

---

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2018 – SEZIONE A

SETTORE INDUSTRIALE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 2 : CHIMICA - PROCESSI

---

La parte terminale di un impianto per la produzione di acido solforico può essere schematizzata come di seguito descritto.

Una corrente (  $\text{SO}_2$  50 kmol/h ,  $\text{O}_2$  66,5 kmol/h ,  $\text{N}_2$  438,8 kmol/h ;  $T = 420$  °C,  $p = 1,1$  bar ) viene inviata ad un reattore catalitico in cui la  $\text{SO}_2$  si converte per il 97% a  $\text{SO}_3$ . La corrente uscente (  $T = 430$  °C ,  $p = 1,1$  bar ) viene raffreddata fino a  $50$  °C in uno scambiatore a superficie ed inviata ad una colonna di assorbimento in cui la  $\text{SO}_3$  viene assorbita per il 99,8% . La quantità assorbita reagisce completamente con acqua a dare acido solforico. Si può ritenere che la corrente gassosa uscente dalla testa della colonna contenga solo  $\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{O}_2$  e  $\text{N}_2$ . La corrente liquida uscente dalla colonna è una soluzione di acqua ed acido solforico con una frazione molare dell'acido pari a 0,9734. Questa corrente viene addizionata di acqua e raffreddata. La corrente così ottenuta viene in parte prelevata come prodotto finale (soluzione di acqua e acido solforico con una frazione di massa dell'acido del 98% ) e in parte riciclata alla colonna di cui costituisce la corrente liquida entrante.

Il candidato determini:

1. le portate di tutti i componenti in tutte le correnti ;
2. le potenze termiche da scambiare nel reattore catalitico e nel primo scambiatore di calore;
3. la concentrazione di massa di  $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$  ( come  $\text{SO}_2$  ) in  $\text{mg/m}^3$  a  $0^\circ\text{C}$  e  $101325$  Pa nella corrente gassosa uscente dalla colonna di assorbimento.

Il candidato, successivamente,

4. verifichi che la conversione di  $\text{SO}_2$  del 97 % sia possibile confrontandola con la conversione di equilibrio ;
5. indichi un modo per ridurre ulteriormente la presenza di ossidi di zolfo nella corrente gassosa di coda.

Per i dati termodinamici il candidato faccia riferimento a repertori in suo possesso, indicando esplicitamente la fonte.



Handwritten signature and initials, including 'RE', 'AV', 'EC', and a large stylized signature.