**Nazwa przedmiotu:**

Procesy Podstawowe

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Godziny kontaktowe: 40 godz., w tym – obecność na wykładach 30 godzin, obecność na ćwiczeniach projektowych: 10 godz. Przygotowanie projektów i ich zaliczenie: 60 godz. Przygotowanie i zdawanie egzaminu: 50 godz. Razem nakład pracy studenta: 150 godz. = 6 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Obecność na wykładach = 30 godz. Obecność na ćw. projektowych, zaliczanie projektów i egzaminu: 40 godzin. Razem: 70 godz = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Przygotowanie projektów: 55 godz., przygotowanie się do egzaminu: 45 godz. Razem: 100 godz. = 4 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 45h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie I roku, termodynamiki i kinetyki z kursu podstawowego.

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi operacjami w ciągach technologicznych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis fenomenologiczny poszczególnych procesów i zrozumienie podstawowych zjawisk składających się na proces oraz opis ilościowy (głównie na poziomie równowagowym i stanów ustalonych).

**Treści kształcenia:**

W: Zasady bilansowania: pojęcia wielkości intensywnych i ekstensywnych. Wielkość, wartość i jednostka. Sposób postępowania przy bilansowaniu masy; ogólny wzorzec bilansowania; bilans energii dla układów zamkniętych i otwartych. Metody kontaktu faz: definicje i przykłady układów wielofazowych; metody rozdrabniania fazy stałej i aglomeracji; atomizacja cieczy i koalescencja; sposoby dystrybucji gazu do cieczy. Charakterystyka kontaktu fazowego rozdrobniona faza stała-płyn; złoże nieruchome; fluidyzacja; transport pneumatyczny. Przepływy dwufazowe gaz-ciecz; barbotaż; piana; natrysk; skrubery. Wytwarzanie trwałych zawiesin i emulsji w zbiornikach z mieszadłem. Podstawy mieszania fazy stałej.Metody rozdziału faz: swobodne opadanie brył; klasyfikacja pneumatyczna i hydrauliczna; klasyfikacja w polu elektrycznym i magnetycznym oraz w polu sił wirówkowych. Rozdzielanie zawiesin sedymentacja, filtracja plackowa i wgłębna. Metody odpylania gazów filtry, elektrofiltry, cyklony, komory osadcze, odpylanie mokre. Procesy cieplne dla zatężania roztworów: wyparka przeponowa; odparowanie bezprzeponowe; palniki zanurzeniowe. Procesy dyfuzyjne wymiany masy: pojęcie procesów ciągłych i stopniowych. Absorpcja w kolumnie półkowej; wyznaczanie ilości stopni dla układów rozcieńczonych; sprawność półki; sprawność ogólna. Sposób wyznaczania wysokości kolumny wypełnionej; pojecia HTU i WRPT. Wpływ ciśnienia na skuteczność absorpcji. Adsorpcja; równowaga adsorpcyjna; własności adsorbentów; kinetyka adsorpcji; sposoby realizacji procesów adsorpcyjnych. Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz w układach ciągłych. Współprąd i przeciwprąd; prąd skrzyżowany; wyznaczanie ilości stopni ekstrakcyjnych. Ługowanie podstawy fizykochemiczne i równowagowe. Sposoby wyznaczania ilości stopni w procesie ługowania. Procesy wymiany masy połączone z przemianą fazową: Typy przemian fazowych i ich własności. Krystalizacja; kinetyka nukleacji i wzrost kryształów, sposób realizacji procesów; krystalizatory. Destylacja równowagowa i różniczkowa; rektyfikacja. Obliczanie ilości stopni w kolumnie rektyfikacyjnej. Wpływ stanu termodynamicznego surówki na strukturę przepływu i miejsce zasilania w kolumnie. Powietrze wilgotne, metody suszenia i nawilżania gazów; klimatyzacja. Suszenie ciał stałych suszenie konwekcyjne, kontaktowe i radiacyjne. Podstawowe pojęcia suszarnicze, okresy suszenia, sposób obliczania suszarek. Procesy chemiczne zachodzące w reaktorach: podstawy kinetyki reakcji chemicznych. Klasyfikacja reaktorów. Bilans masy w reaktorach okresowych i ciągłych. Stopień przereagowania. Kaskada reaktorów zbiornikowych. Klasyfikacja i charakterystyka reaktorów w oparciu o bilans cieplny. Reaktory adiabatyczne i izotermiczne. Stabilność reaktorów. Procesy biochemiczne: Podstawowe wiadomości o drobnoustrojach; enzymy; reakcje enzymatyczne. Kinetyka reakcji enzymatycznej; operacje swoiste bioprocesów; bioreaktory bilanse; biomasy i pożywki. Przemysłowe zastosowania procesów biochemicznych. Podstawy membranowych procesów rozdziału. P: Bilansowanie procesów, Mieszanie cieczy i zawiesin, Odpylanie gazów, Wymiana ciepła w aparaturze procesowej, Absorpcja gazów, Ekstrakcja cieczy, Destylacja i rektyfikacja, Suszenie ciał stałych, Reaktory chemiczne, Bioreaktory.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny/ustny.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

A. Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1985 J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1967 R.G. Griskey, Transport phenomena and unit operations a combined approach, Wiley-Interscience, NY, 2002

**Witryna www przedmiotu:**

www.ichip.pw.edu.pl/sosnowski/procesy

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych oraz obliczania podstawowych procesów inżynierii chemicznej

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Potrafi bilansować podstawowe procesy z zakresu inżynierii chemicznej

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

Potrafi przekazać informacje o inżynierii chemicznej i procesowej w sposób powszechnie zrozumiały

Weryfikacja:

Wpisz opis

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K07