



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Metody elektroanalityczne		13.3.0468	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Faculty of Chemistry			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	analityka i diagnostyka chemiczna
		specjalnościowy	
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, prof. dr hab. inż. Tadeusz Ossowski; dr Anna Wcisło; dr Iwona Dąbkowska			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		6	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		zajęcia 75 godz.	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		konsultacje 10 godz.	
zajęcia w sali dydaktycznej		praca własna studenta 65 godz.	
<b>Liczba godzin</b>		RAZEM: 150 godz. - 6 ECTS	
Ćw. laboratoryjne: 45 godz., Wykład: 30 godz.			
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2019/2020 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie zaplanowanych eksperymentów, analiza wyników doświadczeń połączona z dyskusją</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ćwiczenia laboratoryjne: ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie pięciu ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru (60%), efektywności pracy w laboratorium (20%) oraz sprawozdań z wykonanych eksperymentów (20%).</li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzyskanie 51% punktów z egzaminu pisemnego składającego się z 5-15 pytań otwartych i 10-40 pytań testowych, obejmujących zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu.</li> <li>• Ćwiczenia laboratoryjne: ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru (50%), efektywności pracy w laboratorium (Opracowanie wyników uzyskanych w części eksperymentalnej w formie sprawozdania Stosowanie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium elektroanalitycznym.) (30%) oraz kolokwium z zadań obliczeniowych (20%).</li> </ul>	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

Student opisuje podstawowe metody elektrochemiczne (K\_W05). W testach prawidłowo zaznacza informacje dotyczące terminów elektrochemicznych, procesów elektrodowych, metod pomiaru wielkości elektrochemicznych (K\_W04). Opisuje budowę i zasadę działania przyrządów elektrochemicznych (K\_W10).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Wykorzystuje w praktyce odpowiednie techniki do rozwiązania problemu analizy (K\_U01). Uzyskuje rzetelne wyniki analizy (K\_U02). Dobiera elektrody do analizy (K\_U03). Stosuje metody obliczeniowe (K\_U05) i przygotowuje wyniki analizy w formie sprawozdania (K\_U07)

Sposób weryfikacji nabycia kompetencji społecznych:

Studenci pracując w dwuosobowych grupach wspólnie planują i realizują zadania (K\_K02). Bezpiecznie i oszczędnie pracuje przestrzegając BHP (K\_K05).

### Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

#### A. Wymagania formalne

ukończony kurs chemii ogólnej, chemii analitycznej i chemii fizycznej;

#### B. Wymagania wstępne

znajomość podstaw chemii ogólnej i analitycznej, umiejętność zapisu równań reakcji utleniania-redukcji, znajomość zasad pracy i bezpieczeństwa w laboratorium chemicznym;

### Cele kształcenia

A. Wymagania formalne: ukończony kurs chemii ogólnej, chemii analitycznej i chemii fizycznej;

B. Wymagania wstępne: znajomość podstaw chemii ogólnej i analitycznej, umiejętność zapisu równań reakcji utleniania-redukcji, znajomość zasad pracy i bezpieczeństwa w laboratorium chemicznym;

### Treści programowe

A. Problematyka wykładu:

Podstawy teoretyczne metod elektroanalitycznych, rodzaje technik pomiarowych. Potencjometria: elektrody pH-metryczne, zasady pomiarowe w środowisku wodnym, aparatura pomiarowa. Konduktometria: zasady i aparatura pomiarowa, sondy i naczynka pomiarowe, modele przewodnictwa, praktyczne zastosowania do celów analitycznych. Elektrogravimetria: klasyczna, wewnętrzna i przy kontrolowanym potencjale, zastosowanie elektrolizy w analizie jakościowej i ilościowej. Woltażometria i polarograficzne techniki pomiarowe w analizie chemicznej: woltamperometria cykliczna i liniowa, kulometria. Stripping woltamperometryczny w analizie chemicznej.

B. Problematyka laboratorium:

Pomiary potencjometryczne: rodzaje elektrod, elektrody jonoselektywne, techniki pomiarowe. Pomiary pH-metryczne. Kombinowana i miareczkowanie kwasu wieloprotonowego, Elektrogravimetria: metody pomiarowe, analiza mikro i makro składników. Elektrolityczne oznaczanie miedzi i niklu w roztworze. Konduktometryczne oznaczanie złożonych mieszanin. Metody woltamperometryczne: metody eksperymentalne, zasady budowy układu pomiarowego, techniki i metody pomiarowe, odwracalność procesu elektrodowego. Oznaczanie zawartości kwasu askorbinowego za pomocą woltamperometrii cyklicznej. Metody zateżnienia elektrochemicznego (stripping) w analizie: metodyka zateżnienia, amalgamaty. Wpływ parametrów strippingu woltamperometrycznego na wysokość prądu pikowego. Analiza miareczkowa. Automatyzacja i komputeryzacja metod elektrochemicznych. Ocena przydatności danej metody elektrochemicznej w kontekście celu i zakresu analizy. Nabycie umiejętności doboru, obsługi aparatury i odpowiednich technik elektroanalitycznych do wykonania określonego oznaczenia elektroanalitycznego. Nauka pozyskania danych elektrochemicznych, ocena ich dokładności. Ocena precyzji oznaczeń.

### Wykaz literatury

A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):

A.1. wykorzystywana podczas zajęć

1. Cygański – Podstawy metod elektroanalitycznych, WNT, Warszawa
2. Z. Galus – Elektrochemiczne metody wyznaczania stałych fizykochemicznych, PWN, Warszawa
3. J. Garaj – Fizyczne i fizykochemiczne metody analizy, WNT, Warszawa

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

1. W. Szczepaniak – Metody instrumentalne w analizie chemicznej, PWN, Warszawa
2. J. Minczewski – Chemia analityczna – t. III, PWN, Warszawa
3. Z. Galus – Teoretyczne podstawy elektroanalizy chemicznej, PWN, Warszawa
4. A. Kiszka – Elektrochemia – cz. I i II, WNT, Warszawa
5. L. Sobczyk, A. Kiszka, K. Gartner, A. Koll – Eksperymentalna chemia fizyczna, PWN, Warszawa

B. Literatura uzupełniająca:

1. K. Kraman – Zastosowania elektrod jonoselektywnych, WNT, Warszawa

### Efekty kształcenia

#### (obszarowe i kierunkowe)

K\_W04: charakteryzuje podstawowe metody analizy związków chemicznych

### Wiedza

1. Definiuje podstawowe terminy w analizie elektrochemicznej.
2. Opisuje i klasyfikuje rodzaje metod elektrochemicznych i ich zastosowanie.

<p>K_W05: posiada podstawową wiedzę w zakresie studiowanej specjalności chemicznej</p> <p>K_W10: wymienia i opisuje podstawowe aspekty budowy, działania i zastosowania aparatury pomiarowej oraz sprzętu wykorzystywanego w pracach eksperymentalnych z dziedziny chemii i nauk pokrewnych</p> <p>K_U01: identyfikuje, analizuje i rozwiązuje problemy z zakresu szeroko pojętej chemii w oparciu o zdobytą wiedzę</p> <p>K_U02: wykonuje analizy metodami eksperymentalnymi i na ich podstawie formułuje wnioski</p> <p>K_U03: dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzania nieskomplikowanych eksperymentów chemicznych</p> <p>K_U05: stosuje podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu procesów chemicznych i analizy danych eksperymentalnych</p> <p>K_U07: przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych</p> <p>K_K02: pracuje indywidualnie wykazując inicjatywę i samodzielność działania oraz współdziała w zespole przyjmując w nim różne role</p> <p>K_K05 przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Wymienia i definiuje rodzaje elektrod.</li> <li>4. Definiuje procesy elektrodowe oraz przedstawia ich mechanizmy.</li> <li>5. Wyjaśnia metody pomiaru podstawowych wielkości elektrochemicznych.</li> <li>6. Opisuje budowę i zasadę działania przyrządów elektrochemicznych np. potencjostatu, konduktometru, zasilacza laboratoryjnego, galwanostatu.</li> </ol> <p><b>Umiejętności</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykorzystuje odpowiednie techniki elektroanalityczne do rozwiązania zadanego problemu analizy.</li> <li>2. Dobiera elektrody i wykorzystuje je w analizie elektrochemicznej.</li> <li>3. Interpretuje wyniki pomiarowe uzyskane w trakcie analizy elektrochemicznej.</li> <li>4. Opracowuje wyniki analizy w postaci sprawozdania zawierającego opis doświadczenia, obliczenia i interpretację.</li> <li>5. Ilustruje i analizuje przebieg miareczkowań wykonanych metodami elektroanalitycznymi.</li> <li>6. Analizuje skład roztworu w oparciu o techniki elektroanalityczne.</li> <li>7. Organizuje stanowisko pracy zgodnie z zasadami BHP w laboratorium elektroanalitycznym.</li> </ol> <p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Doskonali umiejętności w posługiwaniu się przyrządami elektrochemicznymi.</li> <li>2. Skutecznie komunikuje się w grupie i korzysta z doświadczeń innych osób.</li> <li>3. Kieruje się zasadą oszczędności materiałów i środków.</li> </ol>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>tadeusz.ossowski@ug.edu.pl</p>	