

中華民國第 64 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 化學科

080207

決勝「膠」點-三秒膠安全措施及特殊應用之研究

學校名稱：新竹市東區關埔國民小學

作者： 小六 林楷軒 小六 陳昱翔 小六 洪德勛 小六 林益樂 小六 林妍熙	指導老師： 施政宏
---	------------------

關鍵詞：三秒膠、黏著防護、鑑識技術

摘要

本研究對三秒膠的最佳使用環境、防護措施及特殊用途進行了一系列的研究，發現三秒膠使用環境是在低溫且正常濕度下使用為最佳，若想要使黏著性更堅固，可在黏著時添加石灰粉以及香灰。而使用三秒膠時，事先塗抹凡士林或配戴 PE 材質手套都可有效保護手部避免沾黏，如果真的不小心沾到，則可浸泡於酸性水溶液或去光水幫助分離，且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。特殊用途有：滴在保麗龍上可防止液體流出、藉由三秒膠接觸植物纖維所產生的煙霧可檢測是否有殘餘的胺基酸、將三秒膠滴到植物纖維上，高溫可達將近 200°C 可以用來加熱食物、三秒膠加上香灰或保麗龍能修補破裂的瓷磚與非平面性的裂縫。

壹、研究動機

有時上體育課跑步時，鞋子會「開口笑」；或者一不小心把尺折斷，我們都會用三秒膠把開口笑的鞋子或斷掉的尺黏起來。但在手忙腳亂的操作之下，不小心擠出太多三秒膠，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，原來這是三秒膠聚合凝固的「放熱效應」，因為三秒膠主要成分是「氰基丙烯酸酯」，這個成分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，所以我們設計一連串的實驗。

貳、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	三下	第二單元	水的變化	翰林版	保存實驗、黏附速度測試
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	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
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

參、 實驗目的

一、 探討三秒膠的黏著效果

1、 探討三秒膠在不同環境的黏著效果

- 1-1、黏附速度測試(溫度)：比較三秒膠在不同溫度下的黏合速度
- 1-2、黏附速度測試(濕度)：比較三秒膠在不同濕度下的黏合速度
- 1-3、黏附速度測試(材質)：比較三秒膠黏合不同材質的速度
- 1-4、添加物測試：比較三秒膠加上各式添加物後的黏合效果
- 1-5、表面處理實驗：探討物品經過不同表面處理後的黏著效果

2、 三秒膠的黏固性測試

- 2-1、掛重實驗：測試三秒膠黏著後能承受之重量

二、 探討三秒膠的安全防護

1、 探討如何防止沾黏三秒膠

- 1-1、防護實驗：探討事先塗抹哪些物質能有效防止三秒膠沾黏
- 1-2、手套反應實驗：探討哪些材質手套能防止三秒膠沾黏

2、 探討如何分離三秒膠

- 2-1、分離實驗：探討不同溶液是否能让黏固後的三秒膠分離

三、 探討三秒膠的特殊應用

1、 特殊修補探討

- 1-1、瓷磚黏合實驗：探討三秒膠是否可以黏合破裂的瓷磚
- 1-2、修補實驗：探討三秒膠滴在不同材質上是否能修補非平面裂洞

2、 鑑識技術探討

- 2-1、塗抹實驗：測試三秒膠產生的煙霧是否能有效檢測胺基酸

3、 製作火種探討

- 3-1、放熱實驗：觀察三秒膠滴在植物纖維上產生的高溫變化

肆、 實驗材料

實驗名稱	實驗材料
一、黏附速度測試(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
二、黏附速度測試(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
三、黏附速度測試(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
四、添加物測試	三秒膠、小蘇打粉、漂白水、硼砂、爽身粉、石灰粉、石膏粉、米糠粉、香灰、直尺、塑膠杯、泡棉膠、螺帽、椅子
五、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
六、掛重實驗	三秒膠、木棒、鋁棒、鐵棒、香灰、掛勾、砝碼、桌子
七、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
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、瓷磚黏合實驗	三秒膠、瓷磚、夾鏈袋、香灰
十一、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
十二、塗抹實驗	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
十三、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

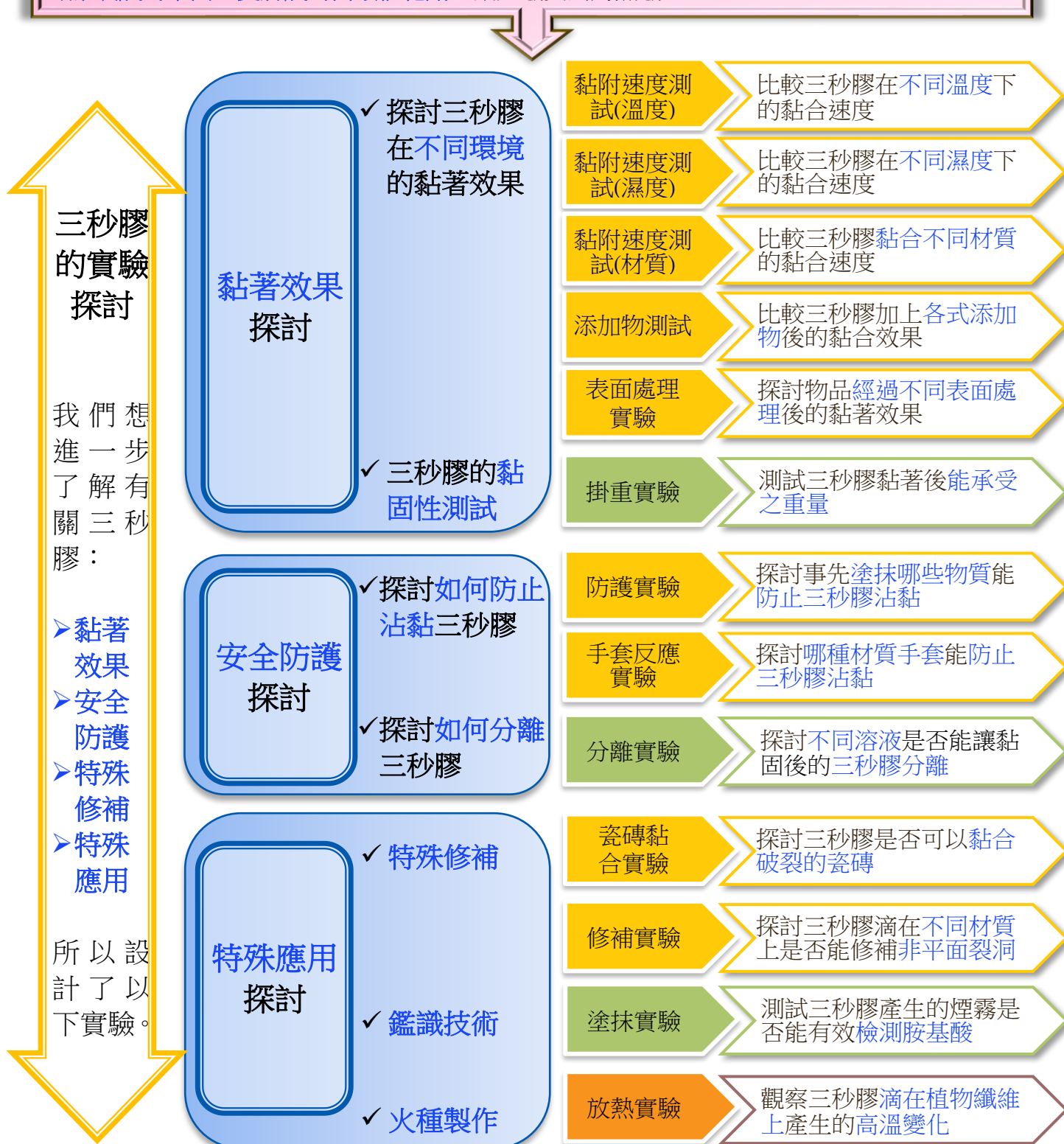
伍、 參考文獻回顧

來源	題目	研究重點與結論
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。
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。
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%)的快乾以及三秒膠的效果最好。
科展 57 屆	真相只有一個-不同環境指紋檢測方法比較與寧海德林法最佳化探討	本研究主要測試五種驗指紋的方法，其中包含氰基丙烯酸酯法(三秒膠)，加上警局最常用的做最佳化研究
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。
黑熊老師	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。

分析根據以上資料查詢，我們發現科展作品多以自製膠來與市售膠做比較，網路上則是教導如何使三秒膠分離的方法，或如何以三秒膠進行指紋查驗並未探討形成指紋的成分。沒有進一步的去瞭解三秒膠讓指紋現形的原因與成份，也沒有分析防護原理，因此我們想藉由此報告來教導民眾如何安全、安心的使用三秒膠。

陸、研究架構圖

有次我們拿三秒膠想把「開口笑」的鞋子或斷尺黏起來，卻不小心擠出太多膠時，我們抽了衛生紙進行擦拭，卻發現衛生紙開始冒煙而且變燙，還差點燙傷手。經過資料查詢發現，原來這是三秒膠的主要原料「氰基丙烯酸酯」獨有的「放熱效應」，如果碰到像衛生紙這類由植物纖維製成的東西，更將成為高效催化劑，讓人感受到灼熱感。



柒、實驗方法與結果

一、三秒膠黏附速度測試(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。

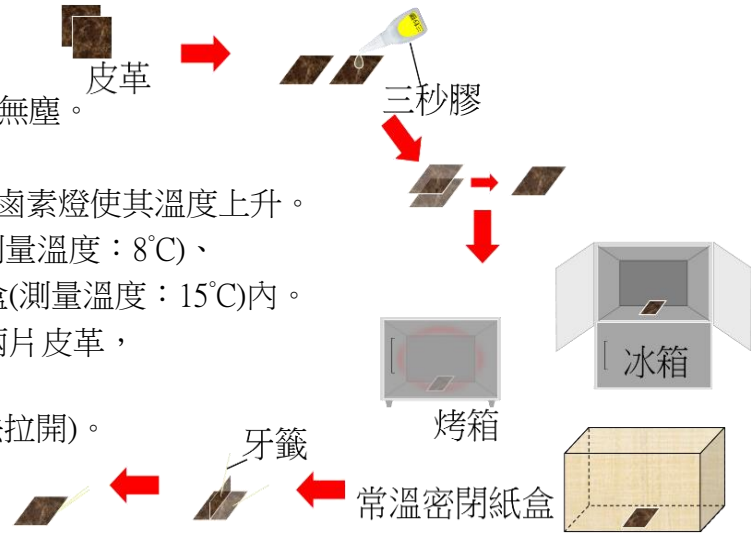


圖 1-1：實驗操作圖

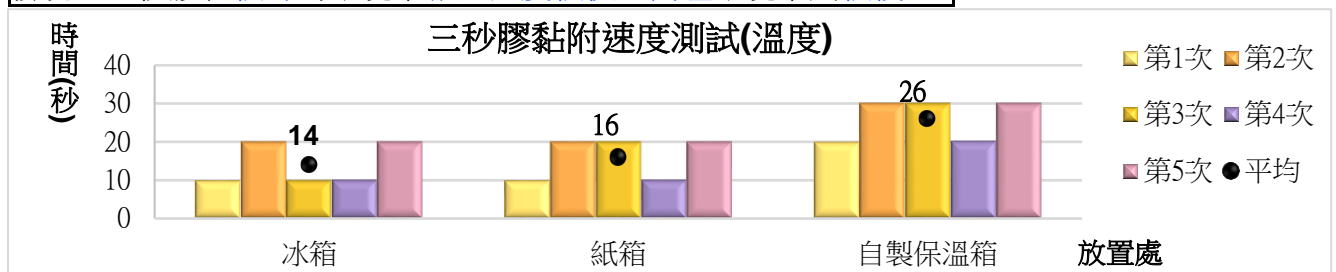
(四)實驗結果：(單位：秒鐘)

次數	放置處	冰箱	紙箱	自製保溫箱
	時間			
	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

發現：三秒膠在較冷的環境下黏固速度較快，高溫環境下則較慢。

(五)實驗討論：

透過實驗我們發現：三秒膠在較冷的環境下黏固速度較快，高溫環境下較慢。因此如果想讓三秒膠更快凝固，可在較冷的環境下進行黏著，或將已滴上三秒膠的物品放置低溫處等待黏固。



二、三秒膠黏附速度測試(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

(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，以牙籤輕輕剝開兩片皮革，觀察黏合狀況。
6. 重複步驟 4 直到兩片材質完全黏固(牙籤無法剝開皮革)。
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。

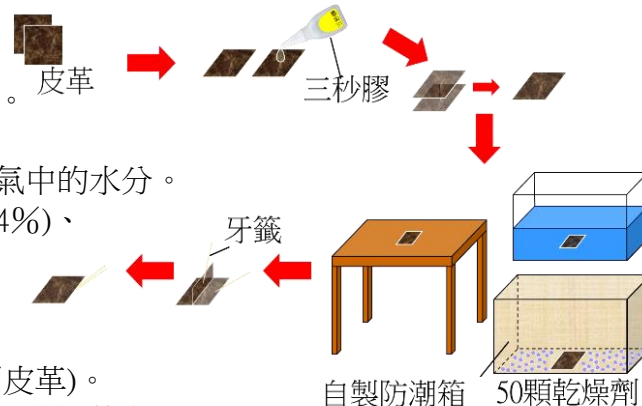
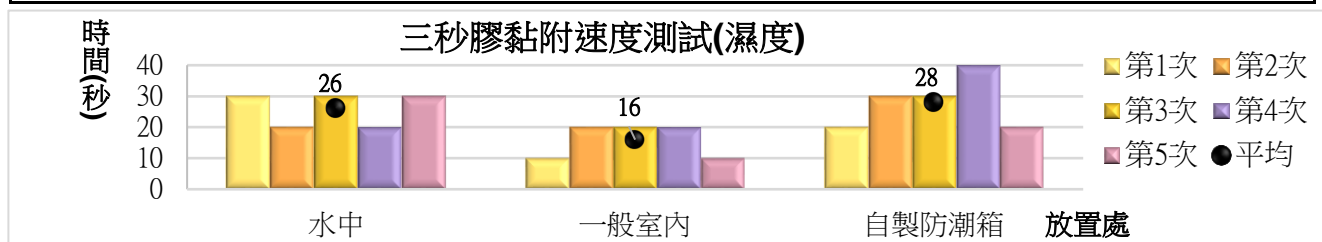


圖 2-1：實驗操作圖

(四)實驗結果：(單位：秒)

放置處	水中	一般室內	自製防潮箱
濕度	100%	54%	42%
觀察狀況	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(秒)	26	16	28

發現：三秒膠在**一般室內**的環境下黏固速度較快，而在**乾燥**的環境下黏固速度較慢。



(五)實驗討論：

由該實驗我們發現，三秒膠在**一般室內**的環境下黏固速度較快，而在**乾燥**的環境下黏固速度較慢。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**。因此在使用三秒膠時，要**避免膠碰到水**，才**不會影響黏著效果**。



在水中，用牙籤剝開皮革

室溫中，用牙籤剝開皮革

防潮箱中，用牙籤剝開皮革

三、三秒膠黏附速度測試(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 秒以牙籤輕輕剝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(牙籤無法剝開)。
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。

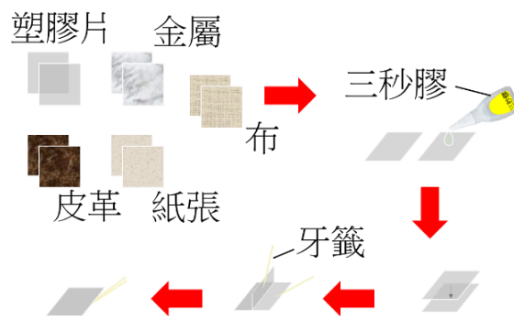
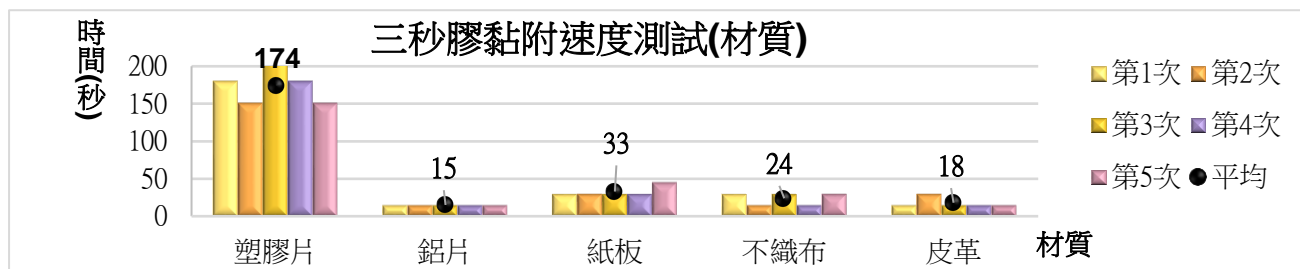


圖 3-1：實驗操作圖

(四)實驗結果 (單位：秒)

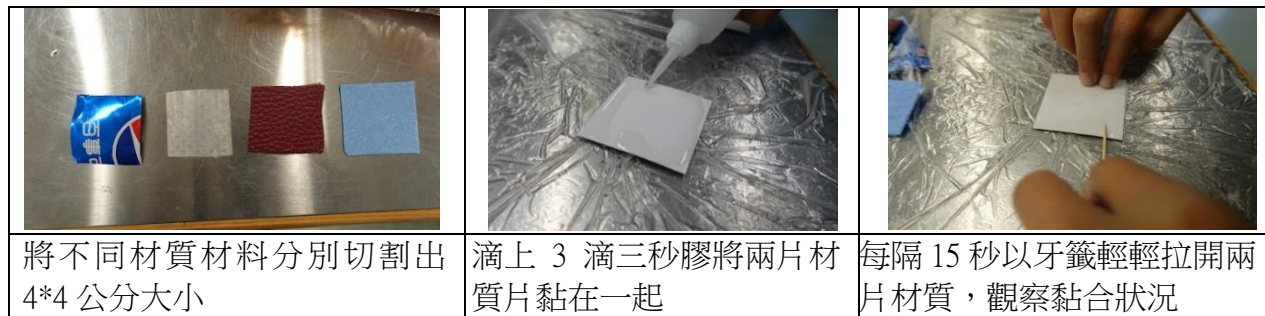
材質 次數 時間	塑膠片	鋁片	紙板	不織布	皮革
觀察滴入三秒膠的情況	滑滑的，黏不太上去	三秒膠馬上黏固，不會冒煙	黏完後變硬，不會冒煙	直接滲進布裡，有冒煙情況	會變熱，直接滲進皮革中
1	180	15	30	30	15
2	150	15	30	15	30
3	210	15	30	30	15
4	180	15	30	15	15
5	150	15	45	30	15
平均(秒)	174	15	33	24	18

發現：三秒膠在黏著**鋁片**時黏固速度較快，而在黏著**塑膠片**時黏固速度較慢。



(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：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，在黏著時，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。



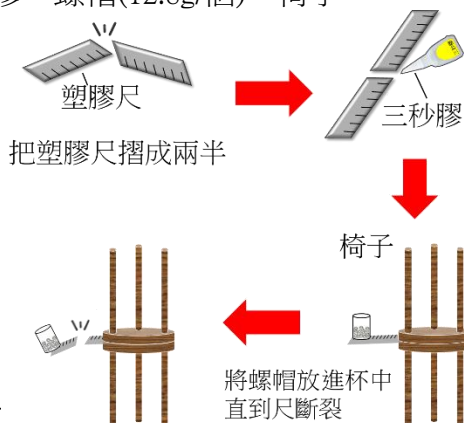
四、添加物測試

(一)實驗目的：比較三秒膠加入各式添加物後的黏合效果

(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。

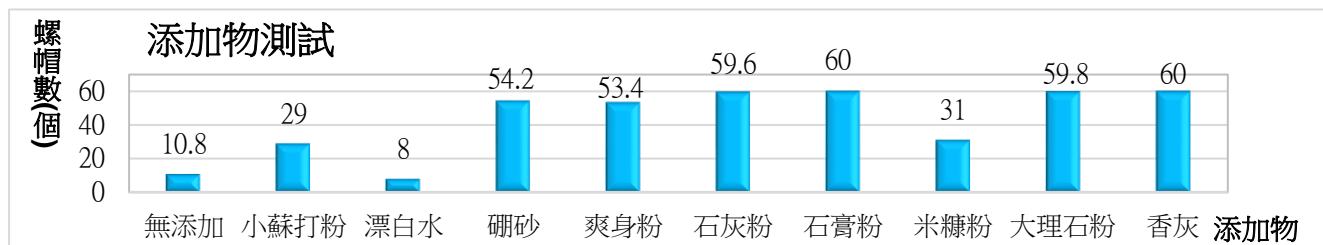


(四)實驗結果：(單位：個 / 公克)

圖 4-1：實驗操作圖

添加物 次數	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
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(個)	10.8	29	8	54.2	53.4	59.6	60	31	59.8	60
均載重(克)	138	371	102	694	684	763	768	397	765	768

發現：三秒膠加上石膏粉、香灰、石灰粉、大理石粉黏著的較穩固。



(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：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，建議可使用隨手可得的香灰和各式石頭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

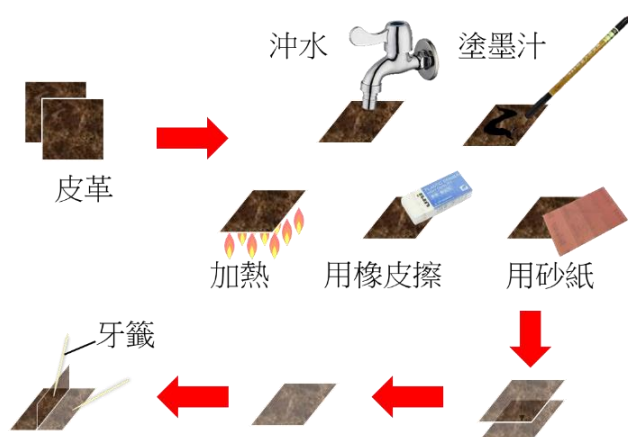
五、表面處理實驗

(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 秒以牙籤輕輕剝開兩片材質，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。

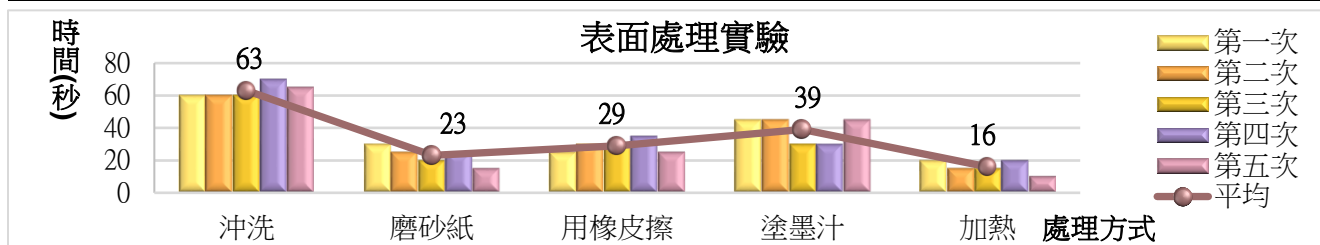


(四)實驗結果：(單位：秒)

5-1：實驗操作圖

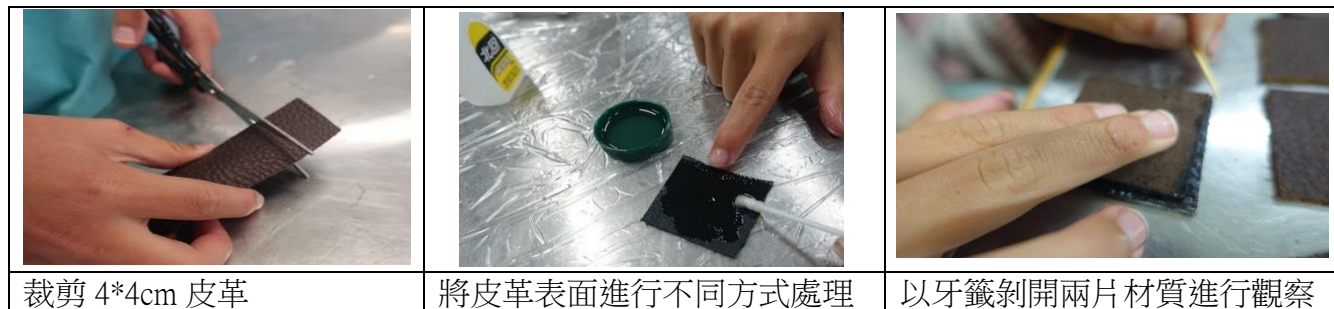
處理方式	沖洗	磨砂紙	用橡皮擦	塗墨汁	加熱
第一次	60	30	25	45	20
第二次	60	25	30	45	15
第三次	60	20	30	30	15
第四次	70	25	35	30	20
第五次	65	15	25	45	10
平均	63	23	29	39	16

發現：先將物品加熱、用砂紙磨或用橡皮擦擦拭，黏著速度較快；而黏著前沖洗表面，形成水膜，則會延緩三秒膠的黏著時間。



(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：先將物品加熱、用砂紙磨擦或用橡皮擦擦拭，黏著速度較快；而黏著前沖洗表面則會延緩三秒膠的黏著時間。因此若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，並避免物品表面沾水，否則會影響三秒膠的黏著。



裁剪 4*4cm 皮革

將皮革表面進行不同方式處理

以牙籤剝開兩片材質進行觀察

六、掛重實驗

(一)實驗目的:測試三秒膠黏著後**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（20 克/個）。
4. 記錄掛上多少個砝碼會使棍棒斷掉。

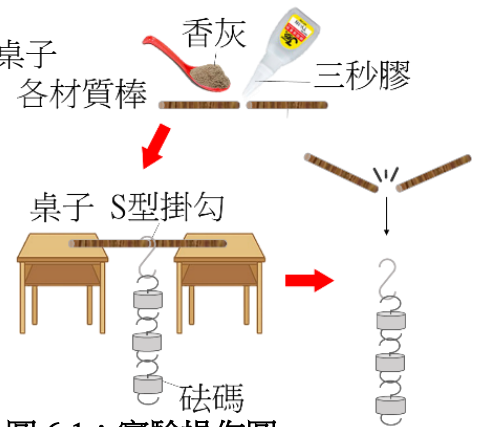
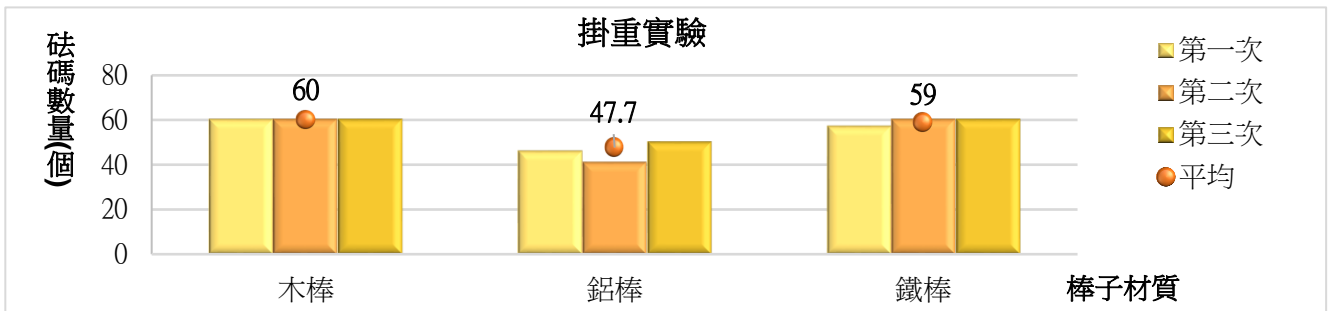


圖 6-1：實驗操作圖

(四)實驗結果：（單位：個）

編號 材質	木棒	鋁棒	鐵棒
1	>60	46	57
2	>60	41	>60
3	>60	50	60
平均(個)	60	47.7	59
平均(克)	1200	954	1180

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。



(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：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**。



七、防護實驗

(一)實驗目的：探討事先塗抹哪些物質能防止三秒膠沾黏

(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，將皮革兩兩壓住。
4. 觀察是否能有效阻隔三秒膠年竹皮革，並記錄於表格中。

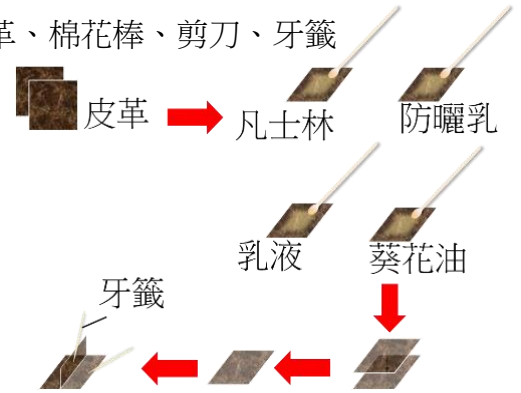


圖 7-1：實驗操作圖

(四)實驗結果：

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

發現：凡士林、葵花油、防曬乳和乳液，都可以有效阻隔三秒膠。

(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：凡士林、葵花油、防曬乳和乳液，都可以有效阻隔三秒膠。所以若想避免手指被膠黏住，可以在手上塗抹凡士林、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

八、手套反應實驗

(一)實驗目的：探討哪種材質手套能防止三秒膠沾黏

(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。



(四)實驗結果：(單位：°C)

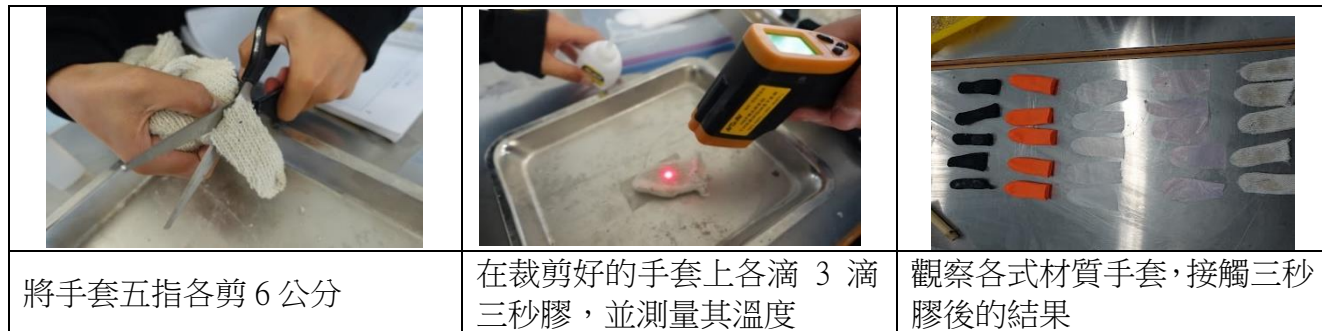
圖 8-1：實驗操作圖

材質 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
發現：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。

(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：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。因此如果要使用三秒膠，建議應配戴乳膠、CPE、LDPE 三種材質手套。



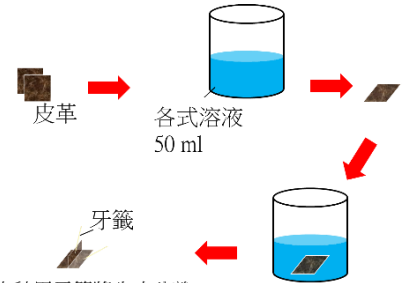
九、分離實驗

(一)實驗目的：探討不同溶液是否能讓黏固後的三秒膠分離

(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 秒鐘用牙籤將皮革用力剝開進行觀察，直到完全分離為止，並記錄時間。



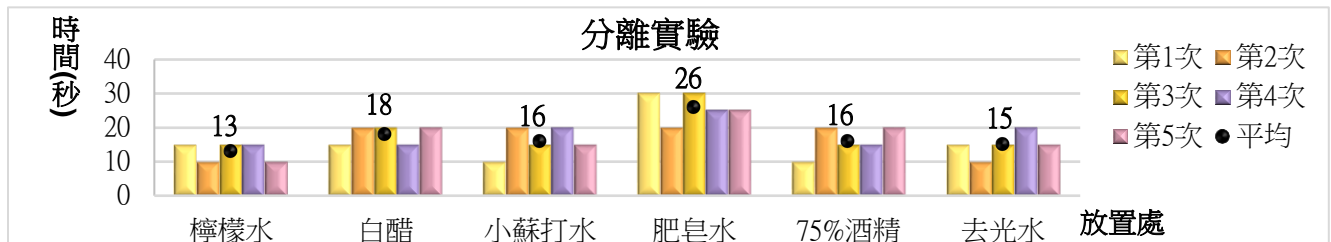
(四)實驗結果：(單位：秒)

圖 9-1：實驗操作圖

每十秒用牙籤將牛皮分離，直到分離為止，並記錄時間

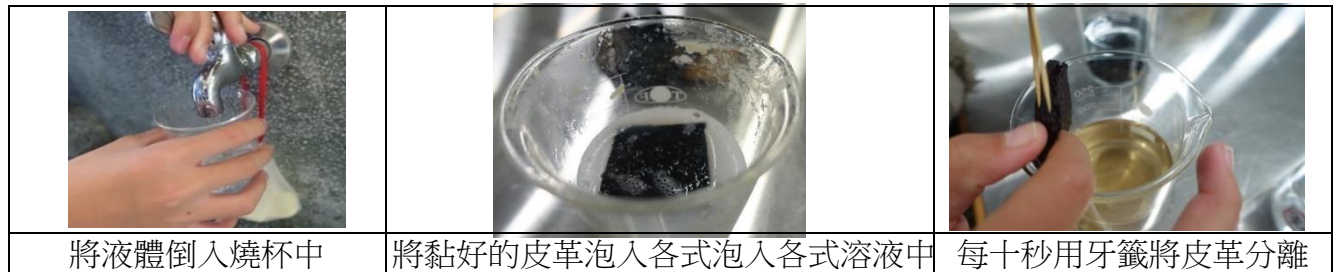
溶液性質	溶液名稱	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	平均	
酸性	檸檬水	時間	15	10	15	15	10	13
		觀察	可以很容易將皮革分開					
	白醋	時間	15	20	20	15	20	18
		觀察	很難拔開					
鹼性	小蘇打水	時間	10	20	15	20	15	16
		觀察	大約在 10~20 秒鐘時可分開					
	肥皂水	時間	30	20	30	25	25	26
		觀察	需要較久的時間才能分開					
中性、有機溶劑	75%酒精	時間	10	20	15	15	20	16
		觀察	有點難拔開					
	去光水	時間	15	10	15	20	15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

發現：三秒膠在檸檬水中分開的速度是最快的，去光水其次。



(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：三秒膠在檸檬水中分開的速度是最快的，去光水其次。因此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檸檬水或去光水中，應可順利分開。



將液體倒入燒杯中

將黏好的皮革泡入各式溶液中

每十秒用牙籤將皮革分離

十、瓷磚黏合實驗

(一)實驗目的：探討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。

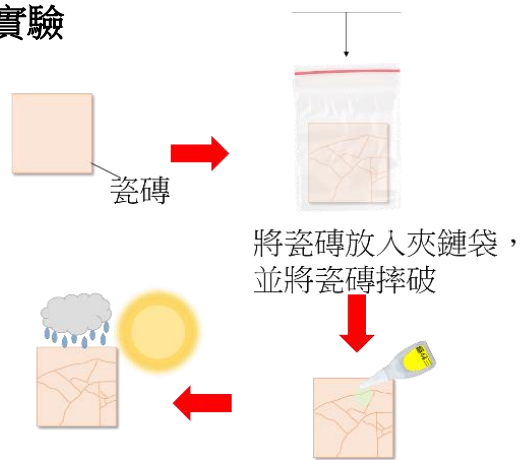
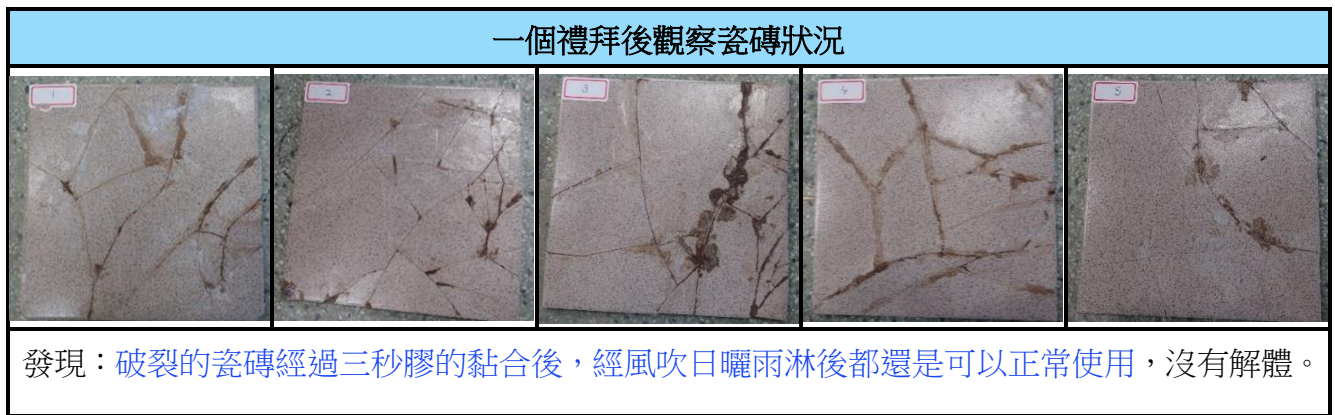


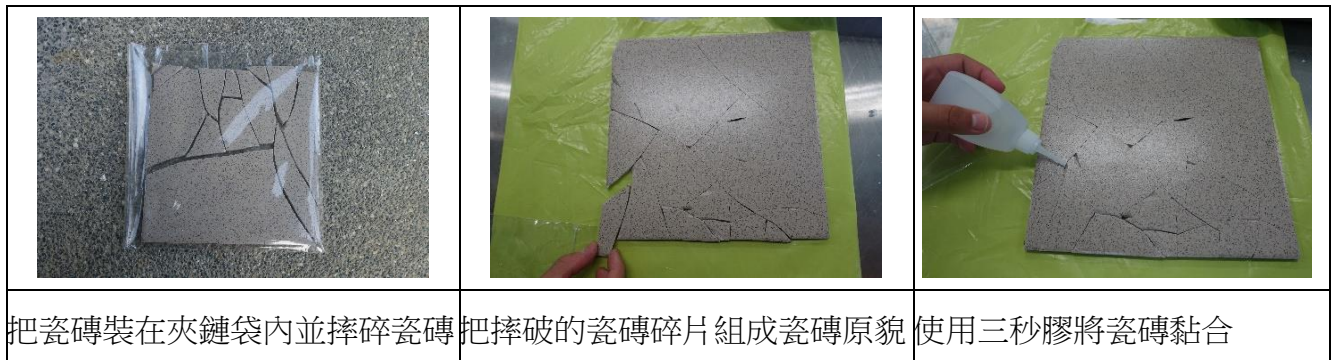
圖 10-1：實驗操作圖

(四)實驗結果：



(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：利用三秒膠修補破裂的瓷磚，即使經過風吹日曬雨淋，瓷磚都還可以正常使用，有時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。



十一、修補實驗

(一)實驗目的：探討三秒膠滴在**不同材質**上是否能修補**非平面裂洞**

(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。






圖 11-1：實驗操作圖

(四)實驗結果：(單位：公克)

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	120	120	120	120	120
	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	109
	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				
發現：使用三秒膠和保麗龍來修補無論是 PET 塑膠、PS 塑膠、馬口鐵或鋁罐上的裂洞，水都不會再從破洞的地方流出。						

(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：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，但若加上保麗龍，還可應用在：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。

		
在容器洞口放一塊保麗龍，並滴上三秒膠，等待凝固	調製 100ml 色素水，並倒入修補後的容器中	將修補完後的容器擦乾，放置於餐巾紙上

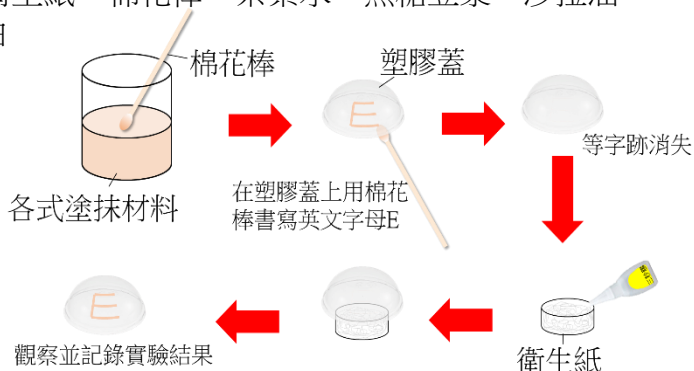
十二、塗抹實驗

(一)實驗目的：測試三秒膠產生的煙霧是否能有效**檢測胺基酸**

(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)實驗結果：(單位：秒)

圖 12-1：實驗操作圖

溶液		茶葉水	無糖豆漿	沙拉油	橄欖油
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	×	○	×	×


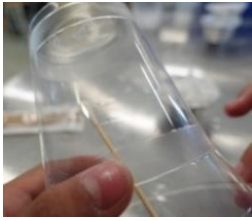



※ ○：字跡成功顯現，且不易抹除 ×：字跡模糊顯現，且一抹就糊掉 △：字跡不明顯

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
發現：在塑膠杯蓋塗上豆漿、豬油、奶油，三秒膠滴上衛生紙冒煙煙霧燻蒸都會顯現字跡。

(五)實驗討論：

透過該實驗我們發現：分析因豆漿、豬油、奶油這些物質含有豐富胺基酸，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，可利用三秒膠滴在塑膠杯上，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份。

				
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，以煙霧燻蒸，等冒煙停止後，觀察是否有字跡顯現	

十三、放熱實驗

(一)實驗目的：觀察三秒膠滴在植物纖維上產生的變化

(二)實驗材料：三秒膠、各式植物纖維、各式催化劑、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)實驗結果：(單位：°C)

圖 13-1：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	發現：在含有植物纖維的物品(例如：餐巾紙、黃豆粉、落葉、原生紙、金紙、花生殼)滴三秒膠後，溫度會升高且產生冒煙現象。			
	2	146.3				
	3	156.5				
原生紙、餐巾紙、花生殼、香灰、食鹽	1	152.6	(五)實驗討論： 透過該實驗我們發現：三秒膠滴在含有植物纖維的物品會產生高溫及冒煙。而餐巾紙、衛生紙及多種材料混合的溫度最高，甚至可達近200°C。推測野外求生時，可以利用三秒膠及植物纖維製作成火種生火。			
	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

捌、討論

一、黏附速度測試(溫度)

透過實驗我們發現：三秒膠在較冷的環境下黏固速度較快，高溫環境下較慢。因此如果想讓三秒膠更快凝固，可在較冷的環境下進行黏著，或將已滴上三秒膠的物品放置低溫處等待黏固。

二、黏附速度測試(濕度)

由該實驗我們發現，三秒膠在一般室內的環境下黏固速度較快，而在乾燥的環境下黏固速度較慢。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。因此在使用三秒膠時，要避免三秒膠碰到水，才不會影響黏著效果。

三、黏附速度測試(材質)

透過該實驗我們發現：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，在黏著時，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。

四、添加物測試

透過該實驗我們發現：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黏著才會牢固，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，建議可使用隨手可得的香灰和石灰粉做為三秒膠黏著時的輔助材料。

五、表面處理實驗

透過該實驗我們發現：先將物品加熱、用砂紙磨或用橡皮擦擦拭，黏著速度較快；而黏著前沖洗表面則會延緩三秒膠的黏著時間。因此若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，並避免物品沾水，否則會影響三秒膠的黏著。

六、掛重實驗

透過該實驗我們發現：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。

七、防護實驗

透過該實驗我們發現：凡士林、葵花油、防曬乳和乳液，都可以有效阻隔三秒膠。所以若想避免手指被膠黏住，可以在手上塗抹凡士林、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。

八、手套反應實驗

透過該實驗我們發現：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。因此如果要使用三秒膠，建議應配戴乳膠、CPE、LDPE 三種材質手套。

九、分離實驗

透過該實驗我們發現：三秒膠在檸檬水中分開的速度是最快的，去光水其次。因此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檸檬水或去光水中，應可順利分開。

十、瓷磚黏合實驗

透過該實驗我們發現：利用三秒膠修補破裂的瓷磚，即使經過風吹日曬雨淋，瓷磚都還可以正常使用，有時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的平整性。

十一、修補實驗

透過該實驗我們發現：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。

十二、塗抹實驗

透過該實驗我們發現：分析因豆漿、豬油、奶油這些物質含有豐富胺基酸，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。

十三、放熱實驗

透過該實驗我們發現：三秒膠滴在含有植物纖維的物品會產生高溫及冒煙。而餐巾紙、衛生紙及多種材料混合的溫度最高，甚至可達近200°C。推測野外求生時，可以利用三秒膠及植物纖維製作成火種生火。

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，分別是黏著效果、安全防護、特殊修補、鑑識技術以及火種製作，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。

黏著效果	<ul style="list-style-type: none">✓經過黏附速度測試、添加物測試及表面處理實驗，發現在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。✓三秒膠適合黏著鋁片及皮革，且在低溫、正常濕度時黏著速度更快；另外，如果將待黏物事先進行加熱處理，還可以幫助縮短黏固時間。
安全防護	<ul style="list-style-type: none">✓經過防護實驗，發現使用三秒膠前在手上塗上凡士林、葵花油、防曬乳、或乳液可防止手指沾黏。✓經過手套反應、分離實驗，發現三秒膠滴到棉質或棉紗手套上會冒煙並產生高溫，所以使用三秒膠時切記不要佩戴棉質或棉紗手套。如果雙手真的不小心黏到三秒膠，也可將手放進檸檬水或去光水中，便能快速分離。
特殊修補 (非平面)	<ul style="list-style-type: none">✓經過修補實驗，我們發現在保麗龍上滴三秒膠可以有效修補裂洞，防止杯子中的水漏出。所以如果家中有花盆、容器破洞、學校鐵欄杆或水管有裂損時，都可考慮用此方式修補裂洞。✓在瓷磚黏合實驗，我們發現三秒膠也可用來修補瓷磚，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。
鑑識技術 (胺基酸檢測)	<ul style="list-style-type: none">✓經過塗抹實驗，發現將塗有胺基酸成分物質或指紋的杯子蓋在植物纖維上，並利用滴入三秒膠產生煙霧後，可以顯現出胺基酸的痕跡。
火種製作 (放熱)	<ul style="list-style-type: none">✓經過放熱實驗，發現三秒膠滴在含有植物纖維的物品中會產生高溫，有時甚至還會冒煙。而餐巾紙、衛生紙及多種材料混合的溫度最高，甚至可接近200℃。推測野外求生時，可以利用三秒膠及植物纖維製作成火種生火。

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. 自製「斤斤計膠」的膠水，中華民國第 50 屆中小學科學展覽會 國小組 化學科。
2. 百『黏』好合-生活中常見黏著劑之黏著力研究，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
3. 好“聚”好“散”！用過不留痕跡！～好黏又好去的自製天然環保膠～，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。
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，風傳媒新聞。
5. 瞬間膠固化原理及特性，kknews 新聞。
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，民視新聞網。
7. 氰基丙烯酸酯，維基百科介紹。
8. 三秒膠或瞬間膠的原料與用途，三秒膠廠商網頁介紹。
9. 三秒膠 小心三秒焦,固化反應,揮發放熱,催化劑，【TRY 科學】2021/04/21。
10. 淺談指紋與鑑識採證法，Lifechem 生活化學網。
11. 指紋鑑定 粉末法、三秒膠法、酸鹼中和，自然老師-黑熊老師的家 Blog。
12. 指紋現形記(三秒膠法)。

【作品內圖表照片說明】

本研究作品「決勝「膠」點-三秒膠安全措施及特殊應用之研究」，所有照片、圖片與表格，皆為本研究自行拍攝與繪製。

【評語】 080207

1. 此研究探討三秒膠的最佳使用環境、防護措施及特殊用途方面。
實驗設計全面，涵蓋了三秒膠的多種應用場景。
2. 在日常的生活經驗中進行實驗發想及驗證，值得鼓勵。實驗具系統性且目標明確，並提供日常生活使用該物品的指引。
3. 在研究結果中提供日常生活中使用三秒膠的一些指引。在文獻回顧中，確實地回顧與過去研究成果的差異，足以凸顯此研究的特殊性。
4. 三秒膠在不同材質的黏合速度，以時間快慢作為測量數據，黏合的時間快慢與黏性沒有關係，建議測量不同材質的黏著力。
5. 以牙籤撥開判定有無黏合，不是很客觀。
6. 三秒膠的修補實驗中，以保麗龍來修補，修補通常以相同材質修補較為美觀，建議可以試著以 PET 塑膠與 PET 塑膠片、鋁罐與鋁片、馬口鐵與馬口鐵片的實驗是否也能有相同的效果。
7. 在溼度的實驗中，水中做為介質的條件，與室內及防潮箱的條件不同。應明確區分。

作品簡報

決勝『膠』點

三秒膠安全措施及特殊應用之研究



摘要

本研究對三秒膠的最佳使用環境、特殊用途以及防護措施進行了一系列的研究，發現三秒膠的特殊用途有滴在保麗龍上可防止液體流出、藉由三秒膠接觸植物纖維所產生的煙霧可檢測是否有殘餘的胺基酸、將三秒膠滴到植物纖維上，溫度最高可達將近200°C、可使用三秒膠加上香灰或保麗龍來修補瓷磚破洞及非平面性的裂洞。三秒膠使用環境則是在低溫且正常濕度下使用最佳，若想要使黏著性更堅固，可在黏著時添加石灰粉以及香灰。而使用三秒膠時，事先塗抹凡士林或配戴PE材質手套都可有效保護手部，避免沾黏，如果真的不小心沾到，則可浸泡於酸性水溶液或去光水幫助分離，且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。

研究動機

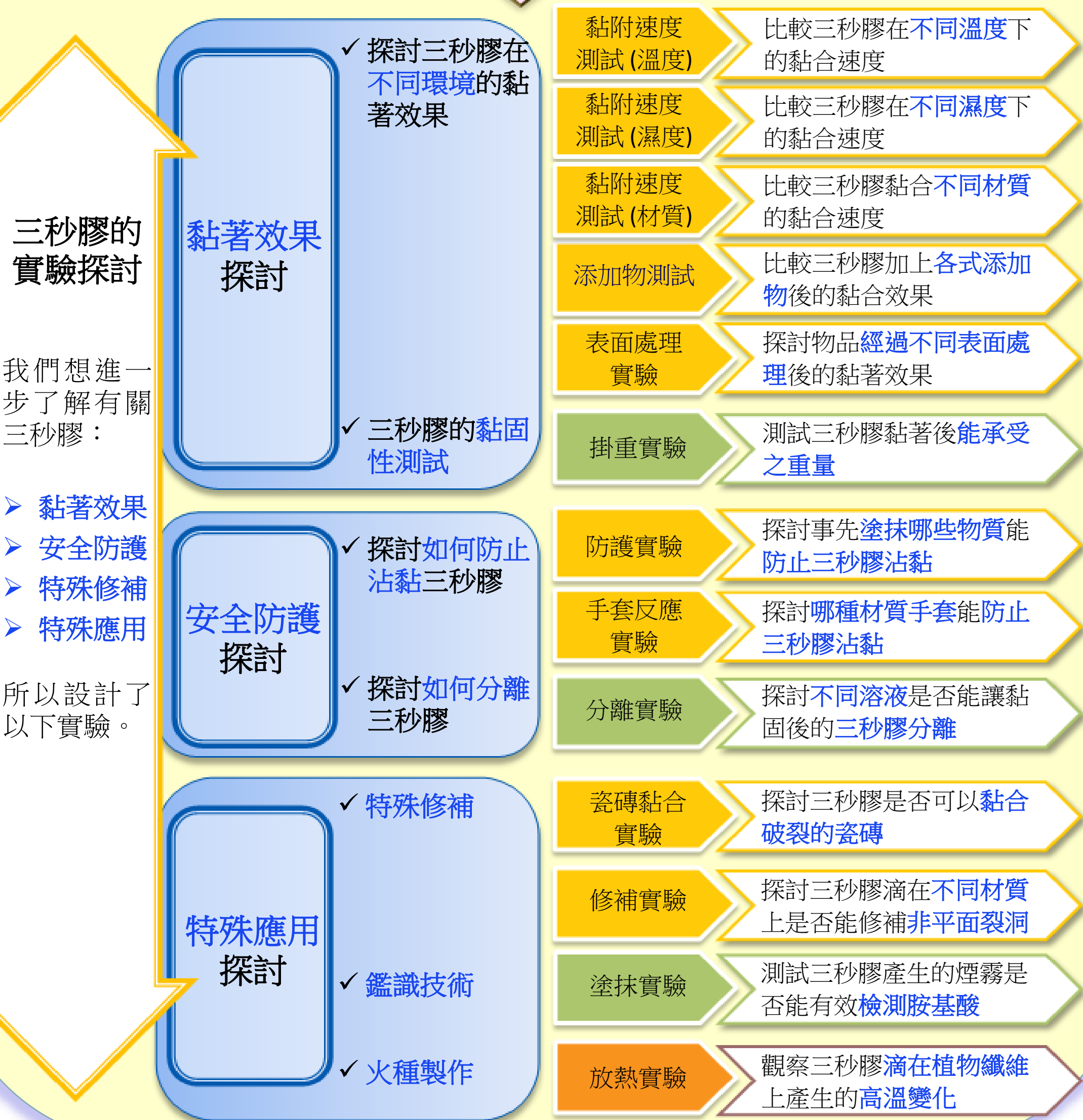
有時上體育課跑步時，鞋子會「開口笑」；或者一不小心把尺折斷，我們都會用三秒膠把開口笑的鞋子或斷掉的尺黏起來。但在手忙腳亂的操作之下，不小心擠出太多三秒膠，於是我們拿衛生紙擦拭三秒膠黏痕，結果衛生紙突然冒煙而且變得很燙，差一點把手燙傷。

經過資料查詢後我們發現，原來這是三秒膠聚合凝固的「放熱效應」，因為三秒膠主要成分是「氰基丙烯酸酯」，這個成分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，所以我們設計一連串的實驗。

研究架構圖

有次我們拿三秒膠想把「開口笑」的鞋子或斷尺黏起來，卻不小心擠出太多膠時，我們抽了衛生紙進行擦拭，卻發現衛生紙開始冒煙而且變燙，還差點燙傷手。經過資料查詢發現，原來這是三秒膠的主要原料「氰基丙烯酸酯」獨有的「放熱效應」，如果碰到像衛生紙這類由植物纖維製成的東西，更將成為高效催化劑，讓人感受到灼熱感。



研究目的

一、探討三秒膠的黏著效果

1、探討三秒膠在不同環境的黏著效果

- 1-1、黏附速度測試(溫度)：比較三秒膠在不同溫度下的黏合速度
- 1-2、黏附速度測試(濕度)：比較三秒膠在不同濕度下的黏合速度
- 1-3、黏附速度測試(材質)：比較三秒膠黏合不同材質的速度
- 1-4、添加物測試：比較三秒膠加上各式添加物後的黏合效果
- 1-5、表面處理實驗：探討物品經過不同表面處理後的黏著效果

2、三秒膠的黏固性測試

- 2-1、掛重實驗：測試三秒膠黏著後能承受之重量

二、探討三秒膠的安全防護

1、探討如何防止沾黏三秒膠

- 1-1、防護實驗：探討事先塗抹哪些物質能有效防止三秒膠沾黏
- 1-2、手套反應實驗：探討哪些材質手套能防止三秒膠沾黏

2、探討如何分離三秒膠

- 2-1、分離實驗：探討不同溶液是否能讓黏固後的三秒膠分離

三、探討三秒膠的特殊應用

1、特殊修補探討

- 1-1、瓷磚黏合實驗：探討三秒膠是否可以黏合破裂的瓷磚
- 1-2、修補實驗：探討三秒膠滴在不同材質上是否能修補非平面裂洞

2、鑑識技術探討

- 2-1、塗抹實驗：測試三秒膠產生的煙霧是否能有效檢測胺基酸

3、製作火種探討

- 3-1、放熱實驗：觀察三秒膠滴在植物纖維上產生的高溫變化

相關課程及實驗

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)

實驗器材

實驗名稱	實驗材料
一、黏附速度測試(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
二、黏附速度測試(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
三、黏附速度測試(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
四、添加物測試	三秒膠、小蘇打粉、漂白水、硼砂、爽身粉、石灰粉、石膏粉、香灰、直尺、塑膠杯、泡棉膠、螺帽、椅子
五、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
六、掛重實驗	三秒膠、木棒、鋁棒、鐵棒、香灰、掛勾、砝碼、桌子
七、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
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、瓷磚黏合實驗	三秒膠、瓷磚、夾鏈袋、香灰
十一、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
十二、塗抹實驗	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
十三、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

