



IRAKASGAI OSOA

ARIKETAK

Fluxu diagramaren deskribapen orokorra

Planta kimikoak R produktua ekoizten du A eta B lehengaietatik abiatuaz. A eta B erreaktibok, likido eran hornitzen dira A1 eta B1 gordailuetatik, hurrenez-hurren, C1 nahaste tankera. C1-en nahastu ondoren, hodi bikoitzeko HE1 bero trukagailuan berotu egiten da nahastea eta R1 erreaktore jarraitura elikatzen da, R produktua sortzen delarik. Produktua bihurtu gabeko erreaktiboengandik bereizteko flash erako destilatzaile sorta bat (D1, ..., DN) erabiltzen da, R osagaien aberatsa den produktu bat lortzeko. Eragiketa guztiak egoera iraunkorrekoak dira.

1. Ariketa sorta

Plantak A eta B erreaktibo puruak erabiltzen ditu, A1 eta B1 gordailuetatik hornituak, hurrenez-hurren. Atmosferara zabalik dagoen C1 nahaste tankera ekimolekularki sartzen dira A eta B, bakoitzetik 40 mol/s emaria izanik. A1 gordailua presiopean dago (2 atm manometrikoak) eta bere nibela, C1 tankeko nibela baino 10 m beherago dago. A1 gordailuak TA hodiaren bidez eta ponpa bati esker husten du bere edukia C1 tankean. B1 gordailua atmosferara zabalik dago eta TB hodiaren bidez husten da C1 nahaste tankean.

Kalkulatu:

- (a) B1 gordailuko nibela eta C1 tankeko nibelen arteko altuera diferentzia, H.
- (b) Ponparen etekin osoa %70-ekoa bada, beronen gutxienerako potentzia.
- (c) Egoera geldikorrean lan egiten badu, C1 nahaste tanketik irteten duen emari bolumetrikoa (TC hodikoa).

2. Ariketa sorta

C1 nahaste tankean A eta B osagaien nahaste ekimolekularra prestatu da (bakoitzetik 40 mol/s). TC hoditik darion nahaste hau 25 °C-ra dago eta 50 °C-raino berotu behar da (erreaktorera sartu ahal izateko). Horretarako, HE1 hodi bikoitzeko bero trukagailua erabiltzen da, bi hodien tartetik 110 °C-ra kondentsatzen ari den ur-lurruna erabiliaz.

Kalkulatu:

- (a) Beroaren transmisiorako koefiziente globalaren balioa kanpoko azalera oinarritzat erabiliaz.
- (b) Kondentsatzen den lurrunaren emari masikoa.
- (c) Bero trukagailuak izan behar duen azalera.

3. Ariketa sorta

A eta B-ren nahaste ekimolekularra (40 mol/s bakoitzetik) 50 °C-ra berotu ondoren, jarraian lan egiten duen R1 erreaktorera elikatzen da. Erreaktorean 50 °C-ra isotermikoki eta likido fasean lan eginez $A + B \rightarrow 2R$ erreakzioa burutzen da. Erreakzioaren ordena partzialak 1 eta 1 dira A eta B-rentzako, hurrenez-hurren, eta konstante zinetikoak 77,5 l/h mol balio du 50 °C-ra. Erreaktore irteeran R produktuaren kontzentrazioa 20 mol/l izatea nahi da.

Kalkulatu:

- (a) R1 erreaktorea nahaste idealeko tanke erakoa izango balitz, beronek izan beharko zukeen bolumena.
- (b) R1 erreaktorea hod-formakoa izango balitz, beronek izan beharko zukeen bolumena.
- (c) R1 erreaktorearen irteeran A, B eta R-ren emari molarrenak.

4. Ariketa sorta

R1 erreaktorearen irteeran A, B eta R-ren nahaste bat lortzen da. Nahaste honetan R-ren kontzentrazioa komertzializatu ahal izateko txikiegia denez, R produktuan aberasteko destilazioa erabiliko da.

A eta B-ren lurrun presioak berdinak direnez, bi osagai hauek betik batera irteten dute destilatzailetik. A eta B-ren nahasterari Z deituko zaio, eta sistema honetan Z eta R-ren arteko hegazkortasun erlatiboak 2,5 balio du ($P_Z^0/P_R^0=2,5$). Lortu nahi den produktuan, moleen %89-a gutxienez R osagaia izan behar da. Hori burutzeko, seriean kokatutako N flash erako destilatzaile erabiliko dira. Destilatzaile guztiek Likido/Lurruna = 1 erlazioaz lan egingo dute.

Kalkulatu:

- Gutxienez erabili beharreko destilatzaile kopurua, N.
- Destilatzaile bakoitzetik sortzen diren bi korronteen emari eta konposizioak.

DATUAK

1 Taula. Erreaktiboaren propietate fisikoak

Konposatua	ρ (kg/m ³)	μ (kg/m s)	Pisu molekularra (g/mol)
A	3000	$1,5 \times 10^{-3}$	75
B	1000	1×10^{-3}	50

Bolumenak gehigarriak direla har daiteke.

2 Taula. Hodien dimentsioak

Hodia	L_{eq} (m)	D_i (cm)	Zimurdura, ϵ (m)
TA	100	2,5	2×10^{-4}
TB	100	4,0	2×10^{-4}

3 Taula. HE1 bero trukagailuko hodian dimentsioak HE1

Hodia	D_i (cm)	D_o (cm)	Eroaketa koefizientea, k (kcal/hm ² °C)
Barrukoa	10	11	50
Kanpukoa	25	26,5	12,5

4 Taula. HE1 bero trukagailuaren diseinurako propietate fisikoak

Parametroa	D_i (cm)
Lurrunaren alderako konbektziozko koefizientea (kcal/hm ² °C)	1750
Nahastearen alderako konbektziozko koefizientea (kcal/hm ² °C)	40
Lurrunaren kondentsaketarako bero latentea (kcal/kg)	540
Nahastearen bero espezifikoa (kcal/kg °C)	0,2

