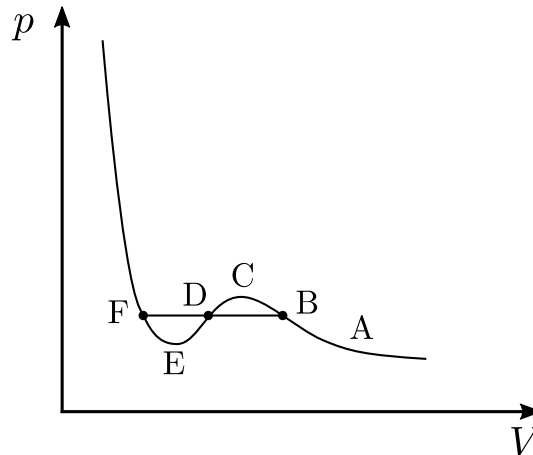


Allgemeine Hinweise: Die mit ♣ gekennzeichneten Aufgaben bzw. Teilaufgaben sind als Hausaufgaben zu bearbeiten und in den dafür vorgesehenen Briefkasten im 5. Stock, Geb. 46 abzugeben.

Aufgabe 28.

Die nachfolgende Zeichnung zeigt eine Isotherme eines van-der-Waals Gases.



- Welche Bereiche der Isotherme sind stabil, welche instabil? Wie ändert sich das chemische Potential längs der Isotherme?
- Bei Koexistenz zweier Phasen (hier flüssig und gasförmig) muss das chemische Potential beider Phasen gleich sein. Leiten Sie daraus eine Bedingung für die Lage der Punkte F , D und B ab. Was ist die geometrische Interpretation dieser Bedingung?

♣ Aufgabe 29. (6 Punkte)

Betrachten Sie einen Carnot'schen Kreisprozess im Koexistenzgebiet einer Flüssigkeit und eines idealen Gases zwischen den Temperaturen T und $T + dT$. Leiten Sie damit die Clausius-Clayperon'sche Dampfdruckformel

$$\frac{dp}{dT} \approx \frac{pq_{12}}{RT^2}$$

ab. Hierbei ist R die allgemeine Gaskonstante und q_{12} ist die spezifische Umwandlungswärme von der flüssigen in die dampfförmige Phase.

Aufgabe 30.

Mit Hilfe des 1. Hauptsatzes zeige man, dass für ein Gleichgewicht einer flüssigen mit einer (ideal) gasförmigen Phase in guter Näherung gilt:

$$\frac{dq_{12}}{dT} = c_{p2} - c_{p1},$$

wobei c_{p2} und c_{p1} die spezifischen Wärmen der gasförmigen und der flüssigen Phase bei konstantem Druck sind. (*Hinweis:* Da $p = \text{konst}$ verwende man die Enthalpie.) Man berechne damit den Dampfdruck p .

Bitte wenden!

Aufgabe 31.

Ein Flüssigkeitstropfen (Radius r , Masse m_1) befinde sich im Dampf (Masse m_2) derselben Substanz. Der Volumenanteil der auf die Masse bezogenen freien Enthalpie der Flüssigkeit sei g_1 , der des Dampfes g_2 . Zusätzlich gibt es aufgrund der Oberflächenspannung σ einen Oberflächenanteil der freien Enthalpie $G_{obf} = \sigma 4\pi r^2$. Temperatur und Druck seien für beide Phasen gleich. Wie lautet die freie Enthalpie G_{ges} des Gesamtsystems? Im Gleichgewicht ist G_{ges} minimal. Man leite aus diesem Prinzip den Zusammenhang $g_2 - g_1 = \frac{2\sigma}{r\rho_1}$ her, wobei ρ_1 die Dichte der Flüssigkeit bedeutet.