Institut für Theoretische Chemie:
Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Dipl.-Chem. Uwe Friedel

Mathematik III für Chemie und Wirtschaftschemie

Freitag, 10:00-12:00, O25/H7, O27/H21

Übungsblatt 5,* **Übung am Fr, 20.11.2015**

Aufgabe 1: *Vorlesungsfrage*

Beantworten Sie die Vorlesungsfrage vom 13. 11. 2015. (2 P.)

Aufgabe 2: *Koordinatentransformation*

a) Formen Sie das folgende Integral in Polarkoordinaten um (2 P.):

$$\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} A\exp\left[-b(x^2+y^2)\right]dx\,dy$$

b) Formen Sie das folgende Integral in kartesische Koordinaten um (3 P.):

$$\int_0^{\infty}\int_0^{2\pi} r^3(1+\sin\phi\cos\phi)d\phi dr$$

c) Formen Sie das folgende Integral in Kugelkoordinaten um (3 P.):

$$\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{e^{-(x^2+y^2+z^2)}}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}\,dx\,dy\,dz$$

d) Formen Sie das folgende Integral in kartesische Koordinaten um (4 P.):

$$\int_0^{\infty}\int_0^{\pi}\int_0^{2\pi} r^4\sin^2\theta(\sin\theta\cos^2\phi-2\sin\phi\cos\theta)\,d\phi\,d\theta\,dr$$

Hinweis: Die Integrale müssen nicht gelöst werden. Berechnen Sie die benötigten Funktionaldeterminanten, falls nötig.

Aufgabe 3: *Dreifachintegral*

Berechnen Sie das Integral I in Kugelkoordinaten. (2 P.)

$$I=\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{e^{-(x^2+y^2+z^2)}}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}\,dx\,dy\,dz$$

Aufgabe 4: *Integration mit Kugelkoordinaten*

Integrieren Sie die Funktion

$$f(x,y,z)=\frac{1}{\sqrt{x^2+y^2+z^2}}$$

über die Kugelschale, deren innerer Radius 0.5 und deren äußerer Radius 1 beträgt. (2 P.)

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

Aufgabe 5: *Dreifachintegral*

(a) Zwischen Zylinderkoodinaten und kartesischen Koordinaten gilt folgender Zusammenhang:

$$x = r\cos\varphi \qquad y = r\sin\varphi \qquad z = \zeta$$

Dabei ist $r \in [0;\infty)$, $\varphi \in [0;2\pi)$ und $\zeta \in (-\infty;\infty)$. Berechnen Sie die Jakobideterminate $\frac{\partial(x,y,z)}{\partial(r,\varphi,\zeta)}$. (2 P.)

(b) Integrieren Sie die Funktion $f(x,y,z) = e^{-x^2-y^2-z^2}$ in Zylinderkoordinaten über den ganzen Raum. (4 P.)