# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Studia Doktoranckie WIiTCh | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: D

Stopień studiów: III

Specjalności: Inżynieria Chemiczna

## 1 Informacje o przedmiocie

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | III Procesy adsorpcyjne |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | |
| Kod przedmiotu | WITCh D oIIIS C11 15/16 |
| Kategoria przedmiotu | Przedmioty kierunkowe |
| Liczba punktów ECTS | 2.00 |
| Semestry | 3 |

## 2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

| Semestr | Wykłady | Ćwiczenia | Laboratorium | Laboratorium komputerowe | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Zaznajomienie sie z teoria i technika adsorpcyjnego rozdziału mieszanin oraz metodami obliczen procesowych

# 4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

**1** Inżynieria chemiczna

# 5 Efekty kształcenia

**EK1 Wiedza** Student zna zasade adsorpcyjnego rozdzielania mieszanin

**EK2 Umiejętności** Student potrafi opisac sposoby praktycznej realizacji adsorcyjnego rozdziału mieszanin

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wykonac obliczenia podstawowych wymiarów adsorbera okresowego

**EK4 Umiejętności** Student potrafi opisac własciwosci adsorbentów oraz sposoby ich wyznaczania

# 6 Treści programowe

| Wykłady | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W1** | Wiadomosci ogólne: sposoby rozdzielania mieszanin, procesy zintegrowane, zjawiska powierzchniowe na granicy faz, ciała porowate | 4 |
| **W2** | Rodzaje adsorbentów, własciwosci, otrzymywanie i zastosowanie adsorbentów: wegiel aktywny, aktywny tlenek glinu, silikazel, sita molekularne, weglowe sita molekularne. Porowatosc zewnetrzna i wewnetrzna, gestosc materiałowa, pozorna i nasypowa. | 4 |
| **W3** | Równowaga adsorpcyjna: równanie Henryego, Langmmuira, Freundlicha, BET. Potencjałowa teoria adsorpcji. Wyznaczanie równowagi adsorpcji w fazie gazowej i w fazie ciekłej. Interpretacja równania BET, monowarstwa, powierzchnia siadania. Klasyfikacja izoterm wg Brunauera, kondensacja kapilarna. Izoterma liniowa i prostokatna. | 6 |
| **W4** | Badanie własciwosci adsorbentów: objetosc porów, porozymetria, powierzchnia własciwa, struktura rozmiaru porów. Efekty cieplne adsorpcji. | 4 |
| **W5** | Kinetyka adsorpcji, równanie LDF. Adsorpcja w zbiorniku: linia operacyjna i linia równowagi. Adsorpcja w kolumnie: strefa przenikania masy, krzywa przebicia złoza, front sorpcji. | 6 |
| **W6** | Cykle adsorpcyjno-desorpcyjne: zmiennotemperaturowy i zmiennocisnieniowy. Adsorpcja ciagła: adsorpcja w złozu fluidalnym, adsorpcja z symulowanym ruchem fazy stałej, adsorbery obrotowe. Chłodziarki adsorpcyjne | 6 |

# 7 Narzędzia dydaktyczne

**N1** Wykłady

# 8 Obciążenie pracą studenta

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:** | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 45 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 20 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **110** |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 2.00 |

# 9 Sposoby oceny

### Ocena formująca

**F1** Odpowiedź ustna

### Ocena podsumowująca

**P1** Test

## Kryteria oceny

| Efekt kształcenia 1 | |
|---|---|
| Na ocenę 3.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 51-60% |
| Na ocenę 3.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 61-70% |
| Na ocenę 4.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 71-80% |
| Na ocenę 4.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 81-90% |
| Na ocenę 5.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 91-100% |
| Efekt kształcenia 2 | |
| Na ocenę 3.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 51-60% |

| | |
|---|---|
| Na ocenę 3.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 61-70% |
| Na ocenę 4.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 71-80% |
| Na ocenę 4.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 81-90% |
| Na ocenę 5.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 91-100% |
| Efekt kształcenia 3 | |
| Na ocenę 3.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 51-60% |
| Na ocenę 3.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 61-70% |
| Na ocenę 4.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 71-80% |
| Na ocenę 4.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 81-90% |
| Na ocenę 5.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 91-100% |
| Efekt kształcenia 4 | |
| Na ocenę 3.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 51-60% |
| Na ocenę 3.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 61-70% |
| Na ocenę 4.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 71-80% |
| Na ocenę 4.5 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 81-90% |
| Na ocenę 5.0 | Opanowanie całosci materiału w zakresie 91-100% |

## 10 Macierz realizacji przedmiotu

| Efekt kształcenia | Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu | Cele przedmiotu | Treści programowe | Narzędzia dydaktyczne | Sposoby oceny |
|---|---|---|---|---|---|
| EK1 | | Cel 1 | W1 W2 W6 | N1 | F1 P1 |
| EK2 | | Cel 1 | W5 W6 | N1 | F1 P1 |
| EK3 | | Cel 1 | W5 W6 | N1 | F1 P1 |
| EK4 | | Cel 1 | W1 W2 W3 W4 | N1 | F1 P1 |

# 11 Wykaz literatury

## Literatura podstawowa

**[1 ] N.W.Kielcew** — *Podstawy techniki adsorpcyjnej*, Warszawa, 1980, WNT

**[2 ] M.L.Paderewski** — *Procesy adsorpcyjne w inzynierii chemicznej*, Warszawa, 1999, WNT

# 12 Informacje o nauczycielach akademickich

## Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż. prof. PK Krzysztof Kupiec (kontakt: kkupiec@chemia.pk.edu.pl)

# 13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)