

| <b>Vom Atom zur kondensierten Materie (AdM)</b>   |  |            |              | Stand: 07.11.2022  |                 |              |
|---|--|------------|--------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Studiengang: B. Sc. Wirtschaftschemie   |  |            |              | Modus: Pflicht     |                 |              |
| Zuordnung gem. § 2 Prüfungsordnung: Chemie  |  |            |              |                    |                 |              |
| ECTS-Punkte   | Arbeitsaufwand [h]                                 | Dauer      | Turnus       | Studiensemester    |                 |              |
| 8   | 240  | 1 Semester | SoSe         | 4.                 |                 |              |
| <b>Lehrveranstaltungen</b>  |  | Typ        | Umfang [SWS] | Arbeitsaufwand [h] | Präsenzzeit [h] | Gruppengröße |
| Vom Atom zur kondensierten Materie (AdM)  |  | V          | 3            | 105                | 45              | 250          |
| Übung zu AdM  |  | Ü          | 1            | 35                 | 15              | 30           |
| Praktikum AdM   |  | PExp       | 4            | 100                | 60              | 15           |
| <b>Modulverantwortliche:r</b>   | Prof. Dr. Claus Seidel                             |            |              |                    |                 |              |
| <b>Beteiligte Dozenten</b>  | Die Dozenten der Physikalischen Chemie im Wechsel. |            |              |                    |                 |              |
| <b>Sprache</b>  | deutsch (Fachwörter: englisch)                     |            |              |                    |                 |              |
| <b>Weitere Verwendbarkeit des Moduls</b>  | Studiengang  |            |              |                    | Modus           |              |
|   | B. Sc. Biochemie                                   |            |              |                    | Pflichtmodul    |              |
|   | B. Sc. Chemie                                      |            |              |                    | Pflichtmodul    |              |
| <b>Lernziele und Kompetenzen</b>  |  |            |              |                    |                 |              |
| Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls  |  |            |              |                    |                 |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• die experimentellen und theoretischen Grundlagen der Spektroskopie wiedergeben,</li> <li>• die erarbeiteten physikalischen Konzepte auf Probleme in der Chemie anwenden.</li> </ul>  |  |            |              |                    |                 |              |
| <b>Inhalte</b>  |  |            |              |                    |                 |              |
| <i>Vorlesung:</i>   |  |            |              |                    |                 |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation und historische Einleitung: Entdeckung der Elementarteilchen, Bestimmung von <math>q/m</math> und der Elementarladung, Anschauung zu Atomkern und Elektronenhülle.</li> <li>• Teilchen- und Wellennatur von Materie und elektromagnetischer Strahlung: Compton-Effekt, photoelektrischer Effekt, Impuls von Lichtquanten, Lichtbeugung, De-Broglie-Beziehung, Elektronenbeugung an Kristallen, Beugung am Einfachspalt, Heisenbergsche Unschärferelation. Schrödinger-Gleichung: Teilchen im Potentialkasten, der Tunneleffekt harmonischer und anharmonischer Oszillator, interne Rotation und starrer Rotator, Art und Zahl der Freiheitsgrade.</li> <li>• Wasserstoffatom mit empirischer Beschreibung, Bohr'sches Atommodell und quantenmechanische Behandlung.</li> <li>• Aufbau des Periodensystems und Atomspektren: Elektronenspin und Pauli Prinzip, Termsymbole, der Grundzustand von Atomen.</li> <li>• Intra- und intermolekulare Bindungen: Kovalente Bindung, <math>H_2^+</math>, Born-Oppenheimer Näherung, Hückelmodell, chemische Struktur von Molekülen, Hybridisierung und Bindungswinkel, Ionische und Metallische Bindung, Van der Waals-Bindung, reales Gases, Wasserstoffbrückenbindung, Flüssigkeit, Übergang zum Festkörper.</li> <li>• Spektroskopie: Wechselwirkung von Materie mit elektromagnetischer Strahlung: permanentes Dipolmoment, Polarisierbarkeit. Nicht-resonante Anregung: der Raman-Effekt. Bohr'sche Frequenzbedingung. Übergangswahrscheinlichkeiten. Rotations-, Schwingungs- und elektronische Übergänge, das Franck-Condon-Prinzip. Verbotene Übergänge, Chromophore.</li> </ul> |  |            |              |                    |                 |              |
| <i>Praktikum:</i>   |  |            |              |                    |                 |              |
| Simulation von Gesetzen mit Excel, experimentelle Übungen zu UV-Spektren und pK-Werten; Atom-Absorptionsspektroskopie, IR- und Raman-Spektroskopie.   |  |            |              |                    |                 |              |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>   | Erfolgreiche Teilnahme am Modul MMCI und PC0.      |            |              |                    |                 |              |

|  |   |             |                   |
|--|---|-------------|-------------------|
| <b>Studienleistungen</b>   | Aktive und regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen, schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben. |             |                   |
| <b>Zulassungsvoraussetzung</b><br>zur Modulprüfung   | keine   |             |                   |
| <b>Prüfungen</b>   | Prüfungsform  | Dauer [min] | benotet/unbenotet |
|  | Klausur   | 60          | benotet           |
| <b>Stellenwert der Note für die Gesamtnote</b>   |   |             | 5/180             |
| <b>Sonstige Informationen</b>  |   |             |                   |
| Aktuelle Informationen werden auf ILIAS und im HIS-LSF veröffentlicht.<br>Weitere Informationen finden Sie unter folgender Webadresse:<br><a href="http://www.chemie.hhu.de/institute-und-lehrstuehle/institute/physikalische-chemie.html">http://www.chemie.hhu.de/institute-und-lehrstuehle/institute/physikalische-chemie.html</a>  |   |             |                   |
| <b>Literatur</b>   |   |             |                   |
| P.W. Atkins, J. De Paula, J. J. Keeler, <i>Physikalische Chemie</i> , Wiley-VCH, 6. Aufl., Weinheim, <b>2022</b> .<br>H.-J. Freund, G. Wedler, <i>Lehrbuch der Physikalischen Chemie</i> , Wiley-VCH, 6., vollst. überarb. und aktual. Aufl., Weinheim, <b>2012</b> .<br>W.J. Moore, D.O. Hummel, <i>Physikalische Chemie</i> , de Gruyter, 2., durchges. und verb. Aufl., Berlin, <b>1986</b> .<br>G.M. Barrow, G.W. Herzog, <i>Physikalische Chemie I-III</i> , Vieweg, 6., über. Aufl., Heidelberg, <b>1984</b> .<br>H. Kuhn, H.-D. Försterling, D. H. Waldeck, <i>Principles of Physical Chemistry</i> , John Wiley & Sons, 2 Ed., New York, <b>2009</b> . |   |             |                   |