



Institut für Theoretische Chemie:  
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Daniela Künzel, Katrin Tonigold

## Mathematische Methoden III für Chemie und Wirtschaftschemie

Fr. 10:15 Uhr, H7, O25/346

Die Übungsblätter können von <http://www.uni-ulm.de/nawi/nawi-theochemie/lehre> heruntergeladen werden.

### Übungsblatt 11, Übung am 15. 1. 2010

#### Aufgabe 1: Matrixgleichung

Lösen Sie die Gleichung

$$G \left( XA + 2X + B + X^T + (CX)^T \right) = D$$

nach  $X$  auf.  $A, B, C, D, G$  und  $X$  sind reell, quadratisch und haben die gleiche Ordnung.  $X$  ist symmetrisch. Alle nötigen Invertierungen sind möglich.

#### Aufgabe 2: Wronski-Determinante

Mit Hilfe der Wronski-Determinante kann man (hinreichend oft differenzierbare) Funktionen auf lineare Unabhängigkeit prüfen. Die Wronski-Determinante ist definiert als

$$W(f_1, f_2, \dots, f_n) = \begin{vmatrix} f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ f_1' & f_2' & \dots & f_n' \\ f_1'' & f_2'' & \dots & f_n'' \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ f_1^{(n-1)} & f_2^{(n-1)} & \dots & f_n^{(n-1)} \end{vmatrix}$$

Berechnen Sie die Wronski-Determinante für

a)  $f_1(x) = \sin(\omega x)$ ,  $f_2(x) = \cos(\omega x)$

b)  $f_1(x) = e^x$ ,  $f_2(x) = \cos(x)$ ,  $f_3(x) = \sin(1+x)$

Was bedeutet das Ergebnis für die Funktionen?

#### Aufgabe 3: Lineare Gleichungssysteme

Lösen Sie folgende Gleichungssysteme:

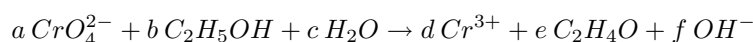
a) 
$$\begin{aligned} x + y + z &= 0 \\ 2x + 2y + 5z &= 0 \\ 3x + 2y + 4z &= 0 \end{aligned}$$

b) 
$$\begin{aligned} x - 4y + 5z - 4t &= 12 \\ x - y + z - 2t &= 0 \\ 2x + y + 2z + 3t &= 52 \\ 2x - 3y + 2z - t &= 4 \end{aligned}$$

Verwenden Sie dazu einmal die Cramer'sche Regel und einmal das Gauss'sche Eliminationsverfahren.

#### Aufgabe 4: Lineares Gleichungssystem: Reaktionsgleichung

Bestimmen Sie die Koeffizienten in folgender Reaktionsgleichung:



Stellen sie dazu ein Gleichungssystem für die Koeffizienten a bis f auf, ohne Oxidationszahlen zu verwenden. Lösen Sie das Gleichungssystem.

**Aufgabe 5:** *Lineare Gleichungssysteme*

Sie wollen eine  $a$ -prozentige Lösung einer Substanz herstellen, die in 10- und 50-prozentiger Lösung vorhanden ist. Es sollen  $b$  Liter erhalten werden. Berechnen Sie mit Hilfe der inversen Matrix, wie viele Liter der beiden vorhandenen Lösungen benötigt werden.