

Impianti dell'Industria di Processo
19.07.2016
Parte I

Esercizio 1

In un impianto di produzione dell'acido solforico (H_2SO_4) si alimenta una portata gassosa di anidride solforosa pura (SO_2) pari a 100 kmol/h e una portata d'aria pari a 200 kmol/h. La portata di anidride solforosa viene miscelata con una portata di riciclo contenente SO_2 e N_2 e successivamente entra in un reattore chimico insieme all'aria dove parte dell' SO_2 viene ossidata ad SO_3 dall'ossigeno entrante con l'aria. L'ossigeno in ingresso è completamente consumato dalla reazione chimica all'interno del reattore. La corrente uscente dal primo reattore (formata da una miscela di SO_2 , SO_3 e N_2) viene inviata ad un secondo reattore, insieme ad una portata di 150 kmol/h di vapor d'acqua. Nel secondo reattore tutta l' SO_3 in ingresso reagisce con il vapor d'acqua (in eccesso) e viene convertita in acido solforico. La corrente in uscita dal secondo reattore (formata da una miscela di SO_2 , H_2SO_4 , N_2 e H_2O) entra in un separatore dove dal fondo viene estratto il condensato formato da tutto l'acido solforico e dall'acqua in eccesso, mentre dalla testa esce una corrente gassosa contenente tutta l' SO_2 e l' N_2 , che viene in parte riciclata al primo reattore (\mathcal{R}) e in parte spurgata dall'impianto (\mathcal{S}). La portata molare di riciclo è pari a due volte quella di spurgo.

- Calcolare il grado di conversione di SO_2 a SO_3 nel primo reattore e il grado di conversione di SO_2 a H_2SO_4 nell'impianto.
- Calcolare la composizione della corrente gassosa in uscita dal primo reattore.
- Ipotizzando che nel primo reattore l'aria entri a $25^\circ C$, la corrente di SO_2 e N_2 entri a $100^\circ C$ e la corrente con i prodotti di reazione esca a $200^\circ C$, calcolare il calore da scambiare con il reattore.

