



## Dimensionamento e Optimização de Equipamentos e Utilidades

1º exame – 29 de Junho de 2005

### Parte Teórica (6 v)

1 - Pretende-se condicionar uma cave que só tem uma porta de acesso, não existindo janelas. Nesta cave trabalham 20 pessoas. Diga quais as etapas que deveria seguir para fazer o referido condicionamento. (2 v)

2 - Justifique a seguinte afirmação: Os chuveiros são equipamentos que servem quer para humidificar ar quer para desumidificar. (1,5 v)

3 - Descreva muito sumariamente um purgador. (1 v)

4 - No tratamento de uma água utilizou-se o processo de cal-soda a quente.

Após o tratamento pretendíamos obter uma água límpida e um resíduo com um teor de humidade baixa, menos de 20%. Diga em que tipo de equipamento poderia fazer esta separação sólido / líquido. Justifique. (1,5 v)

### Problema 1 (6,5 v)

Um combustível gasoso apresenta a seguinte composição: CH<sub>4</sub>-17,3%; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>-2,9%; CO-31,4%; CO<sub>2</sub>-3,9%; H<sub>2</sub>-34,6%; N<sub>2</sub>-7,9%; H<sub>2</sub>O-2,0%. Este combustível é queimado (consumo médio de 200 Nm<sup>3</sup>/h) numa central de produção de vapor com um excesso de ar de 30%. Nestas condições o etano é incompletamente queimado dando origem a monóxido de carbono.

- Calcule a composição volumétrica e caudal volumétrico dos gases de combustão (T<sub>g</sub>=350°C; P=1atm). (2,5 v)
- Calcule o caudal de vapor sobreaquecido que é produzido na central a partir de água a 25°C, sabendo que o processo de combustão apresenta uma eficiência de 70% relativamente ao PCI (entalpia da água líquida a 25°C=25 kcal/kg; entalpia do vapor sobreaquecido =788,8 kcal/kg). (1,5 v)
- Uma das utilizações do vapor referido em b) é no aquecimento de 9 m<sup>3</sup> de água (T=20 °C) por injeção de vapor vivo num tanque cilíndrico (D=1 m) aberto à atmosfera. Calcule a temperatura máxima que a água pode atingir sabendo que o vapor é laminado à pressão relativa de 1,5 kg/cm<sup>2</sup> e que a perda de carga nos dispersores é 0,30 kg/cm<sup>2</sup> (2,5 v)

### Outros dados:

Massa atómica: C-12; H-1; O-16; N-14. R=0,082 atm L/K mol

PCS- 3990 kcal/ Nm<sup>3</sup>

Nm<sup>3</sup>- m<sup>3</sup> nas condições PTN (0°C; 1atm)

Entalpia de vaporização da água (T<sub>ref</sub> 25°C)- 583 kcal/kg

### Problema 2 (4,5 v)

Considere uma água com a seguinte análise: Ca-118,04 ppm; Na-25,76 ppm; Alcalinidade-241,76 ppm; Cl-67,81 ppm; SO<sub>4</sub>-53,77 ppm; CO<sub>2</sub> – 19,36 ppm.

- Especifique, justificando, os valores de dureza (total, temporária, permanente) e o tipo de alcalinidade. (1 v)
- Admita que a água é tratada com cal. Calcule a dose adicionada, sabendo que se utiliza um excesso de 20% de cal. (1,5 v)
- Admita que a água anterior é consumida em determinada habitação após descalcificação por permuta iónica (pode-se admitir que a fuga iónica é nula). Como a dureza final da água para consumo pode ser de 85 ppm como  $\text{CaCO}_3$ , optou-se por tratar unicamente parte da água necessária. O caudal de água total consumido é de 2000 L/dia e o sistema de tratamento contém 100 L de resina com uma capacidade de 1 equiv/L. Calcule o caudal de água que é necessário tratar, o tempo de carga e as dimensões mínimas da coluna. (2 v)

Massa atómica: C-12; H-1; O-16; Na-23; Ca-40; Mg-24 ; Cl-35; S-32;

Permuta Iónica – velocidade de carga – 0,25 mm/s

### Problema 3 (3 v)

Prevê-se que determinada fábrica comece a laborar em 2006, tendo sido projectada para funcionar também durante os 6 anos seguintes.

Os estudos preliminares, as licenças e o projecto propriamente dito custaram 750 mil euros, em 2004.

O investimento corpóreo será efectuado no decorrer do ano de 2005, sendo as respectivas anuidades de 1450 mil euros, para um factor de recuperação de custos de 0,1856.

Os ensaios de instalação (teste de arranque) decorrerão no final de 2005 e início de 2006, gastando-se, respectivamente, 300 mil euros e 100 mil euros, em matérias-primas, energia eléctrica e vapor.

As receitas e despesas (sem contar com a amortização) estimadas deste projecto são as seguintes:

Em 2006	Receitas	5350 mil euros / ano
	Despesas	3120 mil euros / ano
De 2007 a 2012	Receitas	5800 mil euros / ano
	Despesas	3400 mil euros / ano

- Determine o lucro líquido para uma taxa de imposto de 35%.
- Determine o VAL para 2005, utilizando uma taxa de actualização de 14 %.
- Defina TIR e diga se é inferior ou superior à taxa que utilizou para determinar o VAL.
- Determine o 'pay-out time' do projecto.