

### U 6-A

Stanovte minimální průměr zrn materiálu hustoty  $1600 \text{ kg.m}^{-3}$  tak, aby nedošlo k jejich únosu z fluidní sušárny, kterou proudí vzduch o průměrném tlaku 1 atm a teplotě  $80^\circ\text{C}$ . Celkový průřez sušárny je  $0,5 \text{ m}^2$ . Objemový průtok vzduchu vháněného do sušárny ventilátorem je za daných podmínek  $12\,000 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ .

**Výsledek:** Minimální průměr zrn je 1,5 mm.

### U 6-B

Pro výpočet základních charakteristik zařízení určeného pro čerání ovocného vína je nezbytná znalost sedimentačních charakteristik křemeliny v daném nápoji. Zrna křemeliny mají hustotu  $1800 \text{ kg.m}^{-3}$  a k čerání je použita křemelinová frakce o středním průměru 0,001 m. Za předpokladu, že se jedná o nerušené usazování osamocených kulových částic určete:

a) jejich sedimentační rychlost

b) jak se rychlost změní, uvažujeme-li, že částice jsou nekulové a mají tvar krychle o délce strany 0,8 mm.

Proces probíhá při teplotě  $15^\circ\text{C}$ . Hustota ovocného vína je za těchto podmínek  $1015 \text{ kg.m}^{-3}$ , viskozita se podstatně neliší od viskozity vody.

**Výsledek:**

a) sedimentační rychlost kulových částic je  $0,082 \text{ m s}^{-1}$ ,

b) sedimentační rychlost nekulových částic je  $0,098 \text{ m s}^{-1}$

### U20-A

V zařízení na výrobu hydroxidu sodného se koncentruje odpařováním roztok obsahující 10 hmotn.% NaOH, 10 hmotn.% NaCl a 80 hmotn.%  $\text{H}_2\text{O}$ . Během odpařování NaCl částečně krystalizuje v čistém stavu. Roztok po odpaření obsahuje 50 hmotn.% NaOH a 1 hmotn.% NaCl. Pro základ výpočtu 1000 kg zpracovávaného roztoku vypočtete:

a) Množství odpařené vody.

b) Množství vykrystalizovaného NaCl.

c) Hmotnost zkoncentrovaného roztoku.

**Výsledek:**

a) Odpařilo se 702 kg vody.

b) Vykrystalizovalo 98 kg NaCl.

c) Hmotnost zkoncentrovaného roztoku je 200 kg.

## U22-A

Disacharid sacharóza ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) je hydrolyzován enzymem invertázou na glukózu a fruktózu v trubkovém reaktoru. Za den je nutno přeměnit 5 t sacharózy. Koncentrace sacharózy ve vstupujícím sirupu je  $1 \text{ kmol m}^{-3}$ . Minimální požadovaná konverze je 95%. Reakční rychlost hydrolýzy je možno vyjádřit vztahem

$$r = \frac{k_1 w_e c_{Sach}}{1 + k_2 c_{Sach} + k_3 c_{Sach}^2},$$

kde rychlostní konstanty  $k_1$  až  $k_3$  jsou za podmínek reakce rovny:  $k_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-1}$ ,  $k_2 = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{mol}^{-1}$ , a  $k_3 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^6 \text{mol}^{-2}$ . Koncentrace biokatalyzátoru  $w_e$  činí  $50 \text{ kg m}^{-3}$ . Reakční kinetika zahrnuje substrátovou inhibici, tj. zpomalování průběhu hydrolýzy při velké koncentraci reaktantu. Uvažujte, že při biotransformaci se hustota reakční směsi podstatným způsobem nemění.

Spočtete:

- Potřebný objem trubkového reaktoru.
- Jak by se změnil potřebný objem trubkového reaktoru, kdyby vstupní koncentrace sacharózy byla dvojnásobná?
- Jak velký by musel být průtočný ideálně promíchávaný reaktor, kdyby byl zpracováván roztok sacharózy o koncentraci  $2 \text{ kmol m}^{-3}$ ?
- Diskutujte výsledky získané v bodech a) až c) vzhledem k volbě reaktoru a reakčních podmínek pro reakce inhibované substrátem. Jak by vypadala volba reaktoru a reakčních podmínek, kdyby k substrátové inhibici nedocházelo?

Výsledky:

- $0,1727 \text{ m}^3$
- $0,3405 \text{ m}^3$
- $0,0405 \text{ m}^3$
- Vzhledem k substrátové inhibici je vhodné pracovat při nízkých koncentracích sacharózy, což zaručuje průtočný ideálně promíchávaný reaktor. Pokud by substrátová inhibice nebyla významná, vysoké reakční rychlosti by bylo dosaženo v trubkovém reaktoru s co nejvyšší koncentrací substrátu. V takovém případě je tedy nejlepší volba b).

Pozn. Upravte vztah 22-39 tak, aby do něj bylo možno dosadit v koncentračních veličinách. Dosazení pomocí konverze vede k obtížněji řešitelnému integrálu.