# Wiederholungsklausur „Mathematische Methoden der Chemie 1“ (WS 2008/09), 26.03.2009

1. Gegeben seien die komplexen Zahlen $u = 2 - 2 \cdot i$ und $w = 3 + i$, mit $i^2 = -1$. Berechnen sie
   (a) $u - w$  (b) $u \cdot w$  (c) $\frac{w}{u}$  (d) $|w + 4 \cdot i|$  (e) $(u - 2)^8$  (f) $\sqrt[4]{u \cdot u^*}$
   Geben sie in allen Fällen das Ergebnis in der Form $a + b \cdot i$ an.

2. Bestimmen sie die folgenden Ausdrücke.
   (a) $\sum_{k=0}^{3} \sum_{m=-1}^{2} (2 \cdot m + 1)$  (b) $\sum_{k=1}^{3} \prod_{m=-5}^{5} (5 + m)^k$  (b) $\prod_{k=-1}^{1} \sum_{j=1}^{2} (j^k)$  (c) $\sum_{m=1}^{3} \sum_{k=0}^{m} (k - 2 \cdot m)$

3. Berechnen sie die folgenden Grenzwerte.

   (a) $\lim_{t \to 0} (t \cdot \cos t)$  (b) $\lim_{\eta \to \infty} \frac{\sqrt{\eta}}{\sqrt{\eta + 1}}$  (c) $\lim_{k \to a} \frac{k^2 - a^2}{\sqrt{k} - \sqrt{a}}$

   (d) $\lim_{h \to 0} \frac{\ln(x + h) - \ln(x)}{h}$  (e) $\lim_{\varphi \to -\infty} e^{\varphi} \cdot \sin(\varphi)$  (f) $\lim_{n \to \infty} \sum_{k=0}^{n} \left(\frac{1}{2}\right)^k$

4. Gegeben seien die zwei Funktionen $g(x) = \exp(x)$ und $h(x) = \exp(2 \cdot x)$.
   (a) Skizzieren sie die Funktionen $\frac{1}{g(x)}$, $h(x)$, $\ln[h(x)]$ sowie die Umkehrfunktion $g^{-1}(x)$ in einem rechtwinkligen Koordinatensystem. Verwenden sie der Übersichtlichkeit halber für jede Funktion ein eigenes Koordinatensystem.
   (b) Bestimmen sie den Bereich, in dem die Funktion $h(x)$ steiler verläuft als die Funktion $g(x)$.
   (c) Bestimmen sie den Inhalt der Fläche, die von den Funktionen $h(x)$ und $g(x)$ im zweiten Quadranten eingeschlossen wird.

5. Berechnen sie die folgenden Ausdrücke:
   (a) $\int_{-\pi}^{\pi} \eta^2 d\eta$  (b) $\int y \cdot \exp(y^2) dx$  (c) $\int_{-1}^{2} |x \cdot y^3| dy$
   (d) $\int_{1}^{2} \ln(r) dr$  (e) $\frac{d}{dy} \int_{-y}^{y} (y \cdot x + \sinh(x)) dx$  (f) $\int_{-2}^{-1} \int_{0}^{\pi} \frac{\sin(x)}{y} dx dy$

6. Berechnen sie das Kurvenintegral $\int_C (\sin(x) dx + y \cdot \cos(y) dy)$, indem sie (a) auf einer geraden Linie und (b) entlang der Kurve $y(x) = \cos(x)$ vom Punkt P(0,1) zum Punkt Q(π,-1) gehen.

7. Bestimmen sie die Konstanten $m, n, p \in \Re$ so, dass die Funktion $u(x, y) = p + \sin(m \cdot x) \cdot y^n$ die Differenzialgleichung $\frac{1}{2} \cdot \frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial x \partial y} = \cos(2 \cdot x)$ erfüllt. Bestimmen sie die Ordnung der DGL. Ist die DGL linear oder nicht-linear, gewöhnlich oder partiell, homogen oder inhomogen?