



**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE– DEZVOLTARE  
PENTRU TEHNOLOGII IZOTOPICE SI MOLECULARE**

Str. Donat 67-103, 400293, Cluj-Napoca, ROMANIA

Tel.: +40-264-584037; Fax: +40-264-420042; GSM: +40-731-030060

e-mail: [itim@itim-cj.ro](mailto:itim@itim-cj.ro), web: <http://www.itim-cj.ro>



Nr. înreg. 668/06.03.2023

## **CAIET DE SARCINI**

# **ECHIPAMENT PENTRU DETERMINAREA ARIEI SUPRAFETEI SPECIFICE ȘI A POROZITĂȚII**

**Director General,**

**Dr. Ing. Romulus Valeriu Flaviu TURCU**



## 1. INFORMAȚII GENERALE

### 1.1. Obiectul achiziției

În cadrul proiectului: „Consolidarea performanței instituționale a INCDTIM Cluj-Napoca”, contract nr.: 37PFE/30.12.2021, derulat de INCDTIM se dorește achiziționarea unui **Echipament pentru determinarea ariei suprafeței specifice și a porozității** pentru dotarea Departamentului Spectrometrie de Masă, Cromatografie și Fizică Aplicată.

### 1.2. Domeniul de utilizare

**Echipamentul pentru determinarea ariei suprafeței specifice și a porozității** este destinat pentru determinarea proprietăților texturale ale materialelor poroase, fie ele microporoase (dimensiuni ale porilor sub 2 nm), mezoporoase (2 – 50 nm), sau chiar macroporoase (pori > 50 nm). Aceste proprietăți se referă la: suprafața specifică, volumul total al porilor, volumul specific al microporilor, volumul specific al mezoporilor, distribuția dimensiunilor porilor etc.

### 1.3. Domeniul de aplicare al *Caietului de sarcini*

- (a) Prezentul *Caiet de sarcini* stabilește condițiile privind cerințele tehnice minime de bază, care trebuie respectate de către ofertanți, astfel ca propunerea tehnică să corespundă cu necesitățile beneficiarului.
- (b) Prevederile *Caietului de sarcini* sunt obligatorii pentru ofertanți.
- (c) Prevederile prezentului *Caiet de sarcini* nu anulează obligațiile ofertantului de a respecta legislația, normativele și standardele specifice, aplicabile, aflate în vigoare la data depunerii ofertei.
- (d) Condițiile tehnice și de calitate stipulate în prezentul *Caiet de sarcini* au fost stabilite pe baza prescripțiilor tehnice și normativelor din legislația specifică în vigoare.

## 2. CARACTERISTICI TEHNICE ȘI DE PERFORMANȚĂ

2.1. Caracteristicile tehnice conținute în prezentul *Caiet de sarcini* sunt **minimale, obligatorii și eliminatorii**. Ofertele care **nu îndeplinesc** aceste cerințe sunt declarate **neconforme** - prevederile Art. 137, al. (3), litera a) din HG 395/2016: oferta „nu satisface în mod corespunzător cerințele caietului de sarcini”.

2.2. Cerințele tehnice care indică o anumită origine, sursă, producție, un procedeu special, o marcă de fabrică sau de comerț, un brevet de invenție, o licență de fabricație *sunt menționate doar pentru identificarea cu ușurință a tipului de produs* și NU au ca efect favorizarea sau eliminarea anumitor operatori economici sau a anumitor produse. Aceste specificații vor fi considerate ca având mențiunea de „sau echivalent” (cf. Art. 156, al.(1), lit. b) și al. (3) al Legii nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare).

2.3. În oferta tehnică, fiecare cerință tehnică a prezentului *Caiet de sarcini* trebuie susținută cu extrase din fișele tehnice, cataloagele sau manualele echipamentului și din documentațiile elaborate de producător. Propunerea tehnică va conține un comentariu, articol cu articol, al cerințelor solicitate unde se va indica documentul în care se face referire la respectarea fiecărei cerințe tehnice.

2.4. Orice cerință tehnică ce nu poate fi demonstrată prin unul din mijloacele de la pct.-ul 2.3 nu va fi luată în considerare și se va considera că echipamentul ofertat nu îndeplinește cerința respectivă.



2.5. Echipamentul trebuie să permită determinarea ariei suprafeței specifice și a parametrilor de porozitate (distribuția dimensiunii porilor, volumul total al porilor, volumul și aria corespunzătoare microporilor/mezoporilor) parcurgând următoarele etape:

- Degazarea probei la vid preliminar și/sau înalt și temperatură controlabilă;
- Înregistrarea izotemelor de adsorbție-desorbție la temperatură scăzută (folosind N<sub>2</sub> lichid), începând de la presiuni relative ( $p/p_0$ ) de cel puțin 10<sup>-8</sup>, într-un modul de măsurare;
- Interpretarea izotermelor prin folosirea unui soft dedicat pentru determinarea ariei suprafeței, parametrilor de porozitate, etc.

2.6. Echipamentul trebuie să aibă o funcționare automată și autonomă, conform instrucțiunilor primite de la utilizator printr-un soft dedicat de operare al echipamentului și trebuie să fie compus în principal din următoarele unități funcționale:

a) Analizor de suprafață specifică/porozitate:

- cel puțin 3 porturi de măsură operabile simultan;
- port pentru presiunea de saturație;
- pompă de vid preliminar + pompă turbomoleculară;
- sistem control azot lichid;
- vas Dewar;

b) Unitate de pregătire a probelor prin degazare (cel puțin 3 probe simultan) cu funcție de control a vitezei de vidare (pentru pulberile foarte fine);

c) Sistem pentru achiziția și prelucrarea datelor;

d) Accesorii și piese de primă dotare.

### **3. SPECIFICAȚIILE TEHNICE ALE ECHIPAMENTULUI**

#### **3.1. Principiu de măsurare**

Echipamentul va folosi pentru determinarea ariei suprafeței specifice și a parametrilor de porozitate (distribuția dimensiunii porilor, volumul total al porilor, volumul și aria corespunzătoare microporilor/mezoporilor) înregistrarea și interpretarea izotermelor de adsorbție-desorbție fizică a unui gaz inert (N<sub>2</sub>, Ar, Kr) la temperaturi scăzute.

#### **3.2. Caracteristici generale ale echipamentului**

- (a) determinarea ariei suprafeței specifice: minim 0.01 m<sup>2</sup>/g pentru analiza cu N<sub>2</sub>; minim 0.0005 m<sup>2</sup>/g pentru analiza cu Kr;
- (b) intervalul pentru determinarea dimensiunii porilor și distribuției dimensiunii porilor: cel puțin 0.35 nm – 500 nm (diametru);
- (c) alimentare electrică 230V/50Hz/15A;
- (d) fiole pentru măsurarea probelor incluse în ofertă: minim 10;
- (e) material standard de referință inclus în ofertă.

##### **3.2.1. Caracteristici modul de degazare**

- (a) sistem de degazare la vid și temperatură controlabilă, cu temperatura maximă de lucru de cel puțin 400°C;
- (b) minim 3 porturi de degazare simultană, operate independent unul de altul;



- (c) control automat al degazării pentru evitarea împrăștierei pulberilor foarte fine în modulul de degazare.

### 3.2.2. Caracteristici modul de analiză

- (a) cel puțin 3 porturi de măsură cu posibilitate de analiză simultană, din care cel puțin 2 porturi de înaltă acuratețe (pentru materiale microporoase);
- (b) port pentru presiunea de saturație;
- (c) fiola cu probă se măsoară într-un vas Dewar cu azot lichid;
- (d) sistem de compensare a nivelului de azot lichid în vasul Dewar;
- (e) sistem de vid format din pompă de vid preliminar + pompă turbomoleculară;
- (f) senzori de presiune care să acopere domeniul de presiune 0,0133 kPa – 133 kPa.
- (g) senzor de presiune pentru monitorizarea nivelului de vid în sistem;
- (h) posibilitate de pregătire probe in-situ prin degazare la vid și control al temperaturii (cel puțin 500°C), pentru evitarea contaminării probelor între etapa de pregătire și cea de analiză propriu-zisă;
- (i) Selector gaze de analiză cu posibilitate de extindere la cel puțin 4 gaze de analiză.

### 3.3. Sistem pentru achiziția și prelucrarea datelor

Sistemul necesar pentru achiziția și prelucrarea datelor trebuie să fie compus din computer și software.

#### 3.3.1. Computer

- (a) Procesor: minim Intel Core i5;
- (b) Memorie RAM: minim 8 GB;
- (c) Sistem de stocare 1 x SSD de capacitate minimă 512 GB pentru sistemul de operare și aplicațiile software;
- (d) Sistem de operare Microsoft™ Windows 10 Pro x64;
- (e) Placă de rețea;
- (f) Monitor cu diagonala de minim 21”;
- (g) Tastatură + mouse.

#### 3.3.2. Software pentru achiziția și prelucrarea datelor

- (a) trebuie să permită controlul întregului sistem de analiză precum și achiziția și prelucrarea datelor achiziționate;
- (b) să conțină programe specifice pentru măsurarea și înregistrarea izotermelor de adsorbție – desorbție;
- (c) softul de analiză a izotermelor de adsorbție-desorbție să permită:
  - generarea curbelor de adsorbție-desorbție;
  - generarea curbelor PCT;
  - calculul ariei suprafeței totale prin metoda BET și prin metoda Langmuir;
  - analiza volumului porilor prin metoda DA;
  - calculul distribuției dimensiunii mezopozilor prin metodele DH, BJH, CI, INNES;
  - calculul distribuției dimensiunii micropozilor prin metodele MP, HK, SF;



**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE– DEZVOLTARE  
PENTRU TEHNOLOGII IZOTOPICE SI MOLECULARE**

Str. Donat 67-103, 400293, Cluj-Napoca, ROMANIA  
Tel.: +40-264-584037; Fax: +40-264-420042; GSM: +40-731-030060  
e-mail: [itim@itim-cj.ro](mailto:itim@itim-cj.ro), web: <http://www.itim-cj.ro>



- analiza micro/mezo porilor prin metodele t-plot, as;
- analiza distribuției porilor NLDFT/GCMC;
- analiza termică echivalentă adsorbției diferențiale;
- analiza dispersiei metalelor.

### **3.4. Accesorii și piese de primă dotare**

Echipamentul pentru determinarea ariei suprafeței specifice și a porozității trebuie să fie livrat cu:

- (a) vas Dewar;
- (b) fiole pentru analiza/degazarea probelor (minim 10);
- (c) filtre pentru prevenirea împrăstierii pulberilor (minim 8);
- (d) tubulatură și conectori gaze de lucru;
- (e) material poros de referință.

### **3.5. Cerințe privind condițiile de amplasare a echipamentului**

Oferta trebuie să conțină specificații pentru necesarul de utilități și spațiul de amplasare a echipamentului oferat.

## **4. DOCUMENTE ÎNSOȚITOARE**

**4.1.** Documente care se transmit de contractant, solicitate de achizitor pentru a însoți echipamentul furnizat, la momentul livrării:

- a. Declarație de conformitate cu prevederile HG 1022/2002, HG 457/2003 și Directivei EU 2004/108/EC;
- b. Certificat de garanție;
- c. Manuale de utilizare și întreținere;
- d. Lista componentelor livrate.

## **5. INSTRUIREA PERSONALULUI**

**5.1.** Se va asigura instruirea pe o perioadă de minim 5 zile a cel puțin 3 persoane din partea beneficiarului în momentul instalării, punerii în funcțiune și testării echipamentului la sediul beneficiarului, ocazie cu care se vor demonstra toate specificațiile tehnice ale echipamentului oferat.

**5.2.** Instruirea privind modul de utilizare și întreținere al echipamentului va fi realizată de către personalul autorizat al producătorului / persoane împuternicite de acesta.

**5.3.** Toate materialele de instruire și manualele vor fi în limba română sau engleză și vor conține toate informațiile necesare pentru operarea și întreținerea sistemului.

## **6. CONDIȚII DE GARANȚIE**

**6.1.** Furnizorul trebuie să garanteze beneficiarului că:

- toate componentele încorporate sunt noi, nefolosite;
- echipamentul oferat nu este un produs demo, recondiționat (*refurbished*), sau refuzat de alt beneficiar.

**6.2.** Perioada de garanție: **minimum 12 luni** de la data punerii în funcțiune a echipamentului.



## **7. SERVICE PE DURATA PERIOADEI DE GARANȚIE**

**7.1. Termenul de intervenție** în caz de avarie trebuie să fie de *maximum 3 zile* de la sesizarea beneficiarului.

**7.2.** În perioada de garanție, cheltuielile privind piesele defecte și cele necesare pentru mentenanță corectivă, precum și costurile de transport și manopera aferentă lucrărilor de reparație și de mentenanță corectivă ale echipamentului vor **cădea în sarcina furnizorului**. Orice alte lucrări, se vor efectua în baza unei comenzi sau contract trimise de beneficiar furnizorului.

**7.3.** Furnizorul trebuie să asigure componente originale care să înlocuiască componentele defecte pe întreaga durată de reparație a echipamentului.

**7.4.** Lucrările de instalare, mentenanță și service pentru echipamentul oferit trebuie să fie asigurat de către personal specializat în instalarea acestui tip de echipamente, instruit și/sau autorizat de către producător / de persoane împuternicite de acesta pentru efectuarea acestor operațiuni. (Se vor prezenta acte doveditoare ale instruirii personalului și/sau ale autorizării din partea producătorului / persoane împuternicite de acesta.)

## **8. CERINȚE DE PROTECȚIA MEDIULUI, SECURITATEA MUNCII ȘI PREVENIRE A INCENDIILOR**

**8.1.** Furnizorul va respecta încadrarea produselor în cerințele HG nr. 1022/2002 privind regimul produselor și serviciilor care pot pune în pericol viața, sănătatea, securitatea muncii și protecția mediului.

## **9. CERINȚE DE AMBALARE, MARCARE, TRANSPORT, DEPOZITARE, MANIPULARE**

**9.1.** Furnizorul va efectua ambalarea echipamentului astfel încât să asigure integritatea acestuia pe durata manipulărilor, transportului și depozitării. Ambalajele vor fi marcate conform normelor internaționale, astfel încât să fie asigurată integritatea la manevre de manipulare și condiții meteorologice nefavorabile.

**9.2.** Echipamentele vor fi marcate în conformitate cu standardele în vigoare.

## **10. TERMEN ȘI CONDIȚII DE LIVRARE ȘI PLATĂ**

**10.1.** Livrare: *Franco-Beneficiar INCDTIM Cluj*, cu transport și instalare incluse în preț.

**10.2.** Termenul de livrare: **maxim 3 luni de la data semnării Contractului de achiziție**.

**10.3.** Termen și modalitate de plată: **Plata prin ordin de plată în termen de 30 de zile** de la data facturii emisă în baza Procesului verbal de punere în funcțiune și instruire a personalului operator al beneficiarului.

## **11. CONDIȚII DE INSTALARE ȘI RECEPȚIE**

**11.1.** După instalarea și punerea în funcțiune a echipamentului, beneficiarul poate solicita furnizorului să demonstreze obținerea caracteristicilor tehnice și funcționale oferite, solicitate expres de beneficiar (*care nu au fost concludente în timpul punerii în funcțiune*).



**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE– DEZVOLTARE  
PENTRU TEHNOLOGII IZOTOPICE SI MOLECULARE**

Str. Donat 67-103, 400293, Cluj-Napoca, ROMANIA

Tel.: +40-264-584037; Fax: +40-264-420042; GSM: +40-731-030060

e-mail: [itim@itim-cj.ro](mailto:itim@itim-cj.ro), web: <http://www.itim-cj.ro>



**11.2.** Recepția echipamentului se finalizează prin încheierea unui *Proces Verbal de Recepție* semnat de ambele părți.

**Compartiment Intern Specializat în  
Domeniul Achizițiilor,  
Dr. ing. Radu POP**

**Director Proiect,  
Dr. Ioan TURCU**

**Responsabil echipament,  
Dr. Diana LAZAR  
Dr. Maria MIHET**