

**Rezumat raport științific al proiectului: "Matrici vitroase avansate  
pentru încorporarea eficientă a radionuclizilor"**

**09.06.2022-08.06.2024**

Imobilizarea deșeurilor cu radioactivitate ridicată (*HLW- High Level Radioactive Wastes*) generate din reprocessarea combustibilului nuclear uzat este una dintre cele mai mari preocupări de mediu, având în vedere nivelurile ridicate de radioactivitate emise de radionuclizi, timpii de înjumătățire mari de dezintegrare și dispersia lor ridicată în mediu. Materialul rezultat în urma reprocessării combustibilului nuclear uzat este în fapt o amestecătură lichidă ce conține atât elemente radioactive cât și elemente nonradioactive ce necesită ecranare și un grad mare de izolare pentru o perioadă de cel puțin 20 de ori perioada lor de înjumătățire. Eliminarea lor trebuie făcută în depozite geologice de mari adâncimi și constituie o mare provocare. În acest sens, numeroase cercetări și-au îndreptat atenția spre dezvoltarea de noi materiale (sticle, ceramici), care să permită imobilizarea HLW și să împiedice dispersia materialului radioactiv în mediul înconjurător.

Datorită performanțe deosebite ale plumbului în ceea ce privește protecția împotriva radiațiilor, sticla pe bază de plumb prezintă un interes deosebit pentru tehnologia de imobilizare a deșeurilor radioactive, iar rezultatele cercetării au un impact mărit în comunitatea științifică.

În vederea creșterii performanțelor sticlei pe bază de  $PbO_2$ , flexibilitatea, stabilitatea termică și rezistența la coroziune, s-a preparat și investigat structura și comportamentul sticlei pe bază de  $PbO_2$  dopată cu diferite conținuturi de  $CuO_2$  și  $SiO_2$ . S-a evidențiat faptul că încorporarea ionilor de  $Cu^{+2}$  în structura matricei de  $PbO_2$  conduce la creșterea gradului de dezordine în rețea, îmbunătățirea stabilității termice și rezistenței la devitrifiere. Totodată, s-a demonstrat faptul că un adaos controlat de  $SiO_2$  îmbunătățește durabilitate chimică a rețelei de  $PbO_2$ .

În vederea testării abilității sticlei pe bază de  $PbO_2$  optimizată, de a încorpora și reține în structura elemente constitutive ale HLW, s-au obținut și investigat structura și comportamentul a 7 sisteme vitroase cu compoziția:  $MoO_3-CuO-PbO_2$ ,  $Cs_2O-MoO_3-CuO-PbO_2$ ,  $SrO-MoO_3-CuO-PbO_2$ ,  $I_2O_5-MoO_3-CuO-PbO_2$ ,  $CeO_2-SiO_2-PbO_2$ ,  $Eu_2O_3-SiO_2-PbO_2$ ,  $Yb_2O_3-SiO_2-PbO_2$ . S-a evidențiat faptul că matricea  $CuO-PbO_2$  este o gazdă bună pentru produsele de fisiune simulate, iar matricea  $SiO_2-PbO_2$  are o solubilitate mărită pentru RE. Sticla pe bază de  $PbO_2$  este considerată gazdă potrivită pentru imobilizarea unei game largi de elemente radioactive din două considerente: i) abilitatea structurii de a gazdui și imobiliza diferite tipuri de radionuclizi prezenți în HLW; ii) capacitatea acesteia de a păstra aceste specii periculoase în structura sa. Totodată materialele care încorporează ioni de pământ rar, și/ sau metale de tranziție sunt de mare importanță pentru comunitatea științifică, nu doar pentru ecranare împotriva radiațiilor ci și ca semiconductori, în tehnologia laserilor, Led-urilor, dispozitive optice și materiale laser, inclusiv celulelor solare.

Director proiect,  
Zagrai Mioara

