

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Pobieranie i przygotowanie próbek do analiz chemicznych (WTCAXCSM-PiPPdAC)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Sampling and sample preparation for chemical analysis**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Daniel Dziedzic

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://www.wtc.wat.edu.pl/>

Skrócony opis:

Pobieranie i przygotowanie próbek do dalszych analiz chemicznych: próbek powietrza, wody i gleby oraz innych wybranych materiałów a także próbek naturalnych. Ogólne podstawy procesu pobierania próbek, reprezentatywność próbki, składniki próbki (matryca, analit). Problemy analizy śladowej. Jednostki stosowane do wyrażania stężeń analitów śladowych. Pobór próbek w analizie środowiska. Utrwalanie i przechowywanie próbek oraz zagadnienia związane z utratą analitów. Matryce i ich wpływ na przygotowanie próbek do analiz. Tradycyjne metody przygotowania próbek do analiz w porównaniu do nowoczesnych technik separacyjnych. Techniki ekstrakcyjne (między innymi ekstrakcja ciecz-ciecz, ekstrakcja do fazy gazowej, ekstrakcja do fazy stałej, mikroekstrakcja do fazy stałej, ekstrakcja próbek stałych). Techniki membranowe i inne nowoczesne techniki. Przykłady pobierania i przygotowania próbek do analiz.

Opis:

Wykłady:

1. Etapy procesu analitycznego i ich znaczenie dla końcowego wyniku oznaczeń jakościowych i ilościowych, problemy analizy śladowej, odczynniki stosowane w analizie śladowej. Ogólne podstawy procesu pobierania próbek, reprezentatywność próbki, składniki próbki, niezbędna dokumentacja /2 godziny/
2. Pobieranie próbek o matrycach gazowych, ciekłych i stałych (wybór: miejsca, ilości, próbnika). Utrwalanie i przechowywanie próbek. Zagadnienia związane z utratą analitów /2 godziny/
3. Znaczenie homogenizacji próbki. Rozdrabnianie i zmniejszanie próbki ogólnej. Techniki ekstrakcyjne – ogólny podział i ich podstawy fizykochemiczne. Techniki ekstrakcji do fazy gazowej i płynu w stanie nadkrytycznym: analiza fazy nadpowierzchniowej (HS), wymywanie i wychwytywanie lotnych składników (Purge & Trap), ekstrakcja nadkrytyczna (SFE) /2 godziny/
4. Techniki ekstrakcji do fazy ciekłej: ekstrakcja ciecz-ciecz (LLE), mikroekstrakcja kroplą rozpuszczalnika (SDME), mikroekstrakcja fazą ciekłą (LPME), ekstrakcja w aparacie Soxhleta, przyspieszona ekstrakcja rozpuszczalnikami (ASE) /2 godziny/
5. Techniki ekstrakcji do fazy stałej: ekstrakcja do fazy stałej (SPE), mikroekstrakcja do fazy upakowanej (MEPS), mikroekstrakcja do fazy stacjonarnej (SPME), Dynamiczna ekstrakcja do fazy stacjonarnej (SPDE), ekstrakcja sorpcyjnym elementem mieszającym (SBSE) /3 godziny/
6. Techniki oczyszczania oraz wzbogacania ekstraktów. Derywatywacja analitów /1 godzina/
7. Omówienie kolejnych etapów procesu analitycznego (od pobrania próbki do analizy) w zależności od analitu, matrycy i techniki analitycznej – na konkretnych przykładach /2 godziny/

Ćwiczenia laboratoryjne:

Studenci wykonują cztery ćwiczenia laboratoryjne obejmujące optymalizację różnych technik ekstrakcyjnych i ich praktyczne wykorzystanie na etapie przygotowania próbek środowiskowych od analizy za pomocą chromatografii gazowej oraz cieczowej sprzężonej ze spektrometrią mas (GC-MS oraz HPLC-MS).

W ramach zajęć studenci wykonują:

- optymalizację procedur ekstrakcyjnych,
- obliczenie wydajności wykorzystywanych procedur ekstrakcyjnych,
- homogenizację próbek środowiskowych,
- wieloetapowe procesy ekstrakcji ciało stałe - ciecz,
- oznaczenie zawartości wody w osadzie z dna morskiego,
- oznaczenie zawartości lipidów w próbkach mięśni ryb,
- oczyszczanie i wzbogacanie ekstraktów,
- derywatywację analitów,
- obliczenie zawartości analitów w otrzymanych próbkach.

Literatura:

Podstawowa:

1. Pawliszyn J. Sampling and sample preparation for field and laboratory: fundamentals and new directions in sample preparation. Elsevier, 2002
2. Mitra S., Sample preparation techniques in analytical chemistry. Wiley, 2003.
3. Namieśnik J., Jamrógiewicz Z., Pilarczyk M., Torres L., Przygotowanie próbek środowiskowych do analiz. WNT, Warszawa 2000.
4. Zhang C.C. Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis. Wiley, 2007.
5. Popek E. P. Sampling and analysis of environmental chemical pollutants. Academic Press, California, USA, 2003.

Uzupełniająca:

1. Publikacje naukowe związane z treściami programowymi przedmiotu
2. Praca zb. pod redakcją P. Vanninen, Recommended operating procedures for analysis In the verification of chemical disarmament, ISBN: 978-952-10-7407-3, 2011, Dostępne w Internecie.
3. M. Mesilaakso, Chemical Weapons Convention Chemicals Analysis: Sample Collection, preparation and Analytical Methods. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, ISBN: 9780470847565, 2005.

Efekty uczenia się:

Symbol. Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1. Student podczas realizacji skomplikowanych procedur przygotowania próbek do analiz chemicznych potrafi wskazać i uzasadnić

wybór stosowanej metodyki wydzielania i/lub wzbogacania anali w oparciu o obecne wymogi urzędowe stawiane nowoczesnym laboratoriom analitycznym. / K_W10
W2. Student na etapie pobierania oraz na każdym etapie przygotowania próbek do analiz chemicznych, w szczególności podczas pracy z materiałami i substancjami niebezpiecznymi, potrafi przewidzieć ewentualne niebezpieczeństwa i skutecznie im zapobiegać. / K_W13
U1. Potrafi planować i wykonywać eksperymenty w laboratorium chemicznym, przestrzegając zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpiecznego postępowania z chemikaliami, w tym substancjami niebezpiecznymi. / K_U02
U2. Potrafi w sposób krytyczny ocenić i interpretować wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe i wyciągnąć wnioski celem udoskonalania stosowanych etapów procesu przygotowania próbek do analiz chemicznych. / K_U07
U3. Posiada pogłębioną umiejętność przygotowania prac pisemnych i ustnych dotyczących zagadnień z zakresu ogólnie pojmowanej tematyki chemicznej z wykorzystaniem opracowań polsko- i obcojęzycznych, a także własnych obserwacji i przemyśleń. / K_U08
U4. Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań analitycznych oraz formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów. Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach, także w warunkach zagrożeń substancjami niebezpiecznymi. / K_U09
U5. Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach. / K_U13
U6. Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie. / K_U14
K1. Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu. Potrafi krytycznie oceniać odbierane treści. / K_K01
K2. Jest gotowy do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działania na rzecz interesu publicznego. / K_K03
Metody i kryteria oceniania:
Przedmiot kończy się zaliczeniem na ocenę. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnej oceny z kolokwium składającego się z kilku pytań otwartych oraz zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych: uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, poprawne wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego oraz zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny z kolokwium pisemnego: ocena 2 – poniżej 60% poprawnych odpowiedzi; ocena 3 – 60 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi; ocena 3,5 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi; ocena 4 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi; ocena 4,5 – 91 ÷ 95% poprawnych odpowiedzi; ocena 5 – powyżej 96% poprawnych odpowiedzi. Osiągnięcie efektów W1, W2, U2, U3, K1 oraz K2 weryfikowane jest podczas kolokwium z wykładów, sprawdzianów poprzedzających zajęcia laboratoryjne jak i oceny wykonanych sprawozdań z zajęć laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów U1, U4-U6 sprawdzane jest w trakcie wykonywania przez studenta zadań przewidzianych w trakcie realizacji zajęć laboratoryjnych.
Praktyki zawodowe:
Nie dotyczy
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
- Chemia analityczna; wymagania wstępne: zna podstawowe prawa i pojęcia stosowane w chemii analitycznej, zna wymagania współczesnej chemii analitycznej. - Chemia fizyczna; wymagania wstępne: zna podstawowe prawa chemii fizycznej w szczególności te związane z transportem masy w procesach ekstrakcyjnych. - Chemia organiczna; wymagania wstępne: znajomość nazewnictwa związków organicznych, właściwości chemicznych i fizycznych podstawowych grup związków organicznych. - Analiza instrumentalna; wymagania wstępne: potrafi prowadzić odpowiednie obliczenia stosowane podczas analizy instrumentalnej oraz interpretować uzyskane wyniki. - Spektroskopia; wymagania wstępne: zna podstawy teoretyczne technik spektroskopowych i spektrometrycznych na których opierają się współczesne przyrządy analityczne.
Programy
Kierunek studiów: chemia i analiza materiałów niebezpiecznych
Forma zajęć liczba godzin/rygor
wykład: 14 godz. / zaliczenie na ocenę ćwiczenia laboratoryjne: 16 godz. / zaliczenie na ocenę
Autor
Dr inż. Daniel DZIEDZIC

Bilans ECTS

Lp. Aktywność / Obciążenie w godz.

1. Udział w wykładach / 14

2. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 14

3. Udział w laboratoriach / 16

4. Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów / 8

5. Przygotowanie do zaliczenia / 8

Godz. / ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 30 / 1,2

Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 60 / 2

Dane dotyczące przedmiotu cyklu:**Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:**

Zaliczenie na ocenę