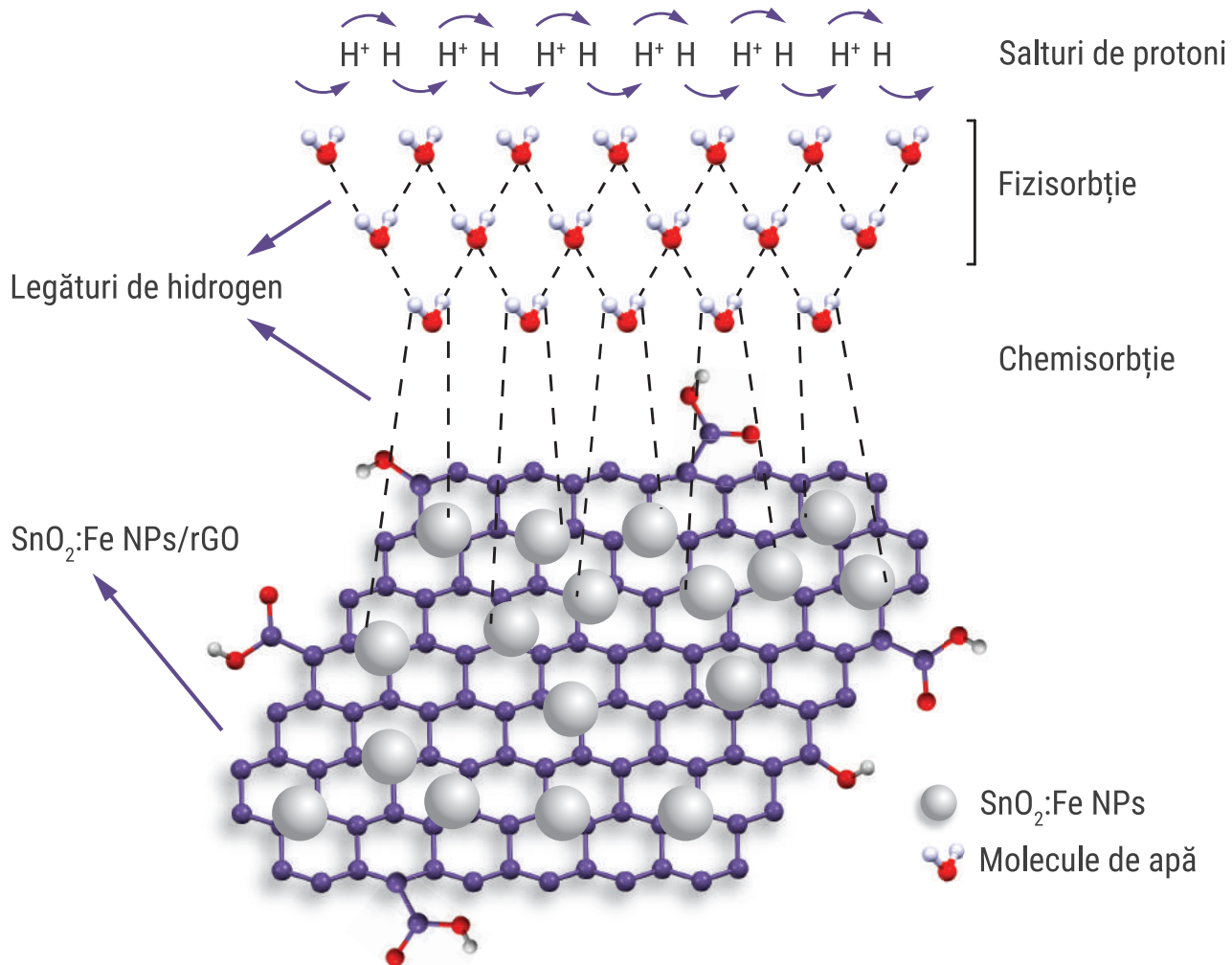


Creșterea capacității de transfer tehnologic și de cunoștințe a INCDTIM Cluj în domeniul bioeconomiei TTC-ITIM  
SMIS 2014+ 105533

Proiect cofinanțat din Fondul European de Dezvoltare Regională prin Programul Operațional Competitivitate



Oxid de grafenă redus decorat cu nanoparticule de SnO<sub>2</sub>:Fe utilizate ca senzori de umiditate

<http://www.itim-cj.ro/poc/ttc>

# Tehnologie transferabilă

## Oxid de grafenă redus decorat cu nanoparticule de SnO<sub>2</sub>:Fe utilizate ca senzori de umiditate

Cuvinte cheie: nanoparticule compozite, senzori de umiditate

### Aplicații

Dezvoltarea senzorilor de umiditate reprezintă o provocare continuă pentru comunitatea științifică. Aceste dispozitive sunt esențiale pentru menținerea unui mediu de viață sănătos și confortabil având aplicații în diverse sectoare cum ar fi: spitale, muzee, industria textilă și cea de prelucrare a alimentelor. Utilizarea materialelor nanostructurate a reprezentat un pas deosebit de important în dezvoltarea accelerată de noi clase de senzori simpli, dar fiabili.

### Aspecte inovative

Senzorii de umiditate de ultimă generație au în componența lor oxizi semiconductori nanostructurați de tipul ZnO, SnO<sub>2</sub>. Procesul de detecție se bazează pe adsorbția moleculelor de apă pe suprafața oxidului, fapt ce determină modificarea conductivității materialului.

Caracteristicile pe care un senzor de umiditate trebuie să le îndeplinească – astfel încât să devină atractiv din punct de vedere economic – sunt: sensibilitate ridicată, timp de răspuns rapid, stabilitate chimică și fizică, interval larg de detecție și cost redus.

Există mai multe metode de îmbunătățire a sensibilității senzorilor de umiditate, cum ar fi: dopajul cu ioni tranziționali a materialului semiconductor, realizarea unor materiale compozite prin cuplajul cu alt material semiconductor sau cu materiale pe bază de carbon.

Prin utilizarea oxidului de grafenă (GO) ca suport pentru materialul semiconductor se asigură o mai bună dispersie a nanoparticulelor, facilitând contactul acestora cu moleculele de apă. Mai mult, prezența acestuia poate conduce la creșterea sensibilității senzorului, întrucât moleculele de apă se integrează mai eficient în structura grafenei chiar și la umiditate scăzută.

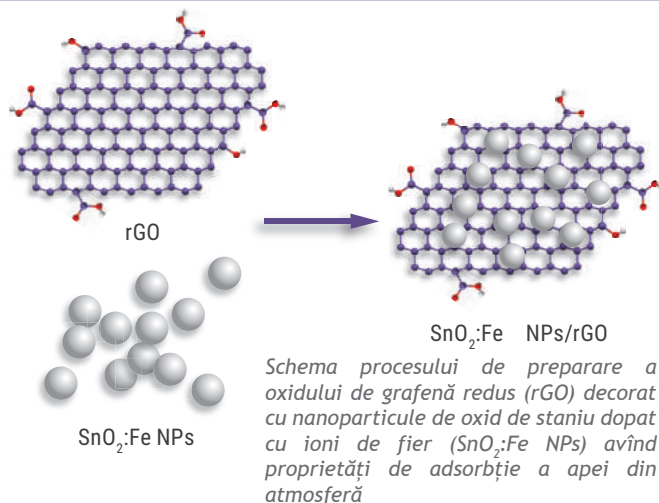
Soluția tehnologică furnizată de grupul nostru este următoarea: decorarea oxidului de grafenă redus (rGO) cu nanoparticule de SnO<sub>2</sub> dopat cu ioni de Fe, optimizând raportul dintre cele două componente astfel încât să avem o sensibilitate de detecție a umidității mare.

Materialul compozit obținut prezintă o sensibilitate de 5 ori mai mare decât cea a nanoparticulelor de SnO<sub>2</sub> dopat cu ioni de Fe. Intervalul de umiditate relativă (RH) în care materialul compozit poate fi utilizat este de 25–100% RH.

### Contact

Dana Toloman • [dana.toloman@itim-cj.ro](mailto:dana.toloman@itim-cj.ro)  
Adriana Popa • [adriana.popa@itim-cj.ro](mailto:adriana.popa@itim-cj.ro)

☎ 0264 584 037 int. 210



### Tehnologia

Nanoparticulele de SnO<sub>2</sub> dopat cu ioni de Fe<sup>3+</sup> (1%) au fost preparate prin metoda precipitării. Dimensiunea nanoparticulelor este de 17 nm. Nanocompozitul SnO<sub>2</sub>:Fe-rGO s-a obținut prin interacția electrostatică dintre nanoparticulele de SnO<sub>2</sub> dopat încărcate pozitiv și rGO încărcat cu sarcini negative.

Formarea compozitului poate fi ușor confirmată prin difracție de raze X și microscopie electronică în transmisie. Testarea materialului ca senzor de umiditate s-a făcut prin măsurarea rezistivității electrice la o frecvență dată în funcție de umiditatea relativă.

### Avantaje

- Distribuția îngustă a dimensiunii nanoparticulelor (10–20 nm) asigură o suprafață de contact mare cu moleculele de apă
- Utilizarea rGO ca suport pentru nanoparticule facilitează adsorbția moleculelor de apă atât datorită structurii sale poroase, cât și prin asigurarea un grad de dispersie ridicat al nanoparticulelor
- Metoda de preparare nu implică infrastructură sofisticată și se poate face cu costuri de producție reduse

### Autori

Dana TOLOMAN  
Adriana POPA

Manuela STAN  
Ovidiu PANĂ

Departamentul de Fizica Sistemelor Nanostructurate, INCDTIM

Crina SOCACI

Departamentul de Spectrometrie de Masă, Cromatografie și Fizică Aplicată

### Publicații

D Toloman, A Popa, M Stan, C Socaci, AR Biris, G Katona, F Tudorache, I Petrilă, F Iacomi: *Reduced graphene oxide decorated with Fe doped SnO<sub>2</sub> nanoparticles for humidity sensor*, APPLIED SURFACE SCIENCE 402 410-417 (2017) DOI: [10.1016/j.apsusc.2017.01.064](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2017.01.064)