

Lösungen

Entropie

- a) Die Chemiker behaupten, dass die Entropie in einem System niemals abnimmt. Weshalb gibt es dann Reaktionen, bei denen die Entropiedifferenz kleiner als null ist?

Solche Reaktionen sind nur ein Teil ihres Systems, sie können nur ablaufen, weil an einer anderen Stelle im System umso mehr Entropie frei wird.

Z.B. im menschlichen Körper gibt es Reaktionen, bei denen die Entropie abnimmt (beim Aufbau der DNA), diese sind aber nur möglich, weil bei anderen Reaktionen (die Verbrennung von Stärke und Zucker) umso mehr Entropie frei wird.

- b) Geben Sie ein Beispiel einer spontan ablaufenden exothermen Reaktion an.

Z.B.: Die Neutralisation einer Säure mit einer Base.

- c) Was können Sie zur Reaktion von b) über die Reaktionsenergie und über die Entropiedifferenz aussagen?

Generell gilt bei exothermen Reaktionen:

Die Reaktionsenergie ist kleiner als null.

Generell gilt bei freiwillig ablaufenden Reaktionen:

$\Delta G < 0$. Wenn die Reaktion nun exotherm ist, ist $RE < 0$, so bedeutet das für ΔS , dass T mal ΔS die RE nicht aufheben darf (also nur bei niedriger Temperatur).

- d) Geben Sie zur folgenden Reaktion an, ob ΔS grösser oder kleiner null ist: $C_4H_8 + C_3H_6 \rightarrow C_7H_{14}$ Mit Begründung.

$\Delta S < 0$; Begründung: die Entropie nimmt ab, denn es werden aus zwei Teilchen (Gase bei Raumtemperatur, vgl. Kap. 10.1) ein Teilchen (flüssig bei Raumtemperatur), die Unordnung nimmt also ab.

- e) Sind Reaktionen, deren Reaktionsenergie kleiner als null und deren Entropiedifferenz grösser als null ist, reversibel oder irreversibel? Mit Begründung.

Auf jeden Fall irreversibel.

Die Hinreaktion läuft bei jeder Temperatur freiwillig ab.

G kann gar nicht > 0 werden

Für die Rückreaktion gilt dann: $RE > 0$ und $\Delta S < 0$, somit ist bei jeder möglichen Temperatur $\Delta G > 0$ (und somit läuft die Rückreaktion nie spontan ab).