



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody ekstrakcyjne

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria chemiczna

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Mariusz B. Bogacki

E-mail : mariusz.bogacki@put.poznan.pl

Tel. 61 647 5979

Wydział Technologii Chemicznej

60-965 Poznań

Ul. Berdychowo 4 , pok. 124A

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

prof. dr hab. inż. Grzegorz Musielak

E-mail:grzegorz.musielak@put.poznan.pl

Centrum Dydaktyczne Wydziału Technologii

Chemicznej, pok. 126A

60-965 Poznań, ul. Berdychowo 4

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie procesów separacji, ze szczególnym uwzględnieniem procesów wielostopniowych. Powinien również posiadać podstawową wiedzę w zakresie chemii nieorganicznej i organicznej. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom ukierunkowanej na procesy ekstrakcyjne wiedzy dotyczącej separacji zarówno organicznych jak też nieorganicznych związków chemicznych. Rozwijanie u studentów umiejętności



rozwiązywania problemów pojawiających się przy okazji zanalizowania zagadnień związanych z recyklingiem metali oraz odzyskiem różnego rodzaju surowców z odpadowych strumieni wodnych.

Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest praktyczne zapoznanie studentów z techniką laboratoryjną ekstrakcji reaktywnej w układzie mieszalnik-odstojnik, obsługą aparatury do mieszania i rozdziału roztworów dwufazowych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. K_W03 Student posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii i innych pokrewnych obszarów nauki, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z inżynierią chemiczną.
2. K_W04 Student posiada wiedzę w zakresie złożonych procesów chemicznych, obejmującą odpowiedni dobór materiałów, surowców, aparatury i urządzeń do realizacji procesów chemicznych oraz charakteryzowania otrzymanych produktów.
3. K_W9 Student ma wiedzę dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją przemysłowych procesów chemicznych.

Umiejętności

1. K_U01 Student posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów.
2. K_U02 Student posiada umiejętność pracy zespołowej oraz kierowania zespołem.
3. K_U012 Student potrafi odpowiednio wykorzystywać w przemyśle zasoby naturalne, kierując się zasadami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

Kompetencje społeczne

1. K_K02 Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
2. K_K01 Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; ma świadomość ważności i pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana w trakcie egzaminu przeprowadzonego w formie testu wielokrotnego wyboru. Egzamin przeprowadzony będzie na platformie eKursy. Test składa się z 20-40 pytań (zamkniętych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 51% punktów. Ocena wystawiana będzie według następujących kryteriów: 51%-60% (3,0), 60%-72% (3,5); 72%-85% (4,0),



85%-93% (4,5), 93%-100% (5,0). Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania będą przekazywane studentom na wykładzie.

Zaliczenie laboratorium polega na uzyskaniu zaliczenia z:

1. Odpowiedź ustna na pytania z materiału zawartego w ćwiczeniach oraz z podanych zagadnień (każde pytanie jest oceniane na maksymalnie 5 punktów).
2. Kolokwium końcowego. Ocena z kolokwium będzie wystawiona według podanej poniżej skali (Punkty Ocena): 0-7,5 ndst; 8,0-9,0 dst; 9,5-10,5 dst plus; 11,0-12,0 db; 12,5-13,5 db plus; 14,0-15,0 bdb. Zakres materiału wymaganego na kolokwium podany zostanie w trakcie zajęć.
3. Wykonanie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych.
4. Uzyskanie zaliczenia raportów z wykonanych ćwiczeń.
5. Ocena końcowa będzie wystawiona w oparciu o średnią ocen z kolokwium i ocen z odpowiedzi ustnych.

Treści programowe

Wykład:

1. Ogólna charakterystyka procesów ekstrakcyjnych.
2. Procesy ługowania.
3. Procesy roztwarzania metali.
4. Ekstrakcja reaktywna.
5. Stosowane ekstrahenty. Podział i zastosowanie.
6. Hydrometalurgia miedzi.
7. Hydrometalurgia niklu i kobaltu.
8. Procesy specjalne: hydrometalurgia złota, konkretne oceaniczne.
9. Wyzdzielanie związków organicznych.

Laboratorium:

1. Wpływ rodzaju ekstrahentu na ekstrakcję miedzi(II) za pomocą oksymu benzofenonu i DEHPA.
2. Kinetyka ekstrakcji miedzi (II) oksymem nonylobenzofenonu.
3. Wpływ temperatury na szybkość ekstrakcji kobaltu (ekstrahent 0.3M DEHPA).
4. Wpływ stężenia niklu(II) na stopień ekstrakcji za pomocą DEHPA.



5. Efektywność reekstrakcji Ni(II) za pomocą H₂SO₄ i HCl.
6. Ekstrakcja cynku(II) z odpadowego kwasu solnego za pomocą TBP.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prezentacja multimedialna oraz wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

Literatura

Podstawowa

1. Mariusz Bogacki, Procesy ekstrakcyjne w hydrometalurgii, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.
2. Jan Szymanowski J, Ekstrakcja miedzi hydroksyoksymami, PWN, Warszawa - Poznań, 1990.

Uzupełniająca

1. Hans-Joerg Bart, Reactive Extraction, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2001.
2. Jan Rydberg, Claude Musikas, Gregory R. Choppin, Principles and Practices of Solvent Extraction, Marcel Dekker, Inc., New York, 1992.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) ¹	40	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności