

III-P-1.22

ẢNH HƯỞNG CỦA TƯƠNG TÁC GIỮA PHỤ GIA 4-TERT-BUTYLPYRIDINE VỚI HỆ ĐIỆN LY I_3^-/I^- ĐẾN ĐỘ BỀN CỦA CHẤT NHẠY QUANG N719 TRONG PIN MẶT TRỜI – CHẤT NHẠY QUANG

Trần Minh Hải¹, Nguyễn Tuyết Phương¹, Nguyễn Thái Hoàng¹, Nguyễn Thị Phương Thoa¹, Torben Lund²

¹Khoa Hóa học, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên - ĐHQG Tp.HCM

²Khoa Khoa học, Hệ thống và Mô hình, Trường ĐH Roskilde, Đan Mạch

Tóm tắt

4-tert-butylpyridine (TBP) là chất phụ gia được sử dụng phổ biến trong pin mặt trời – chất nhạy quang (DSC) nhằm tăng hiệu thế mạch hở (V_{oc}), hiệu suất chuyển đổi quang năng của pin. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp chuẩn độ nhiệt lượng đẳng nhiệt để định lượng các tương tác giữa phụ gia TBP với các tiểu phân oxy hoá chính, ion tri-iod (I_3^-) và iod (I_2), trong dung dịch điện ly của DSC ở 25°C. Hệ số tỷ lượng, hằng số tương tác và các thông số nhiệt động học của các tương tác được xác định trực tiếp từ nhiệt lượng toả ra thông qua phép phân tích hồi quy không tuyến tính bình phương cực tiểu.

Trong DSC, chất nhạy quang là cấu thành quan trọng nhất. Khi vận hành ở nhiệt độ cao, chất nhạy quang thường bị giảm cấp do xảy ra phản ứng thế với các chất phụ gia hoặc dung môi trong dung dịch điện ly. Nghiên cứu cũng khảo sát ảnh hưởng của các tương tác nêu trên đến tốc độ của phản ứng giảm cấp chất nhạy quang N719 (công thức viết tắt: $[Ru(Hdcbpy)_2(NCS)_2]^{2-}$, $2(n-C_4H_9)_4N^+$, trong đó: $H_2dcbpy = L = 2,2'$ -bipyridine-4,4'-dicarboxylic acid), gây ra do phản ứng thế phối tử thiocyanate (NCS) bởi TBP trong tối ở 100°C. Theo đó, chất nhạy quang N719 trở nên bền hơn khi có sự hiện diện của ion I_3^- trong dung dịch. Thời gian bán hủy của N719 ở 100°C trong dung dịch có chứa I_3^- cao hơn 2 lần so với trong dung dịch không chứa I_3^- .

Từ khoá: Pin mặt trời – chất nhạy quang, N719, 4-tert-butylpyridine, triiodide, Chuẩn độ nhiệt lượng đẳng nhiệt, HPLC–UV/Vis–MS.

THE EFFECT OF THE INTERACTION BETWEEN 4-TERT-BUTYLPYRIDINE AND I_3^-/I^- REDOX ELECTROLYTE ON THE STABILITY OF DYE-SENSITIZER N719 IN DYE-SENSITIZED SOLAR CELL

Tran Minh Hai¹, Nguyen Tuyet Phuong¹, Nguyen Thai Hoang¹, Nguyen Thi Phuong Thoa¹, Torben Lund²

¹Faculty of Chemistry, University of Science - VNU HCMC

²Faculty of Science, Systems and Models, Roskilde University, Denmark

Abstract

The interactions between 4-tert-butylpyridine (TBP) and the main oxidizing species, triiodide ion (I_3^-) and iodine (I_2) in the electrolyte of the dye-sensitized solar cells at 25°C have been investigated by using the isothermal titration calorimetry technique. The reaction stoichiometry, interaction constant, and a thermodynamic profile of these interactions were directly determined from the heat effect upon binding through nonlinear least squares regression analysis of the experimental data.

The effect of the interactions between TBP and the oxidizing species in the electrolyte on the kinetics of the thiocyanate substitution of the solar cell sensitizer $[Ru(Hdcbpy)_2(NCS)_2]^{2-}$, $2(n-C_4H_9)_4N^+$ ($H_2dcbpy = L = 2,2'$ -bipyridine-4,4'-dicarboxylic acid), known as N719, by TBP in colloidal mixtures of N719-dyed TiO_2 nanocrystalline particles at 100°C was considered. It seems that the dye sensitizer N719 is more stable under thermal stress with the presence of triiodide. The half-life time of N719 at 100°C with the presence of triiodide 0.25 M is over 2 times more than the case without triiodide.

Key words: dye-sensitized solar cell, N719, 4-tert-butylpyridine, triiodide, isothermal titration calorimetry, HPLC–UV/Vis–MS.