Termodinâmica – Lista 1: Resolução

Prof. Vogt

1.
$\tau = P \cdot \Delta V$
$\tau = 5 \cdot (0,6 - 0,2)$
$\tau = 2$ J

$\Delta U = Q - \tau$
$\Delta U = 5 - 2$
$\Delta U = 3$ J

2.
a)
$\Delta U = Q - \tau$
$\Delta U = 400 - 0$
$\Delta U = 400$ cal

b)
$\Delta U = Q - \tau$
$\Delta U = -400 - 0$
$\Delta U = -400$ cal

c)
$\Delta U = 0$

3.
(01) Falso: Um gás pode ser aquecido recebendo energia em forma de calor ou de trabalho.

(02) Verdadeiro: Na compressão adiabática o gás é comprimido e aquece.

(04) Falso: Na expansão adiabática o gás expande e esfria.

(08) Verdadeiro: Na expansão isotérmica o gás recebe calor e o converte integralmente em trabalho (a variação da energia interna é nula).

(16) Verdadeiro: Na expansão adiabática, o gás realiza trabalho, sem trocar calor com o meio, e sua temperatura diminui.

4.
a)
$\tau = P \cdot \Delta V$
$\tau = 1 \cdot 10^5 \cdot 1,66 \cdot 10^{-3}$
$\tau = 166$ J

$\Delta U = Q - \tau$
$\Delta U = 581 - 166$
$\Delta U = 415$ J

b)
$P \cdot \Delta V = n \cdot R \cdot \Delta T$
$1 \cdot 10^5 \cdot 1,66 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 8,3 \cdot \Delta T$
$\Delta T = 10$ K

ou

$\Delta U = (5/2) \cdot n \cdot R \cdot \Delta T$ (gás diatômico)
$415 = (5/2) \cdot 2 \cdot 8,3 \cdot \Delta T$
$\Delta T = 10$ K

5.
a)
$\tau_{AB} = 0$

$\tau_{BC} = P \cdot \Delta V_{BC}$
$\tau_{BC} = 1,5 \cdot 10^3 \cdot (0,3 - 0,1)$
$\tau_{BC} = 300$ J

$\text{área}_{CD} = (1,5 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^3)\ 0,2 / 2$
$\text{área}_{CD} = 250$ J

$\tau_{CD} = {}^{N}[\text{área}_{CD}]$
$\tau_{CD} = 250$ J

b)
$\Delta U_{AD} = (3/2)\ P_D \cdot V_D - (3/2)\ P_A \cdot V_A$
$\Delta U_{AD} = (3/2)\ 1. 10^3 \cdot 0,5 - (3/2)\ 0,5. 10^3 \cdot 0,1$
$\Delta U_{AD} = 675$J

ou

$\Delta U_{AD} = Q_{AD} - \tau_{AD}$
$\Delta U_{AD} = 293 \cdot 4,18 - (0 + 300 + 250)$
$\Delta U \approx 675$ J

c)
$P_C \cdot V_C / T_C = P_D \cdot V_D / T_D$
$1,5 \cdot 10^3 \cdot 0,3 / (-3 + 273) = 1 \cdot 10^3 \cdot 0,5 / T_D$
$T_D = 300$ K = 27 °C

6.
a)
$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$
$3 \cdot 8 = 1 \cdot 0,082\ T_A$
$T_A \approx 293$ K

b)
$\tau = P \cdot \Delta V$
$\tau = 3 \cdot 10^5 \cdot (10 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3})$
$\tau = 600$ J

c) $T_C = T_A$ (mesma isoterma)
$T_C \approx 293$ K

7. C
No trecho DA o volume do gás diminui.

8. A
$\tau = Q_1 - |Q_2|$
$800 = 4000 - |Q_2|$
$|Q_2| = 3200$ J

$|Q_2| / Q_1 = T_2 / T_1$
$3200 / 4000 = 300 / T_1$
$T_1 = 375$ K

9.
a) Verdadeiro: Num processo isotérmico temos: $\Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0$. Aplicando-se a primeira lei da termodinâmica teremos $Q = \tau$ (a troca de calor ocorre através da troca de trabalho).

b) Verdadeiro: o processo adiabático ocorre sem trocas de calor com o meio externo.

c) Falso: é um processo rápido de tal forma que não haja tempo para ocorrer trocas de calor.

d) Falso: No processo isotérmico não há variação de energia interna do gás.

e) Verdadeiro: Num processo isotérmico, a energia cinética média das moléculas permanece constante pois a temperatura é constante.

f) Verdadeiro: Num processo isotérmico a pressão é inversamente proporcional ao volume. Como o volume diminui (compressão), a pressão aumenta.

g) Falso: Num processo adiabático, o gás não troca calor, mas pode receber energia em forma de trabalho.

10\. a) $\Delta V_{AB} = 0$

$\Delta P_{AB} = 1.10^5 - 3.10^5$

$\Delta P_{AB} = -2.10^5\ Pa$

isobárico

$\Delta P_{BC} = 0$

$\Delta V_{BC} = 6.10^{-2} - 2.10^{-2}$

$\Delta V_{BC} = 4.10^{-2}\ m^3$

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_C V_C}{T_C}$$

$$\frac{3.10^5 . 2.10^{-2}}{T_A} = \frac{1.10^5 . 6.10^{-2}}{T_C}$$

$$\frac{T_A}{T_C} = 1$$

b) $\Delta U_{AC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}$

$0 = [Q_{AB} - \tau_{AB}] + [Q_{BC} - \tau_{BC}]$

$0 = Q_{AB} - 0 + Q_{BC} - 1.10^5 .(4.10^{-2})$

$\therefore Q_{AB} + Q_{BC} = 4.10^3\ J$

11\.

$T_A = 57°C = 330K$

$Q_{AB} = -800J$

$T_C = 330K$

$Q_{BC} = ?$

a) $$\frac{P_A . V_A}{T_A} = \frac{P_B . V_B}{T_B}$$

$$\frac{6.10^5 . 2.10^{-3}}{330} = \frac{4.10^5 . 1.10^{-3}}{T_B}$$

$\therefore T_B = 110K = -163°C$

b) $\Delta U_{AC} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC}$

$0 = [Q_{AB} - \tau_{AB}] + [Q_{BC} - \tau_{BC}]$

$0 = -800 - \left[\frac{(6.10^5 + 4.10^5)}{2}(-1.10^{-3})\right] + Q_{BC} - \frac{(4.10^5 + 3.10^5)}{2}.3.10^{-3}$

$\therefore Q_{BC} = +800 - 500 + 1050 = 1350J$

12\. a) $$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B}$$

$$\frac{2.10^5 . 2.10^{-3}}{T_A} = \frac{5.10^5 . 6.10^{-3}}{T_B}$$

$\therefore \frac{T_B}{T_A} = 7,5$

b) $\Delta U_{ACDEB} = \Delta U_{AFB}$

$Q_1 - \tau_1 = Q_2 - \tau_2$

$Q_1 - Q_2 = \boxed{\tau_1 - \tau_2}$ é numericamente igual a área interna aos dois processos

$Q_1 - Q_2 = 900J$

13\. E

I. F (o $\tau_{ciclo} \cong$ área interna)

II. V (Estado C está numa isoterma acima do estado A. Assim $T_C > T_A \Rightarrow U_C > U_A$)

III. V $\Delta U_{AB} > 0$

$Q_{AB} - \tau_{AB} > 0$

$Q_{AB} > \tau_{AB}$ Como $\tau_{AB} > 0$ (expansão), temos que $Q_{AB} > 0$

14\. C

15\. D

16\. A

17\.

$T_A = T_B = 327°C = 600K$

$P_B = 8.10^5\ Pa$

$P_C = 4.10^5\ Pa$

$T_C = ?$

a) $$\frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_C V_C}{T_C}$$

$$\frac{8.10^5}{600} = \frac{4.10^5}{T_C}$$

$\therefore T_C = 300K$

$\tau_{CD} = -3700J$

b) $\Delta U_{CD} = Q_{CD} - \tau_{CD}$

$0 = Q_{CD} - (-3700)$

$\therefore Q_{CD} = -3700J$ (Portanto, libera 3700J)

18\. E

$Q_{CD} = Q_{AB} = 0$ (adiabáticos)

$\Delta U_{BC} > 0$ (está indo da isoterma de baixo para uma isoterma de cima)

$Q_{BC} - \tau_{BC} > 0$

$Q_{BC} > \tau_{BC}$ Como $\tau_{BC} > 0$ pois é expansão, temos que $Q_{BC} > 0$.