

REZUMAT

PN-III-P2-2.1-PED2021-1980 (HyPEM-EHC)

În **Etapa 3** și ultima s-a proiectat, realizat și testat funcționalitatea la scară de laborator (TRL 4) unui compresor electrochimic de hidrogen (EHC) fără părți mobile și cu funcționare silențioasă, difuzie inversă redusă a hidrogenului gazos și rezistență îmbunătățită, cost scăzut, eficiență ridicată și durabilitate îmbunătățită.

Aceste activități sunt prezentate pe parcursul a 3 capitole.

În **Capitolul 1** este prezentat procesul de realizare al ansamblului membrana-electrod (MES) utilizând membranele compozite și electrozii sintetizați în cadrul proiectului. În acest sens, este prezentată pe scurt metoda de membrane compozite GrPEM pe baza de grafena dopată cu azot obținută prin transferul grafenelor sintetizate prin metoda de dopare *in situ* a grafenelor sintetizate prin depunere chimică din faza de vapori (CVD) pe suprafața unei membrane polimerice sulfonate de tipul Nafion 115. De asemenea, este prezentată sinteza de electrozii utilizați pentru realizarea ansamblului MEA pe baza de grafena poroasă obținută prin metoda CVD funcționalizată cu platina prin metoda hidrotermală. Doparea cu platina a matricei de grafena poroasă a fost efectuată în autoclavă și s-a obținut astfel o grafena poroasă dopată cu 0,2% Pt. Ansamblul MEA a fost realizat prin decuparea din electrodul poros de grafena funcționalizată cu 0,2% platina a două suprafețe circulare cu diametru 0,39 cm, care constituie cei doi electrozi (anodul și catodul). Membrana de Nafion115/GrN75 a fost decupată și presată apoi de o parte și de alta între cei doi electrozi de grafena poroasă dopată cu platina. Presarea s-a realizat la 120°C timp de 1 minut. Ansamblul MEA astfel obținut a fost apoi utilizat și testat în celula electrochimică de compresie a hidrogenului.

În **Capitolul 2** este prezentată celula singulară de compresie electrochimică a hidrogenului (PEM-EHC) proiectată și realizată în cadrul proiectului. Aceasta este formată din ansamblul MEA susținut de plăcile de la anod și catod alături de plăcile de capăt. Fiecare din plăci (anod și catod) sunt prevăzute cu o placă sinterizată din oțel inoxidabil, cu rol de câmp de difuzie pentru gaz (hidrogen). Pentru ca celula de compresie este destinată să reziste unei presiuni de gaz mari, placa sinterizată de la anod este prevăzută cu un element structural de susținere de formă cilindrică sprijinit pe placa de capăt corespunzătoare, cu orificii pentru patrunderea hidrogenului, iar placa sinterizată de la catod este prevăzută cu un arc lamelar ondulat care să asigure un contact (electric) ferm între elemente, acestea fiind totodată și plăci colectoare de curent. A fost de asemenea elaborată o aplicație de Simulare, Monitorizare și Control Presiune Compresor Electrochimic de Hidrogen care a fost apoi utilizată la testarea funcționalității PEM-EHC.

În **Capitolul 3** sunt arătate rezultatele experimentale de caracterizarea funcționalității compresorului electrochimic de hidrogen cu suprafața catalitică activă de 11.94 cm² funcționând în două moduri de operare: (i) cu catod deschis; (ii) cu catod închis. S-a demonstrat astfel că, conform ecuației lui Nernst, s-a reușit obținerea de hidrogen presurizat la diferite tensiuni aplicate (0,030 V, 0,060 V și 0,090 V). În urma analizelor s-a demonstrat că hidrogenul alimentat pe la anod a fost presurizat până la valori de 3 bar, 8 bar și 30 bar, în funcție de tensiunea aplicată.

Diseminare informații și rezultate sumarizează livrabilele realizate pe parcursul etapei 3 a proiectului: 2 comunicări științifice la manifestări științifice naționale și internaționale, organizate în străinătate și în România; 1 lucrare acceptată pentru prezentare orală la ROCAM 2024; 1 articol științific în evaluare finală într-un jurnal cu quartila Q1; raportul științific.

Director proiect,
Daniela Ion-Ebrasu