Technische Universität Braunschweig

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

# Modulabschlussklausur "Mathematische Methoden der Chemie" Modul Bt-BP 05 - Bachelor Biotechnologie

**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

Montag, 09.03.2015, 11:00 – 15:00 Uhr
Ort: Hörsaal Audimax
der TU Braunschweig

**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) Fachsemester……….

(e) 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/BP0509032015.html von jedermann gelesen werden kann.<br><br>……………………………………….<br>(Unterschrift) | **B** ☐ Ich möchte mein Klausurergebnis ausschließlich persönlich während der Klausureinsicht bzw. im online Prüfungsportal QIS erfahren.<br><br>……………………………………….<br>(Unterschrift) |

## Vom Prüfer auszufüllen:

| Aufgabe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Punkte maximal | 27 | 51 | 21 | 75 | 9 | 183 |
| Punkte erreicht | | | | | | |

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

Technische Universität Braunschweig

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie

# Modulabschlussklausur „Mathematische Methoden der Chemie“ Modul Bt-BP 05 - Bachelor Biotechnologie, 09. März 2015

1. Bestimmen Sie $x \in \mathcal{R}$ in den folgenden Gleichungen bzw. Ungleichungen.

   (a) $(x+1)^2 = (x+3)^2$, (b) $x^2 + 4 \geq -1$, (c) $2 \cdot x^4 - 4 = 2 \cdot x^2$,

   (d) $\sqrt{x-1} + 2 = x/2$, (e) $x - 2 > |x|$, (f) $3 \cdot x^3 = \sum_{k=0}^{3} k \cdot x^k$

   (g) $|\ln(x)| \geq \ln^2(x)$, (h) $\int_0^x u^2 \, du = x$, (i) $\lim_{q \to 0} \frac{x \cdot \sin(q)}{q} = 2$.

2. Gegeben sei die Funktion $f(x) = \ln(1 + x^2)$. $x$ sowie $f(x)$ seien rein reellwertig.

   (a) Bestimmen Sie den Definitionsbereich und den Wertebereich von $f(x)$. Ist die Funktion gerade oder ungerade?

   (b) Ermitteln Sie die Grenzwerte (b1) $\lim_{x \to +\infty} f(x)$, (b2) $\lim_{x \to -\infty} f(x)$, (b3) $\lim_{x \to 0} \frac{f(x)}{x}$ und (b4) $\lim_{x \to +\infty} \frac{f(x)}{x}$.

   (c) Bestimmen Sie sämtliche Nullstellen, relativen Extrema und Wendepunkte der Funktion $f(x)$.

   (d) Skizzieren Sie die Funktionen $f(x)$ und $\exp[f(x)]$.

   (e) Entwickeln Sie die Funktion $f(x)$ um $x_0 = 0$ bis zum quadratischen Glied in eine Taylorreihe und berechnen Sie hiermit einen Näherungswert für $\ln(1,01)$.

3. Berechnen Sie die folgenden Ausdrücke: $\int x \cdot y \, dx$ (b) $\int_{-\pi}^{2\pi} \cos(u) \, du$ (c) $\int \tan(t) \, dt$

   (d) $\int_{-3}^{3} q \cdot \ln(1+q^2) \, dq$ (e) $\int_0^{\infty} 10^{-x} dx$ (f) $\int_0^1 \int_{-1}^1 (x \cdot y - x) \, dx \, dy$ (g) $\frac{d}{dy} \int_1^2 (y^2 + \ln^3(x)) \, dx$

4. Gegeben seien die zwei Matrizen $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$ und $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

   (a) Bestimmen Sie: (a1) $A + B$ (a2) $1 - B$ (a3) $3B$ (a4) $BA$
   (a5) $A^T$ (a6) $B^T$ (a7) $|A|$ (a8) $|B|$ (a9) $1/A$ (a10) $A^{-1}$ (a11) $B^{-1}$
   (a12) $A^2$ (a13) $B^2$.

   (b) Bestimmen Sie die Spur und den Rang von $A$ und $B$.

   (c) Überprüfen Sie, ob es sich bei $A$ und $B$ um orthogonale Matrizen handelt.

   (d) Bestimmen Sie die Eigenwerte und normierten Eigenvektoren von $A$.

5. Bestimmen Sie die partikuläre Lösung der Differentialgleichung $2 \cdot f(x) + f'(x) = f''(x)$ so, dass die Lösungsfunktion $f(x)$ im Punkt P(0,4) die Steigung 5 besitzt.