

Zkušební otázky ze Základů sdílení hmoty od r. 2018

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 a kapalina – plyn. 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 přehánění vodní parou. 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 vztah popisující ztrátu chemického potenciálu složky při molekulární difúzi, na jehož základě lze formulovat *1.Fickův zákon* a *Stefanovu-Maxwellovu rovnici*. Naznačte úpravy vztahu směřující k formulaci *1.Fickova zákona* a *Stefan-Maxwellovy rovnice* pro 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 (RK) v turbulentním toku a jaká principiální zjištění (rozdíly od RK pro pístový tok s molekulární difúzí) tento popis přináší, včetně vlivu turbulence na kinetiku doprovodné chemické reakce.
10. Uveďte, jakým způsobem se vyjadřují rovnice difúze pro vícesložkové směsi. Uveďte základní vztahy, ze kterých může popis vícesložkové difúze vycházet.
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 difúzi 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 vrstvu 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 difúzi 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 rovinné vrstvy a do kulové částice bez chemické reakce a s probíhající chemickou reakcí. 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 přestupu hmoty. Odvoďte výraz pro koeficientu přestupu hmoty obsahující koeficienty přestupu hmoty a ukažte souvislost jednotlivých členů v odvozeném výrazu s odporem vůči přestupu 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.