**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i instalacja fabrycznie nowego urządzenia do prowadzenia badań preparatów proszkowych technikami dynamicznej temperaturowo-programowanej chemisorpcji gazów pod ciśnieniem atmosferycznym.

Urządzenie musi zapewniać wykonanie wszystkich badań dynamicznymi technikami temperaturowo programowanymi (TPX) t.j.: temperaturowo-programowanej redukcji (TPR), temperaturowo-programowanej desorpcji (TPD), temperaturowo-programowanego utlenienia (TPO) oraz pomiarów chemisorpcji metodą impulsową (miareczkowanie powierzchni katalizatorów) i pomiarów powierzchni właściwej BET (jedno i wielopunktowa) wraz z analizą dystrybucji porów. Pomiary technikami TPX oraz pomiary chemisorpcji impulsowej muszą być możliwe do przeprowadzenia w zakresie temperatur co njamniej od -100 oC do 1200 oC, natomiast pomiary powierzchni właściwej BET izotermicznie przy wykorzystaniu LN2 w temperaturze -196 oC. Analiza gazów wylotowych z reaktora musi być realizowana przy użyciu detektora cieplno-przewodnościowego (TCD). Urządzenie musi umożliwiać podpięcie zewnętrznego spektrometru masowego PrismaPlus QMG 220 firmy PFEIFFER VACUUM (posiadanego przez Zamawiającego), wyposażonego w kran naciekowy i układ pompowy. Odczyt z termopary umieszczonej w celce pomiarowej nad złożem reaktora musi być rejestrowany i zapisywany w programie QUADERA, który steruje spektrometrem masowym, wraz analizowanymi liniami masowymi (m/z) w czasie rzeczywistym. Podpięcie spektrometru masowego musi umożliwiać próbkowanie strumienia gazów wylotowych z reaktora w trybie online podczas aktywacji preparatu oraz właściwego pomiaru.

Urządzenie musi być zdolne do prowadzenie pomiarów w trybie automatycznym, przy pomocy zdefiniowanych wcześniej procedur i parametrów podanych przez użytkownika, oraz w trybie manualnym. Konfiguracja urządzenia musi zapewniać mieszanie: gazów wchodzących na pętlę dozującą, gazów służących do przygotowania próbki, oraz gazów nośnych w celu uzyskania odpowiedniego stężenia w zakresie minimum od 10 do 100 % objętościowych. Urządzenie, wraz z jego wszystkimi liniami gazowymi, uszczelnieniami, zaworami oraz masowymi regulatorami przepływu musi być odporne na działanie następujących gazów: H2, O2, Ar, He, CO, CO2, tlenki azotu, NH3. Linie gazowe wykonane ze stali nierdzewnej oraz zawory muszą być grzane do minimum 80 oC. Objętość martwa wszystkich elementów linii gazowej
i połączeń nie może przekraczać 1 cm3. Urządzenie musi posiadać port z gumową membraną (septą) służący do kalibracji pętli dozującej, znajdujący się na linii gazu nośnego. Wprowadzenie gazu w celu kalibracji pętli dozujących musi odbywać się przy pomocy dołączonej do urządzenia strzykawki, której objętość pokrywa się z objętościami zastosowanych pętli dozujących. Konfiguracja urządzenia musi zapewniać by-pass reaktora, którego włączanie w linię pomiarową musi się odbywać przy pomocy zaworu 6-drożnego. Aktywacja próbki musi odbywać się w przepływie gazów w zakresie temperatur minimum do 1200 oC.

Aparat musi być wyposażony w rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo użytkowania, w szczególności w zawory zwrotne zainstalowane na liniach gazowych aby zapobiec przepływowi gazu w odwrotnym kierunku, wyłączniki limitujące temperatury dla pieca, zawory bezpieczeństwa ustawione na linii reaktora kwarcowego w celu ochrony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia, wyłączniki zasilania do ochrony instrumentu w razie niebezpieczeństwa. Wszystkie elementy podłączone do zasilania muszą być zabezpieczone bezpiecznikami.

Urządzenie musi być objęte minimum dwudziestoma czteroma (24) miesiącami gwarancji. Czas reakcji serwisu nie może być dłuższy niż 48 godzin z wyłączeniem dni wolnych od pracy, od momentu zgłoszenia do momentu stawienia się u Zamawiającego, czas naprawy nie dłuższy niż 20 dni roboczych (od poniedziałku do piątku z wyłączeniem dni ustawowo wolnych od pracy) od momentu zgłoszenia e-mailem na adres: ……….…………., za zwrotnym potwierdzeniem odbioru zgłoszenia na e-mailem na adres: michal.sliwa@ikifp.edu.pl

Przeprowadzenie jednodniowego szkolenia dla dwóch osób w miejscu instalacji (siedzibie Zamawiającego) obejmującego w swym zakresie podstawę obsługi urządzenia i dołączonego do niego oprogramowania.

Niezbędne wyposażenie urządzenia:

1. Masowe regulatory przepływu dla gazów analitycznych i nośnych działające w zakresie 5 – 50 cm3 (kalibrowane na azot), z dokładnością nie gorszą niż +/-1% FS
i powtarzalnością nie gorszą niż +/-0.1%. Masowe regulatory przepływu muszą posiadać możliwość wprowadzenia charakterystyki 20 gazów i zapewniać możliwość tworzenia charakterystyk dla mieszanin poprzez zastosowanie odpowiednich współczynniki korekcyjnych przepływu w zależności od przyłączonego gazu lub mieszaniny gazów. Dołączone do urządzenia oprogramowanie musi umożliwiać automatyczną korektę szybkości przepływu w zależności od przyłączonego gazu lub mieszaniny gazowej oraz pozwalać na wykonanie kalibracji podłączonego do urządzenia masowego regulatora przepływu.
2. Piec otwierany (dzielony), ogrzewany elektrycznie, zapewniający pracę do maksymalnej temperatury 1200 oC, z liniowym narostem temperaturowym w zakresie nastaw co najmniej od 1 oC/min do 30 oC/min, z kontrolowanym przy pomocy PID chłodzeniem powietrzem, w celu skrócenia czasu między pomiarami. Obniżenie temperatury pieca od 1000 oC do 100 oC nie powinno przekraczać 60 minut. Piec musi zapewniać możliwość nastawy temperatury z dokładnością nie gorszą niż +/-0.1 oC, utrzymanie stałej zadanej temperatury w reaktorze. Sterowanie piecem musi być realizowane przy pomocy dostarczonego do urządzenie oprogramowania. Piec powinien być zamontowany w sposób umożliwiający łatwą wymianę reaktorów w zależności od planowanego eksperymentu. Piec musi być wyposażony w minimum dwie termopary typu K: jedną zabezpieczającą przed przekroczeniem zadanej temperatury, drugą kontrolną znajdującą się w środku reaktora tuż nad złożem katalizatora. Termopara znajdująca się we wnętrzu reaktora musi mieć możliwość regulacji wysokości w zależności od wielkości złoża próbki w reaktorze. System mocujący piec do korpusu urządzenia musi umożliwiać jego łatwy demontaż na czas pomiarów powierzchni właściwej BET.
* Detektor cieplno-przewodnościowy (TCD) zawierający co najmniej dwa żarniki (filamenty) wykonane z wolframu, umieszczony we własnym, ogrzewanym elektrycznie termostacie do maksymalnej temperatury 200 oC.Urządzenie musi posiadać wbudowany automatyczny kalibrator detektora TCD pozwalający na uzyskiwanie danych pomiarowych w postaci stężeń. Przed detektorem TCD musi znajdować się filtr zabezpieczający przed dostaniem się cząstek stałych. Konfiguracja urządzania musi zapewniać by-pass detektora TCD w celu zapewnienia jak dłuższej pracy żarników (filamentów).
1. Wymrażarkę (cold trap) z możliwością jej omijania, umieszczoną przed detektorem TCD. Dewar do wymrażarki.
2. Zestaw do prowadzenia pomiarów umożlwiający schłodzenie preparatu w reaktorze do - 100 oC. Sposób uzyskiwania temperatur ujemnych musi być wolny od ryzyka oblodzenia i uciążliwości związanych z jego usuwaniem.
3. Odpowiednie reaktory kwarcowe umożliwiające prowadzenie badań technikami dynamicznej temperaturowo-programowanej chemisorpcji gazów w zakresie co najmniej od -100 oC do 1200 oC oraz pomiary powierzchni właściwej BET. Dewar do prowadzenia pomiarów fizysorpcji. Reaktory kwarcowe muszą umożliwiać załadunek próbki o masie mieszczącej się w minimalnym przedziale od 0.1 g do 1 g.
4. Minimum dwie pętle dozujące o pojemności 50 µL i 250 µL.
5. Zestaw akcesoriów i części zamiennych niezbędnych do pracy aparatu minimum w okresie gwarancyjnym.
6. Dedykowane oprogramowanie wraz z dwustanowiskową licencją (nieograniczoną w czasie, pod względem funkcjonalnym i terytorialnie) umożliwiające: pełne sterowanie urządzeniem oraz kontrolę poszczególnych parametrów eksperymentu, pracę w trybie automatycznym według wcześniej stworzonych procedur pomiarowych, które można swobodnie edytować w trakcie trwania eksperymentu oraz pracę w trybie manualnym, rejestrację danych wraz z ich równoczesnym podglądem w trakcie prowadzonego eksperymentu, analizę zebranych danych pomiarowych. Oprogramowanie musi zapewniać automatycznie kontrolę temperatur, pozycji zaworów, przepływu gazów, mieszanie gazów, parametry detektora oraz obsługę ewentualnie podłączonych zewnętrznych detektorów. Analiza zebranych danych musi umożliwiać: dostęp do wszystkich zarejestrowanych danych archiwalnych, nakładanie na siebie zarejestrowanych sygnałów, integrację sygnałów wraz z ich dekonwolucją (dopasowanie sygnałów składowych do zarejestrowanej krzywej), odejmowanie sygnałów od siebie, dopasowanie linii bazowej, prezentowanie sygnałów w funkcji temperatury i czasu. Oprogramowanie musi zapewnić bezproblemowy
i natychmiastowy eksport wszystkich zebranych danych pomiarowych do innych pakietów programowych (np. Excel), a w szczególności eksport danych w formacie ASCII. Oprogramowanie musi umożliwiać przeprowadzenie na podstawie otrzymanych wyników obliczeń dotyczących dyspersji, stopnia zredukowania, konsumpcji mieszaniny reakcyjnej, dystrybucji porów, powierzchni BET oraz energii aktywacji desorpcji. Oprogramowanie sterujące urządzeniem musi pracować w środowisku Windows 10 i być w pełni z nim kompatybilne.

Dodatkowe punkty, maks. 40 pkt. :

1. Pętle dozujące o pojemności 25 µL i 100 µL – 3 pkt
2. Masowe regulatory przepływu w zakresie do 100 cm3 – 8 pkt
3. System mocujący piec wykluczający konieczność jego demontażu przy pomiarze powierzchni BET – 5 pkt
4. Detektor TCD wyposażony w 4 żarniki (filamenty) – 12 pkt
5. Uszczelnienia odporne na działanie związków siarki (H2S, SOx) – 2 pkt
6. Przeprowadzenie dwudniowego szkolenia dla trzech osób w miejscu instalacji (siedzibie Zamawiającego) obejmującego w swym zakresie podstawę obsługi urządzenia i dołączonego do niego oprogramowania – 4 pkt
7. Czas reakcji serwisu do 24 godzin – 2 pkt
8. Gwarancja do 36 miesięcy – 2 pkt
9. Bezpłatny przegląd aparatury na zakończenie gwarancji – 2 pkt