

**EXERCÍCIOS SOBRE TRANSFORMAÇÕES GASOSAS:  
ISOTÉRMICAS - ISOBÁRICAS - ISOVOLUMÉTRICAS**

**01.** Desenhe a curva correspondente (numa dada temperatura) para a transformação isotérmica, explique o porquê desta denominação.

**02.** Desenhe a curva correspondente (numa dada pressão) para a transformação isobárica, explique o porquê desta denominação.

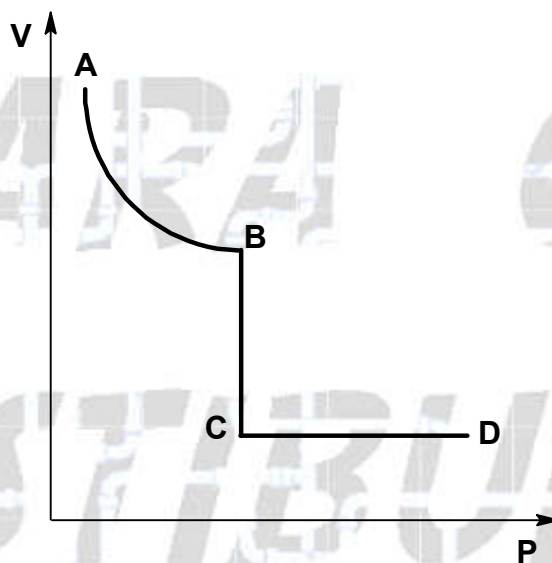
**03.** Desenhe a curva correspondente (num dado volume) para a transformação isovolumétrica (ou isométrica ou isocórica), explique o porquê desta denominação.

**04.** Desenhe a curva correspondente a equação geral dos gases  $\left(k = \frac{P \times V}{T}\right)$ .

**05.** Explique o motivo para a utilização da escala Kelvin. De sua explicação devem constar as curvas necessárias.

**06.** Explique o fato de uma bola de futebol parecer mais "cheia" durante o dia e mais murcha à noite.

**07.** (UFG) Considere um gás ideal submetido às seguintes transformações:



Considere, também, as seguintes leis:

Sob volume constante, a pressão exercida por uma determinada massa gasosa é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta.

("Lei de Gay-Lussac")

Sob temperatura constante, o volume ocupado por determinada massa gasosa é inversamente proporcional à sua pressão.

("Lei de Boyle")

Sob pressão constante, o volume ocupado por uma determinada massa gasosa é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta.

("Lei de Charles")

a) Associe as transformações  $A \rightarrow B$ ;  $B \rightarrow C$  e  $C \rightarrow D$  às Leis correspondentes. Justifique sua resposta.

b) Esboce os gráficos dessas transformações, mostrando as grandezas que sofrem variações e identificando a(s) que permanece(m) constante(s).

**08.** (UFPE) Uma certa quantidade de gás ideal ocupa 30 litros à pressão de 2 atm e à temperatura de 300 K. Que volume passará a ocupar se a temperatura e a pressão tiverem seus valores dobrados?

**09.** (UNICAMP) Uma garrafa de 1,5 litros, indeformável e seca, foi fechada por uma tampa plástica. A pressão ambiente era de 1,0 atmosfera e a temperatura de 27 °C. Em seguida, essa garrafa foi colocada ao sol e, após certo tempo, a temperatura em seu interior subiu para 57 °C e a tampa foi arremessada pelo efeito da pressão interna.

a) Qual era a pressão no interior da garrafa no instante imediatamente anterior à expulsão da tampa plástica?

b) Qual é a pressão no interior da garrafa após a saída da tampa? Justifique.

**10.** (UNICAMP - adaptado) Durante os dias quentes de verão, uma brincadeira interessante consiste em pegar um saco plástico, leve e de cor preta, encher 3/4 do seu volume, com ar, amarrar hermeticamente a sua boca, expondo-o, em seguida aos raios solares. O ar no interior do saco é aquecido, passando a ocupar todo o volume. Como conseqüência, o saco sobe na atmosfera como um balão.

Considere a pressão atmosférica constante durante a brincadeira e considerando ainda que inicialmente o ar estava a 27 °C, calcule a variação da temperatura do ar no interior do saco plástico, entre a situação inicial e a final, quando o gás ocupa todo o volume.

**11.** (FAAP) Na respiração normal de adulto, num minuto, são inalados 4,0 litros de ar, medidos a 25 °C e 1 atm de pressão. Um mergulhador a 43 m abaixo do nível do mar, onde a temperatura é de 25 °C e a pressão de 5 atmosferas, receberá a MESMA MASSA de oxigênio se inalar:

- a) 4,0 litros de ar
- b) 8,0 litros de ar
- c) 32 litros de ar
- d) 20 litros de ar
- e) 0,8 litros de ar

**12.** Quanto aos gases, é correto afirmar que:

- a) a 1 atm, 760 mmHg e 273 K, o volume do gás depende da sua posição na tabela periódica
- b) duplicando-se a pressão de um gás e a temperatura, o volume fica naturalmente duplicado
- c) associando-se as equações correspondentes às leis de Boyle, Charles e Gay-Lussac, é possível obter a equação  $P_i.V_i.T_f = P_f.V_f.T_i$
- d) a equação  $PV = nRT$  só é válida para gases ideais nas CNTP
- e) na lei de Boyle, temos volume diretamente proporcional à pressão

**13.** (ITA) Considere as afirmações abaixo relativas ao aquecimento de um mol de gás N<sub>2</sub> contido em um cilindro provido de um pistão móvel sem atrito:

- I. A massa específica do gás permanece constante.
- II. A energia cinética média das moléculas aumenta.
- III. A massa do gás permanece a mesma.
- IV. O produto pressão x volume permanece constante.

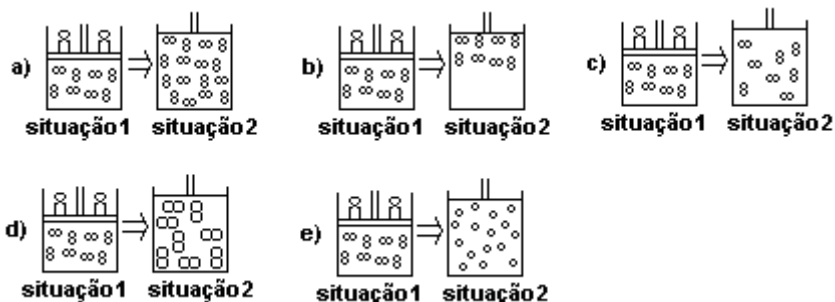
Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- a) apenas I, II e III.
- b) apenas I e IV.
- c) apenas II e III.
- d) apenas II, III e IV.
- e) todas.

14. (PUCRIO) Um pneu de bicicleta é calibrado a uma pressão de 4 atm em um dia frio, à temperatura de 7 °C. Supondo que o volume e a quantidade de gás injetada são os mesmos, qual será a pressão de calibração nos dias em que a temperatura atinge 37 °C?

- a) 21,1 atm
- b) 4,4 atm
- c) 0,9 atm
- d) 760 mmHg
- e) 2,2 atm

15. (PUCSP) Uma amostra de gás oxigênio (O<sub>2</sub>) a 25 °C está em um recipiente fechado com um êmbolo móvel. Indique qual dos esquemas a seguir melhor representa um processo de expansão isotérmica.



16. (UEL) Para dada amostra de substância gasosa, quando se dobra a pressão, à temperatura constante, o volume se reduz à metade.

Essa afirmação explicita o que é conhecido como lei de

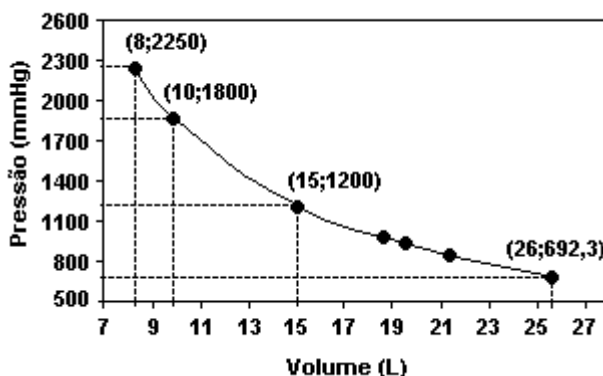
- a) Avogadro.
- b) Dalton.
- c) Gay-Lussac.
- d) Boyle.
- e) Lavoisier.

17. (UFC) Acidentes com botijões de gás de cozinha são noticiados com bastante freqüência. Alguns deles ocorrem devido às más condições de industrialização (botijões defeituosos), e outros por uso inadequado. Dentre estes últimos, um dos mais conhecidos é o armazenamento dos botijões em locais muito quentes.

Nestas condições, e assumindo a lei dos gases ideais, é correto afirmar que:

- a) a pressão dos gases aumenta, e o seu número de mols diminui.
- b) a pressão dos gases diminui, e o seu número de mols diminui.
- c) o número de mols permanece constante, e a pressão aumenta.
- d) a pressão e o número de mols dos gases aumentam.
- e) a pressão e o número de mols dos gases não são afetados pelo aumento de temperatura.

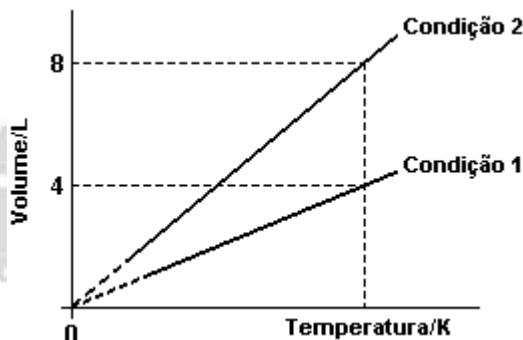
18. (UFC) O gráfico abaixo ilustra o comportamento referente à variação da pressão, em função do volume, de um gás ideal, à temperatura constante:



Analise o gráfico e assinale a alternativa correta.

- a) Quando o gás é comprimido nestas condições, o produto da pressão pelo volume permanece constante.
- b) Ao comprimir o gás a um volume correspondente à metade do volume inicial, a pressão diminuirá por igual fator.
- c) Ao diminuir a pressão a um valor correspondente a  $1/3$  da pressão inicial, o volume diminuirá pelo mesmo fator.
- d) O volume da amostra do gás duplicará, quando a pressão final for o dobro da pressão inicial.
- e) Quando a pressão aumenta por um fator correspondente ao triplo da inicial, a razão  $P/V$  será sempre igual à temperatura.

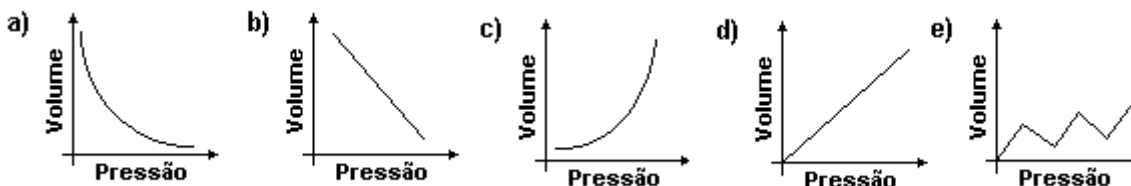
19. (UFG) No gráfico abaixo, está representada a variação de volume com a temperatura de um mol de gás, em duas condições diferentes:



Nessas condições,

- em  $V = 4$  L, as pressões são idênticas.
- as massas são diferentes.
- as variações representadas ocorrem à pressão constante.
- em  $V = 8$  L, as temperaturas são idênticas.

20. (UFG) O processo contínuo da respiração consiste na expansão e contração de músculos da caixa torácica. Sendo um sistema aberto, quando a pressão intra-alveolar é menor que a atmosférica, ocorre a entrada do ar e os pulmões expandem-se. Após as trocas gasosas, a pressão intra-alveolar aumenta, ficando maior que atmosférica. Assim, com a contração da caixa torácica, os gases são expirados. Considerando a temperatura interna do corpo humano constante e igual a  $37,5^\circ\text{C}$ , o gráfico que representa os eventos descritos é:



21. (UFPI) Algumas esferográficas têm um pequeno orifício no seu corpo principal. Marque a opção que indica o propósito deste orifício:

- a) permitir a entrada de oxigênio que reage com a tinta.
- b) impedir que a caneta estoure por excesso de pressão interna.
- c) permitir a vazão de excesso de tinta.
- d) evitar acúmulo de gases tóxicos no interior da caneta.
- e) equilibrar a pressão, à proporção que a tinta é usada.

**22.** (UFRS) Dois recipientes idênticos, mantidos na mesma temperatura, contêm o mesmo número de moléculas gasosas. Um dos recipientes contém hidrogênio, enquanto o outro contém hélio. Qual das afirmações a seguir está correta?

- a) A massa de gás em ambos os recipientes é idêntica.
- b) A pressão é a mesma nos dois recipientes.
- c) Ambos os recipientes contêm o mesmo número de átomos.
- d) A massa gasosa no recipiente que contém hidrogênio é o dobro da massa gasosa no recipiente que contém hélio.
- e) A pressão no recipiente que contém hélio é o dobro da pressão no recipiente que contém hidrogênio.

**23.** (UFU) A atmosfera é composta por uma camada de gases que se situam sobre a superfície da Terra. Imediatamente acima do solo ocorre uma região da atmosfera conhecida como troposfera, na qual ocorrem as nuvens, os ventos e a chuva. Ela tem uma altura aproximada de 10km, a temperatura no seu topo é cerca de  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  e sua pressão é de 0,25 atm. Se um balão resistente a altas pressões, cheio com gás hélio até um volume de 10,0 L, a 1,00 atm e  $27,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  é solto, o volume deste balão, quando chegar ao topo da troposfera será de:

Dado:  $0\text{ Kelvin} = -273\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

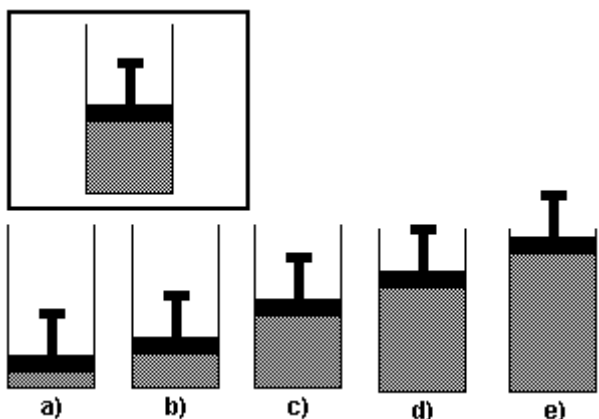
- a) 40,0 L
- b) 74,1 L
- c) 36,3 L
- d) 29,7 L
- e) 52,5 L

**24.** (UFU) Em relação aos gases, é INCORRETO afirmar que

- a) o volume do gás diminui com o aumento da temperatura, mantendo-se a pressão constante.
- b) exercem pressão sobre as paredes do recipiente onde estão contidos.
- c) a pressão aumenta com o aumento da temperatura se o gás estiver fechado em um recipiente rígido.
- d) difundem-se rapidamente uns nos outros.

**25.** (UFV) Considere uma amostra de gás contida num cilindro com pistão nas condições normais de temperatura e pressão ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ou  $273\text{ K}$  e 1 atm), conforme figura a seguir.

Suponha que a pressão sobre o gás seja dobrada (2 atm) e que a temperatura seja aumentada para  $273\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se o gás se comporta como gás ideal, nessas novas condições, a figura que melhor representa a amostra gasosa no cilindro com pistão é:



**26.** (UNESP) O volume de uma massa fixa de gás ideal, a pressão constante, é diretamente proporcional à:

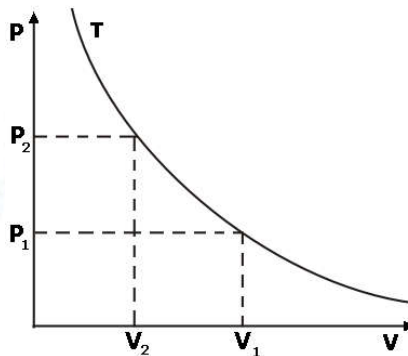
- a) concentração do gás.
- b) pressão atmosférica.
- c) densidade do gás.
- d) temperatura absoluta.
- e) massa molar do gás.

27. (UNIRIO) Você brincou de encher, com ar, um balão de gás, na beira da praia, até um volume de 1 L e o fechou. Em seguida, subiu uma encosta próxima carregando o balão, até uma altitude de 900 m, onde a pressão atmosférica é 10 % menor do que a pressão ao nível do mar. Considerando que a temperatura na praia e na encosta seja a mesma, o volume de ar no balão, em L, após a subida, será de:

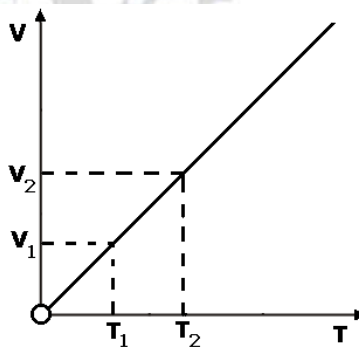
- a) 0,8
- b) 0,9
- c) 1,0
- d) 1,1
- e) 1,2

RESPOSTAS

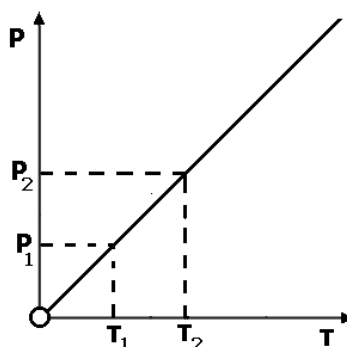
01. A curva que representa a transformação isotérmica é uma hipérbole eqüilátera, ela se chama isoterma, pois todos os seus pontos foram obtidos na mesma temperatura.



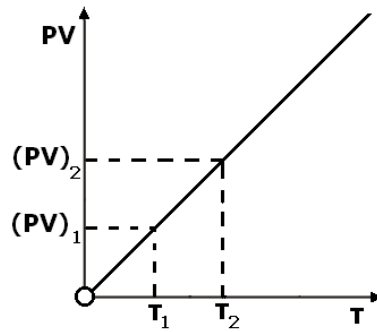
02. A curva que representa a transformação isobárica é uma reta que passa pela origem do sistema cartesiano. A denominação isobárica vem do fato de todos os seus pontos serem obtidos na mesma pressão.



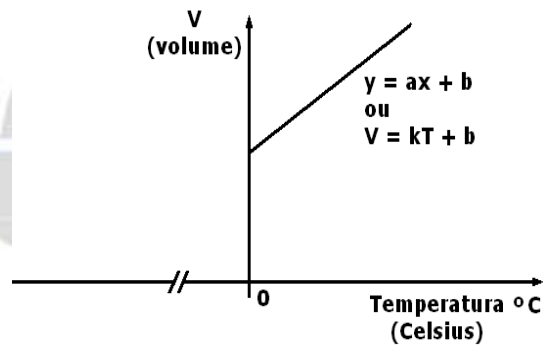
03. A curva que representa a transformação isovolumétrica é uma reta que passa pela origem do sistema cartesiano. A denominação isovolumétrica vem do fato de todos os seus pontos serem obtidos no mesmo volume.



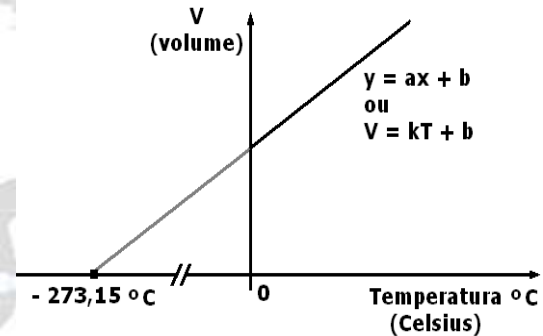
04. Teremos:



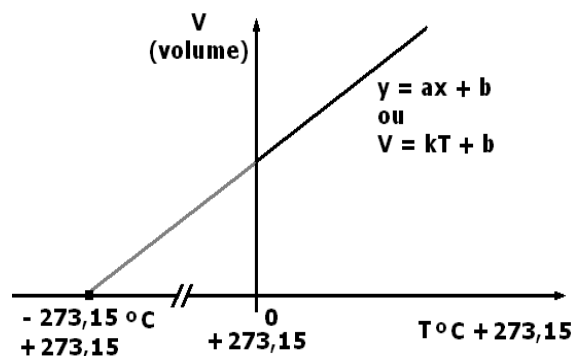
05. Ao observarmos a curva gerada a partir de dados experimentais obtidos a partir da temperatura em Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) percebemos que ela não bate com a equação, nem com a curva, de uma reta que passa na origem do sistema:



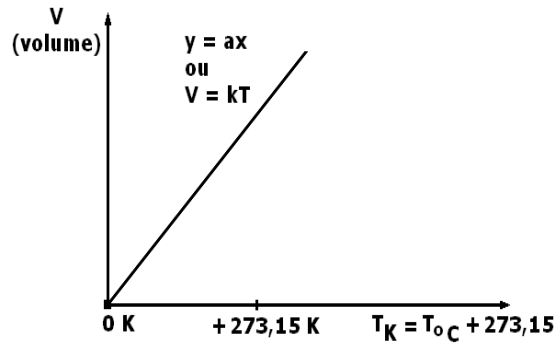
O volume e a temperatura, na escala Celsius, não são diretamente proporcionais. Para resolvermos o problema vamos “esticar” (extrapolar) a reta ( $V = kT + b$ ) e marcar o valor de temperatura obtido:



Agora vamos somar + 273,15 em cada ponto do eixo da temperatura (matematicamente este é o eixo das abscissas “x”):



Finamente, teremos a escala Kelvin ou escala absoluta:



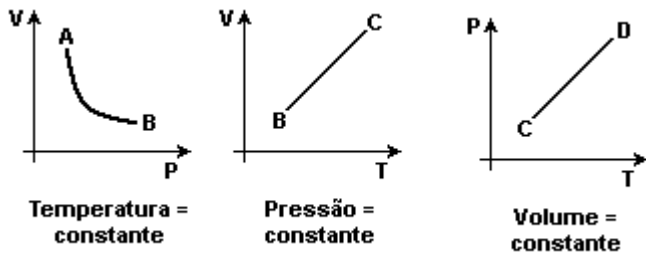
06. Temperatura mais alta durante o dia, o ar do interior dilata.

07. a) transformação A → B - Lei de Boyle - no diagrama V × P, as isotermas correspondem à parte de uma hipérbole equilátera, sendo PV = constante.

transformação B → C - Lei de Charles - no diagrama V × P, a pressão permanece constante, enquanto o volume e a temperatura variam, sendo V.T<sup>-1</sup> = constante.

transformação C → D - Lei de Gay-Lussac - no diagrama V × P, o volume permanece constante, enquanto a pressão e a temperatura variam, sendo P.T<sup>-1</sup> = constante.

b) Observe os gráficos a seguir:



08. V = 30.

09. a) P = 1,1 atm.

b) P = 1,0 atm.

10. ΔT = 100 K.

11. E    12. C    13. C    14. B

15. C    16. D    17. C    18. A

19. F F V F.

20. A    21. E    22. B

23. D. Comentário: Condições iniciais do balão:

V<sub>1</sub> = 10,0 L.

P<sub>1</sub> = 1,00 atm.

T<sub>1</sub> = 27°C + 273 = 300K.

Condições finais na troposfera: V<sub>2</sub> = ?

P<sub>2</sub> = 0,25 atm.

T<sub>2</sub> = - 50,0°C + 273 = 223K.



De acordo com o enunciado supomos que esta transformação ocorre com uma massa fixa de Hélio, logo devemos aplicar a equação geral  $\left(k = \frac{P \times V}{T}\right)$  nas duas situações analisadas:

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

$$\frac{1,00 \times 10,0}{300} = \frac{0,25 \times V_2}{223}$$

$$V_2 = \frac{1,00 \times 10,0 \times 223}{300 \times 0,25}$$

$$V_2 = 29,733333 \text{ L}$$

$$V_2 \approx 29,7 \text{ L}$$

Nesta questão NÃO É ADEQUADO o uso da equação do estado de um gás (também conhecida como equação de Clapeyron), pois não se supõe variação de massa de gás.

**24. A    25. C**

**26. D    27. D**

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR