

## Operazioni Unitarie e Reattori Chimici

### Prova scritta del 23.6.2016

#### **Problema No. 1**

La corrente gassosa uscente da un fermentatore alcolico è costituita da una miscela di aria e CO<sub>2</sub> della portata di 100 kmol/h. Il contenuto volumetrico di CO<sub>2</sub> in tale corrente è pari al 9,25% e deve essere ridotto attraverso un'operazione di assorbimento gas-liquido utilizzando come assorbente una soluzione 5N di acqua e trietanolanmina a 25°C. Tale soluzione, provenendo da un trattamento di rigenerazione, contiene CO<sub>2</sub> residua con un rapporto molare di 0,04 mol CO<sub>2</sub>/mol soluzione acqua-ammina. Determinare: (a) la quantità massima di CO<sub>2</sub> assorbibile con il liquido assorbente di composizione assegnata; (b) la portata di liquido assorbente necessaria per assorbire il 98,5% del massimo possibile avendo a disposizione una colonna costituita da sette stadi teorici.

Dati di equilibrio a 25°C											
X	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
Y	0,003	0,008	0,015	0,023	0,032	0,043	0,055	0,068	0,083	0,099	0,12
X=x/(1-x)=rapporto molare CO <sub>2</sub> /soluzione 5N H <sub>2</sub> O-trietanolammina; Y=y/(1-y)=rapporto molare CO <sub>2</sub> /aria.											

Per determinare la quantità massima di CO<sub>2</sub> assorbibile con la soluzione a disposizione occorre imporre l'equilibrio nella sezione di testa dell'assorbitore che porta al minimo possibile il valore di Y<sub>2</sub> (0,023). Calcolato poi il valore effettivo di Y<sub>2</sub>, per tentativi si trova la retta di lavoro che corrisponde a sette stadi teorici, dalla cui pendenza si ottiene la portata di liquido.

#### **Problema No. 2**

Dovete affrontare il processo in fase gassosa che prevede la decomposizione di pentossido di diazoto in diossido di azoto ed ossigeno molecolare.

In determinate condizioni operative di temperatura e pressione, disponete di una corrente di alimentazione (portata 1 L/s) composta al 50% da pentossido (resto inerte). La concentrazione di pentossido in questa corrente di alimentazione è pari a 0.1 M. Bisogna condurre la reazione sino al 90% di conversione.

Testi di cinetica chimica riportano, per questa reazione ed in queste condizioni, una legge di scomparsa del pentossido che risulta lineare nella sua concentrazione (legge di potenza). La costante cinetica è pari a  $7 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ .

Scegliete il miglior reattore continuo, calcolandone contestualmente il volume.

Bilanciata la reazione, si può individuare il valore di  $\varepsilon=0.75$ . La cinetica lineare deve suggerire l'impiego di un PFR. L'applicazione dell'equazione di progetto restituisce un valore di  $\tau=479 \text{ s}$ .