

(3)

Zadanie 1

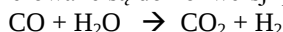
Należy sporządzić mieszaninę nitrującą benzen do nitrobenzenu, która ma następujący skład w % masowych: 55% kwasu siarkowego, 40% kwasu azotowego. Reszta to woda. Mamy do dyspozycji następujące kwasy: kwas siarkowy o stężeniu 98%, kwas azotowy o stężeniu 70% i 98%. Obliczyć natężenie strumieni kwasów potrzebnych do sporządzenia 1500kg/h mieszaniny nitrującej.

Zadanie 2

Mokre mydło jest suszone w suszarce obrotowej powietrzem, które przepływa w przeciwnym kierunku do mydła. Początkowa wilgotność mydła 24% mas., końcowa 1% mas.. Mydło wprowadzane jest do suszarki w ilości 400kg/h w przeliczeniu na materiał absolutnie suchy. Początkowa wilgotność powietrza 0,5% mas.. Współczynnik nadmiaru powietrza wprowadzanego do suszarki w stosunku do mokrego mydła $a = 6$. Obliczyć zawartość wody w powietrzu opuszczającym suszarkę w ułamku masowym oraz natężenia przepływu wszystkich strumieni.

Zadanie 3

Gazy reszkowe z koksowni zawierają 30% objętościowych azotu, 30% obj. tlenku węgla, 28% obj. wodoru i 12% obj. ditlenku węgla, kierowane są do konwersji parą wodną. Reakcja przebiega wg. równania:



Konwersja przebiega w temp. 550°C i należy przyjąć, że w konwertorze reakcja osiąga stan równowagi i stała równowagi równa jest $K = 3,6$. Obliczyć objętość pary wodnej do konwersji aby stopień konwersji tlenku węgla osiągnął 90%. Podstawa bilansu 3,36m³/h gazu koksowniczego.

Zadanie 4

Trójmetrylobenzen (mezytylen) produkowany jest w reaktorze przepływowym zgodnie z równaniem:



Do reaktora podawany jest benzen S1 oraz chlorek metylu S2 w nadmiarze w stosunku do benzenu w celu uzyskania wysokiego stopnia przereagowania. Dodaje się katalizator w ilości S3=25 kg/h. Stopień konwersji benzenu wynosi 90%. W strumieniu opuszczającym reaktor S4 odbiera się 2196 kg/h mezytylenu oraz 816 kg/h nieprzereagowanego chlorku metylu. Po oddzieleniu HCl i katalizatora mieszanina poreakcyjna S5 jest kierowana do kolumny destylacyjnej. Na kolumnie destylacyjnej oddziela się chlorek metylu. Skład destylatu S6: chlorek metylu 92%, benzen 7% i mezytylen. W cieczy wyczerpanej S7 nie ma chlorku metylu.

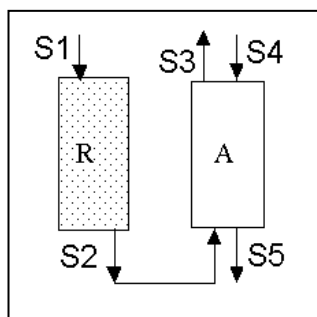
Obliczyć

1. Strumień benzenu S1.
2. Strumień S5 i jego skład w ułamkach masowych.
3. Natężenie przepływu destylatu i cieczy wyczerpanej oraz skład cieczy wyczerpanej w ułamkach masowych.

Masy molowe: benzen 78 g/mol, chlorek metylu 51 g/mol, mezytylen 120 g/mol, chlorowodór 37 g/mol.

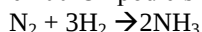
Wszystkie składy strumieni podane są w procentach masowych.

Zadanie 5



Synteza amoniaku.

W reaktorze R przeprowadza się syntezę amoniaku z azotu i wodoru wobec katalizatora żelazowego w temperaturze 400°C i pod ciśnieniem 100 MPa zgodnie z reakcją:



Zadanie

W strumieniu S1 wprowadza się mieszaninę azotu i wodoru. Przebiega reakcja syntezy amoniaku i mieszanina poreakcyjna po ochłodzeniu i rozprężeniu jest kierowana do absorbera.

W absorberze amoniak jest pochłaniany w wodzie, która podawana jest od góry kolumny w strumieniu S4. Zakładamy, że azot i wodór nie rozpuszczają się w wodzie.

Strumień S2 wprowadzany jest do absorbera z szybkością S2=360 kg/h i ma następujący skład

w procentach masowych: amoniak 75,5%, wodór 9%, azot 15,5%. Opuszczający absorber strumień S3 zawiera amoniak, wodór i azot.. Ilość amoniaku w strumieniu S3 wynosi 1,8 kg/h co stanowi 2% strumienia S3.. Stosunek masowy strumienia S2 do strumienia wody S4 wynosi 1.

Obliczyć:

1. Natężenie przepływu strumienia S1 w kg/h i jego skład w ułamkach masowych.
2. Wydajność reakcji lub stopień konwersji azotu.
3. Strumień S3, S4, S5 i skład strumienia S5 w ułamkach masowych.

Masy molowe: azot 28 g/mol; wodór 2 g/mol; amoniak 17 g/mol.