

## 2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部/工芸科学部 : /School of Science and Technology/School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有/有 : /Available/Available
学域等/Field	/全学共通科目/全学共通科目 : /Program-wide Subjects/Program-wide Subjects	年次/Year	/1年次/1年次 : /1st Year/1st Year
課程等/Program	/基盤教養科目/人間教養科目(2023年度以前入学者) : /Liberal Arts/Liberal Arts(Course for students enrolled before 2023 academic year)	学期/Semester	/前学期/前学期 : /First term/First term
分類/Category	//基本教養 : //Foundations in Liberal Arts	曜日時限/Day & Period	/月3 : /Mon.3

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	10111305			
科目番号 /Course Number	10160185			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	化学概論 I : Introduction to Chemistry I			
担当教員名 / Instructor(s)	/(田嶋 邦彦) : TAJIMA Kunihiko			
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	高校の化学で学習した簡単な分子の構造を題材として、化学結合の成り立ちと分子構造を関連付けて大学における化学の基盤形成を目的とする。講義では、メタンの正四面体型構造、水の折れ曲がり構造および二酸化炭素の直線構造を化学結合論と関連付けた基礎的な理解を図る。
英	On the basis of chemistry, physics and mathematics studied in high school, chemistry at university will be introduced. This lecture describes fundamentals of chemistry, including the states of matter, the mole, the structure of molecules, the elements and their properties in the periodic table, the electronic structure of the elements and the chemical bonds in typical molecules and crystals. For diatomic molecules, in particular, the relationship between atomic orbitals and molecular orbitals will be explained to understand chemical bonds, while for polyatomic molecules, hybridized orbitals and structure of molecules will be lectured. In this lecture, an outline of quantum mechanics will be briefly provided.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	原子と分子の概念について、歴史的な背景を関連付けて理解する。 原子軌道と分子軌道の性質を理解する。 化学結合の形成における電子の役割を理解する。 オクテット則に基づく化学結合の成り立ちを整理し、その限界を理解する。 結合性軌道と反結合性軌道の意味を理解する。 窒素分子、酸素分子およびフッ素分子の分子軌道と電子配置を理解する。

	メタン、エチレン、ベンゼンおよびアセチレンの化学結合を理解する。 オゾン、二酸化窒素、二酸化炭素の分子構造と化学結合の成り立ちを理解する。
英	The goals of this course are to understand quantum theory treated in the microscopic world. Introduction to atomic and molecular orbital. To understand the role of electrons to stabilize chemical bonding. To understand the limit of the octet rule. Introduction to the bonding and anti-bonding orbitals. To understand the molecular orbitals of N <sub>2</sub> and O <sub>2</sub> . To understand the chemical bondings of methane, ethylene, benzene, and acetylene. To understand chemical bonding and molecular structures of O <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , and NO <sub>2</sub> .

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	分子の多彩な構造	メタン、エタン、ベンゼンからアミノ酸、タンパク質を例に挙げて、多彩な分子の構造を紹介する。
	英	Introduction to modern chemistry dealing with atoms and molecules	The concept of chemistry studying at university and an overview of the features of modern chemistry.
2	日	原子構造と原子スペクトルの関連	水素の原子スペクトル、フラウンホーファー暗線、星雲の発光などを例に挙げて、原子軌道のエネルギー準位が離散的であることを説明し、量子論の起源と発展を講義する。
	英	Atomic structures and atomic spectra	The energy level of the atomic orbitals from experimental facts that could not be explained by classical mechanics will be described to show the origin and development of the quantum theory.
3	日	原子軌道の概観と量子数の関連	原子軌道の空間的な広がりや量子数の関連を概説する。原子軌道の対称性と量子数を関連付ける。分子構造を理解するための基盤を形成する。
	英	Atomic orbital and quantum numbers	The quantum numbers (n, l, m <sub>z</sub> ) will be explained to understand the spherical symmetry of atomic orbitals.
4	日	電子の振る舞いとパウリの原理	電子の軌道運動を概説し、原子軌道における電子の配置と電子スピンを関連付ける。化学結合の形成を理解するための基盤を形成する。
	英	Electron spin and Pauli's rule	An electron in a hydrogen atom with the quantum number will be described, and characteristics of the spatial distribution of atomic orbitals will be presented.
5	日	周期律表と電子配置の関連	原子軌道のエネルギー準位と電子配置に基づいて周期律表を理解する。金属錯体の特異な構造を紹介する。
	英	Electronic structures of atoms	Electronic structures of atoms
6	日	化学結合 1 化学結合の形成	水素分子陽イオンの化学結合について、原子核および電子の静電相互作用を整理し、化学結合が安定化するための電子密度分布を説明する。
	英	Chemical bonding 1	The Coulomb force interactions of H <sub>2</sub> <sup>+</sup> cation will be explained.
7	日	化学結合 2 分子軌道の成り立ち	水素分子の結合性および反結合性分子軌道の空間的な広がりや対称性について整理する。分子軌道のエネルギー準位と電子配置から酸素分子の特異性を理解する。
	英	Chemical binding 2 Molecular orbitals	The constitution of molecular orbitals from atomic orbitals will be explained without using Schrodinger equations.
8	日	化学結合 3 σ結合とπ結合	原子軌道の重なりと分子軌道の対称性について概説する。
	英	Chemical bonding 3 Sigma- and pi-bonds	The relationship between atomic orbital and molecular orbitals will be explained. The spherical symmetry of sigma- and pi-bonds will be visualized in relation with the bonding- and anti-bonding molecular orbitals.
9	日	化学結合 4 等核 2 原子分子	窒素分子、酸素分子、フッ素分子の分子軌道と電子配置を概説し、結合次数を整理する。
	英	Chemical bonding 4 Homonuclear diatomic	Electron configuration and characteristics of the σ and π bonds in homonuclear diatomic molecules such as oxygen, nitrogen and halogen molecules will be

		molecules	described. In addition, the concept of bond order will be presented. Also the concept of heteronuclea
10	日	化学結合 5 多原子分子 1 混成軌道	多原子分子の構造と関連付けながら、原子軌道から混成軌道 (sp <sup>3</sup> 、sp <sup>2</sup> および sp 混成) の成り立ちを説明する。
	英	Chemical bonding 5 Polyatomic molecules: hybridized orbitals and structure of molecules	The origins of the hybrid orbital (sp <sup>3</sup> , sp <sup>2</sup> and sp hybridization) produced from the atomic orbitals will be explained.
11	日	化学結合 6 多原子分子 2 立体構造	さらに、水、アンモニア、メタンを例に挙げて分子構造を比較する。VSEPR モデルについても説明する。
	英	Chemical bonding 6 VSRPR model	The difference in molecular structure (or shape) among water, ammonia and methane will be explained on the basis of the VSEPR model.
12	日	化学結合 7 多原子分子 3 および 4 原子分子	オゾン、二酸化炭素、二酸化窒素および過酸化水素の構造と化学結合の成り立ちを概説する。
	英	Chemical bonding 7 pi conjugation systems	The pi-molecular orbitals of 1,3-butadiene, benzene, and naphthalene will be introduced.
13	日	化学結合 8 多原子分子 4 $\pi$ 共役系	ブタジエンおよびベンゼンの分子構造と化学結合を説明し、 $\pi$ 共役系の性質を説明する。
	英	Chemical bonding 8 Peptide bond	The chemical bonding of peptide bond and its planer structure will be explained.
14	日	化学結合 9 多原子分子 5 多原子分子 ペプチド結合	ペプチド結合の平面性を化学結合の成り立ちから概説する。ヘモグロビンの 3 次元構造を紹介する。
	英	Chemical bonding 9 Hemoglobin three dimensional structure	The three dimensional molecular structure of hemoglobin and myoglobin were visualized. The hydrogen bond formation of alpha-helix structure of polypeptide will be explained.
15	日	化学結合 10 多原子分子 6 DNA の二重螺旋構造	DNA の二重螺旋構造の安定化に寄与する要素を整理する。
	英	Chemical bonding 10 DNA double helix structure	The three dimensional molecular structure of DNA double helix structure will be visualized. The hydrogen bonding and hydrophobic interactions occurring between the stacking structure of DNA bases will be explained.

## 履修条件 Prerequisite(s)

日	高等学校での化学基礎、化学（化学 I、II）、物理基礎、物理（物理 I、II）の履修と理解を前提としている。
英	Participants need to acquire Basic Chemistry, Chemistry, Basic Physics and Physics in high school.

## 授業時間外学習（予習・復習等）

## Required study time, Preparation and review

日	化学 I の内容には、自然科学系基礎および専門科目の基盤となる項目が含まれている。教科書および参考書などを併用した予習と復習が必要である。復習及び宿題を次の講義までに必ず行うこと。
英	This lecture contains the foundation of natural science as well as specialized courses in chemistry. Review and preparation using a textbook and reference books is required. Always carry out the review and homework until the next lecture.

## 教科書／参考書 Textbooks/Reference Books

日	教科書：梶原、金折著「基礎 化学」（新訂版）サイエンス社
英	

## 成績評価の方法及び基準 Grading Policy

日	複数回の小テスト（25%）および定期試験（75%）で評価し、その合計点が 60 点以上を合格とする。
英	Performance will be evaluated by multiple mini-exams (25%) and term-end exam (75%). Students need to acquire more than 60 points to pass.

留意事項等 Point to consider	
日	
英	