

- 12) Um recipiente contém 10 litros de um gás ideal a 30 °C e a pressão de 2,0 atm. A temperatura do gás é aumentada até atingir 80° C. O volume permanece constante (transformação isocórica). Calcule a pressão final do gás.

Solução:

12. Como o volume do gás é constante, a transformação é isocórica.

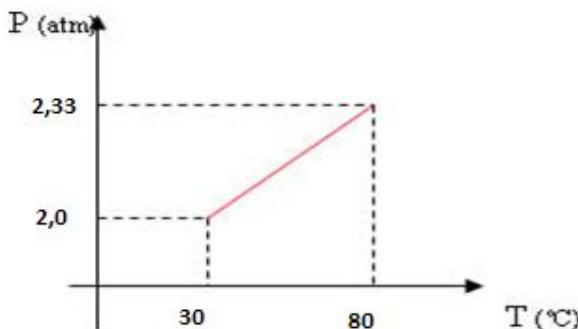
Assim,  $p_1 = 2 \text{ atm}$      $T_1 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C} = 303\text{K}$      $T_2 = 80 \text{ }^{\circ}\text{C} = 353\text{K}$

Substituindo os valores na equação da transformação isocórica, vem:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2}{303} = \frac{p_2}{353} \Rightarrow p_2 = 2,33\text{atm}$$

É interessante esboçar o gráfico da pressão em função da temperatura (pressão x

temperatura):  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow \frac{p_1}{T_1} = \frac{p}{T} \Rightarrow p = \left( \frac{p_1}{T_1} \right) \cdot T$  (veja que é uma reta)



- 13) Um gás ideal ocupa 1500 cm<sup>3</sup> a 25°C. Que volume ocupará a 50° C, sendo que a transformação é isobárica?

Solução:

Sabe-se que:

$$T_1 = 25 \text{ }^{\circ}\text{C} = 298 \text{ K}$$

$$T_2 = 50 \text{ }^{\circ}\text{C} = 323 \text{ K}$$

$$V_1 = 1500 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = ?$$

$$\text{Da transformação isobárica temos que: } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1500}{298} = \frac{p_2}{323} \Rightarrow V_2 = 1626 \text{ cm}^3$$

- 14) Um gás ideal ocupa um volume de 15 litros a uma pressão de 8,0 atm e à temperatura de 30° C. Ao sofrer uma expansão isotérmica, seu volume passa para 20 litros. Qual será a nova pressão do gás?

Solução:

Do enunciado temos:  $V_1 = 15 \text{ litros}$      $V_2 = 20 \text{ litros}$      $p_1 = 8,0 \text{ atm}$      $T = 30 \text{ }^{\circ}\text{C} = 303 \text{ K}$   
(TEMPERATURA CONSTANTE)

Utilizando a equação da transformação isotérmica, temos:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \Rightarrow 8,0 \cdot 15 = p_2 \cdot 20 \Rightarrow p_2 = 6,0 \text{ atm}$$

Transformações gasosas pedem a temperatura na escala kelvin.

15) Um refrigerador, em cada ciclo, tem uma bomba de calor que consegue retirar 180J do interior da geladeira enquanto o compressor realiza um trabalho de 45J.

- Qual é a quantidade de calor que o refrigerador transfere para a atmosfera, em cada ciclo?
- Qual é a eficiência desse refrigerador?

Solução:

a) Pela conservação da energia temos que:  $Qq = Qf + W$

A quantidade que foi retirada da geladeira é a quantidade de calor da fonte fria ( $Qf = 180\text{J}$ ), pois na geladeira temos que o meio interno é menos quente que o externo. E sendo o trabalho realizado  $W = 45\text{ J}$ , temos:

$$Qq = Qf + W$$

$$Qq = 180 + 45$$

$$Qq = 225\text{ J}$$

b) A eficiência de uma bomba de calor (o caso do refrigerador) é dada por:

$$\epsilon = Qf / W$$

Assim, sendo  $Qf = 180\text{ J}$  e  $W = 45\text{ J}$ , temos:

$$\epsilon = 180 / 45$$

$$\epsilon = 4$$

16) Uma máquina térmica segue o ciclo de Carnot. A temperatura da fonte quente é  $850^\circ\text{C}$  enquanto a temperatura da fonte fria é  $100^\circ\text{C}$ . Em cada ciclo o trabalho útil fornecido pela máquina é 1000 J. Determine:

- o rendimento da máquina;
- a quantidade de calor retirada da fonte quente;
- a quantidade de calor cedida para a fonte fria.

Solução:

a) Como a máquina realiza um ciclo de Carnot, pode-se calcular o rendimento de acordo com a fórmula definida por Carnot. Mas transformemos primeiro as temperaturas para kelvin. Assim:

Para  $27^\circ\text{C}$

$$Tk = Tc + 273$$

$$Tf = 100 + 273$$

$$Tf = 373\text{ K}$$

para  $127^\circ\text{C}$

$$Tk = Tc + 273$$

$$Tq = 850 + 273$$

$$Tk = 1123\text{ K}$$

Assim:

$$n = (Tq - Tf) / Tq$$

$$n = (1123 - 373) / 1123$$

$$n = 750 / 1123$$

$$n = 0,668$$

b) Sabe-se que o rendimento é a relação entre o que foi útil (trabalho = W) e o total produzido (Qq). Assim:

$$n = W / Qq$$

$$0,668 = 1000 / Qq$$

$$Qq = 1000 / 0,668$$

$$Qq = 1497 \text{ J}$$

c) Sabe-se que o trabalho é o que foi útil, ou seja, a diferença entre o total produzido e o que foi rejeitado. Assim:

$$W = Qq - Qf$$

$$1000 = 1497 - Qf$$

$$Qf = 1497 - 1000$$

$$Qf = 497 \text{ J}$$