



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Recykling materiałów w elektrochemii [S2TCh2-ES>RMwE]

Przedmiot

Kierunek studiów

Technologia chemiczna

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Elektrochemia stosowana

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

60

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

7,00

Koordynatorzy

dr hab. Małgorzata Osińska

malgorzata.osinska@put.poznan.pl

Wykładowcy

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 z uzyskanych wyników eksperymentalnych. Wykonanie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych oraz uzyskanie zaliczenia raportów z wykonanych ćwiczeń. Ocena końcowa z laboratorium: średnia sumy z powyższych. W przypadku zajęć on-line kontrola wiedzy odbędzie się w postaci testu składającego się z 3-5 pytań do każdego ćwiczenia oraz sprawozdania dla podanych danych eksperymentalnych. Wiedza nabyta w ramach wykładu weryfikowana przez pisemny egzamin końcowy z przedmiotu składający się z 3-5 pytań. Próg zaliczeniowy: 51% maksymalnej sumy punktów. W przypadku zajęć on-line egzamin odbędzie się w postaci testu składającego się z kilkunastu pytań testowych i kilku pytań otwartych.

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. Wybrane pirometalurgiczne i hydrometalurgiczne metody przerobu akumulatorów i ogniw.
9. Technologie przerobu i recyklingu wybranych typów zużytych akumulatorów i ogniw.
10. Ćwiczenia laboratoryjne: studenci przeprowadzają neutralizację kilku rodzajów ścieków galwanicznych (różnymi metodami: strącanie, koagulacja, procesy elektrochemiczne i chemiczne) połączoną z odzyskiem wybranych anionów i metali, wykorzystają 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 Ogniwa, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005.

Uzupełniająca:

1. B.Bartkiewicz, K. Umiejewska, *Oczyszczanie ścieków przemysłowych*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2020.
2. L.K Wang, N.K. Shamas, 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.
9. M. Osińska, *Removal of lead(II), copper(II), cobalt(II) and nickel(II) ions from aqueous solutions using carbon gels*, Journal of Sol-Gel Science and Technology 81 (2017) 678.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	175	7,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	94	4,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	81	3,00