

Gruppendiskussion 2

Versuchen Sie in Teams eine physikalische/chemische Antwort (analytisch und qualitativ) auf eine der folgenden Fragen zu geben. In der nächsten Übungsstunde sollten Sie ihre Herleitung und Ergebnisse präsentieren können.

Aufgabe 1: Umwandlung von Wärme in Arbeit auf der Erde

Bisher haben wir gelernt, dass eine Wärmekraftmaschine Wärme in Arbeit umwandelt.

- a) Was ist die Beziehung zwischen dem Prinzip eines Carnot-Prozesses und der Arbeitsgewinnung auf der Erde (beispielsweise mittels Wasserkraft) oder in lebenden Organismen (beispielsweise der Transport von Wasser durch einen Baum: von den Wurzeln in die Blätter, in die Luft und zurück in die Wurzeln)?
- b) Wie würde sich der Wirkungsgrad der “Wärmekraftmaschine Erde” mit zusätzlichen Sonnen (Wärmequellen) ändern, die über den Himmel verteilt wären?

Aufgabe 2: Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik

Atkins definiert den 2. Hauptsatz der Thermodynamik wie folgt: “Die Entropie des Universums zeigt das Bestreben zuzunehmen”.

- a) Wieso ist diese Beschreibung des 2. Hauptsatzes schlecht?
- b) Was wäre eine bessere Formulierung?
- c) Nimmt die Entropie in einem kollabierenden Universum zu?

Aufgabe 3: Gefriertrockner

Das Entfernen von Wasser aus einer Probe ist häufig eine Möglichkeit die Probe zu stabilisieren, ohne dass zusätzliche Kühlung notwendig wäre. Aus diesem Grund sind Gefriertrockner beispielsweise in der Nahrungsmittel- und der medizinischen Industrie und Forschung weit verbreitet. Die Anwendungsgebiete reichen von der Produktion von Kaffeepulver und Trockenfrüchten über Impfstoffe zu monoklonalen Antikörpern. Ein solcher Gefriertrockner (siehe Abbildung 3-1) entfernt das Lösungsmittel via Sublimation aus dem festen Zustand.

- a) Was ist die Funktion der gekühlten Kammer?
- b) Welchen Effekt auf die Wasserentfernungsrate würden folgende Systemänderungen haben:
 - i) Erhöhung der Raumtemperatur von 20°C auf 30°C ?
 - ii) Verringerung der Temperatur in der gekühlten Kammer von –30°C auf –80°C ?
 - iii) Verringerung des Innendrucks von 1 mbar auf 0.1 mbar ?
- c) Wie könnte man solch einen Lyophilisierer ohne die Benutzung einer Vakuumpumpe bauen (nur Kühlung)?

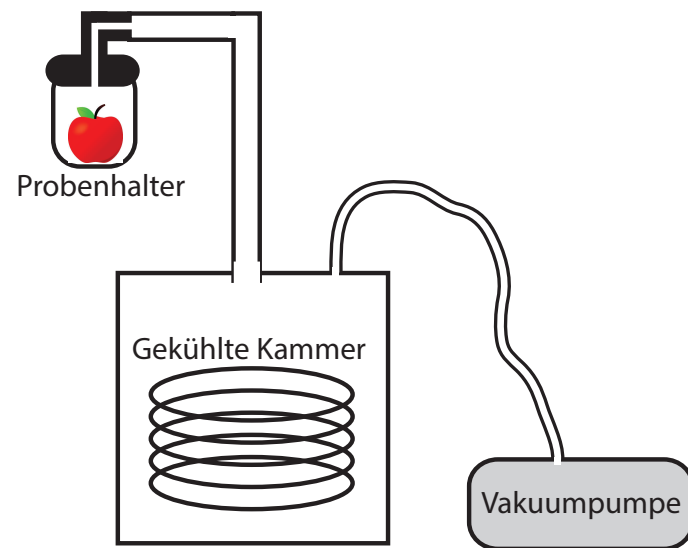


Abbildung 3-1: Schematische Darstellung eines Gefriertrockners