Institut für Physikalische
und Theoretische Chemie

Technische Universität Braunschweig

Klausur zur Vorlesung "Mathematische Methoden der Chemie 1" (WS 2013/2014)

Dienstag, 18.02.2014, 11:30 – 14:30 Uhr
Ort: Hörsaal BI 84.1 und Halle BI
der TU Braunschweig

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

apl. Prof. Dr. Uwe Hohm
Hans-Sommer-Straße 10
D-38106 Braunschweig

phone + 49 (0) 531-391-5350
fax + 49 (0) 531-391-5350
u.hohm@tu-braunschweig.de

Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

1. Zu allen Aufgaben ist der Lösungsweg kurz, aber verständlich anzugeben. Fertigen Sie Grafiken groß und deutlich erkennbar an. Unleserliches wird nicht bewertet.
2. Es sind keine Hilfsmittel zur Bearbeitung der Klausur erlaubt.
3. Machen Sie unbedingt die folgenden Angaben (Blockschrift):

(a) Name ……………………..………..…… (b) Vorname ……………..………………………

(c) Matrikelnummer ………...…….……… (d) Fachrichtung ……………..…………………

(e) Fachsemester……….
(f) Zur Mitteilung/Veröffentlichung der Prüfungsergebnisse dieser Klausur werden zwei Möglichkeiten (**A** und **B**) angeboten. Bitte unterschreiben Sie ausschließlich die von Ihnen gewählte Variante der Notenbekanntgabe.

A ☐ Ich bin mit der Veröffentlichung meines Klausurergebnisses unter Nennung meiner Matrikelnummer, der Note und der Anzahl der erreichten Punkte im Internet einverstanden. Mir ist bewusst, dass diese Art der Internetveröffentlichung meines Prüfungsergebnisses auf http://www.pci.tu-bs.de/aghohm/lehre/ma118022014.html von jedermann gelesen werden kann. ………………………………………. (Unterschrift)	**B** ☐ Ich möchte mein Klausurergebnis ausschließlich persönlich während der Klausureinsicht bzw. im online Prüfungsportal QIS erfahren. ………………………………………. (Unterschrift)

Vom Prüfer auszufüllen:

Aufgabe	1	2	3	4	Σ
Punkte maximal	8×3 = 24	15×3 = 45	13×3 = 39	9+6×3 = 27	135
Punkte erreicht					

Note: .... Datum: .... Unterschrift: ....

Technische Universität Braunschweig

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

Klausur zur Vorlesung Mathematische Methoden der Chemie 1
18. Februar 2014

1. Bestimmen Sie die Lösung $x \in \mathcal{R}$ der folgenden Gleichungen bzw. Ungleichungen:

   (a) $(x-1)^2 = (x+1)^2$ (b) $\sqrt{x} + \sqrt{2} < 0$ (c) $x^{(-1/3)} = 4$ (d) $|x| > |x+1|$
   (e) $\sin^2(x) + \cos^2(x) = x$ (f) $\sin(x) < \pi$ (g) $\exp(x+1) = 0$
   (h) 60% von $x/5$ sind gleich x% von x

2. Berechnen Sie die folgenden Ausdrücke. Es gilt $i^2 = -1$. Ist das Ergebnis eine komplexe Zahl, so geben Sie das Resultat in der Form $a + b \cdot i$ an.

   (a) $\int (y^3 - y)dy$ (b) $\int \frac{x}{u} du$ (c) $\int\limits_{-\pi}^{\pi} \sin(x)dx$ (d) $\int\limits_{1}^{e} \frac{\ln(\varphi)}{\varphi} d\varphi$ (e) $\int\limits_{-\infty}^{0} c_0 \cdot \exp(x)dx$
   (f) $\frac{d\exp(x^2)}{dx}$ (g) $\frac{d|x^3|}{dx}$ (h) $\frac{\partial^2(x^2-y^2)}{\partial x \partial y}$ (i) $\frac{\partial^2 x \cdot \sin(x \cdot y)}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 x \cdot \sin(x \cdot y)}{\partial y \partial x}$
   (j) $\sum\limits_{k=0}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^k$ (k) $\sum\limits_{k=1}^{3} \sum\limits_{j=-1}^{2} (k-j)^2$ (ℓ) $\sum\limits_{n=0}^{1} \prod\limits_{m=1}^{2} (1+n+m)$
   (m) $(3+3i) \cdot (4-i)$ (n) $(2-i)/(3-i)$ (o) $\sqrt{i}$

3. Gegeben sei die Funktion $V(x,y) = 1 + (x/y)^2$. Alle auftretenden Größen seien im folgenden reellwertig.

   (a) Berechnen Sie $V(1,2)$ und $V(-1,2)$.
   (b) Skizzieren Sie die Funktion $L(z) = V(z,1)$.
   (c) Bestimmen Sie das totale Differential dV.
   (d) Bestimmen Sie die partiellen Differentialquotienten V_{xx}, V_{yy} und V_{xy}. Was besagt in diesem Zusammenhang der Satz von Schwarz?
   (e) Ermitteln Sie $\int\limits_{1}^{2} \int\limits_{0}^{1} V(x,y)dxdy$ und überprüfen Sie den Satz von Fubini.
   (f) Bestimmen Sie α, β so, dass $V(x,y)$ die Differentialgleichung $y^3 \cdot V_{yx} = \alpha + \beta \cdot x$ erfüllt.

4. Bestimmen Sie die Lösung der Differentialgleichung $f'(x) = -k \cdot [f(x)]^2$ mit $k > 0$ so, dass $f(0) = k$. Wie groß ist die Steigung in diesem Punkt? Ist die DGL gewöhnlich oder partiell, linear oder nicht-linear, homogen oder inhomogen? Welche Ordnung besitzt die DGL? Skizzieren Sie die Lösungsfunktion.