

(2)

Zadanie 1

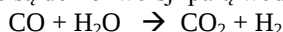
Należy sporządzić mieszaninę nitrującą benzen do nitrobenzenu, która ma następujący skład w procentach masowych: 55% kwasu siarkowego, 40% kwasu azotowego. Reszta to woda. Mamy do dyspozycji następujące kwasy: kwas siarkowy o stężeniu 98%, kwas azotowy o stężeniu 60% i 98%. Obliczyć natężenie strumieni kwasów potrzebnych do sporządzenia 1200kg/h mieszaniny nitrującej.

Zadanie 2

Barwnik ultramaryna w postaci pasty jest wprowadzany do suszarki obrotowej gdzie w przeciuprądzie jest suszony gazami spalinowymi. Wydajność suszarki 800kg/h barwnika w przeliczeniu na materiał absolutnie suchy. Początkowa wilgotność barwnika 28% masowych, końcowa 3% masowych w odniesieniu do ogólnej masy. Suche gazy wprowadzane zawierają parę wodną w ilości 2% masowych. Współczynnik nadmiaru suchych gazów wprowadzanych do suszarki w stosunku do mokrego barwnika wynosi $\alpha = 4,8$. Obliczyć zawartość wody w gazach opuszczających suszarkę w ułamku masowym oraz natężenia wszystkich strumieni.

Zadanie 3

Gazy resztkowe z koksowni zawierają 35% objętościowych azotu, 32% obj. tlenku węgla, 28% obj. wodoru i 5% 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 tlenku węgla osiągnął 90%. Podstawa bilansu 2,24m³/h gazu koksowniczego.

Zadanie 4

Ksylen 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. Stosunek molowy benzen : chlorek metylu = 1 : 3.

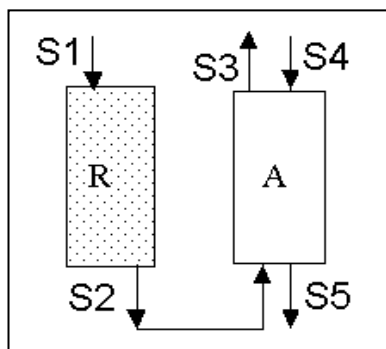
Dodaje się katalizator w ilości S3=15 kg/h. W strumieniu opuszczającym reaktor S4 znajduje się 1850 kg/h chlorowodoru oraz 234 kg/h benzenu. Po oddzieleniu HCl i katalizatora mieszanina poreakcyjna S5 jest kierowana do kolumny destylacyjnej. Na kolumnie destylacyjnej oddziela się chlorek metylu. Skład destylatu S6 w procentach masowych: chlorek metylu 92%, benzen 7% i ksylen. W cieczy wyczerpanej S7 nie ma chlorku metylu.

Obliczyć:

1. Wydajność reakcji
2. Natężenie przepływu strumienia S5 w kg/h i skład w ułamkach masowych.
3. Natężenie przepływu destylatu i cieczy wyczerpanej w kg/h oraz skład cieczy wyczerpanej w ułamkach masowych.

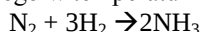
Masy molowe: benzen 78 g/mol, chlorek metylu 51 g/mol, ksylen 106 g/mol, chlorowodór 37 g/mol.

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 S1 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 S4. Zakładamy, że azot i wodór nie rozpuszczają się w wodzie.

Strumień S2 wprowadzany jest do absorbera od dołu kolumny i zawiera 272 kg/h amoniaku. Opuszczający absorber strumień S3 zawiera w procentach masowych:

amoniak 2%, azot 62,5%, wodór 35,5%. Stosunek masowy strumienia S2 do strumienia wody S4 wynosi 1.

Obliczyć:

1. Natężenie przepływu strumienia S1 i S2 w kg/h i skład S2 w ułamkach masowych.
2. Strumień S3, S4, S5 w kg/h i skład strumienia S5 w ułamkach masowych.

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