

Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Química
Processos de Separação I
2º Teste – 31 de Maio de 2017

I

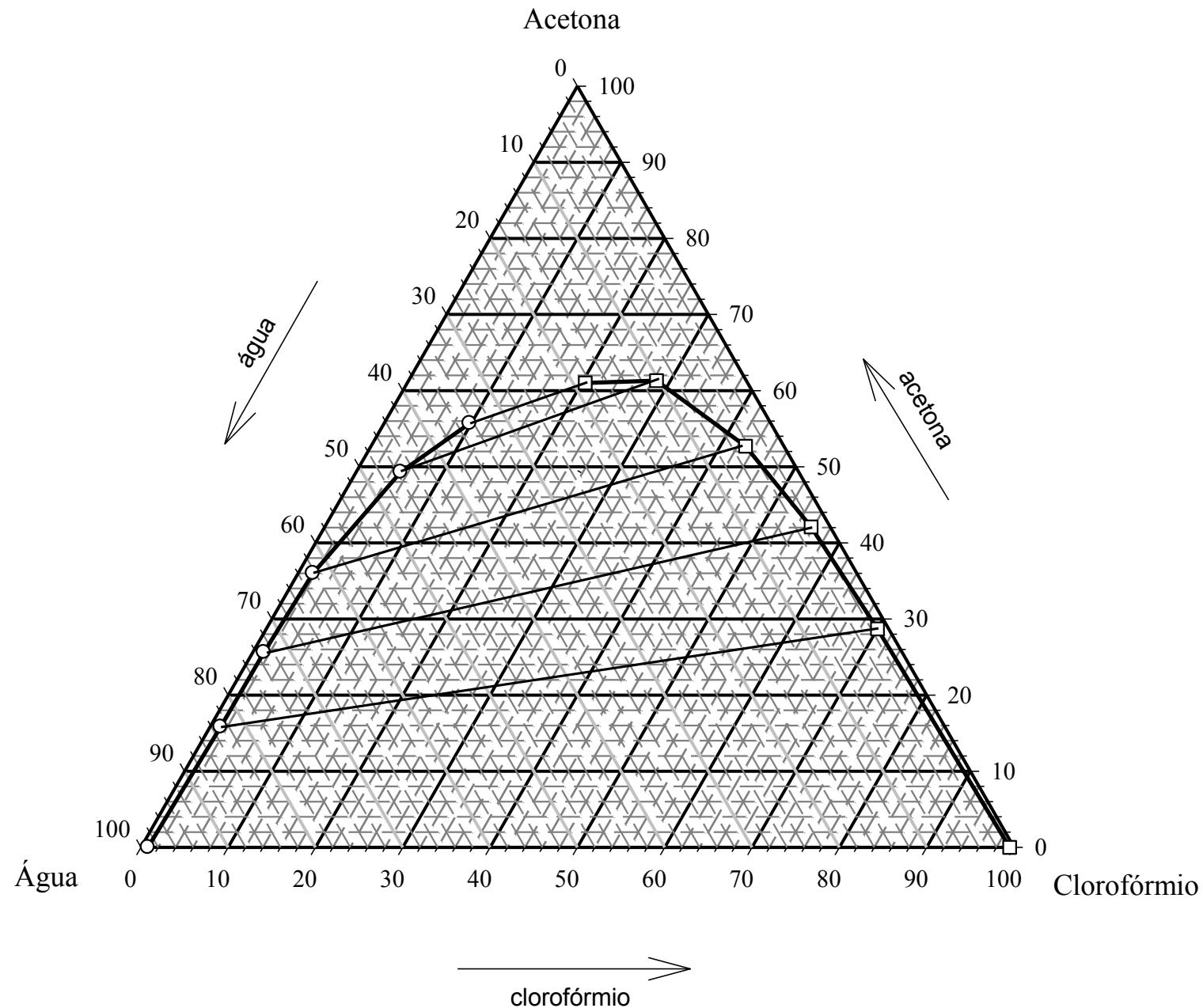
Extrai-se acetona de uma solução aquosa (55% p/p de acetona) por meio de clorofórmio puro num andar de equilíbrio. Processam-se por hora 250 kg de alimentação. Determine nessa situação:

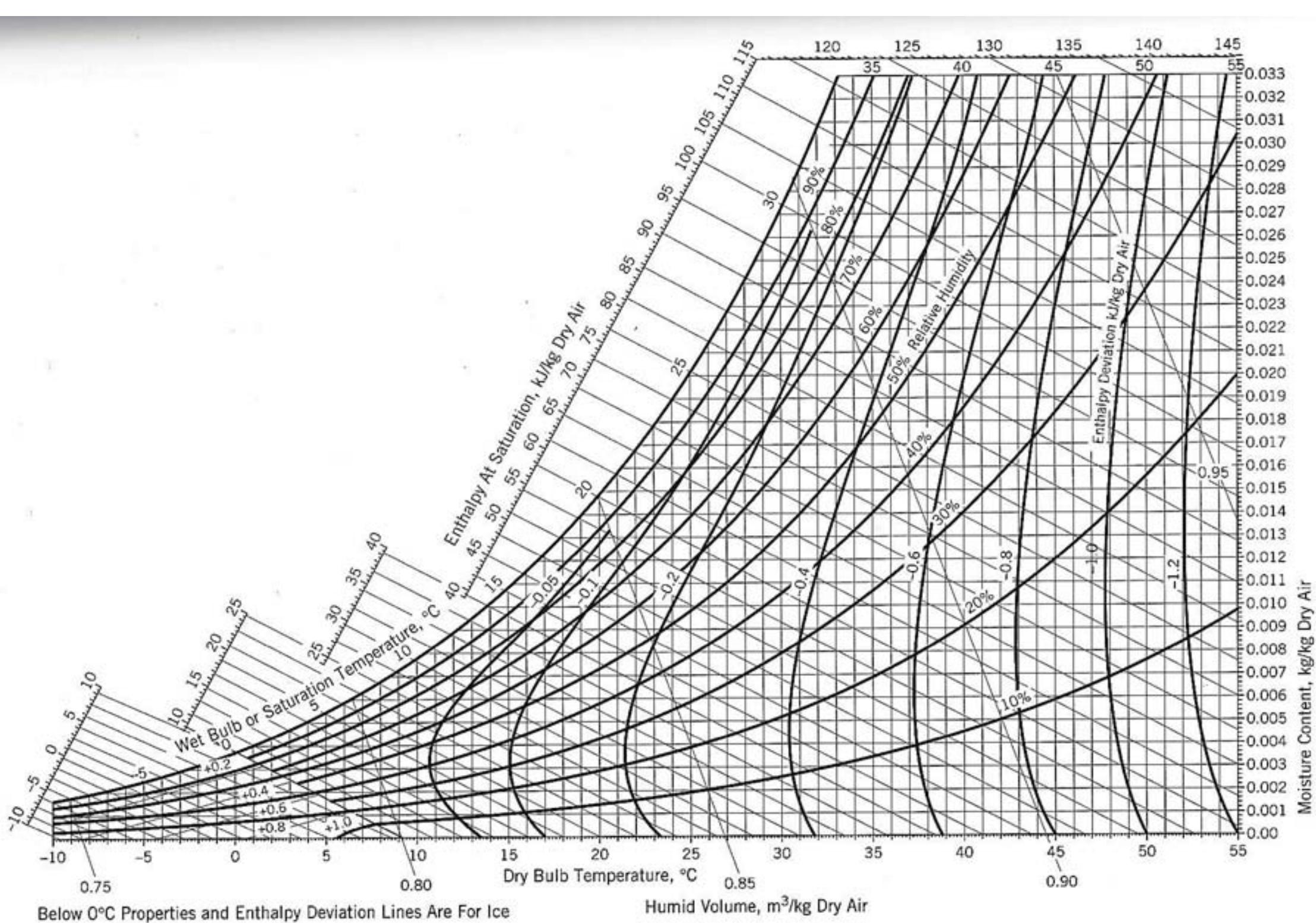
- 1.5v a) A quantidade mínima de solvente. Justifique;
- 4v b) As composições e caudais das correntes de extracto e de refinado usando-se um caudal de solvente $S = 20 \times S_{\minimo}$;
- 3v c) Querendo reduzir a concentração de acetona no refinado obtido na alínea anterior para metade usando para tal um segundo andar de equilíbrio, qual a quantidade de solvente puro que precisaria? Compare entre si os rendimentos de extracção dos dois andares;
- 1.5v d) Considera o clorofórmio bom ou mau solvente para esta extracção? Justifique correctamente.

II

Aquece-se ar atmosférico, a 20°C e 60% de humidade relativa, até 50°C. De seguida o ar é introduzido num secador de tabuleiros para secar um sólido húmido. Sabe-se que o secador opera adiabaticamente e que o ar à saída do secador apresenta uma humidade relativa de 90%.

- 2v a) Represente esquematicamente o processo na carta psicrométrica;
- 3v b) Caracterize as condições do ar à entrada e à saída do secador (temperaturas de bolbo seco e bolbo húmido, humidade absoluta e % de humidade);
- 1.5 c) Calcule a massa de água que o ar removeu ao sólido, por unidade de massa de ar seco;
- 2v d) Calcule a quantidade de calor envolvida no pré-aquecimento do ar atmosférico, por unidade de massa de ar seco;
- 1.5v e) Admitindo que o processo de secagem do sólido decorre apenas no período de velocidade de secagem constante, indique a temperatura à superfície do sólido. Justifique correctamente.





I

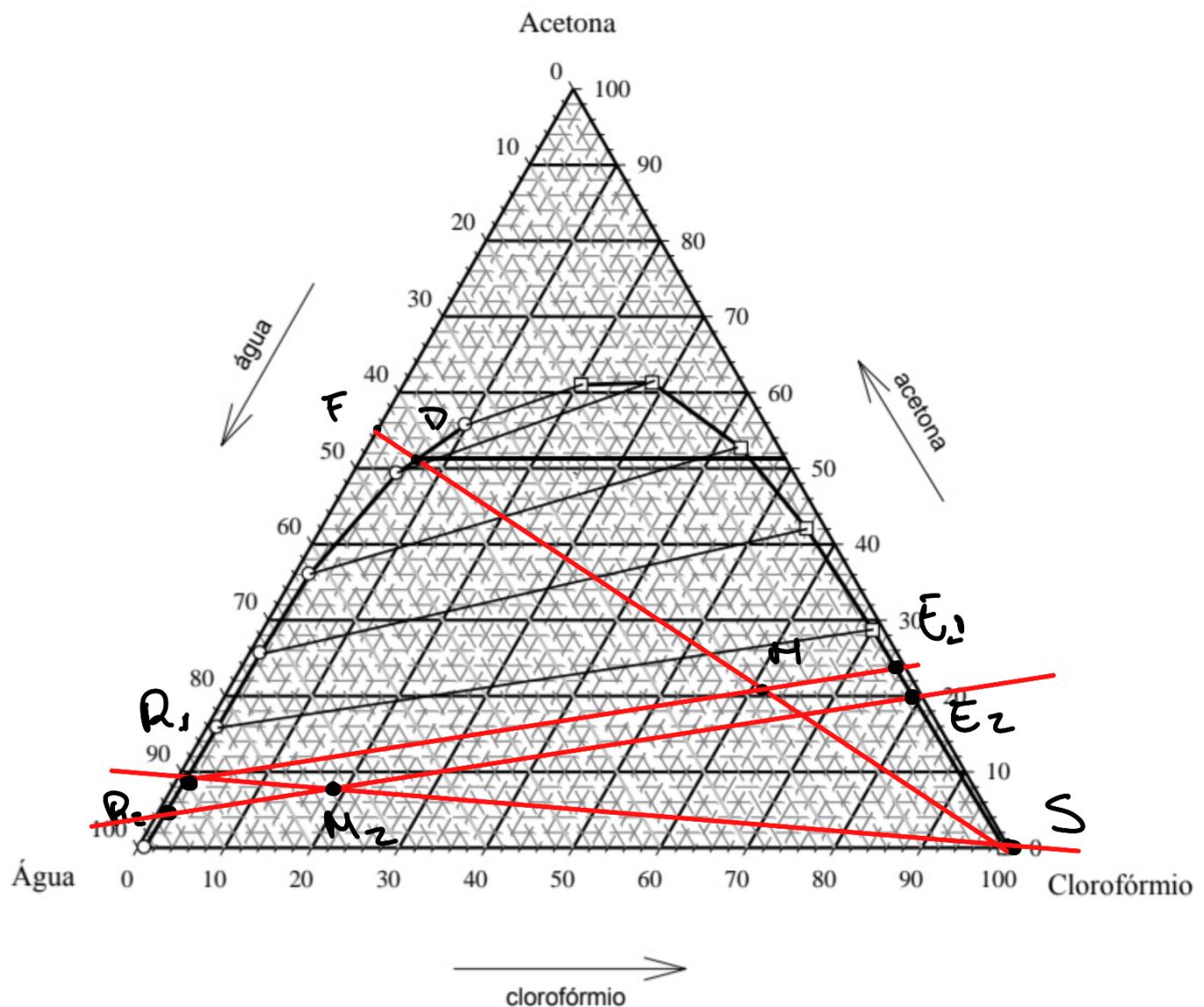
Extrai-se acetona de uma solução aquosa (55% p/p de acetona) por meio de clorofórmio puro num andar de equilíbrio. Processam-se por hora 250 kg de alimentação. Determine nessa situação:

- 1.5v a) A quantidade mínima de solvente. Justifique;
- 4v b) As composições e caudais das correntes de extracto e de refinado usando-se um caudal de solvente $S = 20 \times S_{\text{mínimo}}$;
- 3v c) Querendo reduzir a concentração de acetona no refinado obtido na alínea anterior para metade usando para tal um segundo andar de equilíbrio, qual a quantidade de solvente puro que precisaria? Compare entre si os rendimentos de extracção dos dois andares;
- 1.5v d) Considera o clorofórmio bom ou mau solvente para esta extracção? Justifique correctamente.

II

Aquece-se ar atmosférico, a 20°C e 60% de humidade relativa, até 50°C. De seguida o ar é introduzido num secador de tabuleiros para secar um sólido húmido. Sabe-se que o secador opera adiabaticamente e que o ar à saída do secador apresenta uma humidade relativa de 90%.

- 2v a) Represente esquematicamente o processo na carta psicrométrica;
- 3v b) Caracterize as condições do ar à entrada e à saída do secador (temperaturas de bolbo seco e bolbo húmido, humidade absoluta e % de humidade);
- 1.5 c) Calcule a massa de água que o ar removeu ao sólido, por unidade de massa de ar seco;
- 2v d) Calcule a quantidade de calor envolvida no pré-aquecimento do ar atmosférico, por unidade de massa de ar seco;
- 1.5v e) Admitindo que o processo de secagem do sólido decorre apenas no período de velocidade de secagem constante, indique a temperatura à superfície do sólido. Justifique correctamente.



I.

$$F = 280 \text{ kg}$$

$$x_F = 0,55$$

a) $S_{\min} = ?$

$$\frac{S_{\min}}{F} = \frac{\overline{FD}}{\overline{DS}} = \frac{x_D - x_F}{x_S - x_D}$$

$$S_{\min} = 250 \left(\frac{0,51 - 0,58}{0 - 0,51} \right) \\ = 19,6 \text{ Kg}$$

b) $S = (20)(19,6) = 392,16 \text{ Kg}$

$$M = 250 + 392,16 = 642,16 \text{ Kg}$$

$$\frac{S}{F} : \frac{x_M - x_F}{x_S - x_M} =$$

$$-x_M \cdot \frac{S}{F} = x_M - x_F$$

$$x_M = \frac{0,55}{\frac{392,16}{250} + 1} = 0,21 \rightarrow$$

$$M = R_1 + \bar{E}_1$$

$$\frac{\bar{E}_1}{M} = \frac{x_m - x_1}{y_1 - x_1}$$

$$y_1 = 0,24$$

$$x_1 = 0,09$$

$$\begin{aligned}\bar{E}_1 &= 642,16 \left(\frac{0,24 - 0,09}{0,24 - 0,09} \right) \\ &= 513,73 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$R_1 = 128,43 \text{ kg}$$

$$\underline{\underline{E}_1 :}$$

$$y_1 = 0,24$$

$$y_{\text{Cloro}} = 0,78$$

$$y_{H_2O} = 0,01$$

$$\underline{\underline{R}_1 :}$$

$$x_1 = 0,09$$

$$x_{\text{ClO}} = 0,01$$

$$x_{H_2O} = 0,9$$

c) $x_2 = 0,045 \quad S_2 = ?$

$$\frac{S_2}{R_2} = \frac{x_{M_2} - x_1}{y_{S_2} - x_{M_2}}$$

$$S_2 = (128,13) \frac{0,08 - 0,09}{0 - 0,08}$$

$$S_2 = 16,1 \text{ kg} \downarrow$$

$$\therefore \text{Extra}_{10} = \frac{(250)(0,55) - (128,13)(0,09)}{(250)(0,55)}$$

$$= 91,6 \%$$

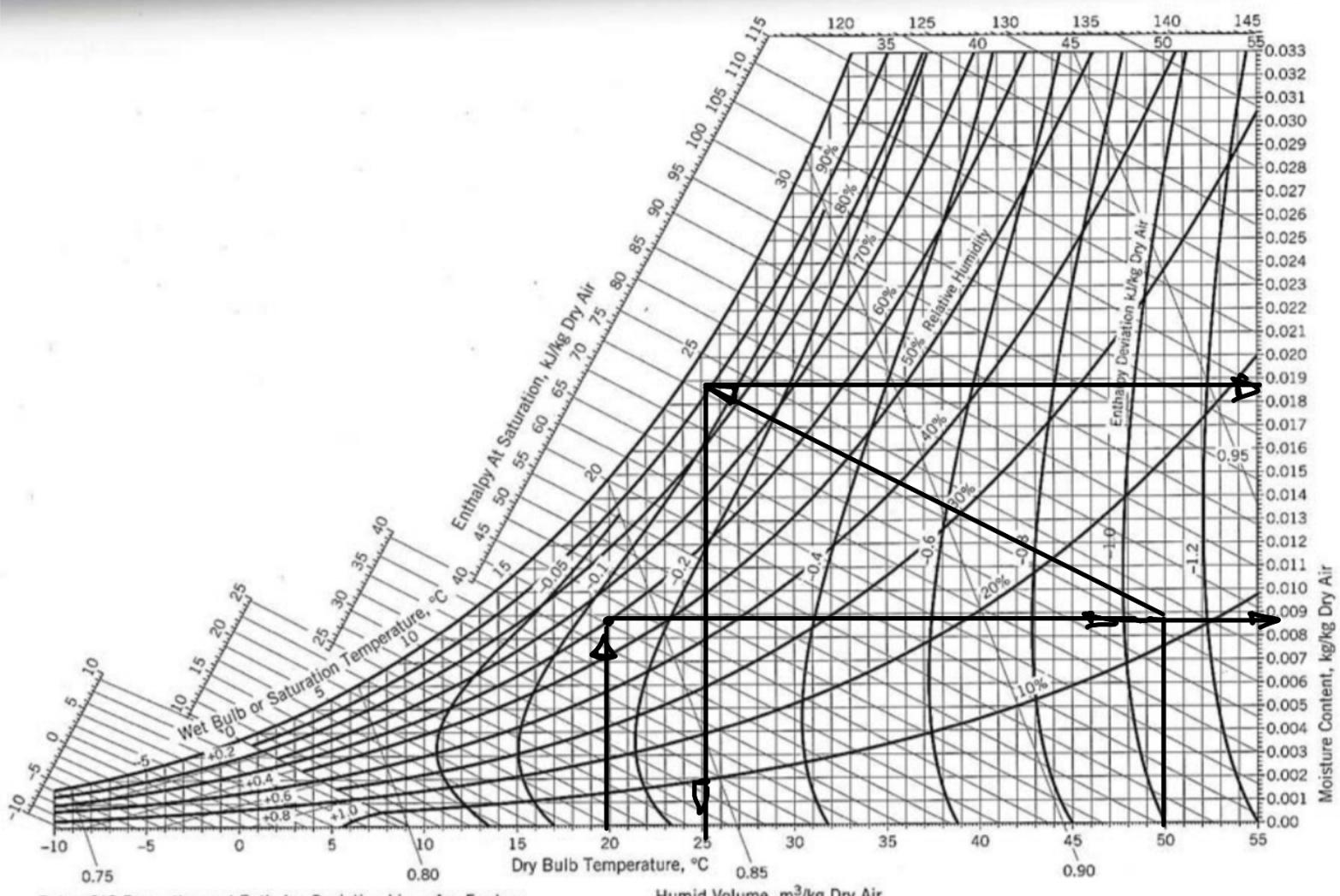
$$\therefore \text{Extra}_{20} = \frac{(128,13)(0,09) - (111,9)(0,055)}{(128,13)(0,09)}$$

$$= 56,4 \%$$

$$\frac{R_2}{M_2} = \frac{0,20 - 0,09}{0,2 - 0,045}$$

$$R_2 = (16.1 + 178.73) \frac{0.2 - 0.08}{0.2 \cdot 0.015}$$

$$= 111.9 \text{ Kg} \cancel{\text{d}}$$

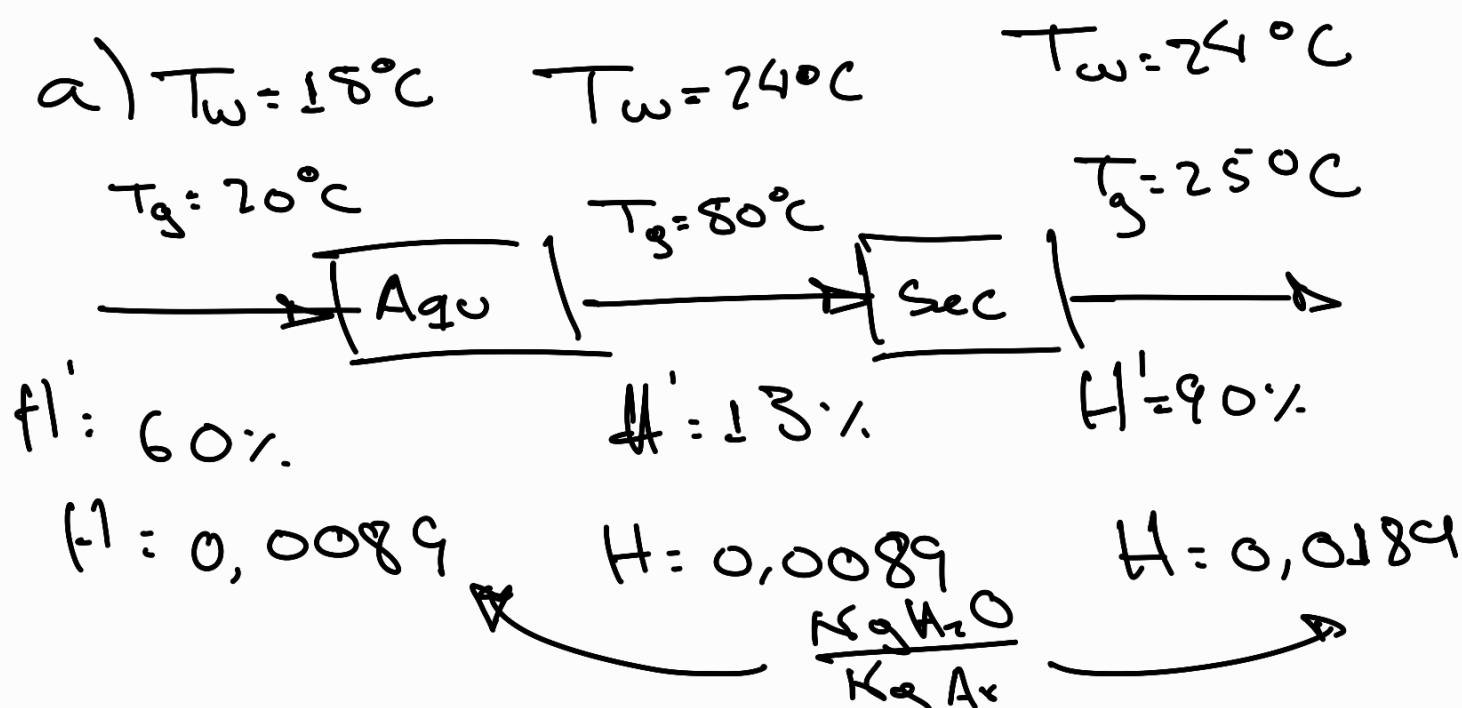


Below 0°C Properties and Enthalpy Deviation Lines Are For Ice

Humid Volume, $m^3/kg \text{ Dry Air}$

Aquece-se ar atmosférico, a 20°C e 60% de humidade relativa, até 50°C. De seguida o ar é introduzido num secador de tabuleiros para secar um sólido húmido. Sabe-se que o secador opera adiabaticamente e que o ar à saída do secador apresenta uma humidade relativa de 90%.

- 2v a) Represente esquematicamente o processo na carta psicrométrica;
- 3v b) Caracterize as condições do ar à entrada e à saída do secador (temperaturas de bolbo seco e bolbo húmido, humidade absoluta e % de humidade);
- 1.5 c) Calcule a massa de água que o ar removeu ao sólido, por unidade de massa de ar seco;
- 2v d) Calcule a quantidade de calor envolvida no pré-aquecimento do ar atmosférico, por unidade de massa de ar seco;
- 1.5v e) Admitindo que o processo de secagem do sólido decorre apenas no período de velocidade de secagem constante, indique a temperatura à superfície do sólido. Justifique correctamente.



$$c) \dot{m}_{H_2O} = 0,0189 - 0,0089$$

retirada

$$= 0,01 \frac{Kg H_2O}{Kg Ar Seco}$$

$$d) Q = (73 - 1,1) - (42,5 - 0,13)$$

$$= 29,73 \text{ kJ.K}^{-1}\text{Ar seco}$$

e) Período de Velocidade de Secagem c/te no secaor de tabuleiros operando adiabaticamente, a temperatura do sólido é igual à temperatura do bolho húmido de Ar a saída, logo $T_{bolh} = 25^\circ\text{C}$

