



Institut für Theoretische Chemie
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Florian Gossenberger

Chemie für Chemieingenieure und Physiker

Mi. 15-17 Uhr, O29/2006 (Physiker)

Do. 10-12 Uhr, O25/H7 (Chemieingenieure)

Übungsblatt 12

Aufgabe 1: Vorlesung

Fassen Sie die Vorlesung der letzten Woche kurz (höchstens 5 min) zusammen.

Aufgabe 2: Vorlesung

Beantworten Sie die unten genannte Frage aus der Vorlesung.

Experimentelle Bestimmung der Neutralisationsenthalpie von H^+ – und OH^- – Ionen.

Aus folgender Tabelle geht hervor, dass die Lage des Gleichgewichts der Reaktion



stark temperaturabhängig ist.

| | | | | | | | |
|---------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|-------|
| $T [^\circ C]$ | 0 | 10 | 20 | 24 | 40 | 60 | 100 |
| pK_w | 14.9435 | 14.5346 | 14.1669 | 14.000 | 13.5348 | 13.0171 | 12.13 |
| $K_w \cdot 10^{14}$ | 0.114 | 0.292 | 0.681 | 1.000 | 2.919 | 9.614 | 74.1 |

Die Van 't Hoff'sche Reaktionsisobare

$$\left(\frac{\partial \ln K}{\partial T} \right)_p = \frac{\Delta H}{RT^2}$$

gibt den Zusammenhang zwischen der **Änderung** der Gleichgewichtskonstanten K in Abhängigkeit von der Temperatur und der Reaktionsenthalpie wieder.

a) Bestimmen Sie einen Term, der Zusammenhang zwischen der **Größe** der Gleichgewichtskonstanten und der Reaktionsenthalpie wiedergibt.

b) Tragen Sie die (**wichtig!** vernünftig skalierten) Werte aus obiger Tabelle in ein Koordinatensystem ein und bestimmen Sie die Gleichung der Ausgleichsgeraden (technische Hilfsmittel erlaubt, z.B. GTR, Gnuplot, Maple, Excel, Millimeterpapier, Java, Python, usw.)

c) Ermitteln Sie daraus die Neutralisationsenthalpie N und vergleichen Sie den Wert mit dem Literaturwert.

Aufgabe 3: Magnetismus

Googeln Sie nach „oxygen paramagnetic video“ und sehen Sie sich das Video an, das vom Jefferson Lab hochgeladen wurde (<http://www.youtube.com/watch?v=KcGEev8quIA>).

Erklären Sie Paramagnetismus, Diamagnetismus und Ferromagnetismus.

Aufgabe 4: Synproportionierung und Disproportionierung

Begründen Sie durch Angabe der Oxidationszahlen, bei welchen der folgenden Reaktionen es sich um ein Syn- bzw. Disproportionierung handelt.

- a) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}$
 b) $\text{CuCl}_2 + \text{Cu} \longrightarrow 2 \text{CuCl}$
 c) $\text{IO}_3^- + 5 \text{I}^- + 6 \text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow 3 \text{I}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$
 d) $2 \text{H}_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{S}_8 + 8 \text{H}_2\text{O}$
 e) $2 \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 f) $4 \text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + 3 \text{KClO}_4$
 g) $\text{Cl}_2 + 2 \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O}$
 h) $2 \text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{N}_2 + \text{O}_2$

Aufgabe 5: Ausgleichen von Reaktionsgleichungen

Bestimmen Sie für die folgenden Gleichungen die kleinstmöglichen, ganzzahligen Koeffizienten.

- a) $_ \text{Si}_2\text{Cl}_6 + _ \text{LiAlH}_4 \longrightarrow _ \text{Si}_2\text{H}_6 + _ \text{LiCl} + _ \text{AlCl}_3$
 b) $_ \text{XeF}_4 + _ \text{H}_2\text{O} \longrightarrow _ \text{Xe} + _ \text{XeO}_3 + _ \text{HF}$
 c) $_ \text{KMnO}_4 + _ \text{KF} + _ \text{HF} + _ \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow _ \text{K}_2\text{MnF}_6 + _ \text{H}_2\text{O} + _ \text{O}_2$
 d) $_ \text{HClO}_2 \longrightarrow _ \text{ClO}_2 + _ \text{HCl} + _ \text{H}_2\text{O}$
 e) $_ \text{B}_2\text{O}_3 + _ \text{CaF}_2 + _ \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow _ \text{BF}_3 + _ \text{CaSO}_4 + _ \text{H}_2\text{O}$
 f) $_ \text{ReCl}_5 + _ \text{H}_2\text{O} \longrightarrow _ \text{HReO}_4 + _ \text{ReO}_2 + _ \text{HCl}$
 g) $_ \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + _ \text{KCl} + _ \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow _ \text{CrO}_2\text{Cl}_2 + _ \text{K}_2\text{SO}_4 + _ \text{H}_2\text{O}$

Aufgabe 6: Fraktionierte Destillation

Erklären Sie die fraktionierte Destillation von Luft anhand des Diagrammes der Vorlesung.

Optional: Falls Sie die fraktionierte Destillation nicht verstehen sollten, formulieren sie klare und eindeutige Fragen.

Finden Sie eine(n) Kommiliton(in/e) der die Frage beantworten kann und lösen damit den nicht-optionalen Teil.