

Übungsblatt Nr. 3

Physikalische Chemie I - Teil I

Wintersemester 2012/13

Aufgabe 1

Entropie beim Otto-Zyklus

- Wie groß ist die Entropieänderung bei jedem Teilschritt des Otto-Zyklus (Übungsblatt Nr. 2, Aufgabe 3)?
- Wie groß ist die Gesamtentropieänderung bei diesem Kreisprozess?
- Welche Aussagen lassen sich mit den Ergebnissen aus a) und b) über das Verhalten der Entropie bei reversiblen Prozessen treffen?

Aufgabe 2

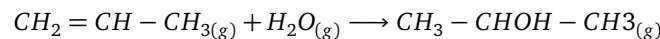
1 mol eines idealen Gases wird bei 300 K und einem Anfangsvolumen von 25 l isotherm komprimiert

- reversibel auf ein Volumen von 10 l
- irreversibel auf 10 l durch einen konstanten äußeren Druck, der dem Enddruck von a) entspricht.

Die Temperatur des umgebenden Wasserbades sei während des gesamten Prozesses konstant. Wie groß ist jeweils die Entropieänderung des Systems, der Umgebung und insgesamt? Wie groß ist der Energiebetrag, der beim irreversiblen Prozess verloren geht?

Aufgabe 3

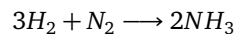
Großtechnisch hat die Hydratisierungsreaktion von Propen eine wichtige Bedeutung.



Wie groß ist die Standardreaktionsenthalpie ΔH_R° und die Standardreaktionsentropie ΔS_R° ? (Propen: $\Delta H_V = 20,42 \text{ kJ/mol}$, $\Delta S^\circ = 267 \text{ J/mol/K}$; Propanol: $\Delta H_V = -272,8 \text{ kJ/mol}$, $\Delta S^\circ = 209 \text{ J/mol/K}$; Wasser: $\Delta H_V = -241,82 \text{ kJ/mol}$, $\Delta S^\circ = 189 \text{ J/mol/K}$)

Aufgabe 4

Bei 273 K beträgt die Reaktionsenthalpie $\Delta H_R = -91,66 \text{ kJ/mol}$ für die Reaktion



Wie groß ist die Reaktionsenthalpie bei 493 K, wenn in dem betrachteten Temperaturbereich für die Wärmekapazitäten gilt:

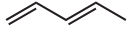
$$c_{p,m}(N_2) = (27,27 + 5,22 \cdot 10^{-3} \frac{T}{K} - 0,0042 \cdot 10^{-6} \frac{T^2}{K^2}) \text{ J/K/mol}$$

$$c_{p,m}(H_2) = (29,040,836 \cdot 10^{-3} \frac{T}{K} - 2,01 \cdot 10^{-6} \frac{T^2}{K^2}) \text{ J/K/mol}$$

$$c_{p,m}(NH_3) = (25,87 + 32,55 \cdot 10^{-3} \frac{T}{K} - 3,04 \cdot 10^{-6} \frac{T^2}{K^2}) \text{ J/K/mol}$$

Aufgabe 5

Bestimmen Sie aus den molaren Verbrennungsenthalpien von 1,3-Pentadien ($\Delta_v H_m = -3186,8 \text{ kJ/mol}$) und 1,4-Pentadien ($\Delta_v H_m = -3216,3 \text{ kJ/mol}$) die molaren Bildungsenthalpien dieser Substanzen. Schätzen Sie aus diesen Werten den Energiegewinn für die Konjugation von zwei isolierten Doppelbindungen ab.



1.3-Pentadien



1.4-Pentadien