

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	/3年次 : /3rd 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	/月4 : /Mon.4

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	15225401			
科目番号 /Course Number	15260005			
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	ナノ材料物理化学 : Physical Chemistry for Nano-materials			
担当教員名 / Instructor(s)	/中西 英行/山雄 健史 : NAKANISHI Hideyuki/YAMAO Takeshi/			
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	ナノ材料は、現代の材料科学の中核を担う重要な材料として注目されている。これらを扱うためには、化学や物理学をはじめとする幅広い学際的知識が求められる。本授業では、熱力学を中心とした物理化学の観点から物質の状態の記述方法を理解し、ナノ材料を取り扱うための基礎的知識の習得を目標とする。
英	Nanomaterials have attracted significant attention as key materials in modern materials science. Handling these materials requires a broad range of interdisciplinary knowledge, including chemistry and physics. This course aims to provide fundamental knowledge for working with nanomaterials by developing an understanding of how the states of matter are described, based on principles of physical chemistry with a focus on thermodynamics.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	熱力学の法則が理解できる。 現実の物理化学的な系への熱力学の法則の適用方法を理解する。
英	Explain concepts of physical chemistry. Apply concepts of physical chemistry to the practical process.

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	エネルギーとは	温度と熱、熱と仕事
	英	The nature of energy	Temperature and heat, heat and work
2	日	エネルギー関数の解釈	ギブズエネルギー、ヘルムホルツエネルギー
	英	Interpretation of energy functions	Gibbs energy, Helmholtz energy
3	日	仕事の種類	非 pV 仕事、ギブズエネルギー変化との関係
	英	The various forms of work	Non-PV work and Gibbs energy change
4	日	界面物理化学	表面張力（表面自由エネルギー）
	英	Physical chemistry of interfacial phenomena	Surface tension
5	日	ナノ材料	ヤングラプラスの式、Gibbs-Thomson 効果
	英	Nanomaterials	Nanomaterials
6	日	エンタルピー変化	標準状態、反応進行度、相転移、熱量測定
	英	Enthalpy change	Standard state, the extent of reaction, phase transition, calorimetry
7	日	部分モル量	部分モル体積、化学ポテンシャル、平衡
	英	Partial molar quantities	Partial molar volume, chemical potential, equilibrium
8	日	溶液の性質	ラウールの法則、理想溶液、正則溶液
	英	Properties of Solutions	Raoult's law, ideal solutions, regular solutions
9	日	束一的性質	蒸気圧降下、沸点上昇
	英	Colligative Properties	Vapor pressure lowering, boiling point elevation
10	日	束一的性質	凝固点降下、浸透圧
	英	Colligative Properties	Freezing point depression, osmotic pressure
11	日	相平衡	相図、ポリマーブレンド、相分離
	英	Phase Equilibria	Phase diagrams, polymer blends, phase separation
12	日	相平衡	核生成、スピノーダル分解、UCST、LCST
	英	Phase Equilibria	Nucleation, spinodal decomposition, UCST (upper critical solution temperature), LCST (lower critical solution temperature)
13	日	エントロピーの物理的意味	ゴム弾性（エントロピー弾性）
	英	Physical Meaning of Entropy	Rubber elasticity (entropic elasticity)
14	日	熱力学と電気化学	エネルギー変換、電池、電気仕事とギブズエネルギー変化
	英	Thermodynamics and electrochemistry	Energy conversion, batteries, electric work and Gibbs energy change
15	日	計測技術	走査型電子顕微鏡
	英	Measurement Techniques	Scanning electron microscopy (SEM)

履修条件 Prerequisite(s)	
日	化学Ⅰ・Ⅱ、物理化学Ⅰ・Ⅲを履修していることが望ましい。
英	Students should be preferred to have taken Chemistry I & II, Physical Chemistry I & II.

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review	
日	
英	Every lecture cumulates contents. Students must attend every lecture and review by themselves.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	アトキンス 物理化学上・下 第10版（千原・中村共訳、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	期末試験の成績により評価する。
英	In the first eight classes in Yamao's charge, grades will be based on the results of a report given after each class (scale out of fifty points). A final test will be administered in the latter seven classes in Nakanishi's charge (scale out of fifty points). The total of these evaluations added together will be the evaluated score.

留意事項等 Point to consider	
日	
英	