POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	OPERACJE DYFUZYJNE W INŻYNIERII BIOPROCESOWEJ, PG_00054884		
Kierunek studiów	Biotechnologia		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2023/2024
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 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	dr inż. Izabela Wysocka dr inż. Natalia Łukasik dr inż. Iwona Hołowacz dr inż. Piotr Rybarczyk dr inż. Bartosz Szulczyński dr hab. inż. Donata Konopacka-Łyskawa	

Formy zajęć i metody nauczania	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 bioprocesowej 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_W10] ma elementarną wiedzę z zakresu maszynoznawstwa, technologii i inżynierii bioprocesowej 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.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[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.	[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_U10] potrafi zastosować wiedzę z zakresu maszynoznawstwa, technologii i inżynierii bioprocesowej do zaprojektowania i wykonania typowych procesów biotechnologicznych w celu otrzymywania pożądanych produktów	potrafi opisać procesy przenikania masy, wskazać siłę napędową procesu oraz sporządzić bilans masowy wybranych procesów; potrafi wykonać obliczenia wybranych procesów jednostkowych.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU1] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu

Destylacja różniczkowa, równowagowa oraz z parą wodną. Kondensacja współ- i przeciwprądowa. Rektyfikacja ciągła: bilans masowy i cieplny, liczba półek 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 półek 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 osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Egazmin pisemny	60.0%	40.0%
Testy na wykładzie	50.0%	15.0%
Projekt	60.0%	20.0%
Laboratorium	100.0%	25.0%

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, McGrow-Hill Comp. Inc. (7th ed.) 2005

6. D. W. Green (ed.): Perry's Chemical Engineers' Handbook, The McGrow-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-Łyskawa (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	Adresy na platformie eNauczanie: Operacje dyfuzyjne w inżynierii bioprocesowej - Moodle ID: 34022 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34022 Operacje dyfuzyjne w inżynierii bioprocesowej - Moodle ID: 34022 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=34022
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 Gibbsa wyjaśnij a) wyznaczanie 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 półka teoretyczna w ekstrakcji.	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	