

Modulbeschreibung PC-K Physikalische Chemie Komplementär**Studiengangstitel Bachelor Chemie**

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen	02-03-53 PC-K
Titel/Name des Moduls	Physikalische Chemie Komplementär
Englischer Titel	Physical Chemistry K
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm	PF (Pflicht), KF (Pflicht), LO (Pflicht)
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Das Modul AIC
Lerninhalte	<p>Aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus den Modulen „Allgemeine Chemie“ sollen Grundkenntnisse in allen wesentlichen Stoffgebieten der Physikalischen Chemie vermittelt werden.</p> <p>In ergänzenden Übungen werden die Zusammenhänge rekapituliert und an instruktiven Beispielen quantitativ nachvollzogen.</p> <p>In dem Teil „<u>Chemische Thermodynamik</u>“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinetische Gastheorie:(ergänzend und aufbauend auf den entsprechenden Kapiteln aus dem Modul „Allgemeine Chemie“): mittlere Geschwindigkeit von Gasmolekülen, mittlere kinetische Energie, Freiheitsgrade, Innere Energie von einatomigen Gasen - Energetik (Basisthermodynamik): Innere Energie, Enthalpie, Reaktionsenthalpien und deren experimentelle Bestimmung, Phasenübergangsenthalpien, Entropie, Mischungsentropie, Hauptsätze, Freie Enthalpie - Thermodynamik reiner Stoffe und idealer Mischungen: Verflüssigung von Gasen, Dampfdruck, Aggregation und Phasendiagramme, Clapeyron und Clausius-Clapeyron´sche Gleichung, Gefrierpunktserniedrigung, Dampfdruckerhöhung, Raoult'sches Gesetz, Henry Gesetz, Rektifikation - Thermodynamik der nichtidealen Mischungen: Aktivitäten und Aktivitätskoeffizienten - Chemisches Gleichgewicht (Vertiefte Thermodynamik): Chemisches Potential, Thermodynamische Grundlage des Massenwirkungsgesetzes, Berechnung von Gleichgewichtskonstanten, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, Berechnung von Gleichgewichtszusammensetzungen bei Gasreaktionen und bei heterogenen Reaktionen - Elektrochemie: elektrochemisches Potential, galvanische und Elektrolysezellen, Zusammenhang zw. EMK und freier Enthalpie, elektrochemische Spannungsreihe, technische Anwendungen <p>In dem Teil „<u>Chemische Reaktionskinetik und Transportprozesse</u>“ sollen folgende Stoffbereiche abgedeckt werden:</p>

- Kinetische Gastheorie (Maxwell-Boltzmann-Geschwindigkeitsverteilung, Wandstöße und Stöße zwischen Molekülen, Effusion)
- Transportprozesse in Gasen (Fluß, Diffusion, Fick'sche Gesetze, Diffusionsgleichung und ausgewählte Lösung, Diffusionskoeffizienten, Thermische Leitfähigkeit, Viskosität)
- Bewegung von Molekülen und Ionen in Flüssigkeiten (Viskosität, Diffusion, Leitfähigkeit von Elektrolyten, Ionenbeweglichkeiten)
- Geschwindigkeit chemischer Reaktionen (Definition, Einfache Geschwindigkeitsgesetze, Geschwindigkeitskonstante, Reaktionsordnung, Integrierte Geschwindigkeitsgesetze, Halbwertszeit, Arrhenius-Gleichung)
- Experimentelle Methoden zur Untersuchung der Reaktionskinetik (Zeitskalen, konventionelle Meßverfahren, Meßverfahren für schnelle Reaktionen, moderne Entwicklungen)
- Bestimmung empirischer Geschwindigkeitsgesetze (Methode der Anfangsgeschwindigkeiten, Isoliermethode, Vergleich mit integrierten Gesetzen, Betrachtung der Halbwertszeit)
- Theorie bimolekularer Reaktionen (Stoßtheorie, Aktivierungsenergie, sterische Effekte, Reaktionen in Lösung)
- Unimolekulare Reaktionen (Beispiel radioaktiver Zerfall, statistische Betrachtung, Aktivierung)
- Reaktionsmechanismus und Reaktionsordnung (Elementarreaktionen, Molekularität, gekoppelte Reaktionen, Gleichgewichtsreaktionen, Parallelreaktionen, Folgereaktionen, Quasistationarität, vorgelagertes Gleichgewicht)
- Komplexe Reaktionskinetik (Reaktionen 0.Ordnung, Lindemann-Mechanismus unimolekularer Reaktionen, Kettenreaktionen, Polymerisation, Photochemie)
- Oberflächenphänomene (Oberflächenspannung, gekrümmte Oberflächen, Kapillarität, Oberflächenaktive Substanzen, Kolloide, Adsorption, Kinetik von katalytischen Reaktionen)

Übungen:

In den Übungen werden zu den Themen der Vorlesung Rechen- und Verständnisaufgaben behandelt und gerechnet. Diese sollen von den Teilnehmern zu Hause vorbereitet werden. Die Übungen dienen der Vertiefung und Anwendung aber auch der Nachbereitung des Vorlesungsstoffes.

Im Praktikum werden entsprechende Versuche (5) aus den Gebieten Thermodynamik, Elektrochemie und Kinetik durchgeführt.

	<p><i>The module consists of 2 parts, <u>chemical thermodynamics</u> and <u>chemical kinetics</u> (including transport phenomena), both of which comprise a lecture and exercises. A lab course spanning both parts concludes the module. The overall aim is to provide a broad overview over these two important areas of Physical chemistry, making the participants familiar with</i></p> <p><i>the following concepts of <u>thermodynamics</u></i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Kinetic gas theory, degrees of freedom, state laws, internal energy, enthalpy, entropy, free enthalpy, laws of thermodynamics, heat capacities, reaction enthalpies</i> - <i>Phase transitions and phase diagrams of pure systems and mixtures</i> - <i>Chemical equilibria, chemical potential, equilibrium constants, activities</i> - <i>Electrochemistry, electrochemical potential, Nernst Law</i> <p><i>and the following concepts of <u>kinetics</u>:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Kinetic gas theory (Maxwell-Boltzmann distribution, collisions with walls and between molecules, effusion)</i> - <i>Transport processes in gases (diffusion, thermal conductivity, viscosity)</i> - <i>Velocity of chemical reactions and experimental methods to study reaction kinetics</i> - <i>Theory of bimolecular reactions</i> - <i>Reaction mechanism and reaction order</i> - <i>Surface phenomena</i> <p><i>and enable them to use the concepts to carry out quantitative thermodynamic calculations.</i></p> <p><i>The exercises treat numerical tasks and comprehension questions concerning the subjects covered by the lectures. Participants are expected to solve these tasks at home and present them during the course. The exercises apply and strengthen the understanding of the contents of the lecture through selected examples.</i></p> <p><i>In the lab course corresponding experiments are carried out by the participants to all areas of the module (thermodynamics, electrochemistry and chemical kinetics).</i></p>
<p>Lernergebnisse/Kompetenzen</p>	<p>Ziel des Moduls ist es den Studierenden Einblicke in physikalisch-chemische Grundkonzepte zu geben. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen in die Lage versetzt werden, die vorkommenden Größen begrifflich klar zu fassen und miteinander in Beziehung zu setzen. Damit soll ein quantitatives Verständnis von Prozessen erreicht werden, die in der Chemie – sei es im Alltag oder der Technik – eine Rolle spielen. Hierbei geht es um:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erwerb grundlegender Kenntnisse physikalisch-chemischer Grundkonzepte, wie sie für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe I und II relevant sind – Kenntnis einschlägiger Kerngedanken, wichtiger Experimente und Anwendungen im betreffenden Bereich – Fähigkeit im sicheren Umgang mit den zentralen physikalischen und physikalisch-chemischen Größen und deren Beziehungen zueinander

	<ul style="list-style-type: none"> – Kompetenzen in der Hinterfragung makroskopisch chemischer Prozesse auf der submikroskopischen und der Modellebene; Erwerb eines Grundverständnisses in den Zusammenhang dieser verschiedenen Deutungsebenen – Erwerb eines quantitativen Verständnisses von physikalisch-chemischen Prozessen, und Kompetenzen in deren experimentell quantitativer Bestimmung – Kompetenz in der Anwendung einfacher mathematischer Formalismen in der physikalischen Chemie – Beherrschung einschlägiger Messmethoden – Erfahrungen im selbstständigen Experimentieren mit physikalisch-chemischen Laborapparaturen, Datenaufnahme und –auswertung quantitativer Bestimmungen, Berücksichtigung von Fehlerquellen <p><i>The module should enable the participants to understand and use concepts of chemical thermodynamics, chemical kinetics and transport properties. In the exercises, they will learn to use these concepts to carry out quantitative calculations, whereas the lab course will enable them to conduct (simple) physicochemical experiments and evaluate and interpret the obtained data.</i></p>
<p>Workloadberechnung</p>	<p><u>Chemische Thermodynamik (4SWS, SoSe)</u> <u>Vorlesung (2 SWS):</u> Präsenzzeit 28h, Selbststudium 62h <u>Übung (1 SWS):</u> Präsenzzeit 14h, Selbststudium 14h</p> <p><u>Kinetik und Transportprozesse (6SWS, WiSe)</u> <u>Vorlesung (2 SWS):</u> Präsenzzeit 28h, Selbststudium 14h <u>Übung (1 SWS):</u> Präsenzzeit 14h, Selbststudium 14 <u>Praktikum (3 SWS):</u> Präsenzzeit 42h, Selbststudium 40h</p>
<p>Unterrichtssprache(n)</p>	<p>Deutsch</p>
<p>Modulverantwortliche(r)</p>	<p>Prof. Dr. Marcus Bäumer</p>
<p>Häufigkeit</p>	<p>SoSe+WiSe, regelmäßig</p>
<p>Dauer</p>	<p>2 Semester</p>
<p>ECTS-Punkte</p>	<p>9</p>
<p>SWS</p>	<p>10</p>

2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart <i>Modulprüfung (MP)</i> <i>Kombinationsprüfung (KP)</i> <i>Teilprüfung (TP)</i>	MP
Leistungen PL = <i>Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP)</i> SL = <i>Studienleistung</i> PVL = <i>Prüfungsvorleistung (Freiwillig zu Übungszwecken als Selbstkontrolle, siehe AT 2010)</i>	1 PL 1 SL: erfolgreich absolviertes Praktikum (nachgewiesen durch Abschlusstestate der durchgeführten Versuche)
Prüfungsform.	Klausur oder mündliche Prüfung (je nach Kohortengröße)
Prüfungsdauer	2 h (Klausur) oder 30 min (mündl. Prüfung)
Bearbeitungsfrist	
Anteil Note	100%
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-03-2-PC1-1	Chemische Thermodynamik (2 SWS) <i>Thermochemistry</i>
Häufigkeit	SoSe, regelmäßig
Gibt es parallele Veranstaltung	nein
Sprache(n)	Deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr. Marcus Bäumer
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	P.W. Atkins: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-03-4-PCK-2	Übung zur Chemischen Thermodynamik (1 SWS) <i>Exercises to thermochemistry</i>
Häufigkeit	SoSe, regelmäßig
Gibt es parallele Veranstaltung	Abhängig von Kohortengröße
Sprache(n)	Deutsch

Dozent(en)	Prof. Dr. Marcus Bäumer, Dr. Arne Wittstock
Lehrform(en)	Übung
Literatur	P.W. Atkins: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-03-3-PC2-1	Kinetik und Transportprozesse-K (2 SWS) <i>Kinetics and chemical transportation reactions K</i>
Häufigkeit	WiSe, regelmäßig
Gibt es parallele Veranstaltung	Nein
Sprache(n)	Deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr. Petra Swiderek, Dr. Jan Hendrik Bredehöft
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	P.W. Atkins: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-03-5-PCK-3	Übungen zu Kinetik und Transportprozesse-K (1 SWS) <i>Exercises to kinetics and chemical transportation reactions K</i>
Häufigkeit	WiSe, regelmäßig
Gibt es parallele Veranstaltung	Nein
Sprache(n)	Deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr. Petra Swiderek
Lehrform(en)	Übung
Literatur	P.W. Atkins: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-03-5-PCK-1	Praktikum Physikalische Chemie-K (3 SWS) <i>Lab course in physical chemistry</i>
Häufigkeit	WiSe, regelmäßig
Gibt es parallele Veranstaltung	Nein
Sprache(n)	Deutsch
Dozent(en)	Prof. Dr. Marcus Bäumer, Prof. Dr. Petra Swiderek
Lehrform(en)	Praktikum

Literatur

P.W. Atkins: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Verlag Chemie