



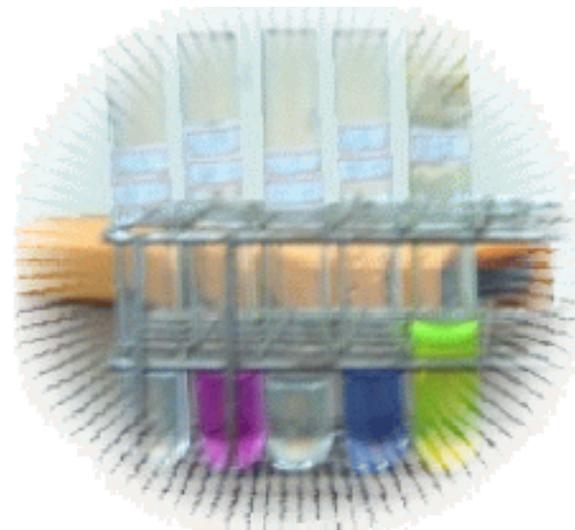
T-23 指示劑與螢光劑之合成 - 螢光化學黏土

- 洗淨6支試管，烘箱中烘乾
- 領取：試管夾、乳膠手套、滴管
- 濃硫酸、酚、鄰甲氧基酚：排氣櫃
- 酞酐、間苯二酚：講桌
- 公用儀器：紫外光燈及暗箱
- 酒精燈、擋風板：於排氣櫃中進行加熱
- 本實驗反應物可自皮膚吸入，勿觸及皮膚及眼睛
- 務必戴上乳膠手套及護目鏡
- 以試管夾拿取試管，並於排氣櫃中加熱
- 實驗結束後務必洗手，並以清潔劑與清水單獨清洗實驗衣
- 廢固體藥品分別放置於有蓋回收瓶中，藥品瓶蓋鎖緊避免揮發吸入蒸氣



實驗目的

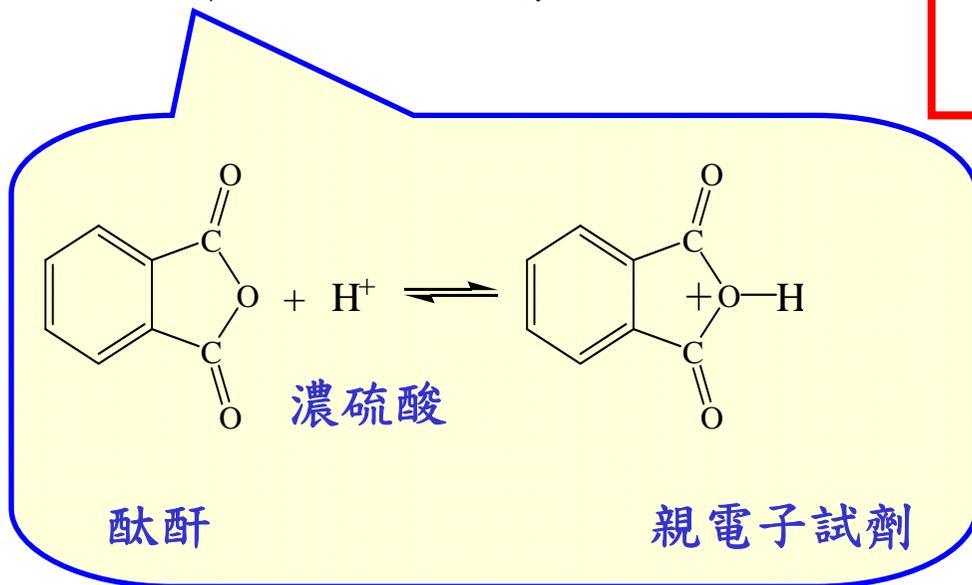
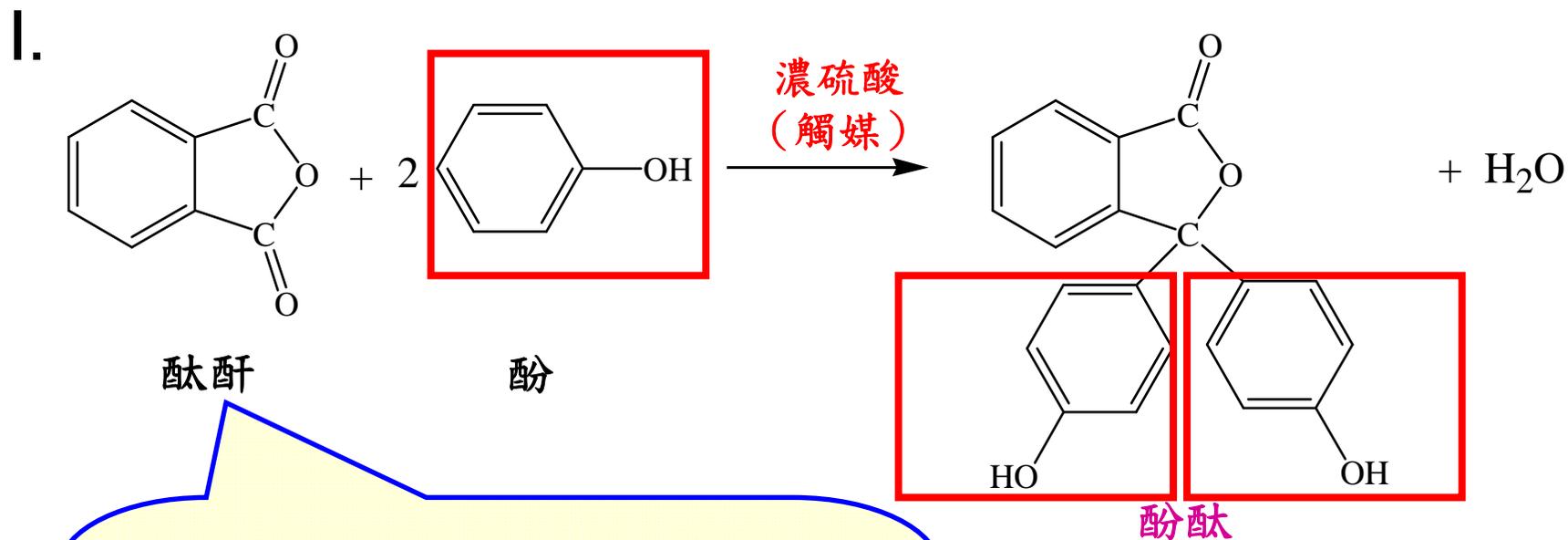
1. 了解酸鹼指示劑**酚酞**的結構、製備方法與變色
2. 改變酚酞結構中的**取代基**以變化其顏色
3. 應用酚酞的製備法製備**螢光黃**及螢光筆
4. 製備具有螢光性之化學黏土





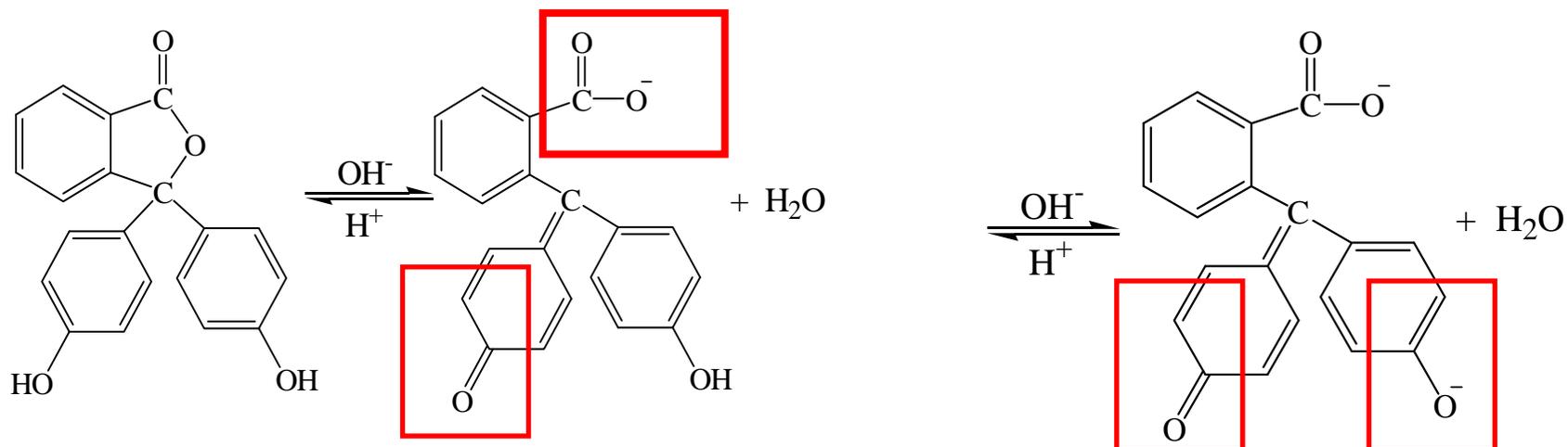
原理—製備酚酞指示劑

製備酚酞：芳香族取代反應





原理—酚酞指示劑顏色變化



酸式酚酞 (無色)

中性下的酚酞 (淡黃色)

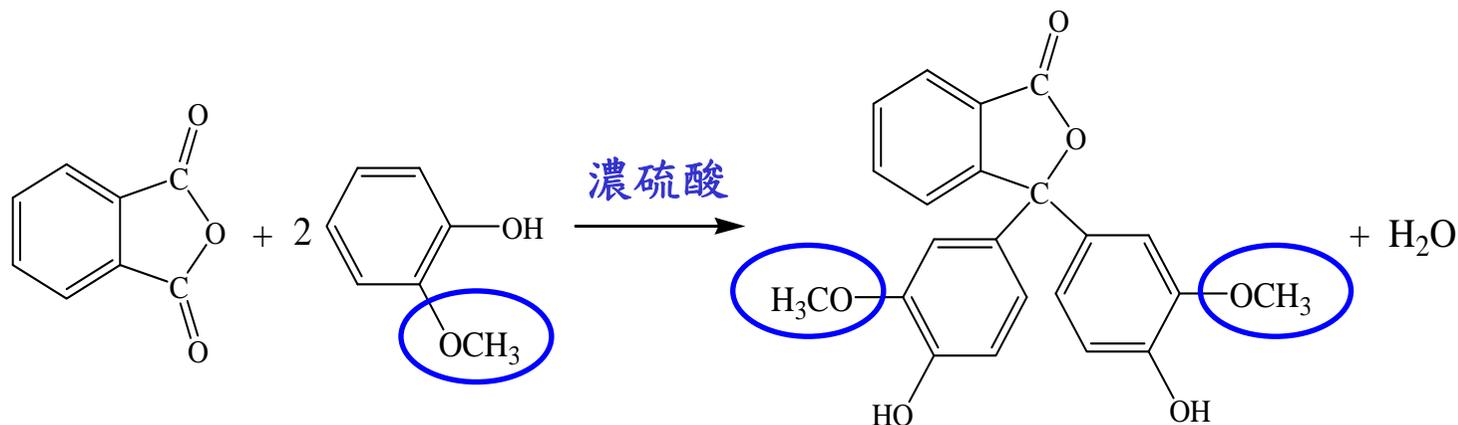
鹼式酚酞 (紫紅色)





原理—取代基對顏色的影響

II.

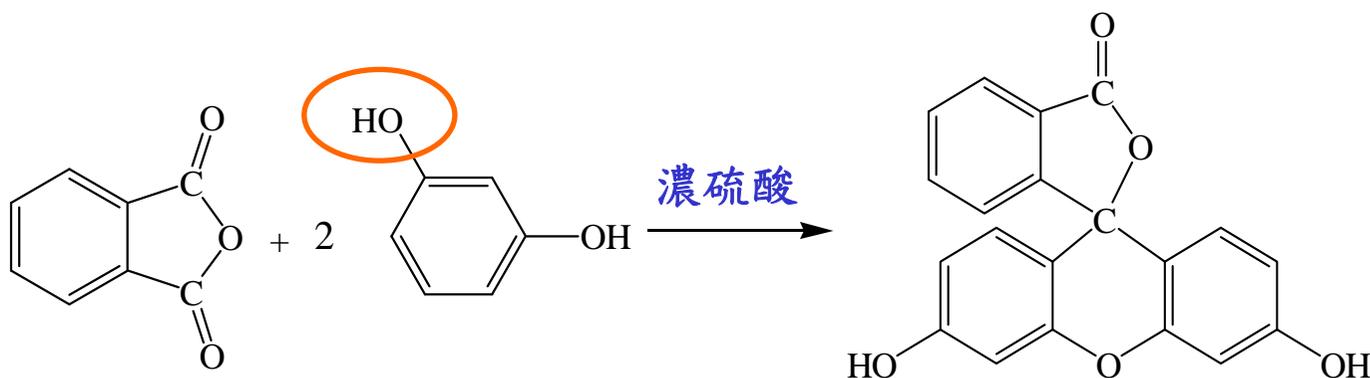


酞酐

鄰甲氧基酚

二甲氧基酞酐

III.



酞酐

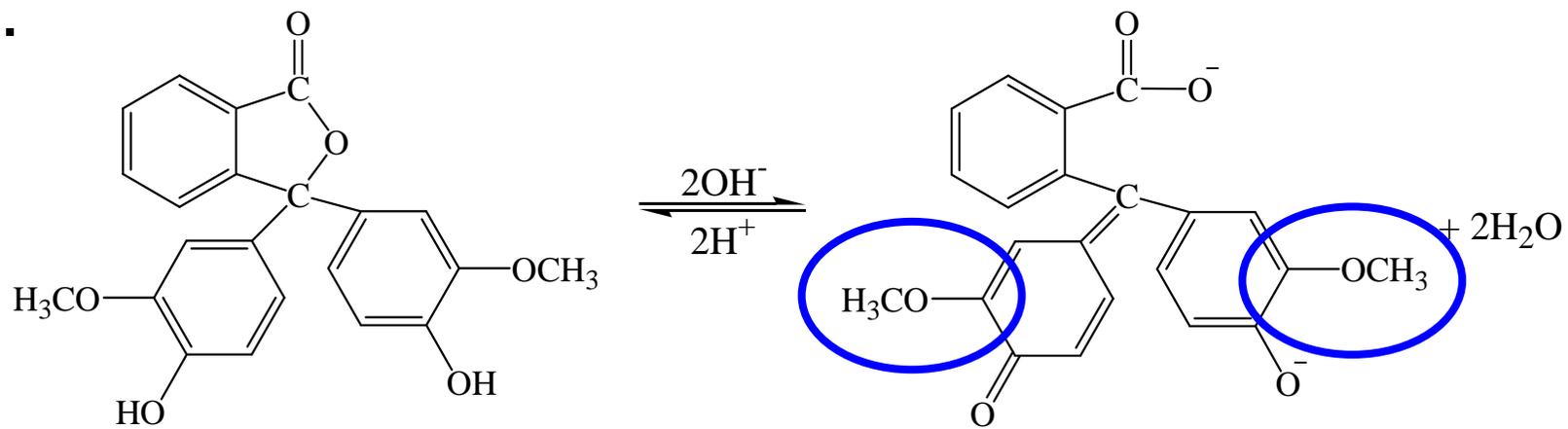
間苯二酚

螢光黃



原理—二甲氧基酚酞顏色變化

II.



酸式二甲氧基酚酞 (無色)

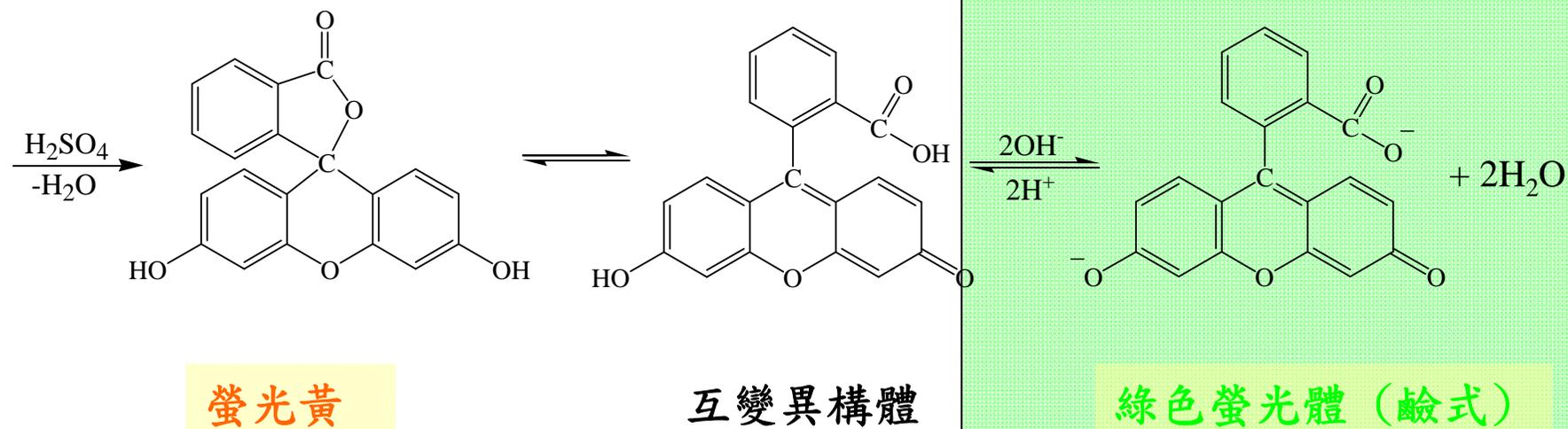
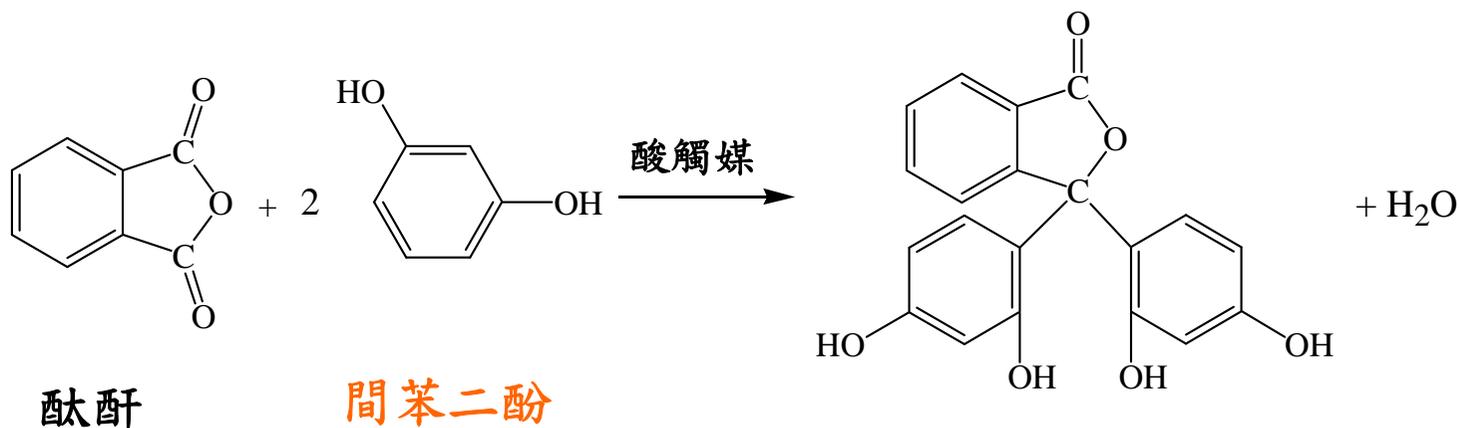
鹼式 (藍色，紅位移)





原理－螢光黃的合成與顏色變化

III.



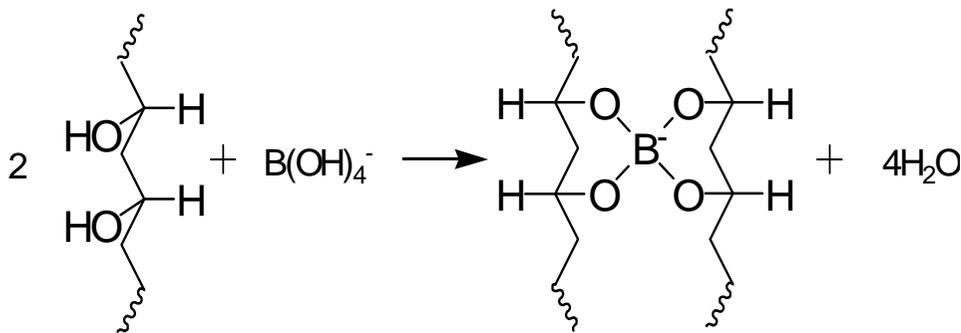


螢光化學黏土

■ 化學黏土：

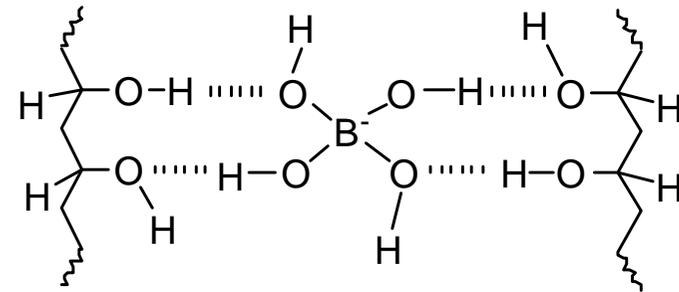
四硼酸鈉與聚乙烯醇溶液（即PVA膠水）

以氫鍵或共價鍵結合，形成半透明的彈性凝膠



聚乙烯醇 硼砂

以共價鍵交聯



以氫鍵交聯



實驗步驟 I—酚酞的製備及呈色



取乾燥試管

↓
0.05 g 酞酐

↓
2 滴酚及濃硫酸

↓
以玻棒混合均勻

酚及濃硫酸
具腐蝕性
需戴手套



反應

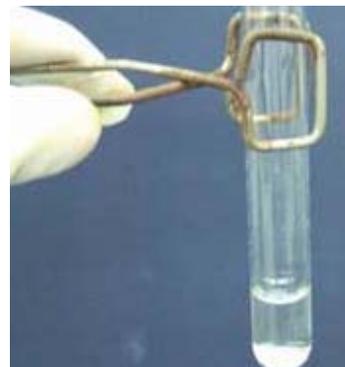
加熱約 5 秒

↓
移出火焰攪拌

↓
重複加熱攪拌

↓
固狀反應物消失
變色後停止加熱

↓
記錄顏色變化



清洗分離

加 3 mL 蒸餾水

↓
攪拌清洗混合物

↓
去多餘酸和酞酐

↓
傾析分離固液體

↓
取部分固體



稀釋，測酸鹼

以 95% 酒精溶解

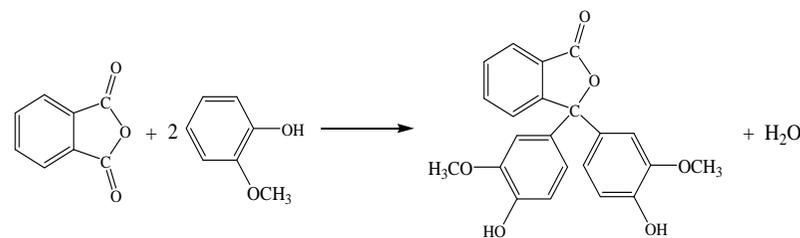
↓
滴加 1 M NaOH

↓
再滴加 1 M HCl

↓
觀記顏色變化
(回答問題討論2)



實驗步驟II—取代基對顏色的影響



取乾燥試管



0.05 g 酞酐



2-3滴鄰甲氧基酚

2滴濃硫酸



加熱合成



加水分離產物

以95%酒精溶解



滴加 1 M NaOH



再滴加 1 M HCl



觀記顏色變化

注意：

- 比酚反應快
- 加熱時間應較短
- 避免過度加熱
- 產物呈藍紫色黏稠狀



實驗步驟III—螢光黃的合成



取乾淨試管



0.05 g 酞酐



0.05 g 間苯二酚

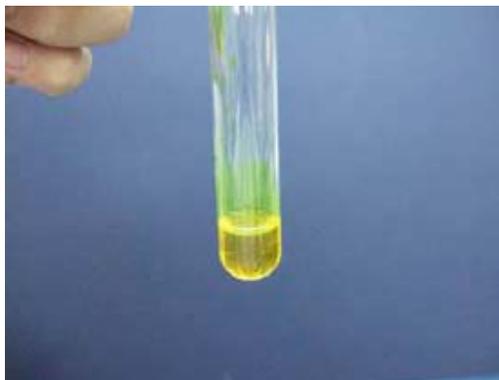
2滴濃硫酸



加熱合成



加水分離產物



取少量褐色固體產物



以95%酒精溶解
(試管A)



取2~3滴試管A之溶液於另一試管



以10%酒精稀釋
至溶液呈微黃色

注意：產物螢光黃呈暗紅褐色

於315°C會分解

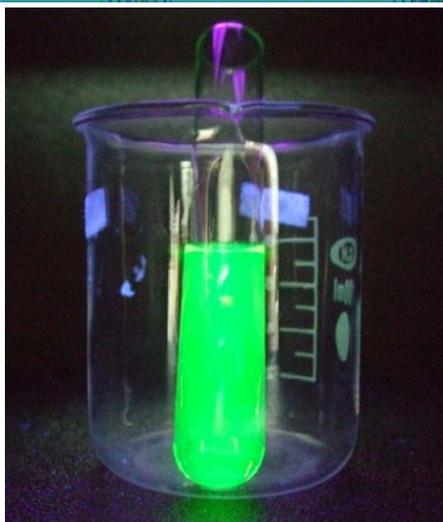
加熱時試管要不斷進出火焰

避免溫度過高



切換
長短
波長

螢光之觀察



滴加1 M NaOH



襯黑紙觀察溶液顏色



紫外光燈下觀察螢光
(切換長、短波長觀察)

經稀釋及加鹼之溶液
紫外光照射
綠色螢光明顯

試管A之酒精溶液



加0.1~0.2 g 聚乙烯醇



玻棒攪拌混合製成螢光筆

注意：

應避免紫外光照射眼睛及皮膚



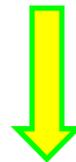
實驗步驟IV：螢光化學黏土



滴加3~5滴螢光黃溶液



加3 mL 聚乙醇醇溶液
1 mL 四硼酸鈉溶液

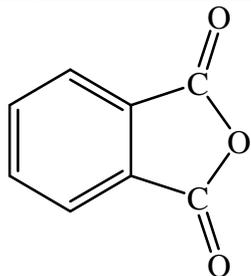


以玻璃棒攪拌混合
觀察顏色及黏度變化

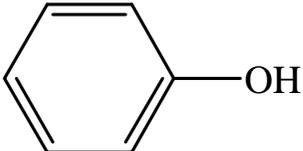
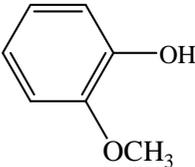
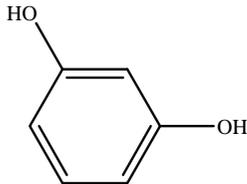


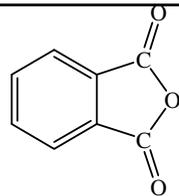


綜合實驗流程



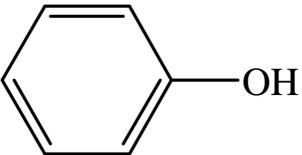
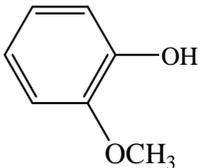
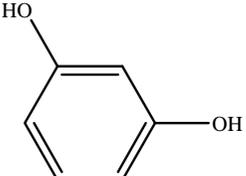
反應 → 清洗分離 → 稀釋 → 測酸鹼

0.05 g 酞酐	2 滴 酚 	攪拌 ↓	加水 ↓ 產物析出 ↓ 傾析分離	部分產物 ↓ 酒精溶解	NaOH _(aq) ↓ HCl _(aq) ↓ 觀顏色
	2 滴 鄰甲氧基酚 	加熱 ↓			
	2 滴 濃硫酸	反應 ↓			
	小半杓 間苯二酚 				



綜合實驗流程

反應 → 加熱結果

0.05 g 酞酐 2滴 濃硫酸	2滴 酚 	攪拌 ↓ 加熱 ↓ 反應 ↓ 變色 黏稠	
	2滴 鄰甲氧基酚 		
	小半杓 間苯二酚 		



實驗注意事項

- **濃硫酸、酚等：強腐蝕或脫水性，應戴手套注意安全**
- 濃硫酸：1~2滴，取用不要過量，以免脫水產生黑色物質
- 藥品限量取用：本實驗藥品取用不需非常精確，直接稱量少許藥品於試管中，多餘藥品轉給他人使用
- **每次反應物均先充分攪拌混合後，再開始加熱**
- 以試管夾拿持試管，反覆進出酒精燈火焰加熱，不持續過度加熱
- 酒精燈：酒精五分滿，以火柴點燃，擋風板擋風
- **避免紫外光照射眼睛或皮膚**
- 揀選完好試管，酒精燈後面沒人排隊必須熄火
- 實驗結束，試管等以少量10%酒精溶液淋洗，第一次洗液倒入回收桶中，再以水刷洗乾淨



吸收光譜與顏色

- HOMO-LUMO energy gap
- HOMO: Highest Occupied Molecular Orbital
- LUMO: Lowest Unoccupied Molecular Orbital
- 紅位移：吸收波長移至較接近紅光（長波長）

