

Energie a paliva

specializace „Technologie ropy a alternativních paliv“

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).
5. 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).
6. 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, isoalkanů, alkenů, cykloalkanů a aromátů, aplikace).
7. Spektroskopie v ultrafialové a viditelné oblasti, UV fluorescence (princip, základní instrumentace, využití v analýze paliv).
8. Infračervená spektrometrie v analýze paliv (princip, základní instrumentace, stanovení kvality a kvantity, citlivost, chemometrické zpracování dat, aplikace).
9. Nukleární magnetická rezonance (princip, základní instrumentace, využití v analýze paliv).
10. Termická analýza (princip, základní instrumentace, TGA, DTA, DSC, využití v analýze paliv).
11. Základní hodnocení provozních vlastností motorových paliv (oktanové číslo, cetanové číslo, cetanový index, nízkoteplotní vlastnosti, termická a oxidační stabilita).
12. Parametry motorových paliv (LPG, benzín, petrolej, motorová nafta) ve vztahu k životnímu prostředí a možnosti jejich stanovení (aromáty, alkeny, sirné sloučeniny, kyslíkaté látky).
13. Stanovení destilační charakteristiky kapalných paliv (destilační zkouška, simulovaná destilace - odlišnosti od klasické destilační zkoušky, omezení, instrumentace, kalibrace).
14. Stanovení sirných a kyslíkatých sloučenin (stanovení jednotlivých sirných a kyslíkatých sloučenin, žádoucí a nežádoucí sloučeniny, selektivní detektory, spektrální metody).
15. Stanovení aromatických a polycyklických aromatických uhlovodíků (příprava vzorku, detailní a screeningová analýza, chromatografické a spektrální metody, identifikační detektory).

3) Technologie ropy

1. Těžba, doprava a skladování ropy. Hledání a vrtání ropných ložisek, způsoby těžby ropy a její doprava. Skladování ropy a ropných produktů, typy skladovacích nádrží, snižování emisí těkavých látek z nádrží.
2. Postupy pro odvodnění a odsolení ropy, atmosférická a vakuová destilace ropy, funkce destilačního patra a zpětného toku, typy zpětných toků, další typy destilací.
3. Termické krakování vysokovroucích ropných frakcí. Chemismus termického krakování, reakce uhlovodíků a neuhlovodíkových sloučenin, procesy termického krakování, reakční podmínky, zpracovávané suroviny, produkty a jejich vlastnosti.
4. Katalytické krakování vysokovroucích ropných frakcí. Chemismus katalytického krakování, reakce uhlovodíků a neuhlovodíkových sloučenin na kyselých katalyzátorech. Technologické schéma katalytického krakování, zpracovávané suroviny, produkty a jejich vlastnosti.
5. Katalytické hydrokrakování vysokovroucích ropných frakcí a zbytků. Chemismus katalytického hydrokrakování uhlovodíků a neuhlovodíkových sloučenin. Typy katalyzátorů, jejich aktivace. Hydrokrakování ropných destilátů a ropných zbytků, typy procesů, reakční podmínky, zpracovávané suroviny, produkty a jejich vlastnosti.
6. Rafinace ropných frakcí a produktů. Význam hydrogenační rafinace a způsoby jejího provedení, používané rafinační katalyzátory, typy rafinačních reakcí a jejich chemismus. Procesy na odstraňování merkaptanů.
7. Výroba vodíku parciální oxidací ropných zbytků, výroba vodíku parním reformováním zemního plynu, zpracování sulfanu.
8. Reformování a izomerace benzinů. Význam procesů a jejich chemismus, používané katalyzátory, reakční podmínky a typy procesů.
9. Výroba benzinových složek alkylací a polymerací, výroba éterů. Význam procesů a jejich chemismus, používané katalyzátory, suroviny, reakční podmínky a typy procesů.
10. Výroba, vlastnosti a použití automobilových benzinů, petrolejů a motorových naft – používané technologie, hydrogenační rafinace a dearomatizace pohonných hmot.
11. Výroba a vlastnosti minerálních olejů, odasfaltování ropných zbytků, rafinace vakuových destilátů, odparafinování a dorafinace olejů. Složení a funkce plastických maziv.
12. Výroba a vlastnosti topných olejů a asfaltů. Typy topných olejů a asfaltů. Výroba asfaltů destilací a oxidací (foukáním), chemismus oxidace asfaltu, koloidní charakter suroviny pro oxidaci a jejího produktu.
13. Výroba a využití etanolu pro pohon automobilů.
14. Výroba a využití bionafty a syntetické uhlovodíkové bionafty pro pohon automobilů.
15. Výroba, složení a využití rafinérských katalyzátorů.

4) Petrochemie

1. Pyrolýza uhlovodíků – suroviny, typy reakcí, reakční podmínky, popis procesu, čištění a dělení pyrolýzních produktů.
2. Výroba propenu pyrolýzou uhlovodíků, při katalytickém krakování vysokovroucích ropných frakcí, dehydrogenací propanu, metatezí alkenů a z metanolu (suroviny, reakce, popis procesů).
3. Zdroje aromatických uhlovodíků, reformování těžkých benzinů, separace aromátů od ostatních uhlovodíků, dealkylace a transalkylace aromátů, disproportionace toluenu (suroviny, reakce, popis procesů).
4. Izomerace a dělení xylenů, výroba a použití jednotlivých xylenů (suroviny, reakce, popis procesů).
5. Význam a využití plastů, katalýza a mechanismy polymerace, způsoby výroby polymerů.
6. Výroba a využití polyethylenu (suroviny, reakce, popis procesů, druhy PE a jejich využití).
7. Výroba a využití polyvinylchloridu (suroviny, reakce, popis procesů, druhy a jejich využití).
8. Výroba a využití etylenoxidu, vinylacetátu a alk-1-enů (suroviny, reakce, využití).
9. Výroba a použití polypropylenu a propylenoxidu (suroviny, reakce, popis procesů, druhy a jejich využití).
10. Výroba a využití akrylonitrilu, oxoalkoholů, kyseliny akrylové, metylmetakrylátu a izopropylalkoholu (suroviny, reakce, využití).
11. Izolace a petrochemické využití C₄ uhlovodíků – butadien, izobuten, n-buteny (suroviny, reakce, popis procesů, využití).
12. Výroba a využití styrenu, polystyrenu a dalších polymerů obsahujících styren (suroviny, reakce, popis procesů, využití).
13. Výroba a využití polyamidů, včetně příslušných monomerů (suroviny, reakce, využití).
14. Výroba a využití fenolu, anilínu, polykarbonátů a maleinanhydridu (suroviny, reakce, využití).
15. Výroba a použití tolulendiizokyanátu, kyseliny benzoové, poly(etylentereftalátu) a ftalanhydridu (suroviny, reakce, využití).
16. Výroba vodíku a syntézních plynů, Fischer-Tropschova syntéza (suroviny, reakce, popis procesů).
17. Chemikálie ze syntézních plynů – amoniak, kyselina dusičná, metanol, formaldehyd, močovina, kyselina octová (suroviny, reakce, využití).
18. Výroba a využití tenzidů – přehled, výroba mýdel, alkylbenzensulfonátů, alkylsulfátů, alkylétersulfátů a neionických tenzidů (suroviny, reakce, využití).