

#### 4. 物理・化学系

##### Physical and Chemical Engineering (PCE)

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-1
授業科目名 Title 無機材料化学 Inorganic Materials Chemistry
担当者名 Instructor 金 在虎 KIM Jae-Ho
授業の概要と目的 Abstract 各種機能性無機材料について、その機能性発現のメカニズムやデバイス応用例などに関する最新および基礎的知識を習得し、かつ新材料の研究開発に生かすことのできる柔軟な思考力を学ぶ。無機材料の特性デバイスに応用される際の科学的思考過程を理解する。種々の応用例を知り、最先端科学における無機材料の役割、課題などを把握する。  This class provides an introduction of various functional inorganic materials. Especially the basic concepts regarding functional mechanisms and their applications in inorganic materials will be studied. In this lecture, the role and remained problems of inorganic materials in most advanced science and technology will be introduced.
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and exercises
成績評価方法 Evaluation 演習と期末試験 Each exercise and final examination
使用教科書 Text 配分するプリント Supplied prints
受講要件・予備知識 Prerequisites 特になし None
備考 Note

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-2
授業科目名 Title 分散系ラジカル重合機構 Kinetics of Radical Polymerization in Dispersed Media
担当者名 Instructor 鈴木 清 SUZUKI Kiyoshi
授業の概要と目的 Abstract 塗料や接着剤の製造や高分子の大量生産、そして機能性高分子微粒子の調製を可能にする微粒子分散系でのラジカル重合の重合機構について講義します。特に、乳化重合について、重合速度や生成する粒子の個数についての理論を学びます。  Radical polymerization in dispersed media produces paint, adhesive, and enables mass-production of polymer and also prepares functional polymeric particles. The mechanisms of the radical polymerization in dispersed media are dealt in this class. Especially the theories on the rate of polymerization and the number of the generated polymer particles are explained.
授業の方法 Method 講義 Lectures
成績評価方法 Evaluation レポート Reports
使用教科書 Text 未定 Undecided
受講要件・予備知識 Prerequisites 熱力学、物理化学、反応工学、移動現象論の基礎知識 Basic knowledge of thermodynamics, physical chemistry, reaction engineering and transport phenomena
備考 Note

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-3
授業科目名 Title 高分子反応工学入門 Introduction to Polymer Reaction Engineering
担当者名 Instructor 飛田 英孝 TOBITA Hidetaka
授業の概要と目的 Abstract 化学工学の一分野として高分子反応工学を取り上げ、素反応論に基づいた重合反応の速度論的取扱い、解析的および確率論的数学モデルの基本的な考え方、分子量分布の概念と活用法、計算機シミュレーションの分子設計への適用法などについて解説します。  Basic concepts of "Polymer Reaction Engineering" are elucidated, as a field in chemical engineering. In the course, the following topics are highlighted. (1) Kinetics of polymerization on the basis of the reaction mechanisms and elementary reactions. (2) Analytic and probabilistic models for polymerization reactions. (3) Basic concepts of molecular weight distribution and its applications. (4) Computer simulation for polymer design.
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and problem solving
成績評価方法 Evaluation 期末試験, 演習レポート Final examination and assignments
使用教科書 Text 担当教員の執筆した英文テキスト, "Modeling and Simulation of Polymerization", を使用。 A course note entitled, "Modeling and Simulation of Polymerization", is used.
受講要件・予備知識 Prerequisites 反応工学と高分子化学の基礎知識 Basic knowledge on chemical reaction engineering and polymer chemistry.
備考 Note

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-4
授業科目名 Title 高分子構造 Polymer Structure
担当者名 Instructor 佐々木 隆 SASAKI Takashi
授業の概要と目的 Abstract この授業では高分子固体の構造とその研究手法、および結晶形成過程について基礎的な事項を解説し、構造と物性との関係についての基本的な考え方を理解してもらう。  This course will introduce macromolecular architectures, solid state structure, structural characterization, and crystallization processes of polymers. The course will help students to learn basic principles of structure-property relationship in polymer physics.
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and exercises
成績評価方法 Evaluation 演習、レポート、試験 Exercises, report, and examination
使用教科書 Text なし None
受講要件・予備知識 Prerequisites 物理化学、有機化学 Physical Chemistry, Organic Chemistry
備考 Note

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-5
授業科目名 Title 高分子科学 Polymer Science
担当者名 Instructor 前田 寧 MAEDA Yasushi 杉原 伸治 SUGIHARA Shinji
授業の概要と目的 Abstract 高分子合成・物性・構造の基礎知識を学び、高分子科学に関する知識を深める。特に、高分子の精密合成と構造を杉原が担当し、赤外・ラマン分光法による生体・合成高分子の解析を前田が担当する。  The purpose of this class is to deepen understanding of the polymer science including polymer synthesis, polymer characteristics, and polymer structures. In particular, this class provides the knowledge in precision polymerization and their product structures (S. Sugihara) and the spectroscopic analysis of biological and synthetic polymers by means of IR and Raman spectroscopy (Y. Maeda).
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and exercises
成績評価方法 Evaluation 小テストおよび演習レポート Examination (short test) and exercise reports
使用教科書 Text 関連資料を配布する。 Prints are supplied as necessary.
受講要件・予備知識 Prerequisites 初歩的な化学の基礎知識が必要。 We require knowledge of the basic chemistry.
備考 Note

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-6
授業科目名 Title 繊維・高分子加工論 Fiber and Polymer Processing
担当者名 Instructor 久田 研次 HISADA Kenji 廣垣 和正 HIROGAKI Kazumasa
授業の概要と目的 Abstract <p>繊維・高分子は軽量で加工が容易なため、産業のいろいろな場面に欠かせない材料になってきている。これらの材料は、使用用途に応じて色々な加工を施す必要がある。本授業では繊維・高分子材料の加工工程について、化学的および物理的見地からその原理と実際を紹介する。具体的には、界面活性剤の機能と加工への応用ならびに染色を初めとする発色現象について講義する。</p> <p>In many industries fibers and polymers are used as important materials due to light weight and processability. This lecture deals with “Fiber and Polymer Processing” from the viewpoint of their chemistry and physics. In the course, the following topics are highlighted.</p> <p>(1) Surfactants</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chemical structures</li> <li>• surface activity</li> <li>• micelle</li> <li>• solubilization</li> <li>• detergents</li> <li>• modification with surfactant</li> </ul> <p>(2) Dyeing and finishing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• color</li> <li>• characterization of fiber</li> <li>• dye</li> <li>• diffusion</li> <li>• sorption</li> <li>• finishing</li> <li>• recent application</li> </ul>
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and Seminars
成績評価方法 Evaluation 期末試験、演習レポート Final examination and seminar report
使用教科書 Text Jacob N. Israelachvili, Intermolecular and Surface Forces, 3rd Ed., Academic Press (2011). Alan Johnson. Theory of Coloration of Textiles, 2nd Ed., the Society of Dyers and Colourists (1989).
受講要件・予備知識 Prerequisites Not required
備考 Note

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-7
授業科目名 Title 機器分析入門 Principles of Instrumental Analysis
担当者名 Instructor 前田 史郎 MAEDA Shiro 高橋 透 TAKAHASHI Toru
授業の概要と目的 Abstract 化学および生化学の分野で広く利用されている種々の機器分析方法の原理, 装置そして測定結果の応用について学習する。主に次の機器分析法を取り扱う: 赤外(IR)分光法, 核磁気共鳴(NMR)分光法, クロマトグラフィー, 電気泳動, その他分離法  The purpose of this course is to present an introduction to the methods of instrumental analysis which are widely used in the field of chemistry and biochemistry. (1) Infrared spectroscopy (IR) (2) Nuclear magnetic resonance (NMR) (3) Chromatography (4) Electrophoresis (5) Other separation techniques
授業の方法 Method 講義, 演習および簡単な実験 Lectures, exercises and simple experiments
成績評価方法 Evaluation 期末試験とレポート Final examination and reports
使用教科書 Text (1)R. J. Anderson, et al., Organic Spectroscopic Analysis, The Royal Society of Chemistry (2004) (2)S. R. Mikkelsen, E. Corton, Bioanalytical Chemistry, Wiley (2004)
受講要件・予備知識 Prerequisites 分析化学と物理化学の基礎知識 Basic knowledge on analytical chemistry and physical chemistry
備考 Note

秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-8
授業科目名 Title 応用微生物学—学部生のための研究— Applied Microbiology-Research for Undergraduates
担当者名 Instructor 末 信一郎 SUYE Shin-ichiro 里村 武範 SATOMURA Takenori
授業の概要と目的 Abstract 応用微生物学では微生物学の基礎と応用を次の観点から学ぶ。 1.微生物学の入門 2.微生物の構造、代謝、機能、遺伝 3.微生物生態学 4.微生物工業。授業以外に月に 1 回程度、研究室で簡単な実験を行う。  The Applied Microbiology Program offers undergraduate training Bachelor degree. Faculty research interests are concentrated in several disciplines in the areas of basic and applied microbiology. These disciplines include: a) Introduction of microbiology, microbial world b) microbial structure, metabolism, function, and genetics c) Microbial ecology; and d) Application of microorganisms and microbial industry. Students and faculty will meet once a month for a retreat at laboratories for simple experiments.
授業の方法 Method 講義、演習、簡単な実験 Lectures, excise, and simple experiments
成績評価方法 Evaluation 期末試験、演習レポート、および期末レポート Final examination, laboratory reports, and final report
使用教科書 Text 生物化学もしくは教員の同意による Biochemistry or with the consent of the instructor
受講要件・予備知識 Prerequisites
備考 Note



秋学期 Fall Semester
物理・化学系 PCE No. F-9
授業科目名 Title 磁性物理学 Physics of Magnetism
担当者名 Instructor 藤井 裕 FUJII Yutaka
<p>授業の概要と目的 Abstract</p> <p>固体物理の中で磁性体に焦点をあてて、特に、スピン系の多体問題を扱います。まず、磁場中におけるスピンの振舞いを考察します。それからスピン間に磁氣的相互作用があるときの常磁性状態から長距離秩序状態への相転移を平均場近似により扱います。さらに、秩序状態におけるスピン波（マグノン）の励起等、スピン系の動的振舞いについて述べます。また、磁性体に対してよく行われている磁化率、強磁場磁化、磁気比熱、中性子線回折、磁気共鳴等の実験についての紹介も行います。</p> <p>This course provides an introduction to the magnetism in the solid-state physics, where the many-body problems in spin systems are mainly discussed. First, we consider the behavior of a spin in a magnetic field. Second, we treat the magnetic phase transition from the paramagnetic to the ordered phase due to interactions between spins in terms of the molecular field approximation. Third, we discuss the dynamic behavior in the ordered phase, such as spin wave (magnon) excitation. We also introduce the experimental techniques, such as measurements of susceptibility, high field magnetization, neutron diffraction, and magnetic resonance.</p>
<p>授業の方法 Method</p> <p>講義と演習 Lectures and seminars</p>
<p>成績評価方法 Evaluation</p> <p>演習レポート Seminar report</p>
<p>使用教科書 Text</p> <p>テキストは受講者との相談により決定します。 Text will be decided according to discussions with students.</p>
<p>受講要件・予備知識 Prerequisites</p> <p>電磁気学, 量子力学 (スピン演算子), 統計力学の基礎知識 This lecture requires you a good knowledge of quantum mechanics (especially about "spin"), electromagnetism, and statistical physics.</p>
備考 Note

春学期 Spring Semester
物理・化学系 PCE
No. S-1
<b>授業科目名 Title</b> 高分子物理化学 Physical Chemistry of Polymers
<b>担当者名 Instructor</b> 瀬 和則 SE Kazunori
<b>授業の概要と目的 Abstract</b> 高分子科学の基礎である高分子溶液論と高分子固体物性の基礎について講義する。 1章 高分子鎖の構造と広がり： 1. 末端間距離と回転半径, 2. モデル高分子鎖, 3. Gauss 鎖 2章 高分子鎖の分子特性： 4. 浸透圧, 5. 光散乱, 6. 高分子の平均分子量 3章 高分子溶液の性質： 7. Flory-Huggins の格子モデル, 8. 高分子溶液の相平衡 9. 溶媒, 10. 粘度法 4章 高分子の粘弾性的性質： 11. ゴム弾性, 12. 応力緩和と複素弾性率, 13. クリープコンプライアンスと複素コンプライアンス, 14. 誘電緩和, 15. 緩和現象 試験 16. 試験  This course provides an introduction to the solution properties of polymers and physical properties of solid state polymers, being fundamental regions of polymer science. Topics include as follows: <b>Chapter 1 Chain structures and Dimensions:</b> 1. End-to-end distance and Radius of gyration. 2. Some models of polymer structures. 3. Gaussian chains. <b>Chapter 2 Molecular Characterization of Polymers:</b> 4. Osmotic pressure. 5. Light scattering. 6. Average molecular weights of polymers. <b>Chapter 3 Solution Properties of Polymers:</b> 7. Flory-Huggins theory. 8. Phase equilibria of polymer solutions. 9. Solvent. 10. Viscometry. <b>Chapter 4 Viscoelastic Properties of Polymers:</b> 11. Rubber elasticity. 12. Stress relaxation and Complex shear modulus. 13. Creep compliance and Complex shear compliance. 14. Dielectric relaxation. 15. Relaxation Phenomena <b>Exam:</b> 16. Examination.
<b>授業の方法 Method</b> 講義と演習 Lectures and exercises
<b>成績評価方法 Evaluation</b> 毎回の小テスト、2回の宿題、および期末試験 A short test of each lecture, Two home works, and Final examination
<b>使用教科書 Text</b> 1. 高分子化学, 村橋俊介他編, 共立出版, 東京, 2007年, 6章, 8章 1. Polymer Chemistry, by S. Murahashi et. al., Kyouritsu Shuppan, Tokyo, <b>2007</b> . Chap. 6 and 8. 2. Physical Properties of Polymers, by J. E. Mark et. al., Amer. Chem. Soc., New York, <b>1984</b> .

3. Polymers and Their Properties, Vol. 1 Fundamentals of Structure and Mechanics, by J. W. S. Hearle, Ellis Horwood Ltd. in John Wiley & Sons, New York, **1984**.

受講要件・予備知識 **Prerequisites**

熱力学, 及び物理化学の基礎知識

Thermodynamics, and Fundamentals of Physical Chemistry

備考 **Note**

Bring a calculator for a short test of each lecture.

春学期 Spring Semester
物理・化学系 PCE No. S-2
授業科目名 Title 天然物全合成 Total Synthesis of Natural Products
担当者名 Instructor 高橋 一郎 TAKAHASHI Ichiro 吉見 泰治 YOSHIMI Yasuharu
授業の概要と目的 Abstract 複数のキラル中心を備えかつ安価に入手可能な物質から出発し、付加価値の高い生理活性物質を合成する多段階合成を採り上げ、反応機構まで掘り下げながら勉強して行く。 キラル合成子 (Chiron) という概念に馴染み、ある程度それを使いこなせる段階まで到達することを目指す。  The purpose of this lecture is to study on the total synthetic schemes of valuable bioactive compounds as far as reaction mechanisms, starting from readily available compounds possessing chiral centers. Our goal is to reach the level where students can somehow handle the concept of the chiral synthetic auxiliary (Chiron).
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and exercises
成績評価方法 Evaluation レポート (短期, 長期) Exercise reports (short term & long term)
使用教科書 Text 毎回プリントを配布 (教科書は現在絶版) Prints are supplied every time (text itself is now out-of-print)
受講要件・予備知識 Prerequisites 官能基とそれに基づく変換反応の基礎を一通り学習していること。 Basic course of organic chemistry concerning functional group-based molecular conversion must be studied in advance.
備考 Note

春学期 Spring Semester
物理・化学系 PCE No. S-3
授業科目名 Title 生物化学入門 College Biochemistry
担当者名 Instructor 内田 博之 UCHIDA Hiroyuki 沖 昌也 OKI Masaya
授業の概要と目的 Abstract 生化学の入門コースです。内容は、タンパク質、酵素、解糖系、クエン酸サイクル、ATP、光合成、糖、脂質、生体膜、核酸、遺伝情報、タンパク質の合成です。  This course provides an introduction to Biochemistry. Topics include proteins, enzymes, glycolysis, citric acid cycle, ATP, photosynthesis, carbohydrates, lipids, biological membrane, nucleic acids, genetic information, and synthesis of proteins.
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and laboratories
成績評価方法 Evaluation 期末試験、演習レポート、および期末レポート Final examination, laboratory reports, and final report
使用教科書 Text Principled of Biochemistry (HORTON)
受講要件・予備知識 Prerequisites 特になし None
備考 Note

春学期 Spring Semester
物理・化学系 PCE No. S-4
授業科目名 Title 生物工学 Bioengineering
担当者名 Instructor 櫻井 明彦 SAKURAI Akihiko 寺田 聡 TERADA Satoshi
授業の概要と目的 Abstract 前半では細胞生物学を学び、あわせて細胞工学や培養工学を学ぶことで、バイオ医薬品生産や細胞治療に対する生物工学的な理解を可能にする。後半では生物機能の工学的利用という観点から、バイオプロセスの速度論や移動現象論、バイオリアクターの設計について解説する。また、最近のトピックスや実用化されている技術についても紹介していく。  In the 1st half of this course, Cellular Biology is lectured as well as Cytotechnology and Cell Culture Engineering in order to understand Cell Therapy and Production of Bio-pharmaceuticals. In the second half, this course will provide a basic understanding of the Kinetics and Transport Phenomena in Bioprocess as well as the Design of Bioreactors from an engineering standpoint. Recent topics and practical technologies in Bioengineering will be also described.
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and exercises
成績評価方法 Evaluation 中間試験とレポート Mid-term exam and reports
使用教科書 Text 細胞の分子生物学 第5版 中村桂子、松原謙一 監約 Molecular Biology of the Cell, 5th Edition, by B. Alberts et al., Garland Science Biochemical Engineering Fundamentals 2 <sup>nd</sup> Edition by J. E. Bailey & D.F. Ollis, McGraw Hill
受講要件・予備知識 Prerequisites 生物学、生化学、分子生物学、化学、生物化学工学 Biology, Biochemistry, Molecular Biology, Chemistry, and Biochemical Engineering
備考 Note

春学期 Spring Semester
物理・化学系 PCE No. S-5
授業科目名 Title 応用数学 Applied Mathematics
担当者名 Instructor 小野田 信春 ONODA Nobuharu
授業の概要と目的 Abstract ニュートンの運動方程式や量子力学のシュレーディンガー方程式のように、色々な現象に共通な法則の多くは微分を含む方程式によって表現される。個々の現象はそれらの微分方程式の特別な解によって記述される。この講義は色々な微分方程式の一般的な解法についての入門である。  Most of the laws in various phenomena are described by differential equations as Newton's equation-of-motion in classical mechanics and the Schrodinger equation in quantum mechanics. Each phenomenon is expressed by one of their solutions. This course provides an introduction to how to solve differential equations generally.
授業の方法 Method 講義と演習 Lectures and laboratories
成績評価方法 Evaluation 演習レポート Laboratory reports
使用教科書 Text
受講要件・予備知識 Prerequisites 微分積分、線形代数 Calculus, Linear Algebra
備考 Note