



## 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:

dr hab. inż. Grzegorz Musielak, prof. PP

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 pisemnego. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania będą przekazywane studentom na wykładzie.

Zaliczenie laboratorium polega na uzyskaniu zaliczenia z:

1. Odpowiedź pisemna przed przystąpieniem do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Wykonanie wszystkich przewidzianych programem studiów ćwiczeń laboratoryjnych.
3. Uzyskanie zaliczenia raportów z wykonanych ćwiczeń.

### **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. Wydzielanie 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. Ekstrakcja cynku(II) z odpadowego kwasu solnego za pomocą TBP.



## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: 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) <sup>1</sup>	40	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności