

# 1 碳點之製備與應用於鐵離子快速檢測

2 蔡旻真(5140)

3 2021/03/10

## 5 大綱

6 一、前言

7 二、碳點之合成與表徵

8 三、碳點之光學特性與穩定性

9 四、檢測鐵離子機制與應用

10 五、結論

## 11 摘要

12 鐵離子( $\text{Fe}^{3+}$ )會參與生理功能如運輸和儲存氧氣、加速生長，是人類和動物必要的  
13 微量元素之一，因此測定生物、醫學和環境樣品中的鐵離子對人體健康監測很重要。目  
14 前許多方法可以檢測  $\text{Fe}^{3+}$ ，如原子吸收光譜，但儀器較貴、預處理複雜和分析時間長。  
15 而螢光技術對於  $\text{Fe}^{3+}$  檢測具有快速、操作方便和高靈敏度等特性，其中碳點(CDs)為一  
16 種新型的螢光奈米材料，具有低毒性、良好的光學性能、優良的表面改質能力和好的水  
17 溶性。本篇目的為利用碳點作為螢光探針，研究更快速檢測  $\text{Fe}^{3+}$  的方法與可行性。本篇  
18 所製備的碳點，分別是 NCDs-1、NCDs-2 和 BNSCDs，量子產率依序為 35.6%、65.5%  
19 和 11.5%。三種碳點皆對  $\text{Fe}^{3+}$  有高度選擇性，透過螢光壽命得知 NCDs-1 和 BNSCDs 檢  
20 測  $\text{Fe}^{3+}$  機制為靜態淬滅，NCDs-2 為動態淬滅。結果顯示三者偵測  $\text{Fe}^{3+}$  的線性檢測範圍  
21 依序為 50-250  $\mu\text{M}$ 、0-350  $\mu\text{M}$ 、1.5-692  $\mu\text{M}$ ，偵測極限依序為 0.042  $\mu\text{M}$ 、0.797  $\mu\text{M}$ 、0.087  
22  $\mu\text{M}$ ，並成功地應用於實際樣品中，NCDs-1 和 NCDs-2 用於檢測水，BNSCDs 用於檢測  
23 蔬果，皆得到可接受的回收率和好的相對標準偏差(RSD)，證實碳點在實際樣品中檢測  
24  $\text{Fe}^{3+}$  的潛力，可作為快速、準確、簡單的奈米螢光探針。

## 參考文獻

- Li, L., Shi, L., Jia, J., Chang, D., Dong, C., & Shuang, S. (2020). Fe<sup>3+</sup> detection, bioimaging, and patterning based on bright blue-fluorescent N-doped carbon dots. *Analyst*, *145*(16), 5450-5457.
- Li, Y., Chen, J., Wang, Y., Li, H., Yin, J., Li, M., Wang, L., Sun, H., & Chen, L. (2021). Large-scale direct pyrolysis synthesis of excitation-independent carbon dots and analysis of ferric (III) ion sensing mechanism. *Applied Surface Science*, *538*, 148151.
- Song, S., Hu, J., Li, M., Gong, X., Dong, C., & Shuang, S. (2021). Fe<sup>3+</sup> and intracellular pH determination based on orange fluorescence carbon dots co-doped with boron, nitrogen and sulfur. *Materials Science and Engineering: C*, *118*, 111478.
- Valeur, B. (2003). Molecular fluorescence. *Digital Encyclopedia of Applied Physics*, 477-531.
- Wen, Q.-L., Pu, Z.-F., Yang, Y.-J., Wang, J., Wu, B.-C., Hu, Y.-L., Liu, P., Ling, J., & Cao, Q. (2020). Hyaluronic acid as a material for the synthesis of fluorescent carbon dots and its application for selective detection of Fe<sup>3+</sup> ion and folic acid. *Microchemical Journal*, *159*, 105364.
- Zu, F., Yan, F., Bai, Z., Xu, J., Wang, Y., Huang, Y., & Zhou, X. (2017). The quenching of the fluorescence of carbon dots: a review on mechanisms and applications. *Microchimica Acta*, *184*(7), 1899-1914.