

Ⅶ 应用化学科

# 1. 教育の目指すもの

化学工業は石油化学製品、金属、セラミックス、プラスチックのような基礎素材の生産だけでなく、エレクトロニクス、ナノテクノロジー、分子機能工学、エネルギー工学、バイオテクノロジー、医工学、食品工学などあらゆる分野の工学や産業において多大の貢献をしている。近年のめざましい、かつ急速な科学技術発展の根幹には、化学の分野の研究者・技術者によってなされた“材料革命”と呼べる精密かつ高度な機能を有する物質、材料のめざましい研究開発と、高度生産技術の研究開発がある。エネルギー・環境問題を視野に入れた、化学工業の“健全な発展”無くしては、将来の人類の繁栄と安泰を語ることはできないと言っても過言ではない。

応用化学科は、そのような社会情勢に呼応して、新しい理念により従来の工業化学科と化学工学科を有機的に統合して生まれた工学部の総合的な化学系学科である。本学科では、分子レベルのミクロな基礎化学から、分子集合体である化学物質・材料への機能性の付与、機能性の発現、物質の創製および生産技術への生物機能の工学的応用、実際のマクロな工業規模の製造、生産の技術やシステムにわたる広範囲の教育内容を、新しい規範により縦横に統合して一貫性のある教育を行うことを目指している。その実現のため、応用化学科は以下の教育研究の目標を有する2つの講座から構成されている。

## 1) 物質化学講座

原子とそれによって構成される分子の世界と、分子の集合により作り出される多様な機能とを結びつけることを目的とし、原子・分子レベルの物質からナノ、メゾ、マクロに至る広範囲の集合体を対象として、化学物質・材料の精密かつ高度な機能性の付与及び機能性の創製を行い、工学の立場から機能発現の機構解明とそれに基づく新規な物質創製技術について教育研究する。

## 2) 化学工学講座

化学反応及び生物反応に基づく物質・エネルギー変換過程における、分子間相互作用、生体分子機能及び物質・エネルギー移動現象の解明に基づいて、新規素材・反応触媒の開発、反応・移動現象の制御法の確立、新規生産プロセスの創造をすすめ、有用物質、エネルギーの高効率、低環境負荷生産プロセスの開発について教育研究する。

これらの目的のため、将来の世界の化学工業を背負って立つ研究者・技術者の育成を目指して、学部段階では基礎に重点をおいた教育を行う。この際、まず全学共通科目として教養原論、外国語、情報、健康・スポーツ関連の各科目の他、専門基礎科目がカリキュラムとして組まれている。これらにより、国際社会に通用する知育、徳育、体育の修得を行う。さらに専門教育においては、厳選された講義を履修し、その中で積極的に自己学習の機会を設け、徹底した基礎学力の充実・理解を図る。その際、実験・演習を数多く取り入れることで、自ら手足を動かすことによる実体験、自ら積極的に発表することによるコミュニケーションを通して学習し、応用力をつけることを特徴とするカリキュラムを組んでいる。特に、1年次の導入ゼミナールおよび2年次の探求ゼミナールにおいて、少人数単位での教員とのふれあいの場を設け、化学研究に対する能動的な動機付け、課題探求能力の発掘を図っている。また、一部科目では複数教員が合同で講義し、少人数教育によって授業の質的向上に努めている。これらによって培われるべき知識、経験は厳正に成績評価され、合格と判断されたもののみが卒業研究のための研究室への配属が認められる。一方、教員側においてもカリキュラムの適切な進行について検討委員会を通して常にモニターし、問題点を洗い出すとともに、教育理念に沿った形に軌道を修整するシステムを構築している。また、特別講義や特別講演として社会との架け橋となるべく学外の多彩な研究者・技術者による化学工業の実践的な授業も採り入れ、より一層の幅をもたせたカリキュラムにしている。

本学は研究志向型の大学を目指していることから、卒業研究は下記の本学科の教育研究分野に基づく研究グループに分かれて行う。卒業研究のテーマは、指導教員との相談の上で個別に設定される。さらに、その研究過程において世界的水準に照らして最先端の研究となるべく、教員と学生は各研究室で少人数での卒業研究・ゼミナールなどを通じて、親密な交流、チームワーク能力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力の修得に努めており、人間的にも調和のとれた化学研究者・技術者の育成を目指している。

本学科が所属する工学部と本学大学院工学研究科とは、多様な人材を養成する教育改革および先端的研究の推進をより強力に図るため、学部教育と大学院教育とを通じて一貫した教育研究組織を構築している。この目的を実現するために、応用化学科から大学院工学研究科応用化学専攻への進学によって、さらに専門的・実践的な化学に関する教育・研究の機会が与えられている。

## 【教育研究分野】

### ◎物質化学講座

- i) 応用物理化学：新素材の構造と機能を平衡論，電子遷移，構造解析など物理化学の観点から関連づけ，分子ナノテクノロジーの基礎的研究と結晶成長や配向構造を制御した新規デバイスの開発を目指した研究にとりくむ。
- ii) 応用無機化学：高濃度電解水溶液の物性・構造，異相共存場効果の解明と応用，緩和分散を用いる金属超微粒子の合成と機能，液相析出法による酸化薄膜の合成と物性に関して無機材料化学や電気化学の観点から研究を進める。
- iii) 応用有機化学：新規有機化合物の合成・反応・構造，有機理論計算・反応機構に関する基礎研究や，新型の医薬・農薬の開発を目指した生物活性物質の設計・合成・活性評価，新規機能性ヘテロ環化合物の開発等に関する応用研究を行う。
- iv) 応用高分子化学：高分子材料の微細構造と力学物性・表面物性・熱物性に関する研究を行う。材料の構造と物性の相関を明らかにし，高機能化・高性能化された高分子材料，高分子複合材料の新規創製を行い，次世代材料の開発をめざす。
- v) 機能分析化学：材料として注目される多彩な構造形態を持つリン酸塩の合成法，特異反応性・構造特異性・表面物性，錯体生成における高分子電解質効果，疎水の相互作用などに関する研究を行う。
- vi) 高分子コロイド化学：異相複雑系を取り扱うコロイド化学的視点から多機能性を有する知能型高分子微粒子の精密設計と新しい創製法の開発，及び情報，生医学などの先端工業分野への応用に関する基礎的研究に取り組む。
- vii) 機能分子化学：分子レベルにおける相互作用を利用して有機機能性分子材料を開発する研究を行う。超分子組織化を適用することで高選択的な分子認識能，触媒活性，生理活性を有する超分子人工材料の創製をめざす。

### ◎化学工学講座

- viii) 触媒反応工学：種々の化学工業プロセスのみならず，環境・エネルギー問題を解決するうえで重要な触媒に関する基礎・応用研究を行う。特に省資源・省エネルギーの観点から選択的な酸化・還元触媒の開発やクリーンで無尽蔵な光エネルギーの利用を目指した光触媒の開発を行う。
- ix) 移動現象工学：流動，伝熱，物質移動を取り扱う移動現象論を基礎として，化学プロセスに現れる複雑な現象の解明とモデル化，さらに，地球環境との調和を実現する新しいプロセスの開発を目指した研究を行う。
- x) 化学システム工学：環境問題をも視野に入れ広い立場から，化学プロセスの生産工程を計画設計し，運転制御するための基礎的方法論を構築するとともに，取り扱う流体の諸物性に対する温度・圧力効果の解明を目指す。
- xi) 粒子流体工学：省エネルギー型空調システムの構築，高効率混合や機能性薄膜の高効率化などに応用される，非ニュートン流体やサスペンション等の複雑流体のレオロジーについて研究を行う。
- xii) 生物化学工学：遺伝子組換えなどの技術を用いて生物機能を高度化することにより，高効率のバイオリアクターによる有用物質の生産，環境・エネルギー問題に対応できる新しいバイオプロセスの構築などの研究を行う。
- xiii) 生物プロセス工学：生物機能を利用した効率的かつ高度なバイオ生産・分離プロセスの開発を目指して，微生物を利用した有用物質生産・環境修復，およびバイオ分子間特異的認識による高純度精製・高感度検出法などの研究を行う。
- ivx) 材料プロセス工学：水資源確保，大気環境保全，水素エネルギーの効率的利用といった環境・エネルギー分野への貢献をめざして，分離機能膜などの新規な材料について，素材の創製から微細構造制御法の確立，さらにプロセスの構築にいたる研究を行う。

## 2. 構成と教育組織

講座名	教育研究分野	教授 (室番)	准教授 (室番)	講師 (室番)	助教 (室番)	助手 (室番)	技術職員・ 事務職員等 (室番)
物質化学	応用物理化学	上田 裕清 (4E-214)	石田 謙司 (4E-211)			小柴 康子 (4E-405)	熊谷 宜久 (4W-406)
	応用無機化学	出来 成人 (自1-310)	水畑 穰 (自2-302)		梶並 昭彦 (自2-302)	綾部いつ子 (自1-310)	曾谷 知弘 (4W-204)
	応用有機化学	森 敦紀 (4E-213)	岡田 悦治 (4E-203) 神鳥 安啓 (4E-210)			鈴木登代子 (自2-304)	
	応用高分子化学	西野 孝 (4E-310)			小寺 賢 (4E-309)		
	機能分析化学		成相 裕之 (4W-308)		牧 秀志 (4W-402)		古東 孝子 (4W-202)
	高分子コロイド化学	大久保政芳 (自1-301)	南 秀人 (自1-302) P.B.Zetterlund (4E-204)				紀 久美恵 (4W-202)
	機能分子化学	竹内 俊文 (自1-604)	新森 英之 (自1-312)				
化学工学	触媒反応工学		西山 覚 (4W-302)		市橋 祐一 (D2-406)		
	移動現象工学	大村 直人 (4W-303)	今駒 博信 (4E-212)				
	化学システム工学			松尾 成信 (4W-309)	南原 興二 (4W-305)		
	粒子流体工学	薄井 洋基 (4E-207)	鈴木 洋 (自1-506)			菰田悦之 (4W-312)	
	生物化学工学	福田 秀樹 (自1-507) 近藤 昭彦 (自1-508)	山地 秀樹 (4W-307)			田中 勉 (自2-404)	
	生物プロセス工学	加藤 滋雄 (自1-505)				勝田 知尚 (自2-406)	
	材料プロセス工学	松山 秀人 (4E-205)					

### 3. 履修科目一覧表

専門科目

(◎は必修, ○印は選択必修, 無印は選択科目を示す)

記号	授業科目	単位数	毎週の授業時間								担当教員	備考
			1		2		3		4			
			前	後	前	後	前	後	前	後		
◎	微分積分学	2	2									全学共通授業科目
○	多変数の微分積分学	2		2								
◎	線形代数学Ⅰ	2	2									
◎	線形代数学Ⅱ	2		2								
	微積分演習	1		2								
○	物理学B 1	2	2									
○	物理学B 2	2		2								
○	物理学B 3	2		2								
◎	物理化学Ⅰ	2	2							上田		
◎	物理化学Ⅱ	2	2							松山		
○	材料化学	2			2							
◎	化学実験	2		4							成相, 牧	
	数学演習	1	2							南原, 勝田	工学部共通科目	
○	複素関数論	2		2								
◎	常微分方程式論	2		2								
○	フーリエ解析	2			2							
◎	導入ゼミナール	1	2								応用化学科教員	
◎	探求ゼミナール	1		2							応用化学科教員	
◎	物理化学Ⅲ	2		2							松尾	
◎	物理化学Ⅳ	2			2						西山, 石田	
◎	物理化学演習Ⅰ	1		2							上田, 松尾	
○	物理化学演習Ⅱ	1				2					石田, 松尾	
◎	無機化学Ⅰ	2		2							水畑	
○	無機化学Ⅱ	2			2						出来	
○	無機化学Ⅲ	2				2					出来	
○	分析化学	2			2						成相	
◎	機器分析化学	2				2					竹内, 新森	
◎	無機・分析化学演習	1					2				水畑, 新森, 梶並, 牧	
◎	有機化学Ⅰ	2		2							岡田	
○	有機化学Ⅱ	2			2						神鳥	
○	有機化学Ⅲ	2				2					森	
◎	高分子化学Ⅰ	2		2							南	
○	高分子化学Ⅱ	2			2						西野	
○	高分子コロイド化学	2					2				大久保	
◎	有機・高分子化学演習	1				2					岡田, 神鳥, 南, 小寺	

### 3. 履修科目一覧表

専門科目

(◎は必修、○印は選択必修、無印は選択科目を示す)

記号	授業科目	単位数	毎週の授業時間								担当教員	
			1		2		3		4			
			前	後	前	後	前	後	前	後		
○	化学工学量論	2			2							薄井, 菰田
◎	移動現象論	2				2						大村
◎	分離工学	2					2					加藤
◎	移動現象論・分離工学演習	1						2				今駒, 鈴木, 勝田
○	プロセスシステム工学	2					2					大村
○	プロセス設計	1						2				松山
◎	化学反応工学	2					2					西山
◎	化学反応工学演習	1						2				西山, 市橋
○	生化学	2			2							山地
◎	生物化学工学	2					2					福田
○	生物機能化学	2						2				近藤
○	バイオマテリアル	2					2					西野
◎	生物化学工学演習	1						2				福田, 近藤, 山地
○	コンピュータ基礎	1	1									鈴木, 小寺, 菰田
	コンピュータ演習	1							2			大村, 今駒, 南原, 菰田
	安全工学	2							2			非常勤
	環境・エネルギー化学	2							2			非常勤
	粉体工学	2							2			非常勤
◎	化学実験安全指導	1			2							応用化学科教員
◎	応用化学実験Ⅰ	3					6					応用化学科教員
◎	応用化学実験Ⅱ	3					6					応用化学科教員
◎	応用化学実験Ⅲ	3						6				応用化学科教員
◎	応用化学実験Ⅳ	3						6				応用化学科教員
◎	外国書講読	1							2			応用化学科教員
	特別講義Ⅰ	1							1			非常勤
	特別講義Ⅱ	1							1			非常勤
	特別講義Ⅲ	1							1			非常勤
	特別講義Ⅳ	1							1			非常勤
◎	卒業研究	10								← 30 →		
	その他必要と認める専門科目											

## 週授業時間

		時間数	1		2		3		4	
			前	後	前	後	前	後	前	後
◎	必修	110	10	12	8	6	22	20	17	15
○	選択必修	43	3	6	10	12	6	6	0	0
	選択	16	2	2	0	0	0	0	12	0
	計	169	15	20	18	18	28	26	29	15

## 単位数

		単位数	1		2		3		4	
			前	後	前	後	前	後	前	後
◎	必修	66	9	9	7	5	15	10	1	10
○	選択必修	41	3	6	10	12	5	5	0	0
	選択	13	1	1	0	0	0	0	11	0
	計	120	13	16	17	17	20	15	12	10

## 4. 履修上の注意

### 履修要領

- (1) 専門科目総準備単位数 120単位
- (2) ◎印は必修科目，○印は選択必修科目を示す。その他は選択科目である。
- (3) 学生の卒業に必要な単位数は125単位以上とする。その内訳は次のとおり。

教養原論	16単位
外国語科目	
外国語第1の必修科目	6単位（リーディングⅠ～ⅢおよびオーラルⅠ～Ⅲ）
外国語第2の必修科目	4単位（ⅠA，ⅠB，ⅡA，ⅡB）
情報科目	
情報基礎	1単位
健康・スポーツ科学科目	
健康・スポーツ科学実習の必修科目	1単位
専門科目	
必修科目	66単位（卒業研究の10単位を含む。）
選択必修科目	24単位以上
全学共通授業科目の外国語科目の選択科目，健康・スポーツ科学科目の選択科目と専門科目の合計	97単位

- (4) 当学科の授業科目以外で，当学科が認めた科目は，当学科の専門科目の選択科目とみなすことができる。
  - (5) 学生が1年間に履修登録可能な単位数は，工学部規則第6条に規定されている単位を上限とする。（工学部学生便覧参照）
- （注）この履修規則は平成19年4月入学者から適用する。

### （内 規）

1. 応用化学実験Ⅰ，Ⅱ，ⅢおよびⅣを履修するためには，以下の科目を修得していなければならない。
  - (1) 化学実験および化学実験安全指導
  - (2) 物理化学Ⅰ，Ⅱ，ⅢおよびⅣ，無機化学Ⅰ，有機化学Ⅰ，高分子化学Ⅰ，移動現象論の8必修科目のうち，5科目以上
  - (3) 2年次の履修科目の上限超過登録要件を満たし，2年次において応用化学実験を履修することを認められた者については，上記(1)(2)の適用を免除する。
2. 工学部規則第7条に規定する卒業研究を申請しようとする者は，次の4項を満たすことが必要であり，また，残る2学期をもって卒業に必要な全単位を修得できる見込みのある者に限る。
  - (1) 卒業に必要な外国語科目，情報基礎，健康・スポーツ科学科目の全単位および教養原論14単位以上を修得していること。
  - (2) 導入ゼミナールおよび探求ゼミナールの単位を修得していること。
  - (3) 3年生終了までに課せられる必修指定の実験科目の全単位を修得していること。
  - (4) 工学部規則において指定する専門科目のうち3年生終了までの授業科目において，修得科目数および修得単位数について以下の条件を満たすこと。
    - ① 未修得の必修科目数が4科目以下であること。
    - ② 選択必修科目の修得単位数が20単位以上であること。
3. 工学部規則第15条2項の規定の適用を申請しようとする者は，早期卒業に関する認定基準についての「早期卒業の認定基準に関する内規」のほか，次の事項を満たしていなければならない。
  - (1) 次の条件を満たす場合には，3年次において卒業研究（10単位）を履修することができる。
    - ① 2年次及び3年次において，履修科目の上限超過登録が認められていること。
    - ② 2年次後期末までに，次の要件を満たしていること。
      - イ．成績順位が，応用化学科の上位1%以内程度であること。
      - ロ．応用化学科内規による卒業研究申請の要件を満たしていること。
    - ③ 3年次後期の履修により，卒業要件を充足する可能性があること。
  - (2) 2年次において履修科目の上限超過登録が認められた者は，3年次向けの授業科目についても履修することができ，また，3年次において履修科目の上限超過登録が認められた者は，4年次向けの授業科目についても履修することができる。
4. この内規は，平成19年4月入学者から適用する。



## 5. 各授業科目の関係

科目の種類	1年前期	1年後期	2年前期	2年後期	3年前期	3年後期	4年前期	4年後期	
全学共通授業科目 (U)	教養原論	※ 教養原論×2	※ 教養原論×2	※ 教養原論×2	※ 教養原論×2				
	外国語科目	◎ 英語リーディングI ◎ 英語オーラルI	◎ 英語リーディングII ◎ 英語オーラルII	◎ 英語リーディングIII ◎ 英語オーラルIII 英語アドバンスD	英語アドバンスD×2				◎: 必修科目 ○: 選択必修科目 ※: 卒業に必要な科目 無印: 選択科目
		◎ 第二外国語IA ◎ 第二外国語IB	◎ 第二外国語IIA ◎ 第二外国語IIIB	第二外国語III	第二外国語IV				
	情報科目	※ 情報基礎							
	健康・スポーツ科学科目	◎ 健康スポーツ科学実習I 健康スポーツ科学講義	健康スポーツ科学実習II						
	共通専門基礎科目	◎ 微積分学 ◎ 線形代数学I	○ 多変数の微積分学 ◎ 線形代数学II 微積分演習						
		○ 物理学B1	○ 物理学B2 ○ 物理学B3						
	専門基礎科目	◎ 物理化学I ◎ 物理化学II	◎ 化学実験	○ 材料化学					
		数学演習		◎ 常微分方程式論 ○ 複素関数論	○ フーリエ解析				
	工学部科目 (T)	◎ 導入ゼミナール		◎ 探求ゼミナール	(全科目)				
		◎ 物理化学演習I	◎ 物理化学III	◎ 物理化学IV	○ 物理化学演習II				
		◎ 無機化学I	○ 無機化学II	○ 無機化学III	◎ 機器分析化学	◎ 無機・分析化学演習			
		◎ 有機化学I	○ 有機化学II	○ 有機化学III	◎ 有機・高分子化学演習	○ 高分子コロイド化学			
			◎ 高分子化学I	○ 高分子化学II					
			○ 化学工学量論	◎ 移動現象論	◎ 分離工学	◎ 移動現象論・分離工学演習			
				○ 生化学	◎ 化学反応工学	◎ プロセス設計			
				◎ 化学実験安全指導	◎ 生物化学工学	◎ 化学反応工学演習			
					○ バイオマテリアル	◎ 生物機能化学			
					◎ 応用化学実験I	◎ 生物化学工学演習			
				◎ 応用化学実験II	◎ 応用化学実験III				
					◎ 応用化学実験IV				
	○ コンピュータ基礎						◎ コンピュータ演習		
							◎ 外国書購読		
							安全工学 環境エネルギー化学 粉体工学 特別講義I 特別講義II 特別講義III 特別講義IV		
							◎ 卒業研究		

この授業要覧には、専門基礎科目（工学部共通科目）および応用化学専門科目の授業内容が掲載されている。共通専門基礎科目を含む全学共通授業科目については、大学教育推進機構Webサイト(<http://www.kurihe.kobe-u.ac.jp/>)のシラバスを参照すること。ただし全学共通授業科目のうち、物理化学I, IIについては内容の継続性を重視し、本授業要覧に掲載した。

物理化学 I    Physical Chemistry I		(全学共通授業科目)	
学期区分	前期	区分・単位	必修    2単位
担当教員	教授 上田裕清 Y. Ueda		
<p><b>授業の目的：</b>            原子や分子中での電子の振る舞いを理解するには、波動方程式の助けを借りねばならない。このような取り扱いを量子力学と呼ぶ。物理化学 I では原子の挙動、分子の形成について波動方程式の観点から理解し、量子力学および化学結合論の初歩についての知識を習得する。また、集合体としての構造についても初歩的理解を得る。</p>			
<p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 原子の電子構造と周期律               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 水素の原子スペクトル</li> <li>(2) Bohr の水素原子模型</li> <li>(3) 物質の波動性</li> <li>(4) 量子数</li> </ol> </li> <li>2) 化学結合               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) イオン結合</li> <li>(2) 共有結合</li> <li>(3) 分子軌道法</li> <li>(4) 結合の極性</li> </ol> </li> <li>3) 分子の構造               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 共有結合の方向性 (sp 混成軌道/sp<sup>2</sup> 混成軌道/sp<sup>3</sup> 混成軌道)</li> <li>(2) 水素結合</li> <li>(3) 立体異性 (幾何異性/光学異性)</li> <li>(4) 巨大分子</li> </ol> </li> <li>4) 結晶の構造               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 結晶の構造の研究法</li> <li>(2) 単位格子</li> <li>(3) イオン結晶, 金属結晶, 共有結晶, 分子結晶</li> <li>(4) 半導体</li> </ol> </li> </ol>			
<p><b>成績評価方法：</b>            期末試験 (50%), 小テスト (20%) と講義の出席日数 (30%) とで評価する。</p>			
<p><b>履修上の注意：</b>            化学の成り立ちは構造のみならず、機能と密接な関係がある。この後受講する色々な講義の基礎となるので十分に理解をしておこう。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            教科書：乾 俊成, 中原昭次, 山内 脩, 吉川要三郎 共著                      「改訂 化学—物質の構造, 性質および反応—」(化学同人)            参考書：G.M.Barrow 著, 藤代亮一訳「バーロー物理化学 (上)」第5版 (東京化学同人)</p>			
<p><b>学生へのメッセージ：</b>            当該年度の授業回数などに応じて講義内容の変更, 削減, 追加などがありうる。            月曜日の午後5時以降, 研究室で質問を受け付けるので, 授業内容や問題についての質問があれば, 遠慮せずに来て下さい。</p>			
<p>備考：本科目は応用化学科の専門科目のうち, 全学共通授業科目として開講するものである。</p>			

物理化学Ⅱ		Physical Chemistry Ⅱ		(全学共通授業科目)	
学期区分	前期	区分・単位	必修 2単位		
担当教員	教授 松山秀人 H.Matsuyama				
<p><b>授業の目的：</b>  物理化学は物質について、条件の変化や他の物質との反応により何ができるかということについての一般原理を物質の性質に基づいて理解する学問であり、他の専門分野の基礎をなすものである。本講義では物質および現象を巨視的（現象論的）に取り扱う熱力学を中心に論述する。本講義では、物理化学全般を修得するために必要な気体の物理的性質と熱力学の基本原理をわかりやすく論述する。</p>					
<p><b>到達目標：</b>  本講義では、気体の物理的性質の理解、エネルギーの概念と熱力学第1法則、エントロピーと熱力学第2法則、自由エネルギーについて理解することを目標とする。</p>					
<p><b>授業内容：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱力学の意義と系の記述</li> <li>・力と仕事</li> <li>・気体の物理的法則</li> <li>・気体の状態方程式</li> <li>・エネルギーと熱力学第1法則</li> <li>・体積変化にともなう力学的仕事</li> <li>・内部エネルギー，エンタルピー</li> <li>・等温変化と断熱変化</li> <li>・熱化学</li> <li>・エントロピーと熱力学第2法則</li> <li>・温度および相変化にともなうエントロピー変化</li> <li>・Carnot サイクル</li> </ul>					
<p><b>授業の進め方：</b>  教科書と配布するプリントにしたがって、講義および演習を行う。授業では板書の他、OHPやPCプロジェクターなども使用する場合がありますので、出来るだけ前方に着席の方が望ましい。講義期間中に中間テストを実施する。なお、毎回その日の講義内容についての簡単な演習を実施し、これにより出席・欠席を点検する。</p>					
<p><b>成績評価方法：</b>  出席（30%），中間および期末テスト（70%）。</p>					
<p><b>履修上の注意：</b>  講義開始時間は厳守するので、遅刻者に対しては出席点を減点するので注意すること。</p>					
<p><b>教科書：</b>  G.M.Barrow 著・藤代亮一訳、「バーロー物理化学（上）」第6版（東京化学同人）</p>					
<p><b>学生へのメッセージ：</b>  質問等は水曜日の午後5時以降に研究室で受付けます。質問は歓迎しますので、遠慮なく来室して下さい。</p>					
<p>備考：本科目は応用化学科の専門科目のうち、全学共通授業科目として開講するものである。</p>					

導入ゼミナール Seminar (Introduction)			
学期区分	前期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	非常勤講師 稲葉伸一（工学倫理担当）および応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b>            応用化学科は物質化学と化学工学の分野を有機的に統合して取り扱う工学部の化学系学科である。分子レベルのミクロな基礎化学から、分子集合体である化学物質・材料への機能の付与、機能性の発現、物質の創製及び生産技術への生物機能の工学的応用、実際のマクロな工業規模の製造、生産技術やシステムにわたる広範囲な領域に関する教育を行う。また、授業の前半は工学倫理の初年度教育として共通的な工学倫理教育を行う。</p> <p><b>到達目標：</b>            工学倫理に関する関心を高め、しっかりとした倫理的判断が出来るようになること。更に、応用化学科の上記目標を理解し、本応用化学科にどのような研究領域があるかを知ることにより、自分自身で将来の目標を模索し、技術者、研究者としての自覚を持てるようになること。</p> <p><b>授業内容：</b>            前半では以下の内容の講義を行う。            第1週 倫理とは。モラルと倫理            第2週 環境と倫理            第3週 組織の中の技術者倫理            第4週 技術者のアイデンティティ            第5週 安全とリスク            第6週 法規と注意義務            第7週 倫理実行の手法             第8週以降は各教育研究分野の教員から毎週2分野が交代で、研究紹介を行う。</p> <p><b>授業の進め方：</b>            前半は Power Point を用いて講義し、学生からの意見を適宜求める。後半は、各研究グループが趣向を変えつつ研究内容を紹介し、各教員の教育研究に対する哲学を述べる。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            成績は毎回の出席、レポート、講義・討論の中での質問・発言のユニーク性などで評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            毎回必ず出席することを前提とする。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            参考文献：中村収三等 著「技術者 OB が教える実践的工学倫理」化学同人（2006）            授業の内容については適時プリント等を配布する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            可能な限り早く、応用化学科において教員などと討論、議論することにより、各自の将来について夢を見つけること。</p>			

探求ゼミナール Seminar (Advance course)			
学期区分	前期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b>            応用化学科の学生に対して、少人数単位での教員とのふれ合いの場を設け、いち早く化学研究に対する能動的な動機付けを行い、課題探求能力を養うことを目的とする。具体的には、グループで課題を設定し、それに対して学習し、解決していく中で、親密な交流、チームワーク能力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力の修得に努める。そして人間的にも調和のとれた化学研究者・技術者の育成を目指す。</p> <p><b>到達目標：</b>            探求ゼミナールでは、特に化学研究に対する能動的な動機付けを行い、主体的に課題を設定し、探求し、解決するための、基礎的方法および技術を修得することを目標とする。</p> <p><b>授業内容：</b>            少人数グループに分かれて、以下の手順に従って、個々のテーマに取り組む。            1. 学生のグループ分け (12～13人／組)            2. 教員のグループ分け (4～5人／組)            3. 学生グループの各々教員グループへの割り振り            4. 各グループ毎に、学生が主体的に相談し、探求テーマを設定            5. 探求テーマの問題整理およびグループ内の分担            6. 調査・分析            7. 成果のまとめ            8. 最終成果発表会 (2会場で各組15～20分程度)</p> <p><b>授業の進め方：</b>            12～13名程度のグループに分かれて、各グループを担当する教員グループ (4～5名) の指導のもと、自主的に設定した探求テーマに取り組む。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            成績は毎回の各グループでの学習度合い、探求度合い、および発表会のプレゼンテーション能力など、総合的な修得度を勘案して評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            毎回必ず出席する事を前提にする。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            特になし。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            自ら積極的に課題探求能力の発掘を図り、グループ内での親密な交流、チームワーク能力、コミュニケーション能力などを身に付けることを期待しています。本ゼミナールでは、教員は助言者的な位置づけと考えて、身近に接することができるようになることを望みます。</p>			

物理化学Ⅲ		Physical Chemistry Ⅲ	
学期区分	前期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	講師 松尾成信 S. Matsuo		
<p><b>授業の目的：</b>            反応や物質の分離・精製を取り扱う化学プロセスの多くで、平衡論に関する基礎知識が必要となる。本講義では相平衡と化学平衡を中心に、各種の物理・化学変化のメカニズムについて学習する。</p> <p><b>到達目標：</b>            熱力学的平衡における自由エネルギー役割を学習することで、相転移や化学反応の本質を理解するとともに、平衡定数が温度や圧力等の外部変数によってどのような影響を受けるかを修得する。同時に統計力学的な取り扱いについても学習し、系を構成する分子のエネルギーと化学平衡の関係についても理解する。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 熱力学の復習（熱平衡の条件とギブスエネルギー、化学ポテンシャル）</li> <li>2) 平衡論への準備（気体のギブスエネルギーとフガシティー）</li> <li>3) 純物質の平衡論（相転移、Clapeyron-Clausius 式）</li> <li>4) 混合系の熱力学Ⅰ（理想気体と理想溶液の混合）</li> <li>5) 混合系の熱力学Ⅱ（束一的性質、非理想溶液）</li> <li>6) 相図Ⅰ（法律、気液平衡）</li> <li>7) 相図Ⅱ（液液平衡、固液平衡）</li> <li>8) 化学平衡Ⅰ（反応ギブスエネルギー、平衡定数と外部変数の影響）</li> <li>9) 化学平衡Ⅱ（平衡の統計力学的取り扱い）</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>            講義は配布プリントを注品に進めるが、内容の理解を深めるため演習問題（宿題）をできる限り多く取り入れる。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            中間テスト（30%）、期末テスト（30%）、演習（20%）、出席（20%）により評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            「物理化学Ⅱ」、「物理化学演習Ⅰ」で学んだ熱力学の基礎概念の応用であるので、両科目を十分に復習しておくことが望まれる。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            G.M.Barrow 著，藤代亮一訳「バーロー物理化学（上）」第6版（東京化学同人）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            授業内容についての質問は、月曜日の午後5時以降に研究室で受け付けるので、遠慮なく来室して下さい。</p>			

物理化学Ⅳ		Physical Chemistry Ⅳ	
学期区分	後期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	准教授 西山 寛 S. Nishiyama, 准教授 石田謙司 K. Ishida		
<p><b>授業の目的：</b> 物理化学Ⅰ～Ⅱにおいては、主に平衡状態について学ぶ。物理化学Ⅳにおいては、化学反応が進行する非平衡状態を取り扱う。化学反応速度の定義を始めとし、反応速度の定量的取り扱い、反応機構と速度式、反応速度理論などの反応速度に関する基礎の修得を1つの目的とする。加えて、工業的に重要度の高い不均一触媒反応の速度論についても修得することを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> 速度式の立て方から速度式の解析法、実験結果からの速度パラメータの求め方など、速度論的解析が行える能力を修得することを1つの目標とする。また、得られた反応速度式、速度パラメータから反応機構を推定する論理的能力を養うことが2つ目の目標である。加えて不均一系の反応速度論、吸着と表面反応についての解析法を修得する。</p> <p><b>授業内容：</b> 以下の項目について、講義を行う。  1) 化学平衡と反応速度  2) 反応速度の定義  3) 反応速度の温度依存性  4) 反応速度の測定方法  5) 逐次反応と並列反応の速度論  6) 定常状態近似法  7) 衝突理論  8) 遷移状態理論  9) 固体表面への吸着理論  10) 不均一触媒反応の速度論</p> <p><b>授業の進め方：</b> 主としてOHPあるいはPCプロジェクターを用いた講義で行い、必要に応じて授業時間中に簡単な計算演習を加える予定である。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 出席点（授業中の提出物も含む）および期末試験の成績によって評価する。評価割合は、出席点約20%、期末試験成績約80%である。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 本講義の受講する前に、物理化学Ⅰ～Ⅲおよび物理化学演習Ⅰを修得していることが望ましい。<u>演習用に常に計算機およびグラフ用紙を持参すること。</u></p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> 東京化学同人「バーロー物理化学（上・下）」を教科書として使用する。また、東京化学同人「反応速度論」慶伊富長著、東京化学同人「触媒化学」、慶伊富長ら訳、Wiley Toppan「Kinetics and Mechanism」A.A.Frost and R.G.Pearson 著（英語）「アトキンス物理化学（下）」（東京化学同人）、井上晴夫ら著「光化学Ⅰ」（丸善）などを参考書として推薦する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 本講義は、「化学反応工学」等の速度を取り扱う科目の導入であるので、復習を十分に行い修得に努力することを希望する。不明な点や理解し難い点については放置しないこと。質問等に関しては、1)～4)、9)、10)に関するものは、西山居室（4W-302）まで、5)～8)に関するものは、石田（4E-211）までおこし下さい。</p>			

物理化学演習 I (a)(b) Exercises for Physical Chemistry I (a)(b)			
学期区分	後期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	教授 上田裕清 Y. Ueda 講師 松尾成信 S. Matsuo		
<p><b>授業の目的：</b> この講義では、原子・分子の電子状態と結合様式およびエントロピーと自由エネルギーについて講述するとともにこれらに関する演習を通じて化学結合と熱力学法則についての理解を深める。</p> <p><b>到達目標：</b> Schrodinger 波動方程式や混成軌道関数が算出でき、また、化学反応におけるエントロピーと自由エネルギーの概念を理解し、それらの値を求めることができるようになることを目指して講述する。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <p>(a) 1) 電子の性質 2) Schrodinger の波動方程式 (箱の中の自由電子の振る舞い) 3) 電子配置 (巢箱モデル) 4) 混成軌道 5) 分子分極 6) 演習</p> <p>(b) 1) 分子の集団エネルギー 2) 熱力学第二法則 3) エントロピーのミクロ定義 4) 自由エネルギーと平衡 5) 演習</p> <p><b>授業の進め方：</b> 適宜配布するプリントを中心にして講義を行う。講義の終わりに演習問題を解き、それをレポートとして提出する。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 期末試験 (50%)、小テスト (20%) と講義の出席日数 (30%) とで評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 物理化学 I, II の履修を前提とする。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> G.M.Barrow 著, 藤代亮一訳「バーロー物理化学 (上)」第 6 版 (東京化学同人)</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 当該年度の授業回数などに応じて講義内容の変更, 追加などがありうる。 月曜日の午後 5 時以降, 研究室で質問を受け付けるので, 授業内容や問題についての質問があれば, 遠慮せずに来て下さい。</p>			



物理化学演習Ⅱ (a)(b) Exercises for Physical Chemistry II (a)(b)			
学期区分	前期	区分・単位	選択必修 1単位
担当教員	准教授 石田謙司 K. Ishida 講師 松尾成信 S. Matsuo		
<p><b>授業の目的：</b>  系の動的平衡と反応速度の仕組みを正確に理解し、「反応速度論」および「平衡論」を実際に応用するための能力を各項目ごとに準備した演習問題を解くことにより養う。また、ミクロ（量子力学）とマクロ（熱力学）の橋渡しをする統計力学の概念についても演習を交えて講述し、化学で学習する多くの現象や法則が共通の規則（ボルツマン分布則）の上に成り立っていることを理解させる。</p> <p><b>到達目標：</b>  物理化学の光学的応用を考えた場合、如何にして反応機構を解明し、また反応を最適化するかが重要となる。こうした観点から、温度や圧力などの制御変数や触媒などが反応速度にどのように関わっているのかを学習する。また、ボルツマン分布則の導出を行うことで分子分配関数の物理的意味を理解するとともに、系を構成する粒子のミクロ情報（統合距離、振動数など）からその系の状態量（内部エネルギー、エントロピーなど）を算出する手法も習得する。</p> <p><b>授業内容：</b>  各回で予定している講義内容は、以下のとおり。  (a) 1) 反応速度  2) 反応次数の決定  3) 反応機構  4) 活性化エネルギー  5) 質量作用の法則  6) 平衡定数と温度  (b) 1) 統計力学の意義（分子運動と内部エネルギー、種類のアンサンブル）  2) 分子分配関数（エネルギーの量子化と縮退、ボルツマン分布則）  3) 熱力学への応用（速度分布、分子配座、Arrhenius 式）  4) 分配関数と状態量Ⅰ（原子結晶）  5) 分配関数と状態量Ⅱ（実在気体）  6) 平衡論のミクロ的解釈</p> <p><b>授業の進め方：</b>  演習を中心として講義を進めるが、初めて学習する内容も多く含まれており、配布プリントなどを用いて適宜十分な説明を行う。基本的な演習問題の解法を講義中に示し、類似あるいは応用的な演習問題はレポートとして提出する。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  期末試験（50%）、小テスト（20%）と講義の出席日数（30%）とで評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  物理化学Ⅱ、ⅢおよびⅣの履修を前提とする。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  G.M.Barrow 著、藤代亮一訳「バーロー物理化学（上）」第6版（東京化学同人）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  物理化学の内容は演習問題を解くことで理解できる部分が多く、また応用力を養うためにも十分な予習、復習を期待する。なお、当該年度の授業回数などに応じて講義内容の変更、削減、追加などがありうる。  月曜日の午後5時以降、研究室で質問を受け付けるので、授業内容や問題についての質問があれば、遠慮せずに来て下さい。</p>			

無機化学 I		Applied Inorganic Chemistry I	
学期区分	後 期	区分・単位	必 修 2 単位
担当教員	准教授 水畑 穰 M. Mizuhata		
<p><b>授業の目的：</b>  本講義では、応用無機化学の立場から、技術者に必要な無機化学の基礎である多様な元素の個性を電子配置より理解し、原子・イオン間に働く基本的な相互作用（結合）および、無機化合物の持つ特性を把握する為の基礎知識を修得する。</p> <p><b>到達目標：</b>  無機化合物の特性を構成元素より理解するための考え方の修得。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 元素の電子配置と周期表（3回）</li> <li>2) 原子・イオンの性質（4回） <ul style="list-style-type: none"> <li>○原子・イオンの大きさ</li> <li>○イオン化エネルギー・電子親和力・電気陰性度</li> </ul> </li> <li>3) 化学結合の基礎（4回） <ul style="list-style-type: none"> <li>○原子価結合理論</li> <li>○分子軌道</li> <li>○イオン結合とイオン結晶</li> </ul> </li> <li>4) 配位子場理論の基礎（2～3回）</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>  配布資料に基づき板書を加えて講述する。講義には、あくまでも応用化学の立場から、観念的にならないよう実例を上げ、基礎となる知識と考え方を講述します。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  期末試験：85%，出席：15%で評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  出欠をとります。講義内容の理解には、参考書併用し、物理化学と平行して学習する必要があります。</p>			
<p><b>教科書：</b>  シュライバー「無機化学」(上) (東京化学同人) なお、適宜 Web に資料を公開する。</p> <p><b>参考書：</b>  バトラー・ハロッド著 無機化学上 (丸善), ヒューイ著 無機化学上 (東京化学同人)</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  受け身の受講では、理解は難しい。化学技術者・研究者としての今後の進路を自覚して受講して下さい。また、出来るだけ早い段階に、大学の講義と受験の為の学習との違いを理解して下さい。</p>			

無機化学Ⅱ Applied Inorganic Chemistry Ⅱ			
学期区分	前期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	教授 出来成人 S. Deki		
<p><b>授業の目的：</b> 無機材料を理解する上で、構成する個々の原子・イオン・分子の性質と共に集合体としての構造およびその特性を理解することが必要である。集合体としての無機化合物の多用な性質を秩序性をキー・ワードとして、系統立てて理解することを目的とする。あわせて無機集合体の基本的な合成方法の考え方について理解する事を目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> 単結晶からアモルファスまでの一連の無機集合体について構造と物性の基礎知識及び思考方法を身につけ、より高度な専門分野の理解が可能となり、合わせて関連分野の英語論文の読解が可能となることを目標とする。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 集合体と秩序性 (3回) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 短距離秩序性と長距離秩序性 (秩序と乱れ)</li> <li>○ 高次構造</li> </ul> </li> <li>2) 結晶とその構造 (4回) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 結晶構造</li> <li>○ 結晶構造解析</li> </ul> </li> <li>3) 結晶の中の乱れ (3回) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 欠陥</li> <li>○ 非化学量論化合物</li> </ul> </li> <li>4) アモルファスとガラス非晶質材料 (1回)</li> <li>5) 無機材料合成 (3回)</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b> 英語の教科書をベースとして補助教材を用いて、無機材料との基礎と応用の関連性について講述する。化学用語も許す限り英語で表現し、英語の技術用語の理解を促す。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 期末試験 (レポートを含む) : 85% 出席 : 15% で評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 英語の専門教科書は不慣れで、読解が難しいようであるが、その表現は直接的・理論的で理解が容易である。積極的に化学英語の語彙を増やす努力も合わせて望まれる。物理化学の基礎が必要である。</p>			
<p><b>教科書：</b> T.Weller 著 “Inorganic Materials Chemistry” (Oxford Science Publications)</p> <p><b>参考書：</b> バトラー・ハロッド著 無機化学下 (丸善) 無機化学上・下 (東京化学同人)</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 国際化の中で英語の論文を読み・書きする事が日常化してきている。どうか英語で専門科目を理解する慣れとそのための努力を強く望みます。</p>			

無機化学Ⅲ Applied Inorganic Chemistry Ⅲ			
学期区分	後 期	区分・単位	選択必修 2 単位
担当教員	教授 出来成人 S. Deki		
<p><b>授業の目的：</b> 無機化学における代表的な反応であるイオンの酸化・還元反応系を中心に，エネルギー変換の立場から電気化学反応系として理解することを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> 電気化学系における反応を速度論・平衡論から理解し，その測定法は・解析法を習得とする。</p> <p><b>授業内容：</b> 無機材料化学，電気化学（電池，電解，腐食）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 化学反応とエネルギー変換（2回）</li> <li>2) 電気化学系と物理量（2回）</li> <li>3) 電極反応と電極電位（3回）</li> <li>4) 電解と電池（4回）</li> <li>5) 電析と腐食（1回）</li> <li>6) 測定法と解析（2回）</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b> 教科書及び配付資料に基づき，OHP，板書，補助教材を加えて講述する。実際の測定例に基づくデータも示し解析法も具体的に示す。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 期末試験：85%，出席：15%で評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 物理化学の基礎的理解が望まれる。</p>			
<p><b>教科書：</b> 電気化学会編「新しい電気化学」（培風館）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 電気-化学間のエネルギー変換は応用化学の重要な側面である。電池などエネルギー変換デバイスの分野のみならず，将来，化学工学を目指す学生には化学情報の電気信号への変換，材料化学を目指す学生には，材料評価法としても重要な領域である。</p>			

分析化学 Analytical Chemistry			
学期区分	後期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	准教授 成相裕之 H. Nariai		
<p><b>授業の目的：</b>  対象とする物質の化学的組成を定性的・定量的に識別するための方法を開発・確立することを目的とする。この講義では、定性および定量分析を行うための基礎理論を修得させた後、実際の基本的操作や反応について概説する。</p> <p><b>到達目標：</b>  本講義は、応用化学科の2年生を対象として分析化学的な考え方を修得する事を目標とする。化学分析法は、主として溶液内反応を利用した化学操作を伴う分析法である。最近、機器分析法の進歩は著しいが、それらと異なった適用領域をもつとともに、機器分析法の活用のためにも重要である。ここでは、溶液および溶液内化学反応・化学平衡について理論と分析化学への応用を理解する。また、理論のさらなる理解のために、計算問題による演習も行う。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>はじめに  定量分析化学における実験器具、溶液と濃度、電解質の溶解（溶液）など</li> <li>酸・塩基反応と中和滴定  酸・塩基の定義、電離（または解離）平衡、中和滴定曲線、加水分解反応など</li> <li>沈殿と重量分析  沈殿の生成、沈殿の溶解、硫化物の生成と溶解など</li> <li>錯化合物とキレート滴定  概論、錯化合物生成の利用、キレート滴定、錯生成反応を支配する因子など</li> <li>酸化還元反応と酸化還元滴定  電極電位とネルンスト式、酸化還元平衡、酸化還元滴定など</li> <li>その他  クロマトグラフィーによる分析法、最新の分析法など</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>  本授業は、講義を中心に進めてゆく。教科書・参考書等には広い分野の要点が網羅されているので、すべてを理解するのは到底不可能である。したがって、講義では実際に会う内容について取り上げ解説するので、毎回出席し、内容の軽重についても学習することが必要である。また、指示された参考書をも利用し、理解を深めることが望まれる。なお、時々演習を課す予定である。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  成績は、定期試験の結果により評価する。その他、授業中に行う演習の結果も、特にボーダーライン上の評価では、参考にするつもりである。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  特にはないが、言うまでもなく、出席しなければ、内容の理解とそれに基づく結果は望めない。</p>			
<p><b>教科書・参考書など：</b>  教科書：分析化学の基礎（木村 優・中島理一郎 共著，裳華房）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>大学での授業の主体は、言うまでもなく学生諸君達である。教員は諸君達の“真理の探究”のあくまでも助言者であると考えてほしい。諸君達が“進取の精神”で物事に立ち向かってゆくことを望みます。</li> <li>オフィスアワーは特に設けません。質問があれば適宜質問に来て下さい。</li> </ol>			

機器分析化学 Instrumental Analytical Chemistry			
学期区分	前期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	教授 竹内俊文 T. Takeuchi, 准教授 新森英之 H. Shinmori		
<p><b>授業の目的：</b>            科学技術の著しい進歩とともに機器分析法があらゆる分野で用いられるようになり，その果たす役割はますます大きくなってきている。この講義では，機器分析法の基になっている原理に関する基礎的な事項を修得させるとともに，いくつかの方法や応用を生体機能分析を含めて講述する。</p> <p><b>到達目標：</b>            本講義は，応用化学科の3年生を対象として，機器分析法の特徴（長所と短所）について解説する。そして機器分析法の原理的なことを修得する。これらを理解することで機器分析法の応用特に生化学分野へ適用についても講述する。機器分析装置が進歩し，ブラックボックス化させないためには，原理と得られる結果との関係について，常に注視しておくことが大切であることを理解させる。</p> <p><b>授業内容：</b>            ここで講義する主な内容は，以下に述べるものである。            1) 機器分析法の概要と位置付け            2) 化学平衡分析                酸解離定数，結合定数            3) 熱力学的パラメータの分析法            4) 速度論的解析            5) 核磁気共鳴法 (NMR 法)            6) 吸光光度法 (UV-Vis 法)            7) 蛍光光度法            8) 赤外吸収スペクトル (IR)            9) 質量分析法 (MS 法)            10) その他の機器分析法                クロマトグラフィー法，電気化学分析，X線解析</p> <p><b>授業の進め方：</b>            本授業は，講義を中心に進めてゆく。教科書には広い分野の要点が網羅されているので，すべてを理解するのは到底不可能である。したがって，講義に毎回出席し，内容の軽重についても学習することが必要である。また，指示された参考書をも利用し，理解を求めることが望まれる。なお，プリント配布やOHPを活用して，その項の理解度を深める。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            成績は，定期試験の結果を約8割，出席を約2割で評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            分析化学を修得していることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            教科書：「生体機能関連化学実験法」日本化学会生体機能関連化学部会編（化学同人）            参考書：「10年使える有機スペクトル解析」新津隆士・海野雅史・鍵裕之著書（三共出版）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            1. 大学での授業の主体は，言うまでもなく学生諸君達である。教員は諸君達の“真理の探究”のあくまでも助言者であると考えてほしい。諸君達が“進取の精神”で物事に立ち向かってゆくことを望みます。            2. オフィスアワーは特に設けません。質問があれば適宜質問に来て下さい。</p>			

無機・分析化学演習 Exercises for Inorganic Chemistry and Analytical Chemistry			
学期区分	後期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	准教授 水畑 穰 M. Mizuhata, 准教授 新森英之 H. Shinmori, 助教 梶並昭彦 A. Kajinami, 助教 牧 秀志 H. Maki		
<p><b>授業の目的：</b> 無機化学および分析化学（主に機器分析化学）の講義内容を、演習を通して確実に習得する。</p> <p><b>到達目標：</b> 無機化学演習については、無機化学の理解に必要な理論に基づいたデータの定量的な扱い方、解釈の仕方を理解し、無機材料を扱う上での思考方法を各自が持つことを目指す。また、分析化学演習については実差異の機器分析データの解析方法、解釈のあり方を学び、化学種の化学構造や存在状態に関する考察を行う。</p> <p><b>授業内容：</b> 無機化学演習</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 化学結合に関する演習（2回） 電子配置・結合（共有・イオン・金属等）</li> <li>2. 融体に関する演習（1回） 酸塩基平衡・配位化学と錯体・溶液・ガラス</li> <li>3. 電気化学に関する演習（2回） 電極・電気化学反応・バンド</li> <li>4. 総合演習（1回） 無機材料の合成と物性測定</li> </ol> <p>分析化学演習</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 化学種の構造決定と構造解析法（4回） 質量分析法，核磁気共鳴スペクトル，赤外線吸収スペクトル，紫外・可視吸収スペクトル，X線回析法</li> <li>2. 酸解離定数および錯体安定定数等の決定（1回） 電位差滴定法，吸光光度法，核磁気共鳴法</li> <li>3. 多成分同時定量法（1回） 原子吸光法，蛍光X線分析法</li> </ol> <p>※各演習について総合的演習の時間を設けることがある。</p> <p><b>授業の進め方：</b> 1学年を2クラスに分け、各クラスに対して同一内容の無機化学演習及び分析化学演習を課する。無機化学演習と分析化学演習はそれぞれ独立したカリキュラムで構成されており、これらの開講順序はクラスにより異なる。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 出席30%，レポート30%，期末試験40%とする。ただし、出席点は減点法（欠席-10点，遅刻-5点）により算出する。3回以上欠席したものは出席点が0点となるので、注意すること。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 無機化学Ⅰ，機器分析化学を履修したものを対象とする。また、無機化学Ⅱ，Ⅲ及び分析化学を履修していることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> 教科書：演習担当者が作成したテキストを使用する。 参考書：演習問題を解く上で参考にすべき書籍は多岐にわたる。これらはテキストに参考文献として記載する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 他の演習科目同様、各自が実際に問題を解き、納得することが重要である。演習に関する質問は随時受け付ける。ただし、予め教員室に来室、または電子メールにより担当者の都合を伺ってから質問にくること。（質問用の電子メールアドレスは、講義の際に指示する。）</p>			

有機化学 I		Organic Chemistry I	
学期区分	後期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	准教授 岡田悦治 E. Okada		
<p><b>授業の目的：</b> この講義では、化学の領域だけでなく生命科学関連分野（医学、薬学、農学、生物学など）においても基礎となる有機化学の基本原則（化学結合と化学異性、脂肪族炭化水素と芳香族炭化水素の反応、機構、構造および命名法についての一般概念）を確実に修得することを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> 伝統的に、有機化学は“丸暗記の学問”であると考えられてきた。この誤った先入観をとり除くために、暗記箇所（記述的表現）の割合を必要最小限にとどめ、入門的講義ではあるが初期段階から、重要な有機化学反応に関する反応機構的考察を簡潔に解説する。これにより、学習したそんなに多くない基礎的知識を応用し、新しい事実を推論できる実践的な能力が身につくことを目指す。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 結合と異性（4回） 共有結合、原子価、構造異性体、構造式の書き方、形式電荷、共鳴、シグマ結合、<math>sp^3</math> 混成軌道、化合物の分類法（分子骨格による分類・官能基にもとづく分類）</li> <li>2. アルカンとシクロアルカンの化学（3～4回） 命名法、立体配座異性体、Newman 投影法、立体配置異性体、酸化と燃焼、ハロゲン化、遊離基連鎖機構</li> <li>3. アルケンとアルキンの化学（4回） 命名法、パイ結合、シストランス異性体、<math>sp^2</math> 混成軌道、<math>sp</math> 混成軌道、求電子付加反応（水素付加、極性付加反応、ホウ水素化、共役付加）、Markovnikov 則、付加還元反応、酸化（過マンガン酸カリウムによるジオールへの変換、オゾン分解、エポキシ化）</li> <li>4. 芳香族化合物の化学（2～3回） 命名法、ベンゼン（共鳴構造モデル、軌道モデル、共鳴エネルギー）、芳香族求電子置換反応（ハロゲン化、ニトロ化、スルホン化、アルキル化、アシル化）、置換基効果（活性化基と不活性化基、オルト・パラ配向性基、メタ配向性基）</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b> 教科書に沿って進行するが、その大部分がノート講義形式となる。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 試験：後期試験期間の他に、途中で3回の理解度確認小テストを行う。 成績：出席点20点、小テスト30点、期末テスト50点の総計100点として評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 特になし。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> 教科書として、「ハート／基礎有機化学」（培風館）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 月曜日と火曜日の17時から18時まで、担当教員室で、主としてこの講義内容についての質問を受け付けますので、遠慮せずに来て下さい。</p>			



有機化学Ⅱ		Organic Chemistry II	
学期区分	前期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	准教授 神鳥安啓 Y. Kamitori		
<p><b>授業の目的：</b>  有機化学，生物化学等の基礎内容となっている。有機分子の立体化学，置換反応や離脱反応，アルコール，フェノール，エーテル，エポキシド及びカルボニル化合物の合成と反応等について講義する。</p> <p><b>到達目標：</b>  授業内容に記されたように，有機分子の構造，反応性及び合成の個々の基礎的内容を修得する。そして，教科書の章末問題を解いて，構造と反応性の相関，反応性を支配する因子，反応性に基づく有効な合成法等を把握できる応用能力を付けることを希望する。更に，教科書に記されている「話題」を読み，有機化学と多分野の学問や社会との関連をも理解されることをも望む。</p> <p><b>授業内容：</b>  以下の内容について講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 立体異性（3回）</li> <li>2. 有機ハロゲン化合物の置換反応と離脱反応（3回）</li> <li>3. アルコール，フェノール及びチオールの反応と合成等（2～3回）</li> <li>4. エーテルやエポキシドの反応と合成等（2回）</li> <li>5. アルデヒドやケトンの反応と合成等（3～4回）</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>  主に教科書を中心にして講義する。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  出席点20点，小テスト30点，最終試験50点の総計100点として評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  有機化学Ⅰを修得しておくことを要望する。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  教科書として，「ハート／基礎有機化学」（培風館）を使用する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  出席点と小テストの成績が50点あるので毎回の授業を良く聞き，教科書等を活用した予習，復習を怠らないこと。また，よく理解できないところ，疑問点は遠慮せずに質問して下さい。</p>			

有機化学Ⅲ		Organic Chemistry Ⅲ	
学期区分	後期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	教授 森 敦紀 A. Mori		
<p><b>授業の目的：</b> この授業は有機化学Ⅰ、Ⅱの後を受けておこなうもので、卒業研究や大学院での研究、さらには将来、社会で化学のエキスパートとして活躍する上で欠かすことのできない有機化学の基礎を完成させることを目的とするものである。</p> <p><b>到達目標：</b> これまでの授業で得た知識をもとに、カルボニル化合物、芳香族化合物等の基本的な反応を、有機電子論に基づく反応機構を考察することにより理解し、今後いろいろな場面で遭遇するであろう有機化学的な議論をするに充分耐えうるだけの基礎能力を身につけるとともに、体得した知識、考え方を利用して複雑な構造の有機化合物を得るための合成戦略を自らの手で設計することができるような実力を付けることを目標とする。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) カルボニル化合物の求核置換反応（3回） カルボン酸誘導体の合成と反応</li> <li>2) 共役付加反応（2回） 酸触媒反応，塩基触媒反応，マイケル付加，応用</li> <li>3) 酸化と還元（4回） カルボニル化合物の還元，アルコールの酸化，その他の酸化，還元</li> <li>4) 転位反応，多中心反応（3回） 基本的な転位反応，不安定中間体，協奏反応（環化付加反応，シグマトロピー転位）</li> <li>5) 芳香族求核置換反応，ラジカル反応（2回） 各種求核置換反応，ベンザインを経由する反応，ラジカルの生成と反応</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b> 講義メモに基づき解説する。参考資料等は指定したWEBページ上に必要に応じて公開するので、各自ダウンロードして用いる。随時、小テストを実施して理解度のチェックをおこなう。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 小テスト，中間テスト，最終テストの結果を総合的に判断して評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 有機化学Ⅰ，Ⅱを履修していることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> 参考図書として、「知っておきたい有機反応100（日本薬学会編）」東京化学同人を用いるとともに、随時、講義において適切なものを紹介する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> むやみに暗記して知識を得るのではなく、本質を理解して考える習慣をつけるよう努力してください。疑問に思うことがあれば、遠慮なく質問してください。授業の途中でもかまいません。また、小テストの答案への記入、電子メール等を利用した方法なども可。教員室にも来ていただければ、可能な限り対応します。</p>			

高分子化学 I		Polymer Chemistry I	
学期区分	前期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	准教授 南 秀人 H. Minami		
<p><b>授業の目的：</b>            高分子とは、原子や原子団が共有結合で鎖のように長くつながった分子量の大きな分子のことです。私たちが見につけている衣服やコンタクトレンズ、毎日使っている文房具やパソコンなど、さらに、航空・宇宙材料や医療材料といった最先端の材料にいたるまで、高分子は身の回りに沢山溢れており、今や生活に無くてはならない材料となっています。</p> <p>この授業では、高分子と低分子の違いを認識し、その上で高分子合成における連鎖反応と逐次反応の特徴や工業的に大部分の高分子が合成されている付加重合（ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合、配置イオン重合）の動力学などを勉強し、高分子がどの様に合成されているかを習得します。さらに縮合重合・重付加・付加縮合・開環重合などの重合反応についても解説を行い、高分子合成の基礎的な知識を習得することを目的とします。</p>			
<p><b>到達目標：</b>            高分子とは何か。どのようにして合成できるのか。広く、基礎的な知識を蓄積します。</p>			
<p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 高分子合成の勉強を始めるにあたって最小限知っていなければならない高分子の構造と物性について</li> <li>2) 高分子合成の基礎と実験法</li> <li>3) 高分子合成の60～70%を占めるといふビニル化合物のラジカル重合、及びイオン重合</li> <li>4) 非ビニル系化合物の重縮合、重付加、付加縮合</li> <li>5) 高分子反応による新規高分子の合成、機能化</li> </ol>			
<p><b>授業の進め方：</b>            下記の教科書をもとに進めます。学部学生にとって重要と思われるところを中心に、難易度が高く、大学院生レベルのところは一部省略しますが、一応14章全てについて言及します。            教科書で触れられていない、最近の話題についても解説します。</p>			
<p><b>成績評価方法：</b>            試験での成績に、出席点を加味します。</p>			
<p><b>履修上の注意：</b>            できれば、反応速度論の理解があることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            教科書として「高分子合成の化学」大津隆行著、出版社「化学同人」を用いる。</p>			
<p><b>学生へのメッセージ：</b>            質問などがある人は自然科学総合研究棟1号館302号室まで来室下さい。</p>			

高分子化学Ⅱ		Polymer Chemistry Ⅱ	
学期区分	後期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	教授 西野 孝 T. Nishino		
<p><b>授業の目的：</b>            高分子の分子構造，溶液構造，結晶構造，高次構造の基礎とその解析法について述べ，次いで固体物性，特に熱物性と分子構造との関連性について論述します。これらにより，高分子の構造と物性について分子論に立脚した系統的な理解を図ることを目的とします。</p>			
<p><b>到達目標：</b>            高分子材料は皆さんの身の回りにあふれています。ただし，それらはただ闇雲に使われているのではなく，個々の高分子の特性が目的に合わせて利用されています。“何故その高分子を使わなければならないのか”，“もっとよい材料はないのか”，“ひょっとしてこんな機能・性能を付与できないだろうか”それらに自然と思いを馳せ，立ち止まって考えられる様になれればと考えます。そのためには，高分子の構造・物性についての基礎知識が必要不可欠となります。</p>			
<p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 高分子鎖の成り立ち；高分子のコンフォメーションの概論，特異性</li> <li>2) 高分子の溶液中での構造；糸まりの形態</li> <li>3) 高分子の固体中での構造；高次構造（単結晶，球晶，繊維構造）</li> <li>4) 高分子の結晶化度；高分子の分析手段（X線回折，熱分析，分光分析）</li> <li>5) 高分子の融解とガラス転移；熱力学的解説，分子構造との関連性</li> <li>6) 高分子の分子構造と結晶構造各論</li> </ol>			
<p><b>授業の進め方：</b>            毎回，出席調査を兼ねて，講義の中で生じた質問，疑問点，発展的な発想を書いてもらいます。次回の講義の際，その中で優れた発想を紹介し，重要なポイント，十分な理解の行き届かなかった点について改めて解説します。したがって，授業中はよく聞いて，頭を働かせ続ける必要があります。さらに，レポートにおいて，単に調査結果をまとめるだけでなく，自ら考える必要のある課題を与えることがあります。</p>			
<p><b>成績評価方法：</b>            成績は，期末試験（重み100），レポート（10），出席（20）を合計して評価します。</p>			
<p><b>履修上の注意：</b>            高分子化学Ⅰの履修を前提とします。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            ノート講義を基本とし，理解を助けるため適時プリントを配付します。参考書として，高分子化学（第4版，村橋俊介他，共立出版），実力養成化学スクール実用高分子化学（丸善），Introduction to Polymers, 2nd Ed., Young, Lovell, Chapman and Hall, 1991.</p>			
<p><b>学生へのメッセージ：</b>            当該学年の授業回数などに応じて，講義内容の変更，削減，追加などがありえます。授業への積極的な取り組みを期待します。質問等のある場合は講義日の17時以降に研究室に来て下さい。</p>			

高分子コロイド化学 Polymer Colloid Chemistry			
学期区分	後期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	教授 大久保政芳 M. Okubo		
<p><b>授業の目的：</b>  コロイドは我々の生活に密接なものであり、かつ最近の先端技術のなかでも重要な位置を占めている。本講義ではコロイド・界面化学の基礎概念を述べるとともに工業的に広範に用いられている高分子コロイドの合成、性質、応用に関する専門知識を修得させる。</p> <p><b>到達目標：</b>  コロイドとはなにか、を考えることにより、不均一系を取り扱う上での基礎的概念を理解させることを目標とする。3年後期にある高分子化学実験の内容にも密接に関連させ、実験の相乗効果を期待している。</p> <p><b>授業内容：</b>  コロイド・界面化学の一般概念を広い観点から解説し、その基礎的な概念を理解する。ついで、分散質が高分子微粒子である高分子コロイドに話題をしばり、その特徴、各種合成法、について考える。特に、有力な方法である乳化重合法についてその理論的背景を解説する。その中で、話題性の高い、研究報告を具体的に取り上げ、不均一系の難しさ、面白さを理解させる。</p> <p><b>授業の進め方：</b>  講義は PowerPoint を用いて行う。その主要なものは希望者に事前にホームページ上で公開する。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  本試験での成績に、出席点を加味する。  講義を6回欠席した時点で自動的に履修を放棄したものとする。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  高分子化学Ⅰ、高分子化学Ⅱを履修していることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  高分子化学Ⅰで教科書として用いた「高分子合成の化学」大津隆行著、出版社「化学同人」を参考書として用いる。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  高分子コロイドの世界を楽しく勉強しましょう。</p>			

有機・高分子化学演習 Exercises for Organic Chemistry and Polymer Chemistry			
学期区分	前期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	准教授 岡田悦治 E. Okada, 准教授 神鳥安啓 Y. Kamitori, 准教授 南 秀人 H. Minami, 助教 小寺 賢 M. Kotera		
<p><b>授業の目的：</b> この授業では、有機化学 I, II, III および高分子化学 I, II の講義で学んだ基礎的知識をもとに、演習を通してこれまでの講義内容をより深く理解するとともに、創造性や実際的能力を養うことを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> 有機化学系（授業内容の 1-4） これまでに系統的に学んできた数多くの重要な有機化学反応を駆使し、市販の単純な化合物から、より複雑な標的化合物だけをいかに効率的につくるか？その合成経路を設計するための論理的アプローチを習得することを目指す。 高分子化学系（授業内容の 5-9） 実際の実験により得られた数値やデータを用いて計算および解析を行うことにより、高分子合成や高分子構造・物性、およびそれらの解析法についての基礎知識を整理し、具体的に習得することを目指す。</p> <p><b>授業内容：</b> 有機化学系 1. 有機合成の概念（1回） 2. 逆合成解析 I（2回）     考え方と方法 3. 逆合成解析 II（2～3回）     潜在極性、官能基相互変換、戦略と計画 4. 有機合成の実例と実践的練習（1～2回） 高分子化学系 5. ラジカル重合動力学（分子量、共重合、連鎖移動反応など）（2回） 6. 重付加・重縮合（1回） 7. 高分子構造評価法の解説と実際（1～2回） 8. 高分子物性評価法の解説と実際（1回） 9. 高分子表面評価法の解説と実際（1回）</p> <p><b>授業の進め方：</b> 有機化学系、高分子化学系 各回の前半にノート講義形式で解説を行い、後半にプリント配付や OHP を利用して演習を行う。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 有機化学系50点（出席点20点、レポート30点）と高分子化学系50点（出席20点、レポート30点）の総計100点として評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 有機化学 I, II, III 及び高分子化学 I, II の講義を履修していることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> 有機化学系 参考書として、“Oxford Chemistry Primers 31: Organic Synthesis” (Oxford University Press) 高分子化学系 参考書として、高分子合成の化学（大津隆行、化学同人）、高分子と複合材料の力学的性質（L.E.Nielsen 著、小野木重治訳、化学同人）、高分子化学（第4版、村橋俊介他、共立出版）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 各担当教員室で、主としてこの演習内容についての質問を受け付けますので、遠慮せずに来て下さい。なお、質問受付日時は各担当教員により異なりますので、指示に従ってください。</p>			

化学工学量論 Basic Principles in Chemical Engineering			
学期区分	前期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	助授 菰田悦之 Y. Komoda		
<p><b>授業の目的：</b> 化学製造工程における化学工学的的方法論の初歩として、物質収支・熱収支の考え方と流動・伝熱の初歩に関して平易に説明する。</p> <p><b>到達目標：</b> 与えられた生産プロセスに対して物質収支式、熱収支式を立てることができ、その解を得ることができるようになること。さらに、流動・伝熱に関する基礎的な原理を理解し、化学製造工程における流体輸送、熱交換器の簡単な設計ができるようになること。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 化学工学の基礎的な考え方</li> <li>② 化学製造工程の組み立て方、およびその要素の重要性</li> <li>③ 簡単なプロセスにおける物質収支の取り方</li> <li>④ リサイクルを伴うプロセスの物質収支</li> <li>⑤ 化学反応を伴うプロセスの物質収支</li> <li>⑥ 化学反応を伴わないプロセスの熱収支</li> <li>⑦ 化学反応を伴うプロセスの熱収支</li> <li>⑧ 流動の基礎</li> <li>⑨ 流体摩擦係数</li> <li>⑩ 次元解析</li> <li>⑪ 管路の圧損の計算方法</li> <li>⑫ 伝導伝熱と対流伝熱</li> <li>⑬ 伝熱係数</li> <li>⑭ 熱交換器の設計</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b> 基礎的な概念の説明に重点を置き、各部分でのレポート提出により、授業の理解度を深める。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 出席およびレポートによる平常点を重視する。全出席でレポート評価が全部(A)の場合は平常点を30点でカウントする。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 化学工学量論は選択科目ではあるが、2年次以降に履修する化学工学系科目の基礎となる概念を植え付ける目的として開講されているので、重要な科目であると認識して受講して欲しい。</p>			
<p><b>教科書：</b> 薄井洋基 他4名著：「標準化学工学」化学同人刊（2006）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> レポートを各自の力で解いて提出するように心がけることが重要である。また分からないことは担当教員に質問することが大切である。</p>			

移動現象論		Transport Science	
学期区分	後期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	教授 大村直人 N. Ohmura		
<p><b>授業の目的：</b>  すべての化学プロセスを支配する運動量（流動・混合），エネルギー（加熱・冷却伝熱），物質（拡散・対流移動）の移動の基本原則を理解し，化学プロセスの設計・制御，化学装置の基本設計・操作に必要な基礎知識を習得する。</p> <p><b>到達目標：</b>  本講義では，化学プロセスの現象を制御するための原理（拡散，対流移動）とその移動速度の求め方，収支の取り方ならびに移動の促進の仕方など，化学プロセス，化学装置の設計・操作に関する基本的な知識を習得する。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 粘性の法則と熱伝導の法則</li> <li>2) 拡散の法則と運動量，熱，物質の拡散の相似性</li> <li>3) マクロ収支，エネルギー保存の法則</li> <li>4) 力学的エネルギー収支，摩擦損失</li> <li>5) 微分収支，熱移動方程式</li> <li>6) シェルバランス法</li> <li>7) 連続の式と運動方程式</li> <li>8) 円管内流れの性質，レイノルズ数</li> <li>9) 伝熱抵抗の性質，伝熱係数</li> <li>10) 熱交換器の設計</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>  教科書と講義用資料にしたがって，講義および演習を行う。授業では板書の他，OHPやPCプロジェクターなども使用する場合がありますので，出来るだけ前方に着席する方が望ましい。講義期間中に中間テストを実施する。なお，毎回その日の講義内容についての簡単なアンケートを実施し，これにより出席・欠席を点検する。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  出席および，レポート・演習（20%），中間および期末テスト（80%）。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  出席に関しては授業態度を加味するので，私語などは減点対象とする。  微分積分学，化学工学量論を履修しておくこと。</p>			
<p><b>参考書：</b>  福田秀樹 他著「標準化学工学」化学同人</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  質問等を受け付けるオフィスアワーについては，授業開始時に指示します。質問は歓迎しますので，遠慮なく来室して下さい。</p>			



分離工学 Separation Engineering			
学期区分	前期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	教授 加藤滋雄 S. Katoh		
<p><b>授業の目的：</b>            化学工学量論，移動現象論の基礎知識に基づいて，拡散系分離操作について学習する。すなわち，蒸留，ガス吸収，吸着，クロマトグラフィー，膜分離などの分離原理，分離特性評価法，その設計法などについて講義し，化学プロセスの中で重要な位置を占めているこれらの分離操作についての理解を深める。</p> <p><b>到達目標：</b>            拡散系分離操作についてその原理から応用までを理解する。</p> <p><b>授業内容：</b>            分離とその原理（3回）            各種分離法の原理と構成            気液平衡分離（5回）            気液平衡，蒸留（フラッシュ蒸留，単蒸留，精留），拡散，ガス吸収            吸着分離（3回）            吸着平衡，吸着操作，クロマトグラフィー            膜分離（3回）</p> <p><b>授業の進め方：</b>            教科書を使用して進めるとともに，何回かレポートを課す。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            出席 10%，レポート 10%，試験 80%。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            化学工学量論，移動現象論を履修していること。また，移動現象論・分離工学演習で，当講義の演習を行うとともに，吸収分離，クロマトグラフィーについて講義・演習を追加する。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            分離工学 加藤滋雄他 著 オーム社 を教科書として使用する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            授業中の質問，メール（katoh@kobe-u.ac.jp）等での質問を歓迎する。</p>			

移動現象論・分離工学演習 Exercises for Transport Science and Separation Engineering			
学期区分	後期	区分・単位	必修 1単位
担当教員		准教授 今駒博信 H. Imakoma, 准教授 鈴木 洋 H. Suzuki, 助教 勝田知尚 T. Katsuda	
<p><b>授業の目的：</b>  移動現象論および分離工学で論述した内容の理解を深める目的で、両講義の代表的な操作に関する演習をおこない、移動現象論と分離工学に習熟することを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b>  講義で習得した基礎式を、実際に近い演習問題の解決に利用できる程度の能力を身につける。</p> <p><b>授業内容：</b>  1. 移動現象論に関する演習（と復習）  2. 分離工学に関する演習（と復習）</p> <p><b>授業の進め方：</b>  授業中に演習をおこなう。適宜レポート提出を課す。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  出席50点、レポート50点の総計100点として評価する。ただし不十分なレポートは受け付けない場合がある。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  移動現象論および分離工学を履修していること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  移動現象論および分離工学の教科書を使用する。その他に関しては講義中に指示する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  質問等に関しては、講義中に担当教員がオフィスアワーなどを指示する。</p>			

プロセスシステム工学 Proceaa System Engineering			
学期区分	前期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	教授 大村直人 N. Ohmura		
<p><b>授業の目的：</b>  蒸留塔や反応器などの化学装置の設計・製作においては不確定な要素が多く、またプロセスを操作する環境が変化する場合も多い。従って、仕様通りの装置を製作しても所定の目的を達成できるとは限らない。製作された装置は大幅な変更は出来ないの、あとは装置を上手に運転してできるだけ所定の目的を達成するよう工夫することが重要となる。  プロセスを操作する環境が変化する状況のもとで、それを適切に運転し、所定の目的を達成する有力手段が制御技術である。  本講義では、化学プロセスを制御対象として動的解析法および制御系の設計法について講義し、制御技術を理解することも目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b>  化学プロセスを対象として以下のことを理解する。  1) 動的な物質収支、熱収支および動的モデルの導き方。  2) 動的挙動の計算。  3) フィードフォワード制御系およびフィードバック制御系の設計法。</p> <p><b>授業内容：</b>  1) プロセス制御の概念  2) プロセスのモデリング  3) プロセス動的挙動  4) プロセスの入出力関係  5) フィードフォワード制御系の設計  6) フィードバック制御系の設計</p> <p><b>授業の進め方：</b>  板書、OHPによる講述が主である。適時プリントを配付する。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  講義時間中に行う2回の試験、レポート（2～3回）および出席で評価する。（試験70%、レポート15%、出席15%）</p> <p><b>履修上の注意：</b></p>			
<p><b>参考書：</b>  樺田榮一、中西英二 著「化学プロセス制御」朝倉書店</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  講義は定刻に開始する。</p>			

プロセス設計    Process Design			
学期区分	後期	区分・単位	選択必修    1単位
担当教員	教授 松山秀人 H. Matsuyama		
<p><b>授業の目的：</b>            化学工学量論，移動現象論，分離工学，化学反応工学，生物化学工学で学んだ個別的な知識を生かして，ある目的を持ったプロセスを設計する方法論を学ぶこと。</p> <p><b>到達目標：</b>            熱移動と物質移動に関する2つの典型的なプロセスの設計ができる基礎学力の習得。</p> <p><b>授業内容：</b>            A) 熱交換器ネットワークの解析と合成            B) 省エネルギー蒸留塔システムの解析と合成</p> <p><b>授業の進め方：</b>            1. 専門の講義ノートを準備，持参して講義に出席すること。ルーズリーフその他の用紙を閉じたものは認めない。            2. このノートに授業中の内容をメモするだけでなく，予習・復習および演習問題・宿題の回答を記すこと。特に授業中にメモした内容を帰宅後，反芻し整理して文書としてまとめたもの毎回作成すること。            3. 各自作成したノートは2，3回に1度提出してもらう。予習の項は，毎回，次回の講義内容を予告するからそれについて各自調べたことを書くこと。            以上の内容は第三者が読んでも分かる様に，めりはりをつけて体裁を整えること。たとえば，左側のページには授業中の覚書を，右側のページには覚書を文書として起こしたものを書く。さらに予習・復習および演習問題・宿題についてはその旨を大きく書くなり，書体を変えるなりして第三者に分かりやすくすること。たとえば                予習「熱交換器の種類について」            の様に。            ノートはその内容と同時に，体裁・レイアウトも評価の対象となることに注意。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            各自作成したノートをおよそ一週間おきに提出してもらい，この評価（5段階）と演習問題・宿題の点数（10点満点）の合計で60%以上得たものを合格とする。したがって定期試験は行わない。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            最初の講義の日に講義の受け方についての留意点を話すから必ず出席すること。2回目以降からの出席は認めない。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            特になし。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            質問等は水曜日の午後5時以降に研究室で受付けます。            質問は歓迎しますので，遠慮なく来室して下さい。</p>			

化学反応工学 Chemical Reaction Engineering			
学期区分	前期	区分・単位	必修 2単位
担当教員	准教授 西山 寛 S. Nishiyama		
<p><b>授業の目的：</b> 化学工学分野の主要な科目の一つである“反応工学”の基礎的な内容について述べ、反応速度・反応器設計についての理解を深める。</p> <p><b>到達目標：</b> 実験データから、反応速度式を表示出来ること及び理想的反応器（管型反応器，攪拌槽型反応器）の設計式を用いて、反応器体積や転化率を見積もることが出来ること。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. はじめに 反応工学とは，反応器設計の原理，速度論と熱力学および化学量論関係の復習</li> <li>2. 反応速度論 均一反応の速度論，アウレニウス則の復習</li> <li>3. 速度式の解析 不可逆反応の積分速度式，可逆反応の速度式，全圧法，複合反応速度式</li> <li>4. 反応器設計の基礎 反応器設計と実験室的速度データ，物質およびエネルギー収支，理想的攪拌槽型反応器（定常状態流れ，回分操作，半回分操作），理想的管型流れ（栓流れ）反応器，理想的反応器からのずれ，空間速度・空間時間</li> <li>5. 均一反応器の設計（等温条件） 理想回分反応器，理想管型流れ反応器（微分反応器，積分反応器，微分法と積分法），理想攪拌槽型反応器（単一攪拌槽型反応器，直列攪拌槽型反応器），攪拌槽型反応器と管型反応器との比較，半回分反応器</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b> 基本的には，講述と板書による。図表については，OHP および PC プロジェクターも併用する。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 出席点（授業中の提出物も含む）および期末試験の成績によって評価する。評価割合は，出席点が約20%，期末試験成績が80%である。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 授業中に実施する簡単な演習用に関数電卓を持参すること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> J.M.Smith 著 “Chemical Engineering Kinetics” 向学社；東稔節治，浅井 悟 著 “化学反応工学” 朝倉書店；橋本健治 著 “反応工学” 培風館 を参考書として推薦する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 講義を聴いた後，関連する演習問題を解くことを併用することにより，理解が深まる科目である。 本科目は，物理化学Ⅳと関係が深いので，十分復習しておくこと。不明な点等への質問は，4W-302の西山までお越し下さい。</p>			

化学反応工学演習 a および b Exercises for Chemical Reaction Engineering			
学期区分	後期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	准教授 西山 寛 S. Nishiyama, 助教 市橋祐一 Y. Ichihashi		
<p><b>授業の目的：</b>            化学反応工学で修得した内容を演習を通じて理解を深めるとともに、実用反応器での諸問題について講義・演習を行い、化学プロセス設計とともに実生産プロセスの設計について学ぶ。</p> <p><b>到達目標：</b>            化学反応工学で修得した反応器内での物質収支、反応速度論に関して実際に数値を与えて演習を行い、反応器設計の基礎の取得を目的とする。</p> <p><b>授業内容：</b>            化学反応工学演習 a：化学反応工学に関する演習ならびに講義を行う。            1) 反応速度式の決定法            2) 反応速度の温度依存性と活性化エネルギー            3) 連続反応器（理想流れ）            4) 連続反応器 その2            5) 実在反応器の流れ状態            6) 複合反応の速度論            化学反応工学演習 b：触媒化学および最近のトピックス（エネルギー・環境問題など）</p> <p><b>授業の進め方：</b>            50人、2クラス制とし、演習 a と b を同時開講する。学期の中間でクラスを交代し同じ授業を再び行う。（あるいは、隔週で交代する）</p> <p><b>成績評価方法：</b>            主席点（演習中の提出物の評価も含む）並びに小テストの結果により評価する。            演習 a：評価割合は、出席点50%、小テスト50%を目安とし総点数50点とする。            演習 b：評価割合は、出席点20%、小テスト80%を目安とし総点数50点とする。            演習 a および b の成績の合計点を本演習の総合成績とする。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            演習に先立ち充分学反応工学の講義の復習を行うこと。<u>特に演習 a には必ず化学反応工学で用いた資料、ノート、計算機およびグラフ用紙を持参すること。</u></p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            培風館「反応化学」橋本健二著、朝倉書店「化学反応工学」東念ら共著、化学工学会編、「反応工学」小宮山宏著、などを参考書として推薦する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            本科目は演習科目であるので出席して演習を行うことが重要である。出席回数が基準に満たない場合は、無条件に不合格となるので注意すること。質問に関しては、演習 a に関しては、市橋（4D-406）まで、演習 b に関しては、西山（4W-302）までお越し下さい。</p>			

生化学 Biochemistry			
学期区分	後期	区分・単位	選択必修 2単位
担当教員	准教授 山地秀樹 H.Yamaji		
<p><b>授業の目的：</b>  生命現象を化学の観点から理解するために、生体を構成する分子の性質、生体内で起こっている化学反応、生物のエネルギーの獲得方法、および遺伝情報の伝達と発現の仕方などについて学習する。これらは、生物のもつ機能を利用した物質生産プロセスなどを構築するための基礎知識として不可欠のものである。</p> <p><b>到達目標：</b>  生命現象を分子レベルで理解し、生物機能を応用できるようになるための基礎的な知識を習得する。また、暗記するのではなく、理解することを目標とする。</p> <p><b>授業内容：</b>  細胞  生体を構成する分子とその性質  アミノ酸、タンパク質、核酸、糖、脂質  酵素反応  酵素反応の特徴、酵素反応速度論、酵素反応の阻害  代謝とエネルギー生産  解糖系、クエン酸回路、電子伝達系  遺伝情報の複製と発現  DNAの複製、タンパク質の生合成</p> <p><b>授業の進め方：</b>  教科書を中心に適時配布する資料も用いて進める。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  出席・レポート30%、試験70%で評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  生物化学工学、生物機能工学などを履修したいものは本講義を受講し、生化学の知識を習得しておくことが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  教科書：スタンダード生化学，有坂文雄，裳華房  参考書：コーン・スタンプ生化学（第5版），東京化学同人  分子生物学講義中継 Part 0（上・下），井出利憲，羊土社  マッキー生化学 分子から解き明かす生命（第3版），化学同人</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  本講義を通じて生物の巧妙さを感じてほしい。質問などは遠慮せずに行ってください。</p>			

生物化学工学 Biochemical Engineering		前 期	区分・単位	必 修	2 単位
担 当 教 員	教授 福田秀樹 H. Fukuda				
<p><b>授業の目的：</b> この講義では、微生物反応を定量的に取り扱う際に必要となる生物化学工学の修得を目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> 微生物反応の工学的解析法として現象解明と速度論的な解析法に重点をおき、物質生産や反応器などの最適設計を行うための道具として駆使できるようになることを目指す。</p> <p><b>授業内容：</b>  微生物反応の特性（2回）  微生物の分類と命名法，微生物の特性，微生物と環境，微生物反応の特徴  微生物反応の量論（2回）  菌体収率，代謝産物収率，微生物反応熱  微生物反応の速度論（3回）  増殖速度，基質消費速度，代謝産物生成速度  バイオリアクターの操作（4回）  バイオリアクターの操作法，回分操作，半回分操作，連続操作  微生物反应用バイオリアクター（3回）  通気攪拌槽，気泡塔，流動塔，充填塔，物質移動，スケールアップ</p> <p><b>授業の進め方：</b> 教科書を中心にして講義を行う。必要であれば，講義に OHP およびビデオを取り入れる。3～4回のレポートによる宿題を課して提出させる。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 出席点およびレポート20点，期末試験80点の総計100点として評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 微分積分学，線形代数，生化学，移動現象論を履修していることが望ましい。</p>					
<p><b>教科書・参考文献など：</b> 標準化学工学（化学同人）2006年出版</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 授業内容や問題について質問があれば，遠慮せずに来て下さい。</p>					



生物機能化学    Biomolecular Chemistry and Engineering			
学期区分	後期	区分・単位	選択必修    2単位
担当教員	教授 近藤昭彦 A. Kondo		
<p><b>授業の目的：</b>  生体の持つ機能性分子そのものを利用する，あるいはその機能発現の原理を模倣することで，高度なシステムを構築することは，バイオテクノロジーの一つの柱である。本講義では，生体における高機能性分子の代表であるタンパク質を中心として，その基礎および工学的利用法について理解することを目指す。</p> <p><b>到達目標：</b>  タンパク質の性質，タンパク質の構造と機能，タンパク質の生合成等の基礎的な項目を理解すると共に，タンパク質の分子設計，生産そしてその利用システムの構築といった工学的利用の考え方を修得する。</p> <p><b>授業内容：</b>  1) 生体機能性分子概説（1回）  2) タンパク質の構造と性質（4回）  3) タンパク質の機能（2回）  4) タンパク質の生合成（2回）  5) タンパク質の分子設計と生産（3回）  6) タンパク質の工学的な利用（2回）</p> <p><b>授業の進め方：</b>  オーバーヘッドプロジェクター等を極力活用してビジュアルに講義を進める。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  出席20%，レポート20%，期末試験60%で評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  生化学を履修していることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  左右田・中村・高木・林著「タンパク質 科学と工学」（講談社サイエンティフィック）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  生命を作り上げてきた驚異の高機能性分子，タンパク質について理解し，バイオテクノロジーでいかに利用するかを考えて行きたい。</p>			

バイオマテリアル    Biomaterials			
学期区分	前期	区分・単位	選択必修    2単位
担当教員	教授 西野 孝 T. Nishino		
<p><b>授業の目的：</b>  バイオマテリアルを生体内で利用するにあたっては、力学的適合性、界面適合性が重要となります。本講義では、バイオマテリアルを理解する上で重要な、力学物性、表面物性、界面物性の基礎について、特に高分子材料を中心に論じます。次いで、バイオマテリアルの応用例と問題点、さらには生分解性材料、天然高分子について解説します。</p> <p><b>到達目標：</b>  生体に関わる特異な部位で利用されるバイオマテリアルですが、その基礎には材料としての普遍的な力学物性、表面物性の理解が必要不可欠となります。そこでまず、これらの点について十分な修得を目指します。次いで、基礎知識に基づいて、材料性能・機能を応用・展開させる考え方の修得を目指します。</p> <p><b>授業内容：</b>  1) バイオマテリアルとは（必須条件、応用例と問題点）  2) バイオマテリアルの力学物性（力学物性概論、粘弾性挙動、ゴム弾性）  3) バイオマテリアルの表面・界面化学（表面化学概論、表面改質各論）  4) 天然高分子、生分解性材料の構造・機能・物性</p> <p><b>授業の進め方：</b>  高分子化学Ⅱと同じく、毎回、出席調査を兼ねて、講義の中で生じた質問、疑問点、発展的な発想を書いてもらいます。次回の講義の際、その中で優れた発想を紹介し、重要なポイント、十分な理解の行き届かなかった点について改めて解説します。したがって、授業中はよく聞いて、頭を働かせ続ける必要があります。さらに、レポートにおいて、単に調査結果をまとめるだけでなく、自ら考える必要のある課題を与えることがあります。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  成績は、期末試験（重み100）、レポート（10）、出席（20）を合計して評価します。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  高分子化学Ⅰ、Ⅱの履修を前提とします。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  ノート講義を基本とし、理解を助けるため適時プリントを配付します。  参考書として、高分子化学（第4版、村橋俊介他、共立出版）、人工臓器物語（筏 義人、裳華房）、Biomaterials Science, 2nd Ed., B.D. Ratner et al. eds., Elsevier, 2004.</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  当該年度の授業回数などに応じて、講義内容の変更、削減、追加などがあります。授業への積極的な取り組みを期待します。質問等のある場合は講義日の17時以降に研究室に来て下さい。</p>			

生物化学工学演習 Exercises for Biochemical Engineering			
学期区分	後期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	教授 福田秀樹 H. Fukuda, 教授 近藤昭彦 A. Kondo, 准教授 山地秀樹 H. Yamaji		
<p><b>授業の目的：</b> この講義では、酵素反応を定量的に取り扱う際に必要となる生物化学工学を習得する。さらに、酵素反応・微生物反応の工学的な解析法について、演習を通じて理解を深めることを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> 講義および演習を通じて、酵素反応・微生物反応の現象解明と速度論的な解析法を習得し、物質生産や反応器などの最適設計を行うための道具として駆使できるようになることを目指す。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 酵素反応の特性 酵素の分類, 特性, 固定化酵素</li> <li>(2) 均相系酵素反応速度論 1基質反応, 多基質反応, 失活の速度論</li> <li>(3) 固定化酵素反応の速度論 固定化酵素の総括反応速度, 固定化酵素の効率評価, 固定化酵素の性質</li> <li>(4) 酵素反応解析演習</li> <li>(5) 微生物反応解析演習</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b></p> <p>(1)～(3)については、教科書を中心にして1クラスで講義を行う。必要であれば、講義にOHPおよびビデオを取り入れる。</p> <p>(4), (5)に関しては、2クラスに分かれて演習を行う。演習においては、宿題やレポートを課して提出させる。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 出席点40点, レポート60点の総計100点として評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 微分積分学, 線形代数学, 生化学, 移動現象論, 化学反応工学, 生物化学工学を履修していることが望ましい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> 生物反応工学（第3版）（山根恒夫著，産業図書）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 授業内容や演習問題について質問があれば、遠慮せずに来て下さい。</p>			

コンピュータ基礎 Intoduction of Computer Applications			
学期区分	前期	区分・単位	選択必修 1単位
担当教員	准教授 鈴木 洋 H. Suzuki, 助教 菰田悦之 Y. Komoda, 助教 小寺 賢 M. Kotera		
<p><b>授業の目的：</b>            化学プロセスの解析と設計に必要な技術計算をコンピュータで行うために必要な基礎知識，基本的なソフトウェアの運用法，および簡単なプログラミング技術について習得することを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b>            実際の化学技術社会において応用可能なコンピュータの基礎知識を習得する。また技術の多様化に対応できるよう，基本的なプログラミング技術を学ぶ。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ワードプロセッサの基本知識</li> <li>2. 表計算とアルゴリズム</li> <li>3. グラフィックとプレゼンテーション技術</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>            コンピュータの基礎的内容を，コンピュータを使用した演習を交えながら，講義する。また，各項目において適宜レポートを課す。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            出席点50点，レポート50点の総計100点として評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            本講義は，「情報基礎」の後半に開講する。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            参考文献            MS Word, MS Excel, MS Power Point の使い方に関する本            「基礎数学・統計学通論」 北川・稲葉 著 共立出版</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            質問等に関しては，電子メールにて随時受け付ける。</p>			

コンピュータ演習 Computer Practice			
学期区分	前期	区分・単位	選択 1単位
担当教員	教授 大村直人 N. Ohmura, 准教授 今駒博信 H. Imakoma, 助教 南原興二 K. Nanbara, 助教 菰田悦之 Y. Komoda		
<p><b>授業の目的：</b> 化学および化学工学技術者・研究者に必要なパソコンを利用したデータ処理・化学工学計算技術の修得を目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b> データ処理アプリケーションの主流であるエクセルおよびエクセル VBA の修得を目指す。</p> <p><b>授業内容：</b> 1) エクセルによるデータ処理 2) エクセル VBA の基礎 3) エクセル VBA による化学工学計算</p> <p><b>授業の進め方：</b> 各項目について講義を行った後、プログラムを作成する。これをコンピュータで計算させ、得られた結果をレポートにまとめ提出する。</p> <p><b>成績評価方法：</b> 出席点30点，レポート70点の総計100点として評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 「コンピュータ基礎」を履修していること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b> プリントを配布する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b> 本演習に関する質問等については，開講時に担当者，オフィスアワーなどを指示する。</p>			

安全工学 Engineering for Environmental Safety			
学期区分	前期	区分・単位	選択 2単位
担当教員	非常勤講師		
<p><b>授業の目的：</b>            化学技術者には、化学物質による事故・災害を未然に防止するなど、環境・安全と両立する技術開発が求められている。このため、化学物質や化学プロセスの安全や環境保全に関する基礎的知識、化学工業の製造現場における具体的取り組みなどについて述べ、化学工業の環境・安全に対する理解を深める。</p> <p><b>到達目標：</b>            化学工業における環境・安全問題について基礎的な知識を習得するとともに、自ら実践する気構えをもつ。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環境・安全と安全工学</li> <li>2. 化学工業における事故・災害事例</li> <li>3. 火災と爆発</li> <li>4. 発火源とその対策</li> <li>5. 化学物質の危険性</li> <li>6. 化学物質と環境保全</li> <li>7. 化学物質と法規制</li> <li>8. プロセスの安全性評価と評価手法</li> <li>9. ヒューマンファクター</li> <li>10. 化学工業製造現場の実際</li> <li>11. 環境・安全の実践（倫理）</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>            配布するプリントに従い講義を進める。OHPとPCプロジェクターを併用する。毎回講義内容についてアンケートを実施し、質問などにも対応する。又、これにより出欠を確認する。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            出席点50点、レポート50点、総合100点で評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            化学に関する基本的な知識があればよい。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b></p> <p>参考書 前澤正禮著「化学安全工学概論」共立出版            日本化学会編「化学安全ガイド」丸善            化学工学協会編「化学プラントの安全対策」丸善</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            環境・安全は、学内の研究生活においても重要な事柄です。研究生活にも活用して下さい。</p>			

環境・エネルギー化学 Environmental and Energy Chemistry			
学期区分	前期	区分・単位	選択 2単位
担当教員	非常勤講師		
<p><b>授業の目的：</b>  環境保全ならびにエネルギー利用の効率化に対する認識を深めるため、環境汚染問題、環境保全や省エネルギーのための工学的取り組み、環境負荷の少ない化学プロセス構築のための技術開発などについて、座学から適切な講師を迎えて多面的に講義する。</p> <p><b>到達目標：</b>  化学工業における環境保全、エネルギー問題について認識を深め、積極的な取り組みを可能にする。</p> <p><b>授業の進め方：</b>  非常勤講師による集中講義形式による。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  出席60%，レポート40%。</p> <p><b>履修上の注意：</b></p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b></p> <p><b>学生へのメッセージ：</b></p>			

粉体工学 Powder Technology			
学期区分	前期	区分・単位	選択 2単位
担当教員	非常勤講師		
<p><b>授業の目的：</b>            気体や液体である流体を主な対象として取り扱う化学プロセス内では、また対象が粉粒体である場合も多い。流体と粉粒体は基礎的性質がまったく異なるため、その単位操作も流体とは異なる。さらに最近では粉粒体の特性を変えて機能性粒子を製造する技術も進んでいる。この講義では、化学プロセス内で粉粒体を取り扱う際や機能性粒子を製造する際に基本となる工学的知識を身につけることを目的とする。</p> <p><b>到達目標：</b>            私たちの身の回りには粉粒体を利用した製品が溢れているにも関わらず、知識不足のためそれらに興味を抱く機会が少ない。この講義では、身の回りにある製品が“なぜ”粉粒体を利用し、その粉粒体を“どのように”製造するか、という視点を通じ、粉粒体に興味を持てる程度の基礎的知識を習得することを目標とする。</p> <p><b>授業の内容：</b>            1. 粉と生活 2. “なぜ”粉にするの？ 3. “どのように”粉にするの？ 4. 粉を測る 5. 粉を分ける            6. 粉の特性を変える 7. 粉体工学の夢</p> <p><b>授業の進め方：</b>            各項目について、講義を行ったのち課題に対するレポート提出を課す。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            出席50点、レポート50点の総計100点として評価する。ただし不十分なレポートは受け付けられない場合がある。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            特になし。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            椿淳一郎／鈴木直隆，神田良照共著 日刊工業新聞社：「入門・粒子・粉体工学」</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            質問等に関しては、講義中に担当教員が回答する。</p>			



化学実験安全指導 Safety Instruction for Chemical Experiments			
学期区分	後期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b>            化学実験には常に傷害、火災、中毒、爆発その他の事故が潜在している。従って、実験を行うにあたっては適切な準備と行動、不断の注意、正しい実験態度が要求される。さらに、万一事故が生じた場合には、適切な処置をとらなければならない。また、実験上の試薬、廃棄物の取り扱いについても習熟していないと化学実験を行う資格はない。本講では、応用化学実験Ⅰ～Ⅳおよび卒業研究を行うに当たっての注意点について理解を深めるとともに、危険物や有害物質の取り扱い法、廃棄物の処置法などについて具体的に講述する。</p> <p><b>到達目標：</b>            実験上の危険性について具体的に解説を聞き、適切な準備と行動の重要性を認識する。試薬・廃棄物の取り扱いに習熟し、突然の事故に対して冷静に対処できる手法を身につけることを目標とする。</p> <p><b>授業内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 危険な装置の取り扱い</li> <li>2) 危険な物質と有害な物質の取り扱い</li> <li>3) 廃棄物の処理</li> <li>4) 応急処置法</li> <li>5) 化学実験の基本操作法</li> <li>6) 放射線と放射性物質の特性と注意点</li> </ol> <p><b>授業の進め方：</b>            応用化学科の教員がオムニバス方式で毎回、上記各点についての講義を行い、最終回に試験を行う。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            出席を基本とし（成績評価の8割）、それにレポート成績（2割）を加味する。特別な理由なく、欠席回数3回以上のものは単位を修得させない。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            本講義を修得しないものは、応用化学実験を履修できないので注意すること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            教科書として、化学同人編集部「新版 実験を安全に行うために」、同「新版 続実験を安全に行うために」（化学同人）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            実験中の事故は時には大きな惨事になる危険性がある。準備不足、不注意、安易な考えで実験を行うことは本人のみならず、回りの人間を巻き込むことになる。</p>			

応用化学実験 I      Chemical Science and Engineering Laboratory I																	
学期区分	前期	区分・単位	必修      3単位														
担当教員	応用化学科教員																
<p><b>授業の目的：</b>            応用化学実験 I は、有機化学合成実験および物理化学・電気化学系実験から構成される。これらの実験を通じて基礎的な実験技術を修得し、実験データの解析方法と得られた物理変化・化学変化に対する考察力を養成するとともに、関連する講義の理解を深める。</p> <p><b>授業の進め方：</b>            数名の班に分かれ、以下の各実験テーマをローテーションしながら履修する。      (全12回)</p> <table border="0"> <tr> <td>(有機化学系実験)</td> <td>(物理化学・電気化学系実験)</td> </tr> <tr> <td>1. アセトアニリドの合成</td> <td>1. 液体の蒸気圧</td> </tr> <tr> <td>2. オレンジ II の合成</td> <td>2. 合金の融点図</td> </tr> <tr> <td>3. p-ニトロアセトアニリドの合成</td> <td>3. 液体の密度と粘度</td> </tr> <tr> <td>4. p-ニトロアニリンの合成</td> <td>4. 2次反応の速度定数</td> </tr> <tr> <td>5. NMR スペクトル測定</td> <td>5. 電気伝導度測定</td> </tr> <tr> <td>6. オレンジ II による染色</td> <td>6. 起電力測定と分解電圧測定</td> </tr> </table> <p><b>成績評価方法：</b>            各テーマについて、出席20点、レポート提出40点、レポート評価40点とし、合計をそのテーマの評価とする。ただし、不十分なレポートは受付けないことがある。各テーマの平均を総合評価とし、60点以上を合格とする。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            応用化学実験 I を履修するためには、「化学実験」および「化学実験安全指導」の単位を修得していなければならない。</p>				(有機化学系実験)	(物理化学・電気化学系実験)	1. アセトアニリドの合成	1. 液体の蒸気圧	2. オレンジ II の合成	2. 合金の融点図	3. p-ニトロアセトアニリドの合成	3. 液体の密度と粘度	4. p-ニトロアニリンの合成	4. 2次反応の速度定数	5. NMR スペクトル測定	5. 電気伝導度測定	6. オレンジ II による染色	6. 起電力測定と分解電圧測定
(有機化学系実験)	(物理化学・電気化学系実験)																
1. アセトアニリドの合成	1. 液体の蒸気圧																
2. オレンジ II の合成	2. 合金の融点図																
3. p-ニトロアセトアニリドの合成	3. 液体の密度と粘度																
4. p-ニトロアニリンの合成	4. 2次反応の速度定数																
5. NMR スペクトル測定	5. 電気伝導度測定																
6. オレンジ II による染色	6. 起電力測定と分解電圧測定																
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            各実験テーマに関する指針書（プリント）を適宜配布する。            「工業有機化学実験」 長井芳男編（丸善）            「バーロー物理化学（上）」（東京化学同人）            「実験を安全に行うために」、 「統実験を安全に行うために」      （化学同人）</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            予め指針書および参考書を熟読し、テーマの内容と目的を十分理解した上で実験に臨むこと。            実験器具、薬品と取り扱いには細心の注意を払い、また廃液の処理については教員の指示に従うこと。</p>																	

応用化学実験Ⅱ Chemical Science and Engineering Laboratory Ⅱ			
学期区分	前期	区分・単位	必修 3単位
担当教員	応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b>            応用化学実験Ⅱは、反応工学実験，化学工学実験およびプロセス工学実験から構成される。これらの実験を通じて基礎的な実験技術を修得し，実験データの解析手法と得られた現象に対する考察力を養成するとともに，関連する講義の理解を深める。</p> <p><b>授業の進め方：</b>            数名の班に分かれ，以下の各実験テーマをローテーションしながら履修する。各テーマの終わりにレポートを作成して提出する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BET法による多孔質体の表面積評価</li> <li>2. 管型流通連続反応器の速度解析</li> <li>3. 気相拡散係数の測定</li> <li>4. 円筒槽内からの水の流出</li> <li>5. 熱交換器の試作</li> <li>6. 化学プロセスのデータ処理</li> </ol> <p><b>成績評価方法：</b>            各テーマについて，出席20点，レポート提出40点，レポート評価40点とし，合計をそのテーマの評価とする。ただし，不十分なレポートは受付けないことがある。各テーマの平均を総合評価とし，60点以上を合格とする。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            応用化学実験Ⅱを履修するためには，「化学実験」および「化学実験安全指導」の単位を修得していなければならない。            実験に際して，グラフ用紙，電卓を持参すること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>            適宜プリントを配布する。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>            予め指針書を熟読し，テーマの内容と目的を十分理解した上で実験に臨むこと。            実験器具，薬品と取り扱いには細心の注意を払い，また廃液の処理については教員の指示に従うこと。            当該年度の授業回数などに応じて，実験内容の変更，削除，追加などがありうる。</p>			

応用化学実験Ⅲ Chemical Science and Engineering Laboratory Ⅲ			
学期区分	後期	区分・単位	必修 3単位
担当教員	応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b></p> <p>応用化学実験Ⅲは、無機・有機薄膜・高分子等各種材料から構成される機能性材料の合成に関する実験を行う。材料の合成を通じて、ある目的を有する材料を合成するために必要な考え方、実験の進め方とともに、材料合成に必要な各種の実験手法について習得する。また、材料合成の際に必要な材料評価の方法として、各種分析法（機器分析を含む）を習得する。</p> <p><b>授業の進め方：</b></p> <p>以下のテーマに関して少人数のグループに分かれて実験を行う。それぞれのテーマの終了後、各自で実験レポートを作成し提出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・繊維状β型硫酸カルシウム水和物の合成と形状制御（無機材料・4回）</li> <li>・機能性有機薄膜の作製と光学特性の測定（薄膜材料・4回）</li> <li>・酢酸ビニルの重合とその物性と反応（高分子材料・4回）</li> </ul> <p><b>成績評価方法：</b></p> <p>各実験について、出席20点、レポート提出40点、レポート評価40点として、その合計を評価とする。ただし、実験の特徴・進度によってこれらの配点の配分が多少変動することがある。（テキストに記載）また、出席しなかったテーマについてはレポート提出資格がない。また、不十分なレポートは受け付けないことがある。各実験の平均を総合評価とし、60点以上を合格とする。</p> <p><b>履修上の注意：</b></p> <p>「化学実験」および「化学実験安全指導」の単位を修得していなければならない。実験室内では白衣・眼鏡を着用すること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b></p> <p>応用化学科学生実験 WG 編 「応用化学実験テキスト」Ⅲ, Ⅳ</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b></p> <p>実験の理解を深めるために、必ず予習すること。実験中は、安全に注意するとともに、起こっている現象についても注意深く観察すること。当該年度の授業回数などに応じて実験内容の変更、削除、追加などがありうる。</p>			

応用化学実験Ⅳ Chemical Science and Engineering Laboratory Ⅳ			
学期区分	後期	区分・単位	必修 3単位
担当教員	応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b></p> <p>応用化学実験Ⅳは、生物化学工学実験と生物材料化学実験から構成される。生物化学工学実験では、酵素反応、微生物反応、および生化学物質の分離精製に関する実験を通じて、生物化学工学に関する基礎的な実験技術を修得し、工学的な解析手法と考察力を養成するとともに、講義の理解を深める。生物材料化学実験では、バイオマテリアルとその素材、ならびに天然生物材料の構造と物性に関する基礎実験技術を修得し、現象の解析手法と考察力を養成するとともに講義の理解を深める。</p> <p><b>授業の進め方：</b></p> <p>生物化学工学実験では、数名で1つのグループを編成し、以下に示す3つの実験テーマをローテーションしながら履修する。各実験テーマはそれぞれ2日間で完結する。生物材料化学実験では、以下に示す様な数多くの実験テーマをローテーションしながら履修する。それぞれのテーマの終了後、各自で実験レポートを作成し提出する。</p> <p>生物化学工学実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・酵素 <math>\beta</math>-ガラクトシダーゼの反応速度パラメータの測定</li> <li>・アルギン酸カルシウムゲル固定化酵母によるエタノール発酵</li> <li>・イオン交換クロマトグラフィーによるタンパク質の分離</li> </ul> <p>生物材料工学実験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオマテリアルとその素材の構造と物性（熱、力学、表面、光学）</li> <li>・天然生物材料の化学的同定、構造（X線回折）および物性（酵素分解性）</li> <li>・天然生物材料の分離（ゲル電気泳動、ペーパクロマト）</li> </ul> <p><b>成績評価方法：</b></p> <p>各実験について、出席20点、レポート提出40点、レポート評価40点として、その合計を評価とする。ただし、出席しなかったテーマについてはレポート提出資格がない。また、不十分なレポートは受け付けないことがある。各実験の平均を総合評価とし、60点以上を合格とする。</p> <p><b>履修上の注意：</b></p> <p>「化学実験」および「化学実験安全指導」の単位を取得していなければならない。実験室内では白衣・保護眼鏡を着用すること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b></p> <p>応用化学科学生実験 WG 編「応用化学実験テキスト」Ⅲ, Ⅳ</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b></p> <p>実験の理解を深めるために、必ず予習すること。実験中は、安全に注意するとともに、起こっている現象についても注意深く観察すること。当該年度の授業回数などに応じて実験内容の変更、削除、追加などがありうる。</p>			

外国書購読		Reading of Scientific Papers	
学期区分	前期	区分・単位	必修 1単位
担当教員	応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b>            科学技術の国際化の流れの中で、共通言語となっている英語を中心に、日本語以外の専門書および論文の読解能力の向上と専門用語の修得を目指す。また将来学術論文を英語で執筆することも視野に入れ、語法、表現法についても学ぶ。</p> <p><b>到達目標：</b>            専門書および論文に現れる基礎的な語法、表現法を学び、読解力と作文の基礎力を身につける。例えば簡単な実験方法や図表説明等を英語で記述できることを目指す。</p> <p><b>授業内容：</b>            卒業研究関連の専門書および論文を中心に所属研究グループ教員と共に購読する。</p> <p><b>授業の進め方：</b>            外国書購読の指導には応用化学科全教員が参加し、学生は各研究グループに分属して指導を受ける。所属する研究グループによって手法が異なるが、一般的には英語の専門書および論文を購読し、その内容や要約を複数回、研究グループ内にて発表・解説する。具体的な授業計画は、研究グループ個々に提示される。</p> <p><b>成績評価方法：</b>            出席状況、理解度、文章の表現能力および発表に対する質疑応答を考慮して総合的に評価する。</p> <p><b>履修上の注意：</b>            単に日本語に翻訳するだけでなく、例えば結果を述べるための表現、実験装置や考察に関する表現など科学技術外国語に特有な表現力を各自が整理して身につけていくという積極的な態度が望まれる。</p>			

特別講義 I～IV Special Lecture I～IV			
学期区分	前期	区分・単位	選 択 I～IVとも 各1単位
担当教員	非常勤講師		
<p><b>授業の目的：</b>  学外の多彩な研究者・技術者により，化学およびその関連分野に関する化学工業に関する話題を提供する。卒業研究を行う4年生がより深い学術的探求心と興味を持つことによって産業との架け橋となるべく，より実践的な講義内容とする。</p> <p><b>到達目標：</b>  学会・産業界で活躍する多くの化学者が取り組んでいる学術分野および研究開発分野についての理解を深め，これまで履修してきた学科目や自らが行っている卒業研究に対する多面的な見方が出来るようにする。</p> <p><b>授業内容：</b>  物質化学，化学工学および関連分野</p> <p><b>授業の進め方：</b>  担当の講師が決定次第，掲示により告知する。</p> <p><b>成績評価方法：</b>  出席状況，理解度等を中心に評価する。詳細は各担当の講師の説明を受けること。</p> <p><b>履修上の注意：</b>  ほとんどの科目が集中講義により行われるので，開講時期の掲示・告知に注意すること。</p>			
<p><b>教科書・参考文献など：</b>  担当の講師からの指示を仰ぐこと。</p> <p><b>学生へのメッセージ：</b>  短期間にさまざまな分野の実践的・先端的な化学の分野にふれることは将来的にも多くない滅多にないチャンスであると捉え，積極的な受講を期待します。なお，4年次の開講であり，卒業研究を行いながらの受講となるため，あらかじめ日程等に注意しておくこと。</p>			

卒業研究			
学期区分	前・後期	区分・単位	必修 10単位
担当教員	応用化学科教員		
<p><b>授業の目的：</b> 卒業研究は、応用化学科での学習の総まとめであり、その目的は研究テーマに関連した事前調査、実験計画の立案、得られた実験結果の整理・考察、結論の導出などの研究方法・態度を実習・体験することである。</p> <p><b>到達目標：</b> 研究グループ単位の小集団教育の中で、教員による個別指導や学生の自主的勉学を通してテーマ設定や研究の進め方、さらに結果のまとめ方やプレゼンテーション能力を修得する。</p> <p><b>授業内容：</b> 3年次までの講義・実験等で勉強してきた既知の学問体系に対する知識を軸として、卒業研究では、最先端の研究に参加することで化学の面白さと同時に苦しさも体験する。研究は研究グループに所属して行い、テーマ設定や研究の進め方については、研究指導者との議論を通して決定される。従って、3年次までとは次元のかなり異なる大学生活となるので、研究グループの選択には真剣に取り組むことが望ましい。研究グループと研究内容は3年次の学年末に「研究グループ案内」として発表する。研究成果は「要旨」と「論文」にまとめ学科に提出する。さらに「要旨」に基づいた「論文発表」を学科内教員の前で行い、研究成果に対する質疑応答も行う。</p> <p><b>授業の進め方：</b> 卒業研究の指導には応用化学科全教員が参加し、学生は各研究グループに所属して指導を受ける。所属する研究グループによって、テーマ・研究手法などが異なるが、一般的には、日々の研究を中心に文献講読、研究会、中間発表などが定期的に行われる。具体的な授業計画は、研究グループ個々に提示される。</p> <p><b>成績評価の方法：</b> 所属研究グループにおける研究に取り組む姿勢はもちろんのこと、1) 研究会・セミナーへの出席状況、2) 調査・問題提起能力、3) 計画・実行能力、4) 文章・プレゼンテーション等の表現能力および5) 卒業論文を教職員全員が審査して総合的に評価する。また、卒業論文の審査には、要旨の提出、論文発表、論文提出が不可欠である。なお、得られた研究成果そのものが直接の評価対象ではない。</p> <p><b>履修上の注意：</b> 卒業研究を申請しようとする学生には別途内規により定めた申請条件（4. 履修上の注意 参照）を満たしていること。</p>			