

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Fotochemia (WTCCXCSM-F)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Photochemistry**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Instytut Optoelektroniki
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr zimowy 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Mirosław Kwaśny

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Zakres i właściwości promieniowania elektromagnetycznego stosowanego w fotochemii. Falowa i korpuskularna natura światła. Procesy emisyjne i bez promieniste. Efekty oddziaływania światła i materii. Podstawowe pojęcia i prawa fotochemii. Stany wzbudzone cząsteczek. Podstawowe reakcje fotochemiczne i ich kinetyka. Aparatura i metody badań reakcji fotochemicznych. Lampowe źródła promieniowania i lasery. Fotoliza błyskowa. Aktynometria. Fotopolimeryzacja. Proces fotograficzny. Fotochemia atmosfery

Opis:

1. ISTOTA I ZAKRES FOTOCHEMII . NATURA ŚWIATŁA I ZJAWISKA FIZYCZNE PRZY ODDZIAŁYWANIU PROMIENIOWANIA Z MATERIAŁ.

Związek fotochemii z innymi dziedzinami. Zakres promieniowania elektromagnetycznego stosowanego w fotochemii. Falowa i korpuskularna natura światła. Prawa Maxwella. Podstawowe właściwości fal elektromagnetycznych. Zjawiska polaryzacji, absorpcji, luminescencji, interferencji, dyfrakcji i rozpraszania światła. Opisy ilościowe zjawisk.

2. PODSTAWOWE POJĘCIA I PRAWA FOTOCHEMII. STANY WZBUDZONE CZĄSTECZEK

Prawa Lamberta-Beera. Prawo Grothussa – Drapera. Prawo równoważności fotochemicznej Einsteina-Starka. Reguła Kashy. Procesy pierwotne, wtórne i produkty przejściowe. Aktywacja termiczna i fotochemiczna. Schemat Jabłońskiego. Zasada Francka-Condon. Stany singletowe i trypletowe. Procesy emisyjne. Efekty oddziaływania światła i materii.

3. PROCESY EMISYJNE

Fluorescencja. Fosforescencja. Fluorescencja opóźniona (typu E i P). Fluorescencja ekscymerowa. Chemiluminescencja. Pojęcia kwantowej wydajności fluorescencji i przekrojów czynnych

4. KINETYKA REAKCJI FOTOCHEMICZNYCH

Równanie Sterna-Volmera. Wydajności kwantowe reakcji fotochemicznych. Kinetyka prostego procesu fotochemicznego. Przykładowe reakcje fotochemiczne. Rodnikowa reakcja łańcuchowa. Sensybilizowana reakcja fotoaddycji.

5. PODSTAWOWE REAKCJE FOTOCHEMICZNE CZĄSTECZEK DWU I WIELO- ATOMOWYCH

Fotosensybilizacja. Wygaszanie fluorescencji. Wygaszanie tlenem cząsteczkowym. Fotodysocjacja. Fotocyklizacja. Fotoutlenianie i fotoredukcja. Fotochemiczne reakcje izomeryzacji i przegrupowania.

6. APARATURA I METODY BADAŃ FOTOCHEMICZNYCH

Podział i charakterystyka źródeł promieniowania. Oświetlacze lampowe. Lasery. Filtry optyczne. Pomiar natężenia promieniowania. Aktynometry. Podstawy fotolizy błyskowej. Spektrofotometri

7. FOTOCHEMIA STOSOWANA

Fotochemiczne chlorowanie i nitrozowanie. Fotopolimeryzacja i sieciowanie fotochemiczne. Proces fotograficzny. Zjawisko fotochromowe. Fotochemia zanieczyszczeń atmosfery.

Literatura:

Podstawowa:

1. S. Paszyc. Podstawy Fotochemii. PWN, Warszawa, 1992
2. J.A. Barltrop, J.D. Coyle, Fotochemia. Podstawy. PWN, Warszawa, 1987
3. J. Najbar, A. Turek, Fotochemia i spektroskopia optyczna. Ćwiczenia laboratoryjne, PWN, Warszawa, 2009
4. A. Kowski, Fotoluminescencja roztworów, WN PWN, Warszawa, 1992

Uzupełniająca:

1. P. Suppan, Chemis i światło, WN PWN, Warszawa, 1997
2. J.P. Simons, Fotochemia i spektroskopia, PWN, Warszawa 1976.
3. B. Marciniak, Metody badania reakcji fotochemicznych. WN UAM, Poznań 1999.

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunku

W1 / Student zna podstawy chemii kwantowej, termodynamiki statystycznej i mechaniki molekularnej. / K_W05

W2 / Student zna podstawy teoretyczne spektroskopii atomowej oraz molekularnej oraz ma rozszerzoną wiedzę na temat spektroskopowego określania struktury związków chemicznych. / K_W10

W3 / Student ma rozszerzoną wiedzę z zakresu chemii analitycznej pozwalającą na teoretyczne uzasadnienie wyboru metody analitycznej, określanie składu chemicznego substancji lub ich mieszanin. / K_W11

W4 / Student zna klasyczne oraz instrumentalne metody analityczne, ich możliwości analityczne i podstawy teoretyczne. Posiada znajomość metod sprawdzania wiarygodności wyników ilościowej analizy chemicznej oraz posługiwania się statystycznymi metodami oceny wyników analizy. Zna tendencje rozwojowe aparatury analitycznej. / K_W12

U1 / Student potrafi wykorzystać zaawansowane narzędzia spektroskopowe do określenia struktury związku chemicznego. / K_U05

U2 / Student potrafi w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe. / K_U08

U3 / Student potrafi korzystać z profesjonalnego oprogramowania w analizie wyników i prowadzeniu symulacji związanych z problemami chemicznymi. / K_U09

U4 / Student potrafi zastosować wiedzę z zakresu nauk chemicznych do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych / K_U11

U5 / Student potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach. / K_U16

K1 / Student uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu. Potrafi krytycznie oceniać odbierane treści. / K_K01

Metody i kryteria oceniania:
Przedmiot kończy się zaliczeniem na ocenę. Warunkiem zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen z kolokwiiów cząstkowych oraz zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych i seminariów. Zaliczenie laboratorium wymaga uzyskania pozytywnych ocen ze sprawdzianów przed rozpoczęciem każdego z ćwiczeń, poprawnego wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania. Osiągnięcie efektów W1 – W3 weryfikowane jest podczas kolokwiiów cząstkowych, seminariów i rozmowy końcowej. Osiągnięcie efektów U1, U2 i K1, a także częściowo W1 - W2, sprawdzane jest w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, podczas oceny przygotowania do zajęć laboratoryjnych i obserwacji studenta w trakcie pracy w laboratorium. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy. Wykazuje się wytrwałością i samodzielnością w pokonywaniu trudności oraz systematycznością pracy. Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę składają się oceny cząstkowe uzyskane na kolokwiiach, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Chemia fizyczna Wymagania wstępne: znajomość budowy materii i podstawowych zależności termodynamicznych. Spektroskopia Wymagania wstępne: znajomość oddziaływań promieniowania elektromagnetycznego z materią oraz metod pomiaru widm promieniowania w zakresie podczerwieni i UV-VIS.
Programy
Kierunek/Specjalność: Chemia/Ochrona przed skażeniami
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W 14/+; C8/+; L8/z
Autor
prof.dr hab.inż. Mirosław Kwaśny
Bilans ECTS
Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1 Udział w wykładach 14 2 Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 16 3 Udział w ćwiczeniach 4 Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń 5 Udział w laboratoriach 10 6 Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów 10 7 Udział w seminariach 6 8 Samodzielne przygotowanie się do seminariów 9 Realizacja projektu 10 Udział w konsultacjach 2 11 Przygotowanie do egzaminu 12 Udział w egzaminie Godz. ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta 58 2 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12 32 1 Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9 20 0,5 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8 36 1
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę