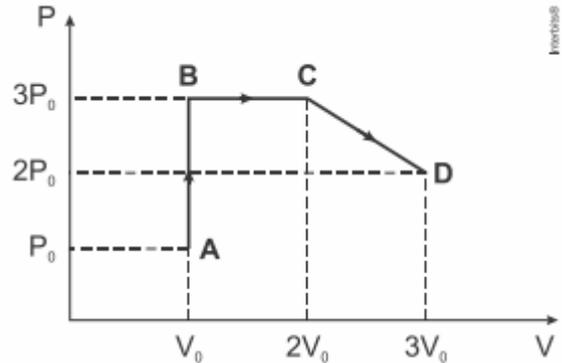


**Lista 1ª e 2ª Lei da Termodinâmica**

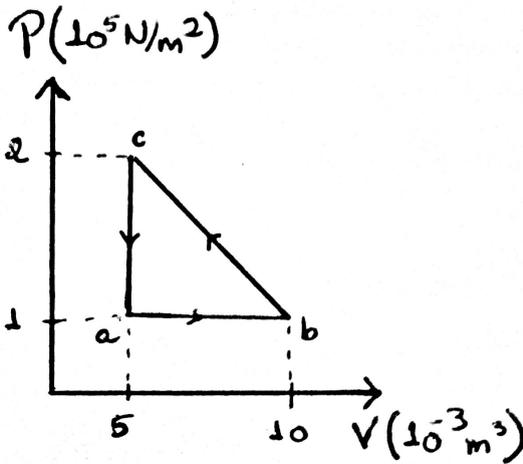
1) O diagrama  $P \times V$  abaixo mostra as transformações sofridas por um gás ideal. Usando seus conhecimentos acerca da 1ª lei da termodinâmica, complete a tabela abaixo. Considere  $W$ ,  $Q$  e  $\Delta U$  como o trabalho realizado pelo gás, o calor absorvido pelo gás e a variação da energia interna do gás respectivamente. (\*\*)



1. O processo  $A \rightarrow B$  é isométrico.
2. Os pontos  $C$  e  $D$  estão à mesma temperatura.
3. O trabalho realizado pelo gás no processo  $B \rightarrow C$  é nulo.
4. O processo  $C \rightarrow D$  é isobárico.

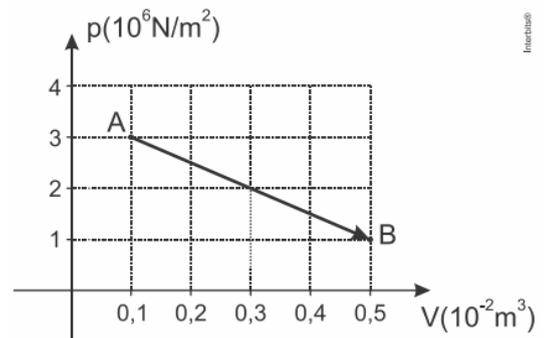
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.



3) O gráfico abaixo representa uma transformação sofrida por 4 mol de um gás ideal monoatômico. A respeito dessa transformação, assinale verdadeiro ou falso.

Etapa	$W(J)$	$Q(J)$	$\Delta U(J)$
ab		800	
bc			-100
cd			
abca			



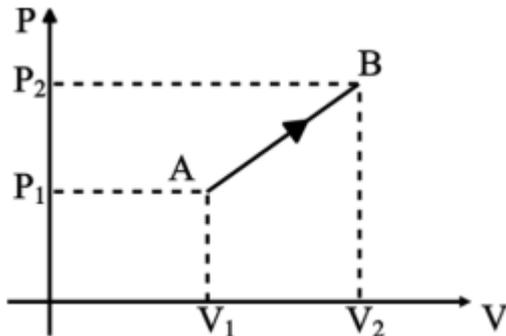
Dado: constante geral dos gases ideais  $R = 8,31 J/mol K$

- ( ) O trabalho foi realizado sobre o gás.
- ( ) A transformação foi isobárica.
- ( ) O trabalho realizado na transformação foi de 8 kJ
- ( ) A temperatura do gás para a situação A vale aproximadamente 90 K

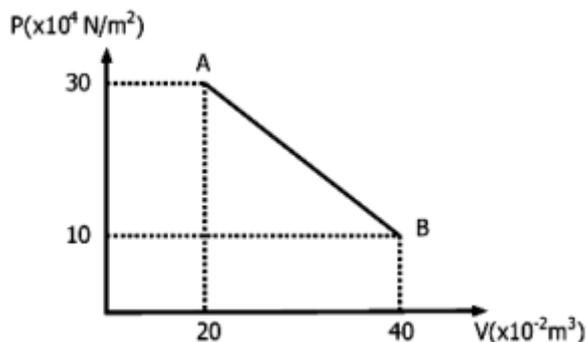
2) O diagrama  $P \times V$  ao lado ilustra uma sequência de processos termodinâmicos executada por um gás ideal monoatômico, passando pelos pontos  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$ , caracterizados pelos valores de pressão e volume apresentados no diagrama. Tendo em vista as informações apresentadas no diagrama, considere as seguintes afirmativas:

- 4) O gráfico da pressão ( $P$ ) em função do volume ( $V$ ) representa a transformação gasosa AB sofrida por uma determinada amostra de gás ideal.

Sabe-se que  $V_2 = 2 V_1$ ;  $P_2 = 2 P_1$  e que, em A, a temperatura absoluta do gás é  $T_1$ . Determine o trabalho realizado pelo gás, em função de  $P_1$  e  $V_1$ , e sua temperatura em B, em função de  $T_1$ .



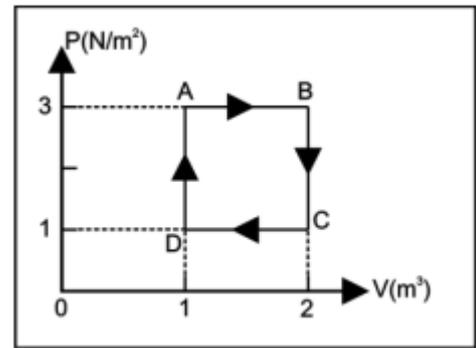
- 5) Certa massa gasosa, contida num reservatório, sofre uma transformação termodinâmica no trecho AB. O gráfico mostra o comportamento da pressão  $P$ , em função do volume  $V$ . O módulo do trabalho realizado pelo gás, na transformação do trecho AB, é de:



a) 400J b) 800J c) 40kJ d) 80kJ

- 6) Em relação à Primeira Lei da Termodinâmica, julgue os itens.
- ( ) A variação da energia interna, quando um sistema absorve 200 cal e realiza um trabalho de 200 J, é 400 J. (1 cal = 4 J)
  - ( ) A expressão  $\Delta U = Q + \tau$  significa que um sistema termodinâmico gera calor e trabalho.
  - ( ) Um sistema que cede 50 cal para o meio ambiente e recebe trabalho de 150 J tem variação de energia interna negativa.
  - ( ) Calor e trabalho são duas grandezas físicas de mesma dimensão.
- 7) Um gás, mantido em volume constante, liberou 1000 J de calor para sua vizinhança. Então, pode-se afirmar que:
- a) o trabalho realizado pelo gás foi de 1000 J.
  - b) o trabalho realizado sobre o gás foi de 1000 J.
  - c) a energia interna do gás não mudou.
  - d) a energia interna do gás diminuiu.
  - e) a energia interna do gás cresceu de 1000 J

- 8) Uma certa quantidade de gás ideal realiza o ciclo termodinâmico descrito abaixo.



Com base nessa figura, afirma-se que:

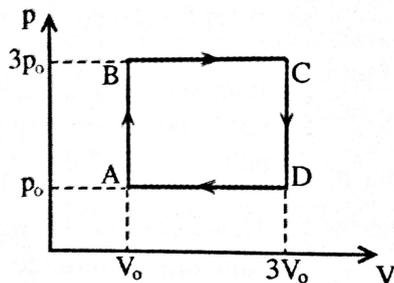
- I. O trabalho realizado pelo gás num ciclo é 2J.
- II. A variação da energia interna do gás num ciclo é 2J.
- III. Ao completar cada ciclo, há conversão de calor em trabalho.

Das afirmativas acima, a(s) correta(s) é(são):

- a) I b) II c) I e II d) I e III e) II e III
- 9) (ACAFE-SC) Um gás ideal recebe calor e fornece trabalho após uma das transformações:
- a) adiabática e isobárica.
  - b) isométrica e isotérmica.
  - c) isotérmica e adiabática.
  - d) isobárica e isotérmica.
  - e) isométrica e adiabática.
- 10) (FEI) Numa transformação de um gás perfeito, os estados final e inicial acusaram a mesma energia interna. Certamente:
- a) a transformação foi cíclica.
  - b) a transformação isométrica.
  - c) não houve troca de calor entre o gás e o ambiente.
  - d) são iguais as temperaturas dos estados inicial e final.
  - e) não houve troca de trabalho entre o gás e o meio.
- 11) Sobre um sistema, realiza-se um trabalho de 3000 J e, em resposta, ele fornece 1000cal de calor durante o mesmo intervalo de tempo. A variação de energia interna do sistema, durante esse processo, é, aproximadamente: (considere 1,0 cal = 4,0J)
- a) -1000J
  - b) +2000J
  - c) -4000J
  - d) +4000J
  - e) +7000J

- 12) Uma massa gasosa ideal realiza uma expansão isotérmica. Nesse processo pode-se afirmar que:
- a pressão e o volume aumentam.
  - o volume e a energia interna diminuem.
  - a pressão aumenta e a energia interna diminui.
  - o volume aumenta e a energia interna permanece constante.
  - a energia interna e a entalpia diminuem.

- 13) Um gás ideal, inicialmente sob pressão  $p_0$  e volume  $V_0$ , sofre uma transformação cíclica ABCDA, como ilustrado no diagrama abaixo. O trabalho realizado por este gás em 1 ciclo vale:



- $2p_0V_0$
  - $4p_0V_0$
  - $6p_0V_0$
  - $9p_0V_0$
- 14) Certa quantidade de gás é aquecida de dois modos e, devido a isto, sua temperatura aumenta na mesma quantidade, a partir da mesma temperatura inicial. Faz-se esse aquecimento, uma vez mantendo constante o volume do gás e outra, mantendo a pressão constante. Baseando-se nessas informações, é possível concluir que:
- nos dois casos, forneceu-se a mesma quantidade de calor ao gás.
  - no segundo aquecimento, não houve realização de trabalho.
  - no segundo aquecimento, todo o calor fornecido ao gás foi transformado em energia interna.
  - o aumento da energia interna do gás foi o mesmo nos dois casos.
  - o trabalho realizado no primeiro caso foi maior que no segundo.
- 15) (CEFET - PR) O 2º princípio da Termodinâmica pode ser enunciado da seguinte forma: "É impossível construir uma máquina térmica operando em ciclos, cujo único efeito seja retirar calor de uma fonte e convertê-lo integralmente em trabalho." Por extensão, esse princípio nos leva a concluir que:
- sempre se pode construir máquinas térmicas cujo rendimento seja 100%;
  - qualquer máquina térmica necessita apenas de uma fonte quente;

- calor e trabalho não são grandezas homogêneas;
- qualquer máquina térmica retira calor de uma fonte quente e rejeita parte desse calor para uma fonte fria;
- somente com uma fonte fria, mantida sempre a  $0^\circ\text{C}$ , seria possível a uma certa máquina térmica converter integralmente calor em trabalho.

- 16) (UFPF - RS) Um ciclo de Carnot trabalha entre duas fontes térmicas: uma quente em temperatura de  $227^\circ\text{C}$  e uma fria em temperatura  $-73^\circ\text{C}$ . O rendimento desta máquina, em percentual, é de:

- 10
- 25
- 35
- 50
- 60

- 17) Jairo é um mecânico de carro, e vende um motor que supostamente é capaz de converter 10L de combustível em uma energia total de  $9,6 \cdot 10^6$  J. Isso porque o motor é capaz de chegar em uma temperatura mais elevada que os outros motores, podendo chegar a  $1227^\circ\text{C}$ . Sabendo que a fonte fria usada pelo motor é a atmosfera, a  $27^\circ\text{C}$ , esse motor é fisicamente possível?

(Dados: A energia contida em 1 L do combustível, equivale a  $3,2 \cdot 10^6$  J)(\*\*)

- 18) (EN - RJ) Um motor térmico recebe 1 200 calorias de uma fonte quente mantida a  $227^\circ\text{C}$  e transfere parte dessa energia para o meio ambiente a  $24^\circ\text{C}$ . Qual o trabalho máximo, em calorias, que se pode esperar desse motor? (\*\*)

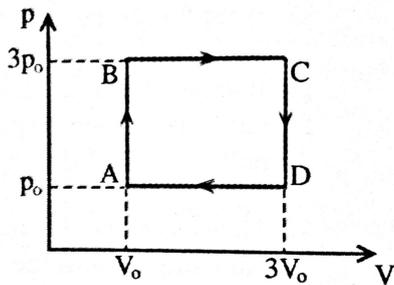
- 552
- 681
- 722
- 987
- n.d.a.

- 19) (UNAMA) Um motor de Carnot cujo reservatório à baixa temperatura está a  $7,0^\circ\text{C}$  apresenta um rendimento de 30%. A variação de temperatura, em Kelvin, da fonte quente a fim de aumentarmos seu rendimento para 50%, será de:

- 400
- 280
- 160
- 560

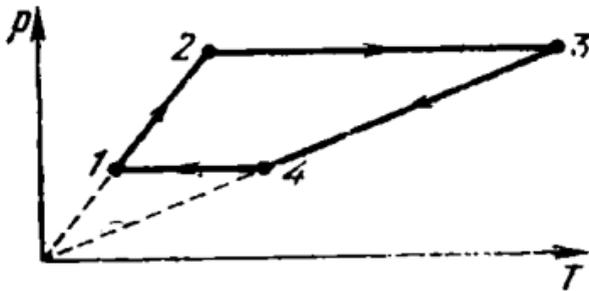
- 20) Uma máquina térmica funciona de modo que n mols de um gás ideal evoluam segundo o ciclo ABCDA, representado na figura. Sabendo-se que a quantidade de calor Q, absorvida da

fonte quente, em um ciclo, é  $18nRT_0$ , onde  $T_0$  é a temperatura em A, o rendimento dessa máquina é, aproximadamente,



- A) 55%
- B) 44%
- C) 33%
- D) 22%

- 21) Sob que condição, uma máquina de Carnot, teria um rendimento de 100%?
- 22) 3 Mols de um gás ideal realiza o ciclo abaixo. A temperatura do gás em cada ponto é  $T_1 = 400$  K ;  $T_2 = 800$  K;  $T_3 = 2400$  K;  $T_4 = 1200$  K. Calcule o trabalho realizado pelo gás em um ciclo.(\*\*\*)



### Gabarito

1)

Etapa	W	Q	$\Delta U$
ab	500	800	300
bc	-750	-850	-100
cd	0	-200	-200
abca	-250	-250	0

2) LETRA A

3) F; F; V; V

4)  $1,5P_1V_1$  e  $T_2 = 4T_1$

5) LETRA C

6) F; F; V; V

7) LETRA D

8) LETRA D

9) LETRA A

10) LETRA D

11) LETRA A

13) LETRA D

14) LETRA B

15) LETRA D

16) LETRA D

17) Seja 'r' o rendimento da máquina

10 litros de combustível é capaz de gerar  $3,2 \cdot 10^7$  J

$$r = 9,6 \cdot 10^6 / 3,2 \cdot 10^7 = 0,3 \text{ ou } 30\%$$

comparando com o ciclo de Carnot e convertendo as temperaturas da fonte quente e fonte fria para Kelvin, temos

$$r_{\text{Carnot}} = 1 - T_f/T_q = 1 - 300/1500 = 0,8 > 0,3$$

Sendo assim, o motor que ele diz vender é fisicamente possível.

17) LETRA E

18) LETRA E

19) LETRA C

20) LETRA D

21) Caso a temperatura da fonte fria fosse de 0K.

22) Dicas: Repare que  $1 \rightarrow 2$  e  $3 \rightarrow 4$  são isovolumétricas (relação linear entre p e T). Construa o gráfico P x V.