

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Chemia analityczna (WTCCXWSJ-ChA1)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Analytical chemistry

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2024/2025  
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. Krzysztof Kuśmierk prof. WAT

### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

### Język wykładowy:

polski

### Strona WWW:

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

### Skrócony opis:

Podstawowe zagadnienia chemii analitycznej. Odczynniki, aparatura i zasady pracy w laboratorium analitycznym. Parametry charakteryzujące metody analityczne. Metody analizy makro – analiza wagowa i objętościowa (oparta na reakcjach: protolitycznych, redoks, strącania związków trudno rozpuszczalnych, tworzenia kompleksów). Pobieranie i przygotowanie próbki analitycznej. Problemy analizy śladowej. Techniki rozdzielania makro-makro i makro-mikro z wykorzystaniem metod: ekstrakcji, selektywnego strącania związków trudno rozpuszczalnych, wymiany jonowej, lotności substancji. Standaryzacja i kalibracja metod analitycznych. Błędy w analizie chemicznej. Zasady dobrej praktyki laboratoryjnej. Obliczenia w chemii analitycznej.

### Opis:

Wykład / Wykład przedstawiony w formie audiowizualnej (slajdy w programie Power Point), okresowo prowadzone repetycje podsumowujące wyłożony materiał aktywujące dyskusję studentów, samodzielne studiowanie przez studentów literatury zaproponowanej przez prowadzącego wykład.

1. Ogólna charakterystyka przedmiotu.

Podstawowe metody analityczne i ich klasyfikacja. Zasady pracy w laboratorium analitycznym, sprzęt laboratoryjny, odczynniki i roztwory. Parametry charakteryzujące metody analityczne.

2. Alkacymetryczne metody analizy.

Definicje kwasu i zasady wg różnych teorii, równowagi wymiany protonu wg teorii Brönsteda, rola rozpuszczalnika w reakcjach wymiany protonu, rodzaje reakcji kwas-zasada, rola roztworów buforowych, metody analizy ilościowej oparte na reakcji kwas-zasada, krzywe miareczkowania alkacymetrycznego, wskaźniki PK miareczkowania alkacymetrycznego. Zastosowanie metod alkacymetrycznych w analizie chemicznej.

3. Analiza kompleksometryczna.

Teoretyczne podstawy reakcji tworzenia związków kompleksowych i ich klasyfikacja, własności kompleksów, kompleksometria i wskaźniki stosowane w kompleksometrii. Techniki miareczkowania kompleksometrycznego.

4. Redoksometryczne metody miareczkowe.

Równowagi w układach redoks, sterowanie przebiegiem tych reakcji, wpływ środowiska na reakcje redoks, krzywe miareczkowania redoksometrycznego, wskaźniki PK miareczkowania redoks. Zastosowanie redoksometrycznych metod oznaczania w analizie chemicznej.

5. Reakcje strącania związków trudno rozpuszczalnych.

Produkt rozpuszczenia (iloczyn rozpuszczalności). Osady w analizie wagowej; miareczkowa analiza strąceniowa, wskaźniki PK miareczkowania strąceniowego.

6. Etapy przygotowania próbek do analizy.

Zagadnienia: pobierania, przygotowania i przechowywania próbek analitycznych, dobór metody i warunków przeprowadzania analizy do roztworu.

7. Zagadnienia wydzielania i rozdzielania składników próbek złożonych.

Rozdzielanie: makro-makro, mikro-makro, podstawowe metody rozdzielania: ekstrakcja: prawo podziału, równowagi w układach ekstrakcyjnych, rola ekstrakcji w analizie chemicznej; wymiana jonowa: technika jonitowa, zastosowanie w analizie, metody rozdzielania oparte na lotności substancji.

8. Błędy w chemii analitycznej.

Podstawowe pojęcia, rodzaje błędów, matematyczna ocena wyników analizy.

9. Standaryzacja i kalibracja metod analitycznych.

10. Zasady dobrej praktyki laboratoryjnej.

Ćwiczenia audytoryjne / Rozwiązywanie zadań dotyczących obliczeń wykonywanych w ramach analizy klasycznej. Zajęcia komputerowe.

1. Obliczenia rachunkowe związane z przeliczaniem stężeń i przygotowywaniem różnego rodzaju roztworów np. roztworów buforowych.

2. Obliczenia rachunkowe związane z oznaczeniami ilościowymi analitów metodami analizy klasycznej wagowej i objętościowej (alkacymetria, kompleksometria, redoksometria, analiza strąceniowa)

3. Zajęcia komputerowe obejmujące zagadnienia związane z wykorzystaniem programu EXCEL w obliczeniach analitycznych.

### Literatura:

podstawowa:

1. J. Minczewski, Z. Marczenko, Chemia analityczna, T. 1 i 2, PWN 2009

2. Z. Galus, Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej, PWN 2007

3. R. Kocjan (red), Chemia analityczna T. 1 i 2, PZWL 2002

4. A. Cygański, Chemiczne metody analizy ilościowej, WNT 2005

5. A. Hulanicki, Współczesna chemia analityczna, PWN 2001

6. W. Hyk, Z. Stojek, Analiza statystyczna w laboratorium analitycznym, Komitet Chemii Analitycznej PAN, Warszawa 2000

7. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Podstawy chemii analitycznej, Wydawnictwo naukowe PWN, Tom 1, Warszawa 2006

uzupełniająca:

1. J. Namieśnik (red), Przygotowanie próbek środowiskowych do analizy, WNT 2000

2. A. Cygański, Obliczenia w chemii analitycznej, WNT 2000

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Praca zbiorowa: red. P. Konieczka, J. Namieśnik „Ocena i kontrola jakości wyników pomiarów analitycznych”, WNT, Warszawa 2007.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4. E. Bulska, Metrologia chemiczna. Sztuka prowadzenia pomiarów, Wydawnictwo Malamut, Warszawa 2008.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5. D. Harvey. Analytical Chemistry 2.0. Electronic version. 2008.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Efekty uczenia się:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| W1 / Student zna zasady pracy oraz rygory jakie muszą być przestrzegane w laboratorium analitycznym/ K_W06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| W2 / Student zna zagadnienia teoretyczne związane z prowadzeniem procesu analitycznego obejmujące etapy przygotowania próbek do analizy: prawidłowe pobieranie próbek do badań i ich przechowywanie, przeprowadzanie analizowanych materiałów do roztworu, rozdzielanie i zagęszczanie analitów oraz oznaczenie analitów różnymi technikami / K_W06                                                                                                                 |
| W3 / Student zna teoretyczne podstawy klasycznych metod analitycznych: metody grawimetryczne – analiza wagowa; metody analizy objętościowej – alkacymetria, kompleksometria, redoksometria, analiza strąceniowa / K_W06                                                                                                                                                                                                                                             |
| W4 / Student zna podstawowe metody wydzielania i rozdzielania składników z próbek złożonych: metody ekstrakcyjne, metody oparte na wymianie jonowej, metody oparte na lotności substancji / K_W06                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| W5 / Student zna podstawowe rodzaje błędów popełnianych w ilościowej analizie chemicznej i przyczyny ich powstawania / K_W06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| U1 / Student umie przeprowadzić obliczenia stechiometryczne w zakresie wykonywanych oznaczeń ilościowych / K_U04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| U2 / Student potrafi ocenić uzyskany wynik analizy ilościowej z punktu widzenia dokładności i precyzji / K_U04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| U3 / Student ma umiejętność poszerzania wiedzy w oparciu o umiejętność korzystania z literatury naukowej, odpowiednich norm i aktów prawnych / K_U11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Metody i kryteria oceniania:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Przedmiot zaliczany jest na podstawie egzaminu ustnego (po III semestrze).<br>Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych.<br>Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie kolokwium pisemnych dotyczących rozwiązywania zadań rachunkowych z zakresu chemii analitycznej.                                                                                                                                                          |
| 1. Efekty W1-W5, U3 sprawdzane są na podstawie ustnego egzaminu dotyczącego materiału wykładowego;<br>ocena 3 (dst) – odpowiedź w 50-60% poprawna<br>ocena 3,5 (dst+) – odpowiedź w 61-70% poprawna<br>ocena 4,0 (db) – odpowiedź w 71-80% poprawna<br>ocena 4,5 (db+) – odpowiedź w 81-90% poprawna<br>ocena 5,0 (bdb) – odpowiedź w pow. 91% poprawna                                                                                                             |
| 2. Efekty U1-U2 sprawdzane są na podstawie 5 pisemnych kolokwium cząstkowych dotyczących rozwiązywania zadań związanych z ilościową analizą chemiczną. Za każde kolokwium można uzyskać 8 punktów, razem 40 punktów; lub kolokwium końcowego za które można uzyskać również 40 punktów.<br>ocena 3 (dst) – 25-26 punktów<br>ocena 3,5 (dst+) – 27-29 punktów<br>ocena 4,0 (db) – 30-33 punkty<br>ocena 4,5 (db+) – 34-37 punktów<br>ocena 5,0 (bdb) – 38-40 punktów |
| <b>Praktyki zawodowe:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Forma studiów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Rodzaj studiów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| jednolite magisterskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Rodzaj przedmiotu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| obowiązkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Chemia ogólna i nieorganiczna/znajomość zagadnień wykładanych w ramach w/w przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Programy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| kierunki studiów: chemia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Forma zajęć liczba godzin/rygor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| wykład: 34 godz. / egzamin<br>ćwiczenia: 26 godz. / zaliczenie na ocenę                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Autor</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| dr hab. Krzysztof Kuśmierek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Bilans ECTS

Aktywność / obciążenie studenta w godz.

1. Udział w wykładach / 34
2. Udział w ćwiczeniach / 26
3. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 40
4. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 30
5. Udział w konsultacjach / 3
6. Przygotowanie do egzaminu / 16
7. Przygotowanie do zaliczenia / 10
8. Udział w egzaminie / 1

Godz. / ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 160 / 6

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 64 / 2,5

Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 64 / 2,5

## Dane dotyczące przedmiotu cyklu:

**Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:**

Egzamin