

紫質在溶液中及二氧化鈦奈米結構薄膜上之光物理與光化學

學生：江佳珍

指導教授：刁維光博士

國立交通大學應用化學所碩士班

摘 要

本論文利用時間相關單光子技術系統 (Time-Correlated Single Photon Counting; TCSPC) 來研究紫質衍生物 free-base 5,15-biphenylporphine (H_2BPP) 及 zinc 5,15-biphenylporphine ($ZnBPP$) 溶於不同溶劑中的動態學，以超短式脈衝雷射光源分別激發分子到第二單重態或第一單重態激發態上，觀測其緩解過程以了解激發態紫質分子的動力行為。我們發現其螢光衰減曲線包含兩個指數函數衰減，其短時間的衰減生命期為小於儀器相關函數；而其長時間的衰減生命期在 H_2BPP 溶液中為 14.0 ns，在 $ZnBPP$ 溶液中則為 2.5 ns。經由實驗中所觀測到氧致螢光淬熄現象及重原子效應，我們進一步證實長時間的衰減生命期為系統間轉換過程 ($S_1 \rightarrow T_1$, intersystem crossing)。藉由測量 H_2BPP 苯溶液在不同溶氧濃度下所觀測到的系統間轉換速率常數測得無氧狀態下系統間轉換速率常數為 $7.2 \pm 0.6 \times 10^7 s^{-1}$ ，氧氣誘發系統間轉換速率常數為 $5.3 \pm 0.2 \times 10^{10} M^{-1} s^{-1}$ 。分子間 (與含氯、溴、碘等重原子溶劑間之作用) 與分子內 (紫質分子本身含有溴原子) 的重原子效應及溫度效應也在論文中有詳盡的探討。

另外，本論文也提及不同紫質衍生物在薄膜上的動態學，其中包括將 $ZnCA(PE)_x BPP$ ($x = 1, 2$) 及 $ZnCATPP$ 分子敏化在二氧化鈦薄膜上，我們觀測到介面電子轉移 (interfacial electron transfer) 以及分子堆疊 (aggregation) 而造成分子間能量轉移的螢光淬熄現象。