

新竹市第四十二屆中小學科學展覽會 作品說明書

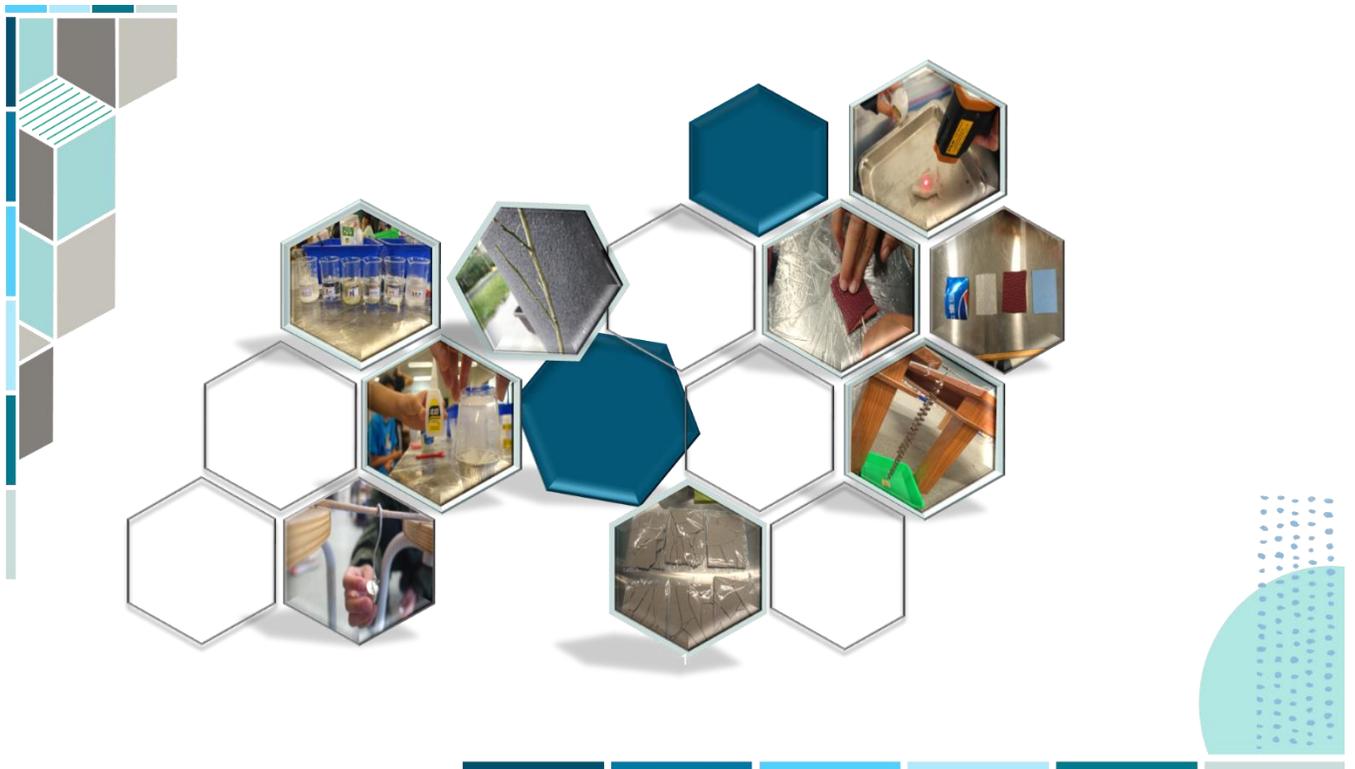
科 別：化學科

組 別：國小組

作品名稱：決勝「膠」點-三秒膠安全措施及特殊應用之研究

關 鍵 詞：三秒膠、表面防護、特殊修補

編 號：



目錄

摘要.....	02
壹、研究動機.....	02
貳、實驗目的.....	02
參、參考文獻回顧.....	03
肆、實驗流程圖.....	04
伍、相關課程與實驗.....	05
陸、實驗材料.....	06
柒、實驗方法與結果.....	07
一、黏性測試(添加物)實驗.....	07
二、液體阻隔實驗.....	08
三、溶液實驗.....	09
四、塗抹實驗.....	10
五、三秒膠黏附速度測試(依材質).....	12
六、三秒膠黏附速度測試(依溫度).....	13
七、三秒膠黏附速度測試(依濕度).....	14
八、手套反應實驗.....	15
九、分離實驗.....	16
十、表面處理實驗.....	17
十一、保存實驗(依濕度).....	18
十二、遇水凝固實驗.....	19
十三、防護實驗.....	20
十四、特殊修補實驗.....	21
十五、放熱實驗.....	22
十六、瓷磚黏合實驗.....	24
十七、掛重實驗.....	25
捌、討論.....	26
玖、結論.....	28
拾、生活應用.....	29
拾壹、參考文獻.....	30

摘要

我們利用三秒膠進行一連串實驗後，有以下發現：

1. 將三秒膠滴在餐巾紙、衛生紙、保麗龍上都可以防止水流出。
2. 經過塗抹實驗，我們發現可藉由三秒膠滴在植物纖維所產生的煙霧來檢測是否有殘餘胺基酸。
3. 我們將三秒膠滴到植物纖維上，發現溫度最高可達將近 200°C，因此我們推測於野外求生時可利用三秒膠及植物纖維製作成火種生火。
4. 當瓷磚破裂時，我們可以使用三秒膠並加上香灰來修補破洞或裂痕。
5. 經由防護實驗、材質手套反應實驗，我們發現在使用三秒膠時，事先塗抹凡士林或戴 PE 材質手套都可有效保護手，避免手指因沾黏三秒膠而傷害皮膚。
6. 要避免使用棉質手套，因為其含有植物纖維，與三秒膠易發生化學作用產生高溫，造成燙傷。

壹、研究動機

有時上體育課跑步時，鞋子會「開口笑」；或者一不小心把尺用斷，我們都會用三秒膠把開口笑的鞋子或者斷掉的尺黏起來。但在手忙腳亂的操作之下，不小心擠出了太多的三秒膠，於是我們拿衛生紙擦拭三秒膠黏痕，結果衛生紙突然冒煙而且變得很燙，差一點把手燙傷。經過資料查詢後我們發現，原來這是三秒膠的「放熱效應」，因為三秒膠的主要原料是「氰基丙烯酸酯」，「氰基丙烯酸酯」會與空氣中的水分進行聚合反應，產生高溫，如果碰到植物纖維更將成為高效催化劑，加速聚合反應，而衛生紙因為是由植物所製成的，含有植物纖維，所以碰到三秒膠中的「氰基丙烯酸酯」才會冒煙並且讓我們感受到灼熱感。於是我們想進一步的了解有關三秒膠的放熱反應、操作安全以及特殊應用，所以我們做了以下實驗。

貳、實驗目的

實驗名稱	實驗目的
一、黏性測試(添加物)	了解三秒膠加入各式添加物後的黏合狀況。
二、液體阻隔實驗	了解三秒膠凝固後是否能阻擋各式溶液。
三、溶液實驗	了解三秒膠浸泡於各式溶液中是否會分解。
四、塗抹實驗	了解各式溶液字跡在三秒膠產生煙霧後是否會顯現。
五、黏附速度測試(依材質)	比較三秒膠在不同材質上的黏合速度。
六、黏附速度測試(依溫度)	了解三秒膠在不同溫度環境下的黏合速度與狀況。
七、黏附速度測試(依濕度)	了解三秒膠在不同濕度環境下的黏合速度與狀況。
八、材質手套反應實驗	了解三秒膠在不同材質手套上的黏著反應。
九、分離實驗	了解黏到三秒膠的皮革在不同溶液中的分離速度。
十、表面處理實驗	了解三秒膠在不同處理方式後的黏著效果。
十一、保存實驗(依濕度)	了解三秒膠在不同濕度下的保存效果。
十二、遇水凝固實驗	了解三秒膠滴在不同溫度的水中的凝固變化。
十三、防護實驗	了解如何以最有效的方式防護三秒膠。
十四、特殊修補實驗	了解三秒膠加上保麗龍後是否能沾黏修補非平面裂洞。
十五、放熱實驗	觀察利用三秒膠滴上植物纖維產生的變化。
十六、瓷磚黏合實驗	了解三秒膠是否可以黏合破裂的瓷磚。
十七、掛重實驗	了解各式棍棒在經由三秒膠黏著後能承受之重量。

參、參考文獻回顧

(一)主要資料

來源	作品名稱	相關概念及研究
TRY 科學	小心三秒膠、固化反應、揮發放熱、催化劑	去光水和白醋都可以將滴入的三秒膠化於無形。而三秒膠遇水會凝固。
網路	三秒膠或瞬間膠的原料與應用	三秒膠的成分為氰基丙烯酸酯，當三秒膠塗在物件表面時，溶劑會蒸發，來自空氣中的水會與之作用。

(二)黏著用品製作及測試

來源	作品名稱	相關概念及研究
全國科展 56 屆	百『黏』好合-生活中常見黏著劑之黏著力研究	本研究主要是利用澱粉自製黏著劑，並與其他黏著劑做比較，發現漿糊的價格低廉，且運用範圍廣泛。
全國科展 52 屆	好“聚”好“散”！用過不留痕跡！～好黏又好去的自製天然環保膠～	植物莖類、植物果實類及蛋白質類的黏性都足以應用做為天然環保黏膠，且均可在幾分鐘時間內快速、方便製作完成。
全國科展 50 屆	自製「斤斤計膠」的膠水	本研究主要探討快乾程度的差異，研究發現含有 20 克 PVA(16.7%)的快乾效果最好。

(三)塗抹測試

來源	作品名稱	相關概念及研究
網路	指紋現形記(三秒膠法)	滴幾滴三秒膠在罐子裡，和沾有指紋的物體一起放入，蓋緊罐蓋，不久後指紋就會現形，且加越多指紋出現速度越快。
網路	指紋鑑定 粉末法、三秒膠法、酸鹼中和	原理：藉由三秒膠氣體與水和胺基酸分子產生聚合反應，會產生白色的指紋，三秒膠的量與反應速度成正比。

肆、實驗流程圖

三秒膠的實驗探討

黏性測試 (添加物)	了解三秒膠加入各式添加物後的黏合狀況	三秒膠、添加物、直尺、塑膠杯、泡棉膠、螺帽、椅子
液體阻隔實驗	了解三秒膠凝固後是否能阻擋水源	三秒膠、塑膠杯、衛生紙、餐巾紙、線香、打火機、各式溶液
溶液實驗	了解三秒膠浸泡於各式溶液中是否會分解	三秒膠、塑膠杯、檸檬酸、白醋、小蘇打粉、肥皂、75%酒精、去光水、水
塗抹實驗	了解溶液字跡在三秒膠產生煙霧後是否會顯現	三秒膠、鋁箔碗、塑膠蓋、衛生紙、棉花棒、各式溶液
黏附速度測試 (依材質)	比較三秒膠在不同材質上的黏合速度	三秒膠、牙籤、塑膠片、鋁片(鋁罐切片)、紙板、不織布、皮革、剪刀
黏附速度測試 (依溫度)	了解三秒膠在不同溫度環境黏合速度與狀況	三秒膠、牙籤、皮革、自製保溫箱(紙箱/燈泡)、冰箱、紙箱、溫度計、剪刀
黏附速度測試 (依濕度)	了解三秒膠在不同濕度環境黏合速度狀況	三秒膠、牙籤、皮革、自製防潮箱(密封盒/乾燥劑)、水、濕/溫度計、剪刀
手套反應實驗	了解三秒膠在不同材質手套上的黏著反應	三秒膠、不同材質的手套(棉質、乳膠、LDPE、棉紗)
分離實驗	了解黏著三秒膠後皮革在不同溶液中分離速度	三秒膠、檸檬酸水、白醋、小蘇打水、肥皂水、酒精、去光水、牙籤、塑膠杯
表面處理實驗	了解三秒膠在不同處理方式後的黏著效果	三秒膠、砂紙、橡皮擦、墨汁、皮革、自製保溫箱(紙箱/鹵素燈)、牙籤
保存實驗 (依濕度)	了解三秒膠在不同濕度下的保存效果	三秒膠、廣口瓶、廣口瓶蓋子、乾燥劑、滴管、水 50ml
遇水凝固實驗	了解三秒膠滴在不同溫度的水之凝固變化	三秒膠、燒杯、20°C 水、40°C 水、60°C 水、80°C 水
防護實驗	了解如何以最有效的方式防護三秒膠沾黏	三秒膠、凡士林、葵花油、防曬乳、乳液、皮革、棉花棒、剪刀
特殊修補實驗	了解三秒膠加保麗龍後能否黏補非平面裂洞	三秒膠、保麗龍、小蘇打粉、塑膠杯、鋁杯、色素水、水盆、線香
放熱實驗	觀察利用三秒膠滴上植物纖維產生的變化	三秒膠、各式植物纖維、小鋁碗
瓷磚黏合實驗	了解三秒膠是否可以黏合破裂的瓷磚	三秒膠、瓷磚、夾鏈袋、香灰
掛重實驗	了解各式棍棒經由三秒膠黏著後能承受之重量	三秒膠、木棒、鋁棒、鐵棒、香灰、掛勾、砝碼、桌子

伍、 相關課程與實驗

科目	學期	單元	單元名稱	版本	相關實驗
自然	三上	第四單元	溶解	翰林版	溶液實驗
自然	三下	第二單元	水的變化	翰林版	遇水凝固實驗、保存實驗、黏附速度測試
自然	五上	第三單元	熱對物質的影響	翰林版	表面處理實驗、瓷磚黏合實驗
自然	五下	第二單元	水溶液	翰林版	溶液實驗
自然	六下	第一單元	力與運動	翰林版	分離實驗、掛重實驗
自然	三上	第四單元	廚房裡的科學	康軒版	溶液實驗
自然	三下	第二單元	水的奧秘	康軒版	遇水凝固實驗、保存實驗、黏附速度測試
自然	五上	第三單元	水溶液	康軒版	溶液實驗
自然	五上	第四單元	力與運動	康軒版	分離實驗、掛重實驗
自然	六上	第二單元	熱對物質的影響	康軒版	表面處理實驗、瓷磚黏合實驗
自然	三上	第二單元	生活中有趣的力	南一版	分離實驗、掛重實驗
自然	三上	第四單元	溶解	南一版	溶液實驗
自然	五下	第三單元	水溶液的性質	南一版	溶液實驗
自然	五下	第四單元	力與運動	南一版	分離實驗、掛重實驗
自然	六上	第二單元	熱和我們的生活	南一版	表面處理實驗、瓷磚黏合實驗
理化	八上	第五單元	溫度與熱	翰林版	表面處理實驗
理化	八下	第一單元	化學反應	翰林版	放熱實驗、手套反應實驗、特殊修補實驗
理化	八上	第五單元	溫度與熱	康軒版	表面處理實驗
理化	八下	第一單元	化學反應	康軒版	放熱實驗、手套反應實驗、特殊修補實驗
理化	八下	第一單元	化學反應	南一版	放熱實驗、手套反應實驗、特殊修補實驗
理化	八下	第三單元	酸、鹼、鹽	南一版	黏性測試(添加物)

陸、 實驗材料

實驗名稱	實驗材料
一、黏性測試(添加物)實驗	三秒膠、各式添加物、直尺、塑膠杯、泡棉膠、螺帽、椅子
二、液體阻隔實驗	三秒膠、塑膠杯、衛生紙、餐巾紙、線香、打火機、各式溶液
三、溶液實驗	三秒膠、塑膠杯、各式溶液
四、塗抹實驗	三秒膠、鋁箔碗、塑膠蓋、衛生紙、棉花棒、各式溶液
五、黏附速度測試(依材質)	三秒膠、牙籤、塑膠片、鋁片(鋁罐切片)、紙板、不織布、皮革、剪刀、計時器
六、黏附速度測試(依溫度)	三秒膠、牙籤、皮革、自製保溫箱(紙箱/鹵素燈)、冰箱、紙箱、溫度計、剪刀、計時器
七、黏附速度測試(依濕度)	三秒膠、牙籤、皮革、自製防潮箱(密封盒/乾燥劑)、水盆、水、濕度計、溫度計、剪刀、計時器
八、手套反應實驗	三秒膠、手套(棉質、乳膠、LDPE、棉紗)
九、分離實驗	三秒膠、各式水溶液(檸檬酸水、白醋、小蘇打水、肥皂水、酒精、去光水)、牙籤、塑膠杯、皮革、計時器
十、表面處理實驗	三秒膠、砂紙、橡皮擦、墨汁、皮革、自製保溫箱(紙箱/鹵素燈)、牙籤
十一、保存實驗(依濕度)	三秒膠、廣口瓶、廣口瓶蓋子、乾燥劑、滴管、水 50ml
十二、遇水凝固實驗	三秒膠、燒杯、不同溫度的水
十三、防護實驗	三秒膠、凡士林、葵花油、防曬乳、乳液、皮革、棉花棒、剪刀
十四、特殊修補實驗	三秒膠、保麗龍、PET 塑膠(寶特瓶)、PS 塑膠(養樂多罐)、馬口鐵(罐頭)、鋁罐、色素水、淺盤、槌子、釘子、電子秤、餐巾紙
十五、放熱實驗	三秒膠、各式植物纖維、各式催化劑、紅外線溫度計、鋁箔碗
十六、瓷磚黏合實驗	三秒膠、瓷磚、夾鏈袋、香灰
十七、掛重實驗	三秒膠、木棒、鋁棒、鐵棒、香灰、掛勾、砝碼、桌子

柒、實驗方法與結果

一、黏性測試(添加物)

(一)實驗目的：了解三秒膠加入各式添加物後的黏合狀況。

(二)實驗材料：三秒膠、各式添加物、直尺、塑膠杯、泡棉膠、螺帽(12.8g/個)、椅子。

(三)實驗步驟：

- 1.將直尺折斷。
- 2.在尺的斷面處分別滴上 5 滴三秒膠及一平匙添加物，將其黏合在一起。
- 3.用泡棉膠將塑膠杯黏在尺的上方，並將尺夾在椅子中(離斷面處距離 5 公分)。
- 4.依序將螺帽放進杯中，直到尺斷裂。
- 5.記錄尺斷裂時的螺帽數量。

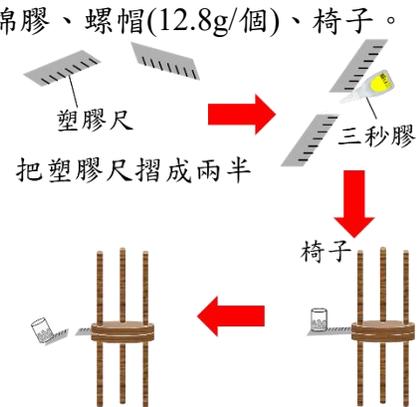
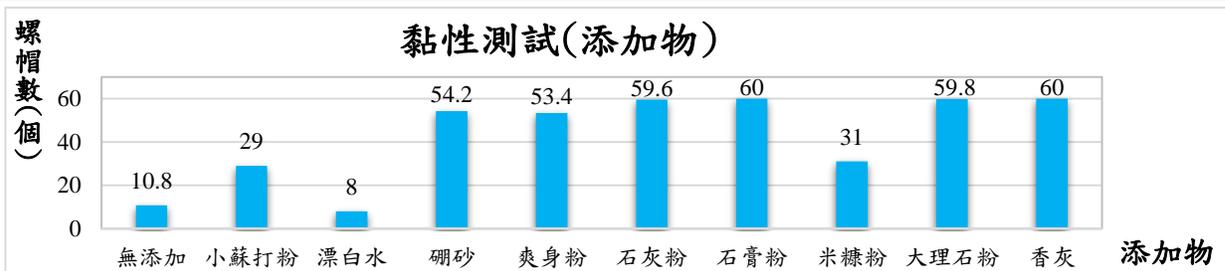


圖 1-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：個 / 公克)

次數	添加物	無添加	小蘇打粉	漂白水	硼砂	爽身粉	石灰粉	石膏粉	米糠粉	大理石粉	香灰
	螺帽	6	25	6	>60	46	58	>60	31	59	>60
1		6	25	6	>60	46	58	>60	31	59	>60
2		12	35	8	46	49	>60	>60	36	>60	>60
3		12	27	11	55	52	>60	>60	28	>60	>60
4		11	32	5	50	>60	>60	>60	25	>60	>60
5		13	26	10	>60	>60	>60	>60	35	>60	>60
平均	個數	10.8	29	8	54.2	53.4	59.6	60	31	59.8	60
	載重	138	371	102	694	684	763	768	397	765	768



(五)實驗結果：

由上表可以得知，三秒膠加石膏粉和香灰可承受的螺帽數量都是最多的，而石灰粉、大理石粉也具有有良好的輔助修補性。但在黏尺時，香灰和石灰粉的黏固速度較快，而石膏粉要與三秒膠充分均勻混合再進行黏著作業才會牢固，大理石粉則是需要反覆黏著多次。故為提高耐重及牢固程度，建議可使用香灰和石灰粉做為三秒膠黏著時的輔助材料。



用三秒膠加上一平匙添加物，將折斷的尺黏在一起

將塑膠杯用泡棉膠貼在黏好的尺上，並夾在椅子中間

依序放置螺帽於塑膠杯中直到尺斷裂，記錄螺帽數量

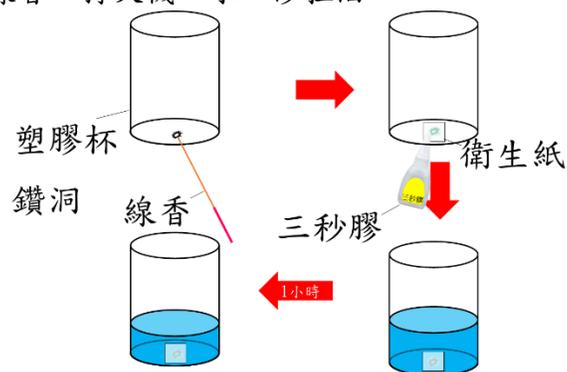
二、液體阻隔實驗

(一)實驗目的：了解三秒膠凝固後是否能阻擋各式溶液。

(二)實驗材料：三秒膠、塑膠杯、衛生紙、餐巾紙、線香、打火機、水、沙拉油、肥皂、醋。

(三)實驗步驟：

- 1.用線香將塑膠杯底部燒出一個洞(直徑 0.5 公分)。
- 2.於 2 個杯內洞口處分別鋪上衛生紙、餐巾紙，各滴 10 滴三秒膠，等待使其凝固。
- 3.於塑膠杯內倒入 100ml 各式溶液。
- 4.等待一小時，記錄杯中剩餘水量。
- 5.在杯底外側洞口處重複步驟 2~4。



記錄剩餘水量 各式溶液
圖 2-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：ml)

剩餘水量	水				沙拉油			
	衛生紙		餐巾紙		衛生紙		餐巾紙	
	內側	外側	內側	外側	內側	外側	內側	外側
1	100	100	100	100	100	100	90	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	85	75
平均	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	91.6	91.6
剩餘水量	肥皂水				醋			
	衛生紙		餐巾紙		衛生紙		餐巾紙	
	內側	外側	內側	外側	內側	外側	內側	外側
1	80	90	90	100	75	100	85	90
2	80	100	80	90	80	90	85	95
3	100	95	100	100	60	80	80	85
平均	86.6	95.0	90.0	96.6	71.6	90.0	83.3	90.0

(五)實驗結果：

由上表得知，衛生紙和餐巾紙都可有效阻隔水，而衛生紙還可以阻隔油。我們也由此實驗發現無法有效阻隔的都是酸、鹼水溶液。因此建議可利用三秒膠加上衛生紙和餐巾紙修補盛水容器，但對於盛裝強酸、強鹼溶液的容器則較不具良好修補效果，例如：檸檬汁、漂白水...等等。

用線香於杯底燒出一個洞	於杯內洞口處分別鋪上衛生紙和餐巾紙，並滴上三秒膠	於杯內倒入各式溶液，一小時後記錄杯中剩餘水量

三、溶液實驗

(一)實驗目的：了解三秒膠浸泡於各式溶液中是否會分解。

(二)實驗材料：三秒膠、塑膠杯、檸檬酸、白醋、小蘇打粉、肥皂、75%酒精、去光水、水。

(三)實驗步驟：

- 1.準備各式溶液 150ml (水 120ml+30g 添加物)。
- 2.於塑膠杯中分別倒入各式溶液 50ml。
- 3.於各式不同溶液之塑膠杯中分別滴入 5 滴三秒膠。
- 4.五分鐘後取出三秒膠，觀察並記錄其變化。

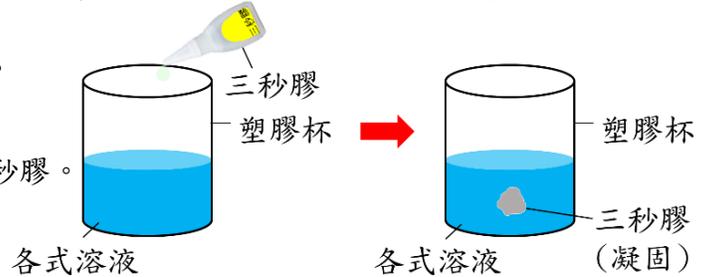


圖 3-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄

溶液性質	溶液名稱	第 1 次	第 2 次	第 3 次	照片
酸性	檸檬酸水	成油狀，沒有凝固，型態維持液態	成油狀，沒有凝固，型態維持液態	成油狀，沒有凝固，型態維持液態	
	白醋	成片狀，一摸就碎，一半溶解	一半溶解，剩下成片狀一摸就碎	成片狀，一摸就碎，一點溶解	
鹼性	小蘇打水	呈片狀，摸起來粉粉的，可彎曲	呈片狀，摸起來粉粉的，可以彎曲	呈片狀，可彎曲，摸起來粉粉的	
	肥皂水	成塊狀，可以彎曲，摸起來粉粉的	成塊狀摸起來粉粉的，可以彎曲	成塊狀可以彎曲，摸起來粉粉的	
有機溶液	75%酒精	呈小塊，易碎，摸起來粗粗的	凝固成小塊，易碎，摸起來粗粗的	成塊狀且容易碎裂，摸起來粗粗的	
	去光水	變成球狀，摸起來軟軟的，可以彎曲	成條狀，可彎曲，摸起來軟軟的	形成球狀，摸起來軟軟的，可以彎曲	

(五)實驗結果：

由上表得知，酸性溶液和部分有機溶液將有礙三秒膠凝固，而三秒膠碰到鹼性溶液則凝固狀態更佳。因此，若想使三秒膠分離，可以使用酸性溶液和部分有機溶液來影響三秒膠之凝固效果；而若想使三秒膠更堅固，可以加入鹼性物質。



將各式溶液倒入燒杯中

將三秒膠滴入各式溶液中

五分鐘後，取出三秒膠觀察

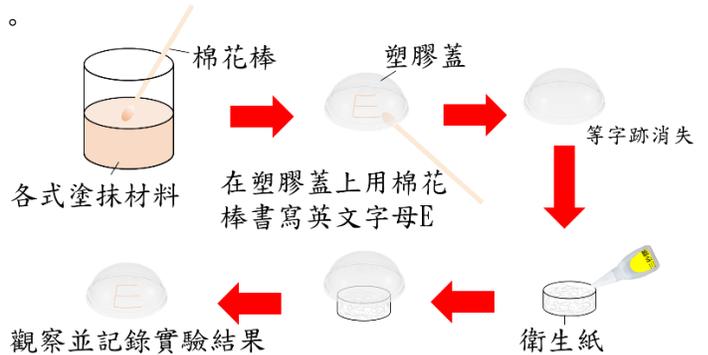
四、塗抹實驗

(一)實驗目的：了解各式溶液塗抹字跡在利用三秒膠產生煙霧後是否會顯現。

(二)實驗材料：三秒膠、鋁箔碗、塑膠蓋、衛生紙、棉花棒、茶葉水、無糖豆漿、沙拉油、橄欖油、燕麥奶、豬油、奶油。

(三)實驗步驟：

- 1.以棉花棒沾取各式塗抹材料。
- 2.在塑膠蓋上用棉花棒書寫英文字母E。
- 3.在鋁箔碗中鋪放衛生紙，滴入三秒膠，使其產生煙霧，並蓋上塑膠蓋。
- 4.觀察並記錄實驗結果。



(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：秒)

圖 4-1：實驗操作圖

溶液		茶葉水	無糖豆漿	沙拉油	橄欖油
次數	字跡顯現時間	記錄	記錄	記錄	記錄
1	字跡顯現時間	21.2 秒	19.6 秒	19.1 秒	18.9 秒
	記錄	抹一抹之後字跡會變模糊	字跡上形成一層薄膜，字跡抹不掉	可以防煙，一抹就掉，有粉末	字跡一抹就糊掉，有白色粉末
	結果	×	○	×	×
2	字跡顯現時間	24.6 秒	20.1 秒	20.5 秒	20.5 秒
	記錄	有很多白色粉末，一抹就掉	字跡上形成一層薄膜，字跡抹不掉	一抹就糊掉，可以防煙，有粉末	有霧氣，字跡一抹就會糊掉
	結果	×	○	×	×
3	字跡顯現時間	19.3 秒	25.6 秒	19.2 秒	19.8 秒
	記錄	一抹字跡就糊掉，有白色粉末	有形成一層薄膜，字跡抹不掉	可以防煙，一抹就有粉末脫落	一抹字跡就糊掉，有白色粉掉落
	結果	×	○	△	×
4	字跡顯現時間	19.1 秒	19.9 秒	19.3 秒	19.5 秒
	記錄	一抹字跡就會糊掉、變模糊	有形成薄膜，字跡抹不掉	可以防煙，一抹就糊掉，有粉末	有白色粉末，一抹就會糊掉
	結果	×	○	×	×
5	字跡顯現時間	19.2 秒	19.4 秒	18.8 秒	19.9 秒
	記錄	一抹字跡就糊掉，有白色粉末	有形成薄膜，字跡抹不掉	可以防煙，一抹就有粉末脫落	有白色粉末，一抹就會糊掉
	結果	×	○	×	×

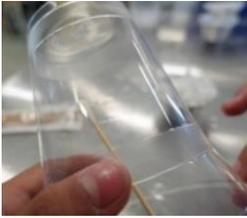
※ ○：字跡成功顯現，且不易抹除 ×：字跡模糊顯現，且一抹就糊掉 △：字跡不明顯

溶液		燕麥奶	豬油	奶油
1	字跡顯現時間	18.8 秒	21.8 秒	18.8 秒
	記錄	字跡一抹就會糊掉，有形成白色的薄膜	字跡無法被抹掉，有一層白色薄膜	字跡無法被抹掉，字跡呈現半透明色
	結果	△	○	○
2	字跡顯現時間	18.7 秒	19.9 秒	19.5 秒
	記錄	有白色的薄膜，字跡塗抹後會被抹掉	字跡無法被塗抹掉，有形成一層白色薄膜	字跡無法被手塗抹掉，字跡呈現明顯白色
	結果	×	○	○
3	字跡顯現時間	18.0 秒	21.5 秒	21.0 秒
	記錄	有白色薄膜，字跡可以輕易的被抹掉	字跡無法被抹掉，有一層淡淡的薄膜	字跡無法被抹掉，字跡呈現淡淡的白色
	結果	×	○	○
4	字跡顯現時間	18.3 秒	19.5 秒	20.7 秒
	記錄	有白色薄膜，字跡可以輕易被抹掉	字跡無法被塗抹掉，有一層淡淡的薄膜	字跡無法被手塗抹掉，字跡呈現半透明色
	結果	×	○	○
5	字跡顯現時間	20.4 秒	19.8 秒	18.7 秒
	記錄	有白色薄膜，字跡塗抹後會變得不明顯	字跡無法被手抹掉，有一層白色的薄膜	字跡無法被抹掉，字跡呈現半透明白色
	結果	×	○	○

※ ○：字跡成功顯現，且不易抹除 ×：字跡模糊顯現，且一抹就糊掉 △：字跡不明顯

(五)實驗結果：

由實驗結果得知，在塑膠杯蓋塗上豆漿、豬油、奶油，待三秒膠滴上衛生紙冒煙後都會顯現字跡。分析主要是因這些物質含有胺基酸，會和三秒膠中的化學物質產生聚合反應。所以如果要檢測物質中是否含有胺基酸，可利用三秒膠滴在衛生紙上，若冒煙後物體上會顯現字跡，則可藉此判定該物質應含有胺基酸成分。

				
準備各式塗抹材料	棉花棒沾塗抹材料於杯蓋上塗寫 E	鋁箔碗鋪衛生紙，滴三秒膠使其產生煙霧	將杯子蓋上，等冒煙停止後，觀察是否有字跡顯現	

五、三秒膠黏附速度測試(依材質)

(一)實驗目的：比較三秒膠在不同材質上的黏合速度。

(二)實驗材料：三秒膠、牙籤、PE 塑膠片、鋁片、紙板、不織布、皮革、剪刀、計時器。

(三)實驗步驟：

1. 裁剪兩片約 4*4cm 的塑膠片，確保表面乾淨√無塵。
2. 在其中一片塑膠片滴上 3 滴三秒膠。
3. 將兩片塑膠片表面均勻塗抹三秒膠並加以黏合。
4. 黏合後每隔 15 秒以牙籤輕輕拉開塑膠片觀察黏合狀況。
5. 重複步驟 4 直到塑膠片完全黏固(牙籤無法拉開)。
6. 各材質重複步驟 1~5。
7. 觀察各材質所需黏固時間和黏合狀況並記錄之。

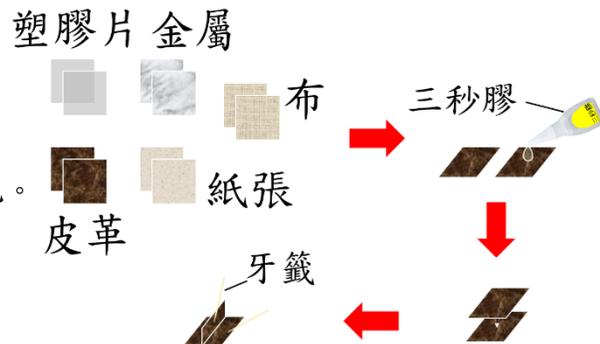
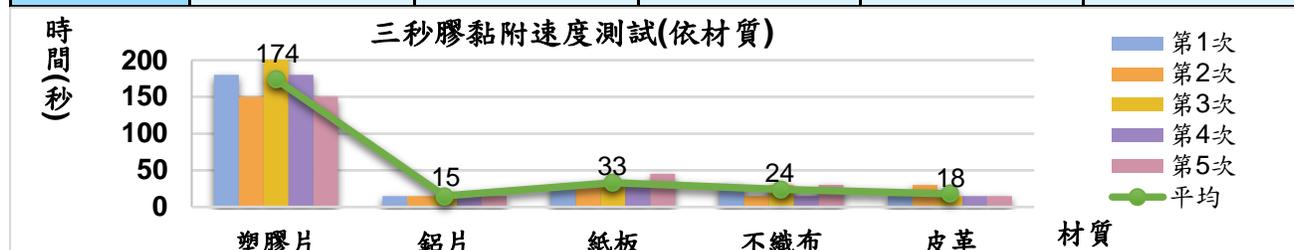


圖 5-1：實驗操作圖

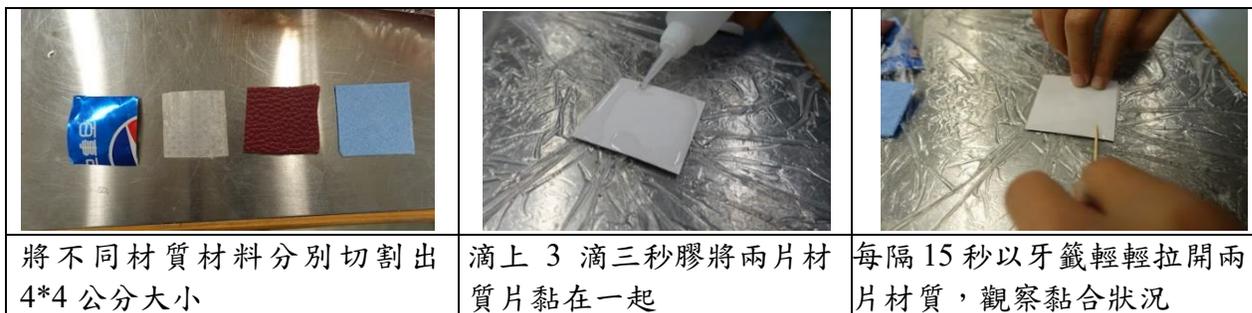
(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：秒鐘)

次數	材質	塑膠片	鋁片	紙板	不織布	皮革
	觀察滴入三秒膠的情況	滑滑的，黏不太上去	三秒膠馬上黏固，不會冒煙	黏完後變硬，不會冒煙	直接滲進布裡，有冒煙情況	會變熱，直接滲進皮革中
1	時間	180	15	30	30	15
2	時間	150	15	30	15	30
3	時間	210	15	30	30	15
4	時間	180	15	30	15	15
5	時間	150	15	45	30	15
	平均	174	15	33	24	18



(五)實驗結果：

實驗結果顯示，所需黏著時間最短的是鋁片，最長的則是塑膠片。經資料查詢，我們發現有些塑料，例如：聚丙烯 PP、聚乙烯 PE 這一類塑膠材料因為「表面能」低，表面張力越小，越不易被液體所浸潤，所以三秒膠附著力差，在接著時，塑膠的黏固效果和固化時間都明顯較差。故分析三秒膠較適合黏著鋁片、皮革等材質物品。



將不同材質材料分別切割出 4*4 公分大小

滴上 3 滴三秒膠將兩片材質片黏在一起

每隔 15 秒以牙籤輕輕拉開兩片材質，觀察黏合狀況

六、三秒膠黏附速度測試(依溫度)

(一)實驗目的：了解三秒膠在不同溫度環境下的黏合速度與狀況。

(二)實驗材料：三秒膠、牙籤、皮革、自製保溫箱(紙箱/燈泡)、冰箱、紙箱、溫度計、剪刀、計時器。

(三)實驗步驟：

1. 裁剪數片面積 4*4cm 的皮革，確保表面乾淨無塵。
2. 滴 5 滴三秒膠，將兩片黏合在一起。
3. 製作自製保溫箱→取一個密閉紙箱，並放入鹵素燈使其溫度上升。
4. 黏合後，馬上將其分別放置到冰箱冷藏室(測量溫度：8°C)、自製保溫箱(測量溫度：62°C)、常溫密閉紙盒(測量溫度：15°C)內。
5. 放置後每隔 10 秒鐘取出，以牙籤輕輕拉開兩片皮革，觀察黏合狀況。
6. 重複步驟 4 直到兩片材質完全黏固(牙籤無法拉開)。
7. 觀察在不同溫度環境下所需黏固時間和黏合狀況，並將結果記錄於表格內。

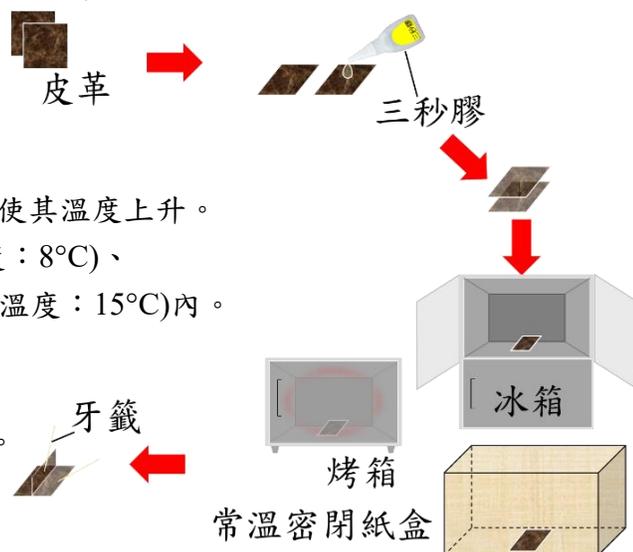


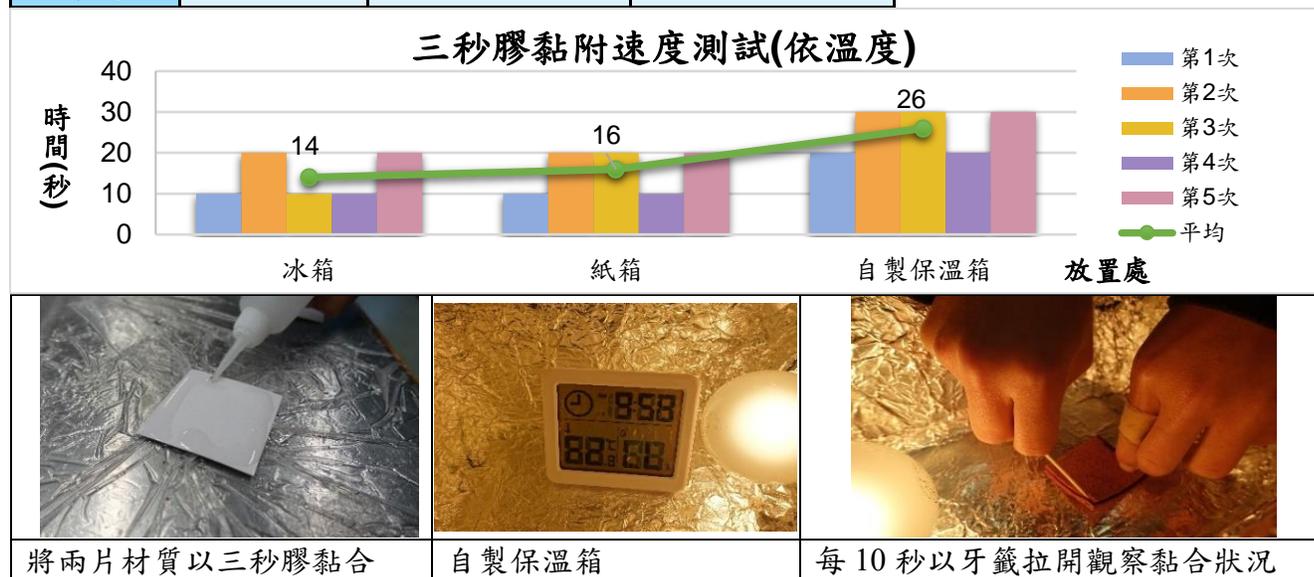
圖 6-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：秒鐘)

放置處	冰箱	紙箱	自製保溫箱
溫度	8°C	15°C	62°C
黏合狀況	馬上就黏固	在 10~20 秒後黏固	在 20~30 秒後黏固
1	10	10	20
2	20	20	30
3	10	20	30
4	10	10	20
5	20	20	30
平均	14	16	26

(五)實驗結果：

從實驗結果得知，利用三秒膠黏起來的皮革在較冷的環境下黏固速度較快，而在高溫環境的皮革黏固速度較慢，因此如果想要讓三秒膠較快速固化，可放進較低溫的環境中等待黏固。



七、三秒膠黏附速度測試(依濕度)

(一)實驗目的：了解三秒膠在不同濕度環境下的黏合速度與狀況。

(二)實驗材料：三秒膠、牙籤、皮革、自製防潮箱(密封盒/乾燥劑)、水盆/水、溼度計、剪刀、計時器。

(三)實驗步驟：

1. 裁剪數片面積 4*4cm 的皮革，確保表面乾淨無塵。
2. 滴 5 滴三秒膠，將兩片皮革黏合在一起。
3. 製作自製防潮箱→在密封盒內放入乾燥劑吸收空氣中的水分
4. 黏合後馬上將其分別放置到水中、室溫處(濕度 54%)、自製防潮箱(濕度 42%)。
5. 放置後每隔 10 秒鐘取出，以牙籤輕輕拉開兩片皮革，觀察黏合狀況。
6. 重複步驟 4 直到兩片材質完全黏固(牙籤無法拉開皮革)。
7. 觀察在不同溫度環境下所需黏固時間和黏合狀況，並記錄之。

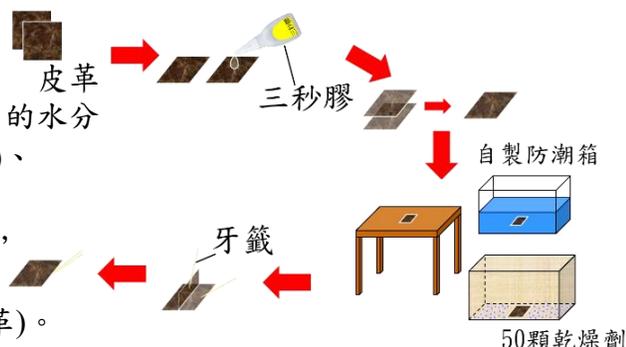


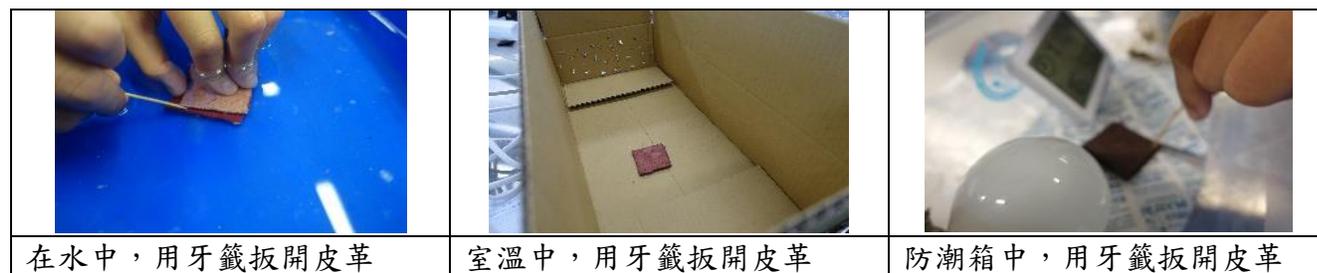
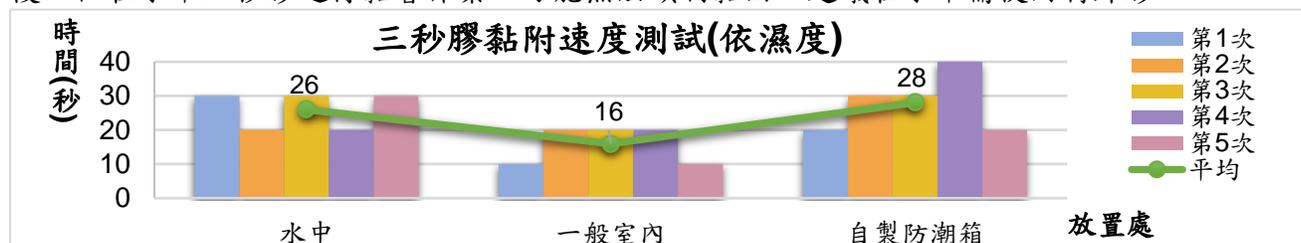
圖 7-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：秒鐘)

放置處 次數	時間	水中	一般室內	自製防潮箱
濕度		100%	54%	42%
狀況		三秒膠碰到水會變得軟軟爛爛，像衛生紙一樣	大約在 10~20 秒時凝固	在 20~30 秒時會凝固
1		30	10	20
2		20	20	30
3		30	20	30
4		20	20	40
5		30	10	20
平均		26	16	28

(五)實驗結果：

由該實驗得知，三秒膠在濕度越高的地方凝固速度越快，而濕度越低，凝固速度也相對較慢，但在水中三秒膠進行黏著作業，可能無法順利黏固，建議在水中需使用特殊膠。



八、手套反應實驗

(一)實驗目的：了解三秒膠在不同材質上的黏著反應。

(二)實驗材料：三秒膠、不同材質的手套(棉質、乳膠、LDPE、棉紗)。

(三)實驗步驟：

1. 將手套五指各剪 6 公分。
2. 在裁剪好的手套上各滴 3 滴三秒膠。
3. 滴上三秒膠後，使用紅外線溫度計測量溫度。
4. 觀察滴入三秒膠後的溫度、形狀及狀況。

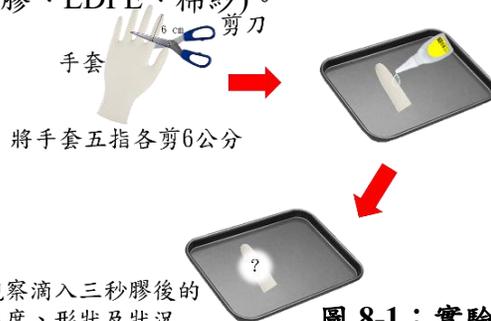


圖 8-1：實驗操作圖

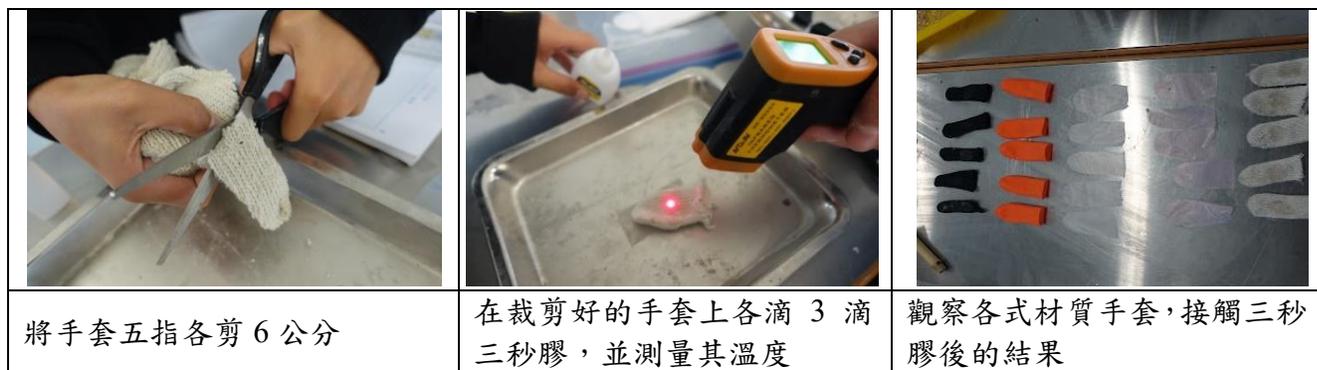
(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：°C)

材質 次數	情況	棉質手套	乳膠手套	CPE 手套	LDPE 手套	棉紗手套
1	溫度	116.9	24.7	33.3	25.9	158.6
	記錄	產生高溫	沒起反應	沒起反應	沒有反應	縮在一起
	冒煙	○	×	×	×	○
2	溫度	112.8	31.3	24.0	30.7	159.6
	記錄	開始冒煙	沒有起反應	沒有起反應	沒有起反應	有點燒焦
	冒煙	○	×	×	×	○
3	溫度	141.0	31.6	23.7	27.6	145.2
	記錄	開始冒煙	沒起反應	沒起反應	沒有起反應	開始冒煙
	冒煙	○	×	×	×	○
4	溫度	156.8	26.9	30.6	26.3	154.8
	記錄	有點燒焦	沒起反應	沒有反應	沒起反應	產生高溫
	冒煙	○	×	×	×	○
5	溫度	126.9	30.7	27.3	33.1	141.6
	記錄	開始冒煙	沒有反應	沒有起反應	沒有反應	產生高溫
	冒煙	○	×	×	×	○

※○表示有冒煙，×表示無冒煙

(五)實驗結果：

由實驗結果得知，乳膠、CPE、LDPE 手套滴到三秒膠時都沒有產生高溫、冒煙等化學反應，而純棉、棉紗手套不但與三秒膠的反應溫度高，還會冒煙，且所達溫度足以灼傷使用者。因此如果要使用三秒膠，建議可以配戴乳膠、CPE、LDPE 三種材質手套。



將手套五指各剪 6 公分

在裁剪好的手套上各滴 3 滴三秒膠，並測量其溫度

觀察各式材質手套，接觸三秒膠後的結果

九、分離實驗

(一)實驗目的：了解黏到三秒膠的皮革在不同溶液中的分離速度。

(二)實驗材料：三秒膠、各式水溶液(檸檬酸水、白醋、小蘇打水、肥皂水、酒精、去光水)、牙籤、塑膠杯、皮革、計時器。

(三)實驗步驟：

1. 將皮革裁剪成 4*4cm 的大小。
2. 將量杯內裝 150ml 的各式水溶液。
3. 把兩片皮革用三秒膠黏在一起，並泡入各式溶液中。
4. 每 5 秒鐘用牙籤將皮革分離進行觀察，直到完全分離為止，並記錄時間。

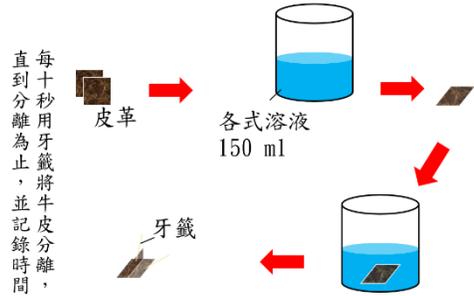


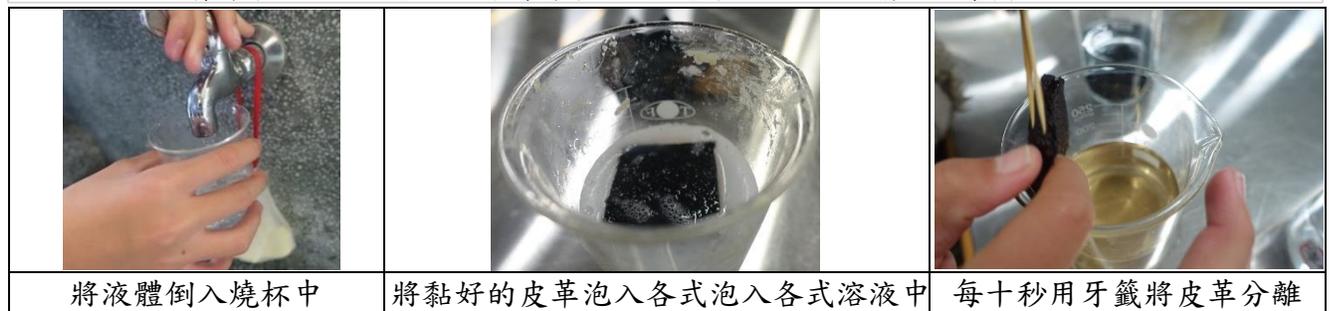
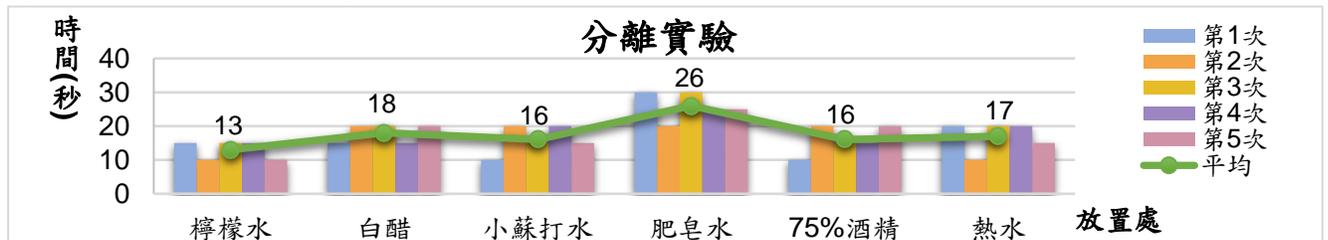
圖 9-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：秒)

溶液性質	溶液名稱		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均
酸性	檸檬水	時間	15	10	15	15	10	13
		觀察	可以很容易將皮革分開					
	白醋	時間	15	20	20	15	20	18
		觀察	很難拔開					
鹼性	小蘇打水	時間	10	20	15	20	15	16
		觀察	大約在 10~15 秒鐘時可分開					
	肥皂水	時間	30	20	30	25	25	26
		觀察	需要較久的時間才能分開					
中性、 有機溶劑	75%酒精	時間	10	20	15	15	20	16
		觀察	很難拔開					
	熱水	時間	20	10	20	20	15	17
		觀察	很快就分開					

(五)實驗結果：

由實驗中得知，三秒膠在檸檬水中分開的速度是最快的，熱水其次。建議在使用三秒膠如果不小心黏到手或者想分離被三秒膠黏住的皮革、金屬等物品，可將手或物品浸泡在溫熱水或檸檬水中，應可順利分開。



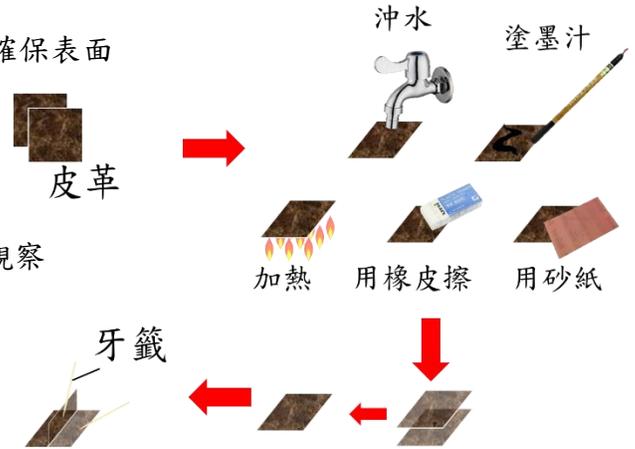
十、表面處理實驗

(一)實驗目的：了解三秒膠在經過不同表面處理方式後的黏著效果。

(二)實驗材料：三秒膠、砂紙、橡皮擦、墨汁、皮革、自製保溫箱(紙箱/鹵素燈)、牙籤。

(三)實驗步驟：

1. 剪下兩個面積大小相等(大小 4*4cm)的皮革，確保表面乾淨無塵。
2. 在皮革上分別用不同的方式處理表面。
3. 將兩片皮革黏合在一起，讓其表面都均勻塗抹上三秒膠。
4. 黏合後每隔 10 秒以牙籤輕輕拉開兩片材質，觀察黏合狀況。
5. 各材質重複步驟 1~5。
6. 觀察各材質所需黏著時間及狀況，並將結果記錄於表格內。



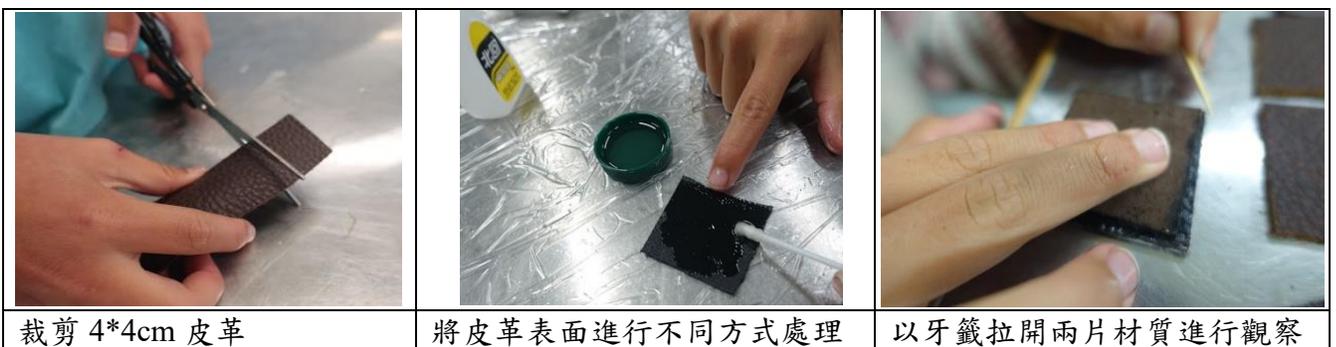
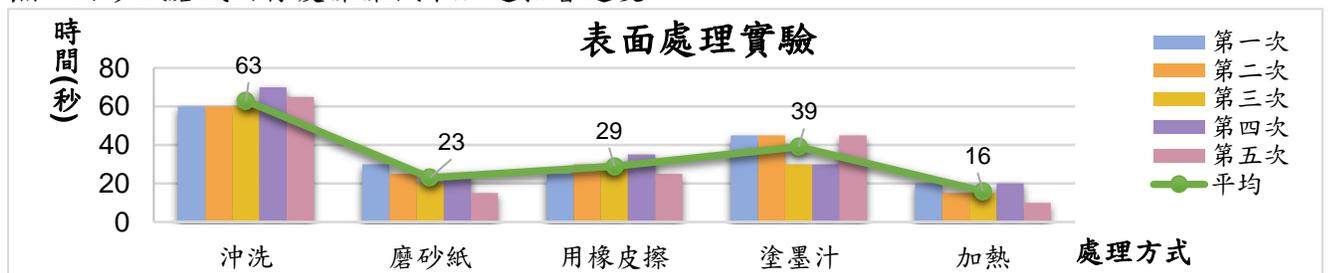
10-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：秒)

處理方式	沖洗	磨砂紙	用橡皮擦	塗墨汁	加熱
第一次	60	30	25	45	20
第二次	60	25	30	45	15
第三次	60	20	30	30	15
第四次	70	25	35	30	20
第五次	65	15	25	45	10
平均	63	23	29	39	16

(五)實驗結果：

由實驗中得知，在黏著前，將皮革表面加熱、用砂紙磨或用橡皮擦擦拭可以使皮革的黏著速度加快；而黏著前沖洗表面會使黏著速度變慢。因此如果要使用三秒膠黏著物品時，可以先加熱、用砂紙磨或用橡皮擦擦拭來加速黏著速度。



裁剪 4*4cm 皮革

將皮革表面進行不同方式處理

以牙籤拉開兩片材質進行觀察

十一、保存實驗(依濕度)

(一)實驗目的：了解三秒膠在不同濕度下的保存效果。

(二)實驗材料：三秒膠、廣口瓶、廣口瓶蓋子、乾燥劑、滴管、水 50ml。

(三)實驗步驟：

- 1.將滴管剪開。
- 2.準備 3 個廣口瓶，在其中一個廣口瓶中裝入 50ml 的水，在另一個廣口瓶中裝入 1 包乾燥劑。
- 3.分別在滴管內填滿三分之一管三秒膠，並將裝有三秒膠的滴管放入廣口瓶中。
- 4.每天觀察滴管內三秒膠的黏固狀況。

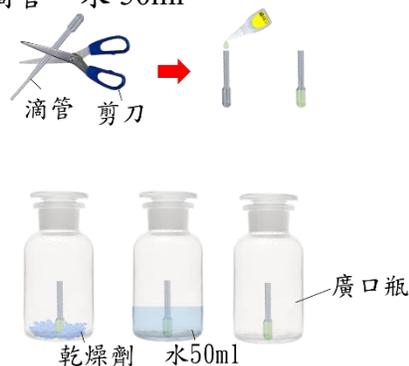


圖 11-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：天)

種類	乾燥	一般空氣	水
濕度	43%	54%	100%
1	>40	33	24
2	>40	29	26
3	39	31	25
4	>40	35	26
5	39	33	23
照片			

(五)實驗結果：

實驗中得知，三秒膠在潮濕環境中較快凝固，乾燥環境黏固速度較慢。分析三秒膠開封後若保存不當容易乾掉、壞掉，無法繼續使用，故建議若要延長三秒膠保存期限，可將三秒膠置於乾燥環境中進行存放，例如：防潮箱，或和乾燥劑一起放入夾鏈袋存放，以防止三秒膠硬化。

將滴管剪開，注入三分之一管三秒膠	將裝有三秒膠的滴管放入廣口瓶中，並蓋上蓋子	每天將滴管取出

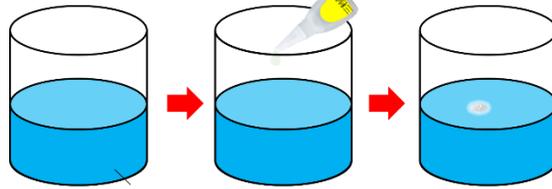
十二、遇水凝固實驗

(一)實驗目的：了解三秒膠滴在不同溫度水中的凝固變化。

(二)實驗材料：三秒膠、燒杯、0°C水、20°C水、40°C水、60°C水、80°C水。

(三)實驗步驟：

- 1.在燒杯裡分別加入不同水溫的水。
- 2.將三秒膠滴進水中。
- 3.記錄三秒膠凝固的情形。



不同水溫
的水150ml

觀察三秒膠的狀況
圖 12-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：ml)

溫度	1	2	3
0°C			
三秒膠成片狀浮在固態水面上			
20°C			
有些浮在水面，有些沉在水底			
40°C			
非常分散，一粒一粒沉在水底			
60°C			
有點分散，大部分浮在水面			
80°C			
聚在一起，成片狀，浮在水面			

(五)實驗結果：

由實驗中得知，三秒膠不管在哪種溫度的水中都可凝固。而三秒膠在 0°C時會成片狀浮在水面；20°C時有些浮在水上；40°C時三秒膠呈現分散，一粒一粒多沉在水底；60°C和 80°C時，三秒膠大部分會浮在水上，且成片狀。



在燒杯裡加不同水溫的水



將三秒膠滴進各燒波



記錄三秒膠黏固的情形

十三、防護實驗

(一)實驗目的：了解如何以最有效的方式防護三秒膠。

(二)實驗材料：三秒膠、凡士林、葵花油、防曬乳、乳液、皮革、棉花棒、剪刀、牙籤。

(三)實驗步驟：

1. 將皮革裁剪成 4*4cm 的大小。
2. 在剪好的皮革上，分別用棉花棒塗上凡士林、葵花油、防曬乳、乳液。
3. 滴上三秒膠，將皮革兩兩黏住。
4. 觀察是否能有效阻隔三秒膠，並記錄於表格中。

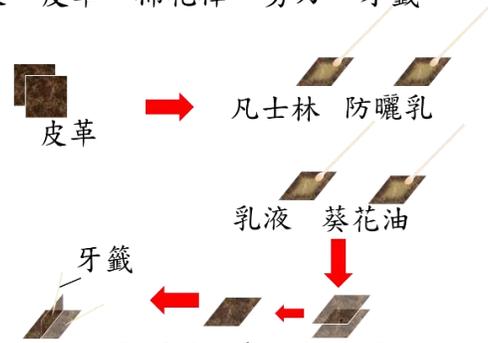


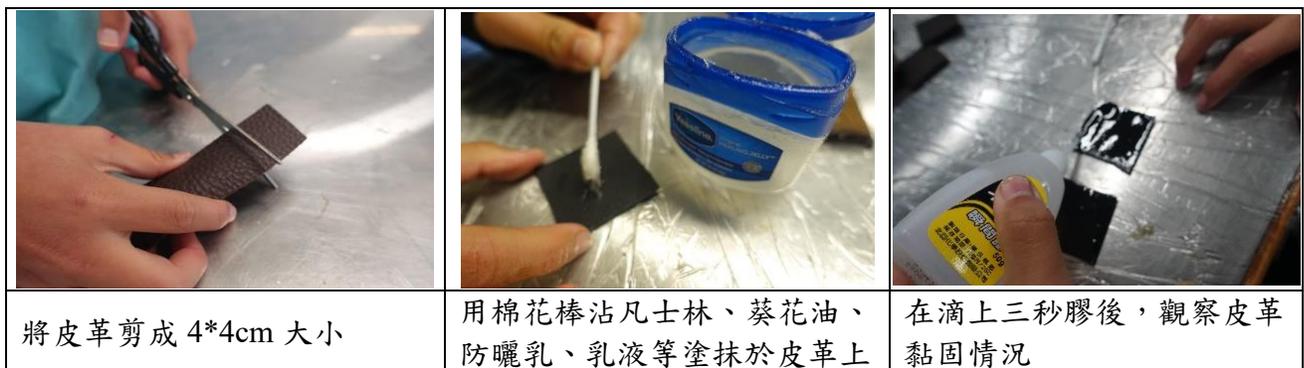
圖 13-1：實驗操作圖

(四)實驗表格：觀察記錄

塗抹材料		凡士林	葵花油	防曬乳	乳液
第一次	時間	無法黏住	無法黏住	無法黏住	無法黏住
	記錄	三秒膠無法黏固，無法滲入凡士林	三秒膠還是液體，無法黏固	三秒膠成一層膜，無法滲透進去	三秒膠成一層膜，無法滲透進去
第二次	時間	無法黏住	無法黏住	無法黏住	無法黏住
	記錄	附著在凡士林上，阻隔掉三秒膠	三秒膠滲入油中，有一點黏固	三秒膠成一層膜，包圍在防曬乳上	三秒膠成一層膜，包圍在乳液上
第三次	時間	無法黏住	無法黏住	無法黏住	無法黏住
	記錄	三秒膠無法黏固，無法滲入凡士林	三秒膠無法黏固，包圍在葵花油上	三秒膠成一層膜，被防曬乳阻隔掉	三秒膠成一層膜，被乳液阻隔掉
第四次	時間	無法黏住	無法黏住	無法黏住	無法黏住
	記錄	會滲入凡士林，有一點黏固	三秒膠滲入油中，有一點黏固	三秒膠成一層膜，被防曬乳阻隔掉	三秒膠成一層膜，被乳液阻隔掉
第五次	時間	無法黏住	無法黏住	無法黏住	無法黏住
	記錄	三秒膠還是液體，無法黏固	三秒膠還是液體，在葵花油上	三秒膠成一層膜，被防曬乳阻隔掉	三秒膠成一層膜，被乳液阻隔掉

(五)實驗結果：

由此實驗發現，凡士林、葵花油、防曬乳和乳液，都可以有效阻隔三秒膠，讓三秒膠不易把皮革黏起來，所以若想避免手指被膠黏住，可以在手上塗抹油脂(例如:凡士林、葵花油)或乳液、防曬乳等等，其油脂能有效防止三秒膠快乾，不易造成手指沾黏。



將皮革剪成 4*4cm 大小

用棉花棒沾凡士林、葵花油、防曬乳、乳液等塗抹於皮革上

在滴上三秒膠後，觀察皮革黏固情況

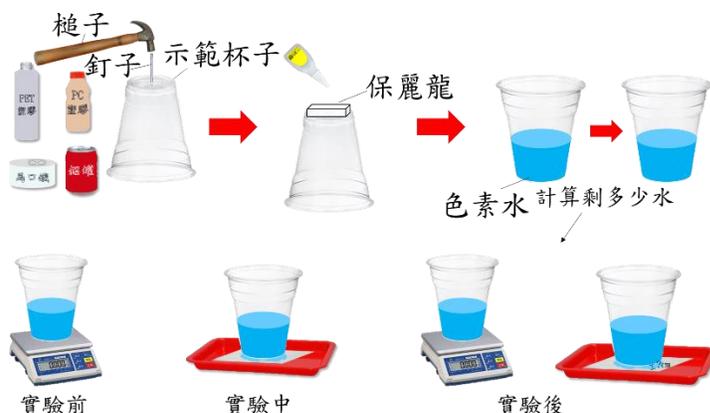
十四、特殊修補實驗

(一)實驗目的：了解三秒膠加上保麗龍在不同材質破洞的修補效果。

(二)實驗材料：三秒膠、保麗龍、PET 塑膠 (寶特瓶)、PS 塑膠 (養樂多罐)、馬口鐵 (罐頭)、鋁罐 (可樂)、色素水、淺盤、槌子、釘子、電子秤、餐巾紙。

(三)實驗步驟：

1. 分別在各式容器的底部挖出一個洞。
2. 在容器洞口處放上一塊保麗龍，並滴上三秒膠，等待凝固。
3. 調製 100ml 色素水，並倒入修補後的容器中，秤重以便觀察漏水情況。
4. 在淺盤上放置餐巾紙，並將修補後的容器底部擦乾，放置餐巾紙上。
5. 一小時後秤重並觀察餐巾紙上是否有色素水漏出情況。



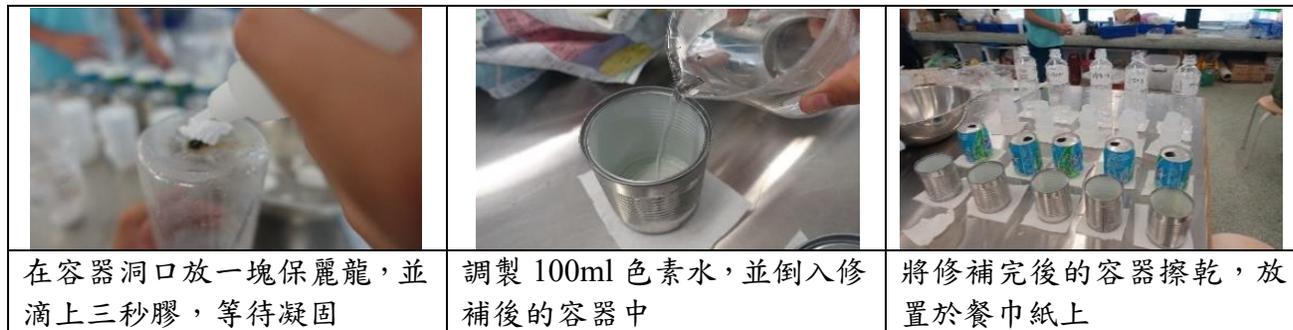
(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：ml)

圖 14-1：實驗操作圖

容器材質		第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
PET 塑膠 (20g)	修補後重量	120	120	120	120	120
	1 小時後重量	100	100	100	100	100
	漏水觀察	杯中水位沒有下降				
PS 塑膠 (9g)	修補後重量	109	109	109	109	109
	1 小時後重量	109	109	109	109	100
	漏水觀察	餐巾紙沒有色素水漏出				
馬口鐵 (31g)	修補後重量	131	131	131	131	131
	1 小時後重量	131	131	131	131	131
	漏水觀察	杯子底部沒有滲出水痕跡				
鋁罐 (14g)	修補後重量	114	114	114	114	114
	1 小時後重量	114	114	114	114	114
	漏水觀察	餐巾紙沒有濕掉痕跡				

(五)實驗結果：

由此實驗發現，使用三秒膠和保麗龍來修補無論是 PET 塑膠、PS 塑膠、馬口鐵或鋁罐，水都不會再從破洞的地方流出，分析三秒膠一般主要在小隙縫裂痕或平面黏貼時的固化速度和黏補效果較好，但透過這個實驗我們發現若加上保麗龍，則還可應用在例如：金屬欄杆鏽洞、水管破裂...等裂洞修補，且修補後的防漏效果良好。



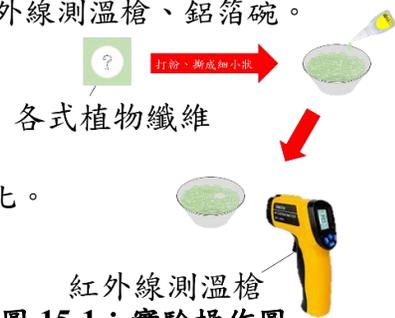
十五、放熱實驗

(一)實驗目的：觀察利用三秒膠滴上植物纖維產生的變化。

(二)實驗材料：三秒膠、各式植物纖維、各式催化劑、紅外線測溫槍、鋁箔碗。

(三)實驗步驟：

1. 將五平匙粉末或一碗植物纖維裝入鋁箔碗中。
2. 滴十滴三秒膠，並用紅外線測溫槍測量溫度。
3. 分別測試並觀察無添加、加上各式催化劑時的溫度變化。
4. 將結果記錄於表格中



(四)實驗表格：觀察記錄 (單位：°C)

圖 15-1：實驗操作圖

植物纖維 粉末	催化劑	無添加	75%酒精	95%酒精	去光水	去漬油
餐巾紙	1	145.8	100.7	124.1	86.6	105.6
	2	124.8	100.8	117.0	102.6	93.3
	3	128.6	100.3	107.3	91.8	103.7
化妝棉	1	27.1	35.2	31.2	25.8	11.7
	2	37.4	37.3	30.7	26.5	17.6
	3	31.2	39.6	32.2	24.7	21.6
木屑	1	78.6	32.5	33.4	30.2	49.4
	2	73.8	36.6	36.3	40.1	50.6
	3	88.0	36.2	36.0	35.5	42.5
黃豆粉	1	92.6	55.7	80.2	76.0	119.5
	2	121.0	61.0	109.5	78.0	104.0
	3	114.8	55.4	95.0	108.9	112.9
茶籽粉	1	40.4	28.0	73.2	68.6	42.7
	2	40.4	28.9	57.0	70.7	37.7
	3	59.8	24.5	58.5	81.5	34.8
棉花球 塗凡士林	1	33.2	81.6	45.8	58.5	40.7
	2	40.1	71.6	66.1	51.5	46.5
	3	35.4	85.3	82.6	56.8	31.3
落葉	1	102.1	42.1	37.6	26.4	59.8
	2	102.1	39.1	35.7	21.5	49.4
	3	102.7	43.7	31.8	28.7	51.0
柚木	1	71.1	30.8	34.7	58.4	20.4
	2	69.0	26.4	37.3	48.9	32.3
	3	70.6	24.2	28.0	49.3	28.2
金紙(1)+(2)	1	110.9	35.6	36.0	45.6	57.6
	2	97.3	36.4	45.3	45.8	55.7
	3	93.8	38.7	34.6	39.1	58.7
報紙	1	84.2	36.6	30.8	38.3	46.5
	2	87.1	36.5	26.4	40.1	52.2
	3	112.6	38.2	24.2	39.6	51.6
羊毛	1	121.9	96.4	26.2	78.2	76.3
	2	120.8	94.3	24.3	82.4	44.9
	3	130.3	103.6	37.9	76.3	56.2

原生紙	1	142.7	62.5	50.2	41.3	47.7
	2	142.6	82.4	48.5	42.3	49.2
	3	158.8	91.7	56.1	41.9	53.2
香灰	1	91.9	43.6	26.3	31.0	87.2
	2	90.9	36.8	25.7	37.4	81.7
	3	99.2	41.5	35.8	31.8	80.0
金紙(1)	1	125.9	126.9	68.8	56.2	88.3
	2	129.2	112.0	72.9	57.3	87.4
	3	103.6	82.6	68.0	69.5	85.8
金紙(2)	1	103.2	92.4	51.5	100.1	71.0
	2	100.0	93.6	52.6	91.6	68.8
	3	130.7	116.6	50.9	96.9	77.2
花生殼	1	116.9	88.2	93.0	82.7	90.9
	2	106.0	97.6	82.4	107.4	94.3
	3	106.5	114.4	95.9	100.3	70.7
衛生紙	1	103.5	98.6	50.2	84.3	82.4
	2	112.0	113.0	59.7	111.0	76.4
	3	109.6	109.6	60.4	96.4	79.2
樟樹葉	1	71.6	59.7	39.3	44.7	85.6
	2	106.1	42.7	44.5	28.7	91.2
	3	83.6	32.6	59.4	29.0	86.9
粽葉	1	88.2	37.4	44.0	59.0	15.6
	2	96.5	45.9	49.7	76.8	19.4
	3	98.2	35.9	55.0	36.3	20.7
茶包、香灰	1	126.1	46.2	60.8	81.8	97.5
	2	144.7	48.4	65.0	93.5	84.7
	3	148.3	37.7	38.7	103.5	90.1
原生紙、餐巾紙、花生殼、落葉、香灰	1	153.5	(五)實驗結果： 由此實驗我們發現，在含有植物纖維的物品滴三秒膠後，溫度會升高且產生冒煙現象，某些溫度甚至會升到 100°C 以上，例如：餐巾紙、黃豆粉、落葉、原生紙、金紙、花生殼... 等等。其中餐巾紙、衛生紙或混合多種材料的溫度最高。			
	2	146.3				
	3	156.5				
原生紙、餐巾紙、花生殼、香灰、食鹽	1	152.6				
	2	152.9				
	3	165.6				
落葉粉、柚木、香灰、食鹽	1	87.1				
	2	78.1				
	3	109.6				

		
將五平匙粉末或一碗植物纖維裝入鋁箔碗	滴入十滴三秒膠	用紅外線測溫槍測量溫度

十六、瓷磚黏合實驗

(一)實驗目的：了解三秒膠是否可以黏合破裂的瓷磚。

(二)實驗材料：三秒膠、瓷磚、夾鏈袋、香灰。

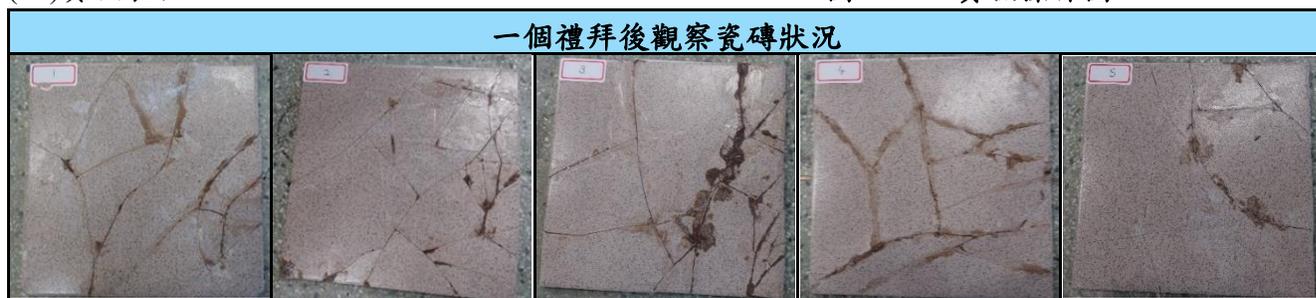
(三)實驗步驟：

1. 將瓷磚放入夾鏈袋中，並將瓷磚摔破。
2. 把摔破的瓷磚碎片組成瓷磚原貌。
3. 將三秒膠滴於瓷磚孔隙中，並灑上香灰粉末。
4. 將瓷磚放置於風吹日曬雨淋處放置一個禮拜，觀察瓷磚修補後的狀況。



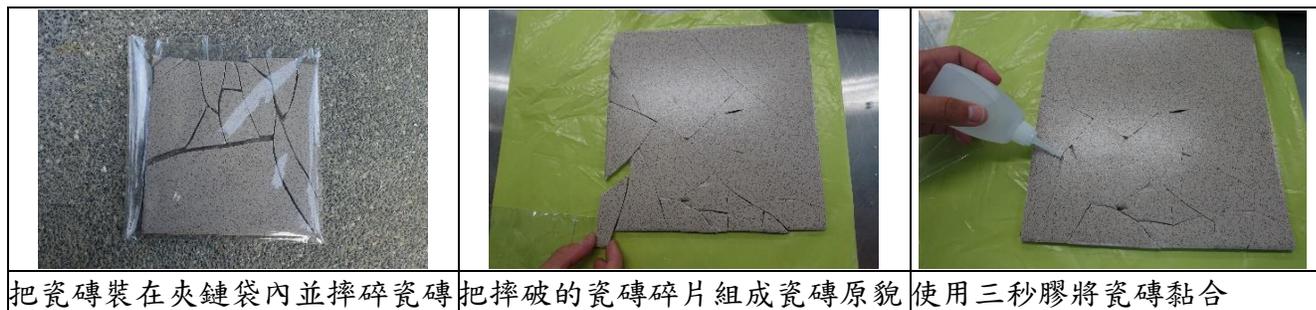
(四)實驗表格：

圖 16-1：實驗操作圖



(五)實驗結果：

由此結果可知，破裂的瓷磚經過三秒膠的黏合後，經風吹日曬雨淋後都還是可以正常使用，沒有損壞，所以當學校或人行道上有地磚破裂凹凸不平，容易造成行人摔倒或推車不易推行，在修繕人員未能進行修補作業前，我們可以使用三秒膠加香灰先進行修補以維持地面平整性。



十七、掛重實驗

(一)實驗目的:了解各式材質棍棒在經由三秒膠黏著後能承受的重量。

(二)實驗材料:三秒膠、木棒、鋁棒、鐵棒、香灰、掛勾、砝碼、桌子。

(三)實驗步驟:

1. 使用三秒膠將各式材質棍棒黏在一起，並灑上香灰。
2. 將黏合後的棍棒放置於兩張桌子的間隔中。
3. 把掛勾掛在棍棒黏合處，往掛勾上掛砝碼。
4. 記錄掛上多少個砝碼會使棍棒斷掉。



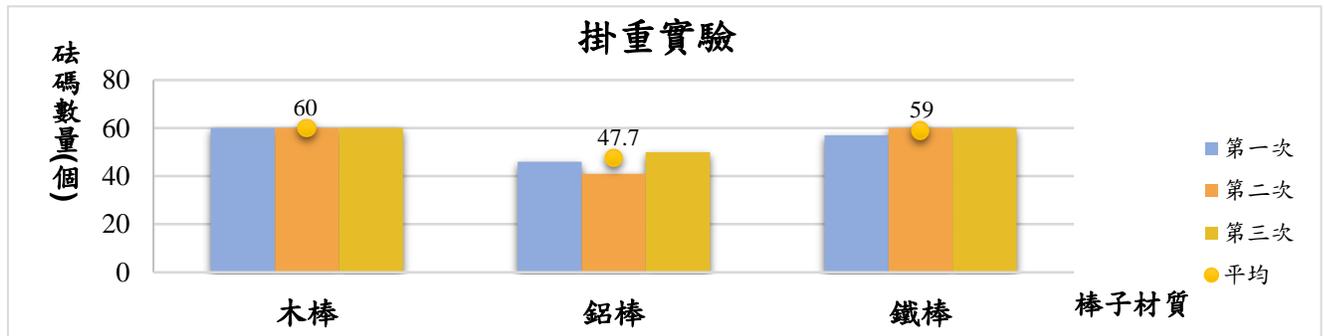
(四)實驗表格:觀察記錄(單位:個)

圖 17-1: 實驗操作圖

編號	材質	木棒	鋁棒	鐵棒
1		>60	46	57
2		>60	41	>60
3		>60	50	60
	平均	60.0	47.7	59.0

(五)實驗結果:

由此實驗發現，三秒膠對於黏著木棒有較好的負重效果，而鋁棒的黏著效果最差。推測是因為三秒膠和木棒中的植物纖維產生化學反應後會更堅固，因此如果木椅、木桌等木製產品壞了可利用三秒膠修補。



捌、討論

實驗名稱	實驗結果
一、黏性測試(添加物)實驗	由實驗結果得知，三秒膠加石膏粉和香灰可承受的螺帽數都是最多的，而石灰粉、大理石粉也具有良好的輔助修補性。但在黏尺時，香灰和石灰粉的黏固速度較快，而石膏粉要與三秒膠充分均勻混合再進行黏著作業才會牢固，大理石粉則是需要反覆黏著多次。故為提高耐重及牢固程度，建議可使用香灰和石灰粉做為三秒膠黏著時的輔助材料。
二、液體阻隔實驗	由實驗結果得知，衛生紙和餐巾紙都可有效阻隔水，而衛生紙還可以阻隔油。我們也由此實驗發現無法有效阻隔的都是酸、鹼水溶液。因此建議可利用三秒膠加上衛生紙和餐巾紙修補盛水容器，但對於盛裝強酸、強鹼溶液的容器則較不具良好修補效果，例如：檸檬汁、漂白水...等等。
三、溶液實驗	由實驗結果得知，酸性溶液和部分有機溶液將有礙三秒膠凝固，而三秒膠碰到鹼性溶液則凝固狀態更佳。因此，若想使三秒膠分離，可以使用酸性溶液和部分有機溶液來影響三秒膠之凝固效果；而若想使三秒膠更堅固，可以加入鹼性物質。
四、塗抹實驗	由實驗結果得知，在塑膠杯蓋塗上豆漿、豬油、奶油，待三秒膠滴上衛生紙冒煙後都會顯現字跡。分析主要是因這些物質含有胺基酸，會和三秒膠中的化學物質產生聚合反應。所以如果要檢測物質中是否含有胺基酸，可利用三秒膠滴在衛生紙上，若冒煙後物體上會顯現字跡，則可藉此判定該物質應含有胺基酸成分。
五、黏附速度測試(依材質)	實驗結果顯示，所需黏著時間最短的是鋁片，最長的則是塑膠片。經資料查詢，我們發現有些塑料，例如：聚丙烯 PP、聚乙烯 PE 這一類塑膠材料因為「表面能」低，表面張力越小，越不易被液體所浸潤，所以三秒膠附著力差，在接著時，塑膠的黏固效果和固化時間都明顯較差。故分析三秒膠較適合黏著鋁片、皮革等材質物品。
六、黏附速度測試(依溫度)	從實驗中得知，利用三秒膠黏起來的皮革在較冷的環境下黏固速度較快，而在高溫環境的皮革黏固速度較慢，因此如果想要讓三秒膠較快速固化，可放進較低溫的環境中等待黏固。
七、黏附速度測試(依濕度)	由該實驗得知，三秒膠在濕度越高的地方凝固速度越快，而濕度越低，凝固速度也相對較慢，但在水中三秒膠進行黏著作業，可能無法順利黏固，建議在水中需使用特殊膠。
八、手套反應實驗	由實驗中得知，乳膠、CPE、LDPE 手套滴到三秒膠時都沒有產生高溫、冒煙等化學反應，而純棉、棉紗手套不但與三秒膠的反應溫度高，還會冒煙，且所達溫度足以灼傷使用者。因此如果要使用三秒膠，建議可以配戴乳膠、CPE、LDPE 三種材質手套。
九、分離實驗	由實驗中得知，三秒膠在檸檬水中分開的速度是最快的，熱水其次。建議在使用三秒膠如果不小心黏到手或者想分離被三秒膠黏住的皮革、金屬等物品，可將手或物品浸泡在溫熱水或檸檬水中，應可順利分開。

實驗名稱	實驗結果
十、表面處理實驗	由實驗中得知，在黏著前，將皮革表面加熱、用砂紙磨或用橡皮擦擦拭可以使皮革的黏著速度加快；而黏著前沖洗表面會使黏著速度變慢。因此如果要使用三秒膠黏著物品時，可以先加熱、用砂紙磨或用橡皮擦擦拭來加速黏著速度。
十一、保存實驗(依濕度)	由實驗中得知，三秒膠在潮濕環境中較快凝固，乾燥環境黏固速度較慢。分析三秒膠開封後若保存不當容易乾掉、壞掉，無法繼續使用，故建議若要延長三秒膠保存期限，可將三秒膠置於乾燥環境中進行存放，例如：防潮箱，或和乾燥劑一起放入夾鏈袋存放，以防止三秒膠硬化。
十二、遇水凝固實驗	由實驗中得知，三秒膠不管在哪種溫度的水中都可凝固。而三秒膠在 0°C時會成片狀浮在水面；20°C時有些浮在水上；40°C時三秒膠呈現分散，一粒一粒多沉在水底；60°C和 80°C時，三秒膠大部分會浮在水上，且成片狀。
十三、防護實驗	由此實驗發現，士林、葵花油、防曬乳和乳液，都可以有效阻隔三秒膠，讓三秒膠不易把皮革黏起來，所以若想避免手指被膠黏住，可以在手上塗抹油脂(例如：凡士林、葵花油)或乳液、防曬乳等等，其油脂能有效防止三秒膠快乾，不易造成手指沾黏。
十四、特殊修補實驗	由此實驗發現，使用三秒膠和保麗龍來修補無論是 PET 塑膠、PS 塑膠、馬口鐵或鋁罐，水都不會再從破洞處流出，分析三秒膠一般主要在小隙縫裂痕或平面黏貼時的固化速度和黏補效果較好，但透過這個實驗我們發現若加上保麗龍，則還可應用在例如：金屬欄杆鏽洞、水管破裂...等裂洞修補，且修補後的防漏效果良好。
十五、放熱實驗	由此實驗我們發現，在含有植物纖維的物品滴三秒膠後，溫度會升高且產生冒煙現象，某些溫度甚至會升到 100°C以上，例如：餐巾紙、黃豆粉、落葉、原生紙、金紙、花生殼...等等。其中餐巾紙、衛生紙或混合多種材料的溫度最高。
十六、瓷磚黏合實驗	由此結果可知，破裂的瓷磚經過三秒膠的黏合後，經風吹日曬雨淋後都還是可以正常使用，沒有損壞，所以當學校或人行道上有地磚破裂凹凸不平，容易造成行人摔倒或推車不易推行，在修繕人員未能進行修補作業前，我們可以使用三秒膠加香灰先進行修補以維持地面平整性。
十七、掛重實驗	三秒膠對於黏著木棒有較好的負重效果，而鋁棒的黏著效果最差。推測是因為三秒膠和木棒中的植物纖維產生化學反應後會更堅固，因此如果木椅、木桌等木製產品壞了可利用三秒膠修補。

玖、結論

日常生活中常常會使用到三秒膠修補物品，經過以上實驗我們發現，三秒膠有許多的特殊用途及注意事項。例如：三秒膠修補不再僅限於隙縫；在餐巾紙、衛生紙、保麗龍上滴三秒膠可以修補物品的破洞；三秒膠滴在植物纖維上產生的煙霧可以檢測溶液中是否含有胺基酸成分；使用三秒膠前在手上塗上凡士林、葵花油、防曬乳或乳液可以防止手上沾黏三秒膠，就算不小心滴到也可以浸泡檸檬酸水或溫熱水來分離手指等.....。

我們將實驗結果分成五大類，分別是修補、胺基酸檢測、黏著、防護措施以及放熱，幫助民眾在家使用三秒膠時可以更加瞭解三秒膠的用途以及使用的注意事項。

修補	<p>✓經過<u>液體阻隔、特殊修補實驗</u>，我們發現在<u>餐巾紙、衛生紙、保麗龍上滴三秒膠可以有效防止杯子中的水溢出</u>。所以如果家中有花盆、容器破洞、學校鐵欄杆有裂損時，都可考慮用此方式修補裂洞。</p> <p>✓在<u>瓷磚黏合實驗</u>，我們發現<u>三秒膠也可用來修補瓷磚</u>，且修補後的瓷磚經風吹日曬雨淋，仍可繼續正常使用，不影響品質，若人行道地磚或學校瓷磚有裂痕破損造成路面凹凸，可能影響用路安全，建議在修繕人員未能進行修補作業前，可先以三秒膠加香灰即時修補瓷磚，以維持路面平整性。</p>
胺基酸檢測	<p>經過<u>塗抹實驗</u>，發現將<u>塗有胺基酸成分物質或指紋的杯子蓋在植物纖維上</u>，並利用滴入三秒膠產生煙霧後，可以顯現出<u>胺基酸的痕跡</u>。</p>
黏著	<p>✓經過<u>黏附速度測試、黏性測試及表面處理實驗</u>，發現在<u>黏著物品上灑上石灰粉或香灰可以加速黏著速度並且提高承受重量</u>。</p> <p>✓三秒膠<u>適合黏著鋁片及皮革</u>，且在<u>低溫、正常濕度時黏著速度更快</u>；另外，如果將待黏物事先進行<u>加熱處理</u>，還可以<u>幫助縮短黏固時間</u>。</p>
防護措施	<p>✓經過<u>防護實驗</u>，發現使用三秒膠前在手上塗上<u>凡士林、葵花油、防曬乳、或乳液可防止手上沾黏</u>。</p> <p>✓經過<u>手套反應、分離實驗</u>，發現<u>三秒膠滴到棉質或棉紗手套上會冒煙並產生高溫</u>，所以使用三秒膠時切記<u>不要佩戴棉質或棉紗手套</u>。如果雙手真的不小心黏到三秒膠，也可將手放進<u>檸檬酸水或溫熱水中</u>，便能分離。</p>
放熱	<p>✓經過<u>放熱實驗</u>，發現三秒膠滴在含有<u>植物纖維的物品中會產生高溫</u>，有時甚至還會冒煙。而<u>餐巾紙、衛生紙及多種材料混合的溫度最高</u>，甚至可接近200度。因此<u>推測野外求生時</u>，可以利用<u>三秒膠及植物纖維製作成火種生火</u>。</p>

拾、生活應用

應用項目	照片	試驗結果
黏著圓形磁鐵		<p>圓形磁鐵斷裂後，因為磁極相同，所以無法自己吸回去。此時可使用三秒膠將斷裂的圓形磁鐵黏起來，磁鐵即可恢復正常使用，且黏著時，黏性也不會被磁極(同極相斥)影響。</p>
急救止血		<p>以前棒球選手和士兵流血時，會使用三秒膠來快速止血、固定及封合傷口。我們使用裝著小蘇打水的氣球來模擬流血，如果氣球被刺破，可以使用三秒膠將其黏合。所以我們推測急救時可利用三秒膠進行止血。</p>
植物嫁接		<p>我們看到有人使用三秒膠嫁接植物，所以也想試試看是否真能成功。於是我們詢問園藝店老闆，老闆說佛手柑跟無籽檸檬可以嫁接，經過實驗，我們發現將三秒膠微量塗在植物切割面的縫隙外圍處(要避免三秒膠流入砧木與接穗面，造成水線阻隔)，確實可以成功嫁接植物。</p>
驗指紋		<p>我們在新聞中看到有警察使用三秒膠滴到植物纖維上所產生的煙霧來測量犯人是否有留下指紋，所以我們試著利用三秒膠滴到植物纖維所產生的煙霧可以測驗胺基酸的特性來檢測生活中有哪些東西含有胺基酸。也可以利用同樣的方法檢測物品上是否含有指紋。</p>
加熱		<p>我們利用含有植物纖維物品滴三秒膠後，溫度會升高且產生冒煙現象的特性，推測若在含有植物纖維的小鋁碗上放上易導熱的鐵盤，並滴入三秒膠，即可用來加熱食物。</p>

拾壹、參考文獻

1. 中華民國第 50 屆中小學科學展覽會 國小組 化學科
自製「斤斤計膠」的膠水：
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/50/pdf/080209.pdf>
2. 中華民國第 56 屆中小學科學展覽會 國小組 生活與應用科學科
百『黏』好合-生活中常見黏著劑之黏著力研究：
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/56/pdf/080805.pdf>
3. 中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 國小組 生活與應用科學科
好“聚”好“散”！用過不留痕跡！～好黏又好去的自製天然環保膠～
<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/52/pdf/080825.pdf>
4. 被三秒膠、快乾黏到手指，千萬別硬扯！日本製造商教 3 步驟秒解，惱人殘膠自動脫落
<https://www.storm.mg/lifestyle/4766882>
5. 瞬間膠固化原理及特性
<https://kknews.cc/zh-tw/news/43janr2.html>
6. 避三秒膠沾手千萬別戴棉紗手套！恐有放熱反應 最高溫可達 130 度
<https://www.ftvnews.com.tw/news/detail/2021907W02288>
7. 氰基丙烯酸酯
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B0%B0%E5%9F%BA%E4%B8%99%E7%83%AF%E9%85%B8%E9%85%AF>
8. 三秒膠或瞬間膠的原料與用
<https://knowledge.naimei.com.tw/posts/5d5225e43b80c1000111d9a6>
9. 【TRY 科學】20210421 - 三秒膠 小心三秒焦,固化反應,揮發放熱,催化劑
https://www.youtube.com/watch?v=-V_ZAqiwJ6k
10. 淺但指紋與鑑識採證法
<https://www.lifechem.tw/blog/210404>
11. 指紋鑑定 粉末法、三秒膠法、酸鹼中和
<http://2013taiwanblackbear.blogspot.com/2015/04/csi.html>
12. 指紋現形記(三秒膠法)
<https://www.bud.org.tw/Hu/hu09.htm>