

Übung 1

Ausgabe: 25.09.2017

Abgabe: 03.10.2017

Aufgabe 1: Offene, geschlossene und abgeschlossene Systeme

Entscheiden Sie, ob folgende Systeme offen, geschlossen oder abgeschlossen sind und begründen Sie Ihre Entscheidung.

- a) Brom in einer zugeschmolzenen Glasampulle im belüfteten Chemikalienschrank
- b) Heissen Tee in einem Thermosflasche im Rucksack auf einer Wanderung
- c) ein mit Helium gefüllter Luftballon
 - i. auf einem Jahrmarkt
 - ii. zu einem schweren Stein befestigt und ins (tiefe) Meer geworfen

Aufgabe 2: Licht und Wärme aus einer Kerze

Beschreiben Sie aus Sicht der chemischen Thermodynamik was in einer freistehenden, brennenden Kerze vor sich geht (mit Skizze), und versuchen Sie den Vorgang auf ein thermodynamisches Modell abzubilden. Äussern Sie sich dazu zu Fragen wie:

- a) Welche Art von System beschreibt die brennende Kerze am besten?
- b) Liegt während des Prozesses ein Gleichgewicht vor?
- c) Beschreiben Sie die (Gleichgewichts-)zustände des Systems vor und nach dem Prozess.
- d) Was ist der Prozess, welcher den Anfangszustand der Kerze in deren Endzustand überführt.
- e) Welche Energieformen werden freigesetzt?
- f) Wie ist die Energie in der Kerze gespeichert? Wie wird diese aus der Kerze “extrahiert”?
- g) Welche Vorkehrungen müssten Sie treffen, um die freigesetzte Energien zu messen?
- h) Welche tabellierten Grössen müssten Sie in der Literatur oder in Datenbanken suchen, um das Ergebnis Ihrer Messung zu verifizieren?
- i) Wie können Sie die freigesetzte Energie nutzen oder in andere Formen konvertieren?
- j) Gibt es Analogien zur belebten Natur?

Aufgabe 3: Integration

- a) Berechnen Sie das Integral $\int -\frac{nRT}{V}dV$
- b) Was bedeutet das Integral und woher stammt der Ausdruck (Integrand)?

Aufgabe 4: Partielle Ableitungen

- a) Der Druck eines idealen Gases in Funktion von Temperatur und molarem Volumen ist gegeben durch: $p = \frac{RT}{V_m}$ (die thermische Zustandsgleichung idealer Gase in einer intensiven Form)

Berechnen Sie $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_{V_m}$ und $\left(\frac{\partial p}{\partial V_m}\right)_T$.

- b) Die Van-der-Waals-Gleichung, eine Annäherung für den Druck eines realen Gases in Funktion der Temperatur und des molarem Volumens, ist gegeben durch: $p = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$

Berechnen Sie $\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_{V_m}$ und $\left(\frac{\partial p}{\partial V_m}\right)_T$.

- c) Was können Sie sagen zu den Unterschieden der idealen Gas vs. der Van der Waals Formulierung? Wie wirken sich die Unterschiede aus auf die Ableitungen?
- d) Welche der hier verwendeten Zustandsgrößen sind intensiv, welche extensiv?
- e) Wie stark unterscheiden sich die V_m für Gase, Flüssigkeiten und Festkörper.