

**AIZPILDA PRETENDENTS**

2. pielikums nolikumam

Atklāta konkursa “Diferenciālās kalorimetrijas-termiskās gravimetrijas sistēma”

iepirkums id.nr. LU CFI 2018/17/ERAF

**TEHNISKĀ SPECIFIKĀCIJA UN**

**TEHNISKĀ PIEDĀVĀJUMA IESNIEGŠANAS FORMA**

*Iepirkums tiek veikts ERAF projekta Nr. Nr.:1.1.1.4/17/I/002 „Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta pētniecības infrastruktūras attīstība” vajadzībām*

## I Iekārtas nosaukums: Diferenciālās kalorimetrijas-termiskās gravimetrijas sistēma / Differential Calorimetry-Thermal Gravimetry system

## II CPV kods: 38000000-5 *Laboratorijas, optiskās un precīzijas ierīces/ Laboratory, optical and precision equipments*

## III Iekārtas piegādes un uzstādīšanas termiņš: 3 mēnešu laikā no līguma noslēgšanas.

## IV Par iekārtas tehniskās specifikācijas prasībām atbildīgais speciālists – Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūta Guntars Vaivars (kontaktinformācija atrodama: nolikumā un [www.cfi.lu.lv](http://www.cfi.lu.lv) sadaļā “Par institūtu” apakšsadaļā “Personāls”.

*.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | **Prasības** | | **Requirements** | |  |
| 1. |  | **Vispārīgās prasības** |  | **General requirements** |  |
| 1.1. | Nenodefinētās prasības | Ja tehniskajās specifikācijās kāda uz šo līgumu attiecošās tehniskā prasība nav definēta, tai ir jāatbilst minimālajām vispārpieņemtajām prasībām vai standartiem. | Unspecified requirements | If the technical specifications relating to this contract are not defined, they must comply with the minimum commonly accepted requirements or standards. |  |
| 1.2. | Piegādājamās iekārtas stāvoklis | Līguma ietvaros piegādājamā iekārta nedrīkst būt lietota, tajā nedrīkst būt iebūvētas lietotas vai renovētas daļas. | Condition of the equipment to be supplied | The equipment supplied in the contract shall not be used, it shall not have built-in used or renovated parts. |  |
| 2. |  | **Vispārējs apraksts** |  | **General description** |  |
| 2.1 | Moduļu sistēma | Sistēmas augstas temperatūras modulim jānodrošina termiskā analīze no istabas temperatūras līdz 1600 °C; vidēju temperatūru modulim jānodrošina DSC (diferenciālās skenējošās kalorimetrijas mērījumi) no istabas temperatūras līdz 700 °C. Abiem moduļiem jābūt vadāmiem no viena datora, kas apgādāts ar datu ieguves un apstrādes programmu. | Modularity of the system | The system module for the high temperatures should provide thermal analysis from room temperature to 1600 ° C; the moderate temperatures module should provide DSC (differential scanning calorimetry measurements) from room temperature to 700°C. Both modules must be controlled from one computer equipped with a data acquisition and processing software. |  |
| **3.** |  | **Augstu temperatūru analīzes modulis** |  | **High temperature analysis module** |  |
| **3.1.** |  | **Moduļa apraksts** |  | **Module description** |  |
| 3.1.1. | Parauga temperatūras diapazons | Modulis nodrošina pētāmā parauga temperatūru no istabas temperatūras līdz 1600 °C | Sample temperature range | The module provides the temperature of the test sample from room temperature to 1600 ° C |  |
| 3.1.2. | Mērījumu režīmi | Modulis nodrošina mērījumu režīmus TGA (termogravimetriskā analīze); DTA (diferenciālā termālā analīze); DSC (diferenciālā skenējošā kalorimetrija); Cp (siltumietilpība) kā arī vienlaicīgus TGA un DTA vai TGA un DSC mērījumus. | Measurement modes | Module provides measurement modes TGA (thermogravimetric analysis); DTA (differential thermal analysis); DSC (differential scanning calorimetry); Cp (thermal capacity) as well as simultaneous measurements of TGA and DTA or TGA and DSC. |  |
| 3.1.3 | Programmējams sildīšanas ātrums | Parauga sildīšanas ātrumam jābūt vismaz no 0.01°C/min līdz vismaz 90°C/min ar izmaiņas soli ne lielāku kā 0.01°C/min | Programmable heating rate | The sample heating rate must be at least from 0.01 °C/min to at least 90 °C/min with a change increments not greater than 0.01 °C/min |  |
| 3.1.4. | Parauga kameras atdzišanas laiks | Modulim ar ārējās dzesēšanas iekārtas palīdzību jānodrošina parauga kameras atdzišanas laiks no +1600°C līdz +50°C ne ilgāks kā 40 min. | Cooling time of sample chamber | The module must provide a cooling time of sample chamber from +1600°C to +50°C at time not more than 40 minutes with additional external cooling equipment. |  |
| 3.1.5 | Izotermas precizitāte | Temperatūras izotermas precizitātei jābūt vismaz ±1°C | Isothermal accuracy | Isothermal temperature accuracy must be at least ±1°C |  |
| 3.1.6 | Kalibrēšana | Moduļa kalibrēšanas iespējām jānodrošina vismaz 5 dažādu kalibrēšanas metālu standartu izmantošana, kurus kalibrēšanas procesā silda ar 3 dažādiem ātrumiem, lai veiktu vienu pilnu instrumenta kalibrēšanu pie dažādiem sekojošiem sildīšanas režīmiem. | Calibration | Temperature calibration of the module must allow for a minimum of 5 metal standards run at 3 different heating rates for one complete calibration of the instrument under any subsequent heating profiles. |  |
| 3.1.7. | Vakuums parauga kamerā | Modulim jābūt ar iespēju vakuumēt parauga kameru līdz spiedienam ne lielākam kā 0.1mbar un jābūt apgādātam ar vakuuma sūkni |  | The module must be able to vacuum the sample chamber up to a pressure of not more than 0.1 mbar and be equipped with a vacuum pump |  |
| 3.1.8. | Automatizēta gāzu plūsmas kontrole parauga kamerā- nesējgāzes | Jābūt iespējai izvēlēties vienu no 3 atšķirīgām nesējgāzēm (ar plūsmas ātrumu no vismaz 5 līdz vismaz 200 mL/min) | Automated gas flow control in the sample chamber - carrier gas | It must be possible to choose one of 3 different carrier gases (at a flow rate from at least 5 to at least 200 mL / min) |  |
| 3.1.9. | Automatizēta gāzu plūsmas kontrole parauga kamerā- gāzu maisīšana | Jābūt iespējai maisīt nesējgāzi ar vēl vienu papildus vai “reaģējošo” gāzi (ar plūsmas ātrumu no vismaz 0.5 līdz vismaz 16 mL/min) | Automated gas flow control in the sample chamber – gas mixing | It must be possible to mix the carrier gas with another auxiliary or "reactive" gas (at a flow rate from at least 0.5 to at least 16 mL / min) |  |
| **3.2.** |  | **Prasības TGA mērījumiem** |  | **TGA measurement requirements** |  |
| 3.2.1. | Svaru kapacitāte | Parauga svariem jābūt ar kapacitāti vismaz 20g | Capacity of balance | Sample balance must have a capacity of at least 20g |  |
| 3.2.2. | Svaru mērapjoms | Svaru mērapjomam jābūt diapazonā vismaz ±1000 mg | Weight range | The weight range of the balance must be at least ± 1000 mg |  |
| 3.2.3. | TGA izšķirtspēja svaru diapazonā līdz ±100 mg | Izšķirtspējai diapazonā līdz ±100 mg jābūt vismaz 0.02 µg | TGA resolution in weight range up to ± 100 mg | TGA resolution in weight range up to ± 100 mg must be at least 0.02 µg |  |
| 3.2.4. | TGA izšķirtspēja svaru diapazonā virs ±100 mg līdz ±1000 mg | Izšķirtspējai diapazonā virs ±100 mg līdz ±1000 mg jābūt vismaz 0.2 µg | TGA resolution in weight range above ± 100 mg up to ±1000 mg | TGA resolution in weight range above ± 100 mg up to ±1000 mg must be at least 0.2 µg |  |
| 3.2.5. | Parauga ielāde un termostatēšana | Svariem jābūt ar parauga ielādi no augšas un ar termostatēšanas iespēju, lai bāzes līnijas dinamisko dreifu samazinātu vismaz zem 10 µg/stundā | Sample loading and thermo-stating | The balance must be top loading and termostated, in order to keep baseline dynamic drift below 10 µg/hour |  |
| **3.3.** |  | **Prasības termiskās analīzes sensoriem un paraugu trauciņiem** |  | **Requirements to thermal analysis sensors and crucibles** |  |
| 3.3.1. | Sensoru ērta nomaiņa | Sensoriem jābūt apgādātiem ar ērtu spraudņu savienojumu, lai varētu tos nomainīt un uzstādīt uz iekārtas bez papildus instrumentiem un uzreiz pēc pievienošanas varētu sākt darbu. | Easy exchangable sensors | Sensors must have an easy “plug and play” connections, so that they can be replaced and installed without additional tools and can start work immediately after the connection. |  |
| 3.3.2. | TGA sensors | TGA (termogravimetriskās analīzes) sensors, ar kuru iespējams mērīt paraugus vismaz līdz 1000 µL | TGA sensor | TGA (thermogravimetric analysis) sensor, capable of measuring samples at least up to 1000 μL |  |
| 3.3.3. | DTA sensors | DTA (diferenciālās termiskās analīzes) sensors ar S-tipa vai P-tipa termopāri, ar kuru iespējams veikt vienlaicīgus TGA un DTA mērījumus, vai atsevišķi DTA mērījumus | DTA sensor | DTA (differential thermal analysis) sensor with S-type or P-type thermocouple, which allows simultaneous measurement of TGA and DTA, or DTA alone measurements |  |
| 3.3.4. | DSC sensori | 2 (divi) DSC (diferenciālās skenējošās kalorimetrijas) sensori ar E-tipa vai P-tipa, vai S-tipa termopāri. Ar katru sensoru iespējams veikt vienlaicīgus TGA un DSC mērījumus vai atsevišķus DSC mērījumus. Pirmā sensora izšķirtspējai jābūt vismaz 0.5 µW darba diapazonā no istabas temperatūras līdz +800 °C, otrā sensora izšķirtspējai jābūt vismaz 10 µW darba diapazonā no istabas temperatūras līdz +1600 °C | DSC sensors | 2 (two) DSC (differential scanning calorimetry) sensors with E-type or P-type or S-type thermocouples. With each sensor it is possible to simultaneously perform TGA and DSC measurements or DSC alone measurements. The first sensor resolution must be at least 0.5 μW in the working range from room temperature to +800 ° C, the second sensor resolution must be at least 10 μW in the working range from room temperature to +1600 ° C |  |
| 3.3.5. | Cp sensors | Cp (siltumietilpības) sensors t.i. augstas jutības 3 dimensiju telpisks DSC sensors (veidots no vismaz 8 termopāru tīkla), kas paredzēts Cp (siltumietilpības) mērījumiem un mazu siltuma efektu detektēšanai. Sensoram ir telpiski pilnīgi jāaptver paraugs, lai veiktu Cp mērījumus ar precizitāti vismaz 2%. | Cp sensor | Cp (thermal capacity) sensor i.e. high sensitivity 3 dimensional DSC sensor (made as network of at least 8 thermocouples) designed to measure Cp (thermal capacity) and detect small heat effects. The sensor must totally surround the sample in order to obtain Cp measurements within a 2% accuracy. |  |
| 3.3.6. | Paraugu trauciņi TGA sensoram | 2 (divi) gab. alumīnija oksīda materiāla parauga trauciņi vismaz 400 µL un 1 (viens) platīna parauga trauciņš vismaz 500 µL tilpuma | Sample crucibles for TGA sensor | 2 (two) pcs. alumina crucibles of at least 400 μL and 1 (one) platinum crucible of at least 500 μL volume |  |
| 3.3.7. | Paraugu trauciņi DTA un DSC sensoriem | 20 (divdesmit) gab. alumīnija oksīda parauga trauciņi ar vismaz 90 µL un 4 (četri) gab. platīna parauga trauciņi ar vismaz 100 µL tilpumu | Sample crucibles for DTA and DSC sensors | 20 (twenty) pcs. alumina crucibles of at least 90 μL and 4 (four) pcs. platinum crucible of at least 100 μL volume |  |
| 3.3.8. | Paraugu trauciņi Cp sensoram | 2 (divi) gab. vismaz 350 µL platīna paraugu trauciņi un 2 (divi) gab. platīna vāciņi šiem trauciņiem. 2 (divi) gab. alumīnija oksīda ieliktņi ar vāciņiem, kas paredzēti ievietošanai šajos vismaz 350 µL platīna trauciņos. | Sample crucibles for Cp sensor | 2 (two) pcs. at least 350 μL platinum crucibles and 2 (two) pcs. platinum covers for these crucibles. 2 (two) pcs. alumina oxide liners with covers, designed for placement in these at least 350 μL platinum crucibles. |  |
| **3.4.** |  | **Papildu aprīkojums** |  | **Optional equipment** |  |
| 3.4.1. | Savienojumi | Modulim jābūt apgādātam ar visiem nepieciešamajiem cauruļvadu savienojumiem | Connections | The module must be equipped with all necessary pipeline connections |  |
| 3.4.2. | Dzesēšana | Modulim jābūt apgādātam ar ārējo dzesēšanas ierīci, kas nodrošina paraugu atdzesēšanas režīmu | Cooling | The module must be equipped with an external cooling device that provides a sample cooling mode |  |
| 3.4.3. | Kalibrēšanas paraugi 1 | Modulim jābūt apgādātam ar 2 (divi) gb. kalibrēšanas paraugiem, kas paredzēti Cp sensora kalibrēšanai ievietojot paraugu tieši platīna trauciņā. | Calibration samples 1 | Module must be equipped with 2 (two) gb. calibration samples designed to calibrate the Cp sensor by inserting a sample directly into a platinum crucible. |  |
| 3.4.4. | Kalibrēšanas paraugi 2 | Modulim jābūt apgādātam ar 2 (divi) gb. kalibrēšanas paraugiem, kas paredzēti Cp sensora kalibrēšanai ievietojot paraugu platīna trauciņā ar alumīnija oksīda ieliktni. | Calibration samples 2 | Module must be equipped with 2 (two) gb. calibration samples designed to calibrate the Cp sensor by inserting a sample into a platinum crucible with an alumina liner. |  |
| **4.** |  | **Vidēju temperatūru analīzes modulis** |  | **Moderate temperature analysis module** |  |
| **4.1** |  | **Moduļa apraksts** |  | **Module description** |  |
| 4.1.1. | Parauga temperatūras diapazons | Modulis nodrošina pētāmā parauga temperatūru no istabas temperatūras līdz 700 °C | Sample temperature range | The module provides the temperature of the test sample from room temperature to 700 ° C |  |
| 4.1.2. | Mērījumu režīmi | Modulis nodrošina DSC (diferenciālās skenējošās kalorimetrijas) mērījumus | Measurement modes | The module provides measurements of DSC (differential scanning calorimetry) |  |
| 4.1.3. | Programmējams sildīšanas ātrums | Parauga sildīšanas ātrumam jābūt vismaz no 0.01°C/min līdz vismaz 90°C/min ar izmaiņas soli ne lielāku kā 0.01°C/min | Programmable heating rate | The sample heating rate must be at least from 0.01 ° C/min to at least 90 ° C/min with a change increments not greater than 0.01 ° C/min |  |
| 4.1.4. | Parauga kameras atdzišanas laiks | Modulim bez papildus ārējās dzesēšanas iekārtas jānodrošina parauga kameras atdzišanas laiks no +500°C līdz +100°C ne ilgāks kā 15 min. | Cooling time of sample chamber | The module must provide a cooling time of sample chamber from +500°C to +100°C for a maximum of 15 minutes without additional external cooling equipment. |  |
| 4.1.5. | Temperatūras precizitāte un izšķirtspēja | Moduļa temperatūras precizitātei jābūt vismaz ±1°C ar temperatūras izšķirtspēju ± 0.05 °C | Temperature accuracy and resolution | The module's temperature accuracy must be at least ± 1 ° C with a temperature resolution of ± 0.05 ° C |  |
| 4.1.6. | Kalibrēšana | Moduļa kalibrēšanas iespējām jānodrošina vismaz 5 dažādu kalibrēšanas metālu standartu izmantošana, kurus kalibrēšanas procesā silda ar 3 dažādiem ātrumiem, lai veiktu vienu pilnu instrumenta kalibrēšanu pie dažādiem sekojošiem sildīšanas režīmiem. | Calibration | Temperatue calibration of the instrument must allow for a minimum of 5 metal standards run at 3 different heating rates for full one time calibration of the instrument under any subsequent heating profiles. |  |
| 4.1.7. | Gāzu plūsmas kontrole parauga kamerā | Modulim jābūt apgādātam ar automātisku gāzu pārslēgšanas sistēmu divām atšķirīgām gāzēm | Gas flow control in the sample chamber | The module must be equipped with an automatic gas-switching system for two different gases |  |
| 4.1.8. | Iespējas pievienot papildus aprīkojumu zemām temperatūrām | Iekārtas konstrukcijai jāparedz iespēja to papildināt ar ražotāja piedāvātu papildus aprīkojumu darbam zemās temperatūrās vismaz līdz -150 °C | Availability to add additional options for the low temperatures | The design of the equipment must allow the optional equipment offered by the manufacturer for operation at low temperatures, at least to -150 ° C |  |
| **4.2.** |  | **Prasības termiskās analīzes sensoram un paraugu trauciņiem** |  | **Requirements to thermal analysis sensor and crucibles** |  |
| 4.2.1. | Sensora veids | Iekārtai jābūt apgādātai ar plāksnes veida hromela-konstantāna DSC sensoru | Sensor type | The module must feature a plate shaped DSC sensor constructed from chromel-constantan. |  |
| 4.2.2. | Sensora izšķirtspēja | Sensora izšķirtspējai jābūt vismaz 0.8 µW pie trokšņa RMS (vidējās kvadrātiskās novirzes) līmeņa 1.5 µW (izotermai pie 200 °C) | Resolution of sensor | Sensor must have a resolution of 0.8 µW with a noise level of 1.5 µW (isothermal at 200 °C) |  |
| 4.2.3. | Laika konstante | Sensoram jābūt ievietotam zemas termiskās inerces krāsnī, kuras laika konstante ir ne lielāka kā 3 sek. | Time constant | Sensor must fit in a low thermal inertia furnace so that time constant is small (3 second). |  |
| 4.2.5. | Paraugu trauciņi | Komplektācijā jābūt iekļautiem vismaz 100 (simts) alumīnija paraugu trauciņiem ar tilpumu vismaz 30 µL un to vāciņiem | Sample crucibles | The kit must include at least 100 (one hundred) aluminum crucibles with a capacity of at least 30 μL and aluminium covers |  |
| **5.** |  | **Dators** |  | **Computer** |  |
| 5.1. | Dators | Datoram jābūt apgādātam ar vismaz 64 bitu procesoru, Windows 10 sistēmu, komplektācijā klaviatūra, pele, monitors ar vismaz 24” diagonāli. | Computer | Computer must be provided with at least 64 bit processor, Windows 10 system, keyboard, mouse, monitor with at least 24”diagonal |  |
| 5.2. | Instalācija | Datorā jābūt instalētai mērīšanas sistēmas datu ieguves un apstrādes programmatūrai |  | The computer must have installed the measuring system data acquisition and processing software |  |
| **6.** |  | **Datu ieguves un apstrādes programma.** |  | **The data acquisition and processing software.** |  |
| **6.1.** |  | **Datu ieguves funkcionalitāte** |  | **Data acquisition functionality** |  |
| 6.1.1. | Eksperimenta programmēšana | Jānodrošina eksperimenta nosacījumu un parametru sākotnēja uzstādīšana un maiņa eksperimenta laikā | Experiment programming | Initial set up and change of experiment conditions and parameters during the experiment must be available |  |
| 6.1.2. | Iekārtu vadība | Jānodrošina viena vai vairāku termiskās analīzes moduļu vadība no viena datora | Device control | Control one or more thermal analysis modules from single computer must be available |  |
| 6.1.3. | Eksperimenta rezultāta datu savākšana | Jānodrošina eksperimenta rezultātu datu savākšana un uzglabāšana | Collection of experiment result data | Experiment result data acquisition and saving must be available |  |
| **6.2.** |  | **Datu apstrādes funkcionalitāte** |  | **Data processing functionality** |  |
| 6.2.1. | Datu imports | Jānodrošina iespēja importēt apstrādei eksperimentu rezultātu datus no dažādu zīmolu termiskās analīzes un citu veidu iekārtām (piem. masspektrometri, FTIR u.c.) | Data acquisition | The ability to import experiment data results from thermal analysis equipment of different brands and other types of equipment (e.g. mass spectrometers, FTIR, etc.) for processing must be available |  |
| 6.2.3. | Datu prezentācija | Jānodrošina grafiska datu prezentācija izmatojot laukumu ieēnošanu, vairāku grafiku parādīšanu vienā attēlā, logo ievietošanu. | Data presentation | Graphical data presentation including shading, logo insertion, multiple plot display must be available |  |
| 6.2.5. | Diagrammu eksports | Jānodrošina iegūto diagrammu tiešs eksports uz MS Office Word | Export of charts | Direct export of obtained charts to MS Office Word must be available |  |
| 6.2.7. | Datu eksports | Jānodrošina iespēja eksportēt datus un aprēķinu rezultātus (xls, ascii, xml formātos), kā arī grafikus (png, gif, jpg, formātos) | Export of data | It must be available to export data and calculation results (xls, ascii, xml formats), as well as graphs (png, gif, jpg, formats) |  |
| 6.2.8. | Datu apstrāde un aprēķini | Datu matemātiskās apstrādes funkcijām jāiekļauj vismaz: siltumietilpības aprēķinu, pīķu atdalīšanu, stiklošanās analīzi, regresiju analīzi, nogludināšanu, bāzes līnijas atdalīšanu. | Data processing and calculations | Data processing mathematical features must include at least heat capacity determination, peak seperation, glass transition analysis, regression analysis, smothing, baseline subtraction |  |
| **7.** |  | **Kopējās prasības** |  | **Common requirements** |  |
| 7.1. | Tīkla spriegums | Sistēmai jābūt aprīkotai barošanai no maiņsprieguma elektriskā tīkla: 100 - 240 V, 50 - 60 Hz, | Network voltage | The system must be equipped with an AC power supply: 100 to 240 V, 50 to 60 Hz, |  |
| **8.** |  | **Garantija un pēc garantijas remontdarbi** |  | **Warranty and post-warranty repairs** |  |
| 8.1. | Garantija | Jāsniedz vismaz 1 (viena) gada garantija detaļām un iekārtas remontdarbiem. | Warranty | Provide at least 1 (one) year warranty for parts and equipment for repairs. |  |
| 8.2. | Pēc garantijas remontdarbi | Iekārtas piegādātājam par atsevišķu samaksu (kas netiek iekļauta finanšu piedāvājumā) jāspēj sniegt pēc garantijas remontdarbu pakalpojumi vismaz 5 (piecus) gadus. | Post-warranty repairs. | The equipment must be able to provide post-warranty repair services for a period of at least 5 (five) years for a separate payment (not included in the financial offer). |  |
| **9.** |  | **Piegāde un uzstādīšana** |  | **Delivery and installation** |  |
| 9.1. | Piegādes un uzstādīšanas izmaksas | Piegādes un uzstādīšanas izmaksām jābūt iekļautām piedāvājuma kopējā cenā. | Delivery and installation costs | Delivery and installation costs must be included in the overall price of the proposal. |  |
| 9.2. | Piegādes un uzstādīšanas laiks | Piegādei un uzstādīšanai jānotiek ne vēlāk kā 3 (trīs) mēnešu laikā pēc līguma noslēgšanas. | Delivery and installation time | The delivery and installation of must take place no later than within 3 (three) months after the conclusion of the contract. |  |
| 9.3. | Apmācība | Jābūt iekļautai pasūtītāja pārstāvja apmācība darbam ar iekārtu. | Training | Client representative training with equipment to be included. |  |