

Órán megoldandó feladatok a Vegyipari és biomérnöki műveletek (BSc) tárgyhoz
(2007/08 tanév I. félév)

1./ Egy nyitott tartály fenekén lévő 10 mm átmérőjű nyíláson keresztül 750 liter folyadék folyik ki óránként (A tartály átmérője: 800 mm, a tartályban a folyadékszint állandóan 900 mm).

a / Határozzuk meg a kifolyási tényezőt!

b / Mennyi idő alatt ürül ki a tartály, ha a folyadék pótlását megszüntetjük?

2./ Milyen magas állandó szintet kell biztosítanunk egy etil-alkohol tartályban, ha a szükséges kifolyási áramlás $4 \text{ m}^3/\text{h}$? A kifolyás a tartály aljára szerelt 22 m hosszú, 38 mm belső átmérőjű vízszintes irányú horganyzott vascsövön keresztül történik.

Az alkohol adatai:

$$\rho = 789 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 1,5 * 10^{-3} \text{ Pa s}$$

3./ Folyadékfázisban történő katalitikus reakciót 80 mm átmérőjű töltött oszlopban végzünk. A katalizátor 3 mm átmérőjű 2500 kg/m^3 sűrűségű gömböcskékből áll. A folyadékot alulról felfelé áramoltatjuk ($\rho_2 = 1200 \text{ kg/m}^3$; $\mu_2 = 1,2 * 10^{-3} \text{ Pa s}$).

a / Határozzuk meg a kezdeti fluidizációs sebességet ($\varepsilon = 0,4$).

b / Határozzuk meg a kihordási sebességet ($\varepsilon = 1$).

c / Határozzuk meg a súrlódási nyomásesést 1,5 m magas fluidizált tölteten, ha a folyadék sebessége a kihordási sebesség 20 %-a.

4./ Egy 20 mm vastagságú vas kazánlemez belső oldalán 1 mm-es kazánkőréteg alakul ki. A hőmérséklet a vaslemez külső felületén $600 \text{ }^\circ\text{C}$, a kazánkő belső oldalán $240 \text{ }^\circ\text{C}$. A vas hővezetési tényezője $58 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, a kazánkőé $1,2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Mennyi hőmennyiség halad át óránként és m^2 -enként, ha

a / nem tételezünk fel kazánkövet, és

b / ha feltételezünk kazánkövet?

5./ Határozza meg egy csöves hőcserélőben 1 m/s sebességgel áramló víz hőátadási együtthatóját. A víz a 35 mm belső átmérőjű csőben áramlik, s közben $15 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegszik.

A közepes hőmérsékleten a víz adatai:

$$\mu = 5,7 * 10^{-4} \text{ Pa s}$$

$$\lambda = 0,65 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$c_p = 4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$$

6./ Egy csőköteges kondenzátorban bepárlóból érkező gőzöket 20 °C-os hűtővízzel kondenzáltatunk. A víz a csövekben áramlik, az áramlás turbulens.

A csőfal 2,5 mm vastag, hővezetési tényezője: 58 W/m*K

A vízfaloldali hőátadási tényező: 2900 W/m²*K

A gőzfaloldali hőátadási tényező: 11630 W/m²*K

Mekkora a hőátbocsátási tényező?

7./ Egy csőköteges hűtőben 7500 kg/h, 3,35 kJ/kg*K fajhőjű anyagot kell lehűteni 90 °C –ról 30 °C –ra. A hűtőközeg 15 °C –os víz, a hűtővíz és az anyag hőmérséklete közötti különbség minimálisan 5 °C. Számítsa ki egyen- és ellenáram esetén a közepes hőmérsékletkülönbséget, a hűtőfelületet és a hűtővíz-szükségletet.

$$k = 1396 \text{ W/m}^2\text{*K}$$

8./ 100 kg/h forrponton levő 30 %-os NaOH oldatot 0,5 bar nyomáson 143 °C –os fűtőgőzzel 40 %-osra párolunk be. Mennyi a fűtőgőz-szükséglet (ha a hőveszteség 2,5 kW)?

9./ 20 t/h 15 %-os NaOH oldatot 1 bar nyomáson 25 %-osra kell töményíteni. A fűtőgőz 133 °C –os telített gőz. Számítsuk ki a fűtőgőz-szükségletet és a fűtőfelületet, ha a betáplálás a Róbert-bepárlóba

a / 20 °C –on

b / forrponton

c / 2 bar-ra túlhevítve történik.

$$Q_v = 230 \text{ kW}$$

$$k_{\text{látsz}} = 1,0 \text{ kW/m}^2\text{*K}$$

10./ 100 kmol/h 50 mól % -os benzol-toluol elegyet kell folyamatos rektifikálással szétválasztani úgy, hogy a maradék benzol tartalma 0,05 móltört, a desztillátumé pedig 0,95 móltört legyen. A refluxarány $R = 3$. A benzol móltömege 78 kg/kmol, a toluolé 92 kg/kmol.

a / Mennyi a desztillátum és a maradék mennyisége kmol/h és kg/h ?

b / Mennyi az elválasztáshoz szükséges minimális tányérszám?

c / Mennyi az elválasztáshoz szükséges minimális refluxarány?

d / Hány elméleti tányérra van szükség, és melyikre kell táplálni, hogy az előirt elválasztást elérjük, ha a betáplálás forrponti folyadék?

e / Mekkora a kolonna tetején felszálló pára hőmérséklete, és mekkora a visszaforrólóból elvezetett maradék hőmérséklete?

f / Mekkora átmérőjű oszlopra van szükség, ha az oszlop alján az F-faktor értéke 1,4 Pa^{1/2}?