

Zkušební otázky ze Základů sdílení hmoty od r. 2016

1. Pojednejte o grafickém vyjádření fázové rovnováhy kapalina – pára ve dvousložkovém systému v rozdělovacím diagramu a v diagramech t vs. x,y případně p vs. x,y . Pojednejte o vyjádření rovnováhy kapalina – pára tříložkových směsí v trojúhelníkovém a rozdělovacím diagramu. Jaké informace tyto diagramy mohou poskytnout? Na příkladech ukažte zakreslení bilancí jednostupňových rovnovážných procesů. Odvoďte pákové pravidlo a rovnici pracovní přímky.
2. Pojednejte o vyjadřování rovnovážného složení fází. Definujte rovnovážné rozdělovací poměry a relativní rozdělovací poměry. Naznačte způsob určení rozdělovacích poměrů při fázové rovnováze kapalina – pára, kapalina – plyn, kapalina – kapalina. Odvoďte vazné podmínky s využitím uvedených rozdělovacích poměrů a ukažte, k jakým výpočtům je možné tyto vazné podmínky použít.
3. Pojednejte o rovnovážné destilaci. Uveďte uspořádání procesu, zakreslení procesu v rovnovážných diagramech pro dvou- a tříložkovou směs, bilanční vztahy.
4. Pojednejte o diferenciální destilaci. Uveďte uspořádání procesu, bilanční vztahy, způsoby výpočtu procesu. Vysvětlete zakreslení destilačních křivek tříložkové destilace.
5. Pojednejte o kontinuálním přehánění vodní parou. Uveďte možná uspořádání a vysvětlete princip procesu. Zapište bilanční vztahy, diskutujte specifikace stupňů volnosti, grafické zakreslení, vazné podmínky rovnováhy a naznačte způsob výpočtu procesu.
6. Definujte intenzitu toku složky konvekcí a difúzí a vysvětlete jejich význam. Zapište vztahy pro intenzitu molárního a hmotnostního toku složky. Ukažte, jak spolu souvisí intenzity difuzního, konvekčního a celkového toku složky a směsi.
7. Zapište a vysvětlete *1.Fickův zákon* a *Stefanovu-Maxwellovu rovnici* pro difuzi ve dvousložkové směsi. Porovnejte difuzi v plynech, kapalinách, v pevné fázi a porézním materiálu.
8. Sestavte rovnici kontinuity pro složky binární směsi, kombinujte ji s *1.Fickovým zákonem* a redukujte ji na *2.Fickův zákon*.
9. Ukažte, jakým způsobem se vyjadřuje rovnice kontinuity složky v turbulentním toku.
10. Uveďte, jakým způsobem se vyjadřují rovnice difuze pro vícesložkové směsi. Uveďte základní vztahy.
11. Vysvětlete princip termodifúze. Definujte teplotně difúzní faktor a odvoďte vztah pro výpočet dělení binární směsi termodifúzí.
12. Zapište diferenciální rovnici, která popisuje jednosměrnou ustálenou difuzi nehybnou vrstvou konečné tloušťky. Odvoďte rovnice pro koncentrační profil a intenzitu toku

složky. Vysvětlete existenci konvekčního transportu při difuzi v binární směsi, jestliže intenzita toku druhé složky je nulová.

13. Zapište diferenciální rovnici pro ustálenou difuzi filmem, v němž probíhá nevratná homogenní chemická reakce pseudoprvního řádu. Definujte *Hattovo číslo* a vysvětlete jeho fyzikální význam. Formulujte okrajové podmínky pro kapalnou film konečné tloušťky, který je ve styku s plynem o konstantní koncentraci složky a s turbulentním jádrem kapaliny. Naznačte integraci uvedených rovnic. Pojednejte o případech, kdy pomalá chemická reakce probíhá pouze v turbulentním jádře a kdy probíhá rychlá reakce pouze ve filmu.
14. Nakreslete a vysvětlete koncentrační profily difundující složky ve filmu při ustálené absorpci s nevratnou chemickou reakcí pseudoprvního řádu. Definujte a vysvětlete reakční faktor. Diskutujte souvislost reakčního faktoru s rychlostí reakce.
15. Popište koncentrační pole v kapalném filmu v případě absorpce s okamžitou homogenní chemickou reakcí. Popište vliv koncentrace aktivní složky kapalnou fází na polohu reakční roviny a vliv odporu v plynné fázi.
16. Sestavte diferenciální rovnici pro ustálenou difuzi do filmu stékajícího po svislé stěně a zapište příslušné okrajové podmínky. Ukažte, jak lze tento dvourozměrný problém převést na jednorozměrný. Jaké zjednodušení je možno potom učinit, vzhledem k rychlostnímu profilu. Ukažte, jak lze tento případ chápat jako neustálenou difuzi.
17. Sestavte rovnice popisující jednosměrnou neustálenou difuzi do silné nehybné vrstvy bez chemické reakce a s probíhající chemickou reakcí a do kulové částice. Formulujte a vysvětlete počáteční a okrajové podmínky.
18. Uveďte základní představy penetrační teorie. Porovnejte vyjádření koeficientu přestupu složky podle této teorie s výrazem z filmové teorie a uplatnění při vyjádření reakčního faktoru.
19. Uveďte základní představy dvoufilmové teorie a definujte koeficientu prostupu hmoty. Odvoďte výraz pro koeficientu prostupu hmoty obsahující koeficienty přestupu hmoty a ukažte souvislost jednotlivých členů v odvozeném výrazu s odporem vůči prostupu hmoty v jednotlivých fázích.
20. Pojednejte o stupních volnosti při výpočtu procesu v daném zařízení. Diskutujte určení počtu stupňů volnosti pro prostý míšič a dělič a pro rovnovážný stupeň s jedním a se dvěma vstupními proudy a se dvěma proudy výstupními. Vysvětlete pojmy částečné a úplné specifikace.