

**KAPITAŁ LUDZKI**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

| | | | |
|--|-----------------|--|--|
| Nazwa przedmiotu | | Kod ECTS | |
| Laboratorium zaawansowanej chemii - fizykochemia ZAO | | 13.3.0459 | |
| Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot | | | |
| Katedra Chemii Fizycznej. | | | |
| Studia | | | |
| wydział | kierunek | poziom | drugiego stopnia |
| Wydział Chemii | Chemia | forma | niestacjonarne (zaoczne) |
| | | moduł | zarządzanie substancjami niebezpiecznymi, zaawansowana analityka |
| | | specjalnościowy | chemiczna |
| | | specjalizacja | wszystkie |
| Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących) | | | |
| dr hab. Karol Krzywiński, profesor uczelni; mgr Artur Mirocki; dr Joanna Jeżewska-Fraćkowiak; dr hab. Artur Sikorski, profesor uczelni; dr inż. Beata Zadykowicz | | | |
| Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin | | Liczba punktów ECTS | |
| Formy zajęć | | 2 | |
| Ćw. laboratoryjne | | zajęcia 12 godz. | |
| Sposób realizacji zajęć | | konsultacje 15 godz. | |
| zajęcia w sali dydaktycznej | | praca własna studenta 23 godz. | |
| Liczba godzin | | RAZEM: 50 godz. - 2 ECTS | |
| Ćw. laboratoryjne: 12 godz. | | | |
| Termin realizacji przedmiotu | | | |
| 2021/2022 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 | |
| | | - zaliczenie ustne | |
| | | - wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników | |
| | | - kolokwium | |
| | | 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 uczenia się | | | |

Sposób weryfikacji przyswojenia wiedzy:

W testach wielokrotnego wyboru student zaznacza odpowiedzi dotyczące nowoczesnych technik pomiarowych (K_W03) stosowanych do badania związków chemicznych wykorzystywanych w życiu codziennym. Podczas odpowiedzi ustnej identyfikuje oraz proponuje najwłaściwszą metodę analityczną (K_W07) do postawionego problemu badawczego z zakresu opisu właściwości fizykochemicznych molekuł naturalnie występujących w przyrodzie. Przed przystąpieniem do samodzielnych pomiarów opisuje zasady działania (K_W10) oraz sposób bezpiecznego operowania stosowaną aparaturą badawczą. 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 przeprowadza dyskusję wyników (K_W07).

Sposób weryfikacji nabycia umiejętności:

Student proponuje metodę badawczą do przedstawionego problemu, a po przedyskutowaniu jej w grupie (K_U08) weryfikuje pierwotne założenia (K_U02), planuje eksperyment, aby następnie go przeprowadzić. Przygotowuje pisemne sprawozdanie z przeprowadzonego eksperymentu, wraz z wyczerpującą analizą otrzymanych wyników oznaczeń i wskazaniem potencjalnych źródeł błędów. (K_U01)

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. Dyskusje w grupie badawczej. (K_K01).

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 pułpkowe; 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. Błażejowski (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.

| Kierunkowe efekty uczenia się | Wiedza |
|--|--|
| <p>K_W01: operuje pogłębioną wiedzą na temat spektroskopowych metod analizy związków chemicznych;</p> <p>K_W03: wykazuje się pogłębioną wiedzą w zakresie nowoczesnych technik pomiarowych stosowanych w analizie chemicznej;</p> <p>K_W07: dobiera techniki eksperymentalne oraz teoretyczne w zakresie niezbędnym do zrozumienia, opisu i modelowania procesów chemicznych o wyższym stopniu złożoności;</p> <p>K_W10: operuje wiedzą dotyczącą zasad działania aparatury naukowo-badawczej stosowanej w chemii;</p> <p>K_U01: planuje i realizuje eksperymenty chemiczne o pogłębionym stopniu złożoności;</p> <p>K_U02: krytycznie ocenia wyniki przeprowadzanych eksperymentów, dokonywanych obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także dyskutuje błędy;</p> <p>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;</p> <p>K_K01: zna ograniczenia własnej wiedzy, rozumie konieczność dalszego kształcenia się i potrafi inspirować do tego inne osoby;</p> | <ol style="list-style-type: none"> 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 chemiluminescującego oraz niektóre mechanizmy powstawania CL (w przypadku estrów akrydyniowych 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 chemiluminescujących 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 wymogi dla luminescencyjnych znaczników chemicznych. 11. Zna sposób otrzymywania kropek kwantowych za pomocą metodę odwróconej miceli. 12. Wie jak można dokonać charakterystyki elektronicznej 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. |
| | <h3 data-bbox="703 1270 858 1299">Umiejętności</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna podstawy obsługi fluoroluminometru płytkowego (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, wyznaczenie 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 elektronicznej 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