



MD 4791 B1 2022.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **4791** (13) **B1**
(51) Int.Cl: *B82Y 40/00* (2011.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE

In termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: a 2020 0038 (22) Data depozit: 2019.06.05 (67) Numărul cererii transformate și data transformării: s 2019 0056; 2020.05.11 (41) Data publicării cererii: 2020.12.31, BOPI nr. 12/2020	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2022.02.28, BOPI nr. 2/2022
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: ABABII Nicolai, MD; POSTICA Vasile, MD; TROFIM Viorel, MD; LUPAN Oleg, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) Procedeu de obținere a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ pe suport de sticlă

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la tehnologia de obținere a materialelor nanostructurate, în particular la tehnologia de producere a rețelei de nanofire, care pot fi utilizate la confecționarea senzorilor de gaze și altor dispozitive microoptoelectronice.

Procedeu de obținere a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ pe suport de sticlă

2
include degresarea suportului de sticlă, dispersarea pe suprafața lui a particulelor de fier și de cupru, oxidarea termică în aer, într-o sobă electrică, la temperatura de 425°C timp de 4 ore cu rata de creștere a temperaturii în sobă de 40°C/min.

Revendicări: 1

Figuri: 4

MD 4791 B1 2022.02.28

(54) Process for producing a CuO-Fe₂O₃ nanowire network on glass substrate**(57) Abstract:**

1
The invention relates to a technology for producing nanostructured materials, in particular to a technology for producing a nanowire network, which can be used in the manufacture of gas sensors and various micro-optoelectronic devices.

The process for producing a CuO-Fe₂O₃ nanowire network on glass substrate comprises degreasing the glass substrate,

2
applying iron microparticles and copper microparticles on its surface, thermal oxidation in air, in an electric furnace, at a temperature of 425°C for 4 hours with the rate of temperature rise in the furnace of 40°C/min.

Claims: 1

Fig.: 4

(54) Способ получения сети нанонитей CuO-Fe₂O₃ на стеклянной подложке**(57) Реферат:**

1
Изобретение относится к технологии получения наноструктурных материалов, в частности к технологии производства сети нанонитей, которые могут быть использованы при изготовлении газовых датчиков и различных микрооптоэлектронных устройств.

Способ получения сети нанонитей CuO-Fe₂O₃ на стеклянной подложке

2
включает обезжиривание стеклянной подложки, нанесение на ее поверхность микрочастиц железа и микрочастиц меди, термическое окисление на воздухе, в электрической печи, при температуре 425°C в течении 4 часов со скоростью повышения температуры в печи 40°C/мин.

П. формулы: 1

Фиг.: 4

Descriere:

5 Invenția se referă la tehnologia de obținere a materialelor nanostructurate, în particular la tehnologia de producere a rețelei de nanofire, care pot fi utilizate la confecționarea senzorilor de gaze și altor dispozitive microoptoelectronice.

10 Este cunoscut un procedeu de obținere a nanostructurilor de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ prin utilizarea metodei hidrotermale, care conține dizolvarea $\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ și $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ în apă distilată, adăugarea a 3 ml de $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, tratarea termică în autoclavă timp de 12 ore, și uscarea în vid timp de 8 ore [1].

Dezavantajele acestui procedeu constau în timpul lung de obținere a nanoparticulelor cu dimensiunile de ~ 150 nm, precum și utilizarea substanțelor toxice.

15 Cea mai apropiată soluție este un procedeu de obținere a rețelelor de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$, care conține oxidarea preventivă a foliei de cupru la temperatura de 500°C timp de 1 oră în aer și apoi decorate cu Fe_2O_3 prin metoda solvotermală [2].

Dezavantajele acestui procedeu constau în complexitatea acestuia din cauza multor operații tehnologice pentru a obține rețelele de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$, și imposibilitatea de a obține o anumită componență a acestor rețele de nanofire.

20 Problema pe care o rezolvă invenția propusă, constă în simplificarea procedurii de obținere a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ și asigurarea programării inițiale a componenței acestui amestec.

25 Procedeu de obținere a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ pe suport de sticlă, include degresarea suportului de sticlă, dispersarea pe suprafața lui a particulelor de fier cu dimensiunea de $50...60 \mu\text{m}$ și a particulelor de cupru cu dimensiunea de $15...25 \mu\text{m}$, oxidarea termică în aer, într-o sobă electrică, la temperatura de 425°C timp de 4 ore cu rata de creștere a temperaturii în sobă de $40^\circ\text{C}/\text{min}$.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-4, care reprezintă:

30 - fig. 1 – imaginile SEM a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$, crescute prin oxidarea termică în aer la temperatura de 425°C timp de 4 ore cu rata de creștere a temperaturii în sobă de $40^\circ\text{C}/\text{min}$ (a - scara de $2 \mu\text{m}$, b - scara de 200 nm);

- fig. 2 – distribuția concentrației de Cu, Fe și O pe suprafața rețelei de nanofire, înserat procentul atomic al elementelor în nanomaterial;

- fig. 3 – răspunsul senzorului la vapori de acetonă pentru diferite temperaturi de operare;

35 - fig. 4 – răspunsul dinamic al senzorului la vapori de acetonă.

Exemplu de realizare a invenției

40 Pe suprafața unui suport de sticlă, preventiv degresată au fost dispersate particule de fier (dimensiunea de $50...60 \mu\text{m}$) și particulele de cupru (dimensiunea de $15...25 \mu\text{m}$) cu componența aproximativ egală, în corespundere cu masa atomică. Apoi suportul se introduce într-o sobă electrică pentru oxidarea termică în aer, unde temperatura crește cu rata de $40^\circ\text{C}/\text{min}$ până la 425°C . La această temperatură suportul se află în sobă timp de 4 ore. În acest timp particulele de fier și cupru se oxidează în aer în mediul ambiant. În fig. 1 sunt prezentate imaginile SEM ale rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ crescute în așa mod.

45 Compoziția chimică a elementelor în rețeaua de nanofire este prezentată în fig. 2, din care se vede că componența atomică a Cu și Fe aproximativ sunt egale, dacă în anumite proporții au fost dispersate particule de Fe și Cu pe suprafața suportului de sticlă.

Adică metoda propusă are posibilitatea de a regla inițial cantitatea de nanofire de CuO și Fe_2O_3 .

50 Pentru a demonstra că aceste rețele de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ pot fi aplicate în practică, s-a confecționat pe baza lor senzori de acetonă. Pentru confecționarea acestor senzori, particulele de Fe și Cu sunt dispersate pe suportul de sticlă între două contacte separate de $200 \text{ nm-Au/Cr-10 nm}$, preventiv depuse pe suprafața suportului de sticlă în formă de meandru. Suportul se introduce în sobă electrică și se oxidează termic în corespundere cu procedeul descris mai sus.

55 Răspunsul senzorului confecționat față de vaporii de acetonă este prezentat în fig. 3. După cum se vede din figură, răspunsul este egal cu $\sim 120\%$ la concentrația acetonei de 100 ppm în aer și temperatura de operare de doar 200°C .

Timp de răspuns și de recuperare, determinați din graficul prezentat în fig. 4, sunt la nivelul de $20,4$ secunde și 202 secunde, respectiv.

După cum se vede, din cele expuse mai sus, combinând procedeul de creștere locală a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ cu confecționarea simultană a senzorului de acetonă cu performanțe înalte, micșorează prețul de cost al acestuia.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Lu Pan, Jing Tang, Fengwu Wang, Facile synthesis of nanoscaled $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, CuO and CuO/ Fe_2O_3 hybrid oxides and their electrocatalytic and photocatalytic properties, Central European Journal of Chemistry, V. 11, 5, (2013), pp 763-773
2. Sunghoon Park, Hyejoon Kheel, Gun-Joo Sun, Taegyung Ko, Wan In Lee, and Chongmu Lee, Acetone Gas Sensing Properties of a Multiple-Networked Fe_2O_3 -Functionalized CuO Nanorod Sensor, Journal of Nanomaterials, V. 2015, 830127, (2015), pp. 1-6

(57) Revendicări:

Procedeu de obținere a rețelei de nanofire de $\text{CuO-Fe}_2\text{O}_3$ pe suport de sticlă, include degresarea suportului de sticlă, dispersarea pe suprafața lui a particulelor de fier cu dimensiunea de $50\text{...}60\ \mu\text{m}$ și a particulelor de cupru cu dimensiunea de $15\text{...}25\ \mu\text{m}$, oxidarea termică în aer, într-o sobă electrică, la temperatura de 425°C timp de 4 ore cu rata de creștere a temperaturii în sobă de $40^\circ\text{C}/\text{min}$.

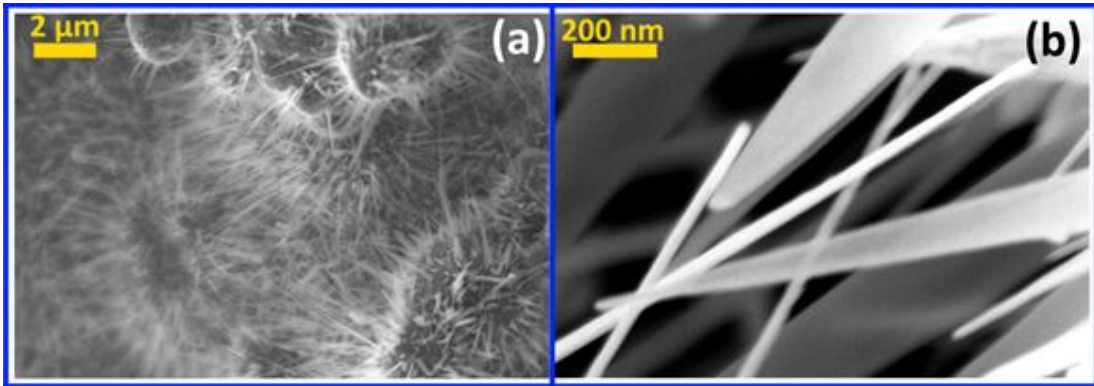


Fig. 1

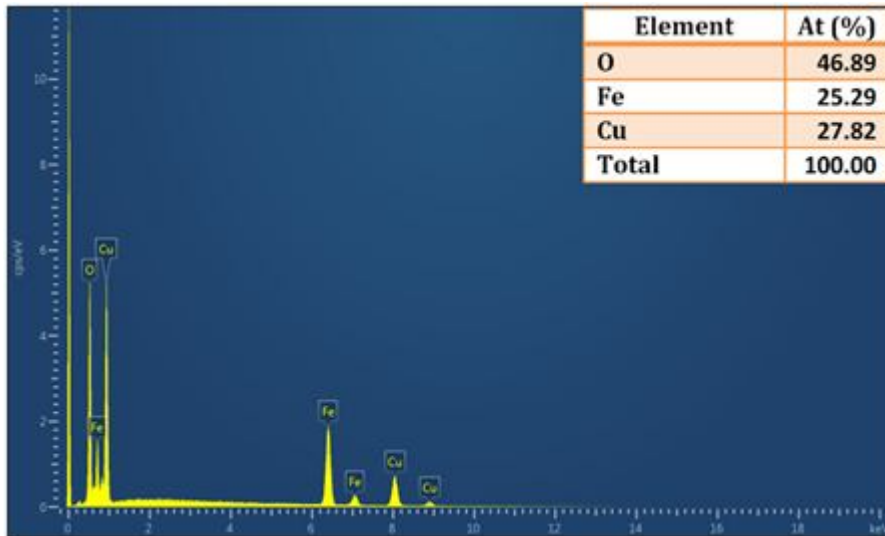


Fig. 2

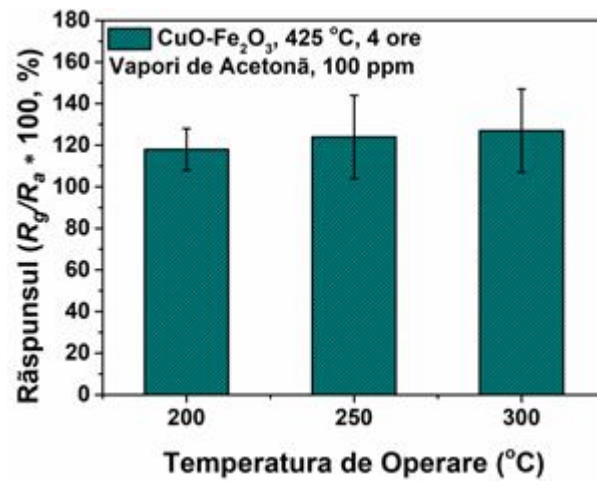


Fig. 3

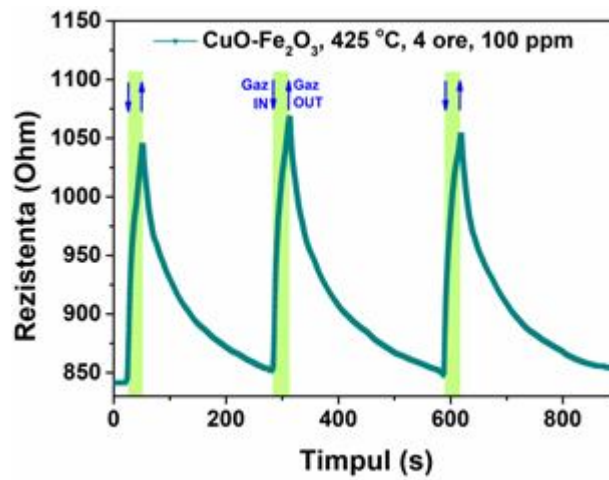


Fig. 4