
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
PRIMA SESSIONE 2016 – SEZIONE B
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 2: CHIMICA – PROCESSI

Una linea per la produzione di H_2 per reforming di gas naturale può essere schematizzata come di seguito indicato.

Una corrente di gas naturale (N_2 5%, CH_4 95%, in volume, $T = 360$ °C, $P = 18$ bar, portata di 400 Nm^3/h) viene inviata ad un forno di reforming. Il gas naturale, prima dell'ingresso al forno, viene miscelato con vapore d'acqua (510 °C, 18 bar, 1240 kg/h). Nel forno si ha per il metano una conversione dell'82% e per l'acqua una conversione del 30%. La corrente uscente dal forno è a $16,5$ bar e 805 °C e contiene CH_4 , CO_2 , CO , N_2 , H_2O e H_2 . Questa corrente viene inviata a un umidificatore adiabatico, alimentato con H_2O liquida a 30 °C, in modo che in uscita si abbia $H_2O/CO = 11,5$ in moli.

La corrente così ottenuta entra in un convertitore catalitico adiabatico in cui avviene solo la reazione di shift del CO con conversione del 70%. La corrente uscente ($P = 16$ bar) è successivamente inviata ad un apparato di raffreddamento in cui si ha una parziale condensazione dell'acqua. La corrente di processo e l'acqua sono all'equilibrio a 36 °C e 14 bar.

Il candidato determini:

1. le portate di tutti i componenti in tutte le correnti e le relative temperature;
2. la potenza termica da scambiare al forno di reforming;
3. la potenza termica da scambiare all'apparato di raffreddamento.

Nello svolgimento del tema il candidato riporti, motivandole, le ipotesi semplificative fatte e la fonte dei dati termodinamici utilizzati.