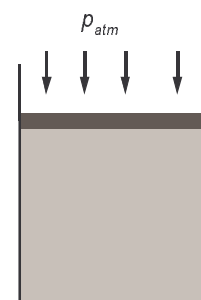


# TERMODINÂMICA I

EXERCÍCIOS DE REVISÃO E REFORÇO PARA A 2ª PROVA  
2º semestre de 2011

Prof. Fabbri

**Ex. 1)** O recipiente contém 250g de vapor de água superaquecido, inicialmente a 160°C. O êmbolo pode mover-se praticamente sem atrito, e mantém o vapor a uma pressão de 1,5 bar. O movimento do êmbolo é considerado como trabalho útil. A pressão externa é de 1atm. Calcule a energia térmica que deve ser fornecida para elevar lentamente a temperatura do vapor para 280°C, e o rendimento obtido nesse processo. Use  $1\text{bar} = 0,1\text{MPa} \approx 1\text{atm}$



A 1,5bar as propriedades do vapor de água superaquecido são:

temperatura	volume específico (m <sup>3</sup> /kg)	energia interna (kJ/kg)
160°C	1,317	2595,2
280°C	1,695	2778,6

Resp.: 60,0kJ e 7,9%

**Ex. 2)** Um reservatório de 1m<sup>3</sup>, fechado, contém 0,5m<sup>3</sup> de água líquida com vapor saturado a 1bar. Fornecendo energia térmica, a pressão no reservatório chega a 10bar. Calcule (a) a titulação e a energia interna inicial da mistura (b) a temperatura final (c) a energia térmica que foi fornecida, e (d) a titulação e as massas e volumes de vapor e de água líquida na mistura após o aquecimento.

Resp.: (a)  $6,15 \times 10^{-4}$ ; 201MJ (b) 180°C (c) 169MJ (d)  $4,96 \times 10^{-3}$  2,38kg 477,21kg

Dados para a água saturada (líquido + vapor):

pressão	temperatura	volume específico (m <sup>3</sup> /kg)		energia interna (kJ/kg)	
		liq sat × 10 <sup>3</sup>	vapor sat	liq sat	vapor sat
1bar	99,63°C	1,0432	1,694	417,36	2506,1
1,014bar	100°C	1,0435	1,673	418,94	2506,5
1,5bar	111,4°C	1,0528	1,159	466,94	2519,7
10bar	179,9°C	1,1273	0,1944	761,68	2583,6

**REFORÇO:** Estime a energia térmica para fazer uma panela de pressão de 2 litros, contendo 1,5 litros de água já aquecida a 100°C, chegar à pressão de equilíbrio de 1,5bar.

Resp.: 69kJ

**Ex. 3)** Calcule a compressibilidade do vapor de água à pressão de 140bar e a 400°C, sabendo que nessas condições o volume específico do vapor é de 0,01722 m<sup>3</sup>/kg.

A constante dos gases perfeitos é  $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ , e a massa molar da água é 18,02g.

$1\text{bar} = 0,1\text{MPa}$  e  $0^\circ\text{C} = 273,15\text{K}$

Resp.: 0,776