

## FIȘĂ TEHNICĂ PRODUS

### *Pulberi de oxid de vanadiu dopat cu proprietăți magnetice controlate*

**Denumire produs:** Materiale pe bază de oxizi de vanadiu dopat cu ioni magnetici.

**Scurtă descriere:** În natură, vanadiul se găsește în mai multe stări de oxidare, cum ar fi: V3+, V4+ și V5+, oxizii acestor specii de vanadiu prezentând proprietăți optice, magnetice sau electronice extraordinare. De exemplu, atât VO<sub>2</sub> cât și V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> prezintă tranziții metal-izolator (TMI), care implică schimbarea dramatică a proprietăților optice și electrice. Temperatura tranziției de fază a VO<sub>2</sub> și V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> poate fi redusă prin doparea cu un metal tranzițional, ca de exemplu Nb, Mo, Ti, Ta, Ru, Fe și W. Astfel că, în cadrul acestui proiect, ne propunem dezvoltarea de materiale de tip oxid de vanadiu volumic dopate pentru a realiza studiul TMI și a ordonării feromagnetice.

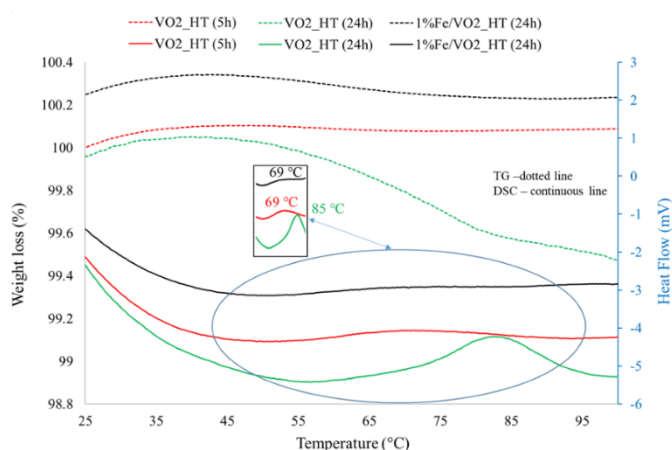
**Metode de obținere:** Dioxidului de vanadiu (VO<sub>2</sub>) volumic a fost preparat prin metoda hidrotermală, prin amestecarea sursei de vanadiu cu acidul citric, reactanții aflându-se într-un raport molar V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> egal cu 1.5. Soluția apoasă de culoare verde-gălbui rezultată este apoi transferată într-o autoclavă din oțel inoxidabil căptușită cu Teflon. După etanșarea autoclavei, amestecul de reacție este supus procedurii hidrotermală la temperatura de 180 °C pentru 5 sau 24h. Solidele proaspăt spălate sunt lăsate la uscat peste noapte într-o etuvă la 80 °C.

Procedura de preparare a oxidului de vanadiu (III) (V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) a implicat folosirea metodei polioli.

Pentru obținerea de materiale de tipul VO<sub>2</sub> și V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dopați cu ioni magnetici (în acest caz, Fe), procedura de sinteză a implicat folosirea metodei de impregnare umedă, care a presupus adăugarea oxizilor peste soluții ce conțin cantități calculate de Fe (III) astfel încât să putem obține un dopaj de 1% în greutate. Solidele obținute au fost uscate la 80 °C timp de 16h și calcinate la 250 °C, timp de 4h. În plus, doar materialul ce conține V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a fost supus unui tratament termic de reducere în atmosferă de H<sub>2</sub> la 500 °C pentru 4 h.

**Principale caracteristici:** Materialele oxidice astfel preparate au fost caracterizate structural și compozițional utilizând tehnici de caracterizare diverse, cum ar fi: difracția de raze X pe pulberi (XRD), analiza termogravimetrică (TG) și analiza calorimetrică cu scanare diferențiată (DSC).

**Potențiale aplicații:** Așa cum se poate evidenția din curba DSC, în cazul materialele preparate prin metoda hidrotermală



la un timp de 24h, se observă o îmbunătățire a temperaturii de TMI cu 16 °C (scăderea TMI de la 85 °C la 69 °C - vezi inserția din figură - consecință, în principal, a introducerii ionilor dopanți magnetici de Fe în structura materialului. Pe de altă parte, sinteza hidrotermală realizată la un timp mai scurt (5h), a condus la formarea VO<sub>2</sub> monoclinic (așa cum a fost observat și în XRD), care, în mod natural, prezintă TMI la 69 °C. Astfel, odată cu introducerea ionilor dopanți magnetici, ne așteptăm să îmbunătățim TMI pentru timpi mai scurți de tratament hidrotermal. Materialul 1%Fe/VO<sub>2</sub> (24h) a fost testat în aplicații de hipertermie magnetică, la temperatura camerei, trecând prin bobina de radiofrecvență curenți

la valori între 100-400 A RMS, ceea ce corespunde în valori de câmp magnetic între 14kA/m (180 Oe) - 56kA/m (720 Oe). Câmpul magnetic este liniar în raport cu curentul din inductor. Nu s-a observat o modificare notabilă a temperaturii.