

## Zadaci za vježbanje

### 1. (2 boda)

Binarna plinska smjesa prolazi linearnom brzinom od 0,1 m/s kroz sloj katalizatora koji se sastoji od zrnaca u obliku kugle dimenzija 5 mm. Gustoća plina iznosi  $1 \text{ kg/m}^3$ , viskoznost  $3 \cdot 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$ , a odgovarajući koeficijent difuzije  $4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ . Procijeniti vrijednost Sh značajke i koeficijenta prijenosa tvari između plinske struje i katalitičkog sloja primjenom sljedeće korelacije:

pri čemu za oblik kugle vrijednosti parametara iznose  $a=1,9$ ;  $b=1/2$  i  $c=1/3$ .

$$Sh = a Re^b Sc^c$$

### 2. (2 boda)

Izračunati kombinirani koeficijent difuzije (primjenom Bosanquetove jednadžbe) i djelotvorni koeficijent difuzije kumena (izopropil benzena) u smjesi benzena i kumena pri ukupnom tlaku od 1 atm i temperaturi od 510 °C. Zadani su sljedeći parametri:

$$S_{\text{BET}} = 342 \text{ m}^2/\text{g}$$

$$\epsilon_p = 0,51$$

$$\text{ekvivalentni promjer zrna} = 0,43 \text{ cm}$$

$$\text{gustoća zrna } \rho_p = 1,14 \text{ g/cm}^3$$

$$D_{\text{AB}} = 0,150 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$\tau = 3.$$

### 3. (1 bod)

Objasniti fizičko značenje Praterove značajke s obzirom na međufazni prijenos,  $\beta_e = \frac{(-\Delta H)k_f C_b}{hT_b}$ .

Navesti značenje svih parametara i njihove karakteristične dimenzije.

### 4. (2 boda)

Jednadžba kojom se opisuje difuzija u zrnu katalizatora oblika ploče dana je izrazom:

$$D_e \frac{d^2 c}{dx^2} = r_v$$

Odrediti koncentracijski profil za reakciju nultog reda ( $r_v = k_v$ ) rješavanjem zadane diferencijalne jednadžbe te primjenom odgovarajućih rubnih uvjeta. Izvesti izraz za Thielovu značajku uvođenjem bezdimenzijskih varijabli ( $C_A^* = C/C_s$ ;  $X^* = x/L$ ).

### 5. (1 bod)

Prilikom hidriranja  $\alpha$ -metilstirena dobivene su različite značajke djelotvornosti:

a) na  $\text{Pd/Al}_2\text{O}_3$  katalizatoru dimenzije zrna 0,03 mm u suspenzijskom reaktoru  $\eta=1$

b) uz isti katalizator dimenzija zrna 8,25 mm u prokapnom reaktoru  $\eta=0,007$ .

Objasniti značajne razlike u dobivenim vrijednostima.

### 6. (2 boda)

Katalitičko kreiranje plinskog ulja provodi se na  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$  katalizatoru. Endotermna toplina reakcije mijenja se sa stupnjem reakcije zbog sekundarnog procesa, međutim njezin maksimalni iznosi je 160 kJ/mol. Pretpostavlja se da toplinska vodljivost  $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$  iznosi  $0,43 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Djelotvorni koeficijent difuzije iznosi  $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{s}$ . Temperatura na ulazu u katalitički sloj iznosi 600 °C. Izračunati a) Praterovu značajku, b) maksimalnu razliku temperature između površine zrna i njegove unutrašnjosti i c) Arrheniusovu značajku. Komentirati dobivene rezultate.

Napomena: koncentraciju reaktanta na površini katalizatora izračunati pomoću izraza:

$$c_s = \frac{1}{22,4} \frac{273}{T} \quad (\text{mol/dm}^3) \quad (6 \text{ bodova})$$