

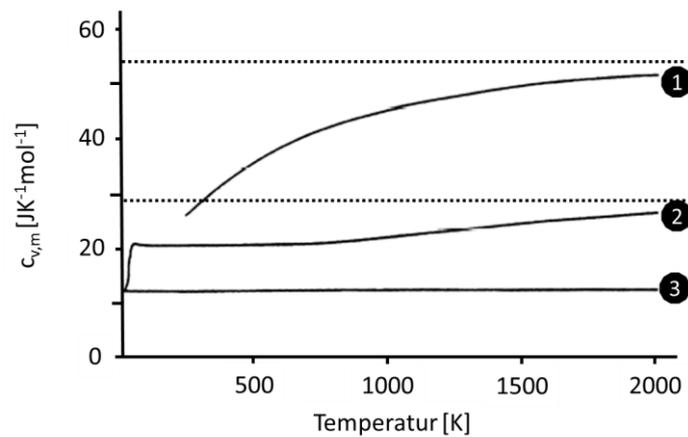
# Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

## Übung 4

Abgabe bis Montag, 07.05.2018, 12 Uhr

### Aufgabe 1

Für die drei Gase He, H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> wurde die Temperaturabhängigkeit der molaren Wärmekapazität gemessen und graphisch aufgetragen:



- Ordnen Sie die drei Kurven den drei verschiedenen Gasen zu und begründen Sie ihre Zuordnung. Diskutieren Sie jeweils den Kurvenverlauf.
- Berechnen Sie die molaren Wärmekapazitäten  $c_{v,m}$  und  $c_{p,m}$  für Helium, Wasser und Methan für den Grenzfall hoher Temperatur als Vielfache von  $R$ .
- Die Temperaturabhängigkeit der molaren Wärmekapazität von Kohlenmonoxid lässt sich im Bereich zw. 300 K und 1500 K durch die folgende empirische Formel beschreiben:

$$\frac{c_p(\text{CO}_{(g)})}{\text{J Mol}^{-1}\text{K}^{-1}} = 31.08 - 1.452 \cdot 10^{-2} \frac{T}{\text{K}} + 3.1415 \cdot 10^{-5} \frac{T^2}{\text{K}^2} - 1.4973 \cdot 10^{-8} \frac{T^3}{\text{K}^3}$$

Berechnen Sie die Wärmemenge, die benötigt wird, um 1 mol CO bei konstantem Druck von 350 K auf 700 K zu erwärmen.

### Aufgabe 2

Ein Eisbrocken der Masse  $m = 0.970$  kg und einer Temperatur von  $T_0 = -19.0$  °C wird erwärmt. Wie viel Wärme, gemessen in Joule, muss dem Eis zugeführt werden, um es vollständig in Dampf der Temperatur  $T_1 = 126$  °C zu überführen?

$$\Delta H_{\text{fusion}}(\text{H}_2\text{O}) = 80 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}; \quad \Delta H_{\text{vaporization}}(\text{H}_2\text{O}) = 540 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$c_{p,\text{ice}} = 2.108 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}; \quad c_{p,\text{water}} = 4.187 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}; \quad c_{p,\text{vapour}} = 1.996 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$$

### Aufgabe 3

Berechnen Sie für 1 mol eines idealen Gases  $\Delta U$  für den Übergang von A nach E. Teilen Sie hierbei die isotherme Zustandsänderung in zwei Schritte auf (A  $\rightarrow$  Z: isochor; Z  $\rightarrow$  E: isobar).

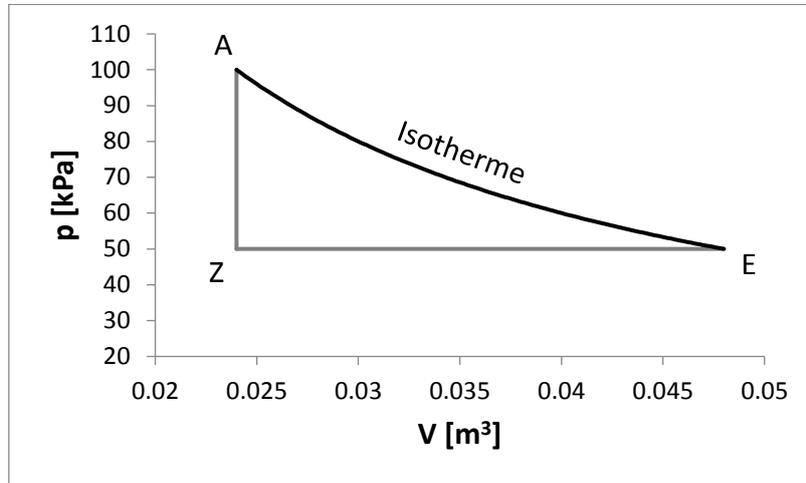


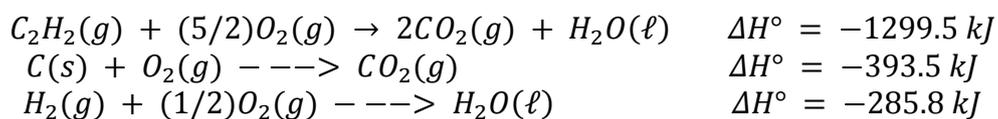
Tabelle 1: Werte von p, V, und T für die Zustände A, Z und E (für Aufgabe 1).

	A	Z	E
p	100.000 Pa	_____ Pa	50.000 Pa
V	0,024 m <sup>3</sup>	_____ m <sup>3</sup>	0,048 m <sup>3</sup>
T	288,7 K	_____ K	288,7 K

### Aufgabe 4

Gegeben ist folgende Reaktionsgleichung:  $2C(s) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2(g)$

a) Berechnen Sie die Standardbildungsenthalpie  $\Delta_B H^0$  von Ethen mit Hilfe von:



b) Berechnen Sie die Bildungsenthalpie von Ethen bei 350 K aus der Standardbildungsenthalpie  $\Delta_B H^0$  (298 K). Die Temperaturabhängigkeit für die molare Wärmekapazität von Ethen ist gegeben als:

$$c_{p,m} = 26.82 \frac{J}{mol \cdot K} + 0.07578 \frac{J}{mol \cdot K^2} * T - 5.007 * 10^{-5} \frac{J}{mol \cdot K^3} * T^2$$