Grupo 1 - Termodinâmica I

* Eduardo Vale Bom
* Gabriel R. Munhoz
* João Vítor Batistão
* Matheus Leonello
* Caio Henrique Silva Souza

1. Dados:

- Gás argônio:

Massa molar: 39,948 kg/kmol

ω = 0,000

Tc = 150,9 K

Pc = 48,98 bar

Zc = 0,291

Vc = 74,6 cm³/mol

Tn = 87,3 K

1. Para um gás ideal:

Por ser isotérmico, T é constante:

Além disso temos a seguinte relação:

Como T1 = T2:

Assim:

Como Tr = 0,8963 temos que:

Analogamente para pressão:

Sendo R = 8,314 J/molK e n = 1 mol:

1. Para a equação do tipo virial com o segundo termo temos que:

Substituindo na equação do trabalho:

Pela equação de Virial temos que, em um processo isotérmico:

Assim:

Substituindo na equação do trabalho:

Usando os dados do item anterior:

1. Para a equação do tipo virial com o terceiro termo temos que:

Substituindo na equação do trabalho:

Usando a correlação de Pitzer para o fator de compressibilidade temos que:

Calculando B^:

Como para o argônio ω = 0:

Calculando C^:

Assim:

Iterando encontramos que:

Analogamente para Z2:

Como não há solução para essa iteração, usando as tabelas de Lee Kesler temos que para Pr = 0,8234 e Tr = 0,8963 interpolando para Tr = 0,90 e Pr entre 0,8000 e 1,0000:

Assim como:

Agora podemos calcular V:

Onde P1 = 0,7357 bar = 7,357x104 Pa e P2 = 40,33 = 4,033x106 Pa. Assim:

Para calcular o trabalho é necessário calcular B e C:

Substituindo em W:

1. Dados:

Calculando P e T:

Para um gás ideal:

1. Usando o método de Redlich/Kwong:

Calculando Z:

Onde:

Para Redlich/Kwong:

Assim:

Substituindo em Z, onde para RK:

Iterando, iniciando-se em Z = β = 0,02122 encontramos que Z = 0,9203

Assim calculando o volume:

1. Usando o método de Soave/Redlich/Kwong:

Calculando Z:

Onde:

Para Soave/Redlich/Kwong:

Assim:

Substituindo em Z, onde para SRK:

Iterando, iniciando-se em Z = β = 0,02122 encontramos que Z = 0,9202

Assim calculando o volume:

1. Usando o método de Peng/Robinson:

Calculando Z:

Onde:

Para Peng/Robinson:

Assim:

Substituindo em Z, onde para PR:

Iterando, iniciando-se em Z = β = 0,01906 encontramos que Z = 0,9110

Assim calculando o volume:

1. Através da equação de virial de terceira ordem:

Usando a mesma correlação de Pitzer utilizada nos itens anteriores para encontrar os coeficientes B e C, é possível montar um diagrama PV para o Argônio. Na figura abaixo, cada curva representa uma isoterma diferente. Pode-se notar que nas temperaturas mais baixas a equação apresenta erros maiores, gerando pressões negativas.

