



Εύρηκα

# 奈米銀光學性質應用於 有機氣體感測之研究

作者:22602江承洲 22622葉致呈

指導教授:國立臺灣師範大學 化學系 呂家榮教授

指導老師:曹淇峰老師、林周廷老師



# 研究動機





## 研究目的

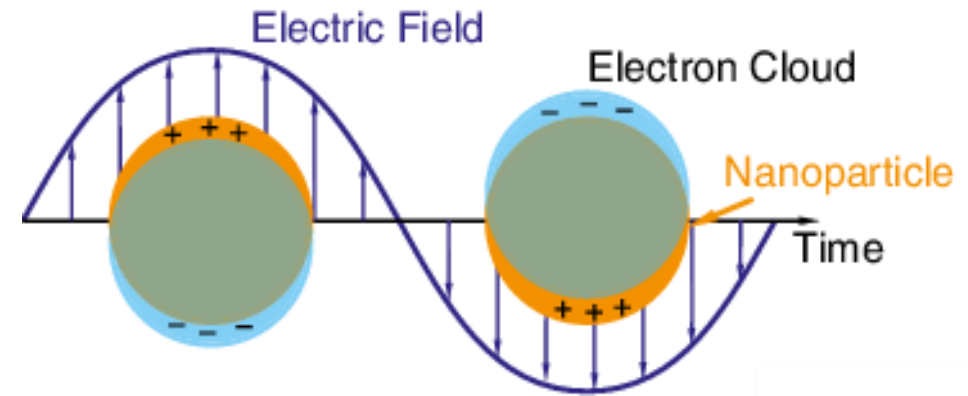
- 製備奈米銀粒子
- 製成奈米銀自組裝薄膜應用於氣體感測
- 製成有機相螢光奈米銀多層膜結構應用於氣體感測
- 分析表面修飾基團對感測的影響
- 微小化感測裝置
- 比較自組裝薄膜與奈米銀螢光多層膜之差異



## 原理

- 局域表面電漿共振(LSPR)：

奈米尺寸之金屬粒子，照射到光線時，會產生特定頻率之表面電子雲共振，可吸收固定波長之入射光。



- 螢光效應：

含苯環之分子可透過未定域之雙鍵電子，在照射特定波長之激發光後發散出螢光。附著於奈米金屬粒子表面之螢光基團會發生激發波長及螢光波長等光學性質改變。

# 研究方法-製備奈米銀粒子

Εύρηκα

$\text{AgNO}_3(\text{aq}) +$   
Sodium citrate (aq)

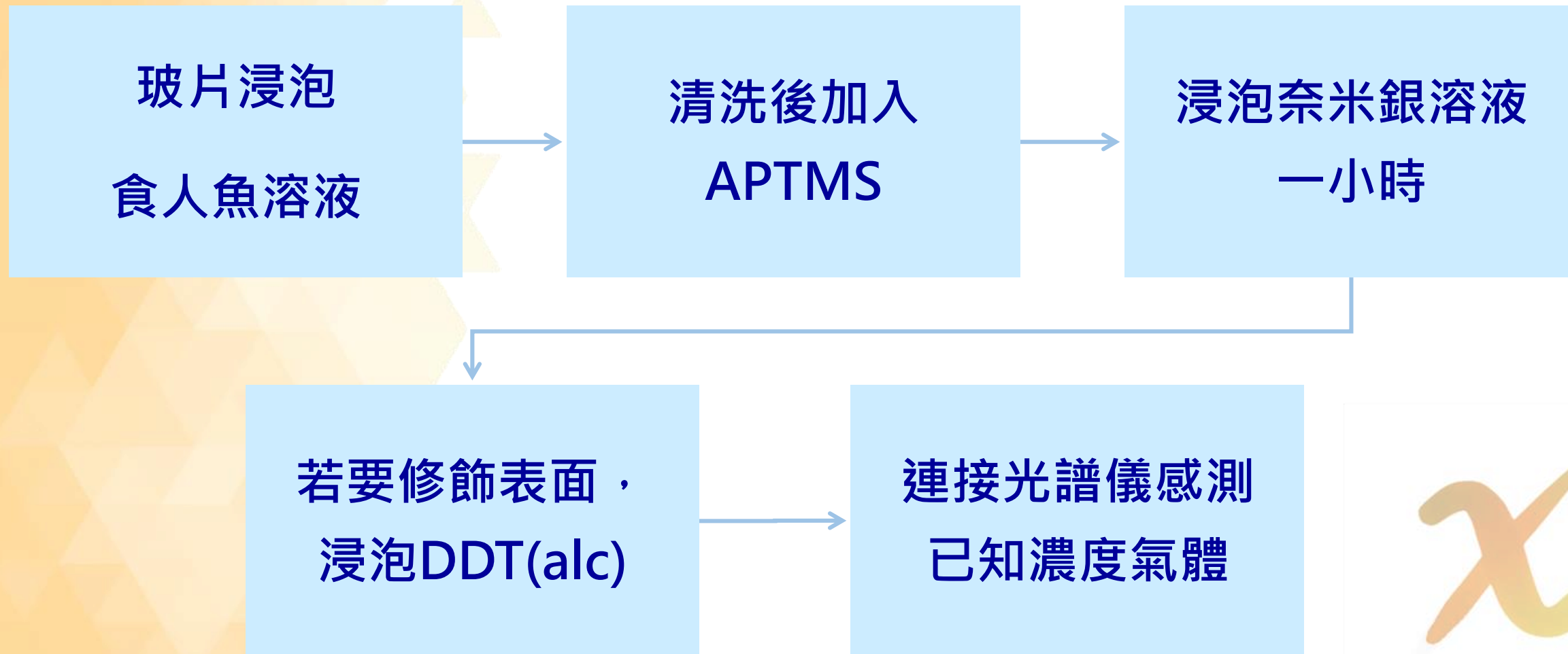
加入  $\text{NaBH}_4(\text{aq})$

稀釋至吸收度為1

x

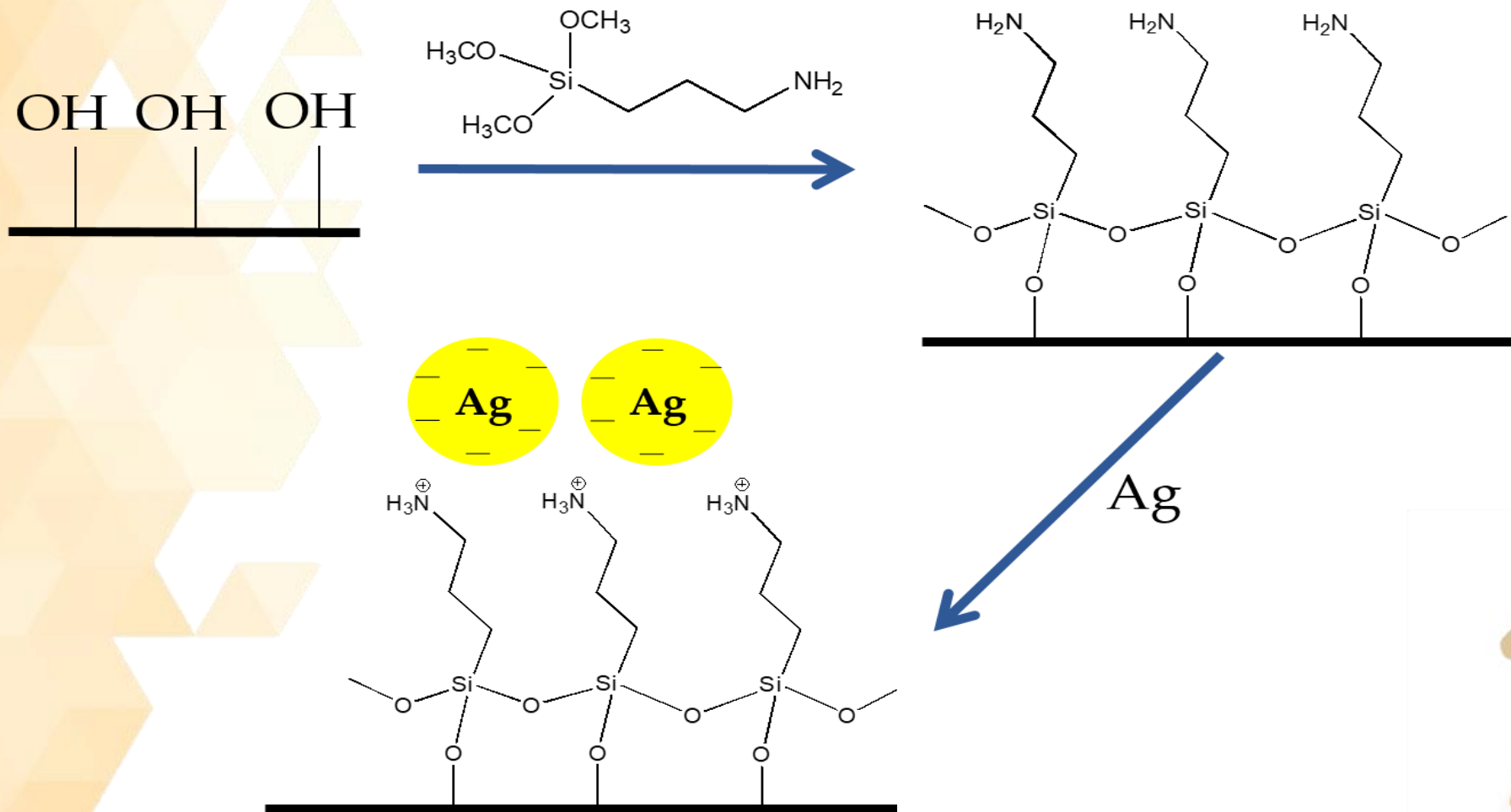
# 研究方法-製備奈米銀自組裝薄膜

Επίσημα



# 研究方法-製備奈米銀自組裝薄膜

Εύρηκα



x

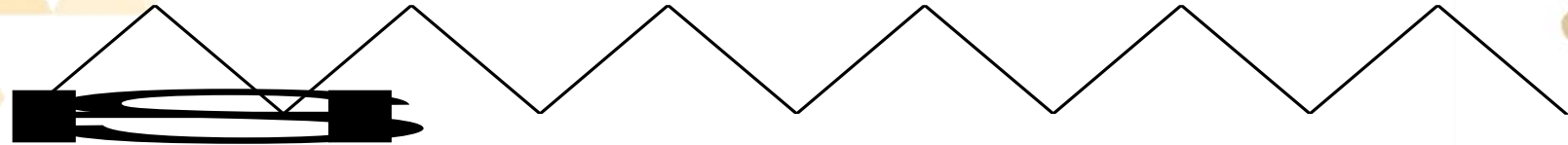
# 研究方法-製備奈米螢光基團修飾之有機相奈米銀

$\text{AgNO}_3(\text{aq}) +$   
 $\text{TOAB}(\text{Tol})$

加入DDT

加入 $\text{NaBH}_4(\text{aq})$

DDT:





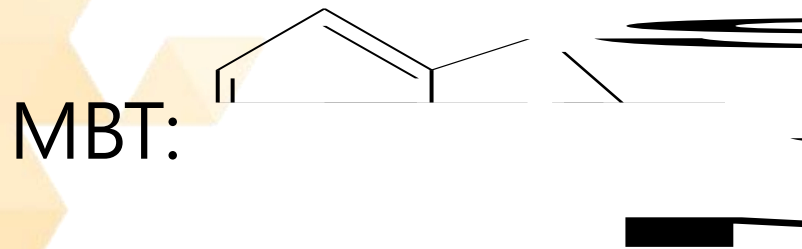
# 研究方法-製備奈米螢光基團修飾之有機相奈米銀

用分液漏斗及迴  
旋濃縮機純化

加入MBT  
攪拌一天

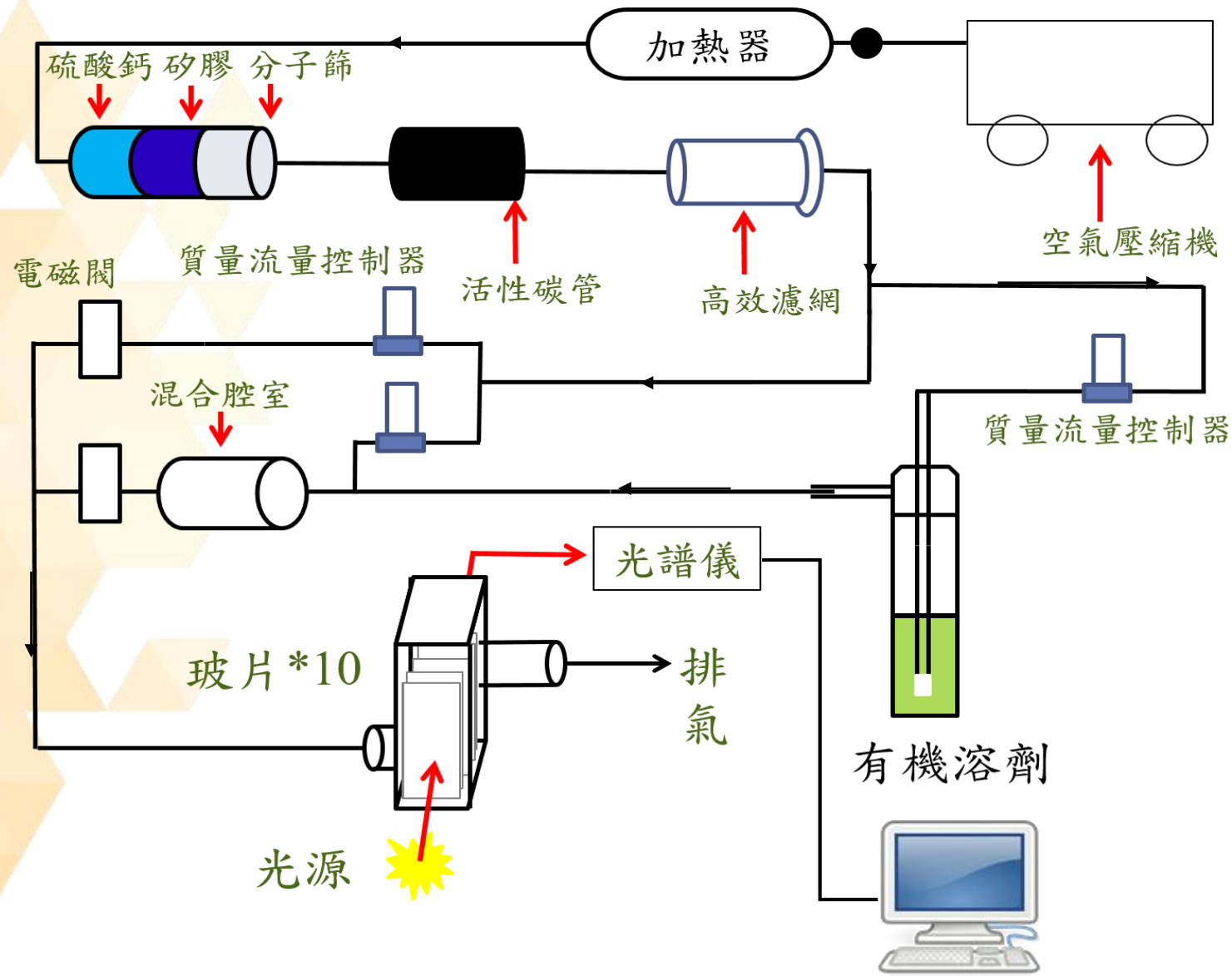
將產物滴在玻片  
上，使溶劑揮發

將玻片放入雷射  
感測裝置偵測已  
知濃度氣體



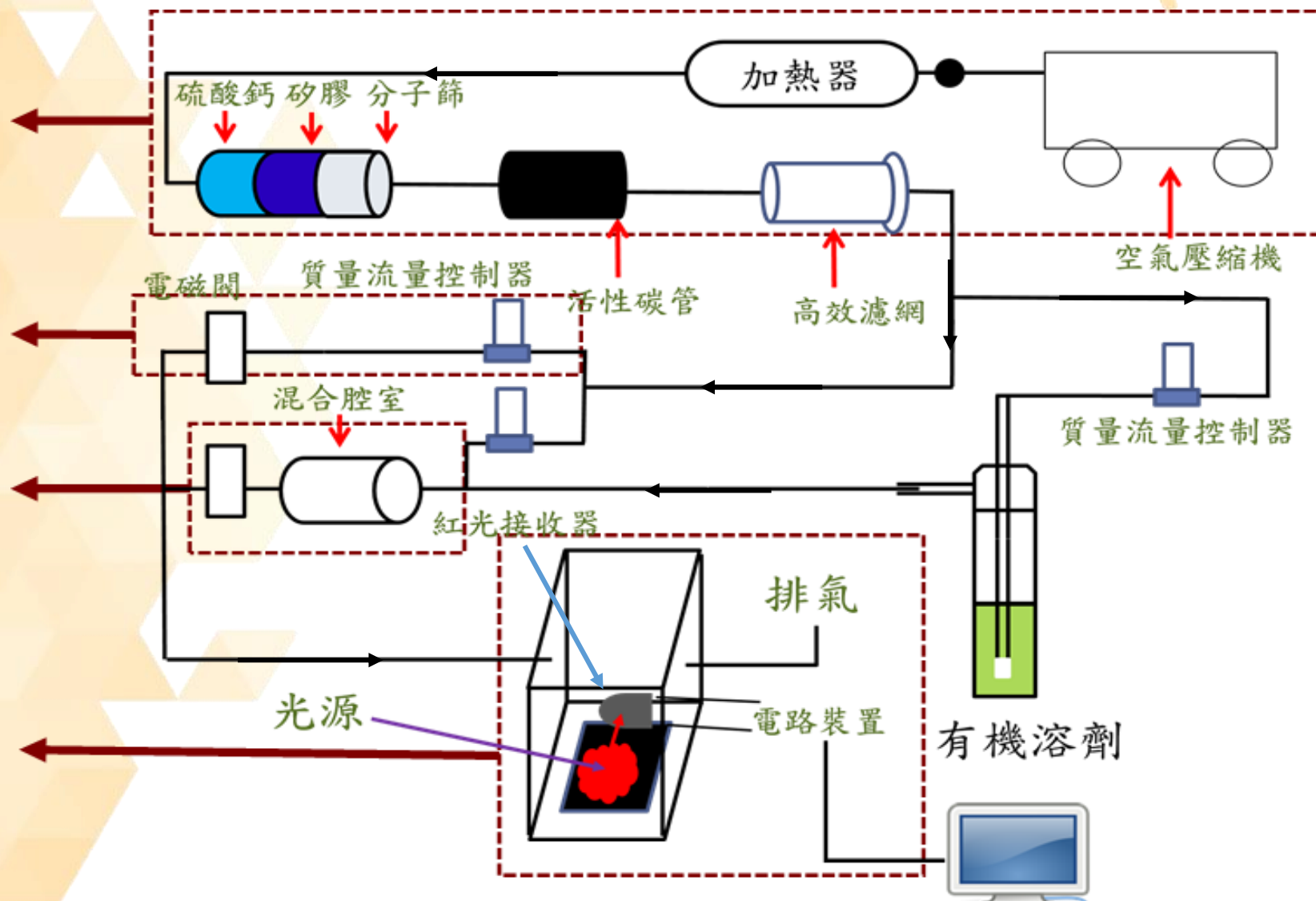
# 研究裝置(LSPR)

Εύρηκα



# 研究裝置(螢光)

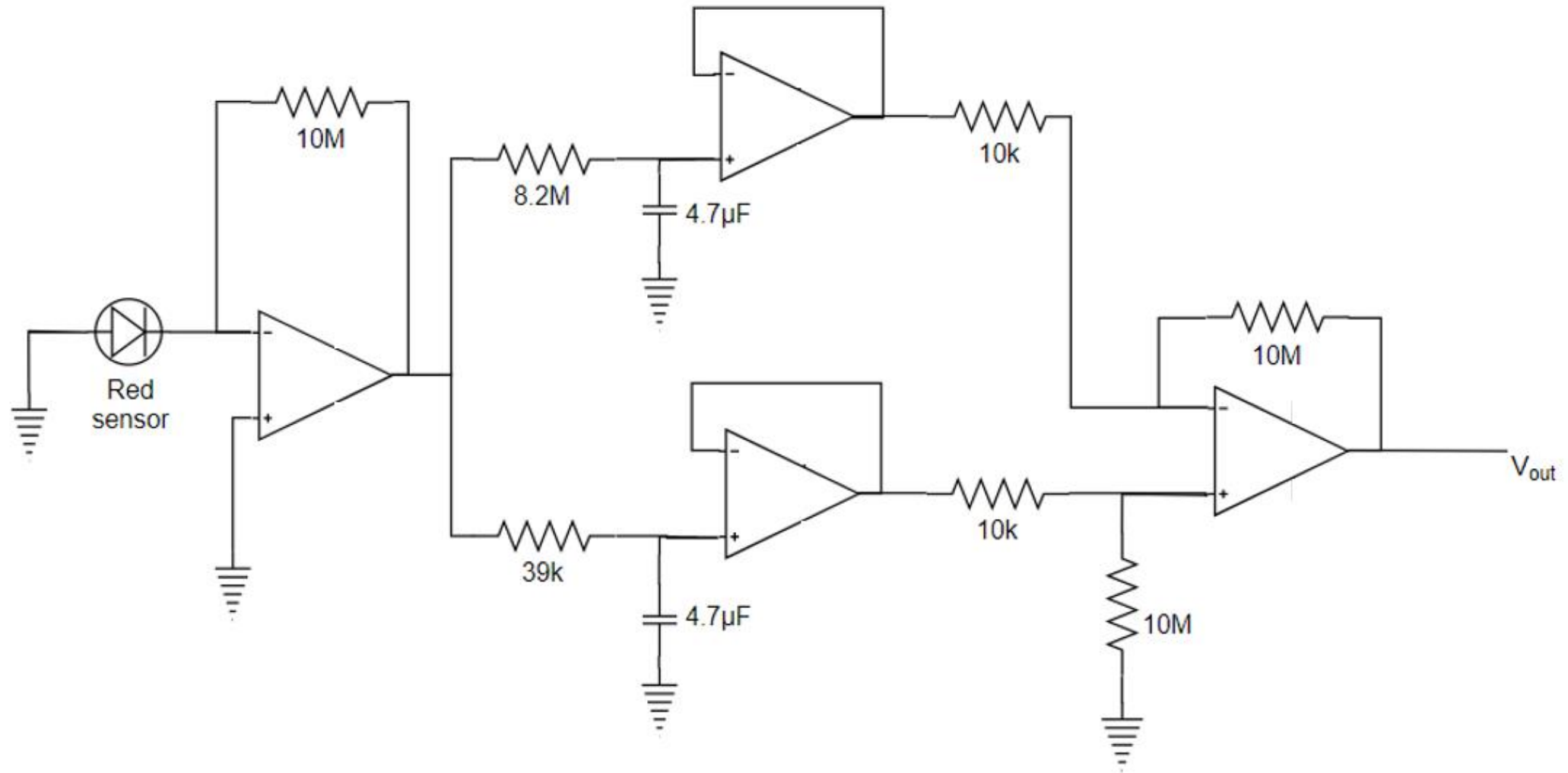
Εύρηκα



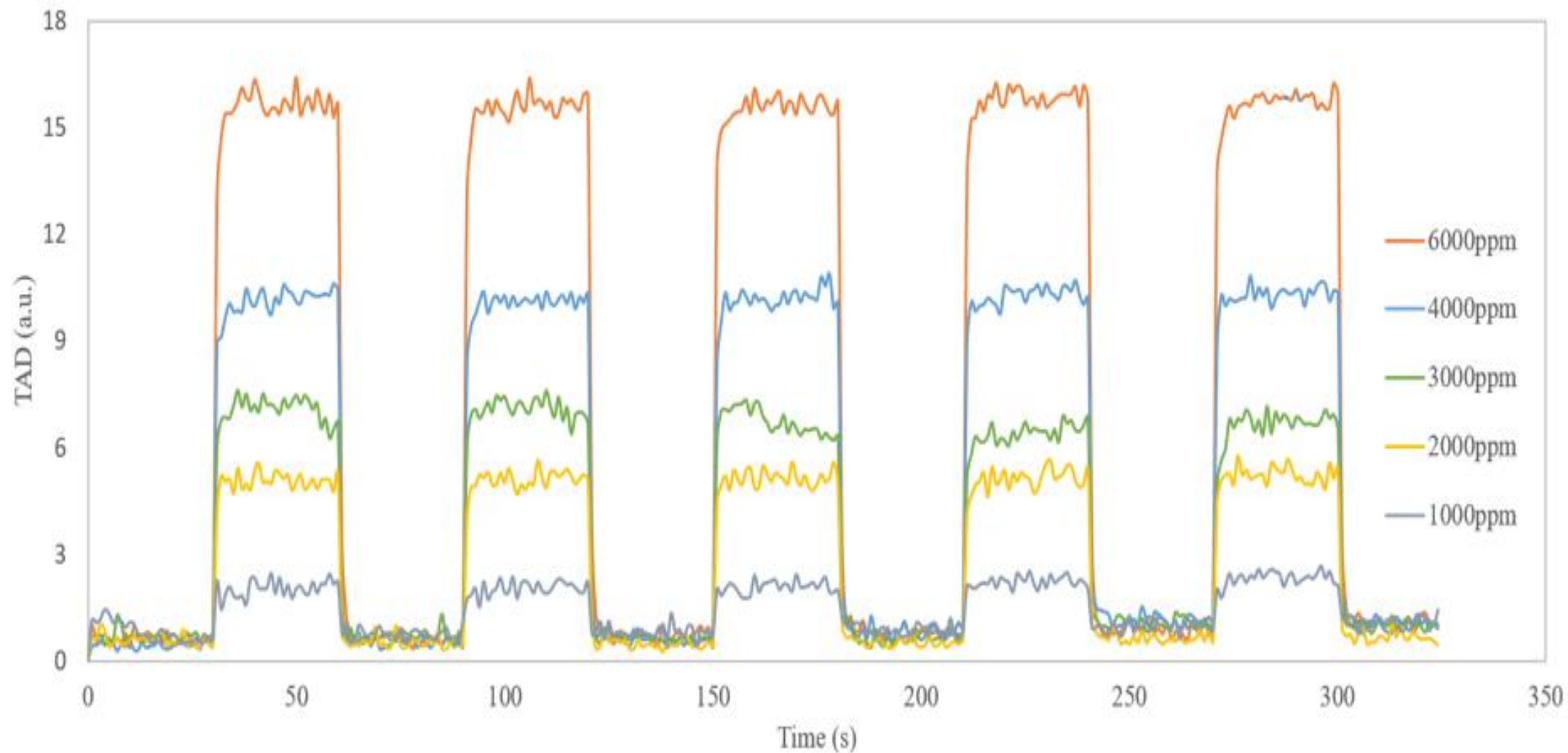
X

# 螢光感測器電路圖

Εύρηκα



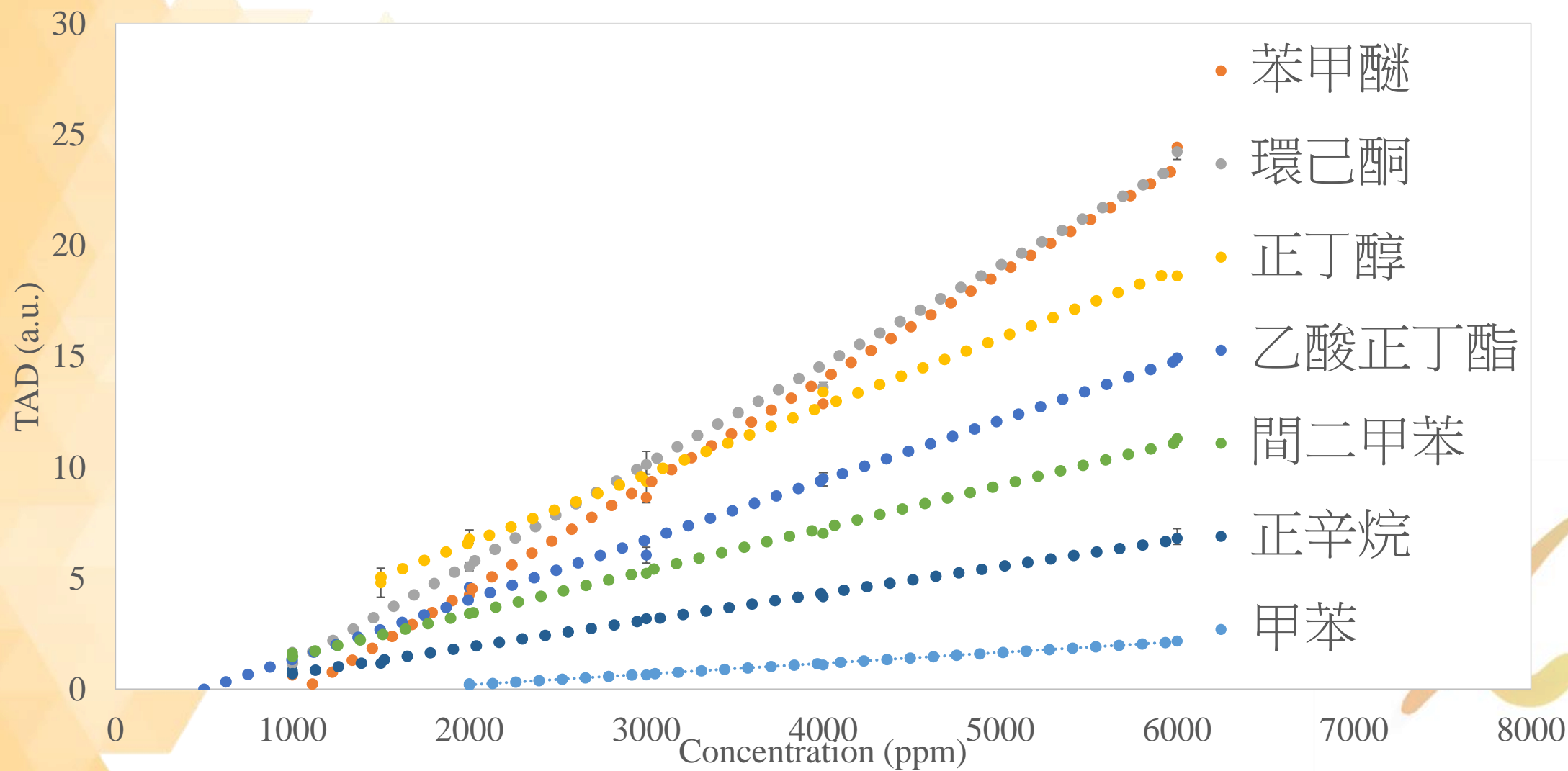
# 研究結果-吸收峰變化AD對時間作圖



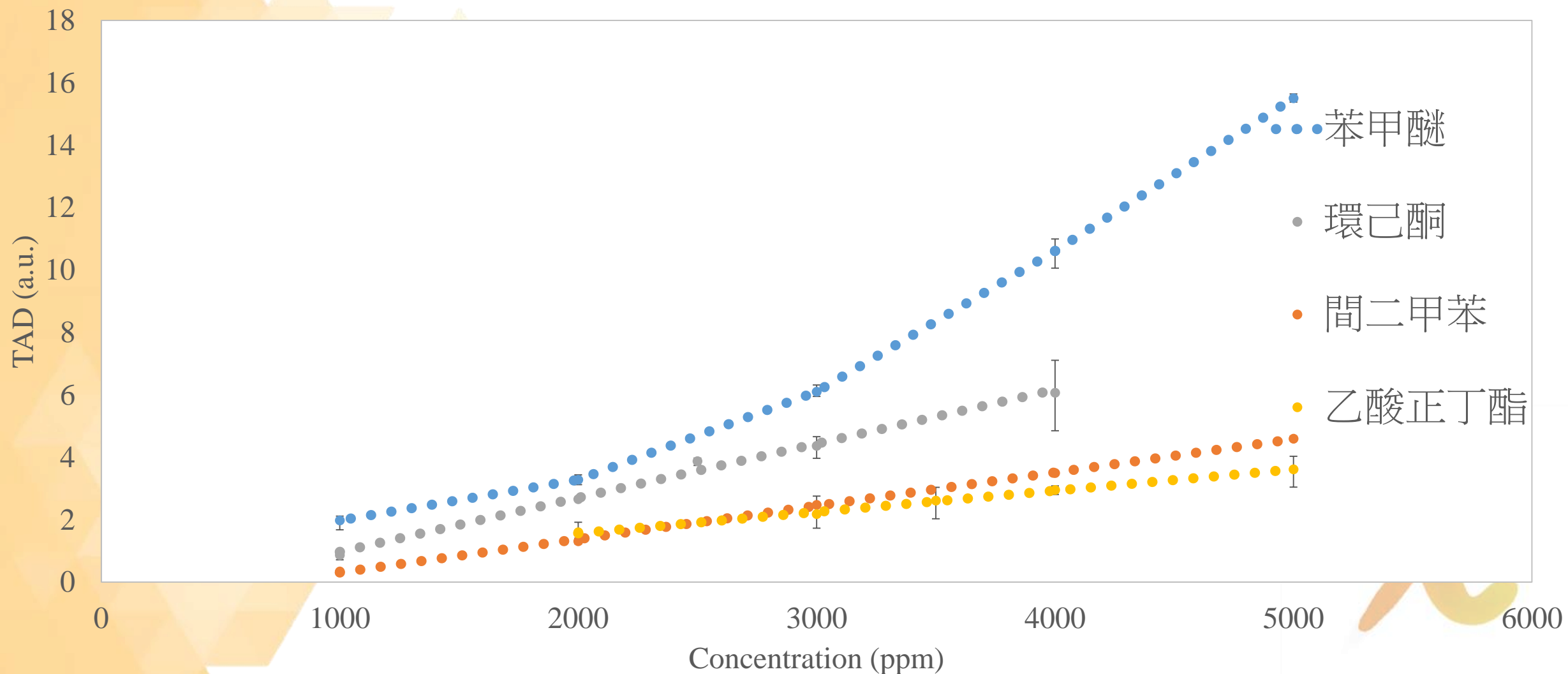


## 研究結果-TAD之趨勢(未修飾)

Εύρηκα

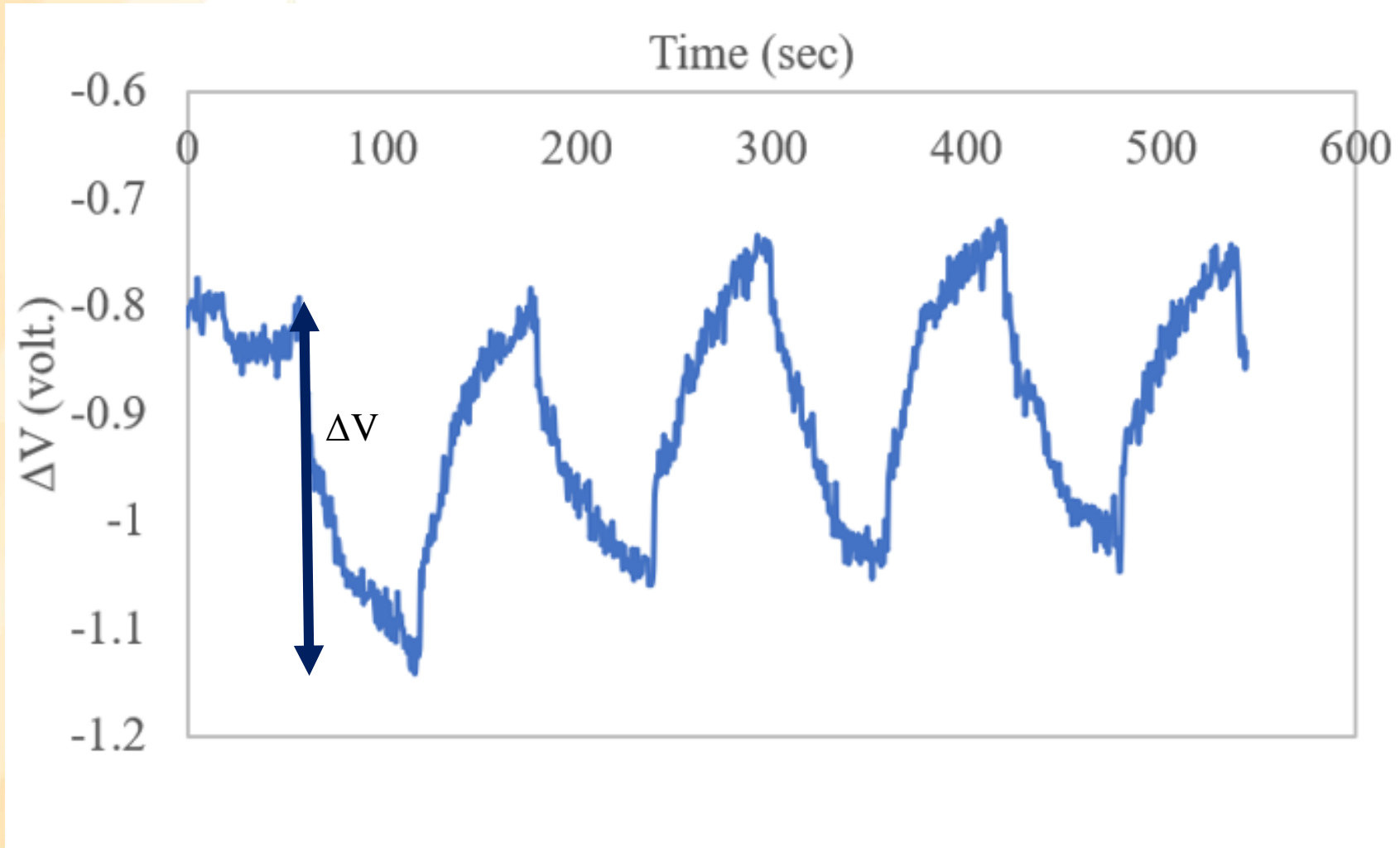


## 研究結果-TAD之趨勢(DDT修飾)



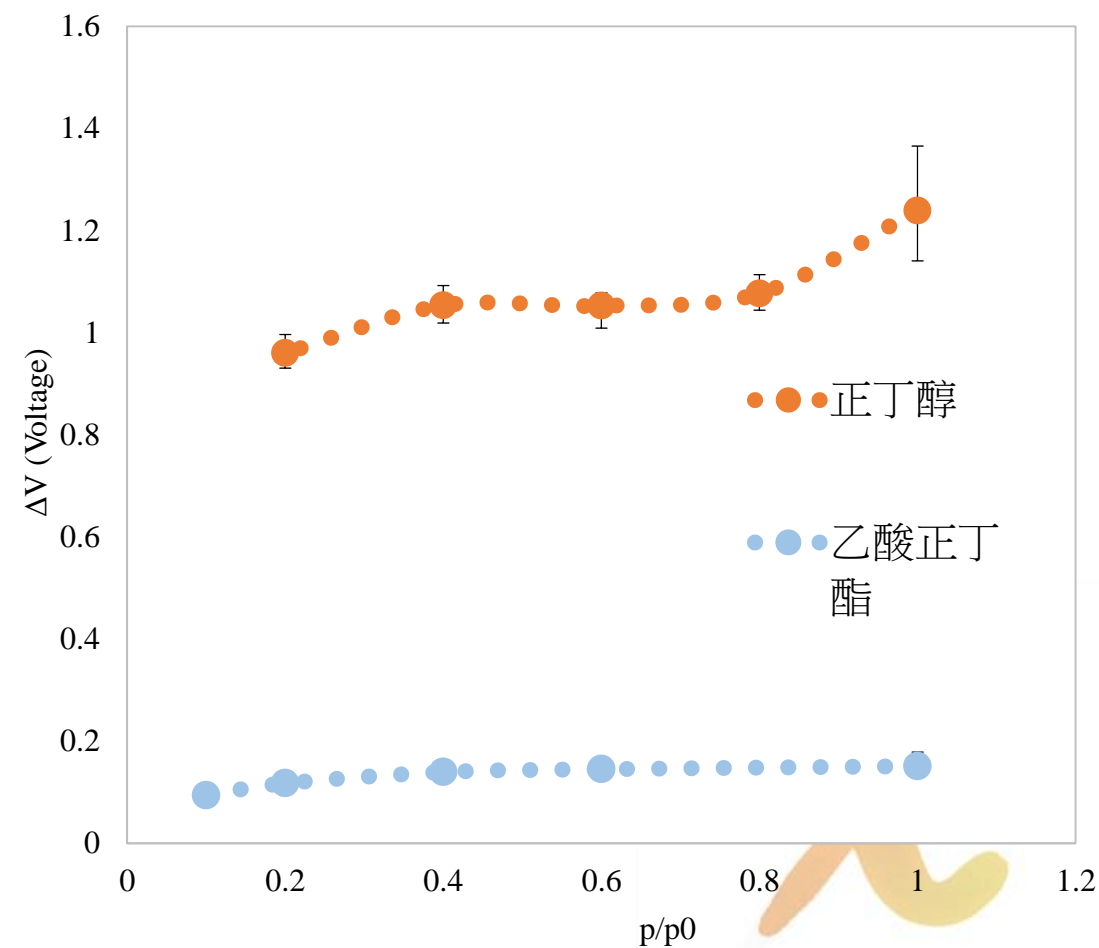
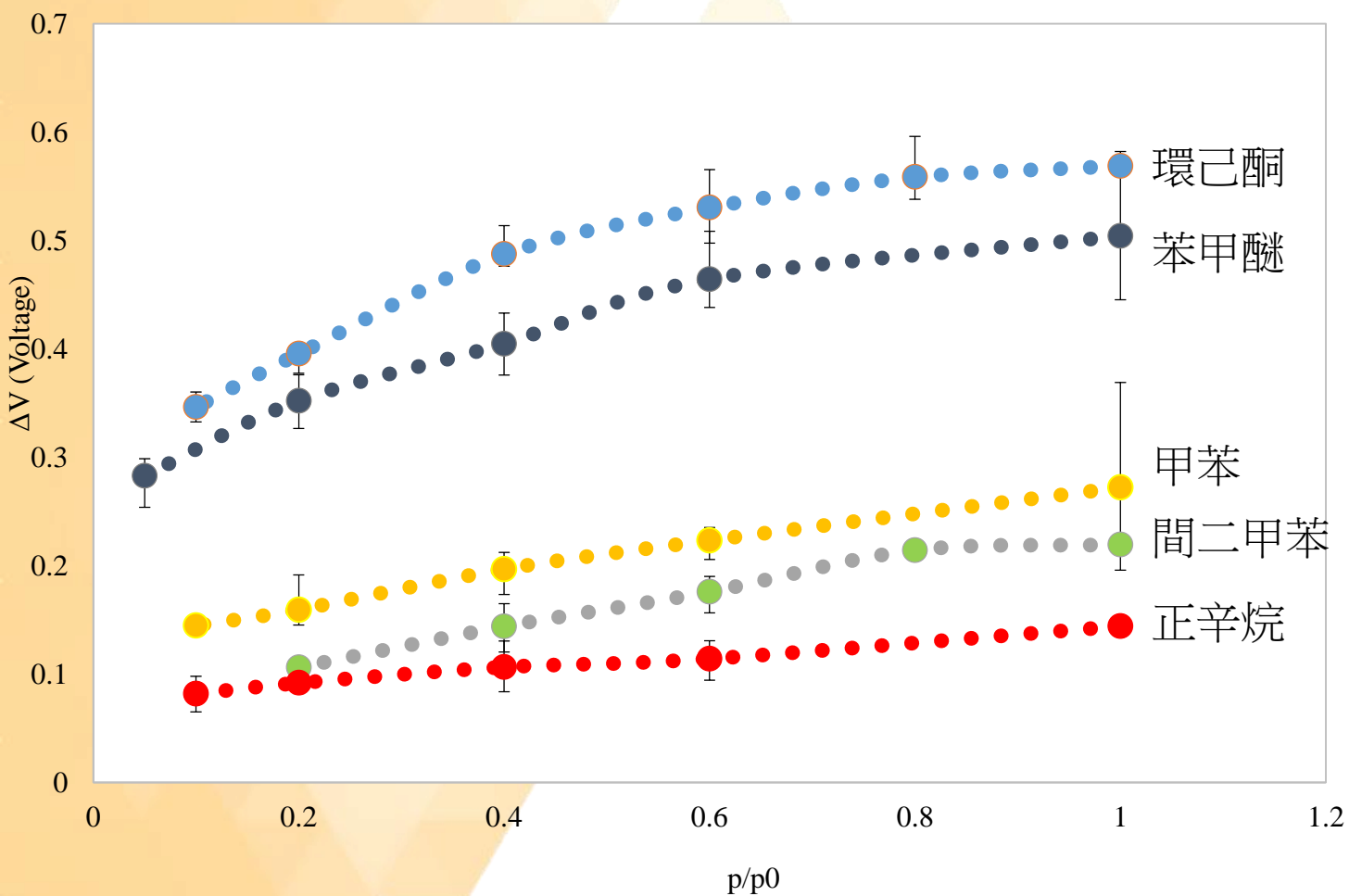
Εύρηκα

# 研究結果-電壓差對時間作圖

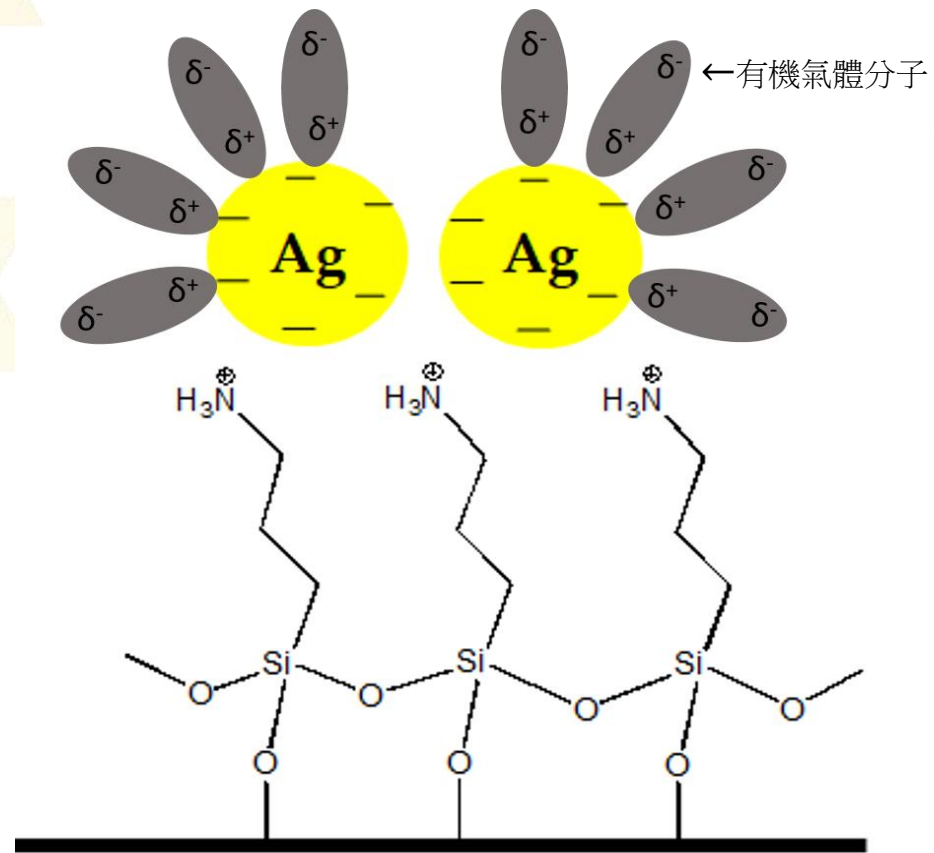


# 研究結果-電壓差之趨勢

Εύρηκα



# 討論-奈米銀自組裝薄膜(LSPR)



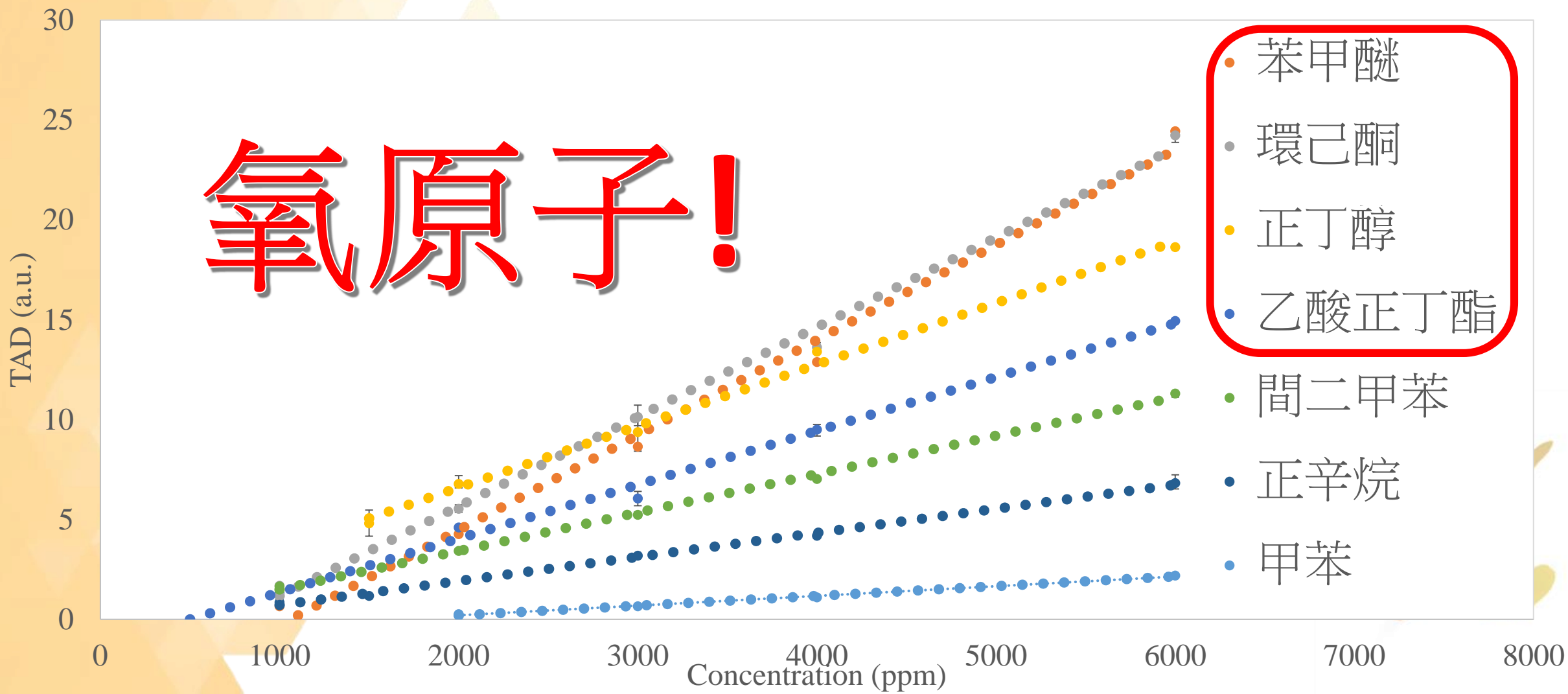
x



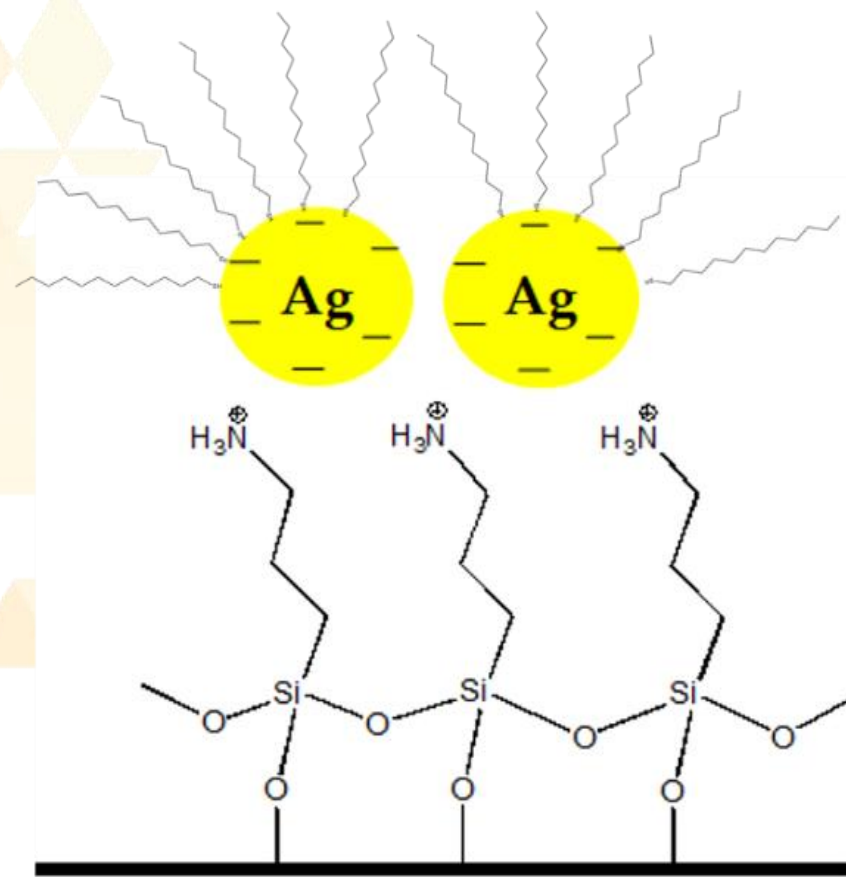
# 討論-奈米銀自組裝薄膜(LSPR)

Εύρηκα

氧原子!



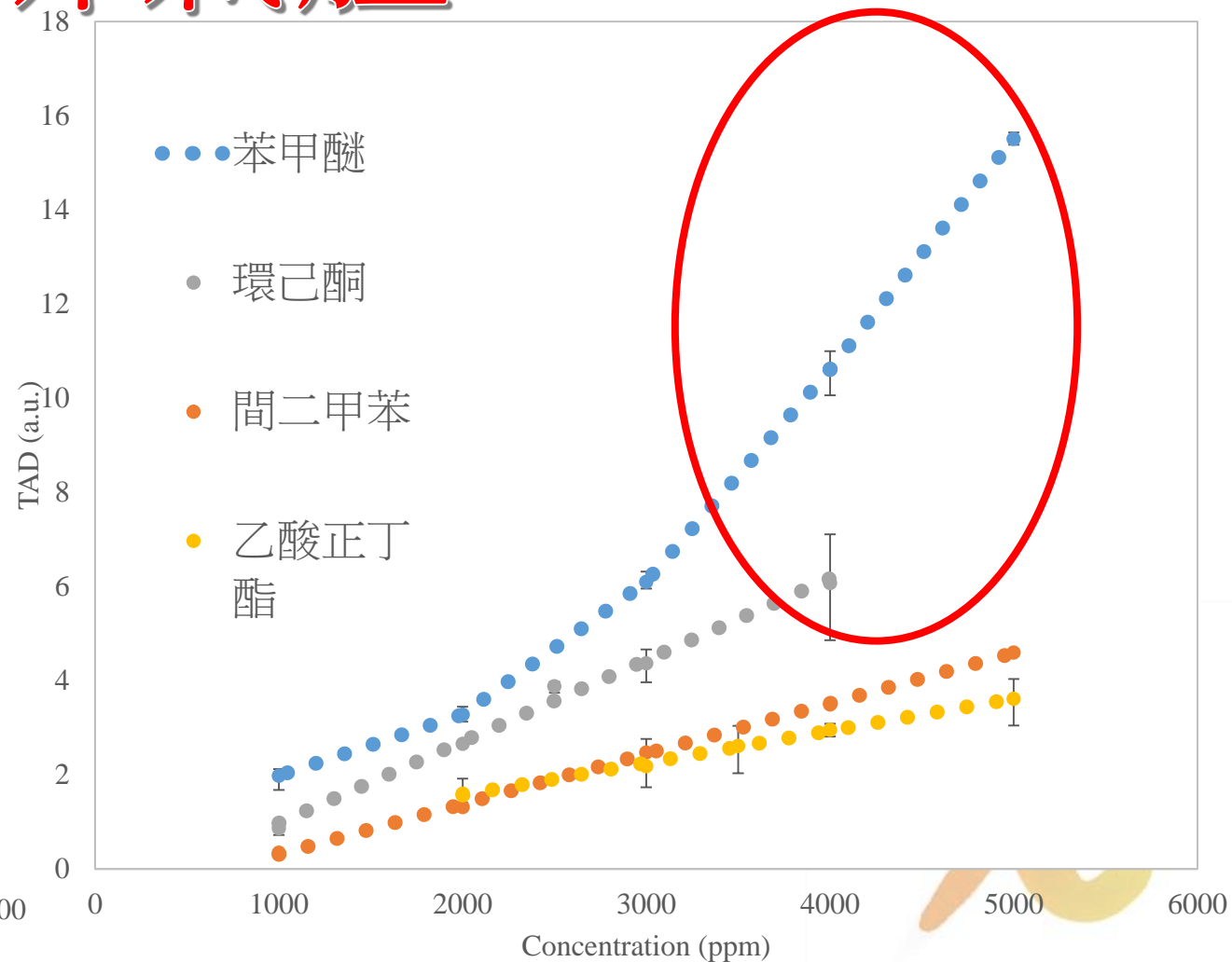
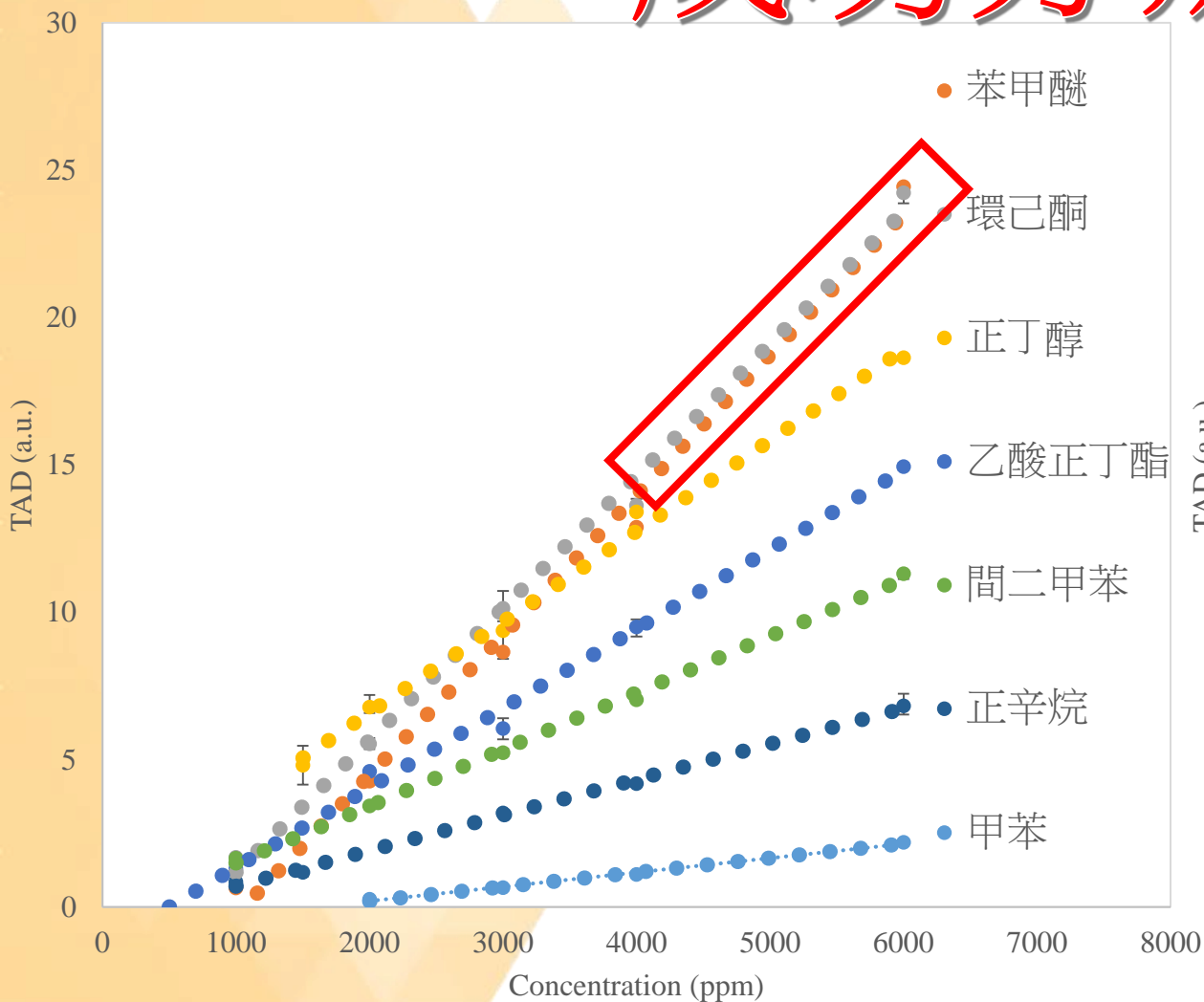
# 討論-DDT修飾奈米銀自組裝薄膜



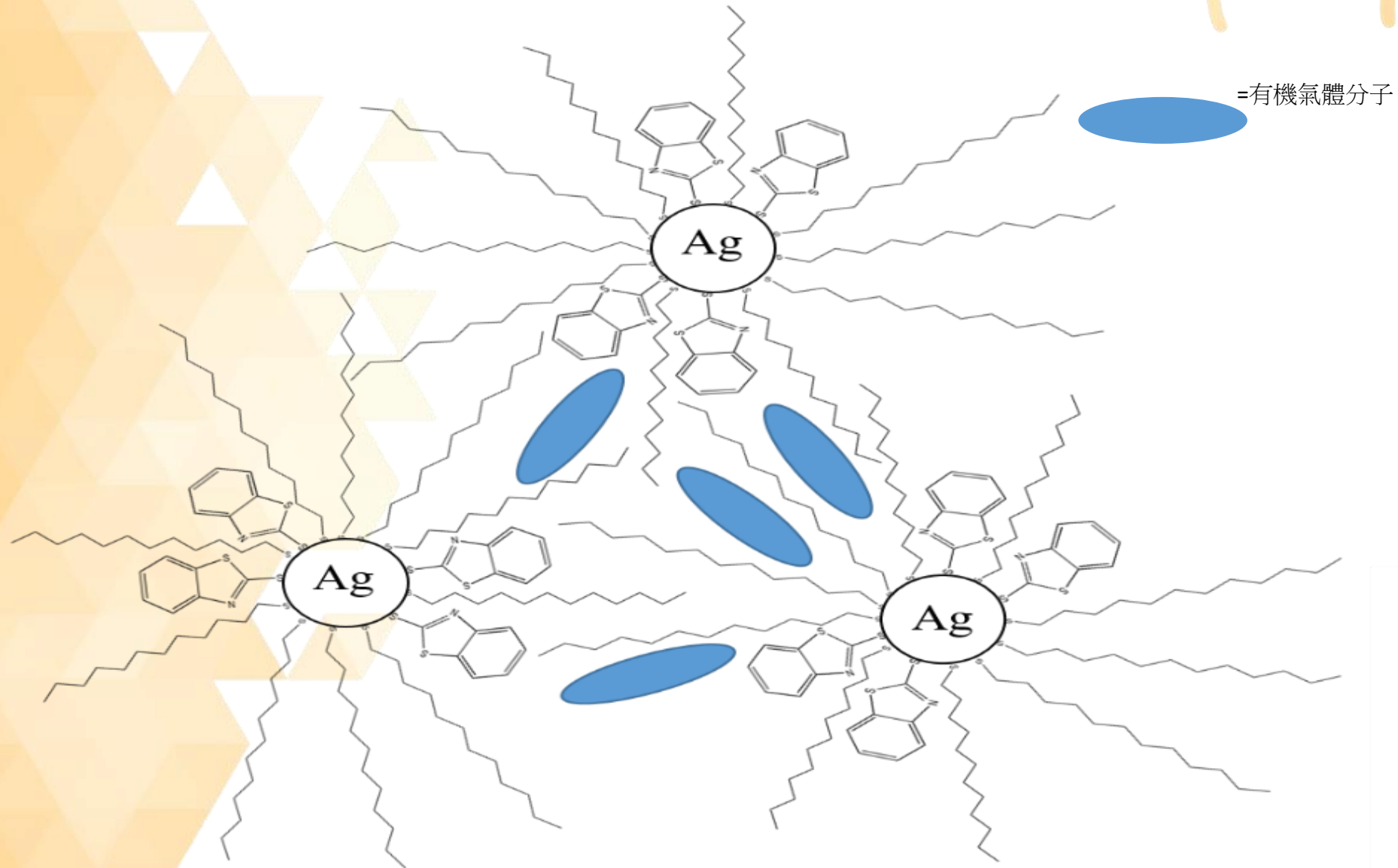
x

# 討論-DDT修飾奈米銀白組裝薄膜

## 成功分辨氣體

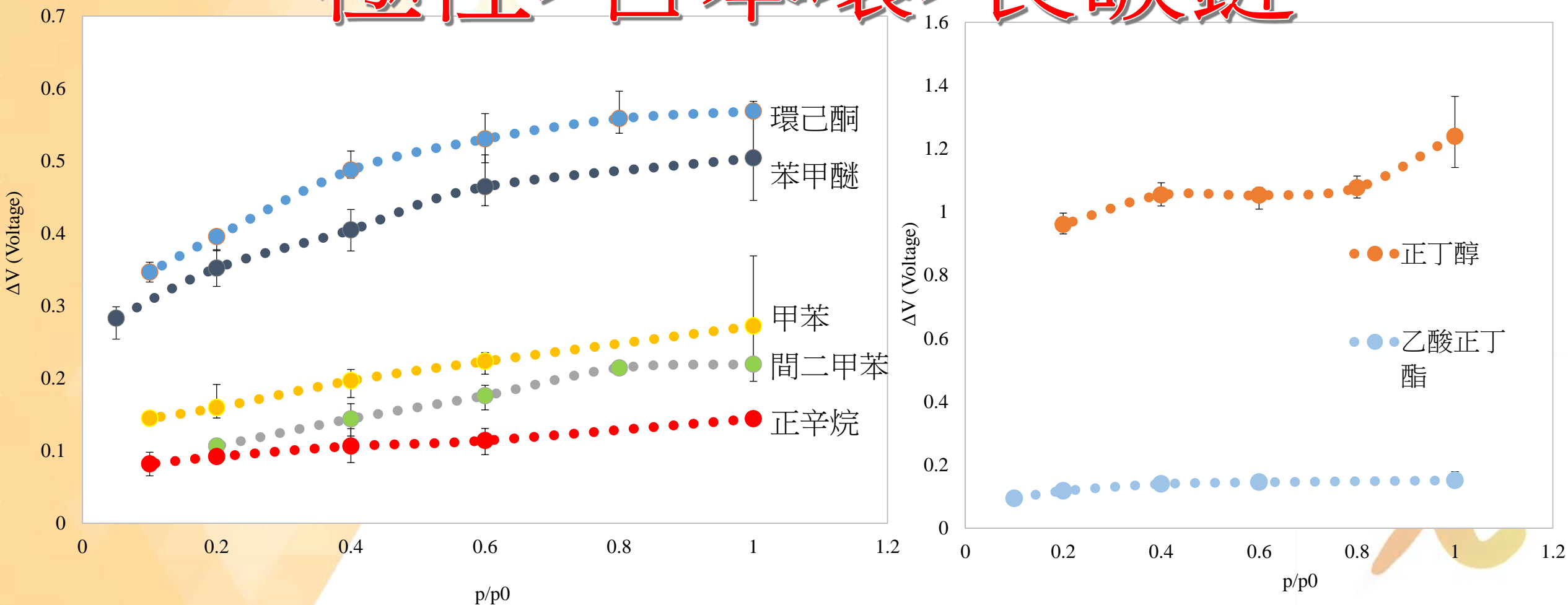


# 討論-有機相奈米銀螢光多層膜塗層



# 討論-有機相奈米銀螢光多層膜塗層

極性>含苯環>長碳鏈





## 結論

- **偵測極限**: 奈米銀自組裝薄膜可應用於感測濃度為1000至6000ppm
- **氣體辨識**: DDT修飾之奈米銀自組裝薄膜，可分辨出原本檢量線近乎重疊，難以辨識之氣體，但感測靈敏度變差
- **微小化**: 螢光修飾之奈米銀多層膜塗層對裝置進行有效微小化並使感測濃度下降到300ppm。



# 未來展望

Eύρηκα

- 本實驗之未來應用，可使用於化學或有機相關研究室，結合以上三種實驗，結合自組裝奈米銀薄膜及奈米銀螢光多層膜，形成二合一感測裝置，即可針對有機氣體做出定性及定量之分析。



## 參考資料

- 邱瑋懿(2015)•以化學表面修飾法增強局部表面電漿共振感測器對氣體之反應(碩士論文)•臺北：國立台灣師範大學化學系。
- 蔡佳容(2010)•奈米金殼層結構與氣體感應機構之研究(碩士論文)•臺北：國立台灣師範大學化學系。
- 李冠儀(2016)•奈米金-氧化矽多層結構應用於有機氣體光學探針之研製(碩士論文)•臺北：國立台灣師範大學化學系。
- Kuan-Jen Chen, Chia-Jung Lu(2010). A vapor sensor array using multiple localized surface plasmon resonance bands in a single UV-vis spectrum. Talanta, 81(2010), 1670-1675.



# 感謝

Εύρηκα

- 感謝呂家榮教授提供實驗設備，並和我們討論及指點方向
- 感謝曹淇峰老師給予我們建議和鼓勵，以及介紹教授給我們
- 感謝林周廷老師帶領我們做研究，教導我們實驗的方法
- 感謝實驗室學長姐在我們實驗時從旁協助
- 感謝化學專題的同學們互相幫助
- 感謝家人，在我們走在專題研究的路上時給予最大的支持

