

# 烤液的研究

## 國小組化學第二名

臺北市西松國民小學

學 生：張正道 陳孟雲

指導老師：鄭 瑞 春



## 一、研究動機：

寒假裡有一天，哥哥正在畫圖，媽媽叫我端一杯果汁給他喝，哥哥一抬手，正要接的時候，不小心碰到杯子，把果汁濺得滿紙。雖然我們趕快用衛生紙擦，可是還是濕濕的不能畫。突然我看到屋角那個正在發出陣陣熱氣的電暖爐，心想：何不拿去烤一烤呢？就跟哥哥說了。可是誰知道這一烤，怪事出現了，那張紙上竟出現東一塊、西一塊的黃褐色來，而且恰好都是剛才濺到果汁的。這是什麼原因呢？我們覺得很奇怪，便產生了研究的興趣，於是在老師的指導下做了下面的各項實驗。

## 二、研究過程：

### (一) 製作各種烤液：

- 1 水果、蔬菜搾汁：把水果及蔬菜洗淨，剝皮磨碎後用紗布包起來搾出各種汁液。
- 2 糖水、鹽水：把糖和鹽各溶於水裏，做成糖水及鹽水的飽和溶液。
- 3 灰汁：把草木灰放入燒杯加水攪拌並加熱，靜置後將分成二層的上層溶液取出。
4. 其他溶液：收集現成的酒、鮮奶、醋。

### (二) 實驗觀察：

#### 實驗一、各種烤液的比較：

方法：將各種烤液分別塗在紙上，先放在通風的地方晾乾，再分別放入烤箱內以「同溫度」，「同時間」烘烤。

結果：烘烤溫度：130℃                  烘烤時間：15秒

檸檬汁	橘子汁	柳丁汁	木瓜汁	蕃茄汁	蕃石榴汁	西瓜汁	楊桃汁
蘿蔔汁	胡蘿蔔汁	馬鈴薯汁	甘藷汁	冬瓜汁	洋蔥汁	甘藍菜汁	白菜汁
牛 奶	糖 水	醋	米 酒	紹興酒	鹽 水	灰 汁	肥皂水

- 1 果汁中以檸檬汁、橘子汁效果最好，顯出顏色最深。蔬菜中甘藷汁、洋蔥汁最好，白菜汁最差，顯得很淡。
- 2 糖水的效果也很好。但米酒、鹽水、灰汁和肥皂水都烘烤不

出來。

新的疑問：

在放在瓶子裡烤液經二、三天後再做實驗時，發現有些起了變化。同時在搜集各種烤液中發現硫酸也能被烘烤出來，而顯現的字跡顏色比其他烤液都好。因此我們繼續做「實驗二」和「實驗三」的研究。

實驗二：烤液的效果與放置時間的關係：

結果：烘烤溫度：130°C      烘烤時間：15秒

- 1 新鮮的搾汁最好，以後隨時日的增多也逐漸的烤不出來。
- 2 馬鈴薯汁和洋蔥汁却在第二天顯現最好。
- 3 牛奶經三天後就烤不出顏色了，聞一聞它的味道時，已經有腐敗的臭味。

實驗三、硫酸的濃度與烘烤溫度的比較：

方法：將硫酸的濃度調配為 3%、6%、12%、25% 等，然後塗在紙上，等乾後分別放在 100°C，110°C，120°C 的溫度上烘烤。

結果：烘乾時間：10秒

- 1 硫酸的濃度高時，容易把紙烤爛，而溫度太高時會把塗硫酸的地方烤焦、粉碎。
- 2 最適宜的濃度為 12%~25% 的稀硫酸，溫度是攝氏 110~120 度，烘烤時間為 10 秒鐘。

實驗四、最好的烤液是什麼？

1 以較低的溫度而很快的烤出黑色來——就是稀硫酸。

2 不會把紙烤得焦爛——就是搾汁。

因此我們取這兩個優點做下列的實驗：

方法：將濃度 12%、25% 的稀硫酸加入同量的各種搾液後做比較。

結果：烘烤溫度：120°C      烘烤時間：10秒  
糖水與稀硫酸的混合溶液效果最好，因為紙不但沒被烤焦而且又顯得很黑。

實驗五、糖水濃度與硫酸濃度的配合比較：

方法：1 把硫酸調配為 3%、6%、12%、25%。糖水調為

25%、50%、75%和純糖100%。

2 把同量不同濃度的稀硫酸與不同濃度的糖水混合在一起，充分攪拌後，寫在紙上烘烤。

結果：烘烤溫度：120°C 烘烤時間：10秒

1 糖水75%和稀硫酸12%~25%的混合液最好。

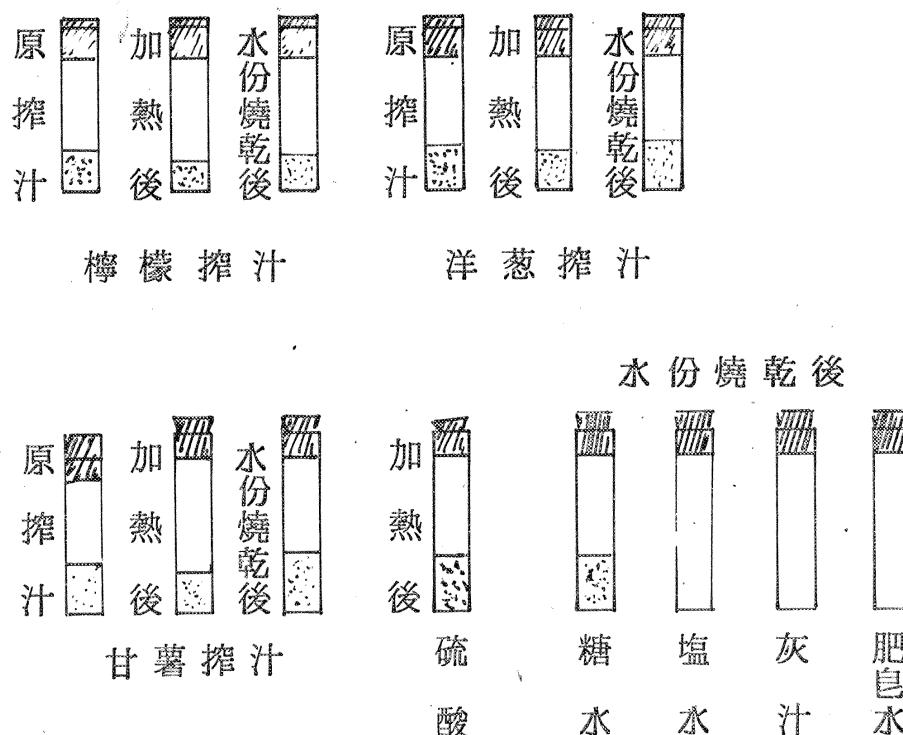
2 烤出來的黑色部份不易破裂或粉碎，而且顯示的色調又很清楚。是最理想的烤液。

### 實驗六、為什麼會烤出顏色來？

(一) 觀察各種烤液加熱後變化的情形。

方法：把各種烤液滴1cc在試管裡，放在酒精燈上加熱。

結果：



1 檸檬、橘子、洋蔥、甘薯、馬鈴薯……等水果及蔬菜等搾汁，把水分燒乾後，都變成黑褐色的東西，粘在試管上。

2 灰汁和肥皂水變成白色，而鹽水變成白色的結晶體。

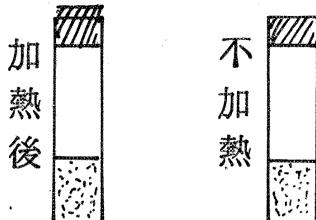
3 硫酸加熱後其溶液沒有變化，並且燒久後會放出刺鼻難

聞的白煙來。

(二) 觀察紙放入硫酸裏加熱後變化的情形。

方法：將硫酸滴 1cc 在試管裏，再放入一張小紙片，然後放在酒精燈上加熱。

結果：



- 1 硫酸和小紙片一起加熱後，硫酸和紙片很快的變成黑色。並且紙片被分解溶於硫酸溶液裏，最後變成粘粘的液體。
- 2 把小紙片放入硫酸裏，不加熱時，經 1 小時以後也和加熱時一樣變成又黑又粘的液體來。

(三) 探討顯出顏色的原因：

方法：將塗烤液烘烤過的紙片用顯微鏡觀察。

結果：1 單純搾汁的烘烤後，因受高熱的影響變成褐色附

著於紙的纖維。

2 稀硫酸塗在紙上烘烤後，把紙烤得焦黑，紙纖維看不太清楚。

3 糖水與稀硫酸的混合液烘烤後，糖分被硫酸分解，變成黑點，散佈在各纖維間，所以顏色顯得黑又清楚，並且紙纖維幾乎沒被破壞。因此可證明糖水加稀硫酸確是最好的烤液。

三、研究心得：

- 1 最好的烤液是糖水 75% 和稀硫酸 12%~25% 的混合液。既不傷害紙，又顯得很清楚。
- 2 烤液與烘烤時間及烘烤溫度有密切的關係。例如：水果和蔬菜類搾汁的烘烤時間為 15 秒，溫度為攝氏 130 度。但各種搾汁及牛奶、糖水等與 12%~25% 的稀硫酸混合時，不僅烘烤時間可縮短至 10 秒，連烘烤溫度也可降至攝氏 110 度~120 度。

3. 糖水加稀硫酸的最佳烤液，所以能烤出很明顯的字跡，是因為糖分被硫酸分解，加熱後變成碳，而在紙纖維之間散佈著許多黑斑點的緣故。
4. 只用稀硫酸當烤液，雖很容易烤出黑字來，但有傷害紙的缺點，並且濃度超過 25% 以上時，寫在紙上後很不容易乾，又不容易烤，故不能單獨做烤液。
5. 水果搾汁都能當烤液，其中較好的是檸檬汁、橘子汁、柳丁汁和木瓜汁，但不如稀硫酸明顯。
6. 蔬菜類中，以甘藷汁、馬鈴薯汁為較好。白菜汁最差，顯得很淡。
7. 最不容易烤出來的是灰汁、肥皂水、鹽水、米酒、醋；尤其灰汁、肥皂水和米酒，完全烤不出一點痕跡來。
8. 水果、蔬菜等搾汁，新鮮的最好，放久了也烤不出來。只有馬鈴薯汁和洋蔥汁，却在第二天效果較好。所有的搾汁自第三天以後也逐漸的烤不出來，可能與汁液的腐敗有關，因為從搾汁中可聞到腐敗的臭味。
9. 烤液寫在各種紙類上烘烤後顯出的字跡，幾乎相同；連烘烤時間、溫度也相同。