

作品名稱：醋勁大發 — 探討醋的功用

初小組 化學科 第三名

縣市：高雄市

作者：李承璋、劉傳安

車建禹、蔡宗佑

校名：高雄市左營區永清國民小學

指導教師：張彥嘉、李亞璫

關鍵詞：醋、醋的功用



一、研究動機

爸爸生日的那天，我和家人一起出去吃晚餐，我們點了麵、水餃及糖醋魚，發現吃起來會酸酸的，於是我問媽媽為什麼要加醋？媽媽說：『加了醋，東西吃起來更好吃喔！』後來弟弟吃魚的時候，不小心被魚刺噎到了，媽媽就趕緊讓弟弟喝醋，弟弟就覺得舒服多了。最近，在網路上都在探討醋對××的功用，而且自然課有做和醋有關的實驗。於是我跟幾位同學討論之後醋勁大發，想多瞭解醋的功用，老師便鼓勵我們研究醋的奧秘。

二、研究目的

- (一) 觀察食用醋與化學醋的顏色、辨別醋的氣味與觸感。
- (二) 探討食用醋與化學醋的酸鹼度（運用廣用指示劑、pH 計）。
- (三) 用碘液來測試食用醋與化學醋中含澱粉、有機物、醣類的情形。
- (四) 探討食用醋與化學醋的軟化作用。
- (五) 探討食用醋與化學醋的腐蝕作用。
- (六) 探討食用醋與顏色的關係。
- (七) 探討食用醋與各種物質及油類接觸產生的變化，進而探討在生活的應用
- (八) 探討醋的科學遊戲在教學上的應用。

三、實驗器材

培養皿、燒杯、量筒、廣口瓶、滴管、溫度計、pH 計、天平秤。食用醋、冰醋酸、蒸餾水、碘酒、酒精、樟腦油、沙拉油、去漬油、小蘇打、硫酸銅、廣用指示劑、鹽、硫酸銅。雞蛋、豆漿、牛奶、咖啡、烏龍茶、麵粉、太白粉、丁粉、頭髮、毛線、橡皮筋、小雛菊、縐紋紙、貝殼、魚骨頭、梳子、紅墨水。鐵釘、銅片、石灰、滑石、石膏、硬幣、石英。

四、研究過程及結果

探討活動（一）：醋的性質如何（顏色、氣味與觸感）？

方法：1.冰醋酸（ CH_3COOH ）50ml 與蒸餾水 950ml 混合成 1000ml 的化學醋。

- 2.將化學醋與六種食用醋 35ml 裝於燒杯中。
- 3.觀察其顏色，用煽氣法辨別氣味與用手摸它的觸感。
- 4.比較七種醋的氣味、顏色、觸感。

結果：（表一）醋的顏色、氣味、觸感

醋名 特性	烏醋	健康醋	壽司醋	鎮江香醋	純米醋	糯米醋	化學醋
顏色	黑褐色	深橘色	透明淡黃色	深褐色	透明淡黃色	透明淡黃色	透明、無色
氣味	酸、甜	香、甜 百香果 味	酸、臭刺鼻	香香 豆干味	酸 刺鼻	酸 較刺鼻	臭 很刺鼻
觸感	黏黏的 滑滑的	黏稠	滑滑的	粗粗的	粗粗的	滑滑的	不宜觸摸

發現：1.顏色由淺→深：化學醋＜純米醋＜壽司醋＜糯米醋＜鎮江香醋＜工研烏醋（壽司醋、純米醋、糯米醋的顏色相近）。

- 2.氣味：(1) 都有酸味。
 (2) 臭臭的：壽司醋、化學醋。
 (3) 刺鼻的：壽司醋、純米醋、化學醋、糯米醋。
 3.觸感：(1) 滑滑的：烏醋、壽司醋、糯米醋。
 (2) 黏黏的：健康醋、烏醋。
 (3) 粗粗的：鎮江香醋、純米醋。
 4.搖一搖都有氣泡。

探討活動（二）：探討食用醋與化學醋的酸鹼度

方法：1.用廣用指示劑測試各種醋的酸鹼度，並觀察它的顏色變化。
 2.用蒸餾水清洗 pH 計後，再插入 pH 值為 7 的標準液中，以測其是否準確。每測完一種醋後就重複以上的動作。

結果：(表二) 醋的酸鹼度

醋名 酸鹼度	烏醋	健康醋	壽司醋	鎮江香醋	純米醋	糯米醋	化學醋
1.加廣用指示劑 15cc (顏色)	深暗紅色	深紅色	紅色	暗紅色	紅色	紅色	紅色
2.使用 pH 計 (pH 值)	3.9	3.8	3.3	3.5	3.6	3.5	3.7

註：各種醋加廣用指示劑後顏色都是紅色，不易分辨深淺所以沒辦法正確的知道酸鹼度的大小，但只能知道都是酸性。

發現：1.酸鹼度由小→大：

壽司醋＜鎮江香醋＝糯米醋＜純米醋＜化學醋＜健康醋＜烏醋。

探討活動（三）：用稀碘液測試各種醋中含澱粉、有機物、醣類的情形。

方法：1.碘酒 50ml 與蒸餾水 50ml 混合成 100ml 的稀釋液。
 2.稀碘液各取五滴，加入各種醋的量筒中。含澱粉的顏色有變化。有機物及醣類的有分層沉澱的現象。

結果：(表三) 醋與稀碘液作用

編號	交互現象 醋名	分層	沉澱	氣泡	顏色變化	隔一天變化
1	烏醋	√	√	×	液面有綠色	一樣
2	健康醋	√	×	液面有泡	液面有藍紫色	一樣
3	糯米醋	√	×	×	液面淡褐色	變成乳白色
4	壽司醋	√	×	×	×	一樣
5	鎮江香醋	√	√	液面有泡	液面有藍紫色	一樣
6	純米醋	√	×	×	×	一樣

7	化學醋	x	x	x	混合黃色	一樣
---	-----	---	---	---	------	----

發現：1.分層：除了化學醋其他都有分層的現象。

2.沉澱：烏醋、鎮江香醋。

3.起泡：健康醋、鎮江香醋。

4.顏色有變化的：烏醋、健康醋、糯米醋、化學醋、鎮江香醋。

5.含澱粉、醣類、有機物的：烏醋、健康醋、糯米醋、鎮江香醋。

6. 不含澱粉、醣類、有機物的醋：化學醋。

探討活動（四）：醋的軟化作用

方法：1.先用摩氏硬度表內的滑石、石膏，刻劃魚骨頭和貝殼來測它們的硬度。
。找不到的礦石則以鐵釘、銅板代替。

2.將魚骨頭和貝殼一一浸泡在裝有醋的培養皿中。觀察魚骨頭浸泡於裝有醋的培養皿中一分鐘後的情形。

3.觀察魚骨頭和貝殼浸泡於裝有醋的培養皿中四天，有改變的地方再記錄。再用可以測硬度的東西刻劃魚骨頭和貝殼。

結果：（表四）醋的軟化程度

變化情形 \ 醋名	烏醋	健康醋	壽司醋	鎮江香醋	純米醋	糯米醋	化學醋
魚骨頭	沒變	沒變	沒變	變彎	變彎	變彎	變彎
貝殼	變黑	沒變	變黑	變小 變黑	變小	變小	變黑

發現：1.一分鐘後：（1）魚骨頭變軟一點點。

（2）貝殼冒泡由多→少：

糯米醋 > 化學醋 > 鎮江香醋 > 純米醋 > 壽司醋 > 烏醋

2.一天後：（1）貝殼表面的東西掉到醋裡面，糯米醋裡面的貝殼被腐蝕最嚴重，尤其是邊邊的地方。

（2）魚刺有彎曲的是：糯米醋、化學醋、純米醋，魚骨頭都變透明。

3.二天後：（1）貝殼變小的：純米醋、鎮江香醋、糯米醋、壽司醋。

（2）貝殼下都有泡泡，壽司醋的貝殼上有黑黑的。

（3）魚刺變更彎的：純米醋、鎮江香醋、糯米醋、化學醋。

4.三天後：（1）貝殼腐蝕多→少：

糯米醋 > 鎮江香醋 > 純米醋（其他醋則沒多大改變）

（2）魚骨頭變彎由多→少：

化學醋 > 純米醋 > 糯米醋 > 鎮江香醋（其他醋則沒多大改變）

探討活動（五）：醋的腐蝕作用

方法：1.將銅片切成長 6 公分寬 3 公分的長方形七個。

2.將一樣大的鐵釘、銅片置於培養皿中，再把各種醋倒入培養皿中，使醋覆蓋鐵釘與銅片。

結果：(表五) 金屬在醋中的變化作用

醋名 金屬情形	烏醋	健康醋	壽司醋	鎮江香醋	純米醋	糯米醋	化學醋
鐵釘	變黑	鐵釘圓頭部分變黑	不變	有一點變黑	變黑	變黑	變黑
銅片	銅片被腐蝕變綠色，表面一層薄膜	一點變色	不變	整個銅片變黑褐色，醋有點變綠色	醋變綠色	醋變綠色，銅片上有一點綠色	銅片有咖啡色腐蝕，醋變藍綠色

發現：1.一天後：

- (1) 銅片：化學醋和健康醋裡面的銅片有一部份被腐蝕，其他的銅片都沒有改變。
- (2) 鐵釘：變黑的有純米醋、化學醋、糯米醋、鎮江香醋（化學醋裡面的鐵釘變得最黑）。

2.二天後：

- (1) 銅片：腐蝕的有：化學醋、鎮江香醋、健康醋（其中鎮江香醋的銅片是全部被腐蝕，化學醋裡的銅片被腐蝕掉三分之一）
- (2) 鐵釘：沒有變化

3.三天後：

- (1) 銅片被腐蝕多→少：烏醋 > 鎮江香醋 > 化學醋 > 糯米醋 > 純米醋 > 健康醋 > 壽司醋。
- (2) 鐵釘變黑的有：糯米醋、化學醋、烏醋、健康醋、純米醋。變黑（腐蝕）多→少：不容易分辨（壽司醋完全沒改變）。

探討活動（六）：探討食用醋與顏色的關係

方法：1.把白色、紫色小雛菊將莖浸入裝醋的量筒 A、B 中。

2.新鮮柳橙汁、檸檬汁分別跟醋混合置於量筒 C、D 中

3.把縐紋紙紅、黃、藍、綠、粉紅等色置於 E-I 中並倒入醋 50ml。

4.各種量筒中均放入 10cm 的白色毛線測試。

結果：1.放在浸白色、紫色小雛菊醋裡的白毛線不變色。

2.放在浸柳丁汁、檸檬汁醋裡的白毛線不變色。

3.放在浸縐紋紙醋裡的縐紋紙都褪色，而且將白毛線染色。

發現：1.白毛線在醋中可被人工色素染色，卻不能被天然色素染色。

2.縐紋紙被醋褪色之後不再被染色，而白毛線卻被染色。

探討活動（七）：探討食用醋與各種物質及油類接觸產生的變化。

實驗（一）：物體在醋中的變化

方法：培養皿 16 個，分別裝入蛋白等 16 種物品，加入糯米醋蓋滿浸泡。

結果：(表六) 物體在醋中的變化

編號	物質名稱	產生的變化	編號	物質名稱	產生的變化
1	蛋白	有一條一條白白的凝固物	9	麵粉	凝固
2	蛋黃	蛋黃變大變淡黃色	10	橡皮筋	褪色、彈力變弱
3	蛋殼	蛋殼旁邊有氣泡	11	頭髮	變短 7cm→6.7cm
4	打發的蛋白加沙拉油	凝固變美乃滋	12	指甲	變黃，髒髒的
5	牛奶	凝固	13	黑毛線	變長 7cm→9cm 變黑
6	咖啡	浮在醋上一點點沉澱	14	有髮垢的梳子	沒變化
7	烏龍茶	沉澱	15	石灰粉	沉澱、變黃
8	豆漿	凝固	16	可樂	氣泡變少變小

發現：1.三天後：(1) 頭髮：7cm→6.7cm，變短了。

(2) 黑毛線：7cm→9cm，變長、變黑了。

(3) 橡皮筋：由暗紅色變成淺紅色，而且比較沒彈性。

(4) 凝固的有：牛奶、豆漿、麵粉、打發的蛋白加沙拉油、蛋白。

(5) 打發的蛋白加沙拉油和醋結合可以變成美乃滋。

(6) 醋可以改變物體的性質。

實驗（二）：物體和醋的交互作用

方法：量筒 20 個均裝入糯米醋 35ml 再加入沙拉油等 20 種物質 5g。

（表七）物體和醋的交互作用

（分層、浮油沉澱的數據）

單位：mm

物質	浮沉	顏色	第一天	第二天	第三天	第四天
沙拉油	分層、油浮在液面		6mm	6mm	6mm	6mm
木屑	有些浮 有些沉		8mm	10mm	10mm	10mm
酒精		變混濁				
樟腦油	一點起泡 分層、油浮在液面		10mm	10mm	由於瓶子被溶解，所以無法測量	
肥皂粉	沉澱起泡	變混濁	5mm	3mm	3mm	3mm
洗衣粉	起泡		3mm	3mm	3mm	3mm
砂糖	沉澱		1mm	0mm	0mm	0mm
蕃薯粉	沉澱 一點起泡		3mm	3mm	3mm	3mm
鹽	溶解		1mm	0mm	0mm	0mm

布丁粉	沉澱 有些浮		5mm	5mm	5mm	5mm
澄粉	沉澱		5mm	5mm	5mm	5mm
小蘇打	一直起泡 流出瓶外					
石灰粉	沉澱		5mm	5mm	5mm	5mm
太白粉	沉澱		5mm	4mm	4mm	4mm
紙黏土	整塊沉下 去沒反應					
粉筆灰	沉澱	變混濁	5mm	5mm	5mm	5mm
硼酸	沉澱		1mm	1mm	1mm	1mm
去漬油	分層、浮 油、起泡		7mm	7mm	7mm	7mm
紅墨水	溶解					
硫酸銅	藍色沉澱	變淡黃綠 色	1mm	1mm	0mm	0mm

發現：第三天開始放樟腦油的瓶子已經被溶解，裡面的液體已經漏出來。

實驗（三）：簡易滅火器的製作原理

方法：1.小蘇打 5g 倒入保特瓶中，加入醋 50ml。用溫度計測試交互作用前後醋水溫度變化。

2.馬上用塑膠袋套在瓶口，用手固定好，收集氣體後再將袋口抓緊。

3.在廣口瓶內加入 40ml 澄清石灰水。將收集的氣體擠入廣口瓶內，將瓶口蓋緊

4.接著把點燃的蠟燭放入廣口瓶內。觀察蠟燭及澄清石灰水的變化。

結果：1.醋水 50ml 和小蘇打 5g 混合，產生大量泡沫溫度下降 1°C。

2.蠟燭立刻熄滅及澄清石灰水變乳白色，證明小蘇打加醋產生二氧化碳

發現：醋和小蘇打的交互作用產生的二氧化碳，可作簡易的家用滅火器。

探討活動（八）：探討醋的科學遊戲在教學上的應用

科學遊戲（一）：跳跳蛋

方法：1.設七個燒杯放入不同的醋，各組放入雞蛋各一個。按時觀察並記錄其變化。一星期後比比看，哪個蛋跳得高。

結果：（表八）蛋在各種醋的變化

時間 種類	20 秒後	24 小時後	48 小時後	72 小時後	一星期後
烏醋	蛋浮在液面 有些泡泡在 蛋的表面	液面有咖啡色薄 膜	蛋立 蛋膨脹	蛋沉 薄膜不見	沒改變
健康醋	蛋浮 沒有冒泡	液面浮一層白白 的泡沫	蛋膨脹	沒改變	沒改變

糯米醋	蛋立 一直冒泡	蛋殼表面有破裂 (在醋裏的蛋殼)	泡泡越變越大、蛋殼裂了、蛋膨脹	沒改變	蛋殼全不見， 可以跳，像橡膠做的
壽司醋	蛋浮 冒一點泡	泡沫變多	蛋膨脹	沒改變	沒改變
鎮江香醋	蛋浮 一直冒泡	表面有深咖啡色 薄膜	薄膜增多 蛋膨脹	沒改變	蛋殼全不見， 可以跳，像橡膠做的
純米醋	蛋沉 一直冒泡	蛋浮、有薄膜、 泡沫變多、有東西從蛋裡流出	泡泡變多變大、蛋膨脹	蛋變得更大	沒改變
化學醋	蛋沉 一直冒泡	蛋浮、氣泡變大	泡泡越變越大、蛋殼裂了、蛋膨脹	氣泡變更大	沒改變

發現：1.浮沈高→低：

壽司醋 > 健康醋 > 鎮江香醋 > 糯米醋 > 烏醋 > 化學醋 > 純米醋

2.浮沈快→慢：

壽司醋 > 健康醋 > 鎮江香醋 > 糯米醋 > 烏醋 > 化學醋 > 純米醋

3.泡沫多→少：

鎮江香醋 > 化學醋 > 純米醋 > 糯米醋 > 烏醋 > 壽司醋 > 健康醋

4.膨脹大→小：

鎮江香醋 > 純米醋 > 糯米醋 > 化學醋 > 壽司醋 > 健康醋 > 烏醋

5.七天後蛋殼完全不見並變成跳跳蛋的：糯米醋、鎮江香醋

6.鎮江香醋跳得比糯米醋高

科學遊戲（二）：不用吹氣的汽球

方法：1.醋 50ml 倒入保特瓶中，加入小蘇打 5g。

2.馬上把汽球套在瓶口，用手固定好，汽球膨脹後再將汽球綁緊。

發現：1.套在保特瓶口的氣球慢慢變大。

2.取下氣球綁緊後，氣球不會往上飄。

五、討論：

（一）探討醋的性質時，因考慮實驗的安全性，所以不去嚐醋的味道，只研究它的顏色、氣味、觸感。觀察顏色時透著裝醋的瓶子觀察，我們發現顏色會不易辨認，倒在透明燒杯裡顏色比較容易分辨。

（二）雖然大部份的食用醋都是由糯米所製造而成，但是在實驗中我們卻發現並不是所有的食用醋加入稀碘液會有藍紫色含澱粉的變化，所以這是我們可以再深入探討的地方。

（三）在探討『軟化作用』時，雖然實驗應該測醋的軟化程度，但是我們發現，軟化後的魚骨頭及貝殼，很難精準的測量出來它們的硬度，所以我們記錄

它們的變化情形，並用大略的數字來記錄結果。

- (四) 縐紋紙在醋中被褪色就不會在被染色，但白毛線卻可以被染色的原因可能要再從動、植物纖維不同與醋、顏料的化學作用也不同有關
- (五) 樟腦油與醋交互作用產生了熱，把塑膠瓶溶解，或許可應用在新能源開發上。
- (六) 最近全國火災很多，簡易滅火器的製作原理，可以在日常生活中應付緊急的狀況。
- (七) 跳跳蛋在教學的應用方面，由於鎮江香醋的顏色較黑，如果要觀察跳跳蛋的變化比較不容易，所以我們認為用糯米醋的教學效果最好

六、結論：

- (二) 各種醋都是酸性，pH 值由小→大：壽司醋 < 鎮江香醋 = 糯米醋 < 純米醋 < 化學醋 < 健康醋 < 烏醋。
- (三) 含澱粉、醣類、有機物的有烏醋、健康醋、糯米醋、鎮江香醋；只含有機物的醋有純米醋、壽司醋，而化學醋未含有以上所討論到的
- (四) 醋的軟化作用在一分鐘後測魚骨頭有沒有變軟，發現軟化的效果不明顯，顯示一般人在噎到魚刺時，立刻喝醋的方法，不是很有效。而三天後，魚骨頭的硬度由 7 變成小於 1；貝殼由 3 變成小於 3。
- (五) 醋可以在工業方面可用來腐蝕金屬，在銅製品方面比較明顯。
- (六) 白毛線在醋中可被人工色素染色，卻不能被天然色素染色。
- (七) 醋可以改變物體的性質，如打發的蛋白加沙拉油和醋結合可以變成美乃滋
- (八) 醋和小蘇打的交互作用產生的二氧化碳，在日常生活方面，可以做簡易滅火器用來滅火。
- (九) 醋的科學遊戲在自然科學的教學上有實質的教育意義，可用來培養學生的觀察能力，也可應用在九年一貫的教學活動設計上。

七、參考資料及其他：

- (一) 國民小學自然課本第七冊（民 89.9）康軒版 P58~P65。
- (二) 中華民國中小學科學展覽（民 88.1）國立台灣科學教育館 P57~P68。
- (三) 發現科學－應用科學（2000.4）Susan V. Bosak 財團法人遠哲科學教育基金會 P62~P63。
- (五) 不可思議的科學實驗室－化學篇（1998.10）Janice VanCleave 世茂出版社 P44~P45, P47, P56, P61, P67~P68, P119。
- (六) 新世紀科學百科全書（民 82）陳育仁 P68~P69。
- (七) 多變的廣用指示劑（二）<http://www.tmjh.tp.edu.tw/123/1-1/>。
- (八) 雞蛋變鴨蛋 http://www.stat.sina.edu.tw/syhuang/17Alan/科學實驗/實驗_1.htm
- (九) 多吃醋多點健康？
<http://bbs.nsysu.edu.tw/txtVersion/boards/ka0MPAM.961662041.A.htm>。
- (十) 醋的功用 http://www.life-ideas.com/keeping/keep_1011.htm。

評語：

2 位活潑風趣的小朋友，在老師的指導下，經過一學期探究家中常見酸性物質之一大類‘醋’，利用其弱酸性之特性！解決一些日常生活常見問題！學生有 22 頁的實驗記錄紙，也許是 22 次的研究報告，可惜的是老師只有 90/1 的一次批閱！

作者簡介

我的姓名叫李承璋，有一個美滿的家庭，一對慈祥的父母，還有一對美少女姐姐。我的興趣很廣泛，但對自然科學特別有興趣，尤其是實驗方面的研究，更令我專注於它，不找出答案絕不鬆手，這一次科展的成果使我相信：只要努力一定會有成果，真是皇天不負苦心人啊！

我是永清國小的劉傳安，我最喜歡的科目是自然、美勞、體育，其中我最喜歡的是自然，因為我覺得在增加一些東西後，可以從原有的東西變成另一種東西，這其中的變化真是奇妙，實在太好玩了！這次參展的收穫是：我知道許多醋的種類及功用。

我是活潑好動的蔡宗佑，平常喜歡打球運動，最拿手的科目是體育、國語，在接觸了科展之後，我開始喜歡做一些科學實驗，因為這些實驗總是帶給我不同的驚喜，希望下一次還有機會參加類似的活動。

我是永清國小的車建禹，喜歡的科目是國語、自然，休閒活動最喜歡畫圖及上網，很高興能有機會參加這次的科展，雖然要做的實驗很多，而我們也花了一些課後的時間去更深入瞭解「醋」這個東西，但是在實驗完成的時候，真的好有成就感喔！套用阿亮一句話：凡走過必留下痕跡。