**SAT.272.2.2023.AC** **Załącznik nr 2.1**

**Szczegółowy opis wymagań/parametrów technicznych**

**Spektrometr absorpcji atomowej**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Spektrometr absorpcji atomowej składający się z  układu dwóch modułów. Jeden pracujący w technice płomieniowej (przystosowany do pracy z roztworami wodno-kwaśnymi). Drugi pracujący z kuwetą grafitową z korekcją opartą na efekcie Zeemana. Oba moduły spektralne muszą być sterowane jednocześnie z poziomu dwóch komputerów z tego samego oprogramowania. | | |
| L.p. | Wymagane minimalne parametry techniczne | Spełnienie warunków  **TAK/NIE\*** |
| **I** | **Moduł do pracy techniką płomieniową** | |
| 1. | System dwuwiązkowy |  |
| 2. | Zakres spektralny nie węższy niż 185 - 900 nm |  |
| 3. | Monochromator o długości drogi optycznej nie mniej niż 25 cm |  |
| 4. | Szybkość skanowania monochromatora nie mniejsza niż 2000 nm/min |  |
| 5. | Siatka dyfrakcyjna nie mniej niż 1200 linii/mm |  |
| 6. | Fotopowielacz jako detektor |  |
| 7. | Deuterowa korekcja tła |  |
| 8. | Automatyczny wybór długości fali oraz szerokości szczeliny pomiarowej |  |
| 9. | Wybór szczeliny spektralnej w zakresie co najmniej 0.2 – 1.0 nm |  |
| 10. | Uchwyty na min. cztery lampy z katodą wnękową, każdy z wbudowanym, niezależnym zasilaczem |  |
| 11. | System rozpoznawania lamp kodowanych |  |
| 12. | Odczyt wiązki badanej i wiązki odniesienia w trakcie pomiaru z częstotliwością nie mniejszą niż 50Hz |  |
| 13. | Automatyczne przełączanie pomiędzy różnymi typami gazów |  |
| 14. | Programowalny system kontroli gazów |  |
| 15. | Palnik acetylen-powietrze o szczelinie 10 cm |  |
| 16. | Zapewniający szybką analizę wielopierwiastkową  (pomiar absorbancji wszystkich analizowanych pierwiastków w jednej próbce zanim nastąpi pomiar tych samych pierwiastków w próbce następnej, czas analizy do 10 pierwiastków w próbce w czasie poniżej 2 minut) |  |
| 17. | Komora mgielna przystosowana do pracy roztworami wodno-kwaśnymi |  |
| 18. | Zapewniający płynną regulację (zmianę) szybkości zasysania (przepływu) próbki |  |
| 19. | Możliwość współpracy z przystawką do generacji wodorków do pracy w trybie ciągłym (przepływowym). Przystawka wyposażona w kontrolery przepływu gazu nośnego, 3-kanałową pompę perystaltyczną, wymienny moduł reakcyjny. |  |
| 20. | Możliwość współpracy z systemem wprowadzania próbki opartym na dwóch pompach perystaltycznych umożliwiającym automatyczne:  - tworzenie krzywej kalibracyjnej z jednego wzorca  - rozcieńczanie próbek w trybie „on-line”  - dodatek standardu wewnętrznego |  |
| **II** | **Moduł do pracy techniką z atomizacją elektrotermiczną (kuweta grafitowa) musi posiadać:** | |
| 21. | System jednowiązkowy, wyposażony w kuwetę grafitową oraz programowalny autosampler |  |
| 22. | Zakres spektralny nie mniejszy niż 185-900 nm |  |
| 23. | Monochromator o długości drogi optycznej nie mniej niż 25 cm |  |
| 24. | Siatka dyfrakcyjna nie mniej niż 1200 linii/mm |  |
| 25. | Fotopowielacz jako detektor |  |
| 26. | Automatyczny wybór długości fali oraz szerokości szczeliny pomiarowej |  |
| 27. | Wybór szczeliny spektralnej w zakresie co najmniej 0.2 – 1.0 nm |  |
| 28. | Korekcja tła z wykorzystaniem efektu Zeemana |  |
| 29. | Kuweta grafitowa pracująca w zakresie temperatury pieca do min. 3000°C |  |
| 30. | Uchwyty na min. cztery lampy z katodą wnękową, każdy z wbudowanym, niezależnym zasilaczem |  |
| 31. | Wbudowany zasilacz umożliwiający pracę z co najmniej dwoma lampami o podwyższonej intensywności |  |
| 32. | System rozpoznawania lamp kodowanych |  |
| 33. | Regulowane natężenie pola magnetycznego w zakresie co najmniej 0,1 – 0,8 Tesli |  |
| 34. | Wbudowana kamera do podglądu wnętrza kuwety grafitowej (podczas etapu dozowania próbki, suszenia i pirolizy) |  |
| 35. | Komputerowe sterowanie przepływem gazów w kuwecie |  |
| 36. | Autosampler z tacą na co najmniej 50 próbek oraz nie mniej niż 5 pozycji na modyfikatory/wzorce z automatycznym dodawaniem modyfikatora matrycy i tzw. inteligentnym rozcieńczaniem (przygotowanie krzywej wzorcowej z jednego wzorca, samoczynny dobór rozcieńczenia przez system w przypadku próbek wykraczających poza zakres krzywej wzorcowej) |  |
| 37. | System usuwania oparów znad kuwety grafitowej z podłączeniem do istniejącej instalacji wyciągowej. |  |
| 38. | System wyposażony w lusterko z podświetleniem ułatwiającym podgląd portu nastrzykowego rurki grafitowej |  |
| **III** | **Wymagane wyposażenie oraz sterowanie modułami** | |
| 39. | Zapewniający sterowanie modułami oraz prowadzenie analiz w technice płomieniowej oraz kuwety grafitowej w tym samym czasie z poziomu jednego oraz dwóch komputerów z tego samego oprogramowania |  |
| 40. | Oprogramowanie sterujące modułami w języku polskim: 64-bitowe pracujące w środowisku Windows 10 Pro, umożliwiające pracę spektrometru we wszystkich trybach pracy (FAAS, ETAAS, HGAAS), monitorowanie i sterowanie wszystkimi funkcjami i parametrami aparatu, zbierające dane, dające możliwość wyboru algorytmu krzywej (co najmniej algorytm liniowy, kwadratowy), statystyczną kontrolę wyników i kalibracji, przygotowanie raportów, automatyczny dobór czasu integracji sygnału przy zadanym poziomie % RSD w technice płomieniowej, automatyczny dobór i optymalizacja programu temperaturowego kuwety grafitowej |  |
| 41. | Zestaw komputerowy do sterowania aparatem z nagrywarką CD/DVD +/-RW, procesor i5 lub wyższej klasy, pamięć operacyjna min. 16 GB, dysk twardy SSD o poj. min. 512 GB, min. 6 szt. portów USB wyprowadzonych na zewnątrz komputera, klawiatura USB, mysz laserowa USB, monitor min. 27 cale, system operacyjny Windows 10 Pro odpowiedni do zainstalowanego oprogramowania sterującego zestawem, drukarka laserowa czarno-biała, pakiet office. |  |
| 42. | Cichy, bezolejowy kompresor powietrza do techniki płomieniowej |  |
| 43. | Zamknięty system chłodzenia do kuwety grafitowej z obiegiem wymuszonym z cyfrową kontrolą temperatury |  |
| 44. | - Zestaw kodowanych lamp pierwiastkowych:  1 lampa katodowa HCL wielopierwiastkowa o podwyższonej intensywności - Pb/Cd  - Zestaw kodowanych lamp pierwiastkowych:  9 lamp katodowych HCL jednopierwiastkowych - Fe, Mn, As, Se, Cr, Ni, Cu, Mg, Sb |  |
| 45. | Kuwetki grafitowe pokrywane pirolitycznie: nie mniej niż 20 szt. Naczynka 2 ml do autosamplera: nie mniej niż 2000 szt.  Naczynia na wzorce/modyfikatory do autosamplera: nie mniej niż 10 szt. Wymienna kapilara próbkująca autosamplera:  nie mniej niż 5 szt. |  |
| 46. | Przewody elastyczne do podłączenia gazów |  |
| **IV** | **Wymagania ogólne:** | |
| 47. | Dostawa fabrycznie nowego przedmiotu zamówienia pod wskazany adres oraz instalacja i uruchomienie w laboratorium Zamawiającego (sprzęt fabrycznie nowy z bieżącej produkcji producenta rok produkcji 2023 – aktualnie oferowany model) |  |
| 48. | Musi obejmować podłączenie do istniejącej instalacji wyciągowej oraz gazowej (acetylen, argon) dostępnej w laboratorium |  |
| 49. | Minimum 24 miesięczna gwarancja |  |
| 50. | Autoryzowany serwis gwarancyjny i pogwarancyjny na terenie Polski (serwis świadczony w siedzibie Zamawiającego), posługujący się biegle językiem polskim. |  |
| 51. | Wymagania serwisowe w okresie gwarancji:  - rozpoczęcie naprawy w miejscu instalacji w ciągu 48-godzinnego czasu reakcji  - naprawa lub wymiana wadliwych części lub układów w ciągu 2 tygodni od formalnego zgłoszenia usterki  Wymagania serwisowe po okresie gwarancji:  - 48-godzinny czas reakcji serwisu na zgłoszenie  -10-letni okres dostępności części zamiennych od upływu terminu gwarancji |  |
| 52. | Bezpłatny przegląd serwisowy w okresie gwarancji  zgodnie z zaleceniami producenta |  |
| 53. | Szkolenie 2 etapowe minimum 5 dniowe:  - 3 dni szkolenia z obsługi spektrometru i oprogramowania w siedzibie zamawiającego na zainstalowanym sprzęcie,  - 2 dni szkolenia aplikacyjnego prowadzonego przez specjalistę w dziedzinie absorpcji atomowej w siedzibie zamawiającego na zainstalowanym sprzęcie.  Szkolenie aplikacyjne zakończone certyfikatem. Możliwość dowolnego wykorzystania szkoleń w terminach wcześniej ustalonych z Zamawiającym |  |
| 54. | Instrukcja obsługi całego systemu z komputerem i oprogramowaniem w języku polskim i angielskim |  |
| 55. | Termin dostawy do 90 dni od daty zawarcia umowy |  |
| 56. | Certyfikaty CE na oferowane urządzenia |  |
| 57. | Certyfikat serii ISO 9001 |  |

*Data;* *kwalifikowany podpis elektroniczny*