

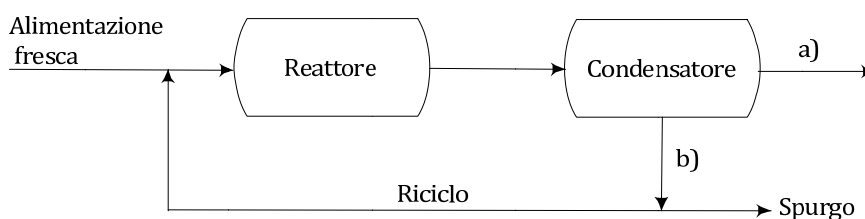
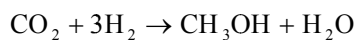


## Fondamenti di Chimica industriale

2 Febbraio 2015

### Esercizio N. 1

Processo di produzione di metanolo.



- Alimentazione fresca:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ , inerti (0.4 mol%).
  - Alimentazione al reattore (mol%):  $\text{CO}_2$  28%,  $\text{H}_2$  70%, inerti 2%.
  - Reattore: conversione ( $\text{H}_2$ ): 60%.
  - Condensatore:
    - a)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
    - b)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ , inerti
- Si etichetti lo schema di processo e si proceda al calcolo dei gradi di libertà con il metodo delle tie streams.
  - Si proceda alla quantificazione di portata e composizione dell'alimentazione fresca, del riciclo e dello spurgo, e della portata di alimentazione al reattore, per una produzione di 155 kmol/h di metanolo.

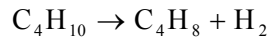
### Esercizio N. 2

Una corrente di aria a 26°C e umidità relativa del 10% è umidificata in una colonna spray, che opera adiabaticamente alla pressione di 1 atm. L'aria uscente dalla colonna ha una temperatura di bulbo secco di 14°C.

Determinare l'umidità assoluta e la temperatura di saturazione adiabatica dell'aria in ingresso. Calcolare la portata di acqua necessaria per umidificare 500 kg/h di aria in ingresso alla colonna.

### Esercizio N. 3

Deidrogenazione dell'isobutano a isobutene



La deidrogenazione dell'isobutano a isobutene è condotta in un reattore continuo. Una corrente di isobutano puro a 20°C (alimentazione fresca al processo) è miscelata adiabaticamente con la corrente di riciclo, contenente il 90 mol% di isobutano (il resto è isobutene), e alimentata ad un reattore catalitico. La conversione al reattore è il 35%.

La corrente effluente dal reattore, alla temperatura di 90°C, è inviata ad una sezione di separazione multistadio da cui fuoriescono:

- una corrente a 30°C di idrogeno, allontanato come sottoprodotto;
- una corrente a 30°C contenente isobutene e il 10% dell'isobutano uscente dal reattore;
- la corrente di riciclo a 85°C.

- Si disegni e si etichetti lo schema di processo.
- Si proceda al calcolo dei gradi di libertà con il metodo delle tie streams, considerando come base 100 mol di alimentazione fresca.
- Nel caso in cui il sistema risulti determinato:
  - stabilire se è necessaria la risoluzione integrata dei bilanci di materia e di energia;
  - stabilire se è necessaria una risoluzione simultanea o iterativa.
- Altrimenti, indicare quante informazioni sono necessarie per rendere il processo determinato e una (tra le diverse possibili) assegnazione di informazioni tale da consentirne una risoluzione sequenziale.