



CORRELAÇÃO DE DADOS SOBRE TEMPERATURA E PRESSÃO DE SATURAÇÃO DO PENTAFLUORETANO (R-125)

Kátia Moreira de Melo¹, Victória Victor Soares², Luiz Eduardo Freitas de Moura³.
^{1,2,3}Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

RESUMO

O pentafluoretano é um gás incolor e inodoro, conhecido comercialmente por R-125, e que não possui potencial danoso à camada de ozônio, muito utilizado como refrigerante em diversos sistemas de refrigeração e ar-condicionado, bem como em sistemas de supressão de incêndio. Nesse trabalho é apresentado a correlação dos obtidos a partir de três trabalhos da literatura sobre a temperatura de saturação do R-125, além da modelagem e predição dos dados experimentais. Os resultados mostraram que o modelo proposto se adequou perfeitamente com os valores encontrados, logo, o estudo promove um impacto imprescindível para a indústria, envolvendo processos de validação de métodos convencionais.

Palavras-chave: termodinâmica; propriedades químicas; pentafluoretano.

INTRODUÇÃO

O pentafluoretano, com sua fórmula química C_2HF_5 , é um tipo de hidrofluorcarboneto (HFC) muito utilizado como refrigerante em diversos sistemas de refrigeração e ar-condicionado, como também em sistemas de supressão de incêndio. O pentafluoretano é um gás incolor e inodoro, conhecido comercialmente por R-125, e que não possui potencial danoso à camada de ozônio, entretanto é um gás do efeito estufa, provocando aquecimento global, cerca de 3400 vezes maior que dióxido de carbono [1], [2].

Efetivamente, a temperatura de saturação de um gás acontece no momento da eminência da primeira gota de líquido, também conhecida como ponto de orvalho. Podemos caracterizar um estado de equilíbrio termodinâmico de um gás através das variáveis de estado: pressão, volume e temperatura. Esse trabalho tem como objetivo apresentar uma correlação, modelagem e predição de dados experimentais da pressão de vaporização do pentafluoretano para agregar à literatura informações importantes sobre suas propriedades termodinâmicas para potenciais aplicações.

METODOLOGIA

A princípio foi realizado um levantamento, na literatura, de dados experimentais sobre pressão de vaporização do pentafluoretano. Em seguida, foi feito a correlação destes dados experimentais de pressão de vaporização (kPa) e temperatura (K). Para calcular a pressão de vapor teórica, utilizou-se o modelo de

Clausius Clapeyron descrita na equação 1. A partir dos dados de pressão de vapor e temperatura é possível estimar as constantes de Clausius-Clapeyron (correlação).

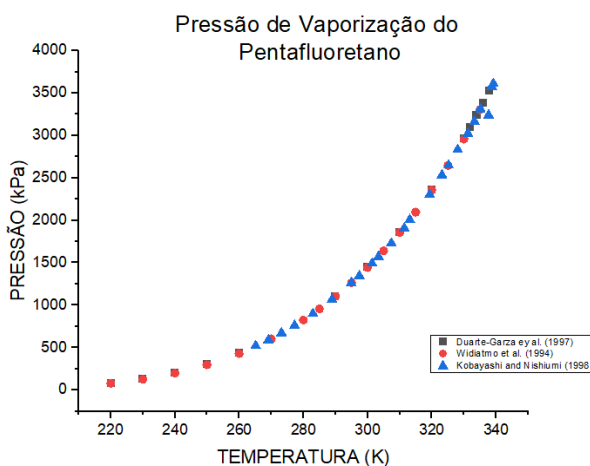
$$\ln P(\text{sat}) = A - \frac{B}{T} \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados experimentais de três artigos da literatura, Duarte-Garza et al. (1997), Kobayashi and Nishiumi (1998) e Widiatmo et al. (1994), foram correlacionados pela equação de Clausius-Capeyron para se obter os gráficos de correlação da pressão de vaporização, em kPa, e temperatura, dada em K. A temperatura crítica medida do R-125 foi 339,410 K por observação direta do desaparecimento e reaparecimento da interface vapor-líquido. A pressão crítica, 3639,1 Mpa, resultou da extrapolação do vapor de curva de pressão desenvolvida por Duarte-Garza et al. (1997) para a temperatura crítica medida.

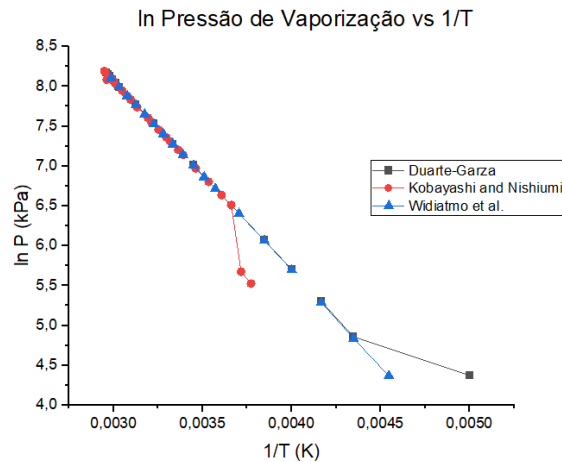
A partir dos dados obtidos pelos autores, foi realizada uma correlação de seus dados sobre a pressão de vaporização do pentafluoretano, descrito na Figura 1, onde foi possível observar a curva de equilíbrio da fase gás/líquido do R-125. Vale ressaltar que cada autor usou métodos experimentais diferentes para obter os valores de pressão e temperatura.

Figura 1 - Gráfico de Pressão de Vaporização vs Temperatura do Pentafluoretano.



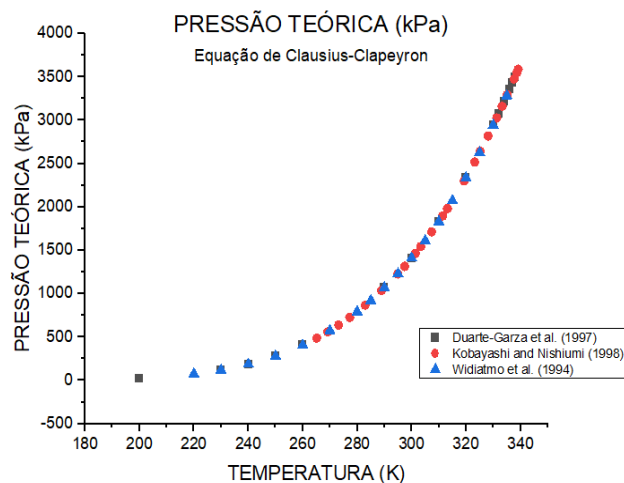
Fonte: Autor (2023).

Após o cálculo da média e desvio padrão dos dados experimentais obtidos pela literatura, foi plotado o gráfico do $\ln$ Pressão de vaporização versus $1/T$ para os dados de regressão linear, incluindo os pontos observados experimentalmente e a reta proveniente do ajuste, apresentados na Figura 2.

Figura 2 - Gráfico da Regressão linear.

Fonte: Autor (2023).

Realizado os cálculos de regressão linear, bem como a média e o desvio-padrão dos dados obtidos experimentalmente sobre pressão de saturação, pelos autores citados da literatura, determinando assim os coeficientes A e B da equação de Clausius-Clapeyron, aplicou-se, então, os valores à equação e plotou-se o gráfico da correlação de dados corrigidos calculados pela equação 1, obtendo, desta forma, a pressão teórica, como mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Gráfico da correlação de dados corrigidos usando a equação de Clausius-Clapeyron.

Fonte: Autor (2023).

CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o modelo proposto se adequa perfeitamente com os valores encontrados, demonstrando uma alta correlação linear entre as variáveis estudadas. Logo, o estudo promove um impacto imprescindível para a indústria, envolvendo processos de validação de métodos convencionais.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGEQ/UFRN) e a CAPES pelo apoio recebido.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Regis, L. Junior, S. A. Do Monte, E. Ventura, G. P. Rodrigues, and D. K. A. Junqueira, "Estudo do espectro de infravermelho do pentafluoretano (HCF-125) utilizando métodos de estrutura eletrônica," 2008.
- [2] J. Widiatmo, H. Sato, and K. Watanabe, "Saturated-Liquid Densities and Vapor Pressures of 1,1,1 -Trifluoroethane, Difluoromethane, and Pentafluoroethane," 1994. [Online]. Available: <https://pubs.acs.org/sharingguidelines>
- "Análise do desempenho do modelo em regressões EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE REGRESSÃO," [Online]. Available: www.sesuwweb.mec.gov.br
- [2] M. Kobayashi and H. Nishiumi, "Vapor-liquid equilibria for the pure, binary and ternary systems containing HFC32, HFC125 and HFC134a," *Fluid Phase Equilib*, vol. 144, no. 1-2, pp. 191-202, Feb. 1998, doi: 10.1016/S0378-3812(97)00257-4.
- [3] J. Regis, L. Junior, S. A. Do Monte, E. Ventura, G. P. Rodrigues, and D. K. A. Junqueira, "Estudo do espectro de infravermelho do pentafluoretano (HCF-125) utilizando métodos de estrutura eletrônica," 2008.
- [5] H. A. Duarte-Garza, C. E. Stouffer, K. R. Hall, J. C. Holste, K. N. Marsh, and B. E. Gammon, "Experimental Critical Constants, Vapor Pressures, and Vapor and Liquid Densities for Pentafluoroethane (R-125)," 1997. [Online]. Available: <https://pubs.acs.org/sharingguidelines>