



Institut für Theoretische Chemie:

Prof. Dr. Gerhard Taubmann, Christian Carbogno, Sebastian Schnur

Mathematische Methoden II für Biochemie und Molekulare Medizin

Biochemie: Mi. 14:00 c.t., H9 — Molekulare Medizin: Mi. 14:00 c.t., H8

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

Übungsblatt 4, verteilt am 7. 5. 2008, Übung am 21. 5. 2008

Reading Week's Info: Am 14. 5. findet um 14:00 Uhr im Hörsaal H9 ein fakultativer Maple Kurs statt.

Aufgabe 1: Grenzwerte

Berechnen Sie den Grenzwert folgender Funktionen, falls er existiert.

$$(a) \lim_{(x,y) \rightarrow (1,0)} \frac{y^2}{x^2 + y^2 - 1} \quad (b) \lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{1 - y^2 - \cos \sqrt{x^2 + y^2}}{x^2 - y^2}$$

Aufgabe 2: Partielle Ableitung

Berechnen Sie folgende partielle Ableitungen:

$$\begin{aligned} (a) \frac{\partial}{\partial x} \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} & \quad (b) \frac{\partial}{\partial y} \ln(xy) & (c) \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} [x \sin(x^2 + y^2) + \ln(x + y^2)] \\ (d) \frac{\partial^3}{\partial y \partial z^2} [\sin(e^{x+y}) + z^2 y^3 x^4] & \quad (e) \frac{\partial^2}{\partial y \partial x} [\sin(e^{x+y}) + z^2 y^3 x^4] \\ (f) \frac{\partial^2}{\partial x^2} \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} & \quad (g) \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \frac{xy}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \\ (h) \frac{\partial^2}{\partial y \partial x} \frac{xy(x^2 - y^2)}{x^2 + y^2} \Big|_{(x,y)=(0,0)} & \quad (i) \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \frac{xy(x^2 - y^2)}{x^2 + y^2} \Big|_{(x,y)=(0,0)} \end{aligned}$$

Aufgabe 3: Totales Differential

Untersuchen Sie, ob totale Differentiale vorliegen:

$$\begin{aligned} (a) \quad dz &= (\sin y - y \cos x)dx + (x \cos y - \sin x)dy \\ (b) \quad dz &= y \cos(xy)dx + (x \cos(xy) + 2y)dy \\ (c) \quad dz &= x^{xy}y(1 + \ln x)dx + x^{xy}x \ln x dy \end{aligned}$$

Aufgabe 4: Kettenregel: Wärmekapazität des idealen Gases

Das ideale Gasgesetz $pV = nRT$ beschreibt für ein „ideales“ Gas den Zusammenhang zwischen Druck p , Volumen V , Temperatur T und Teilchenzahl n in Mol. R ist die Gaskonstante. Die Entropie des idealen Gases ist gegeben durch:

$$S(T, V) = C_v \ln T + nR \ln V + S_0.$$

Zusätzlich wird angenommen, dass die Wärmekapazität bei konstantem Volumen C_v und die Integrationskonstante $S_0 = S(T_0, V_0)$ Konstanten sind, die weder von T noch von V abhängen. Berechnen Sie nun die Wärmekapazität bei konstantem Druck:

$$C_p = T \frac{\partial}{\partial T} S(T, p)$$