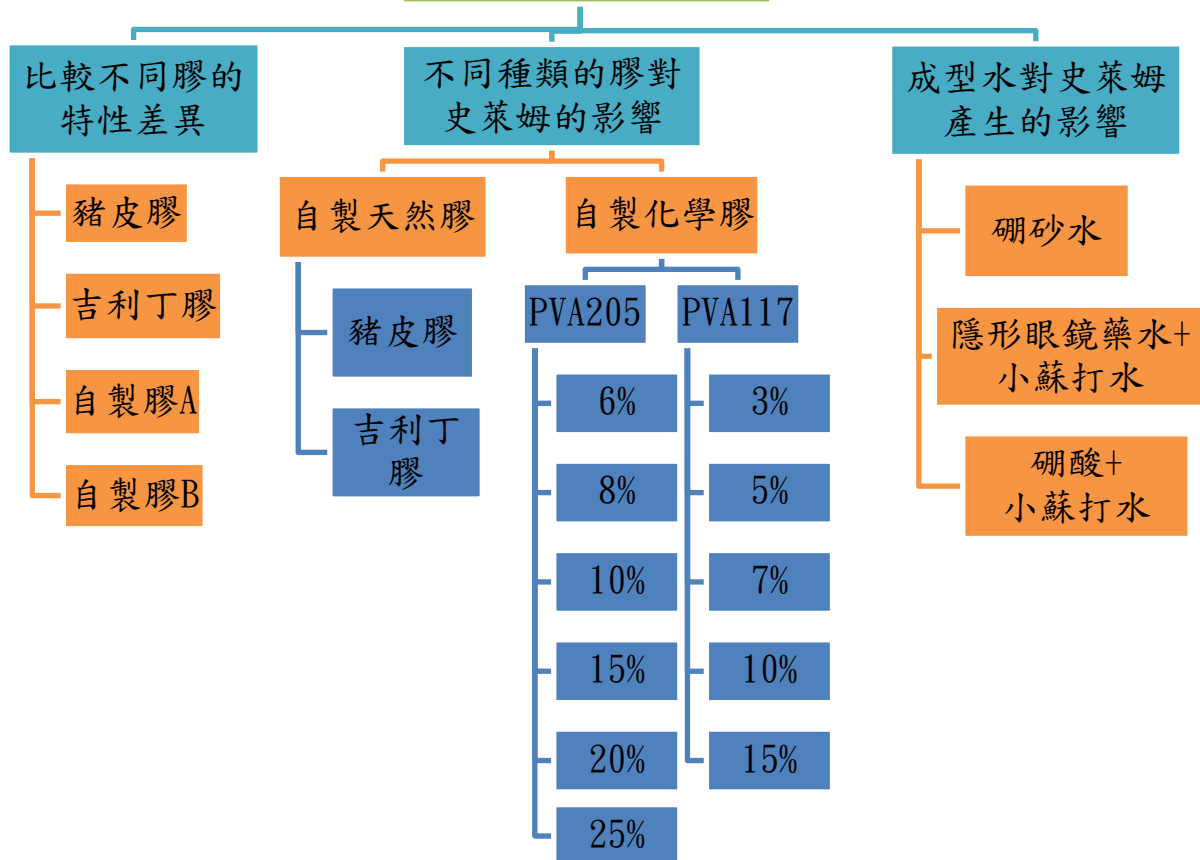
形成形成硬化的現象。

五、在混和材料時應該慢慢攪拌，避免讓史萊姆混入過多的空氣，影響品質。

第三章 研究方法與步驟

第一節 研究架構

好黏好黏~自製膠水
做史萊姆之研究



第二節 研究方法

一、本研究使用實驗研究法，其實驗的變因如下：

實驗一：比較不同膠的特性差異

操縱變因：膠的材料 控制變因：成型水種類、成型水用量、純水重量 應變變因：膠的黏稠度

實驗二：探討不同種類的膠對史萊姆的影響

操縱變因：膠的種類 控制變因：成型水種類、成型水的用量 應變變因：史萊姆的性質

實驗三：探討成型水是否會對史萊姆產生影響

操縱變因：成型水種類 控制變因：膠的種類、膠的濃度 應變變因：史萊姆的性質

二、測試方式

- (1) 黏性測試：測量史萊姆是否能黏在鐵尺上，如果能黏住，則測量一分鐘內之滑動距離
- (2) 延展性測試：先用鐵尺砌成5×5的大小，計時5分鐘，並測量史萊姆的邊長
- (3) 彈性測試：將史萊姆的下緣對齊鐵尺的30公分處，往下丟，利用手機相機的慢動作去觀察彈起來的高度，若彈不起來，測量結果則為無

第三節 研究材料

酒精燈



三腳架



陶瓷網



燒杯



電子秤



溫度計



點火槍



蒸餾水



豬皮



吉利丁片



PVA205



PVA117



硼砂



硼酸



小蘇打粉



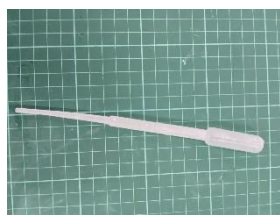
隱形眼鏡藥水



50cc離心管



滴管



玻棒



微量秤



注射用水



碼表



鐵尺



乳液(防止黏手)



第四章 研究結果

壹、比較不同膠的特性差異

一、比較市售膠水之黏稠度

觀察市售不同廠牌膠水後發現，不同廠牌膠水的黏稠程度皆不相同，因此本實驗以測量市售膠水的流動性來判定其黏稠程度。

(一)實驗方法

1. 在紙板上畫九個直徑1公分的圓圈。
2. 將不同的膠水滴在直徑1cm的圓圈內，
3. 把紙板垂直立起並計時1分鐘，
4. 測量不同品牌膠水的流動距離。

(二)實驗記錄

膠水名稱	膠水流動性(cm)
SKB液態膠水	14.6
PASS膠水	11.2
妙妙膠水	12.8
雄獅白膠	7.4
QQ膠水	14.4
雄獅膠水	15.4
brianclegg膠水	8.3
文成膠水	10.3
SKB透明膠水	16.8

(三)實驗結果與討論

1. 測量不同膠水的流動性結果由大到小為：SKB透明膠水>雄獅膠水>SKB液態膠水>QQ膠水>妙妙膠水>PASS膠水>文成膠水>brianclegg膠水>雄獅白膠。
2. 流動性越高則代表膠水的含水量較高，在上面幾款膠水中，SKB透明膠水的流動性最好，推測其含水量最高，而雄獅白膠的流動性最差，推測其含水量最低。

3. 由於透過產品標籤無法得知市售膠水的內容物比例，因此後續實驗決定自製膠水來進行史萊姆的製作。

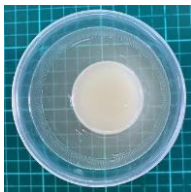
二、自製膠水

(一)實驗方法

利用不同材料來製作膠水，並觀察膠水一分鐘的流動距離(流動性)來判斷其黏稠程度。

(二)實驗數據

此實驗以濃度15%的比例來進行膠水製作，詳細結果如下表格：

膠種類	自製天然膠－ 豬皮膠	自製天然膠－ 吉利丁膠	自製化學膠水A	自製化學膠水B
材料	豬皮 15g 純水 85g	吉利丁 15g 純水 85g	PVA205 15g 純水 85g	PVA117 15g 純水 85g
流動性 (公分)	30	28	25	5.3
圖片				

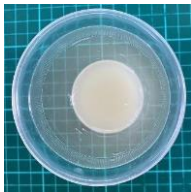
(三)實驗結果與討論

1. 四種自製膠水的流動性由大到小依序為：豬皮膠>吉利丁膠>VA205>PVA117

貳、探討自製膠水對史萊姆的影響

本實驗使用自製的四種類型膠水機加入成型水(隱形眼鏡藥水和小蘇打水)進行史萊姆製作，測試下列哪一種自製膠水較適合用來製作史萊姆。

一、自製膠水

膠種類	自製天然膠－ 豬皮膠	自製天然膠－ 吉利丁膠	自製化學膠水A	自製化學膠水B
成分	豬皮	吉利丁	PVA205	PVA117
成型水用量	20ml	20ml	12ml	2.5ml
成型狀況	無法成型	顆粒狀	易成型	易成型
圖片				

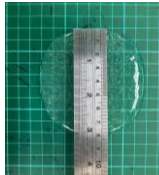
(三)實驗結果與討論

1. 自製天然膠製作史萊姆所需要使用的成型水較多，而使用豬皮所做出的膠推測是因為濃度太低，加入成型水後能然無法成型；使用吉利丁膠做出來的史萊姆也偏脆，也容易產生顆粒狀，效果不佳。
2. 自製化學膠較容易與成型水產生交聯作用，成型水用量較天然膠少，做出來的史萊姆彈性與延展性較接近市售史萊姆，因此後續實驗以自製化學膠水A與自製化學膠水B進行史萊姆的研究。

二、自製化學膠水

(一)自製膠水A

由於使用PVA205所製作成的膠水黏稠度較低，因此採用濃度6%至25%的膠水濃度來進行史萊姆製作，並比較不同濃度的自製膠水A所製作的史萊姆有何差異。

膠的種類		PVA205					
成型水		隱形眼鏡藥水和小蘇打水					
濃度	6%	8%	10%	15%	20%	25%	
成型水比例		4：7 (成型、很黏)	4：5 (成型、很黏)	4：7 (成型、很黏)	4：7 (成型、很黏)	4：6 (成型、很黏)	
		4：8 (不濃稠)	4：8 (不濃稠)	4：8 (不濃稠)	4：8 (不濃稠)	4：7 (成形、很黏)	
黏稠度測試 (公分)	無法成型	20	19	18	15	13	
延展性 (公分)		9.8×10.4	9.5×9.1 (三分鐘)	9.5×9.5 (四分鐘)	9×9	8×8	
彈力 (公分)		無 (彈不起來)	無 (彈不起來)	無 (彈不起來)	無 (彈不起來)	無 (彈不起來)	
照片 (0分鐘)							
照片(5分鐘)	無						

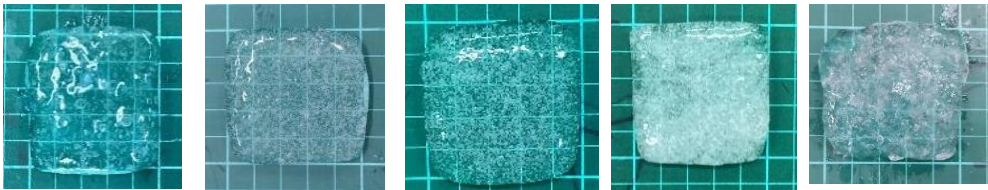
(三)實驗結果與討論

1. 使用自製膠水A製成的史萊姆，成型水的使用量約需12ml，其成型水的比例為隱形眼鏡藥水4ML，小蘇打水為8ML。

2. 使用自製膠水A做成的史萊姆黏稠度由大到小依序為：8%>10%>15%>20%>25%，表示濃度越低，黏稠度越低。
3. 使用自製膠水A做成的史萊姆延展性由大到小：8%>10%>15%>20%>25%，其中自製膠水A濃度10%和自製膠水A濃度15%的擴展面積雖然差不多，但擴展速度以自製膠水A濃度10%較快，表示自製膠水A的濃度越低延展性越佳。
4. 觀察自製膠水A做成的史萊姆彈力後發現，由於PVA205的黏稠度較低，因此史萊姆皆無法彈起。

(二)自製膠水B

由於使用PVA117所製作成的膠水黏稠度較高，因此採用濃度6%至25%的膠水濃度來進行史萊姆製作，並比較不同濃度的自製膠水B所製作的史萊姆有何差異。

膠的種類		PVA117				
成型水		隱形眼鏡藥水和小蘇打水				
濃度	3%	5%	7%	10%	15%	
成型水比例	1 : 1 (成型、很黏) 1 : 1.5	1 : 1 (成型、很黏) 1 : 1.5	1 : 1	1 : 1	1 : 1 (成型、很黏) 1 : 1.5	
黏性測試 (公分)	無(黏不上去)	14.6	14	7.9	2.4	
延展性(公分)	9×9	7.1×7.3	7.1×6.9	5.3×5.4	5.1×5.1	
彈力(公分)	無 (彈不起來)	無 (彈不起來)	無 (彈不起來)	無 (彈不起來)	3	
照片 (0分鐘)						
照片 (5分鐘)						

(三)實驗結果與討論

1. 使用自製膠水B製成的史萊姆，成型水的使用量約需2.5ml，其成型水的比例為製作史萊姆時，成型水的使用量約需2.5ML，隱形眼鏡藥水與小蘇打水的比例為1:1.5。
2. 由上面實驗可以發現使用自製膠水B製作史萊姆時，使用的成型水量會比使用自製膠水A製作史萊姆少。
3. 黏稠度由大到小：5%>7%>10%>15%，由於3%黏不上鐵尺，因此無法測量。

4. 延展性由大到小：3%>5%>7%>10%>15%。

5. 使用自製膠水B所做出的史萊姆中，只有濃度為15%之史萊姆能彈起3公分，其餘濃度所製成的史萊姆都無法彈起。

參、探討不同成型水是否會對史萊姆產生影響

由於自製化學膠水A濃度15%較接近市售膠水，黏稠度適中，不會太稀也不會太濃稠，因此本實驗將使用自製化學膠水A濃度15%來進行成型水的測試。

名稱	自製膠水PVA205				
濃度	15%				
成型水	硼酸	小蘇打水	隱形眼鏡藥水	小蘇打水	硼砂
用量(g)	1	3	4	8	4
總用量(g)	4		12		4
黏性	11.5		18		無
延展性	7×6.8		9.5×9.5		5.5×5.5
彈性	9		無(彈不起來)		16
照片					

根據實驗結果顯示：

1. 使用不同成型水會對史萊姆成品產生明顯的差異。
2. 使用硼砂水做出來的史萊姆經拉扯後較容易碎裂，且彈性較高。
3. 使用硼酸加小蘇打和隱形眼鏡藥水加小蘇打水則與硼砂水相反，成品會較黏且延展性較強。
4. 硼酸來製作史萊姆用量則會比使用隱形眼鏡藥水少，推測是因為隱形眼鏡藥水所含的硼酸濃度較低所導致。

第五章 結論

壹、比較不同膠水的特性差異

一、比較市售膠水之黏稠度

1. 測量不同膠水的流動性結果由大到小為：SKB透明膠水>雄獅膠水>SKB液態膠水>QQ膠水>妙妙膠水>PASS膠水>文成膠水>brianclegg膠水>雄獅白膠。
2. 流動性越高則代表膠水的含水量較高，在上面幾款膠水中，SKB透明膠水的流動性最好，推測其含水量最高，而雄獅白膠的流動性最差，推測其含水量最低。
3. 由於透過產品標籤無法得知市售膠水的內容物比例，因此後續實驗決定自製膠水來進行史萊姆的製作。

二、自製天然膠水及化學膠水，本實驗使用四種材料，分別為豬皮、吉利丁、PVA205及PVA117，發現四種自製膠水的流動性由大到小依序為：豬皮膠>吉利丁膠>PVA205>PVA117

貳、探討不同種類的自製膠水對史萊姆的影響

1. 經實驗發現，天然膠做出來的史萊姆會容易變成顆粒狀，相同濃度的天然膠之濃度會比化學膠低很多，如果要得到較好的效果，需要提高天然膠的濃度。
2. 使用自製膠水B製作史萊姆時，使用的成型水量會比使用自製膠水A製作史萊姆少很多。
3. 由於兩種膠類的特性不相同，因此發現使用自製膠水A所製作出的史萊姆較黏且缺乏彈性，但延展性會較好且較軟。

參、探討成型水是否會對史萊姆產生影響

1. 使用不同成型水會對史萊姆成品產生明顯的差異。
2. 使用硼砂水做出來的史萊姆經拉扯後較容易碎裂，且彈性較高。
3. 使用硼酸加小蘇打和隱形眼鏡藥水加小蘇打水則與硼砂水相反，成品會較黏且延展性較強。
4. 硼酸來製作史萊姆用量則會比使用隱形眼鏡藥水少，推測是因為隱形眼鏡藥水中所含的硼酸濃度較低所導致。

參考資料

一、一種從香蕉皮中提取果膠的方法

<https://patents.google.com/patent/CN102382205A/zh>

二、與豬謀皮～豬皮萃取明膠製成黏著劑之研究<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/62/pdf/NPHSF2022-080204.pdf?0.9839564992580563>

三、「醬」新獨具 一低糖果醬的製程開發及凝膠性質探討<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/58/pdf/NPHSF2018-052201.pdf>

四、「蕉」慮變「膠」傲一香蕉果膠的探討與應用 <https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/52/pdf/030809.pdf>

五、檔案修護黏著劑

<https://www.archives.gov.tw/alohasImages/89/theme.html>

六、除塵小幫手-史萊姆的清潔大作戰<https://science.ntpc.edu.tw/pro/Ctrl/OpenFileContent.ashx?id=BXC4DB3D4TRRT64FG832CTDD3Q4TRTT34HG833CDD6TC4T64TTFF6HBC C4DD3CQRRD>