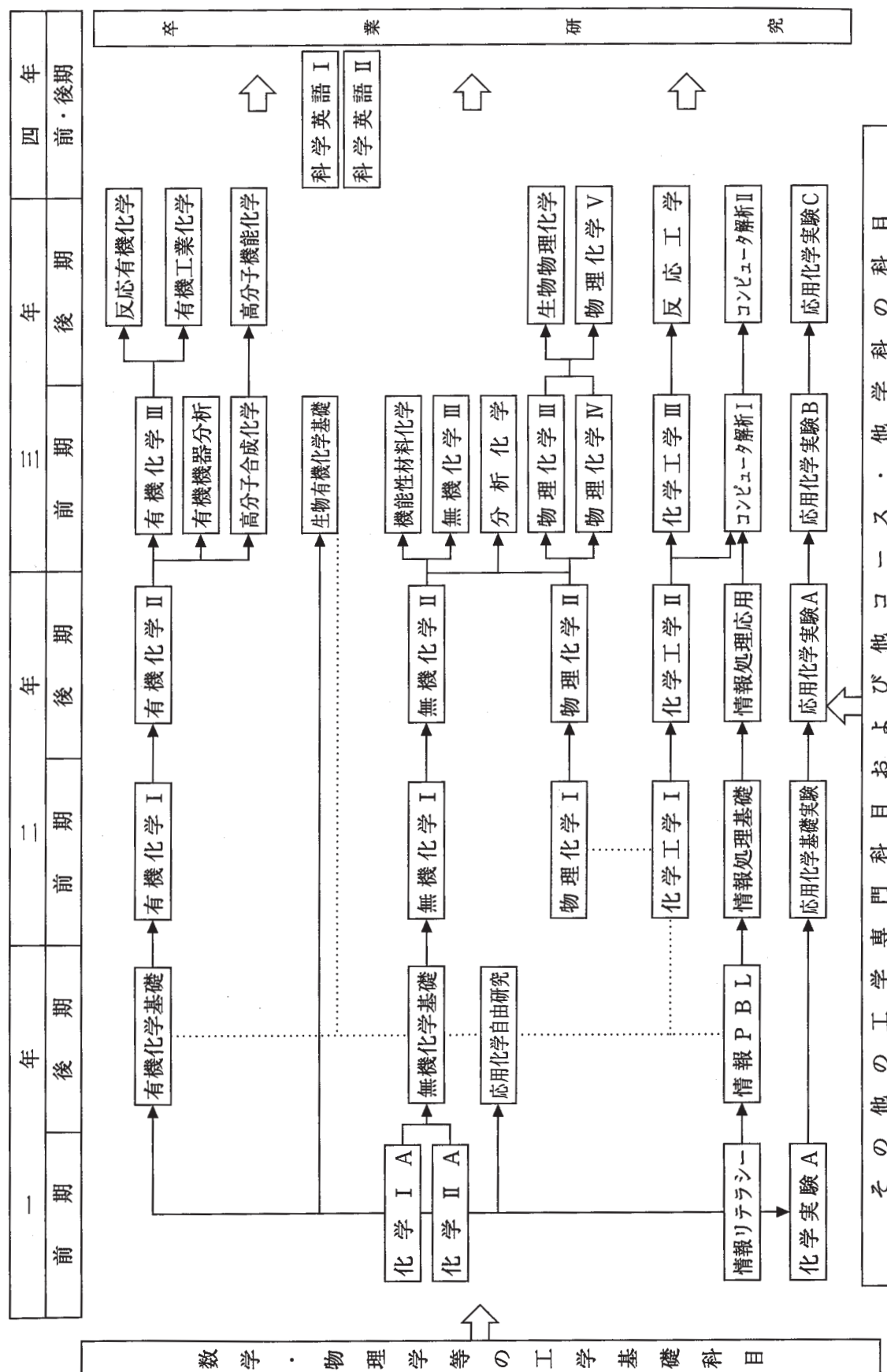


応用化学科 講義科目系統図



工学部の「学習・教育目標」

■応用化学科

- A. 「技術に堪能なる士君子」として社会に貢献できる、深い素養を持つ個性豊かな人材を育成する。（技術者としての基本的思想と人格形成）
1. 専門のみに偏らない広い学問的基礎を持ち、調和のとれた幅広い人間性を有する。
 2. 技術者としての倫理性を備え、社会的責任を果たすために自主的に問題を設定し、その解決方法を追求することができる。
- B. 科学技術に対してグローバルな視野と深い洞察力を持ち、専門分野における「もの創り」に取り組める基礎知識と問題解決能力を身につけた人材を育成する。（技術者としての基礎知識と学力の形成）
1. 数学、物理、化学、情報技術などの基礎知識を十分に有している。
 2. 工学、応用化学に関する専門知識を修得している。
 3. 工学、応用化学に関する専門知識を活用して、実学として「もの創り」の現場に応用する（最先端の研究開発に寄与）ことのできる能力を持つ。
 4. 自立的に目標を設定することができ、その解決に向かっての問題点を整理し、解決の手法を設定する能力を有する。
- C. 人類および地球との調和に貢献できる国際性と自立性を持つ人材を育成する。（国際性と自立性）
1. 資源、エネルギー、および環境の重要性を深く認識し、これらと調和する「もの創り」を志向することができる。
 2. 諸外国の技術者と共同作業が可能な語学能力を有し、科学技術の進歩を地域、国そして国際社会の視点から理解する能力を持つ。

解析学Ⅰ Analysis I

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：4 単位
 担当教員名 池田 敏春・加藤 幹雄・酒井 浩・鈴木 智成・
 仙葉 隆・平山 至大・非常勤

1. 概要

計算に主眼をおきながら、1 変数関数について微分積分学の基礎を修得させる。将来、必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いにも慣れるよう留意して講義を進める。

2. キーワード

極限、1 変数関数の微積分

3. 到達目標

- ・極限と連続性の概念がわかり、具体的に極限の計算ができる。
- ・微分概念を理解し、種々の関数の導関数の計算ができる。
- ・微分法を用いて、関数の形状を調べたり、不等式を示したりすることができる。
- ・不定積分、定積分、広義積分の概念を理解し、種々の関数の積分計算ができる。
- ・定積分を用いて、面積や曲線の長さの計算ができる。

4. 授業計画

- 1－2 実数と複素数
- 3－4 数列の極限
- 5－6 関数の極限と連続性
- 7－8 導関数
- 9－10 高次導関数
- 11－12 平均値の定理
- 13－14 テーラーの定理
- 15－16 微分法の応用
- 17－18 不定積分
- 19－20 有理関数の積分
- 21－22 三角関数と無理関数の積分
- 23－24 定積分
- 25－26 広義積分
- 27－28 積分法の応用

5. 評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 2) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書

1. 高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41
2. 高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第 1 回の講義のときに指定する。

解析学Ⅱ Analysis II

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：4 単位
 担当教員名 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・
 平山 至大・非常勤

1. 概要

「解析学Ⅰ」で 1 変数関数について微分積分学の基礎を学んだ学生に対して、2 変数関数の微積分、また級数の基本事項について授業する。将来、必要に応じて数学の自習ができるように、理論的な取り扱いにも慣れるよう留意して講義を進める。

2. キーワード

多変数関数、偏微分、陰関数、重積分、級数

3. 到達目標

- ・偏微分の計算ができる。
- ・極値問題を解くことができる。
- ・重積分の計算ができる。
- ・変数変換ができる。
- ・整級数の微分積分ができる。

4. 授業計画

- 1－2 2 変数関数と極限値
- 3－4 偏微分・全微分
- 5－6 合成関数の微分法・テーラーの定理
- 7－8 偏微分の応用（極値）
- 9－10 陰関数の存在定理・陰関数の極値
- 11－12 条件付き極値
- 13－14 2 重積分
- 15－16 変数変換
- 17－18 広義 2 重積分・3 重積分
- 19－20 積分の応用（1）
- 21－22 積分の応用（2）
- 23－24 級数・正項級数 1
- 25－26 正項級数 2・絶対収束と条件収束
- 27－28 整級数・整級数展開

5. 評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」を修得していることが望ましい。
- 2) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 3) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書

1. 高橋泰嗣・加藤幹雄：微分積分概論（サイエンス社）413.3/T-41 及びプリント
2. 高木貞治：解析概論（岩波書店）413.1/T-1

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第 1 回の講義のときに指定する。

線形数学Ⅰ Linear Mathematics I

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
 担当教員名 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・
 平山 至大・藤田 敏治・非常勤

1. 概要

理工学諸分野の科目を学ぶうえで、また数学が工学に応用される場面で、行列や行列式などの線形代数の基礎知識は必要不可欠である。授業では、行列と行列式の計算法を説明し、それらと連立1次方程式の解法を通して、線形代数の基本的事柄を解説する。

2. キーワード

ベクトル、行列、行列式、連立1次方程式

3. 到達目標

- ・行列および行列式の意味と基本的性質を理解し、それらの計算が正確に行える。
- ・掃き出し法や余因子を用いて逆行列を求めることができる。
- ・掃き出し法やクラメルの公式により連立1次方程式を解くことができる。

4. 授業計画

1. 空間のベクトルの演算
2. 直線と平面の方程式
3. 行列の演算とその性質
4. 種々の行列、行列の分割
5. 演習
6. 行列式の定義とその基本的性質
7. 行列式の性質と計算（1）
8. 行列式の性質と計算（2）
9. 逆行列とクラメルの公式
10. 演習
11. 行列の基本変形と階数
12. 連立1次方程式とはき出し法（1）
13. 連立1次方程式とはき出し法（2）
14. 講義の復習と演習
15. 試験

5. 評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
 評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 2) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書

1. 池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

線形数学Ⅱ Linear Mathematics II

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
 担当教員名 池田 敏春・加藤 幹雄・鈴木 智成・仙葉 隆・
 平山 至大・非常勤

1. 概要

「線形数学Ⅰ」で学んできた知識をもとに、数ベクトル空間と線形写像に関する線形代数の基本的事柄を引き続いて講義する。幾何学的観点からもそれらを解説し、理論の本質を理解する基礎力を身につけさせる。

2. キーワード

数ベクトル空間、基底、次元、線形写像、内積、固有値、行列の対角化

3. 到達目標

- ・ベクトルの1次独立性を理解し、部分空間の次元と基底を求めることができる。
- ・線形写像と行列の関係を理解し、線形写像の核と像を求めることができる。
- ・ベクトルの内積と長さの性質を理解し、部分空間の正規直交基底を構成できる。
- ・行列の固有値と固有ベクトルを求めることができ、対角化可能な行列を対角化できる。

4. 授業計画

1. 数ベクトル空間と部分空間
2. 1次独立と1次従属
3. 基底と次元（1）
4. 基底と次元（2）
5. 演習
6. 線形写像と行列の対応
7. 線形写像の核と像
8. ベクトルの内積と長さの性質
9. 正規直交系
10. 演習
11. 固有値と固有ベクトル
12. 行列の対角化（1）
13. 行列の対角化（2）
14. 講義の復習と演習
15. 試験

5. 評価の方法・基準

試験および演習の結果で評価する。
 評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「線形数学Ⅰ」を修得していることが望ましい。
- 2) ネット上には種々の解説が出ているので、上記のキーワードなどで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効である。
- 3) うまく理解できない場合には、参考図書を数冊、見比べること。

7. 教科書・参考書

1. 池田敏春：基礎から線形代数（学術図書出版社）411.3/I-27

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

解析学Ⅲ Analysis Ⅲ

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 酒井 浩・藤田 敏治・非常勤

1. 概要

工学諸分野において様々な現象が微分方程式により表現される。それらの現象を扱っていくためには微分方程式論の理解が必須となる。本講義の目的は微分方程式論への入門であり、常微分方程式をとりあげて、この解き方（解法）と理論の一端を紹介する。解法では求積法と演算子法を述べて、基礎的な知識を修得させる。さらに、ラプラス変換による微分方程式の解法について述べる。

2. キーワード

変数分離形、同次形、線形常微分方程式、ラプラス変換

3. 到達目標

- 代表的な 1 階常微分方程式の解法ができる。
- 基本的な n 階線形常微分方程式の解法ができる。
- ラプラス変換を用いた微分方程式の解法ができる。

4. 授業計画

- 第1回 1 階常微分方程式－変数分離形
- 第2回 1 階常微分方程式－同次形
- 第3回 1 階常微分方程式－完全形
- 第4回 1 階線形常微分方程式
- 第5回 クレーローの微分方程式
- 第6回 n 階線形常微分方程式
- 第7回 定数係数 n 階線形同次微分方程式
- 第8回 定数係数 n 階線形非同次微分方程式
- 第9回 演算子法
- 第10回 オイラーの微分方程式
- 第11回 初等関数のラプラス変換
- 第12回 ラプラス変換の基本法則
- 第13回 微分方程式の初期値問題・境界値問題
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

評価方法の詳細は担当教員より通知する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
- 2) 各回の講義を受けるに際しては、事前に教科書の該当箇所を目を通し、必要に応じて関連する既修得科目の復習をしておくこと。
- 3) 講義後には、各節末の問を解いてみる。
- 4) ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝微分方程式、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効。
- 5) 理解を深めるためにも、参考書や他の微分方程式関連の図書を数冊見比べること。

7. 教科書・参考書

●教科書

水本久夫：微分方程式の基礎（培風館）413.6/M-57

●参考書

杉山昌平：工科系のための微分方程式（実教出版）413.6/S-82

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

複素解析学 Complex Analysis

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2 単位
担当教員名 酒井 浩・鈴木 智成・非常勤

1. 概要

本講義では、複素解析学の初等的知識を与え、工学の研究に必要な基礎的常識の育成を目的とする。複素関数における微分・積分の計算法を示し、応用上重要な正則関数に対するコーシーの積分定理・積分表示、複素関数の諸展開、留数定理へと言及する。

2. キーワード

正則関数、複素微分、複素積分、コーシーの積分定理、留数定理

3. 到達目標

複素関数における微分・積分の基礎の修得

4. 授業計画

- 第1回 複素数と複素関数
- 第2回 指数、三角、対数関数
- 第3回 複素微分とコーシーリーマンの式
- 第4回 正則関数の性質を用いる複素積分
- 第5回 複素積分（その1）
- 第6回 複素積分（その2）
- 第7回 講義の復習・演習
- 第8回 コーシーの積分定理
- 第9回 コーシーの積分表示
- 第10回 テーラー展開
- 第11回 ローラン展開
- 第12回 孤立特異点と留数定理
- 第13回 留数定理の応用
- 第14回 講義の復習・演習
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

試験（100％）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
- 2) ネット上には種々の解説が出ているので、キーワード＝複素解析、などで検索、確認し、簡単な読み物を読んでみる。ウィキペディアなどの百科事典も概略の把握には有効。
- 3) うまく理解できない場合には参考図書を数冊見比べること。

7. 教科書・参考書

●教科書

樋口・田代・瀧島・渡邊：現代複素関数通論（培風館）413.5/H-44

●参考書

- 1) 青木・樋口：複素関数要論（培風館）413.5/A-28
- 2) 梯：複素関数（秀潤社）413.5/K-62

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

統計学 Statistics

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 藤田 敏治・酒井 浩・鈴木 智成・非常勤

1. 概要

確率論的考察や統計的推測の能力は工学全般にわたってますます重要度を増している。この講義は、確率的な（不確定な）現象に対する基本的な概念を与えとともに、このような現象を解析するための統計的方法を解説する事を目的とする。統計学的な見方・考え方を理解するために必要な数学的基礎にも重点をおき、統計学を応用していくうえでの基礎を築く。

2. キーワード

確率、確率変数、分布関数、推定問題、仮説の検定、回帰、相関

3. 到達目標

- ・確率論の基礎（確率変数、確率分布、平均と分散など）を習得する。
- ・代表的な確率分布を理解し応用できる。
- ・推定・検定の考え方を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 データ解析の基礎
第2回 事象
第3回 確率
第4回 順列と組み合わせ
第5回 確率変数、確率分布
第6回 分布の平均と分散
第7回 2 項分布、ポアソン分布、超幾何分布
第8回 正規分布
第9回 いくつかの確率変数の分布
第10回 ランダム抽出とパラメータの推定
第11回 信頼区間
第12回 仮説の検定、決定
第13回 回帰分析、相関分析
第14回 講義の復習・演習
第15回 試験

5. 評価の方法・基準

試験（100％）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

- 1) 本講義が十分に理解できるためには、「解析学Ⅰ」及び「解析学Ⅱ」を修得していることが望ましい。
- 2) 各回の講義を受けるに際しては、事前に教科書の該当箇所を目を通し、必要に応じて関連する既修得科目の復習をしておくこと。
- 3) 講義後には、各節末の問題を解いてみること。
- 4) 図書館には確率や統計に関連した図書が多数あります。知識の幅を広げたり、理解を深めたりするために、それらの図書にも目を通すこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

クライツィグ：確率と統計（技術者のための高等数学 7）（培風館）410/K-5-8/7

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

物理学Ⅰ Fundamental PhysicsⅠ

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：4 単位
担当教員名 岡本 良治・鎌田 裕之・岸根 順一郎・
出口 博之・中尾 基・西谷 龍介・美藤 正樹・
高木 精志

1. 概要

●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎であり、その方法と考え方を身につけることは必要不可欠である。

●授業の目的

自然現象に対する物理的なものの見方、考え方、すなわち、物理の原理・法則性の認識と法則の定量的な取扱い方を会得し、物理学の理工学への多岐にわたる応用のための基礎的知識を習得する。よく用いられる極座標、多変数の微積分学、ベクトル解析の初歩および常微分方程式の数学的知識・手法については必要に応じて教授する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の必修科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

速度と加速度、運動方程式、運動量、仕事とエネルギー、角運動量、トルク（力のモーメント）、非慣性系と慣性力、多粒子系、重心運動と相対運動、慣性モーメント、回転運動、見かけの力

3. 到達目標

- ・運動方程式をたてられるようになる。
- ・ベクトル量としての物理量の取り扱いに慣れる。
- ・微積分法を駆使して粒子の力と運動を解析する能力を習得する。
- ・多粒子系と剛体の平面運動を解析する能力を習得する。

4. 授業計画

- 第1週 物理学と科学技術（ガイダンス）；速度と加速度（1）
第2週 速度と加速度（2）；運動の法則と力の法則（1）
第3週 運動の法則と力の法則（2）；力と運動（1）
第4週 力と運動（2）；力と運動（3）
第5週 中間試験（1）；単振動（1）
第6週 単振動（2）；減衰振動
第7週 仕事とエネルギー（1）；仕事とエネルギー（2）
第8週 仕事とエネルギー（3）；
粒子の角運動量とトルク（1）
第9週 粒子の角運動量とトルク（2）；
粒子の角運動量とトルク（3）
第10週 中間試験（2）；2 粒子系の重心運動と相対運動（1）
第11週 2 粒子系の重心運動と相対運動（2）；
多粒子系の重心、運動量と角運動量
第12週 剛体のつりあい；剛体の慣性モーメント
第13週 固定軸の周りの回転；平面運動
第14週 加速度系と慣性力；回転系と遠心力・コリオリの力

5. 評価の方法・基準

中間試験 1（20％）、中間試験 2（20％）、期末試験（30％）、レポート（30％）で評価する。
60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

- 1) 原 康夫：物理学基礎（第3版）（学術図書出版社）420/H-29・ISBN 4-87361-950-5

●参考書

- 1) 物理学演習問題集 力学編（学術図書出版社）
- 2) 鈴木芳文・近浦古則：Mathematicaで実習する基礎力学（培風館）423/S-28
- 3) 鈴木賢二・伊藤祐二：物理学演習Ⅰー力学ー（学術図書）423/S-31
- 4) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [1] 力学（培風館）423/H-17

8. オフィスアワー

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。
<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

物理学Ⅱ A Fundamental Physics II A

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
 担当教員名 美藤 正樹・山田 宏・山田 知司・河野 通郎・津留 和生

1. 概要

●授業の背景

物理学諸分野において、波動現象及び熱学は、力学・電磁気学と並ぶ基礎科目である。

●授業の目的

波動現象を数学的に記述し、干渉や回折現象について学ぶ。理想気体の熱的性質を理解し、熱力学第 1 法則と第 2 法則について学ぶ。また、エントロピーの概念を用いて状態変化を理解する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

波、振幅、位相、干渉、回折、熱平衡状態、相、理想気体、熱力学第 1 法則、熱力学第 2 法則、エントロピー

3. 到達目標

- ・波動現象の数学的取り扱いに習熟する。
- ・波としての光の性質を理解する。
- ・熱の概念について理解する。
- ・熱力学の諸法則を用いて気体の状態変化を理解する。

4. 授業計画

- 第 1 回 波動を表す関数（振幅と位相）
- 第 2 回 波動方程式の解とその重ね合わせ
- 第 3 回 反射、屈折、干渉、回折
- 第 4 回 波の分散と群速度
- 第 5 回 光の反射、回折と干渉
- 第 6 回 単スリットと回折格子
- 第 7 回 中間試験
- 第 8 回 熱と温度、熱の移動
- 第 9 回 気体分子運動論
- 第 10 回 熱力学第 1 法則
- 第 11 回 いろいろな熱力学的変化
- 第 12 回 熱力学第 2 法則
- 第 13 回 カルノー・サイクルと熱機関の効率限界
- 第 14 回 エントロピー増大の原理
- 第 15 回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポートの結果（30%）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 原 康夫：物理学基礎（第 3 版）（学術図書出版社）ISBN 4-87361-950-5 420/H-29
- 2) 原 康夫：物理学通論Ⅰ（学術図書出版社）420/H-25/1
- 3) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [2] 波・熱（培風館）424/H-7

8. オフィスアワー

教員により設置が異なる。以下の HP を参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

物理学Ⅱ B Fundamental Physics II B

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
 担当教員名 高木 精志・山田 知司・石崎 龍二・津留 和生・松平 和之

1. 概要

●授業の背景

物理学諸分野において、電磁気学は、力学と並んで基礎科目である。

●授業の目的

電磁気学の基本的で重要な部分について、特に真空における電磁気学について詳しく講義する。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎科目である。専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

静電場、ガウスの法則、電位、ローレンツ力、電流と磁場、電磁誘導、マクスウェル方程式

3. 到達目標

- ・電磁気現象の数学的取り扱いに習熟する。
- ・電場の概念を理解する。
- ・磁場の概念を理解する。
- ・電磁誘導を理解する。
- ・マクスウェル方程式の内容を理解する。

4. 授業計画

- 第 1 回 クーロンの法則と電場
- 第 2 回 ガウスの法則
- 第 3 回 ガウスの法則の応用
- 第 4 回 電位
- 第 5 回 導体と静電場
- 第 6 回 電流とオームの法則
- 第 7 回 中間試験
- 第 8 回 磁場とローレンツ力
- 第 9 回 ビオ・サバールの法則
- 第 10 回 ビオ・サバールの法則とその応用
- 第 11 回 アンペールの法則とその応用
- 第 12 回 電磁誘導（1）
- 第 13 回 電磁誘導（2）
- 第 14 回 変位電流とマクスウェルの方程式
- 第 15 回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。

60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) キッテル他：バークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9
- 2) 原 康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/2
- 3) ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
- 4) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介：コンピュータによる物理学演習（培風館）420.7/C-2
- 5) D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー：物理学の基礎 [3] 電磁気学（培風館）427/H-18
- 6) 鈴木賢二・高木精志：物理学演習—電磁気学—（学術図書）427/S-38
- 7) 原 康夫：物理学基礎（第 3 版）（学術図書出版社）

8. オフィスアワー

教員により設置が異なる。以下の HP を参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

基礎量子力学 Fundamental Quantum Mechanics

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 岡本 良治・石崎 龍二・河野 通郎・津留 和生

1. 概要

●授業の背景

相対論とともに現代物理学の支柱のひとつである量子力学は、同時に現代物質工学・電子デバイス工学・ナノサイエンスの基礎である。

●授業の目的

物理学Ⅱ A で学んだ波動の基礎知識を運用して基礎的な量子力学の概念に触れ、シュレディンガー方程式を解くことにより理解を深める。

●授業の位置付け

理工系の大学における基礎教育の科目である。3 年次科目・量子力学へとつながり、専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

光電効果、原子模型、不確定性原理、波動関数、シュレディンガー方程式、井戸型量子ポテンシャル、トンネル効果

3. 到達目標

- ・原子の構造とド・ブローイの関係式を理解する。
- ・不確定性関係を理解する。
- ・シュレディンガー方程式の物理的内容を理解する。
- ・1 次元無限量子井戸型ポテンシャルに対するシュレディンガー方程式が解けること。
- ・スピンについて理解する。

4. 授業計画

- 第1回 電子、原子、原子核のイメージ（トムソンの実験、ミリカンの実験、ラザフォード散乱）
- 第2回 光の不思議な性質（ヤングの干渉実験、光電効果、コンプトン散乱、トムソン散乱）
- 第3回 物質粒子の波動性（ド・ブローイ波、電子ビーム回折）
- 第4回 スペクトルと原子模型 1（黒体放射、エネルギー量子）
- 第5回 スペクトルと原子模型 2（原子の有核模型、原子スペクトル、ボーアの水素模型）
- 第6回 不確定性関係（光子の運動量とハイゼンベルグの思考実験、単一格子による不確定性関係、波束と不確定性関係）
- 第7回 中間試験
- 第8回 シュレディンガー方程式（量子化、平面波の複素数表示、定常状態のに対するシュレディンガー方程式の解）
- 第9回 1 次元無限量子井戸 1（エネルギー準位、波動関数の規格化と直交性）
- 第10回 1 次元無限量子井戸 2（位置座標の期待値、運動量の期待値、ハミルトニアン期待値）
- 第11回 1 次元無限量子井戸 3（エルミート演算子、固有値、交換関係、エーレンフェストの定理）
- 第12回 1 次元調和振動子（境界条件と量子数、ゼロ点振動）
- 第13回 トンネル効果（階段型ポテンシャル障壁、確率密度と確率流れの連続方程式）
- 第14回 スピン、結晶中の電子状態（磁気モーメント、シュテルン・ゲルラッハの実験、エネルギーバンド）
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、レポート（30%）で評価する。

60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。関連する数学の講義内容を理解していれば、本講義の理解はより深く、確実になる。

7. 教科書・参考書

●教科書

教科書は各教員がそれぞれ定める。

●参考書

- 1) 佐川弘幸・清水克多郎：量子力学（シュプリンガー・ファラーク）ISBN:4431707832 429.1/S-49
- 2) キッテル他：バークレー物理学コース、1-6（丸善）420/B-9
- 3) 原 康夫：物理学通論Ⅱ（学術図書出版社）420/H-25/2
- 4) 原 康夫：現代物理学（培風館）420/H-27
- 5) ファインマン他：ファインマン物理学（岩波書店）420/F-5
- 6) 近浦吉則・太田成俊・鈴木芳文・田中洋介：コンピュータによる物理学演習（培風館）420.7/C-2
- 7) 鈴木芳文・古川昌司・太田成俊・田中洋介・近浦吉則：原子物理学－基礎とコンピュータシミュレーション－（東京教学社）429/S-6
- 8) 小出昭一郎：量子論（基礎物理学選書）（裳華房）
- 9) 阿部龍蔵：量子力学入門（岩波書店）

8. オフィスアワー

教員により設置が異なる。以下のHPを参照。

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kamada/officehour>

物理学実験 Practical Physics

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：1 単位

担当教員名 鈴木 芳文・稲永 征司・武田 薫

1. 概要

●授業の背景

物理学は工学の自然科学的な基礎の学問である。その方法と考え方を実験を通して身につけることは必要不可欠である。

●授業の目的

工学基礎としての物理学実験では、以下の 3 つの目的がある。

- ① 物理学の原理・法則性を抽象的に理解するだけでなく、実験にもとづいて体得すること。
- ② 物理実験の基本的方法を習得し、実験装置の使用に習熟すること。
- ③ 報告書の作成の訓練を行うこと。

●授業の位置付け

物理学Ⅰ、物理学Ⅱ A および物理学Ⅱ Bなどで学習した物理学の原理・法則性を実験にもとづいて体得する。また物理学実験は理工学の種々の研究実験に共通する基礎的実験法の学習という重要な役割を担っている。

2. キーワード

力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学、コンピュータ・シミュレーション

3. 到達目標

1. 種々の基本的物理現象を実験を通して理解する。
2. 基礎的な測定方法を習得する。
3. 基本的実験機器の使用方法を習得する。
4. 測定データの取り方、記録方法を習得する。
5. 測定データの誤差評価方法を習得する。
6. 種々のグラフの使い方を習得する。
7. グラフより実験式の求め方を習得する。
8. 実験データの解析方法を習得する。
9. レポートのまとめ方、記述方法を習得する。

4. 授業計画

第1回 物理学実験についての講義（注意事項、データ処理および安全教育）

第2回～第13回 力学、熱学、光学、電磁気学、原子物理学に関する19種の独立な実験テーマを準備している。これらのテーマ中から適当に割当てて実験を行なわせる。

実験テーマの例

- (1) ボルダの振子
- (2) ケーターの振子
- (3) ねじれ振子
- (4) ヤング率
- (5) 空気の比熱比
- (6) 熱電対の起電力
- (7) 光のスペクトル
- (8) ニュートン環
- (9) 回折格子
- (10) 光の回折・干渉
- (11) 電気抵抗
- (12) 電気回路
- (13) 等電位線
- (14) ダイオードおよびトランジスター
- (15) オシロスコープ
- (16) 放射線
- (17) コンピュータ・シミュレーション
- (18) 電気素量
- (19) プランク定数

第14回 実験予備日（1）

第15回 実験予備日（2）

5. 評価の方法・基準

原則として割当てられた実験テーマの実験をすべて行い、その

レポートをすべて提出することが合格の必要条件となる。

実験中の態度（20%）およびレポートの内容（80%）によって総合的に評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

上記の目的を達成するためには、単に教科書の指示どおりに測定をした、計算をした、というのでは実効をあげえない。そこで、実験を行う前日までに、実験計画を立て当日の実験と実験結果の検討・考察を効果的に行い、物理的なものの見方、考え方を身につけるような学習実験態度が必要である。

7. 教科書・参考書

近浦吉則・高木精志・鈴木芳文・出口博之・西谷龍介：理工学基礎課程－物理学実験 第8版（東京教学社）

8. オフィスアワー

各担当教員によって異なるので、初回の講義時に通知する。

化学ⅠA Chemistry I A

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 新井 徹

1. 概要

●授業の背景

「応用化学科」は化学反応、機能性材料、環境といった複雑なシステムを対象にする。

これらの複雑な系も結局は、「化学物質」、「原子・分子」で構成されている。

●授業の目的

「化学ⅠA」は「原子・分子」のイメージをつかむことを目的とする。

●授業の位置付け

高校の化学の復習も含むが、内容は深く広くなる。

2. キーワード

原子、電子、イオン、電子軌道、周期表、分子、共有結合、混成軌道、分子間相互作用

3. 到達目標

- (1) 原子の構造、電子配置を自分なりに理解し、説明できるようになる。
- (2) 周期表、周期律について、元素のいくつかの性質（イオン化エネルギーなど）と関係づけられるようになる。
- (3) 分子の化学結合（イオン結合、共有結合を）を、電子の挙動と関連づけられるようになる。
- (4) 多重結合、混成軌道などを、説明できるようになる。

4. 授業計画

- 第1回 原子の構造、水素原子
第2回 原子の構造、ボーアの原子モデル
第3回 原子の電子配置（s 軌道と p 軌道）
第4回 原子の電子配置
（パウリの原理、フントの規則、スピン）
第5回 原子の電子配置（d 軌道）
第6回 元素の周期表（イオン化エネルギー）
第7回 元素の周期表（原子半径）
第8回 イオン結合、イオン結晶
第9回 共有結合（ルイスの電子論）
第10回 共有結合（ σ 結合と π 結合）
第11回 電気陰性度と極性、水素結合
第12回 混成軌道（メタンと水）
第13回 混成軌道（エチレン）
第14回 配位結合、分子軌道、分子間の結合
第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

特になし（ノートをきれいにとることをすすめる）

7. 教科書・参考書

●教科書

若山信行、一国雅巳、大島泰郎 訳：ブラディー一般化学（上）（東京化学同人）430.7/B-1/1

8. オフィスアワー

学期始めに掲示する

メールアドレス：arai@che.kyutech.ac.jp

化学ⅡA Chemistry II A

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 清水 陽一

1. 概要

●授業の背景

「化学」を重要な基礎とする領域は、理学・工学はもとより医学・薬学、農学など実に広い分野にわたっている。たとえば、エレクトロニクス、新素材や高機能性物質などの現代科学技術の先端領域のいずれにおいても、その基礎の理解や、それに基づく新規物質などの設計・創製は、分子レベルや分子集合体レベルで行われている。「化学ⅡA」は、「化学ⅠA」と同様に物質化学系の最重要基礎科目で、有機系、無機系、金属材料系を問わず、応用化学、材料工学の基礎となる。

●授業の目的

単位、濃度、気体、化学平衡などの「化学」の基礎について重点的に講義を行い、高校で学んだ化学をその本質からより深く理解させる。

●授業の位置付け

無機化学、有機化学、物理化学、化学工学等の化学基礎知識として、単位、原子・分子量、モル、有効数字から、溶液論、気体論の基礎、化学熱力学の基礎を修得する。

●到達目標

S I 単位、単位の換算、有効数字について説明できる。化学式、化学反応式、原子核崩壊反応が記述できる。図表の表し方について説明できる。濃度の種類と単位について説明できる。各種濃度の計算ができる。気体の状態方程式が説明できる。気体分子運動論が説明できる。分子速度分布の概略を説明できる。平衡に関する4つの基本概念が説明できる。均一系および不均一系の平衡定数が計算できる。

2. キーワード

S I 単位、単位、原子量、分子量、モル、有効数字、化学式と化学反応式、原子核崩壊反応、濃度の種類と単位、溶液、理想気体と状態方程式、実在気体、気体分子運動論、化学平衡、平衡定数、化学熱力学の基礎、エンタルピー、ギブス関数

3. 到達目標

- ・S I 単位の換算、原子量、分子量、モル、有効数字を説明できる。
- ・化学式と化学反応式、原子核崩壊反応、図表の表し方を説明できる。
- ・濃度の種類と単位、濃度の計算、溶液作製法について説明できる。
- ・理想気体と状態方程式、実在気体、気体分子運動論について説明できる。
- ・熱力学法則の基礎について説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 S I 単位、単位の換算（教科書1.1-1.3）
第2回 原子量、分子量、モル、有効数字
（教科書1.7-1.10、2.1-2.7）
第3回 化学式と化学反応式、図表の表し方（教科書2.8-2.12）
第4回 濃度の種類と単位（教科書2.13）
第5回 濃度の計算（教科書2.14）
第6回 溶液作製法（教科書2.14）
第7回 中間試験または演習
第8回 理想気体と状態方程式（教科書9.1-9.8）
第9回 実在気体（教科書9.11）
第10回 気体分子運動論（教科書9.10）
第11回 化学平衡の意味（参考書、プリント使用）
第12回 平衡定数とその計算（参考書、プリント使用）
第13回 化学熱力学の基礎（教科書12.1-12.4）
第14回 エンタルピーとギブス関数（教科書12.5-12.11）
第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

主に期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習（中間試験）やレポート等の結果も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「化学ⅡA」は、有機系、無機系、金属材料系を問わず応用化学、材料工学の基礎となる重要な科目の一つであるので1年次に修得することが強く望まれる。予習と復習を十分に行うこと、また高校の化学の教科書、化学ⅠA、無機化学基礎、有機化学基礎等の教科書・参考書も参考になるので考慮されたい。

7. 教科書・参考書

●教科書

若山信行、一国雅巳、大島泰郎 訳：ブラディ一般化学（上）（東京化学同人）430.7/B-1/1

●参考書

- 1) 化学教科書研究会編：基礎化学（化学同人）430/K-15
- 2) 竹内敬人 著：化学の基礎（岩波書店）430.8/K-10/1
- 3) 杉浦俊男・中谷純一・山下 茂・吉田壽勝：化学概論－物質科学の基礎（化学同人）430/S-19
- 4) 井本 稔・岩本振武 著：化学「その現代的理解」（東京化学同人）430/I-9

8. オフィスアワー

講義第一回目に指示すると共に、各学期はじめに別途掲示する。

メールアドレス：shims@che.kyutech.ac.jp

化学実験 A Chemical ExperimentA

学年：1年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：1単位

担当教員名 荒木 孝司・清水 陽一・柘植 顕彦・森口 哲次・高瀬 聡子

1. 概要

●授業の背景

応用化学を専攻する学生にとって基本的な化学実験操作技術を習得することは必要不可欠である。実験とレポート作成を通して、観察力、考察力を向上させることは、講義での理解をさらに深める。

●授業の目的

定性分析と定量分析の実験を行い、分析法の原理と化学実験の基本操作を習得する。

●授業の位置付け

「化学ⅠA」、「化学ⅡA」の内容を基礎として分析化学の原理を理解し、「応用化学基礎実験」を行うための基本的実験技術を習得する。「分析化学」ではさらに詳しい内容を学ぶ。

2. キーワード

化学分析、定性分析、定量分析、中和滴定

3. 到達目標

- ・分析法の原理について理解できる
- ・実験器具を適切に扱うことができる
- ・実験結果から化学現象を論理的に考察することができる
- ・操作、結果、考察をレポートにまとめることができる

4. 授業計画

- 第1回 説明会1（安全教育と定性分析実験の基礎）
- 第2回 定性分析実験1（第1、2属陽イオンの分析）
- 第3回 演習1
- 第4回 定性分析実験2（第3属陽イオンの分析）
- 第5回 演習2
- 第6回 定性分析実験3（未知イオンの分析）
- 第7回 説明会2（定量分析実験の基礎）
- 第8回 定量分析実験1（ワーダー法）
- 第9回 演習3
- 第10回 定量分析実験2（pH滴定曲線）
- 第11回 演習4
- 第12回 無電解メッキ
- 第13回 演習5
- 第14回 環境科学センター見学
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験、期末試験およびレポートで評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本実験を十分理解するためには、「化学ⅠA」、「化学ⅡA」を習得していることが望まれる。実験終了後一週間以内でのレポート提出を原則とする。

7. 教科書・参考書

●教科書

坂田一矩、吉永鐵太郎、柘植顕彦、清水陽一、荒木孝司：理工系、化学実験－基礎と応用－（東京教学社）432/S-7

●参考書

高木誠司：改稿 定性分析化学 上中下巻（南江堂）433.1/T-1

8. オフィスアワー

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス：tsuge@che.kyutech.ac.jp、shims@che.kyutech.ac.jp、araki@che.kyutech.ac.jp、moriguch@che.kyutech.ac.jp、satoko@che.kyutech.ac.jp

無機化学基礎 Fundamentals of Inorganic Chemistry

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 古曳 重美

1. 概要

●授業の背景

無機化学は有機化学や物理化学と並ぶ応用化学の重要な基礎である。応用化学を専攻する学生にとって必要不可欠な物質の物理的及び化学的性質の理解のために、物質を構成する原子・分子の構造、固体を形成している結晶構造、および無機固体中の電子状態について基礎的な内容を講義する。そして、電子・原子・分子レベルの視点から無機化学における一般的基礎知識を材料化学入門の基礎として習得させる。

●授業の目的

原子の構造と性質から、分子軌道、結晶の電子構造へ展開する。種々の化学結合や化学反応を、従来の化学反応式や化学平衡のようなマクロな視点から理解するだけでなく、電子・原子レベルのミクロな視点から理解し、考えられるようになることを目的とする。

●授業の位置付け

化学Ⅰ、化学Ⅱで学んだ一般的な化学の知識をもとに、無機化学の重要な基礎を学ぶ。今後の無機化学Ⅱと無機化学Ⅲで学ぶ専門的な知識への橋渡しになるのが、本科目である。

2. キーワード

原子の構造、分子軌道、イオン結晶、格子エネルギー、エネルギーバンド、半導体

3. 到達目標

●原子の構造

- ・原子と原子核の構造を説明できる。
- ・原子核の壊変、質量欠損、原子力を説明できる。

●分子軌道

- ・H₂ について分子軌道の概念を用いて説明できる。
- ・簡単な分子のエネルギー準位図を描くことができる。

●固体結晶の基礎

- ・簡単な無機固体の結晶構造を説明できる。
- ・格子エネルギーをボルンハーバーサイクル、ボルンランデの式から説明できる。

●結晶機能の基礎

- ・固体中の電子状態、エネルギーバンドについて簡単な説明ができる。
- ・半導体の簡単な説明ができる。

4. 授業計画

(教科書との対応)

第1回：原子の構成要素、原子核の壊変と結合エネルギー
(教科書1.1-2)

第2回：ボーアの原子模型と原子スペクトル (教科書1.3)

第3回：波動力学とエネルギー準位、電子状態 (教科書1.4)

第4回：元素の周期的性質 (教科書1.4)

第5回：原子の結合形式 (教科書2.1)

第6回：分子軌道と分子の性質 (教科書2.2)

第7回：中間試験

第8回：最密充填構造 (教科書3.1)

第9回：イオン結晶の構造 (教科書3.2)

第10回：ボルンハーバーサイクル (教科書2.3)

第11回：ボルンランデの式 (教科書2.3)

第12回：固体中の電子状態 (教科書3.5)

第13回：エネルギーバンド (教科書3.5)

第14回：半導体 (教科書3.5)

第15回：期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験と期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習やレポート等も評価の対象とすることがある。その場合、総合評価に対して最大10%までの寄与とする。総合評価で60点以

上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分に理解するために、「化学Ⅰ A」、「化学Ⅱ A」の習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

合原・井手・栗原：現代の無機化学 (三共出版) 435/A-2

●参考書

- 1) ホームページ <http://www.che.kyutech.ac.jp/chem13/kougisiryu.htm>に掲載した演習書
- 2) 合原・栗原・竹原・津留：無機化学演習 (三共出版) 435/A-3
- 3) R.B.Heslop：演習無機化学 (東京化学同人) 435/H-4
- 4) J.D.Lee：無機化学 (東京化学同人) 435/L-2
- 5) D.F.Shriver：無機化学 (東京化学同人) 435/S-5/1

8. オフィスアワー

金曜日の16時から17時30分

メールアドレス：kohiki@che.kyutech.ac.jp

有機化学基礎 Fundamentals of Organic Chemistry

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 柘植 顕彦

1. 概要

●授業の背景

化学ⅠA、化学ⅡAで、原子の電子配列、性質、原子と原子の結合、分子の電子配列、分子の性質について学習した。

●授業の目的

有機化合物の構造について、以下の基本的な事項を習得する。
1) 炭素化合物と化学結合、2) 代表的な炭素化合物、3) 有機化合物反応序論、4) アルカン、命名法と配座解析、5) 立体化学

●授業の位置付け

本授業は多種多様な有機化合物の構造に焦点をあて、有機化学の最も基本的な考え方を学ぶ。ここでの理解は、関連科目有機化学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの習得の上でも必須である。

2. キーワード

原子軌道、分子軌道、アルカン、酸と塩基、シクロアルカン、立体異性体

3. 到達目標

- ・有機分子を構成している各種結合について理解する。有機分子の構造と化学式を書ける。
- ・アルカンの構造と物理的性質を理解する。
- ・アルカンの命名法を習得する。有機反応の基礎を理解する。
- ・シクロアルカンの構造を説明できる。環のひずみについて理解する。
- ・光学活性について理解する。エナンチオマー、ジアステレオマーを説明できる。

4. 授業計画

- 第1回：化学結合、原子軌道（教科書1-1～1-10）
第2回：分子軌道、混成軌道、有機分子の構造（教科書1-11～1-17）
第3回：アルカンの構造と物理的性質（教科書2-1～2-4）
第4回：官能基（教科書2-5～2-15）
第5回：酸と塩基（1）（教科書3-1～3-6）
第6回：酸と塩基（2）（教科書3-6～3-10）
第7回：有機反応論（教科書3-11～3-15）
第8回：中間試験
第9回：分子の形と命名法（教科書4-1～4-6）
第10回：配座解析（教科書4-7～4-9）
第11回：シクロアルカン（教科書4-10～4-18）
第12回：キラル分子、光学活性（教科書5-1～5-7）
第13回：絶対配置、ジアステレオマー（教科書5-8～5-13）
第14回：メソ化合物（教科書5-14～5-17）
第15回：期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験と学期末試験の得点の合計が120点以上（200点満点）を合格とし、119点以下は不合格とする。不合格者に対する再試験は一回限り行い、この場合は60点以上（100点満点）を合格、59点以下は未履修とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるために、化学ⅠAの習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

T.W.Graham Solomons, Craig.B.Fryhle:「ソロモンの新有機化学第7版」(上) 廣川書店、437/S-21/7-1

●参考書

深澤義正他:「はじめて学ぶ大学の有機化学」化学同人 437/F-19

8. オフィスアワー

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス: tsuge@che.kyutech.ac.jp

物理化学Ⅰ Physical Chemistry I

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 坪田 敏樹

1. 概要

●授業の背景

化学は物質そのものの性質や変化を取り扱う分野である。近代化学の発展に伴い、化学は物理、生物などのあらゆる分野と相互関係を深めている。物理化学は化学的現象を物理学の手法を用いて考察するもので、有機化学、無機化学と並んで化学の中では最も基礎となる科目の1つである。

●授業の目的

熱力学第一法則、熱力学第二法則、熱力学第三法則を学び、さらに気体、液体、固体の基礎的な性質とそれらの相の平衡に関する一般則を学ぶ。

●授業の位置付け

物理化学は、将来有機化学、無機化学、生物化学、化学工学などの分野を目指すものにとって最も重要な科目の1つである。このため、物理化学Ⅰの基礎的学習を経て、物理化学Ⅱ、物理化学Ⅲ（量子化学）、物理化学Ⅳ（反応速度論）などの分野に行くことが普通の進み方である。

2. キーワード

熱力学関数、熱力学第一法則、熱力学第二法則、熱力学第三法則、気体の状態方程式、平衡

3. 到達目標

熱力学第一法則および熱力学第二法則を理解して、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、ヘルムホルツエネルギー、ギブスエネルギーなどの熱力学関数を用いて化学的現象を定量的に理解する手法を習得する。

4. 授業計画

- 第1回 気体の性質（第1章）
第2回 気体の性質（第1章）
第3回 気体の性質（第1章）
第4回 第一法則：概念（第2章）
第5回 第一法則：概念（第2章）
第6回 第一法則：概念（第2章）
第7回 第一法則：方法論（第3章）
第8回 第一法則：方法論（第3章）
第9回 第一法則：方法論（第3章）
第10回 第二法則：概念（第4章）
第11回 第二法則：概念（第4章）
第12回 第二法則：概念（第4章）
第13回 第二法則：方法論（第5章）
第14回 第二法則：方法論（第5章）
第15回 第二法則：方法論（第5章）

5. 評価の方法・基準

基本的に期末試験の成績を重視する。その他、適時行う演習の内容も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには、1年次の解析学A、解析学B、物理学ⅠA、物理学ⅠBの知識が不可欠である。また、授業中の演習では不十分であるため演習課題を提出するので各自演習を自習する様に心がけること。

7. 教科書・参考書

●教科書

Atkins, P.W 物理化学上（東京化学同人）431/A-7

●参考書

- 1) ボール (David W. Ball) 物理化学上 化学同人431/B-9/1
- 2) Moore, W.J. 物理化学上（東京化学同人）431/M-1

8. オフィスアワー

基本的になし

メールアドレス: tsubota@che.kyutech.ac.jp

物理化学Ⅱ physical Chemistry II

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 坪田 敏樹

1. 概要

物理化学は無機化学や有機化学と同様に応用化学を専攻する学生にとっては必須の課程である。この物理化学（物理化学Ⅰ、Ⅱ）の基礎学習を経て、その応用である反応速度論、化学結合論、量子化学、高分子物性などの分野の学習に進むことが普通である。

2. キーワード

単純な混合物、相図、化学平衡、平衡電気化学

3. 到達目標

単純な混合物、相図、化学平衡、平衡電気化学、の領域の基礎知識を得ること、物理化学的な考え方を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 純物質の物理的な変態（第6章）
- 第2回 純物質の物理的な変態（第6章）
- 第3回 純物質の物理的な変態（第6章）
- 第4回 単純な混合物（第7章）
- 第5回 単純な混合物（第7章）
- 第6回 単純な混合物（第7章）
- 第7回 相図（第8章）
- 第8回 相図（第8章）
- 第9回 相図（第8章）
- 第10回 化学平衡（第9章）
- 第11回 化学平衡（第8章）
- 第12回 化学平衡（第8章）
- 第13回 平衡電気化学（第9章）
- 第14回 平衡電気化学（第9章）
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

基本的に期末試験の成績を重視する。その他、適時行う演習の内容も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、物理化学Ⅰの科目を修得していることが必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

Atkins, P.W.: アトキンス物理化学 上（東京化学同人）431/A-7

●参考書

- 1) Moore, W.J.: 基礎物理化学 上（東京化学同人）431/M-12
- 2) Moore, W.J.: ムーア物理化学 上（東京化学同人）431/M-1
- 3) Davidw Bell: ボール（上）物理化学（化学同人）431/B-9/1

8. オフィスアワー

基本的になし

メールアドレス：tsubota@che.kyutech.ac.jp

応用化学自由研究 Review on Applied Chemistry

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：1 単位
担当教員名 応用化学科 全教員

1. 概要

●授業の背景

学生諸君は、大学入学までの教育においては与えられた問題や課題を解くことに専念してきたのではないだろうか。将来、独創的なもの創りによって社会に貢献できる人材となるためには、自分の知的好奇心をふくらませ、みずから手でそれを満たす、即ち課題の設定とその解決の経験も必要となる。本授業はその第一歩となるものであり、広く化学に関連する疑問を自分自身に投げかけ、自分で問題を設定することから始める。身の回りのこと、環境問題、エネルギーや資源に関する話題など化学に結びつくものなら何でも良い。先ず自分で問題を設定し、次にその問題を解明・解決するために情報を検索し、書物を調べ、必要なら実験や観察を行う。最後に、調べたものを整理し、自分なりの解答を引き出してまとめ、発表する。この過程でみずから思考し学び取ることの楽しさ・驚き・喜びを実際に肌で感じてもらいたい。これこそが、大学にふさわしい学問に向かう姿勢である。

●授業の目的

みずから課題を発見・設定し、そしてその課題を解決するという一連の流れを、身近なレベルで体験する。

●授業の位置付け

みずから思考し学び取ることは大学における全ての授業の基本となる。

2. キーワード

知的好奇心、課題設定、課題解決、化学、調査・実験、整理・まとめ、発表

3. 到達目標

- 身近なレベルで化学に関連する課題を設定できる。
- 課題の解決に必要な調査・実験をおこなえる。
- 調査・実験の結果を整理し、まとめることができる。
- まとめた結果を発表できる。

4. 授業計画

- 第1回：自由研究についての概要説明
- 第2回：担当教員との相談の上、各自のテーマ設定
- 第3回：担当教員との相談の上、各自のテーマ設定
- 第4回：テーマに関する文献調査および実験
- 第5回：テーマに関する文献調査および実験
- 第6回：進行状況の確認・助言
- 第7回：進行状況の確認・助言
- 第8回：テーマに関する文献調査および実験
- 第9回：テーマに関する文献調査および実験
- 第10回：進行状況の確認・助言
- 第11回：進行状況の確認・助言
- 第12回：調査・実験の結果整理とまとめ
- 第13回：調査・実験の結果整理とまとめ
- 第14回：レポート提出
- 第15回：OHPを用いた発表・質疑応答

5. 評価の方法・基準

各自の研究テーマに関するレポート提出と口頭発表を求め、その内容と発表の仕方、質疑に対する応答を評価の対象とする。課題そのものの難易度や結論の完成度よりも、課題の設定や結論へ導く過程の独創性を重視する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本科目を履修するためには、「化学Ⅰ」および「化学Ⅱ」の科目を修得していなければならない。

7. 教科書・参考書

●参考書

- 1) 化学のレポートと論文の書き方（化学同人）430.7/I-3
- 2) 上手なプレゼンテーションのコツ（化学同人）430.7/K-7
- 3) 木下是雄：理科系の作文技術（中央公論社）407/K-8

8. オフィスアワー

図形情報科学 Science of Technical Drawings

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 大島 孝治

1. 概要

●授業の背景

情報伝達手段として図形は重要な位置を占め、工学系においては図面で代表される。研究、設計、生産、納入検査、保守点検など、物にかかわる活動において図面は手放せないものであり、工学を修める者には図面の読み書き能力が最低限要求される。

●授業の目的

上記の要求に応えられるよう、ここでは、三次元空間における立体の二次元面への表示法およびその逆の場合に対する理論と技術を講義し、立体形状に対する的確な認識力、創造力、表現力を養成する。

●授業の位置付け

本講義で取り扱う内容は工学設計／製図のみならず、あらゆる分野で使用する図表現の基礎理論／技術として修得する必要がある。

2. キーワード

図形、情報、図学、設計、製図、三次元空間

3. 到達目標

- (1) 三次元空間における立体を正確かつ的確に二次元面へ表示できるようにする。
- (2) その逆もできるようにする。
- (3) 設計製図に対する基礎知識を修得する。

4. 授業計画

- 第1回 工学における図形情報処理の基本
- 第2回 投象法の基礎と投象図
- 第3回 立体の正投象と副投象
- 第4回 空間に置かれた直線の投象
- 第5回 空間に置かれた垂直2直線と平面の投象
- 第6回 交わる直線と平面の投象
- 第7回 交わる平面と平面の投象
- 第8回 交わる平面と立体の投象および切断面表示法
- 第9回 交わる多面体と多面体の投象
- 第10回 交わる多面体と曲面体の投象
- 第11回 交わる曲面体と曲面体の投象
- 第12回 立体表面の展開法
- 第13回 単面投象による立体的表示法
- 第14回 工学製図への入門、コンピュータ・グラフィックスとCAD概要
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

期末試験結果と毎回行う作図演習レポートをほぼ同等に評価し、60 点以上を合格とする。ただし、講義への出席率が悪い場合（1／3 以上欠席）には、前述の評価結果にかかわらず再履修となる。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

教科書、演習問題、製図用具（コンパス、ディバイダ、三角定規）を持参して受講すること。講義内容を十分理解するためには、予習復習を必ず行うこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

金元敏明：製図基礎－図形科学から設計製図へ（共立出版）501.8/K-19

●参考書

- 1) 磯田 浩：第3角法による図学総論（養賢堂）414.9/I-2
- 2) 沢田詮亮：第3角法の図学（三共出版）414.9/S-11
- 3) 田中政夫：第三角法による図学問題演習（オーム社）414.9/T-3
- 4) 吉澤武男：新編 J I S 機械製図（森北出版）531.9/Y-7

8. オフィスアワー

講義の前後

情報リテラシー Computer and Network Literacy

学年：1 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 浅海 賢一・木村 広・守 啓祐・本山 晴子

1. 概要

工学においてコンピュータとネットワークを活用することは、情報の収集、資料の作成、表現力の向上のためにも重要である。情報科学センターの教育用コンピュータの利用方法を学び、在学中の勉強・研究に活用できるよう習熟する。

●授業の目的

情報化時代の読み書き能力を習得する。学内ネットワークの利用方法を理解し、以降の情報系科目の基礎となるコンピュータ活用能力を身につける。

●授業の位置付け

電子メール、オフィス、エディタなどの在学中に必要となるソフトウェアの利用方法を知り、コンピュータやインターネットに親しむ。

2. キーワード

インターネット、情報倫理、オフィス、ホームページ

3. 到達目標

- ・ワードプロセッサを使って文書を作成、印刷できること。
- ・コンピュータやインターネットの用語について熟知する。
- ・HTML言語を用いて自由にホームページを作成できること。
- ・キーボードを見ずに文字入力するタッチタイプに習熟する。

4. 授業計画

- 第1回 ログイン・ログアウト
- 第2回 ワードプロセッサ
- 第3回 電子メール
- 第4回 図書館システム
- 第5回 ファイルシステム
- 第6回 Linuxのコマンド
- 第7回 外部ストレージの利用
- 第8回 データ転送
- 第9回 リモートログイン
- 第10回 エディタ
- 第11回 インターネット
- 第12回 HTML（1）
- 第13回 HTML（2）
- 第14回 セキュリティ、情報倫理
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

レポート（40％）、試験（60％）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) パパート：マインドストーム（未来社）375.1/P-1
- 2) 佐伯：コンピュータと教育（岩波新書）375.1/S-9、081/I-2-3/332、081/I-2-4/508

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

情報 PBL PBL on Computer Literacy

学年：1 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 浅海 賢一・井上 創造・木村 広・三浦 元喜

1. 概要

前半には表計算・数式処理のためのアプリケーションの活用方法を学び、後半には PBL (Project-Based Learning) を実施する。少人数 (3 - 6 人) のチームを構成し、チームごとにテーマの調査、作品の制作、プレゼンテーションを行う。テーマはコンピュータ科学を中心とする科学技術全般、ビジネスなどの分野から選ぶ。

●授業の目的

コンピュータを効果的に活用する実践力を獲得することを目的とする。コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力、チームワーク能力の向上を図る。

●授業の位置付け

情報活用能力とプレゼンテーション技術は 4 年次に取り組む卒業研究を円滑に遂行するためにも体得しておく必要がある。

2. キーワード

課題解決型学習、情報活用能力、プレゼンテーション技術

4. 授業計画

- ・コンピュータを用いた問題解決能力を身につける。
- ・議論やプレゼンテーションを通じた説得力を身につける。
- ・プレゼンテーションに情報技術を活用する。

5. 評価の方法・基準

- 第 1 回 表計算 (1) - 数式、関数、書式
- 第 2 回 表計算 (2) - グラフ描画、統計関数
- 第 3 回 表計算 (3) - 検索関数、データベース関数
- 第 4 回 数式処理 (1) - シンボル計算、組み込み関数
- 第 5 回 数式処理 (2) - グラフィックス、ファイル入出力
- 第 6 回 数式処理 (3) - 代数方程式、常微分方程式
- 第 7 回 PBL (1) - グループ構成、プロジェクト立案
- 第 8 回 PBL (2) - 検索サイト、テーマの理解と共有
- 第 9 回 PBL (3) - 中間報告、テーマ調査のまとめ方
- 第 10 回 PBL (4) - 作品の作成、テーマ調査の仕上げ
- 第 11 回 PBL (5) - プレゼン準備、スライド作成
- 第 12 回 PBL (6) - プレゼン準備、発表練習
- 第 13 回 PBL (7) - 発表会、相互評価
- 第 14 回 PBL (8) - 発表会、相互評価

5. 評価の方法・基準

表計算のレポート (20%)、数式処理のレポート (20%)、作品とプレゼンテーション (60%) で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

前期の「情報リテラシー」をよく理解しておく必要がある。PBL では主体的にテーマの調査に取り組み、メンバー間で協力しあうことが特に大切である。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) 金安岩男：プロジェクト発想法 (中公新書) 081/C-1/1626
- 2) 川喜田二郎：発想法 (中公新書) 507/K-4/1,2,081/C-1/136
- 3) 鶴保証城：ずっと受けたかったソフトウェアエンジニアリングの授業 (1) (翔泳社) 549.9/T-468/1

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第 1 回の講義のときに指定する。

情報処理基礎 Elementary Course for Programming

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 井上 創造・三浦 元喜・平原 貴行

1. 概要

代表的なプログラミング言語の一つを取り上げ、プログラミングの基礎を講義する。演習を多く取り入れ、基本的な概念の習得に重点を置く。

●授業の目的

工学においてプログラミングは計算機を用いた制御や処理の自動化、データ処理や数値解析等に欠かせない技能の一つである。これ以外にもアプリケーションに備わっているプログラミング機能を利用する機会もある。将来の応用を見据えて、プログラミングの基本を身につけることが本講義の主目的である。また、プログラミングを通して、論理的思考能力を鍛えることも本講義の目的に含まれる。

●授業の位置付け

1 年次の「情報リテラシー」「情報 PBL」では主として既製のアプリケーションの利用法を学んだが、コンピュータを思い通りに使うためにはプログラミングの知識が必要不可欠である。本科目の内容は、2 年後期の「情報処理応用」において前提となっているだけでなく、3 年次の情報系科目や卒業研究等においても必要とされることが多い。

2. キーワード

構造化プログラミング

4. 授業計画

- ・高級プログラミング言語に共通な概念を理解し習得する。
- ・基本的なプログラムの読解能力を身につける。
- ・基本的なプログラムの作成能力を身につける。

5. 評価の方法・基準

- 第 1 回 イントロダクション：プログラミングの役割
- 第 2 回 プログラムの基本構造、入出力と基本演算
- 第 3 回 条件分岐 (1)
- 第 4 回 条件分岐 (2)
- 第 5 回 繰り返し処理
- 第 6 回 制御構造の組み合わせ
- 第 7 回 配列
- 第 8 回 中間試験
- 第 9 回 関数 (1)
- 第 10 回 関数 (2)
- 第 11 回 ポインタの基礎 (1)
- 第 12 回 ポインタの基礎 (2)
- 第 13 回 構造体
- 第 14 回 ファイル処理
- 第 15 回 期末試験

5. 評価の方法・基準

レポート (30%)、中間試験 (30%)、期末試験 (40%) で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義を聴くだけではプログラミングは上達しない。自ら積極的に演習・課題に取り組む姿勢が望まれる。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

第 1 回目の講義の時までに指定する。

●参考書

- 1) カーニハン、リッチー「プログラミング言語 C」(共立出版) 549.9/K-116
- 2) ハンコック他「C 言語入門」(アスキー出版局) 549.9/H-119

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第 1 回の講義のときに指定する。

情報処理応用 Practical Computer Programming

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 井上 創造・中村 豊

1. 概要

●授業の背景

プログラミング能力の向上には、言語の文法をマスターするだけでなく、プログラムの手続き、つまりアルゴリズムを数学的に解析する能力が必要となる。

●授業の目的

アルゴリズムおよびそれを解析するための数学的な能力を、ソート（整列）や探索を題材として修得する。

●授業の位置付け

前期の「情報処理基礎」で習得したプログラミング言語の基礎知識を代表的なアルゴリズムに適用して、プログラミング能力の向上を目指す。

2. キーワード

データ探索、データ整列、再帰関数、データ構造

3. 到達目標

- プログラムの動作をアルゴリズムとデータ構造ととらえて理解する。
- アルゴリズムの性能を解析するための考え方を身につける。
- 整列や探索のためのアルゴリズムを理解する。

4. 授業計画

以下の話題を扱うが、この分野はパズルのような要素を持つため、できるだけその面白さを体験できるよう工夫する。また解析にあたっては数式処理ツールを援用し理解を助ける。

- 第1回 導入、アルゴリズムとは
- 第2回 集合、関係、関数
- 第3回 グラフ、木
- 第4回 計算量
- 第5回 挿入ソートと関数の増加
- 第6回 再帰と漸化式
- 第7回 演習
- 第8回 ヒープソート
- 第9回 クイックソート
- 第10回 線形時間ソート
- 第11回 スタック、キュー、連結リスト、根付き木
- 第12回 ハッシュ表
- 第13回 二分探索木
- 第14回 演習
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

レポート（40%）、試験（60%）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

計算機プログラミングの基本知識を前提とする。情報学習プラザのコンピュータ及びインターネットを授業時間外にもできる限り活用することが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

- 1) T. コルメン他：アルゴリズムイントロダクション第1巻 数学的基礎とデータ構造 改訂第2版（近代科学社）549.9/C-167-2/1

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

応用化学基礎実験 Basic Applied Chemistry Laboratory

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 竹中 繁織・坪田 敏樹・植田 和茂・北村 充

1. 概要

●授業の背景

分析化学は化学の中で最も早くから研究された分野であり、化学のあらゆる研究において必要欠くべからざる基礎となっている。既に1年次で定性分析実験を修了しているので、2年次では更に進んで定量分析実験を行う。

●授業の目的

定量分析の初歩的な実験を行うことにより、化学の研究に必要な基礎的な常識を育成する。量的な取り扱いを中心として中和滴定、沈殿滴定、酸化還元滴定、キレート滴定、重量分析、比色分析を、そして分離分析としてクロマトグラフィーを学び分析化学全般の理解を深める。

●授業の位置付け

応用化学基礎実験の内容は1年次必修科目の化学実験Aの知識を基礎としており、1年次必修科目の化学I A および化学II A との関連も深い。3年次前期選択必修科目の分析化学および3年次後期選択必修科目の有機機器分析の基礎となる。

2. キーワード

中和滴定、沈殿滴定、酸化還元滴定、キレート滴定、重量分析、比色分析、クロマトグラフィー

3. 到達目標

中和滴定、沈殿滴定、酸化還元滴定、キレート滴定、重量分析、比色分析、クロマトグラフィーについて、以下の事柄ができる。1) 原理を理解する。2) 基本的な操作方法を習得する。3) 実験をレポートにまとめる。

4. 授業計画

- 第1回 実験方針と実験方法の説明会
- 第2回 廃液処理、実験器具および実験の安全に関する説明会
- 第3回 ヨウ素滴定
- 第4回 コバルト（Ⅱ）イオンおよびニッケル（Ⅱ）イオンの同時定量
- 第5回 ディスカッションⅠ
- 第6回 鋼中のニッケルの定量
- 第7回 エチレンジアミン四酢酸滴定
- 第8回 ディスカッションⅡ
- 第9回 カラムクロマトグラフィーによる分離
- 第10回 塩化物イオンの定量
- 第11回 ディスカッションⅢ
- 第12回 水酸化ナトリウム標準液による酢酸の滴定（指示薬とpHメーターで）
- 第13回 非水溶液滴定法によるアニリンの定量
- 第14回 ディスカッションⅣ
- 第15回 総合ディスカッション

但し、受講者をグループに分け、ローテーションによって各テーマの実験を行うので、テーマの進行順はグループ毎に異なり、上記の順番とは限らない。

5. 評価の方法・基準

実験を開始した日から1週間以内に、各実験テーマそれぞれに対してレポートを作製し提出すること。その実験内容に応じて各担当教員から、課題の提出、面接による指示などが行われるので、これに従いレポートを完成させる。各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容に対する理解度、実験態度を総合的に判定して評価する。全実験テーマのすべてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格とにならない。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

化学I A、化学II A、化学実験A、無機化学基礎との関連が深いので、これらの科目の内容を良く理解しておくことが必要である。あらかじめ実験書を読んで実験方法を理解してから実験に取りかかる学習態度と他人が読んで解るレポートの作成が必要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

坂田一矩・柘植顕彦・清水陽一・吉永鐵太郎・荒木孝司：理工系 化学実験－基礎と応用－（東京化学社）432/S-7

8. オフィスアワー

学期のはじめに発表する。

有機化学Ⅰ Organic Chemistry I

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 荒木 孝司

1. 概要

●授業の背景

有機化学基礎（第1年次 後期）において、原子の性質、原子と原子の結合による有機分子の成り立ち、そして、その構造について習得した。さらに、分子の構造と性質との相関関係を学んだ。

●授業の目的

有機化合物の以下の反応について、その基本的な事項を習得することを目的としている。1) ハロアルカンの反応、2) アルケンの反応、3) アルキンの反応、4) アルコールの反応

●授業の位置付け

関連科目有機化学基礎、有機化学Ⅱ、有機化学Ⅲの中で、本授業は、多種多様な有機反応の中でも、最も基本となる考え方を学ぶものであり、ここでの理解は、有機化学Ⅱ、Ⅲの習得の上でも必須である。

2. キーワード

求核置換反応、脱離反応、アルケン、アルキン、アルコール

3. 到達目標

- ・ハロアルカンの性質を理解する。
- ・求核置換反応について理解する。
- ・脱離反応について理解する。
- ・アルケンの性質と反応について理解する。
- ・アルキンの性質に反応について理解する。
- ・アルコールの性質と反応について理解する。

4. 授業計画

- 第1回：ガイダンス
- 第2回：求核置換反応
- 第3回：SN1 反応
- 第4回：脱離反応
- 第5回：アルケンの性質
- 第6回：アルケンの合成
- 第7回：アルキン
- 第8回：中間試験
- 第9回：アルケンへの付加反応
- 第10回：アルケンの酸化
- 第11回：アルキンの反応
- 第12回：ラジカル反応
- 第13回：アルコールの性質
- 第14回：アルコールの反応
- 第15回：期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験と学期末試験の得点の合計が、120 点以上(200 点満点)を合格とする。119 点以下は、不合格とする。再試験は、中間試験と期末試験についてそれぞれ行う。この場合中間試験とその再試験の平均を中間試験の得点、期末試験とその再試験の平均を期末試験の得点とする。前期期末再試験期間中の再試験をもって全ての再試験を終了し、それ以降一切再試験を行わない。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、有機化学基礎の習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

花房昭静、池田正澄、仲嶋正一「ソロモンの新有機化学」(上) 廣川書店、437/S-21/7-1

●参考書

深澤義正他：「はじめて学ぶ大学の有機化学」化学同人 437/F-19

8. オフィスアワー

時間については、学期初めに掲示する。

メールアドレス：yuki 1@che.kyutech.ac.jp

有機化学Ⅱ Organic Chemistry II

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 北村 充

1. 概要

●授業の背景

現在知られている多種多様な有機化合物も基本的な構造で分類すると、限られた種類に分類できる。それぞれの化合物に特徴的な性質を知ることによって、有機材料、有機合成、有機工業、高分子、生物有機化学の基礎を学ぶことができる。

●授業の目的

有機化学の基本的知識と基本的考え方を習得する。

●授業の位置付け

有機化学Ⅰの続きに位置する。

2. キーワード

エーテル、アルコール、共役、芳香族

3. 到達目標

- ・エーテルの合成と反応を理解する。
- ・カルボニル化合物の還元によるアルコールについて理解する。
- ・アルコールの酸化について理解する。
- ・有機金属試薬について理解する。
- ・共役、芳香族性について理解できる。
- ・芳香族求電子置換反応について理解できる。

4. 授業計画

- 第1回 有機化学Ⅱの概要説明
- 第2回 エーテルの合成と反応 (1)
- 第3回 エーテルの合成と反応 (2)
- 第4回 酸化と還元 (アルコール関連) (1)
- 第5回 有機金属化合物 (1)
- 第6回 有機金属化合物 (2)
- 第7回 中間試験
- 第8回 共役不飽和系 (1)
- 第9回 共役不飽和系 (2)
- 第10回 芳香族化合物 (1)
- 第11回 芳香族化合物 (2)
- 第12回 芳香族化合物 (3)
- 第13回 芳香族化合物 (4)
- 第14回 芳香族化合物 (5)
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

例：中間試験と期末試験 (90%) および演習点 (10%) で評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

「有機化学Ⅰ」を習得していることが強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

花房昭静ら監訳：ソロモンの新有機化学 上 (廣川書店) 437/S-21/7-1

●参考書

古賀憲司ら監訳：ボルハルト・ショアー現代有機化学 上、下 (化学同人) 437/V-1/4-1、437/V-1/4-2

奈良坂紘一ら監訳：ジョーンズ有機化学上、下 (東京化学同人) (上) 437/J-4/3-1 (下) 437/J-4/3-2

8. オフィスアワー

時間については学期始めに掲示する。

連絡先 (e-mail:kita@che.kyutech.ac.jp)

有機化学Ⅲ Organic Chemistry III

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 岡内 辰夫

1. 概要

●授業の背景

素材分野からファインケミカルズなどの先端分野へと幅広い化学工業を理解するうえで、炭素原子を中心とする有機分子の化学は重要な基礎知識の一つである。

●授業の目的

「有機化学Ⅲ」ではアルデヒド、ケトン、カルボン酸、及びその誘導体、 β -ジカルボニル化合物の反応や合成法についての学習を通して、有機分子の構造と反応について電子論的立場から説明し、官能基の性質と反応機構についての基本的な知識の修得を目指す。

●授業の位置付け

1、2 年次で履修する「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」と本講義を合わせて、有機化合物の主要官能基について一通り学ぶことになる。この講義内容は、4 年次での卒業研究の基礎となるものであり、極めて重要である。

2. キーワード

アルデヒド、ケトン、カルボン酸、塩化アシル、カルボン酸無水物、エステル、アミド、ニトリル

3. 到達目標

- ・カルボニル化合物の合成法、反応性について理解できる
- ・エノール、エノラートの生成法及びその反応性について理解できる
- ・カルボン酸及びカルボン酸誘導体の合成法、反応性について理解できる
- ・ β -ジカルボニル化合物の合成法、反応性について理解できる

4. 授業計画

- 第1回 有機化学の基礎知識、アルデヒドとケトンの命名法、物理化学的性質、合成法
- 第2回 炭素-炭素二重結合への求核付加反応、アルコール、アンモニア誘導体の付加
- 第3回 シアン化水素、イリド、有機金属試薬の付加、アルデヒドケトンの酸化、化学分析
- 第4回 カルボニル化合物の α -水素の酸性度、ケト-エノール互変異性、エノールやエノラートの反応
- 第5回 アルドール反応、
- 第6回 リチウムエノレート、 α 、 β -不飽和アルデヒドとケトンへの付加反応
- 第7回 中間試験
- 第8回 カルボン酸の命名法、物理化学的性質、カルボン酸及の合成
- 第9回 アシル炭素上の求核付加-脱離反応、塩化アシル、カルボン酸無水物
- 第10回 エステル、アミド
- 第11回 炭酸の誘導体、カルボン酸の脱炭酸
- 第12回 β -ケトエステルの合成、アセト酢酸エステル合成
- 第13回 マロン酸エステル合成、活性メチレン化合物のその他の反応、エステルの直接アルキル化
- 第14回 Knoevenagel縮合、Michael付加、Mannich反応、エナミンの合成、バルビツール酸誘導体
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（満点 100 点）と期末試験（満点 100 点）の合計点が 120 点以上で合格とする。再試験は一回限り行う。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、有機化学基礎、有機化学Ⅰ、有機化学Ⅱの習得が強く望まれる。授業内容に相当する教科書の練習問題を各自解くことで、自分の理解を確認すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

花房昭静ら監訳：ソロモンの新有機化学 下（廣川書店）437/S-21/7-2

●参考書

- 1) 橋本静信、他：基礎有機反応論（三共出版）437/H-12
- 2) 古賀憲司ら監訳：ボルハルト・ショアー現代有機化学 上、下（化学同人）437/V-1/4-1、437/V-1/4-2

8. オフィスアワー

月曜 5 限、金曜 5 限

連絡先（e-mail:yuki3@che.kyutech.ac.jp）

反応有機化学 Organic Reactions

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 荒木 孝司・岡内 辰夫・北村 充・森口 哲次

1. 概要

●授業の背景

現在用いられている医薬品の大部分は有機化合物である。さらに電子材料等においても、有機化合物が広く用いられるようになっている。これら有機化合物の反応を理解することは工学の分野においてきわめて重要である。

●授業の目的

演習を中心に有機反応や有機化学的現象を説明することによって、有機化学の基本的概念の理解と応用力の向上を目指す。

●授業の位置付け

1、2、3 年次で履修する「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」、「有機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅲ」で学んだ有機化学の内容を、反応の観点から見直すことで理解を深める。

2. キーワード

ルイス構造式、形式電荷、酸化数、共鳴構造式、互変異性、芳香族性、Huckel 則、Newman 投影図、Fischer 投影図、結合次数、エナンチオマー、ジアステレオマー、絶対配置、キラル、アキラル、求核置換反応、求電子置換反応、求電子付加反応、求核付加反応、転位反応、脱離反応、協奏反応、ラジカル反応

3. 到達目標

1. 構造と物性

構造式がかけること

共鳴構造式がかけること

互変異性が理解できること

水素結合と物性（溶解性、沸点、融点）の関係について理解できること

構造と色（吸収スペクトル）の関係について理解できること

芳香族性について理解できること

2. 酸と塩基

置換基効果について理解できること

炭素酸の強さについて理解できること

3. 立体化学

くさび型表示法について理解すること

Newman 投影図について理解すること

Fisher 投影図について理解すること

不斉炭素の絶対配置を命名できること

分子の対称性と chirality について理解すること

反応の種類と不斉中心の立体化学について理解すること

4. 求核置換反応

$\text{S}_\text{N}1$ 、 $\text{S}_\text{N}2$ 型求核置換反応の反応機構について理解すること

生成物の立体化学について理解すること

5. 付加反応と付加脱離型置換反応

アルケンへの求電子付加反応について理解すること

芳香族求電子置換反応について理解すること

カルボニル基、 α 、 β -不飽和カルボニル化合物への求核反応について理解すること

6. エノールとエノラートの反応

ケト-エノール平衡について理解すること

アルドール反応、クライゼン縮合について理解すること

安定なエノラートのアルキル化について理解すること

4. 授業計画

第1回 ガイダンス

第2回 構造式と共鳴

第3回 構造と物性

第4回 酸と塩基

第5回 立体化学（1）

第6回 立体化学（2）

第7回 総合演習

第8回 総合演習

- 第9回 中間試験
- 第10回 求核置換と脱離反応
- 第11回 付加反応
- 第12回 付加脱離型置換反応
- 第13回 エノールとエノラートの反応 1
- 第14回 エノールとエノラートの反応 2
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（50%）によって評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

原則として、単位修得には全ての講義に出席していることが必要である。本講義を理解するためには、「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ」を習得しておく必要がある。「有機化学Ⅱ」、「有機化学Ⅲ」も習得しておくことが望ましいが、これらの科目が未履修となった学生には、ことさら本講義を履修することを推薦する。演習を中心に講義を進める。問題のプリントは配布する。問題は予め解いて来ること。毎回5～10問程度進む予定である。

7. 教科書・参考書

●教科書

花房昭静ら監訳：ソロモンの新有機化学 上、下（廣川書店）437/S-21/7-1、437/S-21/7-2

●参考書

- 1) 吉原正邦ら著：有機化学演習（三共出版）437/Y-16
- 2) 古賀憲司ら監訳：ボルハルト・ショアー現代有機化学 上、下（化学同人）437/V-1/4-1、437/V-1/4-2
- 3) 橋本静信、他：基礎有機反応論（三共出版）437/H-12

8. オフィスアワー

http://www.che.kyutech.ac.jp/syllabus/organic_reactions.html を参照してください。

有機工業化学 Industrial Organic Chemistry

学年：3年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2単位
担当教員名 岡内 辰夫・北村 充

1. 概要

●授業の背景

現在、有機化学工業は極めて重要な産業の一つと成っており、その製品は広範囲に亘って、我々の生活と深い関わりを持っている。その製品の原料となる有機化合物の物性、合成法は現在の有機工業化学を理解し、その発展に寄与する上で重要な基礎知識である。

●授業の目的

本講義ではベンゼンの置換基の反応、エステルエノラートやアルカノイルアニオン等価体の反応などの工業的に重要な反応、様々な材料の母核となるヘテロ環化合物の物性や反応、及び立体化学について説明し、有機工業化学の基礎となる知識の修得を目指す。

●授業の位置付け

1～3年次で履修する「有機化学基礎」、「有機化学Ⅰ～Ⅲ」で学んだ基礎的な知識を組み合わせ、実用的で実際に工業的に用いられている反応、工業的に重要な化合物を学ぶ。この講義内容は、4年次での卒業研究で有機化学を専攻する者の基礎となるものであり、極めて重要である。

2. キーワード

アルキルベンゼン、フェノール、ベンゼンアミン、エステルエノラート、アルカノイルアニオン、ヘテロ環化合物、立体化学

3. 到達目標

- アミンの合成法、反応性について理解できる
- ジアゾニウム塩の合成と反応性について理解できる
- フェノールの合成法、反応性について理解できる
- 芳香族求核置換反応について理解できる
- ヘテロ環化合物の合成法、反応性について理解できる
- 立体化学について理解できる

4. 授業計画

- 第1回 アミンの命名法、合成法、反応性
- 第2回 芳香族ジアゾニウム塩の合成と反応、アンモニウム化合物の脱離反応
- 第3回 フェノールの命名、合成法、反応性
- 第4回 フェノールの水酸基の反応、フェニルエーテルの反応
- 第5回 フェノールのベンゼン環の反応
- 第6回 芳香族求核置換反応、総合演習
- 第7回 中間試験
- 第8回 ヘテロ環化合物（1）
- 第9回 ヘテロ環化合物（2）
- 第10回 ヘテロ環化合物（3）
- 第11回 立体化学（1）
- 第12回 立体化学（2）
- 第13回 立体化学（3）
- 第14回 総合演習
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（満点100点）と期末試験（満点100点）の合計点が120点以上で合格とする。再試験は一回限り行う。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、有機化学基礎、有機化学Ⅰ、有機化学Ⅱ、有機化学Ⅲの習得が強く望まれる。授業内容に相当する教科書の練習問題を各自解くことで、自分の理解を確認すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

花房昭静ら監訳：ソロモンの新有機化学 下（廣川書店）437/S-21/7-2

●参考書

- 1) 橋本静信、他：基礎有機反応論（三共出版）437/H-12
- 2) 古賀憲司ら監訳：ボルハルト・ショアー現代有機化学 上、下（化学同人）437/V-1/4-1、437/V-1/4-2

8. オフィスアワー

月曜5限、金曜5限

連絡先

(e-mail: okauchi@che.kyutech.ac.jp; kita@che.kyutech.ac.jp)

有機機器分析 Organic Analysis

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 新井 徹

1. 概要

●授業の背景

近年の有機化学、高分子化学、生化学の発展は、分析機器の進歩の寄与が大きい。

●授業の目的

有機化合物の機器分析法について習得する。

●授業の位置付け

有機化学の学問的体系よりは、実際に合成、利用する立場に近い講義となる。

2. キーワード

UV-Vis、IR、MS、NMR

3. 到達目標

- (1) 分光分析法の原理、利用法、光と分子の相互作用について、説明を受けたことがある。
- (2) UV-Vis (紫外-可視) スペクトルについて、基礎知識がある。
- (3) IR (赤外) スペクトルについて、説明を受けたことがある。
- (4) MS (質量スペクトル) について、理解し、演習した経験がある。
- (5) NMR (核磁気共鳴) スペクトルについて、理解し、演習した経験がある。

4. 授業計画

- 第1回 有機機器分析の基礎
第2回 UV-Vis (紫外-可視) スペクトル
第3回 IR (赤外) スペクトル 1 ;
赤外分光法の原理、アルカン
第4回 IR (赤外) スペクトル 2 ; カルボニル、-OH
第5回 MS (質量) スペクトル 1 ; 質量分析法の原理、分子イオン
第6回 MS (質量) スペクトル 1 ; 各種イオン化法、同位体存在比、結合開裂、ハイマス
第7回 UV-Vis、IR、MS演習
第8回 NMR (核磁気共鳴) 1 ; 核磁気共鳴分光法の原理、測定できる核種
第9回 NMR (核磁気共鳴) 2 ; 化学シフト、積分
第10回 NMR (核磁気共鳴) 3 ; スピン-スピン結合とシグナルの形
第11回 NMR (核磁気共鳴) 4 ; ^{13}C -NMR、2D-NMR
第12~14回 総合演習
第15回 試験

5. 評価の方法・基準

期末試験 (90%) および演習の結果 (10%) で評価し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

予習復習を求める。

7. 教科書・参考書

参考書：「現代有機化学」(ボルハルト・ショアー) 化学同人 437/V-2-4

8. オフィスアワー

学期始めに掲示する。

メールアドレス：arai@che.kyutech.ac.jp

高分子合成化学 Polymer Synthesis

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 吉永 耕二

1. 概要

●授業の背景

合成高分子化合物は、繊維・プラスチックなどさまざまな材料として用いられている。

●授業の目的

高分子化合物の代表的な合成法を学び、高分子科学への理解を深める。

●授業の位置付け

高分子合成化学は、「有機化学」の応用という側面をもつ。

2. キーワード

重縮合、ラジカル重合、アニオン重合、カチオン重合、配位アニオン重合

3. 到達目標

高分子の特徴を説明できる。

重縮合の特徴を説明できる。

ラジカル重合、ラジカル共重合の特徴を説明できる。

アニオン重合、カチオン重合、配位アニオン重合の特徴を説明できる。

開環重合の特徴を説明できる。

4. 授業計画

- 第1回：高分子の特徴；重縮合：ポリエステルとナイロン66
第2回：重縮合：重縮合の特徴、分子量
第3回：重縮合：ポリイミド；重付加
第4回：ラジカル重合：ラジカルの反応性、ラジカル重合の素反応
第5回：ラジカル重合：連鎖移動、反応速度
第6回：ラジカル重合：付加の方向、共役系モノマー
第7回：ラジカル共重合
第8回：イオン重合：アニオン重合
第9回：イオン重合：カチオン重合
第10回：遷移金属触媒重合：Ziegler-Natta触媒
第11回：遷移金属触媒重合：メタロセン、ポリプロピレン
第12回：開環重合
第13回：ブロック共重合体
第14回：高分子反応
第15回：学期末試験

5. 評価の方法・基準

期末試験で評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

特になし

7. 教科書・参考書

●教科書
中條善樹：高分子化学 I (丸善), 431.9/K-42

●参考書

- 1) 井上祥平：高分子合成化学 (裳華房), 431.9/I-9
- 2) 高分子学会：高分子科学の基礎 第2版 (東京化学同人), 431.9/K-14

8. オフィスアワー

時間については学期初めに掲示する。

メールアドレス：khyosina@che.kyutech.ac.jp

高分子機能化学 Functional Properties of Polymers

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 毛利 恵美子

1. 概要

●授業の背景

現在、膨大な量の合成高分子が材料や素材として利用されている。高分子材料の本質を知ること、化学材料を理解するうえにおいても不可欠で基本的なことであり、工学としての化学材料工学に理解を深めることになる。

●授業の目的

高分子化合物の分子特性、溶液の性質、液体・固体高分子の構造と性質、粘弾性的性質を習得させ、高分子の物性および高分子材料への理解を深める。

●授業の位置付け

高分子化合物は分子量の異なる分子の混合物である。したがって、高分子の性質を理解するには、統計学的思考が必要になっており、統計熱力学などの物理化学との関連性が深い。

2. キーワード

高分子の分子形状、高分子の分子量と分子量分布、高分子溶液、非晶質高分子溶融体、結晶性高分子、粘弾性

3. 到達目標

(1) 高分子の分子特性

- ① 分子の形と大きさが説明できる。
- ② 平均分子量と分子量分布とそれらの決定法が説明できる。

(2) 溶液の性質

- ① 希薄溶液の性質を熱力学によって説明できる。
- ② 理想鎖と実在鎖、および排除体積効果を説明できる。
- ③ 準希薄溶液の性質について説明できる。

(3) 液体、固体の高分子の構造と性質

- ① 高分子の結晶化と結晶構造を説明できる。
- ② 融解およびガラス転移について説明できる。
- ③ 高分子液晶、高分子ゲル、高分子電解質について説明ができる。

(4) 高分子の物性

- ① 弾性変形と粘性流動を説明できる。
- ② ゴム弾性を説明できる。
- ③ 高分子線形弾性を説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 高分子とは
- 第2回 高分子の溶液：高分子鎖の大きさ
- 第3回 高分子の溶液：高分子鎖の大きさ
- 第4回 高分子の溶液：高分子溶液の性質
- 第5回 高分子の溶液：高分子溶液の性質
- 第6回 高分子の固体：高分子鎖の凝集構造
- 第7回 高分子の固体：結晶性高分子と無定型高分子
- 第8回 高分子の固体：結晶性高分子と無定型高分子
- 第9回 高分子の固体：高分子の結晶
- 第10回 高分子の固体：高分子の非晶
- 第11回 高分子の固体：高分子固体の変形
- 第12回 高分子の固体：高分子固体の変形
- 第13回 機能性高分子：強い高分子
- 第14回 機能性高分子：働く高分子
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

期末試験（80％）および演習やレポートの結果（20％）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を理解するには、「高分子合成化学」、「物理化学Ⅰ」、「物理化学Ⅱ」を取得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書 高分子の化学 北野博巳 功刀 滋 編著(三共出版) 431.9/K-48

●参考書

- 1) 長谷川正木、西 敏夫：高分子基礎科学（昭晃堂）431.9/H-4
- 2) 高分子学会編：基礎高分子科学（東京化学同人）431.9/K-44

8. オフィスアワー

学期初めに発表する。

生物有機化学 Biochemistry

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 加藤 珠樹

1. 概要

●授業の背景

工業化学の少なくない分野（医薬、農薬、環境、健康衛生、化粧品、食品、繊維等）で、生体関連の物質が利用されている。これら生体関連物質の性質を、化学、特に有機化学の視点から把握しておくことは化学を学ぶものとして非常に重要である。

●授業の目的

代表的な生体分子や生体反応を、化学的に理解するための、基礎を学習する。

●授業の位置付け

有機化学や高分子化学の授業に先行する内容を含むが、初心者向け授業とする。

2. キーワード

アミノ酸、タンパク質、多糖、脂質、生体膜、酵素、核酸、DNA

3. 到達目標

- (1) 化学（特に有機化学）と生体との関連を理解する。
- (2) タンパク質、生体膜、DNA 等の構造の概略を理解する。
- (3) 酵素、核酸の機能の概略を理解する。

4. 授業計画

- 第1回 生体における化学（概説）
- 第2回 生体における有機化学（タンパク質、核酸、糖、脂質）Ⅰ
- 第3回 生体における有機化学（タンパク質、核酸、糖、脂質）Ⅱ
- 第4回 細胞の構造、脂質と生体膜
- 第5回 核酸の構造（核酸の塩基、リン酸、糖）
- 第6回 ヌクレオチドとDNA二重らせん
- 第7回 DNA複製
- 第8回 遺伝情報（RNAの構造と転写／翻訳）
- 第9回 DNA修復と組換え、遺伝子操作
- 第10回 タンパク質の一次構造
(アミノ酸とアミド結合（ペプチド結合）)
- 第11回 アミノ酸、ペプチドとタンパク質
- 第12回 タンパク質の二次構造、三次構造
- 第13回 酵素の一般的性質
- 第14回 酵素反応、阻害
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

期末試験（60％）および適宜行う演習の結果（40％）で評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

特になし

7. 教科書・参考書

●教科書

特に指定しない。

●参考書

「生化学」の教科書一般。例えば

1. D.Voet, J.G.Voet, C.W.Pratt：ヴォート基礎生化学（東京化学同人）464V-22

8. オフィスアワー

学期初めに発表する。

メールアドレス：tmkato@life.kyutech.ac.jp

化学工学Ⅰ Chemical Engineering I

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 鹿毛 浩之

1. 概要

●授業の背景

各種の化学製品を世に出すためには、その製造プロセスの建設が不可欠である。この様な化学工業における各種プロセスの設計では、プロセス内外での物質とエネルギーの収支のとれた合理的な流れが基本となる。また、それぞれのプロセスでは、流体の移動（運動量移動）、熱の移動および物質の移動が見られ、これらが適宜組合わさって各種プロセスを構成している。化学工学Ⅰでは物質収支、エネルギー収支と熱移動の基本について講義がなされる。

●授業の目的

化学工学の基礎となる単位と次元について理解した後、物質収支、エネルギー収支を中心に量論を学習する。続いて、熱移動問題を取り上げ伝導伝熱とフーリエの法則が講義されるので、これらを理解し熱移動を通して移動現象の一端に触れる。

●授業の位置付け

この科目では、化学工学について理解を深めるとともに、これに引き続き講義される化学工学Ⅱ、Ⅲおよび反応工学など、化学工学系科目の内容を理解するために基礎となる量論を講義する。続いて化学工業等の広い分野で基礎となる熱移動問題を取り上げて移動現象の一端に触れるが、移動現象については後続の化学工学Ⅱ、Ⅲにおいて引き続き講義されるので、この科目を十分に理解しておくことが、以後の科目の履修にとって極めて重要である。

2. キーワード

物質収支、エネルギー収支、単位と次元、移動現象、伝導伝熱、フーリエの法則

3. 到達目標

1. 次元について理解し、単位換算が自由に行える。
2. 簡単なプロセスの物質収支とエネルギー収支をとることができる。
3. 伝導伝熱と対流伝熱の違いをよく理解している。
4. フーリエの法則について理解し、簡単な伝熱系においてシェールバランスから温度分布を求めることができる。

4. 授業計画

- 第1回 化学工学とは、数値計算と図的計算（微分）
- 第2回 図的計算（積分）、単位と次元、単位換算、
- 第3回 物質収支の基礎
- 第4回 簡単なプロセスの物質収支 その1
- 第5回 簡単なプロセスの物質収支 その2、エネルギー収支の基礎
- 第6回 簡単なプロセスのエネルギー収支 その1
- 第7回 簡単なプロセスのエネルギー収支 その2
- 第8回 中間試験
- 第9回 移動現象とは、伝導伝熱と対流伝熱、フーリエの法則
- 第10回 平面壁と円筒壁の定常熱伝導
- 第11回 球壁の熱伝導、多層材料の熱伝導
- 第12回 発熱のある系の熱伝導 その1
- 第13回 発熱のある系の熱伝導 その2
- 第14回 発熱のある系の熱伝導 その3
- 第15回 学期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（50%）、期末試験（50%）の結果から理解度を判断し評価する。

60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

物理的な内容が中心となるが、2 年次の化学工学Ⅱ、3 年次の化学工学Ⅲおよび反応工学などで学習する化学工場実際に稼働している装置の現象を解析するために必須となる重要な基礎的内容を含む科目なので、十分に理解しておく必要がある。本講は高

校までには扱うことの少なかった工学の概念について学ぶため、工学部の学生としては極めて重要な内容を含む科目である。授業には必ず出席してよく勉強すること。

また、講義開始時には前回の講義内容に関する小テストを行い理解の向上を図るので十分に復習しておくこと。さらに、必要に応じて演習、レポートを行う場合がある。教科書の章末の問題は各自で十分に学習しておくこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸：現代化学工学（産業図書）571/H-12

●参考書

- 1) 高松武一郎：化学工学への招待（朝倉書店）571/T-6
- 2) 水科篤郎・桐栄良三：化学工学概論（産業図書）571/M-4
- 3) 江口 彌：化学工学量論（第2版）（化学同人）571/E-3
- 4) R.B.Bird・W.E.Stewart・E.N.Lightfoot：Transport Phenomena（John Wiley & Sons）533.1/B-4
- 5) 水科篤郎・荻野文丸：輸送現象（産業図書）571/M-5

8. オフィスアワー

オフィスアワーは応用化学の掲示板に掲示する。

メールアドレス：kageh@che.kyutech.ac.jp

化学工学Ⅱ Chemical Engineering II

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 鹿毛 浩之

1. 概要

●授業の背景

化学工業における各種プロセスには、流体の移動(運動量移動)、熱の移動および物質の移動が見られ、これらの移動を同一の考え方で体系化した学問が移動現象論である。化学工学Ⅰに引き続き、熱移動問題と運動量移動問題を取り上げ、熱移動と運動量移動の相似点と相違点を理解して各種プロセスの理解に不可欠な移動現象についての理解を深める。

●授業の目的

化学工学Ⅰに引き続き、熱移動問題を取り上げ、対流伝熱と熱交換器の熱的計算を学習する。次に、運動量移動の問題に移り、流体の粘度、ニュートンの法則、ベルヌーイの式を理解し、これらに基づく簡単な計算が行えるようになることを目的とする。

●授業の位置付け

本講義では、「化学工学Ⅰ」で取り扱った伝導伝熱による熱移動に引き続いて、対流伝熱による熱移動を講義する。さらに熱移動と同様の考え方(手法)を運動量の移動についても適用し、両者の移動が相似的に取り扱えることを理解することによって、移動現象の基礎概念を習得する。また、これらの手法を用いて簡単な工業的応用問題を解く。なお、本講義の内容は「化学工学Ⅲ」の物質移動に引き継がれる。

2. キーワード

対流伝熱、伝熱係数、熱交換器、ニュートンの法則、層流と乱流、ベルヌーイの式

3. 到達目標

1. 対流伝熱について理解し、熱交換器の簡単な熱的計算ができる。
2. 流体の粘性とニュートンの法則について理解している。
3. 簡単な流れ系においてシェ尔バランスから速度分布を求めることができる。
4. ベルヌーイの式を使った簡単な計算が行える。

4. 授業計画

- | | |
|------|--|
| 第1回 | 対流伝熱、層流と乱流、
円管内強制対流の伝熱係数 その1 |
| 第2回 | 円管内強制対流の伝熱係数 その2、
物体周りの強制対流の伝熱係数 |
| 第3回 | 自然対流とその他の伝熱係数、
二重管型熱交換器と総括伝熱係数 |
| 第4回 | 対数平均温度差、熱交換器の設計 |
| 第5回 | ニュートンの法則と粘性係数、ニュートン流体・非ニュートン流体、円管内の粘性流れ その1 (円管内の運動量分布と速度分布) |
| 第6回 | 円管内の粘性流れ その2 (ハーゲン・ポアズイユ流れ、圧力損失)、濡れ壁の粘性流れ |
| 第7回 | 二重円管内の軸方向流れ |
| 第8回 | 混じり合わない二液の流れ(境界条件のまとめ) |
| 第9回 | 中間試験 |
| 第10回 | 乱流の構造、円管内乱流の速度分布、指数法則と対数法 |
| 第11回 | 流体摩擦係数、層流と乱流における流体摩擦係数 |
| 第12回 | 流体中の球の抵抗係数、終末速度 |
| 第13回 | ベルヌーイの式、摩擦損失係数 |
| 第14回 | ベルヌーイの式の応用問題 |
| 第15回 | 学期末試験 |

5. 評価の方法・基準

中間試験(50%)、期末試験(50%)の結果から理解度を判断し評価する。

60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

運動量輸送は流束がテンソルとなり、熱移動に比べやや複雑で

あるにもかかわらず、よく似た取り扱いができるところも多いので、「化学工学Ⅰ」で修得した内容と比較し、その類似点と相違点を考えながら学習するとより一層興味深いものとなる。また工場や環境改善装置などの多くのプラントにおいて実際に扱われる伝熱と流れに関する問題は、そのほとんどがこの講義の内容と直接関係しているので、十分に理解しておけば将来必ず役に立つ。例をなるべく多く紹介するので、伝熱と流れの問題に対する取り組み方、考え方をしっかり修得し、応用力を養成して欲しい。本講義が十分理解できるためには、「化学工学Ⅰ」の習得が強く望まれる。

また、講義開始時には前回の講義内容に関する小テストを行い理解の向上を図るので十分に復習しておくこと。さらに、必要に応じて演習、レポートを行う場合がある。教科書の章末の問題は各自で十分に学習しておくこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸：現代化学工学(産業図書)571/H-12

●参考書

- 1) 大矢晴彦・諸岡成治：移動速度論(技報堂)431/O-9
- 2) R.B.Bird・W.E.Stewart・E.N.Lightfoot：Transport Phenomena (John Wiley & Sons) 533.1/B-4
- 3) 水科篤郎・荻野文丸：輸送現象(産業図書)571/M-5
- 4) 平岡正勝：移動現象論(朝倉書店)501.2/H-22/2

8. オフィスアワー

オフィスアワーは応用化学の掲示板に掲示する。

メールアドレス：kageh@che.kyutech.ac.jp

化学工学Ⅲ Chemical Engineering Ⅲ

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 山村 方人

1. 概要

●授業の背景

先端材料プロセスの多くは、2 種類以上の成分を含む多成分混合物を、平衡から離れた状態で取り扱う。このような非平衡混合系の解析には、拡散現象の基礎を理解することが必要である。例えばガス吸収(教科書 4. 2 節)、吸着(教科書 4. 5 節)、膜分離(教科書 4. 6 節)、乾燥(教科書 4. 7 節)、結晶析出(教科書 4. 8 節)、フィルタ集塵(教科書 5.4. 4 節)、不均一反応の反応速度と反応器(教科書 6. 8 節)などには、拡散現象が深く関与している。

●授業の目的

本講義では、拡散の基礎とその材料プロセスへの応用について述べる。議論を 2 成分混合物に限定して、物質流束、分子拡散、流れ場での物質移動、界面を横切る物質移動、ガス吸収装置などについて理解を深める。

●授業の位置付け

本講義で扱う拡散現象と、2 年次科目の化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱで扱う熱輸送・運動量輸送との間には、相似性がある。そのため受講には、化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱを習得していることが望ましい。また本科目は材料の物理化学的变化を扱うので、物理化学Ⅱ、有機工業化学、高分子機能化学、機能性材料化学、化学熱力学、熱力学、固相反応、材料組織学、結晶成長、伝熱学、熱流体工学、燃焼工学などの科目とも関連性が高い。

2. キーワード

拡散、物質移動係数、ガス吸収、膜分離

3. 到達目標

- シェルバランスと定常状態における濃度分布
- 物質移動係数の算出
- ガス吸収・膜分離・吸着・乾燥プロセスへの応用

4. 授業計画

- 第1回 モル流束とフィックの拡散則(教科書4.1.1—4.1.2a節)
- 第2回 直交座標でのシェルバランスと一方拡散(教科書4.1.2b節)
- 第3回 均一反応を伴う拡散場のシェルバランス
- 第4回 表面反応を伴う拡散場でのシェルバランス
- 第5回 円柱座標のシェルバランス
- 第6回 球座標のシェルバランス
- 第7回 触媒粒子内の拡散
- 第8回 中間試験
- 第9回 物質移動係数の導入(教科書4.1.2c節)
- 第10回 界面での拡散と総括物質移動係数(教科書4.2.2節)
- 第11回 ガス吸収装置の物質収支と塔高の算出(教科書4.2.3—4.1.4節)
- 第12回 吸着装置の物質収支(教科書4.5.3節)
- 第13回 膜分離装置の物質収支と長さの算出(教科書4.6.1c節)
- 第14回 乾燥装置の物質収支と長さの算出(教科書4.7.3節)
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

期末試験(80%、必要に応じ中間試験を含む)およびレポート(20%)の結果から理解度を判断し評価する。60 点以上を合格とする。試験は筆記式で、式の導出・設計計算を主体とする。単位に誤りのある回答には原則として部分点を与えない。また納期に遅れたレポートは採点対象から外される。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱの習得が強く望まれる。講義中にクイズを与えることがあるが、回答の正否は単位認定基準に含まない。講義開始後の入室は許可しない。電子メールによる質問及びオフィスアワー以外の来室を受けつける。講義内容の一部は WEB (<http://www.che.kyutech.ac.jp/chem22/>) 上で公開するので時間外学習の参考としてほしい。

い。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸編：現代化学工学(産業図書) 571/H-12

●参考書

- 1) 水科篤郎・桐栄良三編：化学工学概論(産業図書) 571/M-4
- 2) 水科篤郎・荻野文丸：輸送現象(産業図書) 561/M-5
- 3) 大矢晴彦・諸岡成治著：移動速度論(技報堂出版) 431/O-9
- 4) R.B.Bird、W. E. Stewart、E. N. Lightfoot: Transport Phenomena (John Wiley & Sons) 533.1/B-4
- 5) E.L. Cussler: Diffusion (Cambridge University Press) 534.1/C-25

8. オフィスアワー

水曜 5 限

メールアドレス：yamamura@che.kyutech.ac.jp

反応工学 Chemical Reaction Engineering

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 山村 方人

1. 概要

●授業の背景

ほとんどの化学プロセスは、a) 原料を調製・輸送する工程、b) 化学反応により原料を有用な生成物に変換する工程、c) 生成物から目的物を分離精製する工程の組み合わせから成り立っている。2 年次科目の化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱでは a) を、3 年次科目の化学工学Ⅲでは c) をそれぞれ学ぶのに対して、本講義では b) の反応工程についてその工学的な取り扱いを述べる。

●授業の目的

反応機構や反応速度定数の情報をもとに、実スケールの反応装置を巧みに組み上げるための学問体系を理解すると同時に、簡単な事例を用いて装置設計法を体得することを目的とする。

●授業の位置付け

本講義では、素反応情報から得られる反応速度式を、設計方程式と連立させることで、回分型・連続槽型・管型反応器の操作条件を決定するための手法を扱う。本講義を十分理解するためには、2 年次科目の化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱ、および、3 年次科目の化学工学Ⅲを履修しておくことが望ましい。また反応速度論を扱うことから、3 年次科目の物理化学Ⅳとの関連が深い。

2. キーワード

反応速度、設計方程式、反応装置

3. 到達目標

- 連続槽型・回分型・管型反応器の設計方程式の導出
- 目的反応率を達成するために必要な反応器体積の算出
- 複合反応器の設計

4. 授業計画

- 第1回 反応速度式（教科書 6.2 節）
- 第2回 定常状態近似（教科書 6.2.3 節）と律速段階近似（教科書 6.2.4 節）
- 第3回 連続槽型反応器の設計方程式（教科書 6.3.2c 節）
- 第4回 回分反応器の設計方程式（教科書 6.3.2b 節）
- 第5回 管型反応器の設計方程式（教科書 6.3.2d 節）
- 第6回 反応器の組み合わせ
- 第7回 循環流れを伴う反応器の設計計算
- 第8回 回分・管型反応器における単一反応の速度解析（教科書 6.4.2 節）
- 第9回 回分反応器の設計計算（教科書 6.5.1 節）
- 第10回 連続槽型反応器の設計計算（教科書 6.5.2 節）
- 第11回 管型反応器の設計計算（教科書 6.5.3 節）
- 第12回 複合反応の量論関係（教科書 6.6.1 節）
- 第13回 複合反応の設計方程式（教科書 6.6.3 節）
- 第14回 複合反応器の反応速度解析（教科書 6.6.4 節）
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

期末試験（80%、必要に応じ中間試験を含む）およびレポート（20%）の結果から理解度を判断し評価する。60 点以上を合格とする。試験は筆記式で、単位に誤りのある回答には原則として部分点を与えない。学習を容易にするため随時演習行い、レポート提出を課すが、納期に遅れたレポートは採点対象から外される。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分理解するためには化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱ、化学工学Ⅲの習得が強く望まれる。講義中にクイズを与えることがあるが、回答の正否は単位認定基準に含まない。講義開始後の入室は許可しない。電子メールによる質問及びオフィスアワー以外の来室を受けつけない。講義内容の一部は WEB (<http://www.che.kyutech.ac.jp/chem22/>) 上で公開するので時間外学習の参考としてほしい。

7. 教科書・参考書

●教科書

橋本健治・荻野文丸編：現代化学工学（産業図書）571/H-12

●参考書

- 1) 橋本健治：反応工学（培風館）571.8/H-2

8. オフィスアワー

水曜 5 限

メールアドレス：yamamura@che.kyutech.ac.jp

コンピュータ解析Ⅰ Computer Analysis I

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 山村 方人

1. 概要

●授業の背景

2 年次までに学んだプログラミングの諸概念を単に知識として持っていることと、それらを実際に応用して問題を解く能力として身につけていることの間には大きな差がある。そのような能力は、自らの手で多くの演習問題を解くことを通じてしか、身についた実力とすることができない。本講義では、FORTRAN によるプログラミング実習を通じて、情報処理能力の向上を図る。

●授業の目的

本講義では FORTRAN によるプログラミング技術を得させる。化学、物理、代数学、微分方程式論などから幅広くとった例題を、自作プログラムによって解く。一貫して演習を行い一行たりとも揺るがせにしない論理的な思考能力を養う。

●授業の位置付け

1 年次科目の情報リテラシーを習得していることを前提とし、本講義ではコンピュータの基本的な使用法について述べない。また講義資料は C と FORTRAN とを対応させて作られているので、2 年次科目の情報処理基礎を習得していることが望ましい。1 年次科目の情報 PBL、および 2 年次科目の情報処理応用とも関連性が高い。

2. キーワード

配列、偏微分方程式、差分法

3. 到達目標

- 算術演算子・ブロック IF 文・配列・DO ループを用いたプログラムの作成実行
- 連立 1 階放物型偏微分方程式を解くプログラムの作成実行
- 2 階放物型偏微分方程式を解くプログラムの作成実行

4. 授業計画

- 第1回 溶液の粘度、拡散係数の算出（配布資料 A-1）
- 第2回 無限流体中を球が運動するときの抵抗係数の算出（配布資料 A-2）
- 第3回 和の積の算出（配布資料 A-3）
- 第4回 行列の加減乗算（配布資料 A-4）
- 第5回 ロジスティック写像の初期値鋭敏性（配布資料 A-5）
- 第6回 中間試験 1
- 第7回 差分法の基礎
- 第8回 放物型線形偏微分方程式の差分分解（配布資料 B-1）
- 第9回 連立 1 階放物型線形偏微分方程式の差分分解（配布資料 B-2）
- 第10回 2 階放物型偏微分方程式
- 第11回 突然動き出す壁と静止壁に囲まれた流れの差分分解（配布資料 C-1）
- 第12回 2 枚の壁面に囲まれた流れの差分分解（配布資料 C-2）
- 第13回 2 枚の壁面に囲まれた流れの数値発散（配布資料 C-3）
- 第14回 中間試験 2
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

資料内の各課題をレポートとして課し、正しく動作するプログラムと計算結果を提出によって評価する。動作しないプログラムは全て不合格とし、納期に遅れたレポートは採点対象から外される。全てのレポートが合格しなければ単位は認められない。理解を助けるために筆記形式による中間試験を行う。レポートと中間試験の成績が良好であれば期末試験は免除する場合がある。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

プログラムは FORTRAN で記述し、レポートとして演習日に提出する。演習日当日にレポートを提出できない場合は、その週の金曜までに応用化学棟 1F 化学プロセス工学研究室前へ提出する。レポートに対する採点結果は次週に発表される。電子メールによる質問及びオフィスアワー以外の来室を受けつけない。より高

度な FORTRAN 文法は講義時に補足する他、参考書による自習が望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

なし。資料を講義初回に別途配布する

●参考書

- 1) 服部裕司：C&FORTRANによる数値計算プログラミング入門（共立出版）418.1/H-32
- 2) 竹内則雄、平野廣和：FORTRAN77とFORTRAN90（森北出版）549.9/T-331
- 3) 竹澤 照：FORTRAN I 基礎（共立出版）548.96

8. オフィスアワー

水曜 5 限

メールアドレス：yamamura@che.kyutech.ac.jp

無機化学 I Inorganic Chemistry I

学年：2 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位

担当教員名 津留 豊

1. 概要

●授業の概要

電解質水溶液の化学および電気化学の基礎について講義する。代表的な無機分子およびイオンを例に挙げ、酸解離定数、酸塩基平衡、電気伝導度、酸化還元、錯体に関する基礎概念について理解させる。

●授業の位置付け

無機化学 I ではイオンおよび分子に関する電解質水溶液の化学および電気化学の基礎、とくに酸塩基平衡、酸の解離、イオンの移動度、酸化還元反応の強さなどの定量的な扱いを教授する。その内容は化学 I A、化学 II A および無機化学基礎で学習した知識を必要とし、2 年前期の物理化学 I、2 年後期の物理化学 II および 2 年後期の応用化学実験 A とも関連が深い。

2. キーワード

酸塩基平衡、緩衝溶液、電気伝導度、イオンの移動度、電極電位、錯体

3. 到達目標

Brnsted 酸塩基の定義を理解しその酸解離定数が計算できる。Lewis 酸塩基の定義が説明できる。イオンの移動度と輪率の計算ができる。酸化還元反応を理解し電極電位の計算ができる。電極電位からギブスの自由エネルギー変化量が計算できる。電極電位と平衡定数の関係が説明できる。IUPAC 制定の命名法規則に従い錯体の命名ができる。

4. 授業計画

講義形式。理解度を深めるため問題集と配付プリントを用いて演習を行うとともに、必要に応じてレポートを課す。また理解度を把握するため期末試験以外に学期の途中で中間試験を実施する。

- 第1回 水に関する基本事項
- 第2回 Brnsted酸塩基の定義と酸塩基平衡
- 第3回 弱酸と弱塩基の電離
- 第4回 塩の加水分解
- 第5回 pH緩衝溶液
- 第6回 溶解度積
- 第7回 Lewis酸塩基の定義とHSAB則
- 第8回 中間試験
- 第9回 電解質水溶液の電気伝導度
- 第10回 イオンの移動度と輪率
- 第11回 電極電位の定義と酸化力・還元力
- 第12回 可逆電池とその起電力
- 第13回 電極電位を利用した計算
- 第14回 錯体の命名法と配位子
- 第15回 定期試験

5. 評価の方法・基準

基本的に2回の試験の結果を重視する。これらが評価に占める割合は90%程度である。なお成績には演習およびレポートの評価点（10%）を加味する。但し、欠席が規定以上の者については受験を認めない。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1 年次の化学 I A、化学 II A および無機化学基礎で学習した内容、とくに原子の電子構造と簡単な分子軌道について十分な理解度を有していると仮定して講義を進める。従って、原則的にはこれら3科目を修得した者のみが受講資格を持つと考えること。また授業では演習を行うので計算機を常に携帯すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

合原 眞、井手 悌、栗原寛人：現代の無機化学（三共出版）、435/A-2

●参考書

- 1) 合原 眞、栗原寛人、竹原 公、津留壽昭：無機化学演習（三共出版）、435/A-3
- 2) R.B.Heslop：演習無機化学（東京化学同人）435/H-4
- 3) D.F.Shriver, P.W.Atkins, C.H.Langford：シュライバー無機化学（上）（東京化学同人）435/S-5/1
- 4) J.E.Huheey：無機化学（東京化学同人）435/H-6

8. オフィスアワー

最初の講義で指定する。

無機化学Ⅱ Inorganic Chemistry II

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 植田 和茂

1. 概要

●授業の背景

無機化学Ⅱでは、無機化学基礎、無機化学Ⅰで修得した無機化学の基礎知識をもとに、主に固体に関連した無機化学について講義を行う。本講義では、無機固体の結晶構造、X線解析の基礎、無機材料の合成法、固体の欠陥・不定比性、及び相平衡について修得する。

●授業の目的

無機固体材料化学の最も重要な基礎である結晶構造の基礎、解析法、及び無機材料合成、格子欠陥、相平衡を理解・学習し、無機固体材料の物性・機能を理解するための基礎知識を習得することを目的とする。

●授業の位置付け

無機化学基礎、無機化学Ⅰで学んだ無機化学の基礎知識をもとに、無機固体化学の基礎を修得する。また、無機化学Ⅲでの専門的な知識への橋渡しになる。

2. キーワード

ブラベ格子、ミラー指数、X線回折、焼結体、薄膜・厚膜、格子欠陥、不定比性、相平衡、状態図

3. 到達目標

- 単位格子やミラー指数等の結晶構造の基礎について理解し、X線回折を説明できる。
- 粉末や薄膜形状の無機固体材料の合成法を説明できる。
- 固体結晶の欠陥、不定比性を理解し、固体中のイオン伝導を説明できる。
- 相律や相平衡を理解し、二成分系までの状態図を説明できる。

4. 授業計画

(教科書との対応)

- 第1回：結晶の対称性Ⅰ〔対称操作、点群〕(教科書1.4)
- 第2回：結晶の対称性Ⅱ〔空間群、ブラベ格子〕(教科書1.5)
- 第3回：結晶の方位と面(教科書1.1-3、1.5)
- 第4回：化学結合と様々な結晶構造(教科書1.6)
- 第5回：X線回折Ⅰ〔X線の発生、X線の回折方向〕
(教科書2.1-4)
- 第6回：X線回折Ⅱ〔X線の回折強度〕(教科書2.4-7)
- 第7回：X線回折Ⅲ〔回折パターン、相の同定〕
(教科書2.7-9)
- 第8回：第1回試験
- 第9回：固体材料の合成Ⅰ〔基礎：焼結、焼結体〕
(教科書3.1-3)
- 第10回：固体材料の合成Ⅱ〔応用：薄膜、厚膜〕
(教科書3.4-9)
- 第11回：欠陥と不定比性Ⅰ〔基礎：格子欠陥〕(教科書5.1-2)
- 第12回：欠陥と不定比性Ⅱ〔応用：固体の電気伝導〕
(教科書5.3-9)
- 第13回：相転移反応と相律〔相律、一成分系の相平衡〕
(参考資料)
- 第14回：状態図Ⅰ〔二成分系の相平衡〕(参考資料)
- 第15回：第2回試験

5. 評価の方法・基準

第1回試験(45%)と第2回試験(45%)の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習やレポート等の結果(10%)も評価の対象とする。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分に理解するために、「無機化学基礎」、「無機化学Ⅰ」の修得が強く望まれる。講義の確実な理解やレポートの作成のために、教科書のみならず図書館所蔵の下記の参考書および関連図書を広く参考にすることが重要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

河本、平尾：「入門固体化学」(化学同人) 435/S-7

●参考書

- 1) 守吉、笹本、植松、伊熊：「セラミックスの基礎科学」(内田老鶴圃) 573/M-5/e
- 2) 古山、村石：「基礎無機固体化学」(三共出版) 435/F-1
- 3) 加藤、中、野田：「無機材料化学Ⅰ」(コロナ社) 573/N-3/1
- 4) G.Burns：「結晶としての固体」(東海大学出版) 428.4/B-15/1
- 5) B.D.Cullity：「X線回折要論」(アグネ社) 459.9/C-3
- 6) 山口：「相平衡状態図の見方・使い方」(講談社) 573/Y-13

8. オフィスアワー

金曜日 5 時限目

e-mail アドレス：kueda@che.kyutech.ac.jp

無機化学Ⅲ Inorganic Chemistry Ⅲ

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 古曳 重美

1. 概要

●授業の背景

将来、独創的なもの創りによって社会に貢献できる人材となることを目指す応用化学科の学生にとって、電子構造を基盤とする半導体材料や強誘電体、磁性体など機能性材料の物理的および化学的性質の起源を理解しておくことが不可欠である。

●授業の目的

材料機能を理解するための基礎的な内容を講義する。まず結晶構造の理解、次にバンド構造の理解、そして半導体や強誘電体、磁性体などの機能の理解、の順となる。応用化学を専攻する学生が、結晶、逆格子、回折、バンド構造、半導体、強誘電体、磁性体などの項目について、ミクロな視点から理解し、考えられるようになることを目的とする。

●授業の位置付け

これまでに履修した「無機化学基礎」、「無機化学Ⅱ」で結晶についての基礎は習得している。本科目は、結晶についての理解をさらに発展させ、固体電子素子など種々の素子の機能を電子レベルで理解するための基盤を与える。

2. キーワード

結晶、バンド構造、半導体、強誘電体、磁性体

3. 到達目標

●結晶と逆格子

・結晶と逆格子の簡単な説明ができる。

●消滅則

・結晶による回折の簡単な説明ができる。

●バンドエネルギー

・バンド構造の簡単な説明ができる。

●半導体

・ドーピングとpn接合の簡単な説明ができる。

●強誘電体と磁性体

・強誘電体や磁性体の簡単な説明ができる。

4. 授業計画

第1回：結晶の並進対称性（講義資料1. 1－1. 6）

第2回：重要な結晶構造（講義資料1. 7－1. 9）

第3回：逆格子（講義資料2. 1－2. 3）

第4回：回折（講義資料3. 1）

第5回：構造因子と原子散乱因子（講義資料3. 2－3. 3）

第6回：1回－5回のまとめ（試験）

第7回：ブロッホ定理（講義資料4. 1－4. 3）

第8回：バンドエネルギー（講義資料4. 4－4. 5）

第9回：ReO₃のバンド構造（講義資料4. 6）

第10回：7回－9回のまとめ（試験）

第11回：半導体のドーピング（講義資料4. 7）

第12回：半導体のpn接合（講義資料4. 7）

第13回：強誘電体（講義資料5. 1－5. 4）

第14回：磁性体（講義資料6. 1－6. 4）

第15回：11回－14回のまとめ（試験）

5. 評価の方法・基準

基本的には3回の試験結果から理解度を判断し、評価する。なお、適宜行う演習およびレポートも評価の対象とする事がある。その場合、総合評価に対して最大10%迄の寄与とする。総合評価60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を理解するためには「無機化学基礎」、「無機化学Ⅱ」の十分な習得が強く望まれる。理解できない個所があれば、講義担当者に質問して理解するように努めること。

7. 教科書・参考書

●教科書

ホームページ <http://www.che.kyutech.ac.jp/chem13/>

kougisiryoun.htmに掲載したテキストを用いる。

●参考書

1) コックス：固体の電子構造と化学（技報堂）431.1/C-11

2) キッテル：固体物理学入門 上下（丸善）428.4/K-5-7/1

3) 平尾一之、他：無機化学 その現代的アプローチ（東京化学同人）435/H-8

4) カリティ：X線回折要論（アグネ）459.9/C-3 427.5/C-10

5) アシュクロフト、マーミン：固体物理の基礎（上・I）（吉岡書店）428.4/A-2/1-1

6) スマート、ムーア：「入門固体化学」（化学同人）435/S-7

8. オフィスアワー

月曜日の16時から17時30分

kohiki@che.kyutech.ac.jp

機能性材料化学

Functional Materials Chemistry and Engineering

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名

1. 概要

●授業の背景

技術者及び研究者は、自らの能力を最大に発揮して、社会に貢献する製品や技術を創出することが求められる。そのためには、技術を理解する基礎知識に加えて、その知識を応用できる創造力、社会的背景への理解力、社会的ニーズの情報収集能力を修得することが必要である。

●授業の目的

本講義では、機能性無機材料の代表的な工業プロセスを取り上げ、化学技術者・研究者が具備すべき能力、見識及び知識を修得することを目的とする。特に、機能性無機材料分野の先駆者の苦悩と成果を例に挙げて、その過程で確立された基礎理論の重要性を認識するとともに、基礎と応用の関連性を理解できる能力をつけることを目指す。さらに、21 世紀に生きる技術者・研究者に不可欠な知的財産、環境問題及びグローバル化する世界情勢の中での産業などの見識を醸成することも本科目の目的である。

●授業の位置付け

本講義では、物理化学、無機化学や化学工学等の基礎知識と、工業との関連性を理解することが重要である。そのため、無機化学基礎、無機化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、物理化学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ、化学工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの知識を必要とする。また、産業と社会との関わりを理解するために、人文社会系の科目の修得も重要である。

2. キーワード

基礎的理論の重要性（速度論と平衡論、固体・液体物性、半導体など）、工業プロセスの経済的視点、経済発展に伴う社会的ニーズの変遷と化学の貢献、環境社会における化学技術、ブレイクスルーを誘起する化学材料

3. 到達目標

化学技術の歴史を支えた基礎理論の重要性と社会的背景との関わりを理解する考え方を修得することを目標とする。また、新たな機能性材料の開発するための基礎理論の活用方法を修得することを目標とする。

4. 授業計画

- 第1回 材料化学の社会への貢献－産業の変遷と技術者・研究者の役割
- 第2回 無機工業化学－硫酸の製造を例にした平衡論と速度論の理解
- 第3回 無機工業化学－アンモニアの製造を例にした触媒の重要性
- 第4回 無機工業化学－食塩電解工業と膜の利用
- 第5回 工業プロセスに利用される膜とその応用
- 第6回 半導体工業（1）－半導体工業の発展を支えた化学産業
- 第7回 半導体工業（2）－半導体の性質とその利用
- 第8回 半導体工業（3）－集積回路製造プロセス
- 第9回 磁性材料－磁性材料の性質と応用
- 第10回 ガラスの性質と先端産業への応用－ガラス構造、光ファイバー、ITO膜、光学材料、レーザー
- 第11回 表示材料－表示素子、液晶、ケイ光体材料、ECD、プラズマディスプレイ
- 第12回 新機能材料－レーザー、超伝導物質
- 第13回 知的財産権
- 第14回 環境問題と工業プロセス
- 第15回 新たな工業プロセスの開拓に向けて

5. 評価の方法・基準

講義2 回分程度に対する試験を6 回実施（60%）し、予習を兼ねたレポート（40%）により総合的に評価する。60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

予習を重視し、講義で説明する各種材料等に関する基礎知識をレポートにより確認する。この基礎知識を有することを前提の上で、機能性材料を開発するために必要な考え方や基礎理論の活用方法を教授するので、毎回課すレポート課題について十分に調査しなければならない。

7. 教科書・参考書

●先端材料に関する情報を含めて講義を行うため、教科書は指定せず、配布資料により行う。

●参考書（常識的な情報を得るための参考となる資料）

- 1) 塩川二郎編：無機工業化学第2 版（化学同人）570/S-3
- 2) 馬場宣良等：現代電子材料（講談社）549.2/B-4
- 3) 日本化学会編：化学便覧 応用化学編Ⅰ及びⅡ（丸善）430.3/N-2

8. オフィスアワー

最初の講義で指定する。

コンピュータ解析Ⅱ Computer Analysis II

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 荒木 孝司・植田 和茂

1. 概要

●授業の背景

コンピュータとインターネットの普及は、化学者の研究スタイルを変えつつある。情報科学の専門家のみならず、化学者もコンピュータを自由に操るスキルが要求される。

●授業の目的

化学における研究活動を支援するためのツールとして、コンピュータとインターネットを活用する方法について習得する

●授業の位置付け

「情報リテラシー」、「情報 PBL」、「情報処理基礎」、「情報処理応用」、「コンピュータ解析Ⅰ」を基礎として、本講義でより実践的なコンピュータの活用法を学ぶ。

2. キーワード

分子・結晶モデリング、分子軌道計算、シミュレーション、情報検索

3. 到達目標

- モデリングにより分子構造や結晶構造を構築することができる。
- 分子軌道計算により分子の物性や反応性を説明することができる。
- 実験データをシミュレーションすることができる。
- 文献検索によって必要な文献情報を収集することができる。

4. 授業計画

- 第1回 結晶模型の作製と3D表示(1)
- 第2回 結晶模型の作製と3D表示(2)
- 第3回 粉末X線回折パターンのシミュレーション(1)
- 第4回 粉末X線回折パターンのシミュレーション(2)
- 第5回 分子軌道計算(1)
- 第6回 分子軌道計算(2)
- 第7回 分子軌道計算(3)
- 第8回 構造式の作成
- 第9回 分子模型の作製と3D表示
- 第10回 情報検索
- 第11回 化学論文、報告書の作成(1)
- 第12回 化学論文、報告書の作成(2)
- 第13回 プレゼンテーション(1)
- 第14回 プレゼンテーション(2)
- 第15回 プレゼンテーション(3)

5. 評価の方法・基準

演習やレポート(100%)で評価する。各課題に対する演習やレポートが全て合格しなければ単位は認められない。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本実験を十分理解するためには、「情報リテラシー」、「情報 PBL」、「情報処理基礎」、「情報処理応用」、「コンピュータ解析Ⅰ」を習得していることが望まれる。コンピュータ操作のみならず、既に学習した物理化学・無機化学・有機化学などの知識がコンピュータ上でどのように活用されるかを理解することが重要である。

7. 教科書・参考書

●教科書

九州工業大学情報科学センター：X ウィンドウによる UNIX 入門(朝倉書店) 549.9/K-410

●参考書

「化学」編集部編：研究者のためのインターネット読本(化学同人) 430.7/K-10

8. オフィスアワー

各担当教員の最初の講義のときに指定する。

e-mail アドレス：araki@che.kyutech.ac.jp、
kueda@che.kyutech.ac.jp

物理化学Ⅲ Physical Chemistry III

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 竹中 繁織

1. 概要

●授業の背景

物理化学ⅠとⅡで熱力学の立場から巨視的なものの性質を説明してきた。ここでは、量子化学の立場から、個々の原子や分子の構造と性質を説明する。

●授業の目的

量子化学の初等的知識を与え、化学の研究に必要な基礎的な知識の育成を目的としている。まず量子化学の歴史的背景についての説明から始め、シュレーディンガー波動方程式の提出と水素原子への適用、多原子系、水素分子、多原子分子や π 電子系での取り扱いと近似法、化学結合等の基礎的なことを学ぶことによって、量子化学の理解を深める。

●授業の位置付け

物理化学は、2/5 が熱力学、1/5 が統計熱力学と反応速度論、1/5 が量子化学、1/5 が分子の対称と分子分光学である。物理化学Ⅲでは、量子化学の部分を担当する。その内容は、1 年次必修科目の化学ⅠA、化学ⅡA、無機化学基礎及び3 年次前期の必修科目の物理化学Ⅲに基礎的な知識を必要とする。3 年次後期の選択必修の物理化学Ⅴと有機機器分析の基礎となるので、この科目の履修のために重要である。

2. キーワード

シュレーディンガー方程式、波動関数、ボルンの解釈、不確定性原理、トンネル効果、摂動論、水素型原子、オービタル近似、原子価結合法、分子軌道法、ヒュッケル近似

3. 到達目標

1. 量子化学や分光学等について、その基礎的な原理及び手法を理解する。
2. 簡単な分子等に対して、これらの手法を実際に利用できる様になることを目標としている。

4. 授業計画

- 第1回 量子化学の起源
- 第2回 微視的な系の力学
- 第3回 量子力学の原理
- 第4回 並進運動
- 第5回 振動運動
- 第6回 二次元回転運動
- 第7回 三次元回転運動
- 第8回 中間試験
- 第9回 水素型原子の構造とスペクトル
- 第10回 多電子原子の構造
- 第11回 ボルン-オッペンハイマー近似
- 第12回 原子価結合法
- 第13回 分子軌道法
- 第14回 多原子分子の分子オービタル
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験(40%)、期末試験(40%)、小テストと宿題レポート(20%)で総合的に評価し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

授業に関する予習復習は重要である。授業で進んだ部分に関して章末の演習問題を解いておくこと。電卓を持参すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

P. Atkins, J. de Paula 著、千原秀昭、中村亘男訳、「第8版アトキンス物理化学(上)」東京化学同人、8-11 章

●参考書

真船文隆著「量子化学 基礎からのアプローチ」化学同人
伊藤和明著「理工系基礎レクチャー 物理化学Ⅱ 量子化学編」化学同人

8. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

mail での質問も受けます。
shige@che.kyutech.ac.jp

物理化学Ⅳ Physical Chemistry IV

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 横野 照尚

1. 概要

●授業の背景

応用化学科の様々な領域の研究においては、物理化学の分野における反応速度論、統計熱力学の分野について習熟することは重要である。また、研究実験を行うにあたっては、様々な反応に関して測定し、物理化学的解析（反応速度、熱力学パラメータ）を行うことで、反応スキーム全体を明らかにすることは極めて重要である。本講義を通して現象を観察し、解析する方法を習得することにより、研究者として、研究の内容の理解ならびに解明の進め方について理解が深められる。

●授業の目的

化学反応の進む方向及び行き着くところ（平衡状態）については熱力学の教えるところである。すなわち、その反応の自由エネルギー変化を計算すると良い。しかし、熱力学的に可能な反応であっても、種々の工夫がなされなければ進行しない反応も多数知られている。これは反応の速さが非常に遅いためである。化学反応には、種々の定性分析や定量分析などに利用されるような非常に速い反応から、上記の例のような遅い反応までがある。この講義では、これらの反応の速さに関する基礎知識を講求する。反応の速さを知ることは、最も有利な反応条件を決定したり、その速さを制御するための工学的計算に重要である。また、水溶液系の反応も理解するために、電解質溶液の基本的性質について教授する。

●授業の位置付け

1 年次で履修する「化学ⅠおよびⅡ」は物理化学全般の基礎的な内容の講義を行っている。2～3 年次で、物理化学の分野を 4 つに分類し、より高度な内容を演習も含めて講義を行うものである。中でも、物理化学Ⅳは、反応速度論、統計熱力学などの分野について詳しく解説するものである。

2. キーワード

平衡・反応速度・触媒反応・酵素反応

3. 到達目標

- ・化学反応の速度式に関して理解する。
- ・連鎖反応と重合反応に関して理解する。
- ・活性錯合体理論に関して理解する。
- ・分子衝突の動力学に関して理解する。
- ・カノニカル分配関数に関して理解する。

4. 授業計画

- 第1回 化学反応の平衡と速度
- 第2回 化学反応の速度式
- 第3回 化学反応の速度の温度依存性
- 第4回 反応速度の測定
- 第5回 反応次数の決定
- 第6回 複雑な反応
- 第7回 高速反応
- 第8回 固体触媒反応
- 第9回 衝突速度理論
- 第10回 遷移状態理論
- 第11回 分子分配関数
- 第12回 内部エネルギーとエントロピー
- 第13回 カノニカル分配関数
- 第14回 カノニカルアンサンブル
- 第15回 試験

5. 評価の方法・基準

期末試験（50%）および中間試験の結果（50%）で評価する。
60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、解析学 A、解析学 B、物理化学Ⅰ、Ⅱの科目を修得している必要がある。

7. 教科書・参考書

●教科書

P. W. Atkins(千原秀昭、中村亘男訳):アトキンス物理化学(下) (東京化学同人) 431/A-7/6

●参考書

- 1) D. W. Ball (田中一義、安竹徹訳) : ボール物理化学 (上) (下) (化学同人) 431/B-9
- 2) Moor, W.J.: 基礎物理化学 (上) (東京化学同人) 431/M-12/1
- 3) 鍵谷 勤: 化学反応の速度論的研究 上、下 (東京化学同人) 431.3/K-5
- 4) キース.J.レイドラー (高石哲男訳) : 反応速度論Ⅰ、Ⅱ 産業図書) 431.3/L-1
- 5) 原納淑郎ら: 応用物理学Ⅲ、反応速度 (培風館) 431/S-6

8. オフィスアワー

学期のはじめに発表する。

メールアドレス: tohno@che.kyutech.ac.jp

物理化学Ⅴ Physical Chemistry V

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 竹中 繁織

1. 概要

●授業の内容

分子の対称性はその性質を理解する上で重要である。ここでは、群論を用いて特に分子軌道の対称性をどのように取り扱うかを学ぶ。これによって分子全体が安定であることがわかるし、さらに光を吸収できるかどうかということの選択則を導くことができる。さらに分子の原子核における回転や振動運動が赤外領域の分子スペクトルによって知れることを学ぶ。

●授業の目的

任意の分子をその対称性によって分類する方法と、その分類を用いて分子の性質を記述する方法について説明する。対称変換が分子軌道に及ぼす効果について考え、その変換特性を使って記号の体系を設定できることを説明する。これらの対称の記号を使うと、どの原子軌道が分子軌道に寄与できるかわかるし、分光学的遷移を支配する選択律を導きだすことができる。次に分子のエネルギー準位を表す式を求め、選択律と占有率についての考察を適用してスペクトルの形を推論できることを説明する。

●授業の位置付け

物理化学Ⅲで習得した量子化学的な方法論に群論を組み合わせることによって回転スペクトルと振動スペクトルに加え電子遷移の分子分光法について説明する。その内容は、1 年次必修科目の化学ⅠA、化学ⅡA、無機化学基礎及び3 年次前期の必修科目の物理化学Ⅲに基礎的な知識を必要とする。3 年次後期の選択必修の有機機器分析の基礎となるので、この科目の履修のために重要である。

2. キーワード

群論、対称操作、対称要素、指標表、軌道、選択律、スペクトル、回転、振動、赤外吸収スペクトル、蛍光、りん光、レーザー

3. 到達目標

1. 任意の分子をその対称性によって分類できるようになる。
2. 指標表を利用して、分子軌道の対称性を記述できる。
3. 指標表と回転や振動運動に基づく赤外吸収スペクトルを説明できる。
4. 蛍光、りん光、レーザーについて説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 物体の対称要素（1）
- 第2回 物体の対称要素（2）
- 第3回 分子軌道と分光学への応用（1）
- 第4回 分子軌道と分光学への応用（2）
- 第5回 分光学の一般的性質
- 第6回 純回転スペクトル（1）
- 第7回 純回転スペクトル（2）
- 第8回 二原子分子の振動
- 第9回 多原子分子の振動
- 第10回 中間試験
- 第11回 電子遷移の特性（1）
- 第12回 電子遷移の特性（2）
- 第13回 原子励起状態のたどる道
- 第14回 レーザー
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（40%）、期末試験（40%）、小テストと宿題レポート（20%）で総合的に評価し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

授業に関する予習復習は重要である。授業で進んだ部分に関して章末の演習問題を解いておくこと。電卓を持参すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

P. Atkins, J. de Paula 著、千原秀昭、中村亘男訳、「第8 版アトキンス物理化学（上）」東京化学同人、12 章

P. Atkins, J. de Paula 著、千原秀昭、中村亘男訳、「第8 版アトキンス物理化学（下）」東京化学同人、第13、14 章

●参考書

馬場雅昭「基礎量子化学 ―量子論から分子をみる―」サイエンス社

8. オフィスアワー

最初の講義のときに指定する。

mail での質問も受けます。

shige@che.kyutech.ac.jp

分析化学 Applied Analytical Chemistry

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 清水 陽一

1. 概要

●授業の背景

応用化学を専攻する学生にとって必要不可欠な物質科学の方法論を身に付けるためには、化学Ⅰ、ⅡA、化学実験A や無機化学基礎、物理化学等で学んだ「溶液論」、「化学平衡」、「熱力学」、「電気化学」などの基礎知識を前提とする。本講義では、さらにイオン論、関係する溶液電気化学基礎を学び、物質の定性と定量法、無機機器分析法の基礎を学ぶ。

●授業の目的

物質の定性と定量法と関係する溶液論、電気化学基礎を学び、無機機器分析法へ展開する。無機機器分析法では、重要なものについて基本原理、応用、解析法を理解した後、演習問題により理解を深める。

●授業の位置付け

無機化学基礎、無機化学Ⅰ、無機化学Ⅱ等で学んだ無機化学の基礎知識をもとに、イオン論、電極平衡論を学ぶ。また、無機イオン、無機固体物質の機器分析の基礎を修得する。

2. キーワード

イオン強度、活量、電極平衡論（ネルンスト式、半電池）、熱分析（TC、TG/DTA）、電磁波分析（吸光光度法、原子吸光法、赤外分光分析法）、X 線分析（XRD、XRF、XPS）、表面分析（SEM、TEM、AFM）、クロマトグラフィー（GC、LC）、電気化学分析（センサ、pH 電極）

3. 到達目標

- ・イオン強度と活量に関して説明できる。
- ・電極平衡論（ネルンスト式、半電池）を説明できる。
- ・熱分析（TC、TG/DTA）に関して説明できる。
- ・X 線分析（XRD、XRF、XPS）について説明できる。
- ・表面分析（SEM、TEM、AFM）について説明できる。

4. 授業計画

- 第1回 分析化学の概念（教科書1.1-1.8）
- 第2回 イオン論（イオン強度、活量）（教科書1.2）
- 第3回 電極平衡論（ネルンスト式、半電池）（教科書1.7）
- 第4回 機器分析の概念と基本原理（教科書2.1）
- 第5回 熱分析（TC、TG、DTA、DSC）（教科書2.3）
- 第6回 X 線分析 1（X 線、XRD）（教科書2.6）
- 第7回 X 線分析 2（XRF、XPS）（教科書2.5）
- 第8回 表面分析法 1（BET、TPD）（プリント）
- 第9回 表面分析法 2（SEM、EPMA、TEM、AFM）（教科書2.7）
- 第10回 中間試験（または演習）
- 第11回 電磁波分析 1（吸光光度法、原子吸光法）（教科書2.2）
- 第12回 電磁波分析 2（赤外分光分析法）（教科書2.3）
- 第13回 クロマトグラフィー（GC、LC）（教科書2.8）
- 第14回 電気化学分析（センサ、pH 電極）（教科書2.4）
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

主に期末試験の結果から理解度を判断し評価する。なお、演習（中間試験）やレポート等の結果も評価の対象とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義を十分に理解するために、「無機化学基礎」、「無機化学Ⅰ」、「無機化学Ⅱ」の習得が強く望まれる。

7. 教科書・参考書

●教科書

1. 田中 稔、澁谷康彦、庄野利之共著：分析化学概論（丸善）433/T-10

●参考書

- 1) 田中誠之、飯田芳男著：機器分析（裳華房）433/T-4
- 2) 電気化学協会編：先端電気化学（丸善）431.7/D-9

8. オフィスアワー

別途掲示する。

メールアドレス：shims@che.kyutech.ac.jp

生物物理化学 Biophysical chemistry

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 春山 哲也

1. 概要

●授業の背景

生体分子は、生命体を形成しているばかりでなく、人工的に模倣できないほどに高度な機能・特性を有するものもあり、それらは工学的応用の対象でもある。そうした生体分子の構造や機能を、物理化学の視点で学ぶ。

●授業の目的

すぐれた機能性分子であるタンパク質を中心に、その構造や機能を物理化学的視点で考え、それらの解析手法などを合わせて学ぶ、また、タンパク質の重要性を、工学や医学の分野での応用事例を通して学ぶ。

2. キーワード

生物、生体分子、タンパク質、物理化学、電気化学、界面、細胞

3. 到達目標

- (1) 生体分子、とくにタンパク質の構造と機能をについて、基本的な理解を得る。
- (2) 生体分子、とくにタンパク質の特性、機能の解析手法について学ぶ。
- (3) タンパク質の重要性を、工学や医学の分野での応用事例を通して学ぶ。

4. 授業計画

- 第1回 講義概要、タンパク質の構造と性質
- 第2回 核酸の構造と性質
- 第3回 生体高分子（タンパク質）の解析
- 第4回 小課題演習1（第1回～第3回に関して）
- 第5回 タンパク質の電気化学的性質
- 第6回 タンパク質の分光学的性質
- 第7回 機能性タンパク質
- 第8回 小課題演習2（第5回～第7回に関して）
- 第9回 生体分子の相互作用
- 第10回 生体界面と細胞
- 第11回 タンパク質の工学的応用（先端研究事例）、小課題演習3（第9回～第11回に関して）
- 第12回 期末試験（ノート持込可、プリント類はノート貼付の場合のみ可）

5. 評価の方法・基準

期末試験（85%）および3回の小課題演習（15%）で評価する。
期末試験は小課題演習の内容を基にした発展問題による。総合60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

特になし

7. 教科書・参考書

●参考書

生物物理化学（講談社サイエンティフィック刊）464/A-9（ISBN4-06-139773-7）

8. オフィスアワー

統計力学 Statistical Mechanics

学年：3 年次 学期：後期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 出口 博之

1. 概要

●授業の背景

物質はその基礎単位として原子、分子から構成される。したがってその物質の巨視的性質を、これらの個々の粒子の従う微視的法則から理解することが必要になる。その方法と考え方を身につけることは物質の性質を理解するうえで重要である。

●授業の目的

統計力学は、巨視的な熱力学性質を原子、分子の性質に基づいて解明する物理学である。このミクロとマクロの橋渡しの役割を果たす体系を理解することを目的とする。

●授業の位置付け

統計力学はその構成上、古典力学、量子力学および熱力学との関係が密接である。また工学系の専門科目を習得する上での基礎となる。

2. キーワード

マクスウェル分布、位相空間、分配関数、エントロピー、量子統計

3. 到達目標

- 統計力学の原理を理解する。
- 統計力学の方法を習得する。
- 統計力学の方法を用いて具体的な系について物理量を求める。

4. 授業計画

- 第1回 ミクロとマクロをつなぐ統計
- 第2回 統計力学の原理1
- 第3回 統計力学の原理2
- 第4回 統計力学の方法1
- 第5回 統計力学の方法2
- 第6回 統計力学の応用1
- 第7回 統計力学の応用2
- 第8回 中間試験
- 第9回 ボース統計とフェルミ統計1
- 第10回 ボース統計とフェルミ統計2
- 第11回 理想量子気体の性質1
- 第12回 理想量子気体の性質2
- 第13回 相転移の統計力学1
- 第14回 相転移の統計力学2
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）および演習やレポートの結果（30%）で評価する。
60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日の復習が必要である。この授業の理解のためには、物理学Ⅱ A および基礎量子力学の授業を履修していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

岡部 豊：裳華房テキストシリーズ - 物理学 統計力学（裳華房）429.1・0-15

●参考書

- 1) 久保亮五：統計力学（共立出版）429.1/K-4
- 2) 長岡洋介：岩波基礎物理シリーズ7 統計力学（岩波書店）420.8・I-2・7

8. オフィスアワー

オフィスアワーや教員への問合せ方法については、第1回の講義のときに指定する。

量子力学 Quantum Mechanics

学年：4 年次 学期：前期 単位区分：選択必修 単位数：2 単位
担当教員名 岡本 良治

1. 概要

●授業の背景

量子力学は相対論とともに現代物理学の支柱であり、その概念と手法は現代の電子工学、応用化学、材料科学、量子情報科学など諸分野における必要性は着実に高まってきている。また、日常的な思考の枠組みを裏付ける古典物理学的な描像を打ち破った量子力学の学習は柔軟で強靱な精神の育成にも資することができる。

●授業の目的

本講義ではさまざまな局面で量子力学をいかに応用するかを中心として、量子力学の基礎を修得させる。また、自然系、人工系に対する応用の事例を紹介して、量子力学の深い内容と柔軟さについての学習意欲の増進を図る。

●授業の位置づけ

量子力学の理解には、運動量、ポテンシャル、角運動量、ニュートンの運動方程式など、物理学Ⅰ、物理学Ⅱ A、Ⅱ B の知識が必要である。計算には 2 階の微分方程式の解法と行列計算など線形代数、応用解析学の知識が必要である。ベクトル空間など幾何学の知識があれば、よりいっそう理解は深まる。半導体工学、応用物理学、物理化学、化学結合論、材料物性、原子力概論などの理解の基礎となるので、それらの履修のためには重要である。

2. キーワード

波動性と粒子性、量子化、波動関数、トンネル効果、スピン、パウリ原理

3. 到達目標

- (1) 物理量の演算子表現とその固有値、固有関数を計算できること。
- (2) シュレディンガー方程式を微分方程式と行列形式で解き、量子化されるエネルギー、物理量の期待値、遷移行列要素を計算すること。
- (3) 角運動量・スピンなど量子力学の基礎的な概念を理解し、計算できること。
- (4) 電子物性工学、物質工学、量子化学、量子情報科学など量子力学の応用の事例を知ること。

4. 授業計画

- 第1回：量子現象、数学的準備
第2回：量子力学の基本的法則とその意味
第3回：1次元系量子井戸
第4回：1次元系における調和振動子
第5回：1次元におけるトンネル効果
第6回：2次元系における角運動量、量子井戸、調和振動子
第7回：3次元系における角運動量と球対称ポテンシャル
第8回：中間試験
第9回：3次元系における量子井戸、調和振動子
第10回：水素原子の量子力学
第11回：近似法1（摂動理論）
第12回：近似法2（変分法）
第13回：広義の角運動量とスピン
第14回：同種粒子系と原子の電子構造
第15回：期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、演習レポート（30%）という割合で評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

講義の前日以前の予習、講義のあった日以後の復習が必要である。本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ、物理学Ⅱ A、物理学Ⅱ B、基礎量子力学の科目を修得していることが望ましい。

7. 教科書・参考書

●教科書

上羽 弘：工学系のための量子力学（第2版）、（森北出版）429.1/U-7/2

●参考書

- 1) 小出昭一郎「量子力学（Ⅰ）、（Ⅱ）」（裳華房）図書番号（420.8/K-4/5,6）
- 2) 江沢 洋：「量子力学（Ⅰ）、（Ⅱ）」（裳華房）図書番号（429.1,E-8,1,2）

8. オフィスアワー

1 回目の講義時に通知する。

原子力概論

Introduction to Nuclear Science and Technology

学年：4 年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2 単位

担当教員名 鎌田 裕之・赤星 保浩

1. 概要

●授業の背景

広義の原子力（原子核エネルギー）は原子力発電、原子力電池、医療用、非破壊検査、核兵器など多くの工学システム、分野で利用〔または活用〕されている。過去、現在の宇宙は原子核反応システムであり、太陽エネルギーの源は核融合反応である。近年、原子力発電システムは、エネルギー資源の選択、地球環境問題、放射性廃棄物問題、核兵器の水平拡散、事故の危険性などに関連して脚光を浴びつつある。

●授業の目的

原子力（原子核エネルギー）をめぐる基本的事実と諸問題を、理工系学部の学生として科学的に判断できるように、原子核と放射線の利用と防護についての基礎的知識と論点を修得させる。また、原子力関係の時事ニュースなどを紹介して学習意欲の増進を計る。

●授業の位置づけ

原子力概論の理解には、エネルギー、ニュートンの運動方程式などの力学とクーロン力など電磁気学の基礎知識が必要である。エネルギー変換工学の理解の一助となるので、その履修のためには有益である。また原子炉の定常運転は制御システムの実例でもあり、原子炉建屋、炉心は特殊な構造物の実例でもあるので関連する科目の履修には有益であろう。化石燃料と核燃料の使用のあり方、適切な環境の維持保全とエネルギー問題は結びついているので、関連する科目履修には有益であろう。

2. キーワード

陽子、中性子、質量欠損、結合エネルギー、崩壊法則、反応断面積、核分裂、核融合、元素合成

3. 到達目標

- (1) 放射線と原子核の基礎的性質について学ぶ。
- (2) 放射線の利用と防護についての基礎的な知識を修得する。
- (3) 原子力発電など原子核エネルギーの応用例について、その原理と仕組みを学び、それと地球環境問題、核兵器拡散などのかかわりを考える。
- (4) 太陽エネルギーの源として核融合などの仕組みと基礎的性質を学ぶ。

4. 授業計画

- 第1回：自然と現代社会における原子核現象（鎌田）
第2回：原子分子の世界（鎌田）
第3回：原子核の基本的性質（鎌田）
第4回：原子核の放射性崩壊（鎌田）
第5回：原子核反応（鎌田）
第6回：放射線と物質の相互作用（鎌田）
第7回：放射線の利用と防護（鎌田）
第8回：中間試験
第9回：核分裂連鎖反応と原子炉の構造（鎌田）
第10回：原子炉の動特性、（鎌田）
第11回：原子力発電をめぐる諸問題（鎌田）
第12回：核融合入門、ビッグバン宇宙と恒星における元素合成（鎌田）
第13回：核融合推進ロケット（赤星）
第14回：核兵器の原理・構造・効果・影響（鎌田）
第15回：期末試験

5. 評価の方法・基準

中間試験（30%）、期末試験（40%）、演習レポート（30%）という割合で評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、物理学Ⅰ（力学）、物理学Ⅱ A（波動、熱）、物理学Ⅱ B（基礎電磁気）の科目を修得して

いることが望ましい。本講義に必要な特殊相対論については講義の中で教育する。量子力学の知識があれば、理解はより深まる。

7. 教科書・参考書

●教科書

岡本良治：講義HPと講義資料プリント

●参考書

- 1) 大山 彰：「現代原子力工学」（オーム社）（539/O-4）
- 2) 電気学会編：「基礎原子力工学」（オーム社）（539/D-4）
- 3) 成田正邦、小沢保知：「原子工学の基礎」（現代工学者）（539/N-10）
- 4) 日本物理学会編：「原子力発電の諸問題」（東海大学出版会）（539.7/N-4）
- 5) 谷畑勇夫：「宇宙核物理学入門:元素に刻まれたビッグバンの証拠」、講談社。（408/B-2/1378）
- 6) 堀内 昶：「核子を作る有限量子多体系」、岩波書店。（420.8/I-4/2-13-1）
- 7) マーカス・チャウン：「僕らは星のかけら:原子をつくった魔法の炉を探して」無名舎。（440.1/C-2）

8. オフィスアワー

機械工学概論 Compendium of Mechanical Engineering

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2 単位
担当教員名 水垣 善夫・鶴田 隆治・松田 健次・宮崎 康次

1. 概要

機械工学の基幹を成す機械設計・機械工作・流れ学・熱工学の基礎知識を教授し、機械の設計・製作に必要な基本理念を理解させることを目的とする。なお授業は各分野をそれぞれ専門とする教員によるオムニバス形式で行う。

2. キーワード

設計法、トライボロジー、機械工作、生産工学、切削、静水力学、ベルヌーイの式、熱移動、保存則、熱伝導、対流伝熱、放射伝熱

3. 到達目標

●機械設計工学について

機械を設計する際の基本的考え方を理解する。

機械工学におけるトライボロジーの役割を理解する。

●機械工作について

生産技術の役割を理解し、基礎知識を有する段階を到達目標とする。

●流れ学について

水や空気の流れの扱い方と、流れ現象の基本を理解する。

●熱工学について

熱移動の基本法則を理解し、エネルギーの保存則の具体的記述法を習得する。

4. 授業計画

●機械設計概論について

1. 機械要素、強度設計の基礎
2. トライボロジー概論
3. トライボ材料の開発

●機械工作について

1. 離散的生産工程と情報処理の流れ
2. 切削・研削・特殊加工
3. 生産工学における自動化と精密化

●流れ学について

1. 流体の定義、静水力学（圧力）、流体運動の調べ方、連続の式
2. ベルヌーイの式、運動量の式、次元解析
3. 内部流れ（管内の流れ）と外部流れ（抗力、揚力）

●熱工学について

1. 熱エネルギーと伝熱現象・機器
2. 熱伝導と熱伝達
3. 熱放射
4. 熱に関する演習

5. 評価の方法・基準

開講回数の2/3以上の出席を前提として、各分野での評価を総合して最終評価とする。各分野での評価は、小テストあるいはレポート課題の成績を基に、各々100点満点で評価し、合計400点満点での評点を100点満点に換算する。60点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

工学の基礎をなす科目の一つで、初等的な解析学の知識が必要である。

7. 教科書・参考書

●機械設計概論について（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 日本機械学会編：機械工学便覧（β4 機械要素・トライボロジー）（日本機械学会）530.4/N-14-2/4
2. 山本雄二・兼田楨宏：トライボロジー（理工学社）531.8/Y-3

●機械工作について（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 日本機械学会編：機械工学便覧デザイン編 β3 加工学・加工機器 530.3/N-14-2/3

●流れ学について（参考書：1、流れ現象についての入門書：2）

1. 松永ほか著：流れ学－基礎と応用－（朝倉書店）534.1/M-27
2. 木村龍治：流れをはかる（日本規格協会）501.2/K-75

●熱工学について（教科書：なし、参考書：1以下）

1. 平山直道・吉川英夫：ポイントを学ぶ熱力学（丸善）426.5/H-6
2. 吉田 駿：伝熱学の基礎（理工学社）426.3/Y-1

8. オフィスアワー

開講時に通知する。

電気電子工学概論 Introduction to Electrical Engineering

学年：4 年次 学期：前期 単位区分：選択 単位数：2 単位
担当教員名 戸田 弘明

1. 概要

電気電子工学の基礎科目の中から、「電気磁気学」、「電気回路」、「電気機器」、「放電現象（プラズマを含む）」の4科目を取り上げ、電気工学の基礎となる考え方の道筋を学習する。

2. キーワード

電気磁気学、電気回路、電気機器、放電現象

3. 到達目標

- ・電気に関する数多くの現象について概要を説明できること。
- ・電気に関する演習により簡単な計算ができる基礎学力をつけること。

4. 授業計画

- 第1回 電気と磁気の起源:電荷、磁石、クーロンの法則、電流、電流の磁気作用
- 第2、3回 電界：電界とは、点電荷がつくる電界、重ねの理、電位、電気力線と等電位面、ガウスの定理、同心球電極と同軸円筒電極、大地面と映像法、一般の電界計算、誘電体、静電容量
- 第4回 磁界：磁束密度と磁界、アンペア周回積分の法則、ビオ・サバールの法則、磁性体、線形な強磁性体、永久磁石
- 第5、6、7回 電気回路：直流回路、交流回路
- 第8、9回 電気機器：変圧器、回転機の原理、直流電動機、誘導電動機、同期発電機、リニアモータ
- 第10、11回 放電現象とその応用：空気の絶縁特性、衝突電離と電子なだれ、タウンゼントの理論、ストリーマ理論、パッシェンの法則、平等電界形の放電と不平等電界形の放電、放電現象についての実例、グロー放電とアーク放電、プラズマ
- 第12回 演習 電界
- 第13回 演習 磁界、電気回路
- 第14回 演習 電気機器、放電現象
- 第15回 期末試験

5. 評価の方法・基準

基本的に期末試験で評価する。

60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

演習は、教科書、ノート、電卓など持ち込み可とする。

7. 教科書・参考書

- 教科書
 - ・電気工学基礎論（河野照哉、朝倉書店）540.8/D-3/21
- 参考書
 - ・電気学会 電気工学概論540/D-12

8. オフィスアワー

随時連絡の上来訪のこと。

計測制御 Control Engineering

学年：4 年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：2 単位
担当教員名 坂本 哲三

1. 概要

自動制御装置を設計するにあたっての基礎を学ぶ。すなわち、制御対象を数式に表現し、システムの安定性を確保し、そして制御性能を達成するための設計法についての基本の習得を図る。

2. キーワード

ラプラス変換、ブロック線図、周波数特性、ボード線図、フィードバック制御系、サーボ系設計

3. 到達目標

制御の基礎理論を理解し、簡単な制御系の評価と設計が行える。

4. 授業計画

- (1) システムの動特性の表現
- (2) ラプラス変換
- (3) 逆ラプラス変換
- (4) ラプラス変換・逆変換のまとめ
- (5) システムの伝達関数
- (6) システムのブロック線図
- (7) 時間応答
- (8) 周波数応答
- (9) ベクトル軌跡
- (10) ボード線図
- (11) 安定性とは何か
- (12) 安定判別
- (13) システムの極と過渡・定常特性
- (14) フィードバック制御系の設計の考え方
- (15) フィードバック制御系の特性変化

5. 評価の方法・基準

主な評価は期末試験による。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

制御系シミュレーションソフト（たとえば Scilab など）を用いた PC 上での自習を勧める

7. 教科書・参考書

- （教科書：1、参考書：なし）
1. 今井・竹口・能勢：やさしく学べる制御工学（森北出版）、501.9II-108

8. オフィスアワー

金曜 4 時限、連絡先：kyutechsakamoto@yahoo.co.jp

応用化学実験 A Applied Chemistry Laboratory A

学年：2 年次 学期：後期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 横野 照尚・竹中 繁織・坪田 敏樹

1. 概要

●授業の背景

化学の基礎となる諸法則を理論的に体系化したのが物理化学であるが、他の化学実験例えば無機化学実験や有機化学実験と違って、物理化学実験結果を肉眼で見ることは難しい。しかし、物理化学実験の基本的な操作を習得することによって、物理化学という学問を理解する手助けとなりうる。従って、ここでは2 年次前期の定量分析実験法を使用して、物理化学実験を行う。

●授業の目的

物理化学の初歩的実験を行って、化学の研究に必要な基礎的常識の育成を行う。

●授業の位置付け

2 年次必修科目の物理化学 I 及び物理化学 II、さらに3 年次の選択必修科目物理化学 IV の基礎となる。

2. キーワード

吸着、分配律、反応速度、溶解度、溶解熱、平衡

3. 到達目標

- ・物理化学実験の基礎的な実験操作法を取得する。
- ・実験結果について、考察する能力を養う。
- ・物理化学の理解を深める。
- ・レポートを作成する技術を習得する。

4. 授業計画

- 第1回 実験方針と実験方法の説明会
第2回 分配律 坪田敏樹
第3回 均一次反応 竹中繁織
第4回 まとめと試問
第5回 溶解度と溶解熱 竹中繁織
第6回 均二次反応と反応速度 横野照尚
第7回 まとめと試問
第8回 デスカッション
第9回 吸着 坪田敏樹
第10回 凝固点降下法 横野照尚
第11回 まとめと試問
第12回 メチルレッドのpK値測定 横野照尚
第13回 ホスト-ゲスト錯体の電気化学測定 竹中繁織
第14回 まとめと試問
第15回 デスカッション

5. 評価の方法・基準

各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容の理解度、実験態度を総合的に判断して評価する。全実験テーマのすべてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格とならない。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

化学 I A、化学 II A、化学実験 A、無機化学基礎、物理化学 I、応用化学基礎実験との関連が深いので、これらの科目の内容を良く理解していること

7. 教科書・参考書

●教科書

後藤廉平：物理化学実験法（共立出版）432.4/G-1

●参考書

- 1) P. W. Atkins (千原秀昭、中村亘男訳)：アトキンス物理化学 (上) (下) (東京化学同人) 431/A-7/6
- 2) 坂田一矩・柘植顕彦・清水陽一・吉永鐵太郎・荒木孝司：理工系 化学実験－基礎と応用－ (東京教学社) 432/S-7
- 3) 日本化学会：化学便覧 (丸善) 430.3/N-2

8. オフィスアワー

水曜日の4 時限目

メールアドレス：tohno@che.kyutech.ac.jp、
shige@che.kyutech.ac.jp、tsubota@che.kyutech.ac.jp

応用化学実験 B Applied Chemistry Laboratory B

学年：3 年次 学期：前期 単位区分：必修 単位数：2 単位
担当教員名 吉永 耕二・新井 徹・岡内 辰夫・北村 充・毛利 恵美子・柿本 幸司

1. 概要

●授業の背景

応用化学科の種々の専門分野における基礎的な実験の操作法や測定法などに習熟することは重要である。また、研究実験を行うにあたっては、これらの実験方法を選択、改良し、組み合わせて目的に合致した実験方法を構築することがしばしば必要となるので、これらを経験することも極めて重要である。本実験を通して現象を観察し深く考察することによって、各教科で学習した内容の理解が深められる。

●授業の目的

応用化学およびこれに関連する実験を習熟するとともに、実験を通して応用化学に関する理解を深めることを目的とする。本実験では、主として有機化学、高分子化学の各分野に関する実験を行い、基礎的な実験の操作法や測定法などの習熟に加えて、観察した現象を深く考察できる能力を身に付ける。

●授業の位置付け

1、2 年次で履修する「化学実験 A」、「応用化学基礎実験」、「応用化学実験 A」の各実験での経験と習熟を基礎とし、「化学 I」、「有機化学基礎」、「有機化学 I、II、III」、「高分子合成化学」の各科目で講義される内容に関連するテーマを中心に各種の実験を行う。この実験内容は、4 年次での卒業研究時の実験の基本ともなり、極めて重要である。

2. キーワード

求核付加脱離反応、Grignard 試薬、芳香族求電子置換反応、ニトロ化、重合、旋光度、Walden 反転、赤外吸収スペクトル

3. 到達目標

1. 実験の目的、方法を正しく理解して実験を行い、レポートに記述できる。
2. 実験およびその結果を有機化学・高分子化学の理論と照らし合わせ、整理・解析できる。
3. 自ら、実験を計画し、それを遂行することができる。
4. 口頭試問や口頭発表において、実験結果や考察を正確に伝えることができる。

4. 授業計画

- 第1週 実験説明会
第2週 有-1 安息香酸メチルの合成、岡内辰夫
第3週 有-2 トリフェニルカルビノールのGrignard合成、岡内辰夫
第4週 有-3 安息香酸メチルのニトロ化、北村 充
第5週 有-1、2、3のまとめと試問
第6週 有-4 ポリ酢酸ビニルおよびポリビニルアルコール、吉永耕二、毛利 恵美子
第7週 有-5 D-ロイシンの合成、新井 徹
第8週 有-4、5のまとめと試問
第9～14週 有-6 標的化合物の合成
第15週 実験のまとめとレポート作成

但し、受講者をグループに分け、ローテーションによって各テーマの実験を行うので、テーマの進行順はグループ毎に異なり、上記の順番とは限らない。

5. 評価の方法・基準

実験を開始した日から1 週間以内に、各実験テーマそれぞれに対してレポートを作製し提出すること。その実験内容に応じて各担当教員から、課題の提出、面接による指示などが行われるので、これに従いレポートを完成させる。

また、有-6 に関しては、班単位でのプレゼンテーションを行い、これも評価に加える。

各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容に対する理解度、実験態度を総合的に判定して評価する。全実験テーマのす

べてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格としない。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

単位を修得するためには、すべての実験テーマについてレポートを完成し合格することが必要であるので注意すること。

実験室内では防護メガネを必ず着用すること。

実験では、劇物を扱うので、取り扱いには十分注意し帳簿に使用量を記録すること。

実験では、加熱ヒーターを使用するものがあるので、担当教官の指示によく従い、安全に充分注意すること。

実験の廃液は指定されたポリタンクに廃棄すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

この実験専用書き下ろされた実験指針書が配布される。

●参考書

- 1) 「ソロモンの新有機化学 第9版」(ソロモン) 廣川書店 437/S-21/9-1, 437/S-21/9-2 (有-1~3、5、6)
- 2) 「現代有機化学」(ボルハルト・ショアー) 化学同人 437/V-2-4 (有-1~3、5、6)
- 3) 「高分子化学」(中條善樹) 丸善 431.9・K-42/1 (有-4)
- 4) 「有機化学実験のてびき1」化学同人 432.9/Y-1/1 (有-1~6)

8. オフィスアワー

各担当教官によって異なるため、実験時に各教官に尋ねること。

e-mail アドレス

吉永耕二: khyosina@che.kyutech.ac.jp

新井 徹: arai@che.kyutech.ac.jp

岡内辰夫: okauchi@che.kyutech.ac.jp

北村 充: kita@che.kyutech.ac.jp

毛利恵美子: mouri@che.kyutech.ac.jp

柿本幸司: kakimoto-k@jimu.kyutech.ac.jp

応用化学実験 C Applied Chemistry Laboratory C

学年: 3 年次 学期: 後期 単位区分: 必修 単位数: 2 単位

担当教員名 古曳 重美・鹿毛 浩之・山村 方人・植田 和茂・
下岡 弘和

1. 概要

●授業の背景

応用化学の種々の専門分野における基礎的な実験の操作法や測定法などに習熟することは重要である。また、研究実験を行うにあたっては、これらの実験方法を選択、改良し、組み合わせて目的に合致した実験方法を構築することがしばしば必要となるので、これらを経験することも極めて重要である。本実験を通して現象を観察し深く考察することによって、各教科で学習した内容の理解が深められる。

●授業の目的

応用化学に関する実験を行い、実験を通して化学の理解を深めることを目的とする。本実験では、主として無機化学、化学工学の各分野に関する実験を行い、基礎的な実験の操作法や測定法などの習熟に加えて、観察した現象を深く考察できる能力を身に付ける。

●授業の位置付け

1、2 年次で履修する「化学実験 A」、「応用化学基礎実験」、「応用化学実験 A」の各実験での経験と習熟を基礎とし、「化学 II」、「無機化学基礎」、「無機化学 I、II、III」、「化学工学 I、II、III」、「分析化学」の各科目で講義される内容に関連するテーマを中心に各種の実験を行う。この実験内容は、4 年次での卒業研究時の実験の基本ともなり、極めて重要である。

2. キーワード

流動、伝熱、拡散、pH - 電位図、電気伝導率、酸化物薄膜、誘電率、ガスセンサー

3. 到達目標

無機化学、化学工学の各分野に関して次のことができるようになること。

- 関連の講義内容を実際に体得する。
- 基礎的な操作や測定に習熟する。
- 実験レポートを作製し、科学的表現に慣れる。

4. 授業計画

- 第1回 化学工学実験説明会
- 第2回 化-1 臨界レイノルズ数と管路の圧損失、鹿毛浩之
- 第3回 化-2 強制対流伝熱、山村方人
- 第4回 化-3 気相拡散係数の測定、山村方人
- 第5回 化-4 単蒸留、鹿毛浩之
- 第6回 実験のまとめとレポート作成(化-1~4)
- 第7回 ディスカッション
- 第8回 無機化学実験説明会
- 第9回 無-1 pH-電位図、松永守央
- 第10回 無-2 四端子法による電子伝導評価、植田和茂
- 第11回 無-3 酸化物薄膜の作製と光透過率測定、植田和茂
- 第12回 無-4 セラミックスの誘電率測定、古曳重美
- 第13回 無-5 セラミックスガスセンサー、下岡弘和
- 第14回 実験のまとめとレポート作成(無-1~5)
- 第15回 ディスカッション

但し、受講者をグループに分け、ローテーションによって各テーマの実験を行うので、テーマの進行順はグループ毎に異なり、上記の順番とは限らない。実験説明会と実験のまとめ、レポート作成は合わせて3週分に相当し、随時、実験時間の内外に設定される。

5. 評価の方法・基準

実験を開始した日から1週間以内に、各実験テーマそれぞれに対してレポートを作製し提出すること。その実験内容に応じて各担当教官から、課題の提出、面接による指示などが行われるので、これに従いレポートを完成させる。

各実験テーマについて、レポートの内容、実験内容に対する理

解度、実験態度を総合的に判定して評価する。全実験テーマのすべてについて完成したレポートが提出されていなければ、合格としない。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

単位を修得するためには、すべての実験テーマについてレポートを完成し合格することが必要であるので注意すること。

実験室内では防護メガネを必ず着用すること。

実験では、劇物を扱うので、取り扱いには十分注意し帳簿に使用量を記録すること。

実験では、ガスボンベや加熱ヒーターを使用するものがあるので、担当教官の指示によく従い、安全に充分注意すること。

実験の廃液は指定されたポリタンクに廃棄すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

この実験専用書き下ろされた実験指針書が配布される。

●参考書

- 1) 「現代化学工学」(橋本健治、荻野文丸) 産業図書(化-1 ~ 4) 571/H-12
- 2) 「電気化学概論」(松田好晴、岩倉千秋) 丸善(無-1) 431.7/M-7
- 3) 実験化学講座 2 第5版「基礎編物理化学上」(日本化学会) 丸善(無-2) 432/J-6/2
- 4) 物理工学実験 5 「薄膜の基本技術」(金原 繁) 東京大学出版(無-3) 431.8/K-9
- 5) 「チタバリ系半導体」(エレセラ出版委員) 技献(無-4) 549.1/E-3
- 6) 「セラミックセンサ」(エレセラ出版委員) 技献(無-5) 573/E-1

8. オフィスアワー

各担当教官によって異なるため、実験時に各教官に尋ねること。

e-mail アドレス

古曳: kohiki@che.kyutech.ac.jp

科学英語 I Science English I

学年: 4 年次 学期: 前期 単位区分: 選択 単位数: 1 単位

担当教員名 応用化学科全教員

1. 概要

●授業の背景

学生は、これまで、中学、高校、大学と英語を学んできたにも関わらず、科学技術に関する情報伝達の道具としての英語力は、非常に不足している。

●授業の目的

あらゆる科学技術において国際共通語となっている英語に関し、以下の事項を習得することを目的としている。1) 基礎英文法の復習、及び専門用語の習得、2) 科学技術論文の読み方、3) 科学技術論文の書き方

●授業の位置付け

これまでに学んだ英語文法、用法を、再度整理して、科学技術の分野で使える、より実用的な英語を習得するものであり、今後、あらゆる科学分野で、研究、開発を進めるために有用なものである。

2. キーワード

英文法、英作文、科学技術論文

3. 到達目標

- ・科学技術講演や論文で使用される範囲の英文法について、正確に理解する。
- ・専門用語について、その発音も含め、理解している。
- ・辞書を使わずに、大まかな論文内容を理解できる。
- ・自分の研究内容を、記述できるようになる。

4. 授業計画

- 第1回: イントロ、学習の進め方の説明
- 第2回: 基礎英文法の復習
- 第3回: 基礎英文法の復習
- 第4回: 基礎英文法を用いた英作文演習
- 第5回: 基礎英文法を用いた英作文演習
- 第6回: 化学専門用語の解説
- 第7回: 化学専門用語の解説
- 第8回: 科学技術論文の読み方演習
- 第9回: 科学技術論文の読み方演習
- 第10回: 科学技術論文の読み方演習
- 第11回: 科学技術論文の書き方の解説
- 第12回: 科学技術論文の書き方の解説
- 第13回: 科学技術論文の書き方演習
- 第14回: 科学技術論文の書き方演習
- 第15回: まとめ

5. 評価の方法・基準

講義中の各演習から評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、基礎的な英文法を習得しておくこと。

7. 教科書・参考書

●教科書

迫村純男: 「きっちり学べる英文法」 桐原書店、835/S-29

「BBCワールド英語リスニング」 DHC 831.1/B-7

「やさしい化学英語」 オーム社、430.7/N-8

●参考書

野口ジュディ: 「耳から学ぶ科学英語」 講談社 507.8/N-12

8. オフィスアワー

時間については、学期初めに掲示する。

科学英語Ⅱ Science English Ⅱ

学年：4 年次 学期：後期 単位区分：選択 単位数：1 単位
担当教員名 応用化学科全教員

1. 概要

●授業の背景

学生は、これまで、中学、高校、大学と英語を学んできたにも関わらず、科学技術に関する情報伝達の道具としての英語力は、非常に不足している。

●授業の目的

これまでの英語学習、及び科学英語Ⅰを踏まえ、より実用的な英語の学習を行う。

●授業の位置付け

学生は、卒業論文研究を行うために各研究室に配属され、より専門化した分野を学ぶことになる。これまで、科学技術全般に関する英語表現、用法を学んできたが、ここでは、個々の専門分野に関する専門用語を含め、より実用的な英語を学習する。

2. キーワード

英文法、英作文、科学技術論文

3. 到達目標

- ・専門分野の科学技術論文を正確に理解する。
- ・自分の研究内容を、英語で表記できる。

4. 授業計画

第1回：イントロ、学習の進め方の説明

第2回～第7回：専門学術文献の輪読

第7回～第14回：卒業研究に関する英作文

第15回：まとめ

5. 評価の方法・基準

講義中の各演習から評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

本講義が十分理解できるためには、基礎的な英文法を習得しておくこと。

英語力は、講義時間だけの学習では決して向上しない。

身の回りには、例えば、ラジオ、テレビ講座、映画の二ヶ国語、英字新聞、英語ニュースなど英語学習の教材が数多くあり、これらの教材を、積極的に活用すること。

7. 教科書・参考書

●教科書

特に使用しない。

●参考書

野口ジュディ：「耳から学ぶ科学英語」講談社 507.8/N-12

8. オフィスアワー

時間については、学期初めに掲示する。

卒業研究 Undergraduate Research

学年：4 年次 学期：前期＋後期
単位区分：必修 単位数：5 単位
担当教員名 応用化学科各教員

1. 概要

●授業の背景

実社会のもののづくりの現場では、机上の知識だけでなく、経験や身についた技術が非常に大切になる。講義や学生実験では十分に習得できなかった知識や経験を、通年にわたる専門的な研究を通して、修得する。

●授業の目的

応用化学の基礎となる有機化学・無機化学・物理化学・化学工学の知識を広く修得した上で、より専門的な知識の習得や実験技術の修得を目指し、さらに論理的な問題解決能力やプレゼンテーション能力の育成を目的とする。

●授業の位置付け

1 年次から 3 年次までに学修した知識を卒業研究の実験や解析を通して深めるとともに、研究者・技術者に必要なスキルを修得する。

2. キーワード

卒業研究のテーマによって異なる。

3. 到達目標

●卒業研究のテーマの背景について理解し、研究の目的を説明できる。

●研究を遂行するための実験や文献調査を自主的に行うことができる。

●研究の問題解決や結果報告のため、指導教員と十分にコミュニケーションをとることができる。

●研究成果を卒業論文にまとめ、わかりやすくプレゼンテーションすることができる。

4. 授業計画

卒業研究のテーマによって異なるが、主要な項目は以下のとおりである。

- (1) 研究テーマ
- (2) 研究課題の策定
- (3) 文献や図書による情報収集・調査
- (4) 実験計画の策定
- (5) 実験計画の実施
- (6) 実験結果のまとめとディスカッション
- (7) 実験結果の解析およびシミュレーション
- (8) 実験結果の考察
- (9) 実験計画の問題点や課題の抽出および対策の検討
- (10) 追加実験計画の策定・実施
- (11) 追加実験結果のまとめ・解析・考察
- (12) 研究成果のまとめとディスカッション
- (13) 研究成果発表の資料作成
- (14) 卒業研究論文発表
- (15) 研究の統括と卒業研究論文の作成

5. 評価の方法・基準

計画に沿った研究の遂行（30%）、研究内容をまとめた卒業論文の作成（40%）、卒業論文発表（30%）の各評価項目について評価し、60 点以上を合格とする。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

1. 1 年次から 3 年次までに学修した知識と研究内容との関連性を理解し、その知識を十分に深めること。
2. 自主的に研究を進め、積極的に指導教員に報告・連絡・相談すること。
3. 研究上の問題点や研究成果を、第三者が理解できるように的確に説明できるように努めること。

7. 教科書・参考書

●教科書・参考書

各研究テーマにしたがって、各指導教員により指示される。

8. オフィスアワー

各指導教員の指示に従うこと。

見学実習 Field Trip and Factory Visit

学年：3 年次 学期：適時 単位区分：選択 単位数：1 単位

担当教員名 応用化学科全教員

1. 概要

若き技術者たちが、将来遭遇するであろう実際の生産技術における思考方法にふれ、今後の専門教育の学習に役立てることを目的とする。工場における生産・加工・検査プロセス等の見学または実習を通して、それら工場の工程を大学での専門学習内容に基づいて分析把握する。

2. キーワード

生産技術、興味の発揚、目的の設定

3. 到達目標

次のことができるようになること。

1. 情報を自ら収集し分析できること。
2. 工業を肌身に感じること。
3. 知識と実際の生産技術との接点を見出すこと。
4. 見学実習レポートとしてまとめることができること。

4. 授業計画

夏季休業中の1週間程度の間、近隣の工場を8から10箇所見学するか特定の工場で実習をおこなう。見学および実習先は教官が企業等と相談して決定する。見学または実習先のパンフレット、ビデオ、ホームページ等により、活動内容、製品や製造プロセス等を事前に調べ、大学での専門学習内容に基づいて分析把握しておく。実際の見学実習では予め調べたことを念頭において、注意深く観察するとともに、説明をよく聞いて、分からないところを積極的に質問する。調査内容、見学実習内容、感想をレポートにまとめて提出する。

5. 評価の方法・基準

出席とレポートにより評価する。

6. 履修上の注意事項、授業時間外における学習等

安全について配慮されているものの、危険性を十分に認識して行動すること。見学は集団行動であり見学先に迷惑をかけることのないよう十分に注意すること。見学実習先の好意に応えられるよう有意義なものとする。

7. 教科書・参考書

見学実習先のパンフレット、ビデオ、ホームページ等。

8. オフィスアワー