

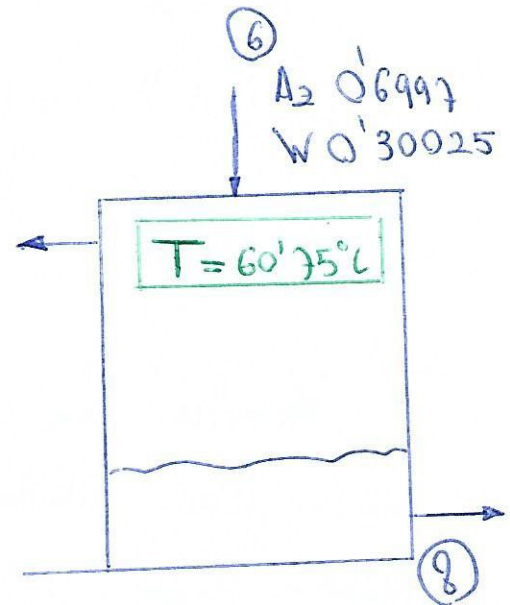
Flash bereizgailua

Asier Dávila
Endika Garcia
Aritz Lacuskain

- Berrikusketa egin eta gero flash bereizgailuaren temperatura aldatzea erabaki dugu. Gure temperatura berria 60.75°C izango da horrela, lurrunean lehen geneukan azetona kantitate handiago bat lotuz.

Tarlan begiratzen badugu, 7. korrontean ⑦ lotzen dugun gasaren hurrengoa izango da:

$$\begin{cases} Y_{Aze}^7 = 0.8269 \\ Y_w^7 = 0.1731 \end{cases}$$



8. Korrontean ordea $X_{Aze}^8 = 0.4$ eta $X_w^8 = 0.6$.

- Zenbat mol pasatzen diren korronte bakoitzetik jakiteko masa balantzea egingo dugu.

Totala) $L + V = 1$

Azetona) $Z_A \cdot 1 = X_{Aze}^8 \cdot L + Y_{Aze}^7 \cdot V$

Vra) $Z_w \cdot 1 = X_w^8 \cdot L + Y_w^7 \cdot V$

$$\begin{cases} 0.6997 = 0.4L + 0.8269V \\ 0.30025 = 0.6L + 0.1731V \end{cases} \text{ Ebatziz}$$

$$\begin{cases} L = 0.29786 \\ V = 0.70214 \end{cases}$$

• Berapa Korrante gasosa:

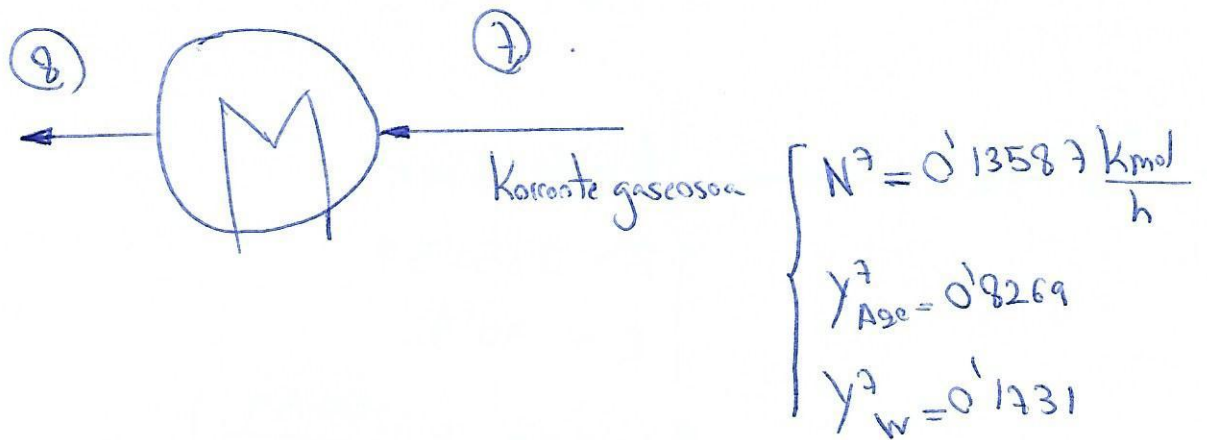
$$N^7 = V \cdot N^6 = 0'70214 \cdot 0'19351 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} = 0'13587 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} = N^7$$

• Korrante likuida:

$$N^8 = L \cdot N^6 = 0'29796 \cdot 0'19351 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} = 0'05763 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} = N^8$$

7. Korrante fase gasosa dengan korrante dens, HCN geht
beina lehen likidote egin beharke dugu. Horretarako kondensazioa
erabiliko dugu.

Kondensadorea



7. Korronteko temperatura flashko temperatura izango da, $60'75^\circ\text{C}$ eta egoera gasosoa izango da. Erreaktorean fase likidoan sartu behar dena, kondensadoren temperatura jaitxi egin behar du.

Aukeraturako temperatura $T = 313\text{K}$ izango da (geroago azalduko dugu zergaitia)

Temperatura horretara likido egoeran gaudela ziurtatze ko, nahastearen burbula presioa lotuko dugu eta presioa, burbula presioa baino handiagoa jarriko dugu.

$$P_{\text{burbu}} = X_{A_{9e}} P_{A_{9e}}^\circ (T=313\text{K}) + X_{\text{H}_2\text{O}} P_{\text{H}_2\text{O}}^\circ (T=313\text{K})$$

P_{Aze}° eta $P_{H_2O}^{\circ}$ lortzeko Antoine-ren ekuazioa erabiliko dugu.
non $\ln(P^{\circ}) = A - \frac{B}{C+T}$ den. ($P = \text{mmHg}$ eta $T = K$ sartuta)

• Azetonaren kasuan
$$\begin{cases} A = 16'5145 \\ B = 2850'59 \\ C = -40'82 \end{cases}$$

$$P_{Aze}^{\circ}(T=313K) = e^{\left(16'5145 - \frac{2850'59}{-40'82+313}\right)} = 420'44 \text{ mmHg}$$

• Uraren kasuan
$$\begin{cases} A = 18'5145 \\ B = 3926'36 \\ C = -45'47 \end{cases}$$

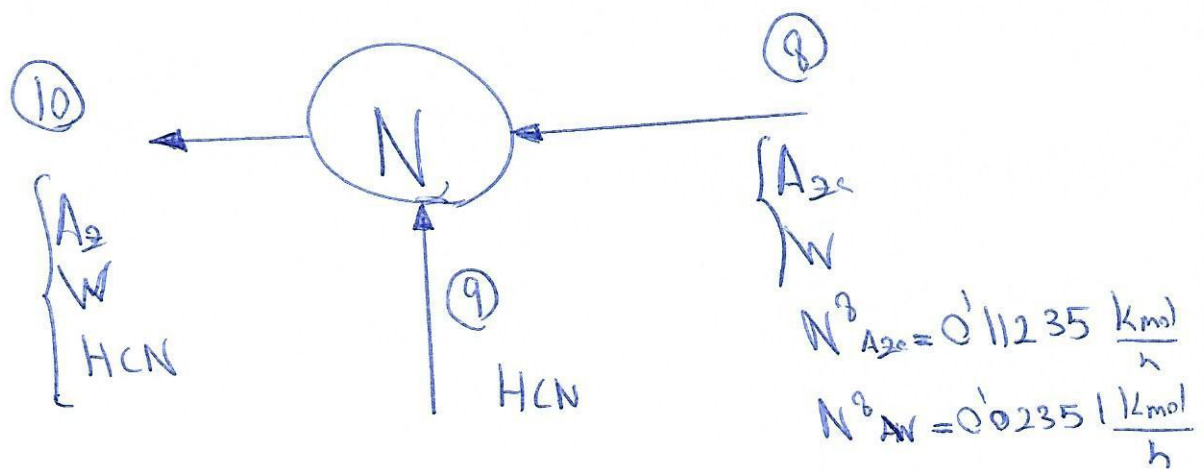
$$P_{H_2O}^{\circ}(T=313K) = e^{\left(18'5145 - \frac{3926'36}{-45'47+313}\right)} = 55'08 \text{ mmHg}$$

$$\text{Beraz } P_{burb}(T=313K) = 420'44 \cdot 0'9269 + 55'08 \cdot 0'1731 = \boxed{357'19 \text{ mmHg} = P_{burb}}$$

Gure presioa 357'19 mmHg baino handiago izan beharke da,
kalkulak errazteko presio atmosferikoa erabiliko dugu.

$$\boxed{P^{\circ} = 760 \text{ mmHg}}$$

Nahasgailva



Etapa konstan reaksi berutako beharrezkoa den HCN gehituko daugu. Estekiometria begiratu azetona mol bakoitzeko, mol bat HCN erreakzionatuko du, bera azetonaren kuantitate berdinean sartzen erabaki dugu.

Nahastaren temperatura eta presioa konstanteak mantenduko direla suposatuko da.

$$\begin{cases} T = 313 \text{ K} \\ P = 760 \text{ mmHg} \end{cases}$$

Beraz 10 korrontean hurrengo izango dugu

$$N^10_{A_{2c}} = 0.11235 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

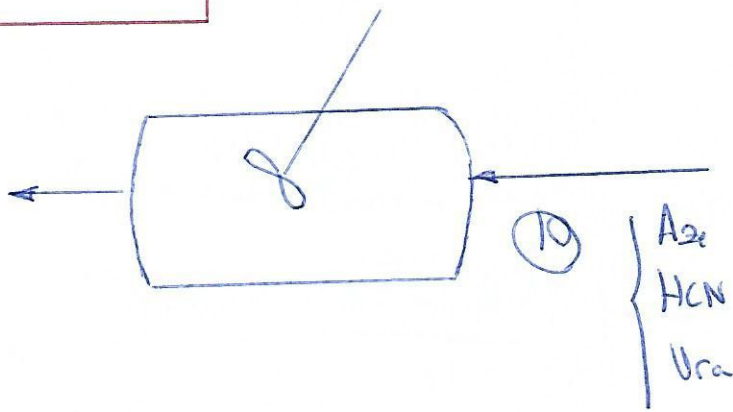
$$N^10_{H_{2c}} = 0.11235 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

$$N^10_{H_2O} = 0.02351 \frac{\text{kmol}}{\text{h}}$$

Denak likido egoeran egonik.

Erreaktorra

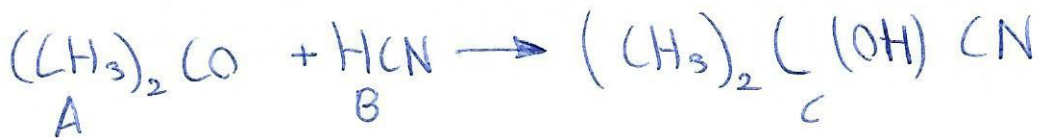
(CSTR)



11
 { Aze
 HCN
 Ura
 Dimeti

10
 { Aze
 HCN
 Ura

Erreaktorra hurrengo erreakzioa gertatuko da



Sarecan

Aldaketa

Itxera

A)

N_{0A}

$-N_{0A} X$

$N_{0A} (1-X) = N_A$

B)

N_{0B}

$-N_{0B} X$

$N_{0B} (1-X) = N_B$

C)

-

$N_{0A} X$

$N_{0A} X = N_C$

D)

N_{H_2O}

-

N_{H_2O}

Gure erreaktorra CSTR bira motakoa izango da, egoera likidoan gaudelako eta erresidentzia denbora altua dugulako.

Kalkuluar ecragteko ecractorea isotermaa dela kontsideratuko dugu.

• Ecractorearen diseinu ekuazioa: Sartu - ecrackionatu = Irten

$$F_{A0} - (-r_A V) = F_A \rightarrow V = \frac{F_{A0} - F_A}{-r_A}$$

baina $F_A = F_{A0} (1 - X)$ denez $V = \frac{F_{A0} X}{-r_A}$

• Lege zinetikoa: $-r_A = k C_A^2 C_B$

Badakigu ecrackioa elementala delako $-r_A = k C_A \cdot C_B$ izango dela.

• Kren balio lasterko Arrhenius: $k(T) = A e^{\left(\frac{-E_a}{RT}\right)}$ erabiliko dugu

Datuak: $A = 7'581 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}}$

$$E_a = 19'17 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

$$R = 8'314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

Beraz jaita den balio bakarra T izango da. Aukeratuako

temperatura $T = 3.13 \text{ K}$ izango da. (Berango azalduko dugu zergaitia)

beras lortutako $k(T=313K) = 7591 \frac{L}{mol \cdot s} e^{\left(\frac{-1817 \cdot 1000}{8314 \cdot 313}\right)}$

$$k(T=313K) = 0.009036193 \frac{L}{mol \cdot s}$$

• C_A eta C_B lortzeko leherengo ∇ kalkulatuks dugu

$$V_{tot} = V_{Aze} + V_{H_2O} + V_{HCN} \text{ izango da}$$

$$V_{Aze} = \frac{N_{Aze}^{10} \cdot PM_{Aze}}{\rho_{Aze}}$$

$$\text{non } \begin{cases} N_{Aze}^{10} = N_{Aze}^2 = 0.112351 \frac{Kmol}{h} \\ PM_{Aze} = 58 \frac{Kg}{Kmol} \\ \rho_{Aze} = 0.791 \frac{Kg}{L} \end{cases}$$

$$V_{Aze} = \frac{0.112351 \frac{Kmol}{h} \cdot 58 \frac{Kg}{Kmol}}{0.791 \frac{Kg}{L}} = 0.8239144 \frac{L}{h} = V_{Aze}$$

$$V_{H_2O} = \frac{N_{H_2O}^{10} \cdot PM_{H_2O}}{\rho_{H_2O}}$$

$$\text{non } \begin{cases} N_{H_2O}^{10} = N_{H_2O}^2 = 0.023519 \frac{Kmol}{h} \\ PM_{H_2O} = 18 \frac{Kg}{Kmol} \\ \rho_{H_2O} = 1 \frac{Kg}{L} \end{cases}$$

$$V_{H_2O} = \frac{0.023519 \frac{Kmol}{h} \cdot 18 \frac{Kg}{Kmol}}{1 \frac{Kg}{L}} = 0.423345 \frac{L}{h} = V_{H_2O}$$

$$V_{\text{HCN}} = \frac{N_{\text{HCN}}^{\text{lo}} \cdot PM_{\text{HCN}}}{\rho_{\text{HCN}}} \quad \text{non}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N_{\text{HCN}}^{\text{lo}} = 0'112351 \frac{\text{Kmol}}{\text{h}} \\ PM_{\text{HCN}} = 27 \frac{\text{Kg}}{\text{Kmol}} \\ \rho_{\text{HCN}} = 0'697 \frac{\text{Kg}}{\text{L}} \end{array} \right.$$

$$V_{\text{HCN}} = \frac{0'11235 \frac{\text{Kmol}}{\text{h}} \cdot 27 \frac{\text{Kg}}{\text{Kmol}}}{0'697 \frac{\text{Kg}}{\text{L}}} = 4'41555 \frac{\text{L}}{\text{h}} = V_{\text{HCN}}$$

$$V_{\text{Tot}} = V_{\text{Ac}} + V_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{HCN}} = 13'077 \frac{\text{L}}{\text{h}} = V_{\text{Tot}}$$

• Bada kigu $C_A = C_{A0} (1 - X)$ izango dela eta $C_{A0} = \frac{N_{\text{Ac}}^{\text{lo}}}{V_{\text{Tot}}}$

$$C_{A0} = \frac{0'1123514 \frac{\text{Kmol}}{\text{h}}}{13'077 \frac{\text{L}}{\text{h}}} = 0'0085914 \frac{\text{Kmol}}{\text{L}}$$

$C_B = C_{B0} (1 - X)$ izango dela eta $C_{B0} = \frac{N_{\text{HCN}}^{\text{lo}}}{V_{\text{Tot}}}$

$$C_{B0} = \frac{0'1123514 \frac{\text{Kmol}}{\text{h}}}{13'077 \frac{\text{L}}{\text{h}}} = 0'0085914 \frac{\text{Kmol}}{\text{L}}$$

Erantz logikoa da HCN kantitatea azetonaren berdina sartu dugulako este kiometriaren arabera azetona mol bakoitzeko HCN mol bat erreakzionatzen duelako.

- Ditetapkan emaitzak lege zinetikoreen ekuazioan ordezkatu:

$$-r_A = 87341 \times 10^{-3} \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}} \cdot 0.0095914^2 \cdot (1-x)^2 \quad \frac{\text{kmol}}{\text{L}^2} \cdot \frac{1000 \text{ mol}}{1 \text{ kmol}^2}$$

- Di seinu ekuazioan bueltatu F_{A0} eta V lortu beharke ditugu.

$$F_{A0} = N_{A_{2t}}^{10} \cdot 1000 = 112.35 \frac{\text{mol}}{\text{h}} = F_{A0}$$

Gure erreaktorearen bolumena zera den jakiteko, emari bolumetrikoa erresidentzia denboragatik biderkatuko dugu. Gure kasuan erresidentzia denbora 25 minutuko aukeratu dugu (gerongo-alduko dugu zergaitia)

$$V = v_{\text{tot}} \cdot t = 25 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \cdot 13.077 \frac{\text{L}}{\text{h}} = 15.448 \text{ L} = V$$

Datuzatik erreaktorearen diseinu ekuazioan ordezkatzen badugu

$$V = \frac{F_{A0} X}{-r_A} \rightarrow V = \frac{F_{A0} X}{k C_{A0} \cdot C_{B0} (1-X)^2} \quad \text{lortuko dugu ezezagun}$$

Datu gostiak sartuta eta X askatasun prozesuan lortutako

Konbertsioa $X = 0'9004$ izango da

• Hurrengo erreaktorean izango den konzentrazioa hurrengo izango da.

$$F_{A_{2e}} = F_{A_{2e0}} (1 - X) = 112'3512 \cdot (1 - 0'9004) = 11'179 \frac{\text{mol}}{\text{h}} = N''_{A_{2e}}$$

$$F_{HCN} = F_{HCN0} (1 - X) = 112'3512 \cdot (1 - 0'9004) = 11'179 \frac{\text{mol}}{\text{h}} = N''_{HCN}$$

$$F_{H_2O} = F_{H_2O0} = 23'519 \frac{\text{mol}}{\text{h}} = N''_{H_2O}$$

Urak ez du erreakzioan parte hartzen beraz \rightarrow sartu = irten

$$F_{dime} = F_A \cdot X = 112'3512 \cdot 0'9004 = 101'129 \frac{\text{mol}}{\text{h}} = N''_{dime}$$

• N'' beraz $N'' = N''_{A_{2e}} + N''_{HCN} + N''_{H_2O} + N''_{dime} = 147'049 \frac{\text{mol}}{\text{h}} = N''$

• Zergatik aukeratu ditugu parametro hauek?

Erreaktorearen

$$T = 313 \text{ K}$$

$$P = 760 \text{ mmHg}$$

$$V = 5'448 \text{ L}$$

• Temperatura eta bolumena erreakzioaren. Konbertsioan eragina izango dutela ikusi dugu, beraz kasu posible gutxiak astertu eta gero goiko parametroak aukeratzera erabaki dugu.

Temperatura 313 Kelvin izateak diru asko hozten ez gaituzeko eragin dugu, erreaktorea temperatura altuago baten mantentzea ere garestia izango delako beraz erdiko puntua egokiena iruditu zaigu.

Erreaktorearen bolumena aukeratzeko erreaktoretik txikienerekin geratu gaituzeko azken orrialdeko taulan ikusten bezala konbertsioa oso gutxi aldatzen delako (% 2 inguru) erreaktore batetik bestera.

Gainera erreaktore txikiarekin erresidentzia denbora txikiagoa izango da (25 minutu), prozesu globala denbora gutxiagoan egiteko eta erakitzeko materiala eta lekua aurreztuz.

Azkenik presio atmosferikoa izatea erabaki dugu nahastearren burbuila presio kalkulatu eta 357'19 mmHg direla ikusi eta gero, presio horrekin ez dugu ezer berezirik erabiliko presioa aldatzeko kanpalkan mugunaren berdina delako.

