

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	/応用生物学域 : /Academic Field of Applied Biology	年次/Year	/2 年次 : /2nd Year
課程等/Program	/専門基礎科目 : /Specialized Foundational Subjects	学期/Semester	/前学期 : /First term
分類/Category	/化学 : /Chemistry	曜日時限/Day & Period	/金 2 : /Fri.2

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	14885201			
科目番号 /Course Number	14060016			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class	応生			
授業科目名 /Course Title	物理化学Ⅰ ※2018～2022 年度入学生用 : Physical Chemistry I			
担当教員名 / Instructor(s)	/若杉 隆/町田 真二郎/木梨 憲司 : /WAKASUGI Takashi/MACHIDA Shinjiro/KINASHI Kenji			
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	物理化学の中で熱力学に関する部分を学ぶ。熱力学の第一、第二および第三法則を説明し、その中でエンタルピー、エントロピー、自由エネルギーなどの概念を理解する。またこれらの熱力学的概念と反応熱、結合エネルギー、相平衡、溶液などとの関係を理解する。
英	To learn the part about the thermodynamics in physical chemistry. To learn first, second and third law of thermodynamics to understand enthalpy, entropy, concepts such as free energy therein. Further, the reaction heat of these thermodynamic concepts, binding energy, phase equilibrium, to understand the relationship between such as a solution.

学習の到達目標 /Learning Objectives	
日	<p>気体の状態方程式において数式で示されている内容を理解する。</p> <p>熱力学の第一法則を理解する。</p> <p>完全気体の等温、断熱の膨張・圧縮過程での熱力学の第一法則を理解する。</p> <p>熱力学の第二法則について理解する。</p> <p>カルノーサイクルからエントロピーについて理解する。</p> <p>エントロピーからギブズエネルギーへの誘導、熱力学関数間の関係を理解する。</p> <p>化学ポテンシャルを理解する。</p> <p>完全気体蒸気と共存する理想溶液の化学ポテンシャルを理解する。</p> <p>沸点上昇、凝固点降下の原理を数式で理解する。</p> <p>成分、自由度、相律について化学ポテンシャルから理解する。</p>
英	<p>To understand what is represented by the equation in the state equation of gas.</p> <p>To understand the first law of thermodynamics.</p> <p>Isothermal of perfect gas, to understand the first law of thermodynamics in the expansion and compression process of</p>

thermal insulation. Second Law of Thermodynamics to understand. Understanding the entropy from the Carnot cycle. Induction from entropy to the Gibbs energy, to understand the relationship between the thermodynamic functions. To understand the chemical potential. To understand the chemical potential of the ideal solution to coexist with perfect gas vapor. Boiling point rise, the understanding in the formula principle of freezing point depression. Component, the degree of freedom, to understand from the chemical potential for the phase rule.
--

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	気体の性質	完全気体、気体の運動論モデル、実在気体
	英	The nature of the gas	To understand perfect gas, kinetic model of gas, real gas
2	日	第一法則 (1)	仕事・熱・エネルギー、内部エネルギーの定義、膨張の仕事、熱のやりとり
	英	First law(1)	To understand work・heat・energy internal energy, expansion work, heat exchange
3	日	第一法則 (2)	エンタルピー、標準エンタルピー変化、標準生成エンタルピー
	英	First law(2)	To understand enthalpy, standard enthalpy change, standard enthalpy of formation
4	日	第一法則 (3)	反応エンタルピーの温度依存性、実験法、完全微分と不完全微分
	英	First law(3)	To understand temperature dependence of reaction enthalpy, experimental method, exact difference and inexact difference
5	日	第一法則 (4)	内部エネルギーの変化、ジュールトムソン効果、断熱変化
	英	First law(4)	First law(4)
6	日	第二法則と第三法則 (1)	第二法則、エントロピーの定義
	英	Second law and third law(1)	To understand second law of thermodynamic, definition of entropy
7	日	第二法則と第三法則 (2)	状態関数としてのエントロピー、いろいろな過程で生じるエントロピー変化
	英	Second law and third law(2)	To understand entropy as a state function, entropy change in various processes
8	日	第二法則と第三法則 (3)	熱量測定によるエントロピーの測定、第三法則
	英	Second law and third law(3)	To understand evaluation of entropy by heat measurements
9	日	第二法則と第三法則 (4)	ヘルムホルツエネルギーとギブズエネルギー、標準モルギブズエネルギー
	英	Second law and third law(4)	To understand Helmholtz energy and Gibbs energy, standard molar Gibbs energy
10	日	第二法則と第三法則 (5)	内部エネルギーの性質、ギブズエネルギーの性質
	英	Second law and third law(5)	To understand property of internal energy, property of Gibbs energy
11	日	純物質の物理的な変態 (1)	相の安定性、相境界、3種類の代表的な相図
	英	physical phase transfer of pure substance(1)	To understand stability of phase, phase boundary, three typical phase diagrams
12	日	純物質の物理的な変態 (2)	諸条件の下での相の安定性、相境界の位置、エーレンファストによる相転移の分類
	英	physical phase transfer of pure substance(2)	To understand stability of phase under various conditions, position of phase boundary, Ehrenfest classification of phase transfer
13	日	単純な混合物 (1)	部分モル量、混合の熱力学、液体の化学ポテンシャル
	英	Simple mixture(1)	To understand partial molar amount, thermodynamics of mixture, chemical potential of liquid
14	日	単純な混合物 (2)	混合液体、束一的性質、2成分系の相図
	英	Simple mixture(2)	To understand mixed liquid, colligative property, phase diagram of binary system
15	日	単純な混合物 (3)	3成分系の相図、イオンの活量
	英	Simple mixture(3)	To understand phase diagram of ternary system, activity of ion

履修条件 / Prerequisite(s)

日	高校数学、特に多変量を扱う微分学と積分学が必要なので必ず復習しておくこと。
英	High school math, that you especially sure to review because the differential calculus and integral science is needed to deal with multi-variate.

授業時間外学習（予習・復習等） /Required study time, Preparation and review	
日	欠かさず出席し、学習内容を復習すること。毎回宿題を課すので、必ず提出すること。
英	To attend without fail. To understand the course content, you review what you learned. In addition, you should submit homework at every lesson.

教科書／参考書 /Textbooks/Reference Books	
日	教科書 アトキンス 物理化学上第10版（千原秀昭共訳、東京化学同人）
英	P. W. Atkins and J de Paula, Physical Chemistry 10th Ed., Oxford (2014).

成績評価の方法及び基準 /Grading Policy	
日	試験および授業時に課すレポートまたは小テストにより評価する。ただし、担当教員により成績評価基準は異なる。
英	Evaluation will be based on examinations and reports or quizzes assigned during the course. However, the grading criteria may vary depending on the course lecturer.

留意事項等 /Point to consider	
日	
英	