

Prezentare succintă a rezultatelor obținute în cadrul proiectului

Am proiectat și realizat un generator de plasmă cu microunde pentru producerea de nanoparticule cristaline pornind de la evaporarea unui fir metalic sub acțiunea microundelor. O imagine schematică a acestui generator de plasmă, cuplat printr-o antenă la o cavitate electromagnetă ce acționează ca un element optic de focalizare a câmpului electromagnetic, este prezentată în Fig. 1. O imagine a plasmei create prin iradierea cu microunde a firului metalic plasat în zona nodală a cavității de microunde este prezentată în Fig. 2.

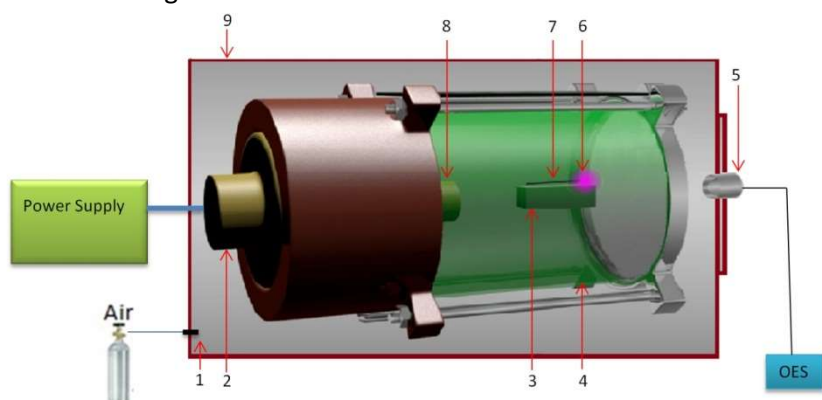


Figura 1. – Schema generatorului de microunde: 1 – conector gaze, 2-magnetron, 3 – suport ceramic, 4 – cavitate de unde TM₀₁₁, 5 – fibra optică pentru spectrometru, 6 – punctul focal al cavității de microunde, 7 – fir metalic, 8- antena magnetronului, 9- camera de reacție.

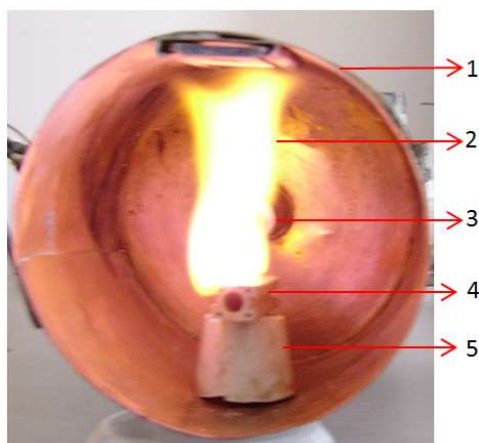


Figura 2. Plasma generată de un fir de Fe în interacție cu microundele: 1- ghid de unda TM, 2- plasmă, 3- antenă magnetron, 4- suport ceramic, 5 – suport plastic.

În locul în care plasma lovește peretele cavității de unde am plasat pe un suport o plachetă de Si pentru colectarea materialului vaporizat. O imagine tipică de microscopie electronică prin baleiere a materialului colectat, cum este cea prezentată în Fig. 3, a evidențiat prezenta unei structuri poroase, cu dimensiunea nanoparticulelor de ordinul nm sau zeci de nm. La mărituri foarte mari s-a observat că aceste nanoparticule

prezintă suprafețe nanostructurate, o indicație că structura lor este cristalină, după cum au arătat rezultatele investigațiilor de difracție de raze X. Această fațetare a nanoparticulelor a fost confirmată de studiile de microscopie electronică prin transmisie. Imaginile TEM obținute, cum sunt cele prezentate în Fig. 4 și 5 arată în mod clar această fațetare a nanoparticulelor sintetizate în plasma indusă prin focalizarea microundelor pe firul de Mo. Imaginea TEM obținută la foarte înaltă rezoluție și prezentată în Fig. 5 a confirmat cristalinitatea acestor nanoparticule. Studiile de difracție de electroni pe aceste nanoparticule au arătat că sunt monocristaline și stoichiometrice.

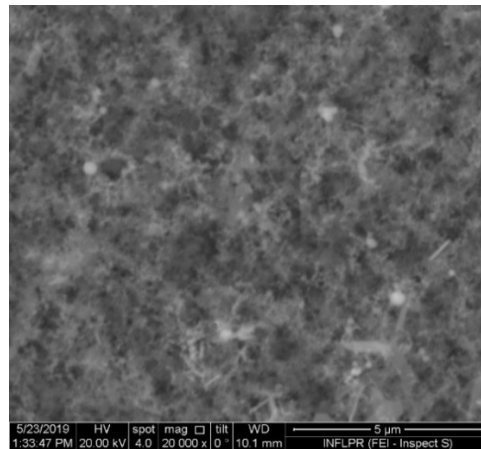


Figura 3. Imagine de microscopie electronică prin baleiere (SEM) a nanoparticulelor depuse prin vaporizarea unui fir de Mo cu microunde

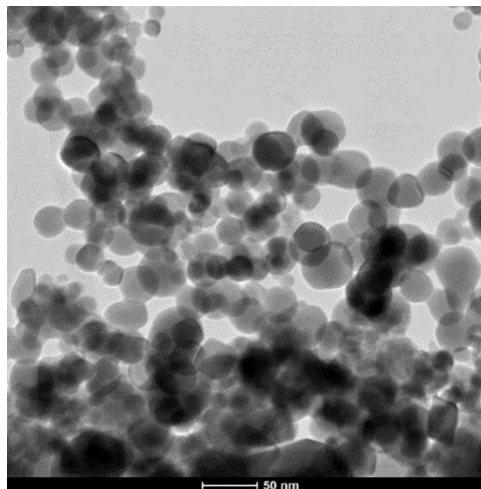


Figura 4. Imagine de microscopie electronică prin transmisie (TEM) a nanoparticulelor de oxid de Mo obținute prin vaporizare sub acțiunea microundelor a unui fir de Mo

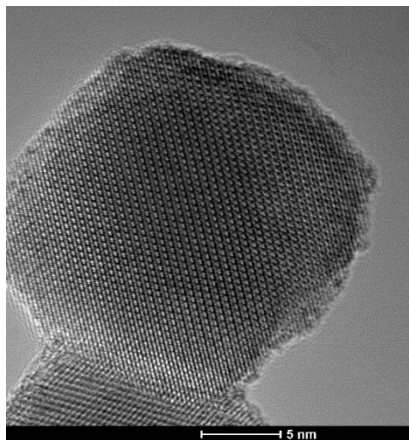


Figura 5. Imagine de microscopie electronică prin transmisie de înaltă rezoluție a unei nanoparticule de oxid de Mo obținute prin vaporizare sub acțiunea microundelor a unui fir de Mo

Metoda noastră de sinteză de nanoparticule poate funcționa pentru orice tip de metale, iar particulele sunt monocristaline și stoichiometrice. În plus, ele sunt și sub formă de solzi, având o suprafață specifică foarte mare, ceea ce le face utile pentru aplicații în fotocataliză. Rezultatele obținute au fost publicate în jurnale indexate ISI și aflate în zona roșie, o mărturie a interesului comunității științifice internaționale pentru cercetările noastre. De asemenea, rezultatele au fost prezentate și în cadrul unor conferințe internaționale, unde au fost bine primite. Câteva colaborări internaționale cu colective din România, SUA și Olanda vizând aplicații ale acestor nanoparticule sunt în desfășurare.

Articole științifice publicate în jurnale indexate ISI

- [1]. D Craciun, P Garoi, M Mogildea, G Mogildea, S Zgura, B Vasile, V Craciun, *Crystalline In₂O₃ nanoparticles synthesis using microwaves vaporization of metallic wires*, APPLIED SURFACE SCIENCE 575 (2022) 151788.
- [2]. M Mogildea, G Mogildea, S Zgura, V Craciun, D Craciun, C Popa, M Bazavan, *The assessment of the breakthrough voltage of the atmospheric air generated by the interaction between microwaves and metallic wires*, MATERIALS-under evaluation (2022).
- [3]. M Mogildea, G Mogildea, V Craciun, S Zgura, *The Effects Induced by Microwave Field upon Tungsten Wires of Different Diameters*, MATERIALS 14 (2021) Article Number1036
- [4]. SM Hsu, M Alsafadi, C Vasconez, C Fares, V Craciun, E O'Neill, F Ren, A Clark, J Esquivel-Upshaw, *Qualitative Analysis of Remineralization Capabilities of Bioactive Glass (NovaMin) and Fluoride on Hydroxyapatite (HA) Discs: An In Vitro Study*, MATERIALS 14 (2021) Article Number 3813

Lucrari prezentate la conferinte internationale

- [1]. Doina Craciun, Petronela Garoi, Marian Mogildea, George Mogildea, Bogdan S. Vasile, Valentin Craciun, *Synthesis of single crystal metal oxide nanoparticles by using microwaves vaporization of metal wires*, EMRS SPRING MEETING, Virtual Conference, May 30-June 3, 2022, Poster.

- [2]. Marian Mogildea, George Mogildea, Sorin Zgura, Valentin Craciun, Doina Craciun, Marian Bazavan, *The assessment of the breakthrough voltage induced by the microwave field in diamagnetic, paramagnetic and ferroelectric metallic wires*, ICLPR-ST -International Conference on Laser, Plasma and Radiation Science and Technology, June 7-10 **2022** Bucharest, Poster.
- [3]. Doina Craciun, Petronela Garoi, Marian Mogildea, George Mogildea, Bogdan S. Vasile, Valentin Craciun, *Single crystal metal oxide nanoparticles obtained by using microwave vaporization of metallic wires*, ICLPR-ST -International Conference on Laser, Plasma and Radiation Science and Technology, June 7-10 **2022** Bucharest, Poster.
- [4]. Marian Mogildea, George Mogildea, Sorin Zgura, Valentin Craciun, Doina Craciun, Marian Bazavan, *Atmospheric Microwave Plasma Generation from Metallic Wires*, 20th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science (IBWAP), July 12-15 **2022**, Constanta Romania, Poster
- [5]. Doina Craciun, Petronela Garoi, Marian Mogildea, George Mogildea, Sorin Zgura, Bogdan S. Vasile, Valentin Craciun, *Crystalline In₂O₃ Nanoparticles Synthesis Using Microwaves Vaporization of Metallic Wires*, 20th International Balkan Workshop on Applied Physics and Materials Science (IBWAP), July 12-15 **2022**, Constanta Romania, Poster
- [6]. D Craciun, P Garoi, M Mogildea, G Mogildea, S Zgura, B Vasile, V Craciun, *Single crystal oxide nanoparticles synthesis using microwaves vaporization of metallic wires*, ICPAM 13-International Conference on Physics of Advanced Materials, September 24-30 2021, Oral.
- [7]. D Craciun, P Garoi, M Mogildea, G Mogildea, S Zgura, V Bogdan, V Craciun, *In₂O₃ nanoparticles synthesis using microwaves vaporization of metallic wires*, EMRS FALL MEETING, Virtual Conference, September 20-23 **2021** Oral
- [8]. BC Hodoroaba, SA Irimiciuc, GC Dorcioman, P Garoi, D Craciun, V Craciun, *Complex carbonaceous structures generated by pulsed laser deposition in a novel geometry*, EMRS SPRING MEETING, Virtual Conference, May 31-June 3, **2021**, Poster.