

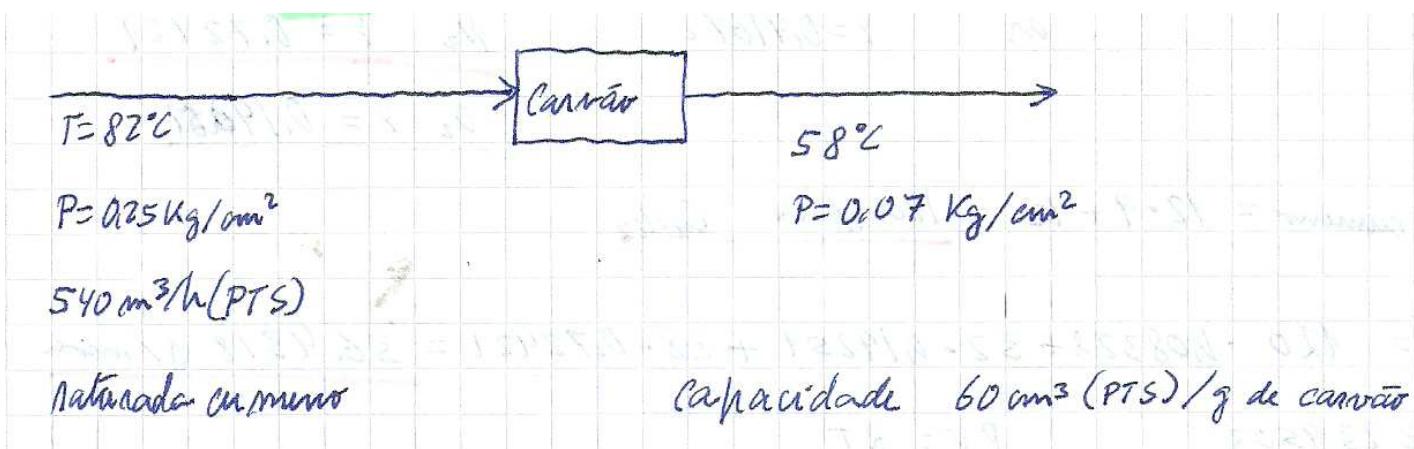
### Caso 2.1.16

Duma operação de "stripping", resulta uma corrente gasosa de ar saturado com cumeno, à pressão de  $0,25 \text{ kg/cm}^2$  e à temperatura de  $82^\circ\text{C}$ , com um caudal de  $540 \text{ m}^3/\text{hora}$  (PTS).

Pretende-se recuperar o cumeno pela utilização de uma coluna que se enche de carvão activado que absorverá todo o cumeno presente na corrente gasosa. À saída a temperatura é  $58^\circ\text{C}$  e a pressão de  $0,07 \text{ kg/cm}^2$ .

A capacidade de absorção do carvão activado, determinada experimentalmente, é de  $60 \text{ cm}^3$  de vapor de cumeno (PTS), por grama de carvão.

- Calcular a massa de carvão activado a carregar no absorvedor para que se tenha um período de operação de 6 horas (entre duas regenerações).
- Caracterizar a corrente à saída da coluna de "stripping" (caudais, composição, massa específica, ...).



A)

Precisamos de recorrer às Tabelas de Pv para obtermos o  $Pv^{82^\circ\text{C}}$  do cumeno.

$T (\text{ }^\circ\text{C})$	$1/T (\text{K}^{-1})$	$Pv (\text{mmHg})$	$\ln Pv$
75,4	$2,86903 \times 10^{-3}$	60	4,09434
82	$2,81571 \times 10^{-3}$		4,36439 $\rightarrow Pv = 78,6016 \text{ mmHg}$
88,9	$2,76817 \times 10^{-3}$	100	4,60517

Entrada à entrada temos:

$$y_{\text{cumeno}} = \frac{78,6016}{760 + \frac{0,25}{1,0336} \times 760} = 0,08328$$

$$Q_V = 540 \text{ m}^3/\text{h (PTS)}$$

$$Q_m = \frac{Q_v}{V_M} = \frac{540 \times 10^3}{22,4} = 24107,143 \text{ mole/h} = 144642,86 \text{ mole/6 h}$$

$$Q_{m \text{ cumeno}} = Q_m \times y_{cumeno} = 144642,86 \times 0,083328 = 12045,857 \text{ mole/ 6 h}$$

Mas a capacidade do carvão activado é de  $60\text{ cm}^3$  (PTS) de cumeno / g de carvão activado, vem

$$\text{Capacidade} = 60 \text{ cm}^3 / \text{g} = \frac{0,060}{22,4} = 0,0026786 \text{ mole/g de carvão}$$

Fazendo uma regra de 3 simples:

0,0026796 mole de cumeno ----- 1 g de carvão activado

12045,857 ----- X = 4497072 g /6 h = 4,5 ton/6 h

B)

Caracterizar a corrente à saída da operação de stripping (entrada do tratamento com carvão activado).

T = 82°C , P = 0,25 Kg/cm<sup>2</sup> , Qm = 24107,143 mole/h , QV = 540 m<sup>3</sup>/h (PTS)

$$P V = n R T$$

$$\left(1 + \frac{0,25}{1,0336}\right) \times V_M = 0,082 \times (273,15 + 82) \quad \text{vem } V_M = 23,4503 \text{ L/mole}$$

$$Q_V = Q_m \times V_M = 24107,143 \times 23,4503 = 565319,7 \text{ L/h} = 565,32 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (PTT)}$$

$$\text{PM do cumeno (C}_9\text{H}_{12}\text{)} = 12 \times 9 + 1 \times 12 = 120 \text{ g/mole}$$

Composição da corrente gasosa:

$$y_{cumeno} = 0,08328$$

$$y_{ar} = 1 - 0,08328 = 0,91672 \quad y_{O_2} = 0,91672 \times 0,21 = 0,19251$$

$$v_{N2} = 0,91672 \times 0,79 = 0,72421$$

$$PM_{m\'edio} = 120 \times 0,08328 + 32 \times 0,19251 + 28 \times 0,72421 = 36,4318 \text{ g/mole}$$

$$\rho = \frac{PM}{V_M} = \frac{36,4318}{23,4503} = 1,5536 \text{ g/L}$$

$$Q_M = Q_V \times \rho = 565319,7 \times 1,5536 = 878263,9 \text{ g/h} = 878,3 \text{ Kg/h}$$

Nota: Atenção que temos dois  $Q_V$  mas um é a PTS e outro é a PTT. O  $Q_V$  e o  $V_M$  dependem da pressão e da temperatura