

# 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 普高組 成果報告格式

**題目名稱：**「指」得注意！—你留下的痕跡，指紋無處不在。

### 一、摘要

因為在日常生活中的電視劇、動漫中，在犯罪現場的時候，總是可以看到鑑識人員在拍照後就先尋找可以破案的證據，而指紋是最有利的破案證據之一，所以我們探索三種可以讓指紋顯影的方式進一步了解，分別為粉末法、煙燻法跟硝酸銀法，我們想透過實驗，依照不同的顯影方法去尋找我們好奇的問題，怎麼才能使指紋顯影的更清楚？

第一種粉末法採集指紋，我們想了解相同材質上，隨著指紋附著的時間增加，採集下來的指紋顯影是否越清楚？第二種使用煙燻法採集指紋，因為煙的產生除了與接觸材質，也與環境溫度有關，所以我們改而探討不同溫度下，附著指紋所需的反應時間快慢，以及是否影響最後的顯影清晰。最後一種是使用硝酸銀，我們想了解紫外線照射的時間長短，是否會影響指紋顯影效果。

我們發現在粉法中當指紋按上，過越久再塗上粉指紋顯影程度較差。在煙燻法中溫度越高，反應速度越快。在硝酸銀髮中，照射時間越久指紋顯影越明顯越明顯，但照射過久也會不易觀察。透過這次的實驗，讓我們更了解指紋及指紋顯影的原理，讓我們更好的運用到日常生活當中。

### 二、探究題目與動機

我們平常所看到的影視作品中，在犯罪現場裡鑑識人員除了拍照外，通常會最先採集指紋，若採集到了指紋，這指紋將會成為這場案件的關鍵性證據，所以我們首先了解指紋的產生原理、指紋的五大特性及指紋的種類，接者我們選擇粉末法、煙燻法、硝酸銀法這三種方法進行實驗測試，利用這三種不同的方法探討如何讓指紋顯影出來。

### 三、探究目的與假設

指紋是表皮層和真皮層之間的真皮組織向表皮的凸起，稱為真皮乳頭，這樣的凸起增加了真皮層與表皮層的接觸面積，為表皮層底部細胞提供了更好的營養跟氧氣輸送。

#### 粉末法：

新鮮指紋因汗液中大量的水吸附粉末現象，使指紋顯現。舊指紋會因為水分減少，而依賴油性成分形成物理性吸附。

#### (一) 探究目的：

1. 探討如何利用磁粉及碳粉將指紋顯影出來。
2. 根據上述，觀察同時間按上指紋不同時間刷粉的顯影明顯度有甚麼不同。

#### (二) 探究假設：

1. 指紋需要足夠的水分才能使指紋輕鬆的顯影出來。
2. 同時間按上指紋，若放久一點再刷粉，顯影效果較差。

### 煙燻法：

氰丙烯酸酯（俗稱三秒膠），具高活化性，主要為丙烯二氰酸鹽類，其氣態與指紋汗液中之脂質、胺基酸與蛋白質產生化學反應形成丙烯氰聚合體的白色結晶，可在皮革類的指紋中顯現，常用於採集車內指紋。

#### （一）探究目的：

1. 探討如何利用三秒膠將指紋顯影出來。
2. 根據上述，觀察改變溫度（升溫 / 降溫）對指紋顯影速度有甚麼不同。

#### （二）探究假設：

1. 指紋需要在封閉的環境內，使指紋內的汗水及其他物質充分的與氰丙烯酸酯進行反應，指紋才能顯影出來。
2. 升溫的反應速度會比降溫的快很多。

### 硝酸銀法：

硝酸銀法是利用硝酸銀會與指紋殘留之氯化鈉產生反應，在紫外線照射下析出銀而呈現黑色的原理來讓指紋呈現，顯影效果較好，且指紋可存在較久。

#### （一）探究目的：

1. 探討如何利用硝酸銀將指紋顯影出來。
2. 根據上述，觀察照射紫外線燈時間長短對指紋顯影清晰度有甚麼不同。

#### （二）探究假設：

1. 指紋需要噴上硝酸銀並放在紫外線燈下照射一段時間才能顯影出來。
2. 照射時間越久指紋顯影程度越明顯。

## 四、探究方法與驗證步驟

### 粉末法：

#### （一）研究設備與器材

1. 同材質的紙
2. 白色/黑色磁粉\*1
3. 磁吸棒\*1
4. 碳粉
5. 採耳毛棒
6. 透明膠帶

#### （二）實驗步驟

1. 將指紋按壓在同材質的實驗紙張上
2. 依實驗所需刷上磁粉/碳粉
3. 依照不同時間進行刷粉及觀察
4. 並記錄實驗結果

### (三) 遇到的困難及解決方法

在碳粉的實驗過程中，我們遇到了一開始碳粉就刷不上去的問題，嘗試了很多方法後，我們發現碳粉比磁粉需要更多的油性，所以我們試著將手用油一點在按上指紋，這樣的指紋就會比較好刷上碳粉。

#### 煙燻法：

##### (一) 研究設備與器材

- 1.不同材質的紙
- 2.三秒膠
- 3.計時器
- 4.大型/小型塑膠盒
- 5.陶瓷板(加熱器)
- 6.少量冰塊

##### (二) 實驗步驟

- 1.將紙放入透明塑膠盒中，並標註清楚升溫及降溫
- 2.將指紋按在塑膠盒蓋子上
- 3.擠適量三秒膠至紙上
- 4.依照實驗所需進行加溫、降溫、計時和觀察
- 5.並記錄實驗結果

#### 硝酸銀法：

##### (一) 研究設備與器材

- 1.同材質的紙
- 2.硝酸銀
- 3.噴霧瓶\*1
- 4.紫外線燈

##### (二) 實驗步驟

- 1.將指紋按在不同材質的實驗紙張上
- 2.噴上硝酸銀
- 3.放置紫外線燈下面
- 4.依照實驗所需時間計時
- 5.並進行觀察

### 五、結論與生活應用

#### (一) 結論

##### 粉末法：

同一時間按上指紋，時間過越久再塗上粉指紋顯影程度越差。因為水分的散失導致吸附力變弱。

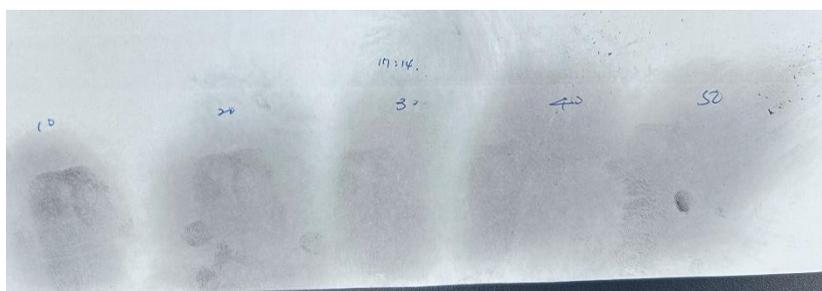
### 煙燻法：

溫度越高，反應速度越快，指紋顯影越快，相反的溫度越低，反應時間越久，指紋顯影越慢。因為加溫可以促進反應，讓反應變得更劇烈，反應速度就會比較快顯影指紋就會比較快。

(平均時間)	報紙	擦手紙	一般衛生紙	拭鏡紙
降溫	7分03秒	1分19秒	1分鐘整	1分17秒
升溫	36秒	1分10秒	36秒	32秒

### 硝酸銀法：

照射時間越久指紋顯影越明顯越明顯，但照射時間過久，指紋的顏色就會與紙張的顏色越來越相近而不易觀察。因為在紫外線燈下照射的硝酸銀，照射時間越久，顏色越深，比較容易觀察，但照射時間太久，紙張顏色也因為照射時間變深，反而會讓指紋與紙張的顏色融為一體，變得不易觀察。



(粉末法實驗圖)



(煙燻法示意圖)



(硝酸銀法實驗圖)

### (二) 生活應用

在生活中若有較新鮮的指紋，或著無法利用封閉狀態的顯影方式，就可以使用粉末法的顯影方式，因為相對其他兩個顯影方式較為方便。若今天的指紋是在皮革或深色的材質上就可以使用煙燻法，利用三秒膠與指紋內的物質反應，呈現白色的指紋，比較好觀察，也可以保存較久。而硝酸銀法可以用於較不新鮮的指紋，透過紫外線的照射讓指紋顯影出來。知道了這三種方法後，在生活中指紋無處不在，學會了如何採集指紋，不僅可以自己嘗試

採集，也可以在有需要的時候快速選擇最好且最快速的採集方式。

#### 參考資料

[指紋 - 維基百科·自由的百科全書](#)

[16987381001917iuxfJIL.pdf](#)

[讓您成為犯罪剋星| - 科技大觀園](#)

[030801.pdf](#)