

WYDZIAŁ CHEMICZNY					
KARTA PRZEDMIOTU					
Nazwa przedmiotu w języku polskim:			Podstawy metalurgii chemicznej i korozji		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:			Fundamentals of chemical metallurgy and corrosion		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):			Chemia i inżynieria materiałów		
Specjalność (jeśli dotyczy):					
Poziom i forma studiów:			I stopień, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu:			obowiązkowy		
Kod przedmiotu			IMC016007		
Grupa kursów			NIE		
	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		30
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0.5		0.5
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH 1. Chemia ogólna i nieorganiczna - podstawy 2. Podstawy chemii fizycznej					
CELE PRZEDMIOTU					
C1	Poznanie ekonomicznych skutków korozji, aspektów bezpieczeństwa związanych z korozją oraz ekonomicznych uwarunkowań i rynków metali.				
C2	Zdefiniowanie procesu korozji. Zrozumienie przyczyn i mechanizmów procesów korozyjnych. Poznanie typów zniszczeń korozyjnych.				
C3	Przekazanie podstawowych wiadomości o metodach ochrony przed korozją.				
C4	Poznanie metod charakteryzowania surowców do procesu hydrometalurgicznego				
C5	Zrozumienie istoty zjawisk chemicznych na metalach i minerałach podczas ługowania.				
C6	Poznanie istoty głównych operacji jednostkowych w hydrometalurgii.				
C7	Poznanie hydrometalurgicznych metod odzyskiwania metali nieżelaznych (Cu, Zn, Ni, Co) i szlachetnych (Ag, Au, Pt, Pd...).				
C8	Poznanie metod separacji metali z roztworów po ługowaniu (SX, IX).				
C9	Opanowanie metod badania skutków korozji zachodzącej w różnych warunkach.				

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_W01 – zdaje sobie sprawę ze skutków korozji w aspekcie ekonomicznym i bezpieczeństwa

PEK_W02 – ma podstawową wiedzę z zakresu korozji metali i wie jak zachowują się metale i stopy podczas eksploatacji w środowiskach naturalnych i specyficznych

PEK_W03 – zna podstawową wiedzę o metodach ochrony przed korozją

PEK_W04 – potrafi opisać najważniejsze typy równowag chemicznych i elektrochemicznych występujących w procesach metalurgicznych

PEK_W05 – zna podstawowe operacje jednostkowe metod hydrometalurgicznych

Z zakresu umiejętności:

Osoba, która zaliczyła przedmiot:

PEK_U01 – potrafi przygotować i scharakteryzować nadawę do różnych rodzajów ługowania

PEK_U02 – umie obliczyć parametry kinetyczne i wydajność procesu ługowania metali na podstawie danych analitycznych roztworów i faz stałych

PEK_U03 – wie, jak określić mechanizm hamowania procesu ługowania metali

PEK_U04 – potrafi przeprowadzić badania korozyjne metali i stopów metodami elektrochemicznymi

PEK_U05 – potrafi określić szybkość korozji metali w określonych środowiskach

PEK_U06 – umie interpretować diagramy równowagowe Pourbaix E-pH dla celów metalurgii i korozji metali

PEK_U07 – potrafi korzystać z danych makroekonomicznych dotyczących np. cen metali, struktury metod ich wytwarzania i oceny kosztów procesów

PEK_U08 – potrafi zaproponować metodę ochrony antykorozyjnej dla określonego metalu i środowiska

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Ekonomiczne skutki korozji. Aspekt bezpieczeństwa związany z korozją. Definicja procesu korozji.	2
Wy2	Korozja elektrochemiczna - procesy elektrodowe. Ogniwa korozyjne.	2
Wy3	Termodynamika procesów korozyjnych. Wykresy Pourbaix dla celów wyznaczenia zagrożenia korozyjnego.	2
Wy4	Wykresy Evansa. Kinetyka procesów korozyjnych.	2
Wy5	Podział korozji ze względu na charakter zniszczeń korozyjnych.	2
Wy6	Korozja atmosferyczna. Korozja w wodzie i glebie. Korozja w specyficznych środowiskach przemysłowych.	2
Wy7	Systematyka metod ochrony przed korozją.	2
Wy8	Kolokwium cząstkowe	1
Wy9	Historia hydrometalurgii; Rola i miejsce w produkcji metali nieżelaznych i szlachetnych. Rynki metali, ocena i perspektywy	2
Wy10	Chemia procesów i operacji hydrometalurgicznych w roztworach wodnych. Surowce mineralne metali – rodzaje, właściwości chemiczne, przydatność dla hydrometalurgii	2
Wy11	Czynniki ługujące stosowane w operacjach roztwarzania metali, Łu-gowanie metali i ich związków (minerałów); Operacje jednostkowe	2
Wy12	Kinetyka ługowania metali i minerałów, najważniejsze parametry, modele ługowania	2
Wy13	Metody i systemy ługowania metali, aparatura, przykłady	2
Wy14	Hydrometalurgiczne technologie miedzi i niklu	2
Wy15	Złoto i platynowce – technologie niecyjankowe i cyjankowe (CIP, CIL, RIP) – specyfika hydrometalurgii metali szlachetnych	2
Wy16	Kolokwium cząstkowe	1

	Suma godzin	30
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Charakterystyka surowca do ługowania	3
La2	Nieutleniające i atmosferyczne ługowanie koncentratu miedzi	3
La3	Elektrochemiczne aspekty ługowania siarczków metali	3
La4	Ogniwa korozyjne – siła napędowa procesów korozyjnych	3
La5	Korozja metali w wysokiej temperaturze	3
	Suma godzin	15
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Profilaktyka antykorozyjna	2
Se2	Pasywność metali	2
Se3	Analiza szybkości korozji dla wybranych układów z wykorzystaniem krzywych polaryzacyjnych	2
Se4	Metody ochrony przed korozją	2
Se5	Porównanie cech procesów piro- i hydrometalurgicznych dla wybranych metali	2
Se6	Platynowce - właściwości i znaczenie gospodarcze	2
Se7	Technologie biohydrometalurgiczne w produkcji metali	2
Se8	Surowce miedziowe LGOM, specyfika złóż, wydobywanie i stosowane technologie produkcji Cu	1
	Suma godzin	15
STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE		
N1	wykład informacyjny	
N2	wykład problemowy	
N3	wykonanie doświadczenia	
N4	przygotowanie sprawozdania	
N5	prezentacja multimedialna	
N6	referat	
OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer przedmiotowego efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1 (wykład)	PEK_W01 – PEK_W03	kolokwium cząstkowe (na ocenę)
F2 (wykład)	PEK_W04 – PEK_W05	kolokwium cząstkowe (na ocenę)
P (wykład) = warunek zaliczenia: pozytywne oceny z obu kolokwiów cząstkowych 3,0 jeżeli (F1 + F2) = 6,0 – 6,5 3,5 jeżeli (F1 + F2) = 7,0 – 7,5 4,0 jeżeli (F1 + F2) = 8,0 4,5 jeżeli (F1 + F2) = 8,5 – 9,0 5,0 jeżeli (F1 + F2) = 9,5 – 10,0 5,5 jeżeli (F1 + F2) = 10,5 – 11,0		
F1 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U05	Sprawdzian pisemny
F1 (laboratorium)	PEK_U01 – PEK_U05	Sprawozdania z wykonania ćwiczenia
P (laboratorium) = warunek zaliczenia: pozytywne oceny ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych Ocena a laboratorium jest średnią arytmetyczną ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych		
F1 (seminarium)	PEK_U06 – PEK_U08	Ocena z prezentowanych zagadnień

F2 (seminarium)	PEK_U06 – PEK_U08	Ocena z aktywności na zajęciach
<p>Warunek zaliczenia: obecność na wszystkich seminariach</p> <p>P (seminarium) = $2/3(F1) + 1/3(F2)$</p> <p style="margin-left: 40px;">3,0 jeżeli $P < 3,26$</p> <p style="margin-left: 40px;">3,5 jeżeli $P = 3,26 - 3,75$</p> <p style="margin-left: 40px;">4,0 jeżeli $P = 3,76 - 4,25$</p> <p style="margin-left: 40px;">4,5 jeżeli $P = 4,26 - 4,70$</p> <p style="margin-left: 40px;">5,0 jeżeli $P = 4,71 - 5,20$</p> <p style="margin-left: 40px;">5,5 jeżeli $P > 5,20$</p>		
LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Bala H., Korozja materiałów – teoria i praktyka, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002.</p> <p>[2] Wranglen G., Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa, 1985.</p> <p>[3] Perez N., Electrochemistry and corrosion science, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2004.</p> <p>[4] Revie R.W., Uhlig's corrosion handbook, third edition, J. Wiley & Sons, New Jersey, 2011.</p> <p>[5] Habashi F., A textbook of hydrometallurgy, Metallurgie Extractive Quebec, Enr., 1993, i 1999 (second edition).</p> <p>[6] Gupta C.K., Mukherjee T.K., Hydrometallurgy in extraction processes PROCESSES, vol. I I II, CRC Press 1990.</p> <p>[7] Burkin A.R., Chemical Hydrometallurgy – Theory and Prociples, Imperial College Press, 2001.</p> <p>[8] Łętowski F., Podstawy hydrometalurgii, WNT, Warszawa 1975.</p> <p>[9] Havlik T., Hydrometallurgy – principles and applications, CRS Press, 2008.</p> <p>[10] Marsden J. O., House C. I., The Chemistry of Gold Extraction, , Soc. Min.Met.Expl. (SME) 2006</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Sienko M.J., Plane R.A., Chemia. Podstawy i zastosowania, WNT, Warszawa, 1980.</p> <p>[2] Pourbaix M., Wykłady z korozji elektrochemicznej, PWN, Warszawa, 1976.</p> <p>[3] Habashi F., Kinetics of metallurgical processes, Metallurgie Extractive Quebec, Enr., 1999.</p> <p>[4] Anderson C., Dunne R.C., Uhrig L. (Eds.), Mineral processing and extractive metallurgy. 100 years of innovation, Soc. Min.Met.Expl. (SME) Englewood Col USA, 2014.</p> <p>[5] Gunn S. (Ed.) Critical Metals Handbook, British Geol. Surv., 2014.</p> <p>[6] Drzymała J., Podstawy metalurgii, Oficyna Wydawnicza Politechniki, Wrocław 2001</p>		
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)		
<p>Prof. dr hab. inż. Bogdan Szczygieł: bogdan.szczygiel@pwr.edu.pl</p> <p>Dr hab. inż. Tomasz Chmielewski: tomasz.chmielewski@pwr.edu.pl</p>		