

Bénédicte RETY

PhD Student

Research subject:

Development of mass spectrometry analytical protocols for carbon materials used in energy storage.

Project description:

The aim of this research is to gain a better understanding of the impact of surface chemistry and defects of carbon on the performance and ageing mechanisms in supercapacitors. A wide variety of carbons will be studied such as activated carbons or soft-salt templated carbons. Additional oxidative or reducing treatments will be performed in order to change the surface chemistry of the materials. The role of each type of O-surface group and the different active sites will be investigated in aqueous, organic or water-in-salt supercapacitors. For this purpose, TPD-MS (thermo-desorption coupled with mass spectrometry) protocols will be developed and the surface chemistry characteristics will be correlated with the performance (capacitance, retention and long-term cycling) using electrochemical techniques such as cyclic voltammetry, galvanostatic cycling and impedance spectroscopy. Gas adsorption and Raman will also be used to complete these characterizations. Thereafter, carbon ageing mechanisms will be studied by carrying out post-mortem analysis of the electrodes and by developing MS operando techniques. Ultimately, this work will allow a better understanding of carbon degradation and the development of strategies to improve their performance and cycle life.

Description de du projet de recherche :

L'objectif de ce projet de recherche est d'améliorer la compréhension du rôle joué par la chimie de surface et les défauts des carbones sur les performances et les mécanismes de vieillissement dans les supercondensateurs. Une grande variété de carbones sera étudiée, tels que les carbones activés ou les carbones poreux obtenus par la méthode de moulage par sel fondu. A cette fin, des protocoles de TPD-MS (Thermodesorption couplée à la spectrométrie de masse) seront développés et les caractéristiques associées à la chimie de surface seront corrélées avec les performances (capacitance, rétention et cyclage à long terme), grâce à l'utilisation de techniques électrochimiques telles que la voltammétrie cyclique, le cyclage galvanostatique et la spectroscopie d'impédance. L'adsorption de gaz et le Raman seront aussi utilisés afin de compléter ces caractérisations. Par la suite, les mécanismes de vieillissement des carbones seront étudiés en réalisant des analyses post-mortem des électrodes ainsi qu'en développant des méthodes operando par spectrométrie de masse. Pour finir, ce travail permettra une meilleure compréhension des mécanismes de dégradation des carbones et le développement de stratégies visant à améliorer leurs performances et leur durée de vie.



Institut de Science
des Matériaux de Mulhouse

