



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

Chemie für Chemieingenieure und Physiker

Mi. 12:00-14:00 Uhr, O25/648 (Physiker)

Do. 16:00-18:00 Uhr, O29/1003 (Chemieingenieure)

Übungsblatt 11

Aufgabe 1: Vorlesung

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

Aufgabe 2: Vorlesung

Beantworten Sie die Frage aus der Vorlesung.

Aufgabe 3: 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) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{N}_2 + \text{O}_2$

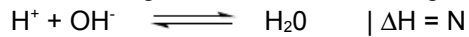
Aufgabe 4: Labortechnik

In der synthetischen, organischen Chemie wird häufig bei sehr niedrigen Temperaturen gearbeitet. Warum ist es hierbei gefährlich, mit flüssiger Luft anstatt mit flüssigem Stickstoff zu kühlen?

(Siedepunkte: O_2 $T_b = -183$ °C, N_2 $T_b = -196$ °C)

Aufgabe 5: Experimentelle Bestimmung der Neutralisationsenthalpie von H^+ – und OH^- – Ionen.

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



stark temperaturabhängig ist.

$T [^\circ\text{C}]$	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.

- Bestimmen Sie einen Term, der Zusammenhang zwischen der **Größe** der Gleichgewichtskonstanten und der Reaktionsenthalpie wiedergibt.
- 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 usw.)
- Ermitteln Sie daraus die Neutralisationsenthalpie N und vergleichen Sie den Wert mit dem Literaturwert.