MARINHA DO BRASIL

CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA (CEM)

CONHECIMENTOS BÁSICOS (PRIMEIRA FASE)

PROVA COMUM A TODAS ENGENHARIAS

MARINHA 2017

PROVA OBJETIVA

QUESTÕES RESOLVIDAS PASSO A PASSO

PRODUZIDO POR EXATAS CONCURSOS

www.exatas.com.br

v1

Índice De Questões

Conhecimentos Básicos - Corpo de Engenheiros da Marinha - CP-CEM 2017

Questões resolvidas nesta apostila: 20

QUESTÃO 5

CONHECIMENTOS BÁSICOS - CORPO DE ENGENHEIROS DA MARINHA - CP-CEM 2017

A uma pressão P e temperatura T, n moles de gás ideal realizam uma expansão isotérmica reversível passando de um volume inicial V_1 para um volume final $\frac{3V_1}{2}$. Se 2n moles do mesmo gás, a uma pressão P e temperatura $\frac{T}{4}$ realizam outra expansão isotérmica, passando de um volume inicial V_i a um volume final V_f, e o trabalho realizado nas duas transformações foi o mesmo, então o quociente $\frac{V_f}{V_i}$ é igual a

(A) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

(B) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

(C) $\sqrt[4]{\frac{3}{2}}$

(D) $\frac{3}{2}$

(E) $\frac{9}{4}$

RESOLUÇÃO

Da termodinâmica sabemos que o trabalho (W) realizado por um gás é dado por:

$$W = \int_{V_i}^{V_f} P\,dV$$

Sendo P a pressão e V o volume. Também devemos lembrar da Lei dos Gases Ideais:

$$PV = nRT$$

Sendo n o número de moles do gás, R a constante universal dos gases perfeitos e T a temperatura. Se isolarmos P, temos:

$$P = \frac{nRT}{V}$$

Inserindo este valor de P na expressão do trabalho:

$$W = \int_{V_i}^{V_f} \left(\frac{nRT}{V}\right) dV$$

Nesta expressão temos R como constante, e quando não há alteração na quantidade de gás durante a transformação, temos n também constante. Além disso, se a transformação for **isotérmica**, T também é constante. Nessas condições podemos retirar n, R e T da integral, e o trabalho para uma transformação isotérmica se torna simplesmente:

$$W = nRT \int_{V_i}^{V_f} \frac{dV}{V}$$

Resolvendo a integral:

$$W = n\,R\,T\,\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

Utilizaremos a expressão acima para calcular o trabalho das duas expansões isotérmicas do problema.

Primeira Transformação

A uma pressão P e temperatura T, um gás de n moles realiza uma expansão isotérmica de $V_i = V_1$ até $V_f = 3V_1/2$. Portanto o trabalho realizado foi:

$$W_1 = n\,R\,T\,\ln\left(\frac{3V_1/2}{V_1}\right)$$

$$W_1 = n\,R\,T\,\ln\left(\frac{3}{2}\right)$$

Segunda Transformação

A uma pressão P e temperatura $T/4$, um gás de $2n$ moles sofre uma expansão isotérmica de V_i até V_f. Portanto o trabalho realizado foi:

$$W_2 = (2n)\,R\left(\frac{T}{4}\right)\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

$$W_2 = \frac{n\,R\,T}{2}\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

Como o enunciado afirma que o trabalho realizado durante as duas transformações foi igual, temos:

$$W_1 = W_2$$

$$n\,R\,T\,\ln\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{n\,R\,T}{2}\ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

$$2\,\ln\left(\frac{3}{2}\right) = \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

Agora devemos lembrar da seguinte operação com logaritmos:

$$\log(x^n) = n\,\log(x)$$

Portanto:

$$\ln\left(\left(\frac{3}{2}\right)^2\right) = \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

$$\left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{V_f}{V_i}$$

$$\frac{V_f}{V_i} = \frac{9}{4}$$

ALTERNATIVA (E)