

Sylabus przedmiotu

Przedmiot:	Techniki eksperymentalne w chemii
Kierunek:	Chemia, III stopień [4 lat], stacjonarny, rozpoczęty w: 2014
Tytuł lub szczegółowa nazwa przedmiotu:	Mikroskopia ze skanującą sondą, SPM, ze szczególnym uwzględnieniem mikroskopii sił atomowych, AFM
Rok/Semestr:	1/-
Liczba godzin:	30,0
Nauczyciel:	Marczewski Adam, dr hab.
Forma zajęć:	wykład
Rodzaj zaliczenia:	egzamin
Punkty ECTS:	3,0
Godzinowe ekwiwalenty punktów ECTS (łącznie liczba godzin w semestrze):	1,0 Godziny kontaktowe z prowadzącym zajęcia realizowane w formie konsultacji 30,0 Godziny kontaktowe z prowadzącym zajęcia realizowane w formie zajęć dydaktycznych 2,0 Przygotowanie się studenta do zajęć dydaktycznych 3,0 Przygotowanie się studenta do zaliczeń i/lub egzaminów 3,0 Studiowanie przez studenta literatury przedmiotu
Poziom trudności:	zaawansowany
Wstępne wymagania:	Znajomość podstawowych zagadnień chemii fizycznej i fizyki, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływań międzycząsteczkowych i między cząsteczkami i fazami skondensowanymi. Znajomość zasad działania i ograniczeń oraz zastosowań podstawowych technik mikroskopowych, zwłaszcza mikroskopii optycznej oraz mikroskopii elektronowych SEM i TEM.
Metody dydaktyczne:	<ul style="list-style-type: none"> • dyskusja dydaktyczna • ekspozycja • konsultacje • objaśnienie lub wyjaśnienie • wykład informacyjny • wykład konwersatoryjny • wykład problemowy
Zakres tematów:	<p>Ogólne podstawy działania mikroskopii ze skanującą sondą (SPM, Scanning Probe Microscopy).</p> <p>Szczegółowe omówienie podstaw działania, ograniczeń i zastosowań szeregu technik SPM:</p> <ul style="list-style-type: none"> - STM (Scanning Tunneling M.), STS (S.T. Spectroscopy), SPS (S.P. Spectroscopy) - mikroskopia AFM (Atomic Force Microscopy) z odmianami: LFM (Lateral Force M.), FFM (Friction Force M.), MFM (Magnetic Force M.), EFM (Electrostatic Force M.), FMM (Force Modulation M.), PDM (Phase Detection M.), CSAFM (Current Sensing AFM); charakter krzywych siła - odległość; tryby działania topograficznego AFM; porównanie z klasycznym SFA (Surface Force Apparatus) - NSOM (Near-Field Scanning Optical M.) - porównanie z technikami AFM oraz mikroskopią optyczną i elektronową <p>Wykorzystanie metod SPM w zależności od środowiska ("ambient", ciecze, w tym ciecze przewodzące), spektroskopia SPM, pomiary in situ - porównanie z tradycyjnymi metodami SEM/TEM</p>
Forma oceniania:	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin pisemny
Warunki zaliczenia:	<p>Znajomość podstaw działania, ograniczeń i zastosowań różnych technik SPM,</p> <p>Umiejętność wyróżnienia najważniejszych podobieństw i różnic pomiędzy różnymi technikami SPM oraz klasyczną mikroskopią optyczną i elektronową.</p> <p>Umiejętność zaproponowania odpowiedniej techniki w zależności od badanego układu doświadczalnego, warunków panujących w układzie oraz poszukiwanych właściwości</p>
Literatura:	<p>P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN 2003</p> <p>K. Pigoń, Z. Ruziewicz i inni, Chemia Fizyczna, t.1-4, PWN 2007-2014</p> <p>J.N. Israelachwili, Intermolecular and Surface Forces, Academic Press, 1985 (1st edition) / Elsevier, 2011 (3rd ed.)</p> <p>S.H. Cohen, M.L. Lightbody, Atomic Force Microscopy/scanning Tunneling Microscopy, Springer, 2004</p> <p>A practical guide to SPM, http://www.veeco.com/pdfs/library/spm_guide_0829_05_166.pdf</p>

Wykład: techniki eksperymentalne w chemii (SPM) - Zagadnienia szczegółowe:

1. Co to jest SPM - idea i podstawy działania (w tym wspólne elementy wszystkich SPM).
2. Podstawowe rodzaje SPM (co najmniej STM i kilka odmian AFM) - podobieństwa i różnice.
3. Przedstawić krótko odmiany AFM (standardowy=topograficzny, LFM, FFM, EFM, MFM, FMM, PDM itd.), podać różnice.
4. Co to jest STS, SPS (...Scanning Spectroscopy) i do czego można ją zastosować?
5. Znaczenie warunków pracy SPM - możliwość stosowania różnych technik (STM, AFM, EFM itd.) w różnych warunkach (powietrze, próżnia, ciecze przewodzące/nieprzewodzące, wilgotność powietrza, zanieczyszczenia).
6. Omówić zasadę działania STM, warunki, zastosowania
7. Omówić zasadę działania podstawowego/topograficznego AFM, warunki, zastosowania
8. Wyjaśnić tworzenie obrazu AFM, przyczyny i charakter obserwowanych zniekształceń obrazu
9. Omówić typową krzywą Siła-odległość (AFM)
10. Wyjaśnić różnice trybów działania Constant Force (stała siła) i Constant Height (stała wysokość).
11. Wpływ wody na powierzchni próbki na pomiar AFM z zależności od trybu działania
12. Wyjaśnić różnice trybów działania Contact, Non-contact, Intermittent Contact, Tapping Mode
13. Kształt oraz metody wytwarzania próbników (cantilever tip) AFM (kształt piramidy i stożka)
14. Wyjaśnić mechanizm powstawania obrazu AFM i znaczenie kształtu i wielkości promienia próbника (cantilever tip) AFM
15. Wyjaśnić/omówić sposób ulepszenia obrazu AFM przy wykorzystaniu kształtu próbника (cantilever tip) AFM
16. Wyjaśnić/omówić ideę kalibracji kształtu próbника (cantilever tip) AFM przy użyciu cząstek koloidalnych itp.
17. Omówić zasadę działania i zastosowanie mikroskopii LFM i FFM (por. ze standardowym AFM).
18. Omówić sposób działania mikroskopu PDM (+zastosowanie).
19. Omówić sposób działania mikroskopu FMM (+zastosowanie)
20. Przedstawić podobieństwa i różnice (w tym zastosowania) mikroskopii PDM i FMM
21. Omówić sposób działania mikroskopu MFM (+zastosowanie)
22. Wyjaśnić działanie mikroskopii EFM oraz CS AFM (+zastosowanie)
23. Wyjaśnić działanie mikroskopii SNOM (NSOM), porównaj z mikroskopią optyczną
24. Omówić sposób działania mikroskopu TS AFM (+ możliwe zastosowanie)
25. Zalety i wady mikroskopii SPM w porównaniu z mikroskopią elektronową (TEM i SEM) i optyczną
26. Zalety i wady mikroskopii STM w porównaniu z mikroskopią elektronową (TEM i SEM) i optyczną
27. Zalety i wady mikroskopii AFM w porównaniu z mikroskopią elektronową (TEM i SEM) i optyczną
28. Co to jest SFA i możliwość wykorzystania mikroskopii SPM (np. MAC Mode AFM) w tym charakterze

Dodatkowe informacje: