



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody odzysku metali [S2TOZ1-RMiOC>MOM]

Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Recykling materiałowy i odzysk chemiczny

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

5,00

Koordynatorzy

dr inż. Martyna Rzelewska-Piekut

martyna.rzelewska-piekut@put.poznan.pl

dr hab. inż. Magdalena Regel-Rosocka prof. PP

magdalena.regel-rosocka@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Znajomość podstawowych zasad ochrony środowiska naturalnego związanych z produkcją chemiczną i gospodarką odpadami. Umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z naukami chemicznymi, umiejętność ich interpretowania, wyciągania wniosków i formułowania opinii.

Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy w zakresie współczesnych technologii otrzymywania metali (m.in. miedzi, kobaltu, niklu, aluminium, metali ziem rzadkich) w procesach piro-, hydro-, elektro- i biometalurgicznych z surowców naturalnych i wtórnych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu bilansu materiałowego, a także problemów pozyskiwania

surowców (głównie metali) z zasobów naturalnych oraz z odpadów. [K_W01]

Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu współczesnych metod odzysku metali z zasobów naturalnych oraz z odpadów, także z zakresu zrównoważonej produkcji metali, zasad postępowania i tendencji rozwojowych w gospodarce o obiegu zamkniętym związanej z produkcją metali. [K_W03]

Posiada pogłębioną wiedzę pozwalającą projektować procesy technologiczne odzysku metali w oparciu o zasady gospodarki o obiegu zamkniętym. [K_W07]

Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu metod recyklingu materiałowego i odzysku surowcowego metali z materiałów odpadowych niezbędną do projektowania i wdrażania innowacyjnych procesów technologicznych. [K_W12]

Posiada szczegółową wiedzę obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu ochrony środowiska w procesach odzysku metali.

Umiejętności:

Posiada łatwość komunikacji werbalnej ze specjalistami w obszarze gospodarki o obiegu zamkniętym i dziedzin pokrewnych. K_U01

Potrafi zaplanować, przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania badawczego oraz przeprowadzić merytoryczną dyskusję na zadany temat. K_U02

Potrafi analizować i krytycznie ocenić nowe obszary w technologiach stosowanych w gospodarce o obiegu zamkniętym i dziedzin pokrewnych, ocenić ich innowacyjność i techniczną wykonalność. K_U16

Potrafi współdziałać z innymi osobami w zespole w celu rozwiązywania problemów inżynierskich dotyczących metod i urządzeń stosowanych w technologiach odzysku metali, w tym związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym. [K_U9]

Umie sporządzić i wyliczyć bilans materiałowy układów/instalacji z reakcją chemiczną oraz bez reakcji.

Kompetencje społeczne:

Jest świadomy odpowiedzialności osobistej wynikającej z pełnionej roli zawodowej oraz pojawiania się problemów natury moralnej i etycznej w kontekście działań zawodowych. K_K01

Rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu zrównoważonej produkcji i rozwiązań technologicznych w gospodarce o obiegu zamkniętym. K_K02

Krytycznie ocenia swoją wiedzę, rozumie potrzebę doskonalenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych. K_K03

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin pisemny (wykład), sprawdzian wiedzy przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym (laboratorium) i sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego, ocena prezentacji/projektów zespołowych na zadany temat (projekt).

Skala ocen:

2,0 poniżej 51%

3,0 51-60%

3,5 61-70%

4,0 71-80%

4,5 81-90 %

5,0 91-100%

W przypadku obowiązku prowadzenia zajęć w formie zdalnej kurs będzie prowadzony poprzez platformę eKursy i stosowane będą analogiczne metody i kryteria oceniania.

Treści programowe

Współczesne technologie otrzymywania metali strategicznych dla przemysłu metodami piro-, hydro-, elektro- i biometalurgicznymi z surowców naturalnych i odpadów.

Tematyka zajęć

W ramach wykładu przedstawione są współczesne technologie otrzymywania m.in. miedzi, cynku, ołowiu, aluminium, niklu, kobaltu, metali ziem rzadkich metodami piro-, hydro-, elektro- i biometalurgicznymi oraz dyskutowane są zagadnienia flotacji, ługowania metali z rud, złomu, baterii i roztwarzania stopów, wydzielania jonów metali na drodze klasycznej i niekonwencjonalnej ekstrakcji. Rozważane są zagadnienia fizykochemii procesów, efektywności i selektywności operacji jednostkowych,

stosowane technologie, aparatura, problemy środowiskowe wynikające z wydobycia rud i ich przerobu (katastrofy ekologiczne). W ramach projektu wprowadzane są podstawowe pojęcia bilansu masowego i rozwiązywane są bilanse masowe aparatów związanych z procesami odzysku metali. Ponadto studenci opracowują na podstawie najnowszej literatury naukowej i technicznej temat związany z odzyskiem metali istotnych dla światowej gospodarki i przygotowują prezentację na ten temat z uwzględnieniem zagadnień zrównoważonej produkcji tych metali.

W ramach laboratorium studenci przeprowadzają odzysk metali za pomocą różnych operacji jednostkowych, np. ługowania, flotacji, ekstrakcji, reekstrakcji, adsorpcji z materiałów odpadowych, np. e-odpadów, zużytych katalizatorów czy roztworów odpadowych.

Metody dydaktyczne

Wykład, dyskusja, praca z literaturą naukową, przygotowanie prezentacji, rozwiązywanie zadań, praca w grupach

Literatura

Podstawowa:

1. Z. Pater, Podstawy metalurgii i odlewnictwa, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014. Wersja elektroniczna dostępna na: <http://bc.pollub.pl/dlibra/publication/8929/edition/8711/content?ref=desc>
2. E. Kociołek-Belawejder (Red.), Technologia chemiczna nieorganiczna - wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2013.
3. K. Schmidt, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
4. A. Ciszewski, Technologia chemiczna. Procesy elektrochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
5. Z. Ziolkowski, Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym, PWT, Warszawa 1961.
6. A. Sobczyńska, J. Szymanowski, "Bilanse masowe procesów stacjonarnych", Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2003.

Uzupełniająca:

1. Metals in wastes, pod red.: K. Wieszczycka; B. Tylkowski; K. Staszak, DE GRUYTER, Berlin 2018.
2. J. Rydberg, M. Cox, C. Musicas, G. R. Coppin, Solvent extraction and practice, Taylor & Francis, 2004. E-book in: MyLibrary (na stronach biblioteki głównej PP): http://www.ml.put.poznan.pl/pl/1_2_1.html#m.
3. C.K. Gupta, Chemical Metallurgy - Principles and Practice. Wiley VCH, Weinheim 2003.
4. J. Kępiński, Technologia Chemiczna Nieorganiczna, PWN, Warszawa, 1984.
5. J. Szymanowski, Ekstrakcja miedzi hydroksyoksymami, PWN, Warszawa, Poznań 1990.
6. F.K. Crundwell, M.S. Moats, V. Ramachandran, T.G. Robinson, W.G. Davenport, Extractive Metallurgy of Nickel, Cobalt and Platinum-Group Metals, Elsevier, Oxford 2011. E-book na: RefereX Engineering (na stronach biblioteki głównej PP).

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	64	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	61	2,50