

Energie a paliva

specializace Chemické technologie v energetice:

1) Energetika

1. Zplyňování tuhých paliv, biopaliv a alternativních paliv.
2. Aplikace termodynamických zákonů v energetických cyklech, energetická rovnice.
3. Stavy vody a páry, popis stavů, stavové veličiny, diagramy; objemová a technická práce – znázornění v p-V diagramu.
4. Tepelné cykly (Carnot, Clausius-Rankine, Brayton, tepelná čerpadla, chlazení); termická účinnost tepelných cyklů.
5. Kotle a parní generátory, přídavné plochy kotlů, konstrukce. Parovodní oběhy klasických elektráren.
6. Turbíny – parní, ORC (Organic Rankine Cycle), plynové; termodynamická účinnost. Parametry přeměny tepla v práci – výrobní teplo páry, měrná potřeba páry, měrná potřeba tepla.
7. Chladicí okruhy, úprava chladicí vody; chemická úprava napájecí vody; filtrace, čiření, demineralizace, odplynění, alkalizace.
8. Koroze v parovodních okruzích, ochrana proti korozi.
9. Ekologické dopady energetických výrob. Metody čištění spalin ze stacionárních a mobilních zdrojů (TZL, CO, NO_x, SO_x, HCl atd., technologie CCS a CCU – zachycování a ukládání nebo využití CO₂).
10. Obnovitelné zdroje energie.
11. Jaderná energetika, palivové cykly, typy reaktorů, reaktory IV. generace.
12. Možnosti akumulace elektrické energie a tepla.
13. Moderní energetické technologie s vyšší termickou účinností (KVET- kombinovaná výroba elektřiny a tepla, paroplynové cykly, superkritické cykly, palivové články).
14. Využití nízkopotenciálních zdrojů k výrobě tepla a elektrické energie, ORC (Organic Rankine Cycle), Kalinův cyklus, hybridní energetické systémy.
15. Hodnocení energetických technologií – ekologická kritéria (EIA - Environmental Impact Assessment), energetická kritéria (koeficient využití výkonu, energetická návratnost - EROEI - Energy Return on Energy Input), ekonomická kritéria.

2) Analýza paliv

1. Detailní analýza, skupinová analýza, strukturně-typová analýza, fingerprintová analýza (definice, pro jaké typy vzorků, limity a omezení, základní instrumentace).
2. Kvantitativní analýza (odezvy detektorů v plynové a kapalinové chromatografii, metoda vnějšího a vnitřního standardu, metoda standardního přídatku, metoda vnitřní normalizace).
3. Základní separační techniky v analýze paliv: destilace, extrakce, chromatografie (princip a možnosti využití).
4. Plynová chromatografie v analýze paliv (princip, omezení, základní instrumentace, detektory, kolony, nosné plyny, aplikace). Kapalinová chromatografie v analýze paliv (princip, klasická sloupcová chromatografie a HPLC, mobilní a stacionární fáze, gradientová a isokratická eluce, pojem RP-HPLC, základní instrumentace, detektory, aplikace).
5. Hmotností spektrometrie v analýze paliv (základní instrumentace, základní typy ionizace, přístroje s nízkým a vysokým rozlišením, informace nesené MS spektry, odlišnosti v MS spektrech n-alkanů, iso-alkanů, alkenů, cykloalkanů a aromátů, aplikace).
6. Spektroskopie v ultrafialové a viditelné oblasti, UV fluorescence (princip, základní instrumentace, využití v analýze paliv).
7. Infračervená spektrometrie v analýze paliv (princip, základní instrumentace, stanovení kvality a kvantity, citlivost, chemometrické zpracování dat, aplikace).
8. Nukleární magnetická rezonance (princip, základní instrumentace, využití v analýze paliv).
9. Termická analýza (princip, základní instrumentace, TGA, DTA, DSC, využití v analýze paliv).
10. Základní hodnocení provozních vlastností motorových paliv (oktanové číslo, cetanové číslo, cetanový index, nízkoteplotní vlastnosti, termická a oxidační stabilita).
11. Stanovení sirných a kyslíkatých sloučenin (stanovení jednotlivých sirných a kyslíkatých sloučenin, žádoucí a nežádoucí sloučeniny, selektivní detektory, spektrální metody).
12. Stanovení aromatických a polyaromatických uhlovodíků (příprava vzorku, detailní a screeningová analýza, chromatografické a spektrální metody, identifikační detektory).
13. Stanovení těkavých organických sloučenin (VOC) v plynných mediích: odběr a úprava vzorku, finální analýza.
14. Stanovení základních palivo-energetických vlastností pevných paliv (tuhá paliva, tuhá biopaliva, tuhá alternativní paliva): technický rozbor (W, A, V), spalné teplo (HHV), elementární analýza (C, H, N, O), složení popela, termofyzikální vlastnosti popela.
15. Hodnocení korozních vlastností paliv s využitím elektrochemických metod (elektrochemická impedanční spektroskopie, cyklická potenciometrická polarizace, polarizační charakteristiky).

3) Chemie energetických oběhů

1. Součásti přírodních vod, odstraňování suspendovaných, koloidních a rozpuštěných látek.
2. Úprava vody ionexy (základní vlastnosti ionexů, typy ionexů, mechanismus výměny iontů, fáze pracovního cyklu).
3. Ionexové technologie (změkčování, dekarbonizace, deionizace, demineralizace).
4. Tlakové membránové procesy (reverzní osmóza, nanofiltrace).
5. Elektromembránové procesy (elektrodialýza, elektrodeionizace).
6. Kombinované procesy pro přípravu vody pro energetické účely.
7. Analytika vody pro energetické účely (neutralizační kapacity, celkový obsah iontově rozpuštěných látek, chelatometrie, argentometrie, rozpuštěný kyslík, spektrometrie, CHSK, TOC).
8. Odplynění vody.
9. Alkalizace (pevné a těkavé alkalizační prostředky), chemické režimy.
10. Napájecí a přídavná voda (normy), kotelní voda (pěnění, přestřik, odluh, odkal).
11. Vývin páry, technicky čistá pára (příčiny znečištění páry).
12. Kondenzát (úprava kondenzátu).
13. Chladicí voda (typy chladicích okruhů, úprava chladicí vody, aditiva, indexy stability).
14. Úprava vody pro teplovodní a horkovodní okruhy.
15. Úprava vody pro jaderné elektrárny.

4) Koroze energetických zařízení

1. Termodynamika elektrodových a korozních procesů - el. dvojvrstva, potenciál - elektrodový, kapalinový, membránový, korozní. Vztah potenciálu a oxidační síly prostředí.
2. Kinetika elektrodových procesů – výměnný proud, korozní proud, korozní rychlost, přepětí,
3. Koroze v aktivním a pasivním stavu, diagramy E–pH (Pourbaix).
4. Elektrochemický článek, polarizace - depolarizace, typy řízení korozní reakce - koroze s vodíkovou a kyslíkovou depolarizací.
5. Typy korozního napadení (plošná a důlková koroze, štěrbinová koroze, galvanická koroze, mezikrystalová a selektivní koroze, erozní koroze).
6. Vliv napětí na korozi - korozní praskání, korozní únava.
7. Oxidické vrstvy, čištění kotlů.
8. Koroze energetických zařízení, eko, výparník, přehřívák, turbína.
9. Koroze ze strany spalin.
10. Korozní problémy v chladících okruzích, kondenzátor.
11. Korozní problematika v jaderné energetice (primární okruh, sekundární okruh).
12. Materiálová problematika reaktorů IV gen. (koroze v kapalných kovech, koroze v superkritické vodě aj.)
13. Ochrana energetických zařízení před korozí (úprava prostředí energetických okruhů, inhibitory koroze, elektrochemická ochrana, aj.).
14. Korozní testy, zkoušky životnosti materiálů.