



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody ekstrakcyjne [S2IChiP1-IC>ME]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria chemiczna i procesowa

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Inżynieria chemiczna

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Magdalena Emmons-Burzyńska

magdalena.emmons-burzynska@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Posiadanie podstawowej wiedzy w zakresie procesów separacji, ze szczególnym uwzględnieniem procesów wielostopniowych a także w zakresie chemii nieorganicznej i organicznej. Umiejętność pozyskiwania informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł, umiejętność ich interpretowania, wyciągnięcia wniosków i formułowania opinii.

### Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy ukierunkowanej na metody ekstrakcyjne stosowane we współczesnych technologiach otrzymywania metali (m. in. miedzi, cynku) w procesach piro-, hydro- i elektrometalurgicznych. Rozwijanie wiedzy związanej z recyklingiem metali oraz odzyskiem różnego rodzaju surowców ze strumieni odpadowych. 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.

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

Zagadnienia dotyczące metod ekstrakcyjnych stosowanych we współczesnych technologiach otrzymywania metali.

## Tematyka zajęć

Wykład:

W ramach wykładu omawiane są zagadnienia flotacji, ługowania metali z rud oraz surowców wtórnych, roztwarzania stopów, wydzielania jonów metali na drodze klasycznej i niekonwencjonalnej ekstrakcji. Przedstawione są współczesne technologie otrzymywania miedzi, cynku, ołowiu, srebra, aluminium, niklu, kobaltu i innych metali towarzyszących metodami pirometalurgicznymi, elektrochemicznymi i hydrometalurgicznymi. Omawiane są również problemy środowiskowe wynikające z wydobycia rud i ich przerobu.

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 zaplanowanych ćwiczeń, opracowanie uzyskanych wyników.

## Literatura

### Podstawowa

1. Z. Pater, Podstawy metalurgii odlewnictwa, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014. Wersja elektroniczna dostępna na: <http://bc.pollub.pl/dlibra/publication/8929/edition/8711/content?ref=desc>
2. S. Chodkowski, Metalurgia metali nieżelaznych, WGH, Warszawa 1962.
3. A. Ciszewski, Technologia chemiczna. Procesy elektrochemiczne, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
4. Mariusz Bogacki, Procesy ekstrakcyjne w hydrometalurgii, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.

### 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.
3. Jan Szymanowski J, Ekstrakcja miedzi hydroksyoksymami, PWN, Warszawa - Poznań, 1990.
4. C.K. Gupta, Chemical Metallurgy - Principles and Practice. Wiley VCH, Weinheim 2003.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50