

Zkušební otázky z Chemického inženýrství I

pro akademický rok 2013/2014

1. Principy bilancování. Bilancovatelné veličiny. Pojmy: bilanční systém a jeho hranice, bilanční období, proud, složka, akumulace, zdroj, fiktivní proud, základ bilance. Sestavování bilančních vztahů, celková bilance, bilance složky, počet nezávislých bilančních vztahů. Dodatečné vztahy k bilančním rovnicím: konverze, výtěžek, přebytek složky. Matice zadání a výsledků, doporučený postup při bilancování.
2. Tekutiny, spojité prostředí (kontinuum). Síly působící v tekutinách, tečné a normálové napětí, tlak. Newtonův zákon pro viskozitu. Ideální tekutina. Reynoldsovo kritérium. Rychlostní profil při laminárním a turbulentním proudění tekutiny trubkou. Rovnice kontinuity.
3. Bilance mechanické energie tekutiny – Bernoulliho rovnice pro potrubí bez čerpadla i se zařazeným čerpadlem. Disipace měrné mechanické energie při proudění tekutiny potrubím. Součinitel tření – Moodyův diagram. Ekvivalentní průměr potrubí.
4. Doprava tekutin. Příkon a výkon čerpadla, sací a výtlačná výška čerpadla, maximální sací výška, kavitace. Charakteristika potrubí a charakteristika odstředivého čerpadla. Pracovní bod potrubí s čerpadlem. Regulace průtoku škrcením a obtokem.
5. Míchání kapalin rotačními míchadly. Typy míchadel, míchací nádoby, význam narážek v míchacích nádobách. Reynoldsovo kritérium pro míchání. Příkonová charakteristika míchadla, určení příkonu míchadla.
6. Darcyův zákon pro tlakovou ztrátu při proudění tekutiny vrstvou zrnitého materiálu. Pojmy: mezerovitost, hustota povrchu, mezerová a mimovrstvová rychlost. Princip koláčové filtrace, filtrační přepážky, některé typy filtrů. Hmotnostní bilance filtrace. Kinetické rovnice filtrace, filtrační konstanty. Promývání filtračního koláče.
7. Bilancování entalpie v systémech bez chemické reakce. Referenční stav, výpočet entalpií složek a vícesložkových směsí.
8. Sdílení tepla vedením vícevrstvou rovinnou stěnou, prostup tepla rovinnou stěnou (uplatnění Fourierova zákona a Newtonova ochlazovacího zákona v případě rovinné stěny).
9. Sdílení tepla vedením vícevrstvou válcovou stěnou, prostup tepla válcovou stěnou (uplatnění Fourierova zákona a Newtonova ochlazovacího zákona v případě válcové stěny).
10. Tepelné výměníky: typy výměníků tepla, rozložení teplot podél výměníků při různém uspořádání toků, teplotní profil v blízkosti teplosměnné plochy. Výpočet velikosti teplosměnné plochy výměníku, entalpická bilance výměníku tepla.
11. Odparky, základní typy odparek. Hmotnostní a entalpická bilance jednočlenné odparky, účinný teplotní rozdíl a teplotní ztráty. Rozložení teplot v odparce. Snižování spotřeby topné páry.
12. Stupňový kontakt fází: konstrukce patrových kolon, rovnovážný stupeň, účinnost stupně. Na zvoleném příkladu (destilace, rektifikace, nebo kapalinová extrakce) napište materiálovou bilanci stupně a příslušnou rovnováhu mezi fázemi.
13. Kapalinová extrakce v systémech s nemísitelnými rozpouštědly. Vyjádření fázové rovnováhy, představa rovnovážného stupně, účinnost nerovnovážného extrakčního stupně. Grafické a numerické řešení jednostupňové a opakované extrakce. Princip protiproudé extrakce. Typy extraktorů.
14. Destilace. Popis fázové rovnováhy kapalina-pára. Tenze par, relativní těkavost. Principy mžikové a vsádkové (diferenciální) destilace. Materiálová bilance mžikové a vsádkové destilace. Grafické řešení mžikové destilace.
15. Schéma a princip funkce zařízení pro kontinuální rektifikaci. Látková bilance, refluxní poměr, určení počtu rovnovážných stupňů v rozdělovacím diagramu.

16. Kontinuální rektifikace: určení minimálního poměru zpětného toku, činnost kolony při totálním refluxu, celková entalpická bilance kolony, entalpická bilance kondenzátoru. Materiálová a entalpická bilance nástřikového patra.
17. Sušení pevných látek: vlastnosti vlhkého vzduchu, entalpický diagram vlhkého vzduchu. Materiálová bilance vsádkové sušárny, doba sušení.
18. Materiálová a entalpická bilance kontinuální protiproudé sušárny a kaloriferu. Konstrukce některých sušáren.
19. Pojmy: reakční rychlost, řád reakce, rozsah reakce, konverze složky, rychlostní a rovnovážná konstanta. Závislost reakční rychlosti na teplotě. Materiálové bilance vsádkového reaktoru.
20. Materiálové bilance průtočného ideálně promíchávaného reaktoru a trubkového reaktoru.