

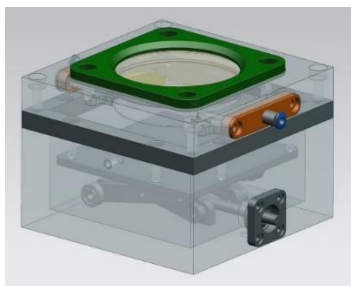
## REZUMAT

### PN-III-P2-2.1-PED-2019-1894 (LASE-FC)

În **etapa I** au fost studiate cerințele funcționale și de performanță pentru un echipament laser, având ca rezultat proiectarea camerei de izolare pentru procesul de piroliză. Această activitate a inclus realizarea standului de lucru – echipament laser dedicat, cu calibrarea sistemelor optice (dimensiunea spotului, distanța focală) și a surselor laser (puterea de ieșire). Rezultatul acestei etape – camera de izolare – este prezentată în Figura 1 și Figura 2.



**Figura 1:** Vedere laterală a camerei de izolare completă, arătând mecanismul pârghiei pentru ridicarea platformei de probă, orificiul de intrare pentru fluxul de înveliș de protecție sub fereastră și fereastra optică fixă cu lărgirea interioară a canalului învelișului pentru asigurarea fluxului laminar orizontal.



**Figura 2:** Schema completă a camerei de izolare afișând toate mecanismele și canalele

În **etapa a II** au fost evaluate principalele metode de fabricare a electrozilor PEM FCs, ce încorporează materiale carbonice și nanoparticule catalitice, materiale realizate prin metode laser și electrofilare. Au fost abordate procesele de imidizare, tehnici de depunere a acidului poliamic PAA în diferite condiții de lucru și incorporarea complexilor organometalici; piroliză laser a filmelor PMDA-ODA și MC-PMDA-OD; fabricarea ansamblului membrana electrod MEA. Aceste activități sunt prezentate pe parcursul a 5 capitole, dintre care 3 teoretice și 2 experimentale.

Etapa include un studiu despre producerea de straturi constând în fibre netesute, cu diametrele cuprinse în domeniul 143-470 nm, depuse pe un suport constând într-o rețea de fibre de polipropilenă. Poliimidele aromatice constituie un grup important de polimeri cu performanțe ridicate, foarte folosiți în multe aplicații tehnologice (microelectronica, industria aviației, separarea prin membrane), datorită rezistenței chimice, mecanice și dielectrice deosebite, pe un interval larg de temperatură (cuprins între -150 - 250°C). Precursorul poliimida, acidul poliamic, a fost obținut din anhidrida 4,4'-oxidifthalică și 4,4'-oxidianilina a fost electrofilat folosind metoda electrofilării fără ac. S-au evaluat proprietățile filtrante, eficiența filtrării și caderea de presiune, ale acestor straturi de nanofibre depuse pe suportul de polipropilenă cu permeabilitate mare. Pentru aceasta, fibrele poliamice au fost încălzite, pentru a obține nanofibrele poliimidice.

Este prezentat un studiu din literatura de specialitate, care conține cele mai importante lucrări din domeniul conversiei acizilor poliamici în poliimide, cu precizarea condițiilor de reacție și a principalelor caracteristici fizico-chimice ale produsilor obținuți.

Este abordat un studiu teoretic privind fabricarea de materiale netesute din cărbune activ preparate prin electrofilarea soluțiilor de poli(acid) PMDA-ODA cu performanțe electrice deosebite. Soluția de acid poliamic (PAA) a fost electrofilată cu succes la tensiuni între 13 și 15 kV, formând panze galbene din fibre cu diametre de 2-3 μm. Panza de PAA a fost apoi imidizată cu un randament de aproximativ 81%. Panzele imidizate au fost carbonizate în

intervalul de temperatură de la 700 la 1000 °C, sub atmosferă de azot, cu randamente mai mari sau egale cu 53%. Pânza flexibilă din fibre carbonizate cu structură amorfă și conductivitate electrică relativă ridicată de 2.5 S/cm la 1000 °C, pare a fi un material candidat bun pentru electrodul capacitorilor electrice cu dublu strat (EDLC). Pânzele carbonizate au fost activate în intervalul de temperatură de 650–850 °C, rezultând o suprafață specifică de 940–2100 m<sup>2</sup>/g. Panzele carbonizate activate au fost testate electrochimic, pentru performanța ca electrozi ai EDLC în soluție apoasă de KOH 30% în greutate. Capacitatea specifică a fost de 175 F/g chiar și la o densitate mare de curent de 1000 mA/g.

Este descrisă o procedură experimentală pentru producere nanoparticule de oxid de fier prin metoda pirolizei laser. În experimentul descris în acest capitol experimental se utilizează un laser cu CO<sub>2</sub> cu regim de lucru cvasi-continuu ce emite pe lungimea de undă  $\lambda=10.59 \mu\text{m}$  cu putere nominală de 130W. Fasciculul laser este focalizat cu ajutorul unei lentile de ZnSe rezultând o pată focală în zona de reacție de 2 mm. Presiunea în camera de reacție este menținută constantă printr-un sistem de evacuare cu pompă de vid controlat după flux printr-o valvă electromagnetă, iar debitele de gaz prin regulate de debit. Evaluarea fluxului de vapori de precursor Fe(CO)<sub>5</sub> se face considerând amestecul la ieșirea din barbotor, cel generat de o compoziție determinată de presiunea vaporilor saturați.

Etapa II prezintă studiul experimental de fabricare a ansamblului membrana-electrod (MEA) în ICSI Rm Valcea. La interfața electrod-electrolit este depus catalizatorul (platina) sub forma de particule nanometrice. Cel mai bun exemplu de membrana schimbătoare de protoni sunt polimerii perfluorosulfonati, cunoscuți sub denumirea de Nafion. Electrozii sunt pregătiți prin aplicarea unei cerneli catalitice pe o membrana. Există diverse tehnici pentru pregătirea electrozilor. Cele mai multe implică utilizarea unui amestec catalitic sub forma de 'cerneală'. Această cernăală conține particule de catalizator de ordinul nm (cu scopul creșterii suprafeței specifice) într-un amestec de solvent organic, apă și soluție de Nafion lichid. Dispersia adecvată a ionomerului de Nafion și a particulelor de catalizator este unul din factorii critici pentru prepararea MEA. Datele experimentale obținute au evidențiat izopropanolul ca fiind solventul adecvat pentru ca o dispersie eficientă a amestecului.



**Figura 3.** Linie de fabricare ansambluri MEA (ICSI Rm Valcea)