

Matériaux cristallins pour l'extraction sélective de cations métalliques monovalents : compréhension du lien entre structure cristalline et sélectivité

L'extraction sélective de cations métalliques monovalents de solutions aqueuses de compositions complexes est une étape clé dans de nombreux domaines liés à l'énergie, tels que la décontamination nucléaire ou l'extraction de métaux d'intérêt de solutions fortement salines. En ce sens, le Laboratoire des Procédés Supercritiques et de Décontamination (LPSD) du CEA de Marcoule développe des procédés d'extraction sur support solides, pour lesquels il est nécessaire de disposer de matériaux à porosité hiérarchisée et présentant une sélectivité très spécifique pour le cation visé. Au cours de cette étude, des adsorbants spécifiques à deux cations d'intérêt seront particulièrement étudiés : pour le Cs pour permettre une décontamination efficace d'effluents produits par l'industrie nucléaire, et pour le Li afin de pouvoir extraire et récupérer ce métal stratégique et critique pour le développement de batteries.

De par leur modularité en terme de porosité et de structure cristalline, les oxydes aluminosilicatés cristallins (type zéolithe) sont prometteurs pour ces applications. En particulier, en ajustant de manière adéquate leur composition et leur protocole de synthèse, ces matériaux peuvent se présenter sous la forme de diverses structures cristallines, permettant d'extraire sélectivement des cations métalliques monovalents par des mécanismes d'échange ionique ou d'adsorption. Afin de mieux maîtriser les mécanismes de sorption/désorption de tels matériaux ainsi que le rôle de leur microstructure sur ces mécanismes, il est alors important de pouvoir identifier les sites de sorption sélectifs au sein des structures cristallines.

Par ces travaux et à partir des connaissances et du savoir-faire du laboratoire, l'objectif est d'identifier et synthétiser des structures aluminosilicatées cristallines permettant la sorption sélective du Cs ou du Li. En particulier des caractérisations fines à l'échelle atomique, notamment grâce à des techniques utilisant des rayons X, ainsi que des travaux de reconstruction de structures seront à réaliser sur les matériaux synthétisés avant et après étape de sorption des métaux d'intérêts en vue de disposer d'une meilleure connaissance de la localisation des sites sélectifs de sorption dans lesquels les cations vont s'insérer. Ces travaux expérimentaux seront ainsi réalisés en étroite collaboration des équipes spécialisées en modélisation de structure dans le cadre du Center for Hierarchical Wasteform Materials (CHWM). Ce Center regroupe le CEA ainsi que différentes universités américaines, en vue de développer des structures hiérarchiques nouvelles nécessaires pour créer des matériaux permettant d'extraire et d'immobiliser efficacement les espèces de déchets nucléaires dans des architectures persistantes.

Pour ce contrat post-doctoral, nous recherchons un docteur en science des matériaux possédant de fortes compétences en synthèse et en caractérisation de matériaux cristallins par diffractions des rayons X. Une expérience sur l'étude d'oxydes aluminosilicatés cristallin (type zéolithe) serait un plus.

Contrat d'un an (renouvelable 1 an) à partir du T1 2024.

Salaire selon expérience du candidat

Contact:

Dr. Alban GOSSARD: alban.gossard@cea.fr