

Nazwa przedmiotu: Inżynieria chemiczna
Nazwa w jęz. angielskim: Chemical engineering
Kod przedmiotu: WTCCXCSI-ICH

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Obowiązuje od naboru: październik 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Egzamin

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

PODSTAWY DYNAMIKI PŁYNÓW, PRZEPŁYW PŁYNÓW PRZEZ ELEMENTY APARATURY CHEMICZNEJ, RUCH CIAŁ STAŁYCH W PŁYNACH, FILTRACJA, WIROWANIE I MIESZANIE, PRZEWODZENIE CIEPŁA, PROMIENIOWANIE CIEPLNE, KONWEKCJA CIEPLNA, PRZENIKANIE CIEPŁA, STĘŻANIE ROZTWORÓW, OGÓLNE PRAWA DYFUZYJNEGO RUCHU MASY, DESTYLACJA I REKTYFIKACJA, ABSORPCJA, NAWILŻANIE I SUSZENIE, EKSTRAKCJA I ŁUGOWANIE, KRYSTALIZACJA.

Opis:

1. PODSTAWY DYNAMIKI PŁYNÓW

Dynamika płynów doskonałych (równanie ciągłości strugi, równanie Bernoulliego, bilans materiałowy i energetyczny przepływu płynów doskonałych). Lepkość gazów i cieczy. Tarcie wewnątrz płynów. Bilans materiałowy i energetyczny przepływu płynów rzeczywistych.

2. PRZEPŁYW PŁYNÓW PRZEZ ELEMENTY APARATURY CHEMICZNEJ

Rodzaje przepływu płynów. Energia kinetyczna płynu w ruchu burzliwym i laminarnym. Praca wydatkowana na transport cieczy i gazów w przewodach. Zasady analizy wymiarowej. Obliczanie współczynników oporu. Lokalne opory przepływu. Szczególne rodzaje przepływu płynów. Wypływ cieczy ze zbiorników. Opory podczas przepływu płynów przez warstwę wypełnienia. Elementy teorii ciągu naturalnego.

3. RUCH CIAŁ STAŁYCH W PŁYNACH

Opory ruchu cząstek ciał stałych w płynach. Opadanie grawitacyjne, niezakłócone. Zasady klasyfikacji hydraulicznej. Odpylanie gazów technicznych. Sedymentacja zawiesin. Przepływ pęcherzyków gazu przez ciecz. Fluidyzacja.

4. FILTRACJA

Właściwości osadów ściśliwych i nieściśliwych. Filtracja pod stałym ciśnieniem. Filtracja przy stałym objętościowym natężeniem przepływu. Przemysławanie osadów. Rozdzielanie emulsji i zawiesin pod działaniem siły odśrodkowej.

5. WIROWANIE I MIESZANIE

Teoria wirowania. Hydrocyklony. Ruch cieczy w mieszalnikach. Moc i efektywność mieszania.

6. PRZEWODZENIE CIEPŁA

Równanie Fouriera. Wyznaczanie współczynników przewodzenia ciepła (gazów cieczy i ciał stałych). Przewodzenie ciepła przez ściankę płaską. Przewodzenie przez ściankę cylindryczną.

7. PROMIENIOWANIE CIEPLNE

Promieniowanie ciał doskonale czarnych; podstawowe prawa promieniowania (Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmann, Kirchhoffa i Lamberta). Promieniowanie ciał szarych. Specyfika promieniowania gazów.

8. KONWEKCJA CIEPLNA

Wnikanie ciepła podczas konwekcji wymuszonej. Swobodna konwekcja płynu. Wnikanie ciepła podczas wrzenia cieczy i kondensacji pary.

9. PRZENIKANIE CIEPŁA

Przenikanie ciepła przez ściankę płaską i cylindryczną. Specyfika przenikania ciepła przez ściankę uźebrowaną. Izolacja cieplna. Zastępcza różnica temperatur. Obliczanie wymienników ciepła.

10. STĘŻANIE ROZTWORÓW

Wyparki jedno- i wielodziałowe. Bilans materiałowy i cieplny wyparki. Przenikanie ciepła w wyparce. Obliczanie optymalnej liczby działów w wyparce wielodziałowej.

11. OGÓLNE PRAWA DYFUZYJNEGO RUCHU MASY

Równanie Ficka. Kinematyczny współczynnik dyfuzji; dyskusja wzoru Gillilanda. Dyfuzja równomolowa, przeciwnierunkowa. Przenikanie masy między dwiema fazami; podstawy teorii Withmana. Obliczanie współczynników wnikania masy.

12. DESTYLACJA I REKTYFIKACJA

Lotność i lotność względna. Równowaga fizykochemiczna wieloskładnikowych układów ciecz-para. Destylacja różniczkowa i równowagowa. Destylacja z parą wodną. Destylacja molekularna. Bilans materiałowy kolumny rektyfikacyjnej. Bilans cieplny kolumny. Bilans materiałowy

i cieplny półki teoretycznej. Równania i przebiegi linii operacyjnej. Powrót i jego wpływ na rektyfikację.

13. ABSORPCJA

Równowaga absorpcyjna. Bilans materiałowy absorpcji. Absorpcja w aparatach półkowych. Kolumny absorpcyjne. Wpływ temperatury na przebieg procesu absorpcji. Desorpcja.

14. NAWILŻANIE I SUSZENIE

Podstawowe właściwości układu powietrze-para wodna. Bilans materiałowy i energetyczny procesów. Nawilżanie powietrza.

Elementy równowagi suszarniczej. Suszenie adiabatyczne

i izotermiczne. Wykresy suszarnicze. Kinetyka suszenia

i nawilżania.

15. EKSTRAKCJA I ŁUGOWANIE

Stała podziału. Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz. Ekstrakcja jedno- i wielostopniowa. Ekstrakcja ciągła. Powrót. Obliczenia stopnia ekstrakcji. Równowaga ługowania. Ługowanie jednostopniowe. Obliczanie teoretycznych stopni kontaktu.

16. KRYSTALIZACJA

Rozpuszczalność soli. Roztwory przesycone. Znaczenie jąder kondensacji. Dyfuzyjna teoria wzrostu kryształów.

Literatura:

Podstawowa:

• Z. Orzechowski, J. Prywer, R. Zarzycki, Zadania z mechaniki płynów w inżynierii ochrony środowiska, WNT, Warszawa, 2001.

• R. Zarzycki, Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii ochrony środowiska, WNT, Warszawa, 2005.

• M. Serwiński, Zasady inżynierii chemicznej. Operacje jednostkowe, WNT, Warszawa, 1972.

Uzupełniająca:

• D. Ciborowski, Inżynieria chemiczna. Inżynieria procesowa. PWN Warszawa, 1991.

• P. G. Romanow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1993.

Efekty kształcenia:

Numer	Opis	Odniesienie do efektów kierunkowych
W1	Student zna podstawy teorii analizy wymiarowej, najważniejsze liczby kryterialne, ich sens fizyczny oraz znaczenie w naukach inżynierskich.	K_W07, KW_08
W2	Zna zasady przepływu płynów doskonałych i rzeczywistych w przewodach oraz przez warstwę wypełnienia.	K_W08
W3	Zna teorię ruchu ciał stałych w płynach oraz jej zastosowanie w takich operacjach jednostkowych, jak klasyfikacja hydrauliczna, odpylanie gazów technicznych, filtracja, sedimentacja zawiesin, fluidyzacja, wirowanie i mieszanie.	K_W08, K_W11
W4	Zna teorię transportu ciepła w ciałach stałych, pomiędzy płynem i ciałem stałym oraz pomiędzy płynami rozdzielonymi przeponą, a także w wyniku promieniowania cieplnego.	K_W08, K_W11
W5	Zna podstawy teorii dyfuzyjnego ruchu masy w układach jedno- i dwufazowych oraz jej zastosowania do procesów destylacji, rektyfikacji, absorpcji, suszenia, nawilżania, ekstrakcji, ługowania i krystalizacji.	K_W08, K_W11
W6	Zna budowę typowej aparatury chemicznej oraz podstawy projektowania jej elementów.	K_W11, K_W09
U1	Potrafi zapisać bilans masy i energii dla typowych układów hydraulicznych stosowanych w przemyśle chemicznym oraz wyznaczyć parametry ruchu płynów (ciśnienie, prędkość, natężenie przepływu, itp.)	K_U04
U2	Potrafi wyznaczyć strumień ciepła w dla stacjonarnych procesów przewodzenia i konwekcji oraz promieniowania cieplnego.	K_U04
U3	Potrafi zapisać bilans materiałowy i cieplny dla procesów destylacji, rektyfikacji, absorpcji, suszenia, nawilżania, ekstrakcji, ługowania i krystalizacji.	K_U04
U4	Potrafi wykorzystać wiedzę fizykochemiczną i matematyczną do obliczania i modelowania podstawowych operacji fizycznych w inżynierii chemicznej i procesowej.	K_U03, K_U04, K_U06
K1	Zdaje sobie sprawę z pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo i środowisko podczas całego cyklu życia wytworów przemysłu chemicznego.	K_K07

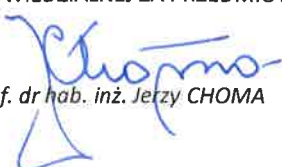
Metody i kryteria oceniania:							
Przedmiot zaliczany jest na podstawie egzaminu. Egzamin jest przeprowadzany w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń. Warunkiem koniecznym uzyskania oceny pozytywnej z przedmiotu jest wykazanie się wiedzą oraz umiejętnościami wymienionymi w efektach kształcenia. Osiągnięcie efektów W1 – W6 sprawdzane jest na egzaminie, osiągnięcie efektów U1 - U4 na kolokwium. Osiągnięcie efektu K1 oceniane jest w trakcie zajęć podczas dyskusji z wykładowcą. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy. Wykazuje się wytrwałością i samodzielnością w pokonywaniu trudności oraz systematycznością pracy. Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę ćwiczeń składają się oceny cząstkowe uzyskane na kolokwium oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.							
Praktyki zawodowe:							
brak							
Forma studiów							
stacjonarne							
Rodzaj studiów							
I stopnia							
Rodzaj przedmiotu							
obowiązkowy							
Przedmioty wprowadzające							
• Matematyka Wymagania wstępne: umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, znajomość podstawowych rodzajów równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu. • Fizyka Wymagania wstępne: znajomość mechaniki oraz termodynamiki klasycznej.							
Programy							
kierunek: Chemia							
specjalność: wszystkie specjalności							
Forma zajęć liczba godzin/rygor							
semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
IV	76	46 / x	30 / +				5
Autor							
dr inż. Krzysztof Jasek							
Bilans ECTS							
Lp.	Aktywność						Obciążenie w godz.
1	Udział w wykładach						46
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów						30
3	Udział w ćwiczeniach						30
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń						20
5	Udział w laboratoriach						
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów						
7	Udział w seminariach						
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów						

9	Realizacja projektu		
10	Udział w konsultacjach	10	
11	Przygotowanie do egzaminu	15	
12	Udział w egzaminie	2	
		Godz.	ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta		153	5
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12		88	3
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9			
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8		126	4,5

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ


Dr inż. Krzysztof JASEK

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT


Prof. dr hab. inż. Jerzy CHOMA