

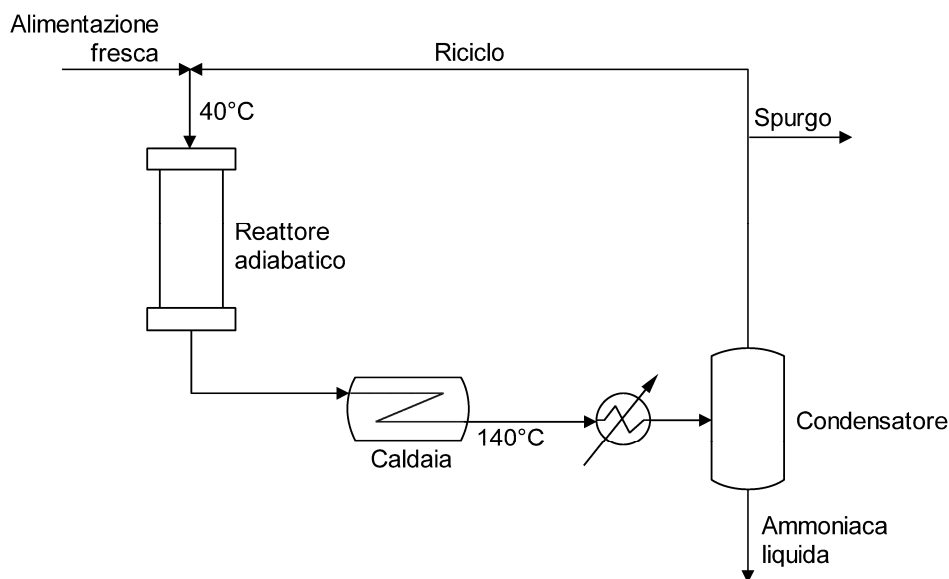


## Fondamenti di Chimica industriale

25 Luglio 2014

### Esercizio N. 1

Produzione di  $\text{NH}_3$ :  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow \text{NH}_3$



Alimentazione fresca: miscela di azoto e idrogeno in proporzioni stechiometriche, inerti 1 vol%.

Riciclo: inerti 12.5 vol%,  $\text{NH}_3$  6.5 vol%.

Corrente effluente dal reattore:  $\text{NH}_3$  22 vol%.

Condensatore: pressione 350 kg/cm<sup>2</sup>; inerti, azoto e idrogeno solubili in  $\text{NH}_3$  liquida.

Base: 100 kmol/h di alimentazione fresca

- Etichettare lo schema e procedere all'analisi dei gradi di libertà con il metodo delle tie streams.
- Si determini: la composizione (mol%) delle correnti di processo; la resa globale di processo; la temperatura della corrente effluente dal reattore.

	$C_p$ [kcal/kmol °C]	solubilità in $\text{NH}_3$ liquida [kmol/(kg/cm <sup>2</sup> kg $\text{NH}_3$ )]
inerti	10.5	$2.22 \cdot 10^{-5}$
azoto	7.0	$4.46 \cdot 10^{-5}$
idrogeno	7.0	$4.46 \cdot 10^{-5}$
ammoniaca	9.9	

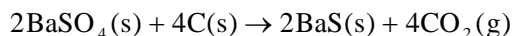
---

$\Delta H_r^0 = -27 \text{ kcal/mol N}_2$

---

## Esercizio N. 2

Processo di riduzione di solfato di bario a solfuro.



Una miscela di barite (minerale con composizione:  $x_B$  (kgBaSO<sub>4</sub>/kg), resto ganga) e carbone (composizione:  $x_C$  (kgC/kg), resto ceneri) alla temperatura  $T_0$  è alimentata ad un forno, in cui tutto il solfato di bario alimentato è convertito.

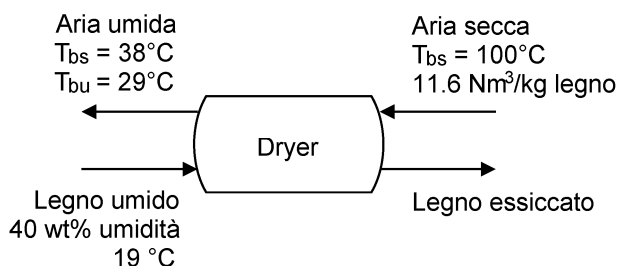
Si proceda alla etichettatura dello schema di processo, sulla base di 100 kg/h di barite alimentata. Si esegua l'analisi dei gradi di libertà e si verifichi:

- se il processo è risolubile fissati  $x_B$ ,  $x_C$ , l'eccesso di carbone,  $T_0$  e il calore fornito al forno;
- se il processo è risolubile fissati  $x_B$ ,  $x_C$ , il calore fornito al forno,  $T_0$  e la temperatura dei prodotti;
- se il processo è risolubile fissati  $x_B$ ,  $x_C$ , la massa di BaS prodotta,  $T_0$  e il calore fornito al forno.

Indicare quale dei precedenti set di variabili non rende necessaria la risoluzione integrata dei bilanci di materia e di energia.

## Esercizio N. 3

Legno umido viene essiccato in un essiccatore rotativo in continuo a pressione atmosferica.



Si determini:

- l'umidità residua (wt%) del legno essiccato (assumendo un peso molecolare dell'aria secca di 29);
- la temperatura di uscita del legno, sapendo che l'essiccatore opera adiabaticamente, il calore specifico del legno secco è 2.1 kJ/kg °C e il calore specifico dell'aria secca 1.006 kJ/kg °C.