

(4)

Zadanie 1

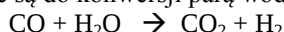
Należy sporządzić mieszaninę nitrującą benzen do nitrobenzenu, która ma następujący skład w procentach masowych: 50% kwasu siarkowego, 46% kwasu azotowego. Reszta to woda. Mamy do dyspozycji następujące kwasy: kwas siarkowy o stężeniu 95%, kwas azotowy o stężeniu 66% i 98%. Obliczyć natężenie strumieni kwasów potrzebnych do sporządzenia 1500kg/h mieszaniny nitrującej.

Zadanie 2

Mokry polistyren (PS) jest suszony w suszarce obrotowej suchym powietrzem, które przepływa w przeciwnym kierunku do polimeru. Wydajność suszarki 600kg polistyrenu na godzinę w przeliczeniu na materiał absolutnie suchy. Początkowa wilgotność powietrza 0,5% masowych. Początkowa wilgotność polistyrenu 10% masowych, końcowa 1%. Współczynnik nadmiaru suchego powietrza w stosunku do mokrego PS $a=5$. Obliczyć natężenie strumienia mokrego polistyrenu wprowadzonego do suszarki i natężenie przepływu strumienia polistyrenu wychodzącego z suszarki oraz powietrza wychodzącego z suszarki. Obliczyć zawartość wody w powietrzu opuszczającym suszarkę w ułamku masowym.

Zadanie 3

Gazy resztkowe z koksowni zawierają 30% objętościowych azotu, 30% obj. tlenu 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 $K=5,6$. Obliczyć objętość pary wodnej do konwersji aby stopień konwersji tlenu węgla osiągnął 90%. Podstawa bilansu 4,48 m³/h gazu koksowniczego.

Zadanie 4

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



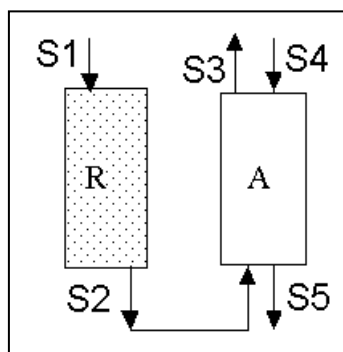
Do reaktora podawany jest benzen z szybkością $S_1=1560$ kg/godz. oraz chlorek metylu S_2 w nadmiarze w stosunku do benzenu w celu uzyskania wysokiego stopnia przereagowania. Dodaje się katalizator w ilości $S_3=25$ kg/h. W strumieniu opuszczającym reaktor S_4 odbiera się 816 kg/h chlorku metylu i 666 kg/godz HCl. Po oddzieleniu HCl i katalizatora mieszanina poreakcyjna S_5 jest kierowana do kolumny destylacyjnej. Na kolumnie destylacyjnej oddziela się chlorek metylu. Skład destylatu S_6 w % masowych: chlorek metylu 92%, benzen 7% i mezytylen. W cieczy wyczerpanej S_7 nie ma chlorku metylu.

Obliczyć:

1. Wydajność reakcji.
2. Strumień S_5 w kg/godz. i jego skład w ułamkach masowych.
3. Natężenie przepływu destylatu i cieczy wyczerpanej w kg/godz. oraz skład cieczy wyczerpanej w ułamkach masowych.

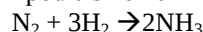
Masy molowe: benzen 78 g/mol, chlorek metylu 51 g/mol, mezytylen 120 g/mol, chlorowódór 37 g/mol.

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 S_1 wprowadza się mieszaninę azotu i wodoru w stosunku molowym $\text{N}_2 : \text{H}_2 = 1 : 4$. Przebiega reakcja syntezy amoniaku z wydajnością 80% 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 S_4 . Zakładamy, że azot i wodór nie rozpuszczają się w wodzie. Strumień S_2 wprowadzany jest do absorbera od dołu kolumny i zawiera 544 kg/h amoniaku. Opuszczający absorber strumień S_3 zawiera amoniak 2%, azot 62,5%, wodór 35,5%. Stosunek

masowy strumienia S_2 do strumienia wody S_4 wynosi 1.

Obliczyć:

1. Natężenie przepływu strumienia S_1 i S_2 w kg/h i skład S_2 w ułamkach masowych.
2. Strumień S_3 , S_4 , S_5 i skład strumienia S_5 .

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