

Energie a paliva, B202

Okruhy

1. První okruh si studenti volí ze skupiny:

- a) Chemické inženýrství
- b) Fyzikální chemie
- c) Analytická chemie

2. Další dva okruhy si studenti volí ze skupiny:

- a) Analýza paliv
- b) Zpracování a využití ropy
- c) Zpracování a využití uhlí a plynu
- d) Zdroje a přeměny energie

1) Chemické inženýrství

1. Základní pojmy. Systémy. Základy bilancování, bilance hmotnosti a látkového množství.
2. Bilancování energie. Bernoulliho rovnice.
3. Tok tekutin potrubím, doprava tekutin, čerpadla. Tok tekutin vrstvou zrnitého materiálu.
4. Filtrace, typy filtrů, rychlost filtrace.
5. Míchání, míchací zařízení. Entalpická bilance.
6. Sdílení tepla vedením a prouděním. Přestup a prostup tepla.
7. Výměníky tepla: typy a výpočty výměníků. Odparky: typy, bilancování.
8. Přestup a prostup hmoty. Difusní separační procesy. Rovnovážný dělicí stupeň. Výměníky hmoty.
9. Kapalinová extrakce: extraktory, jednostupňová, opakovaná a protiproudá extrakce.
10. Mžiková a vsádková destilace binárních směsí: princip, zařízení, popis.
11. Rektifikace binární směsi: popis, zpětný tok, určení počtu rovnovážných stupňů.
12. Sušení pevných látek: popis, entalpický diagram vlhkého vzduchu, vsádkové a kontinuální sušení.
13. Chemické reaktory, základní typy. Bilance látkového množství. Kinetické vztahy, katalýza.
14. Konstrukce aparátů jednotkových operací chemického inženýrství.

2) Fyzikální chemie

1. Základní pojmy, termodynamický systém, termodynamický děj, stavové veličiny.
2. Stavové chování plynů, stavová rovnice ideálního plynu. Reálný plyn.
3. I. věta termodynamická, vnitřní energie, teplo, práce a jejich výpočet.
4. Entalpie, reakční teplo, standardní slučovací entalpie, Hessův a Kirchhoffův zákon.
5. II. věta termodynamická, entropie. Výpočet entropie při různých dějích.
6. Helmholtzova a Gibbsova energie, jejich význam. III. věta termodynamická.
7. Chemický potenciál, podmínky rovnováhy, Gibbsův fázový zákon.
8. Fázové rovnováhy v jednosložkových soustavách, Clapeyronova rovnice.
9. Rovnováhy ve vícesložkových systémech, fázové diagramy.
10. Rozpustnost plynů v kapalinách, rovnováhy v kondenzovaných soustavách.
11. Chemické rovnováhy, ovlivňování rovnovážného složení chemické reakce.
12. Reakce v kapalně fázi, iontové rovnováhy, rozpustnost solí ve vodě.
13. Úvod do elektrochemie, Faradayův zákon, galvanický článek.
14. Základní pojmy chemické kinetiky, rychlost reakce, rychlostní rovnice.

3) Analytická chemie

1. Základní pojmy. Rozdělení metod analytické chemie. Kalibrace analytické metody.
2. Rovnováhy v roztocích, pH.
3. Odměrná analýza, vážková analýza.
4. Elektroanalytické metody.
5. Spektrometrie, princip a rozdělení.
6. Atomová spektrometrie.
7. Molekulová spektrometrie.
8. Separační metody, princip a rozdělení
9. Destilace, extrakce.
10. Teorie chromatografie.
11. Plynová chromatografie.
12. Kapalinová chromatografie.
13. Hmotnostní spektrometrie.
14. Vyhodnocení analytických výsledků. Chyby analytických měření.

4) Analýza paliv

1. Fosilní hořlaviny.
2. Vznik, vývoj a zdroje fosilních hořlavin.
3. Vzorkování zemního plynu, LPG, ropy, uhlí a tuhých biopaliv.
4. Klasifikace fosilních paliv.
5. Společné metody hodnocení tuhých a kapalných paliv.
6. Hodnocení ropy a ropných frakcí.
7. Stanovení strukturních skupin uhlovodíků. Chromatografické metody analýzy.
8. Hodnocení benzinů, motorových naft a olejů.
9. Provozní vlastnosti kapalných ropných produktů.
10. Hodnocení polotuhých a tuhých produktů a asfaltů.
11. Hodnocení plyných paliv.
12. Zdroje, výroba a hodnocení FAME.
13. Zdroje, výroba a hodnocení bioethanolu.
14. Zdroje a hodnocení tuhých biopaliv.

5) Zpracování a využití ropy

1. Vznik, těžba, spotřeba, cena a doprava ropy.
2. Chemické a frakční složení ropy.
3. Odsolování ropy, atmosférická a vakuová destilace ropy.
4. Termické krakování vysokovroucích ropných frakcí (koksování, visbreaking).

5. Katalytické krakování vysokovroucích ropných frakcí.
6. Katalytické hydrokrakování vysokovroucích ropných frakcí.
7. Rafinace pohonných hmot.
8. Výroba vodíku, zpracování sulfanu.
9. Reformování a izomerace benzinů.
10. Výroba benzinových složek alkylací a polymerací, výroba éterů.
11. Výroba a vlastnosti minerálních olejů.
12. Spotřeba ropných produktů, spalování pohonných hmot.
13. Vlastnosti a použití plynných uhlovodíků, benzinů a petrolejů.
14. Vlastnosti a použití motorových naft, topných olejů a asfaltů.

3) Zpracování a využití uhlí a plynu

1. Uhlí a další pevná paliva: vznik, výskyt, historie a budoucnost využití, limitující faktory.
2. Vlastnosti pevných paliv a jejich hodnocení, klasifikace uhlí.
3. Těžba, úprava a doprava uhlí.
4. Pyrolýza uhlí a pevných paliv, výroba koksu.
5. Zpracování a využití produktů pyrolýzy a koksování.
6. Zplyňování paliv.
7. Procesy čištění plynů, využití zplyňování pro ekologickou výrobu elektřiny a chemikálií.
8. Topné plyny: vlastnosti a klasifikace.
9. Zemní plyn: vznik, výskyt, historie a budoucnost využití.
10. Těžba a úprava zemního plynu.
11. Zemní plyn jako energetická a chemická surovina.
12. Vlastnosti a využití zkapalněných uhlovodíkových plynů jako topných plynů.
13. Netradiční topné plyny: bioplyn, skládkový plyn, využití vodíku jako topného plynu.
14. Palivové články.

4) Zdroje a přeměny energie

1. Energie slunečního záření - termojaderná fúze, záření dopadající na planetu, přímá přeměna na elektrickou energii - fotoelektrický jev, fotovoltaické elektrárny.
2. Přeměna energie záření na energii chemické vazby - fotosyntéza, biomasa, fosilní paliva, reakční entalpie, spalné teplo, výhřevnost.
3. Nepřímé využití energie slunce - koncentrační elektrárny, větrné elektrárny, vodní elektrárny.
4. Jaderná energie - radioaktivita, rozpad jader, geotermální energie, jaderné štěpení.
5. Skupenské přeměny vody, termodynamika vody a vodní páry, kotle a parogenerátory, úprava vody.
6. Přeměna tepelné energie na mechanickou energii - tepelné stroje, turbíny.
7. Přeměna mechanické energie na elektrickou - generátory střídavého a stejnosměrného proudu, přenos a rozvod elektrické energie.
8. Klasická energetika - výtopna, teplárna, elektrárna, kogenerace.
9. Ekologické dopady energetiky - odsíření, redukce NO_x, dopady těžby paliv fosilních paliv.
10. Jaderná energetika - jaderné palivo, současné technologie, plánované typy reaktorů.
11. Chlazení, absorpční a kompresorové chlazení, tepelná čerpadla, trigenerace.
12. Využití gradientu solnosti pro generování elektrické energie - PRO, FED, Capmix.
13. Alternativní cesty přeměny energií - palivové články, termoelektrické generátory, magnetohydrodynamické generátory.
14. Možnosti ukládání elektrické energie - přečerpávací elektrárny, baterie, elektrolýza.