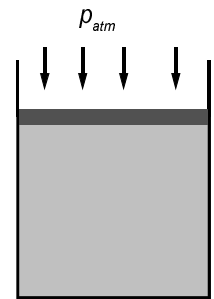


# TERMODINÂMICA I

EXERCÍCIOS DE REVISÃO E REFORÇO PARA A 2ª PROVA  
2º semestre de 2012

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 absoluta de 1,5 bar. O movimento do êmbolo é considerado como trabalho útil, mas a energia gasta contra a atmosfera é um incômodo. 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:  
(os valores estão aproximados para facilitar os cálculos)

temperatura	volume específico (m <sup>3</sup> /kg)	energia interna (MJ/kg)
160°C	1,3	2,6
280°C	1,7	2,8
400°C	2,1	3,0

Resp.: 65kJ e 7,7%

**REFORÇO:** Repita os cálculos para a temperatura inicial de 160°C e final de 400°C.  
Resp.: 130kJ e 7,7%

**Ex. 2)** Um reservatório de 1m<sup>3</sup>, fechado, contém a substância K9 no estado líquido, em equilíbrio com seu vapor, à pressão de 1bar. O líquido ocupa 0,4m<sup>3</sup>. Fornecendo energia térmica, a pressão no reservatório chega a 10bar. Calcule (a) o título e a energia interna inicial da mistura (b) a temperatura final (c) o título e as massas e volumes de vapor e de líquido na mistura após o aquecimento, e (d) a energia térmica que foi fornecida.

Resp.: (a) 0,13 ; 1,75MJ (b) 180°C (c) 0,75 vapor: 1,7kg 0,86m<sup>3</sup> líquido: 0,58kg 0,14m<sup>3</sup> (d) 9,2MJ

Dados para a substância K9 saturada (líquido + vapor):

pressão	temperatura	volume específico (m <sup>3</sup> /kg)		energia interna (MJ/kg)	
		liq sat	vapor sat	liq sat	vapor sat
1bar	38°C	0,2	2,0	0,5	2,5
1,014bar	40°C	0,2	1,9	0,6	2,6
1,5bar	70°C	0,21	1,5	0,8	3,0
10bar	180°C	0,24	0,5	2,5	5,5

**REFORÇO:** Estime a energia térmica para fazer uma panela de pressão de 2 litros, contendo 1,5 litros de K9 líquido já aquecido a 40°C, chegar à pressão de equilíbrio de 1,5bar.  
Resp.: 1,7kJ

**Ex. 3)** Calcule a compressibilidade do vapor de amônia à pressão de 20atm e a 140°C, sabendo que nessas condições o volume específico do vapor é de 0,09267 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 amônia é 17,0g.

$1\text{atm} = 101,3\text{kPa}$  e  $0^\circ\text{C} = 273,15\text{K}$

Resp.: 0,93