

Invenția se referă la tehnologia de producere a materialelor nanostructurate, în particular la un procedeu de obținere a nanostructurilor (nanocurele, nanfire) din oxid de molibden (MoO₃).

Nanostructurile din oxid de molibden sunt folosite pe larg ca senzori de gaze (H₂, NH₃, NO₂, CO), fototranzistori, elemente fotovoltaice.

Este cunoscut un procedeu de confecționare a nanobaghetelor MoO₃ prin metoda solvotermală. Soluția 360 mg MoO₃ *2H₂O+0,4 mL. Acid acetic +1,1 mL H₂O care conține molecula MoO₃, este introdusă într-un vas de teflon și tratată termic la temperatura de 180oC timp de 7 zile [1].

Dezavantajul acestui procedeu este timpul foarte lung de creștere a acestor nanostructuri.

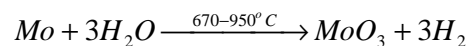
Este cunoscut, de asemenea, procedeu de obținere a nanostructurilor prin încălzirea directă a spiralei de Mo în atmosferă. Datorită trecerii curentului, spirala se încălzește până la temperatura 700o, 1000o, 1300oC. Depunerea nanostructurilor are loc pe o plachetă din Si, încălzită până la 200oC, așezată la depărtarea 5 cm de spirală [2]. Dezavantajul acestei metode este temperatura înaltă a procesului. Dezavantajul ambelor metode este imposibilitatea de reglare a dimensiunilor nanostructurilor.

Cea mai apropiată soluție este încălzirea unei plăci de molibden la temperatura 1000-1080oC într-un tub de cuarț direct în aer. Nanostructurile se obțin în regiunea tubului de cuarț cu temperatura 360-380oC. Timpul de creștere este între 0,5 și 24 ore [3].

Dezavantajul acestui procedeu este temperatura înaltă în cuptor în timpul creșterii.

Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în obținerea nanostructurilor de MoO₃ prin oxidarea termică rapidă în vapori de apă a tije de molibden la temperaturi relativ mici și timp redus (15 min).

Procedeu, conform invenției include degresarea tije cu diametrul 3 mm din molobden curat (99,8%) și introducerea acestei tije într-un reactor din cuarț, închis dintr-o parte. Reactorul de cuarț este încălzit până la temperatura minimă de 670oC pentru obținerea nanostructurilor. Vaporii de apă distilată dintr-un barbotor, încălzit până la temperatura de fierbere a apei; (presiunea vaporilor saturați ≈ 1 atm) se introduc în cuptor printr-un tub de cuarț aproape de capătul închis al reactorului. Vaporii de apă intră în reacție chimică cu molibdenul încălzit conform reacției:



Faza gazoasă obținută este împinsă spre ieșire din reactor. Nanostructurile se obțin direct pe suprafața reactorului, unde temperatura este ≈ 420oC.

Rezultatul invenției constă în obținerea nanostructurilor de MoO₃. Cantitatea nanostructurilor depinde de timpul procesului, iar dimensiunile maxime depind de temperatura procesului.

Procesul de creștere a nanostructurilor a avut loc în intervalul de temperatură 670-950oC și timpuri de la 10 min – 15 min.

Invenția se explică prin imaginile reprezentate în fig. 1, 2, 3 și 4, care reprezintă componența chimică a nanostructurilor MoO₃ și imaginile fotografice a nanostructurilor, obținute la diferite temperaturi și timpuri, realizate cu un microscop electric la scanarea lor.

- fig. 1 – componența chimică a nanostructurilor MoO₃

- fig. 2 – imaginea nanostructurilor obținute la temperatura 670oC și t = 15 min

- fig. 3 – imaginea nanostructurilor obținute la temperatura 800oC și t = 15 min

- fig. 4 – imaginea nanostructurilor obținute la temperatura 900oC și t = 10 min

Exemplu de realizare

O tijă din molibden Ø 3 mm cu puritatea 99,8% a fost degresată în toluen marca CPA, apoi spălată în apă distilată. Tija din molibden a fost introdusă în reactor din cuarț, prealabil încălzit într-un cuptor electric industrial (CDO-125/4) până la temperatura minimă 670oC.

Apoi printr-un tub de cuarț cu diametrul de 8-10 mm au fost introduși vaporii de apă distilată dintr-un barbotor, unde apa fierbea. Presiunea vaporilor saturați era aproximativ 1 atm.

Ca rezultat al reacției chimice dintre molibden și vaporii de apă s-au format vaporii din MoO₃, care se mișcau spre ieșire din reactor. Pe suprafața reactorului la temperatura de 420oC s-au format nanostructurile de MoO₃. Compoziția nanostructurilor de MoO₃ a fost monitorizată prin analiza spectrogramei de dispersie energetică a razelor X (EDX) măsurate de un spectrometru (Oxford Instrument Analytical), atașat la un microscop electric VEGA TS% !# = MM (fig. 1).