

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 化學科

080209

自製「斤斤計膠」的膠水

學校名稱：臺北縣新莊市光華國民小學

作者： 小六 蔡辰陽 小六 黃郁竣 小六 施乃中 小六 余書青 小六 饒瑄珉	指導老師： 徐玉萍 翁聖碩
---	-----------------------------

關鍵詞：載重、聚乙烯醇 (PVA)、膠水

自製「斤斤計膠」的膠水

摘要

本研究想製作出比坊間膠水效果好且經濟又實用的膠水，過程中探討快乾程度的差異，和在不同材質的載重效果，經實驗發現，自製膠水含 16.7%PVA(聚乙烯醇)的快乾效果最好(17 分鐘)，且比坊間的膠水(22 分鐘)快乾的效果好。若添加三秒膠成分(醋酸乙酯)，含量在 15cc 快乾效果更好(15 分鐘)，但不及三秒膠僅 1 分鐘就乾了。

不同濃度自製膠水在不同材質的載重效果，16.7%PVA 在木板與瓷磚的載重效果最好，但是在鋁板的載重效果最差，不過都比坊間膠水載重效果好。若添加醋酸乙酯，在木板的載重以 2cc ~6cc 優於不添加醋酸乙酯；在鋁板的載重效果，添加醋酸乙酯優於不添加醋酸乙酯；在瓷磚的載重效果，不添加醋酸乙酯優於添加醋酸乙酯。

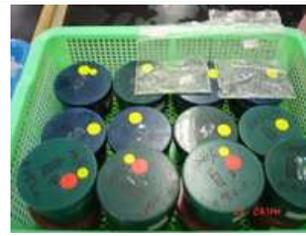
壹、研究動機

有一次，我在製作美勞作品時，需用膠水黏貼作品，因為我帶的膠水黏性很不好，常常剝落，不禁引發我的好奇心，真不知道膠水裡面的成分是甚麼?我好想製作一個效果好一點的膠水，且經濟又實用。有一天，我看見媽媽在貼掛鉤要掛廚房的用具，但是黏性不夠，東西掛沒多久就掉下來了，這兩次的經驗，讓我想發明一種粘性好的黏膠，來幫助我們解決生活中的問題，這個問題讓我覺得很有趣，於是找了幾位同學一起去請教老師，便開始進行了一連串的研究。

貳、研究目的

- 一、探討坊間常用的膠類用品快乾程度的差異。
- 二、探討坊間常用的膠類用品在不同材質的載重效果。
- 三、不同濃度自製膠水的快乾差異。
- 四、不同濃度自製膠水在不同材質的載重效果。

參、研究設備及器材

			
文具	坊間各類膠水	燒杯、溫度計	磅秤
			
硼砂	PVA(聚乙烯醇)	醋酸乙酯	自製膠水
			
注射筒	紙板	磁磚	塑膠夾板
			
培養皿	橡皮圖章	砝碼	砝碼載重盒約 155 克
			
乾燥實驗區	載重實驗區	自製膠水區	全部器材

肆、研究步驟及方法

實驗一：坊間不同膠類用品快乾程度

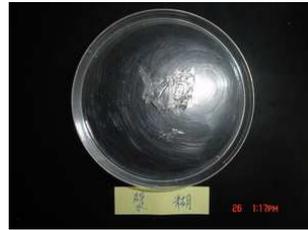
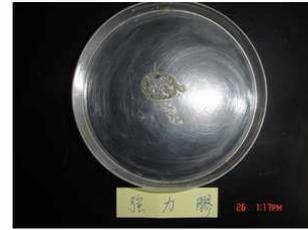
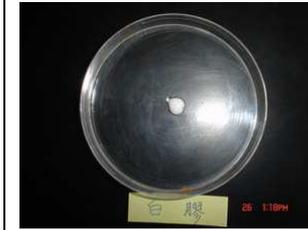
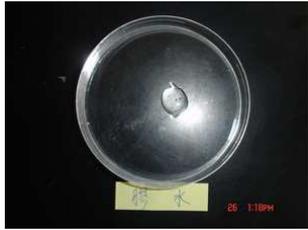
將坊間常用的七種不同膠類用品，保麗龍膠、漿糊、強力膠、白膠、膠水、三秒膠和樹脂作快乾程度實驗。

方法一：

分別將以上七種黏膠填入 12cc 注射筒，透過注射筒分別擠出 0.2cc 的七種膠類於培養皿上，分別依次在兩分鐘間隔後，用牙籤挑起黏膠，若無法挑起，表示該黏膠已經乾了。經實驗後發現，黏膠聚集在一起，不易乾燥，實驗所花時間過長，無法達成實驗結果，因此採用第二種方法。

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	

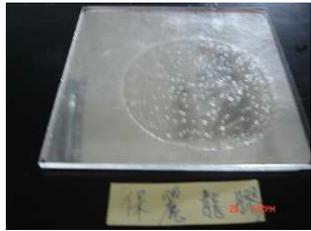
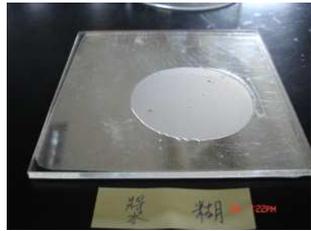
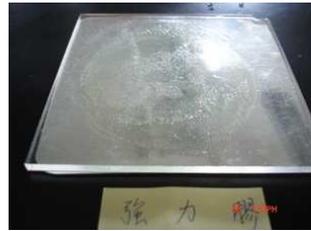
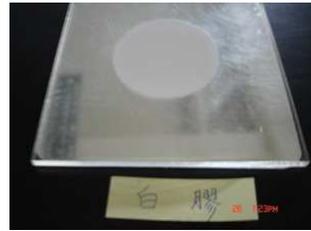
※運用培養皿

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	

方法二：

分別將以上七種黏膠填入 12cc 注射筒，透過注射筒分別擠出 0.2cc 的七種膠類於塑膠板上，再蓋上另一同材質大小塑膠板，使黏膠固著在兩片塑膠板中，分別依次在兩分鐘間隔後，將兩片塑膠板掀開，若無法掀開，表示該黏膠已經乾了。經實驗後發現，每兩分鐘掀開塑膠板，這樣會讓塑膠板不容易乾，無法達成實驗結果。若將間隔時間拉長，雖有黏膠乾了，但無法精確比較出差異程度，因此採用第三種方法。

※運用兩片塑膠夾板

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	

方法三：

將七種黏膠透過 12cc 注射筒分別擠出 0.2cc 於(5)x(11)平方公分的紙板，利用玻璃片均勻刷開於紙板上，於固定間隔時間分別用手觸摸七種紙板，紙板需完全不黏於手，才可紀錄乾燥時間。手上有水分可能會影響不同黏膠的乾燥時間，因此採用第四種方法。

※運用玻璃片刮平紙板用手觸摸

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	器材

方法四：

將七種黏膠透過 12cc 注射筒分別擠出 0.2cc 於(5)x(11)平方公分的紙板，利用玻璃片均勻刷開於紙板上，於固定間隔時間分別用橡皮圖章蓋押在七種紙板，橡皮圖章需完全不黏於紙板，可由圖章蓋押在紙板上的痕跡與圖章是否黏起紙板來做判斷。每個實驗測量三次後取平均值，當作我們的實驗結果。

※運用橡皮圖章蓋押紙板

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	

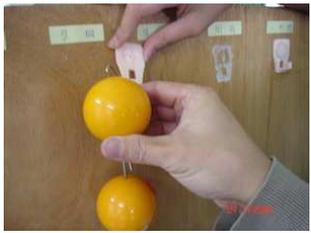
實驗二：坊間不同膠類用品在不同材質的載重大小

分別將坊間常用的七種黏膠，保利龍膠、漿糊、強力膠、白膠、膠水、三秒膠和樹脂，利用注射筒擠出 0.2cc 於掛勾上，並將它垂直黏貼於木板，金屬鉛板和瓷磚上，經過一夜的乾燥固定後，進行砝碼載重測量。(紙板因無法承載過重物品，因此無法當作載重材質)載重實驗分成前測與實際測量兩部分。前測是利用大砝碼(170 克砝碼球和 100 克砝碼)為主，每隔 5 秒鐘掛上一大砝碼，等待掛勾不脫落，再放上另一大砝碼，當掛勾脫落後，紀錄砝碼的重量，這個就是黏膠的載重前測值。實際測量以前測值為參考，當大砝碼增加至少於前測值 200 克時，改掛小砝碼 20 克和 10 克，間隔時間也是 5 秒鐘，當掛勾脫落後，就能精確測量出黏膠的載重。重複實際測量三次，取得平均值，這就是黏膠的載重結果。

※製作砝碼載重盒過程圖片

			
鐵釘鑽孔	穿孔洞	穿線	成品

※坊間黏膠載重於木板

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	

※坊間黏膠載重於鉛板

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	

※坊間黏膠載重於磁磚

			
保麗龍膠掛勾	漿糊掛勾	強力膠掛勾	白膠掛勾
			
膠水掛勾	三秒膠掛勾	樹脂掛勾	

			
保麗龍膠	漿糊	強力膠	白膠
			
膠水	三秒膠	樹脂	

實驗三：不同濃度自製膠水的快乾差異

在查詢資料後，發現，多數的膠水含有 PVA(聚乙烯醇)和硼砂的成分，因此我們嘗試將不同比例的聚乙烯醇和硼砂加入 100cc 熱水中，經熔化冷卻後發現，微量的硼砂(僅一公克)就能讓液態的聚乙烯醇水溶液變成固態的膠狀物，無法進行快乾與載重實驗，因此，我嘗試僅添加不同重量的聚乙烯醇於 100cc 熱水，待冷卻後進行快乾實驗。

※添加硼砂的 PVA 黏膠

			
加入 1 公克硼砂	加入 5 公克硼砂		

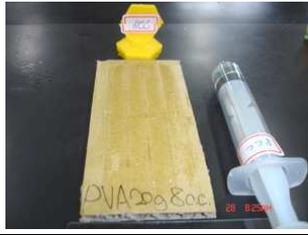
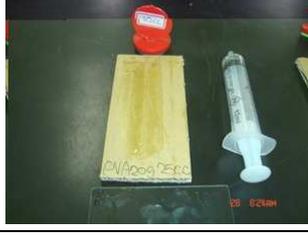
分別將 10 克、15 克、20 克、25 克和 30 克的聚乙烯醇加入 100cc 熱水中，製作成 9.1%、13.0%、16.7%、20% 和 23.1% 的製自膠水溶液，冷卻過程中利用攪拌棒持續攪拌，讓聚乙烯醇能充分溶入 100cc 熱水，冷卻後利用 12cc 注射筒分別擠出 0.2cc 於(5)x (11)平方公分的紙板，進行快乾實驗。重複測量三次，取得平均值，這就是我們的測量結果。

			
水加熱至沸騰	PVA 秤重	PVA 10 克	PVA 15 克

			
PVA 20 克	PVA 25 克	PVA 30 克	各加入 100cc 熱水攪拌
			
9.1% PVA 自製膠水	13.0% PVA 自製膠水	16.7% PVA 自製膠水	20% PVA 自製膠水
			
23.1% PVA 自製膠水	9.1% PVA 自製膠水	13.0% PVA 自製膠水	16.7% PVA 自製膠水
			
20% PVA 自製膠水	23.1% PVA 自製膠水		

在實驗一、二中發現，三秒膠的快乾程度與載重效果最好，透過材料行老闆的介紹，得知，**三秒膠裡有一醋酸乙酯成分(揮發性有機溶劑)**，因此，我們決定在自製膠水快乾實驗效果最好的 20 克聚乙烯醇膠(16.7%)中添加醋酸乙酯。分別將 20 克聚乙烯醇(16.7%)與 2cc、4cc、6cc、8cc、10cc、15cc、20cc 和 25cc 的醋酸乙酯混合加入 100cc 熱水中，冷卻後利用 12cc 注射筒分別擠出 0.2cc 於(5)x(11)平方公分的紙板，進行快乾實驗。重複測量三次，取得平均值，這就是我們的測量結果。

			
16.7%PVA 加 2cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 4cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 6cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 8cc 醋酸乙酯自製膠水

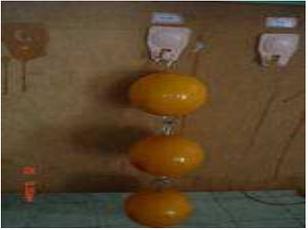
			
16.7%PVA 加 10cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 15cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 20cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%加 25cc 醋酸乙酯自製膠水
			
16.7%PVA 加 2cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 4cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 6cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 8cc 醋酸乙酯自製膠水
			
16.7%PVA 加 10cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 15cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 20cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 25cc 醋酸乙酯自製膠水

實驗四：不同濃度自製膠水在不同材質的載重效果

將做好的 10 克聚乙烯醇膠(9.1%)、15 克聚乙烯醇膠(13.0%)、20 克聚乙烯醇膠(16.7%)、25 克聚乙烯醇膠(20%)和 30 克聚乙烯醇(23.1%)自製膠水，利用注射筒擠出 0.2cc 於掛勾上，並將它垂直黏貼於木板，金屬鋁板和瓷磚上，經過一夜的乾燥固定後，進行砝碼載重測量。重複測量三次，取得平均值，這就是我們的測量結果。

將做好的 20 克聚乙烯醇膠(16.7%)含 2cc、4cc、6cc、8cc、10cc、15cc、20cc 和 25cc 的醋酸乙酯黏膠，利用注射筒擠出 0.2cc 於掛勾上，並把它垂直黏貼於木板，金屬鋁板和瓷磚上，經過一夜的乾燥固定後，進行砝碼載重測量。重複測量三次，取得平均值，這就是我們的測量結果。

※載重於木板

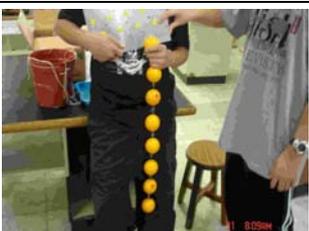
			
9.1% PVA 自製膠水	13.0% PVA 自製膠水	16.7% PVA 自製膠水	20% PVA 自製膠水
			
23.1% PVA 自製膠水	16.7%PVA 加 2cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 4cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 6cc 醋酸乙酯自製膠水
			
16.7%PVA 加 8cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 10cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 15cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 20cc 醋酸乙酯自製膠水
			
16.7%PVA 加 25cc 醋酸乙酯自製膠水			

※載重於磁磚

			
9.1% PVA 自製膠水	13.0% PVA 自製膠水	16.7% PVA 自製膠水	20% PVA 自製膠水

			
23.1% PVA 自製膠水	16.7%PVA 加 2cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 4cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 6cc 醋酸乙酯自製膠水
			
16.7%PVA 加 8cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 10cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 15cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 20cc 醋酸乙酯自製膠水
			
16.7%PVA 加 25cc 醋酸乙酯自製膠水			

※載重於鋁板

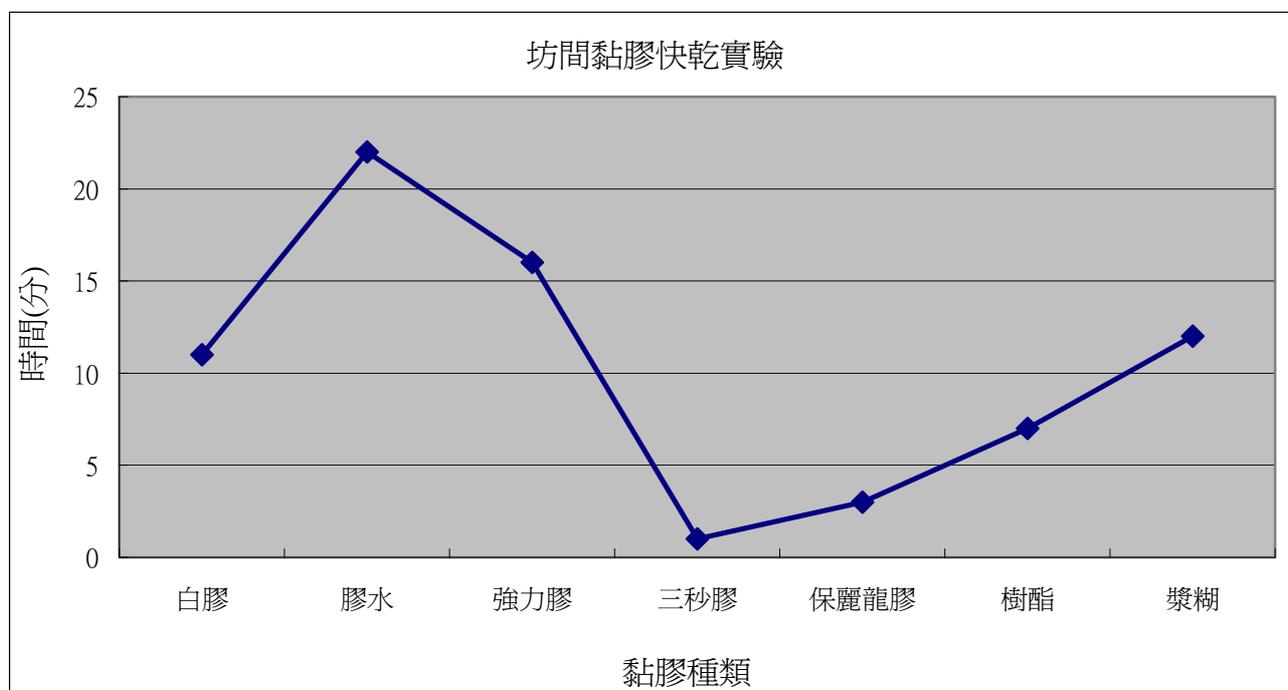
			
9.1% PVA 自製膠水	13.0% PVA 自製膠水	16.7% PVA 自製膠水	20% PVA 自製膠水
			
23.1% PVA 自製膠水	16.7%PVA 加 2cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 4cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 6cc 醋酸乙酯自製膠水

			
16.7%PVA 加 8cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 10cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 15cc 醋酸乙酯自製膠水	16.7%PVA 加 20cc 醋酸乙酯自製膠水
			
16.7%PVA 加 25cc 醋酸乙酯自製膠水			

伍、研究結果

實驗一：坊間不同膠類用品快乾程度

黏膠種類	白膠	膠水	強力膠	三秒膠	保麗龍膠	樹脂	漿糊
時間(分)	11	22	16	1	3	7	12



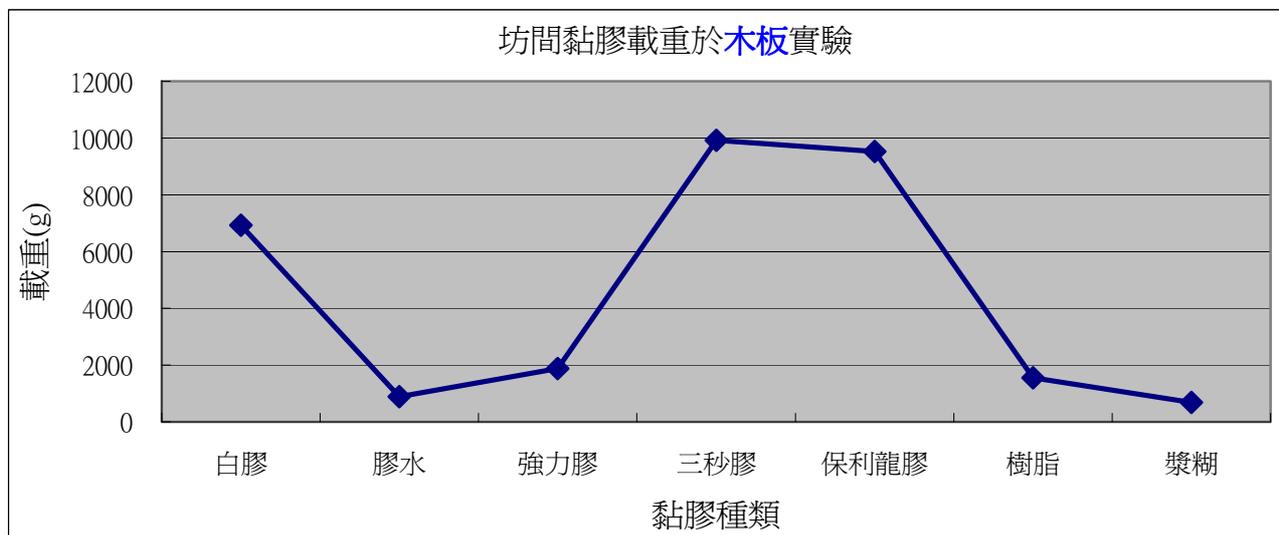
結果

根據實驗結果我們發現，三秒膠僅需 1 分鐘就乾了，膠水需 22 分鐘，時間最久。

實驗二：坊間不同膠類用品在不同材質的載重大小

載重於木板

黏膠種類	白膠	膠水	強力膠	三秒膠	保麗龍膠	樹脂	漿糊
載重(克)	6929	894	1874	9920	9529	1554	684

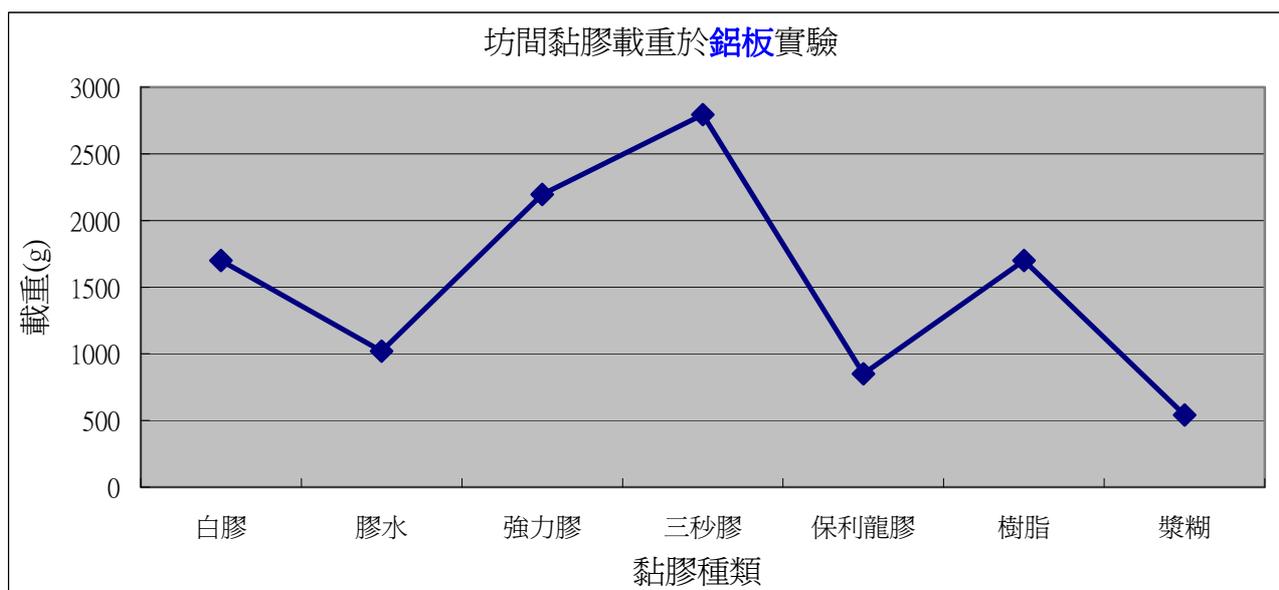


結果

根據實驗結果我們發現，坊間黏膠載重於木板上，三秒膠和保麗龍膠的載重效果最好，約 10 公斤重，膠水載重為 894 克，而漿糊載重效果最差，只有 684 克。

載重於鋁板

黏膠種類	白膠	膠水	強力膠	三秒膠	保麗龍膠	樹脂	漿糊
載重(克)	1700	1020	2195	2795	850	1700	540

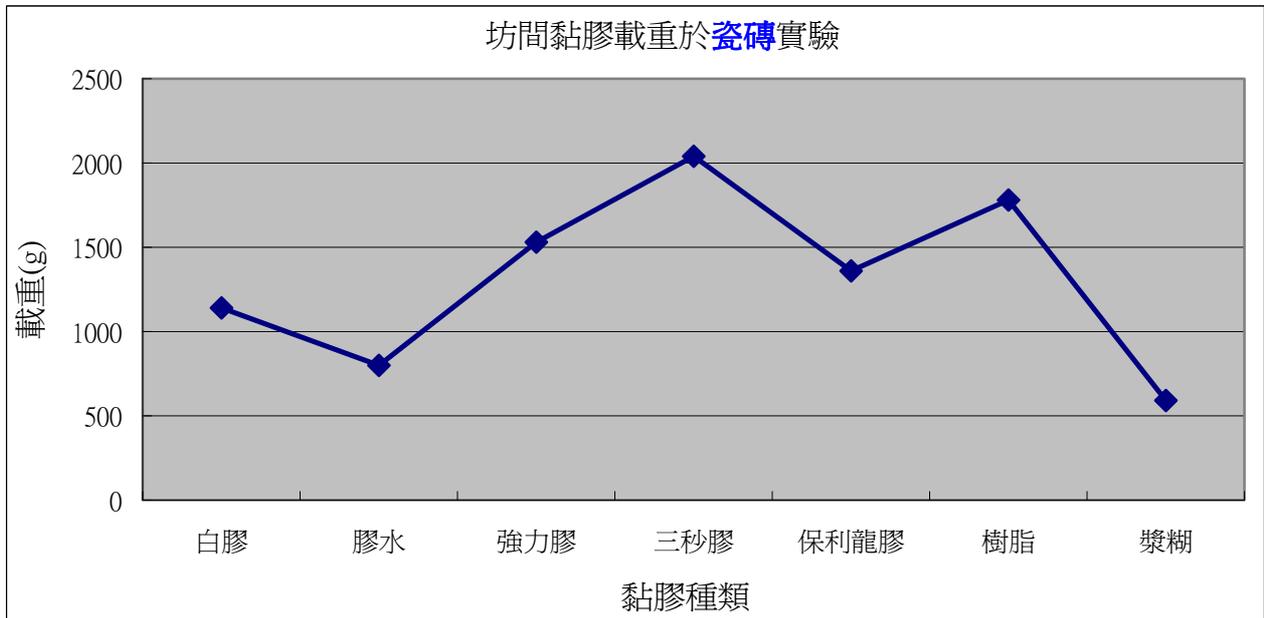


結果

根據實驗結果我們發現，坊間黏膠載重於鋁板上，三秒膠的載重效果最好，有 2795 克重，膠水載重為 1020 克，而漿糊載重效果最差，只有 540 克。

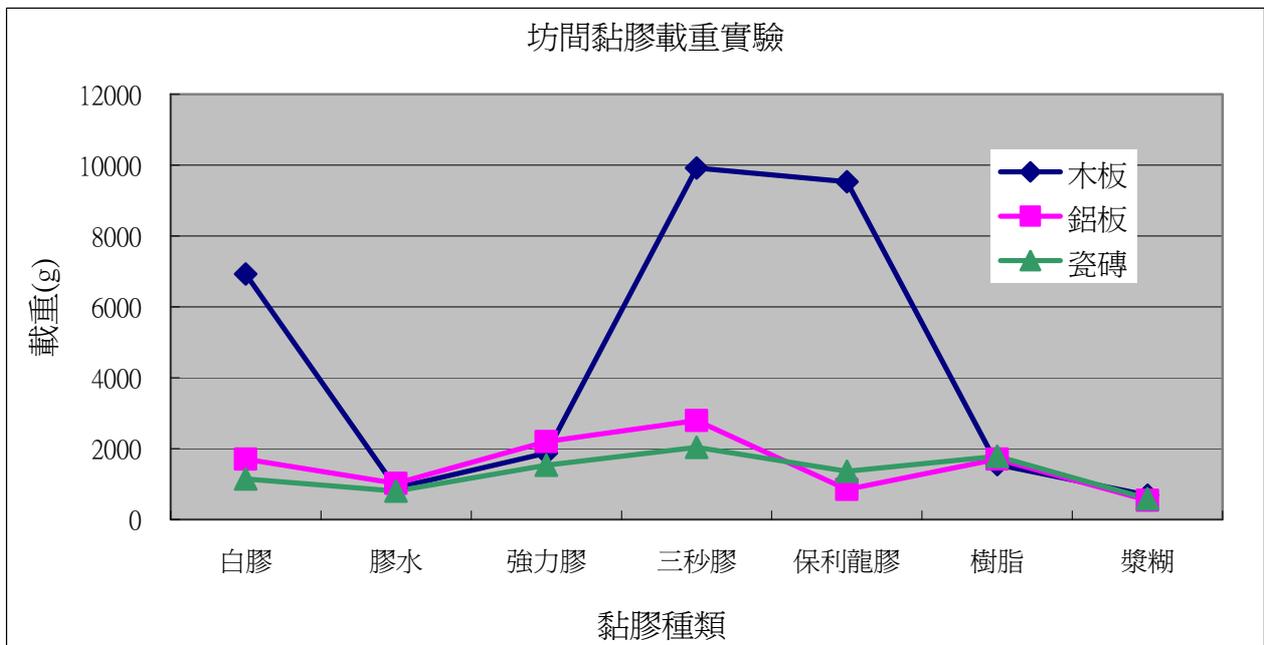
載重於瓷磚

黏膠種類	白膠	膠水	強力膠	三秒膠	保麗龍膠	樹脂	漿糊
載重(克)	1140	800	1530	2040	1360	1780	590



結果

根據實驗結果我們發現，坊間黏膠載重於瓷磚上，三秒膠的載重效果最好，有 2040 克重，膠水載重為 800 克，而漿糊載重效果最差，只有 590 克。



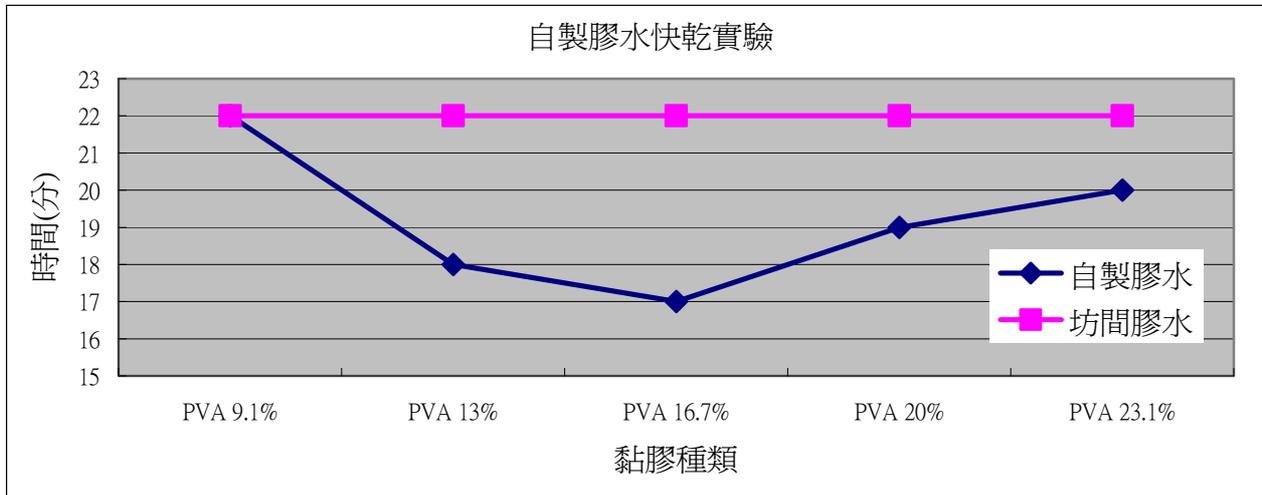
結果

根據實驗結果我們發現，膠水、強力膠、樹脂和漿糊在木板、鋁板和瓷磚的載重效果差異不大，其中漿糊的載重效果最差。白膠、三秒膠和保麗龍膠載重效果在木板最好，鋁板和瓷磚的載重效果變差，其中三秒膠膠載重效果最好。

實驗三：不同濃度自製膠水的快乾差異

不含醋酸乙酯

黏膠種類	PVA 9.1%	PVA 13.0%	PVA 16.7%	PVA 20%	PVA 23.1%
時間(分)	22	18	17	19	20



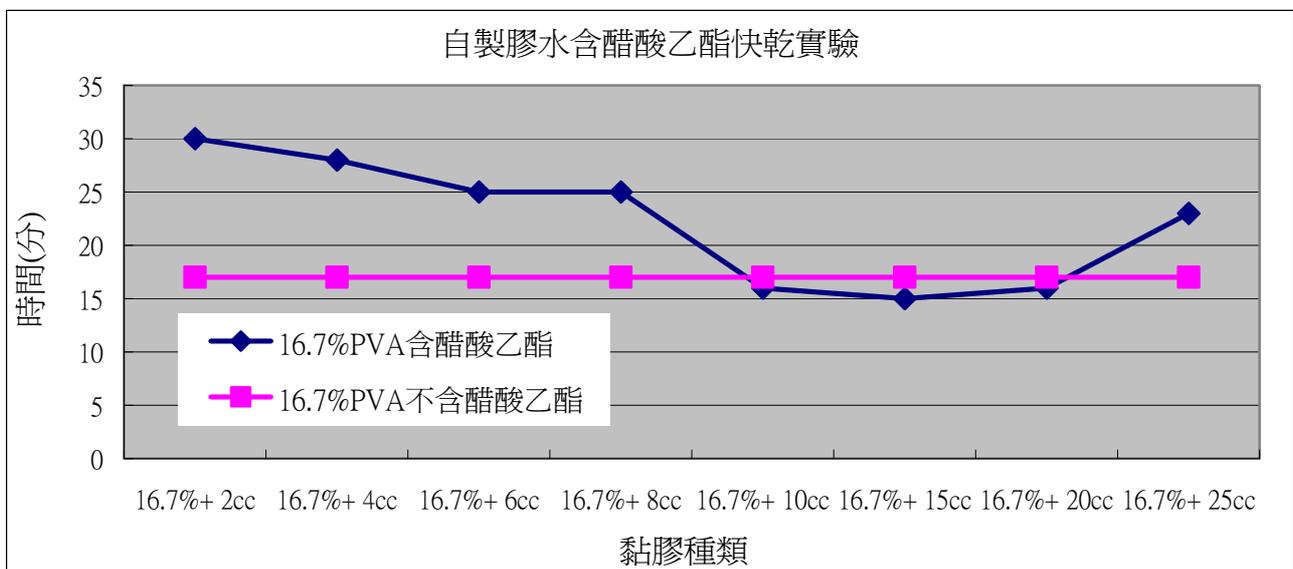
結果

根據實驗結果我們發現，不含醋酸乙酯，僅有聚乙烯醇(PVA)的黏膠，各含量均比坊間膠水 22 分鐘快乾效果好，其中 PVA 16.7%的快乾效果最好，只需要 17 分鐘，PVA 9.1%的快乾效果最差，需要 22 分鐘才會乾。

含醋酸乙酯

黏膠種類	PVA 16.7% 2cc	PVA 16.7% 4cc	PVA 16.7% 6cc	PVA 16.7% 8cc	PVA 16.7% 10cc	PVA 16.7% 15cc	PVA 16.7% 20cc	PVA 16.7% 25cc
時間(分)	30	28	25	25	16	15	16	23

下圖中橫座標的 16.7%+ 2cc 是指 16.7%PVA 含 2cc 醋酸乙酯，16.7%+ 4cc 是指 16.7%PVA 含 4cc 醋酸乙酯，類推，16.7%+ 25cc 是指 16.7%PVA 含 25cc 醋酸乙酯。



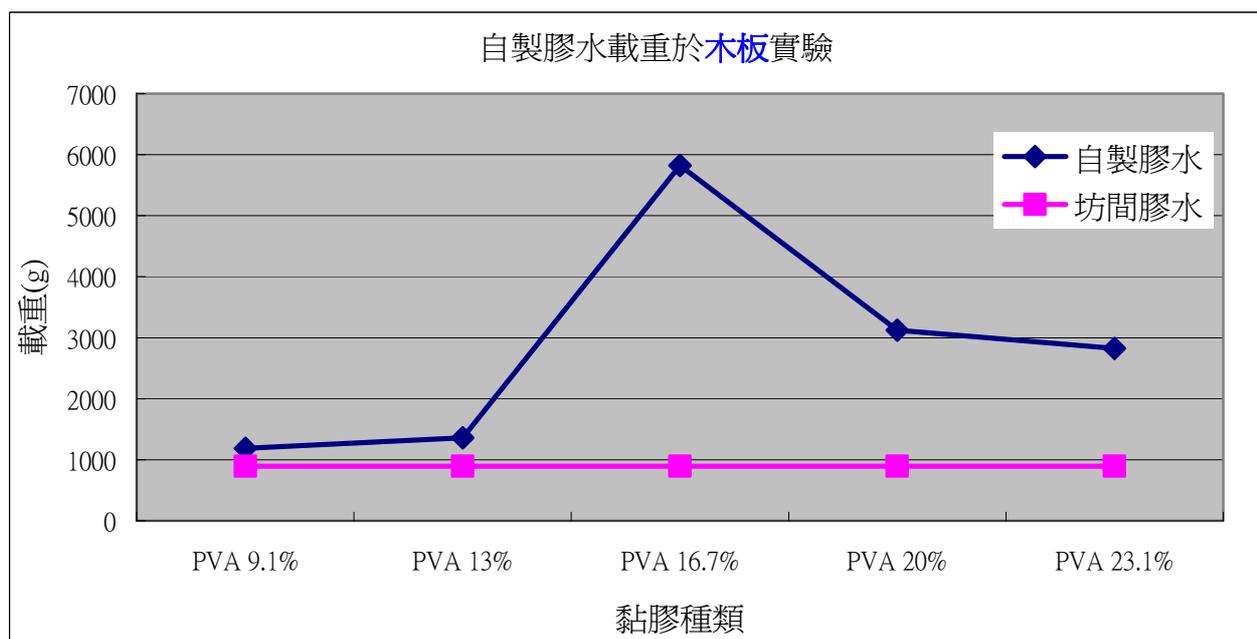
結果

根據實驗結果我們發現，16.7%PVA 含醋酸乙酯的黏膠，在 10cc、15cc 和 20cc 的快乾效果比不含醋酸乙酯的效果好(少於 17 分鐘)，分別是 16 分鐘、15 分鐘和 16 分鐘，醋酸乙酯含量太多或太少，快乾效果都不好。

實驗四：不同濃度自製膠水在不同材質的載重效果

不含醋酸乙酯載重於木板

黏膠種類	PVA 9.1%	PVA 13.0%	PVA 16.7%	PVA 20%	PVA 23.1%
載重(克)	1190	1360	5825	3125	2825

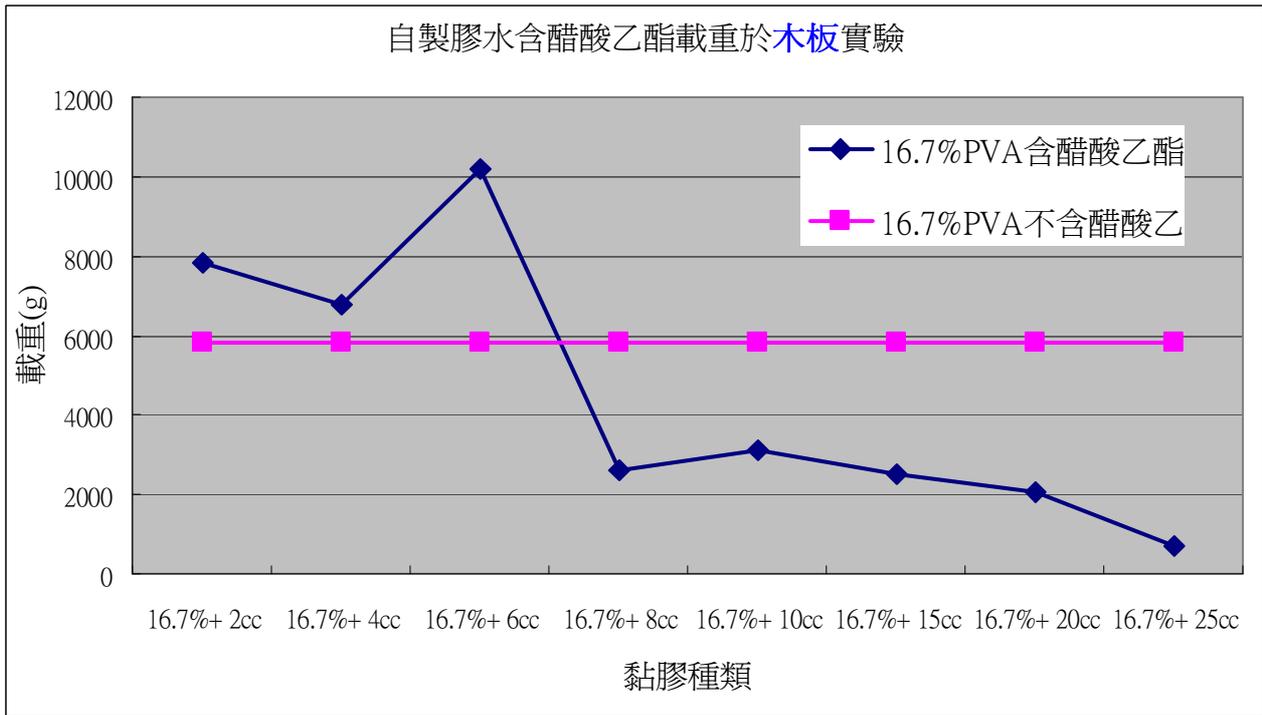


結果

根據實驗結果我們發現，不含醋酸乙酯，僅有聚乙烯醇(PVA)的黏膠載重於木板上，PVA 含量 16.7%載重效果最好，有 5852 克重，PVA 含量 9.1%載重效果最差，僅 1190 克重。不過，所有的自製膠水載重於木板上，效果都比坊間的膠水(894 克重)好。

含醋酸乙酯載重於木板

黏膠種類	PVA 16.7% 2cc	PVA 16.7% 4cc	PVA 16.7% 6cc	PVA 16.7% 8cc	PVA 16.7% 10cc	PVA 16.7% 15cc	PVA 16.7% 20cc	PVA 16.7% 25cc
載重(克)	7825	6795	10195	2590	3095	2495	2040	680



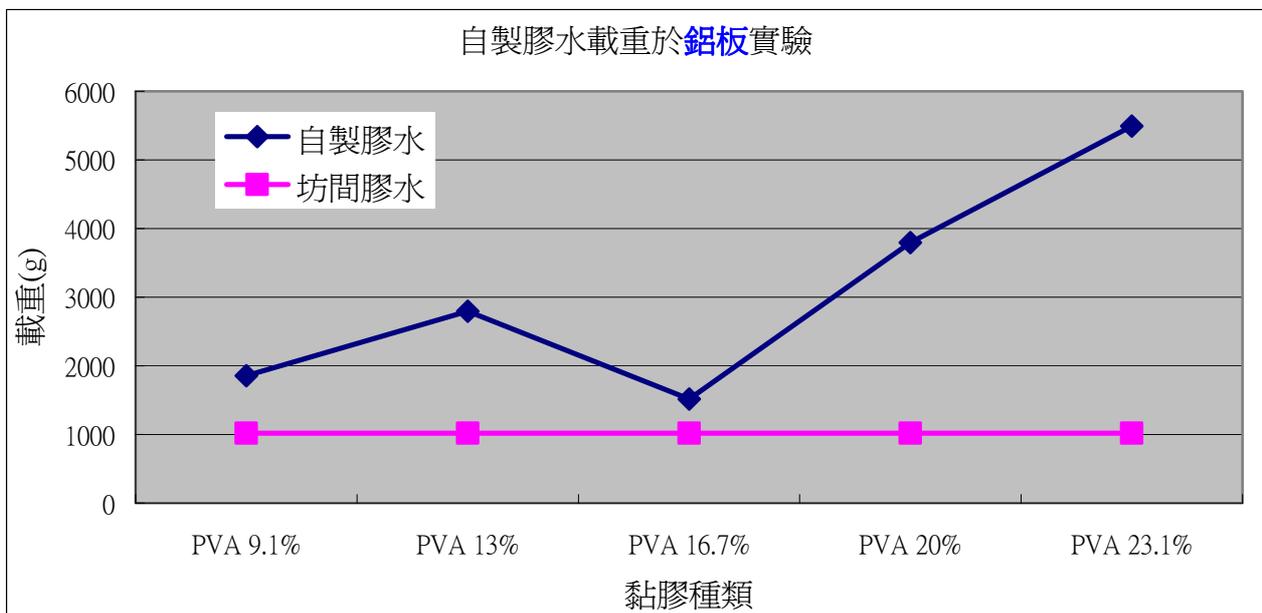
上圖中橫座標的 16.7%+ 2cc 是指 16.7%PVA 含 2cc 醋酸乙酯，16.7%+ 4cc 是指 16.7%PVA 含 4cc 醋酸乙酯，類推，16.7%+ 25cc 是指 16.7%PVA 含 25cc 醋酸乙酯。

結果

根據實驗結果我們發現，PVA 16.7%含醋酸乙酯的黏膠，在 2cc、4cc 和 6cc 在木板的載種效果比不含醋酸乙酯的效果好(多於 5825 克)，分別是 7825 克、6795 克、10195 克，醋酸乙酯含量大於 6cc 載重效果變差，醋酸乙酯含量 25cc 效果最差，僅 680 克。

不含醋酸乙酯載重於鋁板

黏膠種類	PVA 9.1%	PVA 13.0%	PVA 16.7%	PVA 20%	PVA 23.1%
載重(克)	1855	2795	1515	3795	5495

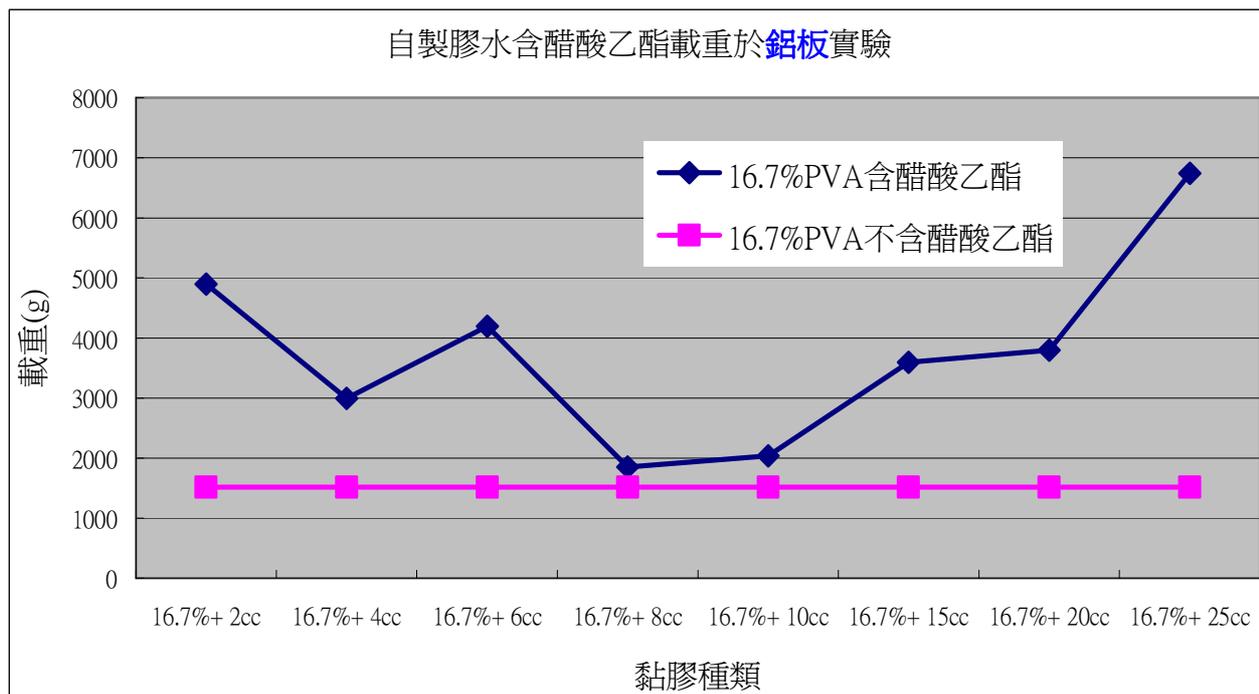


結果

根據實驗結果我們發現，不含醋酸乙酯，僅有聚乙烯醇(PVA)的黏膠載重於鋁板上，PVA 含量 23.1%載重效果最好，有 5495 克重，PVA 含量 16.7%載重效果最差，僅 1515 克重。不過，所有的自製膠水載重於鋁板上，效果都比坊間的膠水(1020 克重)好。

含醋酸乙酯載重於鋁板

黏膠種類	PVA 16.7% 2cc	PVA 16.7% 4cc	PVA 16.7% 6cc	PVA 16.7% 8cc	PVA 16.7% 10cc	PVA 16.7% 15cc	PVA 16.7% 20cc	PVA 16.7% 25cc
載重(克)	4895	2995	4195	1855	2040	3595	3795	6740



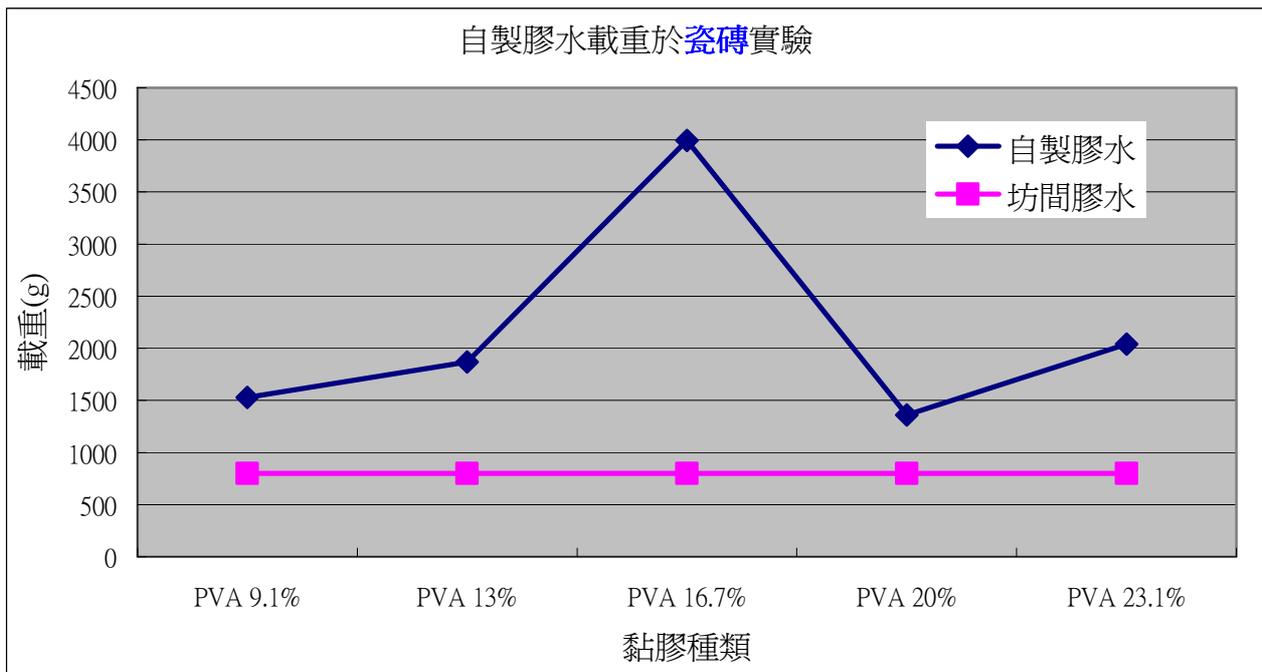
上圖中橫座標的 16.7%+ 2cc 是指 16.7%PVA 含 2cc 醋酸乙酯，16.7%+ 4cc 是指 16.7%PVA 含 4cc 醋酸乙酯，類推，16.7%+ 25cc 是指 16.7%PVA 含 25cc 醋酸乙酯。

結果

根據實驗結果我們發現，PVA 16.7%含醋酸乙酯的黏膠，各含量在鋁板的載種效果比不含醋酸乙酯的效果均好(多於 1515 克)，其中醋酸乙酯 25cc 的載重效果最好，有 6740 克，而醋酸乙酯 8cc 的載重效果最差，僅有 1855 克。

不含醋酸乙酯載重於瓷磚

黏膠種類	PVA 9.1%	PVA 13.0%	PVA 16.7%	PVA 20%	PVA 23.1%
載重(克)	1530	1870	3995	1360	2040

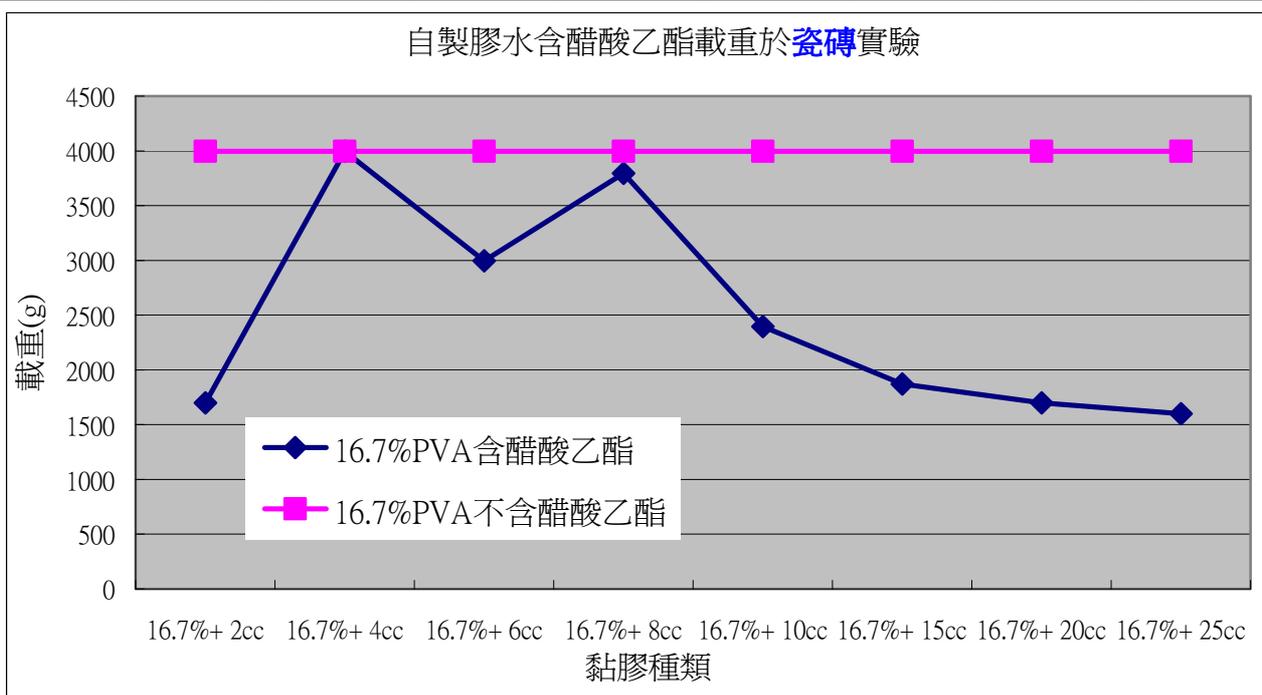


結果

根據實驗結果我們發現，不含醋酸乙酯，僅有聚乙烯醇(PVA)的黏膠載重於磁磚上，PVA 含量 16.7%載重效果最好，有 3995 克重，PVA 含量 9.1%載重效果最差，僅 1530 克重。不過，所有的自製膠水載重於瓷磚上，效果都比坊間的膠水(800 克重)好。

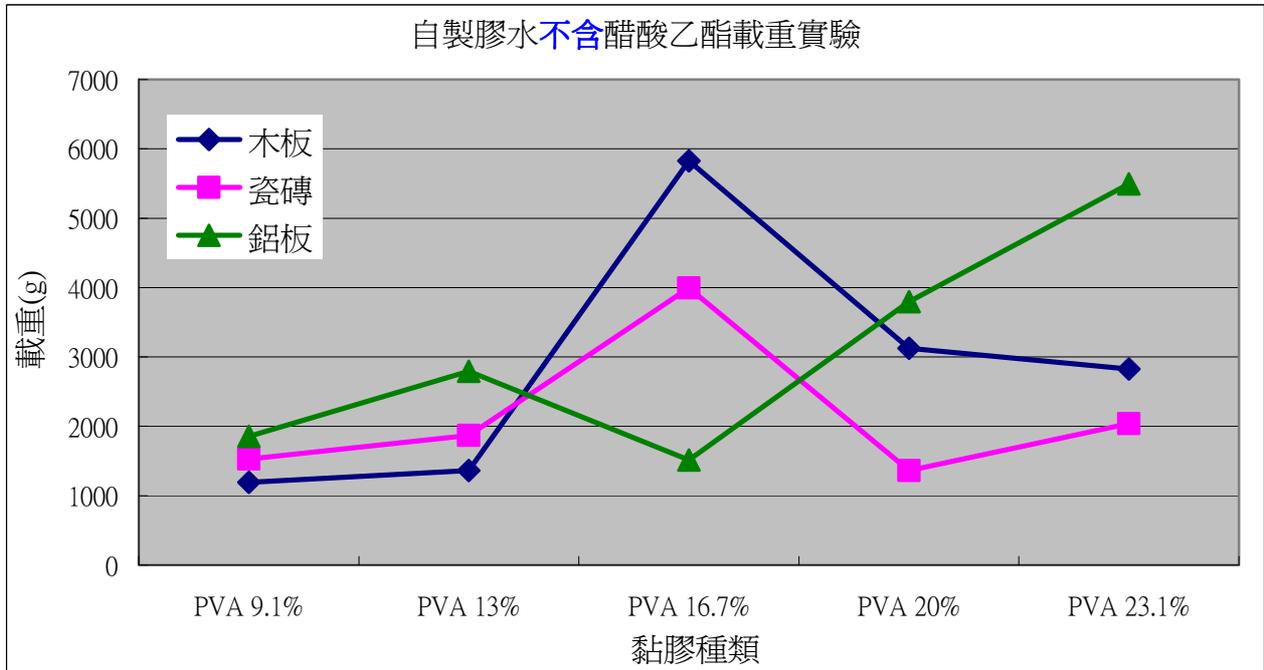
含醋酸乙酯載重於瓷磚

黏膠種類	PVA 16.7% 2cc	PVA 16.7% 4cc	PVA 16.7% 6cc	PVA 16.7% 8cc	PVA 16.7% 10cc	PVA 16.7% 15cc	PVA 16.7% 20cc	PVA 16.7% 25cc
載重(克)	1700	3995	2995	3795	2395	1870	1700	1600



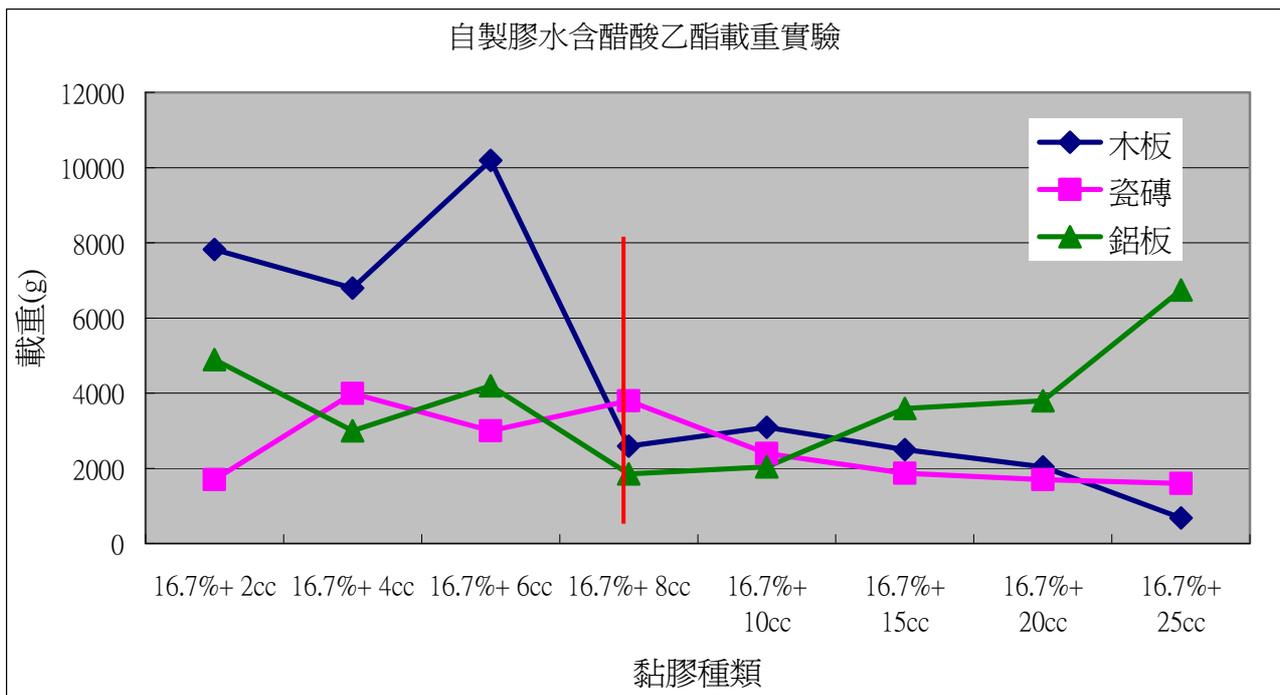
結果

根據實驗結果我們發現，PVA 16.7%含醋酸乙酯的黏膠，各含量在磁磚的載種效果比不含醋酸乙酯的效果稍差(少於 3995 克)，其中醋酸乙酯 4cc 的載重與 PVA 16.7%不含醋酸乙酯的黏膠載重效果相同，有 3995 克，而醋酸乙酯 25cc 的載重效果最差，僅有 1600 克。



結果

根據實驗結果我們發現，PVA 16.7%在木板與瓷磚的載重效果最好，但是在鋁板的載重效果最差；而 PVA 23.1%在鋁板的載重效果最好，PVA 9.1%在木板、瓷磚和鋁板的載重效果均不佳，只能載重約 1000~2000 克的重量。



結果

根據實驗結果我們發現，PVA 16.7%含醋酸乙酯 2cc、4cc 和 6ccc 在木板的載重效果超過在磁磚和鋁板的載重效果約多出 3000~6000 克，PVA 16.7%含醋酸乙酯 8cc、10cc、15cc 和 20cc 在木板、鋁板和瓷磚的載重效果差異不大，約 2000~4000 克重，PVA 16.7%含醋酸乙酯 25cc 在鋁板的載重效果比木板和磁磚好，約多出 5000 克重。

陸、討論

- 一、在進行坊間和自製膠水快乾實驗中，發現實驗的方式不同將造成不同的實驗結果，修正實驗方式以利實驗進行。減少實驗變因，將紙板大小和膠水的量為控制變因，並將膠水均勻刮平，以增加實驗的準確度。
- 二、在坊間常用的膠類用品快乾程度上的差異，發現三秒膠的快乾速度最快，所以我們詢問材料店老闆三秒膠的成分，老闆表示三秒膠中有醋酸乙酯的成分，所以我們嘗試在膠水中加入醋酸乙酯的成分，希望能製造出快乾效果較好的膠水。
- 三、在坊間常用的膠類用品在不同材質的載重效果，發現三秒膠在木板、鋁板和磁磚的載重效果均為最好，分別為 9920 克、2795 克和 2040 克，各材質中白膠、三秒膠和保利龍膠在木板的載重效果最好，其餘的載重效果差異不大。我們嘗試進行不同濃度的膠水製作，希望能製作出比三秒膠的載重效果佳的膠水，替代坊間成本較貴或載重效果較差的黏貼掛勾。
- 四、在不同濃度自製膠水的快乾差異實驗，研究發現含有 20 克 PVA(16.7%)的快乾效果最好，且比坊間的膠水快乾的效果好，所以我們選用含有 20 克 PVA(16.7%)作為添加醋酸乙酯的對象，希望能找出適當的比例，來增加自製膠水在不同材質上的載重效果。
- 五、不同濃度自製膠水在不同材質的載重效果實驗，發現 20 克 PVA(16.7%)含醋酸乙酯 6cc 在木板的載重效果最好，20 克 PVA(16.7%)含醋酸乙酯 25cc 在鋁板的載重效果最好，而 20 克 PVA(16.7%)、20 克 PVA(16.7%)含醋酸乙酯 4cc 在磁磚的載重效果最好，建議配合不同的材質選用不同濃度的膠水，找出最適合其材質的比例濃度運用在生活掛勾的製作上，增加掛鉤用品的生活實用性。結果發現以上的膠水的載重效果均比坊間三秒膠在木板、鋁板和磁磚三種材質上的載重效果好，研究數據表示研究歷程達成想製作載重效果佳且經濟實惠的膠水成品。

柒、結論

- 一、坊間不同膠類用品快乾程度結果發現，三秒膠效果最好，而漿糊最久。
- 二、坊間不同膠類用品在不同材質的載重大小情形，結果發現，膠水、強力膠、樹脂和漿糊在木板、鋁板和瓷磚的載重效果差異不大，其中漿糊的載重效果最差。白膠、三秒膠和保利龍膠載重效果在木板最好，鋁板和瓷磚的載重效果變差，其中三秒膠膠載重效果最好。
- 三、不同濃度自製膠水快乾差異結果我們發現，不含醋酸乙酯，僅有聚乙烯醇(PVA)的黏膠，含有 20 克 PVA(16.7%)的快乾效果最好，且比坊間的膠水快乾的效果好。
- 四、含醋酸乙酯結果我們發現，20 克 PVA(16.7%)含醋酸乙酯的黏膠，在 10cc、15cc 和 20cc 的快乾效果比不含醋酸乙酯的效果好。
- 五、不同濃度自製膠水在不同材質的載重效果，根據實驗結果我們發現，20 克 PVA(16.7%) 在木板與瓷磚的載重效果最好，但是在鋁板的載重效果最差；而 30 克 PVA(23.1%)在鋁板的載重效果最好，10 克 PVA(9.1%)在木板、瓷磚和鋁板的載重效果均不佳。
- 六、結果發現，20 克 PVA(16.7%)含醋酸乙酯 2cc~6cc 在木板的載重效果超過在磁磚和鋁板的載重效果，20 克 PVA(16.7%)含醋酸乙酯 8cc~20cc 在木板、鋁板和瓷磚的載重效果差異不大，20 克 PVA(16.7%)含醋酸乙酯 25cc 在鋁板的載重效果比木板和磁磚好。

捌、參考資料

- 一、第四十九屆中小學科學展覽會作品。天然多功能黏紙王~天然物質製作黏著劑之探討。台北縣永和市秀朗國民小學。
- 二、什麼是聚乙烯醇？<http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1406091212019>。雅虎知識家。
- 三、化學溶劑~醋酸乙酯 <http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1005040805104>。雅虎知識家。

【評語】 080209

從生活中發現問題，並思考解決的方式，科學探究精神可佳。惟實驗的方法可再求創新，結論的部分要注意精確性。