

Okruhy ke státním závěrečným zkouškám v navazujících magisterských programech FCHT

Studijní program Chemické technologie (N101)

Specializace Základní a speciální anorganické technologie (N101C)

3 povinné okruhy:

- Teoretické základy chemických technologií
- Navrhování procesů
- Anorganická technologie

1 okruh volený studentem z:

- Technická elektrochemie
- Heterogenní systémy a charakterizace pevné fáze
- Membránové 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.

Anorganická technologie

(navazuje na předměty Anorganická technologie a Elektrochemická technologie)

1. Výroba kyseliny sírové ze síry, podmínky katalytické oxidace SO_2 , dvoustupňová
2. konverze, absorpce SO_3 .
3. Příprava syntézního plynu z plyných a kapalných paliv, syntézní okruh pro výrobu amoniaku.
4. Výroba kyseliny dusičné, katalytická oxidace amoniaku, absorpce oxidů dusíku a jejich odstraňování z koncových plynů.
5. Výroba sody amoniakálním postupem, přepracováním trony.
6. Jednosložková dusíkatá hnojiva.
7. Fosfátové suroviny, výroba fosforu, termické a extrakční kyseliny trihydrogenfosforečné, fosforečná a kombinovaná hnojiva.
8. Elektrolýza vody, výroba vodíku a kyslíku, vodíková ekonomika.
9. Elektrolýza roztoků alkalických kovů.
10. Galvanické a chemické pokovování, základní složení galvanické lázně a vliv provozních podmínek na kvalitu vyloučené vrstvy, čištění procesních a odpadních vod.
11. Výroba Al_2O_3 , technologie výroby hliníku.

Technická elektrochemie

(navazuje na předmět Elektrochemické inženýrství)

1. Rovnovážný elektrodový potenciál, kinetika elektrodové reakce, rychlost určující krok.
2. Transport hmoty a elektrického náboje v elektrolytech.
3. Filmová teorie přenosu hmoty k povrchu elektrod, koncentrační polarizace, limitní proudová hustota.
4. Způsoby intenzifikace přenosu hmoty v elektrochemických reaktorech.
5. Trojrozměrná (porézní) elektroda.
6. Rozložení lokálních hodnot potenciálů a proudových hustot v elektrolyzérech.
7. Konstrukční prvky elektrolyzérů (elektrody, separační přepážky, tělo elektrolyzéru), materiály a typická uspořádání.
8. Elektrické zapojení elektrolyzérů (monopolární, bipolární).
9. Povrchová úprava a zpracování kovů, koroze a protikorozní ochrana.
10. Elektrochemické procesy v konverzi a skladování energie.

Heterogenní systémy a charakterizace pevné fáze

(navazuje na předměty Reaktivita a struktura povrchu pevných látek a Procesy v heterogenních soustavách)

1. Texturní charakteristiky porézních látek, teorie adsorpce na tuhých površích, typy adsorpčních izoterem.
2. Adsorpční metody stanovení měrného povrchu, izoterma Langmuirova, izoterma BET.
3. Stanovení distribuce pórů podle velikosti rtuťovou porozimetrií.
4. Stanovení distribuce pórů podle velikosti v mezoporézní a mikroporézní oblasti.
5. Instrumentální metody charakterizace pevných látek: ESCA, Augerova spektroskopie, elektronová mikroskopie, elektronová mikrosonda.
6. Instrumentální metody charakterizace pevných látek: SIMS, TPR, TPD, FTIR, UV-VIS.
7. Transport hmoty v tekutinách, filmová a penetrační teorie.
8. Popis průběhu pomalé, rychlé a okamžité reakce v systému kapalina – plyn.
9. Mechanismus transportu hmoty v porézních látkách.
10. Modely průběhu reakce pevné látky s tekutinou (model nezreagovaného jádra).

Membránové procesy

(navazuje na předmět Membránové procesy)

1. Typy membrán, jejich charakteristiky (struktura, složení, příprava)
2. Rozdělení membránových procesů podle hnací síly
3. Tlakové membránové procesy
4. Membránová separace plynů
5. Pervaporace, membránová destilace
6. Membránové separační procesy založené na koncentračním gradientu (osmóza a dialýza)
7. Membrána jako pevný elektrolyt (mechanismy přenosu hmoty v membráně a aplikace)
8. Elektrodialýza a elektrodeionizace
9. Membránové reaktory