

Thermodynamik II Aufgabe 1.1s

Thema: *Modellierung von Realgasverhalten, Maxwell-Kriterium*

In einem Gefäß befindet sich reiner Sauerstoff bei drei verschiedenen Temperaturen, die kleiner, gleich oder größer als die kritische Temperatur T_K sein sollen: $T_1 < T_2 = T_K < T_3$.

Geg.: $R, v_K, T_K, T_1, T_2, T_3$ mit $T_1 < T_2, T_2 = T_K$ und $T_3 > T_K$

Ges.:

- Skizzieren Sie qualitativ aber sorgfältig die Isothermen für die Temperaturen $T_1 < T_K, T_2 = T_K$ und $T_3 > T_K$ in einem p, v -Diagramm und in einem h, s -Diagramm und tragen Sie die kritischen Größen, den Siededruck $p_s(T_1)$ sowie Siede- und Taulinie in die Diagramme ein!
- Zeigen Sie, dass Stoffmodelle, welche entweder die endliche Ausdehnung der Moleküle durch eine Zustandsgleichung der Form

$$p(v - b) = RT \text{ mit } b = \text{const}$$

oder die Anziehung zwischen den Gasmolekülen durch eine Zustandsgleichung der Form

$$(p + a/v^2)v = RT \text{ mit } a = \text{const}$$

berücksichtigen, den Kurvenverlauf am kritischen Punkt nicht wiedergeben können!

- Bestimmen Sie in der Zustandsgleichung von Van-der-Waals die darin enthaltenen Konstanten durch die Zustandsgrößen am kritischen Punkt!
- Skizzieren Sie den Verlauf der Isotherme im p, v -Diagramm für $T_1 < T_K$, wie sie durch die Van-der-Waalssche Zustandsgleichung gegeben ist, qualitativ aber sorgfältig unter Berücksichtigung des Maxwell-Kriteriums und tragen Sie Siede- und Taupunkt in das Diagramm ein!
- Welche mathematische Bedingung ergibt sich aus dem Maxwell-Kriterium für den Siededruck $p_s(T)$?
- Geben Sie ein Gleichungssystem an, mit dem sich aus dieser Bedingung der Siededruck $p_s(T)$ bestimmen lässt!
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Verdampfungsenthalpie r und der Entropieänderung des Gases?