



Energie

Programmes nationaux de recherche 70 et 71

Projet

Dissociation de l'eau par photocatalyse





Cuivre et énergie solaire : une recette pour de l'hydrogène sans incidence sur le climat

Si la Suisse entend renoncer à l'énergie nucléaire, elle doit se tourner vers les énergies renouvelables, notamment solaire ou éolienne. Ces ressources n'étant disponibles que sporadiquement, des installations de stockage appropriées sont une nécessité. L'hydrogène est une des substances les plus prometteuses à cet égard, mais l'inefficacité de sa production fait encore obstacle à sa compétitivité par rapport aux sources d'énergie conventionnelles telles le pétrole ou le gaz.



La lumière du soleil en association avec le cuivre pourrait contribuer à résoudre le problème du stockage des énergies renouvelables en Suisse. *Source* : iStock/NanoStockk





En un coup d'œil

- L'hydrogène présente un grand potentiel de stockage des énergies renouvelables saisonnières.
- Jusqu'à présent, l'hydrogène était produit par électrolyse à l'aide d'électricité. Désormais, l'hydrogène pourrait être produit directement dans une cellule grâce à l'énergie solaire.
- Des chercheurs de l'EPFL ont encore amélioré le procédé de la dissociation photoélectrochimique de l'eau et seront bientôt en mesure de fabriquer un prototype.

Sans moyens de stockage, il n'est pas possible de couvrir les besoins en électricité de la Suisse moyennant des énergies renouvelables telles que l'énergie solaire. Les systèmes de stockage conventionnels, p.ex. les batteries, ne sont toutefois pas suffisamment développés, contiennent des matériaux rares et nocifs pour l'environnement, et sont trop encombrants.

Cependant, l'énergie solaire peut également être stockée sous forme d'hydrogène liquide. Celui-ci emmagasine une forte densité d'énergie, est facile à transporter et peut concurrencer le prix des combustibles conventionnels. Ainsi, l'hydrogène serait vendu à cinq euros le kilo, tout en fournissant la même quantité d'énergie que quatre litres de pétrole brut, vendu à huit USD en 2013.

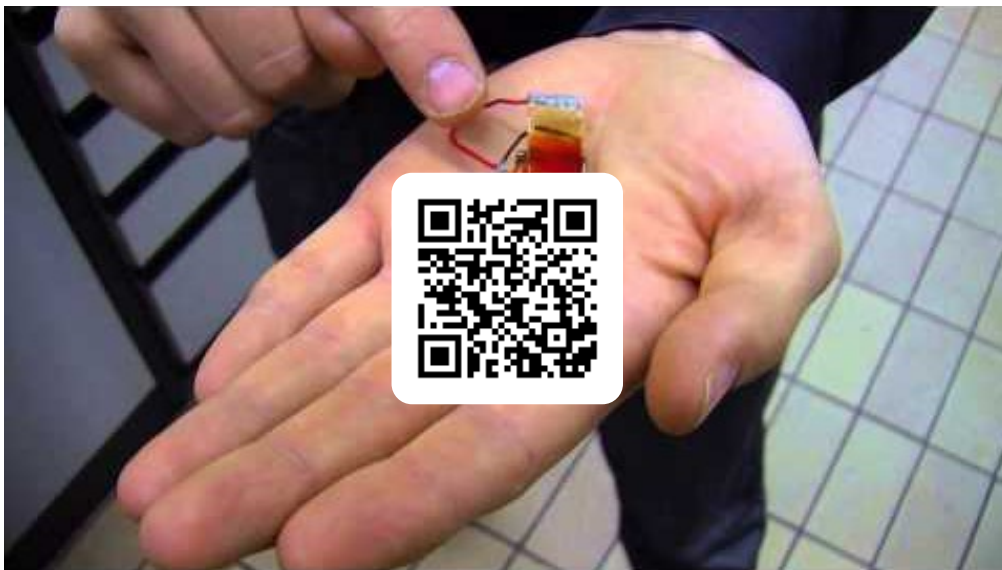
La méthode « solar-to-fuel »

Cette méthode consiste à exploiter l'énergie solaire pour diviser les molécules d'eau (H_2O) en leurs composants oxygène (O) et hydrogène (H_2). L'hydrogène devient ainsi le vecteur énergétique. Il contient la même quantité d'énergie par kilogramme que 2,8 kilogrammes d'essence. L'hydrogène peut à tout moment être brûlé dans une pile à combustible, quel que soit l'ensoleillement.

Le matériau adéquat

Il existe plusieurs manières différentes de produire de l'hydrogène, la plus connue étant l'électrolyse ; procédé permettant de dissocier l'eau en ses constituants oxygène et hydrogène à l'aide d'électricité. Anders Hagfeldt et son équipe de l'EPFL ont récemment mis au point un nouveau processus : l'électrolyse solaire de l'eau (PEC). Les cellules solaires PEC génèrent de l'hydrogène directement dans la cellule en se servant du soleil comme source d'énergie pour la dissociation de l'eau. Elles sont composées d'une photocathode et d'une photoanode. Différents matériaux peuvent servir à la fabrication de ces électrodes et l'efficacité de la technologie dépend de la manière dont ces matériaux sont assemblés. Lors du développement de leurs cellules, les chercheurs ont pris soin de n'utiliser que des matériaux aisément disponibles, bon marché et aussi respectueux que possible de l'environnement. Les scientifiques ont par exemple réussi à construire une cellule PEC fonctionnelle mesurant un demi-mètre carré et présentant une efficacité de 8,8 %. Un record mondial pour ce type de cellule.

Dans cette vidéo, Kevin Sivula de l'EPFL présente une cellule PEC construite avec de l'oxyde de fer et présentant un rendement de 1,2 %. La cellule de l'équipe d'Anders Hagfeldt fonctionne de la même manière, mais utilise de l'oxyde de cuivre dans la photocathode.





Pour la fabrication de leur nouvelle cellule PEC, les chercheurs ont choisi une cathode d'oxyde de cuivre. Celle-ci est exposée à un milieu acide (à pH 5) pendant la dissociation de l'eau. Afin d'éviter que la surface d'oxyde de cuivre ne soit corrodée par la solution acide et ne compromette ainsi l'efficacité de l'appareil, les chercheurs ont recouvert l'oxyde de cuivre d'une couche protectrice en oxyde de titane ; matériau résistant à la corrosion et suffisamment mince pour permettre une réaction avec l'oxyde de cuivre.

Prochaine étape : construction d'un prototype

L'Office fédéral de l'énergie a défini des niveaux de développement permettant de jauger la maturité technologique d'une application. Les cellules PEC d'Anders Hagfeldt étaient classées A au début de leur travail, la méthode n'étant à ce moment-là qu'un concept. Au cours de leurs recherches, les scientifiques ont cependant su porter leur technologie au niveau B et sont maintenant prêts à construire un prototype adapté à un usage industriel.

Les chercheurs soulignent toutefois que la rentabilité des nouvelles cellules dépendra fortement des décisions politiques : il est impératif de continuer à privilégier les sources d'énergie renouvelables, par exemple par le biais de taxes sur les énergies non renouvelables.



Energie

Programmes nationaux de recherche 70 et 71

Produkte aus diesem Projekt



Energie

Programmes nationaux de recherche 70 et 71

Team & Kontakt

Prof. Anders Hagfeldt
Laboratoire de photonique et interfaces
EPF Lausanne
CH G1 523 (Bâtiment CH)
Station 6
1015 Lausanne

Tel : +41 (0)21 693 53 08
anders.hagfeldt@epfl.ch



Anders Hagfeldt
Direction de projet



Jürgen Schumacher



Felix Büchi

Le contenu de ce site représente l'état des connaissances au 10.05.2019.