**Załącznik nr 2.1 do SWZ/do umowy**

**FORMULARZ WYMAGANYCH WARUNKÓW TECHNICZNYCH**

**dot. Pakiet nr 1 –** **Biureta/Titrator potencjometryczny z autosamplerem**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | Element zestawu | **Wymagane minimalne parametry techniczne, funkcjonalne i użytkowe** | Parametry oferowane |
| ***1*** | *2* | ***3*** | *4* |
| Producent …………………………………………………………….  Model …………………………………………..…………………….. | | | |
| 1 | Mierzone wielkości  i parametry pomiaru | Titrator potencjometryczny do miareczkowania potencjometrycznego,  pH-metrycznego, argentometrycznego z automatycznym wyznaczaniem punktów równoważnikowych i końcowych miareczkowania | TAK / NIE\* |
| zakresy pomiarowe pH, mV i temperatury:  dla pH od -2 do 16,  dla mV ±1200,  dla temperatury od -20 do 150°C | ……………………………………  Należy podać |
| rozdzielczość (nie gorsza niż): 0.001 pH, 0.1 mV, 0.3°C | ……………………………………  Należy podać**\*\*** |
| błąd pomiaru dla pH ≤0.01, dla mV ≤0.1, dla temperatury ≤0.2°C | ……………………………………  Należy podać**\*\*** |
| powtarzalność (nie gorsza niż): ±0.01 pH, ±0.1 mV, ±0.1°C | ……………………………………  Należy podać**\*\*** |
| Wyposażenie titratora potencjometrycznego  i elementy wymienne | trzy biurety wymienne o pojemności 10 ml wraz z 3 butelkami o pojemności 1 litr, z czworokątną podstawą ze szkła oranżowego / ciemnego, z nakrętką ze złączem GL45 dla wężyka do biurety, tubą odpowietrzającą, wypełnioną porcją sit molekularnych oraz przewodem z końcówką do miareczkowania | TAK / NIE\* |
| statyw oraz uchwyt na elektrody | TAK / NIE\* |
| mieszadło magnetyczne, sterowane z poziomu titratora (włącz/wyłącz, szybkość mieszania) z dipolem mieszającym | TAK / NIE\* |
| dwie specjalistyczne, kombinowane elektrody pH w układzie odniesienia Ag/AgCl automatycznie rozpoznawane przez titrator, elektroda odpowiednia do miareczkowania parametrów w układach kwasowo-zasadowego w wodzie słodkiej | TAK / NIE\* |
| jedna specjalistyczna elektroda kombinowana, w układzie odniesienia Ag/AgCl, z pierścieniem platynowym o średnicy co najmniej 6mm i złączem typu S7 pozwalająca na prowadzenie oznaczeń liczby zmydlania w temperaturze 100 ºC | TAK / NIE\* |
| jedna specjalistyczna elektroda kombinowana, w układzie odniesienia Ag/AgCl, automatycznie rozpoznawana przez titrator z łącznikiem szklanym przesuwnym pozwalająca na prowadzenie oznaczeń liczby jodowej w temperaturze co najmniej 60ºC | TAK / NIE\* |
| co najmniej 5 sztuk naczynek o pojemności do 110 ml z przewężeniem i skalą z polipropylenu (naczynka muszą posiadać na obrzeżach wypustki do bezpiecznego i sztywnego, stabilnego ich montażu w uchwycie statywu) | TAK / NIE\* |
| dwa komplety certyfikowanych wg ISO 17034 lub normy równoważnej roztworów buforowych pH o wartościach 3.00, 4.00 6.00, 7.00 i 8.00 pH lub możliwie zbliżonej wartości każdy w buteleczkach o pojemności min. 250 ml do kalibracji wymaganej w dostawie z titratorem kombinowanej elektrody pH | TAK / NIE\* |
| Wyświetlacz i gniazda | co najmniej 5,7 calowy kolorowy wyświetlacz LCD z prezentacją parametrów miareczkowania w czasie rzeczywistym w sposób ciągły, umożliwiający śledzenie krzywej miareczkowania on-line podczas analizy oraz przedstawiający po analizie w sposób graficzny wykres pierwszej pochodnej dla krzywej miareczkowania z równoczesnym podawaniem jej wartości | TAK / NIE\* |
| przynajmniej 2 porty dla podłączania elektrod i sensorów z możliwością zapewnienia wtyku BNC dla elektrod pomiarowych, kombinowanych | TAK / NIE\* |
| przynajmniej 2 gniazda wtykowe typu „banan” do podłączenia elektrod referencyjnych | TAK / NIE\* |
| przynajmniej 2 porty typu USB | TAK / NIE\* |
| wtyk klawiatury zewnętrznej PC typu USB | TAK / NIE\* |
| 1 gniazdo „telefonowe” portu RS | TAK / NIE\* |
| 1 gniazdo „telefonowe” do podłączenia zewnętrznej pompy perystaltycznej | TAK / NIE\* |
| 1 gniazdo typu Ethernet do połączenia z komputerem PC | TAK / NIE\* |
| System dozowania titranta | jednostka podstawowa titratora z silnikiem krokowym, zapewniającym rozdzielczość dozowania nie gorszą niż 1/20000 kroków dla nominalnej objętości biurety, dzięki elektronicznej technologii µ-krokowej (128 µ-kroków/krok); dokładność dozowania ≤0.2%, powtarzalność dozowania przynajmniej ± 0.1% | TAK / NIE\* |
| jedna biureta wymienna o pojemności 10 ml | TAK / NIE\* |
| możliwość stosowania biuret wymiennych o minimum 4 różnych pojemnościach spośród 2,5 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml, 25 ml, 50 ml | ……………………………………  Należy podać**\*\*** |
| funkcja automatycznego zawracania reagenta z biurety do butli automatycznie na koniec pracy urządzenia | TAK / NIE\* |
| funkcja automatycznego przepłukiwania biurety oraz pompy perystaltycznej | TAK / NIE\* |
| Miareczkowanie / ustawianie parametrów miareczkowania / wyświetlanie wyników | automatyczne miareczkowanie do punktu końcowego (EP) lub równoważnikowego (EQ) w sposób dynamiczny lub liniowo ze stałą, zadaną dozą reagenta | TAK / NIE\* |
| możliwość wyboru zakresu wartości kąta nachylenia krzywej miareczkowania od 0° do 90° w celu zawężenia obszaru wyznaczania punktu równoważnikowego lub końcowego w procesie miareczkowania | TAK / NIE\* |
| co najmniej 3 stopniowy sposób ustalania granic dolnej i górnej dla analizy krzywej miareczkowania w układzie mV/ml oraz w układzie pH/ml | TAK / NIE\* |
| możliwość stosowania dozy wstępnej titranta na minimum dwa sposoby: określona ilość ml jako doza wstępna podawana do próbki z programowaną szybkością dozowania przez użytkownika lub zmienna doza wstępna podawana automatycznie do uzyskania określonego punktu pH lub określonej wartości mV przed rozpoczęciem miareczkowania podawana do próbki z programowaną szybkością dozowania przez użytkownika | TAK / NIE\* |
| możliwość wprowadzenia masy próbki (naważki) po zakończeniu analizy z klawiatury, przeliczanie automatycznie wyznaczonych ilości ml w punkcie równoważnikowym miareczkowania EQ lub w punkcie końcowym miareczkowania EP na wynik końcowy przy wykorzystaniu formuł przeliczeniowych | TAK / NIE\* |
| wyświetlanie minimum czterech wyników na raz na ekranie titratora w przeliczeniu na różne jednostki po zakończeniu procesu miareczkowania (dla każdego z wyników możliwość zadania limitów akceptacji w celu informowania użytkownika o poprawności uzyskanych rezultatów). Informacja o poprawności w formie graficznego podświetlania wyniku na polach. | TAK / NIE\* |
| System mieszania próbki | wbudowane mieszadło elektromagnetyczne z możliwością programowania intensywności (przynajmniej 4 stopnie intensywności) ustawień mieszania w następujący sposób: mieszanie wstępne przed analizą dla homogenizacji próbki, mieszanie podczas podawania dozy wstępnej, mieszanie po podaniu do próbki dozy wstępnej, mieszanie podczas przeprowadzania miareczkowania | TAK / NIE\* |
| Czujniki i urządzenia peryferyjne | możliwość podłączenia do titratora równocześnie przynajmniej 2 niezależnych, kombinowanych elektrod/ sensorów pomiarowych oraz zewnętrznego mieszadła śmigłowego lub magnetycznego | TAK / NIE\* |
| możliwość podłączenia zewnętrznej dodatkowej pompy perystaltycznej, dozującej lub regulującej poziom próbki w naczyniu miareczkowym | TAK / NIE\* |
| możliwość bezprzewodowej komunikacji i sterowania titratora za pomocą komputera typu PC | TAK / NIE\* |
| możliwość współpracy titratora z podajnikiem próbek, wagą analityczną oraz drukarką. Wydruki zgodnie z wymaganiami GLP | TAK / NIE\* |
| Oprogramowanie wewnętrzne titratora, eksport danych, pamięć wewnętrzna, tworzenie i zapisywanie metod | * oprogramowanie wewnętrzne w języku polskim; * aplikacja do analizy kwasowości w środowisku wodnym w próbkach o objętości ok. 45 ml, do bezpośredniego wdrożenia i rozpoczęcia pracy; * możliwość rozszerzenia aplikacji o dodatkowe parametry – stężenie chlorków, miareczkowanie w układach redoks, twardość, kwasowość; * eksport danych z procesu miareczkowania: do pamięci przenośnej USB w plikach typu CSV, zgodnych dla programu EXCEL; * oprogramowanie do obsługi titratora i zbierania wyników z komputera; * możliwość tworzenia i zapisu na pulpicie minimum 5 metod własnych miareczkowania, minimum 5 metod na określanie ślepej próby oraz minimum 5 metod na wyznaczanie miana titranta; * możliwość eksportowania oraz importowania metod analitycznych na pamięć typu USB jako system zapewniający tworzenie i przechowywanie nieograniczonej ilości metod analitycznych; * możliwość tworzenia własnych profili użytkowników oraz ochrona danych aplikacyjnych hasłem; * możliwość zapisania metod analitycznych na głównym pulpicie urządzenia w postaci ikon graficznych jako skrótów do ich rozpoczęcia; * uruchamianie metody za pomocą jednego kliknięcia na ikonę zapisaną na pulpicie; * zegar czasu rzeczywistego dla dokładnej archiwizacji przeprowadzanych analiz w formacie: dzień / miesiąc / rok / godzina / minuta. | TAK / NIE\* |
| 2 | Automatyczny podajnik próbek kompatybilny z zaproponowanym titratorem | * 12 pozycyjny system karuzelowy zmiany próbek dostosowany do pracy z pojemnikami o objętości 50 i 150 ml * system windy zapewniający automatyczne podnoszenia i opuszczanie czujników i przewodów w górę i w dół pozwalający na umieszczenie ich w kolejnych próbkach – zakres ruchu min. 86mm * system wyposażony w zintegrowane mieszadło magnetyczne * system zapewniający przepłukiwanie elektrody pomiarowej pomiędzy kolejnymi próbkami * podajnik wyposażony w system wizualnej informacji o stanie urządzenia * prędkość obrotowa tacy 4 RPM | TAK / NIE\* |
| Wyposażenie:   * Taca z uchwytami na 12 próbek * Naczynka kompatybilne z tacą: 150ml – 36 sztuk oraz 50ml – 12 szt. * Dipole magnetyczne 12 szt. * Uchwyt na sondy * Adapter pierścieniowy do mocowania zlewek/ kubków o objętości 50ml – 12 szt. | TAK / NIE\* |
| Komunikacja i złącza:   * Złącze mieszadła magnetycznego w standardzie RCA napięcie maksymalne 12V maksymalne natężenie 150mA * Port komunikacyjny RS-232 umożliwiający podłączenie do jednostki kontrolnej/ sterującej * Złącze zasilania zewnętrznego 24V DC, 2,5A kompatybilne z zasilaczem sieciowym 240VAC, 50Hz, 1,5A Klasy I * Złącze modułu karuzelowego w standardzie RH45 * Przewód sieci Ethernet oraz przewód adaptera RS-232 z adapterem portu USB | TAK / NIE\* |
| 3 | Oprogramowanie zewnętrzne | * Program pozwalający na konfigurację trybu pracy podajnika automatycznego oraz titratora oraz rozpoczynanie, zatrzymywanie pracy obu urządzeń * Program pozwalający na akwizycję danych i zarządzanie danymi uzyskanymi podczas procesów miareczkowania * Oprogramowanie pozwalające na programowanie trybu pracy titratora i automatycznego podajnika próbek między innymi poprzez kolejkowanie próbek, wyliczanie wartości średnich czy tworzenie zestawów pomiarowych. | TAK / NIE\* |
| 4 | Zestaw komputerowy | Zestaw komputera mobilnego o parametrach nie gorszych niż:   * Procesor 3,7GHz; 12MB pamięci Cache * Ilość rdzeni 10 ( 2P + 8E) * Pamięć RAM 16GB, typ zastosowanej pamięci DDR4 (3200MHz) * Dysk twardy SSD o pojemności 1TB w formacie 1x M.2 z interfejsem 1 X PCIe * Matryca 17” o rozdzielczości 1920x1080 pikseli z powłoką antyrefleksyjną, nie mniej niż 250 nitów * Karta graficzna zintegrowana nie gorsza niż Intel Iris Xe Graphics * Interfejs USB 3.2 (dwie sztuki) , jedno złącze USB typ- C, komunikacja Bluetooth 5.3 oraz Wi-Fi 6 * Bateria litowo-jonowa 3-komorowa * Dwa wbudowane mikrofony, kamera HD, touchpad, system szyfrowania TPM (Trusted Platform Module) * system operacyjny Windows 11 Pl Professional lub równoważny | TAK / NIE\* |
| 5 | Funkcjonalność | Współpraca titratora potencjometrycznego z komputerem poprzez złącze Ethernet (LAN) dające możliwość zdalnego dostępu do biurety/titratora i autosamplera z poziomu komputera | TAK / NIE\* |
| 6 | Okres gwarancji | Minimum 24 miesiące na zasadach określonych w Projekcie umowy | ……………………………………  Należy podać |
| 7 | Pozostałe wymagania | * instalacja aparatu i oprogramowania * uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania aparatu * przeprowadzenie instruktażu w zakresie obsługi i eksploatacji oraz metod miareczkowych obejmujące titrator, automatyczny podajnik oraz oprogramowanie do zarządzania i akwizycji danych dla pracowników Zamawiającego (8 osób) w miejscu użytkowania aparatu | TAK / NIE\* |

*\* niepotrzebne skreślić*

*\*\* wymagane potwierdzenie wartości deklarowanego parametru za pomocą przedmiotowych środków dowodowych, o których mowa w Rozdziale XIII SWZ*

**Kwalifikowany podpis elektroniczny**

**osoby uprawnionej do występowania w imieniu Wykonawcy**