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

Mathematik II für Chemie und Wirtschaftschemie

Fr. 08:00-10:00 Uhr, O25/648, O26/4309, N25/2103, N25/2101

Übungsblatt 8,*   Übung am 03.06.2011

Aufgabe 1: *Taylorentwicklung zur Näherung von Funktionen*

Bestimmen Sie die Taylorreihe von $\sqrt[4]{16+x}$ bis zur 2. Ordnung und berechnen Sie damit $\sqrt[4]{17}$. Warum verwendet man nicht die aus dem Skript bekannte Entwicklung für $\sqrt[4]{1+x}$ und setzt dann $x = 16$ ein?

Aufgabe 2: *Taylorentwicklung einfacher Funktionen bis zur 4. Ordnung*

Geben Sie die Taylorentwicklung folgender Funktionen um x_0 bis zur 4. Ordnung an:

(a) $f(x) = x^3 - 3x^2 - 2x + 5, \quad x_0 = 1$

(b) $g(x) = \frac{1}{1+2x}, \quad x_0 = 1$

(c) $g(x) = \sqrt{1+x}, \quad x_0 = 0$

(d) $h(x) = e^{2x}\sin(x+\pi), \quad x_0 = 0$

Aufgabe 3: *Taylorentwicklung einfacher Funktionen*

Berechnen Sie die Taylorentwicklung

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_0)}{n!}(x-x_0)^n \tag{1}$$

von $\cos(x)$ um $x_0 = 0$.

Aufgabe 4: *Taylorentwicklung in der Physikalischen Chemie*

Das Planck'sche Strahlungsgesetz ergibt für die spektrale Energiedichte die Formel:

$$\rho(\nu) = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3}\frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} \tag{2}$$

Verifizieren Sie mit Hilfe einer Taylor-Reihenentwicklung das für kleine Frequenzen ν gültige Rayleigh-Jeans-Gesetz:

$$\rho(\nu) = \frac{8\pi\nu^2 kT}{c^3} \tag{3}$$

Hinweis: Falls Ihnen die einzelnen Größen und Gesetze nichts sagen, informieren Sie sich zum Beispiel in Lehrbüchern der Physikalischen Chemie darüber.

Aufgabe 5: *Elementare Taylorentwicklung*

Berechnen Sie die Taylor-Entwicklung von $f(x)$ um x_0 jeweils bis zur dritten Ordnung.

$$\begin{aligned} &\text{(a) } f(x) &=& \ \frac{1}{x} \qquad x_0 = 1 \\ &\text{(b) } f(x) &=& \ \ln(x) \qquad x_0 = 1 \end{aligned}$$

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