

HuiYi YIIN

PhD Student

Research subject: Strategies to improve the performance of hard carbons in sodium-ion batteries



Project description:

The growing demand for green energy has significantly increased lithium consumption, which is essential for lithium-ion batteries (LIBs) used in electric vehicles and energy storage. Due to the scarcity of lithium resources, alternatives such as sodium-ion batteries (SIBs) are gaining interest, as sodium is more abundant and cost-effective. However, further research is required to identify a promising anode material for SIBs. Hard carbon (HC) has emerged as a potential candidate, despite the challenges that need to be overcome. For example, the development of an HC that can sustain fast Na-ion charging and low irreversible capacity is highly desirable. Another challenge is the formation of a stable solid-electrolyte interphase (SEI), to ensure capacity retention and long-term cycling. To address these challenges, the objective of this project is to adjust the HC properties (chemistry, structure, defects and porosity), to select the appropriate electrolyte and understand the main phenomena involved. Different precursors (biomasses and biopolymers) and experimental conditions will be used to synthesize HC with various adjusted properties. On the other hand, post-synthesis methods will be used to modify the HC electrode/electrolyte interface to increase its storage capacity, efficiency and cycle life vs Na.

Description du projet de recherche:

La demande croissante des énergies vertes a considérablement augmenté la consommation de lithium, essentiel pour les batteries lithium-ion (LIB) utilisées dans les véhicules électriques et le stockage d'énergie. En raison de la rareté des ressources en lithium, des alternatives telles que les batteries sodium-ion (SIB) suscitent un intérêt croissant, le sodium étant plus abondant et plus économique. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour identifier un matériau d'anode prometteur pour les SIB. Le carbone dur (HC) s'est imposé comme un candidat potentiel, malgré certains défis à relever. Par exemple, le développement d'un HC capable de supporter une charge rapide des ions Na et une capacité irréversible faible est fortement souhaité. Un autre défi réside dans la formation d'une couche de passivation (SEI) stable, afin d'assurer la rétention de capacité et la longévité du cyclage. Pour relever ces défis, l'objectif de ce projet est d'ajuster les propriétés du HC (composition chimique, structure, défauts et porosité), de sélectionner les électrolytes appropriés et de comprendre les principaux phénomènes impliqués. Différents précurseurs (les biomasses et les biopolymères), ainsi que diverses conditions expérimentales seront utilisés pour synthétiser des HC aux propriétés ajustées. Par ailleurs, des méthodes post-synthèse seront mises en œuvre pour modifier l'interface électrode/électrolyte du HC, dans le but d'augmenter sa capacité de stockage, son efficacité et sa durée de vie en cyclage vis-à-vis du sodium.