

De l'hydrogène à la demande grâce à la séparation entre hydrogène et oxygène

Dossier de la rédaction de H2o
April 2017

Pour lutter contre le réchauffement climatique, l'hydrogène est considéré par beaucoup comme la clé de voûte de la transition énergétique. Ce gaz présente d'innombrables potentialités. La combustion du carburant hydrogène ne produit aucun gaz carbonique, donc pas de CO₂, mais de l'eau. Or, les chercheurs du Technion en Israël (Israel Institute of Technology) viennent de faire une avancée spectaculaire dans le domaine de la fabrication et de la distribution d'hydrogène. Muriel Touaty, directrice générale du Technion France, explique : "des chercheurs de Technion ont développé une nouvelle méthode rentable, sûre et efficace afin de produire de l'hydrogène à partir de l'énergie solaire loin des fermes solaires. Cette nouvelle technologie permettra de distribuer de l'hydrogène de manière centralisée en points de vente (par exemple, dans une station d'essence pour les voitures alimentées en hydrogène) situés loin de la centrale solaire. Cela devrait rendre significative la coût de production de l'hydrogène et son acheminement jusqu'au client."

Les principaux défis dans le développement des fermes solaires PEC pour la production d'hydrogène sont de : maintenir l'hydrogène et l'oxygène séparés l'un de l'autre ; recueillir l'hydrogène de millions de cellules PEC ; transporter l'hydrogène au point de vente. L'équipe du Technion a résolu ces dilemmes en développant une nouvelle méthode pour le fractionnement PEC de l'eau. Avec cette méthode, l'hydrogène et l'oxygène sont formés dans deux cellules séparées - l'une produit de l'hydrogène, et l'autre produit de l'oxygène. Séparés par une mince membrane, cela les empêche de se mélanger et de former un mélange inflammable et explosif. Alors que dans le procédé classique, l'hydrogène et l'oxygène sont produits dans la même cellule", explique Muriel Touaty. Ce nouveau procédé permet donc la séparation géographique entre la centrale solaire composée de millions de cellules PEC qui produisent exclusivement de l'oxygène et le lieu où l'hydrogène est produit de manière centralisée, rentable et efficace. Ils ont utilisé pour cela une paire d'électrodes auxiliaires en hydroxyde de nickel, un matériau peu coûteux utilisé dans les piles rechargeables, et un fil métallique les reliant. La vision des chercheurs du Technion est la séparation géographique entre les sites où l'oxygène et l'hydrogène sont produits : sur l'un des sites, il y aura une centrale solaire qui recueillera l'énergie du soleil et produira de l'oxygène tandis que l'hydrogène est produit de manière centralisée sur un autre site, à des kilomètres de là. L'étude a été menée par Avigail Landman, étudiante en doctorat pour le programme Grand Technion Energy Program (GTEP), et par la Dr Hen Dotan du laboratoire de matériaux et de dispositifs électrochimiques. Avigail Landman prépare son doctorat sous la direction du Professeur Avner Rothschild de la Faculté des sciences et de l'ingénierie des matériaux et du Professeur Gideon Grader, doyen de la Faculté de génie chimique au Technion.

La méthode développée au Technion pour séparer la production d'hydrogène et la production d'oxygène a servi de base au développement d'une nouvelle technologie d'électrolyse à deux étages. Cette technologie, développée par le Professeur Hen Dotan, permet la production d'hydrogène à haute pression et avec une efficacité sans précédent, rendant ainsi considérablement les coûts de production d'hydrogène. La nouvelle technologie est maintenant en phase de développement pré-industriel. Grâce à la technologie développée au Technion, l'oxygène et l'hydrogène sont produits stockés dans des cellules complètement séparées. L'une des électrodes (anode) peut être remplacée par une électrode sensible à la lumière (photo-anode), la conversion de l'eau et de l'énergie solaire en hydrogène et en oxygène sera effectuée dans chaque compartiment simultanément. "Dans notre recherche, nous développons une nouvelle méthode à travers la séparation physique de la production d'hydrogène et la production d'oxygène", dit Mme Landman. "Selon notre estimation, notre méthode pourrait concurrencer avec succès les méthodes actuelles de fractionnement de l'eau et servir de plate-forme peu coûteuse et sûre pour la production d'hydrogène."

Esther Amar, Israël Science Info (article complet) - Publication dans Nature Materials

À

Â