

Esercitazione numerica n. 5 – Assorbimento, calcolo di NTU

- 1) In a bioprocess, molasses is fermented to produce a liquor containing ethyl alcohol. A CO₂-rich vapor with a small amount of ethyl alcohol is evolved. The alcohol is recovered by absorption with water in a sieve-tray tower. Determine the number of equilibrium stages required for countercurrent flow of liquid and gas, assuming isothermal, isobaric conditions and that only alcohol is absorbed. Entering gas is 180 kmol/h; 98% CO₂, 2% ethyl alcohol; 30 °C, 110 kPa. Entering liquid absorbent is 100% water; 30 °C, 110 kPa. Required recovery of ethyl alcohol is 97%. For dilute solutions, the K-value comes from a modified Raoult's law, $K = \gamma P_S/P$. The vapor pressure at 30 °C is 10.5 kPa, and from infinite dilution in water data at 30 °C, the liquid-phase activity coefficient of ethyl alcohol is 6. Thus, $K = 6 \cdot 10.5/110 = 0.57$.

- 2) Un gas in uscita da un fermentatore ad etanolo, dopo recupero delle tracce di alcol contenute, è così costituito: inerti, 95%, CO₂, 5%. L'anidride carbonica deve essere rimossa mediante assorbimento in una soluzione 5N di trietanolamina, contenente 0.04 moli di CO₂ per mole di soluzione di ammina. La colonna (sei piatti teorici) opera isotermamente a 25°C ed il liquido in uscita dalla colonna contiene il 78.4% dell'anidride carbonica in ingresso. Calcolare le moli di soluzione richiesta per mole di gas in alimentazione e la composizione del gas uscente.

Dati di equilibrio ($Y = \text{moli CO}_2/\text{moli aria}$, $X = \text{moli CO}_2/\text{mole di soluzione}$):

Y	0.003	0.008	0.015	0.023	0.032	0.043	0.055	0.068	0.083	0.099	0.120
X	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11

- 3) Per assorbire da una corrente di aria il 95% di idrocarburo leggero (PM = 44) in olio non volatile (PM = 300) si usa una torre impaccata con anelli Raschig da 1". Il gas entra alla base (5000 lb/(h sq ft), 20% molare di idrocarburo) l'olio puro, 10000 lb/(h sq ft), in testa. Determinare l' NTU_G globale.

