



TAREAS

- Observación de los estados líquido y gaseoso del hexafluoruro de azufre.
- Registro de isoterma en los diagramas p - V y en el pV - p .
- Observación de las desviaciones del gas real referentes al estado del gas ideal.
- Representación del punto crítico.
- Registro de las curvas de presión del vapor saturado.

OBJETIVO

Estudio cuantitativo de un gas real y representación del punto crítico

RESUMEN

En una célula de medida con volumen muerto mínimo se estudia el hexafluoruro de azufre (SF_6) como gas real. El SF_6 es especialmente apropiado para ello porque su temperatura crítica ($T_c = 319 \text{ K}$) y su presión crítica ($p_c = 37,6 \text{ bar}$) son comparativamente bajas. Además no es tóxico y por ello se puede utilizar sin problemas en clases y laboratorios didácticos.

EQUIPO REQUERIDO

| Número | Aparato | Artículo N° |
|--------|---|-------------|
| 1 | Aparato del punto crítico | 1002670 |
| 1 | Termostato de baño y de circulación (230 V; 50/60 Hz) | 1008654 o |
| | Termostato de baño y de circulación (115 V; 50/60 Hz) | 1008653 |
| 1 | Termómetro digital instantáneo de bolsillo | 1002803 |
| 1 | Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, $-65^\circ\text{C} - 550^\circ\text{C}$ | 1002804 |
| 2 | Manguera de silicona 6 mm | 1002622 |

Requerido adicionalmente:

Hexafluoruro de azufre (SF_6)

3

OBSERVACIÓN

De acuerdo con los fundamentos de una "buena práctica de experimentación" se recomienda especialmente que cuando se utilice el aparato del punto crítico con regularidad, la conexión de gas se realice por medio un sistema de tubería fijo. Para la conexión de la botella de gas correspondiente se puede utilizar la unión roscada de tubos de 1/8" (DN 11) que se entrega con el equipo.

FUNDAMENTOS GENERALES

El punto crítico de un gas real se caracteriza por la temperatura crítica T_c la presión crítica p_c y la densidad crítica ρ_c . Por debajo de la temperatura crítica, en caso de un volumen grande se encuentra en forma de gas y en un volumen pequeño en forma líquida. En un volumen intermedio se presenta como una mezcla de gas y líquido, cuya parte gaseosa en una variación isotérmica de estado aumenta con un volumen creciente, permaneciendo constante la presión de la mezcla. Como líquidos y gases se diferencian en su densidad, en un campo gravitacional están separados el uno de otro. Con temperatura creciente la densidad del líquido disminuye mientras que la del gas aumenta, hasta que ambas densidades asumen el valor de la densidad crítica. Por encima de la temperatura crítica no tiene lugar una licuefacción. Sin embargo, en caso de cambio de estado isotérmico el gas sigue la ley de Boyle-Mariotte realmente muy por encima de la temperatura crítica.

El hexafluoruro de azufre (SF_6) es especialmente apropiado para estudiar las propiedades de los gases reales porque su temperatura crítica ($T_c = 319 \text{ K}$) y su presión crítica ($p_c = 37,6 \text{ bar}$) son relativamente bajas. Además no es tóxico y por ello se puede utilizar sin problemas en clases y laboratorios didácticos.

El aparato para el estudio del punto crítico se compone de una célula de medida transparente de construcción especialmente estanca y resistente a la presión. El volumen en la célula se puede variar finamente por medio de un manubrio de dosificación fina, la variación del volumen se puede leer con una exactitud de 1/1000 del volumen máximo. La creación de la presión se realiza por un sistema hidráulico con aceite de ricino en una calidad relevante para aplicaciones medicinales. La célula de medida y el sistema hidráulico se encuentran separados el uno del otro por una junta de goma cónica, la cual se enrolla en caso de una variación de volumen. Por esta construcción la diferencia de presión entre la célula de medida y el espacio del aceite es prácticamente despreciable. Un manómetro mide por lo tanto la presión del aceite en lugar de la presión del gas sin ocupar un volumen muerto en el espacio del gas. La célula de medida está envuelta por una cámara de agua transparente. Con una instalación de termostato (baño de agua) se puede ajustar con alta precisión una temperatura constante durante el experimento, la temperatura se puede leer y controlar por medio de un termómetro digital.

Gracias al mínimo volumen muerto, durante la observación de los cambios de fase de líquido a gas y viceversa, se puede captar la formación de la primera gota de líquido y la desaparición de la última burbuja de gas.

EVALUACIÓN

Con temperatura constante se mide punto a punto la presión en dependencia del volumen y el resultado se lleva a ser representado en un diagrama p - V (Diagrama de Clapeyron) resp. en un diagrama pV - p (Diagrama de Amegat). Aquí la desviación con respecto al estado del gas ideal es evidente.

De la representación gráfica se pueden determinar fácilmente los parámetros del punto crítico y entrar en una comprobación experimental.

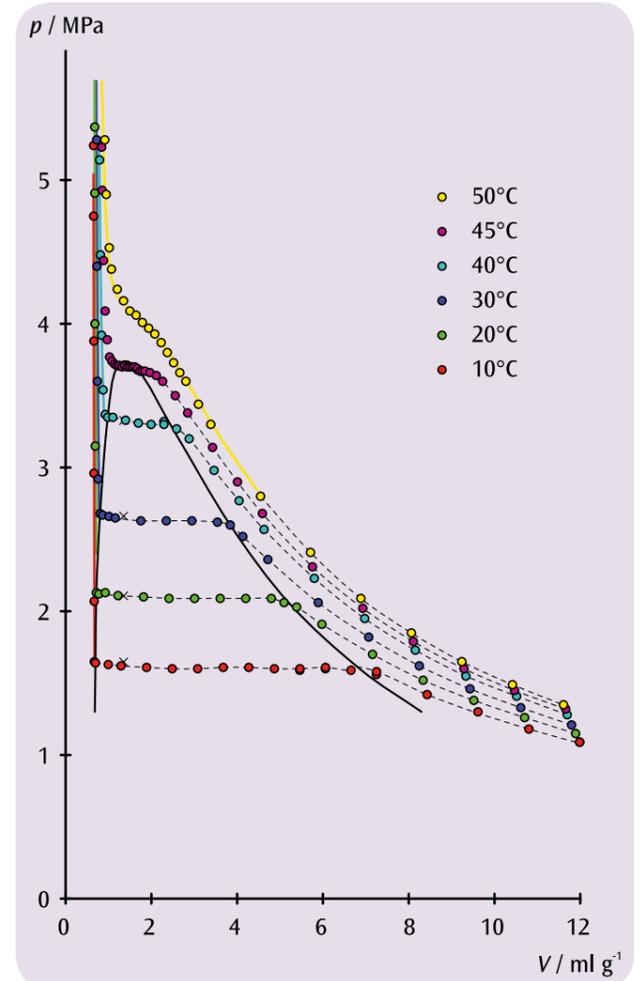


Fig. 1: Diagrama p - V del hexafluoruro de azufre