

# KHẢO SÁT TÍNH CHẤT HÓA LÝ VÀ ĐIỆN HÓA CỦA CÁC HỆ ĐIỆN GIẢI KÉP SULFOLANE – CARBONATE ỨNG DỤNG CHO PIN SẠC 5V

*Võ Duy Thanh<sup>1</sup>, Phan Lê Bảo Ân<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Diễm Hương<sup>2</sup>, Huỳnh Thị Kim Tuyền<sup>1</sup>,  
Lê Thị Mỹ Linh<sup>1</sup>, Lê Mỹ Loan Phụng<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Phòng Thí nghiệm Hóa lý Ứng dụng, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

<sup>2</sup>Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG TP HCM

[vodthanh@hcmus.edu.vn](mailto:vodthanh@hcmus.edu.vn); [plban96@gmail.com](mailto:plban96@gmail.com); [ntdhuong@hcmus.edu.vn](mailto:ntdhuong@hcmus.edu.vn);  
[hktuyen@hcmus.edu.vn](mailto:hktuyen@hcmus.edu.vn); [mirebin1996@gmail.com](mailto:mirebin1996@gmail.com); [lmiphung@hcmus.edu.vn](mailto:lmiphung@hcmus.edu.vn)

## Tóm tắt

Mật độ năng lượng cao và tính an toàn là hai vấn đề quan trọng nhất đặt ra cho công nghệ pin sạc lithi hiện nay. Để nâng cao tính an toàn cũng như khắc phục các vấn đề cháy nổ trong pin, hệ điện giải trong pin được xem là yếu tố quyết định. Nghiên cứu tìm ra chất điện giải mới có khả năng thay thế các hệ cũ trên cơ sở dung môi dễ bay hơi, dễ cháy nổ luôn thu hút các nhà nghiên cứu về pin. Sulfolane (SL) được biết đến là chất có độ bền nhiệt tốt hơn so với các dung môi carbonate phổ biến làm hệ điện giải trong pin sạc 4 V. Sulfolane còn có khả năng chịu được vùng thế oxy hóa mở rộng đến 5,3 V so với Li<sup>+</sup>/Li nên thích hợp để làm chất điện giải cho các pin sạc thế hệ mới 5 V. Tuy nhiên, do độ nhớt của sulfolane cao nên cần phải sử dụng như đồng dung môi với dung môi có độ nhớt thấp để đạt được hiệu suất phóng sạc như mong muốn. Trong nghiên cứu này, các hệ dung môi kép carbonate – sulfolane phối trộn với các muối lithi khác nhau như LiTFSI và LiPF<sub>6</sub> được đánh giá các tính chất hóa lý và điện hóa để tìm ra thành phần điện giải tương thích nhất với vật liệu điện cực 5 V LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> (LNMO).

Từ khóa: LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>, chất điện giải, sulfolane, carbonate, điện hóa, pin sạc 5 V.

# PHYSICAL CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF MIXED SULFOLANE – CARBONATE ELECTROLYTE FOR HIGH VOLTAGE LITHIUM ION BATTERIES

*Vo Duy Thanh<sup>1</sup>, Phan Le Bao An<sup>1</sup>, Nguyen Thi Diem Huong<sup>2</sup>, Huynh Thi Kim Tuyen<sup>1</sup>,  
Le Thi My Linh<sup>1</sup>, Le My Loan Phung<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Applied Physical Chemistry Laboratory, University of Science, VNU - HCM

<sup>2</sup>Faculty of Chemistry, University of Science, VNU – HCM

[vodthanh@hcmus.edu.vn](mailto:vodthanh@hcmus.edu.vn); [plban96@gmail.com](mailto:plban96@gmail.com); [ntdhuong@hcmus.edu.vn](mailto:ntdhuong@hcmus.edu.vn);  
[hktuyen@hcmus.edu.vn](mailto:hktuyen@hcmus.edu.vn); [mirebin1996@gmail.com](mailto:mirebin1996@gmail.com); [lmlphung@hcmus.edu.vn](mailto:lmlphung@hcmus.edu.vn)

## Abstract

Safety and high energy density are two main issues for current lithium batteries. For safety improve and flammability prevention, the electrolyte part has been mainly focused. Till now, many types of research have been suggesting the different classes of innovative electrolytes to replace the extremely flammable solvents based conventional electrolyte. Among them, it has been demonstrated that sulfolane (SL) electrolytes are much less flammable than the prevailing all-carbonate type in 4 V lithium-ion batteries. And they are also promising for high voltage batteries ( 5 V vs Li<sup>+</sup>/Li) due to high oxidation resistance. However, because of the high melting points and viscosities, sulfolane should be used as co-solvent combining with less viscous solvents to obtain the good electrochemical performances. In this work, the use of fluidity-enhancing cosolvent to make binary sulfone – carbonate electrolytes were reported for two kinds of lithium salt: LiTFSI, LiPF<sub>6</sub>. The thermal properties, ionic conductivity – viscosity relation, oxidation stability and cycling performance of the mixed electrolytes were evaluated to find out the optimal composition for 5 V electrode material LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> (LNMO).

Keywords: LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>, electrolyte, sulfolane, carbonate, electrochemistry, high voltage battery.