

Übungen zur Vorlesung Physikalische Chemie I

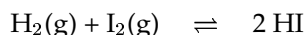
Übungsleiter: Tanja Asthalter · Zimmer 9-356 · Tel. 4464 · e-mail t.asthalter@ipc.uni-stuttgart.de

Übungsblatt 15

28. 10. 2003

Aufgabe 15.1

Für die Bildung von Jodwasserstoff aus den Elementen



wurden bei 730 K im Gleichgewicht folgende Partialdrücke bestimmt:

$$p(\text{H}_2) = 276,18 \text{ mbar} \quad p(\text{I}_2) = 64,38 \text{ mbar} \quad p(\text{HI}) = 938,7 \text{ mbar}$$

Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante und die Freie Standardenthalpie der Reaktion.

Aufgabe 15.2

a) Leiten Sie die Van't Hoffsche Reaktionsisobare her:

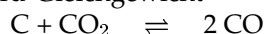
$$\left. \frac{\partial \ln K_a}{\partial T} \right|_p = \frac{\Delta_R H^0}{RT^2}$$

Wie verändert sich die Gleichgewichtskonstante einer endothermen Reaktion mit steigender Temperatur? Bringen Sie das Ergebnis in einen Zusammenhang mit dem Prinzip vom kleinsten Zwang!

- b) Leiten Sie einen Ausdruck für die Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten K_x ab.
- c) Die Löslichkeit eines Salzes kann durch Fremdsalze mit einem gleichen Ion beeinflusst werden. Beschreiben Sie den Effekt zuerst qualitativ mit dem Prinzip des kleinsten Zwanges, und berechnen Sie dann die Änderung der Löslichkeit von AgCl ($K_L = 2 \cdot 10^{-10}$) durch Zusatz von 5 mol/l NaCl! Ändert sich hier die GGW-Konstante oder die GGW-Lage?

Aufgabe 15.3

Für das technisch wichtige Boudouard-Gleichgewicht



erhält man in Abhängigkeit von der Temperatur folgende Anteile von CO in einem Gasgemische von 1 atm Druck:

T[°C]	Vol.-% CO
500	5,3
600	22,9
700	59,6
800	88,3
900	97,4

- a) Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K_p und die Freie Reaktionsenthalpie für die angegebenen Temperaturen.
- b) Bestimmen Sie die Reaktionsenthalpie.
- c) Ein Behälter werde zu Beginn der Reaktion mit 0,5 bar CO_2 beschickt. Welcher Enddruck stellt sich ein? *Hinweis:* Schreiben Sie die Partialdrücke beider Gase zunächst für $t = 0$ (vor Beginn der Reaktion), dann für $t = \infty$ (nach Einstellung des Gleichgewichts) auf.

bitte wenden

Aufgabe 15.4

Bei $T = 250^\circ\text{C}$ und $p = 1$ bar zerfällt Phosphorpentachlorid (g) teilweise in Phosphortrichlorid (g) und Chlor (g):



Die freie Reaktionsenthalpie der Reaktion bei 523,15 K beträgt $\Delta_R G^\circ = -2,5 \text{ kJ mol}^{-1}$.

- Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstanten K_a (Aktivitäten), K_p (Partialdrücke) und K_x (Konzentrationen).
- Wieviele Mol-% des reinen Phosphorpentachlorids sind bei einem Gesamtdruck von 1 bar zerfallen?
- Wird sich aus dem Gemisch mit den Partialdrücken $p_{\text{PCl}_5} = p_{\text{PCl}_3} = p_{\text{Cl}_2} = 2$ bar bei Einstellung eines Gleichgewichts Phosphorpentachlorid bilden, oder wird es zerfallen?
- Unter welchen Bedingungen sollte PCl_5 gelagert werden, um eine Zersetzung zu vermeiden?

Die Übungen sind im PDF-Format erhältlich unter <http://www.ipc.uni-stuttgart.de/~tanja/pcuebungen.html>.