

Príloha č. 1 – Opis predmetu zákazky

**MODERNIZÁCIA VEDECKO-VÝSKUMNEJ INFRAŠTRUKTÚRY KATEDRY JADROVEJ CHÉMIE
PRIF UK V BRATISLAVE**

Predmetom zákazky pozostávajúcej zo zariadení č. 1 – č. 6 je modernizácia vedecko-výskumnej infraštruktúry Katedry jadrovej chémie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Technické zariadenia budú umiestnené a využívané v rádioizotopových laboratóriách I. a II. kategórie.

Zariadenie č. 1 Kvapalinový scintilačný spektrometer s príslušenstvom

Zariadenie č. 2 Pyrolizačný systém s príslušenstvom

Zariadenie č. 3 Frakčný kolektor s príslušenstvom

Zariadenie č. 4 Mikrovlnný systém na rozklad vzoriek s príslušenstvom

Zariadenie č. 5 Stolový rastrovací elektrónový mikroskop s integrovanou energiovo-disperznou röntgenovou spektroskopiou

Zariadenie č. 6 Automatizovaný naprašovací systém na prípravu vzoriek pre rastrovaciu elektrónovú mikroskopiu

Zariadenie č. 1
TECHNICKÉ POŽIADAVKY
na dodávku automatického kvapalinového scintilačného spektrometra
pre meranie veľmi nízkych aktivít

1. Predmet zákazky

Predmetom zákazky je dodávka, inštalácia, uvedenie do prevádzky a zaškolenie obsluhy automatického kvapalinového scintilačného počítača (Liquid Scintillation Counter – LSC) určeného na meranie ultra nízkych úrovní alfa a beta aktivity. Prístroj môže byť určený napríklad na meranie trícia (^3H), environmentálne monitorovanie, rádioaktívne datovanie uhlíkom-14, stanovenie biogénneho uhlíka v biopalivách a meranie stopových koncentrácií alfa a beta rádionuklidov v environmentálnych vzorkách, vzorkách rádioaktívnych odpadov a pod.

2. Všeobecné požiadavky na prístroj

- Detekčný systém LSC spektrometra musí pozostávať minimálne z troch fotonásobičov pre čo najvyššiu efektivitu detekcie žiarenia a pre rozlíšenie a minimalizáciu chemilumiscencie.
- Prístroj musí byť vybavený pasívnym oloveným tienením a aktívnym guard detektorom (anticoincidence) okolo meracej komory pre maximálnu redukciu pozadia.
- Prístroj musí umožňovať meranie v režime trojitej koincidencie a dvojitéj koincidencií, umožňujúc meranie pomocou techniky TDCR (Triple-to-Double Coincidence Ratio) pre absolútne meranie aktivity.
- Prístroj musí byť vybavený systémom chladenia meracej komory, tak aby bolo možné nastaviť teplotu v meracej komore prístroja aspoň v rozmedzí 15 až 20°C.
- Prístroj musí byť vybavený automatickým externým štandardom pre korekciu zhášania.
- Prístroj musí byť vybavený hardwarom a softwarom pre separáciu alfa a beta žiarenia.
- Prístroj musí byť dodaný so softvérom umožňujúcim prevádzku, definovanie metód, automatické výpočty a export dát.
- Prístroj musí umožňovať meranie Čerenkovho žiarenia.
- Súčasťou dodávky musí byť sada nezhášaných štandardov minimálne s ^3H a ^{14}C vzorkami pre pravidelnú kontrolu stavu LSC spektrometra užívateľom.

3. Minimálne požadované technické parametre

Kapacita vzoriek v prístroji aspoň 50 ks 20 ml vialiek.

Účinnosť merania ^3H – nezhášaný štandard - aspoň 70 %.

Účinnosť merania ^{14}C – nezhášaný štandard – aspoň 96 %.

Účinnosť merania ^3H – zhášaná vzorka (8 ml vody + 12 ml scint. koktejlu) – aspoň 35 %.

Pozadie ^3H vo vode (8 ml vzorka + 12 ml scint. koktejlu, ROI s 25% counting efficiency) < 1 CPM v bežných laboratórnych podmienkach.

Figure of Merit (FOM = E^2/B) pre ^3H vo vode (8+12 ml scint. koktejlu) s optimalizáciou > 900.

Integrovaný systém chladenia meracej komory a prístroja s možnosťou udržiavania teploty v rozsahu minimálne 15–20 °C.

Software:

- Užívateľský software kompatibilný s Windows 10 a vyšší.
- Automatický výpočet neistôt merania a export dát do bežných formátov (Excel, CSV, text,...).
- Podpora TDCR metódy na korekciu zhášania.

Možnosť preplachovania meracej komory dusíkom napr. pre odstránenie radónu (musí byť dostupný vstup pre napojenie zdroja dusíka).

Prístroj musí disponovať aspoň 4 multikanálovými analyzátormi s minimálne 1000 kanálmi.

Rozsah merania beta žiarenia: minimálne 0 – 2 000 keV.

Rozsah merania alfa žiarenia: minimálne 0 – 10 000 keV.

Prístroj musí obsahovať deionizátor pre automatické deionizovanie vialiek pred meraním pre potlačenie účinkov statického náboja.

Robotizovaná manipulácia s meranými vialkami, podávanie vialiek zo zásobníka do meracej komory.

4. Ďalšie požiadavky

Zariadenie bude používané ako určené meradlo podľa par. 11 zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii. Musí spĺňať požiadavky zákona č. 157/2018 Z. z. o metrologii, t. j. platné rozhodnutie o schválení typu meradla (§ 21 zákona) a bolo prvotne overené (§ 26 zákona). Detaily súvisiace so schvaľovaním typu meradla, ako aj s prvotným metrologickým overením sa dohodnú po ukončení súťaže s budúcim dodávateľom. Náklady na zabezpečenie schvaľovania typu meradla znáša v celom rozsahu dodávateľ.

Návod na obsluhu (SK alebo CZ, EN).

Doprava, výnos a inštalácia zariadenia na mieste.

Odvoz obalov.

Uvedenie zariadenia do prevádzky podľa požiadaviek pracoviska. Nastavenie pracovných parametrov podľa požiadaviek pracoviska.

Podrobné zaškolenie obsluhy prístroja autorizovaným technikom pracovníkov na pracovisku v rozsahu minimálne 5 pracovných dní na pracovisku. Vydanie certifikátov o zaškolení. Preškolenie obsluhy prístroja na mieste inštalácie podľa požiadaviek pracoviska počas záručnej doby v rozsahu minimálne 10 pracovných dní.

Dostupnosť servisného technika do 5 pracovných dní od nahlásenia poruchy zariadenia alebo príslušenstva.

Mobilný stolík pod zariadenie, odolnosť voči rádiochemickému laboratórnemu prostrediu.

Záručná doba na zariadenie minimálne 24 mesiacov vrátane náhradných dielov, servisných prác a dopravy súvisiacej so záručným servisom. Cieľom špecifikácie je dosiahnutie kompatibility so systémom kvality, prístrojovým a softvérovým vybavením pracoviska.

Zariadenie č. 2
TECHNICKÉ POŽIADAVKY
na dodávku pyrolizačného systému tepelnej extrakcie prchavých látok
pre prípravu vzoriek na stanovenie stabilných a rádioaktívnych prchavých zložiek

1. Predmet zákazky

Predmetom zákazky je dodávka, inštalácia, uvedenie do prevádzky a zaškolenie obsluhy viacnásobného systému tepelnej extrakcie určeného na tepelnú liberáciu a zachytávanie prchavých stabilných a rádionuklidových zložiek z rôznych typov materiálov. Systém musí byť vhodný najmä na extrakciu ^3H , ^{14}C , ^{36}Cl a ^{129}I zo vzoriek potravín, bioty, pôdy, betónu, kovov, biologických materiálov a pod.

2. Všeobecné požiadavky na prístroj

- Systém musí využívať viacnásobnú koncepciu tepelnej extrakcie s minimálne 6 nezávislými pracovnými trubicami.
- Systém musí obsahovať minimálne 3 plne nezávislé teplotné zóny.
- Každá teplotná zóna musí umožňovať prevádzku do teploty minimálne 1000 °C a musí byť samostatne riaditeľná.
- Prístroj musí byť vybavený integrovaným HMI-PLC dotykovým ovládaním s displejom s uhlopriečkou minimálne 10 palcov.
- Riadiaci systém musí umožňovať používateľsky definované programy a viacsegmentové programovanie teplotného cyklu.
- Prístroj musí umožňovať záznam prevádzkových dát (data logging).
- Systém musí umožňovať automatické prepínanie pracovných plynov riadené PLC.
- Pre prevádzku musí byť možné používať kyslík a vzduch pri tlaku 1 bar(g); možnosť použitia dusíka je prípustná ako voliteľná funkcia.
- Systém musí byť vybavený ventilátorom podporovaným chladením na urýchlenie ochladenia a opätovného založenia vzoriek.
- Výstupy jednotlivých pracovných trubíc musí byť možné kombinovať na zvýšenie spracovaného množstva vzorky a citlivosti.
- Systém musí mať samostatnú ochranu proti prekročeniu teploty pre všetky tri teplotné zóny.
- Systém musí umožňovať zachytávanie HTO a CO₂ do vhodných zachytávacích médií.

3. Minimálne požadované technické parametre

Počet plne nezávislých teplotných zón: minimálne 3.

Počet nezávislých pracovných trubíc: minimálne 6.

Maximálna pracovná teplota každej teplotnej zóny: minimálne 1000 °C.

Minimálna priepustnosť systému: 6 vzoriek za 8-hodinový pracovný deň pri štandardnom vykurovacom cykle.

Kapacita organickej vzorky: minimálne 10 g na jednu pracovnú trubicu.

Počet používateľsky definovaných programov: minimálne 20.

Počet programovateľných segmentov v jednom programe: minimálne 15.

Záznam dát (data logging): áno.

Požadované pracovné plyny: kyslík a vzduch pri tlaku 1 bar(g).

Automatické prepínanie pracovných plynov riadené PLC: áno.

Ventilátorom podporované chladenie systému na urýchlenie pracovného cyklu: áno.

Zachytávacie médium pre HTO: 1 % kyselina dusičná vo vode alebo ekvivalent.

Zachytávacie médium pre CO₂: Carbosorb™ alebo ekvivalent.

Účinnosť zachytávania ^3H : viac ako 95 %.

Účinnosť zachytávania ^{14}C : minimálne 95 %.

Detekčný limit pre ^3H a ^{14}C : najviac 0,010 Bq/g vzorky pri 5 g vzorky a 2-hodinovom meraní.

Napájanie: jednofázové, 220–240 V.

Príkon zariadenia: 7 kW.

Celková hmotnosť zariadenia: 120 kg (odch. +/- 10 %).

Životnosť katalyzátorovej náplne pri 10 g náplni: minimálne 20 stanovení.

Životnosť kremenných vložiek a pracovných trubíc: minimálne 2 roky.

Čas tepelného čistenia kremennej pracovnej trubice: 3 hodiny alebo čistenie cez noc.

4. Ďalšie požiadavky

Návod na obsluhu (SK alebo CZ, EN).

Doprava, výnos a inštalácia zariadenia na mieste.

Odvoz obalov.

Uvedenie zariadenia do prevádzky podľa požiadaviek pracoviska. Nastavenie pracovných parametrov podľa požiadaviek pracoviska.

Podrobné zaškolenie obsluhy prístroja autorizovaným technikom pracovníkov na pracovisku v rozsahu minimálne 5 pracovných dní na pracovisku. Vydanie certifikátov o zaškolení. Preškolenie obsluhy prístroja na mieste inštalácie podľa požiadaviek pracoviska počas záručnej doby v rozsahu minimálne 10 pracovných dní.

Dostupnosť servisného technika do 5 pracovných dní od nahlásenia poruchy zariadenia alebo príslušenstva.

Stolík pod zariadenie, odolnosť voči rádiochemickému laboratórnemu prostrediu.

Záručná doba na zariadenie minimálne 24 mesiacov vrátane náhradných dielov, servisných prác a dopravy súvisiacej so záručným servisom.

Cieľom špecifikácie je dosiahnutie kompatibility so systémom kvality, prístrojovým a softvérovým vybavením pracoviska.

Zariadenie č. 3
TECHNICKÉ POŽIADAVKY
na dodávku frakčného kolektora a zberného stojana
pre zber frakcií do 1,5 ml kónických vialiek

1. Predmet zákazky

Predmetom zákazky je dodávka zberača frakcií, vrátane zberného stojana a jedného samostatného zberného stojana. Konfigurácia je určená na zber frakcií do 1,5 ml kónických vialiek. Zberný stojan poskytuje kapacitu 105 pozícií pre vialky s priemerom 11 mm.

2. Ďalšie požiadavky

Návod na obsluhu (SK alebo CZ, EN).

Doprava, výnos a inštalácia zariadenia na mieste.

Odvoz obalov.

Uvedenie zariadenia do prevádzky podľa požiadaviek pracoviska.

Podrobné zaškolenie obsluhy prístroja autorizovaným technikom pracovníkov na pracovisku v rozsahu minimálne 2 pracovných dní na pracovisku. Vydanie certifikátov o zaškolení.

Dodávka musí obsahovať všetky komponenty uvedené pri príslušnom katalógovom čísle v ponúkanej konfigurácii. Uchádzač uvedie v ponuke výrobcu, obchodné označenie a katalógové číslo ponúkaného zariadenia a príslušenstva.

Odolnosť voči rádiochemickému laboratórnemu prostrediu.

Záručná doba na zariadenie minimálne 24 mesiacov vrátane náhradných dielov, servisných prác a dopravy súvisiacej so záručným servisom.

Cieľom špecifikácie je dosiahnutie kompatibility so systémom kvality, prístrojovým a softvérovým vybavením pracoviska.

Zariadenie č. 4
TECHNICKÉ POŽIADAVKY
na dodávku laboratórneho mikrovlnného systému
na rozklad vzoriek v uzavretých tlakových nádobách

1. Predmet zákazky

Predmetom zákazky je dodávka, inštalácia, uvedenie do prevádzky a zaškolenie obsluhy laboratórneho mikrovlnného systému určeného na kyselinový rozklad a mineralizáciu vzoriek v uzavretých tlakových nádobách pred následnou rádiochemickou analýzou alebo napríklad technikou ICP-MS. Systém musí umožňovať spracovanie rôznych typov organických aj anorganických matric pri zvýšenej teplote a tlaku a musí byť vybavený vymeniteľnými rotormi s rozdielnou kapacitou a tlakovou odolnosťou.

2. Všeobecné požiadavky na prístroj

- Systém musí pracovať na princípe mikrovlnného ohrevu vzoriek v uzavretých tlakových nádobách.
- Mikrovlnný zdroj musí pozostávať minimálne z dvoch magnetronov s celkovým inštalovaným výkonom minimálne 1 900 W.
- Pracovná frekvencia mikrovlnného zdroja musí byť 2 450 MHz (odch. +/- 10 %).
- Pracovná komora musí mať objem minimálne 70 l a musí byť vyhotovená z nehrdzavejúcej ocele s chemicky odolnou povrchovou ochranou vhodnou na prácu s kyselinami.
- Systém musí zabezpečovať homogénnu distribúciu mikrovlnnej energie v pracovnej komore pomocou vhodného rozptyľovacieho alebo difúzneho prvku.
- Prístroj musí umožňovať priame bezkontaktné monitorovanie teploty jednotlivých reakčných nádob počas pracovného cyklu.
- Teplota musí byť priebežne využívaná na automatickú reguláciu mikrovlnného výkonu podľa nastaveného teplotného profilu.
- Pracovná komora musí byť vybavená integrovaným vizuálnym monitorovaním umožňujúcim sledovanie priebehu procesu bez otvorenia komory.
- Prístroj musí byť vybavený dotykovým riadiacim rozhraním umožňujúcim vytváranie, ukladanie a spúšťanie používateľských metód a automatické riadenie pracovného cyklu.
- Systém musí obsahovať bezpečnostné prvky proti otvoreniu komory počas mikrovlnného cyklu a konštrukčné riešenie na bezpečné zvládnutie prípadného pretlaku.
- Systém musí umožňovať použitie najmenej troch vymeniteľných rotorov: vysokotlakového rotora, výkonného viacpozičného rotora a vysokokapacitného rotora.
- Reakčné nádoby musia byť vyrobené z chemicky odolného fluoropolyméru alebo ekvivalentného materiálu vhodného na prácu s koncentrovanými kyselinami pri vysokom tlaku a teplote.

3. Minimálne požadované technické parametre

Celkový mikrovlnný výkon: minimálne 1 900 W. Počet magnetronov: minimálne 2. Pracovná frekvencia: 2 450 MHz (odch. +/- 10 %).

Objem pracovnej komory: minimálne 70 l.

Materiál pracovnej komory: nehrdzavejúca oceľ s chemicky odolnou ochrannou vrstvou.

Homogenizácia mikrovlnného poľa: áno, pomocou rotačného alebo ekvivalentného mikrovlnného difúzora.

Priame bezkontaktné meranie teploty v jednotlivých reakčných nádobách: áno.

Automatická regulácia mikrovlnného výkonu podľa teplotného profilu: áno.

Integrované vizuálne monitorovanie pracovnej komory: áno.

Dotykové ovládanie s možnosťou tvorby a ukladania metód: áno.

Napájanie: 230 V / 50 Hz.

Vysokotlakový rotor: minimálne 15 pozícií. Objem jednej nádoby vysokotlakového rotora: minimálne 100 ml.

Maximálny pracovný tlak vysokotlakového rotora: minimálne 100 bar. Maximálna pracovná teplota vysokotlakového rotora: minimálne 300 °C. Viacpozičný výkonný rotor: minimálne 24 pozícií.

Objem jednej nádoby viacpozičného výkonného rotora: minimálne 80 ml. Maximálny pracovný tlak viacpozičného výkonného rotora: minimálne 60 bar. Maximálna pracovná teplota viacpozičného výkonného rotora: minimálne 300 °C. Vysokokapacitný rotor: minimálne 44 pozícií. Objem jednej nádoby vysokokapacitného rotora: minimálne 80 ml. Maximálny pracovný tlak vysokokapacitného rotora: minimálne 35 bar. Maximálna pracovná teplota vysokokapacitného rotora: minimálne 300 °C.

4. Funkčný opis dodávanej konfigurácie

Dodávaná konfigurácia musí umožňovať voľbu medzi vysokotlakovým spracovaním náročných a reaktívnych vzoriek a vysokokapacitným spracovaním väčšieho počtu rutinných vzoriek. Vysokotlakový rotor je určený najmä na rozklad náročných matric pri tlaku až 100 bar. Viacpozičný rotor musí poskytovať kompromis medzi tlakovou odolnosťou a priepustnosťou. Vysokokapacitný rotor musí umožňovať súčasné spracovanie minimálne 44 vzoriek pri zachovaní individuálneho monitorovania teploty reakčných nádob. Systém musí byť vhodný na prípravu environmentálnych, potravinárskych, biologických, farmaceutických, geologických, polymérnych, kovových, rádioaktívnych a ďalších vzoriek, pri ktorých sa vyžaduje riadený mikrovlnný rozklad v uzavretom tlakovom prostredí.

5. Ďalšie požiadavky

Návod na obsluhu (SK alebo CZ, EN).

Doprava, výnos a inštalácia zariadenia na mieste.

Odvoz obalov.

Uvedenie zariadenia do prevádzky podľa požiadaviek pracoviska. Nastavenie pracovných parametrov podľa požiadaviek pracoviska.

Podrobné zaškolenie obsluhy prístroja autorizovaným technikom pracovníkov na pracovisku v rozsahu minimálne 5 pracovných dní na pracovisku. Vydanie certifikátov o zaškolení. Preškolenie obsluhy prístroja na mieste inštalácie podľa požiadaviek pracoviska počas záručnej doby v rozsahu minimálne 4 pracovných dní.

Dostupnosť servisného technika do 5 pracovných dní od nahlásenia poruchy zariadenia alebo príslušenstva.

Odolnosť voči rádiochemickému laboratórnemu prostrediu. Dodávka musí zahŕňať všetky potrebné tlakové nádoby, rotory, snímače a príslušenstvo potrebné na plnohodnotnú prevádzku uvedenej konfigurácie.

Záručná doba na zariadenie minimálne 24 mesiacov vrátane náhradných dielov, servisných prác a dopravy súvisiacej so záručným servisom.

Cieľom špecifikácie je dosiahnutie kompatibility so systémom kvality, prístrojovým a softvérovým vybavením pracoviska.

Zariadenie č. 5
TECHNICKÉ POŽIADAVKY
na dodávku stolového rastrovacieho elektrónového mikroskopu (SEM)
s integrovanou energiovo-disperznou röntgenovou spektroskopiou (EDS)

1. Predmet zákazky

Predmetom zákazky je inštalácia, uvedenie do prevádzky a zaškolenie obsluhy kompaktného stolového rastrovacieho elektrónového mikroskopu určeného na vysokorozlišovacie zobrazovanie povrchu vzoriek a na materiálovú a elementovú analýzu. Zariadenie musí umožňovať SEM zobrazovanie pomocou detektora sekundárnych elektrónov a štvorsegmentového detektora spätne odrazených elektrónov, vrátane kombinovaného režimu zobrazovania, a zároveň musí obsahovať integrovaný systém energiovo-disperznej röntgenovej spektroskopie na kvalitatívnu a kvantitatívnu prvkovú analýzu. Prístroj musí byť vhodný pre výskumné, vývojové, priemyselné, materiálové a vzdelávacie laboratóriá a musí umožňovať analýzu vodivých aj nevodivých vzoriek.

2. Všeobecné požiadavky na prístroj

- Zariadenie musí mať kompaktné stolové vyhotovenie a musí pracovať na princípe rastrovacej elektrónovej mikroskopie s termionickým elektrónovým zdrojom na báze volfrámu.
- SEM systém musí poskytovať rozsah zväčšenia 100× až 200 000× a priestorové rozlíšenie lepšie ako 8 nm.
- Systém musí umožňovať nastavenie urýchľovacieho napätia v rozsahu od 1 kV do 20 kV a kvalitné zobrazovanie pri nízkom urýchľovacom napätí už od 1 kV.
- Prístroj musí byť vybavený detektorom sekundárnych elektrónov a štvorsegmentovým detektorom spätne odrazených elektrónov s možnosťou kombinovaného zobrazovania a topografického režimu.
- Zariadenie musí obsahovať integrovanú optickú navigačnú kameru pre jednoduchú orientáciu na vzorke a pre výber analyzovanej oblasti.
- Pohyb vzorky musí zabezpečovať počítačom riadený motorizovaný XY stolík s pojazdom minimálne 110 × 110 mm.
- Konštrukcia vzorkovej komory musí umožňovať analýzu vzoriek s výškou do 50 mm a súčasné vloženie viacerých štandardných SEM držiakov vzoriek.
- Systém musí umožňovať vysokovákuový režim aj nízkovákuový režim pre zníženie nabíjania nevodivých vzoriek bez potreby ich vodivého pokovenia.
- Elektrónový zdroj musí byť používateľsky vymeniteľný a konštrukcia systému musí umožňovať jeho zarovnanie pomocou príslušného nástroja.
- Prístroj musí obsahovať integrovaný EDS detektor typu SDD s termoelektrickým chladením a s plnou hardvérovou integráciou do mikroskopu.
- EDS systém musí umožňovať bodovú analýzu, čiarovú analýzu a plošné mapovanie prvkov, identifikáciu a kvantifikáciu prvkov, porovnávanie spektier a tvorbu reportov s exportom výsledkov.
- Ovládací softvér musí spájať SEM zobrazovanie, ovládanie mikroskopu, EDS analýzu a správu výsledkov v jednom používateľskom rozhraní.
- Zariadenie musí umožňovať ukladanie obrazových dát vo všeobecne používaných rastrových formátoch a musí podporovať sieťové a USB pripojenie.
- Súčasťou konfigurácie musí byť predkonfigurovaná pracovná stanica s monitorom, klávesnicou a polohovacím zariadením, s nainštalovaným riadiacim, zobrazovacím a analytickým softvérom.
- Vákuový systém musí používať turbomolekulárnu pumpu v kombinácii s bezolejovou membránovou predvákuovou pumpou a musí byť riadený prostredníctvom používateľského rozhrania.
- Systém má umožňovať vzdialenú diagnostiku a servisnú podporu a musí byť vhodný na prevádzku bez potreby špeciálnej laboratórnej infraštruktúry nad rámec bežného pracoviska.

- Softvérové prostredie má umožňovať voliteľné rozšírenie o pokročilé analýzy častíc, vlákien a 3D charakterizáciu povrchu.

3. Minimálne požadované technické parametre

Typ zariadenia: kompaktný stolový rastrovací elektrónový mikroskop s integrovanou EDS analýzou

Rozsah SEM zväčšenia: min. 100× až 200 000×

Priestorové rozlíšenie SEM: < 8 nm

Maximálne rozlíšenie snímaného obrazu: minimálne 4096 × 4096 pixelov

Elektrónový zdroj: optimalizovaný termionický zdroj na báze volfrámu, používateľsky vymeniteľný

Životnosť elektrónového zdroja: minimálne 1 000 prevádzkových hodín v úspornom režime

Urýchľovacie napätie: 1 až 20 kV; dostupné pracovné úrovne minimálne 1, 2, 5, 7, 10, 15 a 20 kV

Detektor sekundárnych elektrónov: áno

Detektor spätne odrazených elektrónov: áno, štvorsegmentový

Kombinované zobrazenie SE/BSE: áno

Topografický režim zobrazovania: áno

Optická navigačná kamera: integrovaná, farebná, svetlé pole

Optické zväčšenie navigačnej kamery: min. 0,7× a 2,5×, s digitálnym zväčšením do min. 12,5× (odch. +/- 10 %).

Motorizovaný XY pojazd stolíka: minimálne 110 × 110 mm

Maximálna výška vzorky: do 50 mm

Kapacita štandardných vzoriek: do 16 ks držiakov s priemerom 1" alebo do 64 ks držiakov s priemerom 1/2"

Rozmery vzorkovej komory: 220 × 220 mm

Priechodky do komory: elektrická a kvapalinová priechodka

Vysokovákuový SEM režim: áno

Nízkotlakový režim pre nevodivé vzorky: áno, vákuum 40 Pa.

Typ EDS detektora: SDD, termoelektricky chladený, plne integrovaný

Aktívna plocha EDS detektora: minimálne 30 mm²

Energetické rozlíšenie EDS: < 129 eV pri Mn K α

Maximálna vstupná početnosť EDS: minimálne 300 000 cps

Odberový uhol EDS: 30° (odch. +/- 10 %).

Rozsah detegovaných prvkov: od bóru B (Z = 5) po amerícium Am (Z = 95)

EDS analytické režimy: bodová analýza, čiarová analýza a plošné mapovanie prvkov

EDS funkcie: identifikácia a kvantifikácia prvkov, živé spektrum, mapovanie, porovnanie spektier, reportovanie a export výsledkov

Formáty obrazových súborov: minimálne JPEG, TIFF, PNG a BMP

Komunikačné rozhrania: sieťové pripojenie a USB

Pracovná stanica: predkonfigurovaný počítač s monitorom s uhlopriečkou minimálne 27" a s nainštalovaným SEM/EDS softvérom

Vákuové čerpanie: turbomolekulárna pumpa a bezolejová membránová predvákuová pumpa

Rozmery zariadenia: 420 × 605 × 625 mm (Š × H × V), (odch. +/- 10 %).

Hmotnosť zariadenia: 95 kg (odch. +/- 10 %).

Prevádzková teplota: 15 až 25 °C

Prevádzková relatívna vlhkosť: 20 až 80 % RH

Maximálna nadmorská výška prevádzky: do 2 000 m

Príkon pri zobrazovacom režime: minimálne 100 W; maximálne 150 W

4. Funkčný opis dodávanej konfigurácie

Dodávaná konfigurácia musí umožňovať komplexný pracovný postup od optickej navigácie na vzorke cez SEM zobrazovanie až po elementovú EDS analýzu a tvorbu výstupného reportu. Po vložení vzorky do komory musí obsluha prostredníctvom používateľského rozhrania ovládať vákuový systém, motorizovaný stolík, urýchľovacie napätie, zobrazovacie detektory a akvizíciu obrazu. Veľký motorizovaný XY pojazd má umožňovať analýzu rozmernejších súčiastok aj väčšieho počtu menších vzoriek v jednom založení.

SEM časť zariadenia musí umožňovať zobrazovanie pomocou sekundárnych a späťne odrazených elektrónov, vrátane kombinovaného režimu, topografického zobrazenia a nízkoenergetického zobrazovania pri 1 kV. Pre nevodivé alebo slabo vodivé vzorky musí byť k dispozícii nízkoenergetický režim, ktorý znižuje nabíjanie vzorky a rozširuje možnosti priamej analýzy materiálov bez náročnej prípravy.

Integrovaný EDS systém musí zabezpečovať akvizíciu živého spektra, identifikáciu a kvantifikáciu prvkov, bodovú analýzu, čiarové profily a plošné mapovanie prvkov. Ovládací a analytický softvér musí umožňovať správu výsledkov v rámci jedného projektu, porovnávanie spektier, kombináciu mapových dát a vytvorenie reportu s exportom analytických výsledkov.

Zariadenie má byť vhodné na materiálové a priemyselné aplikácie, analýzu kovov a zliatin, minerálov a geologických vzoriek, keramických a práškových materiálov, polovodičových komponentov, vláknitých a polymérnych materiálov, biologických a ďalších laboratórnych vzoriek. Voliteľné softvérové rozšírenia môžu umožňovať automatizované meranie a klasifikáciu častíc a pórov, analýzu priemeru a orientácie vlákien a tvorbu 3D rekonštrukcií a výškových máp povrchu.

5. Ďalšie požiadavky

Návod na obsluhu (SK alebo CZ alebo EN).

Doprava, výnos a inštalácia zariadenia na mieste.

Odvoz obalov.

Uvedenie zariadenia do prevádzky podľa požiadaviek pracoviska. Nastavenie pracovných parametrov podľa požiadaviek pracoviska.

Podrobné zaškolenie obsluhy prístroja autorizovaným technikom pracovníkov na pracovisku v rozsahu minimálne 5 pracovných dní na pracovisku. Vydanie certifikátov o zaškolení. Preškolenie obsluhy prístroja na mieste inštalácie podľa požiadaviek pracoviska počas záručnej doby v rozsahu minimálne 10 pracovných dní.

Dostupnosť servisného technika do 5 pracovných dní od nahlásenia poruchy zariadenia alebo príslušenstva.

Mobilný stolík pod zariadenie, odolnosť voči rádiochemickému laboratórnemu prostrediu.

Záručná doba na zariadenie minimálne 24 mesiacov vrátane náhradných dielov, servisných prác a dopravy súvisiacej so záručným servisom.

Cieľom špecifikácie je dosiahnutie kompatibility so systémom kvality, prístrojovým a softvérovým vybavením pracoviska.

Zariadenie č. 6
TECHNICKÉ POŽIADAVKY

**na dodávku automatizovaného naprašovacieho systému
na prípravu vzoriek pre rastrovaciu elektrónovú mikroskopiu (SEM)**

1. Predmet zákazky

Predmetom zákazky je dodávka, inštalácia, uvedenie do prevádzky a zaškolenie obsluhy laboratórneho naprašovacieho systému určeného na prípravu vzoriek pre rastrovaciu elektrónovú mikroskopiu (SEM). Zariadenie musí umožňovať vytvorenie tenkej, homogénnej a elektricky vodivej kovovej vrstvy na povrchu nevodivých alebo slabo vodivých vzoriek s cieľom obmedziť ich nabíjanie elektrónovým lúčom a zlepšiť kvalitu, kontrast a rozlíšenie SEM zobrazenia. Systém musí umožňovať naprašovanie zlatom alebo zliatinou zlata a paládia s použitím okolitého vzduchu alebo argónu ako procesného plynu.

2. Všeobecné požiadavky na prístroj

- Systém musí pracovať na princípe plne automatizovaného plazmového naprašovania kovovej vrstvy na povrch vzoriek určených na SEM analýzu.
- Zariadenie musí umožňovať nanášanie vrstvy zlata alebo zliatiny zlata a paládia v prostredí okolitého vzduchu alebo argónu.
- Po vložení vzoriek musí obsluha zvoliť požadovanú hrúbku povlaku a spustiť automatický pracovný cyklus bez potreby manuálneho nastavovania jednotlivých procesných veličín.
- Systém musí automaticky regulovať procesné parametre tak, aby bola zabezpečená rovnomerná, homogénna a reprodukovateľná vrstva na povrchu vzorky.
- Konštrukčné riešenie musí umožňovať jednoduché vkladanie a vyberanie vzoriek a zároveň obmedzovať usadzovanie uvoľnených častíc na povrchu pripravovaných vzoriek.
- Zariadenie musí umožňovať prípravu členitých, poréznych a trojrozmerných vzoriek bez potreby použitia rotačného alebo planetárneho stolíka.
- Systém musí umožňovať súčasné spracovanie minimálne siedmich vzoriek s priemerom 12,5 mm alebo minimálne troch vzoriek s priemerom 25 mm, (odch. +/- 10 %).
- Zariadenie musí umožňovať použitie držiakov pre štandardné vzorkové trne, valcové držiaky a vzorky zalievané v živici, vrátane vzoriek s priemerom do 40 mm.
- Prístroj musí poskytovať okrem režimu naprašovania aj režim vysokého vákua na odplynenie vzoriek a režim riadeného sušenia alebo dehydratácie citlivých vzoriek.
- Ovládanie musí byť realizované prostredníctvom integrovaného dotykového používateľského rozhrania s možnosťou jednoduchého nastavenia a spustenia pracovného procesu.
- Vysokonapäťové vodiče a elektrické pripojenia musia byť bezpečne umiestnené vo vnútri zariadenia tak, aby sa minimalizovalo riziko kontaktu obsluhy s elektrickými časťami.
- Prístroj musí mať kompaktné stolové vyhotovenie vhodné na prevádzku v laboratórnom prostredí.

3. Minimálne požadované technické parametre

Použitie: príprava vzoriek pre rastrovaciu elektrónovú mikroskopiu (SEM)

Materiál povlaku: zlato alebo zliatina zlata a paládia

Procesné prostredie: okolitý vzduch alebo argón

Kapacita vzoriek: minimálne 7 × priemer 12,5 mm alebo minimálne 3 × priemer 25 mm

Držiaky vzoriek: pre štandardné trne, valcové vzorky a vzorky zalievané v živici do priemeru 40 mm

Hrúbka kovového povlaku: 5 až 15 nm.

Priemerný čas naprašovania: 5 minút pri vytvorení 10 nm vrstvy zlata alebo zlato-paládiovej zliatiny.

Nastaviteľný procesný čas: 1 až 600 minút.

Režim vysokého vákua na odplynenie vzoriek: áno.

Režim riadeného sušenia alebo dehydratácie citlivých vzoriek: áno.

Rozmery naprašovacej komory: priemer 100 mm × výška 150 mm.

Prívod procesného plynu: okolitý vzduch 1 bar alebo argón 0,6 bar.

Vákuový systém: kompatibilný s nízkoenergetickou dvojstupňovou vákuovou pumpou

Dotykové používateľské rozhranie: áno

Automatický pracovný cyklus a regulácia procesných parametrov: áno

Rozmery zariadenia: 340 × 340 × 290 mm (Š × H × V), (odch. +/- 10 %).

Hmotnosť zariadenia: 11 kg (odch. +/- 10 %).

4. Funkčný opis dodávanej konfigurácie

Dodávaná konfigurácia musí umožňovať plne automatizovanú prípravu nevodivých alebo slabo vodivých vzoriek pred ich pozorovaním v rastrovacom elektrónovom mikroskope. Po vložení vzoriek a zvolení požadovanej hrúbky povlaku musí systém automaticky vytvoriť vákuové podmienky, riadiť naprašovací proces a zabezpečiť vytvorenie rovnomernej vodivej vrstvy. Zariadenie má byť vhodné najmä pre SEM aplikácie pri zväčšeniach do 50 000×, pri ktorých môže nabíjanie vzorky negatívne ovplyvniť kvalitu obrazu. Systém musí byť vhodný na prípravu rôznych typov materiálových, polymérnych, farmaceutických, biologických, textilných, keramických, elektronických a ďalších laboratórnych vzoriek, pri ktorých je potrebné zvýšiť povrchovú elektrickú vodivosť pred SEM analýzou. Dodatočné režimy vysokého vákua a riadeného sušenia musia umožňovať odplynenie alebo šetrnú dehydratáciu citlivých vzoriek pred samotným naprašovaním.

5. Ďalšie požiadavky

Návod na obsluhu (SK alebo CZ, EN).

Doprava, výnos a inštalácia zariadenia na mieste.

Odvoz obalov.

Uvedenie zariadenia do prevádzky podľa požiadaviek pracoviska. Nastavenie pracovných parametrov podľa požiadaviek pracoviska. Podrobné zaškolenie obsluhy prístroja autorizovaným technikom pracovníkov na pracovisku v rozsahu minimálne 5 pracovných dní na pracovisku. Vydanie certifikátov o zaškolení. Preškolenie obsluhy prístroja na mieste inštalácie podľa požiadaviek pracoviska počas záručnej doby v rozsahu minimálne 10 pracovných dní.

Dostupnosť servisného technika do 5 pracovných dní od nahlásenia poruchy zariadenia alebo príslušenstva.

Mobilný stolík pod zariadenie, odolnosť voči rádiochemickému laboratórnemu prostrediu.

Záručná doba na zariadenie minimálne 24 mesiacov vrátane náhradných dielov, servisných prác a dopravy súvisiacej so záručným servisom.

Cieľom špecifikácie je dosiahnutie kompatibility so systémom kvality, prístrojovým a softvérovým vybavením pracoviska.