



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wybrane zagadnienia współczesnej wiedzy chemicznej - recykling materiałów w elektrochemii

Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Technologia chemiczna

I/2

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

Elektrochemia techniczna

ogólnoakademicki

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

drugiego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

30

60

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

7

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Małgorzata Osińska

Wymagania wstępne

Student posiada podstawową wiedzę z chemii, fizyki i matematyki wyniesioną z I stopnia studiów na kierunkach: technologia chemiczna, technologie ochrony środowiska, inżynieria chemiczna i procesowa lub innych kierunkach pokrewnych.

Ma wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym ponadto posiada podstawowe informacje na temat konstrukcji, budowy chemicznych źródeł energii.

Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy dotyczącej surowców i materiałów stosowanych w elektrochemii, metodach oraz technologiach ich odzysku i recyklingu, w tym również materiałów wykorzystywanych we współczesnych, chemicznych źródłach energii. Opanowanie umiejętności przeprowadzania eksperymentów laboratoryjnych związanych z recyklingiem i odzyskiem materiałów z odpadów elektrochemicznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Posiada wiedzę z zakresu złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór



materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do realizacji procesów neutralizacji i odzysku oraz planowania doświadczeń i opracowania wyników badań eksperymentalnych. - [K_W3]

2. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy - [K_W10]

Umiejętności

1. Potrafi krytycznie ocenić wyniki badań eksperymentalnych oraz określić kierunek dalszych badań prowadzących do rozwiązania problemów z zakresu technologii chemicznej. - [K_U21]

2. Potrafi zaprojektować i ocenić przebieg eksperymentu oraz procesu z zakresu technologii chemicznej, dokonać analizy możliwości zintegrowania procesów jednostkowych ze względu na surowiec, produkt uboczny i finalny, zgodnie z zasadami oszczędności materiałów i energii, z uwzględnieniem zasady oceny ryzyka - [K_U22]

Kompetencje społeczne

1. Ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki, związaną z ochroną środowiska naturalnego. - [K_K2]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena odpowiedzi pisemnych z zakresu zagadnień związanych z tematyką zajęć laboratoryjnych.

Bieżąca kontrola wiedzy i umiejętności praktycznych, korekta prowadzenia eksperymentów w trakcie zajęć laboratoryjnych. Ocena sprawozdania końcowego z uzyskanych wyników eksperymentalnych.

Pisemny egzamin końcowy z przedmiotu.

Treści programowe

1. Wprowadzenie w gospodarkę wodno-ściekową i odpadową przemysłu elektrochemicznego ze szczególnym uwzględnieniem procesów obróbki powierzchniowej metali oraz technologii neutralizacji.
2. Technologie nakładania powłok galwanicznych (procesy przygotowawcze i zasadnicze).
3. Konserwacja i regeneracja wybranych roztworów procesowych.
4. Sposoby wtórnego wykorzystania zużytych roztworów galwanicznych.
5. Metody neutralizacji i odzysku materiałów z zużytych kąpiel i ścieków.
6. Odzysk metali z wybranych osadów poneutralizacyjnych.
7. Technologie przerobu i recyklingu zużytych akumulatorów kwasowo-ołowiowych.
8. Technologie przerobu i recyklingu zużytych akumulatorów alkalicznych.
9. Technologie przerobu i recyklingu baterii i ogniw zawierających Zn i Mn.
10. Pirometalurgiczne i hydrometalurgiczne metody przerobu akumulatorów i ogniw.



11. Technologie przerobu i recyklingu zużytych ogniw litowych oraz litowo-jonowych.

12. Ćwiczenia laboratoryjne: studenci przeprowadzają neutralizację kilku rodzajów ścieków galwanicznych (różnymi metodami: strącanie, koagulacja, procesy elektrochemiczne i chemiczne) połączoną z odzyskiem wybranych anionów i metali, wykorzystują szlamy galwaniczne jako źródło surowców przeprowadzając odzysk np. metalu i gazu

Metody dydaktyczne

Wykład, wykład problemowy, prelekcja, objaśnienie, dyskusja dydaktyczna, ćwiczenia laboratoryjne

Literatura

Podstawowa

1. T. Stefanowicz, Gospodarka wodno-ściekowa i odpadowa w przemyśle elektrochemicznym, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2001.
2. T. Stefanowicz, Otrzymywanie i odzysk metali oraz innych surowców ze ścieków i odpadów pogalwanicznych, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1992
3. Praca zbiorowa, Poradnik galwanotechnika, WNT, Warszawa, 2002.
4. A. Czerwiński, Akumulatory Baterie Ognia, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005.

Uzupełniająca

1. B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2010.
2. L.K Wang, N.K. Shamma, Y.-T. Hung (eds) Advances in Hazardous Industrial Waste Treatment CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton Fl. USA 2009.
3. S.A.K. Palmer, M.A. Breton, T.J. Nunno, D.M. Sullivan, N.F. Surprenant, Metal/Cyanide Containing Wastes Treatment Technologies, Pollution Technology Review No 158, Noyes Data Co, Park Ridge, New Jersey, 1988.
4. M. B. Hocking, Handbook of Chemical Technology and Pollution Control, Elsevier Inc. 2005.
5. A.M. Anielak, Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczanie ścieków, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2000.
6. Praca zbiorowa pod red. Czerwińskiego A., Rogulskiego Z., Utylizacja i recykling zużytych akumulatorów i baterii, Przegląd Komunalny 4 (2005).
7. D.C.R. Espinosa, A. M. Bernardes, J.A.S. Tenório, An overview on the current processes for the recycling of batteries. J. Power Sources 135 (2004) 311.
8. E. Sayilgan, T. Kukrer, G. Civelekoglu, F. Ferella, A. Akcil, F. Veglio, M. Kitis, Hydrometallurgy 97 (2009) 158.



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	175	7,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	100	4,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) ¹	75	3,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności