

## Zkušební okruhy pro bakalářské státní závěrečné zkoušky oboru Chemie a technologie paliv a prostředí

### Chemické inženýrství

1. Základní pojmy. Systémy. Základy bilancování. Bilance hmotnosti a látkového množství.
2. Bilancování energie a enthalpie. Bernoulliova rovnice a rovnice hydrostatiky.
3. Tok tekutin potrubím. Doprava tekutin, čerpadla. Tok tekutin vrstvou zrnitého materiálu.
4. Filtrace, typy filtrů, rychlost filtrace. Usazování, usazovací rychlost, usazováky.
5. Míchání, míchací zařízení. Doba prodlení, ideální mísič, pístový tok.
6. Sdílení tepla vedením, prouděním a sáláním. Přestup a prostup tepla.
7. Výměníky tepla: typy a výpočty výměníků. Odparky: typy, bilancování.
8. Difusní separační procesy. Přestup a prostup hmoty. Rovnovážný dělicí stupeň. Výměníky hmoty.
9. Kapalínová extrakce: extraktory, jednostupňová, opakovaná a protiproudá extrakce.
10. Mžiková a vsádková destilace binárních směsí, princip, zařízení, popis.
11. Rektifikace binární směsi, zpětný tok, určení počtu rovnovážných stupňů, vliv stavu nástřiku.
12. Absorpce, typy absorbérů, počet rovnovážných stupňů, výška výplně.
13. Sušení pevných látek, enthalpický diagram vlhkého vzduchu, vsádkové a kontinuální sušení.
14. Chemické reaktory a bioreaktory, základní typy. Bilance látkového množství. Kinetické vztahy, katalýza.

### 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 a 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.

## **Analýza paliv**

1. Fosilní hořlaviny – rozdělení, význam. Spalné teplo - výhřevnost. Metody hodnocení paliv – normalizace metod.
2. Nebezpečnost hořlavin: meze výbušnosti, zápalná energie, bod vzplanutí, bod hoření, samovznícení, deflagrace, výbuch.
3. Zdroje fosilních hořlavin. Fotosyntéza. Vznik a vývoj uhlí: diagenese, katagenese, metagenese.
4. Vznik a vývoj ropy a zemního plynu. Migrace a akumulace rop. Chemické struktury složek. Biologické značkovače.
5. Klasifikace uhlí. Vzorkování uhlí. Označování analytických vzorků. Složky uhlí. Index puchnutí. Spékavost. Rogův index. Dilatometrie.
6. Klasifikace rop a plyných paliv. Chemické složení rop. Klasifikační způsoby. Druhy plyných paliv a jejich složení.
7. Společné metody hodnocení tuhých a kapalných paliv: stanovení C, H, stanovení síry, metoda Eschka, kalorimetrie, stanovení vody, hustoty.
8. Hodnocení ropy a ropných frakcí. Stanovení síry v kapalných palivech. Destilační křivka. Tlak par. Bod vzplanutí. Barva. Popel. Úsady.
9. Bod tuhnutí. Teplota vylučování parafínu. Anilinový bod. Viskozita. Stanovení asfaltenů. Karbonizační zbytek. Korozivnost na kovy.
10. Stanovení strukturních skupin uhlovodíků: molekulové a inkluzní sloučeniny, molekulová síta, stanovení olefinů, stanovení aromátů.
11. Chromatografické metody: LSC, LLC, GC, detektory, kvantitativní analýza. Hodnocení benzinů GC, hodnocení olejů HPLC.
12. Užité (provozní) vlastnosti kapalných produktů: oxidační stabilita, filtrovatelnost, oktanové a cetanové číslo, mazací vlastnosti.
13. Hodnocení polotuhých a tuhých produktů. Parafín, cerezin, gač, petrolátum, plastická maziva, mazut, asfalt, dehty. Duktilita, penetrace.
14. Hodnocení plyných paliv. LPG, zemní plyn. Obsah složek GC. Výpočet vlastností ze složení. Stanovení S, vody (rosný bod, K. Fischer).

## **Energetika**

1. Výhřevnost, spalné teplo.
2. Koeficient přebytku vzduchu.
3. Odsíření spalin.
4. Paroplynový cyklus.
5. Kruhové děje (Carnotův cyklus, Clausius-Rankinův cyklus).
6. Chlazení, tepelná čerpadla.
7. Parní diagramy (h-s, p-v).
8. Parní generátory (typy kotlů a parních generátorů).
9. Výrobní teplo páry.
10. Parovodní oběhy klasických elektráren.
11. Úprava vody pro nízkotlaké kotle.
12. Úprava vody pro průtočné kotle (demineralizace).
13. Protikorozní ochrana energetických zařízení.
14. Energetika a životní prostředí.
15. Jaderná energetika.
16. Alternativní zdroje energie.

## **Zpracování a využití ropy**

1. Těžba, spotřeba, cena a doprava ropy.
2. Odsolování ropy, atmosférická a vakuová destilace ropy.
3. Termické krakování vysokovroucích ropných frakcí (koksování, visbreaking).
4. Katalytické krakování vysokovroucích ropných frakcí.
5. Katalytické hydrokrakování vysokovroucích ropných frakcí.
6. Výroba vodíku (parní reformování, parciální oxidace, vodík z rafinérských plynů).
7. Zpracování sulfanu (izolace kyselých plynů, výroba síry).
8. Rafinace pohonných hmot.
9. Reformování a izomerace benzinů.
10. Výroba benzinových složek alkylací a polymerací.
11. Výroba, vlastnosti a použití plyných uhlovodíků.
12. Výroba, vlastnosti a použití automobilových benzinů.
13. Výroba, vlastnosti a použití petrolejů.
14. Výroba, vlastnosti a použití motorových naft.
15. Výroba, vlastnosti a použití minerálních olejů.
16. Výroba, vlastnosti a použití topných olejů.
17. Výroba, vlastnosti a použití asfaltů.

## **Doprava, rozvod a využití plynu**

1. Systémy potrubní dopravy v ČR (zemní plyn, PHM, ropa); místo plynu v hospodářství ČR a vyplývající nároky na dopravu a rozvod.
2. Legislativní a normativní rámec plynárenství, základní pojmy a názvosloví.
3. Využití zemního plynu - palivo v energetice, průmyslu, domácnostech.
4. Zemní plyn jako chemická surovina.
5. Zemní plyn jako pohonná hmota v dopravě.
6. Principiální schéma plynovodních sítí od tranzitních plynovodů po domovní přípojky.
7. Charakter spotřeby plynu, místní a časové rozložení, odběrové diagramy; těžba plynu, návaznost na dopravní systém a na požadavky spotřeby.
8. Vlastnosti tranzitního plynu – kompresibilitní faktor, hustota, měrná tepelná kapacita, isoentropický součinitel, viskozita, rychlost zvuku.
9. Vyjadřování množství a toku plynu.
10. Tok plynu potrubím.
11. Dopravní a skladovací kapacita plynovodu.
12. Podzemní zásobníky plynu, zkapalněný zemní plyn, klasické plynojemy.
13. Úniky a vypouštění plynu, plnění potrubí.
14. Mechanické namáhání plynovodů; návrh tloušťky stěny trubky pro namáhání vnitřním přetlakem.
15. Kompresory, jejich pohon a regulace, technologické schéma kompresní stanice.
16. Regulátory tlaku, regulační řada, regulační stanice, předeřev plynu.
17. Měření spotřeby membránovým plynoměrem a přepočítání na energetické jednotky.