

Sujet :

Etude pour la stabilisation de matériaux dopés et application en conditions procédé pour la capture et l'enrichissement en gaz rares

Contexte :

Dans le cadre du Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires (TICE), le CEA/DAM a en charge l'exploitation de dispositifs nommés SPALAX (Système de Prélèvement d'Air en Ligne avec l'Analyse des radioXénon atmosphérique) qui analysent automatiquement les isotopes radioactifs du xénon, produits lors d'activités nucléaires. Le procédé peut être divisé en plusieurs étapes. La première étape d'échantillonnage consiste en un prélèvement continu d'air et en un traitement au travers de membranes de perméation. Le gaz est ensuite envoyé vers l'étage de purification qui consiste en un jeu de colonnes de charbons actifs ayant pour objectif de concentrer le xénon et d'éliminer le radon. Le gaz purifié est concentré autant que possible en xénon sur des colonnes d'adsorbant (tamis moléculaires) avant la détection des radioXénon ($\text{Xe}^{131\text{m}}$, Xe^{133} , $\text{Xe}^{133\text{m}}$ et Xe^{135}) par spectrométrie γ haute résolution.

Objectif :

Dans l'optique de l'amélioration permanente du procédé de traitement des gaz rares, certaines zéolithes dopées à l'argent ont ainsi été identifiées, expérimentalement et à l'aide de la simulation Monte Carlo, comme étant de très bonnes candidates pour l'adsorption des gaz rares. Ces matériaux ont en revanche présenté certaines limitations en matière de stabilité, à haute température et sous l'effet de contaminants, notamment en raison de phénomènes de frittage des particules d'argent à la surface. D'autres matériaux pourraient s'avérer intéressants comme les zéolithes dopées avec le ruthénium soit pour l'adsorption directe du xénon, soit comme piège des contaminants. Afin de tester ces matériaux dans les conditions du procédé à l'échelle réelle, un pilote de laboratoire a été installé fin 2018. Il prévoit la mise en œuvre de plusieurs centaines de grammes des matériaux sélectionnés dans des colonnes installées dans un procédé de type TSA (*Thermal Swing Adsorption*) instrumenté et automatisé.

L'objectif du post-doctorat est de poursuivre les recherches fondamentales sur ces matériaux, à des fins d'amélioration des capacités de prélèvement des gaz rares mais surtout de stabilisation des matériaux sélectionnés, notamment par la mise en place de pièges de garde. En parallèle, le(a) post-doctorant(e) devra mettre en œuvre les matériaux déjà sélectionnés dans le pilote de laboratoire et définir les conditions idéales d'exploitation de ces matériaux (masse, débit, température, pression, etc...). Pour mener à bien ces travaux, le laboratoire et ses partenaires disposent d'un parc analytique complet (Isotherme d'adsorption, DRX, MEB, EXAFS, Chromatographie, Spectrométrie de masse, MET, ...) et d'outils de simulation (Monte Carlo, Dynamique Moléculaire, ...). Les résultats d'intérêt donneront lieu à des publications scientifiques dans des revues de rang A et/ou à des dépôts de brevet.

Spécialité du référentiel CEA :

Physico Chimie

Contact : **TOPIN Sylvain**
CEA/DIF – Bruyères-le-Châtel – F-91297 Arpajon, France
Tél. : 01 69 26 40 00 – sylvain.topin@cea.fr