



TAREFAS

- Observação dos estados líquido e gasoso do hexafluoreto de enxofre.
- Obtenção das isotermas no diagrama p - V e no diagrama pV - p .
- Observação dos desvios dos gases reais do estado do gás perfeito (ou ideal).
- Determinação do ponto crítico.
- Obtenção das curvas de pressão do vapor saturado.

OBJETIVO

Pesquisa quantitativa de um gás real e descrição do ponto crítico

RESUMO

Em uma célula de medição com volume morto mínimo, estuda-se o hexafluoreto de enxofre (SF_6) como gás real. O hexafluoreto de enxofre é especialmente adequado para isso, pois sua temperatura crítica ($T_c = 319 \text{ K}$) e sua pressão crítica ($p_c = 37,6 \text{ bar}$) são comparativamente baixas. Além disso, é um gás não venenoso e pode ser usado sem problemas no laboratório ou em sala de aula.

APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Aparelho de ponto crítico	U104001
1	Banho e termostato de circulação (230 V; 50/60 Hz)	U144002-230 ou
	Banho e termostato de circulação (115 V; 50/60 Hz)	U144002-115
1	Termômetro de bolso digital de segundos	U11853
1	Sensor de imersão NiCr-Ni tipo K, -65 – 550°C	U11854
2	Mangueira de silicone 6 mm	U10146

Adicionalmente necessário:

Hexafluoreto de enxofre (SF_6)

NOTA

De acordo com as normas de uma "boa prática laboratorial", recomenda-se, especialmente na utilização freqüente do equipamento de ponto crítico, a obtenção de gás por um encanamento fechado. Para se conectar uma garrafa de gás adequada, pode-se utilizar a conexão fornecida para 1/8" (SW 11).

3

FUNDAMENTOS GERAIS

O ponto crítico de um gás real é identificado a partir da temperatura crítica T_c , da pressão crítica p_c e da densidade crítica ρ_c . Abaixo da temperatura crítica, em grande volume a substância está na forma de gás, e em pequeno volume é líquida. Entre essas formas existe uma mistura de gás e líquido, cuja parte gasosa aumenta consideravelmente com a mudança das isotermas, enquanto a pressão permanece constante. Como líquido e vapor têm densidades diferentes, a gravidade os mantém separados. Se a temperatura sobe, a densidade do líquido diminui e a do gás aumenta, até que ambas as densidades alcancem o valor da densidade crítica. Acima da temperatura crítica não há mais condensação. Mas o gás somente segue as variações de estado isotérmicas da Lei de Boyle-Mariott quando está acima da temperatura crítica.

O hexafluoreto de enxofre (SF_6) é especialmente adequado para pesquisas das características de gases reais, pois sua temperatura crítica ($T_c = 319 \text{ K}$) e sua pressão crítica ($p_c = 37,6 \text{ bar}$) são comparativamente baixas. Além disso, é um gás não venenoso e pode ser utilizado sem problemas no laboratório ou em sala de aula.

O equipamento para a pesquisa do ponto crítico é composto de uma célula de medição transparente de constituição especialmente densa e resistente à pressão. O volume na célula de medição pode ser modificado quando se gira uma alavanca de medição precisa, com a qual é possível detectar alterações de volume com uma precisão de 1/1000 do volume máximo. A elevação da pressão acontece por meio de um sistema hidráulico com óleo de rícino, com uma qualidade equivalente à existente nas utilizações medicinais. A célula de medição e o sistema hidráulico são separados por uma vedação cônica de borracha, que se enovela quando há alteração de volume. Com essa constituição, a diferença de pressão entre a célula de medição e o compartimento do óleo é praticamente desprezível. Um manômetro mede, assim, em vez da pressão do gás, a pressão do óleo, desprezando um volume morto no compartimento do gás. A célula de medição é envolta por uma câmara de água transparente. Com um equipamento com termostato (banho-maria), pode-se ajustar uma temperatura constante com alta precisão, medindo-se e controlando-se a temperatura com um termômetro digital.

Quando se observam as transições da fase gasosa para a fase líquida e vice-versa, pode-se observar, graças ao mínimo volume morto, tanto a formação da primeira gota de líquido como o desaparecimento da última bolha de gás.

ANÁLISE

Em temperatura constante, a pressão é medida pontualmente em relação ao volume, e o resultado é mostrado em um diagrama p - V (diagrama de Clapeyron) e em um diagrama pV - p (diagrama de Amegat). Aqui, a variação de estado em relação ao gás ideal chama a atenção.

A partir da demonstração gráfica, os parâmetros do ponto crítico podem ser facilmente calculados, e uma verificação acessível pode ser realizada.

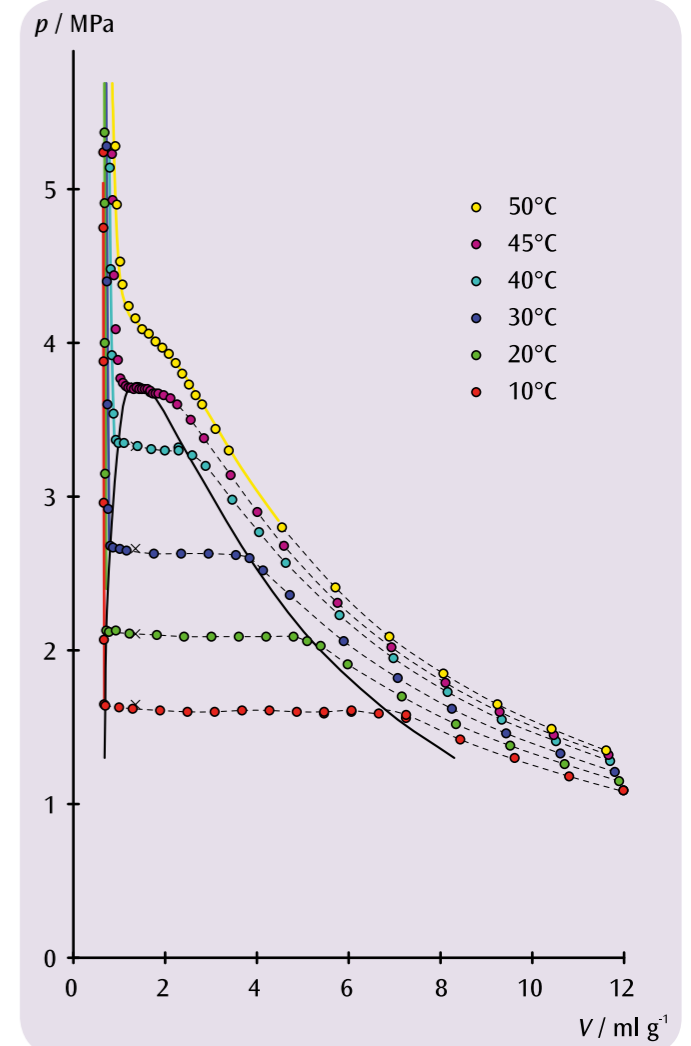


Fig. 1: Diagrama p - V do hexafluoreto de enxofre