

Dotyczy: Postępowanie o udzielenie zamówienia publicznego prowadzone w trybie przetargu nieograniczonego na dostawę zaawansowanej aparatury naukowo-badawczej do laboratorium spektrometrii mas. Znak (numer referencyjny) postępowania: ZP/WTiICH/1427/2022/P

Załącznik nr 2C SWZ

OPIS TECHNICZNO-ZAKRESOWY PRZEDMIOTU DOSTAWY (Zadanie nr 3)

Chromatograf żelowy GPC/SEC-MALS wraz z wyposażeniem

Chromatograf żelowy GPC/SEC-MALS wraz z wyposażeniem powinien umożliwiać określenie mas cząsteczkowych i promieni makromolekuł i cząstek w roztworze.

System do charakterystyki polimerów z detektorami MALS, wiskozymetrycznym i refraktometrycznym, powinien spełniać następujące wymagania minimalne:

1. Dwutłokowa pompa gradientowa

- Formowanie gradientu 4-składnikowego po stronie niskiego ciśnienia;
- Kontrolowana szybkość przepływu eluentu: od 0,001 do 10 ml/min z krokiem 0,001 ml/min;
- Precyzja przepływu < 0.05% RSD;
- Dokładność przepływu nie gorsza niż $\pm 0.1\%$;
- Zakres ciśnień roboczych: do min. 700 bar w zakresie przepływu co najmniej 5 ml/min;
- Dokładność tworzenia gradientu – równa lub lepsza niż $\pm 0,5\%$;
- Czterokanałowy system odgazowania próżniowego on-line – wbudowany w pompę;
- Pełna kontrola z poziomu oprogramowania;
- Wbudowane funkcje walidacyjne;
- Automatyczne przemywanie tłoków.

2. Autosampler

- Cykl nastrzyku autosamplera do 10 sekund;
- Zakres objętości nastrzykiwanej próbki od 0,01 μl do 100 μl bez zmiany pętli i strzykawki
- Zakres ciśnień roboczych: do min. 700 bar;
- Pojemnik na min. 120 fiolek o objętości do 2 ml oraz opcjonalnie możliwość pracy z płytkami typu-deep well plate;
- Automatyczne rozpoznanie rodzaju zastosowanej tacy;
- Termostatowana komora próbek w zakresie minimum $+4^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$;
- Precyzja nastrzyku nie gorsza niż 0,25% RSD dla nastrzyku 3 μl ;
- Możliwość wielokrotnego powtórzenia nastrzyku z jednej fiołki;

- Przeniesienie próby (carryover): <0,004%.

3. Termostat do kolumn

- Na minimum 2 kolumny o długości do 35 cm;
- Termostatowanie w zakresie +5 do +80 °C;
- Możliwość wyboru trybu termostatowania: obieg powietrza wymuszony lub bierny;
- Stabilność temperatury: nie gorsza niż $\pm 0,05$ °C;
- Dokładność temperatury: nie gorsza niż ± 0.5 °C;
- Wstępne podgrzewanie fazy ruchomej przed wejściem na kolumnę.

4. Detektor wielokanałowy UV-Vis

- Zakres długości fali co najmniej 190-800 nm;
- Możliwość równoczesnego pomiaru przy minimum ośmiu długościach fali;
- Częstotliwość zbierania danych: min. 125 Hz;
- Dwie lampy zapewniające odpowiednią energię światła w całym zakresie długości fali;
- Dokładność długości fali: $\pm 1,0$ nm;
- Automatyczna kalibracja liniami D2, weryfikacja za pomocą wbudowanego filtra z tlenku holmu;
- Szum: $< \pm 6 \times 10^{-6}$ AU, przy 254 nm;
- Dryft: $< 5 \times 10^{-3}$ AU/h;
- Rozdzielczość: < 1 nm;
- Wbudowane funkcje walidacyjne;
- Celka przepływowa o drodze optycznej 10 mm i objętości max. 13 μ l.

5. Detektor statycznego rozpraszania światła (SLS) typu MALS, służący do pomiaru mas molowych makrocząsteczek polimerowych, jak i mas molowych związków małocząsteczkowych

- Pomiar pod osiemnastoma różnymi kątami jednocześnie, umożliwiający pomiar związków w zakresie 200 Da do 1 GDa;
- Pomiar wielkości promienia RMS nie mniejszy niż: od ok. 10 do 500 nm;
- Czułość nie gorsza niż 1 μ g polistyrenu o masie cząsteczkowej 100 kDa w THF lub 2 μ g BSA w PBS, zakładając standardową kolumnę SEC 7,8 mm x 300 mm;
- Kompatybilny z wszystkimi rozpuszczalnikami (organicznymi oraz wodnymi);
- Zakres dynamiczny: 3 300 000:1;
- Stała kalibracyjna musi być ważna przez co najmniej 6-12 miesięcy;
- Kalibracja uniwersalna instrumentu MALS czystym, powszechnie dostępnym rozpuszczalnikiem np. toluenem z wysoką dokładnością i powtarzalnością. Nie dopuszcza się, aby kalibracja opierała się na

standardach mas cząsteczkowych, gdyż pomiar byłby wówczas względny a nie absolutny. Nie jest dopuszczalna kalibracja instrumentu przy każdej sekwencji pomiarowej lub w każdy dzień roboczy;

- Detektor musi posiadać ławę optyczną bez elementów ruchomych, zawierającą laser o mocy 120 mW, który zapewnia wysoki stosunek sygnału do szumu S/N;
- Detektor musi być wyposażony w monitor światła laserowego, który mierzy intensywność wiązki laserowej przed wejściem do celki przepływowej, w celu obliczenia wszelkich niezbędnych poprawek w sygnałach rozpraszania światła spowodowanych fluktuacjami intensywności źródła światła laserowego oraz dryftem związanym ze zmianami temperatury pomieszczenia, starzeniem się źródła światła, kurzem lub jakimkolwiek innym czynnikiem;
- Detektor musi być wyposażony w monitor światła przechodzącego, aby zmierzyć intensywność światła przechodzącego przez celę przepływową w celu korekcji sygnałów rozpraszania o absorpcję światła laserowego przez próbkę, jak również, aby zdiagnozować obecność pęcherzyków lub dużych zanieczyszczeń mechanicznych w celce przepływowej;
- Instrument MALS powinien być wyposażony w celkę refrakcyjną, która poprawia stosunek sygnału do szumu, co jest szczególnie istotne dla małych kątów;
- Wbudowany moduł pozwalający na usuwanie cząstek przylegających do wewnętrznych powierzchni celki przepływowej za pomocą ultradźwięków, bez konieczności jej wyjmowania. Przystawka do czyszczenia celki musi być sterowana przez oprogramowanie, pozwalając na automatyczne uruchamianie procedury czyszczenia celki pomiędzy pomiarami lub po zakończonych pomiarach, w zależności od wymagań użytkownika i specyfiki próbek;
- Regulacja mocy lasera przez użytkownika;
- Detektor musi umożliwiać wgrywanie aktualizacji oprogramowania sprzętowego, które pozwoli na uzyskiwanie nowych funkcjonalności również w starszym sprzęcie;
- Detektor oraz jego oprogramowanie muszą działać tak, aby wydłużać żywotność lasera, poprzez automatyczne zmniejszanie prądu lasera, gdy instrument jest w trybie biernym i natychmiast zwiększając moc do pomiarów;
- oprogramowanie musi mieć możliwość:
 - a) prezentacji niepewności pomiarowych dla wszystkich kątów pomiarowych w całym zakresie stężeń;
 - b) wyznaczania absolutnych mas cząsteczkowych, promieni bezwładności i drugiego współczynnika wirialnego za pomocą statycznego rozpraszania światła (MALS);
 - c) określania konformacji molekuł i analizy strukturalnej;
 - d) analizy stopnia rozgałęzienia;
 - e) analizy dystrybucji (rozrzutu);
 - f) analizy cząstek (wielkość i licznosc);

Znak (numer referencyjny) postępowania: ZP/WTiICH/1427/2022/P

- g) obliczeń odchylenia standardowego pomiarów;
- h) korekcji poszerzenia pasm;
- i) korekcji absorpcji;
- j) zdalnego monitorowania i sterowania aparatem;
- k) tworzenia raportów.

6. Detektor wiskozymetryczny pozwalający na określenie promienia hydrodynamicznego, konformacji i stopnia rozgałęzienia makrocząsteczki

- Czułość nie gorsza niż: 1 µg polistyrenu o masie cząsteczkowej 100 kDa w THF;
- Poziom szumu ciśnienia różnicowego: <0,05Pa;
- Zakres ciśnienia różnicowego: 6,9kPa;
- Zakres dynamiczny: 135000:1;
- Dryft ciśnienia różnicowego: nie większy niż 2,5Pa/godz.;
- Termostatowanie w zakresie co najmniej: +4°C do +70°C;
- Stabilność temperatury: <0,005°C.

7. Detektor refraktometryczny do pomiaru inkrementu współczynnika załamania światła (dn/dc) oraz bezwzględnego współczynnika załamania światła (n)

- Detektor przepływowy z możliwością pomiaru przy zatrzymanym przepływie;
- Możliwość pomiarów: wartość bezwzględna współczynnika załamania światła (n), inkrement współczynnika załamania światła (dn/dc);
- Wyposażony w matrycę diodową minimum 512-elementową;
- Zasada działania - pomiar kąta odchylenia wiązki światła;
- Detektor wyposażony w przepływową celkę pomiarową o objętości nie większej niż 7,5 µl;
- Minimalny zakres mierzonych absolutnych wartości indeksu załamania światła od 1,2 do 1,8 RIU;
- Czułość minimalna: ±0,002 RIU;
- Regulacja temperatury celki modułem Peltier'a w zakresie od minimum +4 do minimum +65°C z regulacją ± 0,005°C;
- Dryf (peak-to-peak noise) maksymalnie $7,5 \times 10^{-10}$ RIU;
- Detektor sterowany z poziomu oprogramowania oraz za pomocą ekranu dotykowego;
- Czujniki wycieku cieczy oraz oparów.

8. Podstawa zestawu oraz podstawa pod rozpuszczalniki wraz z butlami i połączeniami.

9. Zestaw akcesoriów do pracy z wodnymi oraz organicznymi rozpuszczalnikami.

10. Zestaw bezpiecznych podłączeń i filtrów uniemożliwiający wydostawanie się oparów rozpuszczalników ze zbiornika na odcieki oraz z butelek zawierających fazę ruchomą.

Znak (numer referencyjny) postępowania: ZP/WTiICH/1427/2022/P

11.Zestaw kolumn - wypełnienie 5 μ m, 7,5x300 mm (2 sztuki) wraz z zestawem przedkolumn.

12.Oprogramowanie

- Oprogramowanie do sterowania pracą systemu, zbierania, analizy, przechowywania i przetwarzania danych;
- Możliwość eksportu danych do programów Microsoft Acces i Excel;
- Możliwość tworzenia własnych raportów;
- Pracujące pod systemem operacyjnym Microsoft Windows 7, 8 i 10;
- Architektura klient-serwer;
- Wbudowana baza danych;
- Wbudowane procedury kwalifikacji IQ, OQ/PQ.

13.Komputer skonfigurowany do pracy z detektorami MALS, wiskozymetrycznym i refraktometrycznym

14.Zestaw instalacyjny z niezbędnymi połączeniami i narzędziami.