

Amelia Aleksandra KLIMEK

PhD Student

Research subject:

Sustainable electrochemical energy storage systems working in aqueous medium with high-voltage and long-term cyclability.

Project description:

My doctoral studies are performed in the frame of a co-tutelle programme (French Embassy in Poland) between Poznan University of Technology and Institut of Material Science in Mulhouse. The main aim of this thesis is to improve the energy density of carbon-based supercapacitors. The major obstacles to overcoming the limitations of aqueous-based electrochemical capacitors compared to non-aqueous ones are the narrow voltage window and low energy density. Two directions will be followed to reach this goal. The first consists of the optimization of novel types of aqueous electrolytes (water-in-salt, deep eutectic solvents, neutral sulfates). The second aim is to work on the electrode. Electrode materials must be perfectly correlated with the proposed electrolytes to ensure that ions from the electrolyte can easily access the electrode surface. For that reason, the salt-template method of obtaining carbon materials will be utilized. The properties of carbon materials made by the salt-template method will be tuned. In particular, the porosity, structure, and surface chemistry. Additional redox activity will be provided by the use of functionalized carbon nanoparticles.

Description du projet de recherche :

Mes études doctorales sont réalisées dans le cadre d'un programme de co-tutelle (Ambassade de France en Pologne) entre l'Université de Technologie de Poznan et l'Institut de Science des Matériaux de Mulhouse. L'objectif principal de la thèse est d'améliorer la densité énergétique des supercondensateurs à base de carbone. Les obstacles majeurs pour surmonter les limitations des condensateurs électrochimiques aqueux par rapport aux condensateurs non aqueux sont la fenêtre de tension étroite et la faible densité d'énergie. Deux directions seront suivies pour atteindre cet objectif. La première consiste à optimiser de nouveaux types d'électrolytes aqueux (eau dans le sel, solvants eutectiques profonds, sulfates neutres). La seconde consiste à travailler sur les matériaux d'électrodes. Les matériaux d'électrodes doivent être en parfaite corrélation avec les électrolytes proposés afin de garantir que les ions de l'électrolyte puissent facilement accéder à la surface de l'électrode. C'est la raison pour laquelle nous utiliserons la méthode de moulage par sels fondus pour obtenir des matériaux en carbone poreux. Les propriétés des matériaux obtenus seront ajustées, en particulier, la porosité, la structure et la chimie de surface. Une activité redox supplémentaire sera fournie par l'utilisation de nanoparticules de carbone fonctionnalisées.



POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Institut de Science
des Matériaux de Mulhouse



UNIVERSITÉ
HAUTE-ALSACE

