

POI3303 – PROJETO : COLUNA DE ABSORÇÃO – 25/07/2020

A corrente de ar contaminado deve ser tratada em uma coluna de absorção recheada para remoção do contaminante. A lavagem deve ser efetuada com água pura alimentada em contracorrente. Em função dos equipamentos já existentes os seguintes limites devem ser respeitados: vazão de gás inferior a 60 % da vazão de afogamento e perda de carga na coluna inferior a 500 mm de coluna d'água. O sistema pode ser considerado diluído e isotérmico. As propriedades das correntes de gás e líquido podem ser estimadas pelas do ar e da água, respectivamente.

- a) Especifique: uma vazão de água (kg/h) e o recheio randômico utilizado.
 b) Calcule:
 b1) a fração molar de contaminante na água que deixa a coluna.
 b2) a altura do leito
 b3) o diâmetro da coluna
 b4) a perda de carga da coluna (mmCA).
 c) Considere a coluna projetada, instalada e operando nas condições propostas. Adicione-se uma pequena quantidade de um componente que reage instantaneamente na fase líquida. Calcule a fração molar do contaminante na saída do ar, nesta condição.

Os coeficientes de transporte de massa e a área molhada podem ser calculados pelas correlações de Onda, apresentadas abaixo.

$\frac{k'_c RT}{a_p D_c} = A \left(\frac{G}{a_p \mu_c} \right)^{0.7} N_{Sc,C}^{1/3} (a_p d_p')^{-2.0}$ $k'_L \left(\frac{\rho_L}{\mu_L g} \right)^{1/3} = 0.0051 \left(\frac{L}{a_w \mu_L} \right)^{2/3} N_{Sc,L}^{-1/2} (a_p d_p')^{0.4}$ <p>$k'_L = \text{lbmol/hr ft}^2 (\text{lbmol/ft}^3) [\text{kgmol/s m}^2 (\text{kgmol/m}^3)]$</p> $\frac{a_w}{a_p} = 1 - \exp \left\{ -1.45 \left(\frac{\sigma_c}{\sigma} \right)^{0.75} \left(\frac{L}{a_p \mu_L} \right)^{0.1} \right. \\ \left. \times \left(\frac{L^2 a_p}{\rho_L^2 g} \right)^{-0.05} \left(\frac{L}{\rho_L \sigma a_p} \right)^{0.2} \right\}$	<p>[E] Gas absorption and desorption from water and organics plus vaporization of pure liquids for Raschig rings, saddles, spheres, and rods. d_p' = nominal packing size, a_p = dry packing surface area/volume, a_w = wetted packing surface area/volume. Equations are dimensionally consistent, so any set of consistent units can be used. σ = surface tension, dynes/cm.</p> <p>$A = 5.23$ for packing $\geq 1/2$ inch (0.012 m) $A = 2.0$ for packing $< 1/2$ inch (0.012 m) $k'_c = \text{lbmol/hr ft}^2 \text{ atm} [\text{kg mol/s m}^2 (\text{N/m}^2)]$</p> <p>Critical surface tensions, $\sigma_c = 61$ (ceramic), 75 (steel), 33 (polyethylene), 40 (PVC), 56 (carbon) dynes/cm.</p> <p>$4 < \frac{L}{a_w \mu_L} < 400$</p> <p>$5 < \frac{G}{a_p \mu_c} < 1000$</p> <p>Most data $\pm 20\%$ of correlation, some $\pm 50\%$. Graphical comparison with data in Ref. 109.</p>
--	---

Dados de equilíbrio

Constante de Henry (atm/fração molar)		
Componente	300 K	310 K
NH ₃	1,053	1,667
SO ₂	11,9	16,95
H ₂ S	560	700