



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Biossistemas
Disciplina: LEB0200 - Física do Ambiente Agrícola

Prof. Jarbas Honorio de Miranda

LISTA DE EXERCÍCIOS TERMODINÂMICA

- 1) Qual o volume ocupado por 1 mol de gás atmosférico quando a pressão é de 1 atm (1 atm = 101.325 Pa) e a temperatura é de 27°C?

Resposta: 24,6 L

- 2) O ar atmosférico é composto por 78 % de N₂ (28) e 21% de O₂ (32). Qual a densidade do ar, utilizando o volume da questão anterior, em kg m⁻³?

Resposta: 1,1609 kg m⁻³

- 3) Um cilindro contém 12 L de O₂ a 20°C e a uma pressão de 15 atm. A temperatura é elevada para 35 °C e o volume reduzido para 8,5 L. Qual a pressão final do gás em atm?

Resposta: 22,26 atm

- 4) 1 mol de O₂ (assumir como gás ideal) expande-se a uma temperatura (T) constante de 310 K a partir de um volume inicial (V_i) de 12 L para um volume final (V_f) de 19 L. Qual o trabalho realizado na expansão?

Resposta: -1184,37 J

- 5) 10 mol de ar atmosférico à temperatura de 300 K sofre uma expansão adiabática entre as pressões de 1,2.10⁵ Pa e 0,9.10⁵ Pa. Calcular o volume inicial do ar atmosférico e a temperatura e o volume final da expansão.

Resposta: V1 = 207,85 L, V2 = 255,26 L e T2 = 276,33 K

- 6) Um volume de ar seco é aquecido pela superfície da Terra, a uma altitude de 550 m acima do nível do mar, onde a pressão atmosférica equivale a $0,94 \cdot 10^5$ Pa, atingindo a temperatura de 310 K. O volume de ar começa então a subir, expandindo-se adiabaticamente, até chegar à altitude de 1550 m acima do nível do mar, onde a pressão atmosférica equivale a $0,84 \cdot 10^5$ Pa. Calcular a temperatura do ar ao chegar a essa altitude. Qual é o gradiente térmico? (R: 300,2 K; 9,8 K/km)

Resposta: T = 300,2 K GT = 9,8 K km⁻¹

- 7) Para as transformações adiabáticas a seguir de 1 mol de ar ($\gamma = 1,4$) qual a pressão, volume e temperatura inicial e final (calcular os dados que estiverem faltando):

- a) $P_1 = 10^5$ Pa; $V_1 = 20$ litros; $P_2 = 2 \cdot 10^5$ Pa
Resposta: T1 = 240,56 K; V2 = 12,19 L; T2 = 293,24 K
- b) $P_1 = 10^5$ Pa; $V_1 = 20$ litros; $V_2 = 30$ litros
Resposta: T1 = 240,56 K; P2 = 56.685,53 Pa; T2 = 204,54 K
- c) $P_1 = 10^5$ Pa; $T_1 = 280$ K; $P_2 = 2 \cdot 10^5$ Pa
Resposta: V1 = 23,28 L; V2 = 14,19 L; T2 = 341,34 K
- d) $P_1 = 10^5$ Pa; $T_1 = 280$ K; $T_2 = 250$ K
Resposta: V1 = 23,28 L; P2 = 67.256,91 Pa; V2 = 30,90 L
- e) $T_1 = 280$ K; $V_1 = 20$ litros; $T_2 = 240$ K
Resposta: P1 = 116.396 Pa; V2 = 29,4 L; P2 = 67.869,38 Pa
- f) $T_1 = 280$ K; $V_1 = 20$ litros; $V_2 = 5$ litros
Resposta: P1 = 116.396 Pa; T2 = 487,5 K; P2 = 810.615 Pa

- 8) O calor molar a pressão constante (c_p) do ar atmosférico é $29,0$ J mol⁻¹ K⁻¹ e do gás propano (C₃H₈) é $67,3$ J mol⁻¹ K⁻¹. Um mol de ambos os gases, ocupando, à pressão de $3,2 \cdot 10^5$ Pa, um volume de 8 litros cada um, é expandido adiabaticamente ao volume de 20 litros.

- a) Calcular, para ambos os gases, o calor molar a volume constante (\bar{c}_v) e o valor do coeficiente γ

**Resposta: \bar{c}_v ar = 20,79 J mol⁻¹ K⁻¹; \bar{c}_v propano = 58,99 J mol⁻¹ K⁻¹; $\gamma_{ar} = 1,39$;
 $\gamma_{propano} = 1,14$**

- b) Qual é a temperatura inicial e final do processo de expansão para ambos os gases?

Resposta: T1 = 307,91 K, T2 = 215,39 K; T2 propano = 270,83 K