

Mikro-XRF berendezés műszaki leírása

Egy darab új, számítógép vezérelt asztali mikro-XRF készülék beszerzése az MTA Atommagkutató Intézete részére a GINOP 2.3.3-15-2016-00029 azonosítószámú projekt keretében. A készüléknek alkalmasnak kell lennie különböző méretű (néhány mm – 40-50 cm), különböző anyagú, inhomogén, egyenetlen felületű tárgyak vizsgálatára, az elemi összetétel térképezésére 20 mikrométeres vagy jobb feloldással, valamint kvantitatív elemösszetétel meghatározására.

A berendezésnek minden olyan részegységet tartalmaznia kell, amely szükséges a fentebb leírt, valamint az alább részletezett valamennyi funkció és követelmény teljesítéséhez. A berendezés mind hardver, mind szoftver szempontjából legyen alkalmas a következő feladatok elvégzésére:

1. elemtérképezés, elemösszetétel meghatározása a $Z > 10$ (Na-U) rendszámtartományban
2. térképezés vonal mentén
3. valós kvantitatív elemtérképek előállítása (átfedő csúcsok, háttér, pile-up és escape effektusok kiküszöbölése)
4. pontanalízis
5. multipont analízis
6. fázisanalízis
7. diffrakció azonosítása és képi megjelenítése
8. réteges minták (vékony filmek) analízise legalább 5 rétegig
9. spektrum felvétele minden egyes pixelen
10. kvantitatív elemösszetétel számítása különböző módszerekkel: (1) sztenderd nélküli, „fundamental parameter” (FP) módszerrel, (2) sztenderdek mérésén valamint tárolt spektrumokon alapuló módszerek alapján (3) az első két módszer kombinációjával
11. személyre szabható adatgyűjtés, térképezés, spektrum kiértékelés és kvantifikáció
12. összetevő kalkulátor nem mért elemekre, kemometria (pl. oxidokra)
13. szilárd, folyadék és porminták vizsgálata
14. a készülék üzemeltetése legyen könnyű és felhasználóbarát
15. minimális mintaelőkészítés, gyors és egyszerű minta betöltés, egyszerű mintapozicionálás, és gyors adatgyűjtés.

Ehhez a készülék a következő felszereltséggel rendelkezzen:

16. nagyfényességű Rh és W röntgen cső (50 kV, 30-50 W, maximálisan 0.5-1 mA), min. 5 szűrő elhelyezésre alkalmas tárcsával
17. polikapilláris röntgen optika, 20 mikrométer vagy jobb (kisebb) térbeli feloldással
18. legalább egy darab SDD röntgen detektor minimum 30 mm² aktív felülettel, amely energiafeloldása jobb, mint 140 eV 100 000 másodpercenkénti beütésszám mellett a Mn 5.6 keV-es röntgen vonalára. Röntgen energiatartomány: 0-40 keV (10 eV/csatorna feloldással). Vastag Cu cáltárgy esetében a Cu K_{alfa} röntgenvonalára legalább 400 000 beütés/másodperc röntgenintenzitás (50kV, 0.6 mA gerjesztő forrás - röntgencső - paraméterek mellett)
19. mintakamra mérete: legalább 500 mm x 350mm x 250 mm
20. mérési lehetőség vákuumban, levegő és He atmoszférában, vákuumkész állapot 100 s alatt
21. megfelelő olajmentes vákuumrendszer

22. motorizált precíziós X-Y-Z stage (mintamozgató) 5 kg terhelhetőségig, legalább 200 mm x 150 mm x 120 mm mintamozgatás, a mintamozgatás sebessége 0-100 mm/s, térképezés akár 190 mm x 150 mm területen is
23. precíziós mintapozicionálás legalább két db optikai mikroszkóp segítségével (10x és 100x nagyítás)
24. mintapozicionálás, minta megfigyelésének, mérési paraméterek teljes vezérlése
25. tartalmazzon minden tartozékot, hogy 100-240 V, 50/60Hz hálózati feszültségről működtethető legyen a rendszer
26. teljes körű sugárvédelem, sugárzás < 1 mikroSv/h
27. a berendezést működtető számítógép legalább 1 db. 24" monitorral
28. felhasználói kézikönyv, használati utasítások nyomtatott/elektronikus formában
29. kiegészítő kézi XRF eszköz a következő műszaki specifikációkkal: (Rh röntgen cső, 4W, 50kV; min. 30 mm² SDD detektor jobb, mint 140eV feloldással a MnK_{alpha} röntgen vonalára 250kcps beütésszám mellett, beépített szűrő tárcsával, Al-U elemtartomány, beépített kamera a minta megfigyelésére, vezérlő szoftver, kiértékelő szoftver kvalitatívól a teljesen kvantitatív analízisig, adattároló kártya, I/O portok, WiFi; CE, RoHs és sugárvédelmi tanúsítványok, 1 év garancia)

Szoftver:

30. ingyenes mérésvezérlő és kiértékelő szoftver windows 10 vagy modernebb operációs rendszer alatt
31. ingyenes szoftver frissítések
32. legalább 10 éves támogatás a rendszer kalibrációjára, hardver karbantartására, és szoftver frissítésekre

A szállításra és szerződésre vonatkozó feltételek:

33. a beszállító szállítja le és helyezi üzembe a készüléket, és gondoskodik egy legalább 3 napos helyszíni betanításról az Atomki HS Laboratóriumának 4 munkatársa részére a készülék üzemeltetéséről és alkalmazásairól.
34. az ár tartalmazza a szállítást, a vám, a vámolgatás, telepítés és helyszíni betanítás költségeit
35. ingyenes üzembe helyezés, átvétel a garantált paraméterek teljesítésekor
36. szállítási határidő: 8-12 hét a megrendeléstől követően
37. a készülék telepítése és üzembe helyezése a szállítást követő 4-6 héten belül, amennyiben a telepítéshez szükséges körülmények biztosítva vannak a megrendelő részéről.
38. legalább 1 év teljeskörű helyszíni garancia beleértve a meghibásodott alkatrészek cseréjét üzemeltetési idő korlátozás nélkül
39. további legalább 2 év kiterjesztett garancia és szervíz szerződés
40. a készüléknek rendelkeznie kell az alábbi tanúsítványokkal: CE, RoHD és sugárvédelmi tanúsítvány
41. A készülék rendelkezzen a vonatkozó törvények szerint előírt engedéllyel, amely tanúsítja, hogy a készülék mentesített ionizáló sugárzást kibocsátó berendezésnek minősül

A mikro-XRF készülékhez kapcsolódó értékelési pontrendszer:

	súlytényező
1) nettó ár, minél alacsonyabb annál kedvezőbb	61
2) teljeskörű jótállás időtartama és kiterjesztett garancia és szervízszerződés időtartama (min. 36 hónap, maximum 72 hónap), (előny a több)	14
3) második detektor beépítése az árnyékeffektusok kiküszöbölésére, (igen/nem), (előny az igen)	7
4) lényegesen nagyobb mintakamra: 900 mm x 600 mm x 300mm vagy nagyobb (igen/nem), (előny az igen)	5
5) 5 µm vagy kisebb nyalábméret a nagyobb (20 µm) nyalábbal megegyező fényességgel (fluens), meghagyva a lehetőséget, hogy nagyobb nyalábfoltra lehessen váltani (igen/nem), (előny az igen)	5
6) ingyenes szoftver licenz és szoftverfrissítések beleértve a funkció („feature”) frissítéseket is a műszaki átvételi tesztől számított legalább 10 évig (igen/nem), (előny az igen)	8

Az ajánlatok értékelési szempont szerinti tartalmi elemeinek értékelése során adható pontszám: Az értékelés során adható pontszám valamennyi részszerpont esetében 1-10 ponthatárok között mozog. Az Ajánlatkérő számára a legkedvezőbb tartalmi elem a maximális pontszámot (Pmax) kapja. A többi ajánlat pontszáma az alábbiak szerint kerül meghatározásra:

A módszerek meghatározása, amellyel a ponthatárok közötti pontszámok megadásra kerülnek:

- Azon részszerpontok esetében, ahol a pont kiosztás módszerét alkalmazza ajánlatkérő: igen válasz = 10 pontot, nem válasz = 1 pontot ér
- Ahol az alacsonyabb érték a kedvezőbb, ott a fordított arányosítás módszere kerül alkalmazásra:
$$P = (A \text{ legjobb} / A \text{ vizsgált}) * P_{\max} - P_{\min}) + P_{\min}$$
- Ahol a magasabb érték a kedvezőbb, ott az egyenes arányosítás elve érvényesül:
$$P = (A \text{ vizsgált} / A \text{ legjobb}) * P_{\max} - P_{\min}) + P_{\min}$$

ahol P: a vizsgált ajánlati elem adott szempontra vonatkozó pontszáma

Pmax: a pontskála felső határa

Pmin: a pontskála alsó határa

A legjobb: a legelőnyösebb ajánlat tartalmi eleme

A vizsgált: a vizsgált ajánlat tartalmi eleme

A súlyszámmal felszorozott és az összes értékelési szempontra kijött szorzatok összeadásával kerül meghatározásra egy-egy ajánlattevő összpontszáma. A legmagasabb összpontszám jelenti a legjobb ár-érték arányt, így azt minősíti az Ajánlatkérő a legelőnyösebbnek. Az Ajánlatkérő a pontozás során egy tizedesjegyre kerekít.

1) Nettó ajánlati ár

Az ajánlati árat magyar forintban (HUF) kell megadni
Az alacsonyabb érték a kedvezőbb

2) Teljeskörű jótállás és kiterjesztett garancia időtartama (hónap)

Az ajánlat érvényességének feltétele a legalább 12 hónap időtartamú teljeskörű jótállás biztosítása (lásd Műszaki leírás 38. pont). Az ajánlat érvényességének feltétele továbbá a teljeskörű jótállás lejártá után a garancia legalább 24 hónap időtartamú kiterjesztése (lásd Műszaki leírás 39. pont). Az Ajánlatkérő számára azonban kedvezőbb a minél hosszabb idejű garancia megajánlása.

3) Második detektor opció – árnyékeffektus kiküszöbölése:

Az ajánlatkérő előírja, hogy a készüléknek rendelkeznie kell legalább egy db adott műszaki paraméterű SDD röntgen detektorral (lásd Műszaki leírás 18. pont). Azonban a mérési elrendezésből adódóan előfordulhat, hogy az egy-detektoros elrendezésnél zavaró úgynevezett árnyékeffektusok lépnek fel az elemtérképezésénél.

Egy második detektor megfelelő geometriában történő elhelyezésével kiküszöbölhetők az árnyékeffektusok. A második detektor paraméterei a következők kell legyenek: SDD röntgen detektor minimum 30 mm² aktív felülettel, amely energiafeloldása jobb, mint 140 eV 100 000 másodpercenkénti beütésszám mellett a Mn 5.6 keV-es röntgen vonalára. Röntgen energiatartomány: 0-40 keV (10 eV/csatorna feloldással).

Az ajánlatkérő számára kedvezőbb, ha nincs zavaró árnyékeffektus.

4) Nagy mintakamra

Az Ajánlatkérő előírja a Műszaki leírás 19. pontjában, hogy a készüléknek egy legalább 500 mm x 350mm x 250 mm méretű mintakamrával kell rendelkeznie. Azonban, mivel előfordulhat, hogy ennél nagyobb méretű tárgyakat is vizsgálnia kell, az ajánlatkérő számára előnyös, ha a mintakamra mérete ennél a méretnél lényegesen nagyobb. A nagy mintakamra legyen 900 mm x 600 mm x 300mm méretű vagy annál nagyobb.

5) 5 µm vagy kisebb nyalábméret

Az Ajánlatkérő előírja a Műszaki leírás 17. pontjában hogy a nyaláb mérete 20 mikrométer vagy kisebb kell legyen.

20 mikrométernél finomabb részletek vagy kisebb struktúrák vizsgálatánál előnyös a kisebb nyalábméret. Az Ajánlatkérő számára előny a lényegesen kisebb nyalábméret. A kisebb nyalábméretet azonos nyalábparaméterek (fluens) mellett kell elérni, mint a 20 mikronos értéket. Fontos további szempont még, hogy a nyaláb mérete változatható legyen, tehát átállítható kell legyen 20 mikrométeresre. Plusz értéke az 5 mikrométeres vagy annál kisebb nyalábnak van az ajánlatkérő számára.

6) ingyenes szoftver licenz és szoftver frissítések legalább 10 évre

Az ajánlatkérő előírja (lásd a Műszaki leírás 30. és 31. pontját), hogy az ajánlatnak tartalmaznia kell az ingyenes szoftver licenzet és szoftverfrissítéseket. Az ajánlatkérő számára azonban előnyös, ha nemcsak a mérő és vezérlő szoftver frissítéseket kapja meg, hanem a funkció (feature) frissítéseket is.