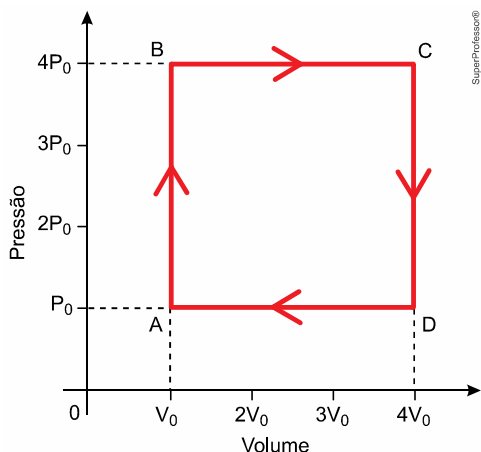


Lista para tarefa de transformações gasosas

1. (Famerp 2021) A atmosfera de Marte é composta predominantemente por dióxido de carbono e, nas proximidades da superfície, apresenta temperatura média de $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ e pressão média de 500 Pa .

Considerando que o dióxido de carbono seja um gás ideal e que a constante dos gases seja igual a $8,3\text{ J/mol}\cdot\text{K}$, calcule o volume, em m^3 ocupado por um mol de dióxido de carbono sujeito às condições atmosféricas próximas à superfície de Marte.

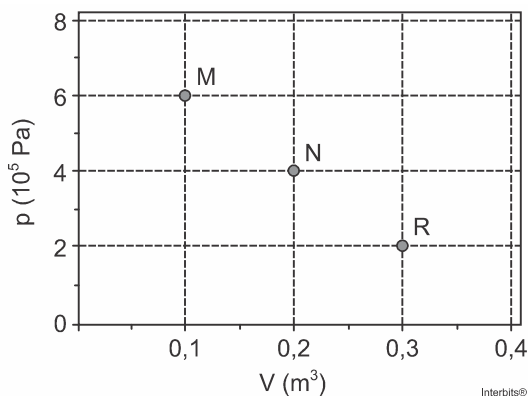
2. (Fac. Albert Einstein - Medicina 2022) Determinada massa constante de gás ideal sofre a transformação cíclica ABCDA, representada no diagrama Pressão \times Volume.



Se T a temperatura absoluta desse gás em cada um dos estados indicados no diagrama, afirma-se que

- a) $T_B = T_C$
- b) $T_C = T_D$
- c) $T_B = T_D$
- d) $T_A = T_C$
- e) $T_A = T_B$

3. (Ufrgs 2015) A figura abaixo apresenta um diagrama Pressão \times Volume. Nele, os pontos M, N e R representam três estados de uma mesma amostra de gás ideal.

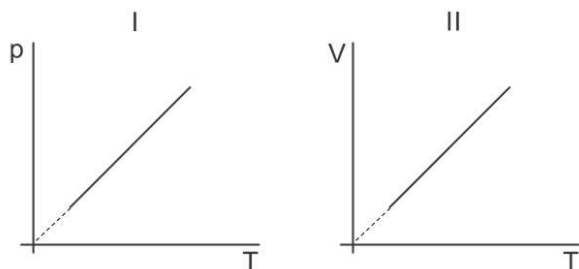


Assinale a alternativa que indica corretamente a relação entre as temperaturas absolutas T_M , T_N e T_R dos respectivos estados M, N e R.

- a) $T_R < T_M > T_N$.
- b) $T_R > T_M > T_N$.
- c) $T_R = T_M > T_N$.
- d) $T_R < T_M < T_N$.
- e) $T_R = T_M < T_N$.

Lista para tarefa de transformações gasosas

4. (Ufrgs 2016) Nos gráficos I e II abaixo, p representa a pressão a que certa massa de gás ideal está sujeita, T a sua temperatura e V o volume por ela ocupado.



Escolha a alternativa que identifica de forma correta as transformações sofridas por esse gás, representadas, respectivamente, em I e II.

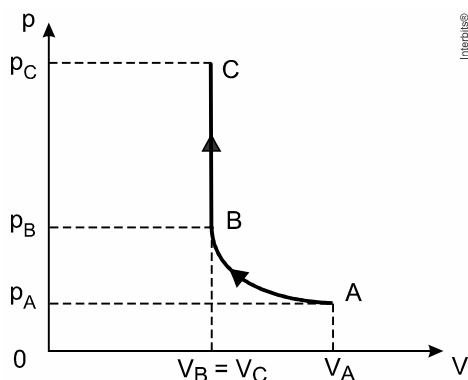
- a) Isobárica e isocórica.
- b) Isotérmica e isocórica.
- c) Isotérmica e isobárica.
- d) Isocórica e isobárica.
- e) Isocórica e isotérmica.

5. (Fgv 2017) Ao ser admitido no interior da câmara de combustão do motor de uma motocicleta, o vapor de etanol chega a ocupar o volume de 120 cm^3 sob pressão de $1,0 \text{ atm}$ e temperatura de 127°C . Após o tempo de admissão, o pistão sobe, o volume ocupado por essa mistura diminui para 20 cm^3 , e a pressão aumenta para 12 atm .

Considerando a mistura um gás ideal e desprezando perdas de calor devido à rápida compressão, a temperatura do gás resultante desse processo no interior da câmara passa a ser, em $^\circ\text{C}$, de

- a) 473.
- b) 493.
- c) 527.
- d) 573.
- e) 627.

6. (Fgv 2015) O gráfico ilustra o comportamento das pressões (p), em função dos volumes (V), em duas transformações consecutivas, AB e BC sofridas por certa massa de gás encerrada em um recipiente dotado de êmbolo, como o cilindro de um motor à explosão. Sabe-se que há uma relação entre os volumes ocupados pelo gás na transformação AB ($V_A = 2 \cdot V_B$), e também entre as pressões ($p_C = 2 \cdot p_B = 4 \cdot p_A$).

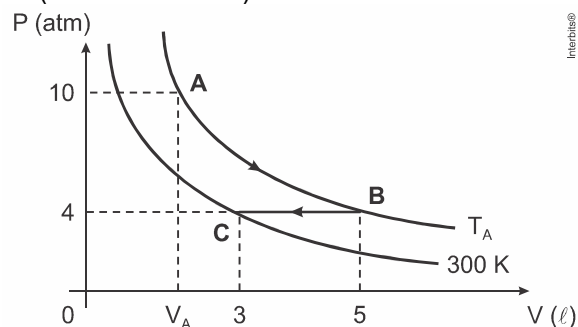


É correto afirmar que as transformações AB e BC pelas quais o gás passou foram, respectivamente,

- a) isotérmica e isométrica.
- b) isotérmica e isobárica.
- c) adiabática e isométrica.
- d) adiabática e isobárica.
- e) isométrica e isotérmica.

Lista para tarefa de transformações gasosas

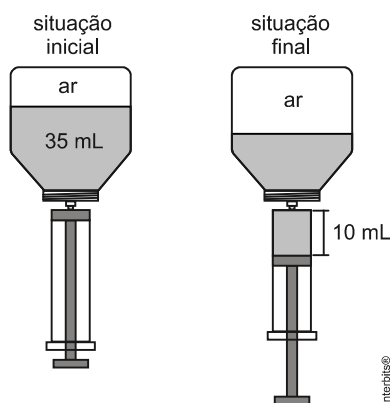
7. (Mackenzie 2018)



A figura acima representa duas isotérmicas em que certa massa gasosa, inicialmente no estado A, sofre uma transformação atingindo o estado B, que por sua vez sofre uma transformação, atingindo o estado C. A temperatura T_A e o volume V_A são iguais a

- a) 200 K e 5 ℓ.
- b) 300 K e 2 ℓ.
- c) 400 K e 4 ℓ.
- d) 500 K e 2 ℓ.
- e) 500 K e 4 ℓ.

8. (Unesp 2012) Um frasco para medicamento com capacidade de 50 mL, contém 35 mL de remédio, sendo o volume restante ocupado por ar. Uma enfermeira encaixa uma seringa nesse frasco e retira 10 mL do medicamento, sem que tenha entrado ou saído ar do frasco. Considere que durante o processo a temperatura do sistema tenha permanecido constante e que o ar dentro do frasco possa ser considerado um gás ideal.

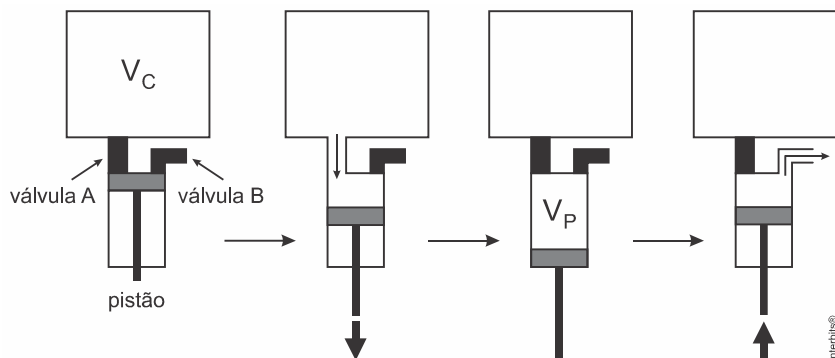


Na situação final em que a seringa com o medicamento ainda estava encaixada no frasco, a retirada dessa dose fez com que a pressão do ar dentro do frasco passasse a ser, em relação à pressão inicial,

- a) 60% maior.
- b) 40% maior.
- c) 60% menor.
- d) 40% menor.
- e) 25% menor.

Lista para tarefa de transformações gasosas

9. (Unicamp 2017) Fazer vácuo significa retirar o ar existente em um volume fechado. Esse processo é usado, por exemplo, para conservar alimentos ditos embalados a vácuo ou para criar ambientes controlados para experimentos científicos. A figura abaixo representa um pistão que está sendo usado para fazer vácuo em uma câmara de volume constante $V_C = 2,0$ litros. O pistão, ligado à câmara por uma válvula A, aumenta o volume que pode ser ocupado pelo ar em $V_P = 0,2$ litros. Em seguida, a válvula A é fechada e o ar que está dentro do pistão é expulso através de uma válvula B, ligada à atmosfera, completando um ciclo de bombeamento.



Considere que o ar se comporte como um gás ideal e que, durante o ciclo completo, a temperatura não variou. Se a pressão inicial na câmara é de $P_i = 33$ Pa, a pressão final na câmara após um ciclo de bombeamento será de

- a) 30,0 Pa.
- b) 330,0 Pa.
- c) 36,3 Pa.
- d) 3,3 Pa.

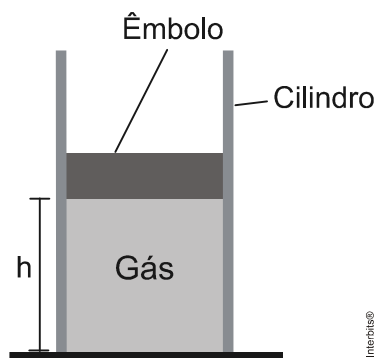
10. (Fuvest 2009) Em um *freezer*, muitas vezes, é difícil repetir a abertura da porta, pouco tempo após ter sido fechada, devido à diminuição da pressão interna. Essa diminuição ocorre porque o ar que entra, à temperatura ambiente, é rapidamente resfriado até a temperatura de operação, em torno de -18 °C. Considerando um *freezer* doméstico, de 280 l, bem vedado, em um ambiente a 27 °C e pressão atmosférica P_0 , a pressão interna poderia atingir o valor mínimo de:

Considere que todo o ar no interior do freezer, no instante em que a porta é fechada, está à temperatura do ambiente.

- a) 35% de P_0
- b) 50% de P_0
- c) 67% de P_0
- d) 85% de P_0
- e) 95% de P_0

11. (Ufmg 2013) Na figura está representado um pistão constituído de um cilindro e um êmbolo. O êmbolo, que pode se mover livremente, tem massa de 0,30 kg e uma área de seção transversal de $8,0$ cm².

Esse pistão contém $4,0 \times 10^{-3}$ mol de um gás ideal à temperatura de 27 °C. A pressão no ambiente é de 1,0 atm.



a) DETERMINE o valor da força que o gás exerce sobre o êmbolo na situação de equilíbrio.

Lista para tarefa de transformações gasosas

b) DETERMINE o valor da altura h em que o êmbolo se encontra nessa situação.

Em seguida, o gás é aquecido até que sua temperatura atinja 57°C .

c) DETERMINE o valor do deslocamento Δh do pistão devido a esse aquecimento.

12. (Unicamp 2012) Os balões desempenham papel importante em pesquisas atmosféricas e sempre encantaram os espectadores. Bartolomeu de Gusmão, nascido em Santos em 1685, é considerado o inventor do aeróstato, balão empregado como aeronave. Em temperatura ambiente, $T_{\text{amb}} = 300\text{ K}$, a densidade do ar atmosférico vale $\rho_{\text{amb}} = 1,26\text{ kg/m}^3$. Quando o ar no interior de um balão é aquecido, sua densidade diminui, sendo que a pressão e o volume permanecem constantes. Com isso, o balão é acelerado para cima à medida que seu peso fica menor que o empuxo.

Qual será a temperatura do ar no interior do balão quando sua densidade for reduzida a $\rho_{\text{quente}} = 1,05\text{ kg/m}^3$? Considere que o ar se comporta como um gás ideal e note que o número de moles de ar no interior do balão é proporcional à sua densidade.

13. (Fuvest) Em algumas situações de resgate, bombeiros utilizam cilindros de ar comprimido para garantir condições normais de respiração em ambientes com gases tóxicos. Esses cilindros, cujas características estão indicadas e seguir, alimentam máscaras que se acoplam ao nariz. Quando acionados, os cilindros fornecem para a respiração, a cada minuto, cerca de 40 litros de ar, a pressão atmosférica e temperatura ambiente. Nesse caso, a duração do ar de um desses cilindros seria de aproximadamente:

CILINDRO PARA RESPIRAÇÃO

Gás - ar comprimido

Volume - 9 litros

Pressão interna - 200 atm

Pressão atmosférica local = 1atm

A temperatura durante todo o processo permanece constante.

- a) 20 minutos.
- b) 30 minutos.
- c) 45 minutos.
- d) 60 minutos.
- e) 90 minutos.

14. (Fuvest) Um extintor de incêndio cilíndrico, contendo CO_2 , possui um medidor de pressão interna que, inicialmente, indica 200 atm. Com o tempo, parte do gás escapa, o extintor perde pressão e precisa ser recarregado. Quando a pressão interna for igual a 160 atm, a porcentagem da massa inicial de gás que terá escapado corresponderá a:

- a) 10%
- b) 20%
- c) 40%
- d) 60%
- e) 75%

Obs: Considere que a temperatura permanece constante e o CO_2 , nessas condições, comporta-se como um gás perfeito

$1\text{ atm} = 10^5\text{ N/m}^2$

Gabarito:

Resposta da questão 1:

a) Aplicando a equação de Clayperon, obtemos:

$$PV = nRT$$

$$500V = 1 \cdot 8,3 \cdot (-23 + 273)$$

$$V = \frac{2075}{500}$$

$$\therefore V = 4,15 \text{ m}^3$$

Resposta da questão 2:

[C]

Aplicando a equação de Clapeyron em cada um dos pontos destacados e comparando os resultados:

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} \left\{ \begin{array}{l} T_A = \frac{P_0 V_0}{nR} \\ T_B = \frac{4P_0 V_0}{nR} \\ T_C = \frac{4P_0 \cdot 4V_0}{nR} \Rightarrow T_C = \frac{16P_0 V_0}{nR} \\ T_D = \frac{P_0 \cdot 4V_0}{nR} \Rightarrow T_D = \frac{4P_0 V_0}{nR} \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{T_B = T_D}$$

Resposta da questão 3:

[E]

Da equação de Clapeyron:

$$nRT = pV \Rightarrow T = \frac{pV}{nR}.$$

Essa expressão nos mostra que a temperatura é diretamente proporcional ao produto $p \times V$.

$$\left\{ \begin{array}{l} p_M V_M = 0,6 \\ p_N V_N = 0,8 \\ p_R V_R = 0,6 \end{array} \right\} T_R = T_M < T_N.$$

Resposta da questão 4:

[D]

Os dois gráficos apresentam comportamento linear entre pressão e temperatura absoluta (I) e entre volume e temperatura absoluta (II), sendo ambos relacionados com a lei geral dos gases:

$$\frac{P \cdot V}{T} = k, \text{ onde } k \text{ é uma constante.}$$

No primeiro gráfico temos um processo a volume constante, ou seja, isocórico (Lei de Charles) e no segundo temos uma transformação isobárica em que a pressão é mantida constante (Lei de Gay-Lussac).

Resposta da questão 5:

[C]

Lista para tarefa de transformações gasosas

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \text{ atm} \cdot 120 \text{ cm}^3}{(127 + 273) \text{ K}} = \frac{12 \text{ atm} \cdot 20 \text{ cm}^3}{T_2} \therefore T_2 = 800 \text{ K} = 527 \text{ }^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 6:

[A]

Pela equação geral, tem-se que:

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{cte.}$$

Assim, pode-se dizer que na situação descrita teremos:

$$\frac{p_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{p_B \cdot V_B}{T_B}$$

Substituindo as relações dadas no enunciado na equação acima,

$$\frac{p_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{(2 \cdot p_A) \cdot \left(\frac{V_A}{2}\right)}{T_B}$$

Ou seja,

$$T_A = T_B$$

Assim, podemos dizer que a transformação AB é uma transformação isotérmica, pois não há variação de temperatura.

Já na transformação BC, observando o gráfico fornecido no enunciado, não há variação de volume, ou seja, trata-se de uma transformação isocórica ou isovolumétrica ou isométrica.

Resposta da questão 7:

[D]

No processo isobárico, representado de B para C, temos:

$$\frac{V_B}{T_B} = \frac{V_C}{T_C} \xrightarrow{T_A=T_B} \frac{V_B}{T_A} = \frac{V_C}{T_C} \Rightarrow T_A = \frac{V_B \cdot T_C}{V_C}$$

$$T_A = \frac{5 \text{ L} \cdot 300 \text{ K}}{3 \text{ L}} \therefore T_A = 500 \text{ K}$$

Usando a lei de Boyle, para a transformação isotérmica de A para B, temos:

$$p_A \cdot V_A = p_B \cdot V_B$$

$$10 \text{ atm} \cdot V_A = 4 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L}$$

$$V_A = 2 \text{ L}$$

Resposta da questão 8:

[D]

O volume inicial (V_0) de ar no frasco é:

$$V_0 = 50 - 35 \Rightarrow V_0 = 15 \text{ mL.}$$

Como foram retirados 10 mL de líquido e as paredes do frasco não murcharam, como indica a figura, o volume (V) ocupado pelo ar passa a ser:

$$V = 15 + 10 \Rightarrow V = 25 \text{ mL.}$$

Sendo constante a temperatura, e p e p_0 as respectivas pressões final e inicial do ar, aplicando a Lei Geral dos Gases:

Lista para tarefa de transformações gasosas

$$p V = p_0 V_0 \Rightarrow p(25) = p_0(15) \Rightarrow p = \frac{15}{25} p_0 \Rightarrow p = 0,6 p_0 \Rightarrow$$
$$p = 60\% p_0.$$

Então, a pressão final é 40% menor, em relação à pressão inicial.

Resposta da questão 9:

[A]

Como o volume do pistão é 0,2 L, com o pistão cheio, o volume final (V_f) ocupado pelo ar é 2,2 L. Se, na ejeção do ar, a válvula A está fechada, a pressão final do ar restante na câmara após um ciclo é a mesma do início da ejeção. Assim, aplicando a equação geral dos gases para transformação isotérmica, vem:

$$p_i V_i = p_f V_f \Rightarrow 33 \cdot 2 = p_f \cdot 2,2 \Rightarrow \boxed{p_f = 30 \text{ Pa.}}$$

Resposta da questão 10:

[D]

Resolução

Pela lei geral dos gases $(p \cdot V/T)_0 = (p \cdot V/T)$ e considerado o volume constante do freezer:

$$\frac{p_0}{273 + 27} = \frac{p}{273 - 18}$$

$$\frac{p_0}{300} = \frac{p}{255} \rightarrow p = \left(\frac{255}{300}\right) \cdot p_0 = 0,85 \cdot p_0 = 85\% \text{ da pressão inicial, que é a atmosférica.}$$

Resposta da questão 11:

Dados: $m_e = 0,3 \text{ kg}$; $A = 8 \text{ cm}^2 = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$; $n = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$; $T = 27^\circ \text{C} = 300 \text{ K}$; $T_1 = 57^\circ \text{C} = 330 \text{ K}$; $p = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$; $R = 8,3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$.

a) No equilíbrio, a pressão exercida pelo gás equilibra a pressão atmosférica, somada à pressão exercida pelo peso do êmbolo. Então, o valor da força exercida pelo gás sobre o êmbolo é:

$$F_{\text{gás}} = m_e g + p_{\text{atm}} A \Rightarrow F_{\text{gás}} = 0,3 \cdot 10 + 10^5 \cdot 8 \times 10^{-4} \Rightarrow F_{\text{gás}} = 3 + 80 \Rightarrow$$
$$F_{\text{gás}} = 83 \text{ N.}$$

b) Aplicando a equação de Clapeyron:

$$F_{\text{gás}} = p A \Rightarrow F_{\text{gás}} = \frac{n R T}{V} A \Rightarrow F_{\text{gás}} = \frac{n R T}{A h} A \Rightarrow h = \frac{n R T}{F_{\text{gás}}} \Rightarrow$$
$$h = \frac{4 \times 10^{-3} \cdot 8,3 \cdot 300}{83} = \frac{4 \times 10^{-3} \cdot 83 \cdot 30}{83} = 120 \times 10^{-3} \Rightarrow$$

$$h = 0,12 \text{ m.}$$

c) Supondo que o aquecimento se dê à pressão constante, aplicando a lei geral dos gases:

Lista para tarefa de transformações gasosas

$$\frac{p V}{T} = \frac{p V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{A h}{T} = \frac{A h_1}{T_1} \Rightarrow \frac{h}{T} = \frac{h_1}{T_1} \Rightarrow \frac{0,12}{300} = \frac{h_1}{330} \Rightarrow h_1 = 0,132 \text{ m.}$$

$$\Delta h = h_1 - h = 0,132 - 0,12 \Rightarrow$$

$$\Delta h = 0,012 \text{ m.}$$

Resposta da questão 12:

Dados: $\rho_{\text{amb}} = 1,26 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{\text{quente}} = 1,05 \text{ kg/m}^3$; $P_{\text{quente}} = P_{\text{amb}}$; $V_{\text{quente}} = V_{\text{amb}}$.

Da equação de Clapeyron:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{PV}{nT} = R \text{ (constante).}$$

Então:

$$\frac{P_{\text{quente}} V_{\text{quente}}}{n_{\text{quente}} T_{\text{quente}}} = \frac{P_{\text{amb}} V_{\text{amb}}}{n_{\text{amb}} T_{\text{amb}}} \Rightarrow n_{\text{quente}} T_{\text{quente}} = n_{\text{amb}} T_{\text{amb}} \Rightarrow$$

$$\frac{n_{\text{quente}}}{n_{\text{amb}}} = \frac{T_{\text{amb}}}{T_{\text{quente}}}.$$

Mas o enunciado afirma que o número de mols de ar no interior do balão é proporcional à sua densidade. Então:

$$\frac{n_{\text{quente}}}{n_{\text{amb}}} = \frac{\rho_{\text{quente}}}{\rho_{\text{amb}}} = \frac{T_{\text{amb}}}{T_{\text{quente}}} \Rightarrow \frac{1,05}{1,26} = \frac{300}{T_{\text{quente}}} \Rightarrow T_{\text{quente}} = \frac{1,26 \times 300}{1,05} \Rightarrow$$

$$T_{\text{quente}} = 360 \text{ K.}$$

Resposta da questão 13:

[C]

Resposta da questão 14:

[B]

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Inicialmente:

$$200 \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Após o escape:

$$160 \cdot V = N \cdot R \cdot T$$

Dividindo membro a membro:

$$200/160 = n/N \Rightarrow N/n = 160/200 = 0,8$$

Isto significa que o gás que restou no recipiente corresponde a 80% do gás inicial. Desta forma evidencia-se que o escape correspondeu a 20%.