

Nazwa przedmiotu:			
INHIBITORY KOROZJI METALI <i>Inhibitors of metals' corrosion</i>			
Kierunek:			Kod przedmiotu:
Inżynieria Materiałowa Materials Engineering			IM.D1F.42
Rodzaj przedmiotu:	Poziom studiów:	forma studiów:	Rok: III
Kierunkowy do wyboru	studia I stopnia	studia stacjonarne	Semestr: VI
Rodzaj zajęć:	Liczba godzin/tydzień:		Liczba punktów:
Wyk. Lab.	2W, 1L		4 ECTS

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

IKARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami i mechanizmami działania inhibitorów korozji metali.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności pozwalających na dobór odpowiednich inhibitorów do poszczególnych rodzajów korozji.
- C3. Zapoznanie studentów ze sposobami wyznaczania efektywności inhibitorów korozji.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z chemii w zakresie stechiometrii reakcji chemicznych, sposobów wyrażania stężeń roztworów, równowag w roztworach elektrolitów, podstaw termodynamiki chemicznej oraz podstaw elektrochemii.
2. Wiedza z matematyki z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego.
3. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów,
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń oraz dokumentacji projektu.
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student zna sposoby wyrażania szybkości korozji i potrafi wykonać obliczenia prowadzące do wyrażenia szybkości korozji w odpowiednich jednostkach.
- EK 2 – Student potrafi przewidywać możliwość zachodzenia procesów korozyjnych na podstawie danych termodynamicznych.
- EK 3 – Student zna podstawowe czynniki mające wpływ na szybkość procesów korozyjnych.
- EK 4 – Student zna mechanizmy działania wybranych grup inhibitorów korozji i potrafi zaproponować zastosowanie odpowiedniego inhibitora dla danego materiału i środowiska korozyjnego
- EK 5 – Student potrafi wyznaczyć szybkość korozji materiałów metalicznych wybranymi metodami oraz wyznaczyć efektywność inhibitorów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

W 1 – Sposoby wyrażania szybkości korozji. Przeliczanie jednostek szybkości korozji. Reakcje utleniania i redukcji. Obliczenia na podstawie praw Faraday'a.	2 h
W 2 – Ogniwa galwaniczne. Potencjał elektrodowy. Elektrody odniesienia. Równanie Nernsta. Elektrody I i II rodzaju.	2 h
W 3, 4 – Podstawy termodynamiki chemicznej. Funkcje stanu. Samorzutność reakcji chemicznych.	4 h

W 5, 6 – Szybkość reakcji elektrodowych. Kontrola kinetyczna i dyfuzyjna szybkości reakcji. Równanie Butlera-Volmera. Równanie Tafela.	4 h
W 7, 8 – Metody wyznaczania szybkości korozji metali.	4 h
W 9 – Klasyfikacja inhibitorów korozji	4 h
W 10 – Adsorpcja inhibitorów na metalach	2 h
W 11, 12 – Pasywacja metali. Korozja lokalna (wżerowa, szczelinowa, międzykrystaliczna). Czynniki wywołujące korozję lokalną. Krzywe polaryzacji dla pasywujących się metali. Potencjał przebicia warstwy pasywnej.	2 h
W 13 – Pasywatory – możliwości i ograniczenia w ich stosowaniu	2 h
W 14 – Lotne inhibitory korozji	2 h
W 15 – Sposoby ilościowego wyrażania efektywności inhibitorów korozji metali	2 h

Forma zajęć – LABORATORIUM

L 1 2 – Zasady BHP w laboratorium korozyjnym. Sposoby wyrażania szybkości korozji.	2 h
L 3, 4, 5, 6 – Wyznaczanie szybkości korozji na podstawie pomiarów elektrochemicznych	4 h
L 7, 8, 9, 10 – Wytwarzanie warstw pasywnych	4 h
L 11, 12, 13, 14 – Wyznaczanie współczynników efektywności inhibitorów korozji	4 h
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe	1 h

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych
2. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. – laboratorium wyposażone w aparaturę do pomiarów korozyjnych (potencjostat z komputerem do rejestracji danych pomiarowych, trójelektrodowe naczynie pomiarowe, elektrody odniesienia, szkło laboratoryjne, odczynniki chemiczne, próbki materiałów metalicznych, komputer z dostępem do internetu) możliwość realizacji części programu zajęć poza laboratorium <i>tak /nie</i> oprogramowanie na <i>licencji/ darmowe</i> (niepotrzebne skreślić)

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
P1. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe
P2. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów – kolokwium zaliczeniowe

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30W 15L → 45 h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20 h
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20 h
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	20 h
Konstrukcja diagramów Pourbaix przy pomocy internetowej bazy danych	20 h
Suma	Σ 125 h
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. H. Bala, Korozja Materiałów – Teoria i Praktyka, Wydawnictwo WIPMiFS, Częstochowa 2002
2. G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WNT, Warszawa 1985
3. Ochrona elektrochemiczna przed korozją (praca zbiorowa), WNT, Warszawa 1991
4. E. Bardal, Corrosion and Protection, Springer-Verlag, Berlin, 2004
5. N. Perez, Electrochemistry and Corrosion Science, Kluwer Academic Publishers, Boston 2004
6. J. Baszkiewicz, M. Kamiński, Podstawy Korozji Materiałów, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2006
7. Ch. Brett, A. Brett, Electrochemistry Principles, Methods, and Applications, Oxford University Press, Oxford, 1994
8. http://corrosion-doctors.org
9. http://www.factsage.com http://www.crct.polymtl.ca/factweb.php

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. dr Marcin Malik malik@wip.pcz.pl

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W03, K_U10	C2, C3	W1, L1-2	1, 3	F1, F2, P1
EK2	K_W08, K_W12, K_U13	C1, C2	W2-4	1	P1, P2
EK3	K_W03, K_W08, K_U01,	C1, C2	W5-6, L3-6	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
EK4	K_W03, K_W08, K_U01, K_U10	C1, C2	W9-14, L7-10	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
EK5	K_W20, K_U01, K_U01 K_U10, K_K04	C3	W7-8, W15 L2-6, L11-14	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1 Student zna sposoby wyrażania szybkości korozji i potrafi wykonać obliczenia prowadzące do wyrażenia szybkości korozji w odpowiednich jednostkach.	Student nie potrafi wymienić sposobów wyrażania szybkości korozji	Student potrafi wymienić sposoby wyrażania szybkości korozji	Student potrafi wymienić sposoby wyrażania szybkości korozji. Student potrafi dokonywać przeliczeń różnych jednostek szybkości korozji na podstawie odpowiednich równań	Student potrafi wymienić sposoby wyrażania szybkości korozji. Student potrafi dokonywać przeliczeń różnych jednostek szybkości korozji na podstawie odpowiednich równań, które potrafi wyprowadzić
Efekt 2 Student potrafi przewidywać możliwość zachodzenia procesów korozyjnych na podstawie danych termodynamicznych	Student nie potrafi wskazać termodynamicznego kryterium samorzutności reakcji chemicznych	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych. Potrafi wskazać obszary odporności i podatności na korozję na diagramach Pourbaix.	Student potrafi wskazać termodynamiczne kryterium samorzutności reakcji chemicznych. Potrafi wskazać obszary odporności i podatności na korozję na diagramach Pourbaix. Student potrafi wskazać możliwe sposoby ochrony przed korozją na podstawie

				diagramów Pourbaix.
Efekt 3 Student zna podstawowe czynniki mające wpływ na szybkość procesów korozyjnych	Student nie potrafi wymienić czynników wpływających na szybkość procesów korozyjnych	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych. Student potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy aktywacyjną i dyfuzyjną kontrolą szybkości procesów korozyjnych.	Student potrafi wymienić czynniki wpływające na szybkość procesów korozyjnych. Student potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy aktywacyjną i dyfuzyjną kontrolą szybkości procesów korozyjnych. Student potrafi zinterpretować krzywą polaryzacji dla żelaza i stali stopowych
Efekt 4 Student zna mechanizmy działania wybranych grup inhibitorów korozji i potrafi zaproponować zastosowanie odpowiedniego inhibitora dla danego materiału i środowiska korozyjnego	Student nie potrafi wymienić żadnej grupy inhibitorów korozji	Student potrafi dokonać klasyfikacji inhibitorów korozji	Student potrafi dokonać klasyfikacji inhibitorów korozji. Student potrafi wyjaśnić mechanizmy działania inhibitorów korozji.	Student potrafi dokonać klasyfikacji inhibitorów korozji. Student potrafi wyjaśnić mechanizmy działania inhibitorów korozji. Student potrafi zaproponować dobór inhibitora korozji w zależności od rodzaju metalu i środowiska korozyjnego
Efekt 5 Student potrafi wyznaczyć szybkość korozji materiałów metalicznych wybranymi metodami oraz wyznaczyć efektywność inhibitorów.	Student nie potrafi wymienić sposobów wyznaczania szybkości korozji metali.	Student potrafi wymienić czynniki przynajmniej dwa sposoby wyznaczania szybkości korozji metali.	Student potrafi wymienić czynniki przynajmniej dwa sposoby wyznaczania szybkości korozji metali. Student potrafi wyznaczyć szybkość korozji metodą prostych Tafela.	Student potrafi wymienić czynniki przynajmniej dwa sposoby wyznaczania szybkości korozji metali. Student potrafi wyznaczyć szybkość korozji metodą prostych Tafela. Student potrafi wyznaczyć współczynnik efektywności inhibitora proponując wybraną metodę wyznaczania szybkości korozji.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona [www.wip.pcz.pl/chemia](http://wip.pcz.pl/chemia))

1. Z instrukcjami do ćwiczeń laboratoryjnych można zapoznać się w laboratorium 119 Katedry Chemii.
2. Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się w laboratorium 137 Katedry Chemii.
3. Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych znajduje się w gablocie informacyjnej Katedry Chemii.
4. Informacje o konsultacjach znajdują się w gablocie informacyjnej Katedry Chemii.