

中華民國第55屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：化學組

組 別：國中組

作品名稱：潤餅皮風暴

關鍵詞：甲醛、多倫試劑、本氏試劑

編號：

摘要

本次研究想探討能否使用試劑來檢驗有無甲醛殘留，在實驗中我們先使用本氏試劑來檢驗是否有醛基的反應，再來是使用多倫試劑來觀察是否產生銀鏡反應，實驗室中常用銀鏡反應來鑑別醛和酮，因為醛基可以和多倫試劑發生氧化還原反應，醛氧化成酸，而讓多倫試劑中之銀離子還原成銀，吸附器壁而形成鏡子，而酮基則無此反應。想藉此檢驗市面上的潤餅皮是否有添加甲醛。

壹、研究動機

在最近的新聞上有報導關於潤餅皮添加甲醛的事情，又因是清明節期間，想透過這次機會來實驗如何用最簡單的方式檢驗食品中是否含有甲醛。

貳、研究目的

- 一、 先取得市面上店家所販售的潤餅皮。
- 二、 配置本氏試劑、多倫試劑來檢驗市面上的潤餅皮。
- 三、 自製潤餅皮來對照市面上所販售的潤餅皮。

參、研究設備及器材

器材名稱	
燒杯	6個
酒精燈	1個
陶瓷纖維網	1個
三腳架	1個
藥品勺	3枝
玻璃棒	3枝
電子磅秤	1台
秤量紙	10張

藥品

本氏液	1瓶
硝酸銀	5g
氨水	1瓶
氫氧化鈉	5g
稀鹽酸	10cc
稀硝酸	10cc

自製潤餅皮

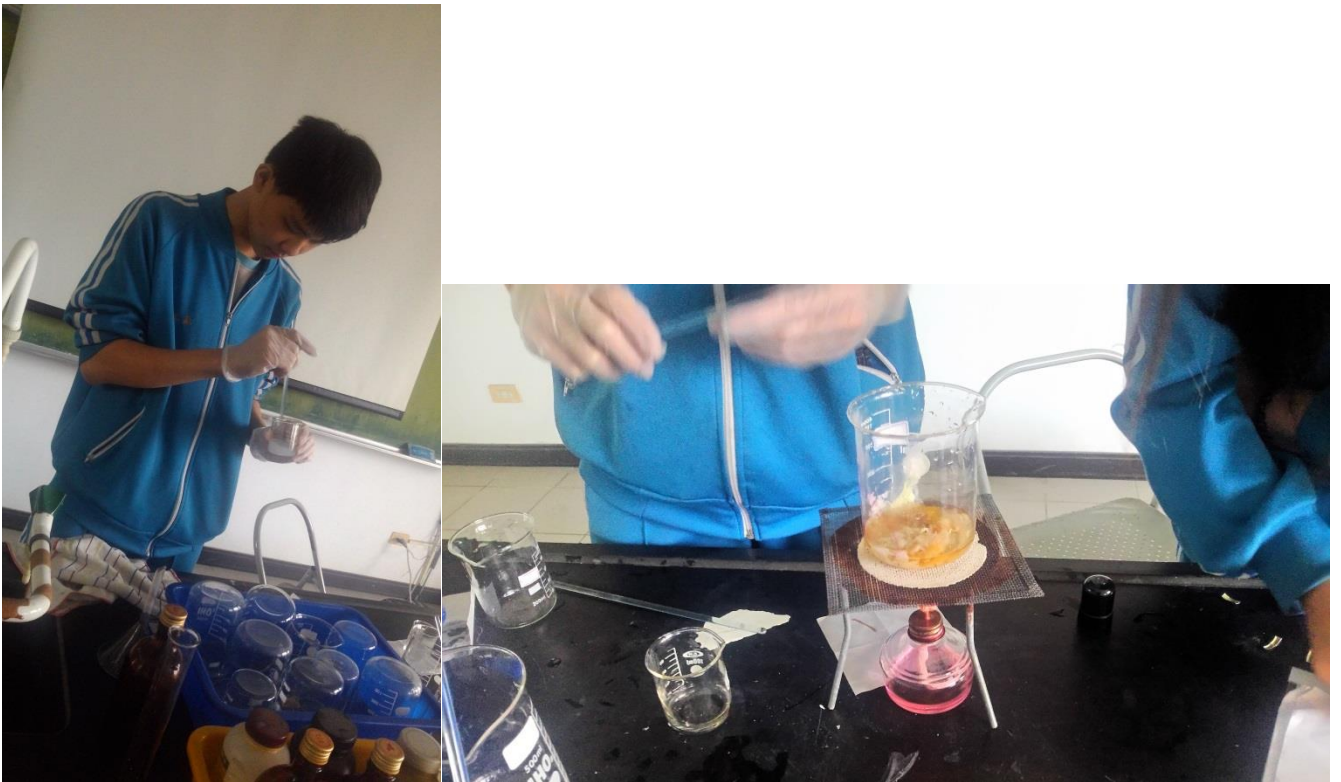
平底鍋	1個
高筋麵粉	300g
鹽	5g
水	250g
卡式瓦斯爐	1個
攪拌器	1個
量杯	1個
碗	1個
磅秤	1個

肆、研究過程與方法

一、試劑配製

(1)多倫試劑

首先先配製5g/100ml的硝酸銀溶液，然後配製10g/100ml的氫氧化鈉溶液，將調製好的氫氧化鈉溶液加熱3分鐘後，混合入硝酸銀溶液後產生深褐色沉澱，滴入濃氨水直至深褐色沉澱物消失，這時多倫試劑配製完成。



(2)本氏試劑

成份主要是在一公升的蒸餾水中，溶入 17.3 克的硫酸銅 (CuSO₄)、173 克的檸檬酸鈉及 100 克的碳酸鈉 (Na₂CO₃)，形成本氏液。

二、自製潤餅皮過程

做法:

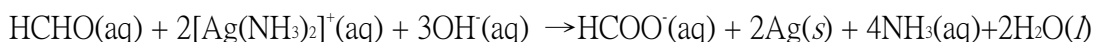
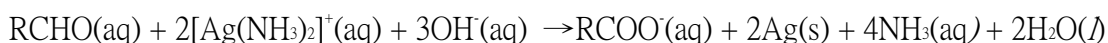
先取300g高筋麵粉、250g水和5g食鹽均勻混和成光滑麵糰，用攪拌機打出筋約10分鐘，等待30分鐘拌打至光滑，冷藏2-6個小時取出操作，鐵板以小火愈熱，手持麵糰，在鐵板上抹一圈後迅速拉起麵糰，待餅皮週邊乾燥並微微掀起，等差不多熱了用手慢慢掀起，一張張疊好後放入塑膠袋，避免風乾變硬。



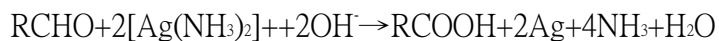
三、多倫試劑原理

銀鏡反應是屬於氧化還原反應，多倫試劑中的銀離子在鹼性環境中會被還原劑醛基還原成銀原子，析出的銀原子附著在玻璃表面即形成銀鏡。

銀鏡反應反應式：



多倫試劑與甲醛反應





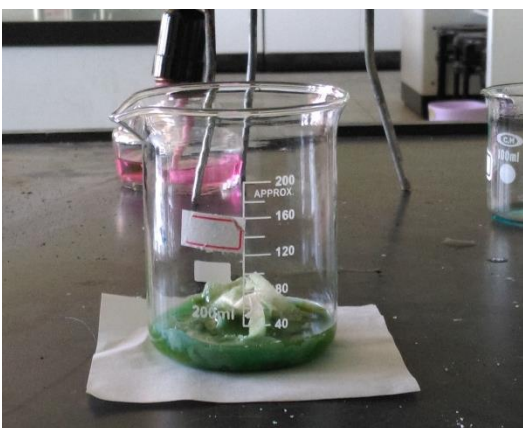
本氏試劑原理

本氏液原作用為測生物體內還原糖的量，但本實驗是用來檢測甲醛殘留，當與本氏液(淡藍色)加熱時，由於本氏液所含的銅離子(Cu^{2+})會被還原糖的官能基(醛基或酮基)還原，形成氧化亞銅(Cu_2O)的紅色沉澱。因為氧化亞銅沉澱的多寡和還原糖的量呈正比，故反應後依生物體所含還原糖量的多寡(由少到多)，可產生的顏色呈現藍、藍綠、綠、褐、橙、紅等顏色。配製試劑

三、實驗與比較

先在三個燒杯內放入潤餅皮樣本，分別是商店A、商店B、商店C和自製潤餅皮，每個燒杯加入10c.c的本氏試劑，觀察是否有在燒杯底部產生紅色沉澱。

再準備四個燒杯，也是放入相同質量的潤餅皮樣本，這次是要加入10c.c的多倫試劑，觀察是否有在燒杯底部產生銀鏡反應。



反應物 反應時間	商店A潤餅皮	商店B潤餅皮	商店C潤餅皮	自製潤餅皮
1分鐘	×	×	×	×
2分鐘	○	○	○	○
3分鐘	○	○	○	○
4分鐘	○	○	○	○

甲醛的反應方程式： $\text{HCHO} + 4\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 4\text{Ag} \downarrow + 6\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

反應物 反應時間	商店A潤餅皮	商店B潤餅皮	商店C潤餅皮	自製潤餅皮
1分鐘	×	×	×	×
2分鐘	×	○	×	○
3分鐘	○	○	×	○
4分鐘	○	○	○	○



自製潤餅皮

商店A

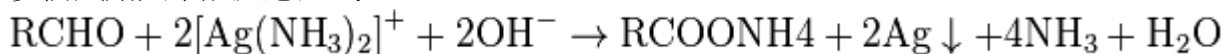
商店B

商店C

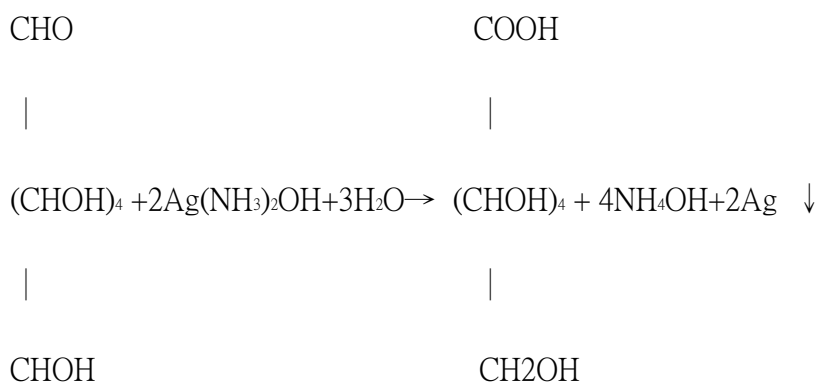
伍、研究結果

做完上述兩個實驗，我們發現每個燒杯都產生反應，雖然我們認定是甲醛與本氏試劑和多倫試劑起反應，但也有可能是澱粉因水解而產生葡萄糖與本氏試劑和多倫試劑起反應。

多倫試劑與甲醛反應通式：



多倫試劑和葡萄糖的反應：



但是自製潤餅皮的化學反應卻比市售潤餅皮小。



自製潤餅皮

商店A

商店B

商店C

陸、討論

- 一、多倫試劑和本氏試劑所測的結果會因其他反應物而影響。
- 二、本氏液會因澱粉酶而受影響。
- 三、市面上的潤餅皮與自製潤皮研究結果有落差。
- 四、潤餅皮的體積和加熱時間是否影響研究結果。
- 五、如何克服試劑的誤差。
- 六、加試劑後產生的兩種物質pH值是否不同。
- 七、尋找更多的方法來檢驗甲醛

柒、參考資料及其他

來源：銀氨溶液- 維基百科，自由的百科全書

-Wikipedia<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%93%B6%E6%B0%A8%E6%BA%B6%E6%B6%B2>

康軒教師網國中館 https://www.945enet.com.tw/Index.asp?U_SL=J

潤餅皮 - Xuite日誌 - 隨意窩Xuite

[http://blog.xuite.net/jane7443/bake/16570323-%E8%87%AA%E8%A3%BD%E6%98%A5%E6%8D%B2%E7%9A%AE\(%E6%BD%A4%E9%A4%85%E7%9A%AE\)%26%E6%BD%A4%E9%A4%85](http://blog.xuite.net/jane7443/bake/16570323-%E8%87%AA%E8%A3%BD%E6%98%A5%E6%8D%B2%E7%9A%AE(%E6%BD%A4%E9%A4%85%E7%9A%AE)%26%E6%BD%A4%E9%A4%85)