**Lista de Primeira Lei da Termodinâmica - Prof. Caio**

 1**.** (Ufrgs 2017) Observe a figura abaixo.



A figura mostra dois processos, I e II, em um diagrama  ao longo dos quais um gás ideal pode ser levado do estado inicial  para o estado final 

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

De acordo com a 1ª Lei da Termodinâmica, a variação da energia interna é \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ nos dois processos. O trabalho  realizado no processo I é \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ que o trabalho  realizado no processo II.

a) igual − maior

b) igual − menor

c) igual − igual

d) diferente − maior

e) diferente − menor

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

O enunciado a seguir refere-se à(s) questão(ões) a seguir.

Um gás ideal contido em um cilindro com pistão pode ser levado de um estado inicial  até um estado final  seguindo dois processos distintos, I e II, conforme ilustrado na figura abaixo.



2**.** (Ufrgs 2019) Os trabalhos WI e WII, realizados pelo gás nos processos I e II, valem respectivamente

a)  e 

b)  e 

c)  e 

d)  e 

e)  e 

3**.** (Ufrgs 2019) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

No processo I, o gás sofre duas transformações sucessivas, sendo a primeira \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ e a segunda \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. A variação de energia interna no processo I,  é \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ variação de energia interna no processo II, 

a) isobárica − isocórica − maior do que a

b) isocórica − isotérmica − maior do que a

c) isotérmica − isocórica − igual à

d) isobárica − isocórica − igual à

e) isocórica − isobárica − menor do que a

4**.** (Unisinos 2017) Um gás ideal sofre a transformação do estado A para o estado B, conforme representado no gráfico pressão  *versus* volume 



Nesta transformação, a temperatura \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, e o trabalho realizado pelo gás, em  (joules), é de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por

a) triplica; 

b) duplica; 

c) triplica; 

d) duplica; 

e) não varia; 

5**.** (Unesp 2003) A energia interna U de uma certa quantidade de gás, que se comporta como gás ideal, contida em um recipiente, é proporcional à temperatura T, e seu valor pode ser calculado utilizando a expressão U=12,5T. A temperatura deve ser expressa em kelvins e a energia, em joules. Se inicialmente o gás está à temperatura T=300 K e, em uma transformação a volume constante, recebe 1 250 J de uma fonte de calor, sua temperatura final será

a) 200 K.

b) 300 K.

c) 400 K.

d) 600 K.

e) 800 K.

6**.** (Unemat 2010) O gráfico abaixo mostra a variação da energia interna de um gás ideal que sofreu uma transformação à pressão constante de P = 120 N/m2. A quantidade de calor recebida pelo gás durante o processo foi de 800 joules.



Com os dados, pode-se dizer que a variação da energia interna que este gás sofreu foi de:

a) 560 joules.

b) 260 joules.

c) 300 joules.

d) 480 joules.

e) 580 joules.

7**.** (Unicamp 2007) Um gás ideal sofre uma compressão isobárica sob a pressão de  e o seu volume diminui  Durante o processo, o gás perde  de calor. A variação da energia interna do gás foi de:

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

8**.** (Unifesp 2011) Em um trocador de calor fechado por paredes diatérmicas, inicialmente o gás monoatômico ideal é resfriado por um processo isocórico e depois tem seu volume expandido por um processo isobárico, como mostra o diagrama pressão *versus* volume.



a) Indique a variação da pressão e do volume no processo isocórico e no processo isobárico e determine a relação entre a temperatura inicial, no estado termodinâmico *a*, e final, no estado termodinâmico *c*, do gás monoatômico ideal.

b) Calcule a quantidade total de calor trocada em todo o processo termodinâmico *abc*.

9**.** (Ufsm 2011) A invenção e a crescente utilização de máquinas térmicas, a partir da revolução industrial, produziram, ao longo de dois séculos, impactos ecológicos de proporções globais. Para compreender o funcionamento das máquinas térmicas, é necessário estudar os processos de expansão e compressão dos gases no seu interior. Em certas condições, todos os gases apresentam, aproximadamente, o mesmo comportamento. Nesse caso, são denominados gases ideais. Considere o diagrama pressão (P) x volume (V) para um gás ideal, sendo as curvas isotermas.



Analise, então, as afirmativas:

I. A energia interna do estado 1 é maior do que a energia interna do estado 2.

II. No processo 13, o gás não realiza trabalho contra a vizinhança.

III. No processo 12, o gás recebe energia e também fornece energia para a vizinhança.

Está(ão) correta(s)

a) apenas I.

b) apenas II.

c) apenas III.

d) apenas II e III.

e) I, II e III.

10**.** (Uern 2012) Considere a transformação cíclica de um gás perfeito representada no gráfico.



A variação da energia interna e o trabalho em cada ciclo são, respectivamente, iguais a

a) 0 e 900 J.

b) 900 J e 0.

c) – 900 J e 0.

d) 0 e – 900 J.

11**.** (Unicamp) Uma máquina térmica industrial utiliza um gás ideal, cujo ciclo de trabalho é mostrado na figura a seguir. A temperatura no ponto A é 400K.

Utilizando 1atm = 105N/m2, responda os itens a e b.



a) Qual é a temperatura no ponto C?

b) Calcule a quantidade de calor trocada pelo gás com o ambiente ao longo de um ciclo.

12**.** (Upe 2010) No diagrama PV, a seguir, está representada uma série de processos termodinâmicos. No processo *ab*, 250 J de calor são fornecidos ao sistema, e, no processo *bd*, 600 J de calor são fornecidos ao sistema.

****

Analise as afirmações que se seguem.

I. O trabalho realizado no processo *ab* é nulo.

II. A variação de energia interna no processo *ab* é 320 J.

III. A variação de energia interna no processo *abd* é 610 J.

IV. A variação de energia interna no processo *acd* é 560 J.

É CORRETO afirmar que apenas as(a) afirmações(ão)

a) II e IV estão corretas.

b) IV está correta.

c) I e III estão corretas.

d) III e IV estão corretas.

e) II e III estão corretas.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [B]

A variação da energia interna de um gás ideal depende tão somente da sua temperatura absoluta. Nota-se para os dois processos apresentados que as temperaturas inicial e final são iguais, portanto as variações da energia interna também serão **iguais**.

O trabalho é representado pela área sob a curva, com isso, identifica-se que o processo I o trabalho realizado é **menor** quando comparado ao processo II.



**Resposta da questão 2:** [C]

Os trabalhos realizados pelos gases nos processos I e II são obtidos pelas respectivas áreas sob as curvas conforme indica os gráficos abaixo.







**Resposta da questão 3:** [D]

Ao analisarmos o gráfico, notamos que o processo I, primeiramente tem um processo isobárico (pressão constante) e depois um processo isocórico (volume constante). Como os dois processos alcançam o mesmo ponto, o gás sofre a mesma variação de temperatura por ambos processos, acarretando mesma variação da energia interna.



**Resposta da questão 4:** [A]

Aplicando a equação geral dos gases ideais para a transformação isobárica, temos:



Assim, a temperatura absoluta triplica na transformação.

O trabalho realizado pelo gás é:



**Resposta da questão 5:** [C]

**Resposta da questão 6:** [A]

**Obs:** se a massa de gás é constante, essa questão está “furada”, pois o gráfico está incoerente com o enunciado. Para uma transformação isobárica, de acordo com a lei geral dos gases:

.

O gráfico é uma reta que passa pela origem, sendo o volume diretamente proporcional à temperatura: V = kT.

No entanto, com os valores dados: .

A relação entre volume e temperatura nesse gráfico é:

, que não apresenta relação de proporcionalidade.

Além disso, a unidade de temperatura no eixo das abscissas está grafada em letra minúscula (k).

A única maneira de contornar a situação é considerar que esteja sendo bombeado gás no recipiente, aumentando a massa gasosa.

Assim:

Sendo n =  considerando **R** = 8 J/mol·K,vem:

nA = ⇒ nA = 0,048 mol.

NB = ⇒ nB = 0,087 mol.

Porém, o mais provável é que a banca examinadora tenha cometido um deslize ao apresentar o gráfico.

Vamos à solução esperada:

Sendo **W** o trabalho realizado, temos:

W = PΔV = 120(3 – 1) ⇒ W = 240 J.

Sendo o calor recebido **Q** = 800 J,aplicando a 1ª lei da termodinâmica:

ΔU = Q – W = 800 – 240 = 560 J.

**Resposta da questão 7:** [D]

Por ser uma compressão, o trabalho realizado pelo gás é negativo:



O calor é negativo, pois foi perdido pelo gás.



Pela Primeira Lei da Termodinâmica, sabemos que:



**Resposta da questão 8:** a) No processo isocórico (volume constante) (a  b):

 Variação do volume: V*ab* = V*b* – V*a* = 0

 Variação da pressão: P*ab* = P*b* – P*a* = (1,0 – 3,0)×105  P*ab* = –2,0×105 Pa.

 No processo isobárico (pressão constante) (*b* → *c*):

 Variação do volume: V*bc* = V*c* – V*b* = (6,0 – 2,0)×10–2  V*ab* = 4,0×10–2 m3.

 Variação da pressão: P*bc* = P*c* – P*b* = 0.

 Aplicando a equação geral dos gases entre os estados *a* e *c*.

 ⇒

.

b) Sendo **Q** a quantidade de calor trocado, **U** a variação da energia interna e **W** o trabalho realizado entre dois estados, a 1ª lei da termodinâmica nos dá:

 Q = U + W.

 Como mostrado no item anterior, a temperatura do gás nos estados *a* e *c* são iguais, portanto a variação da energia interna entre esses dois estados é nula (**U*ac*** **= 0**). Então:

 Q*ac* = W*ac* = W*ab* + W*bc*.

 Mas a transformação *ab* é isocórica  W*ab* = 0. Então:

 Q*ac* = W*bc* = P*c* (ΔV*bc*) = 1,0×105×4,0×10–2 

 Q*ac* = 4,0×103 J.

**Resposta da questão 9:** [D]

I. Incorreta. A energia interna é diretamente proporcional à temperatura absoluta do gás. Como  é maior que T1, a energia interna em 2 é maior que em 1.

II. Correta. A transformação é isométrica, não havendo realização de trabalho.

III. Correta. De acordo com a 1ª lei da termodinâmica: .

Como houve expansão com variação de temperatura (variação da energia interna ), o gás recebeu calor (energia ) do meio e realizou trabalho (W).

**Resposta da questão 10:** [A]

Lembremos que:

1 atm = 105 Pa; 1 L = 10-3 m3.

Em toda transformação cíclica, a variação da energia interna é nula  O trabalho (**W**) é calculado pela “área” interna do ciclo, com sinal positivo quando o ciclo é horário.



**Resposta da questão 11:** a) 1220 K

b) 5 x 104 J

**Resposta da questão 12:** [C]

**Processo AB:**



Processo isométrico 



**Processo BD:**



Processo isobárico 



**Processo ABD:**

****

**Processo ACD:**

A variação da energia interna entre dois estados não depende da evolução. Portanto:

