

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

SECONDA SESSIONE 2018 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 2 : CHIMICA - PROCESSI

---

Idrogeno può essere prodotto per reforming di gas naturale.

Una corrente di gas naturale (  $N_2$  3%,  $CH_4$  97%, in volume,  $T = 350$  °C,  $P = 18$  bar, portata di  $180$   $Nm^3/h$  ) viene inviata ad un forno di reforming insieme a vapore d'acqua (  $500$  °C,  $18$  bar,  $560$   $kg/h$  ). 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  $800$  °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  $H_2O/CO = 11$  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 75%. La corrente uscente (  $P = 16$  bar ) è successivamente inviata ad un apparato in cui si ha una parziale condensazione dell'acqua. Le due correnti uscenti sono all'equilibrio a  $35$  °C e  $15$  bar.

Il candidato determini :

1. le reazioni indipendenti nel forno di reforming;
2. le portate di tutti i componenti in tutte le correnti e le relative temperature;
3. la potenza termica da scambiare nel forno di reforming.

Il candidato , successivamente,

4. verifichi se le conversione indicata al reattore di shift sia possibile e indichi come aumentarne il valore;
5. scelga il fluido di servizio da utilizzare nell'apparato di condensazione, motivando la scelta.

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