



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

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: 50% 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

Zagadnienia dotyczące surowców i materiałów stosowanych w elektrochemii, metodach oraz technologiach ich odzysku i recyklingu, w tym również materiałów wykorzystywanych we współczesnych, chemicznych źródłach energii.

Tematyka zajęć

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, 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, K. Umiejewska, Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2020.

2. L.K Wang, N.K. Shammass, 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 |