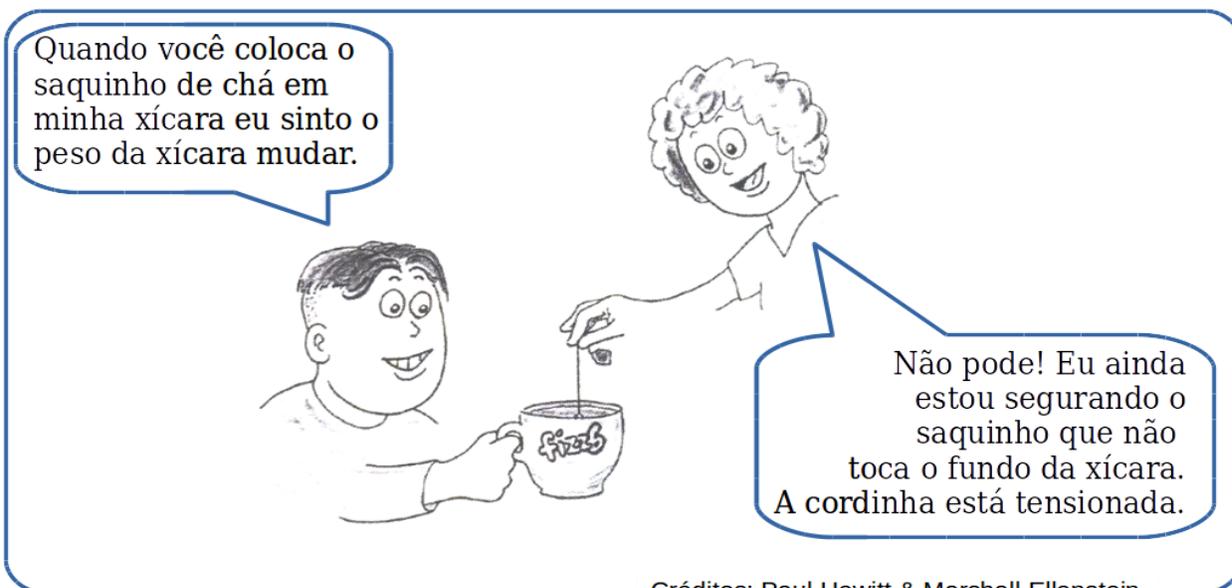


Versão A

1 – Um garoto segura uma xícara de água em sua mão. Uma colega sua segura um saquinho de chá pelo barbante e, sem soltar o mesmo, insere o saquinho de chá na água. O saquinho de chá fica completamente submerso na água, mas não encosta na xícara. O garoto afirma que sentiu o peso da xícara mudar, mas a colega garante não ser possível, pois ainda está segurando o saquinho, portanto sustentando seu peso. Qual a variação no peso da xícara, sentido pelo garoto?



- a) O peso da xícara é acrescido pelo peso do saquinho de chá.
- b) O peso da xícara é acrescido pelo empuxo sofrido pelo saquinho de chá.
- c) O peso da xícara é acrescido tanto pelo peso do saquinho de chá quanto pelo empuxo sofrido pelo mesmo.
- d) O peso da xícara não se altera.
- e) O peso da xícara decresce.

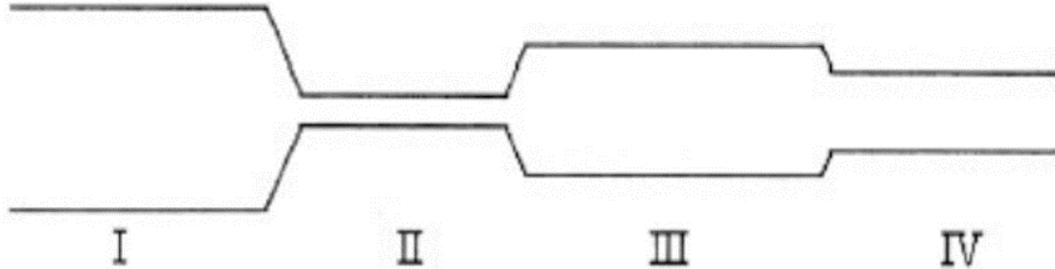
2 – Um objeto B possui duas vezes a densidade e a metade da massa de um objeto A. Um objeto C possui uma densidade quatro vezes menor, mas a mesma massa, do objeto B. Considere as seguintes afirmativas:

- I – Os objetos A e C possuem o mesmo volume.
- II – O volume do objeto B é quatro vezes maior que o do objeto A.
- III – O volume do objeto B é quatro vezes menor que o do objeto C.

- a) Nenhuma das afirmativas está correta.
- b) Apenas a afirmativa I está correta.
- c) Apenas a afirmativa II está correta.
- d) Apenas a afirmativa III está correta.

- e) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- f) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- g) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- h) Todas as afirmativas (I, II e III) estão corretas.

3 – Um fluido passa por um tubo cuja seção reta varia conforme a figura abaixo. Em qual das seções ilustradas a pressão do fluido é mínima?



- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) A pressão é sempre a mesma ao longo do tubo.

4 – A água entra em uma casa através de um tubo com diâmetro interno de 2,0 cm, com uma pressão absoluta igual a $4,0 \times 10^5$ Pa. Um tubo com diâmetro interno de 1,0 cm conduz ao banheiro do segundo andar, a 5,0 m de altura. Sabendo que no tubo de entrada a velocidade da água é igual a 1,5 m/s, qual a sua pressão na tubulação do banheiro? Considere a densidade da água como sendo $1,0 \times 10^3$ kg/m³ e a aceleração da gravidade como sendo $9,8$ m/s².

- a) $3,3 \times 10^5$ Pa.
- b) $3,7 \times 10^5$ Pa.
- c) $4,7 \times 10^5$ Pa.
- d) $2,1 \times 10^5$ Pa.
- e) $1,0 \times 10^5$ Pa.

5 – Quatro recipientes diferentes contem 0,25 mol de um dos gases listados abaixo. Qual deles possui a temperatura mais elevada? São conhecidas as massas molares do Hélio ($M_{\text{mol}}(\text{He}) = 4$ g/mol), do Nitrogênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{N}_2) = 28$ g/mol), do Oxigênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{O}_2) = 32$ g/mol), do Argônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ar}) = 40$ g/mol) e do Neônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ne}) = 20$ g/mol).

- a) $8,0$ m³ de gás He a 120 Pa.
- b) $6,0$ m³ de gás N₂ a 160 Pa.
- c) $4,0$ m³ de gás O₂ a 250 Pa.
- d) $3,0$ m³ de gás Ar a 300 Pa.
- e) $1,0$ m³ de gás Ne a 400 Pa.

6 – Para aumentar em $10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de uma amostra de gás ideal, são necessários $8,00\text{ kJ}$ de calor quando o gás é mantido a volume constante, e $9,0\text{ kJ}$ quando o gás é mantido a pressão constante. Quantos mols de gás está presente?

- a) 4,0
- b) 6,4
- c) 8,0
- d) 10
- e) 12
- f) 14
- g) 18

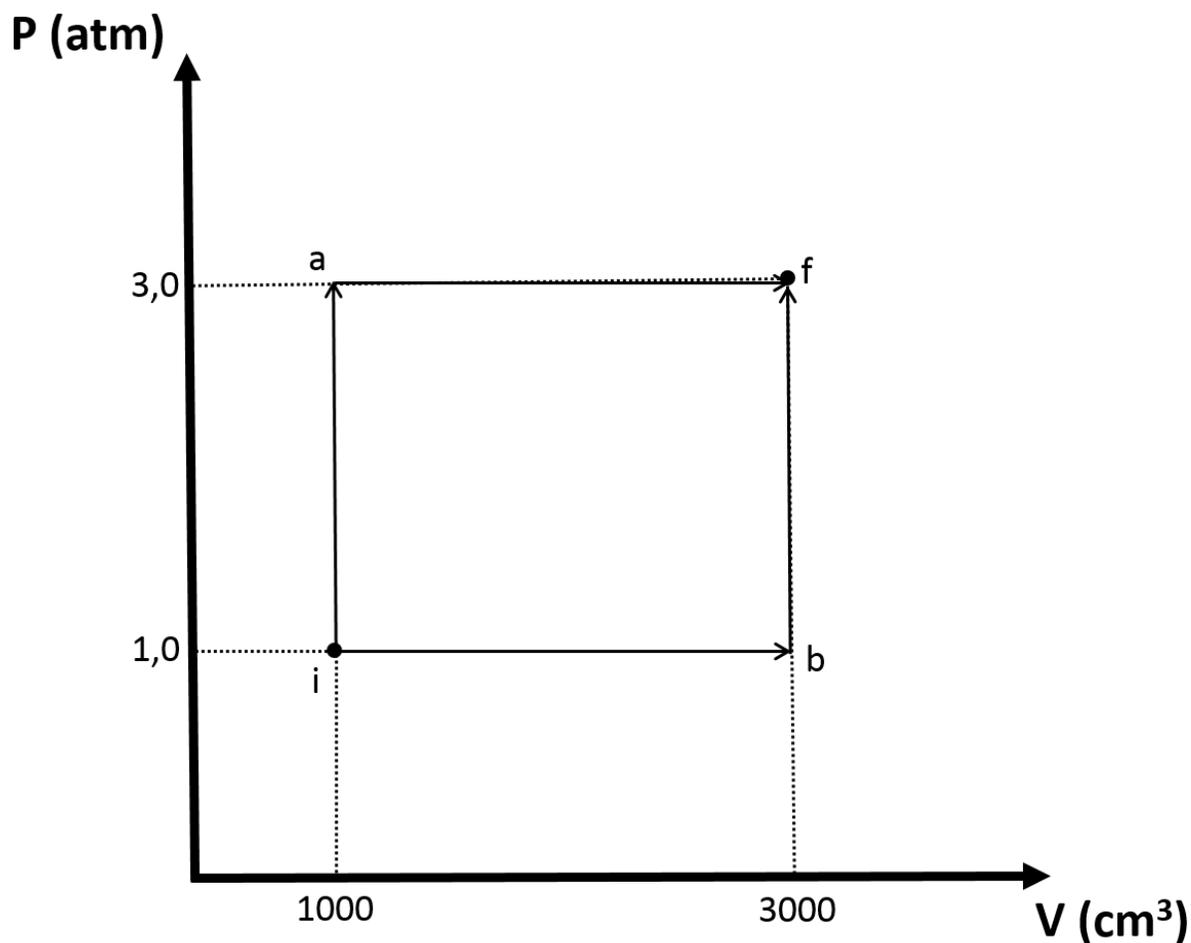
7 – Um cubo inteiramente de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ pesando 100 g é imerso em uma certa quantidade de água que pesa 1000 g e está a uma temperatura de $13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabendo que o calor específico da água vale $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/gC}$, o calor específico do gelo vale $c_{\text{gelo}} = 0,5\text{ cal/gC}$ e o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g , encontre a temperatura final de equilíbrio deste sistema, considerando que ele encontra-se isolado termicamente.

- a) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) $5,00\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $8,50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) $13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- e) $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- f) $15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- g) $35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8 – Durante uma expansão adiabática a temperatura de $0,450\text{ mol}$ de um gás ideal monoatômico cai de $50,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qual é a variação da energia interna do gás?

- a) -224 J
- b) $-93,5\text{ J}$
- c) $-62,3\text{ J}$
- d) $-529,8\text{ J}$
- e) $+224\text{ J}$
- f) $+93,5\text{ J}$
- g) $+62,3\text{ J}$
- h) $+529,8\text{ J}$

As questões 9 a 11 se referem ao diagrama p-V abaixo, descrevendo processos diferentes entre dois estados inicial e final, respectivamente i e f , sofridos por 1 mol de um gás ideal. Considere $1,0\text{ atm}$ como sendo $1,0 \times 10^5\text{ Pa}$.



9 – Calcule as temperaturas deste gás nos estados inicial (T_i) e final (T_f), a saber os pontos i e f , respectivamente, no diagrama p-V acima.

- a) $T_i = 12,0 \text{ K}$ e $T_f = 108 \text{ K}$.
- b) $T_i = 120 \text{ K}$ e $T_f = 1080 \text{ K}$.
- c) $T_i = 1,20 \times 10^7 \text{ K}$ e $T_f = 1,08 \times 10^8 \text{ K}$.
- d) $T_i = 100 \text{ K}$ e $T_f = 900 \text{ K}$.
- e) $T_i = 1000 \text{ K}$ e $T_f = 9000 \text{ K}$.
- f) $T_i = 1,00 \times 10^9 \text{ K}$ e $T_f = 9,00 \times 10^{10} \text{ K}$.

10 – Considerando os dois trajetos indicados no diagrama p-V para se levar o sistema do estado i para o estado f , a saber iaf e ibf , sabe-se que o calor a ser fornecido ao sistema no trecho ib é de 500 J, no trecho bf é de 900 J e no trecho af é de 1500 J. Qual é então o calor que deve ser fornecido ao sistema no trecho ia ?

- a) 1500 J.
- b) 500 J.
- c) 100 J.
- d) 300 J.

- e) 700 J.
- f) 900 J.
- g) O processo *ia* tem que ser um processo adiabático, ou seja, sem trocas de calor.

11 – O que se pode dizer sobre os pontos *a* e *b* do diagrama p-V acima?

- a) Precisa-se adicionar a mesma quantidade de energia interna (ou térmica) a um gás nessas condições para se chegar ao estado *f*.
- b) O trabalho para se levar o sistema do estado *a* para o estado *b* independe do trajeto escolhido no diagrama.
- c) Os pontos *a* e *b* encontram-se sobre uma mesma isoterma.
- d) A temperatura em *a* é menor que a temperatura em *b*.
- e) Todas as alternativas acima estão incorretas.

12 – O livre caminho médio de uma molécula de um gás diatômico a uma determinada pressão é de 1,00 cm. De quanto será o novo livre caminho médio se dobrarmos a concentração deste gás?

- a) 0,25 cm.
- b) 0,50 cm.
- c) 1,00 cm.
- d) 2,00 cm.
- e) 4,00 cm.

13 – Uma determinada quantidade de gás ideal é comprimida para metade de seu volume original sem alterar a temperatura. O que acontece com a velocidade média das moléculas deste gás?

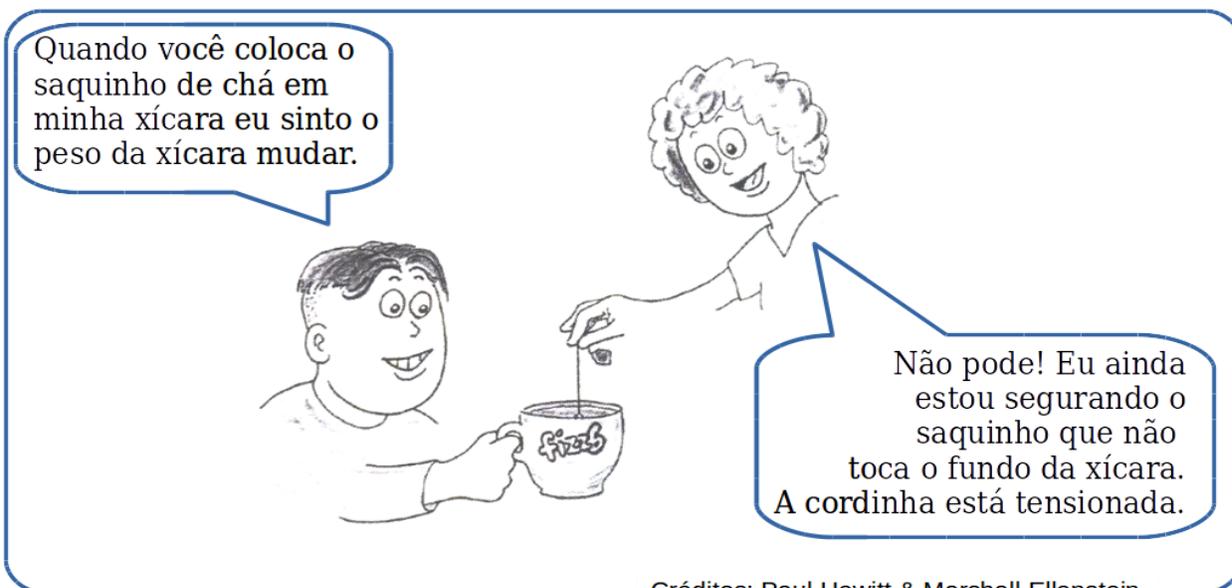
- a) Não se altera.
- b) Aumenta 4 vezes.
- c) Aumenta 2 vezes.
- d) Diminui pela metade.
- e) Diminui 4 vezes.

14 – Um recipiente contém moléculas de Nitrogênio à pressão de 1,0 atm e a uma temperatura de -200°C . A massa molecular do Nitrogênio é 28,0 g/mol e podemos considerar o raio destas moléculas como sendo $1,0 \times 10^{-10}$ m. Quantas colisões por segundo, em média, ocorrem entre estas moléculas?

- a) $4,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- b) $3,5 \times 10^9$ colisões por segundo.
- c) $3,0 \times 10^9$ colisões por segundo.
- d) $2,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- e) Não é possível determinar com os dados fornecidos pelo enunciado.

Versão B

1 – Um garoto segura uma xícara de água em sua mão. Uma colega sua segura um saquinho de chá pelo barbante e, sem soltar o mesmo, insere o saquinho de chá na água. O saquinho de chá fica completamente submerso na água, mas não encosta na xícara. O garoto afirma que sentiu o peso da xícara mudar, mas a colega garante não ser possível, pois ainda está segurando o saquinho, portanto sustentando seu peso. Qual a variação no peso da xícara, sentido pelo garoto?



- a) O peso da xícara é acrescido pelo peso do saquinho de chá.
- b) O peso da xícara é acrescido tanto pelo peso do saquinho de chá quanto pelo empuxo sofrido pelo mesmo.
- c) O peso da xícara é acrescido pelo empuxo sofrido pelo saquinho de chá.
- d) O peso da xícara não se altera.
- e) O peso da xícara decresce.

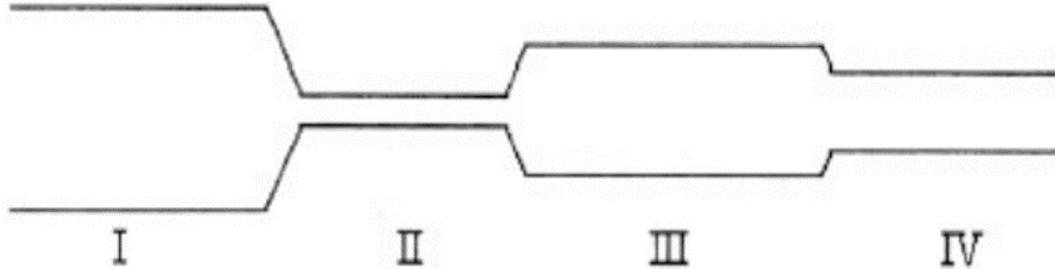
2 – Um objeto B possui duas vezes a densidade e a metade da massa de um objeto A. Um objeto C possui uma densidade quatro vezes menor, mas a mesma massa, do objeto B. Considere as seguintes afirmativas:

- I – Os objetos A e C possuem o mesmo volume.
- II – O volume do objeto B é quatro vezes menor que o do objeto A.
- III – O volume do objeto B é quatro vezes maior que o do objeto C.

- a) Nenhuma das afirmativas está correta.
- b) Apenas a afirmativa I está correta.
- c) Apenas a afirmativa II está correta.
- d) Apenas a afirmativa III está correta.

- e) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- f) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- g) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- h) Todas as afirmativas (I, II e III) estão corretas.

3 – Um fluido passa por um tubo cuja seção reta varia conforme a figura abaixo. Em qual das seções ilustradas a pressão do fluido é mínima?



- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) A pressão é sempre a mesma ao longo do tubo.

4 – A água entra em uma casa através de um tubo com diâmetro interno de 2,0 cm, com uma pressão absoluta igual a $4,0 \times 10^5$ Pa. Um tubo com diâmetro interno de 1,0 cm conduz ao banheiro do segundo andar, a 1,0 m de altura. Sabendo que no tubo de entrada a velocidade da água é igual a 1,5 m/s, qual a sua pressão na tubulação do banheiro? Considere a densidade da água como sendo $1,0 \times 10^3$ kg/m³ e a aceleração da gravidade como sendo $9,8$ m/s².

- a) $3,3 \times 10^5$ Pa.
- b) $3,7 \times 10^5$ Pa.
- c) $4,7 \times 10^5$ Pa.
- d) $2,1 \times 10^5$ Pa.
- e) $1,0 \times 10^5$ Pa.

5 – Quatro recipientes diferentes contêm 0,25 mol de um dos gases listados abaixo. Qual deles possui a temperatura mais elevada? São conhecidas as massas molares do Hélio ($M_{\text{mol}}(\text{He}) = 4$ g/mol), do Nitrogênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{N}_2) = 28$ g/mol), do Oxigênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{O}_2) = 32$ g/mol), do Argônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ar}) = 40$ g/mol) e do Neônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ne}) = 20$ g/mol).

- a) $8,0$ m³ de gás He a 120 Pa.
- b) $6,0$ m³ de gás N₂ a 160 Pa.
- c) $4,0$ m³ de gás O₂ a 250 Pa.
- d) $3,0$ m³ de gás Ar a 300 Pa.
- e) $1,0$ m³ de gás Ne a 400 Pa.

6 – Para aumentar em $12,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de uma amostra de gás ideal, são necessários $8,00\text{ kJ}$ de calor quando o gás é mantido a volume constante, e $9,0\text{ kJ}$ quando o gás é mantido a pressão constante. Quantos mols de gás está presente?

- a) 4,0
- b) 6,4
- c) 8,0
- d) 10**
- e) 12
- f) 14
- g) 18

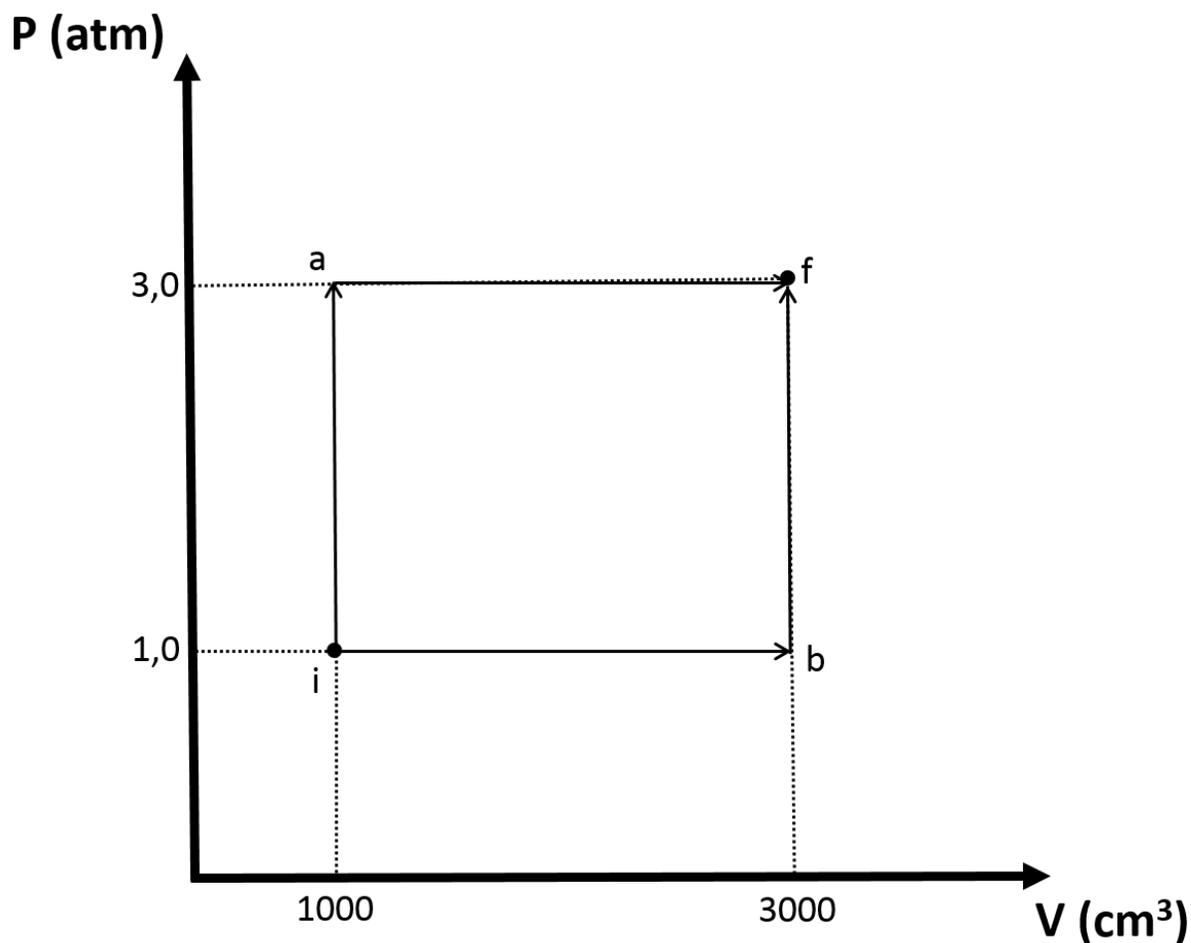
7 – Um cubo inteiramente de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ pesando 100 g é imerso em uma certa quantidade de água que pesa 1000 g e está a uma temperatura de $24,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabendo que o calor específico da água vale $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/gC}$, o calor específico do gelo vale $c_{\text{gelo}} = 0,5\text{ cal/gC}$ e o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g , encontre a temperatura final de equilíbrio deste sistema, considerando que ele encontra-se isolado termicamente.

- a) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) $5,00\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $8,50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) $13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- e) $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- f) $15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.**
- g) $35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8 – Durante uma expansão adiabática a temperatura de $0,150\text{ mol}$ de um gás ideal monoatômico cai de $70,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qual é a variação da energia interna do gás?

- a) -224 J
- b) $-93,5\text{ J}$**
- c) $-62,3\text{ J}$
- d) $-529,8\text{ J}$
- e) $+224\text{ J}$
- f) $+93,5\text{ J}$
- g) $+62,3\text{ J}$
- h) $+529,8\text{ J}$

As questões 9 a 11 se referem ao diagrama p-V abaixo, descrevendo processos diferentes entre dois estados inicial e final, respectivamente i e f , sofridos por 1 mol de um gás ideal. Considere $1,0\text{ atm}$ como sendo $1,0 \times 10^5\text{ Pa}$.



9 – Calcule as temperaturas deste gás nos estados inicial (T_i) e final (T_f), a saber os pontos i e f , respectivamente, no diagrama p-V acima.

- a) $T_i = 100 \text{ K}$ e $T_f = 900 \text{ K}$.
- b) $T_i = 1000 \text{ K}$ e $T_f = 9000 \text{ K}$.
- c) $T_i = 1,00 \times 10^9 \text{ K}$ e $T_f = 9,00 \times 10^{10} \text{ K}$.
- d) $T_i = 12,0 \text{ K}$ e $T_f = 108 \text{ K}$.**
- e) $T_i = 120 \text{ K}$ e $T_f = 1080 \text{ K}$.
- f) $T_i = 1,20 \times 10^7 \text{ K}$ e $T_f = 1,08 \times 10^8 \text{ K}$.

10 – Considerando os dois trajetos indicados no diagrama p-V para se levar o sistema do estado i para o estado f , a saber iaf e ibf , sabe-se que o calor a ser fornecido ao sistema no trecho ib é de 500 J, no trecho bf é de 900 J e no trecho ia é de 300 J. Qual é então o calor que deve ser fornecido ao sistema no trecho af ?

- a) 1500 J.**
- b) 500 J.
- c) 100 J.
- d) 300 J.

- e) 700 J.
- f) 900 J.
- g) O processo *ia* tem que ser um processo adiabático, ou seja, sem trocas de calor.

11 – O que se pode dizer sobre os pontos *a* e *b* do diagrama p-V acima?

- a) Precisa-se adicionar a mesma quantidade de energia interna (ou térmica) a um gás nessas condições para se chegar ao estado *f*.
- b) O trabalho para se levar o sistema do estado *a* para o estado *b* independe do trajeto escolhido no diagrama.
- c) Os pontos *a* e *b* encontram-se sobre uma mesma isoterma.
- d) A temperatura em *a* é menor que a temperatura em *b*.
- e) Todas as alternativas acima estão incorretas.

12 – O livre caminho médio de uma molécula de um gás diatômico a uma determinada pressão é de 1,00 cm. De quanto será o novo livre caminho médio se reduzirmos a concentração deste gás à metade?

- a) 0,25 cm.
- b) 0,50 cm.
- c) 1,00 cm.
- d) 2,00 cm.
- e) 4,00 cm.

13 – Uma determinada quantidade de gás ideal é comprimida para metade de seu volume original sem alterar a temperatura. O que acontece com a velocidade média das moléculas deste gás?

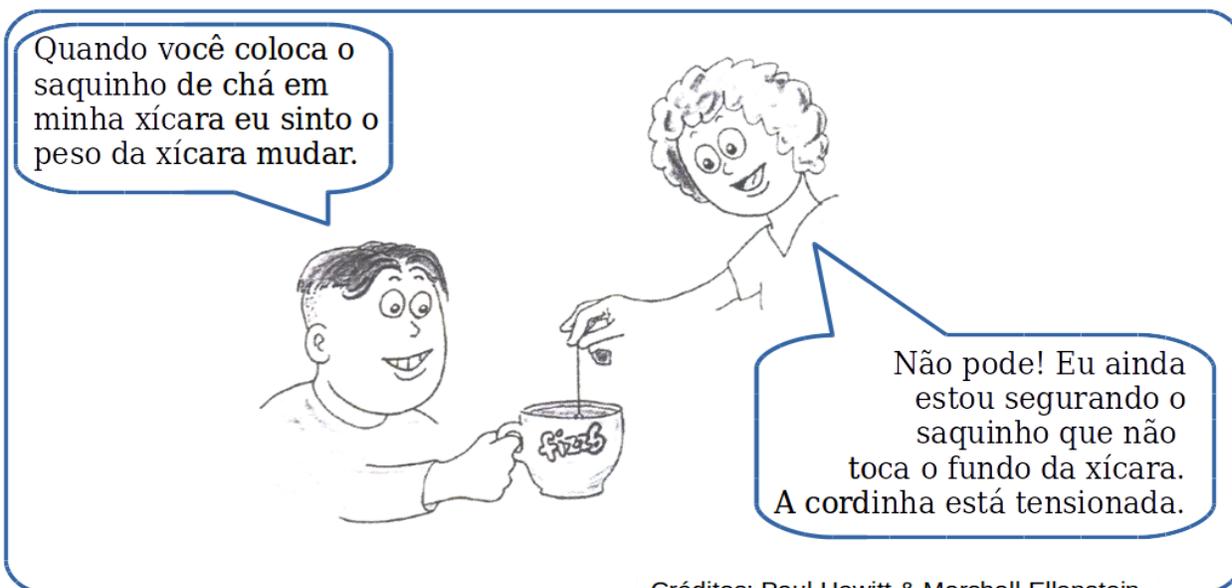
- a) Não se altera.
- b) Aumenta 4 vezes.
- c) Aumenta 2 vezes.
- d) Diminui pela metade.
- e) Diminui 4 vezes.

14 – Um recipiente contém moléculas de Nitrogênio à pressão de 1,0 atm e a uma temperatura de -150°C . A massa molecular do Nitrogênio é 28,0 g/mol e podemos considerar o raio destas moléculas como sendo $1,0 \times 10^{-10}$ m. Quantas colisões por segundo, em média, ocorrem entre estas moléculas?

- a) $4,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- b) $3,5 \times 10^9$ colisões por segundo.
- c) $3,0 \times 10^9$ colisões por segundo.
- d) $2,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- e) Não é possível determinar com os dados fornecidos pelo enunciado.

Versão C

1 – Um garoto segura uma xícara de água em sua mão. Uma colega sua segura um saquinho de chá pelo barbante e, sem soltar o mesmo, insere o saquinho de chá na água. O saquinho de chá fica completamente submerso na água, mas não encosta na xícara. O garoto afirma que sentiu o peso da xícara mudar, mas a colega garante não ser possível, pois ainda está segurando o saquinho, portanto sustentando seu peso. Qual a variação no peso da xícara, sentido pelo garoto?



- a) O peso da xícara é acrescido pelo empuxo sofrido pelo saquinho de chá.
- b) O peso da xícara é acrescido pelo peso do saquinho de chá.
- c) O peso da xícara é acrescido tanto pelo peso do saquinho de chá quanto pelo empuxo sofrido pelo mesmo.
- d) O peso da xícara não se altera.
- e) O peso da xícara decresce.

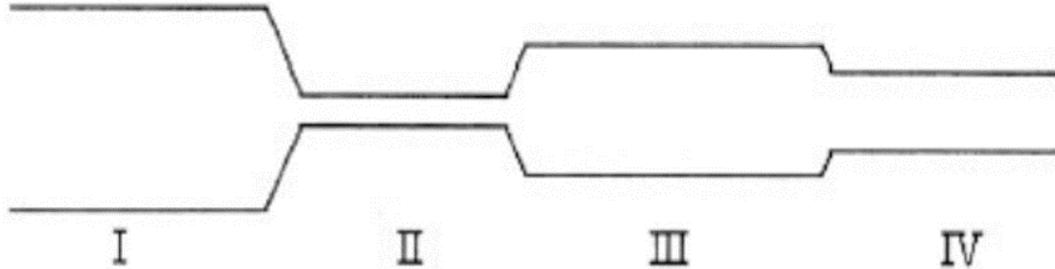
2 – Um objeto B possui duas vezes a densidade e a metade da massa de um objeto A. Um objeto C possui uma densidade quatro vezes menor, mas a mesma massa, do objeto B. Considere as seguintes afirmativas:

- I – Os objetos A e C possuem o mesmo volume.
- II – O volume do objeto A é quatro vezes maior que o do objeto B.
- III – O volume do objeto B é quatro vezes menor que o do objeto C.

- a) Nenhuma das afirmativas está correta.
- b) Apenas a afirmativa I está correta.
- c) Apenas a afirmativa II está correta.
- d) Apenas a afirmativa III está correta.

- e) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- f) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- g) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- h) Todas as afirmativas (I, II e III) estão corretas.**

3 – Um fluido passa por um tubo cuja seção reta varia conforme a figura abaixo. Em qual das seções ilustradas a pressão do fluido é máxima?



- a) I.**
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) A pressão é sempre a mesma ao longo do tubo.

4 – A água entra em uma casa através de um tubo com diâmetro interno de 2,0 cm, com uma pressão absoluta igual a $4,0 \times 10^5$ Pa. Um tubo com diâmetro interno de 1,0 cm conduz ao banheiro do segundo andar, a 12,0 m de altura. Sabendo que no tubo de entrada a velocidade da água é igual a 3,0 m/s, qual a sua pressão na tubulação do banheiro? Considere a densidade da água como sendo $1,0 \times 10^3$ kg/m³ e a aceleração da gravidade como sendo $9,8$ m/s².

- a) $3,3 \times 10^5$ Pa.
- b) $3,7 \times 10^5$ Pa.
- c) $4,7 \times 10^5$ Pa.
- d) $2,1 \times 10^5$ Pa.**
- e) $2,8 \times 10^5$ Pa.

5 – Quatro recipientes diferentes contem 0,25 mol de um dos gases listados abaixo. Qual deles possui a temperatura mais elevada? São conhecidas as massas molares do Hélio ($M_{\text{mol}}(\text{He}) = 4$ g/mol), do Nitrogênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{N}_2) = 28$ g/mol), do Oxigênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{O}_2) = 32$ g/mol), do Argônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ar}) = 40$ g/mol) e do Neônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ne}) = 20$ g/mol).

- a) $8,0$ m³ de gás He a 120 Pa.
- b) $6,0$ m³ de gás N₂ a 160 Pa.
- c) $4,0$ m³ de gás O₂ a 250 Pa.**
- d) $3,0$ m³ de gás Ar a 300 Pa.
- e) $1,0$ m³ de gás Ne a 400 Pa.

6 – Para aumentar em $15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de uma amostra de gás ideal, são necessários $8,00\text{ kJ}$ de calor quando o gás é mantido a volume constante, e $9,0\text{ kJ}$ quando o gás é mantido a pressão constante. Quantos mols de gás está presente?

- a) 4,0
- b) 6,4
- c) 8,0
- d) 10
- e) 12
- f) 14
- g) 18

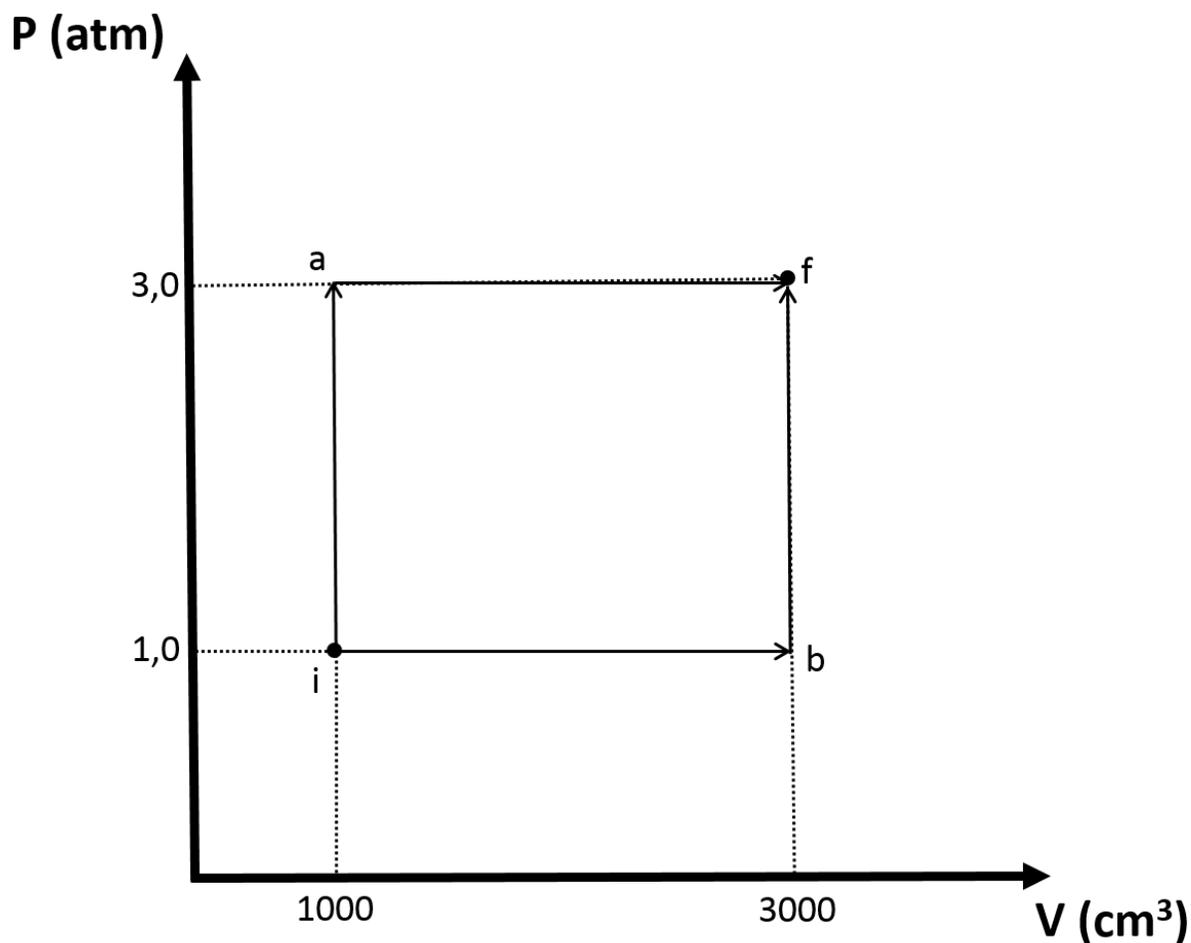
7 – Um cubo inteiramente de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ pesando 100 g é imerso em uma certa quantidade de água que pesa 1000 g e está a uma temperatura de $46,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabendo que o calor específico da água vale $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/gC}$, o calor específico do gelo vale $c_{\text{gelo}} = 0,5\text{ cal/gC}$ e o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g , encontre a temperatura final de equilíbrio deste sistema, considerando que ele encontra-se isolado termicamente.

- a) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) $5,00\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $8,50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) $13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- e) $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- f) $15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- g) $35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8 – Durante uma expansão adiabática a temperatura de $0,250\text{ mol}$ de um gás ideal monoatômico cai de $40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qual é a variação da energia interna do gás?

- a) -224 J
- b) $-93,5\text{ J}$
- c) $-62,3\text{ J}$
- d) $-529,8\text{ J}$
- e) $+224\text{ J}$
- f) $+93,5\text{ J}$
- g) $+62,3\text{ J}$
- h) $+529,8\text{ J}$

As questões 9 a 11 se referem ao diagrama p-V abaixo, descrevendo processos diferentes entre dois estados inicial e final, respectivamente i e f , sofridos por 1 mol de um gás ideal. Considere $1,0\text{ atm}$ como sendo $1,0 \times 10^5\text{ Pa}$.



9 – Calcule as temperaturas deste gás nos estados inicial (T_i) e final (T_f), a saber os pontos i e f , respectivamente, no diagrama p-V acima.

- a) $T_i = 1,20 \times 10^7 \text{ K}$ e $T_f = 1,08 \times 10^8 \text{ K}$.
- b) $T_i = 120 \text{ K}$ e $T_f = 1080 \text{ K}$.
- c) $T_i = 12,0 \text{ K}$ e $T_f = 108 \text{ K}$.**
- d) $T_i = 100 \text{ K}$ e $T_f = 900 \text{ K}$.
- e) $T_i = 1000 \text{ K}$ e $T_f = 9000 \text{ K}$.
- f) $T_i = 1,00 \times 10^9 \text{ K}$ e $T_f = 9,00 \times 10^{10} \text{ K}$.

10 – Considerando os dois trajetos indicados no diagrama p-V para se levar o sistema do estado i para o estado f , a saber iaf e ibf , sabe-se que o calor a ser fornecido ao sistema no trecho ib é de 500 J, no trecho ia é de 300 J e no trecho af é de 1500 J. Qual é então o calor que deve ser fornecido ao sistema no trecho bf ?

- a) 1500 J.
- b) 500 J.
- c) 100 J.
- d) 300 J.

- e) 700 J.
- f) 900 J.
- g) O processo *ia* tem que ser um processo adiabático, ou seja, sem trocas de calor.

11 – O que se pode dizer sobre os pontos *a* e *b* do diagrama p-V acima?

- a) Precisa-se adicionar a mesma quantidade de energia interna (ou térmica) a um gás nessas condições para se chegar ao estado *f*.
- b) O trabalho para se levar o sistema do estado *a* para o estado *b* independe do trajeto escolhido no diagrama.
- c) Os pontos *a* e *b* encontram-se sobre uma mesma isoterma.
- d) A temperatura em *a* é menor que a temperatura em *b*.
- e) Todas as alternativas acima estão incorretas.

12 – O livre caminho médio de uma molécula de um gás diatômico a uma determinada pressão é de 1,00 cm. De quanto será o novo livre caminho médio se reduzirmos à metade o diâmetro das moléculas deste gás?

- a) 0,25 cm.
- b) 0,50 cm.
- c) 1,00 cm.
- d) 2,00 cm.
- e) 4,00 cm.

13 – Uma determinada quantidade de gás ideal é comprimida para metade de seu volume original sem alterar a temperatura. O que acontece com a velocidade média das moléculas deste gás?

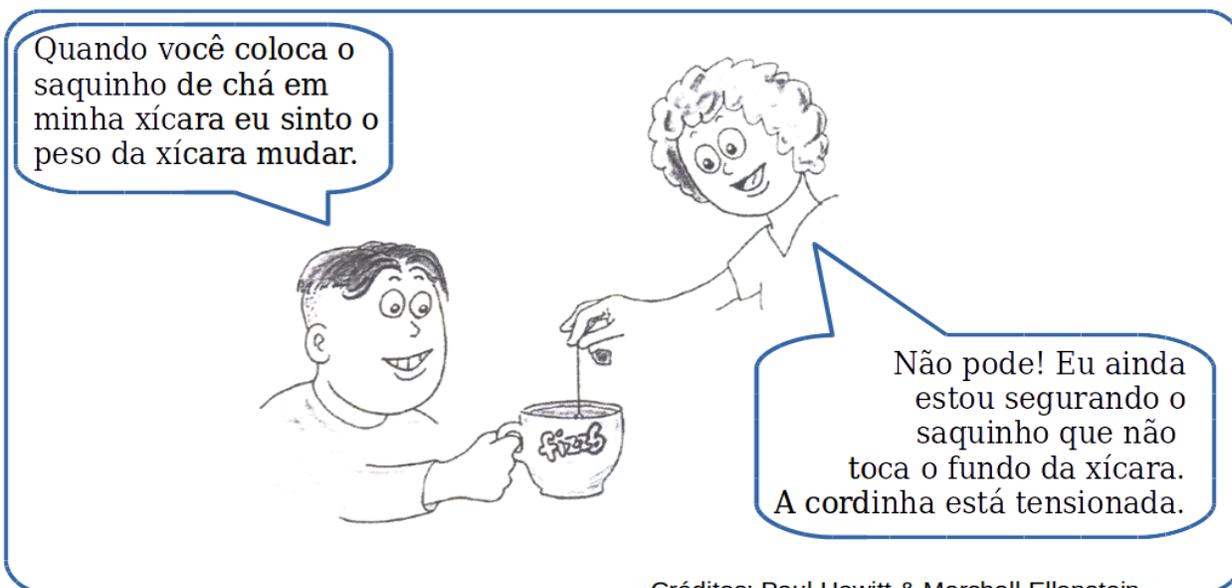
- a) Não se altera.
- b) Aumenta 4 vezes.
- c) Aumenta 2 vezes.
- d) Diminui pela metade.
- e) Diminui 4 vezes.

14 – Um recipiente contém moléculas de Nitrogênio à pressão de 1,0 atm e a uma temperatura de -100°C . A massa molecular do Nitrogênio é 28.0 g/mol e podemos considerar o raio destas moléculas como sendo $1,0 \times 10^{-10}$ m. Quantas colisões por segundo, em média, ocorrem entre estas moléculas?

- a) $4,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- b) $3,5 \times 10^9$ colisões por segundo.
- c) $3,0 \times 10^9$ colisões por segundo.
- d) $2,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- e) Não é possível determinar com os dados fornecidos pelo enunciado.

Versão D

1 – Um garoto segura uma xícara de água em sua mão. Uma colega sua segura um saquinho de chá pelo barbante e, sem soltar o mesmo, insere o saquinho de chá na água. O saquinho de chá fica completamente submerso na água, mas não encosta na xícara. O garoto afirma que sentiu o peso da xícara mudar, mas a colega garante não ser possível, pois ainda está segurando o saquinho, portanto sustentando seu peso. Qual a variação no peso da xícara, sentido pelo garoto?



- a) O peso da xícara não se altera.
- b) O peso da xícara decresce.
- c) O peso da xícara é acrescido pelo peso do saquinho de chá.
- d) O peso da xícara é acrescido pelo empuxo sofrido pelo saquinho de chá.**
- e) O peso da xícara é acrescido tanto pelo peso do saquinho de chá quanto pelo empuxo sofrido pelo mesmo.

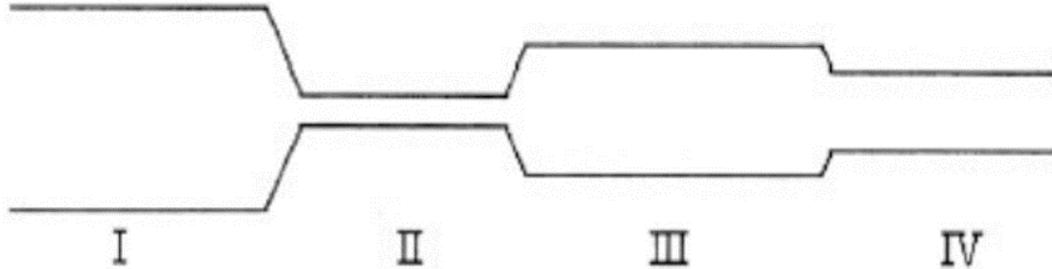
2 – Um objeto B possui duas vezes a densidade e a metade da massa de um objeto A. Um objeto C possui uma densidade quatro vezes menor, mas a mesma massa, do objeto B. Considere as seguintes afirmativas:

- I – Os objetos A e C possuem o mesmo volume.
- II – O volume do objeto B é quatro vezes maior que o do objeto A.
- III – O volume do objeto C é quatro vezes menor que o do objeto A.

- a) Nenhuma das afirmativas está correta.
- b) Apenas a afirmativa I está correta.**
- c) Apenas a afirmativa II está correta.
- d) Apenas a afirmativa III está correta.

- e) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- f) Apenas as afirmativas I e III estão corretas.
- g) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- h) Todas as afirmativas (I, II e III) estão corretas.

3 – Um fluido passa por um tubo cuja seção reta varia conforme a figura abaixo. Em qual das seções ilustradas a pressão do fluido é máxima?



- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) A pressão é sempre a mesma ao longo do tubo.

4 – A água entra em uma casa através de um tubo com diâmetro interno de 2,0 cm, com uma pressão absoluta igual a $4,0 \times 10^5$ Pa. Um tubo com diâmetro interno de 1,0 cm conduz ao banheiro do segundo andar, a 5,0 m de altura. Sabendo que no tubo de entrada a velocidade da água é igual a 3,0 m/s, qual a sua pressão na tubulação do banheiro? Considere a densidade da água como sendo $1,0 \times 10^3$ kg/m³ e a aceleração da gravidade como sendo 9,8 m/s².

- a) $3,3 \times 10^5$ Pa.
- b) $3,5 \times 10^5$ Pa.
- c) $4,7 \times 10^5$ Pa.
- d) $2,1 \times 10^5$ Pa.
- e) $2,8 \times 10^5$ Pa.

5 – Quatro recipientes diferentes contêm 0,25 mol de um dos gases listados abaixo. Qual deles possui a temperatura mais elevada? São conhecidas as massas molares do Hélio ($M_{\text{mol}}(\text{He}) = 4$ g/mol), do Nitrogênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{N}_2) = 28$ g/mol), do Oxigênio molecular ($M_{\text{mol}}(\text{O}_2) = 32$ g/mol), do Argônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ar}) = 40$ g/mol) e do Neônio ($M_{\text{mol}}(\text{Ne}) = 20$ g/mol).

- a) 8,0 m³ de gás He a 120 Pa.
- b) 6,0 m³ de gás N₂ a 160 Pa.
- c) 4,0 m³ de gás O₂ a 250 Pa.
- d) 3,0 m³ de gás Ar a 300 Pa.
- e) 1,0 m³ de gás Ne a 400 Pa.

6 – Para aumentar em $30,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperatura de uma amostra de gás ideal, são necessários $8,00\text{ kJ}$ de calor quando o gás é mantido a volume constante, e $9,0\text{ kJ}$ quando o gás é mantido a pressão constante. Quantos mols de gás está presente?

- a) 4,0
- b) 6,4
- c) 8,0
- d) 10
- e) 12
- f) 14
- g) 18

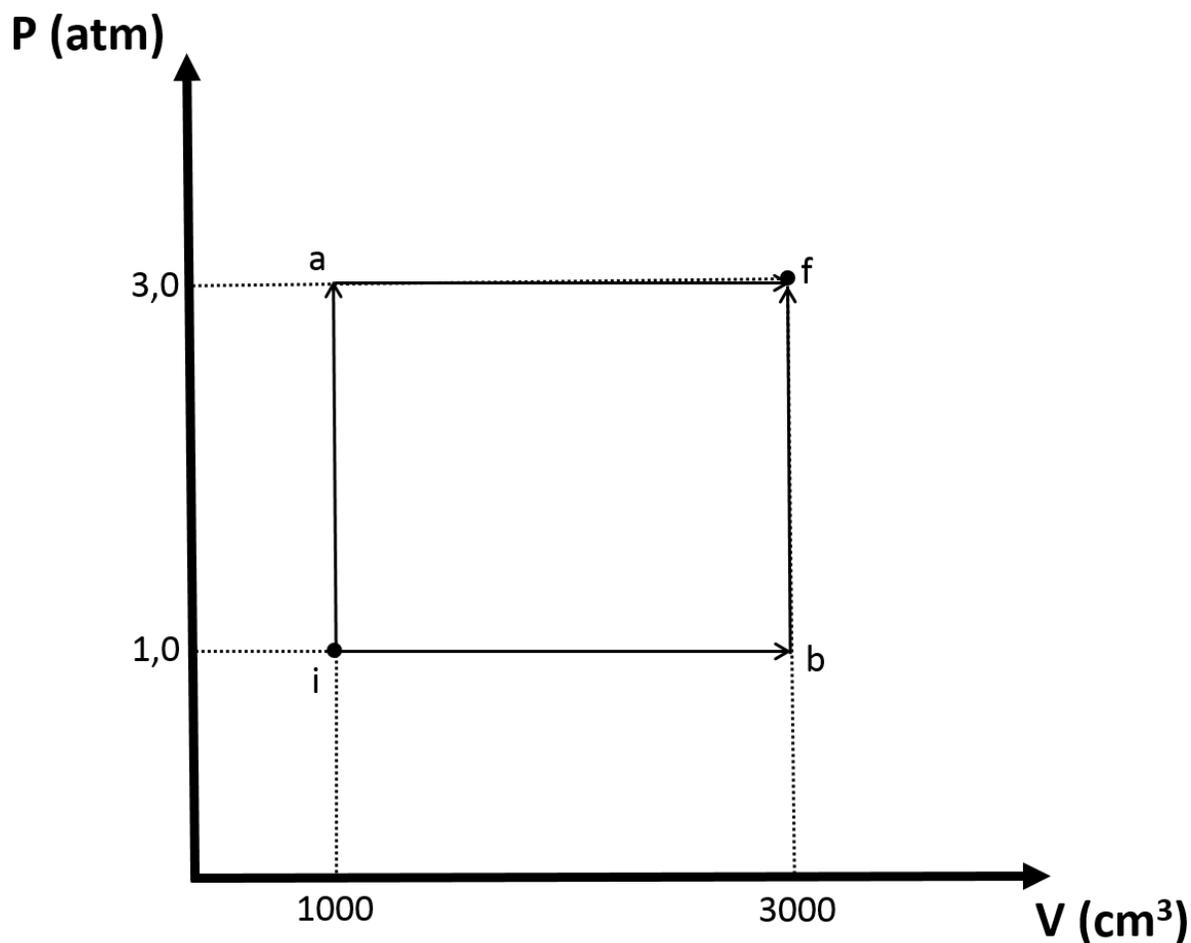
7 – Um cubo inteiramente de gelo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ pesando 100 g é imerso em uma certa quantidade de água que pesa 1000 g e está a uma temperatura de $23,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sabendo que o calor específico da água vale $c_{\text{água}} = 1,0\text{ cal/gC}$, o calor específico do gelo vale $c_{\text{gelo}} = 0,5\text{ cal/gC}$ e o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g , encontre a temperatura final de equilíbrio deste sistema, considerando que ele encontra-se isolado termicamente.

- a) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- b) $5,00\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- c) $8,50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d) **$13,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.**
- e) $14,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- f) $15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- g) $35,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8 – Durante uma expansão adiabática a temperatura de $0,850\text{ mol}$ de um gás ideal monoatômico cai de $60,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Qual é a variação da energia interna do gás?

- a) -224 J
- b) $-93,5\text{ J}$
- c) $-62,3\text{ J}$
- d) **$-529,8\text{ J}$**
- e) $+224\text{ J}$
- f) $+93,5\text{ J}$
- g) $+62,3\text{ J}$
- h) $+529,8\text{ J}$

As questões 9 a 11 se referem ao diagrama p-V abaixo, descrevendo processos diferentes entre dois estados inicial e final, respectivamente *i* e *f*, sofridos por 1 mol de um gás ideal. Considere $1,0\text{ atm}$ como sendo $1,0 \times 10^5\text{ Pa}$.



9 – Calcule as temperaturas deste gás nos estados inicial (T_i) e final (T_f), a saber os pontos i e f , respectivamente, no diagrama p-V acima.

- a) $T_i = 100 \text{ K}$ e $T_f = 900 \text{ K}$.
- b) $T_i = 1000 \text{ K}$ e $T_f = 9000 \text{ K}$.
- c) $T_i = 1,00 \times 10^9 \text{ K}$ e $T_f = 9,00 \times 10^{10} \text{ K}$.
- d) $T_i = 1,20 \times 10^7 \text{ K}$ e $T_f = 1,08 \times 10^8 \text{ K}$.
- e) $T_i = 120 \text{ K}$ e $T_f = 1080 \text{ K}$.
- f) $T_i = 12,0 \text{ K}$ e $T_f = 108 \text{ K}$.

10 – Considerando os dois trajetos indicados no diagrama p-V para se levar o sistema do estado i para o estado f , a saber iaf e ibf , sabe-se que o calor a ser fornecido ao sistema no trecho ia é de 300 J, no trecho bf é de 900 J e no trecho af é de 1500 J. Qual é então o calor que deve ser fornecido ao sistema no trecho ib ?

- a) 1500 J.
- b) 500 J.
- c) 100 J.
- d) 300 J.

- e) 700 J.
- f) 900 J.
- g) O processo *ia* tem que ser um processo adiabático, ou seja, sem trocas de calor.

11 – O que se pode dizer sobre os pontos *a* e *b* do diagrama p-V acima?

- a) Precisa-se adicionar a mesma quantidade de energia interna (ou térmica) a um gás nessas condições para se chegar ao estado *f*.
- b) O trabalho para se levar o sistema do estado *a* para o estado *b* independe do trajeto escolhido no diagrama.
- c) Os pontos *a* e *b* encontram-se sobre uma mesma isoterma.
- d) A temperatura em *a* é menor que a temperatura em *b*.
- e) Todas as alternativas acima estão incorretas.

12 – O livre caminho médio de uma molécula de um gás diatômico a uma determinada pressão é de 1,00 cm. De quanto será o novo livre caminho médio se dobrarmos o diâmetro das moléculas deste gás?

- a) 0,25 cm.
- b) 0,50 cm.
- c) 1,00 cm.
- d) 2,00 cm.
- e) 4,00 cm.

13 – Uma determinada quantidade de gás ideal é comprimida para metade de seu volume original sem alterar a temperatura. O que acontece com a velocidade média das moléculas deste gás?

- a) Não se altera.
- b) Aumenta 4 vezes.
- c) Aumenta 2 vezes.
- d) Diminui pela metade.
- e) Diminui 4 vezes.

14 – Um recipiente contém moléculas de Nitrogênio à pressão de 1,0 atm e a uma temperatura de -50°C . A massa molecular do Nitrogênio é 28,0 g/mol e podemos considerar o raio destas moléculas como sendo $1,0 \times 10^{-10}$ m. Quantas colisões por segundo, em média, ocorrem entre estas moléculas?

- a) $4,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- b) $3,5 \times 10^9$ colisões por segundo.
- c) $3,0 \times 10^9$ colisões por segundo.
- d) $2,6 \times 10^9$ colisões por segundo.
- e) Não é possível determinar com os dados fornecidos pelo enunciado.