

## 2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/物質・材料科学域 : /Academic Field of Materials Science	年次/Year	/2年次 : /2nd Year
課程等/Program	/応用化学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Applied Chemistry	学期/Semester	/後学期 : /Second term
分類/Category	/:/	曜日時限/Day & Period	/水 4 : /Wed.4

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	15323401			
科目番号 /Course Number	15360002			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義・演習 : Lecture/Practicum			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	無機化学演習 : Exercise in Inorganic Chemistry			
担当教員名 / Instructor(s)	/朱 文亮/菅原 徹/細川 三郎 : /Wenliang Zhu/SUGAHARA Toru/HOSOKAWA Saburo			
その他/Other	インターンシップ実施 科目 /Internship	国際科学技術コース提供 科目 /IGP	PBL 実施科目 /Project Based Learning	DX 活用科目 /ICT Usage in Learning
				○
	実務経験のある教員による 科目 /Practical Teacher			
科目ナンバリング /Numbering Code				

授業の目的・概要 /Objectives and Outline of the Course	
日	主に無機化学 I および無機化学 II の講義内容、即ち原子構造、分子構造と結合、単純な固体の構造、酸と塩基、酸化と還元、配位化合物に関する豊富な演習問題を解くことにより、無機化学の基礎理論についての理解を深めるとともに、無機化合物を取り扱う際に必要な応用的思考能力を養う。
英	This exercise helps students become more familiar with the basic theory of inorganic chemistry by solving many problems about atomic structure, molecular structure, bonding, simple solids, acids and bases, oxidation and reduction, and coordination chemistry.

学習の到達目標 /Learning Objectives	
日	原子軌道と多電子原子の電子構造に関する演習を通じて、原子構造について理解を深める。 球の充填モデルを通じて金属やイオン性固体の構造を理解する。 二原子分子の構造を Lewis 理論、原子価結合理論、分子軌道理論を用いて理解し、多原子分子、固体の構造に拡張する。 無機化学の基礎概念であるブレンステッドの酸・塩基およびルイスの酸・塩基の考え方を演習を通じて理解する。 酸化・還元について理解するとともに演習を通じて還元電位の平衡論的取り扱いに習熟する。 無機化合物の内、配位化合物について命名法と配位子、幾何学的構造、幾何異性、光学異性を学習する。 配位化合物の電子構造と結合について、結晶場理論を用いた演習を通じて理解するとともに、配位子場理論についても学習する。
英	To understand the atomic structures through an exercise on atomic orbitals and electronic structures. To understand the structures of metallic and ionic solids through models of the close packing of spheres. To understand the structures of diatomic molecules through Lewis structures, the valence-shell electron pair repulsion model and molecular orbitals of polyatomic molecules and structures of simple solids. To understand thinking of Bronsted acids-bases and Lewis acids-bases which are basic concepts through exercises.

To understand oxidation and reduction, and to master the deal with the reduction potentials from the view point of equilibrium theory through exercise.
To understand nomenclature, ligands, constitution, geometry, isomerism and chirality for inorganic coordination compounds.
To understand the electronic structures and bonding of coordination compounds, and to master ligand field theory.

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 / Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	原子構造 (1)	元素の起源、水素型原子の構造 (いくつかの量子力学的原理、原子軌道)
	英	Atomic structure (1)	The origin of the elements, the structures of hydrogenic atoms (Some principles of quantum mechanics, atomic orbitals).
2	日	原子構造 (2)	多電子原子 (貫入と遮蔽、構成原理、原子パラメーター)
	英	Atomic structure (2)	Many-electron atoms (penetration and shielding, the building-up principle, atomic parameters)
3	日	分子構造と結合 (1)	ルイス構造 (オクテット則、構造と結合特性、VSEPR モデル)、原子価結合理論 (水素分子、等核二原子分子、多原子分子)、分子軌道理論 (等核二原子分子、異核二原子分子、結合特性)
	英	Molecular structure and bonding (1)	Lewis structures, the octet rule, structure and bond properties, the VSEPR model, valence-bond theory, the hydrogen molecule, homo nuclear diatomic molecules.
4	日	分子構造と結合 (2)	多原子分子の分子軌道 (分子軌道の組み立て、分子軌道による分子形の説明)
	英	Molecular structure and bonding (2)	Polyatomic molecules, molecular orbital theory, Hetero nuclear diatomic molecules, bond properties, molecular orbitals of polyatomic molecules, the construction of molecular orbitals, molecular shape in terms of molecular.
5	日	分子構造と結合 (3)	結合長、結合エンタルピー
	英	Molecular structure and bonding (3)	Molecular structure and bonding (3)
6	日	単純な固体の構造 (1)	固体の構造の記述 (単位格子と結晶構造の記述、球の最密充填、最密充填構造の隙間)、金属と合金の構造 (ポリタイプ、最密充填でない構造、金属の多形、金属の原子半径、合金)
	英	The structures of simple solids (1)	The description of the structures of solids, unit cells and the description of crystal structures, the close packing of spheres, holes in close-packed structures, the structures of metals and alloys, polytypism, non-closed packed structures, Polymorphism
7	日	単純な固体の構造 (2)	イオン固体 (イオン固体の特徴的構造、構造の理論的説明) イオン結合のエネルギー論、固体の電子構造
	英	The structures of simple solids (2)	Ionic solids, characteristic structures of ionic solids, the rationalization of structures, the energetics of ionic bonding, The electronic structures of solids.
8	日	酸と塩基 (1)	ブレンステッド酸性 (水中でのプロトン移動平衡、溶媒の水平化効果)、ブレンステッド酸の特徴 (アキア酸の強度に見られる周期性、簡単なオキソ酸、無水酸化物、ポリオキソ化合物の生成)
	英	Acids and bases (1)	Brensted acidity, proton transfer equilibria in water, solvent levelling, characteristics of Brensted acids, periodic trends in aqua acid strength, Simple oxoacids, anhydrous oxides, polyoxo compound formation.
9	日	酸と塩基 (2)	ルイス酸性 (ルイス酸及びルイス塩基の例、各族のルイス酸の特徴)
	英	Acids and bases (2)	Lewis acidity, examples of Lewis acids and bases, group characteristics of Lewis acids.
10	日	酸と塩基 (3)	ルイス酸・塩基の反応と性質 (基本的な反応、硬い酸・塩基と軟らかい酸・塩基、熱力学的酸性度パラメーター、酸および塩基としての溶媒、不均一酸塩基反応)
	英	Acids and bases (3)	Reactions and properties of Lewis acids and bases, the fundamental types of

			reaction, hard and soft acids and bases, thermodynamic acidity parameters, solvents as acids and bases, heterogeneous acid – base reactions.
11	日	酸化と還元 (1)	還元電位 (酸化還元半反応、標準電位、電気化学系列、ネルンスト式)、酸化還元安定性 (水との反応、空気中の酸素による酸化、不均化と均等化)
	英	Oxidation and reduction (1)	Reduction potentials, redox half-reactions, standard potentials, trends in standard potentials, the electrochemical series, the Nernst equation, redox stability, reactions with water, oxidation by atmospheric oxygen, disproportionation and comproportionat
12	日	酸化と還元 (2)	電位データを図で表す方法 (Latimer 図、Frost 図、pH 依存性)、単体の化学的抽出 (化学的還元、化学的酸化、電気化学的抽出)
	英	Oxidation and reduction (2)	The diagrammatic presentation of potential data, Latimer diagrams, Frost diagrams, the dependence of stability on pH, chemical extraction of the elements, chemical reduction, chemical oxidation, electrochemical extraction.
13	日	配位化合物 (1)	錯体の構造 (低配位数、中配位数、高配位数) 配位子と命名法、異性化とキラリティー
	英	Coordination compounds (1)	Constitution and geometry, low coordination numbers, intermediate coordination numbers, higher coordination numbers, ligands and nomenclature, isomerism and chirality.
14	日	配位化合物 (2)	錯体の結合と電子構造 (結晶場理論、配位子場分裂パラメーター)
	英	Coordination compounds (2)	Bonding and electronic structures of complexes, crystal-field theory, ligand-field splitting parameter.
15	日	配位化合物 (3)	錯体の結合と電子構造 (配位子場安定化エネルギー、配位子場理論)
	英	Coordination compounds (3)	Bonding and electronic structures of complexes, ligand-field stabilization energies, ligand-field theory.

履修条件 /Prerequisite(s)	
日	「無機化学 I」を履修済みであること、および、「無機化学 II」を履修中または履修済みであること (ただし、物質工学課程の学生については、とくに履修条件は設けない)。
英	Requirement of taking inorganic chemistry I and inorganic chemistry II.

授業時間外学習 (予習・復習等) /Required study time, Preparation and review	
日	無機化学 I、無機化学 II の講義と密接に関連している。毎授業時間内で小テストを行う。小テストは、授業計画項目の各項目に示す内容を主な出題範囲とする。各授業に対して、予習・復習の所要時間は合わせて 3 時間程度を想定しているが、取り扱う問題の内容によってはこの限りでない場合がある。予習に際しては教科書の出題範囲までの例題、章末練習問題を解くことが必須である。また、学期末試験に備えるための学習時間も必要である。
英	This subject is related to a lecture of inorganic chemistry and inorganic chemistry I and inorganic chemistry II closely. You have a quiz in every class. A quiz cover the contents in each item of lesson plan. For each class, you need to learn three hours for preparation. You need to solve examples and exercises at the end of each chapter for preparation. In addition to a review, you need learning time to prepare for the regular examination.

教科書/参考書 /Textbooks/Reference Books	
日	教科書 「シュライバー・アトキンス 無機化学 (上) 第 6 版」(田中勝久 他訳、東京化学同人) 及びプリント配布
英	Text: Shriver & Atkins Inorganic Chemistry 6th edition and printed materials.

成績評価の方法及び基準 /Grading Policy	
日	成績は毎授業時間内に行う小テストで評価する。許可なく 3 回以上授業を欠席した場合は、成績は付与されません。
英	The grade is evaluated based on quizzes in every class.If you miss more than three classes without permission, you will not receive a grade.

留意事項等 /Point to consider	
日	教科書、B5 版ノートおよび関数電卓を持参のこと。
英	Need to bring a text book, a note of the size B5 and a mathematical calculator.