


嗯？字怎麼消失了！？

不同液體和紙張的隱形效果與顯現

之研究

研究目的：

- 一、了解哪種液體配上哪種材質的紙隱形效果最佳
- 二、探討隱形墨水的原理及現象

研究實馬每步馬聚：

- step 1: 上網查資料
- step 2: 實際製作
- step 3: 研究成果

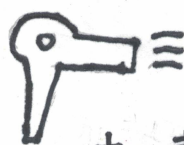
可以讓字顯現出來的辦法

- 1 拿吹風機吹
- 2 把紙放進烤箱裡烤
- 3 用打火機或蠟燭靠近紙張
- 4 用熱風槍加熱



檸檬汁

寫上去
看不見
字跡



加熱後
會發生什麼？

step 1: 上網查資料

考考人工智慧
—「chat GPT」



問問「Google」大神



隱形墨水的原理是基於化學反應或物理特性，使墨水在一些情況下變得不可見，然後在需要的時候再讓它可見，這種墨水通常用於安全印刷、密碼書寫、標示或驗證文件的領域。

隱形墨水，也稱為安全墨水或交感墨水，是一種用於書寫的物質，其在塗抹時或塗抹後不久均不可見，稍後可以通過加熱或紫外線等方式使其可見。隱形墨水是隱寫術的一種形式。

實驗材料準備

- 1: 檸檬
- 2: 牛奶
- 3: 醋
- 4: 葡萄汁
- 5: 小蘇打水
- 6: 紙(不同材質)
- 7: 棉花棒
- 8: 木杯子
- 9: 吹風機
- 10: 烤箱



紙的材質:

- 1. 報紙
- 2. 卡紙
- 3. 影印紙 (70磅)



小蘇打水



紫色高麗菜汁液
(酸鹼指示劑)



step 2: 實際製作

★我們是用烤箱將紙張加熱



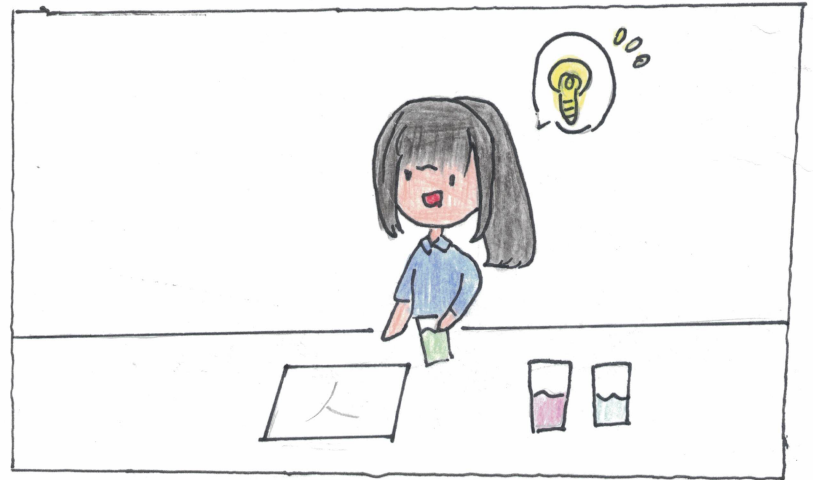
step 1:
將所有液體分別
倒入不同杯子裡。

step 2:
用棉花棒沾液體
寫在不同紙張上。

step 4:
等液體稍微乾掉，
接著把紙張放入烤
箱烤，等待2分鐘。

step 3:
觀察液體變化，
發現有些液體寫在
紙上看不見，有些能
看見一點點。

step 5:
觀察紙張上不同
液體的顯現成果，
並記錄。





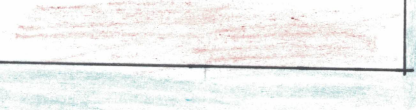
寶馬驗數據(一)


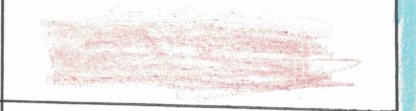
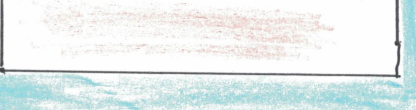
牛奶	
卡紙	
A4紙	
報紙	

寶馬驗數據(二)

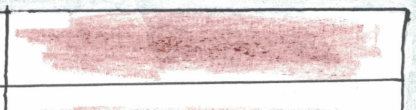

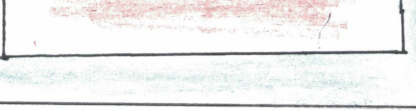
小蘇打水	
卡紙	
A4紙	
報紙	

實馬驗數據 (三) 實馬驗數據 (四)

檸 檬 汁	
卡 紙	
A4 紙	
報 紙	

西 昔	
卡 紙	
A4 紙	
報 紙	

實馬驗數據 (五)

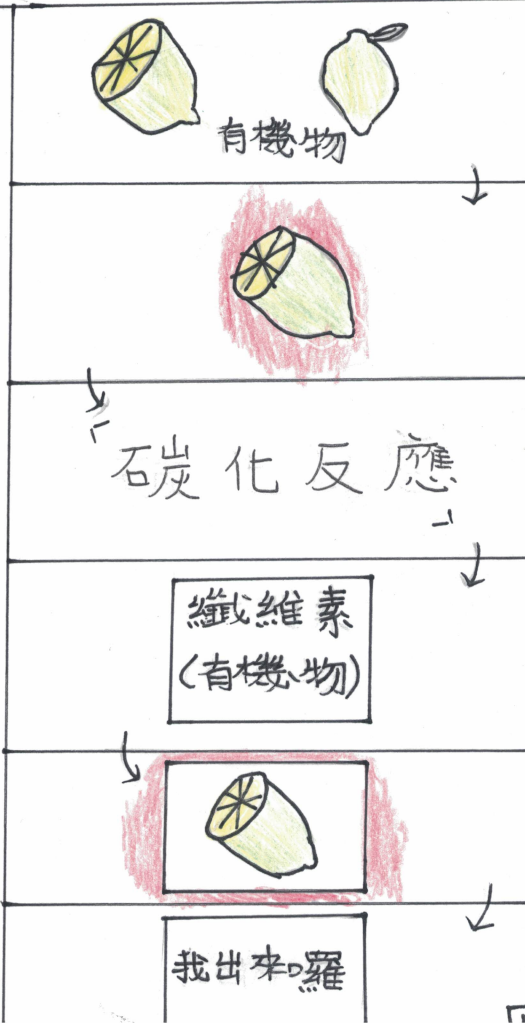
葡 萄 汁	
卡 紙	
A4 紙	
報 紙	

結論 :

1. 卡紙配上小蘇打水 and 葡萄汁效果最佳
2. 報紙的紙質不適合用來做隱形墨水這個實驗，效果最差



檸檬中含有有機物，而當有機物遇熱脫水後，會產生碳化反應，同時紙張的纖維素也是屬於有機物，同樣也會發生碳化，但由於檸檬的碳化溫度要低於紙張，因此遇到熱時，有檸檬的部分會先碳化，自然就會出現字跡囉！

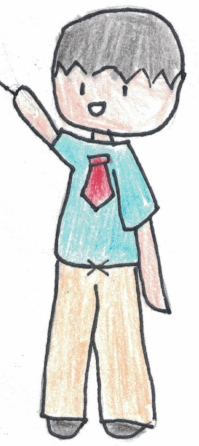




牛奶含有大量的蛋白質，而蛋白質在60度左右的時候會發生變性，因此才會在紙上顯現出來喔！

這個現象被稱為：

「加熱顯形」



我出來囉

哦原來如此，想不到唾手可得的物品竟然可以用來當隱形墨水呢！

恩...讓我想想，隱形墨水可以應用在密寫、情報傳輸等多個領域。聽說還有人拿來製作假鈔，當然這是不對的行為，我們不能模仿

說了那麼多，實驗也做完了，隱形墨水到底可以運用在生活中的哪裡呢？

補充說明：

當蛋白質溶液，例如：卵白蛋白，慢慢加熱至60度左右，就會開始出現脫水現象，蛋白質微粒由溶膠狀態變為凝膠狀態，日常中也常常可以看到，例：煎荷包蛋就是這個現象