



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	CHEMIA I TECHNOLOGIA UKŁADÓW ZDYSPERGOWANYCH , PG_00043559						
Kierunek studiów	Zielone technologie						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
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	1	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Technologii Kolooidów 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	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. Przedmiot obejmie tematykę związaną z chemią teoretyczną kolooidów oraz ich zastosowaniami w procesach technologicznych i badaniach naukowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W03] ma szczegółową wiedzę z zakresu podstaw teoretycznych metod i typów aparatów stosowanych w analityce 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_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_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

Treści przedmiotu

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.

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.

W strukturze przedmiotu znajdują się zarówno wykłady jak i praktyczne ćwiczenia laboratoryjne.

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:

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:
 - 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:
 1. Stabilność emulsji (flokulacja oraz mechanizmy jej powstawania, koalescencja, inwersja faz, itd.),
 2. Stabilność pian i żeli (migracja faz, synergeza, 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.

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 strawialności 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 ćwiczeń. Zajęcia prowadzone będą w laboratoryjnych salach dydaktycznych Katedry Technologii Tłuszczów i Detergentów.

Przykładowa tematyka ćwiczeń obejmie:

- Oznaczenie 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 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.

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 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 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.

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.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstaw chemii fizycznej, technologii chemicznej i biotechnologii.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	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, <i>Colloids in biotechnology</i> , CRC Press 2011; I.D. Morrison, <i>Colloidal dispersions</i> , Wiley 2002; J. Sjoblom, <i>Emulsions and emulsion stability</i> , CRC Press 2006; L.D. Rhein, <i>Surfactants in personal products and decorative cosmetics</i> , CRC Press 2007; B.P. Binks, <i>Modern aspects of emulsion science</i> , RCS 1998; S.E. Friberg, <i>Food emulsions</i> , Marcel Dekker 1997; J.J. Wille, <i>Skin delivery systems</i> , Blackwell 2006; IFSCC, <i>Introduction to cosmetic emulsions and emulsification</i> , Micelle Press 1997; R. Zana, <i>Dynamics of surfactant self-assemblies</i> , Taylor & Francis 2005; G.L. Hasenhuettl, <i>Food emulsifiers and their applications</i> , Chapman & Hall 1997; K. Holmberg, <i>Applied surfaces and colloid chemistry</i> , Wiley 2002; D. Myers, <i>Surfaces, interfaces, and colloids</i> , Wiley-VCH 1999; M.J. Rosen, <i>Industrial utilization of surfactants</i> , AOCs 2000; N. Garti, <i>Thermal behaviour of dispersed systems</i> , Marcel Dekker 2001; L.H Tan Tai, <i>Formulating detergents and personal care products</i> , AOCs Press 2000; P. Ghosh, <i>Colloid and interface science</i> , PHI Learning Private Ltd., New Delhi, 2009; E.S. Hedges , <i>Colloids</i> , Hedges Press, 2007; <i>Aktualne artykuły przeglądowe w czasopismach naukowych</i> .	
	Uzupełniająca lista lektur	C.E. Stauffer, <i>Emulgatory</i> , WNT, Warszawa 2001; H. Sonntag, <i>Koloidy</i> , PWN, 1982; E.T. Dutkiewicz, <i>Fizykochemia powierzchni</i> , WNT, Warszawa 1998; R. Zieliński, <i>Surfaktanty</i> , WAEP, Poznań 2000; G. Schramm, <i>Reologia podstawy i zastosowania</i> , OWN, Poznań 1998; L. Sobczyk, A. Kiszka, <i>Chemia fizyczna dla przyrodników</i> , PWN, Warszawa 1977; P. W. Atkins, <i>Podstawy chemii fizycznej</i> , PWN, Warszawa 1999; H. Buchowski, W. Ufnalski, <i>Roztwory</i> , 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		