

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Analiza chemiczna i instrumentalna materiałów do recyklingu

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: NRCM-1-606-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Metali Nieżelaznych

Kierunek: Recykling i Metalurgia Specjalność: —

Poziom studiów: Studia I stopnia Forma studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 6

Strona www: —

Prowadzący moduł: dr hab. inż. Paclawski Krzysztof (paclaw@agh.edu.pl)

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

1. Przedmiot i zadania procesu analitycznego w recyklingu. 2. Opracowanie wyników i ich statystyczna ocena. 3. Klasyczne metody analizy chemicznej (met. miareczkowe). 4. Metody spektroskopii molekularnej (spektrofotometria UV-Vis, IR, NMR) i atomowej (AAS, AES). 5. Spektrometria mas. 6. Spektroskopia promieniowania RTG. 7. Metody elektroanalityczne (potencjometria klasyczna i jonoselektywna, elektrogravimetria). 8. Inne metody (spektroskopia laserowa, chromatografia cieczowa i gazowa)

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	1. Zna ogólne zasady segregacji materiałów przeznaczonych do recyklingu w zależności od ich ogólnego składu materiałowego oraz zasady sposobu pobierania reprezentatywnej próbki materiału do analizy składu chemicznego	RCM1A_W04, RCM1A_W01, RCM1A_W03	Kolokwium
M_W002	2. Zna podstawowe narzędzia z zakresu analizy statystycznej danych oraz aparat matematyczno-informatyczny niezbędny do obróbki danych pomiarowych.	RCM1A_W07, RCM1A_W01	Kolokwium

M_W003	3. Zna i rozumie zasadę działania podstawowych technik i metod analitycznych.	RCM1A_W04, RCM1A_W01	Kolokwium
Umiejętności: potrafi			
M_U001	4. Potrafi dobrać optymalną metodę analizy składu chemicznego dla wskazanego, dowolnego rodzaju materiału zawierającego pierwiastki metali.	RCM1A_U03, RCM1A_U04	Kolokwium
M_U002	5. Potrafi dokonać krytycznej oceny wybranej do analizy metody (lub metod) i zaplanować procedurę postępowania analitycznego dla wybranej próbki materiału.	RCM1A_U03, RCM1A_U05, RCM1A_U04	Kolokwium
M_U003	6. Potrafi wykonać analizę jakościową i ilościową składu chemicznego wybranych materiałów wg opracowanej procedury analitycznej	RCM1A_U03, RCM1A_U01, RCM1A_U02, RCM1A_U04	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U004	7. Potrafi dokonać obróbki uzyskanych wyników pomiarowych, opracować i wykonać ich dokumentację oraz zinterpretować otrzymane wyniki pomiarowe	RCM1A_U03, RCM1A_U01, RCM1A_U02	Sprawozdanie
M_U005	8. Potrafi pełnić rolę konsultanta lub doradcy w sprawach wyboru metody analizy dla konkretnego materiału.	RCM1A_U03, RCM1A_U01, RCM1A_U06, RCM1A_U04	Kolokwium
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	9. Jest gotów do współdziałania z zespołem w realizacji zaplanowanych prac analitycznych.	RCM1A_K01, RCM1A_K02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K002	10. Jest gotów do obsługi aparatury analitycznej i wykonania na niej analizy w zakresie praktykowanych na zajęciach laboratoryjnych zagadnień.	RCM1A_K02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

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 audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	1. Zna ogólne zasady segregacji materiałów przeznaczonych do recyklingu w zależności od ich ogólnego składu materiałowego oraz zasady sposobu pobierania reprezentatywnej próbki materiału do analizy składu chemicznego	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	2. Zna podstawowe narzędzia z zakresu analizy statystycznej danych oraz aparat matematyczno-informatyczny niezbędny do obróbki danych pomiarowych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	3. Zna i rozumie zasadę działania podstawowych technik i metod analitycznych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	4. Potrafi dobrać optymalną metodę analizy składu chemicznego dla wskazanego, dowolnego rodzaju materiału zawierającego pierwiastki metali.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	5. Potrafi dokonać krytycznej oceny wybranej do analizy metody (lub metod) i zaplanować procedurę postępowania analitycznego dla wybranej próbki materiału.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	6. Potrafi wykonać analizę jakościową i ilościową składu chemicznego wybranych materiałów wg opracowanej procedury analitycznej	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	7. Potrafi dokonać obróbki uzyskanych wyników pomiarowych, opracować i wykonać ich dokumentację oraz zinterpretować otrzymane wyniki pomiarowe	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U005	8. Potrafi pełnić rolę konsultanta lub doradcy w sprawach wyboru metody analizy dla konkretnego materiału.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	9. Jest gotów do współdziałania z zespołem w realizacji zaplanowanych prac analitycznych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	10. Jest gotów do obsługi aparatury analitycznej i wykonania na niej analizy w zakresie praktykowanych na zajęciach laboratoryjnych zagadnień.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	58 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

Pozostałe informacje

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

Wykład

Analiza chemiczna i instrumentalna materiałów do recyklingu

Cykl wykładów, przybliżający przedmiot i zadania procesu analitycznego materiałów przeznaczonych do recyklingu. W ramach wykładów omówione zostaną podstawowe sposoby sortowania materiałów przeznaczonych do recyklingu, zasady pobierania próbek do analizy reprezentatywnych dla analizowanego materiału, podstawowe metody analizy klasycznej i instrumentalnej w określaniu składu chemicznego próbek materiałów stałych i ciekłych. Szczegółowo zostaną omówione metody analizy o znaczeniu praktycznym w recyklingu: klasyczne metody miareczkowe, metody spektrofotometryczne (UV-Vis, IR, AAS, AES, NMR), metoda spektrometrii mas, spektrofluorymetria, metody elektroanalityczne (potencjometria klasyczna i jonoselektywna, elektrogravimetria, amperometria), metoda chromatograficzna (gazowa i ciekłowa). Zostaną także krótko scharakteryzowane inne metody wykorzystywane w analizie, np. spektroskopia laserowa i sensory chemiczne. Omówione zostaną również zagadnienia dotyczące interpretacji i opracowania wyników pomiarowych wraz z ich statystyczną oceną.

Ćwiczenia laboratoryjne

Analiza chemiczna i instrumentalna materiałów do recyklingu

Cykl 4-godzinnych ćwiczeń laboratoryjnych, podczas których student wykonuje prace wg opisów i procedur zawartych w instrukcjach do ćwiczeń. Zakres tematyczny

ćwiczeń obejmuje:

1. Zastosowanie spektrofotometrii UV-Vis w analizie składu chemicznego – oznaczanie wybranego pierwiastka z grupy bloku d układu okresowego
2. Zastosowanie spektrofotometrii IR w analizie jakościowej wybranych związków i materiałów organicznych
3. Zastosowanie potencjometrii (elektrod jono-selektywnych) do oznaczania metali w roztworach wodnych
4. Zastosowanie elektrogravimetrii do oznaczania metali w stopach metali
5. Zastosowanie Spektroskopii Emisji Atomowej do analiza składu chemicznego stopu metalicznego
6. Zastosowanie metod klasycznych do analizy składu chemicznego mieszanin roztworów

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji ustnej wspomaganą prezentacją multimedialną oraz klasycznym wykładem tablicowym

Ćwiczenia laboratoryjne: 1. Praca własna studentów w 2-osobowych zespołach poprzez wykonywanie przez nich ćwiczeń laboratoryjnych zgodnie z przewidzianą do nich instrukcją.

2. Bezpośrednie konsultacje wykonywanych czynności, z prowadzącym obecnym na ćwiczeniach

3. Weryfikacja opanowania materiału przez studenta sporządzenie

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

WYKŁAD:

1. Obecność na 50 % wykładów w semestrze

2. Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego

3. Studenci, którzy spełnili warunek obecności na wykładach (p. 1) mają możliwość napisania lub poprawy kolokwium zaliczeniowego w dwóch dodatkowych terminach ustalonych zgodnie z regulaminem studiów w AGH.

ĆWICZENIA LABORATORYJNE:

1. Obecność 100% na ćwiczeniach w semestrze

2. Oddanie indywidualnych sprawozdań z wykonanych prac laboratoryjnych, wg poleceń zawartych w instrukcjach do tych ćwiczeń oraz wskazówek prowadzącego

3. Uzyskanie zaliczenia z każdego sprawozdania

4. Uzyskanie pozytywnej oceny z kolokwium obejmującego całość zagadnień obejmujących tematy ćwiczeń laboratoryjnych

5. Studenci, którzy spełnili warunek obecności na ćwiczeniach (p. 1), oddali w terminie wszystkie sprawozdania (p. 2) i zostały ocenione pozytywnie (zal.) mają możliwość napisania lub poprawy kolokwium zaliczeniowego w dwóch dodatkowych terminach ustalonych zgodnie z regulaminem studiów w AGH.

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

Wykład:

– Obecność obowiązkowa: Tak

– Zasady udziału w zajęciach: 1. Wymagany aktualny wpis na 6 semestr I stopnia studiów na Kierunku: Recykling i Metalurgia (Wydział Metali Nieżelaznych, AGH)

2. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego

Ćwiczenia laboratoryjne:

– Obecność obowiązkowa: Tak

– Zasady udziału w zajęciach: 1. Aktualny wpis na 6 semestr I stopnia studiów na Kierunku: Recykling i Metalurgia (Wydział Metali Nieżelaznych, AGH).

2. Znajomość treści bieżącej instrukcji oraz sposobu wykonania ćwiczenia – weryfikowane przed zajęciami przez prowadzącego.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa (OK) = ocena z kolokwium zaliczeniowego (OZ) x 0.5 + ocena z ćwiczeń laboratoryjnych (OL) x 0.5

$$OK = 0.5 \times OZ + 0.5 \times OL$$

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

WYKŁAD:

Posiadanie notatek z zaległych wykładów oraz zapoznanie się z ich treścią. Przystwojenie zaległych wiadomości weryfikowane jest na kolokwium zaliczeniowym.

ĆWICZENIA LABORATORYJNE:

Dopuszczalna jest jedna nieobecność studenta na ćwiczeniach laboratoryjnych, która może zostać usprawiedliwiona, po odrobieniu przez niego zaległego ćwiczenia na zajęciach dodatkowych, przewidywanych po zakończeniu planowych ćwiczeń laboratoryjnych. Zajęcia te odbędą się pod koniec trwającego semestru 6 (o dacie zajęć poinformuje prowadzący).

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

1. Udział w zajęciach wykładowych jest możliwy dla studentów, którzy posiadają aktualny wpis na 6 semestr I stopnia studiów na Kierunku: Recykling i Metalurgia (Wydział Metali Nieżelaznych, AGH).
2. Udział studenta w ćwiczeniach laboratoryjnych jest możliwy po spełnieniu następujących warunków:
 - a) znajomość treści bieżącej instrukcji oraz sposobu wykonania ćwiczenia - weryfikowane przed zajęciami przez prowadzącego.
 - b) oddanie przed rozpoczęciem kolejnych ćwiczeń sprawozdań (każdy indywidualnie) z wykonanych prac laboratoryjnych, wg poleceń zawartych w instrukcjach do tych ćwiczeń oraz wskazówek prowadzącego.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. W. Szczepaniak: Instrumentalne metody analizy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
2. D. Kealey, P.J. Haines: Chemia Analityczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
3. S.F.A. Kettle: Fizyczna chemia nieorganiczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
4. G.P. Matthews: Experimental Physical Chemistry, Clarendon Press, Oxford 1985.
5. P.W. Atkins: Chemia Fizyczna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
6. R.A. Alberty, R.J. Silbey: Physical Chemistry, John Wiley, 1995.
7. A. Cygański, B. Ptaszyński, J. Krystek: Obliczenia w chemii analitycznej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. K. Paćłowski, K. Fitzner: Kinetics of Gold(III) Chloride Complexes Reduction Using Sulfur(IV). Metallurgical and Materials Transactions B, 35B (2004) 1071-1085.
2. K. Paćłowski, J. Gapiński: Static and dynamic light scattering method for analysis of gold colloidal growth in aqueous solution. Archives of Metallurgy and Materials, 53 (2007) 121-128.
3. K. Paćłowski, D.A. Zajac, M. Borowiec, Cz. Kapusta, K. Fitzner: EXAFS Studies on the Reaction of Gold(III) Chloride Complex Ions with Sodium Hydroxide and Glucose. The Journal of Physical Chemistry A, 114 (2010) 11943-11947.

Informacje dodatkowe

Sprawy i zagadnienia związane z uczestnictwem w zajęciach lub opracowaniem sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, można konsultować również poza godzinami konsultacji, po wcześniejszym uzgodnieniu z prowadzącym (ustnie lub przez e-mail).