

嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科(2)

組 別：國民小學組

作品名稱：破鏡重圓不是夢？—網路傳言「牛奶修補瓷器」實證

關 鍵 詞：瓷器、牛奶、修補



編 號：

破鏡重圓不是夢？

—網路傳言「牛奶修補瓷器」實證

摘要

在網路上流傳著一則影片，影片中利用牛奶將盤子給修補起來，這到底是真的還是假的呢？經過收集、分析資料我們確定實驗的步驟裡幾個重點：瓷器要固定好、牛奶要加熱，浸泡三天以上；而實驗後我們發現單純用牛奶無法修補或是修復瓷器；而牛奶裡的酪蛋白、鈣，似乎也不是網路影片能成功的原因；所以我們最後認為牛奶修補瓷器這件事是不可行的。

壹、研究動機

心愛的茶杯破掉了，雖然不捨但還是只能丟掉，但我們真的只能有這個選擇嗎？

我們在網路上看到了有人利用牛奶把破掉的盤子、馬克杯給修復了，但是網路上卻充滿著各種討論，有些人說有可能，有些人則覺得影片或是文章在造假，所以這樣的事情到底有沒有辦法成功呢？我們打算自己來進行，如果真的能像網路上講的那樣成功修復，那我們以後就可以自己修復茶杯，不用把心愛的杯子丟掉了。

實驗過程，我們認為三年級上學期第四單元「廚房裡的科學」，以及五年級上學期第三單元「水溶液」所講的溶解，在這個實驗上應該可以幫上我們不少忙。

貳、研究目的

- 一、驗證牛奶是否能修復瓷器。
- 二、驗證牛奶是否能修補瓷器。
- 三、驗證優酪乳是否能修補瓷器。
- 四、增加酪蛋白是否能修復瓷器。
- 五、增加鈣是否能修復瓷器。

參、研究設備及器材

牛奶、優酪乳、檸檬酸鈣、鈣片、醋、鍋子、攪拌器、溫度計、計時器、小茶杯、盤子、碗、馬克杯、絕緣膠帶、黑晶爐、各式容器、塑膠袋、橡皮筋、濾網、鐵鎚、美工刀、筆刀、雕刻刀、鎢鋼刀

肆、研究過程或方法

研究目的一：驗證牛奶是否能修補瓷器。

【實驗開始之前】：

因為我們想要知道這個傳言的真實性，而網路上對於牛奶是否能夠修補瓷器的說法五花八門，有認為牛奶修補是可行的，但是也有一部份的人認為網路上的影片、照片作假，修補是不可能的，所以我們認為要先收集網路上的資料來確定我們的實驗該如何進行。

第一步：網路資料收集

利用網路搜尋相關的實驗影片或是文章介紹，因為資料眾多於是只選取裡面八則，選取內容除了網路影片外，也選取幾則由新聞報導的，希望能具有更大的公信力。資料編號與對應名稱如下表一：

資料 1	網路影片「72 小時浸泡! 用牛奶黏合破碎瓷器! 古董瓷器救星!」
資料 2	網路影片「牛奶竟然把摔碎的碟子復原!」
資料 3	網路影片「牛奶真的可以黏碎掉的瓷器嗎?!太神了吧!!!」
資料 4	網路影片「牛奶真的可以補破洞?!」
資料 5	台視新聞「修補碗盤裂痕牛奶加熱神奇還原」
資料 6	中視新聞「修補碗盤的裂痕 "牛奶"變身黏著劑!？」
資料 7	NOW 新聞「爛碗碟浸牛奶浴後竟『癒合』」
資料 8	微文庫「只要用了它，“破鏡重圓”不再是夢，可是.....」

第二步：網路資料分析

整理各式資料內容如下表二。

編號	瓷器類型	碎裂情形	固定工具	溫度	是否一起加熱	浸泡時間	結果
資料 1	小茶杯	三大塊	絕緣膠帶、橡皮筋	約 100°C	一起加熱 10 分鐘	三天	成功
資料 2	盤子	大片碎片	絕緣膠帶	100°C	否	三天	失敗
	馬克杯	大片碎片	束帶	100°C	否	三天	成功
資料 3	盤子	兩大兩小	膠帶		一起加熱	兩天	失敗
資料 4	馬克杯	四大片	紙膠帶	冒泡	一起加熱	兩天	部份成功
資料 5	盤子	裂痕		100°C	一起加熱		成功
資料 6	馬克杯	兩大塊	束帶	35.6°C	一起加熱	兩天	成功
資料 7	馬克杯	兩大塊	束帶	35.6°C	一起加熱	兩天	成功
資料 8	盤子	兩大兩小	絕緣膠帶	溫熱	否	兩天	失敗

【結果】：

根據上述資料整理，發現主要的幾個差別有：瓷器不同、固定工具不同、加熱溫度不同，是否一起加熱、以及浸泡幾天；我們認為固定工具只要有固定好就行，因此不是主要變因；加熱感覺較溫熱也無妨所以訂為 100°C；而浸泡感覺多天一點也沒關係所以選定為三天；瓷器我們則準備了小茶杯、盤子、碗以及馬克杯(圖片一)，作為實驗變因，而碎裂情形因為實在無法控制，所以我們只要能用膠帶固定回原樣就好。

圖片一：實驗用各式瓷器



實驗一：重現網路效果

一、將小茶杯、盤子、碗、馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。(圖片二)

圖片二：敲碎瓷器



圖片二：敲碎瓷器



二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。(圖片三)

圖片三：黏貼定的瓷器



三、利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。(圖片四)

圖片四：加熱至 100°C



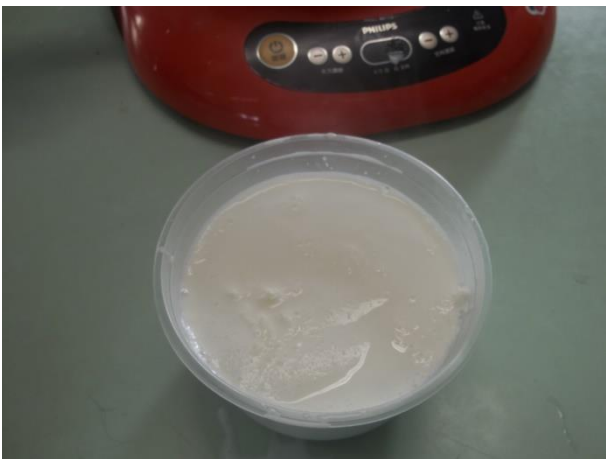
圖片五：瓷器與牛奶一起加熱



四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘(盤子因為形狀原因，一起加熱容易再度裂開，所以沒有一起加熱)。(圖片五)

五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。(圖片六)

圖片六：包覆靜置



六、三天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。

七、記錄結果如下表三。(圖片七)

表三：重現網路實驗結果

	小茶杯	盤子	碗	馬克杯
結果	失敗	失敗	失敗	失敗

圖片七：重現網路實驗結果



實驗二：延長浸泡時間

- 一、將小茶杯、盤子、碗、馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘(盤子因為形狀原因，一起加熱容易再度裂開，所以沒有一起加熱)。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、記錄結果如下表四。(圖片八)

表四：網路實驗浸泡時間延長結果

	小茶杯	盤子	碗	馬克杯
結果	失敗	失敗	失敗	失敗

圖片八：網路實驗浸泡時間延長結果



【結果】：

只用網路上的方法我們發現無法將瓷器修復，所以我們在相同條件下將浸泡時間延長為5天，但是也一樣沒有辦法將瓷器修復。

研究目的二：驗證牛奶是否能修補瓷器。

【我們的想法】：

既然無法修復瓷器，我們想知道那牛奶是不是能夠將瓷器的裂痕給修復，但是用鐵鎚敲打或是用摔的我們無法保證能可以只製造出裂痕，所以製造裂痕就是我們面臨的第一個問題，因為不曉得可以怎樣產生裂痕，所以我們只使用準備最多的小茶杯來做嘗試。

實驗一：用筆刀製造裂痕

- 一、利用筆刀在小茶杯表面來回劃過。
- 二、檢視裂痕。(圖片九)

圖片九：用筆刀劃瓷器

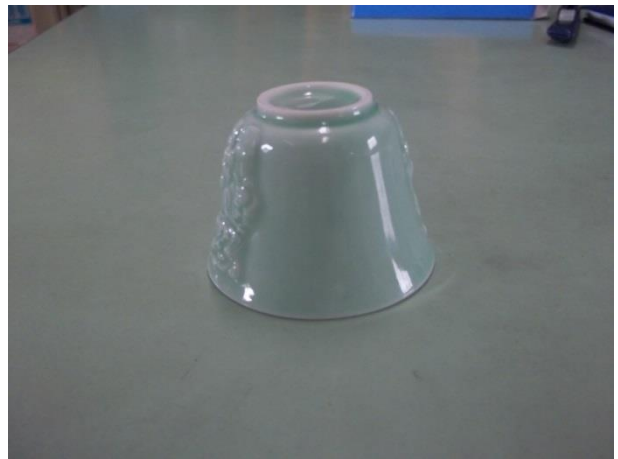


三、無法留下痕跡。

實驗二：用美工刀製造裂痕

- 一、利用美工刀在小茶杯表面來回劃過。
- 二、檢視裂痕。(圖片十)

圖片十：用美工刀劃瓷器



三、無法留下痕跡。

實驗三：用雕刻刀製造裂痕

- 一、利用美工刀在小茶杯表面來回劃過。
- 二、檢視裂痕。(圖片十一)

圖片十一：用雕刻刀劃瓷器



三、無法留下痕跡。

實驗四：用其它陶瓷碎片製造裂痕

- 一、利用陶瓷碎片在小茶杯表面來回劃過。
- 二、檢視裂痕。(圖片十二)

圖片十二：用陶瓷碎片劃瓷器



三、僅留下淺淺的痕跡。

實驗五：利用熱漲冷縮製造裂痕

一、將小茶杯放置冰箱冷凍庫一天。(圖片十三)

圖片十三：將瓷器冷凍



二、取出後迅速倒入熱水。(圖片十四)

圖片十四：將冷凍瓷器加入熱水



三、取出小茶杯後檢視裂痕：沒有留下痕跡。(圖片十五)

圖片十五：檢視是否有裂痕



實驗六：用鎢鋼刀製造裂痕

- 一、利用鎢鋼刀在小茶杯表面來回劃過。
- 二、檢視裂痕。(圖片十六)

圖片十六：用鎢鋼刀劃瓷器



- 三、留下清晰的痕跡。

實驗七：對有裂痕的瓷器進行修補

- 一、利用鎢鋼刀在小茶杯表面來回劃過加深痕跡。
- 二、利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 三、轉小火後將小茶杯放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、三天後打開塑膠袋取出瓷器。
- 七、結果：裂痕依舊存在。(圖片十七)

圖片十七：修補結果



【結果】：

根據實驗結果我們發現牛奶也無法修補裂痕。

研究目的三、驗證優酪乳是否能修補瓷器。

【我們的想法】：

我們發現了光用牛奶並無法修復或者修補瓷器，那其它類似的物質例如說優酪乳，是否能修補呢？之所以想到優酪乳，是因為優酪乳感覺上比牛奶還要濃稠，所以想要用優酪乳挑戰，而因為實驗當天優酪乳準備的量不夠，且馬克杯正泡在其它液體裡，所以此次實驗只使用小茶杯、盤子、馬克杯進行。

實驗一：利用優酪乳修補小茶杯

- 一、將小茶杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、利用黑晶爐加熱優酪乳，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將優酪乳以及小茶杯轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：失敗。(圖片十八)

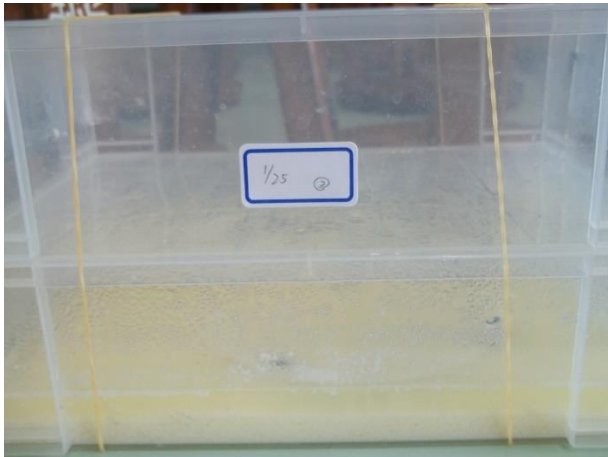
圖片十八：檢視優酪乳修補小茶杯結果



實驗二：利用優酪乳修補盤子

- 一、將盤子用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、利用黑晶爐加熱優酪乳，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、將優酪乳以及瓷器轉移到容器裡，蓋上蓋子並用橡皮筋固定。
- 五、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 六、結果：失敗。(圖片十九)

圖片十九：檢視優酪乳修補盤子結果



實驗三：利用優酪乳修補碗

- 一、將碗用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、利用黑晶爐加熱優酪乳，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、轉小火後將黏好的碗放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將優酪乳以及碗轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：失敗。(圖片二十)

圖片二十：檢視優酪乳修補碗結果



【結果】：

根據實驗結果我們發現雖然優酪乳看上去比牛奶還要濃稠，但是並無法修復瓷器，但是在實驗過程我們發現加熱後的優酪乳會發生沉澱(圖片二十一)，老師解釋這是分離出來的酪蛋白，這引發我們下一個實驗的發想。

圖片二十一：優酪乳裡沉澱的物質



研究目的四：增加酪蛋白是否能修復瓷器。

【我們的想法】：

網路的資料有說到牛奶可以修復瓷器正是因為它裡面包含酪蛋白，而酪蛋白會硬化，而且非常堅硬，起司就是利用酪蛋白製作的，所以如果只用牛奶行不通，那利用酪蛋白，或者是提升酪蛋白的比例，是不是能修復瓷器呢。

實驗一：濃縮牛奶以提高酪蛋白比例

- 一、將小茶杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、利用黑晶爐小火熬煮牛奶，分別將 600 毫升牛奶熬煮剩 400 毫升，以及將 800 毫升牛奶熬煮剩 400 毫升。
- 四、將牛奶以及小茶杯轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 五、三天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 六、結果：失敗。(圖片二十二)

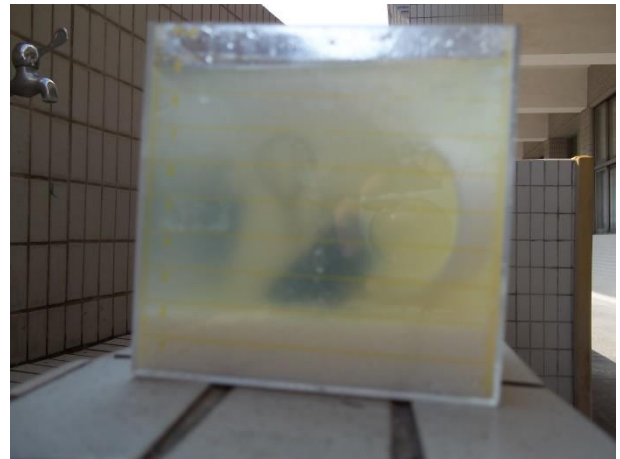
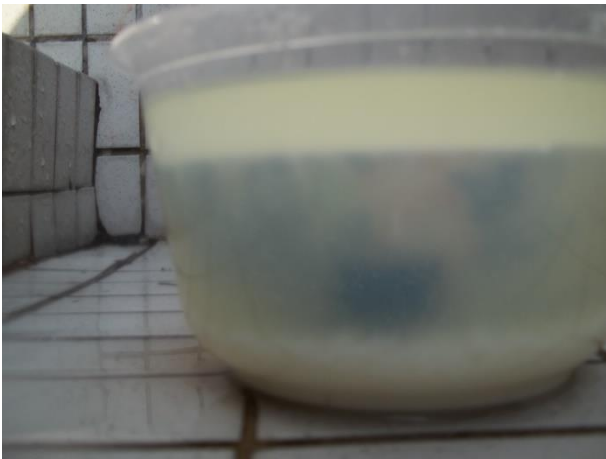
圖片二十二：濃縮牛奶修補結果，左：600 濃縮至 400，右：800 濃縮至 400



實驗二：利用酸性物質將酪蛋白釋出

- 一、將碗、馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、利用黑晶爐加熱牛奶並以牛奶：醋=10：1 的比例加入醋，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。(圖片二十三)

圖片二十三：沉澱的酪蛋白



- 六、三天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：失敗。(圖片二十四)

圖片二十四：加醋的牛奶修補結果



實驗三：利用自然發酵將酪蛋白釋出

- 一、利用黑晶爐加熱牛奶直至溫度達到 100°C。
- 二、將牛奶轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 三、放置五天後打開過濾。(圖片二十四)

圖片二十五：過濾酪蛋白



圖片二十六：仍保有許多水分



四、過濾後仍有很多水分，所以無法進行下一步，故實驗失敗。(圖片二十六)

實驗三：加醋後過濾出酪蛋白

- 一、牛奶與醋以 1：1 比例混和，再利用黑晶爐加熱牛奶直至溫度達到 100°C。
- 二、將牛奶轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 三、放置五天後打開過濾。(圖片二十七)

圖片二十七：過濾杯中的沉澱物



四、將小茶杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。

五、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。

六、將分離的沉澱物塗抹在瓷器上後轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。(圖片二十八)

圖片二十八：將沉澱物塗上瓷器



七、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。

八：結果：失敗。(圖片二十九)

圖片二十九：加醋後過濾出酪蛋白修補結果



【結果】：

我們發現用簡單的方式提升牛奶濃度或是釋出酪蛋白並無法修復瓷器，而單純加入醋會讓酪蛋白分離，但是會沉澱在底下，只有浸泡效果不好，所以我們後來將它先分離後直接塗抹在瓷器上，但是一樣沒效果。

研究目的五：增加鈣是否能修復瓷器。

【我們的想法】：

網路上另一個認為牛奶可以修補陶瓷的原因是因為牛奶裡面有鈣，而陶瓷也有碳酸鈣，所以可以利用加熱牛奶將鈣離子釋出補充在裂縫進而修補，因此我們決定增加鈣來進行實驗，但是市面上不容易得到單純的鈣，所以我們利用檸檬酸鈣以及鈣片進行實驗，而因為材料有限，所以我們只用網路上最常被用來實驗的馬克杯，若有進展在用在其它瓷器上。

實驗一：加入檸檬酸鈣增加鈣

- 一、將馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、在 900 毫升牛奶中加入 6 公克檸檬酸鈣，再利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C 。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、三天後以及五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：失敗。(圖片三十)

圖片三十：添加檸檬酸鈣修補結果，上：浸泡三天，下：浸泡五天



實驗二：加入鈣片 1 增加鈣

- 一、將馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、在 900 毫升牛奶中加入敲碎的 6 公克鈣片 1，再利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C 。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、三天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。

七、結果：一開始有部分黏住，但過了 20 分鐘後又利裂開了。(圖片三十一)

圖片三十一：部分黏住，但一段時間後又裂開



實驗三：加入鈣片 2 增加鈣

- 一、將馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、在 900 毫升牛奶中加入敲碎的 6 公克鈣片 2，再利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：失敗。(圖片三十二)

圖片三十二：添加鈣片 2 修補結果



實驗四：利用鈣片 1 增加鈣，並用在其它瓷器

- 一、將小茶杯、盤子、碗用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、在 900 毫升牛奶中加入敲碎的 6 公克鈣片 1，再利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。

- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘(盤子因為形狀原因，一起加熱容易再度裂開，所以沒有一起加熱)。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：失敗。(圖片三十三)

圖片三十三：添加鈣片修補結果，由左至右：小茶杯、盤子、碗



實驗五：利用鈣片 1 增加鈣修補馬克杯並延長時間

- 一、將馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。
- 三、在 900 毫升牛奶中加入敲碎的 6 公克鈣片 1，再利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：部份成功。(圖片三十四)

圖片三十四：部分黏牢

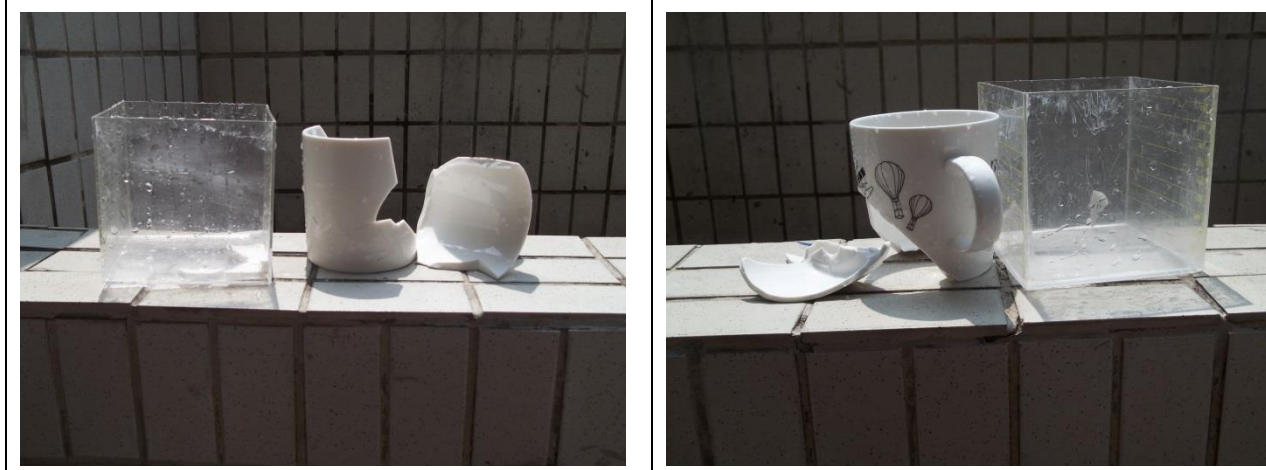


實驗六：利用鈣片 1 增加鈣再次修補馬克杯

- 一、將馬克杯用塑膠袋包覆後再蓋上布，用鐵鎚敲擊；因為馬克杯有限所以一個用新杯子，另一個用上次部份成功的馬克杯，看是否能將其餘部分補上。
- 二、用絕緣膠帶將打碎的瓷器黏回原樣。

- 三、在 900 毫升牛奶中加入敲碎的 6 公克鈣片 1，再利用黑晶爐加熱牛奶，並測量溫度，直至溫度達到 100°C。
- 四、轉小火後將黏好的瓷器放入牛奶裡一起加熱 10 分鐘。
- 五、將牛奶以及瓷器轉移到容器裡，用塑膠袋包覆並用橡皮筋固定。
- 六、五天後打開塑膠袋取出瓷器並小心取下膠帶。
- 七、結果：失敗。(圖片三十五)

圖片三十五：左：再次修補結果，右：新馬克杯結果



實驗五：檢視各物質原料

將能檸檬酸鈣、鈣片 1、鈣片 2 的原料整理如下表五進行比對

表五：添加物成分對照表		
檸檬酸鈣	鈣片 1	鈣片 2
檸檬酸鈣	檸檬酸鈣、橘子甜粉、純水、葡萄糖、滑石粉、檸檬酸、黃色 4 號、羥基乙澱粉鈉羥、硬脂酸鎂、鳳梨香精，維生素 D3	檸檬酸鈣、紅藻粉、乳糖、馬鈴薯澱粉、氧化鎂、二氧化鈦、硬脂酸鎂、羥丙基甲基纖維素、葡萄糖酸猛、葡萄糖酸鋅、聚乙二醇、維他命 D3、葡萄糖酸銅、食用黃色 4 號鋁麗基、食用藍色 1 號鋁麗基

【結果】：

比對各種添加物的原料，我們發現三種添加物都有檸檬酸鈣，但是卻只有鈣片 1 有成功過，所以添加檸檬酸鈣不是主要成功的因素，而鈣片 1 的成分太多，又不容易取得，所以節制送出報告書前，我們仍不知道是哪個原因讓它能將馬克杯黏住的。

伍、討論

- 一、原本我們認為應該會成功，但是實際實驗後發現並不是這樣一回事，所以一開始預設的變因都無法使用，只能一邊實驗一邊計畫後面的實驗。

- 二、因為實驗需要浸泡三天以上，所以無法馬上知道實驗結果，所以有時候預設的新變因在實驗結束後又無法使用，所以在這個部分花了很多時間；而且配合學校的行事曆，又有些時候就不適合做實驗，因此最後無法將此題目研究透徹。
- 三、網路上有說修復好的瓷器加熱又會斷裂，但我們用成功的瓷器再次實驗，過程中加熱也沒有碎裂。
- 四、我們認為碎片大小、裂口狀態也會影響實驗，但在這部分我們並無法控制，只有後來一些瓷器在清潔後重複使用，希望可以減低差異。
- 五、我們有討論過陶瓷總類是否有差異，但是我們發現這是非常專業的領域，我們沒有這樣的實力區分、列舉。
- 六、鈣片 1 的原料太多，而且老師說鈣片還有固化定型的成分，說不定是這些成分的影響，而不是鈣。

陸、結論

- 一、像網路那樣直接使用牛奶加熱、浸泡是無法成功修補或修復瓷器的。
- 二、網路談論的成功的原因酪蛋白、鈣，在我們的實驗中都不是主要成功因素。
- 三、雖然鈣片 1 有成功修復一次，但是在第二、第三次都還是失敗了，可行性太低，因此我們認為還是不可行。
- 四、杯子破掉了還是直接買新的比較快，原因如下：
 - (一)牛奶不便宜，我們實驗所用掉的牛奶，其價錢夠我們買好幾十個瓷器了。
 - (二)或許真能成功，但是變因太過複雜，無法保證你這次破掉的杯子能不能這樣修補。

柒、參考資料及其它

- 一、網路影片「72 小時浸泡! 用牛奶黏合破碎瓷器! 古董瓷器救星!」
<https://www.youtube.com/watch?v=1yUhuW2DVmM>
- 二、網路影片「牛奶竟然把摔碎的碟子復原!」
<https://www.youtube.com/watch?v=zo4Jsh3wre0>
- 三、網路影片「牛奶真的可以黏碎掉的瓷器嗎?!太神了吧!!!」
<https://www.youtube.com/watch?v=AvyATdCGfIM>
- 四、網路影片「牛奶真的可以補破洞?!」
<https://www.youtube.com/watch?v=EUWT5ixTGhM>
- 五、台視新聞「修補碗盤裂痕牛奶加熱神奇還原」
<https://www.ttv.com.tw/drama12/NewsScience/view.asp?id=112652>
- 六、中視新聞「修補碗盤的裂痕 "牛奶"變身黏著劑!?!」
<https://www.youtube.com/watch?v=qL7mq57A76w>
- 七、NOW 新聞「爛碗碟浸牛奶浴後竟『癒合』」
<https://news.now.com/home/life/player?newsId=235297&refer=>
- 八、微文庫「只要用了它，“破鏡重圓”不再是夢，可是……」
<https://weiwenu.net/d/102094419#new>