**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

**Zadanie nr 1 – System próżniowy**

**System próżniowy** DC Chem 610 Pro Select z pompą próżniową membranową z automatyczną kontrolą ciśnienia, 1kpl.lub równoważny, spełniający poniższe wymagania minimalne:

- System wytwarzający i kontrolujący próżnię w dowolnym układzie zewnętrznym.  
- System regulujący próżnię bez opóźnień, dzięki bezpośredniej kontroli prędkości pompy   
w celu uzyskania precyzyjnego podciśnienia.  
- Wyposażona w tryb automatycznego odparowania, wykrywa ciśnienie pary i utrzymuje próżnię, aby uniknąć skoków ciśnienia.  
- Pompa próżniowa, membranowa, w pełni chemoodporna, napędzana bezszczotkowym silnikiem prądu stałego BLDC.  
- Wszystkie części mające kontakt z gazem powinny być wykonane z materiału PTFE lub pokryte PTFE.  
- Zaprojektowane do uruchamiania pod próżnią, idealnie nadają się do różnego rodzaju przyrządów laboratoryjnych, które muszą wielokrotnie zatrzymywać i ponownie uruchamiać pompę podczas procesu pracy.  
- Zabezpieczenie przed przegrzaniem.  
- Zdejmowalny panel kontrolny GUI, z ekranem dotykowym, który może być obsługiwany nawet w rękawiczkach, umożliwia regulację systemu z odległości za pomocą Bluetooth.  
- Mechanizm samoczyszczący, system automatycznie zasysa i wypuszcza czyste powietrze, aby usunąć pozostałą wilgoć i gaz bez odłączania system od układu próżniowego.  
- Certyfikaty CE, UKCA, RoHS.

- Stopień ochrony IP 42.

Maksymalna moc: nie mniejsza niż 100 W

Maksymalna próżnia: nie gorsza niż 20 mbar abs.

Maksymalna przepływ: nie gorszy niż 30 l/min

Wyświetlacz ciśnienia: mbar, hPa, torr

Wyświetlacz: zdejmowalny, nie mniejszy 7” (calowy), z ekranem dotykowym  
Zakres pomiarowy: nie mniejszy niż od 1100 do 1 mbar abs.  
Dokładność pomiaru: nie gorsza niż ± 3 mbar (po regulacji, stała temp.)  
Zakres nastawy próżni: nie mniejszy od 1013 do 1 mbar   
Zawór odpowietrzający: Tak, w systemie  
Autoczyszczenie: Tak, w systemie

Łapacz wilgoci: Tak, w systemie  
Króciec węża:  ID 10 mm  
Wymiary (dł. x szer. x wys.): nie większe niż 50 x 40 x 25 cm  
Waga netto: nie większa niż 18 kg

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 42 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji na cały zestaw i wszystkie jego elementy nie krótszy niż 24 miesiące.

Miejsce dostawy i instalacji zestawu:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Chemii, 1 piętro, 00-664 Warszawa, ul. Noakowskiego 3.

**Zadanie nr 2 – Pompa próżniowa membranowa**

**Membranowa pompa próżniowa, chemoodporna** ILMVAC MPC 095Z lub równoważna, 1szt., spełniająca poniższe wymagania minimalne:

- wydajność: 15 l/min

- maksymalna próżnia: 5 mbar

- pobór mocy: 20W

- przyłącze na wąż próżniowy: DN8

- cicha praca

- kompaktowa budowa

- funkcja „gas balast”

- zasilanie: 230V/24V DC

- maksymalne wymiary: 240x150x280mm (szer. x głęb. x wys.)

- waga: nie większa niż 7 kg

**Mechaniczny regulator próżni wraz z manometrem**

- regulacja ciśnienia przy pomocy wieloobrotowego pokrętła.

- dokładność ustawienia ciśnienia: 25mbar

- Końcówka stożkowa DN8 na wąż próżniowy

- Możliwość mechanicznego zintegrowania z pompą

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 28 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji min. 12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy pompy:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Chemii, 1 piętro, 00-664 Warszawa, ul. Noakowskiego 3.

**Zadanie nr 3 – Zestaw próżniowy**

**Zestaw próżniowy składający się z poniższych elementów:**

1. **Laboratoryjna próżniowa wyparka rotacyjna** BUCHI Rotavapor R-100 1szt., lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* Konfiguracja chłodnicy: szklana, pionowa chłodnica pokryta warstwą zabezpieczającą (antyimplozyjną) z tworzywa, ze zgrupowanym układem króćców przyłączeniowych dla przewodów doprowadzających medium chłodzące oraz źródła próżni,
* powierzchnia kondensacji: 1500 cm2
* pokrętło do ustawiania szybkości obrotowej na słupku powyżej kolby destylacyjnej,
* płynna regulacja prędkości obrotowej kolby destylacyjnej zakresie 20 – 280 min-1
* system bezpiecznego mocowania kolby destylacyjnej,  
  szklana rurka wyparna ze szlifem STJ 29/32 z zewnętrznym gwintem,
* sterowany elektronicznie, cichobieżny napęd obrotowy kolby destylacyjnej,
* ręczne podnoszenie i opuszczanie układu destylacyjnego z systemem wspomagania  
   mechanicznego
* rozmiar kolb destylacyjnych możliwych do zamocowania: do 4 l
* zasilanie: 100-240 V/50 Hz
* zużycie mocy: 100 W (bez łaźni)
* regulacja kąta nachylenia kolby destylacyjnej
* wyświetlacz LED, odczyt temp. zadanej i aktualnej
* waga nie większa niż 20kg
* deklaracja zgodności CE

1. **Łaźnia wodna** BUCHI B-100 1szt., lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* pojemność misy: 4 litry
* zakres kontroli temperatury: +200C do +950C
* dokładność ustawienia temperatury: ± 1°C
* zintegrowany wyświetlacz LED
* misa łaźni wykonana ze stali nierdzewnej
* możliwość odłączania łaźni od zestawu z możliwością odłączania od bazy (system bezprzewodowy)
* elektroniczny i mechaniczny system zabezpieczenia łaźni przed przegrzaniem
* dwa ergonomiczne uchwyty do napełniania i opróżniania łaźni
* zasilanie: 220 - 240 V/50-60 Hz
* maksymalny pobór mocy 1700 W
* deklaracja zgodności CE

Wyposażenie:

* kolba wyparna i odbierająca o objętości 1l,
* zestaw węży oraz wszelkie materiały i akcesoria niezbędne do montażu, uruchomienia i pracy zgodnie z przeznaczeniem,

1. **Pompa próżniowa** BUCHI V-100, z kontrolerem próżni BUCHI I-100 1kpl.,lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:
2. **Pompa:**

- chemoodporna, membranowa, dwustopniowa, dwugłowicowa

* próżnia końcowa nie gorsza niż 10 mbar ±2 mbar
* wydajność nie mniejsza niż 1.5 m3/h
* prędkość maksymalna: nie mniej niż 1280 min-1
* możliwość płynnej regulacji prędkości pracy pompy.
* silnik prądu stałego, bezszczotkowy
* funkcja (ECO) oszczędzania energii
* poziom hałasu poniżej 57 dB (A)
* tłumik hałasu do podłączenia na wylocie pompy
* w zestawie wąż próżniowy do podłączenia, min. 1.5m
* szklana butelka Woulffa
* zasilanie: 100-240V/50-60 Hz
* deklaracja zgodności CE
* pobór mocy poniżej 150 W
* klasa bezpieczeństwa IP 20

1. **Kontroler próżni:**

* sterowany przyciskami, tryb pracy ręczny i czasowy, wyświetla ustawione i aktualne ciśnienie,
* zakres pomiarowy <1400-0 mbar
* zakres kontroli próżni 1100-0 mbar
* dokładność pomiaru próżni ±2 mbar
* wyświetlacz graficzny LCD min. 4”
* włączanie i wyłączanie pompy
* interfejs 1xRS-485, 3xwyjścia mini-DIN na pompę próżniową, elektrozawór dopływu wody chłodzącej, elektrozawór próżniowy
* masa całkowita nie większa niż 800g
* zapowietrzanie układu- poprzez wbudowany zawór zapowietrzający
* wymiary (szer. x wys. x gł.) nie większe niż: 170x120x150 mm

1. **Agregat chłodzący chiller** BUCHI F-100lub równoważny, spełniający poniższe wymagania minimalne:

* moc chłodzenia 300W w 10 °C
* stała temperatura pracy +10 °C
* ciśnienie pompy 0,6 bar
* przepływ 2,5L/min
* zasilanie: 100-240V/50-60 Hz
* deklaracja zgodności CE
* pobór mocy 800 W

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 42 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji na cały zestaw i wszystkie jego elementy min. 24 miesiące, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy i instalacji zestawu:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Chemii, 3 piętro, 00-664 Warszawa, ul. Noakowskiego 3.

**Zadanie nr 4 – Suszarka laboratoryjna**

**Suszarka laboratoryjna** SLWN2 15 SMART z wymuszonym obiegiem powietrza, 1szt.,lub równoważna, spełniająca poniższe wymagania minimalne:

* zakres temperatury +5°C powyżej temperatury otoczenia…+300°C
* regulacja temperatury co 0,1°C
* pojemność komory nie większa niż 15 litrów
* pojemność użytkowa komory nie większa niż 15 litrów
* protokół kontroli jakości w +105°C
* instrukcja obsługi oraz menu w języku polskim
* zabezpieczenie klasy 2.0 zgodnie z DIN 12880
* sygnalizacja otwartych drzwi
* kominek wentylacyjny o średnicy Ø40 mm
* port LAN i port USB
* otwór do wprowadzenia zewnętrznego czujnika
* zamknięcie na klucz
* półki druciane ze stali nierdzewnej (INOX)
* pełne drzwi zewnętrzne
* opcja przedmuchiwania azotem
* sterownik urządzenia typu smart (mikroprocesorowy PID); z czytelnym, kolorowym dotykowym wyświetlaczem 4,3", czytelny,
* komunikacja i transfer danych przez LAN i USB
* wielosegmentowy profil czasowo-temperaturowy
* możliwość cyklicznego powtarzania nastawionego programu (do 255 cykli lub nieskończoność)
* regulacja czasu utrzymania każdej z zadanych temperatur (w zakresie od 1 minuty do 365 dni lub praca ciągła)
* nastawianie opóźnienia startu programu
* ustawianie czasu osiągania zadanej temperatury
* rejestracja średniej, min i max wartości temperatury dla każdego segmentu
* możliwość podglądu zadanych i bieżących parametrów podczas pracy urządzenia
* możliwość wyboru trybu pracy z priorytetem czasu lub parametrów (temperatury)
* sygnalizacja uszkodzenia czujnika temperatury
* możliwość kalibracji temperatury przez Użytkownika
* kontrola zaniku napięcia
* alarm wizualny i dźwiękowy
* pamięć wewnętrzna dla danych pomiarowych oraz programów
* rejestr zdarzeń
* urządzenie kompatybilne z oprogramowaniem typu LabDesk

**instrukcja obsługi dostępna z poziomu sterownika na USB**

**Termin realizacji:** nie dłuższy niż 49 dni

**Gwarancja:** okres gwarancji na suszarkę min. 12 miesięcy, lecz nie krótszy niż producenta.

Miejsce dostawy suszarki:

Politechnika Warszawska, Wydział Chemiczny, Gmach Technologii Chemicznej- magazyn, pom. 41, parter, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75.