

Posudek oponenta disertační práce

Název práce: Diafiltrace roztoků organických barviv

Autor práce: Ing. Jiří Cuhorka

Oponent: doc. Ing. Petr Doleček, CSc.

Pracoviště oponenta: Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická,
Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Studentská 573, 532 10 Pardubice,
Česká republika

1. Aktuálnost zvoleného tématu

Práce se zabývá aktuálním tématem odsolování roztoků vznikajících při výrobě ve vodě rozpustných reaktivních organických barviv. Snížení obsahu soli v produktu zvyšuje jeho užitnou hodnotu, a tudíž i prodejní cenu.

2. Struktura a zpracování disertační práce

Práce obsahuje část teoretickou, zaměřenou především na tlakové membránové separační procesy a jejich využití pro zkoncentrování a odsolení roztoků barviv. Hlavní důraz je kladen na proces nanofiltrace. Jsou popsány typy membrán, metody jejich přípravy a vlastnosti důležité pro jejich aplikace (např. chemická odolnost) a podrobně je popsána spirálně vinutého membránového modulu. V teoretické části jsou dále vyjmenovány a definovány základní veličiny popisující, popř. ovlivňující procesy membránové separace obecně a tlakových membránových procesů zejména. Více než polovina teoretické části je věnována popisu nejdůležitějších modelů transportu hmoty membránou při nanofiltraci a reverzní osmóze a jevům, které se zde uplatňují (osmotický tlak, koncentrační polarizace, Donnanův jev apod.). Byl též sestaven matematický model vsádkové diskontinuální diafiltrace s periodicky přidávaným rozpouštědlem.

V experimentální části práce je popsány předběžné experimenty pro stanovení základních parametrů několika komerčních nanofiltračních membrán (permeabilita membrán, rejekce solí, nepolárních látek a barviv). Na základě těchto experimentů pak byly vybrány membrány pro odsolování roztoků tří různých organických barviv diskontinuální diafiltrací s periodicky přidávaným rozpouštědlem.

3. Dosažené výsledky disertační práce

Předběžné experimenty se sedmi komerčními nanofiltračními membránami sloužily k výběru vhodných typů pro vlastní diafiltrační pokusy na základě dosažených hodnot intenzity toku permeátu a hodnot rejekcí solí, barviva a vybraných nepolárních látek. Dvě membrány (Esna1 a NF90) byly z diafiltračních experimentů vyloučeny z důvodů nízkých průtoků permeátu a vysoké rejekce NaCl. Pro diafiltrační experimenty byla použita barviva ORANGE 35, ORANGE 12 a BLUE 49, i když nebyly proměřeny všechny kombinace membrána/barvivo. Na základě provedených pokusů se jako nejvýhodnější ze zkoumaných membrán jeví membrány Desal 5DK a NF 270.

4. Připomínky a poznámky k disertační práci

- 1) Může autor vysvětlit význam rovnice (4) na str. 32?
- 2) Definice Pecletova kritéria na str. 40, rovn. (17) asi nebude dobře. Je-li \dot{V} objemový průtok (viz Seznam použitých symbolů), pak Pe_{mod} podle rovn. (17) není bezrozměrné.
- 3) V rovn. (21) na str. 41 je na obou stranách člen $\mu(P,1)$, což znamená, že se vyruší. Jak je to správně?
- 4) V rovn. (151) na str. 70 zřejmě chybí znaménko plus mezi odpory R_{CP} a R_{FO} .
- 5) V oddíle 4.4.3 na str. 80 je uvedeno, že požadované koncentrace v nástřiku byly dosaženy přidáním určitého množství soli do zásobní nádrže o objemu 53 dm^3 . Je to současně objem vody? Protože např. $2000 \text{ g}/53 \text{ dm}^3 < 37,7 \text{ g}/\text{dm}^3$, nikoliv $35 \text{ g}/\text{dm}^3$.
- 6) Diafiltrační experimenty byly prováděny s daným počtem diafiltračních stupňů (60 stupňů nebo 50 stupňů). Nebylo by vhodnější použít jako kritérium pro ukončení diafiltračního pokusu snížení koncentrace soli na určitou hodnotu?
- 7) Jak si autor vysvětluje zápornou rejekci NaCl u některých experimentů?

Některé formální připomínky:

- 1) Symboly veličin by měly být psány *kurzívou*. V rovnicích je toto pravidlo vesměs dodrženo, ale v prostém textu tomu tak často není. V Seznamu použitých symbolů jsou pak téměř všechny symboly napsány základním písmem.
- 2) Pro psaní fyzikálních jednotek se doporučuje psát např. $\text{m}^2 \text{ s}^{-1}$ nebo $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, nikoliv $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.
- 3) Na str. 41 jsou pro molární objem použity dva symboly z řecké abecedy, ν (ypsilon) a ϑ (théta). V rovn. (22) zmizelo znaménko minus.
- 4) V obr. 2.14 na str. 42 je symbol ϕ , neuvedený v Seznamu symbolů. Co to je?

5. Celkové zhodnocení disertační práce a závěr

Cíl disertační práce, studium odsolování roztoků organických barviv diafiltrací s použitím nanofiltračních membrán, byl splněn.

I přes některé nedostatky vyjmenované v tomto oponentského posudku, lze celkově konstatovat, že doktorand prokázal schopnost samostatné a systematické vědecké činnosti.

Proto **doporučuji** disertační práci k obhajobě.

V Pardubicích, 30. srpna 2018


doc. Ing. Petr Doleček, CSc.