

Karta przedmiotu

| | | | | | | | |
|--|---|---|-------------------------------|------------------------|--|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu | CHEMIA I TECHNOLOGIA UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH , PG_00043559 | | | | | | |
| Kierunek studiów | Zielone technologie | | | | | | |
| Data rozpoczęcia studiów | luty 2025 r. | Rok akademicki realizacji przedmiotu | | | 2025/2026 | | |
| Poziom kształcenia | II stopnia | Grupa zajęć | | | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki | | |
| Forma studiów | stacjonarne | Sposób realizacji | | | na uczelni | | |
| Rok studiów | 1 | Język wykładowy | | | polski | | |
| Semestr studiów | 2 | Liczba punktów ECTS | | | 4.0 | | |
| Profil kształcenia | ogólnoakademicki | Forma zaliczenia | | | egzamin | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Chemiczny -> Katedra Technologii Koloidów i Lipidów | | | | | | |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot | | dr hab. inż. Adam Macierzanka | | | | |
| | Prowadzący zajęcia z przedmiotu | | | | | | |
| Formy zajęć i metody nauczania | Forma zajęć | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium | RAZEM |
| | Liczba godzin zajęć | 30.0 | 0.0 | 30.0 | 0.0 | 0.0 | 60 |
| | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0 | | | | | | |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów | | Udział w konsultacjach | | Praca własna studenta | RAZEM |
| | Liczba godzin pracy studenta | 60 | | 10.0 | | 30.0 | 100 |
| Cel przedmiotu | <p>Celem przedmiotu jest przedstawienie szerokiego i zarazem szczegółowego wprowadzenia do chemii i technologii układów zdyspergowanych, z uwzględnieniem najnowszej wiedzy teoretycznej, a także zaprezentowanie nowoczesnych metod pomiarowych służących do badania właściwości użytkowych takich układów oraz ich obecnych zastosowań przemysłowych, z uwypukleniem roli układów zdyspergowanych w rozwoju zielonych technologii.</p> <p>Przedmiot obejmie tematykę związaną z chemią teoretyczną koloidów oraz ich zastosowaniami w procesach technologicznych i badaniach naukowych.</p> | | | | | | |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy | Efekt z przedmiotu | Sposób weryfikacji i oceny efektu |
|-------------------------------|---|--|---|
| | [K7_W02] ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu ochrony gleby, powietrza i wody przed zanieczyszczeniami przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu technologii ochrony środowiska oraz współczesnych metodach analitycznych | Student nabył niezbędną wiedzę z zakresu chemii i technologii układów zdyspergowanych, która może być spożytkowana do rozwiązywania praktycznych aspektów ochrony środowiska i wykorzystania zielonych technologii. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej |
| | [K7_W03] ma szczegółową wiedzę z zakresu podstaw teoretycznych metod i typów aparatów stosowanych w analizie zanieczyszczeń środowiska oraz technologii oczyszczania i neutralizacji odpadów przemysłowych oraz gospodarki wodno-ściekowej oraz projektowania i nadzorowania technologii przyjaznych dla środowiska | Student uzyskał niezbędną wiedzę z zakresu aparatury wykorzystywanej w chemii i technologii układów zdyspergowanych, z uwzględnieniem aspektów teoretycznych i praktycznych aparatury wykorzystywanej w zielonych technologiach. | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |
| | [K7_K01] jest w stanie rozwiązywać najczęstsze problemy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera, prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera, dokonuje oceny ryzyka i potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności | Student potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczno-fizyczne do opisu i wyjaśniania zjawisk i procesów chemicznych oraz rozwiązywania prostych problemów badawczych i technologicznych. | [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce |

| | |
|--------------------------|--|
| <p>Treści przedmiotu</p> | <p>Nauka dotycząca układów zdyspergowanych ma zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, zarówno w produkcji wyrobów farmaceutycznych, spożywczych, kosmetycznych lub farb, jak i w technologiach wytwarzania polimerów czy odzyskiwania substancji olejowych i innych niebezpiecznych substancji z odpadów przemysłowych lub bezpośrednio z zanieczyszczonego środowiska.</p> <p>W ramach przedmiotu, przedstawione zostanie szerokie wprowadzenie do chemii i technologii układów zdyspergowanych połączone ze szczegółowym opisem najważniejszych aspektów teoretycznych i eksperymentalnych. Szczególny nacisk położony zostanie na przybliżenie studentom najważniejszych nowoczesnych technologii bazujących na chemii układów zdyspergowanych, oraz scharakteryzowanie przykładowych produktów użytkowych wytwarzanych przy użyciu tych technologii.</p> <p>W strukturze przedmiotu znajdują się zarówno wykłady jak i praktyczne ćwiczenia laboratoryjne.</p> <p>Treść wykładów dotyczyć będzie w głównej mierze zagadnień teoretycznych z chemii koloidów, ich zastosowań praktycznych oraz opisu związanej z tą tematyką metodologii pomiarowej, stosowanej w nauce i gałęziach przemysłu wykorzystujących układy zdyspergowane. Tematyka wykładów podzielona zostanie na dwie części:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowa wiedza teoretyczna z zakresu chemii i technologii układów zdyspergowanych oraz wiedza dotycząca praktycznych zastosowań układów zdyspergowanych, jak również metodyki pomiarowej, służącej do określania ich właściwości fizyko-chemicznych. Poruszone zostają m.in. następujące zagadnienia: <ul style="list-style-type: none"> - Definicja i podział układów zdyspergowanych oraz metody ich otrzymywania (metody kondensacyjne i dyspersyjne), - Układy zdyspergowane różnych typów (piany, emulsje, mikroemulsje, aerozole, żele, itd., charakterystyka podstawowych urządzeń służących do otrzymywania układów zdyspergowanych), - Oddziaływania międzycząsteczkowe i oddziaływania między układami makroskopowymi (oddziaływania fizyczne i specyficzne, podwójna warstwa elektryczna (PWE), mechanizm powstawania ładunku powierzchniowego, budowa i parametry PWE, potencjał zeta, teoria DLVO, itd.), - Napięcie powierzchniowe i międzyfazowe oraz adsorpcja na granicy faz (podstawy metod pomiarowych, zwilżanie i kąt zwilżania, itd.), - Ogólna charakterystyka i właściwości surfaktantów (budowa, podział surfaktantów, biosurfaktanty, właściwości hydrofilowo-lipofilowe surfaktantów, wartość HLB, itd.), - Właściwości kinetyczne układów dyspersyjnych (Ruchy Browna, dyfuzja, osmoza, itd.), - Właściwości reologiczne układów dyspersyjnych (lepkość, lepkość sprężystość, mikrolepkość, metody pomiarowe właściwości reologicznych i mikroreologicznych, itd.), - Zjawiska elektrokinetyczne w układach zdyspergowanych oraz właściwości optyczne układów zdyspergowanych, - Stabilność układów dyspersyjnych: <ol style="list-style-type: none"> 1. Stabilność emulsji (flokulacja oraz mechanizmy jej powstawania, koalescencja, inwersja faz, itd.), 2. Stabilność pian i żeli (migracja faz, synereza, itd.), 3. Metody pomiaru wielkości cząstek układów zdyspergowanych, 4. Metody oceny stabilności układów zdyspergowanych. - Koloidy asocjacyjne (micelizacja, struktury micelli, liposomy, solubilizacja, itd.), - Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych metod mikroskopowych służących do monitorowania właściwości strukturalnych układów dyspersyjnych. <p><i>Informacje przekazywane w tej części materiałów wykładowych, oprócz niezbędnej wiedzy podstawowej, dotyczyć będą w głównej mierze technik otrzymywania układów dyspersyjnych oraz praktycznej oceny ich właściwości użytkowych. Ma to na celu ograniczenie powielania podstawowej wiedzy teoretycznej, którą studenci otrzymali wcześniej w ramach przedmiotu Chemii Fizycznej.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Układy zdyspergowane w przemyśle i badaniach naukowych, oraz ich udział w zielonych technologiach i nanotechnologiach. Poruszone zostają m.in. następujące zagadnienia: |
|--------------------------|--|

- Nowoczesne metody pomiarowe stosowana do charakteryzowania właściwości fizyko-chemicznych układów zdyspergowanych,
- Zastosowanie układów zdyspergowanych jako transporterów substancji bioaktywnych w farmaceutykach, kosmetykach i żywności,
- Metody wytwarzania oraz zastosowania nanocząstek złota i srebra,
- Układy bioadhezyjne zawierające cząstki sferyczne zastosowanie w farmacji i biotechnologii,
- Mikroenkapsulacja probiotyków,
- Emulsje wielokrotne w zastosowaniach biomedycznych i biotechnologicznych,
- Układy na bazie zoli i żeli w zastosowaniach biotechnologicznych i nowoczesnej nano-inżynierii,
- Strukturyzowanie produktów spożywczych na bazie koloidów w celu poprawienia ich stabilności i otrzymania pożądanej struktury produktów.
- Strukturyzowanie produktów spożywczych na bazie koloidów w celu modyfikowania ich strawności i biodostępności substancji odżywczych w układzie pokarmowym prewencja i leczenie chorób,
- Strukturyzowanie dyspersji kosmetycznych,
- Układy zdyspergowane jako micro-bioreaktory,
- Polimeryzacja w układach emulsyjnych,
- Nano-inżynieria farb, tuszy drukarskich oraz materiałów do wytwarzania powłok, w celu poprawy ich wydajności,
- Mikrofluidyzacja oraz jej zastosowania w nauce i technologii układów zdyspergowanych,
- Przegląd metod stosowanych do utylizacji odpadowych układów zdyspergowanych (np. metody demulsyfikacyjne itd.).

Wiedza teoretyczna, zdobyta przez studentów w czasie wykładów, zweryfikowana będzie w formie egzaminu pisemnego.

Jednym z celów tego przedmiotu będzie również wykorzystanie przez studentów poznanej wiedzy teoretycznej w zastosowaniach praktycznych, poprzez cykl **ćwiczeń laboratoryjnych**. Ćwiczenia poprzedzone będą krótkim testem pisemnym, związanym z zagadnieniami danego ćwiczenia. Zajęcia prowadzone będą w laboratoryjnych salach dydaktycznych Katedry Technologii Tłuszczów i Detergentów. Przykładowa tematyka ćwiczeń obejmie:

- Oznaczanie właściwości hydrofilowo-lipofilowych wybranych surfaktantów. Ćwiczenie ma na celu wyznaczenie użytkowej wartości HLB (hydrophilic-lipophilic balance) związków powierzchniowo czynnych, różniących się powinowactwem do fazy olejowej i wodnej, jako jednego z parametrów wykorzystywanych w określaniu właściwości funkcjonalnych surfaktantów. W oznaczeniu studenci zastosują metodę doświadczalną optymalnej emulsji.
- Wpływ ilości fazy zdyspergowanej oraz temperatury na typ, inwersję i stabilność układów emulsyjnych. Ćwiczenie ma na celu zbadanie przemian fazowych zachodzących w trakcie otrzymywania emulsji z różnymi typami emulgatorów oraz określenie stabilności układów różniących się zawartością fazy zdyspergowanej. W ostatnim przypadku stosowana będzie m.in. analiza struktury emulsji z użyciem pomiarów przechodzącego i wstecznie rozproszonego światła laserowego. Stabilność/struktura określana będzie dla emulsji, zaraz po ich sporządzeniu oraz w trakcie przechowywania przez okres 1-2 tygodni.

- Mikroemulsje i metody ich otrzymywania. Ćwiczenie ma na celu otrzymanie odmiennego rodzaju układów emulsyjnych transparentnych i stabilnych termodynamicznie mikroemulsji, oraz praktycznego zaprezentowania studentom roli kosurfaktanta w stabilizowaniu takich układów.

- Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji (KSM) wodnych roztworów surfaktantów. Ćwiczenie ma na celu wyznaczenie, ważnej z punktu widzenia technologii układów zdyspergowanych, wartości KSM surfaktantów. W oznaczeniu stosowane będą metody takie jak np. metoda stałagmometryczna oraz badanie przewodnictwa właściwego sporządzonych serii roztworów wybranych surfaktantów.

- Zwilżanie ciał stałych. Ćwiczenie ma na celu zbadanie zwilżalności powierzchni ciał stałych przez roztwory surfaktantów o różnych stężeniach. W oznaczeniu stosowane będą metody takie jak np. metoda wzniesienia kapilarnego oraz pomiar kąta zwilżania kropli leżącej.

- Zbadanie podstawowych właściwości reologicznych żeli i emulsji. Ćwiczenie ma na celu sporządzenie modelowych układów żelowych i emulsyjnych różniących się zawartością faz rozproszonych. Układy tego typu będą następnie analizowane pod kątem oceny ich lepkości w zależności od wielkości sił ścinających oraz wyznaczenia punktu płynięcia, jako jednego z parametrów wykorzystywanych przy ocenie struktury układów zdyspergowanych.

- Właściwości układów zdyspergowanych stosowanych w życiu codziennym. Ćwiczenie ma na celu wykorzystanie przez studentów zdobytej wiedzy teoretycznej w ocenie właściwości różnych układów zdyspergowanych stosowanych w życiu codziennym. Przewiduje się np. zbadanie takich właściwości jak pianotwórczość i stabilność piany preparatów detergentowych i piwa oraz sporządzenie majonezu oraz emulsji kosmetycznej i zbadanie stabilności takich układów.

Metody destabilizacji odpadowych emulsji/dyspersji. Ćwiczenie ma na celu zaprezentowanie różnych

- metod przyspieszonej separacji faz w układach zdyspergowanych stanowiących materiał odpadowy w różnych gałęziach przemysłu, w celach późniejszej utylizacji takich odpadów. W oznaczeniu stosowane będą metody takie jak np. metoda termiczna, metody z zastosowaniem demulgatorów itp.

Przewiduje się, że siedem ćwiczeń laboratoryjnych wykonanych zostanie w wymiarze 4 godz. na każde ćwiczenie, a pozostałe ćwiczenie wymagać będzie 2 godzin (co łącznie daje liczbę 30 godz.). Zajęcia laboratoryjne prowadzone będą na w Katedra Technologii Tłuszczów i Detergentów.

Warunkiem zaliczenia bloku ćwiczeń laboratoryjnych, oprócz ich wykonania i zaliczenia testów pisemnych, będzie przedłożenie sprawozdań pisemnych z poszczególnych ćwiczeń, z wyszczególnieniem celu ćwiczenia oraz dyskusją otrzymanych wyników. Wszystkie sprawozdania muszą zostać sprawdzone i zatwierdzone przez nauczyciela prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne.

- Stabilność układów dyspersyjnych:

a. Stabilność emulsji (flokulacja oraz mechanizmy jej powstawania, koalescencja, inwersja faz, itd.),

b. Stabilność pian i żeli (migracja faz, synereza, itd.),

c. Metody pomiaru wielkości cząstek układów zdyspergowanych,

d. Metody oceny stabilności układów zdyspergowanych.

- Koloidy asocjacyjne (micelizacja, struktury micelli, liposomy, solubilizacja, itd.),

- Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych metod mikroskopowych służących do monitorowania właściwości strukturalnych układów dyspersyjnych.

Informacje przekazywane w tej części materiałów wykładowych, oprócz niezbędnej wiedzy podstawowej, dotyczyć będą w głównej mierze technik otrzymywania układów dyspersyjnych oraz praktycznej oceny ich właściwości użytkowych. Ma to na celu ograniczenie powielania podstawowej wiedzy teoretycznej, którą studenci otrzymali wcześniej w ramach przedmiotu Chemii Fizycznej.

1. Układy zdyspergowane w przemyśle i badaniach naukowych, oraz ich udział w zielonych technologiach i nanotechnologiach. Poruszone zostają m.in. następujące zagadnienia:

- Nowoczesne metody pomiarowe stosowana do charakteryzowania właściwości fizyko-chemicznych układów zdyspergowanych,
- Zastosowanie układów zdyspergowanych jako transporterów substancji bioaktywnych w farmaceutykach, kosmetykach i żywności,
- Metody wytwarzania oraz zastosowania nanocząstek złota i srebra,
- Układy bioadhezyjne zawierające cząstki sferyczne zastosowanie w farmacji i biotechnologii,
- Mikroenkapsulacja probiotyków,
- Emulsje wielokrotne w zastosowaniach biomedycznych i biotechnologicznych,
- Układy na bazie zoli i żeli w zastosowaniach biotechnologicznych i nowoczesnej nano-inżynierii,
- Strukturyzowanie produktów spożywczych na bazie koloidów w celu poprawienia ich stabilności i otrzymywania pożądanej struktury produktów.
- Strukturyzowanie produktów spożywczych na bazie koloidów w celu modyfikowania ich strawności i biodostępności substancji odżywczych w układzie pokarmowym prewencja i leczenie chorób,
- Strukturyzowanie dyspersji kosmetycznych,
- Układy zdyspergowane jako micro-bioreaktory,
- Polimeryzacja w układach emulsyjnych,
- Nano-inżynieria farb, tuszy drukarskich oraz materiałów do wytwarzania powłok, w celu poprawy ich wydajności,
- Mikrofluidyzacja oraz jej zastosowania w nauce i technologii układów zdyspergowanych,
- Przegląd metod stosowanych do utylizacji odpadowych układów zdyspergowanych (np. metody demulsyfikacyjne itd.).

Wiedza teoretyczna, zdobyta przez studentów w czasie wykładów, zweryfikowana będzie w formie egzaminu pisemnego.

Jednym z celów tego przedmiotu będzie również wykorzystanie przez studentów poznanej wiedzy teoretycznej w zastosowaniach praktycznych, poprzez cykl **ćwiczeń laboratoryjnych**. Ćwiczenia poprzedzone będą krótkim testem pisemnym, związanym z zagadnieniami danego ćwiczenia. Zajęcia prowadzone będą w laboratoryjnych salach dydaktycznych Katedry Technologii Tłuszczów i Detergentów. Przykładowa tematyka ćwiczeń obejmie:

- Oznaczanie właściwości hydrofilowo-lipofilowych wybranych surfaktantów. Ćwiczenie ma na celu wyznaczenie użytkowej wartości HLB (hydrophilic-lipophilic balance) związków powierzchniowo czynnych, różniących się powinowactwem do fazy olejowej i wodnej, jako jednego z parametrów wykorzystywanych w określaniu właściwości funkcjonalnych surfaktantów. W oznaczeniu studenci stosują metodę doświadczalną optymalnej emulsji.
- Wpływ ilości fazy zdyspergowanej oraz temperatury na typ, inwersję i stabilność układów emulsyjnych. Ćwiczenie ma na celu zbadanie przemian fazowych zachodzących w trakcie otrzymywania emulsji z różnymi typami emulgatorów oraz określenie stabilności układów różniących się zawartością fazy

| | <p>zdyspergowanej. W ostatnim przypadku stosowana będzie m.in. analiza struktury emulsji z użyciem pomiarów przechodzącego i wstecznie rozproszonego światła laserowego. Stabilność/struktura określana będzie dla emulsji, zaraz po ich sporządzeniu oraz w trakcie przechowywania przez okres 1-2 tygodni.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mikroemulsje i metody ich otrzymywania. Ćwiczenie ma na celu otrzymanie odmiennego rodzaju układów emulsyjnych transparentnych i stabilnych termodynamicznie mikroemulsji, oraz praktycznego zaprezentowania studentom roli kosurfaktanta w stabilizowaniu takich układów. - Wyznaczanie krytycznego stężenia micelizacji (KSM) wodnych roztworów surfaktantów. Ćwiczenie ma na celu wyznaczenie, ważnej z punktu widzenia technologii układów zdyspergowanych, wartości KSM surfaktantów. W oznaczeniu stosowane będą metody takie jak np. metoda stalagmometryczna oraz badanie przewodnictwa właściwego sporządzonych serii roztworów wybranych surfaktantów. - Zwilżanie ciał stałych. Ćwiczenie ma na celu zbadanie zwilżalności powierzchni ciał stałych przez roztwory surfaktantów o różnych stężeniach. W oznaczeniu stosowane będą metody takie jak np. metoda wzniesienia kapilarnego oraz pomiar kąta zwilżania kropli leżącej. - Zbadanie podstawowych właściwości reologicznych żeli i emulsji. Ćwiczenie ma na celu sporządzenie modelowych układów żelowych i emulsyjnych różniących się zawartością faz rozproszonych. Układy tego typu będą następnie analizowane pod kątem oceny ich lepkości w zależności od wielkości sił ścinających oraz wyznaczenia punktu płynięcia, jako jednego z parametrów wykorzystywanych przy ocenie struktury układów zdyspergowanych. - Właściwości układów zdyspergowanych stosowanych w życiu codziennym. Ćwiczenie ma na celu wykorzystanie przez studentów zdobytej wiedzy teoretycznej w ocenie właściwości różnych układów zdyspergowanych stosowanych w życiu codziennym. Przewiduje się np. zbadanie takich właściwości jak pianotwórczość i stabilność piany preparatów detergentowych i piwa oraz sporządzenie majonezu oraz emulsji kosmetycznej i zbadanie stabilności takich układów. <p>Metody destabilizacji odpadowych emulsji/dyspersji. Ćwiczenie ma na celu zaprezentowanie różnych metod przyspieszonej separacji faz w układach zdyspergowanych stanowiących materiał odpadowy w różnych gałęziach przemysłu, w celach późniejszej utylizacji takich odpadów. W oznaczeniu stosowane będą metody takie jak np. metoda termiczna, metody z zastosowaniem demulgatorów itp.</p> <p>Przewiduje się, że siedem ćwiczeń laboratoryjnych wykonanych zostanie w wymiarze 4 godz. na każde ćwiczenie, a pozostałe ćwiczenie wymagać będzie 2 godzin (co łącznie daje liczbę 30 godz.). Zajęcia laboratoryjne prowadzone będą na w Katedra Technologii Tłuszczów i Detergentów.</p> <p>Warunkiem zaliczenia bloku ćwiczeń laboratoryjnych, oprócz ich wykonania i zaliczenia testów pisemnych, będzie przedłożenie sprawozdań pisemnych z poszczególnych ćwiczeń, z wyszczególnieniem celu ćwiczenia oraz dyskusją otrzymanych wyników. Wszystkie sprawozdania muszą zostać sprawdzone i zatwierdzone przez nauczyciela prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne.</p> | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------------|-------------------------|--------------------------|-------|-------|---|--------|-------|--|--|
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Znajomość podstaw chemii fizycznej, technologii chemicznej i biotechnologii. | | | | | | | | | | | |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | <table border="1" data-bbox="448 1462 796 1619"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wykład (egzamin pisemny)</td> <td>50.0%</td> <td>60.0%</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia laboratoryjne (wykonanie, test wejściowy, sprawozdanie)</td> <td>100.0%</td> <td>40.0%</td> </tr> </tbody> </table> | Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej | Wykład (egzamin pisemny) | 50.0% | 60.0% | Ćwiczenia laboratoryjne (wykonanie, test wejściowy, sprawozdanie) | 100.0% | 40.0% | | |
| Sposób oceniania (składowe) | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej | | | | | | | | | | |
| Wykład (egzamin pisemny) | 50.0% | 60.0% | | | | | | | | | | |
| Ćwiczenia laboratoryjne (wykonanie, test wejściowy, sprawozdanie) | 100.0% | 40.0% | | | | | | | | | | |
| Zalecana lista lektur | Podstawowa lista lektur | M. Fanun, Colloids in biotechnology , CRC Press 2011; I.D. Morrison, Colloidal dispersions , Wiley 2002; J. Sjöblom, Emulsions and emulsion stability , CRC Press 2006; L.D. Rhein, Surfactants in personal products and decorative cosmetics , CRC Press 2007; B.P. Binks, Modern aspects of emulsion science , RCS 1998; S.E. Friberg, Food emulsions , Marcel Dekker 1997; J.J. Wille, Skin delivery systems , Blackwell 2006; IFSCC, Introduction to cosmetic emulsions and emulsification , Micelle Press 1997; R. Zana, Dynamics of surfactant self-assemblies , Taylor & Francis 2005; G.L. Hasenhuettl, Food emulsifiers and their applications , Chapman & Hall 1997; K. Holmberg, Applied surfaces and colloid chemistry , Wiley 2002; D. Myers, Surfaces, interfaces, and colloids , Wiley-VCH 1999; M.J. Rosen, Industrial utilization of surfactants , AOCs 2000; N. Garti, Thermal behaviour of dispersed systems , Marcel Dekker 2001; L.H. Tan Tai, Formulating detergents and personal care products , AOCs Press 2000; P. Ghosh, Colloid and interface science , PHI Learning Private Ltd., New Delhi, 2009; E.S. Hedges , Colloids , Hedges Press, 2007; Aktualne artykuły przeglądowe w czasopiśmie naukowych . | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| | Uzupełniająca lista lektur | C.E. Stauffer, Emulgatory , WNT, Warszawa 2001; H. Sonntag, Koloidy , PWN, 1982; E.T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni , WNT, Warszawa 1998; R. Zieliński, Surfaktanty , WAEP, Poznań 2000; G. Schramm, Reologia podstawy i zastosowania , OWN, Poznań 1998; L. Sobczyk, A. Kiszka, Chemia fizyczna dla przyrodników , PWN, Warszawa 1977; P. W. Atkins, Podstawy chemii fizycznej , PWN, Warszawa 1999; H. Buchowski, W. Ufnalski, Roztwory , WNT, Warszawa 1995. |
| | Adresy eZasobów | Adresy na platformie eNauczanie: |
| Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | Bezpośrednio związane z zagadnieniami opisanymi w sekcji Treści przedmiotu | |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu | Nie dotyczy | |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.