



Nazwa modułu zajęć: Ochrona przed korozją

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: CIMT-1-706-s Punkty ECTS: 3

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 7

Strona www: <http://home.agh.edu.pl/~smola>

Prowadzący moduł: prof. dr hab. inż. Grzesik Zbigniew (grzesik@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Studenci nabywają podstawową wiedzę o procesach korozyjnych zachodzących w środowiskach ciekłych i gazowych. Znają główne metody ochrony materiałów konstrukcyjnych przed korozją.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna podstawy teoretyczne procesów korozji tworzyw metalicznych	IMT1A_W01, IMT1A_W03	Egzamin
M_W002	Rozumie termodynamikę procesów korozji i zna metodykę badań kinetyki oraz mechanizmu procesów korozyjnych	IMT1A_W01, IMT1A_W03	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi badać skutki zniszczeń korozyjnych i określać ich przyczyny	IMT1A_U03, IMT1A_U04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Umie dobrać właściwe metody ochrony przed korozją	IMT1A_U03, IMT1A_U04	Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Rozumie rolę ochrony przed korozją zarówno w aspekcie ekonomicznym, jak i ekologicznym	IMT1A_K02, IMT1A_K01	Udział w dyskusji

M_K002	Dostrzega rolę poznawczą badań mechanizmów procesów korozji w rozumieniu zjawisk zachodzących w środowisku naturalnym i przemysłowym	IMT1A_K02, IMT1A_K01	Aktywność na zajęciach
--------	--	-------------------------	------------------------

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna podstawy teoretyczne procesów korozji tworzyw metalicznych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Rozumie termodynamikę procesów korozji i zna metodykę badań kinetyki oraz mechanizmu procesów korozyjnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi badać skutki zniszczeń korozyjnych i określać ich przyczyny	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Umie dobrać właściwe metody ochrony przed korozją	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Rozumie rolę ochrony przed korozją zarówno w aspekcie ekonomicznym, jak i ekologicznym	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_K002	Dostrzega rolę poznawczą badań mechanizmów procesów korozji w rozumieniu zjawisk zachodzących w środowisku naturalnym i przemysłowym	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	13 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	90 godz
Punkty ECTS za moduł	3 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

1. Termodynamika procesów korozji wysokotemperaturowej
2. Kinetyka utleniania metali
3. Transport reagentów przez zwartą warstwę zgorzeliny
4. Struktura defektów i własności transportowe zgorzelin
5. Teoria Wagnera utleniania metali
6. Dysocjacyjny mechanizm narastania zgorzelin na metalach
7. Wpływ różnowartościowych domieszek na szybkość wzrostu zgorzelin na metalach (Teoria Hauffego-Wagnera)
8. Utlenianie materiałów metalicznych
9. Siarkowanie materiałów metalicznych
10. Korozja katastrofalna w atmosferach nawęglających
11. Korozja materiałów stosowanych do wyrobu silników
12. Wysokotemperaturowa korozja materiałów w środowisku zawierającym parę wodną
13. Podstawy korozji elektrochemicznej, cz. I
14. Podstawy korozji elektrochemicznej, cz. II
15. Metody ochrony przed korozją

Ćwiczenia laboratoryjne

1. Kinetyka utleniania metali w wysokich temperaturach
2. Pomiar szybkości korozji w warunkach cyklicznych zmian temperatury
3. Korozja katastrofalna
4. Eksperyment markerowy
5. Korozja kontaktowa - depolaryzacja wodorowa
6. Korozja kontaktowa - depolaryzacja tlenowa

7. Galwanotechnika – Powłoki niklowe
8. Galwanotechnika – miedziowanie chemiczne
9. Anodowe oksydowanie aluminium
10. Inhibitory

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest wykonanie wszystkich ćwiczeń, oddanie poprawnie sporządzonych sprawozdań i zaliczenie materiału merytorycznego dotyczącego każdego z wykonywanych ćwiczeń. Zaliczenie laboratorium w trybie poprawkowym polega na uzyskaniu pozytywnej oceny z materiału obowiązującego na laboratorium. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = $0,49 \times \text{średnia ocena laboratorium} + 0,51 \times \text{średnia ocena egzaminu}$ (oceny średnie, to średnie arytmetyczne ocen ze wszystkich terminów)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Student nieobecny na zajęciach laboratoryjnych jest zobligowany do ich odrobienia w terminie ustalonym z prowadzącym laboratorium.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Brak

Zalecana literatura i pomoce naukowe

- 1.S. Mrowec, Kinetyka i mechanizm utleniania metali, PWN, Warszawa 1980.
- 2.S. Mrowec, Defekty struktury i dyfuzja atomów w kryształach jonowych, PWN, Warszawa 1974.
- 3.Z. Grzesik, Termodynamika i kinetyka defektów w kryształach jonowych, WN Akapit, Kraków 2011.

4. Ochrona przed Korozją, Poradnik, WKŁ, Warszawa 1986.
5. G. Wranglen, Podstawy korozji i ochrony metali, WN T, Warszawa 1985.
6. M. Pourbaix, Wykłady z korozji elektrochemicznej, PWN, Warszawa 1978.
7. R.A. Cottis, M.J. Graham, R. Lindsay, S.B. Lyon, J.A. Richardson, J.D. Scantlebury, F.H. Stott, Shreir's corrosion, 4th Edition, Elsevier, UK, 2010.
8. N. Birks, G.H. Meier and F.S. Pettit, Introduction to the high temperature oxidation of metals, Cambridge, University Press, 2009.
9. W. Gao, Z. Li, High-temperature Corrosion and Protection of Materials, Woodhead Publishing in Materials, Cambridge, England, 2008.
10. P. Kofstad, High Temperature Corrosion, Elsevier Applied Science, London 1988.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Z. Grzesik, S. Mrowec, "The influence of lithium on the kinetics and mechanism of manganese sulphidation", Corrosion Science, 48, 3186-3195 (2006).
2. Z. Grzesik, S. Mrowec, "On the sulphidation mechanism of niobium and some Nb-alloys at high temperatures", Corrosion Science, 50, 605-613 (2008).
3. M. Danielewski, Z. Grzesik, S. Mrowec, "On the oxidation mechanism of Ni-Pt alloys at high temperatures", Corrosion Science, 53, 2785-2792 (2011).
4. Z. Grzesik, G. Smola, K. Adamaszek, Z. Jurasz, S. Mrowec, "High Temperature corrosion of valve steels in combustion gases of petrol containing ethanol addition", Corrosion Science, 77, 369-374 (2013).
5. Z. Grzesik, G. Smola, K. Adamaszek, Z. Jurasz, S. Mrowec, "Thermal shock corrosion of valve steels utilized in automobile industry", Oxidation of Metals, 80, 147-159 (2013).
6. Z. Grzesik, M. Migdalska, S. Mrowec, "The influence of yttrium on high temperature oxidation of valve steels", High Temperature Materials and Processes, 34, 115-121 (2015).
7. Z. Grzesik, A. Poczekajło, G. Smola, S. Mrowec, "Marker method in studying the defect structure in products of the oxidation of highly disordered substrates", High Temperature Materials and Processes, 35, 21-28 (2016).
8. M. Żyła, G. Smoła, A. Knapik, J. Rysz, M. Sitarz, Z. Grzesik, "The formation of the Co₃O₄ cobalt oxide within CoO substrate", Corrosion Science, 112, 536-541 (2016).

Informacje dodatkowe

Brak