

# DUNG MÔI CỘNG TINH SÂU TỔNG HỢP TỪ LITHIUM TETRAFLUOROBORATE VÀ ACETAMIDE LÀM CHẤT ĐIỆN GIẢI CHO SIÊU TỤ ĐIỆN LỚP KÉP

Nguyễn Hoàng Oanh<sup>1</sup>, Trương Thị Thanh Tuyền<sup>1</sup>, Ngô Hoàng Nhật Vi<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Hoàng<sup>1,2</sup>, Lê Mỹ Loan Phụng<sup>1,2</sup>, Trần Văn Mẫn<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Phòng thí nghiệm Hóa Lý Ứng Dụng, Khoa Hóa Học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

<sup>2</sup>Khoa Hóa Học, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM

[oanh.nh21070208@gmail.com](mailto:oanh.nh21070208@gmail.com), [truongthanh TUYEN.cnkth.hcmus@gmail.com](mailto:truongthanh TUYEN.cnkth.hcmus@gmail.com),  
[1714410@student.hcmus.edu.vn](mailto:1714410@student.hcmus.edu.vn), [lmlphung@hcmus.edu.vn](mailto:lmlphung@hcmus.edu.vn), [tvman@hcmus.edu.vn](mailto:tvman@hcmus.edu.vn)

## Tóm tắt

Đề thay thế các hệ điện giải trên cơ sở dung môi hữu cơ có nguy cơ gây cháy nổ, dung môi cộng tinh sâu dựa trên hỗn hợp muối lithium tetrafluoroborate ( $\text{LiBF}_4$ ) và acetamide (Ace) được nghiên cứu để định hướng ứng dụng làm hệ điện giải cho siêu tụ điện lớp kép (EDLC). DES được hình thành ở các tỷ lệ mol  $\text{LiBF}_4$  : Ace = 1:3 - 1:5. Tính chất hóa lý và điện hóa của các DES này được khảo sát, trong đó, độ dẫn ion của DES 1:4 là tốt nhất nên được chọn để phối trộn với dung môi ethylene carbonate (EC) làm chất điện giải cho EDLC. Chất điện giải DES 1:4 + 25%wt EC có điểm nóng chảy thấp, độ dẫn ion cao ( $\sim 2,0 \text{ mS.cm}^{-1}$ ), khả năng chống cháy cao, độ nhớt tương đối thấp (40 ~ 55 cP) và bền nhiệt (80 ~ 110 °C). EDLC với hai điện cực là than hoạt tính (AC) sử dụng chất điện giải trên cho điện dung cao 25 F/g ở tốc độ dòng 1 A/g và duy trì ổn định trong 1000 chu kỳ trong vùng thế hoạt động 3,4 V.

Từ khoá: Acetamide, dung môi cộng tinh sâu (DES), EDLC, ethylene carbonate,  $\text{LiBF}_4$ .

# DEEP EUTECTIC SOLVENT BASED ON LITHIUM TETRAFLUOROBORATE (LiBF<sub>4</sub>) AND ACETAMIDE AS ELECTROLYTE FOR ELECTRICAL DOUBLE LAYER CAPACITORS

Nguyen Hoang Oanh<sup>1</sup>, Truong Thi Thanh Tuyen<sup>1</sup>, Ngo Hoang Nhat Vi<sup>1</sup>, Nguyen Van Hoang<sup>1,2</sup>, Le My Loan Phung<sup>1,2</sup>, Tran Van Man<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Chemistry, University of Science, VNU-HCM

<sup>2</sup>Applied Physical Chemistry Laboratory (APCLAB), Faculty of Chemistry, University of Science, VNU-HCM

[oanh.nh21070208@gmail.com](mailto:oanh.nh21070208@gmail.com), [truongtthanhtuyen.cnkth.hcmus@gmail.com](mailto:truongtthanhtuyen.cnkth.hcmus@gmail.com),  
[1714410@student.hcmus.edu.vn](mailto:1714410@student.hcmus.edu.vn), [lmphung@hcmus.edu.vn](mailto:lmphung@hcmus.edu.vn), [tvman@hcmus.edu.vn](mailto:tvman@hcmus.edu.vn)

## Abstract

To overcome the drawbacks of carbonate-based electrolytes that are highly volatile ability and flammability, a novel deep eutectic solvent (DES) synthesized from lithium tetrafluoroborate (LiB) and acetamide (Ace) was proposed as a potential candidate for use in electric double-layer capacitors (EDLCs). The result showed that homogeneous transparent liquid form DES was obtained by using the mol ratio LiBF<sub>4</sub> : Ace = 1:3 - 1:5. Physical electrochemical properties of DESs were investigated. It is noticeable that DES 1:4 exhibited a remarkably high ionic conductivity so the electrolyte for EDLC was prepared by diluting the DES 1:4 with ethylene carbonate (EC). The electrolyte DES 1:4 + 25 %wt EC organic solvents show low melting points, high ionic conductivity (~2.0 mS.cm<sup>-1</sup>), high flame-retardation, tolerable viscosity (40~55 cP), and high thermal stability (80 ~ 110 °C). EDLC with activated carbon (AC) as electrodes using the electrolyte exhibit a high reversibility and cycling durability that delivered capacitance value of 25 F.g<sup>-1</sup> (1 A.g<sup>-1</sup>) on operating voltage range of 3.4 V with high retention over 1000 cycles.

Key words: acetamide, deep eutectic solvent, EDLC, ethylene carbonate, LiBF<sub>4</sub>.