



HAL
open science

Développement d'un appareillage d'échange isotopique de l'oxygène fonctionnant sous pression

Aurelien Flura, Sébastien Fourcade, Jean-Paul Salvetat, Jérôme Laurencin, Fabrice Mauvy, Vaibhav Vibhu, Jean-Claude Grenier, Julie Mougin, Jean-Marc. Bassat

► **To cite this version:**

Aurelien Flura, Sébastien Fourcade, Jean-Paul Salvetat, Jérôme Laurencin, Fabrice Mauvy, et al.. Développement d'un appareillage d'échange isotopique de l'oxygène fonctionnant sous pression. 2ème Réunion Plénières de la Fédération FRH2, Fédération FRH2, May 2022, Aussois, France. hal-04589793

HAL Id: hal-04589793

<https://hal.science/hal-04589793v1>

Submitted on 27 May 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Développement d'un appareillage d'échange isotopique de l'oxygène fonctionnant sous pression

A. Flura¹, S. Fourcade¹, J.P. Salvétat², J. Laurencin³, F. Mauvy¹,
V. Vibhu, J.-C. Grenier¹, J. Mougín³ et J.-M. Bassat¹

¹CNRS, Univ. Bordeaux, Bordeaux INP, ICMCB, UMR 5026, F-33600 Pessac, France

²CNRS, PLACAMAT, UMS 3626, F-33600 Pessac, France

³CEA Grenoble, DRT/LITEN/DTBH/SCSH, 17 rue des Martyrs, F-38054 Grenoble, France

Différentes propriétés intrinsèques des matériaux sont requises avant d'espérer développer ensuite des électrodes de cellules SOC performantes. Parmi elles l'efficacité des électrodes à être électrochimiquement actives pour la réaction considérée est critique. Ainsi, les matériaux de type MIEC (Mixed Ionic Electronic Conductors) sont désormais communément employés comme électrodes à oxygène. En plus d'une conductivité électronique élevée, les matériaux considérés doivent présenter des coefficients de diffusion de l'oxygène D et d'échange de surface k élevés dans la gamme de température et de pression de fonctionnement.

Les paramètres D et k peuvent être directement déterminés par la méthode bien connue dite IEDP (Isotopic Exchange Depth Profiling), souvent décrite. Les profils de diffusion de l'oxygène isotopique ^{18}O expérimentaux, inscrits dans une céramique dense, sont relevés à l'aide d'un TOF-SIMS, puis la diffusivité du traceur ^{18}O peut être obtenue par fit du profil à l'aide de la seconde loi de Crank [1]. La diffusion du traceur D^* et le coefficient d'échange de surface du traceur k^* sont alors déterminés grâce à ce fit.

Jusqu'à présent, les mesures reportées dans la littérature ont été effectuées à pression ambiante, ou alors à faible pression [2]. Or, les électrolyseurs à oxydes solides travaillent à $P > 1$ atm et la pression d'oxygène nominale peut atteindre quelques dizaines de bars. Il devient alors obligatoire de connaître les propriétés de transport de l'oxygène pour les matériaux d'électrodes lorsqu'ils fonctionnent sous pression. Pour répondre à ces questions, nous avons développé à l'ICMCB, en collaboration étroite avec le CEA-LITEN, un nouvel appareillage d'échange de l'oxygène fonctionnant jusqu'à 50 bars. Ses caractéristiques techniques seront décrites. Un paramètre complémentaire indispensable à connaître est la composition des matériaux après échange, ce que nous avons mis en oeuvre également. Les profils de diffusion de l'oxygène ont été relevés grâce au TOF-SIMS disponible à l'UMS-CNRS Placamat (même bâtiment que l'ICMCB).

Quelques résultats expérimentaux obtenus récemment seront présentés.

Ce travail a été financé grâce au GDR HYPAC qui est ici chaleureusement remercié.

[1] J. Crank, "The mathematics of Diffusion", 2nd ed.; Clarendon Press, Oxford, U.K., 1975.

[2] J.A. Kilner, S.J. Skinner, H.H. Brongersma, *Journal of Solid State Electrochemistry* **2011**, *15*, 861-876.