



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy technologii elektrochemicznej - Zaawansowane procesy elektrochemicznego utleniania

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Technologie obiegu zamkniętego

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

pierwszego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

1

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Tomasz Rozmanowski

### Wymagania wstępne

Posiada podstawową wiedzę w zakresie matematyki i chemii fizycznej oraz posługuje się podstawowymi technikami w skali laboratoryjnej. Student rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z zaawansowanymi procesami utleniania elektrochemicznego z szczególnym uwzględnieniem mechanizmów przebiegających reakcji, konstrukcji reaktorów oraz praktycznym wykorzystaniu powyższych procesów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma wiedzę z fizyki i chemii pozwalającą zrozumieć zjawiska i przemiany występujące w procesach technologicznych oraz środowiskowych - [K\_W02],



2. Ma usystematyzowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z chemii nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej - [K\_W04 ],
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie procesów neutralizacji i odzysku odpadów przemysłowych i komunalnych - [K\_W07 ],
4. Ma wiedzę na temat podstaw fizycznych i chemicznych operacji jednostkowych technologii obiegu zamkniętego- [K\_W22 ].

#### Umiejętności

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z technologiami obiegu zamkniętego, także w języku obcym, integrować je, interpretować oraz wyciągać wnioski i formułować opinie - [ K\_U01],
2. Planuje, dobiera sprzęt i aparaturę naukową, wykonuje badania oraz analizuje wyniki i formułuje na tej podstawie wnioski - [ K\_U03],
3. Potrafi zaplanować i przeprowadzić proste eksperymenty związane z technologiami obiegu zamkniętego, wykorzystując zarówno metody doświadczalne, jak i symulacyjne oraz interpretować ich wyniki i formułować wnioski- [ K\_U21].

#### Kompetencje społeczne

1. W każdej sytuacji zachowuje się profesjonalnie, bierze na siebie odpowiedzialność za decyzje podejmowane w związku z obowiązkami zawodowymi, postępuje zgodnie z zasadami moralnymi i zasadami etyki zawodowej - [K\_K01],
2. Wykazuje samodzielność i inwencję w pracy indywidualnej, jak i efektywnie współdziała w zespole, pełniąc w nim różne role; obiektywnie ocenia efekty pracy własnej i członków zespołu- [K\_K02],
3. Obiektywnie ocenia poziom swojej wiedzy oraz umiejętności, rozumie znaczenie podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych adekwatnie do zmieniających się uwarunkowań społecznych oraz postępu nauki - [K\_K05],
4. Przejawia dbałość i pełną odpowiedzialność za powierzony mu sprzęt specjalistyczny służący do badań - [K\_K07].

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są na podstawie pisemnych kolokwium zaliczeniowych. W przypadku wprowadzenia zdalnego trybu nauczania zaliczenie odbędzie się w formie testu zamieszczonego na platformie e-Kursy lub na podstawie kolokwium ustnego za pomocą e-metingu.

#### Treści programowe

1. Materiały elektrodowe stosowane w zaawansowanych procesach utleniania elektrochemicznego.



2. Kinetyka procesów utleniania elektrochemicznego.
3. Pośrednie i bezpośrednie metody utleniania elektrochemicznego.
4. Praktyczne wykorzystanie zaawansowanych procesów elektrotleniania.
5. Utlenianie elektrochemiczne wspomagane procesami chemicznymi i fotochemicznymi.
6. Rozwiązania konstrukcyjne reaktorów elektrochemicznych i ich wpływ na przebieg procesów utleniania elektrochemicznego.

### Metody dydaktyczne

Ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja dydaktyczna.

### Literatura

#### Podstawowa

1. A. Kiszka – Elektrochemia cz. I i II (Jonika i Elektrodyka) WNT, W-wa, 2001.
2. R. Dylewski, W. Gniot, M. Gonet, Elektrochemia przemysłowa, Wyd. Politechniki Śląskiej, 1999.
3. A. Ciszewski, Technologia chemiczna. Procesy elektrochemiczne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2008.
4. F. C. Moreira, R. A.R. Boaventura, E. Brillas, V. J.P. Vilar, Electrochemical advanced oxidation processes: A review on their application to synthetic and real wastewaters, Applied Catalysis B: Environmental 202 (2017) 217–261.
5. S.A. Karolewski, Zaawansowane utlenianie odcieków składowiskowych – przegląd metod, Politechnika Gdańska 2, (2015).
6. L. Dąbek, Zastosowanie sorpcji i zaawansowanego utleniania do usuwania fenoli i ich pochodnych z roztworów wodnych, Annual Set The Environment Protection, Rocznik Ochrona Środowiska, Volume/Tom 17. Year/Rok 2015, 616–645.

#### Uzupełniająca

1. R. Dylewski, W. Gnot, M. Gnot - Elektrochemia Przemysłowa - Wybrane Procesy i Zagadnienia, 1999.
2. V. Katheresan, J. Kannedo, S. Lau, Efficiency of various recent wastewater dye removal methods: A review, Journal of Environmental Chemical Engineering, Wolumin 6 (2018), Strony 4676–4697.
3. L. Szpyrkowicz, C. Juzzolino, S. Kaul, A Comparative study on oxidation of disperse dyes by electrochemical process, ozone, hypochlorite and fenton reagent, Water Research, Wolumin 35 (2001), Strony 2129-2136.
4. Y. Kong, Z. Wang, Y. Wang, J. Yuan, Z. Chen, Degradation of methyl orange in artificial wastewater through electrochemical oxidation using exfoliated graphite electrode, New Carbon Materials, Wolumin 26 (2011), Strony 459-464.



5. R. Dylewski, Metody elektrochemiczne w inżynierii środowiska, Wydawnictwo Politechniki ŚląskiejGliwice 2000.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	25	1,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	16	0,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	9	0,5

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności