

Une nouvelle approche pour doubler le rendement des cellules solaires de type Graetzel

Publié le lundi 21 avril 2008

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Une-nouvelle-approche-pour-doubler.html>

Une nouvelle approche pour la conception de cellules photovoltaïques à bas prix de type cellules Grätzel vient d'être proposée par une équipe de chercheurs de l'University of Washington. L'équipe dirigée par le professeur Guozhong Cao a présenté récemment ses résultats au meeting international de l'American Chemical Society à la Nouvelle Orléans.

Contrairement aux cellules solaires traditionnelles à base de Silicium, les cellules de Graetzel (inventées en 1991 par le Suisse Michael Graetzel) différencient les fonctions d'absorption de la lumière et de séparation des charges électriques. Un sensibilisateur (colorant organique) est greffé à la surface d'un oxyde semiconducteur sous la forme d'une couche monomoléculaire. Sous illumination, le colorant absorbe les photons incidents et gagne suffisamment d'énergie pour pouvoir injecter un électron dans la bande de conduction de l'oxyde semiconducteur, en général des particules de dioxyde de titane (TiO₂). Ces cellules sont très prometteuses car les matériaux qu'elles utilisent et leur fabrication est très économique. Bien que leur efficacité reste inférieure aux cellules à base de silicium, de sulfure de cadmium ou de tellure de cadmium, le rapport prix/performance est très compétitif. Les laboratoires actuels arrivent à des rendements de 11% environ avec ce type de cellules, ce qui représente environ la moitié de ce qui peut être obtenu avec les cellules à base de silicium (voir le rapport "Recherche et Industrie photovoltaïque aux Etats-Unis", 01/06/2006, [1]).

Au lieu d'utiliser les particules de TiO₂, l'équipe de Guozhong a fabriqué des nanosphères d'oxyde de zinc (ZnO) de 15nm de diamètre qui sont ensuite agglomérées en nanoparticules de 300 nm de diamètre. Ces grandes sphères diffusent les rayons incidents et à la suite de multiples réflexions, les rayons parcourent une distance bien plus importante que dans les cellules classiques. De plus, la structure interne complexe des agglomérats se traduit par une surface spécifique très importante d'environ 100 m² par gramme de matériau, laquelle est recouverte du matériau photosensible qui absorbe le rayonnement incident. En utilisant ce type de matériau constitué d'agglomérats de nanosphères, les chercheurs ont obtenu un rendement de 6.2% contre 2.4% pour les structures à base de simples billes de ZnO. Même si les performances obtenues sont moins bonnes qu'avec les cellules utilisant le TiO₂, les résultats obtenus permettent de prouver la validité du concept avec un matériau simple d'utilisation comme le ZnO. L'objectif de l'équipe est maintenant de transférer cette approche au TiO₂. Les performances maximales atteintes pour les cellules de Graetzel en TiO₂ sont proches de 11%, soit déjà deux fois plus que les cellules organiques à polymère, et d'après Guozhong le concept développé permettra de dépasser significativement ce seuil. Ces cellules offrent, par leur simplicité de fabrication, l'espoir d'une réduction significative du coût de l'électricité solaire.

Cette recherche est soutenue par la National Science Foundation, le Department of Energy, le Washington Technology Center et l'Air Force Office for Scientific research.

Source :

Popcorn-ball design doubles efficiency of dye-sensitized solar cells, University of Washington, 10 avril 2008
<http://uwnews.org/uweek/uweekarticle.asp?articleID=40932>

Pour en savoir plus, contacts :

- Sur les cellules de Graetzel : <http://solar-club.web.cern.ch/Solar-club/SolPV/autres/vitreselectrogenes.html> - http://en.wikipedia.org/wiki/Dye-sensitized_solar_cells

- [1] "Recherche et Industrie photovoltaïque aux Etats-Unis", rapport d'ambassade Juin 2006 -

http://www.bulletins-electroniques.com/rapports/smm06_054.htm

Code brève

ADIT : 54041

Rédacteur :

Alban de Lassus, deputy-phys.mst@consulfrance-houston.org