

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	TECHNIKI ROZDZIELANIA MIESZANIN, C:04020BTO1						
Kierunek studiów	Biotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2012 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2014/2015		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć				
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Chemiczny -> Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Marian Kamiński, prof. zw. PG				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Marian Kamiński, prof. zw. PG				
			Malwina Momotko Tomasz Wasilewski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	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	45		0.0		5.0	50
Cel przedmiotu	Poznanie technik rozdzielania mieszanin						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K_W05] ma podstawową wiedzę z zakresu biochemii, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów molekularnych i farmakologicznych		Teoretyczna i praktyczna wiedza z zakresu tematycznego przedmiotu.		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K_U11] potrafi posługiwać się ważniejszymi metodami rozdzielania stosowanymi w biotechnologii		Teoretyczna i praktyczna wiedza z zakresu tematycznego przedmiotu.		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		

Treści przedmiotu	Wykład - Specyfikacja problemów rozdzielania / wzbogacania / oczyszczania w biotechnologii, technologii i biotechnologii leków oraz w technologii i biotechnologii żywności i w dziedzinach pokrewnych - mieszanin gazów, cieczy, ziarnistych ciał stałych w fazie gazowej / ciekłej; - Specyfikacja i ogólna charakterystyka operacji rozdzielania, oczyszczania izolacji składników / grup składników mieszanin w skali od analitycznej, poprzez preparatywną, do procesowej; - Podziały technik i metod przygotowania próbki / wsadu w celu wzbogacania i rozdzielania mieszanin; - Metody pomiarów / kontroli jakości w rozdzielaniu; - Wieloetapowość operacji rozdzielczych w praktyce otrzymywania użytkowych ilości czystego produktu; Zasady doboru optymalnej drogi separacyjnej w zależności od problemu rozdzielczego, wymaganej czystości i postaci produktu końcowego; - Zasady ogólne powiększania skali operacji rozdzielania; - Zasady i prawa rządzące rozdzielaniem w zakresie termodynamiki, kinetyki, hydrodynamiki i dyspersji. Podstawy teoretyczne operacji hydrodynamicznych, termodynamicznych, dyfuzyjnych, destylacyjnych, absorpcyjnych, adsorpcyjnych, membranowych, elektrochemicznych i elektro-migracyjnych, strąceniowych (prepitacyjnych), kompleksowania, suszenia, liofilizacji, w tym, operacji z jednoczesną wymianą masy i ciepła, mających znaczenie w rozdzielaniu. Problematyka oporów przepływu, dyspersji masy, kinetyki procesów, stopnia odchylenia od równowagi. Zasady projektowania przebiegu tzw. linii operacyjnych w rektyfikacji, absorpcji i adsorpcji; - Operacje przygotowawcze i pomocnicze – rozdrabnianie, mielenie, roztwarzanie, homogenizacja, odparowywanie, w tym, odparowywanie w strumieniu gazu z wymrażaniem, liofilizacja, destylacja z parą wodną; - Techniki i metody rozdzielania – strąceniowe, kompleksowania itp. w odniesieniu do rozdzielania produktów biotechnologii, farmaceutycznych, dodatków do żywności ; - Techniki hydrodynamiczne, wykorzystujące przesiewanie, sedymentację, filtrację, fluidyzację i elutrację, siły odśrodkowe, przenoszenie masy przez membrany stałe i ciekłe, zjawiska aktywności powierzchniowej, w tym: filtracja i pseudo-filtracja (filtracja wzdłużna) okresowa i ciągła, sedymentacja, dekantacja, elutracja, cyklon / hydrocyklon, wirowanie / ultrawirowanie, koagulacja, flotacja, mikro-, ultra-, nano- filtracja itp. operacje i oddziaływania – podstawy, zakresy zastosowania.; - Ekstrakcja periodyczna i ciągła jedno- i wielostopniowa, jej zastosowania w przygotowaniu próbek, w technologii chemicznej oraz rafineryjno – petrochemicznej; Ekstrakcja gazem w oczyszczaniu ze składników lotnych; - Techniki i metody czołowe / elucyjne sorpcji i chromatografii w układach gaz – ciało stałe i gaz – ciecz (GC), ciecz – ciało stałe , ciecz – ciecz (SPE, LC, HPLC), tzn., techniki podziałowe / adsorpcyjne / jonowymienne / wykluczania w rozdzielaniu skomplikowanych mieszanin – podstawy teoretyczne adsorpcji i chromatografii; Podział i charakterystyka adsorbentów, absorbentów, wymienników jonowych; - Nowoczesne wysokosprawne (HPLC) i ultra wysokosprawne (UPC / UPLC) techniki sorpcji i chromatografii - mechanizmy retencji i selektywności w warunkach liniowości izoterm sorpcji (braku przeładowania kolumny), zakresy zastosowań: -- Wysokosprawna chromatografia cieczowa wykluczania (GPC-SEC) w warunkach lipofilowych / hydrofilowych; Chromatografia wykluczania w oznaczaniu rozkładu masy cząsteczkowej / otrzymywaniu nisko-dyspersyjnych frakcji polimerów / odsalaniu / przygotowaniu próbek o określonym zakresie masy cząsteczkowej / oznaczaniu składników / grup składników mieszanin; -- Chromatografia w układach faz odwróconych (RP), normalnych (NP), w warunkach oddziaływań hydrofilowych (HILIC); Najważniejsze techniki i metody detekcji w warunkach sorpcji / chromatografii cieczowej : UV-VIS/DAD, RID, FLD, LC-MS;
-------------------	--

- Wymiana jonowa i chromatografia jonowymienna (IEXC) i jonowa (IC); Detekcja konduktometryczna; Supresja jonów;
- Chromatografia cienkowarstwowa TLC (planarna); Technika TLC-FID;
- Chromatografia gazowa kolumnowa i kapilarna gaz ciecz (GLC) i gaz - ciało stałe (GSC) w skali analitycznej i preparatywnej oraz detekcja i najważniejsze detektory w GC : TCD, FID, ECD, FPD, PFPD, GC-MS;
- Podstawy teoretyczne i zastosowania ekstrakcji płynem w stanie nadkrytycznym (SFE) oraz chromatografii z eluentem nadkrytycznym (SFC), szczególnie w skali preparatywnej i procesowej (P-SFC);
- Elucyjna kolumnowa chromatografia cieczowa (PLC) / gazowa (PGC) / z eluentem nadkrytycznym (PSFC) w zastosowaniach semi-preparatywnych, preparatywnych i procesowych w warunkach nieliniowości izoterm sorpcji - warunki stężeniowego przeładowania kolumny oraz w warunkach liniowości izoterm sorpcji (warunki objętościowego przeładowania kolumny); Detekcja w warunkach wysokich stężeń; Analityczna kontrola czystości frakcji eluatu / produktów rozdzielania / oczyszczania; Najważniejsze zasady maksymalizacji / optymalizacji produktywności operacji rozdzielania w skali procesowej stosowania elucyjnej kolumnowej chromatografii; Skala modelowa i procesowa - zasady "powiększania" / "przenoszenia" skali rozdzielania; Technologia i technika w skali preparatywnej / procesowej;
- Techniki ciągłe w chromatografii elucyjnej, w tym szczególnie, koncepcja „symulacji ruchu złoża” w chromatografii (SMB);
- Membranowe, osmotyczne i elektroosmotyczne techniki wzbogacania i rozdzielania z zastosowaniem membran stałych;
- Elektroosmoza, elektrodializa, Elektroforeza;
- Techniki ciekłych membran; Techniki micellarne oraz wykorzystanie rozproszonych ciekłych membran;
- Niekonwencjonalne techniki i metody rozdzielania:
 - Rozdzielanie w polu sił (FFF),
 - "Chromatografia przeciwpądowa" z rozproszoną fazą ciekłą,
 - Wypienianie

Ćwiczenia laboratoryjne

Zasady ogólne: Pięć trzygodzinnych ćwiczeń laboratoryjnych, wykonywanych z podziałem grupy laboratoryjnej na 2-4 podgrupy. Każda z podgrup wykonuje inne zadanie laboratoryjne w zakresie rozdzielania / przygotowania rozdzielania składników serwatki mleka. Następnie poszczególne podgrupy w zespołach przygotowują odrębne sprawozdania, zawierające cel badań, warunki realizacji, wyniki i wnioski; Kolejno poszczególne podgrupy w zespole całej grupy powinny porównać otrzymane wyniki, opracować je w sposób bardziej pogłębiony i sformułować dodatkowe wnioski w ramach sprawozdania podsumowującego całej grupy.

Ćwiczenia laboratoryjne obejmują

1. Techniki strącania kazeiny oraz rozdzielanie fazy stałej od ciekłej w celu otrzymania serwatki - precypitacja w określonym pH z wykorzystaniem w tym celu różnych kwasów, następnie - filtracja skrośna membranowa / sedymentacja i dekantacja po kwaśnym / termicznym ścinaniu kazeiny / wirowanie; Rozdzielanie grupowe składników serwatki w odniesieniu do wzorców wybranych składników; Rozdzielanie pod względem masy cząsteczkowej mieszanin składników i grup składników o charakterze lipofilowych -

- **Precyp.**; Oczyszczanie serwatki / ekstraktów / ługów - **Oczyszcz.**; Chromatografia cienkowarstwowa TLC w warunkach **NP / RP / HILIC**; Wysokosprawna chromatografia wykluczania w warunkach hydrofilowych - **HPLC-GPC-SEC-hydrofil.** - **EBF/RID/UV-VIS-DAD**; Chromatografia wykluczania w warunkach lipofilowych-

	HPLC-GPC-SEC-lipofil. - EBF / RID/UV-VIS-DAD. - mieszaniny wzorców lipidów, metabolitów roślinnych (<i>carotenów/ chlorofili / carotenoidów</i>). 2. Rozdzielanie w warunkach elucji gradientowej Grad-HPLC-RP / HPLC -HILIC-UV-VIS-DAD w skali kolumny modelowej składników serwatki bez i z dodatkiem wzorców z kolekcją frakcji; Izokr-HPLC-NP-UV-VIS-DAD/RID - z elucją izokratyczną i przepływem zwrotnym eluentu - EBF / rozdzielanie metabolitów z kolekcją frakcji; Kolumny: RP: C18-100, RP 300SW, Phenyl-100, CN-100; HILIC: NH2 - 100 / 300, CN-100, DIOL 100/1000, SiO2 - 100 / 250, ZrO2-DIOL - GF250, ZIC-HILIC; NP: SiO2-60/100, DIOL 100, NH2 - 100, CN -100. 3. Izokratyczna / gradientowa chromatografia jonowymienna IExC - SCX (SA) / SAX (SB); Chromatografia oddziaływań hydrofobowych HIC; Chromatografia wykluczania jonowego IExclC- składników serwatki oraz wzorców składników serwatki ; 4. Wypełnianie kolumny preparatywnej / semi-preparatywnej HPLC / PLC technikami "na mokro" / "na sucho" - Wyp; Testowanie parametrów użytkowych przygotowanych kolumn TEST - w zakresie przepuszczalności, porowatości, sprawności, retencji i selektywności oraz ocenę przydatności kolumny do zastosowania w skali preparatywnej; 5. Stosowanie modelowych, semi-preparatywnych, preparatywnych kolumn HPLC / PLC do rozdzielania grupowego / "szczegółowego" składników serwatki w warunkach braku oraz z przeładowaniem kolumny P-LC/P-HPLC z kolekcją frakcji; . Kontrola składu i czystości wybranych frakcji eluatu w skali analitycznej HPLC / TLC - KJ;											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Konieczna jest znajomość i zrozumienie podstaw fizyki, chemii fizycznej, chemii ogólnej, nieorganicznej i organicznej, inżynierii chemicznej oraz technologii ogólnej przez studentów przed rozpoczęciem kursu tego przedmiotu. Zalecane jest przypomnienie sobie najważniejszych zasad w/w przedmiotów. W przypadku studentów o słabej znajomości fizyki i fizykochemii, zaleca się kurs powtórzeniowy w zakresie w/w przedmiotów przed rozpoczęciem studiów dotyczących Techniki Rozdzielania.											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>Egzamin</td><td>60.0%</td><td>75.0%</td></tr><tr><td>Laboratorium</td><td>60.0%</td><td>25.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin	60.0%	75.0%	Laboratorium	60.0%	25.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Egzamin	60.0%	75.0%										
Laboratorium	60.0%	25.0%										
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td> I. Materiały pomocnicze dla Studentów na stronie domowej Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej - kierunek studiów: Biotechnologia, przedmiot Techniki Rozdzielania Mieszanin, Instrukcje laboratoryjne - http://www.pg.gda.pl/chem/Katedry/Inzynieria/index.php/pl/mat/bt/trm II. Literatura istniejąca w bibliotece WCh-PG : 1. M. Serwiński, „Operacje jednostkowe w inżynierii chemicznej”, WNT, Wa-wa, (dowolne wydanie); 2. A. Selecki, L. Gradoń, “Podstawowe procesy przemysłu chemicznego”, WNT, Wa-wa, 1985., 3. M. Kamiński, Chromatografia cieczowa [red.], CEEAM, Gdańsk 2004; 4. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WN-T, Warszawa 2000; 2005; 5. R. Rautenbach, Procesy Membranowe, WNT, Warszawa, 1996; </td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td> 1. S. Ciborowski, Inżynieria Chemiczna”, WNT Wa-wa, (dowolne wydanie); 2. R. Rosset, H. Kołodziejczyk, Współczesna chromatografia cieczowa, WN-T, Warszawa, 2001; 3. A. Narębska [red.], Membrany i membranowe techniki rozdzielania, Wyd. UMK, Toruń, 1997; 4. M. Berek, M. Dressler, M. Kubin, K. Marcinka, „Chromatografia żelowa”, PWN, W-wa, 1989. </td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td>Adresy na platformie eNauczanie:</td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	I. Materiały pomocnicze dla Studentów na stronie domowej Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej - kierunek studiów: Biotechnologia, przedmiot Techniki Rozdzielania Mieszanin, Instrukcje laboratoryjne - http://www.pg.gda.pl/chem/Katedry/Inzynieria/index.php/pl/mat/bt/trm II. Literatura istniejąca w bibliotece WCh-PG : 1. M. Serwiński, „Operacje jednostkowe w inżynierii chemicznej”, WNT, Wa-wa, (dowolne wydanie); 2. A. Selecki, L. Gradoń, “Podstawowe procesy przemysłu chemicznego”, WNT, Wa-wa, 1985., 3. M. Kamiński, Chromatografia cieczowa [red.], CEEAM, Gdańsk 2004; 4. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WN-T, Warszawa 2000; 2005; 5. R. Rautenbach, Procesy Membranowe, WNT, Warszawa, 1996;	Uzupełniająca lista lektur	1. S. Ciborowski, Inżynieria Chemiczna”, WNT Wa-wa, (dowolne wydanie); 2. R. Rosset, H. Kołodziejczyk, Współczesna chromatografia cieczowa, WN-T, Warszawa, 2001; 3. A. Narębska [red.], Membrany i membranowe techniki rozdzielania, Wyd. UMK, Toruń, 1997; 4. M. Berek, M. Dressler, M. Kubin, K. Marcinka, „Chromatografia żelowa”, PWN, W-wa, 1989.	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:					
Podstawowa lista lektur	I. Materiały pomocnicze dla Studentów na stronie domowej Katedry Inżynierii Chemicznej i Procesowej - kierunek studiów: Biotechnologia, przedmiot Techniki Rozdzielania Mieszanin, Instrukcje laboratoryjne - http://www.pg.gda.pl/chem/Katedry/Inzynieria/index.php/pl/mat/bt/trm II. Literatura istniejąca w bibliotece WCh-PG : 1. M. Serwiński, „Operacje jednostkowe w inżynierii chemicznej”, WNT, Wa-wa, (dowolne wydanie); 2. A. Selecki, L. Gradoń, “Podstawowe procesy przemysłu chemicznego”, WNT, Wa-wa, 1985., 3. M. Kamiński, Chromatografia cieczowa [red.], CEEAM, Gdańsk 2004; 4. Z. Witkiewicz, Podstawy chromatografii, WN-T, Warszawa 2000; 2005; 5. R. Rautenbach, Procesy Membranowe, WNT, Warszawa, 1996;											
Uzupełniająca lista lektur	1. S. Ciborowski, Inżynieria Chemiczna”, WNT Wa-wa, (dowolne wydanie); 2. R. Rosset, H. Kołodziejczyk, Współczesna chromatografia cieczowa, WN-T, Warszawa, 2001; 3. A. Narębska [red.], Membrany i membranowe techniki rozdzielania, Wyd. UMK, Toruń, 1997; 4. M. Berek, M. Dressler, M. Kubin, K. Marcinka, „Chromatografia żelowa”, PWN, W-wa, 1989.											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zgodnie z tematem przedmiotu.											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.