

Aluno: Vinícius Almeida Frederico

RA: 139223

TESTE DE FIXAÇÃO 02

1) Um cilindro que contém 2 kg de água líquida saturada a uma pressão constante de 15 MPa é aquecido até que a qualidade da mistura seja 70%.

Pede-se:

- A temperatura inicial
- A temperatura e a pressão final
- A mudança de volume da mistura

2) Uma câmara contendo 0,04 m³ de um gás é aquecida até que o volume do gás seja 0,1 m³. A pressão manométrica inicial na câmara, aplicada por pesos no pistão, é de 200 kPa. Considerando-se a câmara como um sistema, pede-se o trabalho realizado pelo sistema nas seguintes situações:

- A pressão permanece constante.
- Enquanto o aquecimento é realizado, os pesos do pistão são removidos de tal forma que a relação entre a pressão absoluta e o volume é dada por $pV = \text{cte} = p_1V_1 = p_2V_2$.
- Enquanto o aquecimento é realizado, os pesos do pistão são removidos de tal forma que a relação entre a pressão absoluta e o volume é dada por $pV^{1,3} = \text{cte}$.

3) A água é uma substância pura e por isso duas propriedades termodinâmicas independentes quaisquer determinam seu estado. Usando as tabelas termodinâmicas, determine sua fase e preencha a propriedade que falta:

(a)	T = 45 °C,	P = 5,53 kPa,	Fase: líquido vapor	v = 10 m ³ /kg;
(b)	T = 20 °C,	P = 4,0 kPa,	Fase: líquido vapor	v = 30 m ³ /kg;
(c)	T = 50 °C,	P = 10 kPa,	Fase: vapor superaquecido	h = 2392,6 kJ/kg
(d)	T = 400 °C,	P = 10 kPa,	Fase: vapor superaquecido	u = 2908,3 kJ/kg
(e)	T = 80 °C,	P = 48 kPa,	Fase: líquido comprimido	v = 0,001 m ³ /kg

4) Para os estados definidos acima, determine a qualidade da mistura se a mesma estiver na fase líquido vapor ou especifique outra propriedade se a mesma estiver na região de vapor superaquecido.

6) A tabela abaixo fornece dados em kJ para um sistema submetido a um ciclo termodinâmico composto de quatro processos em série. Para o ciclo, os efeitos de energia cinética e potencial podem ser desprezados. Determine: a) os valores das lacunas em branco da tabela e; b) se o ciclo representa um ciclo motor ou um ciclo de refrigeração, justifique.

Processo	ΔU	Q	W
1-2	770	160	-610
2-3	650	880	230
3-4	-900	0	900
4-1	-520	-520	0

$$\Delta U = Q - W$$

$$\Delta U = 0$$

$$Q = \Delta U + W$$

1) W > 0, retilíneo, motor

$-610 + 230 + 900 > 0$, logo é ciclo motor

5) Usando a tabela que contém propriedades de diversas gases ideais, pede-se as seguintes propriedades para cada uma das substâncias abaixo. Tabela A-5

a) Dióxido de Carbono

Calor específico a pressão constante	$0,8418 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$
Calor específico a volume constante	$0,6629 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$
Temperatura Crítica	$304,2 \text{ K}$
Pressão Crítica	$7,39 \text{ MPa}$

b) Água a 25°C A-8

Calor específico a pressão constante	$4,180 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$
Viscosidade dinâmica	$0,8908 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$

OBS: Não se esqueça de incluir as unidades!

7) Uma barra de metal de $0,300 \text{ kg}$ inicialmente em 1200 K é removida do forno e arrefecida por imersão em um tanque fechado, contendo $8,00 \text{ kg}$ de água, inicialmente a 300 K . Cada substância pode ser modelada como incompressível. Um valor adequado para o calor específico constante para a água é $c_w = 4,2 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$, e um valor apropriado para o metal é $c_m = 0,42 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$. A transferência de calor a partir do conteúdo do tanque pode ser negligenciada. Determinar (a) a temperatura de equilíbrio final da barra de metal e da água, em K , e (b) a quantidade de entropia produzida, em kJ/K .

8) Por meio da circulação de um fluido refrigerante em regime permanente a uma temperatura baixa através de passagens nas paredes do congelador, um refrigerador mantém o congelador a -5°C , quando o ar em torno da geladeira está a 22°C . A taxa de transferência de calor do congelador para o refrigerante é de 8000 kJ/h , e a entrada de energia necessária para operar o refrigerador é 3200 kJ/h . Determine o coeficiente de desempenho do refrigerador e compare com o coeficiente de desempenho de um ciclo de refrigeração reversível operando entre reservatórios sob as mesmas condições de temperatura do sistema apresentado.

9) Vapor deixa a caldeira de um ciclo Rankine ideal a 4 MPa e 400°C e o condensador opera a uma pressão de $0,01 \text{ MPa}$. A vazão de água é de 5 kg/s .

Pede-se:

- Representar o ciclo no diagrama $T-s$;
- Determinar as entalpias h_1 e h_2 ;
- Calcular as potências da turbina e da bomba;
- Calcular o calor recebido na caldeira e a eficiência do ciclo.

Informações adicionais:

Existem quatro processos num ciclo Rankine, cada um alterando as propriedades do fluido de trabalho. Estas propriedades são identificadas pelos números no diagrama acima.

- Processo 4-1: Primeiro, o fluido de trabalho é bombeado (idealmente numa forma isocórica) de uma pressão baixa para uma pressão alta utilizando-se uma bomba. O bombeamento requer algum tipo de energia para se realizar.
- Processo 1-2: O fluido pressurizado entra numa caldeira, onde é aquecido a pressão constante até se tornar vapor superaquecido. Fontes comuns de calor incluem carvão, gás natural e energia nuclear.
- Processo 2-3: O vapor superaquecido expande através de uma turbina para gerar trabalho. Idealmente, esta expansão é isocórica. Com esta expansão, tanto a pressão quanto a temperatura se reduzem.
- Processo 3-4: O vapor então entra num condensador, onde ele é resfriado até a condição de líquido saturado. Este líquido então retorna à bomba e o ciclo se repete.

1) Pressão é constante pelo enunciado e a temperatura é constante pois é
 mudança de fase, logo $T = 373,15 \text{ K}$

1) C) $x_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{vapor}}}{m_{\text{vapor}} + m_{\text{líquido}}} = \frac{m_{\text{vapor}}}{2 \text{ kg}} = 70\%$

$\therefore m_{\text{vapor}} = 1,4 \text{ kg}$

$V_{\text{mínima}} = 0,7 \cdot V_{\text{g}} + 0,3 \cdot V_{\text{L}} = 0,7 \cdot 0,001337 + 0,3 \cdot 0,001656 = 0,001773 \text{ m}^3/\text{kg}$

$V_{\text{final}} = V_{\text{mínima}} \cdot m = 0,006 \text{ m}^3$

$\Delta V = V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}}$

$\therefore \Delta V = 0,004249 \text{ m}^3$

$V_{\text{g}} = \frac{V_{\text{mínima}}}{m_{\text{total}}} = \frac{V_{\text{inicial}}}{2} = 0,001658$

$\therefore V_{\text{inicial}} = 0,003316 \text{ m}^3$

$V_{\text{L}} = 0,001 \text{ m}^3 \quad V_F = 0,1$

$W = \int_{V_i}^{V_f} P dV \quad P_{\text{ext}} = 200 \text{ kPa}$

$W = P \int_{V_i}^{V_f} dV = P (V_f - V_i) = 200 \text{ kPa} (0,1 - 0,09) = 200 \cdot 0,01 = 2 \text{ kJ}$

1) $P_1 V_1 = P_2 V_2 = \text{cte} \quad \therefore P = \frac{\text{cte}}{V} \quad \text{cte} = P_1 V_1 = 12000$

$W = \int_{V_i}^{V_f} P dV = \int_{V_i}^{V_f} \frac{12000}{V} dV = 12000 \int_{V_i}^{V_f} \frac{1}{V} dV = 12000 (\ln(V_f) - \ln(V_i))$

$W = 12000 \cdot \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) = 12000 \cdot \ln(2,5) = 10995 = 11 \text{ kJ}$

C) $P = \frac{\text{cte}}{V^{1,3}} \quad \text{cte} = 4568,769$

$W = \int_{V_i}^{V_f} \frac{4568,769}{V^{1,3}} dV = 4568,769 \int_{V_i}^{V_f} V^{-1,3} dV = \frac{4568,769}{0,3} (V_f^{-0,3} - V_i^{-0,3})$

$W = 9613,687 \text{ J} = 9,61 \text{ kJ}$

1) $V_{\text{ext}} = Q \cdot V_{\text{ev}} + (1-Q) \cdot V_{\text{el}} = Q(V_{\text{ev}} - V_{\text{el}}) + V_{\text{el}}$

$Q = \frac{V_{\text{ext}} - V_{\text{el}}}{V_{\text{ev}} - V_{\text{el}}}$

a) $Q = 0,655$

b) $Q = 0,862$

c) $v = 14,869 \text{ m/s} \quad e) \quad u = 2500 \text{ kJ/kg}$

d) $h = 3279,6 \text{ kJ/kg}$

$$0,12 \cdot 0,42 = 11200 \cdot T_c - 9,42 \cdot (T_c - 300)$$

$$0,126 T_c + 1512 = 38,64 T_c - 11592$$

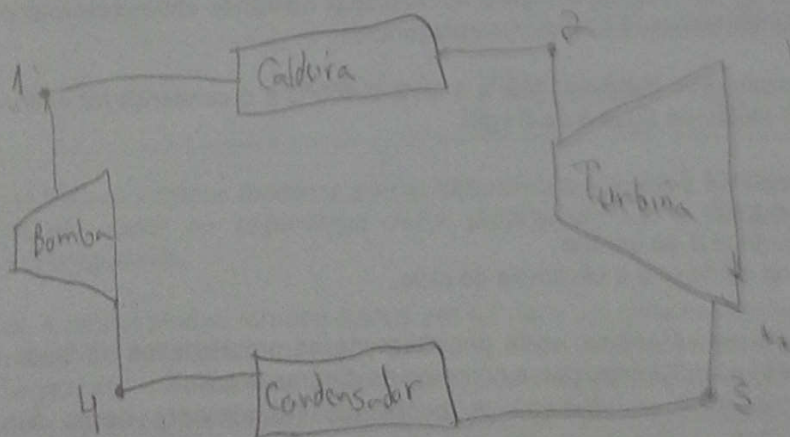
$$\therefore T_c = \frac{11743,2}{38,514} = 302,32 \text{ K}$$

6)

$$\eta = 1 - \frac{T_c}{T_h} \quad \left. \begin{array}{l} T_c = -5^\circ\text{C} = 268 \text{ K} \\ T_h = 22^\circ\text{C} = 295 \text{ K} \end{array} \right\} T_c = 0,909$$

$$\eta = 1 - 0,909$$

$$\eta = 0,092$$



P T S			
1	4	3,5	
2	4	400	Boiler
3	101	3,5	
4	101	10	Cond

1-2	isotermico	3,5	
2-3	isotermico	4,0	
3-4	isotermico	3,5	
4-1	isotermico	10	