

Okruhy ke státním závěrečným zkouškám v navazujících magisterských programech FCHT

Studijní program Chemické technologie (N101)

Specializace Technologie organických látek a chemické speciality (N101A)

3 povinné okruhy:

- Teoretické základy chemických technologií
- Navrhování procesů
- Organická technologie

1 okruh volený studentem z:

- Technická katalýza
- Vícefázové chemické procesy

Podrobná specifikace okruhů

Teoretické základy chemických technologií

(navazuje na předměty Inženýrská termodynamika, Chemická kinetika a reaktorové inženýrství a Bezpečnost chemických výrob)

1. Gibbsovo fázové pravidlo, podmínky rovnováhy v jednosložkové a vícesložkové soustavě, fázové rovnováhy kapalina – pára a kapalina – kapalina.
2. Fázové rovnováhy v kondenzovaných dvou a tří složkových soustavách, krystalizace mezi dvěma teplotami.
3. Základní principy chemické termodynamiky, reakční entalpie, reakční Gibbsova energie.
4. Aktivita, rozsah reakce. Chemická rovnováha v plynné fázi a v heterogenních systémech. Standardní stavy.
5. Faradayův zákon. Rovnovážné děje na rozhraní elektroda/elektrolyt. Elektroodový potenciál. Galvanický/elektrolytický článek.
6. Definice reakční rychlosti a jejich vazba na stechiometrické rovnice, kinetické rovnice, vliv koncentrací látek a teploty na rychlost chemických reakcí. Role chemické rovnováhy.
7. Elementární reakce. Soustavy reakcí, definice pojmu selektivita a výtěžek. Bočné, následné a konkurenční reakce
8. Chemické reaktory: pojem dokonalého promíchávání a pístového toku, zásady bilancování hmoty a entalpie.
9. Ideální typy reaktorů a jejich konstrukce a návrh chemických reaktorů
10. Bezpečné provozování procesů s účastí stlačených plynů a přehřátých kapalin
11. Řízení chemické reakce
12. Rizika spojená použitím hořlavých a výbušných látek

Navrhování procesů

(navazuje na předmět Navrhování procesů)

1. Procesní pojetí chemické výroby - simulace složitého chemického procesu, struktura univerzálních simulačních programů, jednotkové operace.
2. Vývoj procesu s použitím počítačových simulací - technologické schéma, bilanční schéma, látková a energetická bilance složitého chemického procesu, obsah pojmu know-how.
3. Výběr procesu z variant, ekonomická kritéria, ochrana prostředí, spotřeba energie v chemických procesech.
4. Základní modely chemických reaktorů, výběr chemického reaktoru, reakční schéma, základní pojmy reaktorového inženýrství (kinetická rovnice, řád reakce, konverze, rozsah reakce, chemická rovnováha, katalytický proces,...).
5. Výměna tepla a výměníky. Koeficient přestupu a prostupu tepla, základní uspořádání a typy výměníků, teplotní profily, využití tepla v chemickém procesu.
6. Rektifikace, typy kolon a jejich konstrukční uspořádání, rovnováha kapalina-pára, rovnováha kapalina-kapalina-pára, tenze nasycených par.
7. Absorpce, typy kolon a jejich konstrukční uspořádání, rozpustnost plynu v kapalině, fázové rozhraní kapalina-plyn, koeficient přenosu hmoty.
8. Extrakce, typy extraktorů.
9. Separační procesy pro dělení heterogenních směsí (filtrace, cyklony, usazovák).
10. Řízení procesu - regulační smyčka, vlastnosti regulátorů.

Organická technologie

(navazuje na předměty Organická technologie a Chemické speciality)

1. Hydrogenace a dehydrogenace (rovnováha, kinetika), technické vedení, příklady procesů.
2. Oxidační reakce (kinetika a mechanismus), technické vedení, příklady procesů.
3. Halogenace. Mechanismus, kinetika a selektivita, příklady procesů.
4. Sulfonace a sulfatace, nitrace – příklady procesů, využití produktů.
5. Amonolýza a hydrolýza - kinetika, mechanismus, příklady procesů.
6. Esterifikace, přehled kyselých katalyzovaných reakcí - příklady procesů.
7. Alkylace - mechanismus, kinetika, technologické postupy.
8. Reakce katalyzované komplexy kovů. Hydroformylace, metatézni reakce.

Technická katalýza

(navazuje na předmět Technická katalýza)

1. Technické aspekty aplikované katalýzy.
2. Zeolitové katalyzátory: struktura, syntéza a transportní vlastnosti.
3. Průmyslové využití zeolitů (fluidní katalytické krakování, hydrokrakování, MTO, MTG, alkylace).
4. Katalytické reformování.
5. Výroba vodíku, amoniaku a methanolu.
6. Ostwaldův proces a zpracování odpadních plynů z výroby kyseliny dusičné
7. Hydororafinace, Clausův proces
8. Fischerova-Tropschova syntéza
9. Příklady katalytických aplikací v ochraně životního prostředí (automobilní katalyzátory, katalytické spalování).
10. Příklady industriální homogenní katalýzy (hydroformylace, metateze, oligo- a polymerace)

Vícefázové chemické procesy

(navazuje na předměty Separační procesy a Vícefázové reaktory)

1. Bilance, rovnovážné patro, fázové rovnováhy.
2. Extrakce kapalina – kapalina a tuhá fáze – kapalina, superkritická extrakce.
3. Adsorpce a adsorpční procesy.
4. Preparativní kapalinová chromatografie.
5. Membránové separační procesy.
6. Krystalizace a krystalizátory.
7. Základní typy vícefázových reaktorů.
8. Přenosové jevy a fázová rozhraní
9. Reaktory pro systém plyn – kapalina: konstrukce a návrh.
10. Reaktory s pevným ložem katalyzátoru: konstrukce a návrh.
11. Probublávané reaktory se suspenzí katalyzátoru: konstrukce a návrh.
12. Zkrápěné reaktory: konstrukce a návrh.