

FIȘĂ TEHNOLOGIE

de sinteză de nanoparticule și nanoclusteri prin agregare în gaz

Denumire tehnologie: Procedura de sinteză de nanoparticule și nanoclusteri prin agregare în gaz.

Rezumat: Tehnologia este utilizabilă pentru producerea de materiale de tip nanoclusteri, nanoparticule metalice sau bimetalice prin agregarea în flux de Ar a vaporilor evaporați în incinte situate în vid ultraînalt (UHV). Procedura presupune trecerea unui flux de atomi / clusteri de gaz rar, în speta Ar, în zona de evaporare a precursorilor metalici, unde produce condensarea în clusteri metalici care sunt ulterior colectați pe un substrat. Tehnologia are avantajul de a fi capabilă să producă cantități mari de material de tip nanoparticule (NP), de dimensiuni controlabile.

Descrierea tehnologiei: Tehnica de sinteză utilizată constă într-o incintă cu vid ultraînalt, în care este propulsat un fascicul de clusteri de gaz rar (Ar) care se formează într-un tub vidat, răcit la temperatura azotului lichid. Prin răcire și utilizarea unui orificiu cu geometrie tronconică, se formează un fascicul de clusteri / molecule reci de Ar, ce trec accelerat în camera de sinteză, într-o regiune aflată deasupra unui evaporator conținând materialul precursor al sintezei dorite (în cazul de față Fe, Pt sau Ag). În această regiune se formează un nor de vapori metalici obținuți din evaporarea metalului (sau a compusului) precursor (Fig. 1). Vaporii metalici sunt colectați astfel în interiorul clusterului de gaz, sunt condensați instantaneu, iar în trecere, fluxul de gaz și clusterii condensați pot trece printr-o zonă secundară de evaporare unde pot culege un strat suplimentar de material, spre exemplu vapori metalici de o altă natură, cum ar fi Pt. Acest strat suplimentar se depune ca un înveliș pe miezul inițial depus în zona de trecere anterioară. Structura obținută este astfel de tip core-shell ori bimetalică. Fasciculul de gaz conținând clusterii metalici formați ajunge apoi în camera de depunere și lovește substratul. Gazul Ar rămas acționează ca o pernă permițând aterizarea moale pe substrat a clusterilor metalici, fără ca aceștia să își deterioreze structura (Fig. 2).

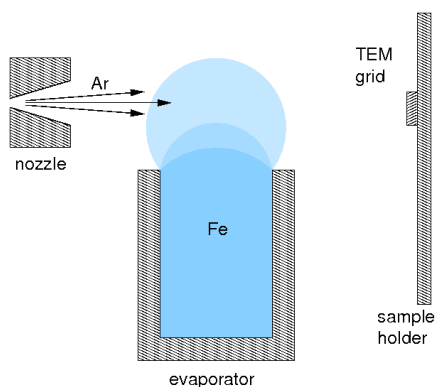


Fig. 1: Schema de colectare a vaporilor de metal în incintă.

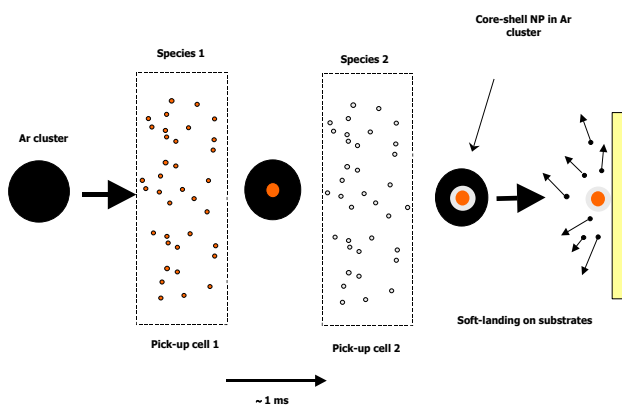


Fig. 2: Schema de obținere de NP bimetalice sau core-shell prin condensări succesive.

Dimensiunea clusterilor este foarte bine controlată de către presiunea de vapori ai materialului evaporat, care la rândul său este controlată prin varierea temperaturii evaporatorului încălzit inductiv. Metoda este versatilă deoarece, prin utilizarea mai multor evaporatoare aliniate succesiv, permite procese de colectare succesive în interiorul aceluiași cluster de Ar, pentru producerea de NP sau NC de tip core-shell.