



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	OPERACJE DYFUZYJNE W INŻYNIERII BIOPROCESOWEJ, PG_00054884						
Kierunek studiów	Biotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		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	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Donata Konopacka-Łyskawa				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	15.0	0.0	75
	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	75		10.0		65.0	150
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z pojęciami dotyczącymi procesów dyfuzyjnych/wymiany masy. Przedstawienie studentom możliwości projektowania wybranych operacji jednostkowych stosowanych w inżynierii bioprocessowej z wykorzystaniem opisu matematycznego. Ukształtowanie u studentów umiejętności obliczeniowych w zakresie omawianych procesów jednostkowych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U10] potrafi zastosować wiedzę z zakresu maszynoznawstwa, technologii i inżynierii bioprocessowej do zaprojektowania i wykonania typowych procesów biotechnologicznych w celu otrzymywania pożądaných produktów		potrafi opisać procesy przenikania masy, wskazać siłę napędową procesu oraz sporządzić bilans masowy wybranych procesów; potrafi wykonać obliczenia wybranych procesów jednostkowych.		[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K6_W09] ma wiedzę o podstawach teoretycznych i zastosowaniach najważniejszych metod analitycznych w tym w szczególności chromatograficznych i spektroskopowych; zna i rozumie zasadę działania i zastosowania najważniejszych metod rozdzielania stosowanych w biotechnologii.		wyjaśnia zasadę rozdzielania mieszanin z użyciem operacji dyfuzyjnych takich jak absorpcja, ekstrakcja, destylacja, suszenie; demonstruje przygotowanie w zakresie wykorzystania metod poznanych operacji do rozdzielania produktów biotechnologicznych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K6_W10] ma elementarną wiedzę z zakresu maszynoznawstwa, technologii i inżynierii bioprocessowej oraz zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości		identyfikuje procesy dyfuzyjne w danej technologii; wyjaśnia powiązania między równowagą fizykochemiczną układu a przebiegiem wybranych operacji dyfuzyjnych wykorzystywanych do otrzymywania produktów biotechnologicznych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Destylacja różniczkowa, równowagowa oraz z parą wodną. Kondensacja współ- i przeciwprądowa. Rektyfikacja ciągła: bilans masowy i cieplny, liczba pól teoretycznych, deflegmator kolumny, sprawność półki, wysokość warstwy wypełnienia. Rektyfikacja okresowa: przy stałym składzie destylatu i stałym powrocie. Absorpcja przeciwprądowa, absorpcja przeciwprądowa z recyrkulacją części rozpuszczalnika; absorpcja współprądowa; liczba pól teoretycznych; sprawność półki; wysokość warstwy wypełnienia. Ekstrakcja: ekstrakcja jednostopniowa, współprądowa ekstrakcja wielostopniowa, wielostopniowa ekstrakcja przeciwprądowa, ekstrakcja przy wzajemnej nierozpuszczalności rozpuszczalników. Suszenie porowatych ciał stałych: parametry powietrza wilgotnego, równowaga i kinetyka suszenia. Krystalizacja.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Właściwości cieczy i gazów. Równowagi fizykochemiczne ciecz-para, ciecz-ciecz, gaz-ciecz.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Laboratorium	100.0%	25.0%
	Projekt	60.0%	20.0%
	Testy na wykładzie	50.0%	15.0%
	Egzamin pisemny	60.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. R. Zarzycki: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT 2010. 2. M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej, WNT 1982. 3. P. Lewicki (red.): Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, WNT 2005 4. A. Selecki, L. Gradoń: Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT 1985. 5. W. L. McCabe, J. C. Smith, P. Harriot, Unit operations of chemical engineering, McGraw-Hill Comp. Inc. (7th ed.) 2005 6. D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGraw-Hill Comp. Inc. (7th ed.) 1997.	
	Uzupełniająca lista lektur	1.C. Strumiłło: Podstawy teorii i techniki suszenia, WNT 1983. 2. P. Synowiec: Krystalizacja przemysłowa z roztworu, WNT 2008. 3. D. Konopacka-Lyskawa (red.): Inżynieria chemiczna i procesowa - wybrane zagadnienia, Wydawnictwo PG 2022. 4. I. Hołowacz (red.): Przykłady i zadania z podstaw inżynierii chemicznej i procesowej, Wydawnictwo PG 2017. 5. Artykuły naukowe	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Wyjaśnij działanie skraplaczy a/całkowicie skraplającego, b/ częściowo skraplającego współprądowego i c/ częściowo skraplającego przeciwprądowego. Na wykresach $t=f(x, y)$, $y^*=f(x)$ dla wybranego składu pary wpływającej do skraplacza wskaż składy produktów. Narysuj przepływy strumieni cieczy i pary podczas kondensacji częściowej przeciwprądowej oraz dla zastosowanych oznaczeń napisz bilans całych strumieni, bilans składnika bardziej lotnego oraz bilansowanie skroplenia niewielkiej porcji pary. Wykaż, że skraplacz przeciwprądowy to więcej niż jedna półka teoretyczna. 2. Narysuj schemat kolumny do rektyfikacji ciągłej. Na podstawie użytych na rysunku oznaczeń napisz bilans materiałowy i cieplny. Podaj definicję stanu cieplnego surówki, wskaż możliwe wartości dla pięciu wyróżnianych stanów surówki. Przedyskutuj, jak wpływa stan surówki a/ na położenie półki zasilanej w kolumnie rektyfikacyjnej - odpowiedź uzasadnij odpowiednimi schematami; b/ na strumień cieczy i pary w górnej i dolnej części kolumny w oparciu o odpowiednie zależności bilansowe. Jak zmieni się ilość ciepła odbieranego w deflegmatorze i dostarczanego do kotła, jeżeli zmniejszy się powrót? 3. Narysuj schemat kolumny absorpcyjnej. Napisz bilans składnika absorbowanego dla tego procesu. Na podstawie oznaczeń podaj jaki jest strumień objętościowy gazu doprowadzanego do kolumny. a/ Narysuj na wykresie $Y=f(X)$ linię równowagi i linię operacyjną dla procesu, w którym zastosowano minimalną ilość absorbentu; b/ Dorysuj na wykresie z p. /a/ linię operacyjną, dla której zastosowano taką samą ilość absorbentu, ale osiągnięto mniejszy stopień absorpcji; c/ Napisz równanie linii operacyjnej dla procesu z p. / b/; d/ Ile wynosi nadmiar rozpuszczalnika w stosunku do ilości minimalnej dla absorpcji z punktu /b/. Podaj zależność na liczbę jednostek przenikania masy w fazie gazowej; wyjaśnij znaczenie zmiennych na odpowiednim wykresie. Jak zmieni się wartość liczby jednostek przenikania masy, jeżeli zwiększy się zużycie absorbentu? 4. Narysuj schemat ekstrakcji przeciwprądowej i napisz bilans materiałowy dla całego procesu oraz dla trzeciego stopnia tej ekstrakcji, gdy rozpuszczalnik wtórny B jest zanieczyszczony składnikiem C (B z niewielkim udziałem składnika C). Z wykorzystaniem trójkąta Gibbisa wyjaśnij a) wyznaczenie minimalnej i maksymalnej ilości rozpuszczalnika w ekstrakcji przeciwprądowej ; b) jak wyznaczyć masę oraz skład ekstraktu i rafinatu powstających w drugim stopniu ekstrakcyjnym . Przedstaw proces przeciwprądowej wielostopniowej ekstrakcji na wykresie w układzie prostokątnym, gdy rozpuszczalnik B zawiera niewielką ilość składnika C. Jak zmienia się stężenie składnika ekstrahowanego na drugiej półce teoretycznej? Wyjaśnij pojęcie półki teoretyczna w ekstrakcji.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.