

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Fizykochemia zjawisk powierzchniowych (WTCCXCSM-FZP)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: ***Physicochemistry of Surface Phenomena***

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2024/2025
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. Krzysztof Kuśmierk prof. WAT

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<http://www.wtc.wat.edu.pl>

Skrócony opis:

Zjawiska fizykochemiczne na granicy faz. Adsorpcja w układach ciecz/gaz. Izoterma adsorpcji Gibbsa. Adsorpcja w układach ciało stałe/gaz, ciało stałe/ciecz. Równania Henry'ego, Langmuira, Freundlicha, BET. Kondensacja kapilarna. Adsorpcja z roztworów: adsorpcja substancji o nieograniczonej rozpuszczalności i adsorpcja z roztworów rozcieńczonych. Izotermy adsorpcji. Kinetyka adsorpcji. Oddziaływania adsorbat-adsorbent. Klasyfikacja i krótka charakterystyka adsorbentów. Czynniki wpływające na szybkości i efektywność procesu adsorpcji: właściwości fizykochemiczne adsorbentu, pH, siła jonowa, temperatura. Adsorpcja dynamiczna w układzie gaz/ciało stałe (chromatografia gazowa) i ciecz/ciało stałe (chromatografia cieczowa). Istota i mechanizm procesu rozdzielania. Fazy stacjonarne i ich charakterystyka. Kataliza homo- i heterogeniczna, nośniki, fotokatalizatory. Kataliza jako filar zielonej chemii. Metody charakteryzacji powierzchni adsorbentów i katalizatorów heterogenicznych.

Opis:

Wykłady

1. Zjawiska fizykochemiczne na granicy faz: napięcie międzyfazowe, kąt zwilżania, menisk, adhezja i kohezja, adsorpcja. Napięcie powierzchniowe i substancje powierzchniowo-czynne. W/2
2. Adsorpcja w układach ciecz/gaz. Izoterma adsorpcji Gibbsa. Adsorpcja w układach ciało stałe/gaz, ciało stałe/ciecz. Równania Henry'ego, Langmuira, Freundlicha, BET. Kondensacja kapilarna. W/2
3. Adsorpcja z roztworów: adsorpcja substancji o nieograniczonej rozpuszczalności i adsorpcja z roztworów rozcieńczonych. Izotermy adsorpcji. Kinetyka adsorpcji. Oddziaływania adsorbat-adsorbent. Klasyfikacja i krótka charakterystyka adsorbentów. Czynniki wpływające na szybkości i efektywność procesu adsorpcji: właściwości fizykochemiczne adsorbentu, pH, siła jonowa, temperatura. W/6
4. Adsorpcja dynamiczna w układzie gaz/ciało stałe (chromatografia gazowa) i ciecz/ciało stałe (chromatografia cieczowa). Istota i mechanizm procesu rozdzielania. Fazy stacjonarne i ich charakterystyka. W/4
5. Kataliza homo- i heterogeniczna, nośniki, fotokatalizatory. Kataliza jako filar zielonej chemii. W/2
6. Metody charakteryzacji powierzchni adsorbentów i katalizatorów heterogenicznych. W/2

Ćwiczenia

1. Niskotemperaturowa adsorpcja gazów – wyznaczanie izoterm adsorpcji, metoda BET, wyznaczanie powierzchni właściwej i objętości porów, wyznaczanie funkcji rozkładu objętości porów metodą DFT. Ćw/3
2. Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM). Ćw/3

Seminaria

Seminaria obejmują przedstawianie przez studentów prezentacji, które są uzupełnieniem wiadomości przekazanych podczas wykładów. Dotyczą one następujących zagadnień: Parametry fizyczne adsorbentów: gęstość nasypowa, zawartość popiołu, uziarnienie, pH itp. Liczba jodowa, liczba fenolowa, liczba jodowa. Porozymetria rtęciowa. Analiza elementarna. Metoda Boehma. Niskotemperaturowa adsorpcja gazów – metoda BET. Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM, SEM-EDS, SEM-EDX) i transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM). Spektroskopia w podczerwieni (FTIR). Termiczna analiza grawimetryczna i inne techniki temperaturowo programowane. Rentgenowska spektroskopia fotoelektronów (XPS)

Literatura:

- E.T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT, Warszawa 1998.
- P. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2021.
- J. Barcicki, Podstawy katalizy heterogenicznej, Wyd. UMCS, Lublin 1998
- Z. Sarbak, Adsorpcja i adsorbenty. Teoria i zastosowanie, Wyd. Nauk. UAM, Poznań 2000.
- Z. Sarbak, Kataliza w ochronie środowiska, Wyd. Nauk. UAM, Poznań 2004.
- R.C. Bansal, M. Goyal, Adsorpcja na węglu aktywnym, WNT, Warszawa 2009.
- Z. Witkiewicz J. Kałużna-Czaplińska, Podstawy chromatografii i technik elektromigracyjnych, PWN, Warszawa 2017.

Efekty uczenia się:

- W1. Student ma wiedzę informatyczną i chemiczną pozwalającą na efektywne użytkowanie komercyjnych pakietów chemicznych oraz baz informacji naukowej. / K_W07
- W2. Student zna rodzaje oddziaływań międzycząsteczkowych, właściwości termodynamiczne powierzchni oraz granicy faz. Zna zagadnienia reakcji w układach wielofazowych. Posiada rozszerzoną wiedzę w zakresie adsorpcji i katalizy. Student zna zagadnienia z zakresu adsorpcji w układach ciecz/gaz, ciało stałe/gaz i ciało stałe/ciecz takie jak izotermy adsorpcji, a także z zakresu katalizy takie jak rola nośników, fotokataliza, kataliza w zielonej chemii. / K_W08,
- W3. Posiada wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do ilościowego opisu materii i procesów chemicznych. / K_W15
- W4. Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach z zakresu nauk chemicznych i pokrewnych. Zna najnowsze metody charakteryzacji adsorbentów. / K_W16
- U1. Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi do rozwiązywania zadań z zakresu syntezy związków chemicznych, komponowania materiałów, określania ich składu chemicznego i struktury oraz właściwości fizykochemicznych w oparciu o wyniki badań literaturowych i doświadczalnych. / K_U04
- U2. Potrafi wykorzystać zaawansowane narzędzia spektroskopowe do określenia właściwości fizykochemicznych ciał stałych. / K_U05,
- U3. Student umie przewidywać zjawiska przebiegające na granicy faz na podstawie znajomości fizykochemicznych właściwości

powierzchni. Potrafi określić strukturę materiałów oraz ich właściwości fizykochemiczne w oparciu o badania rentgenograficzne, adsorpcyjne, termofizyczne, optyczne i inne. / K_U07, U4. Student ma umiejętność poszerzania wiedzy w oparciu o korzystanie z literatury naukowo-technicznej. Potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, zna podstawowe czasopisma naukowe z dziedziny chemii oraz ma zdolność oceny rzetelności pozyskanych informacji. / K_U10 K1. Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności. / K_K04.
Metody i kryteria oceniania:
Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia Ćwiczenia zaliczane są na podstawie: zaliczenia Egzamin/zaliczenie przedmiotu jest prowadzone w formie pisemnej Warunkiem dopuszczenia do egzaminu/zaliczenia jest zaliczenie ćwiczeń oraz seminariów. Zaliczenie wykładów przeprowadzone jest w formie pisemnej jako kolokwium końcowe. O ocenie decyduje poprawność merytoryczna i obszerność odpowiedzi. Ocena z wykładów wystawiana jest w oparciu o następujące kryteria: ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi; ocena 3 – 50 ÷ 60%; ocena 3,5 – 61 ÷ 70%; ocena 4 – 71 ÷ 80%; ocena 4,5 – 81 ÷ 90%; ocena 5 – powyżej 91%. Oceny te mogą być odpowiednio modyfikowane biorąc pod uwagę stopień poprawności udzielanych odpowiedzi.
Seminaria obejmują prezentacje studentów i dyskusję. Warunkiem uzyskania zaliczenia z seminariów jest przygotowanie i przedstawienie przez studenta prezentacji na wybrany temat.
Zaliczenie ćwiczeń wymaga wykazania się znajomością budowy, działania i metodyki pomiarów z użyciem zaawansowanej aparatury do badania fizykochemicznych właściwości powierzchni ciał stałych.
Osiągnięcie efektów W1-W4 i umiejętności U1-U4 weryfikowane jest podczas ćwiczeń i kolokwium końcowego, natomiast efekty K1 sprawdzane są w podczas obserwacji studentów na seminariach i ćwiczeniach.
Praktyki zawodowe:
brak
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
• Język angielski Wymagania wstępne: znajomość języka w stopniu wystarczającym do czytania ze zrozumieniem tekstów naukowych i technicznych • Chemia fizyczna Wymagania wstępne: znajomość podstawowych pojęć i procesów fizykochemicznych
Programy
kierunki studiów: chemia
Forma zajęć liczba godzin/rygor
wykład: 18 godz. / zaliczenie na ocenę ćwiczenia: 6 godz. / zaliczenie seminaria: 6 godz. / zaliczenie
Autor
dr hab. Krzysztof Kuśmierk
Bilans ECTS
Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 18 3. Udział w ćwiczeniach / 6 4. Udział w seminariach / 6 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 6. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 6 7. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 6 8. Przygotowanie do zaliczenia / 2 Godz. / ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 60 / 2 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 30 / 1 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 60 / 2
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę