

哇！是真的孫中山

初小組第三名

縣市：高雄市

校名：信義國小

作者：陳昱文、楊皓昀、王彥智

指導教師：王怡文、謝惠聰



一陣百香果香由遠而近，伴隨著高分貝的問候語傳入實驗室，不用想也知道，是開心果陳昱文來了。隨後，靜悄悄走入的，一定是酷酷的楊皓昀，他總是充滿好奇心的來到實驗室，東摸摸，西瞧瞧，一刻也不得閒。而慢吞吞，還要人去請的人，必是王彥智。

關鍵詞：偽鈔筆

一、研究動機

今天到阿公的雜貨店玩，看見阿公拿了一支筆，在客人付的1000元鈔票上畫一筆後，「哇！是真的孫中山一千元。」阿公笑咪咪的把錢放進收銀機。我好奇的把那支筆拿來看，阿公才告訴我，那是一支可以分辨真鈔、假鈔，而且價錢不便宜的偽鈔筆。我拿著偽鈔筆在鈔票上一畫，鈔票沒有特別的改變；當我畫在紙上時，我畫過的地方卻變成黑色。為什麼會這樣呢？偽鈔筆真的那麼神奇嗎？這個問題引起了我的興趣，我決定利用課餘的時間，徹底研究偽鈔筆，而且我還要為阿公製造一支便宜的偽鈔筆。

二、研究目的

(一)調查最常使用偽鈔筆的場所。

- (二)探討常用的真、偽鈔辨識方法。
- (三)探討偽鈔筆對真、假鈔票及各種紙類的反應。
- (四)探討影響偽鈔筆變色的原因。
- (五)探討偽鈔筆液可能的化學成份。
- (六)製造便宜又好用的偽鈔筆。

三、研究器材

- (一)不同品牌的偽鈔筆數支。真鈔、偽鈔、各國鈔票及各種紙類。
- (二)蠟燭、酒精燈、碘溶液、固體碘、酒精、甘油、乙醚、氯仿。

四、研究過程和方法

研究(一)調查最常使用偽鈔筆的場所。

研究1

到底那些地方最常使用偽鈔筆？

步驟：走訪住家及學校周圍的銀行、商店和加油站，並詢問是否有用偽鈔筆來鑑定偽鈔。

鈔筆

結果：

銀行	使用情況	商店	使用情況	加油站	使用情況
萬泰銀行	○	久大文具	○	十全加油站	○
臺灣銀行	○	青年書局	○	三民加油站	×
三信銀行	○	中正三路 7-11	×	大昌加油站	○
高新銀行	○	左營大路 7-11	×	中正二路中油	○
台北銀行	○	六合路 7-11	×	中正三路中油	○
中國信託	○	七賢路 7-11	×	瑞豐加油站	○
彰化銀行	×	天仁茗茶	○	全國加油站	○
花旗銀行	○	阿公阿婆的店	○	中國加油站	○

○：有使用偽鈔筆 ×：沒有使用偽鈔筆

我們發現：

(1)大部份的銀行都由總行統一購買偽鈔筆，提供給各分行使用。銀行的行員都在無法用肉眼、觸覺辨識鈔票，或顧客存入大量鈔票時，才使用偽鈔筆來做最後的鑑定。

(2)部份的加油站除了有準備偽鈔筆以備不時之需外，有的還有兼賣偽鈔筆。

(3)部份的商店也有使用偽鈔筆。

質疑：爲什麼會有這麼多的銀行、加油站及商店使用偽鈔筆?難道假鈔真的那麼難以辨別嗎?

研究(二)常用的真、偽鈔辨識方法。

研究2

比較真鈔和假鈔的不同點。

步驟：

- (1)我們拿出真鈔和假鈔來做肉眼的比較。
- (2)用手去觸摸真、假紙鈔。
- (3)把真鈔和假鈔同時揉搓，再打開。
- (4)將真鈔和假鈔下半部包上錫箔紙放在太陽光下曝曬四個月。
- (5)把真鈔和假鈔同時泡進水中。
- (6)把真鈔和假鈔同時泡進漂白水。
- (7)把真鈔和假鈔放在燈光下觀察。

結果：

觀察	真鈔	假鈔
用肉眼觀察	1.有金屬保險線。 2.色澤較鮮明	1.有的缺少金屬保險線。 2.色澤較暗淡 3.印刷很粗糙。
用手觸摸	較粗糙。有凹凸感。	較平滑，像是塗上一層蠟。
在燈光下觀察	1.透光的部份會有浮水印。 2.二張鈔票的圖案會相同	1.透光的部份有的缺少浮水印。 2.二張鈔票的圖案不會完全相同。
用力搓揉	1.摺痕不是很明顯。 2.紙張不會上下分開。 3.不會破。	1.摺痕十分明顯。 2.紙張可以從中間分成二張。 3.很容易就破了。
曝曬在太陽光下	1.不會褪色。	不會褪色。
膠帶粘著處	膠帶撕下時，紙鈔不會破。	膠帶撕下時，紙鈔會因膠帶的拉扯而被撕破。
浸泡在水中	鈔票完整，沒有毀損。	鈔票變薄，容易破掉。
用漂白水浸泡	絕不褪色。	褪色嚴重。

我們發現：

- (1)用肉眼和觸覺可以辨識大部分的偽鈔。
- (2)漂白水也是十分好用的辨識材料，只是使用上不是很方便。
- (3)用力搓揉後，如果很容易破那就是假鈔，因為真鈔不是那麼容易破。
- (4)若假鈔是兩張紙，單面印刷後，再粘貼而成時，泡水後是很容易兩面分離的。

若以上的方法也無法確定是否為偽鈔時，人們通常會使用偽鈔筆來方便且快速的鑑定到底是真鈔？還是偽鈔？

質 疑：我們所買的偽鈔筆大多都是外國進口的，而且說明書上都說，適用於各國 的鈔票。難道一支偽鈔筆就可以分辨各國的鈔票嗎？

研究(三)探討偽鈔筆對真假鈔票及各種紙類的反應。

研究3

偽鈔筆對世界各國鈔票的反應都一樣嗎？

步 驟：

- (1)我們蒐集了台灣、香港、日本、新加坡、菲律賓、馬來西亞、美國、澳洲、紐西蘭、英國等國的鈔票。
- (2)我們將不同品牌的偽鈔筆編上1、2、3、4，四個號碼。
- (3)分別以四支偽鈔筆在各國鈔票上畫上記號，並記錄結果。

結 果：

國家 偽鈔筆	台灣	香港	日本	新加坡	菲律賓	馬來西亞	美國	澳洲	紐西蘭	英國
1	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

○：變黑色 ×：不變色

我們發現：

不同品牌的偽鈔筆，對大部份國家的鈔票，都能在真鈔上呈現不變色的反應。

研究4

偽鈔筆對付假鈔真的完全有效嗎？

步 驟：

- (1)請爸爸幫忙，向在銀行上班的朋友借幾張偽鈔來做實驗。
- (2)並分別各拿一張1000元、一張500元和一張100元的真鈔來做對照組。
- (3)分別用四支偽鈔筆在真鈔和假鈔上畫痕跡。
- (4)觀察偽鈔筆在鈔票上的顏色反應。

結 果：

鈔 票	真 鈔			偽				鈔		
	1000	500	100	1000 甲	1000 乙	500 甲	500 乙	100 甲	100 乙	50
反	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○
	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○
應	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○
	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○

○：變黑色 ×：不變色

我們發現：

- (1)1000元的偽鈔和500元的偽鈔對偽鈔筆沒有反應，偽鈔筆畫過不會變成黑色。
- (2)但用手去摳偽鈔後，偽鈔顏色脫落，露出白色的紙質部份。再用偽鈔筆畫過，1000元的乙鈔和500元的甲鈔顏色脫落的部份，可以使偽鈔筆畫過後，呈現明顯的黑色線條。

質 疑：

- 1.偽鈔的油墨印刷是不是會在紙上形成一層保護膜，隔離偽鈔筆和紙質直接接觸？
- 2.是不是只要隔離偽鈔筆和紙質接觸，就能使偽鈔筆失去作用？

研究5

偽鈔筆真的只對真鈔沒反應嗎？

步 驟：

- (1)蒐集文具行所販賣的各種紙類，家庭中的報紙、衛生紙和拜拜用的冥紙，並向製紙廠索取一塊紙漿。

- (2)訪問廣興紙廠,並索取各種手工抄紙。
- (3)把不同品牌的偽鈔筆編號，再分別在各種紙上畫痕跡。
- (4)觀察偽鈔筆在紙上的顏色反應。
- (5)在燈光下仔細觀察各種紙類的纖維組織。
- (6)用手去觸摸各種紙的表面質感。

結果：

紙類	書面紙	棉絲紙	美術紙	蛋白紙	雕紋紙	粉彩紙	白報紙	西卡紙	圖畫紙	再生紙	骨紋紙	月曆紙	描圖紙	牛奶紙盒	衛生紙	紙漿	雁樹紙	麻紙	楮樹紙	冥紙	宣紙	彩宣紙
反應	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	×	△	×	○	×	×	×	△	×	×
纖維	短、點狀				短、點狀		長、交錯	長、交錯	長、交錯	長、交錯	長、交錯	長、交錯										
質	光	光	光	光	光	光	光	光	光	粗	光	光	光	光	粗	粗	粗	粗	粗	粗	粗	粗
感	滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑	滑	糙	滑	滑	滑	滑	糙	糙	糙	糙	糙	糙	糙	糙

○：變黑色 ×：不變色 △：部份變色

我們發現：

- (1)偽鈔筆在手工抄紙上都無法呈現黑色的反應，但畫過機器大量製造的紙時，都可在紙上出現黑色的反應。
- (2)一般而言，機器製造的紙，紙張的纖維較短，摸起來很光滑；而手工抄紙的纖維則較長且呈現相互交錯，摸起來比較粗糙。
- (3)不論是白色的宣紙，還是經過染色後的彩宣紙，偽鈔筆畫過都不會變成黑色。
- (4)偽鈔筆會使牛奶紙盒上的彩色部份變黑色，但白色部份卻不變色。
- (5)在冥紙上偽鈔筆沒反應，可是冥紙上印紅字的部份會變黑色。
- (6)再生紙對偽鈔筆無反應。

質疑：

- 1.我們知道，衛生紙和冥紙都是製紙的最初步驟，而且是不加任何漂白劑的。而偽鈔筆無法使衛生紙和冥紙變色，卻會使其他紙類變色，是不是製紙過程中的添加物可以和偽鈔筆反應？
- 2.牛奶盒和冥紙有顏色的地方會和偽鈔筆反應，是不是代表顏料的成份可以和偽鈔筆有反應？

研究(四)探討影響偽鈔筆變色的原因。

研究6

隔絕了偽鈔筆和紙張直接接觸，偽鈔筆會失去作用嗎？

步驟：

- (1)用蠟燭在真、假鈔票及各類紙張上畫勻。
- (2)把真、假鈔票及各類紙張泡過加熱溶解後的蠟油中。
- (3)用偽鈔筆檢測結果。

結果：

- (1)用蠟燭塗，無法將紙面塗的很均勻，有上蠟的部分，偽鈔筆沒有反應；沒有上到蠟的地方，偽鈔筆畫過呈黑色反應。
- (2)用溶解的蠟油均勻覆蓋紙面後，偽鈔筆完全無法發揮作用。
- (3)証明了，偽鈔筆會變色完全和紙的成份有關。

研究7

紙張的酸鹼性會不會影響偽鈔筆的變色？

步驟：

- (1)蒸餾水加入氫氧化鈉，調至多種不同的鹼度。
- (2)蒸餾水加入鹽酸，調至多種不同的酸度。
- (3)用白報紙及宣紙分別代表偽鈔和真鈔。把白報紙及宣紙分別投入溶液中，浸泡10分鐘後，用吹風機吹乾。
- (4)再用偽鈔筆來檢驗結果。

結果：

	pH 值	0.1	0.7	1.0	2.0	3.1	4.3	6.0
反應	白報紙	○	○	○	○	○	○	○
	宣紙	×	×	×	×	×	×	×
	pH 值	8.0	9.0	10.0	11.0	12.5	13	13.5
反應	白報紙	○	○	○	○	○	○	○
	宣紙	×	×	×	×	×	×	×

○：變黑色 ×：不變色

我們發現：

紙張的酸鹼性並不會影響偽鈔筆的反應。

研究8

造紙過程中的添加物對偽鈔筆真的有影響嗎？

步 驟：

(1)拿白報紙和宣紙來做實驗。

(2)把白報紙和宣紙泡在漂白水。

(3)把白報紙和宣紙分別塗上膠水，另一份塗上樹脂。

(4)再用偽鈔筆畫線檢測。

(5)把偽鈔筆補充液直接滴入用以漂白紙類的白色粉末-地瓜粉、太白粉、麵粉、小蘇打粉和石灰粉內。

結 果：

紙類 \ 添加劑	漂白水		膠水	樹脂	地瓜粉	太白粉	麵粉	小蘇打粉	石灰粉
	未吹乾的紙	已乾燥的紙							
白報紙	完全褪色	○	○	×	○	○	○	×	×
宣紙	完全褪色	×	×	×					

○：變黑色 ×：不變色

我們發現：

(1)漂白水還沒乾時，會把偽鈔筆液的顏色從黃色快速變成無色，但是當紙上的漂白水乾了以後，偽鈔筆碰到白報紙還是變成黑色，遇到宣紙依然呈現不變色。

(2)樹脂的作用如同保護膜一樣，會讓偽鈔筆失去效用。

(3)雖然在紙上塗一層膠水，但是偽鈔筆畫上去，慢慢的又變為黑色。

(4)偽鈔筆液滴在地瓜粉、太白粉、麵粉上，被滴到的部份立刻變黑。而滴入小蘇打粉和石灰粉內卻完全沒變色。

質 疑：

1.冥紙上的顏色是澱粉和紅色顏料調和而成，經過偽鈔筆的畫過，會在紅顏色的地方留下黑色的痕跡，而膠水、地瓜粉、太白粉、麵粉的成份都屬澱粉，也能使偽鈔筆變色，這是不是代表偽鈔筆會變色是因為澱粉的關係？

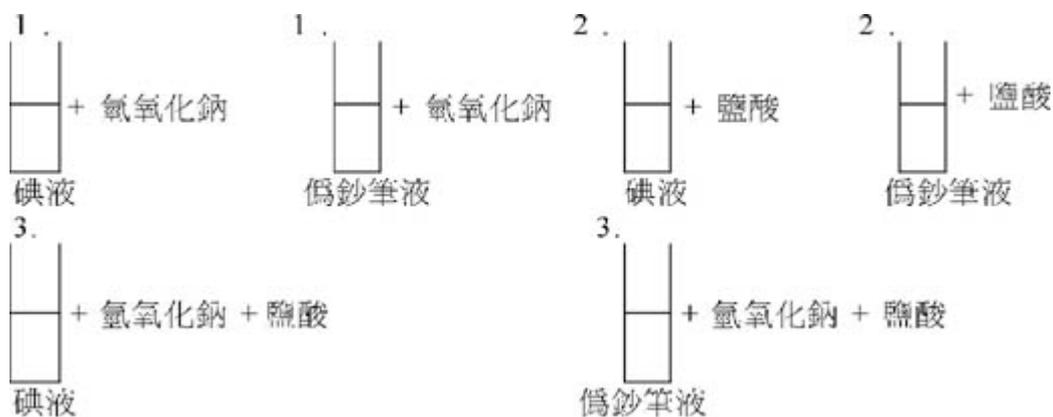
2.偽鈔筆液的顏色和碘液的顏色很像，而偽鈔筆液滴入澱粉類的反應也和碘液遇澱粉的反應差不多，難道偽鈔筆液的成份是碘液嗎？

研究(五)探討偽鈔筆液可能的化學成份。

研究9

偽鈔筆液有類似碘液的反應嗎？

步驟：



結果：

變因	反應結果	顏色變化	白報紙	宣紙
偽鈔筆液		黃褐色	○	×
碘液		黃褐色	○	×
偽鈔筆液+氫氧化鈉		無色	×	×
碘液+氫氧化鈉		無色	×	×
偽鈔筆液+鹽酸		黃褐色	○	×
碘液+鹽酸		黃褐色	○	×
偽鈔筆液+氫氧化鈉+鹽酸		無色變黃褐色	○	×
碘液+氫氧化鈉+鹽酸		無色變黃褐色	○	×

○：變黑色 ×：不變色

我們發現：

(1)偽鈔筆液遇到鹼性，會由原來的黃褐色變為無色。也沒有辦法再分辨真、假鈔了。

(2)偽鈔筆液加入酸性的鹽酸，顏色不變，對紙張的反應也不改變。

(3)偽鈔筆液加鹼性成無色後，再加入鹽酸，顏色漸漸又由無色轉為黃褐色。對紙張的反應又回復。

(4)偽鈔筆液加酸、鹼的顏色變化及對紙張的反應與碘液一模一樣。

(5) 偽鈔筆的成份100%可確定一定含有碘的成份。

質 疑：

雖然偽鈔筆的化學反應及對紙張的作用反應與碘液完全相同，但是，對於假鈔的辨認，是否也適用呢？

研究10

碘液真的能辨認假鈔嗎？

步 驟：

- (1)準備所蒐集的假鈔及真鈔。
- (2)取一支偽鈔筆及碘液來做實驗。
- (3)摳一摳再畫一下。
- (4)觀察並記錄。

結 果：

鈔票	真 鈔			偽 鈔						
	1000	500	100	1000 甲	1000 乙	500 甲	500 乙	100 甲	100 乙	50
偽鈔筆	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○
碘液	×	×	×	×	○	○	×	○	○	○
摳過	×	×	×	×	○	○	×			

○：變黑色 ×：不變色

我們發現：

- (1)500元乙的那張鈔票，疑似塑膠材質，所以對偽鈔筆液及碘液均無反應。
- (2)碘液辨識偽鈔的能力居然強於市面上所賣的偽鈔筆，分別有一張1000元和一張500元的鈔票，偽鈔筆畫過後不變色，而碘液畫過後卻立刻由黃褐色轉變為黑色。

質 疑：

1. 雖然偽鈔筆中一定含有碘的成份，但不同的偽鈔筆所散發出來的氣味不太一樣，究竟偽鈔筆液中的碘是溶在那一種有機溶劑中？
2. 為什麼要選擇溶於這種有機溶劑？別的溶劑就不行嗎？

3. 溶劑所扮演的角色是什麼呢？是去除紙張表面的油脂保護膜，使碘直接與紙接觸、反應？還是另有其他的作用？

研究11

溶劑在偽鈔筆中是扮演去除保護層的作用嗎？

步驟：

- (1) 用棉花棒沾取酒精、乙醚、氯仿、甘油及水，分別在真鈔及偽鈔上來回用力拭擦。
- (2) 再分別以偽鈔筆畫上痕跡。
- (3) 觀察偽鈔筆在鈔票上所呈現的結果。

結果：

不論用那一種溶劑來擦拭鈔票表面，都不會改變偽鈔筆在鈔票上的反應。

我們又發現：

雖然溶劑的不同並不會改變偽鈔筆的反應，但是有機溶劑的揮發性強，在紙上停留後馬上變乾。這是不是就是選擇以有機溶劑來溶解碘的原因呢？那究竟是那一種有機溶劑最適合呢？

研究12

碘溶在那一種有機溶劑中才能成爲一支偽鈔筆？

步驟：

- (1) 我們在藥品手冊上查知，碘可溶於酒精、乙醚、氯仿及甘油中。
- (2) 我們把固體碘分別加入水、酒精、乙醚、氯仿及甘油中。
- (3) 觀察顏色變化。
- (4) 以棉花棒沾取溶液分別畫在真、假鈔上。
- (5) 再觀察顏色變化。

結果：

變因溶液 \ 觀察	溶解度	顏色變化	真鈔	偽鈔
碘+水	極難溶	無色	×	○
碘+酒精	易溶	黃褐色	×	○
碘+乙醚	易溶	黃褐色	×	○
碘+氯仿	易溶	紫紅色	×	○
碘+甘油	室溫下難溶	黃褐色	×	×

○：變黑色 ×：不變色

我們發現：

固體碘附近有部分黃褐色出現

(1)碘雖然不太能溶於水，但是依然可在偽鈔上呈現淡淡的黑色。

(2)在常溫下碘對甘油的溶解速度很慢。

(3)碘可以很快的溶解在酒精、乙醚、氯仿中，而且不論溶在那一種溶劑中，都可以在偽鈔上呈現出黑色反應。

研究(六)製造便宜又好用的偽鈔筆。

爲了製造一支和文具行所賣，作用和反應相當的偽鈔筆，我們決定針對有機溶劑的揮發性，找出偽鈔筆中最可能添加的有機溶劑。

研究13

由有機溶劑的揮發量推測偽鈔筆的可能成份。

步驟：

(1)採用市面上用來做星星，很細很長的吸管。

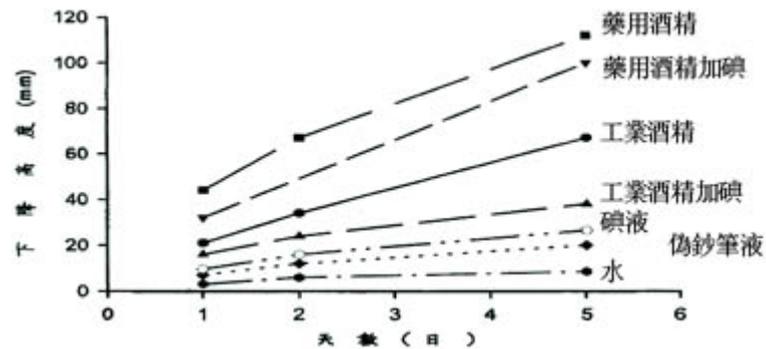
(2)分別灌入藥用酒精、變性酒精、碘液、水、藥用酒精加碘、變性酒精加碘、乙醚加碘、氯仿加碘各四管及偽鈔筆液各三支，並在管壁上畫上記號。

(3)放在室外陰涼、通風的地方，一天後、二天後和五天後分別測量溶液的下降高度。

結果：

		12/23	12/24	12/27	備註
藥用酒精	1	2.0 cm	3.1 cm	6.1cm	漏
	2	5.2 cm	8.2 cm	14.8 cm	
	3	2.2 cm	3.5 cm	7.0 cm	
	4	2.1 cm	3.4 cm	6.7 cm	
	平均	2.1 cm	3.4 cm	6.7 cm	
工業酒精	1	4.4 cm	6.7 cm	10.8 cm	誤差大
	2	4.9 cm	7.6 cm	12.9 cm	
	3	4.0 cm	5.9 cm	10.0 cm	
	4	2.5 cm	3.3 cm	5.8 cm	
	平均	4.4 cm	6.7 cm	11.2 cm	
水	1	0.3 cm	0.6 cm	0.8 cm	
	2	0.3 cm	0.5 cm	0.8 cm	
	3	0.4 cm	0.8 cm	0.9 cm	
	4				
	平均	0.33 cm	0.6 cm	0.83 cm	
偽鈔筆	1	0.7 cm	1.2 cm	2.0 cm	
	2	0.7 cm	1.2 cm	2.0 cm	
	平均	0.7 cm	1.2 cm	2.0 cm	
		12/23	12/24	12/27	備註

藥用酒精 加碘	1	1.5 cm	2.5 cm	3.0 cm	
	2	1.7 cm	2.6 cm	4.0 cm	
	3	1.7 cm	2.4 cm	3.9 cm	
	4	4.7 cm	10.9 cm	20.4 cm	漏
平均		1.6 cm	2.4 cm	3.8 cm	
工業酒精 加碘	1	2.7 cm		9.5 cm	
	2	3.7 cm		10.5 cm	
	3				
	4				
平均		3.2 cm		10.0 cm	
碘液	1	1.0 cm	1.5 cm	2.6 cm	
	2	1.0 cm	1.6 cm	2.7 cm	
	3	14.6 cm	22.0 cm	0 cm	漏
	4	0.9 cm	1.6 cm	2.6 cm	
平均		0.97 cm	1.57 cm	2.63 cm	



我們發現：

(1)溶於乙醚和溶於氯仿的透明塑膠管，24小時後，溶於乙醚的試管呈現紫紅色，試管底部軟化變型。而溶於氯仿的試管則呈現白色霧狀，而且試管底部全部腐化變型。

(2)變性酒精的揮發性比藥用酒精強。

(3)不論變性酒精或藥用酒精，加碘之後，揮發程度會降低。

(4)偽鈔筆的揮發性和碘液的揮發性最為接近。

由此推測，偽鈔筆的主要成份應該也是碘溶於酒精之類的有機溶劑。

研究14

製造偽鈔筆

步驟：

(1)摘取棉花棒的棉花部份當偽鈔筆的筆蕊。

(2)把塑膠滴管剪至可塞入棉花棒的程度。

(3)將塑膠滴管吸滿碘液再塞入棉花棒。

(4)在塑膠滴管透明的部份包上錫箔紙。

結果：

- (1)畫在真鈔、偽鈔及各種紙類上，和文具行賣的偽鈔筆作用結果一模一樣。
- (2)因為碘是溶在有機溶液中，有機溶液又具有揮發性，所以當蓋子沒有蓋緊的時候，偽鈔筆很容易乾掉。
- (3)自製的偽鈔筆，成本低而且效果相同。

五、結論：

綜合以上所有實驗的結果，我們的結論是：

- 1.各國的鈔票為了防止盜印都會設有一些高科技的辨識特徵，但「道高一尺，魔高一丈」當偽鈔製造得微妙微肖令人難以分辨時，偽鈔筆就成了最好的辨識工具。
- 2.台灣最常使用偽鈔筆的地方是銀行，而加油站和少數的商店也會使用。
- 3.不同品牌的偽鈔筆對鈔票都有相同的反應，不同的是呈現在鈔票上的顏色，有深淺之分。
- 4.偽鈔筆畫在真鈔上呈現淺淺的黃褐色，畫在偽鈔上會變成黑色線條。
- 5.偽鈔筆在衛生紙、手工抄紙類和冥紙上不會呈現黑色的反應，與真鈔上的反應是相同的。但是大多數的紙類卻都會有和偽鈔一樣，偽鈔筆畫過會變成黑色的反應。
- 6.紙張的酸鹼性並不會影響偽鈔筆的反應。
- 7.偽鈔筆對偽鈔的鑑定並非100%的正確，當鈔票塗上一層可以隔絕偽鈔筆和紙質接觸的油墨後，偽鈔筆將無法發揮鑑定的作用。
- 8.製紙過程中用來漂白紙張的添加物-漂白水，並不會影響偽鈔筆的反應。
- 9.製紙過程中用來漂白紙張的添加物-澱粉，是決定偽鈔筆變色的主要原因。
- 10.而左右偽鈔筆遇澱粉會變色的主要成份是-碘。
 - (1)偽鈔筆液的顏色和碘液差不多
 - (2)偽鈔筆液加酸不變色，加鹼變無色的反應和碘液的反應完全相同。
 - (3)偽鈔筆液加鹼變無色後，再加酸又回到黃褐色的可逆反應，與碘液不繆而合。
 - (4)偽鈔筆液不論在加酸或加鹼的可逆反應中，對紙張的反應結果和碘液對紙張的反應結果是一模一樣的。
- 11.碘液辨認假鈔的能力，反而比市售的偽鈔筆好。
- 12.偽鈔筆液用有機溶劑來溶解碘，主要的作用是讓偽鈔筆液在鈔票上快速乾燥。
- 13.由有機溶劑的揮發程度來推測，用來溶解碘的有機溶劑，極有可能是酒精之類的溶劑。而且碘液本身就是效果非常好的偽鈔筆液來源。

14.由此可見，大多數國家的鈔票所採用的紙張是不含澱粉的。

15.文具行賣的偽鈔筆，在使用說明上都會寫「適用於各國鈔票但加拿大例外」，主要原因是，塑膠幣值，碘液是沒有能力預測的。

六、檢討

藉由這次的實驗，使我們對偽鈔筆有了更深一層的了解，雖然我們還不能真正了解偽鈔筆的所有成份（可能還添加有酒精以外的其他有機溶劑），但是我們可以很肯定的說，偽鈔筆液中一定含有類似酒精成份的有機溶劑，可以加速偽鈔筆畫過的痕跡快速乾燥。而在整個研究實驗中，最振奮人心的是，我們不但揭穿了偽鈔筆液的主要成份--碘，而且我們自製的偽鈔筆，居然和文具行所賣的所有不同品牌的偽鈔筆，反應完全相同，甚至辨識效果更好。這種收穫的喜悅，是一般人所無法體會的。成果或許輝煌，但美中不足的是，我們透過任何管道，想深入了解製造鈔票的材料，然而，國家基於安全考量，都把它視為最高機密，不透露任何相關資料。所以我們只能用排除法來證明，因為鈔票的不含澱粉，才能使得偽鈔筆畫過而不變黑。希望日後我們能再多蒐集一些其他國家的鈔票，並對各國鈔票的成份再深入的探討，以期能研發出對付偽鈔更準確的偽鈔筆。

七、參考資料

(一)偽鈔筆說明書。

(二)科學研習，碘酒的色變，第三十八卷第四期，5-7，國立台灣科學教育館，88.6

(三)埔里的手工抄紙 887、87.11 國語週刊

(四)網路：廣興紙廠<http://www.lanhouse.com.tw/PULI/AD006-2.HTM>

八、感謝

這件科展作品能如此順利的完成，要感謝的人實在太多了。除了犧牲午睡時間，一起同甘共苦研究的同學外。最要感謝的是，當我們遇到挫折，隨時給我們方向，不斷鼓勵、指導我們的二位老師和不辭辛勞為我們奔波的爸爸、媽媽。另外，提供偽鈔給我們研究的--台灣企銀林高達先生和供應我們實驗藥品及器材的--高雄醫學院葉竹來教授也是功不可沒的大功臣，就因為有了大家的共同協助，才有我們今天的小小發現。且讓我們將這一份喜悅，與所有的人一同來分享。

評語

一、作者由日常生活中所接觸到的偽鈔筆產生好奇而對其成分及作用原理進行探討，研究過程及假設、推論，非常符合科學探究的精神。

二、研究所用器材及方法符合作者之背景及能力。從紙張的種類、造紙過程的添加物、紙張的酸鹼性等逐步探討其對偽鈔筆的反應，進而推論出偽鈔筆的可能成份，並嘗試自製功能相若的替代品。整個過程非常具有好奇心以及創造力的科學態度。