

Nazwa przedmiotu			Kod ECTS
Laboratorium zaawansowanej chemii - fizykochemia			13.3.0485
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Katedra Chemii Fizycznej.			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	drugiego stopnia
Wydział Chemii	Chemia	forma	stacjonarne
		moduł	chemia i technologia środowiska, chemia biomedyczna, analityka i
		specjalnościowy	diagnostyka chemiczna, chemia obliczeniowa
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. UG, dr hab. Karol Krzymiński; dr Artur Sikorski; dr inż. Beata Zadykowicz			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin			Liczba punktów ECTS
Formy zajęć			2
Ćw. laboratoryjne			zajęcia 20 godz.
Sposób realizacji zajęć			konsultacje 5 godz.
zajęcia w sali dydaktycznej			praca własna studenta 25 godz.
Liczba godzin			RAZEM: 50 godz. - 2 ECTS
Ćw. laboratoryjne: 20 godz.			
Cykl dydaktyczny			
2016/2017 zimowy			
Status przedmiotu	Język wykładowy		
obowiązkowy	polski		
Metody dydaktyczne	Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne		
Wykonywanie doświadczeń	Sposób zaliczenia		
	Zaliczenie na ocenę		
	Formy zaliczenia		
	- wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników		
	- kolokwium		
	- egzamin ustny		
	Podstawowe kryteria oceny		
	Zespołowe (grupy 2-4 osobowe) wykonanie części doświadczalnej objętej programem zajęć; opracowanie uzyskanych wyników w postaci sprawozdania; ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie sprawozdania. Zaliczenie części teoretycznej w formie ustnej odpowiedzi na pytania lub odpowiedzi pisemnych (kolokwium)		
	Do otrzymania zaliczenia wymagane jest uzyskanie przynajmniej 50% punktów z każdego etapu; Niewykonanie części doświadczalnej albo nie przedłożenie prawidłowo wykonanego sprawozdania oznacza niezaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.		
Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia			

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

W testach wielokrotnego wyboru student zaznacza poprawne odpowiedzi dotyczące nowoczesnych technik pomiarowych (K_W03) stosowanych do badania związków chemicznych wykorzystywanych w życiu codziennym. Podczas odpowiedzi ustnej potrafi zidentyfikować (K_W02) oraz zaproponować najwłaściwszą metodę analityczną (K_W07) do postawionego problemu badawczego z zakresu opisu właściwości fizykochemicznych molekuł naturalnie występujących w przyrodzie (KW_04). Przed przystąpieniem do samodzielnych pomiarów opisuje zasady działania (K_W10) oraz sposób bezpiecznego operowania stosowaną aparaturą badawczą (K_W12). W trakcie wykonywania pomiarów oraz archiwizacji wyników student analizuje otrzymane wartości liczbowe i zgłasza prowadzącemu, jeśli te wyniki znacznie wykraczają poza zakres prawdopodobieństwa oszacowanego wyniku analizy (K_W03).

W sprawozdaniu z przeprowadzonych eksperymentów student poprawnie przeprowadza dyskusję wyników (K_W07).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Student proponuje metodę badawczą do przedstawionego problemu (K_U04), a po przedyskutowaniu jej w grupie (K_U08) potrafi zweryfikować pierwotne założenia (K_U02), zaplanować eksperyment, a następnie poprawnie i bezpiecznie go przeprowadzić. Przygotowuje pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego eksperymentu, wraz z wyczerpującą analizą otrzymanych wyników oznaczeń i wskazaniem potencjalnych źródeł błędów. (K_U02)

Sposób weryfikacji nabycia kompetencji społecznych:

Obserwacja grupy studentów przez prowadzącego laboratorium podczas planowania i przeprowadzania eksperymentów dotyczących oznaczenia zawartości

substancji chemicznych w substancjach z życia codziennego (K_K02). Dyskusje w grupie badawczej. (K_K01, K_K04).

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne**

Ukończone kursy w zakresie chemii ogólnej, nieorganicznej, analitycznej i fizycznej.

B. Wymagania wstępne

Znajomość języka angielskiego; Podstawowa znajomość środowiska MS Office (Excel, Word) lub pokrewnych programów; Znajomość podstaw analizy błędów pomiarowych.

Cele kształcenia

1. Zapoznanie praktyczne z procesami luminescencji (fluorescencja (FLU), chemiluminescencja (CL)) oraz absorpcji elektronowej (UV-Vis) i oscylacyjnej (IR) związków organicznych.
2. Zapoznanie teoretyczne z zagadnieniami fizykochemii procesów emisyjnych, metodami znakowania luminescencyjnego związków biologicznych oraz wybranymi aspektami absorpcji w podczerwieni.
3. Zdobycie umiejętności obsługi nowoczesnej aparatury badawczej do pomiarów widm emisyjnych (FLU, CL) i absorpcyjnych (UV-Vis, IR).
4. Zapoznanie z metodami obróbki danych i interpretacji widm spektroskopowych (CL, FLU, IR, UV-Vis).
5. Zrozumienie podstaw analizy korelacyjnej typu budowa-właściwości spektralne wśród związków organicznych.
6. Zapoznanie z podstawami teoretycznymi rentgenografii strukturalnej monokryształów.
7. Poznanie podstaw samodzielnego prowadzenia eksperymentu z zakresu rentgenografii strukturalnej.
8. Przedstawienie studentom podstawowych zagadnień dotyczących kropek kwantowych w nieorganicznej nanotechnologii chemicznej.
9. Zaznajomienie studentów z podstawową metodą preparatywną stosowaną w nieorganicznej nanotechnologii chemicznej.
10. Poznanie podstaw samodzielnego prowadzenia eksperymentu z zakresu nanotechnologii chemicznej.

Treści programowe

Rentgenowska analiza strukturalna; Pomiary dyfraktometryczne; Reguła wygaszeń; Prawo Friedla; Metody monokrystaliczne (Lauego, Weissenberga, obracanego kryształu, retigramu); Wyznaczanie struktur krystalicznych; Krystalizacja i monokryształy; Obróbka danych krystalograficznych; Rozwiązywanie i udokładnianie struktury krystalicznej.

Diagram Jabłońskiego; Prawo Lamberta-Beera; procesy promieniste i bezpromieniste; Rodzaje pasm absorpcyjnych w widmie UV-Vis; Pojęcia i prawa fotochemiczne (wydajność kwantowa, przesunięcie Stokesa, prawo Kashy, reguła Wawilowa); Zastosowanie fluorescencji; Powstawanie widm emisyjnych i wzbudzenia fluorescencji; Substancje fluoryzujące. Diagram energetyczny układu chemiluminescencyjnego; Wymogi fotofizyczne procesu CL; Parametry procesu CL; wydajność kwantowa CL; Typy reakcji CL; Przykłady układów CL; Zastosowanie związków chemiluminescencyjnych; Budowa i wymogi wobec znaczników luminescencyjnych.

Reguły wyboru w podczerwieni; Typy drgań normalnych; Absorbancja, transmitancja i współczynnik ekstynkcji; Dwumasowy model drgań atomowych.

Powstawanie i rozmiary nanocząstek; Odwrócone micelle; Pasma walencyjne; Pasma przewodnictwa; Przerwa energetyczna; Defekty sieciowe; Stany pułapkowe; Kwantowy efekt rozmiaru; Ekscytrony; Sufaktanty.

Wykaz literatury

1. S. Paszyc, „Podstawy fotochemii”, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 1992.
2. Z. Bojarski, M. Gigla, K. Stróż, M. Surowiec, Krystalografia, Wydawnictwo naukowe PWN, 1996.
3. L. Cademartiri, G.A. Ozin, Pojęcia nanochemii, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2012.

4. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2001.
5. P. Suppan, Chemia i światło, PWN, Warszawa 1997.
6. A. M. Garcia-Campana, W.R. G. Bayenes, „Chemiluminescence in Analytical Chemistry”, Marcel Dekker, Inc., New York 2001.
7. W. Zieliński, A. Rajca (red.), Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych, PWN, Warszawa, 1995.
8. J. Rak, P. Skurski, J. Błazejowski (1999). J. Org. Chem., 64, 3002–3008.
9. Z. Trzaska Durski, H. Trzaska Durska, Podstawy krystalografii strukturalnej i rentgenografii, PWN, 1994.
10. P. Luger, Rentgenografia strukturalna monokryształów, PWN, 1989.
11. A. F. Wells, Strukturalna chemia nieorganiczna, WNT, 1993.
12. T. Penkala, Zarys Krystalografii, PWN, 1976.

Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)

K_W01: operuje wiedzą na temat spektroskopowych metod analizy związków chemicznych;
 K_W02: operuje rozszerzoną i pogłębioną wiedzą w zakresie podstawowych działów chemii;
 K_W03: wykazuje się rozszerzoną wiedzą w zakresie nowoczesnych technik pomiarowych stosowanych w analizie chemicznej;
 K_W04: stosuje nabytą wiedzę do pogłębionego opisu właściwości połączeń chemicznych, metody ich syntezy oraz analizy;
 K_W07: dobiera techniki eksperymentalne oraz teoretyczne w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych o średnim stopniu złożoności;
 K_W10: operuje wiedzą dotyczącą zasad działania podstawowej aparatury naukowo-badawczej stosowanej w chemii;
 K_W12: przedstawia zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym i/lub pomiarowym;
 K_U02: krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy;
 K_U04: stosuje zdobytą wiedzę z chemii oraz pokrewnych dyscyplin naukowych;
 K_U08: przygotowuje i prezentuje wystąpienia ustne z różnych dziedzin chemii i nauk pokrewnych w języku polskim i angielskim, wykorzystując nabytą wiedzę i umiejętności oraz różnorodne źródła informacji naukowej;
 K_K01: zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby;
 K_K02: pracuje w zespole przyjmując w nim różne role;
 K_K04: poprawnie identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu chemika;

Wiedza

1. Zna podstawy teoretyczne rentgenowskiej analizy strukturalnej.
2. Zna metody badań monokrystalicznych.
3. Zna podstawy praktyczne pomiarów dyfraktometrycznych z udziałem najnowszej aparatury badawczej firmy Oxford Instruments.
4. Zna zasady obróbki danych krystalograficznych, rozwiązywania i udokładniania struktury krystalicznej.
4. Wie na czym polegają i jakie są warunki zajścia procesów emisyjnych w cząsteczkach organicznych.
5. Zna i rozumie diagram energetyczny układu chemiluminezującego oraz niektóre mechanizmy powstawania CL (w przypadku estrów akrydynowych i luminolu).
6. Zna podstawy prawa fotochemiczne i podstawy fizykochemiczne procesu absorpcji promieniowania elektromagnetycznego i podczerwonego.
7. Potrafi objaśnić losy cząsteczek elektronowo wzbudzoanych, posługując się diagramem Jabłońskiego.
8. Podaje przykłady substancji fluoryzujących i chemiluminezujących oraz ich najważniejsze zastosowania.
9. Zna najważniejsze parametry, za pomocą których opisujemy procesy emisyjne (wydajność CL, stała szybkości zaniku CL, wydajność kwantowa fluorescencji).
10. Wie do czego służą, jak są zbudowane i jakie są wymagania dla luminescencyjnych znaczników chemicznych.
11. Zna sposób otrzymywania kropek kwantowych za pomocą metody odwróconej miceli.
12. Wie jak można dokonać charakterystyki elektronowej kropek kwantowych w zolu dla przykładowego związku (siarczku kadmu, CdS).
13. Formuluje i definiuje pojęcia związane z modelem pasmowym półprzewodników objętościowych i zjawisk dotyczących kropek kwantowych.

Umiejętności

1. Zna podstawy obsługi fluoroluminometru płytowego (Ascent Labsystems) lub spektrofluorometru stacjonarnego Cary (Varian) lub spektrofotometru do podczerwieni Spectrum RX (Perkin Elmer).
2. Potrafi dokonać pomiaru widm fluorescencyjnych i/lub profili kinetycznych chemiluminescencji / widm absorpcyjnych w podczerwieni w fazie gazowej.
3. Potrafi dokonać jakościowej analizy widm emisyjnych i absorpcyjnych luminoforów organicznych pod kątem zależności typu struktura-właściwości (identyfikacja i położenie pasm w IR, wyznaczanie stałych szybkości zaniku chemiluminescencji, intensywność integralna emisji, przesunięcie Stokesa).
4. Wyznacza parametry widm emisyjnych (FLU / CL) i na tej podstawie dokonuje analizy ilościowej badanego układu (wykresy kalibracyjne, limit detekcji / zawartość substancji fluoryzującej).
5. Stosuje podstawowe równania wykorzystywane w rentgenowskiej analizie strukturalnej monokryształów;
6. Interpretuje wyniki otrzymane metodą rentgenowskiej analizy strukturalnej;
7. Krystalizuje związki chemiczne, dokonuje wyboru monokryształów i przeprowadza ich badania wstępne pod kątem przydatności do badań krystalograficznych.
8. Potrafi otrzymać nanocząstki siarczku kadmu (CdS) i oszacować ich promień.
9. Potrafi wykonać pomiary widma absorpcji elektronowej dla roztworu zawierającego nanocząstki.

10. Analizuje i przewiduje zmiany właściwości elektryczne i optyczne ciała stałego pod kątem rozmiaru kropek kwantowych półprzewodnika.
11. Umie charakteryzować właściwości elektryczne i optyczne ciał stałych za pomocą modelu pasmowego.

Kompetencje społeczne (postawy)

1. Pracuje w grupie (wspólnie wykonuje pomiary, analizuje i opracowuje wyniki badań).
2. Wykazuje odpowiedzialność za terminowe wykonanie zadań badawczych.
3. Rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy i dalszego kształcenia.
4. Potrafi pozyskać i opracować informacje pochodzące z różnych źródeł (oryginalna literatura naukowa, monografie, internet).
5. Rozumie potrzebę śledzenia aktualnej literatury przedmiotu, wykazuje kreatywność w samodzielnym pozyskiwaniu i przetwarzaniu informacji naukowej (również anglojęzycznej).
6. Wykazuje zaangażowanie w zadanie, związane z badawczym charakterem ćwiczeń i możliwością zaznajomienia się z nowoczesnym sprzętem badawczym wysokiej klasy.
7. Przestrzega procedur bezpieczeństwa w pracy laboratoryjnej.

Kontakt

karol.krzyminski@ug.edu.pl