

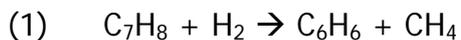
Progettazione di Processo e Analisi dei Costi

Prof. Davide Manca
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "G. Natta"
Politecnico di Milano
Anno accademico 2009/2010

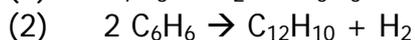
Esercitazione #1

Le esercitazioni del corso di Progettazione di Processo e Analisi dei Costi vertono sulla progettazione di base e sull'analisi economica del processo di idrodealchilazione (**HDA**) del toluene a dare benzene.

Le trasformazioni chimiche realizzate in tale processo avvengono per via radicalica con formazione di composti pesanti e fortemente deidrogenati. Il problema viene semplificato e descritto dalle seguenti reazioni molecolari, in cui la specie difenile è rappresentativa dei sottoprodotti poliaromatici:

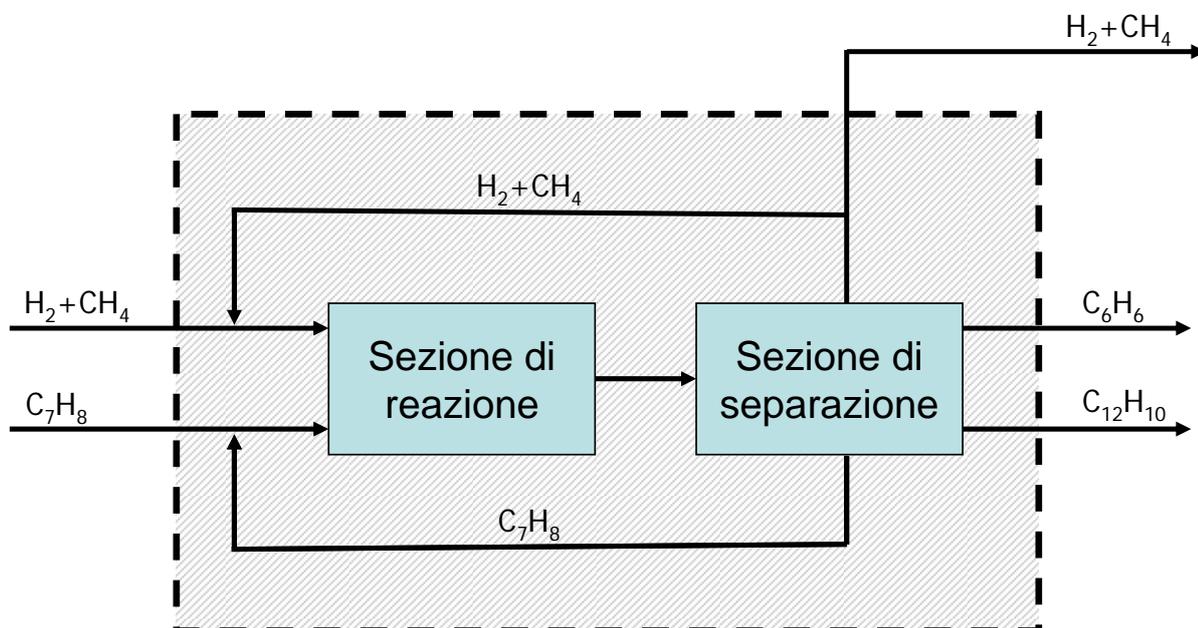


Toluene + Idrogeno \rightarrow Benzene + Metano



2 Benzene \rightarrow Difenile + Idrogeno

Schematicamente il processo è così rappresentabile come:



Le informazioni necessarie al progetto del reattore sono principalmente conversione e selettività.

Le specifiche di processo indicano di operare ad una pressione di 34 atmosfere, con un rapporto molare $H_2/C_7H_8 \geq 5$ per evitare la formazione di sottoprodotti deidrogenati (coking) favorendo quindi la selettività. Al contempo, occorre sottolineare che elevati valori del rapporto molare H_2/C_7H_8 incrementano significativamente le portate di riciclo gas.

Affinché il processo sia interessante sotto il profilo economico, la conversione deve essere massima compatibilmente con un valore di selettività almeno pari al 96%.

Si può assumere che il toluene fresco alimentato al processo sia praticamente puro. Al contrario, la portata di idrogeno entrante contiene un 5% molare di metano.

Il processo deve produrre 265 kmol/h di benzene con una purezza pari a 0.9997.

I reagenti freschi sono disponibili a temperatura ambiente.

Si chiede di:

- individuare i gradi di libertà del sistema
- scrivere i bilanci materiali globali espliciti, nota la stechiometria di reazione. Tali bilanci devono essere in grado di dare una stima delle portate entranti, uscenti e dei ricicli
- determinare da quali variabili dipende ogni corrente (temperatura, ...)