

## CHE-BSc-M 06

<b>1. Name des Moduls:</b>	Theorie: Energetik
<b>2. Fachgebiet / Verantwortlich:</b>	Chemie / Prof. Dr. Hubert Motschmann
<b>3. Inhalte des Moduls:</b>	<p><u>Thermodynamik</u>: Wärme und Arbeit, totales Differential, mathematische Grundlagen; die drei Hauptsätze: Reversibilität, Kreisprozesse, der Entropiebegriff, Gibbsche Energie, Einführung in die statistische Thermodynamik und Boltzmann-Verteilung; Maxwellsche Relationen. Zwischenmolekulare Kräfte. Phasendiagramme, Phasenübergänge und Phasengleichgewichte. Thermodynamik von Mischphasen: Raoultsches und Henrysches Gesetz. Reaktionswärmen. Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz. Druck- und Temperaturabhängigkeit.</p> <p><u>Elektrochemie</u>: Nernstsche Gleichung und elektrochemische Spannungsreihe, Elektroden und Elektrodenprozesse; Pourbaix-Diagramme, technische Anwendungen..</p> <p><u>Kinetik</u>: differentielle und integrale Zeitgesetze, Beschreibung von Folgereaktionen und steady state; Arrhenius-Gleichung; Eyring: Aktivierungsenthalpie und -entropie; Reaktionen an Oberflächen.</p> <p><u>Transporteigenschaften</u>: elektrische Leitfähigkeit, Diffusion, Viskosität.</p> <p>Einführung in die Debye-Hückel-Theorie</p> <p><u>Grundkurs symbolische Programmiersprache</u> (Mathematica oder Maple): Programmaufbau, Visualisierung von Funktionen, Ausgewählte Beispiele aus der linearen Algebra, Nullstellen einer transzendenten Gleichung, Differential und Integralrechnung, Differentialgleichungen.</p>
<b>4. Qualifikationsziele des Moduls:</b>	<p>Grundlegendes Verständnis der Begriffe Energie, Entropie, Arbeit und Wärme. Fähigkeit zur eigenständigen Berechnung von chemischen Gleichgewichtszuständen und von einfachen Reaktionsabläufen unter verschiedensten Bedingungen. Fähigkeit, thermodynamische Daten in der Literatur zu finden, je nach Bedarf zu verknüpfen und umzurechnen. Verständnis des Zusammenhangs von molekularen und makroskopischen Eigenschaften der Materie. Verständnis von grundlegenden Transporteigenschaften und der Energetik von Reaktionsprozessen.</p>

	<p><u>Grundkurs symbolischen Programmiersprache</u>(Mathematica oder Maple). Der Kurs diskutiert die wesentlichen Elemente einer symbolischen Programmiersprache und schafft so die Voraussetzung, Übungen in der Physikalischen und Theoretischen Chemie als Notebooks auszugeben. Es können so realistische Beispiele durchgerechnet werden und nicht alles muss auf die Ebene idealisierter Modellvorstellungen wie der eines idealen Gases reduziert werden. Komplexe Abhängigkeiten können schnell visualisiert werden und so generell ein tieferes Verständnis erreicht werden.</p>
<b>5. Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
<b>a) empfohlene Kenntnisse:</b>	Vorlesung Mathematik I, Modul CHE-BSc-M 01 „Allgemeine Chemie“
<b>b) verpflichtende Nachweise:</b> sofort vorzulegen <input type="checkbox"/> nachzureichen bis <input type="checkbox"/>	keine
<b>6. Verwendbarkeit des Moduls:</b>	B.Sc. Chemie
<b>7. Angebotsturnus des Moduls:</b>	Jährlich, im SS
<b>8. Dauer des Moduls:</b>	2 Semester
<b>9. Empfohlenes Fachsemester:</b>	2. und 3. Fachsemester
<b>10. Gesamtarbeitsaufwand des Moduls (Workload) / Anzahl Leistungspunkte:</b>	360 Stunden / 12 Leistungspunkte* (150 h Präsenzzeit, 210 h Eigenstudium einschl. Prüfungsvorbereitung)

\*Die LP für das Modul werden erst nach Bestehen der Modulprüfung bzw. aller Modulteilprüfungen vergeben.

<b>11. Lehrveranstaltungen:</b>					
	<i>P / WP / W *</i>	<i>Lehrform</i>	<i>Themenbereich/Thema</i>	<i>Präsenzzeit in SWS o. Std.</i>	<i>Studienleistungen</i>
1	P	V + Ü	Thermodynamik I	2+1	
2	P	V + Ü	Thermodynamik II	2+1	
3	P	V+Ü	Elektrochemie und Kinetik	2+1	
4	P	#	Symbolische Programmiersprache	1	

Bemerkungen:

\* P = Pflichtveranstaltung; WP = Wahlpflichtveranstaltung; W = Wahlveranstaltung; # online Kurs

### 12. Modulprüfung:

A/T*	Art und Inhalt der Prüfung	Zulassungsvoraussetzung**	Dauer	Zeitpunkt	Art der Bewertung
T	Klausur zu den Veranstaltungen 11.1		2 Std.	Am Ende der Vorlesungszeit des SS	benotet
T	Klausur zu den Veranstaltungen 11.2 und 11.3		3 Std.	Am Ende der Vorlesungszeit des WS	benotet

Bemerkungen: Die Modulabschlussprüfung umfasst die zwei Teilprüfungen „Thermodynamik I“ und „Thermodynamik-II / Elektrochemie / Kinetik“. Die Noten der Teilbereiche gehen wie folgt in die Gesamtnote ein: Thermodynamik I: 20%; Thermodynamik II / Elektrochemie / Kinetik: 80%. Dabei sind die Themengebiete Thermodynamik II und Elektrochemie / Kinetik mit jeweils 40 % gewichtet.

Jede Modulteilprüfung muss abgelegt werden, um bei einem zweimaligen Nichtbestehen einer oder mehrerer Teilprüfungen das Anrecht auf eine mündliche Modulabschlussprüfung (siehe unter 14.) zu erlangen. Die Wiederholungsfrist für die mündliche Gesamtprüfung richtet sich nach der letzten erbrachten Teilprüfung.

\* A = Modulabschlussprüfung; T = Modulteilprüfung

\*\* optional

### 13. Modulnote:

<input type="checkbox"/>	Die Modulnote entspricht der Note der Modulabschlussprüfung.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Die Modulnote setzt sich wie folgt zusammen:	
	Klausur Thermodynamik I	20%
	Klausur Thermodynamik II / Elektrochemie / Kinetik	80%
<input type="checkbox"/>	Das Modul wird nicht benotet.	

### 14. Sonstiges:

Werden eine oder mehrere Modulteilprüfungen bzw. die Modulabschlussprüfung im ersten Wiederholungsversuch nicht bestanden, so steht dem Kandidaten ein zweiter Wiederholungsversuch zu. Die zweite Wiederholungsprüfung wird grundsätzlich als mündliche Modulabschlussprüfung (zu allen im Modul enthaltenen Lehrveranstaltungen) vor einem Prüfungsgremium aus mindestens zwei Prüfern

abgehalten. Im Fall von einer oder mehreren zweimal nicht bestandenen Teilprüfungen fließt die Note der mündlichen Modulabschlussprüfung (2. Wiederholung) mit dem für die jeweilige Teilprüfung vorgesehenen Gewicht in die Modulnote ein.

Wird die mündliche Modulabschlussprüfung nicht bestanden, so führt dies gemäß § 29 Abs. 4 Satz 1 Punkt 2 (PO des Bachelorstudiengangs Chemie vom 14.06.2010) zum endgültigen Nichtbestehen der Bachelorprüfung.