

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

分析計測センター2階219室(担当:松原 浩)

**【授業目的及び達成目標】**

研究者・技術者にとって、データの取得、取得したデータの処理、および報告書の作成はいずれも必要不可欠な基礎技能である。化学分野、特に材料開発分野の研究や技術開発を行う際に必要となる実験データの取得と解析を念頭に、化学情報処理に関する考え方および基礎技術を習得することを目標とする。

**【授業キーワード】**

数値積分、反復計算、最小自乗法、割り付け、画像処理、サンプリング、ベジエ曲線、PDF形式、JPEG形式、EPS形式、ラスターデータ、ベクターデータ、スムージング

**【授業内容及び授業方法】**

下記授業項目についてゼミ形式で演習を行う。

**【授業項目】**

- (1) 要求精度に応じた実験データの取り込み手法の設計と処理の実際(3回)
- (2) 数値積分、反復計算による収束値の探索、最小自乗法などの基礎的なデータ処理の考え方と処理法(3回)
- (3) 画像データの処理法に関する基礎知識と手法(2回)
- (4) パソコンによる化学物質の構造式の記述法(2回)
- (5) 図表を含む書類の作成法(2回)
- (6) 論文や報告書の電子化についての基礎知識(2回)
- (7) 成績評価(試験)(1回)

**【教科書】**

なし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

試験により評価する。

**【留意事項】**

可能な限り特定のplatformに依存しない形式で授業を進めるが、一部Microsoft Excelに準拠した内容を含む。

【担当教員】

井上 泰宣

【教員室または連絡先】

分析計測センター209室

【授業目的及び達成目標】

物理化学は、単独の原子や分子の性質、およびそれらが非常に多く集まり形成される気体、液体および固体状態での集合体の性質を理解するための基礎学問であり、その考え方や知見は非常に重要である。物理化学Iでは、主に分子集合体として気体を取り扱い、分子単独のエネルギー状態に対する量子化学的な考え方やエネルギーの分配についての基礎を習得することを目的とする。本講義において、気体分子の存在状態とエネルギー分布状態を理解し、かつ分子パラメーターに基づいた熱エネルギーの計算が出来ることを達成目標とする。

【授業キーワード】

理想気体、非理想(実在)気体、Van der Waals方程式、ビリアル方程式、分子間相互作用、分子運動論、並進エネルギー、回転エネルギー、振動エネルギー、電子エネルギー、縮退、Boltzmann分布、分配関数、エネルギー分布、平均速度、モル熱エネルギー

【授業内容及び授業方法】

本講義の最初に、物理化学が量子化学、分子統計学、熱力学、反応速度論学、分子分光学、結晶構造学などの重要な学問領域から構成され、それらが互いにどのように関連するかを概説する。本講義は、これらの領域の中で、気体状態を取り上げ、理想気体の状態方程式から実在気体に対する状態方程式への展開を通して、気体分子間に働く相互作用の存在を示し、量子化学および分子統計学に基づく考え方を取り入れて気体分子の分子エネルギーが、並進、回転、振動および電子エネルギーから構成されること、それらのエネルギー状態が量子化されることを述べる。さらにそのエネルギー分布を支配する法則を示し、気体分子の速度、熱エネルギーを求める式の誘導を行う。以上を通して気体分子の存在状態とエネルギー分布状態の理解を得ることを講義内容とする。授業は、教科書を用いて行い、随時プリント問題を科す。

【授業項目】

- 1) 物理化学の領域、理想気体の挙動、非理想(実在)気体の状態方程式の特徴
- 2) Van der Waals方程式による記述、ビリアル方程式、臨界点と換算係数、分子間相互作用、Lennard-Jonesポテンシャル関数
- 3) 理想気体の古典的分子運動論、気体分子のエネルギーと速度、自由度、分子エネルギー(並進、振動、回転、電子エネルギー)
- 4) de Broglie波と波動方程式、一次元、三次元の許容並進エネルギー、縮退、量子化された並進、回転、振動、電子エネルギー
- 5) 量子状態への分布、Boltzmann分布、分配関数の概念
- 6) 一次元および三次元並進運動での量子状態、エネルギーおよび速度への分布
- 7) 気体分子の熱エネルギーと量子化された並進、回転、振動、電子エネルギー間の関係
- 8) 試験

【教科書】

「バーロー物理化学(上)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免 一成訳(1999)東京化学同人

【成績の評価方法と評価項目】

授業の最終日に行う最終試験および講義の合間に行うプリント問題の取り組み状況により総合的に成績評価を行う。成績評価に対する率は、それぞれ90%および10%である。

評価項目は以下の通りである。

- (1) 非理想気体の挙動を記述するVan der Waals方程式やビリアル方程式を理解し、臨界点、換算係数、分子間相互作用との関連を習得していること
- (2) 理想気体の古典的分子運動論による取り扱いおよび、気体分子のエネルギーと速度、自由度、分子エネルギー(並進、振動、回転、電子エネルギー)の関係を理解していること
- (3) de Broglie波を考えた簡単なモデルに基づく許容並進、回転、振動エネルギー式の誘導、および縮退と量子化の概念が理解できていること
- (4) Boltzmann分布および分配関数の概念を理解していること
- (5) 気体分子の熱エネルギーと量子化された並進、回転、振動、電子エネルギー間の関係を理解していること

【留意事項】

- 1) 本授業に続き、物理化学II、構造物理化学I およびII、反応物理化学 Iおよび II、さらに化学溶液論を履修することが望ましい。
- 2) 理解困難な点、不明な点は、授業で質問すること。授業以外の質問も随時受け付ける。

**【担当教員】**

山田 明文, 梅田 実

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟524室(山田), 化学経営情報1号棟523室(梅田)

**【授業目的及び達成目標】**

化学分析および分離分析の基礎となっている物理化学の諸原理と分析法との関係を学ぶ。化学分析における分離、基本的な分析技術を自主的に習得できる素養を養う。

**【授業キーワード】**

溶液の濃度、化学平衡、活量係数、試料の採取と調製、定性分析と重量分析、容量分析

**【授業内容及び授業方法】**

「基礎分析化学」の内容を復習しながら、試料の採取と調製、物質の分離と検出など、溶液化学および分析化学の基本事項について学ぶ。必要に応じて基礎事項に関する演習を行う。

**【授業項目】**

- 1) 分析化学の基礎(分析化学とは、分析化学の基礎概念、測定数値の取扱い)
- 2) 試料の採取と調製
- 3) 定性分析法(各カチオン、アニオンの各個反応と定性分析法)
- 4) 重量分析
- 5) 容量分析法(体積器具と標準容量、酸塩基滴定)

**【教科書】**

「基礎分析化学」本浄高治 著(代表)(2000)化学同人

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
成績は演習(40%)およびテスト(60%)をもとに評価する。
2. 評価項目
  - ・分析化学の基礎概念を理解する。
  - ・試料の採取と調製方法を理解する。
  - ・陽イオン、陰イオンの定性分析を理解する。
  - ・酸塩基滴定の原理を理解する。

**【留意事項】**

演習の際にはレポート用紙と電卓を持参すること。

**【担当教員】**

野坂 芳雄

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟425室

**【授業目的及び達成目標】**

無機材料科学の基礎となる原子の構造と化学結合の概念を習得する。  
達成目標としては、周期律表が築き上げの原理で決定されていることを理解すること、原子軌道の空間的な広がりを理解すること、電子の働きで結合が生じることを理解すること。

**【授業キーワード】**

原子構造、量子力学、原子波動関数、分子軌道理論

**【授業内容及び授業方法】**

教科書を用いた講義を中心に進め、毎回の講義時間の終わりに講義内容についての簡単な試験を行う

**【授業項目】**

- 第1回. 無機化学の特徴、原子核および核反応
- 第2回. 原子軌道の形と種類とエネルギーの関係
- 第3回. 多電子原子の構造ーフントの規則、築き上げの原理と周期表
- 第4回. 原子半径と電気陰性度
- 第5回. 分子の結合形成および共鳴と混成の概念
- 第6回. 原子価殻電子対反発 (VSEPR)理論
- 第7回. 分子軌道理論
- 第8回. 試験

**【教科書】**

「基礎無機化学(第3版)」コットン他著、中原勝儼訳、培風館

**【参考書】**

「ヒューイ無機化学(上巻)」J.E.Huheey著、小玉剛二・中沢浩訳、東京化学同人

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
テストおよび講義中の演習。  
講義最後のテストは評価全体の60%、講義中の試験を出席のチェックを含め、全体の40%で評価を行う。
2. 評価項目  
授業項目1~7の各内容を理解し、その基礎的知識を修学していること。

**【担当教員】**

小松 高行

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟423室

**【授業目的及び達成目標】**

材料科学及び先端材料開発の基礎となる無機化学、特にイオン性化合物での結合状態、ケイ酸イオンのような多原子陰イオンの構造と性質、配位化合物の構造や反応性などを学習する。基本的知識を身に付けると共に、高度な新材料開発にとって原子や分子、イオンレベルに立脚した考え方がいかに重要であるかを理解する。

**【授業キーワード】**

イオン性構造、格子エネルギー、多原子陰イオン、配位化合物、錯体安定度、錯体反応性

**【授業内容及び授業方法】**

教科書を用いた講義を主体とし、また演習問題を交えて進める。

**【授業項目】**

1. イオン性固体(2回): 格子エネルギー、ボルンハーバーサイクル、代表的な金属酸化物の結晶構造を説明する。
2. 多原子陰イオンの化学(2回): オキソ酸陰イオン、ケイ酸イオン、リン酸塩イオンなどの代表的な多原子陰イオンの構造や性質を説明する。
3. 配位化学(2回): 構造、配位子、異性現象、安定度、反応性など錯体(配位化合物)の基本的事柄について説明する。
4. 期末試験(1回)

**【教科書】**

「基礎無機化学(第3版)」コットン他著、中原勝儼訳、培風館

**【成績の評価方法と評価項目】**

演習問題30%、定期試験70%により成績評価を行う。  
演習問題では、各授業項目の基本的知識を具体的問題で理解、発展させる。  
定期試験では、各授業項目につき計算能力や具体的内容を問う問題を出題する。

**【留意事項】**

1. 理解困難な点、不明な点がある場合には、授業で質問すること。授業時間以外の質問は、随時受け付ける。
2. 関連科目: 本科目は、「無機化学I」、「無機化学III」に関連し、無機化学の習得に必要な1科目として位置付けられる。従って、上記の科目を履修していること、または履修することが望ましい。

**【担当教員】**

西口 郁三

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟330室(内線9307)

**【授業目的及び達成目標】**

有機材料ならびに高分子材料の材料設計を行う上で、化合物の構造、反応性などを体系的にまとめた有機化学の知識は不可欠である。

本講義では、有機化学の基本となる炭素原子の構造と結合論から始め、脂肪族炭化水素(飽和・不飽和)までの化合物の合成と反応を理解することを目的とする。本講義はこれに続く有機材料工学IBの導入部と位置づけることができ、引き続きIBを履修することが極めて望ましい。

**【授業キーワード】**

有機化合物、有機材料、化学構造、化学結合、反応、性質、有機化合物特性、命名法、反応機構、反応中間体、遷移状態、反応速度

**【授業内容及び授業方法】**

有機化学は暗記物、と考えがちであるがそれは誤りで、反応の種類は基本の4種類(付加、脱離、置換、転位)であることを示す。即ち、複雑に見える反応も、「余っている電子が電子の足りない部分と反応する」という原則に従い、電子の動きを示す屈曲矢印を使うと無理なく理解(暗記ではない)できることを、単純な化合物の反応を通して示す。

授業は教科書の1章～4章に沿って進め、途中に演習問題を課す。また、各授業の終わり毎に簡単なクイズを出し、翌週の期限までに所定の用紙で答案を提出した者を授業への出席者と見なす。各回のクイズの解答例や期末試験の正解はホームページに解説付きで掲載する。URLは初回の授業の時に公開する。

**【授業項目】**

- 第1週 有機化合物の構造と化学結合
- 第2週 酸と塩基(ブレンステッドローリーおよびルイスの定義)
- 第3週 アルカン(炭素-炭素飽和結合をもつ化合物)の性質と立体構造
- 第4週 アルケン(炭素-炭素飽和結合をもつ化合物)の性質と構造
- 第5週 アルケン(炭素-炭素二重結合をもつ化合物)の反応速度と機構
- 第6週 アルケン(炭素-炭素二重結合をもつ化合物)の反応形式と製法
- 第7週 アルキン(炭素-炭素三重結合をもつ化合物)の性質と反応

**【教科書】**

「マクマリー有機化学概説(第4版)」J. McMurry 著、伊藤・児玉訳、東京化学同人

**【参考書】**

特に指定しない。章末問題の解答集(英語版)が市販されている。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

下記の項目について、期末試験により評価する。

## 2. 評価項目

- 1) 炭素数12個程度までのアルカン、アルケン、アルキン、シクロアルカン、アルキル基などを命名し、また、それらの構造式が書けるか。
- 酸と塩基の概念及びpKaと酸性度の関係を理解しているか。
- 2) 2次元の平面内に3次元の分子構造を投影する手法を理解しているか。
- 3) アルケンに対する求電子付加反応のメカニズムを理解し、屈曲矢印を使ってメカニズムを説明出来るか
- 4) 共鳴の意味と反応性、安定性を理解しているか。

**【留意事項】**

最低限の理解や学習成果を得られない者には追試を行うが、それでも基準に達しなければ、再履修を課する。レポート提出などによる安易な単位認定は行わない。



**【担当教員】**

塩見 友雄

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟3階327室, E-mail:shiomi@vos.nagaokaut.ac.jp

**【授業目的及び達成目標】**

高分子を素材とする材料は現在広範囲に用いられており、かつ高分子は生物における遺伝子から筋肉に至るまでの主要な部分を構成している分子でもある。有機材料工学の重要な分野である高分子化学の基礎を「有機材料工学IIA」および「有機材料工学IIB」を通して修得する。本講義では、高分子の分子特性を学ぶことにより高分子の特徴を理解することを目的とする。

**【授業キーワード】**

分子特性、分子量、コンフィグレーション、コンホメーション

**【授業内容及び授業方法】**

高分子の分子構造と分子特性を低分子と対比させて述べる。まず導入部として、高分子の歴史と概念、高分子を素材とする具体的材料への適用例を述べる。次いで、高分子の特性である、分子量と分子量分布および分子構造の多様性について解説し、その実験的決定法についても述べる。分子構造においては、構成原子団の連鎖様式、立体規則性等のコンフィグレーション、溶液中や固体中における分子のコンホメーション等について解説する。さらに、分子が集合したときに生じる高次構造の多様性についても触れる。

授業は、物理化学と有機化学を復習しながら、また高分子を取り扱う物理的数学的手法について他分野との類似性を紹介しながら解説する。教科書、プリント、OHPを併用する。授業中は出来るだけ多くの質問をし、理解を助けるため随時レポートを課す。

**【授業項目】**

1. 序：高分子の歴史と概念、および材料への適用  
高分子の概念が確立され、高分子が材料として開発されてきた歴史を簡単に述べる。現在の高機能高性能高分子材料について紹介する。
2. 高分子の化学構造の特徴  
高分子における原子団の多様な組み込みの例を述べ、化学構造の多様性を概観する。
3. 分子量分布と平均分子量およびその決定法  
高分子の分子特性で最も重要な分子量について、その分布およびいくつかの平均分子量の定義をその測定原理と関連させて解説する。
4. 高分子のコンフィグレーションとコンホメーション  
高分子の立体構造に関して、立体規則性等のコンフィグレーションや分子内相互作用とコンホメーションの関係の基礎を解説する。
5. 種々の状態における高分子鎖の形態  
アモルファス状態や溶液中、および結晶状態における高分子鎖の形態(コンホメーション)について、定性的に述べる。

**【教科書】**

「高分子基礎科学」長谷川正木・西敏夫 著、昭晃堂

**【参考書】**

「高分子の分子量」塩見友雄・五十野善信・手塚育志 共著、共立出版

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
主たる評価は期末に行う試験によるが、授業中の質疑応答やレポートも加味する。単なる丸写し等のレポートは減点の対象とする。
2. 評価項目  
高分子の分子特性、特に下記の事項について理解していること。
  - (1)高分子の1次構造(モノマーの連鎖様式、立体規則性等)
  - (2)平均分子量と分子量分布
  - (3)高分子の広がりコンホメーション

**【留意事項】**

1)本講義には、特に物理化学の基礎を理解していることが望ましいが、講義中においても必要な事項についてはその基礎から解説する。2)質問があれば当然授業中にも時間がある限り受け付けるが、時間外でも随時来室によりあるいは電子メールで受け付ける。3)本講義に引き続いて「有機材料工学IIB」を履修することが高分子の理解の上で重要である。4年生においてさらにadvanced courseとして「高分子材料」と「高分子物性」の2科目が開講されている。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟326室(担当:課程主任/植松敬三)

**【授業目的及び達成目標】**

材料開発工学実験II、III、IVに進む前に、それらに共通する基本操作ならびにデータの取り扱いを修得する。

**【授業キーワード】**

測定値解析、容量容器検定、計算機実習、温度測定検定、金属状態図、有機化合物構造決定、結晶模型、結晶化学

**【授業内容及び授業方法】**

個人あるいはできるだけ少人数のグループで実験項目に定められた内容の実験を行い、各実験毎にレポートを提出する。

**【授業項目】**

次の1)～6)の項目を、15週間でローテーションにより実験を行う。

- 1) 測定値とその取り扱い
- 2) 容量容器の検定
- 3) 計算機実習
- 4) 温度測定:温度検定と二成分系金属の状態図
- 5) 有機化合物の構造決定
- 6) 結晶模型と結晶化学

**【教科書】**

「材料開発工学実験(第4版)」長岡技術科学大学化学系学生実験委員会編集編(2000)

**【参考書】**

第1週にガイダンスを開催し、その際に配布する資料を参考にする場合もある。各テーマに合わせ、実験内容を適時、指導教官が指示する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

全テーマの実験に出席し、時間内に実験を終了させ、レポートを提出する事を単位認定の前提条件とする。無断欠席、レポート未提出者には単位取得の権利を与えない。なお、遅刻、レポート提出が遅れた場合には大幅な減点対象として取り扱う。上記の条件を全て満たした場合80点とし、これにレポートの採点、実験技術の習得度を考慮して成績を評価する。1～6)の各実験で採点を行い、個々の成績を平均してこの科目の成績とする。

## 2. 評価項目

1)～6)の実験内容を十分理解し、実験を遂行できる技能を習得していること。また、得られた結果を正しく解析し、これらを論理的に、レポートに記述できる能力を必要とする。

**【留意事項】**

- (1)年度始めに義務づけられる「化学実験に関連する安全知識と操作」の試験に合格していることを履修資格の条件とする。
- (2)実験を実施する前に、個々の実験の目的や操作手順は必ず予習を必要とする。
- (3)病気、忌引の場合には、実験担当者に連絡があれば欠席を考慮する場合もある(サークルの遠征などは欠席理由として認めない)。
- (4)レポートは、次週の月曜13:00までに必ず提出すること。



**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟326室(担当:課程主任/植松敬三)

**【授業目的及び達成目標】**

物理化学分野の基礎的実験技術を修得する事と、化合物のいろいろな性質に対する物理化学的な見方を経験することを目的とする。

**【授業キーワード】**

エレクトロニクス、固体触媒、金属錯体、均一触媒、電気伝導度、起電力

**【授業内容及び授業方法】**

原則として8人で1グループとなり、6グループがそれぞれの実験項目を週単位で実験する。なお、各グループはさらに2人1組みの小グループに別れ実験を行う。一つの実験項目が終了したら、次週より次の実験項目に移行する。レポートは各小グループで得られた結果を、各人がテキストや教科書にしたがってまとめ、次の週の実験が始まるまでに、個別に提出する。

**【授業項目】**

材料開発工学実験Iに引き続き、1～6)の各実験項目をローテーションにより15週間で行う。

## 1) エレクトロニクス

物理化学実験の測定における基礎となる電気信号の取り扱い方についてオシロスコープを用いた実験を通して理解を深める。

## 2) 固体触媒を用いたエチルアルコールの気相脱水反応

充填触媒層を有する流通系反応装置を用いアルミナ触媒上でのアルコールの気相脱水反応を行う。

## 3) 金属錯体の組成と吸収帯の性質

鉄(II)と1,10-フェナントリンとの錯体の組成を分光光度法で決定し、錯形成により生じる吸収帯の特徴を把握する。

## 4) 均一系触媒による過酸化水素の分解反応

ヨウ素イオンの作用で触媒される過酸化水素の分解反応過程を酸素ガス計測で追跡し、得られた結果を反応動力学的に解析を行い、理解を深める。

## 5) 電気伝導度の測定－酢酸の解離定数の決定

電気伝導度の測定法を習得し、KCl水溶液でその濃度依存性を調べる。酢酸の解離定数を決定する。

6) 起電力の測定－銀アンミン錯イオンの生成定数の決定と起電力の測定法を習得し、銀アンミン錯イオンの組成および生成定数を決定する。

**【教科書】**

「材料開発工学実験(第4版)」長岡技術科学大学化学系学生実験委員会編集編(2000)

**【参考書】**

第1週にガイダンスを開催し、その際に配布する資料を参考にする。各テーマにあわせ実験内容は担当教官が指示を行う。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

全テーマの実験に出席し、時間内に実験を終了させ、レポートを提出する事を単位認定の前提条件とする。無断欠席、レポート未提出者には単位取得の権利を与えない。なお、遅刻、レポート提出が遅れた場合には大幅な減点対象として取り扱う。

上記の条件を全て満たした場合80点とし、これにレポートの採点、実験技術の習得度を考慮して成績を評価する。1～6)の各実験で採点を行い、個々の成績を平均してこの科目の成績とする。

## 2. 評価項目

1)～6)の実験内容を十分理解し、実験を遂行できる技能を習得していること。また、得られた結果を正しく解析し、これらを論理的に、レポートに記述できる能力を必要とする。

**【留意事項】**

(1) 年度始めに義務づけられる「化学実験に関連する安全知識と操作」の試験に合格していることを履修資格の条件とする。

(2) 実験を実施する前に、個々の実験の目的や操作手順は必ず予習を必要とする。

(3) 病気、忌引の場合には、実験担当者に連絡があれば欠席を考慮する場合もある(サークルの遠征などは欠席理由として認めない)。

(4) レポートは、次週の月曜13:00までに必ず提出すること。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟326室(担当:課程主任/植松敬三)

**【授業目的及び達成目標】**

代表的な有機反応による合成および物性測定に関する基本的な実験を行い、有機化学分野の基礎的実験技術を修得するとともに文献検索法についても併せて学ぶ。

**【授業キーワード】**

有機合成、高分子合成、高分子物性、文献検索、レポート作成、プレゼンテーション

**【授業内容及び授業方法】**

個人あるいは2人1組で実験項目に定められた内容の実験を行い、各実験毎にレポートを提出する。

**【授業項目】**

- 1) 実験単位操作法、文献検索法、各テーマ等の説明(2回)
- 2) アセトフェノンの還元によるフェニルエチルアルコールの合成(4回)
- 3) グリニャール試薬を用いる第3級アルコールの合成とその脱水によるスチレン誘導体への変換(6回)
- 4) スチレンのラジカル重合(4回)
- 5) 粘度測定によるポリスチレンの平均分子量の決定(2回)
- 6) サイズ排除クロマトグラフィーによるポリスチレンの分子量と分子量分布の決定(1回)
- 7) ケミカルアブストラクト(冊子体・オンライン)による文献検索(1回)
- 8) 机上実験(1回)  
文献「Organic Synthesis(英文)」より、各人異なる有機化合物の合成について記述したプリントを配布するので、その内容について口頭による発表会を行う。発表会前に予稿集を作成するので、予稿原稿の提出を求める。
- 9) 実験ノート点検および小テスト(1回)

**【教科書】**

- (1)「材料開発工学実験(第4版)」長岡技術科学大学化学系学生実験委員会編集編(2000)
- (2)「続・実験を安全に行うために」化学同人編集部編、化学同人

**【参考書】**

「化学のレポートと論文の書き方」泉 美治 他 監修、化学同人

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

全テーマの実験に出席し、各テーマ毎のレポートが受理されることを単位認定の前提条件とする。無断欠席、レポート未提出は単位を出さない。また、実験計画、実験結果が記載された実験ノートの点検を毎実験前または後に実施するが、不備な場合は減点の対象とする。なお、遅刻、レポート提出が遅れた場合には大幅な減点対象として取り扱う。

## 2. 評価項目

- ・有機化合物および高分子を合成するための基本的実験操作(カルボニル化合物の還元、Grignard試薬の合成とカルボニル化合物との反応およびスチレンのラジカル重合)を習得し、その基礎となる有機反応および化合物の物性を理解しているか。
- ・生成物のガスクロマトグラフ、赤外吸収スペクトル法を用いて生成物の同定ができるか。
- ・粘度測定法および高分子の粘度平均分子量の計算過程を理解しているか。
- ・高分子の平均分子量の計算方法を理解し、実際に計算できるか。
- ・CD版及び冊子体Chemical Abstractsを活用し、目的の文献を検索できるか。
- ・得られた結果を整理し、わかりやすい文章でノートおよび報告書をまとめ、かつプレゼンテーションで論理的に説明できるか。

**【留意事項】**

- (1)「化学安全学」を履修し試験に合格し単位取得に問題のないことを前提とする。
- (2)有機材料工学IIB、有機材料工学IIIを併せて履修することが望ましい。
- (3)レポートは実験終了から1週間後(実験終了と同じ曜日)の13:00までに所定の場所に提出する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟326室(担当:課程主任/植松敬三)

**【授業目的及び達成目標】**

無機材料科学の研究遂行に必要な基本的な合成技術、評価技術の習得を目的とする。現在の無機材料科学において重要な物質のいくつか(バリウムフェライト、超伝導セラミックス、チタン酸バリウム、Borateガラス、酸化チタン薄膜)を自分で合成し、得られた物質の組成、特性を自分で評価する。

**【授業キーワード】**

バリウムフェライト、超伝導セラミックス、チタン酸バリウム、Borateガラス、酸化チタン薄膜、光吸収、格子定数、重量分析、アルキメデス法、ガラス転移点、誘電率、熱重量分析

**【授業内容及び授業方法】**

期間を前半と後半に分け、前半は主として合成を行い、後半は評価、分析を行う。合成する物質はバリウムフェライト、超伝導セラミックス、チタン酸バリウム、Borateガラス、酸化チタン薄膜の5種で原料の混合から焼成まで、一人ひとり自分の試料を作製する。後半の評価、分析では組成の湿式重量分析、密度測定、X線回折、熱的、電気的性質の評価を行う。

原則として口頭での説明は行わないので、マニュアルを読んで実験を遂行する。実験開始前には実験手順をまとめたプレレポートの提出を義務づける。

**【授業項目】**

- 1) ガイダンス(4時間)
- 2) セラミックス試料の作製(16時間).  
BaFe<sub>11</sub>O<sub>17.5</sub>, YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7</sub>, BaTiO<sub>3</sub>, Ba<sub>0.9</sub>Sr<sub>0.1</sub>TiO<sub>3</sub>セラミックス試料の調製
- 3) ガラス試料の作製と性質(8時間).  
金属イオンを含むB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>Oガラスの調製と可視吸収スペクトルの測定
- 4) 薄膜試料の作製(4時間).  
TTIPを原料としたCVD法によるTiO<sub>2</sub>薄膜の調製
- 5) X線回折法(8時間).  
  - (1) 未知粉末試料のハナワルト法による同定
  - (2) TiO<sub>2</sub>薄膜の格子定数の測定
- 6) セラミックス試料の定量化学分析(24時間).  
自作したフェライト試料の重量分析による組成決定
- 7) 無機材料の熱的性質と微細組織(12時間)  
  - (1) ガラスの熱膨張とガラス転移、
  - (2) 自作したフェライトセラミックス試料のアルキメデス法による密度測定、
  - (3) 熱天秤によるシュウ酸カルシウムの熱分解挙動の追跡
- 8) セラミックス試料の電気的性質(8時間).  
  - (1) 自作したBaTiO<sub>3</sub>、Ca<sub>0.9</sub>Sr<sub>0.1</sub>TiO<sub>3</sub>セラミックスの誘電率測定、
  - (2) 自作したYBCOセラミックスの超伝導転移の観測
- 9) 口頭試問(6時間)  
口頭試問は実験で取り扱ったテーマで興味を持ったものにつき、OHPシート3枚を使用し、5分間の発表を行った後5分以上の質疑を行う。

**【教科書】**

「材料開発工学実験(第4版)」長岡技術科学大学化学系学生実験委員会編集編(2000)

**【参考書】**

「化学のレポートと論文の書き方」泉 美治他 監修、化学同人

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
ワークブック:70%、口頭試問(実験最終日に実施):30%、(実験態度:減点法最大-40%)
2. 評価項目  
  - ・全テーマの実験、およびガイダンス、口頭試問に出席し、時間内に実験を終了させ、ワークブックを提出することを単位認定の前提条件とする。
  - ・無断欠席、ワークブック未提出には単位を出さない。
  - ・ワークブックに書かれた結果のみでなく、日常の実験態度も合わせて評価の対象とする。
  - ・不可抗力による実験の失敗は減点対象としないが、遅刻、危険行為や、注意に従わなかった場合は厳しく減点する。ワークブック提出の遅れは大幅減点の対象とする。

**【留意事項】**

- (1)「化学安全学」を履修し試験に合格し単位取得に問題のないことを前提とする。
- (2)再実験する時間は無いので原則として欠席は認めない。
- (3)病気、急引等の相当な理由による欠席の場合、実験担当者に連絡があれば実験スケジュールを考慮する(サークルの遠征などは欠席理由として認めない)。連絡先はガイダンスにて示す。

(4)ワークブックは実験終了から1週間後(実験終了と同じ曜日)の13:00までに所定の場所に提出する。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟428室(担当:内田 希)

**【授業目的及び達成目標】**

化学物質には様々な危険が内在しているが、人類の幸福と科学技術の繁栄に多大なる貢献をもたらしており、多くの化学物質を人類のために有効に取り扱うことは我々の使命である。本講義では、人類社会のためにこれらを安全に、有意義に活用できる技術者としての心構えを理解する事を第1の目的とする。また、材料に関する実験や薬品を取り扱う上では、安全に関する知識と考え方は必須である。特に、化学薬品を取り扱う材料開発工学課程の学生にとっては安全の思想は何事にも優先する。そのため、学生が実際に役立つ生きた安全の知識として習得できるよう実例も交えた講義、施設の見学、実技等を行い、化学分野やその周辺における安全対策に関して総合的に理解し、身につけることも達成目標とする。

**【授業キーワード】**

技術者倫理、安全啓蒙、安全指針、危険物、毒物、放射線、廃液処理、消火法

**【授業内容及び授業方法】**

本学安全管理委員会編集の「安全のための手引き」に沿って、安全の基本と一般的心得、化学実験の安全指針、薬品等の取り扱い、廃棄等に関して講義をする。さらに、放射線に対する理解と知識を養うために、放射線源(RI)を利用した実技実習を行う。また本学の廃液処理施設の見学や消火訓練を通して、環境や安全保全と廃液処理に関する実践的な知識を養うようにする。

**【授業項目】**

- 1.化学実験の安全指針と安全のための手引き(5回)を担当教官が材料開発工学実験Iの開始前に講義を行う。その具体的内容を以下に示す。
  - 1-1)化学者倫理と安全(1回)
  - 1-2)化学実験の安全指針(1回)  
安全の基本と一般的心得、実験室の安全設備とその対策、換気、消火、救急など
  - 1-3)安全のための手引き(4回)  
電気、レーザー、高圧ガス等の安全心得と取り扱い、薬品とその取り扱い注意(危険物質、毒物、発火、引火、爆発物等)、X線、放射線の安全な取り扱いとRI(放射線物質)源を用いた実技実習
- 2.これらの安全に関する授業の理解度を高めるために、授業終了後にテストを行う。
- 3.消火訓練や1学期末に行われる廃液処理施設の見学を通して、防火に対する実践的対処法や廃液処理の取り組みについて学ぶ(消火訓練、廃液処理施設の見学 各1回)。

**【教科書】**

「安全のための手引き(第6版)」長岡技科大学安全管理委員会編(2000)

**【参考書】**

担当教官の配布する資料を参考にすることがある。また、安全に関するビデオ教材での学習も効率化のために、適宜取り入れる。

**【成績の評価方法と評価項目】**

- 1.評価方法  
「実験を安全に行う」ことは何事にも優先するため、材料開発工学実験I～IIIに先立ちこの講義の履修し、全ての講義に出席することを義務づけている。さらに、その理解度を確認するため試験を行い成績を評価する。合格点は90点である。
- 2.評価項目  
授業項目の各項目について、理解し、それぞれの基礎的専門知識を習得し、さらにそれを安全に有効利用する配慮(倫理)を備えていることが求められる。

**【留意事項】**

- (1)「安全のための手引き(第6版)」の熟読を要する。
- (2)試験が不合格の場合は、実験授業(必修科目)を受けられないので注意すること。
- (3)RIの実技実習、消火訓練、廃液処理施設の見学は実施時に連絡する。



**実務訓練**  
**Internship (Jitsumu-Kunren)**

**実習 8単位 2-3学期**

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟423室(担当:実務訓練委員/五十野善信)

**【授業目的及び達成目標】**

この授業は、企業等の現場において、実践的な技術感覚を体験し、社会の要請している技術や認識を、学部4年生で養うことを目的に実施しており、本学のカリキュラムにおいて、非常に重要な授業の一つである。学生は決められた企業や財団に出向き、科学的および技術的知識に加え、生産活動現場における基礎研究、製品開発、あるいは製品生産の方法等について学び、企業社会での幅広い体験を通して指導的技術者となるための実践的技術感覚を体得する。また社会に対する協調性や奉仕精神を養うことも目的としている。さらに、実務訓練の経験が、より創造的な実りのある大学院での研究活動へと発展するよう学生の自立性や意欲を高めることもこの科目の達成目標である。

**【授業キーワード】**

インターンシップ、勤務実習

**【授業内容及び授業方法】**

第4学年時の10月から翌年の1月まで約4ヶ月間、企業等の現場で実務(仕事)を行う。それぞれ、派遣先の企業や財団担当者の指導のもとに、報告書を定期的に作成し、大学教官と連携をとりつつ実務訓練活動を進める。

**【授業項目】**

平成14年度の学生の派遣先は下記の通りである。

住友金属鉱山,日本触媒,クラレ,古河電工,原研東海,北越製紙,電気化学工業,NTT通信エネ研,レーザー応用工学研究所,日本セラテック,住友ゴム,関西ペイント,北辰工業,三協化学工業,東陶機器,越後製菓,東レ,北越製紙,大日本インキ,日本バーカライジング,旭硝子,古河電工,日産化学,日立マクセル,セイコーエプソン,住友化学,荏原総研,エーザイ,フジクラ,旭化成,東京ガス,アネルバ,富山化学工業,富士写真フィルム,マラ財団

**【教科書】**

特になし。

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
企業から提出される実務訓練評定書、実務訓練内容に関する報告書および発表により評価する。
2. 評価項目  
企業等の現場において実務(仕事)を責任を持って遂行する能力を備えていること。また派遣先の担当指導者と協調性を持って仕事に取り組めること。

**【留意事項】**

- (1) 実務訓練は大学院に進学する学生のみ履修できる。
- (2) 社会人入学者および十分な企業実務経験を有する学生は「課題研究」を履修する。



【担当教員】

全教官

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟326室(担当:課程主任/五十野善信)

【授業目的及び達成目標】

本授業では、研究活動を通して創造性に富む先端的な開発研究が行える能力を養成することを目的とする。大学院に進学しない学部4年の学生や企業において既に実務経験のある学生は、この科目で材料解析、無機材料、有機材料分野等の専門知識や実験技術の素地を養い、単なる追試の実験ではなく、新しい研究方法の開拓、新しい現象の発見、新しい材料やプロセスの開発、あるいは新しい理論の構築等これまでに報告の無い新規な科学および工学事象に関し優れた成果を挙げることを体得する。学生は化学系に所属する指導教官の研究室において、このような実践的研究テーマに取り組み、研究活動を通し、学生実験と違った創造的研究を経験し、より専門的な科学技術への理解を深めることが可能である。さらに研究成果を課題研究報告書にまとめ、発表を行うことで、実験結果をまとめ、考察し、発表する能力を養うことができる。

【授業キーワード】

卒業研究、課題研究テーマ、研究計画、実験、結果、学術文献検索、考察、成果、新規性、独創性、報告書、研究発表、材料解析、無機材料、有機材料、実践教育

【授業内容及び授業方法】

学生は、所属研究室に分かれ、与えられた課題について指導教官から直接指導を受けながら研究を行う。研究課題およびその周辺について、研究の意義を咀嚼し、実験計画を立案し、それに従って自主的に実験し、得られた結果について考察し、結論を導くことを学ぶ。この過程で、得られた結果を指導教官に随時報告し、十分に議論を行うなど、受講者は積極的に研究活動を推し進めることが必要とされる。担当する化学系教官は、材料解析工学大講座(分析、反応物理、触媒化学、構造化学)、無機材料工学大講座(アモルファス材料、セラミックス材料、光半導体材料)、有機材料工学大講座(高分子合成、高分子材料)、分子設計工学大講座(有機合成)に所属しており、学生はこれらの分野の研究を行うこととなる。得られた最終成果は指定された期日までに報告書(課題研究報告書)として課程主任に提出し、さらに、課題研究発表会においてその成果を発表を行う。

【授業項目】

研究テーマの内容の理解と実験を遂行するための技術的技能の修得ため、各教官は1～8)の授業項目を指示し、学生の研究への興味を喚起するよう配慮し、指導を行う。また、課題研究を遂行する上で必要な基礎学力、基礎技術の再習得を学生に要求することもある。

- 1) 研究の背景、研究の現状、問題点、研究の意義、目的の理解
- 2) 研究方法および研究計画の立案
- 3) 実験装置の作製、試料の作製、実験条件の設定
- 4) 実験の進行状態の把握、結果についての考察、学術文献検索、指導教官への結果の報告、および議論
- 5) 必要とする実験の追加、研究の発展方向について考察
- 6) 実験結果のまとめ、得られた研究成果の位置づけ
- 7) 報告書の作成
- 8) 研究発表準備

【教科書】

課題研究を始める段階で、各指導教官より参考書や資料は示されるが、研究が進むにつれ、受講者自身が関連する分野・領域について、学術論文を検索し、必要とする情報を手に入れることが必要である。

【成績の評価方法と評価項目】

- 1) 課程主任に提出した報告書、(2) 公開研究発表における内容および発表態度、質疑における応答状況、および(3) 課題研究活に取り組む積極性、実験日数により各指導教官によって判定される。

【留意事項】

- (1) 第四学年で、本学を卒業する学生は実務訓練を履修せず本科目を履修する必要がある。
- (2) 社会人入学者および十分な企業実務経験を有する学生は「実務訓練」に代えて本科目を履修する必要がある。

**【担当教員】**

小林 昇治

**【教員室または連絡先】**

環境システム棟268室

**【授業目的及び達成目標】**

理工学においてきわめて重要な微分方程式の理論と解法の要点を解説する。工学への応用や数学の考え方の一端にも触れる。

**【授業キーワード】**

微分方程式、線形と非線形、一般解、極限と収束

**【授業内容及び授業方法】**

基本的な重要事項を解説し、例題の模範解答を簡単に与える。教科書以外の話題や例題を扱うこともある。微分方程式の解き方を単に紹介するだけでなく、解法を導き出す過程やその思考法にも触れさせる。

**【授業項目】**

- 第1週 微分方程式の意味と分類、解の分類
- 第2週 求積法の基本定理
- 第3週 変数分離形、同次形
- 第4週 1階線形、ベルヌーイの微分方程式
- 第5週 全微分方程式、完全微分形、積分因子
- 第6週 クレローの微分方程式、簡単な高階微分方程式
- 第7週 関数列の収束と極限
- 第8週 中間試験
- 第9週 近似解、解の存在定理、解の一意性
- 第10週 線形微分方程式、解の一次独立
- 第11週 基本解と一般解
- 第12週 定数係数線形微分方程式
- 第13週 演算子法
- 第14週 特殊解と逆演算子法
- 第15週 期末試験

**【教科書】**

「常微分方程式要論」小林昇治著、近代科学社

**【参考書】**

「工科系のための常微分方程式」樋口功著、サイエンス社  
「微分方程式の解き方」中井三留著、学術図書

**【成績の評価方法と評価項目】**

学期中の2回の試験による。評価基準はほぼ50%づつ。

**【留意事項】**

1年次または高専(短大)において微分積分学と線形代数学の初歩を修得していることを前提とする。線形代数学を履修していることまたは併せて履修することが望ましい。

**【担当教員】**

原 信一郎

**【教員室または連絡先】**

環境システム棟267室

**【授業目的及び達成目標】**

線形代数は、微積分学と並んですべての工学における数学的な分析方法の重要な基礎の一つである。本講義では既に行列・行列式の計算や、連立一次方程式の解法などを学んであることを前提として、様々な現象の中に潜む線形的な現象を捉えるための最も基本的な枠組みを与える。

**【授業キーワード】**

線形代数学

**【授業内容及び授業方法】**

簡単な基礎知識について復習した後、以下の項目に沿って講義し、適宜演習も行う。

**【授業項目】**

- 第1週 行列式
- 第2週 行列式の基本性質
- 第3週 行列式の展開
- 第4週 逆行列
- 第5週  $n$ 次元ベクトル空間
- 第6週 1次従属と1次独立
- 第7週 正規直交系
- 第8週 部分空間
- 第9週 行列の階数
- 第10週 線形写像
- 第11週 直交変換
- 第12週 固有値と固有ベクトル
- 第13週 対称行列の対角化
- 第14週 2次形式
- 第15週 線形微分方程式

**【教科書】**

線形代数学の標準的な教科書を指定する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

期末試験のみを行う。評価は、1.任意の大きさの行列式の計算、2.逆行列の計算、3.行列の階数の計算、4.連立1次方程式の解法、5.ベクトル空間の基底の計算、6.線形写像の行列表現、7.固有値、固有ベクトルの計算、8.2次式の標準形の計算、などの項目について見る。

**【参照ホームページアドレス】**

<http://blade.nagaokaut.ac.jp/~hara/>  
授業関連ページ

**【担当教員】**

小林 高臣, 松原 浩

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟526室(小林), 分析計測センター219室(松原)

**【授業目的及び達成目標】**

化学反応や物質変換はエネルギーと状態の変化を伴う。これらの変化において熱の発生や吸収の過程と系の変化の方向や最終的な到達状態はどのように決められるのであろうか。これらの問題の答えを熱力学は与えてくれる。本講義では、熱力学の基礎を物理化学の立場から学び、材料設計に有用な熱力学的体系を習得することを目的とする。

**【授業キーワード】**

物理化学、化学熱力学、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギー、化学平衡

**【授業内容及び授業方法】**

エンタルピー、エントロピー、熱力学の第二法則、自由エネルギー、化学平衡などの概念を通して熱力学の基礎を平易に解説する。系の化学エネルギーと熱力学の第一法則、エントロピーは松原が、また、エントロピーから熱力学第三法則、自由エネルギーと化学平衡は小林がそれぞれ講義を行う。必要に応じて基礎と応用に関する演習を行い、理解力を深める。

**【授業項目】**

## 1. 系の化学エネルギーと熱力学の第一法則

エネルギー、熱力学の第一法則、エンタルピーと化学反応の関係について述べる。また、それらの温度依存性と熱容量の関係を学び分子の運動や結合エネルギーと化学反応のエネルギー変化についての理解を深める(4回)。

## 2. エントロピーと熱力学第二法則

化学変化のエネルギーの変化にエントロピーの概念を導入し、熱力学の第二法則について解説しエントロピーと自発性について学ぶ。また化学変化への応用として、エントロピーの温度依存性から熱力学第三法則を理解し、化学変化の駆動力と系の平衡状態の関係について解説する。(5回)

## 3. 自由エネルギーと化学平衡

自発的に起こりうる化学変化の全エネルギー変化を化学系と周囲のエネルギー変化に分けて学び、熱力学的性質の指標である自由エネルギーを理解する。自発変化と相平衡や化学平衡との関係について論説し、自由エネルギーの温度、圧力依存性を知ること、化学平衡状態をどのように考えるのかを学ぶ。(6回)

**【教科書】**

「バーロー物理化学(上)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳(1999)東京化学同人

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

成績は演習のレポート(40%)、中間、期末テスト(60%)をもとにして評価する。熱力学の授業内容の理解を高めるには演習問題が不可欠であり、授業に出席し問題を解答し、その結果を毎週の授業終了時にレポートとして提出することを義務づける。また理解の程度を確認するため、第七週に中間試験を、第十五週に期末試験をそれぞれ行う。

## 2. 評価項目

授業項目1~3の各内容を理解し、その基礎的知識を修学していること。

**【留意事項】**

1) 演習を行うためレポート用紙と電卓を持参すること。

2) 既習の内容の積み重ねで講義を進めるため、前回講義の内容を十分復習して授業に臨むことが必要である。

**【担当教員】**

野坂 芳雄・小林 高臣

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟425室(野坂), 化学経営情報1号棟526室(小林)

**【授業目的及び達成目標】**

化学物質の移動現象は、化学反応のみならず、化学や材料が関連した様々な現象に深く関連している。拡散現象を含む化学物質の移動を理解するためには、粘性挙動、分子形態、形状、大きさ、分子相互作用を考慮し、その動力的解釈が要求される。さらには材料界面での不均一反応場の特性は、触媒作用、電気化学反応、光化学反応等に影響を及ぼし、これらの現象を化学物質移動の観点から学習する事は重要である。

ここでは、化学物質移動について、拡散現象について学び、これに深く関連する化学物質や化学反応基礎的知識を習得する事を目的とする。

**【授業キーワード】**

拡散、拡散係数、粒子の大きさと相互作用、沈降、散乱電気泳動、分極、双極子モーメント、表面過程、光反応、溶液反応の衝突理論

**【授業内容及び授業方法】**

化学物質の分子形態、形状、大きさ、分子相互作用、粘性挙動等を理解し、これらの基礎的概念を通して、液系、固体材料界面での拡散現象の基礎を平易に解説する。必要に応じて基礎と応用に関する演習を行い、理解力を深める。

授業内容の理解度を評価するために、担当教員が個別に授業の最後に中間及び期末試験を行う。

**【授業項目】**

1.前半(8回 小林)

小さな粒子ー大きな分子、分子量と浸透圧(1回)

粘度、粒子の形と粘性(1回)

拡散の動力学(3回) 拡散係数、Fickの第二法則、平均移動距離、分子の大きさと拡散

摩擦とStokesの法則、電気泳動(1回)

ドナン膜平衡と材料内物質移動(1回)

中間試験

2.後半(7回 野坂)

粒子の相互作用と溶液反応

モル分極と双極子モーメント(2回)

分子間力と溶媒和(2回)

表面過程と電極反応(1回)

溶液反応と拡散律速反応(2回)

**【教科書】**

「バーロー物理化学(下)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳(1999)東京化学同人

**【参考書】**

必要に応じ適時、資料を配付する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1.評価方法

中間試験(小林)と期末試験(野坂)により評価を行う。評価基準は、各教官の試験を50点満点で行い、計100点満点とする。場合によっては、小テスト、レポート点を成績に反映させる場合がある。

2.評価項目

授業項目1及び2の各内容について理解し、これらの基礎的知識を習得していること。

**【留意事項】**

演習を行う場合があるので、電卓を持参すること。

**【担当教員】**

杉山 正和

**【教員室または連絡先】**

非常勤講師(世話教官:小林高臣)

**【授業目的及び達成目標】**

物質とエネルギーの流れを理解するためのモデル化の手法を理解する。とくに、化学反応の進行と物質移動が複雑に絡んだ化学プロセスを理解し、最適な反応装置を設計するための手法を学ぶ。

**【授業キーワード】**

輸送現象、反応工学、収支式、無次元数、反応器設計、微分方程式、モデル化、スケールアップ

**【授業内容及び授業方法】**

二日間の集中講義を2回行う。

なぜスイカを丸ごと冷やすより切り分けて冷やす方が早く冷えるのか？

洗濯するときに、「ためすぎ」と「流しすぎ」ではどちらが少ない水ですすげるのか？

経験的にはわかっている、原理を説明できるだろうか。化学工学の考え方を身につければ、このような身近な現象から、地球規模の二酸化炭素の循環まで理解できるようになる。

化学工学の基礎的な考え方を説明し、化学プラントの設計から超LSI製造プロセスの設計にいたるまで、化学工学の幅広い応用を紹介する。

前半では、化学工学の基礎となる移動速度論を解説する。

後半では、反応工学に重点を置き、その基礎と応用を紹介する。

**【授業項目】**

前半(集中講義1回目)

1. 緒論
2. 物質の物理的性質と単位系
3. 物質収支とエネルギー収支、
4. 輸送現象と無次元数
5. 演習

後半(集中講義2回目)

1. 反応速度論
2. 反応工学と反応器設計
3. 演習

**【教科書】**

特に指定しない。

**【参考書】**

講義の中で適宜紹介する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

出席を兼ねた演習と、レポートによって評価する。

レポートは前半、後半の各1回ずつで、両方とも提出することが必要。

**【留意事項】**

関数電卓などを持参すること。



**【担当教員】**

内田 希・梅田 実

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟428室(内田), 化学経営情報1号棟523室(梅田)

**【授業目的及び達成目標】**

物理化学(3年1学期)で習得した熱力学の基本法則を現実的な化学において重要な溶液(液-液混合溶液および電解質溶液)に応用する。活量の概念を学び、熱力学を通して化学現象を理解する能力を養成する。

**【授業キーワード】**

混合エンタルピー、混合エントロピー、Gibbs-Duhemの関係式、活量、Henryの法則、Raoultの法則、沸点上昇、凝固点降下、電解質溶液、電気分解、電極反応、活量係数、イオン強度、起電力、濃淡電池

**【授業内容及び授業方法】**

既に熱力学第一、第二および第三法則を習得していることを前提としているが、必要に応じて熱力学の基本法則を振り返りながら講義を進める。特に「活量」の熱力学的意味を学んだ後、それを溶液における化学現象の理解に応用する。授業後レポートを課し内容の理解の促進を図る。前半を内田が担当し、後半を梅田が担当する。

**【授業項目】**

1. 溶液の熱力学(内田、5回)
  - (1) 理想気体混合物の熱力学
  - (2) 混合物の成分の熱力学的性質
  - (3) 溶液およびその成分の自由エネルギー
  - (4) 溶媒と溶質
  - (5) 溶液中の平衡
2. 束一的性質(内田、2回)
  - (1) 束一的性質
  - (2) 浸透圧
3. 前半部試験(内田、1回)
4. イオンを含む溶液(梅田、3回)
  - (1) イオン伝導:モル導電率、イオン移動度
  - (2) イオン平衡:理想溶液、実在溶液
  - (3) 高濃度溶液中の活量係数
5. 電気化学電池(梅田、4回)
  - (1) 電極と電気化学電池
  - (2) 平衡電位、Nernstの式
  - (3) 電池の起電力
  - (4) 電池の起電力から得られる熱力学的データ
6. 後半部試験(梅田、1回)

**【教科書】**

「バーロー物理化学(上)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳、東京化学同人

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
レポート(30%)及び定期試験(70%)で決定する。  
レポートは章末問題を中心とし前半後半で各4, 5回課す。  
定期試験は教科書、ノートは参照不可。電卓の使用は可とする。前半部(内田)、後半部(梅田)が別個に採点し、その平均を最終成績とする。
2. 評価項目
  - (1) 種々の部分モル量の計算
  - (2) 溶媒と溶質の活量、活量係数の計算
  - (3) 溶液の束一的性質の物理化学的な理解
  - (4) 相律の計算
  - (5) 相図の理解
  - (6) 表面張力の計算
  - (7) Langmuir吸着等温式を用いた固体表面積の計算
  - (8) イオン伝導の理解
  - (9) 解離平衡と解離平衡定数の理解
  - (10) 活量係数の理解とイオン強度の計算
  - (11) 電気化学ポテンシャルと二相間の電位差の理解
  - (12) Nernst式の持つ意味の理解と電極電位の計算
  - (13) 電池式の理解と起電力の計算
  - (14) 平衡定数の算出と平均活量係数の測定

**【留意事項】**

疑問点に関する質問は授業中、授業後随時受け付ける。またe-mailによる質問も歓迎する。アドレスは授業開始時に知らせる。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

各指導教官

**【授業目的及び達成目標】**

学生は、課程主任より指示された教官室に配属され、ここで、各教官の指導のもとで材料解析、無機材料、有機材料等の課題研究に関する基本的な事項を演習形式で習得する。これにより授業で得た基礎的な知識と実験に要する技術的スキルとを互いに補いながら課題演習の内容を進展させることができ、より実践的素養を習得することが可能となる。

**【授業キーワード】**

材料化学、演習、実践的素養、基礎知識、課題演習

**【授業内容及び授業方法】**

配属研究室で与えられた課題について指導教官から直接指導を受けながら演習を行う。これを担当する化学系教官は、材料解析工学大講座(分析、反応物理、触媒化学、構造化学)、無機材料工学大講座(アモルファス材料、セラミックス材料、光半導体材料)、有機材料工学大講座(高分子合成、高分子材料)、分子設計工学大講座(有機合成)に所属しており、学生はこれらの分野の課題演習を行う。特に、各指導教官は材料化学の基本的な論文、最新情報などを用いて講義し、適宜小演習を行い、学生の理解を手助けする。

**【授業項目】**

分析化学、構造物理化学、反応物理化学、触媒化学、無機化学、無機材料化学、固体化学、金属化学、有機化学、有機材料化学、高分子化学に関する基本的事項を配属された研究室で15週間演習を行う。

**【教科書】**

各教官の指定する教科書を適宜用いる。

**【参考書】**

配付資料を用いることもある。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1.成績評価

演習科目であるため、学生は出席し、課された演習に意欲的にとり組み、担当教官に報告する必要がある。その報告書の内容等から理解度を担当教官が総合的に判断して成績評価を行う。

## 2.評価項目

各分野の授業項目に関連する演習課題に意欲的に取り組み、それを十分に理解し、この分野や周辺分野の基礎的知識を習得することが求められる。

**【留意事項】**

特になし。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

各指導教官

**【授業目的及び達成目標】**

配属先の各教官の指導のもとで材料解析、無機材料、有機材料等の課題研究に関する基本的な事項を演習形式で習得する。特に、材料化学分野の基礎的または研究分野に関連する周辺的で、専門的な知識や技術をこの科目を通して学び、材料化学演習Iで習得した知識をさらに深める。これにより基礎的な知識と実験に要する技術的スキルとを互いに補いながら演習内容を進展させ、より実践的素養を学ぶことが可能となり、さらに大学院での研究や課題研究の基礎および応用の基盤形成に役立つ事を達成目標とする。

**【授業キーワード】**

材料化学、材料解析、無機材料、有機材料

**【授業内容及び授業方法】**

1学期、2学期通して、配属先の研究室で与えられた課題について指導教官から直接指導を受けながら、材料化学の分野の課題演習を行う。特に、各指導教官は材料化学の基本的な論文、最新情報などを用いて適宜、講義し学生の理解を手助けする。

**【授業項目】**

分析化学、構造物理化学、反応物理化学、触媒化学、無機化学、無機材料化学、固体化学、金属化学、有機化学、有機材料化学、高分子化学に関する基本的事項を配属された研究室で15週間演習を行う。

**【教科書】**

各教官の指定する教科書を適宜用いる。

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1.成績評価

演習科目であるため、学生は出席し、課された演習に意欲的にとり組み、担当教官に報告する必要がある。その報告書の内容等から理解度を担当教官が総合的に判断して成績評価を行う。

## 2.評価項目

各分野の授業項目に関連する演習課題に意欲的に取り組み、それを十分に理解し、この分野や周辺分野の基礎的知識を習得することが求められる。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟326室(担当:課程主任/植松敬三)

**【授業目的及び達成目標】**

各教官の指導のもとに、各研究室において、化学英語に関する基礎から応用事項を演習形式で学習し、実践的な英語能力を養うことを目的とする。これにより学術英語への読解力を養い、基礎学力を向上させるとともに、研究への興味を喚起し、かつ研究動向を理解することで、世界的視野で研究を遂行できるような資質を育成するのに役立つ。

**【授業キーワード】**

化学英語、英文輪読、学術英語

**【授業内容及び授業方法】**

所属研究室に分かれ、指導教官が担当教員となり演習形式の講義を15週間行う。講義を担当する化学系教官は、材料解析工学大講座(分析、反応物理、触媒化学、構造化学)、無機材料工学大講座(アモルファス材料、セラミックス材料、光半導体材料)、有機材料工学大講座(高分子合成、高分子材料)、分子設計工学大講座(有機合成)に所属しており、これらの分野の研究を行っている。従って、各研究室に所属する学生の材料化学の基本的な論文やテキストを用い、これらの分野に関連する化学英語の演習となる。

**【授業項目】**

分析化学、反応物理化学、構造物理化学、触媒化学、無機化学、無機材料化学、固体化学、金属化学、有機化学、有機材料化学、高分子化学、分子有機化学に関する英文輪読等の演習を配属された研究室で15週間行う。

**【教科書】**

各教官の指定する教科書を適宜用いる。これは最初の講義時間に呈示される。

**【参考書】**

必要に応じて、各教官の配布する資料を用いる事もある。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法

成績は、毎回の輪読や英作文等の成果を総合的に評価して決める。また、演習科目であるため授業態度、意欲、出席状況も成績評価の対象となる。

2. 評価方法

各研究分野の学術論文を読解し、その技術的内容をまとめ発表できる能力を備えていることが求められる。

**【留意事項】**

演習形式の講義であるため、必ず予習、復習を必要とする。

【担当教員】

伊藤 治彦

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟522室

【授業目的及び達成目標】

化学反応など物質の持ついろいろな性質は、個々の原子・分子の電子的性質（電子構造）によって説明される。この講義では原子の構造・性質について、特に無機化学・有機化学などの概念の基礎となる事項に焦点を絞り、量子力学の基本原則にしたがって理解することを目標にする。

【授業キーワード】

量子化学、シュレーディンガー方程式、軌道角運動量、スピン角運動量、原子スペクトル、原子構造

【授業内容及び授業方法】

教科書第9章および第10章A節の内容に沿って、量子力学のなりたち、シュレーディンガー方程式とは何か、それを用いて原子スペクトルと原子構造がどのように解明されるかについて講義を行う。同時に、基本的な物理学および数学の学力の向上も目指す。講義中に適宜質問の時間を設ける。水素原子の項目では複雑な計算が現れるので別途プリントを用意する。

【授業項目】

- 第1週 水素原子のスペクトル  
ボーアの理論
- 第2週 物質の波動性  
シュレーディンガー方程式の成り立ち
- 第3週 箱の中の粒子  
波動関数の意味
- 第4週 水素原子のシュレーディンガー方程式  
水素原子のオービタル
- 第5週 軌道角運動量の演算子  
水素原子の軌道角運動量
- 第6週 原子の磁気モーメント  
電子のスピン
- 第7週 パウリの原理  
原子の電子配置
- 第8週 試験

【教科書】

「バーロー物理化学(下)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳、(1999)、東京化学同人

【参考書】

ニューテック化学シリーズ「物理化学」藤井信行、塩見友雄、泉生一郎、伊藤治彦、野坂芳雄、尾崎 裕 著、(2000)、朝倉書店

【成績の評価方法と評価項目】

原則として試験で評価する。レポートを課す場合もある。

成績評価の評価項目：

1. 原子の量子数、オービタルの概念を理解していること。
2. シュレーディンガー方程式および波動関数の物理的な意味を理解していること。
3. パウリの原理を理解していること、およびそれが量子力学でどのように説明されるかを理解していること。
4. 簡単な系についてシュレーディンガー方程式が解けること。



【担当教員】

丸山 一典

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟521室

【授業目的及び達成目標】

物理化学の重要な分野である「化学反応の速度と機構」および「気相素反応速度理論」の基礎を理解することを目的とする。

【授業キーワード】

反応速度、速度定数、アレニウス式、活性化エネルギー、反応次数、1次反応、半減期、反応機構、単分子反応、酵素触媒反応、気相素反応、分子衝突、素反応速度理論、物理吸着、化学吸着、ラングミュア・ヒンシエウッド機構、Tafel式

【授業内容及び授業方法】

教科書の15章「化学反応の速度と機構」について授業を行う。

また、理解を深めるために教科書の他の部分に記述されている関連する項目についても講義を行う場合がある。さらに、電卓を用いた計算や、片対数、両対数用紙を用いたデータのプロット等の演習を行うと共に、レポート課題を果し、講義内容の理解を深める。

【授業項目】

- 第一週 反応速度式と速度定数
- 第二週 一次反応および二次反応
- 第三週 反応速度と平衡
- 第四週 複雑な反応速度式および気相単分子反応
- 第五週 酵素触媒反応
- 第六週 表面における分解反応
- 第七週 電極反応の反応機構
- 第八週 試験

【教科書】

「パーロー物理化学(下)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成 訳、(1999)、東京化学同人

【参考書】

「ニューテック化学シリーズ 物理化学」藤井信行・塩見友雄・泉 生一郎・伊藤治彦・野坂芳雄・尾崎 裕 著 (2000) 朝倉書店

【成績の評価方法と評価項目】

1. 成績の評価方法: 適宜レポート(20%)をはたし、期末テスト(80%)を行い、成績を評価する。
2. 評価項目
  - 2.1) 反応速度に関するデータを対数用紙等にプロットして、反応速度式を導出し、速度定数を求めること。
  - 2.2) 速度定数のアレニウスプロットを行い、活性化エネルギーと前指数因子を求めること。
  - 2.3) 反応機構から定常状態法等を用いて総括速度式を求め、単分子反応や酵素触媒反応等のメカニズムを理解できること。
  - 2.4) 気相分子衝突と衝突反応速度理論を理解していること。
  - 2.5) 遷移状態速度理論を理解していること。

【留意事項】

簡単な微分、積分を行うので、予習をしておく必要がある。  
本科目に引続いて、反応物理化学・(4年1学期)を履修することが望ましい。

**【担当教員】**

伊藤 治彦

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟522室

**【授業目的及び達成目標】**

分子の構造・化学結合・電子状態が量子力学の手法によって解明できることを理解する。その際、分子の対称性を扱う「群論」が重要な役割を果たしていることを理解する。講義の前半では二原子分子の化学結合の分子軌道法による解析を学習する。後半では群論を利用して分子軌道法を多原子分子に発展させ、化学結合の量子力学的理解を深める。同時に、基本的な物理学および数学の学力向上も目指す。

**【授業キーワード】**

共有結合、原子価結合法、分子軌道法、群論、分子の対称性、既約表現、可約表現

**【授業内容及び授業方法】**

前半では教科書第10章B節にしたがって、水素分子を中心に、共有結合がどのようなメカニズムで生じるのかを説明する。後半では教科書第11章にしたがって、H<sub>2</sub>O分子の分子軌道を中心に、群論を用いてH<sub>2</sub>Oの分子軌道がどのように形成されるかを説明する。さらに群論を用いて混成軌道および共鳴構造の概念について説明する。講義中に適宜質問の時間を設けて理解の助けとする。

**【授業項目】**

- 第1週 共有結合と原子価  
水素分子の原子価結合理論
- 第2週 水素分子イオン  
水素分子の分子軌道理論
- 第3週 等核2原子分子の分子軌道  
等核2原子分子の電子配置
- 第4週 化学と群論  
分子の対称性
- 第5週 対称操作  
既約表現と可約表現
- 第6週 指標と指標表  
群論の応用(1)H<sub>2</sub>Oの分子軌道
- 第7週 群論の応用(2)ベンゼンの共鳴構造  
群論の応用(3)混成軌道
- 第8週 試験

**【教科書】**

「バーロー物理化学(下)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳(1999)東京化学同人

**【参考書】**

ニューテック化学シリーズ「物理化学」藤井信行、塩見友雄、泉生一郎、伊藤治彦、野坂芳雄、尾崎 裕 著、(2000)、朝倉書店

**【成績の評価方法と評価項目】**

原則として試験で評価する。レポートを課す場合もある。

成績評価の評価項目：

1. 水素分子のシュレーディンガー方程式が正確に書けること。
2. 等核二原子分子の分子軌道がどのように形成されるかを理解していること。
3. 点群の既約表現および指標表を理解していること。
4. 群論によって分子軌道の対称性がどのように分類されるかを理解していること。

**【担当教員】**

小林 高臣・伊藤 治彦

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟526室(小林), 化学経営情報1号棟530室(伊藤)

**【授業目的及び達成目標】**

反応物理化学Iに続いて、物理化学の一分野である分光學と素反応、光化学反応理論を学習する。  
分光學では、分子の結合とその化学構造、電子分布等の情報を理論的に理解し、これと具体的な分光學的実験方法との関係を学び、分光學についての基礎的素養を身につける事を目的とする。  
素反応、光化学反応理論では、分子衝突と反応、遷移状態理論、光吸収による分子の励起、振動失活、蛍光及びりん光等の光物理反応過程を理解する。

**【授業キーワード】**

分子分光學、化学構造、電磁波吸収、回転遷移、振動遷移、電子遷移、分子分光法、紫外可視、赤外、光電子分光、NMR、ESR、分子衝突、遷移状態、発光過程、光化学反応、発光過程、自然発光、誘導発光、誘導吸収、量子効率、蛍光、りん光

**【授業内容及び授業方法】**

教科書の12章「分光學」と16章「素反応」について講義を行う。  
分光學では、分子の電磁波の種類と吸収から述べ、分子の電磁波吸収で誘起される分子遷移について平易に解説し、種々の分光學的手法との関連性が明確になるよう講義を行う。  
素反応については、分子衝突と反応、遷移状態理論を解説し、発光過程では光化学反応における分子の電磁波吸収・発光過程、次いで光吸収により開始される光化学反応速度論について解説しこれらの基本的知識が身につくよう講義する。  
授業内容の理解度を評価するために、担当教官が個別に授業の最後に評価試験を行う。

**【授業項目】**

下記の項目の分子分光學を伊藤が、素反応を小林が計15週間で、それぞれ講義する。  
1. 分子分光學  
1.1 電磁波の種類と分子遷移特性、1.2 分子の回転遷移、振動遷移と多原子分子の振動スペクトル、1.3 可視紫外赤外吸収スペクトル、1.4 蛍光分光法、光電子分光法、1.5 NMR及びESR分光法(7回) 1.6 理解度評価試験(1回)  
2. 素反応  
2.1 分子衝突と反応(2回) 分子間衝突と輸送性質、反応性衝突と溶液反応の衝突理論  
2.2 遷移状態理論(1回)  
2.3 発光過程(4回) 電磁波の吸収及び発光過程(2回)、光化学反応とその速度論(2回) 理解度評価試験(1回)

**【教科書】**

「バーロー物理化学(下)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳(1999)東京化学同人

**【参考書】**

「ニューテック化学シリーズ 物理化学」藤井信行・塩見友雄・泉 生一郎・伊藤治彦・野坂芳雄・尾崎 裕 著(2000)朝倉書店。また、適宜、配付資料を利用する場合もある。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
2回の理解度評価試験(小林、伊藤)により成績評価を行う。評価基準は、各教官の試験を50点満点で行い、計100点満点とする。必要によっては、講義における小テストと自宅演習の問題の成績も成績評価に加えることがある。  
2. 評価項目  
授業項目1及び2の各内容について理解し、これらの基礎的知識を習得していること。

**【留意事項】**

反応物理化学Iの授業項目を受講し、内容を理解していることが望ましい。  
2003年度の4、5月は素反応(小林)を、6、7月は分子分光學(伊藤)の講義をそれぞれ開講する。  
講義時間内に演習を行う場合もあるので電卓を持参すること。

**【担当教員】**

山田 明文・梅田 実

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟524室(山田), 化学経営情報1号棟523室(梅田)

**【授業目的及び達成目標】**

工業化学の発展に伴い多くの化合物が生産されるようになっている。これらの化合物を特定する手段の一つに分離分析があり、その進歩が技術革新を支えている。ここでは容量分析、分離分析と分析技術の応用について学ぶ。

**【授業キーワード】**

工業化学、機器分析法、溶媒抽出法、固相抽出法、イオン交換法、クロマトグラフィー、分光学的方法、電気化学分析、状態分析、酸化還元滴定、沈殿滴定、キレート滴定

**【授業内容及び授業方法】**

技術革新に対応した分析技術や分離分析の主なものについて原理及び応用について学ぶ。前半は「分析化学」の内容を復習しながら、必要に応じて基礎事項に関する演習を行う。

**【授業項目】**

第一週～第二週 分析化学の基礎(分析化学における化学反応と平衡、定性分析、容量分析)  
第三週 酸塩基滴定  
第四週 酸化還元滴定  
第五週 沈殿滴定  
第六週 キレート滴定  
第七週 演習および中間テスト  
第八週 溶媒抽出法  
第九週 固相抽出法  
第十週 イオン交換法  
第十一週～第十三週 クロマトグラフィー  
第十四週 電気化学分離  
第十五週 期末試験

**【教科書】**

「基礎分析化学」本浄高治 著(代表) (2000) 化学同人

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
第七週に中間テストを、第十五週に期末テストを行う。成績は演習(40%)およびテスト(60%)をもとに評価する。
2. 評価項目
  - ・分析化学の基礎事項(分析化学における化学反応と平衡、定性分析)を理解する。
  - ・容量分析法(酸塩基滴定、酸化還元滴定、沈殿滴定、キレート滴定)を理解する。
  - ・分離分析法(溶媒抽出、固相抽出、イオン交換、クロマトグラフィー)を理解する。
  - ・分析技術の応用(分光学的方法、電気化学的方法、膜分離法、状態分析)を理解する。

**【留意事項】**

演習の際にはレポート用紙と電卓を持参すること。

【担当教員】

井上 泰宣

【教員室または連絡先】

分析計測センター209室

【授業目的及び達成目標】

触媒は、化学反応に基づく物質変換をきわめて容易に行う作用を持つため、化学工業のプロセスでの化学製品の生産のみならず、最近では、有害物質を無害化する環境浄化、物質サイクル化の分野において重要な役割を演じている。この触媒は、ほとんどの場合に固体触媒であり、本講義においても固体触媒を取り上げ、固体触媒の作用とそれを発現する表面の本質的な機能を理解することを目的とする。固体触媒表面のもつ吸着作用に対し吸着理論式の誘導、触媒表面で進行する触媒反応の速度論的取り扱いとそれに基づく反応機構の推定、さらに金属および酸化物表面の触媒作用を表面構造および電子状態に基づいて理解できることを達成目標とする。

【授業キーワード】

吸着作用、表面反応、脱離作用、反応選択性、ラングミュア吸着式、BET吸着式、フルムキンチョムキン吸着式、吸着熱、触媒反応速度論、素反応、律速段階近似法、触媒反応機構、構造因子、表面構造、活性構造、電子的因子、フェルミ準位、担持金属触媒、金属酸化物

【授業内容及び授業方法】

この講義のために作成したプリントを資料として用いる。固体触媒反応の基本過程（吸着、表面反応、脱離作用）、化学吸着および物理吸着理論式、反応機構および反応速度論、遷移金属の触媒作用を支配する表面構造および電子的因子、固体表面と吸着分子間の相互作用などの基本的な触媒作用について説明と複雑な触媒事象の解析方法を述べるが、これらに加え、現在トピックスとなっている触媒研究課題や問題点が、これらの基本事項の理解でどの程度対処できるかを示す。また、講義の合間に、基本事項に関する演習を行いその理解を助けることを行う。

【授業項目】

- 1) 固体触媒の役割、現状および現在問題となっている課題
- 2) 固体触媒反応の基本過程（吸着、表面反応、脱離作用）、触媒活性と反応選択性、表面の吸着および脱離作用の熱力学
- 3) 化学吸着および物理吸着理論式（ラングミュア吸着式、BET吸着式）および実験式（フルムキンチョムキン吸着式）、吸着熱、吸着式を用いた表面積測定
- 4) 固体表面上の触媒反応の反応機構および反応速度論、素反応および律速段階近似法による解析
- 5) 遷移金属の触媒作用を支配する表面構造因子、触媒活性の最表面構造依存性、活性点構造、担持分散金属微粒子の構造と触媒作用
- 6) 遷移金属の触媒作用を支配する電子的因子、金属のフェルミ準位と吸着作用の関係、固体表面と吸着分子間の相互作用
- 7) 遷移金属酸化物の気体吸着能および触媒作用
- 8) 試験

【教科書】

特に指定しない。本講義のために作成したプリントを用いる。

【参考書】

- 「触媒化学」川口信一著（1984）裳華房  
「触媒—その秘密を探る」大西孝治著（1987）大日本図書  
「触媒の科学」田中虔一・田丸謙二共著（1988）産業図書  
「触媒化学」御園生 誠・斉藤泰和共著（1999）丸善  
「触媒作用・活性種の挙動」今中利信著（2000）大阪大学出版会  
英文  
「Catalysis at Surfaces」Ian M. Campbell著（1988）Chapman and Hall

【成績の評価方法と評価項目】

講義の終わりに行う試験結果および講義の合間に行う演習、および課題レポートの結果により総合的に判定する。判定に及ぼす割合は、それぞれ80%、10%および10%である。

評価項目は以下の通りである。

- (1) 触媒作用の概念を理解していること
- (2) 吸着現象の理解および吸着速度式の誘導ができること
- (3) 触媒反応の速度式が誘導できること
- (4) 金属表面の触媒作用に及ぼす表面構造効果および電子的効果を理解していること
- (5) 金属酸化物表面の触媒作用を理解していること
- (6) 金属と酸化物表面間の相互作用を理解していること

【留意事項】

- (1) 受講者の具備する条件は特になし。
- (2) 理解困難な点や不明な点は、授業で質問すること。授業以外の質問も随時受け付ける。



【担当教員】

内田 希

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟428室

【授業目的及び達成目標】

1. 化学全般において重要な意味を持つ酸・塩基の概念、および溶液の化学について無機化学的および物理化学的観点から学習する。  
全ての化学現象について酸・塩基の観点から考察してみられるようにする。
2. 周期表での位置と元素の性質について概観し、元素各論に入る前の準備をする。周期表での場所を見て元素の性質を推測出来るようにする。

【授業キーワード】

Bronsted-Lowry、Lux-Flood、Lewisの酸塩基、周期表、固体状態

【授業内容及び授業方法】

講義を中心とし、随時関連する課題のレポートを課し、理解度を確認しながら進める。

【授業項目】

1. 酸と塩基(4回)
  - (1) 溶媒の性質、溶媒の受容性・供与性、プロトン性溶媒、非プロトン性溶媒、溶融塩
  - (2) 酸と塩基の定義
  - (3) Lewis酸-塩基の共有性とイオン性、HSAB、ドナーとアクセプター
  - (4) プロトン性の酸、オキシ酸、超酸
2. 周期表と元素の化学(3回)
  - (1) 元素の性質とタイプ
  - (2) 周期表中の位置から見た元素の化学
3. 最終試験(1回)

【教科書】

「基礎無機化学(原書第3版)」コットン他著、中原勝儼訳、培風館

【参考書】

「ヒューイ 無機化学(上)」J.E.Huheey著 小玉剛二、中沢浩訳、東京化学同人  
「化学入門としての基礎物理化学」喜多英明著、学術図書出版社  
「講座 現代の金属学 製錬編4 冶金物理化学」日本金属学会

【成績の評価方法と評価項目】

1. レポート及び最終試験の結果を基に評価する。  
レポート30%、最終試験70%  
レポートは教科書の章末問題を中心とし、4、5回課す。  
最終試験においては教科書、ノートの参照は不可。電卓の使用は可とする。
2. 評価項目
  - ・各種酸塩基の定義の意味と適用範囲を理解しているか。
  - ・酸塩基強度を支配する要因を理解しているか。
  - ・溶媒効果の物理化学的意味を理解しているか。
  - ・周期律表における元素の位置と電子配置、性質の関連性を理解しているか。

【留意事項】

疑問点に関する質問は授業中、授業後随時受け受ける。またe-mailによる質問も歓迎する。アドレスは授業開始時に知らせる。



**【担当教員】**

植松 敬三・藤原 巧

**【教員室または連絡先】**

化学1号棟4階427室(植松)・化学1号棟4階421室(藤原)

**【授業目的及び達成目標】**

材料研究者・技術者として、必須の素養である材料科学の基礎、特に金属・酸化物等の平衡論的側面と速度論的側面を学習する。基本的知識の理解に重点を置き、平衡論では熱力学及び統計力学的考察を重視し、平衡状態図の読み方を習得する。速度論では、相変態と変態後の微構造について反応速度式を用いて考察を行う。

**【授業キーワード】**

平衡論－化学平衡の理解、熱力学的関係、平衡状態図、速度論－拡散、相転移速度、微構造形成、熱活性化過程

**【授業内容及び授業方法】**

英文教科書を用いた講義を主体とし、また随時レポートの提出を求める。適宜、教科書の和訳を示し、基本的内容の理解に重点を置く。

**【授業項目】**

1. 化学平衡の基礎(2回)  
自由エネルギーと化学平衡の考え方・取り扱いについて説明する。
2. 熱力学法則(2回)  
基本的な熱力学の法則について理解させる。
3. 相平衡と平衡状態図(2回)  
格子欠陥の平衡濃度、相平衡などについて学び、平衡状態図の読み取りを教える。
4. 拡散の基礎(3回)  
拡散の駆動力、拡散と格子欠陥の関係、定常拡散、非定常拡散、拡散方程式について説明する。
5. 相転移の速度論(3回)  
相転移の速度について、核形成と成長の観点から説明する。
6. 非金属の相転移(2回)  
非金属の相転移について説明する。
7. 期末試験(1回)

**【教科書】**

[Introduction to Materials Science for Engineers (第5版)]、J. F. Shackelford著、Prentice-Hall出版

**【成績の評価方法と評価項目】**

期末試験、レポートを課し、出席状況を考慮して総合的に評価する。  
授業項目の1-6に示した内容について、60%以上の理解・習得を単位認定の基準とする。

**【留意事項】**

- (1) 理解困難な点、不明な点がある場合には、授業中に積極的に質問すること。授業時間以外の質問は、随時受け付ける。
- (2) 本科目は、「材料物性学I」、「材料物性学II」及び「材料物性学III」に関連する、材料科学の習得に必要な1科目として位置付けられる。従って、上記の他の科目を履修することが望ましい。

**【担当教員】**

植松 敬三・齋藤 秀俊

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟427室(植松), 化学経営情報1号棟426室(齋藤)

**【授業目的及び達成目標】**

材料物性の基礎となる固体の構造(原子やイオンの周期配列の様子)やその中での電子の振る舞いについて学ぶ。

**【授業キーワード】**

結晶、非結晶、構造、欠陥、セラミックス、ガラス、電気的性質

**【授業内容及び授業方法】**

材料物性の基礎となる固体の構造およびその中での電子の振る舞いについて解説している洋書を用いて、演習に近い形で講義を進める。

**【授業項目】**

- 第1回 理想結晶
- 第2回 金属、セラミックス、ポリマー、半導体における結晶構造
- 第3回 結晶構造の表記I
- 第4回 結晶構造の表記II
- 第5回 実在結晶に見られる点欠陥、線欠陥
- 第6回 面欠陥
- 第7回 非晶質
- 第8回 試験(齋藤分)
- 第9回 セラミックスのプロセッシングI
- 第10回 ガラスのプロセッシング
- 第11回 材料の電気抵抗
- 第12回 材料のエネルギーバンド
- 第13回 導電体
- 第14回 半導体と絶縁体
- 第15回 試験(植松分)

**【教科書】**

「Introduction to Materials Science for Engineers(第5版)」、J. F. Shackelford著、Prentice-Hall 出版

**【参考書】**

特になし。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
毎時間の小テストにおける得点、および最終試験による得点を植松、齋藤の両方でそれぞれ集計し、最後に合算する。
2. 評価項目  
授業項目の各内容を理解し、その基礎的知識を修学していること。

**【留意事項】**

特になし。

**【担当教員】**

植松 敬三・齋藤 秀俊

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟427室(植松), 化学経営情報1号棟426室(齋藤)

**【授業目的及び達成目標】**

真性半導体、不純物半導体、化合物半導体、アモルファス半導体の基礎について習得することを目的とする。  
またアモルファス金属、強誘電体アクチュエータなどの応用例について理解する。

**【授業キーワード】**

電気物性、真性半導体、不純物半導体、化合物半導体、アモルファス半導体、アモルファス金属、強誘電体  
アクチュエータ

**【授業内容及び授業方法】**

洋書を用いて講義を中心に演習を交える。

**【授業項目】**

- 第1回 真性半導体I
- 第2回 真性半導体II
- 第3回 不純物半導体I
- 第4回 不純物半導体II
- 第5回 化合物半導体
- 第6回 アモルファス半導体
- 第7回 半導体製造法
- 第8回 半導体デバイスI
- 第9回 半導体デバイスII
- 第10回 アモルファス金属トランスI
- 第11回 アモルファス金属トランスII
- 第12回 強誘電体アクチュエータI
- 第13回 強誘電体アクチュエータII
- 第14回 まとめ
- 第15回 試験

**【教科書】**

「Introduction to Materials Science for Engineers(第5版)」、J. F. Shackelford著、Prentice-Hall 出版

**【参考書】**

「セラミストのための電気物性入門」内野研二著(1990)内田老鶴圃

**【成績の評価方法及び評価項目】**

1. 評価方法  
毎時間の小テストにおける得点と最終試験による得点をそれぞれ集計し、最後に合算する。
2. 評価項目  
授業項目の各内容を理解し、その基礎的知識を修学していること。

**【留意事項】**

特になし。

【担当教員】

小松 高行・藤原 巧

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟423室(小松), 化学経営情報1号棟421室(藤原)

【授業目的及び達成目標】

材料研究者・技術者として、必須の素養である材料科学の基礎、特に磁氣的性質と光学的性質を学習する。基本的知識の理解・習得に重点を置き、現用されている種々の材料に関心を持ち、さらに高度な新材料開発技術を自主的に習得できる素養を身に付ける。

【授業キーワード】

磁気モーメント、スピン間相互作用、磁区構造、磁化挙動、光波、ルミネセンス、光伝導、レーザー、光ファイバー

【授業内容及び授業方法】

授業では、英文教科書を用いた講義を主体とし、また演習問題を交えて進める。適宜、教科書の和訳を示し、基本的内容の理解に重点を置く。

【授業項目】

1. 磁性の起源(2回): 磁気モーメントの発生と大きさについて説明する。
2. 物質の磁性(2回): 反磁性、常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性について説明する。
3. 磁区構造と磁化挙動(2回): 物質の磁化挙動を磁区や磁壁移動等から説明する。
4. 中間試験(1回)
5. 光波の取り扱い(2回): 電磁波としての光について、その基本特性(屈折率、反射、透過など)を教える
6. 光と物質の相互作用(3回): 物質中における光の振舞い(ルミネセンス、光伝導など)について理解させる。
7. 光の応用(2回): 光に関係する応用分野で、特に広く用いられているレーザーや光ファイバー、液晶などについて説明する。
8. 期末試験(1回)

【教科書】

「Introduction to Materials Science for Engineers」(第5版)  
J.F.Shackelford 著、Prentice-Hall 出版

【成績の評価方法と評価項目】

演習問題及び定期試験(中間、期末またはレポート)を課し、さらに出席状況を考慮して総合的に評価する。授業項目の1-3、及び5-7について、60%以上の理解・習得を単位認定の基準とする。

【留意事項】

1. 理解困難な点、不明な点がある場合には、授業で質問すること。授業時間以外の質問は、随時受け付ける。
2. 関連科目: 本科目は、「基礎材料科学」、「材料物性学I」、及び「材料物性学II」に関連し、材料科学の習得に必要な1科目として位置付けられる。従って、上記の科目を履修していること、または履修することが望ましい。

**【担当教員】**

風間 秀樹・西脇 健一郎・豊岡 重利

**【教員室または連絡先】**

非常勤講師

**【授業目的及び達成目標】**

会社では企画立案がどのように実施され、また、それが我々の生活にどのような影響を与えているのかを、実際に、民間企業の第一線で活躍されている講師の経験を交えた講義である。この講義を通して材料開発課程の講義で学んだ基礎的知識が、どのように産業界で応用されているのかを理解し、また、社会の要請している技術や認識についても学ぶ。

平成15年度は風間(トクヤマデンタル)、豊岡(電気化学工業)、西脇(電気化学工業)が講義を行う。

**【授業キーワード】**

実践的教育、集中講義、メカトロニクス、材料、電気化学、セメント材料工学、半導体材料

**【授業内容及び授業方法】**

企業で活躍されている講師による実学に沿った最近の技術動向に関する内容の授業であり、集中講義の形式でこれらを学習する。平成15年度は3人の講師がそれぞれ2回ずつの計6回の集中講義を実施する。集中講義終了後、課程主任の指示に従い、各講師の課題をレポートにまとめ、講義内容の理解を高め、実務的教育の効率化を図る。

**【授業項目】**

平成15年度の講義予定を示す(講義内容は毎年変更となる)。

1. 日本の化学工業(西脇)(1回)
2. 半導体材料の化学(西脇)(1回)
3. セメント材料(豊岡)(1回)
4. 電気化学(豊岡)(1回)
5. 虫歯について(風間)(1回)
  - 1) 虫歯とは?
  - 2) 虫歯の原因(虫歯は感染症)
  - 3) キシリトールとフッ素の効用
- 虫歯治療と歯科材料
  - 1) 虫歯治療における接着の重要性
  - 2) 比較的小さい虫歯の治療と材料設計
  - 3) 比較的大きな虫歯の治療と材料設計
6. 保険制度と材料設計(風間)(1回)  
その他の歯科材料
7. 1~6の講義についてのレポート作成(課程主任)(1回)

**【教科書】**

特になし。

**【参考書】**

配付資料を参考にすることもある。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

講義の各講師の課題に対するレポート提出により評価する。講師の経験的実学に沿った最近の技術動向に関する授業内容のため全ての講義を聴講する事に意義がある。このため成績評価は全ての講義に出席し課題に対するレポートを提出することを前提条件とする。3人の講師の平均点でこの科目の成績を評価する。

## 2. 評価項目

授業項目に記載してある各項目について理解し、かつ、これらの分野の知識を習得している事を必要とする。

**【留意事項】**

開講日は3人の講師でそれぞれ異なり、掲示により開講日の連絡を行うので注意すること。

**【担当教員】**

小林 高臣・山田 明文・丸山 一典・松下 和正

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟526室(小林), 化学経営情報1号棟524室(山田), 化学経営情報1号棟521室(丸山), 環境システム棟464室(松下)

**【授業目的及び達成目標】**

主に地球規模の環境問題を化学の観点から学習することを目的とする。

**【授業キーワード】**

オゾンホール、温室効果、代替フロン、酸性雨、窒素酸化物、イオウ酸化物、トリハロメタン、BOD、LD50、ADI、農薬、環境ホルモン、アレルギー、生物濃縮、リサイクル、光分解性材料、燃料電池、太陽電池、原子力発電、ライフサイクルアセスメント

**【授業内容及び授業方法】**

ビデオ教材を用いて環境汚染の実態について概観し、環境問題を化学物質の性質、化学反応の観点から捉えて解析する。教科書の他にプリントおよびOHPを用いて授業を進める。主に大気汚染を藤井が、水汚染を丸山が担当する。

**【授業項目】**

1. 大気汚染の化学(小林, 2回)
  - (1) オゾン層破壊とハロカーボン
  - (2) 酸性雨とSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>
  - (3) 地球の温暖化と二酸化炭素
2. 水域汚染と化学(山田, 2回)
  - (1) 水質汚染物質の性質と評価法
  - (2) 水質汚染物質の処理技術
3. 環境汚染を防ぐための化学(丸山, 3回)
  - (1) リサイクル技術と化学
  - (2) 環境を汚さない素材の開発
  - (3) 将来のエネルギー生産に関わる化学
4. ライフサイクルアセスメント(松下, 1回)

**【教科書】**

「環境化学概論」田中稔・船造浩一・庄野利之 共著 (1998) 丸善

**【参考書】**

「環境科学の基本」塚谷恒雄 著 (1997) 化学同人  
「豊かさ環境」栗原紀夫 著 (1997) 化学同人

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
レポート(数回、50%)と試験(1回、50%)により評価する。
2. 評価項目
  - (1) 環境に影響を与える種々な現象を物理化学的な考察により理解していること。
  - (2) 環境改善や浄化に繋がる化学的な対応策や処理方法についての知識を持ち、それらの特徴(短所と長所)や将来性についての問題意識を理解していること。

**【留意事項】**

特になし。



**【担当教員】**

松原 浩・小林 高臣

**【教員室または連絡先】**

分析計測センター2階219室(松原), 化学経営情報1号棟526室(小林)

**【授業目的及び達成目標】**

工業高等専門学校や短大の化学系学科以外の学科出身者を対象にした物質化学に関する補講的な講義である。これによりこれら学科出身学生に、材料開発工学課程で必須科目である化学の基礎知識や考え方を修得させ、より物質化学への理解を養うことをすることを目的とする。

**【授業キーワード】**

基礎化学、材料化学、化学結合、炭素化合物、高分子化合物、エネルギー、熱力学の法則、化学反応速度、化学平衡、無機化合物命名、電解質、結晶状態、水、モル、酸化還元、酸性度

**【授業内容及び授業方法】**

基礎化学について平易に解説し、演習を行いながら物質化学の基礎知識について理解を深める。毎週、1時間の講義を計15週間継続的に行い授業内容の理解を養うとともに、補習的性格の講義であるため、内容の理解を高め、基礎的知識の習得に努めるには演習問題が不可欠である。従って、演習問題を解き、これを授業終了時にレポート提出することを義務づける。担当教官は学生の理解の程度を毎週確認し、物質化学の基礎学力を養うための適切な措置ができるよう考慮して講義を行う。

**【授業項目】**

第1週～第7週

元素の分類と化学結合(どのように原子は結合されるか)、炭素化合物の化学、高分子化合物の化学、エネルギー、熱力学の法則、化学反応の速度と平衡(担当 小林 計7回)

第8週～第15週

無機化合物の命名、電解質の分類と結晶状態、水、モルの概念、溶液中の重量の関係、酸化と還元、溶液の酸性度(担当 松原 計8回)

**【教科書】**

「一般化学」H.G.Burman著、湊 宏訳(1997)東京化学同人

**【参考書】**

「化学の扉」丸山一典・西野純一・天野力・松原浩・山田明文・小林高臣 共著(2000)朝倉書店

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

成績は授業で行う演習のレポート(100%)をもとにして評価する。全ての授業に出席し講義の合間に適宜行う演習問題を解答し、その結果を授業終了時にレポートとして提出するを義務づけているが、理解の程度が深くない場合には、さらにレポート提出を課し、これも採点の対象とする。

## 2. 評価項目

第1週から7週に開講する基礎化学に関する知識を習得し、その内容を理解していることを必要とする。

**【留意事項】**

- (1)この講義は工業高等専門学校や短大の化学系学科以外の学科出身者を対象にした講義であるため、これに該当しない学生の履修は原則として受け付けていない。
- (2)演習をおこなうので、レポート用紙、電卓を持参すること。
- (3)理解不足の学生には授業時間外に補講を行うこともある。

**【担当教員】**

全教官

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟428室(担当:内田希)

**【授業目的及び達成目標】**

材料開発工学3年次の一学期末に、化学ならびに材料科学に関する基礎的専門分野について、集中講義で学ぶ。主に、物理化学、無機化学、有機化学の関連する一般化学の基礎知識を修得し、2学期以降の専門科目を理解する為に要求される基礎的な実力を養う事を目的とする。

**【授業キーワード】**

基礎化学、材料化学、元素、周期律、モル、アボガドロ数、化学式、濃度、水、酸性度、pH、無機化合物名、化学結合、結晶状態、酸化還元、酸性度、炭化水素の命名、炭素化合物、有機化合物、高分子化合物

**【授業内容及び授業方法】**

物理化学、無機化学、有機化学の関連する基礎化学について平易に解説し、材料化学の基礎知識について理解を深める。各分野の教官がそれぞれ、講義を行い、学生の習熟度の向上をはかる。

**【授業項目】**

- 1回目 元素の分類とモルの概念
- 2回目 溶液中の重量の関係と溶液の酸性度
- 3回目 原子の結合と結晶状態
- 4回目 酸化と還元
- 5回目 炭素化合物の化学(アルケン、アルカン、アルキン、芳香族化合物、重合体)
- 6回目 炭素化合物の化学II(ハロゲン化物、アルコール、アミン、カルボキシル化合物、エステル)
- 7回目 試験

**【教科書】**

「一般化学」H.G.Burman著、湊 宏訳(1997)東京化学同人

**【参考書】**

適時、資料を配付する。また、必要で有れば下記の教科書を用いる。  
物理化学:「バーロー物理化学(上)(第6版)」G.M.Barrow著、大門寛・堂免一成訳(1999)東京化学同人  
分析化学:「基礎分析化学」本浄高治 著(代表)(2000)化学同人1)  
無機化学:「基礎無機化学(第3版)」コットン他著、中原勝儼訳、培風館  
有機化学:「マクマリー有機化学概説(第4版)」J. McMurry著、伊藤・児玉訳、東京化学同人、「高分子基礎科学」長谷川正木・西敏夫 著、昭晃堂

**【成績の評価方法と評価項目】**

- 1.成績評価法  
成績は期末テストの結果に基づいて評価する。
- 2.評価項目  
上述の授業項目について基礎知識の習得に努め、これらを完全に理解していることが求められる。

**【留意事項】**

専門科目を理解する為に要求される基礎的な実力を養うために集中講義として開講されるので、これに該当しない学生の履修は原則として受け付けていない。また、講義内容は、物質化学基礎の内容とほぼ重複するため、物質化学基礎の履修者は履修することができない。  
履修希望者に対しては、講義受講該当者か否かを、講義担当者が判断し、履修の権利を与える。これらは掲示により連絡するので注意すること。

**【担当教員】**

竹中 克彦

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟328室

**【授業目的及び達成目標】**

## 授業目的

有機化学の諸反応は有機材料工学および高分子材料工学を学ぶ上で重要である。本講義では、有機材料工学IAに続いて有機化学の大系の中から、芳香族化合物の化学、立体化学、ハロゲン化アルキルの化学、アルコール類の化学について基本となる反応を暗記ではなく理解することを目的とする。

## 達成目標

基本的な化合物の命名、合成法を習得する。また立体化学の意味を理解する。さらに、芳香族求電子置換反応、ハロゲン化アルキルに対する求核置換反応の両反応において、電子のやりとりが反応の本質であることを理解し、反応メカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印を用いて説明できることを目標とする。

**【授業キーワード】**

芳香族化合物、アルコール、エーテル、フェノール、ハロゲン化アルキル、立体化学、求電子置換反応、求核置換反応、酸化・還元

**【授業内容及び授業方法】**

有機化学の基本的な原理や芳香族化合物、アルコール、エーテル、フェノール、ハロゲン化アルキルなどの重要な有機化合物の性質・命名法・合成・物性・構造・反応性について、単なる知識の記憶ではなく、体系的な理解が深まるよう平易に解説する。さらに電子の移動による結合切断や生成、および電荷の偏りや拡がり及び及ぼす反応中間体の安定性への影響など、主要な反応の本質やそのメカニズムについて解説する。

毎週の講義毎に簡単な演習問題を課すので、これに対する答案を所定の用紙に書いて締切日までに提出した者を講義の出席者と見なす。課題レポートの受理状況と課題の正解及び解説はWEB上で公開する。URLは下記の通り。

受理状況：<http://www.chem.nagaokaut.ac.jp/~ktakenak/report.html>解答・解説：<http://www.chem.nagaokaut.ac.jp/~ktakenak/answer.html>**【授業項目】**

- 第1週 芳香族化合物の性質および求電子置換反応
- 第2週 芳香族化合物の合成と酸化・還元反応
- 第3週 立体化学(光学活性、立体配置表示、反応)
- 第4週 ハロゲン化アルキルの性質、製法、命名法
- 第5週 ハロゲン化アルキルの求核置換反応と脱離反応
- 第6週 アルコール、エーテルの性質、製法と反応
- 第7週 フェノールの性質、製法と反応
- 第8週 期末試験

**【教科書】**

「マクマリー 有機化学概説(第4版)」J. McMurry著,伊藤・児玉訳,東京化学同人

**【参考書】**

- ・平山令明 著「暗記しないで化学入門」高校生向けだが、解説が分かり易い。
- ・教科書章末問題の解答集(英語版)は市販されている。

**【成績の評価方法と評価項目】**

## 1. 評価方法

期末試験(90%)および、課題レポート(10%)により総合的に評価する。

## 2. 評価項目

- 1)基本的な芳香族化合物の命名が出来るか。また名称から構造式が書けるか。
- 2)芳香族求電子置換反応のメカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印を用いて説明できるか。
- 3)芳香族求電子置換反応の置換基効果(配向性と反応性)を理解しているか。
- 4)立体化学の意味とその表記法を理解しているか。
- 5)基本的なハロゲン化アルキル類の命名が出来るか。また名称から構造式が書けるか。
- 6)ハロゲン化アルキルに対する求核置換反応のメカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印を用いて説明できるか。
- 7)アルコール、フェノールの合成と反応性を理解しているか。

**【留意事項】**

最低限の理解や学習成果を得られない者には追試を行うが、それでも基準に達しなければ、再履修を課する。レポート提出などによる安易な単位認定は行わない。  
本講義は3年生1学期に開講される有機材料工学IA(必修)に引き続き開講され、2学期に開講される有機材料工学IIIおよびIVに引き継がれる。これらの講義は同じ教科書を用いて連続して行われ、お互いに深く関連しあっているの、すべて一括して履修する事が望ましい。

**【担当教員】**

五十野 善信・河原 成元

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟326室(五十野), 化学経営情報1号棟324室(河原)

**【授業目的及び達成目標】**

高分子材料は軽くて丈夫、化学的に安定、成形加工が容易などの特異な性質を持っており、産業資材から生活素材に至るまであらゆる所で使われている。本講義では、孤立鎖(一本の高分子鎖)が示す性質を基礎にして、高分子鎖が多数集まった高分子凝集体の示す様々な性質について基礎から理解する。

**【授業キーワード】**

高分子、凝集体、弾性、粘性、分子量依存性、ガラス状態、ゴム状態、結晶

**【授業内容及び授業方法】**

高分子凝集体がどのような性質を示すのかだけでなく、なぜそのような性質を示すのかを考えることに重点を置く。そのため、単なる解説形式ではなく、学生諸君が自ら考えながら高分子材料の概念を修得できるように、さまざまな質問を与えながら講義を進める。数式を使う場合にも、単なる誘導ではなく、数式のもつ物理的意味を考えることに重点を置く。

**【授業項目】**

- 第1回. エネルギー弾性とエントロピー弾性
- 第2回. 分子量依存性の弱い性質(高分子鎖の数に依存する性質)
- 第3回. 分子量依存性の強い性質(高分子の大きさに依存する性質)
- 第4回. 高分子の形に依存する性質
- 第5回. 高分子固体の性状
- 第6回. 高分子の結晶形態
- 第7回. 高分子結晶の融解
- 第8回. 期末試験

講義終了時に適宜レポートを課し、翌週の講義までに提出を求める。提出方法、提出期限については講義時に指示する。

**【教科書】**

「高分子基礎科学」長谷川 正木・西 敏夫著、(1991)、昭晃堂

**【参考書】**

「高分子の分子量」塩見 友雄・五十野 善信・手塚 育志著、(1992)、共立出版

**【成績の評価方法及び評価項目】**

1. 評価方法
  - ・学期末に試験を行う。提出したレポートの内容と期末試験により成績を評価する。
  - ・期末試験時の教科書、参考書、ノートの持ち込みは許可しない。
2. 評価項目  
高分子凝集体についての以下の性質を理解していること。
  - ・エントロピー弾性
  - ・高分子の数、大きさ、形に依存する性質
  - ・高分子固体の性状
  - ・高分子の結晶化と融解

**【留意事項】**

1. 「有機材料工学IIA」が本講義の基礎となる。受講者は熱力学の基礎を理解していることが望ましい。
2. 理解困難な点、不明な点があれば、できる限り講義中に質問すること。積極的質問を歓迎する。講義時間外でも質問を受け付ける。電子メールでの質問も受け付けるが、受講者全員の理解を助けるため、寄せられた質問への答えは原則として講義中に与える。電子メールアドレスは講義で知らせる。
3. 本講義内容は「高分子物性」(4年1学期)の理解を深めるために役立つ。

**【担当教員】**

竹中 克彦

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟328室 (内線9305)

**【授業目的及び達成目標】**

1学期の有機材料工学IA、IBに引き続き、有機・高分子材料工学の基礎となる主要な有機化合物の合成・構造・反応について、それらの基礎的体系を学ぶ。

カルボニル化合物が関与する反応について、求核付加、求核アシル置換、 $\alpha$ -位置換、カルボニル縮合反応のメカニズムを、電子の動きを示す屈曲矢印を用いて説明できるようになることを目標とする。

**【授業キーワード】**

求核付加反応、求核アシル置換反応、 $\alpha$ -位置換反応、カルボニル縮合反応、アルデヒド、ケトン、カルボン酸誘導体

**【授業内容及び授業方法】**

「有機化学は暗記するものでなく、理解するものである」ことを認識させるため、カルボニル化合物の、求核付加反応、求核アシル置換、 $\alpha$ -位置換反応、カルボニル縮合反応の4種について解説する。この際、カルボニル酸素の果たす役割に着目し、電子の動きを示す屈曲矢印を適宜利用して反応メカニズムが無理なく理解できるようにする。

授業は教科書第9章から11章の内容に沿って進め、途中に演習問題を課す。また、各授業の終わり毎に簡単なクイズを出し、翌週の期限までに所定の用紙で答案を提出した者を授業への出席者と見なす。各回のクイズの解答例や期末試験の正解はホームページに解説付きで掲載する。URLは初回の授業の時に公開する。有機化学の基本的な原理や有機化合物の性質・反応性について解説し、さらに有機化合物の骨格形成に重要なカルボニル化合物の化学について、その反応メカニズムについて紹介する。

**【授業項目】**

1. アルデヒドとケトン: 求核付加反応(二週)
2. カルボン酸とその誘導体: カルボニル化合物の求核アシル置換反応(三週)
3. カルボニル化合物の縮合反応:  $\alpha$ 位水素の酸性度と反応性(二週)  
期末試験(一週)

**【教科書】**

「マクマリー有機化学概説(第4版)」J.McMurry著、伊藤・児玉、訳、東京化学同人

**【参考書】**

特に指定しない。章末問題の解答集(英語版)が市販されている。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 成績評価  
期末試験(90%)および、課題レポート(10%)により総合的に評価する。
2. 評価項目
  - ・脂肪族及び芳香族アルデヒド、ケトン、各種カルボン酸誘導体の命名ができるか、また、名称から構造式が書けるか。
  - ・アルデヒド、ケトンに対する求核付加反応のメカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印で説明出来るか。
  - ・カルボン酸の構造と酸性度の関係を理解しているか。
  - ・カルボン酸誘導体に対する求核アシル置換反応のメカニズムを電子の動きを示す屈曲矢印で説明出来るか。
  - ・カルボニル  $\alpha$  位水素の反応性とその反応を理解しているか。

**【留意事項】**

最低限の理解や学習成果を得られない者には追試を行うが、それでも基準に達しなければ、再履修を課する。レポート提出などによる安易な単位認定は行わない。

2学期に同時に開講される有機材料工学IVと深く関連し、実際に連続して授業を行うので、有機材料工学IVをつづけて履修する事が極めて望ましい。また、必修科目である材料開発工学実験IIIの実験内容と本講義の内容とが近いので、実験を理解する上でも本講義を履修することが望ましい。



**【担当教員】**

西口 郁三

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟330室(内線9307)

**【授業目的及び達成目標】**

重要な生理活性を示すアルカロイド類などのアミン類や炭水化物、タンパク質、脂肪などの有機天然化合物の有機化学や生命現象との関わりについての、基本的な性質・物性、合成法や反応を学習することにより、日常生活における有機化学の重要性を充分理解・認識させる。さらに、講義だけでなく、演習をできるだけ多く取り入れることにより、単なる知識や原理の記憶だけでなく、有機化学の考え方や理解をより一層深める。

**【授業キーワード】**

含窒素有機化合物、有機天然化合物、糖類、アミノ酸、脂質、日常生活、演習、問題解答

**【授業内容及び授業方法】**

医薬・電子材料をはじめとする有機精密物質やアルカロイド類などの含窒素有機天然化合物に代表されるアミノ化合物および複素環化合物の化学を、対応する炭素化合物と対比させながら詳述する。さらに、重要な栄養素である糖類、アミノ酸、脂質やテルペン類の化学について紹介すると共に、これらの重要な有機天然化合物の生命現象や日常生活との関わりについて解説する。また、授業の随所に、問題の解答を演習形式を用いて行い、教官—学生間の両面交流を十分に取り入れ、有機化学の体系的な理解を十分深めさせる。

**【授業項目】**

- 第1週 「アミンの命名法、構造と性質」に関する解説
- 第2週 「アミンの合成と反応」に関する解説
- 第3週 「含窒素複素環化合物の有機化学」に関する解説
- 第4週 「問題についての演習」
- 第5週 「生体分子:糖類の化学」の解説と演習
- 第6週 「生体分子:アミノ酸の化学」の解説と演習
- 第7週 「生体分子:脂質とテルペン類の化学」の解説と演習
- 第8週 筆記試験

**【教科書】**

「マクマリー有機化学概説(第4版)」J. McMurry著、伊藤・児玉訳、東京化学同人

**【参考書】**

「ライフサイエンスの有機化学」樹林千尋、秋葉光雄 共著、三共出版、1987年  
時々プリントを配付する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
大部分は筆記試験(約90%)で評価する。その他、課題レポート(宿題)および演習結果(約10%)を加味する。不合格者については追試験を行う場合もある。
2. 評価項目
  - 1)アミノ化合物および含窒素複素環化合物の化学の基本的な性質、反応および特徴を理解すること。
  - 2)炭水化物、タンパク質、脂肪などの有機天然化合物の有機化学や生命現象との関わりについて理解すること。
  - 3)日常生活と有機化合物の関わりを化学的見地から理解すること。

**【留意事項】**

3年生2学期の有機材料工学III(選択)の終了後、連続して授業を行う。内容的に有機材料工学IIIと深く関連しているので、有機材料工学IIIを履修している事が極めて望ましい。他の受講者に迷惑をかける者には退席を命じることもある。



【担当教員】

塩見 友雄・竹中 克彦

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟327室(塩見), 化学経営情報1号棟328室(竹中)

【授業目的及び達成目標】

高分子材料の分子設計において最も基礎的な事項である、高分子の合成法と、高分子の分子鎖と分子集合構造について、下記の諸点を修得することを目的とする。

- I. 高分子材料の合成に関わる主要な重合反応を学びこれらの反応機構の特徴と生成高分子の構造上の特徴との相関について理解する。
- II. 溶液およびバルク中における高分子鎖の形態および熱力学的性質を高分子の分子特性との関連において学ぶ。また、先端的高分子材料の分子設計にとって欠かせない、高分子多成分系における相構造とその発現原理を理解する。

【授業キーワード】

付加重合、縮重合、反応メカニズム、平均分子量、分子量分布、高分子鎖の広がり、分子内相互作用、分子間相互作用、相平衡、マイクロ相分離

【授業内容及び授業方法】

上記IIについては竹中が、IIIについては塩見が担当する。

- I. 3年で修得した有機化学を基礎にして代表的な高分子合成反応である付加重合と縮重合のメカニズムについて解説する。また、これらのメカニズムと高分子構造制御との関連についても述べる。
- II. 3年で修得した高分子化学および簡単な統計(熱)力学を基礎にして、高分子のコンホメーションや広がりおよび高分子溶液および高分子混合系の熱力学的特性を、分子内および分子間相互作用と関連付けて述べる。ついで、多成分系の相平衡と相分離の熱力学的取扱いについてその基礎を学習し、それを高分子多成分系に適用することにより、相平衡および相分離における高分子性の発現について論じる。

授業にはプリントと教科書を併用し、理解を深めるために授業中に出来るだけ多くの質問をするとともに随時レポートを課す。

【授業項目】

- I.
  - 1) ラジカル重合(1)-メカニズムと動力学
  - 2) ラジカル重合(2)-ラジカル重合の実際
  - 3) ラジカル重合(3)-共重合の理論と実際
  - 4) イオン重合(1)-アニオン重合と配位イオン重合
  - 5) イオン重合(2)-カチオン重合と開環重合
  - 6) リビング重合とその応用
  - 7) 重縮合と重付加
- II.
  - 1) 高分子鎖の広がりと分子内相互作用
  - 2) 高分子溶液の熱力学的特性と分子間相互作用
  - 3) 2成分系の相平衡の一般論
  - 4) 高分子混合系の相平衡の特徴
  - 5) ブロック共重合体のマイクロ相分離

【教科書】

「高分子基礎科学」長谷川正木・西 敏夫著 (1998) 昭晃堂

【参考書】

「高分子の分子量」塩見 友雄・五十野 善信・手塚 育志 著、共立出版  
「エッセンシャル高分子科学」中浜精一・野瀬卓平・秋山三郎・讚井浩平・辻田義治・土井正男・堀江一之著 講談社サイエンティフィック

【成績の評価方法と評価項目】

【成績評価の方法】

以下の点を期末試験により評価する。なお、授業中の質疑応答やレポートも加味する。単なる丸写しなどのレポートは減点の対象とする。

【評価項目】

- 1) 付加重合のメカニズムを理解しているか。
- 2) 典型的な重合触媒の種類や適用可能なモノマーの種類を、分子構造と関連して理解しているか。
- 3) 縮重合のメカニズムを理解しているか。
- 4) 高分子の分子特性を理解しているか。
- 5) 高分子多成分系の相分離と相平衡を理解しているか。
- 6) 多成分高分子の材料への応用において物性・機能発現と相分離構造との関係を理解しているか。

【留意事項】

本講義を受講するに当たっては、3年生までに修得した、有機化学、熱力学、高分子化学を理解していることが望ましい。特に上記授業内容のIIについては、3年生における「有機材料工学IA」「有機材料工学IB」「有

機材料工学III」を、授業内容IIについては「有機材料工学IIA」「有機材料工学IIB」を履修していることが望ましい。

**【担当教員】**

五十野 善信・河原 成元

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟326室(五十野), 化学経営情報1号棟324室(河原)

**【授業目的及び達成目標】**

高分子は高温で液体状、低温で固体状、その中間でゴム状の性質を示す。そのため、高温で成形加工し、固体状あるいはゴム状で使われることが多い。本講義では、さまざまな状態で現れる性質を定量的に理解するための考え方、これらの性質が現れる理由を高分子の構造と関連づけながら理解する。

**【授業キーワード】**

高分子、力学的性質、粘弾性、高分子液体、ゴム状態、ガラス状態、結晶

**【授業内容及び授業方法】**

知識の集積ではなく、概念の理解を目指す。高分子の構造と物性について講述する際、各論的解説ではなく、構造と物性に関する概念形成過程をたどりつつ、高分子の本質にせまる考え方を問いかける。議論の基礎となる物理量を定義する際にも、なぜそのように定義する必要があるのかから説明する。

**【授業項目】**

- 第1回. 高分子の弾性・粘性・粘弾性
- 第2回. 応力とひずみ
- 第3回. 弾性率と粘度
- 第4回. 静的測定法により求められる粘弾性関数
- 第5回. 動的測定法により求められる粘弾性関数
- 第6回. 線形粘弾性
- 第7回. 線形構成方程式
- 第8回. 熱力学的相転移とガラス転移
- 第9回. 高分子のガラス転移温度
- 第10回. 高分子の結晶化の原理
- 第11回. 折り畳み鎖結晶と伸びきり鎖結晶
- 第12回. 核生成・成長
- 第13回. 高分子の結晶化ダイナミクス
- 第14回. 高分子の結晶化における核剤効果
- 第15回. 期末試験

**【教科書】**

「高分子基礎科学」長谷川正木・西敏夫著、(1991)、昭晃堂

**【参考書】**

「高分子の分子量」塩見友雄・五十野善信・手塚育志著、(1992)、共立出版

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法
  - ・概念の理解がある程度進んだ段階でレポートを課す。提出は3～4回。
  - ・学期末に試験を行う。試験時の教科書、参考書、ノートの持ち込みは許可しない。
  - ・提出したレポートの内容と期末試験により成績を評価する。
2. 評価項目
  - ・高分子の弾性・粘性・粘弾性を理解していること
  - ・静的および動的測定法により求められる粘弾性関数を理解していること。
  - ・高分子の線形粘弾性や構成方程式を理解していること
  - ・高分子のガラス転移を理解し、ガラス転移温度の定義を説明できること。
  - ・高分子の結晶化の原理を理解していること。
  - ・高分子の結晶化ダイナミクスを理解していること。

**【留意事項】**

1. 「有機材料工学IIA・IIB」が本講義の基礎となる。
2. 理解困難な点、不明な点があれば、できる限り講義中に質問すること。積極的質問を歓迎する。講義時間外でも質問を受け付ける。電子メールでの質問も受け付けるが、受講者全員の理解を助けるため、寄せられた質問への答えは原則として講義中に与える。電子メールアドレスは講義で知らせる。
3. 本講義は大学院修士課程での「有機材料特論I」、「有機材料特論II」の理解を深めるのに役立つ。

**【担当教員】**

西口 郁三

**【教員室または連絡先】**

化学経営情報1号棟330室(内線9307)

**【授業目的及び達成目標】**

有機化合物の単離精製のための各種クロマトグラフ、及び構造決定に不可欠な各種分光学的測定手段の原理を十分に理解させると共に、演習を加味してそれらの正確で迅速な解析における実践的能力の向上を図る。さらに、種々の型の分子転位反応の化学に関する理論と反応についての基礎的知見の習得や原理の理解を深めさせる。

**【授業キーワード】**

有機化合物、単離精製、クロマトグラフ、構造解析、分光学的測定手段、スペクトル、分子転位反応、演習

**【授業内容及び授業方法】**

将来の研究開発や材料開発に不可欠な有機化合物の分離精製や分子構造の決定のための方法・各種スペクトル解析に関する原理と実用的な方法を習熟させるため、出来るだけ平易な解説・説明および演習をできるだけ多く取り入れると共に、授業における両面交通を促進させる。さらに、すこし負担に感じるかも知れないが、敢えて英語の教科書を用い、今後不可欠である化学英語の基礎学力の向上を図る。但し、英語に自信のない者は訳本を使用しても構わない。

**【授業項目】**

- 第1週 各種クロマトグラフ(薄層,カラム,ガス,液体)による単離精製法
- 第2,3週 質量分析スペクトル法の原理と解析(演習)
- 第4,5週 赤外吸収スペクトル法の原理と解析(演習)
- 第6,7,8週 核磁気共鳴スペクトル法の原理と解析(演習)
- 第9,10週 紫外線吸収スペクトル法の原理と解析(演習)
- 第11,12週 分子転位反応(カチオン種への転位反応)
- 第13,14週 分子転位反応(アニオン種とラジカル種への転位反応)
- 第15週 筆記試験

**【教科書】**

「Organic Chemistry 5th ed.」 S.H. Pine著(1987) McGRAW-HILL BOOK Co.出版, 約5000円  
(訳本)「第5版 パイン有機化学[II]」湯川泰秀・向山光昭 監訳、広川書店、7140円

**【参考書】**

[Spectrometric Identification of Organic Compounds] R.M.Silverstein, G.C.Bassier, T.C.Morrill 共著,  
John Wiley & Sons Inc. 出版  
授業中に多数のプリントを配付する。

**【成績の評価方法と評価項目】**

1. 評価方法  
筆記試験(90%)、課題レポート(宿題)・演習結果(10%)を総合評価する。
2. 評価項目
  - 1) 有機化合物の構造解析のための各種の分光学的測定手段の原理や特徴を理解していること。
  - 2) 与えられた各種の分光学的測定手段のデーターを総合判断して、有機化合物の構造を推定しその根拠を説明すること。
  - 3) 種々の分子転位反応の仕組みや原理を理解していること。
  - 4) 種々の分子転位反応を利用して目的とする有機化合物の合成法や変換反応を推定すること。

**【留意事項】**

3年生の有機材料工学IAとIB, 有機材料工学IIIおよびIVでは含まれていない重要部分をカバーする。学習の負担はそれなりに大きい、将来必ず役立つ内容である。教科書は英語版、訳本何れかを自由に選択できるが、英語版の方が望ましい。

**【担当教員】**

淵上 寿雄

**【教員室または連絡先】**

非常勤講師(東京工業大学大学院物質電子化学専攻 TEL:045-924-5406)  
(世話教官:西口郁三/化学経営情報1棟330室、内線9307)

**【授業目的及び達成目標】**

有機分子の構造と機能発現との関連性を理解させると共に、各種医農薬や機能性有機材料の開発のための分子設計、プロセス設計に応用・展開できる能力を修得させる。

**【授業キーワード】**

有機合成、分子構造、有機フッ素化合物、医農薬、有機材料、分子設計、プロセス設計、電子移動

**【授業内容及び授業方法】**

集中講義であり、プリントを配付すると共に、板書およびOHPを用いて講義する。

**【授業項目】**

- 1) 特異構造化合物
  - (1) 歪化合物
  - (2) クラウンエーテル、ポルフィリン
  - (3) フラーレン
  - (4) 自己組織化単分子膜
  - (5) 生理活性有機フッ素化合物
  - (6) フッ素系有機材料
  - (7) 導電性有機分子、導電性ポリマー
- 2) セレンデイピテーターによる新規物質の発見、発明
- 3) 新しい有機合成、新しい構造制御法

**【教科書】**

なし

**【参考書】**

R. M. ロバーツ著、安藤喬志訳「セレンデイピテーター」 化学同人(1996)

**【成績の評価方法と評価項目】**

評価方法  
講義中における聴講態度とレポートの内容を総合評価する。

評価項目  
有機構造化学各論、生理活性物質や新規有機材料の開発に関する十分な理解と習熟  
授業に対する聴講意欲

**【留意事項】**

勉学意欲や好奇心のある学生諸君の聴講を歓迎します。