Institut für Theoretische Chemie:
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Dr. Luis Mancera

Mathematik I für Chemie und Wirtschaftschemie

Di. 08:00-10:00 Uhr; O25/346 // Di. 14:00-16:00 Uhr; O25/346, O25/H7
Do. 08:00-10:00 Uhr; N25/2103 // Do. 12:00-14:00 Uhr; O25/346

Übungsblatt 11,*   Übung am 21.01.2014 und 23.01.2014

Aufgabe 1: *Eulersche Formel (4 P)*

Geben Sie die folgenden komplexen Zahlen in der Form $a + ib$ und $re^{i\varphi}$ an:

(a) $r_1 = 2, \phi_1 = 30°$ (b) $z = \dfrac{2i}{1 - e^{-\frac{\pi}{2}} i e^{i\pi}}$ (c) $z = \dfrac{\sqrt{6} e^{\frac{i\pi}{4}} \operatorname{Re}\left(e^{\frac{i\pi}{4}}\right)}{(3+4i)e^{\frac{i\pi}{2}}}$.

Aufgabe 2: *Rechnen mit komplexen Zahlen (2 P)*

Geben Sie z in der Form $a + ib$ ($a, b \in I\!R$) an.

$$z = \frac{i + \left| e^{\sqrt{534+\pi}\, i} \right|}{\left| \frac{3+2i}{3i^2+2i^*} \right| (2-i)} + \operatorname{Im}\left[\operatorname{Im}\left(\frac{34i^2 + 45\pi}{e^{17} - i^{100}}\right)\right]$$

Aufgabe 3: *Eulersche Formel (4 P)*

Gegeben sei

$$z := \frac{e^{-i\alpha}}{1 - i\gamma e^{i\alpha}}; \qquad (\alpha, \gamma \quad \text{reell}, \quad 0 \leq \alpha < 2\pi)$$

(a) Für welche α, γ wird der Nenner von z null?

(b) Berechnen Sie $\operatorname{Re}(z)$ und $\operatorname{Im}(zz^*)$.

Aufgabe 4: *Newton-Verfahren (2 P)*

Das Newton-Verfahren ist eine numerische Methode um Nullstellen nichtlinearer Polynome zu bestimmen, z.B. $x^5 - 7x + 2 = 0$. Man verwendet dabei die Taylorsche Formel und entwickelt $f(x)$ an einer Stelle a, d.h. $f(x) = f(a) + f'(a)(x - a)$. Nun löst man das linearisierte Nullstellen-Problem:

$$0 = f(a) + f'(a)(x - a) \qquad \Rightarrow \quad x = a - \frac{f(a)}{f'(a)} \quad .$$

x ist im Allgemeinen eine bessere Näherung als a. Das Newton-Verfahren:

$$x_0 := a \quad , \quad x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad .$$

So kann man iterativ ($x_0 \Rightarrow x_1 \Rightarrow x_2 \Rightarrow x_3$ ...) immer genauere Lösungen für das Nullstellen-Problem finden. Berechnen sie mit dem Newton-Verfahren in 3 Iterationsschritten (d.h. x_3) die Nullstellen von $f(x) = x^2 - 3$. Starten sie einmal mit $x_0 = -1$, und einmal mit $x_0 = 1$. Berechnen sie das Ergebnis $f(x) = 0$ mit Mitternachtsformel und Taschenrechner und vergleichen sie die Ergebnisse.

Aufgabe 5: *Vorlesung (1 P)*

Beantworten Sie die Frage aus der Vorlesung vom 13.01.2014

Aufgabe 6: *Vorlesung (1 P)*

Fassen Sie die Vorlesung vom 13.01.2014 kurz (höchstens 5 min) zusammen.

---

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