

- T.112. d
- T.113. c
- T.114. a
- T.115. d
- T.116. d
- T.117. a
- T.118. c
- T.119. a
- T.120. a
- T.121. a
- T.122. d
- T.123. a
- T.124. c
- T.125. b
- T.126. c
- T.127. a
- T.128. d

CAPÍTULO 7 Propagação do calor

Exercícios propostos

- P.123. 10 cal/s; 40 W
- P.124. 400 °C
- P.125. a) 4,6 cal/s
b) 20 °C
- P.126. 18 kg
- P.127. 3,24 °C
- P.128. a) 160,4 W/m²
b) 24,5 W
c) 1,47 · 10⁴ J

Exercícios propostos de recapitulação

- P.129. a) 1.296,00 reais
b) 1.033 m³
- P.130. 68 °F
- P.131. 40 °C

Testes propostos

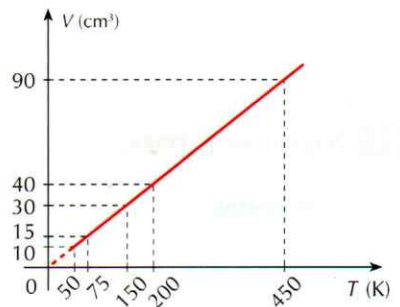
- T.129. d
- T.130. e
- T.131. e
- T.132. c

- T.133. e
- T.134. c
- T.135. a
- T.136. b
- T.137. d
- T.138. c
- T.139. 23 (01 + 02 + 04 + 16)
- T.140. d
- T.141. e
- T.142. c
- T.143. e
- T.144. a
- T.145. e
- T.146. 26 (02 + 08 + 16)
- T.147. c
- T.148. 28 (04 + 08 + 16)

CAPÍTULO 8 Estudo dos gases

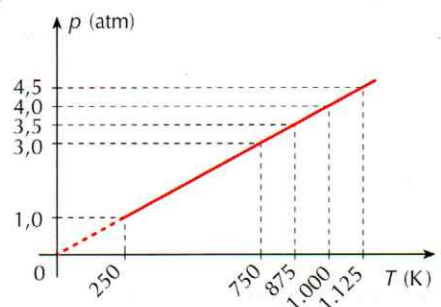
Exercícios propostos

- P.132. 5 L
- P.133. a) isobárica
b)



- P.134. 627 °C

- P.135. a) isométrica
b)



P.136. 7,5 atm

P.137. 3,125 atm; 2,5 m³

P.138. 3,0115 · 20²⁴ moléculas

P.139. a) 5 mols

b) 80 g

c) 24,6 L

P.140. a) 313 °C

b) 4 g

P.141. 484,5 °C

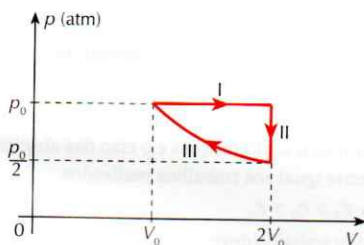
P.142. a) I. Transformação isobárica: $p = p_0$; $T = 2T_0$; $V = 2V_0$

II. Transformação isocórica:

$$p' = \frac{p_0}{2}; T' = T_0; V' = 2V_0$$

III. Transformação isotérmica: $p'' = p_0$; $T'' = T_0$; $V'' = V_0$

b)



P.143. $\frac{330}{300}$

P.144. $\Delta m = 1$ kg

P.145. 1,5 mol

P.146. $\frac{7}{6}$

P.147. $6,83 \cdot 10^{-21}$ J

P.148. $\frac{v_{300}}{v_{1.200}} = 0,5$

P.149. a) $\frac{e_1}{e_2} = 1$

b) $\frac{v_1}{v_2} = 4$

P.150. $\frac{e_1}{e_2} = 1$

$\frac{v_1}{v_2} = 4$

Exercícios propostos de recapitulação

P.151. a) Os resultados da terceira coluna da tabela confirmam a lei de Boyle: o produto da pressão p pelo volume V permanece constante.

b) $3,1 \cdot 10^5$ Pa

P.152. a) 14 N/cm²

b) $F = 450$ N

P.153. $x = 3,33$ cm

P.154. 5 kg

P.155. a) $N_0 = 250$ mol

b) $n = 18,75$ mol

c) $t = 4$ h

P.156. $2,44 \cdot 10^9$ moléculas

P.157. a) $V_A = 800$ cm³

b) $\Delta p = -400$ N/m²

c) $T_0 = 102$ °C

Testes propostos

T.149. c

T.150. d

T.151. e

T.152. a

T.153. a

T.154. d

T.155. b

T.156. d

T.157. d

T.158. d

T.159. c

T.160. a

T.161. b

T.162. a

T.163. b

T.164. c

T.165. b

T.166. d

T.167. a

T.168. a

T.169. 08

T.170. e

T.171. c

T.172. a

T.173. e

T.174. a

CAPÍTULO 9 As leis da Termodinâmica

Exercícios propostos

P.158. a) $T_B = 100$ K

b) -16 J

c) O trabalho é realizado sobre o gás pelo ambiente, pois o volume diminui (compressão).

P.159. a) $p_A = 8,31 \cdot 10^4$ N/m²;

$p_B = 3,32 \cdot 10^4$ N/m²

b) $2,33 \cdot 10^4$ J

c) Como se trata de uma expansão (aumento de volume), o trabalho é realizado pelo gás.

- P.160.** a) $T_A = 1.805 \text{ K}$; $T_B = 120,3 \text{ K}$
 b) $-1,2 \cdot 10^4 \text{ J}$
 c) O trabalho é realizado sobre o gás pelo ambiente, pois o volume diminui (compressão).
- P.161.** a) 0,6 mol
 b) $T_B = 80 \text{ K}$
 c) $-3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$
 d) $-1,4 \cdot 10^3 \text{ J}$
 e) $-5,3 \cdot 10^3 \text{ J}$
- P.162.** a) 361 K; 481 K
 b) $3 \cdot 10^3 \text{ J}$
 c) $5 \cdot 10^3 \text{ J}$
 d) $8 \cdot 10^3 \text{ J}$
- P.163.** -600 J ; 0
- P.164.** a) 40 mols
 b) 400 J
 c) 0
- P.165.** a) O processo é uma compressão isotérmica, pois a curva AB é uma hipérbole equilátera.
 b) 288,8 K
 c) A variação de energia interna é nula, pois se trata de uma transformação isotérmica.
 d) $-9,5 \cdot 10^4 \text{ J}$
 e) O gás perde, sob a forma de calor, a energia que recebeu na forma de trabalho, uma vez que não varia sua energia interna. A quantidade de calor trocada pelo gás é $-9,5 \cdot 10^4 \text{ J}$.
- P.166.** a) 600 J
 b) 900 J
- P.167.** a) 0,48 mol
 b) $-8 \cdot 10^2 \text{ J}$
 c) $-1,2 \cdot 10^3 \text{ J}$
- P.168.** a) $2,5 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$
 b) $1,88 \cdot 10^4 \text{ J}$
 c) $7,5 \cdot 10^3 \text{ J}$
 d) $1,13 \cdot 10^4 \text{ J}$
- P.169.** $1,13 \cdot 10^4 \text{ J}$
- P.170.** 0; 500 J
- P.171.** a) 2,08 m³
 b) $1,87 \cdot 10^3 \text{ J}$
 c) $1,87 \cdot 10^3 \text{ J}$
- P.172.** a) 0
 b) $2 \cdot 10^4 \text{ J}$
 c) $2 \cdot 10^4 \text{ J}$
 d) $6 \cdot 10^4 \text{ J}$
- P.173.** a) 0
 b) 500 J
 c) Sendo uma compressão, o volume diminui. O aumento da energia interna indica que a temperatura aumenta. Da lei dos gases ideais, conclui-se que a pressão aumenta.
- P.174.** a) expansão isobárica: V aumenta; p constante; T aumenta.
 $\zeta > 0$; $Q > 0$; $\Delta U > 0$;
 expansão adiabática: V aumenta; p diminui; T diminui
 $\zeta > 0$; $Q = 0$; $\Delta U < 0$.
- b) expansão isotérmica: V aumenta; T constante; p diminui.
 $\zeta > 0$; $Q > 0$; $\Delta U = 0$.
- P.175.** 2 atm
- P.176.** 200 K
- P.177.** a) $T_A = T_B$
 b) 0
 c) O trabalho realizado depende do "caminho" entre os estados inicial e final. O trabalho realizado pelo processo 1 tem módulo maior.
 Processo 1: $-2,4 \cdot 10^3 \text{ J}$
 Processo 2: $-6 \cdot 10^2 \text{ J}$
 d) Processo 1: $-2,4 \cdot 10^3 \text{ J}$
 Processo 2: $-6 \cdot 10^2 \text{ J}$
- P.178.** a) $T_A > T_B$, pois T_A corresponde à isoterma mais afastada dos eixos.
 b) Como nos três processos as temperaturas inicial e final são as mesmas, a variação de temperatura é a mesma.
 Logo: $\Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3$
 c) No gráfico, a área compreendida entre as curvas que representam as transformações e o eixo das abscissas é numericamente igual aos trabalhos realizados.
 Logo: $\zeta_1 > \zeta_2 > \zeta_3$
 d) O maior trabalho deve corresponder também à maior quantidade de calor trocada.
 Logo: $Q_1 > Q_2 > Q_3$
- P.179.** 3.735 J; -3.735 J
- P.180.** $5 \cdot 10^2 \text{ J}$
- P.181.** $-8 \cdot 10^2 \text{ J}$; $-8 \cdot 10^2 \text{ J}$. Como o ciclo é realizado no sentido anti-horário, há conversão de trabalho em calor.
- P.182.** a) Ciclo AB: $4 \cdot 10^2 \text{ J}$ (trabalho realizado pelo gás)
 Ciclo BC = 0 (não há realização de trabalho)
 Ciclo CD: $-2 \cdot 10^2 \text{ J}$ (trabalho realizado sobre o gás)
 Ciclo DA: 0 (não há realização de trabalho)
 b) Analisando as variações de volume e temperatura, temos que a energia interna (U) aumenta nas transformações AB e DA e diminui nas transformações BC e CD.
 c) Como o ciclo é realizado no sentido horário, há conversão de calor em trabalho. Esse raciocínio se baseia no fato de que o trabalho na expansão AB tem módulo maior que o trabalho realizado na compressão CD.
 d) Trabalho do ciclo $2 \cdot 10^2 \text{ J}$ e a variação de calor $2 \cdot 10^2 \text{ J}$.
- P.183.** $8 \cdot 10^3 \text{ W}$
- P.184.** a) Ciclo AB: $-1,5 \cdot 10^4 \text{ J}$
 Ciclo BC = 0
 Ciclo CA: $2,25 \cdot 10^4 \text{ J}$
 b) Como o ciclo é percorrido no sentido horário, há conversão de calor em trabalho.
 c) $7,5 \cdot 10^3 \text{ J}$
 d) $1,2 \cdot 10^4 \text{ W}$
- P.185.** 12,5%
- P.186.** a) $3,2 \cdot 10^3 \text{ kJ}$
 b) $2,4 \cdot 10^3 \text{ kJ}$

P.187. 104,5 J; 2

P.188. 50%

P.189. a) 26,8%
b) 1.120 J
c) 732 cal

P.190. a) 40 J
b) 20%
c) 33%

P.191. a) 25%
b) 450 cal

P.192. a) 50%
b) A máquina não pode existir, pois, necessariamente, devemos ter o rendimento menor que o máximo obtido por Carnot.

Exercícios propostos de recapitulação

P.193. 9 J

P.194. a) $8 \cdot 10^5$ J
b) $8 \cdot 10^5$ J

P.195. a) 100 K
b) 12.300 J
c) 12.300 J

P.196. 0,50 atm; -126°C

P.197. a) Para todas as transformações: 1.000 J
b) Transformação I: 20 J (o trabalho foi realizado pelo gás)
Transformação II: 15 J (o trabalho foi realizado pelo gás)
Transformação III: 10 J (o trabalho foi realizado pelo gás)
c) Transformação I: 1.020 J
Transformação II: 1.015 J
Transformação III: 1.010 J

P.198. $\bar{c} = 4V_0 \cdot (p_2 - p_1)$

P.199. 54 J

P.200. a) 280 kJ
b) 20 kJ

P.201. a) I. O gás realiza trabalho positivo quando se expande. Portanto, o trabalho é positivo apenas no trecho KL.
II. A transformação KL é isotérmica, então o calor trocado é igual ao trabalho realizado, e o gás absorve calor. Na transformação LM, o gás não realiza trabalho e absorve calor.
b) I. Maior
II. Refrigerador

P.202. $10 \cdot 10^6$ J

P.203. a) $T_1 = 601,7$ K; $T_2 = 2.406,7$ K;
 $p_3 = 1 \cdot 10^5$ N/m²
b) $2,1 \cdot 10^3$ J
c) $-7,0 \cdot 10^2$ J

P.204. a) $4,0 \cdot 10^5$ J
b) $-30,6^\circ\text{C}$

P.205. a) $T_b = 600$ K; $p_c = 4 \cdot 10^5$ N/m²
b) -300 J
c) 2.000 J

P.206. a) 50%
b) 75%
c) O motor é viável, pois apresenta rendimento menor que o rendimento máximo dado pelo motor de Carnot.

P.207. a) $4 \cdot 10^7$ W
b) 3°C

Testes propostos

T.175. a

T.176. c

T.177. e

T.178. a

T.179. a

T.180. b

T.181. 15 (01 + 02 + 04 + 08)

T.182. a

T.183. d

T.184. e

T.185. d

T.186. a

T.187. c

T.188. d

T.189. d

T.190. 41 (01 + 08 + 32)

T.191. e

T.192. b

T.193. 22 (02 + 04 + 16)

T.194. a

T.195. c

T.196. c

T.197. a

T.198. e

T.199. a

T.200. c

T.201. d

T.202. c

T.203. 25 (01 + 08 + 16)

T.204. e

T.205. a