



HIDROXIAPATITĂ DOPATĂ CU ARGINT PENTRU APLICAȚII BIOMEDICALE

Nume Inventie: Hidroxiapatită dopată cu argint pentru aplicații biomedicale

Nume și prenume autori si vârsta: Carmen Steluța Ciobanu (28 ani), Simona Liliana Iconaru (24 ani).

Profesor coordonator: Dr. Daniela Predoi (CS I)

Institutia: Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

Categoria: (scoala generala, liceu, facultate) Institut Național de Cercetare Dezvoltare

Date contact ale institutiei:

Adresa: str. **Atomiștilor, nr. 105 bis, PO Box MG. 7, Măgurele, Ilfov, cod poștal: 077125**

Tel : +40213690185

Fax : +40213690177

Email: pintilie@infim.ro

Persoana de contact: Dr. Lucian Pintilie CS I

Director General

Premii și medalii obținute cu această invenție în alte competiții:-

Scurta descriere a invenției:

Este binecunoscut faptul că în chirurgie riscul de infectare a plăgilor post-operatorii este o problemă importantă. Pentru a preveni astfel de probleme, în prezent se utilizează antibiotice cu spectru larg față de care tulpinile microbiene au dezvoltat rezistență. O alternativă la utilizarea antibioticelor ar putea fi utilizarea argintului, element despre care se știe încă din antichitate că posedă proprietăți antibacteriene și dezinfectante. Astfel, hidroxiapatita dopată cu argint ar putea scădea riscul apariției infecțiilor post operatorii (de exemplu: după montarea unei proteze osoase). Pulberile de hidroxiapatită dopată cu argint (HAp_Ag, $\text{Ca}_{10-x}\text{Ag}_x(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), au fost obținute prin coprecipitare la temperaturi joase. Pentru a evidenția proprietățile deosebite ale materialelor obținute acestea au fost caracterizate din punct de vedere fizico-chimic și biologic. Astfel, studiile de difracție de raze X au arătat faptul că în urma dopării hidroxiapatitei cu Ag, se formează o singură fază mineralogică și anume hidroxiapatita., Argintul substituie calciul din structura HAp. Mai mult, aceste studii au evidențiat faptul că o dată cu creșterea concentrației de argint, dimensiunea medie a cristalitelor scade. S-a observat ca pentru probele al caror raport atomic $\text{Ag}/[\text{Ag}+\text{Ca}]$ este 5% dimensiunea medie a cristalitelor este de 20 nm atunci cand raportul atomic este 30% dimensiunea medie a cristalitelor scade la 16 nm.

Rezultatele obținute în urma studiilor de difracție de raze X au fost confirmate de cele obținute prin microscopie electronică în transmisie (MET).

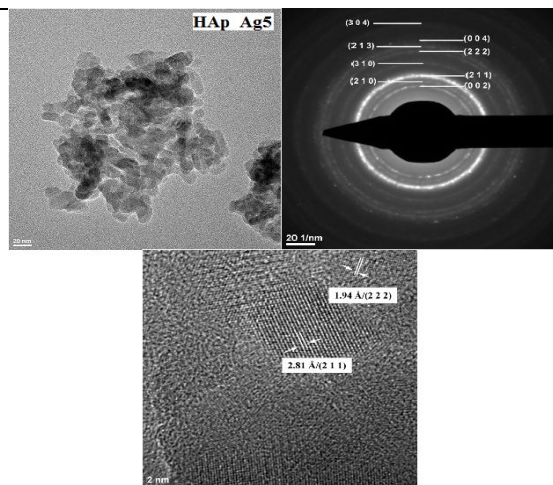


Figura 1 : Imagini MET (BF,SAED și HRTEM) ale pulberii de hidroxiapatită dopată cu 5%Ag.

Rezultatele obținute prin MET (figura 1) pun în evidență faptul că particulele au dimensiune nanometrică, morfologia particulelor este elipsoidală (alungită) precum și prezența unei singure faze mineralogice (hidroxiapatita). Studiile de microscopie electronică de baleiaj au arătat că pulberile sunt omogene (figura 2). De asemenea, s-a pus în evidență faptul că elementele constitutive (Ca, P, O) cât și dopantul (Ag) sunt distribuite uniform.

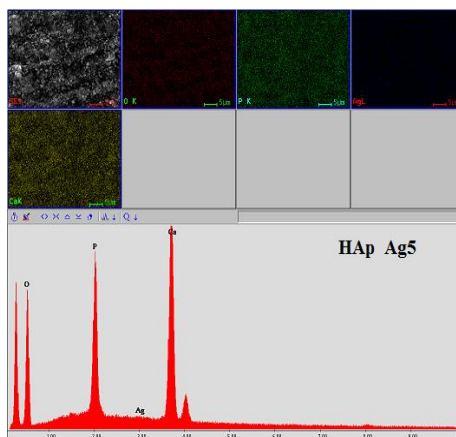


Figura 2: Cartografiile obținute pe pulberile HAp_Ag5.

Analiza proprietăților vibraționale (prin spectroscopie în infraroșu cu transformată Fourier - FTIR) a pus în evidență că probele analizate prezintă benzile de vibrație fundamentale corespunzătoare grupărilor PO_4^{3-} și OH^- caracteristice structurii hidroxiapatitei (figura 3).

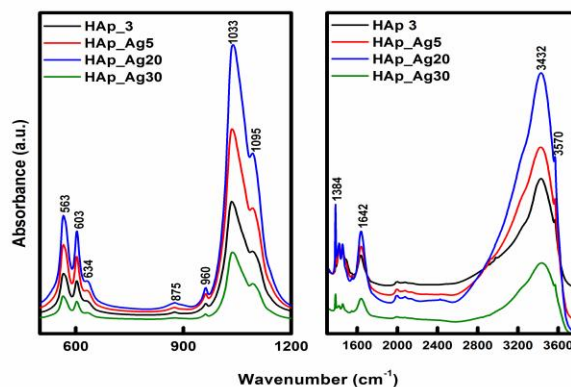
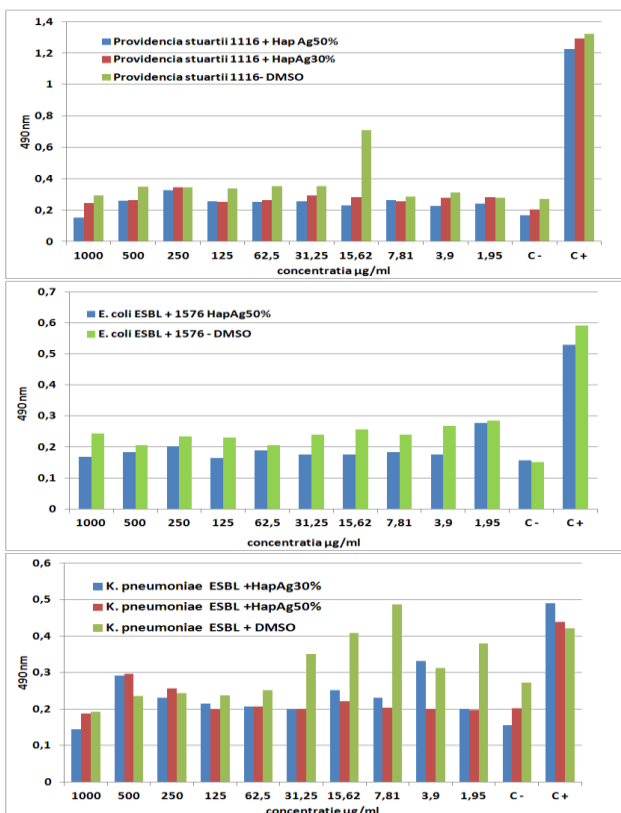


Figura 3: Spectrele FTIR în absorbție obținute pentru pulberile HAp_3, HAp_Ag5, HAp_Ag20 și HAp_Ag30 (în regiunea 4000-1200 cm^{-1} (dreapta) și 1200-400 cm^{-1} (stânga)).

Studiul proprietatilor antibacteriene s-a realizat pe diferite tulpini microbiene: *Salmonella sp.* 9246, *Pseudomonas aeruginosa* 846, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* 1736,

Klebsiella pneumoniae ESBL +, *Escherichia coli* ESBL + 1576, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Candida albicans* ATCC 10231, *Bacillus sp.*, *Serratia marcescens* 0804, *Citrobacter freundii* 1748, *Providencia stuartii* 1116.



În cadrul *screening*-ului calitativ inițial s-a determinat activitatea antimicrobiană.

Actiunea bactericidă/bacteriostatică față de unele tulpini microbiene testate este pusă în evidență prin apariția unor zone de inhibiție a dezvoltării tulpinilor microbiene în prezența probelor de hidroxiapatită dopată cu argint.

Figura 4. Teste antibacteriene pe tulpini microbiene de *Providencia stuartii* 1116 (sus), *Escherichia coli* ESBL + 1576 (centru), *Klebsiella pneumoniae* ESBL (jos) pentru HapAg 30% și HapAg 50%