

Übungsblatt 2

Aufgabe 15: Was muss man machen, um $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ in $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ zu überführen? Handelt es sich dabei um einen exothermen oder um einen endothermen Vorgang?

Aufgabe 16: Bei $0\text{ }^\circ\text{C}$ kann Wasser sowohl als Eis als auch als flüssiges Wasser vorliegen.

16a) Wie viel Energie muss man 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ von $0\text{ }^\circ\text{C}$ zuführen, damit $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ von $0\text{ }^\circ\text{C}$ entsteht?

16b) Auf welche Temperatur ließe sich $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ von $0\text{ }^\circ\text{C}$ aufheizen, wenn man den Energiebetrag der Schmelzenthalpie zuführt?

16c) Wie viel Energie ist notwendig, um 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ von $0\text{ }^\circ\text{C}$ in 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ von $100\text{ }^\circ\text{C}$ zu überführen?

Hinweis: Sie benötigen für diese Aufgabe Daten aus dem Vorlesungsskript (Folie 72).

Aufgabe 17: Wie groß ist die Standardreaktionsenthalpie ΔH_{R}^0 für die vollständige Verbrennung von gasförmigem Hexan $\text{C}_6\text{H}_{14}(\text{g})$? Das bei dieser Verbrennung entstehende Wasser soll in gasförmiger Form vorliegen.

Benötigte Angaben:

ΔH_{f}^0 -Werte:	$\text{C}_6\text{H}_{14}(\text{g})$:	-199 kJ/mol
	$\text{CO}_2(\text{g})$:	-394 kJ/mol
	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$:	-242 kJ/mol

Aufgabe 18: Wie groß ist die Standardbildungsenthalpie ΔH_{f}^0 von Brenztraubensäure $\text{CH}_3\text{COCOOH}(\text{l})$ (Abkürzung BTS)?

Benötigte Angaben:

ΔH_{f}^0 -Werte:	$\text{CO}_2(\text{g})$:	-394 kJ/mol
	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$:	-286 kJ/mol

ΔH_{R}^0 für die vollständige Verbrennung von BTS: -1168 kJ/mol BTS (Das bei dieser Verbrennung entstehende Wasser soll in flüssiger Form vorliegen.)

Aufgabe 19: Berechnen Sie die Standardlösungsenthalpie von Kaliumchlorid in Wasser.

Hinweis: Sie benötigen für diese Aufgabe Daten aus dem Vorlesungsskript (Folien 78 u. 80).

Aufgabe 20:

20a) Berechnen Sie die Standardlösungsenthalpie von Calciumchlorid in Wasser. Die Standardgitterenthalpie von Calciumchlorid beträgt 2231 kJ/mol.

20b) Es gibt ein Salz mit der Formel $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Dabei handelt es sich um ein sog. kristallwasserhaltiges Salz, das aus den Aquakomplexen $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ und den „nackten“ Chlorid-Ionen Cl^- aufgebaut ist. Löst man dieses Salz in Wasser, so sinkt die Temperatur, im Unterschied zu der Temperaturerhöhung beim Auflösen von CaCl_2 . Worauf beruht dieser Unterschied?

Hinweis: Sie benötigen für diese Aufgabe Daten aus dem Vorlesungsskript (Folie 80).

Aufgabe 21: Sortieren Sie folgende Ionen nach steigendem Betrag der Standardhydratisierungsenthalpie: Al^{3+} ; K^+ ; Mg^{2+} ; Na^+ . Begründen Sie Ihre Lösung.

Aufgabe 22: Die alkoholische Gärung ist ein bedeutender industrieller biochemischer Prozess. Dabei wandeln Mikroorganismen (v. a. Hefen vom Typ „*Saccharomyces cerevisiae*“) unter Sauerstoffausschluss (anaerobe Bedingungen) Glucose (Traubenzucker) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$ in Ethanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ um; als Nebenprodukt entsteht Kohlenstoffdioxid $\text{CO}_2(\text{g})$. Die freie Standardreaktionsenthalpie ΔG_{R}^0 der alkoholischen Gärung beträgt -236 kJ/mol Glucose.

22a) Stellen Sie die Bruttoreaktionsgleichung der alkoholischen Gärung auf.

22b) Berechnen Sie die Standardreaktionsenthalpie ΔH_{R}^0 der alkoholischen Gärung.

22c) Berechnen Sie die Standardreaktionsentropie ΔS_{R}^0 der alkoholischen Gärung.

22d) Interpretieren Sie das Ergebnis von Aufgabenteil 22c). (Sprich: Nennen Sie Gründe dafür, warum bei der alkoholischen Gärung die Entropie zu- oder abnimmt.)

Benötigte Angaben:

ΔH_{f}^0 -Werte:	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})$:	-1251 kJ/mol
	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$:	-278 kJ/mol
	$\text{CO}_2(\text{g})$:	-394 kJ/mol