

## Estudo dos Gases

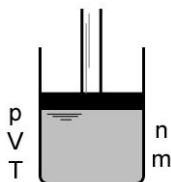
### O estado de um gás

O estado de um gás ideal é caracterizado pelas grandezas pressão, volume e temperatura.

### Equação de Clayperon

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{m}{M_{ol}}$$



$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} / \text{mol} \cdot \text{K}$$

p = pressão

V = volume

n = número de moles

R = constante universal dos gases perfeitos

T = temperatura absoluta

m = massa do gás

$M_{ol}$  = molécula grama

### CNTP – Condições normais de temperatura e pressão

$$\text{CNTP} \left\{ \begin{array}{l} T = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K} \\ p = 1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2 \end{array} \right.$$

## Exercícios

**01.** Tem-se 5,0 mols de moléculas de um gás ideal a 27 °C e sob pressão de 5,0 atmosferas. Determine o volume ocupado por esse gás. É dada a constante universal dos gases perfeitos  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{K}$ .

**02.** Determine a pressão exercida por 3,0 mols de moléculas de um gás perfeito à temperatura de 47 °C que ocupa volume de 30 litros. É dado  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{K}$ .

**03.** Qual o número de mols de moléculas de um gás ideal que, sob pressão de 8,2 atm, ocupa o volume de 10 litros na temperatura de 227 °C?

**04.** Determine o volume molar de um gás perfeito sob condições normais de pressão e temperatura.

**05.** Qual o volume molar de um gás ideal na temperatura de 50 °C e sob pressão de 2,0 atm?

**06.** Tem-se 24,6 litros de oxigênio (molécula-grama de 16 g) a – 123 °C, sob pressão de 4,0 atm. Determine para o gás:

- o número de mols;
- a massa;
- o volume molar do oxigênio, nessas condições.

**07.** Um mol de certo gás exerce a pressão de 1 atm a 0 °C (273 K). Determine o volume ocupado por esse gás.

**08.** Certa massa de um gás ocupa o volume de 49,2 litros sob pressão de 3 atm e temperatura de 17 °C. Determine:

- o número n de mols do gás;
- a massa do gás, sendo a molécula-grama  $M = 28 \text{ g}$ ;
- o volume de um mol (volume molar) desse gás nas condições de pressão e temperatura consideradas.

**09.** (E.E.Mauá-SP) Um balão é inflado com oxigênio ( $M = 32 \text{ g}$ ), suposto um gás ideal, ficando com volume  $V = 2,0$  litros e pressão  $p = 1,5 \text{ atm}$ . Esse enchimento é feito à temperatura  $t = 20 \text{ °C}$ . O balão arrebenta se a pressão atingir 2,0 atm. Aquecendo-se o balão, observa-se que, imediatamente antes de arrebentar, o seu volume é 3,0 litros.

- calcule a temperatura em que ocorre arrebentamento.
- calcule a massa do oxigênio que foi colocada no balão.

**10.** Certa massa gasosa sob pressão de 3 atm ocupa o volume de 20 litros à temperatura de 27 °C. Determine:

- a) o volume ocupado pelo gás a 127 °C, sob a mesma pressão;
- b) a pressão que o gás exerce a 27 °C quando ocupa o volume de 40 litros;
- c) em que temperatura o volume de 20 litros do gás exerce a pressão de 5 atm.

**11.** O nitrogênio tem molécula-grama igual a 28 g. Certa quantidade de nitrogênio ocupa volume de 82 litros na temperatura de 327 °C, exercendo pressão de 3,0 atmosferas. Determine:

- a) o número de mols de moléculas de nitrogênio
- b) a massa de nitrogênio
- c) o volume molar do nitrogênio, nas condições acima

**12.** Um recipiente fechado, à temperatura de 177 °C, abriga 5,0 mols de moléculas de um gás ideal que exerce pressão de 3,0 atmosferas. Se o recipiente for aquecido até a temperatura de 227 °C, qual o número de mols que deve escapar para que o gás continue a exercer a mesma pressão?

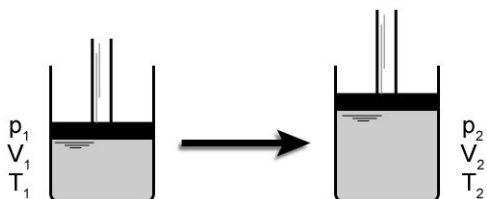
**13.** (PUC-SP) Um recipiente rígido contém 2 gramas de oxigênio à pressão de 20 atmosferas e temperatura de 47 °C. Sabendo que a molécula-grama do oxigênio é 32 gramas e dado  $R = 0,082 \text{ atmL/molK}$ , o volume do recipiente é, em litros:

- a) 0,082
- b) 0,820
- c) 0,078
- d) 0,780
- e) 0,069

**14.** (FCM Santa Casa-SP) 10 mols de He à temperatura de 273 K e à pressão de 2 atmosferas ocupam o mesmo volume que x mols de Ne à temperatura de 546 K e à pressão de 4 atmosferas; x é melhor expresso por:

- a) 2,5
- b) 4
- c) 5
- d) 7,5
- e) 10

### Equação geral dos gases perfeitos



$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

**15.** (PUC-SP) Um gás ideal de massa constante sofre determinada transformação na qual a sua pressão duplica e o seu volume triplica. O que ocorre com a temperatura absoluta do referido gás?

- a) não muda
- b) duplica
- c) cai para a metade
- d) sextuplica
- e) triplica

**16.** Sob pressão de 5,0 atmosferas, certa massa de gás perfeito ocupa o volume de 50 litros à temperatura de 100 K. Responda:

- a) Sob que pressão o gás passa a ocupar o volume de 100 litros, quando sua temperatura for modificada para 400 K?
- b) Em que temperatura o volume do gás será de 20 litros, se a pressão for modificada para 2,0 atmosferas?
- c) Que volume o gás passará a ocupar se a temperatura for alterada para 200 K e a pressão para 4,0 atmosferas?

**17.** O estado inicial de determinada quantidade de gás perfeito é caracterizado pelos valores  $V_1 = 5,0$  litros para o volume,  $p_1 = 3,0$  atmosferas para a pressão e  $T_1 = 50$  kelvins para a temperatura. Determine:

- a) a pressão final, sob a qual o volume é  $V_2 = 10$  litros e a temperatura é  $T_2 = 400$  kelvins
- b) a temperatura em que o gás ocupa o volume  $V_3 = 15$  litros sob pressão  $p_3 = 1,0$  atmosferas

**18.** Certa quantidade de um gás ideal ocupa um volume de 30 litros à temperatura de 77 °C e sob pressão de 2,0 atmosferas. Responda:

- a) Qual o volume dessa quantidade de gás sob pressão de 8,0 atmosferas à temperatura de 427 °C?
- b) Em que temperatura, expressa em graus Celsius, o volume do gás será 120 litros, mantida a pressão de 2,0 atmosferas?

**19.** Certa massa de gás perfeito, quando à temperatura de 127 °C e sob pressão de 2,5 atm, ocupa um volume de 50 litros. Determine:

- a) o volume ocupado por essa massa gasosa em condições normais de pressão e temperatura;
- b) o volume ocupado pela massa gasosa se, partindo das condições iniciais, a temperatura for modificada para 327 °C, sendo mantida a pressão

**20.** O pneu de um carro estacionado tem uma pressão de 2,0 atmosferas, quando a temperatura é de 9,0 °C. Depois de o veículo correr em alta velocidade, a temperatura do pneu sobe a 37 °C e seu volume aumenta de 10%. Qual a nova pressão do pneu?

**21.** (Mackenzie-SP) Um gás perfeito tem volume de 300 cm<sup>3</sup> a certa pressão e temperatura. Duplicando simultaneamente a pressão e a temperatura absoluta do gás, o seu volume é:

- a) 300 cm<sup>3</sup>
- b) 450 cm<sup>3</sup>
- c) 600 cm<sup>3</sup>
- d) 900 cm<sup>3</sup>
- e) 1.200 cm<sup>3</sup>

**22.** (Mackenzie-SP) Um gás perfeito sofre um processo no qual sua pressão triplica e sua temperatura passa de 0 °C para 136,5 °C. Nessas condições, seu volume é:

- a) reduzido à metade
- b) duplicado
- c) reduzido para um terço do inicial
- d) triplicado
- e) mantido constante

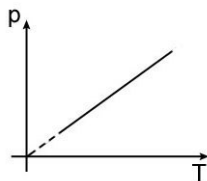
## Transformações particulares

### Transformação isocórica, isovolumétrica ou isométrica

Em uma transformação isovolumétrica, o volume do gás permanece constante, a pressão é diretamente proporcional a temperatura absoluta.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

O gráfico da pressão em função da temperatura é uma reta crescente.

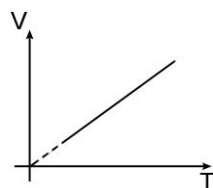


### Transformação isobárica

Nessa transformação a pressão é constante e o volume é diretamente proporcional a temperatura.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Como o volume aumenta proporcionalmente a temperatura, o seu gráfico também é uma reta crescente.

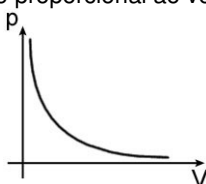


### Transformação isotérmica

Na transformação isotérmica a pressão é inversamente proporcional ao volume e produto pressão X volume é constante.

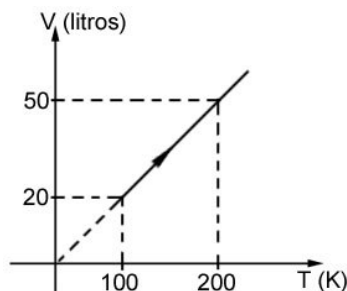
$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Como a pressão é inversamente proporcional ao volume, o gráfico é uma hipérbole.



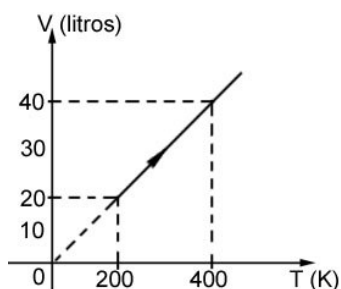
**23.** A figura mostra como varia o volume de um gás com a temperatura absoluta. A transformação se realiza sob pressão de 8,2 atmosferas. A constante universal dos gases perfeitos é  $R = 0,082 \text{ atm.L/mol.K}$  e o calor molar sob pressão constante do gás é igual a  $6,8 \text{ cal/mol.K}$ . Determine:

- o número de mols de moléculas do gás
- a massa desse gás, cuja molécula-grama é  $2,0 \text{ g}$
- a quantidade de calor trocada pelo gás na transformação
- o calor específico do gás sob pressão constante

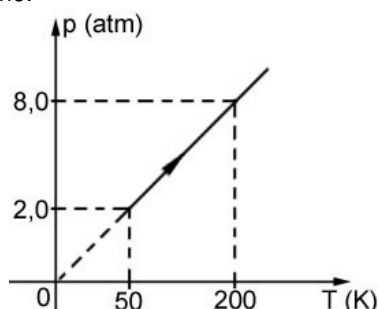


**24.** Sob pressão constante de 4,1 atmosferas, o volume de um gás ideal varia com a temperatura absoluta como mostra o gráfico da figura ao lado. O gás tem molécula-grama de  $28 \text{ g}$  e calor molar sob pressão constante de  $6,8 \text{ cal/mol.K}$ . Determine:

- o número de mols do gás e sua massa
- a quantidade de calor recebida pelo gás
- o calor específico sob pressão constante do gás



**25.** A pressão de um gás ideal, confinado num recipiente de capacidade volumétrica  $24,6 \text{ litros}$ , varia com a temperatura absoluta como mostra o gráfico da figura. O calor específico a volume constante do gás é  $0,75 \text{ cal/g.K}$  e sua molécula-grama é  $4,0 \text{ g}$ . Determine:



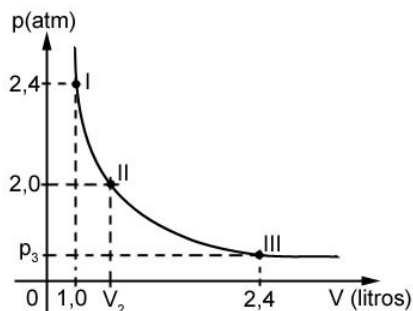
- o número de mols de moléculas do gás e sua massa;
- a quantidade de calor recebida pelo gás
- o calor molar a volume constante e o calor molar sob pressão constante do gás
- o expoente de Poisson para esse gás
- a quantidade de calor que o gás trocaria para o mesmo aquecimento sob pressão constante

**26.** Um gás ideal ocupa um volume de  $25 \text{ litros}$  sob pressão de  $2,0 \text{ atmosferas}$ . Que volume passará a ocupar esse gás se a pressão for aumentada isotermicamente para  $5,0 \text{ atmosferas}$ :

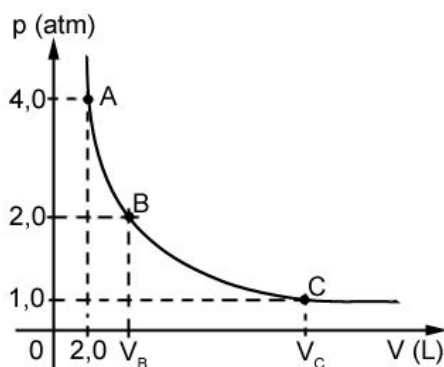
**27.** Certa massa de gás ideal exerce pressão de  $1,5 \text{ atm}$  e ocupa volume de  $5,0 \text{ litros}$ . Se o gás sofrer expansão isotérmica até ocupar um volume de  $15 \text{ litros}$ , qual a pressão que passará a exercer?

**28.** O gráfico da figura representa uma transformação isotérmica sofrida por certa massa de um gás perfeito. Determine:

- o volume  $V_2$ ;
- a pressão  $p_3$ .



**29.** A figura representa a isoterma de dada massa de um gás ideal, estando representados sobre ela três estados A, B e C dessa massa. Determine os volumes  $V_B$  e  $V_C$  ocupados pelo gás nos estados B e C.



**30.** (FE Edson Queiroz-CE) Uma dada massa de gás sofre uma expansão, permanecendo constante sua pressão. Trata-se de uma transformação:

- a) isobárica      b) isotérmica      c) isocórica      d) adiabática

**31.** (Faap-SP) Um recipiente que resiste até a pressão de  $3,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  contém gás perfeito sob pressão  $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  e temperatura  $27^\circ\text{C}$ . Desprezando a dilatação térmica do recipiente, calcule a máxima temperatura que o gás pode atingir.

**32.** (Vunesp) Ar do ambiente, a  $27^\circ\text{C}$ , entra em um secador de cabelos (aquecedor de ar), e dele sai a  $57^\circ\text{C}$ , voltando para o ambiente. Qual a razão entre o volume de uma certa massa de ar quando sai do secador e o volume dessa mesma massa quando entrou no secador? Suponha que o ar se comporte como um gás ideal.

**33.** (UFAC) Assinale a que temperatura temos de elevar 400 mililitros de um gás a  $15^\circ\text{C}$  para que seu volume atinja 500 mililitros, sob pressão constante.

- a)  $25^\circ\text{C}$       b)  $49^\circ\text{C}$       c)  $69^\circ\text{C}$       d)  $87^\circ\text{C}$       e)  $110^\circ\text{C}$

**34.** (UFRN) A temperatura de uma certa quantidade de gás ideal à pressão de 1,0 atm cai de 400 K para 320 K. Se o volume permaneceu constante, a nova pressão é:

- a) 0,8 atm      b) 0,9 atm      c) 1,0 atm      d) 1,2 atm      e) 1,5 atm

**35.** (Unimep-SP) 15 litros de uma determinada massa encontram-se a uma pressão de 8 atm e à temperatura de  $30^\circ\text{C}$ . Ao sofrer uma expansão isotérmica, seu volume passa a 20 litros. Qual será a nova pressão?

- a) 10 atm      b) 6 atm      c) 8 atm      d) 5 atm      e) nra

**36.** (U.F.Pelotas-RS) Um volume de  $20 \text{ cm}^3$  de gás perfeito encontra-se no interior de um cilindro, sob pressão de 2,0 atm e com temperatura de  $27^\circ\text{C}$ . Inicialmente, o gás sofre uma evolução isotérmica, de tal forma que seu volume passa a ser igual a  $50 \text{ cm}^3$ . A seguir, o gás sofre uma evolução isométrica e a pressão torna-se igual a 1,2 atm. A temperatura final do gás vale:

- a)  $450^\circ\text{C}$       b)  $177^\circ\text{C}$       c)  $273^\circ\text{C}$       d)  $723^\circ\text{C}$       e)  $40,5^\circ\text{C}$