

Syllabus

2020

授業要目

分子素材工学科
総合工学科応用化学コース

FACULTY OF
ENGINEERING

MIE UNIVERSITY

令和2年度 工学部行事予定表

工学部学生用

令和2年3月3日(火)～3月4日(水) 令和元年度後期成績発表
令和2年3月27日(金)～4月2日(木) 令和2年度前期履修申告(学部在学生)

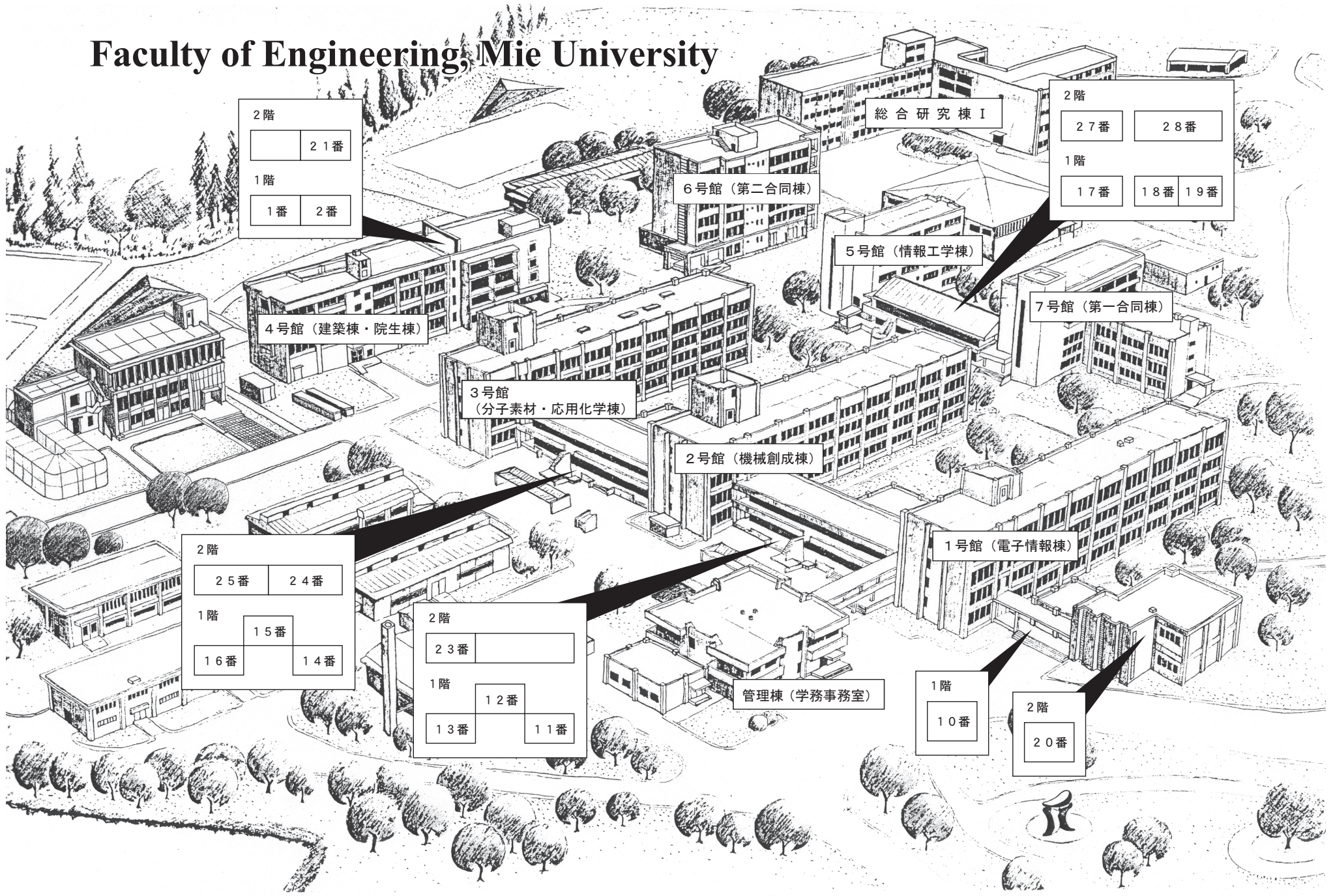
(教務関係)
2020.2.20

4月		5月		6月		7月		8月		9月	
1 水	学部在学生前期履修申告(3/27～4/2)	1 金		1 月		1 水		1 土		1 火	
2 木		2 土		2 火		2 木		2 日		2 水	
3 金	学部新入生・編入生ガイダンス 前期履修申告(～7日)	3 日	憲法記念日	3 水		3 金		3 月	前期定期試験(～8/7) (専門/教養)	3 木	
4 土		4 月	みどりの日	4 木		4 土		4 火		4 金	後期履修申告(～9/10) (専門/教養) 前期成績発表(～9/7)
5 日		5 火	こどもの日	5 金		5 日		5 水		5 土	
6 月		6 水	振替休日	6 土		6 月		6 木		6 日	
7 火	工学部新入生健康診断	7 木		7 日		7 火		7 金		7 月	
8 水	入学式 オリエンテーション	8 金	水曜日の授業	8 月		8 水		8 土		8 火	
9 木		9 土		9 火		9 木		9 日		9 水	
10 金	前期授業開始(専門/教養)	10 日		10 水		10 金		10 月	山の日	10 木	
11 土		11 月		11 木		11 土		11 火	夏季休業(～9/30) 前期定期試験予備日 (専門/教養)	11 金	
12 日		12 火		12 金		12 日		12 水		12 土	
13 月		13 水		13 土		13 月		13 木	夏季一斉休業	13 日	
14 火		14 木		14 日		14 火		14 金		14 月	
15 水		15 金		15 月		15 水		15 土		15 火	
16 木		16 土		16 火		16 木		16 日		16 水	
17 金	前期修正申告(～4/23) (専門/教養)	17 日		17 水		17 金		17 月		17 木	
18 土		18 月		18 木		18 土	※オープンキャンパス	18 火		18 金	
19 日		19 火		19 金		19 日		19 水		19 土	
20 月		20 水		20 土		20 月		20 木		20 日	
21 火		21 木		21 日		21 火		21 金		21 月	敬老の日
22 水		22 金		22 月		22 水		22 土		22 火	秋分の日
23 木		23 土		23 火		23 木	海の日	23 日		23 水	
24 金		24 日		24 水		24 金	スポーツの日	24 月		24 木	
25 土		25 月		25 木		25 土		25 火		25 金	
26 日		26 火		26 金		26 日		26 水		26 土	
27 月		27 水		27 土		27 月		27 木		27 日	
28 火		28 木		28 日		28 火		28 金		28 月	
29 水	昭和の日	29 金		29 月		29 水		29 土		29 火	
30 木		30 土		30 火		30 木		30 日		30 水	夏季休業終了
		31 日	本学記念日			31 金	前期授業終了	31 月			

10月		11月		12月		1月		2月		3月	
1 木	後期授業開始(専門/教養)	1 日		1 火		1 金	元日	1 月		1 月	
2 金		2 月		2 水		2 土		2 火		2 火	
3 土		3 火	文化の日	3 木		3 日		3 水	後期授業終了 (専門/教養)	3 水	
4 日		4 水		4 金		4 月	冬季休業終了	4 木	後期定期試験 (専門/教養)(～2/10)	4 木	※後期成績発表(～3/5)
5 月		5 木		5 土		5 火	授業再開	5 金		5 金	
6 火		6 金		6 日		6 水		6 土		6 土	
7 水		7 土		7 月		7 木		7 日		7 日	
8 木	後期修正申告(～10/14) (専門/教養)	8 日		8 火		8 金		8 月		8 月	
9 金		9 月		9 水		9 土		9 火		9 火	
10 土		10 火		10 木		10 日		10 水		10 水	
11 日		11 水		11 金		11 月	成人の日	11 木	建国記念の日	11 木	後期日程 設営
12 月		12 木		12 土		12 火		12 金	後期定期試験予備日	12 金	個別学力検査 後期日程
13 火		13 金		13 日		13 水		13 土		13 土	
14 水		14 土		14 月		14 木		14 日		14 日	
15 木		15 日		15 火		15 金	大学入学共通テスト設営 休講	15 月		15 月	
16 金		16 月		16 水		16 土	大学入学共通テスト	16 火		16 火	
17 土		17 火		17 木		17 日		17 水		17 水	
18 日		18 水		18 金		18 月		18 木		18 木	
19 月		19 木	金曜日の授業	19 土		19 火		19 金		19 金	
20 火		20 金	大学祭準備 休講	20 日		20 水		20 土		20 土	春分の日
21 水		21 土	大学祭	21 月	12月授業終了	21 木		21 日		21 日	
22 木		22 日	大学祭	22 火	冬季休業(～1/4)	22 金		22 月		22 月	
23 金		23 月	勤労感謝の日 大学祭後片付け	23 水		23 土		23 火	天皇誕生日	23 火	
24 土		24 火		24 木		24 日		24 水	前期日程 設営	24 水	
25 日		25 水	月曜日の授業	25 金		25 月		25 木	個別学力検査 前期日程	25 木	学位記授与式
26 月		26 木		26 土		26 火		26 金		26 金	在学生 前期履修申告 (専門/教養)(～4/1)
27 火		27 金		27 日		27 水		27 土		27 土	
28 水		28 土		28 月		28 木		28 日		28 日	
29 木		29 日		29 火		29 金				29 月	
30 金		30 月		30 水		30 土				30 火	
31 土				31 木		31 日				31 水	

● ※印は不確定のもの
● 定期試験は、原則として授業の曜日・時限で行う。

Faculty of Engineering, Mie University



2階	
	21番
1階	
1番	2番

2階	
27番	28番
1階	
17番	18番 19番

4号館 (建築棟・院生棟)

6号館 (第二合同棟)

総合研究棟 I

5号館 (情報工学棟)

7号館 (第一合同棟)

3号館 (分子素材・応用化学棟)

2号館 (機械創成棟)

2階	
25番	24番
1階	
	15番
16番	14番

2階	
23番	
1階	
	12番
13番	11番

1号館 (電子情報棟)

管理棟 (学務事務室)

1階
10番

2階
20番

授業科目	Subject	頁
<学部共通科目>		
安全教育・工学倫理	Safety Education and Engineering Ethics	共 1
先端技術基礎	Fundamentals of Advanced Technology	共 2
<分子素材工学科／総合工学科応用化学コース開講科目>		
微分方程式	Differential Equations	分 1
応用化学基礎 I	Fundamentals of Applied Chemistry I	分 2
応用化学基礎 II	Fundamentals of Applied Chemistry II	分 3
分析化学	Analytical Chemistry	分 4
分析化学演習	Exercises in Analytical Chemistry	分 5
無機化学 A (無機化学の総論)	Inorganic Chemistry A	分 6
無機化学演習 A	Exercises in Inorganic Chemistry A	分 7
無機化学 B (無機物質の各論)	Inorganic Chemistry B	分 8
無機化学演習 B	Exercises in Inorganic Chemistry B	分 9
有機化学 I	Organic Chemistry I	分 1 0
有機化学演習 I	Exercises in Organic Chemistry I	分 1 1
有機化学 II	Organic Chemistry II	分 1 2
有機化学演習 II	Exercises in Organic Chemistry II	分 1 3
物理化学 A (熱力学)	Physical Chemistry A	分 1 4
物理化学演習 A	Exercises in Physical Chemistry A	分 1 5
物理化学 B (量子化学)	Physical Chemistry B	分 1 6
物理化学演習 B	Exercises in Physical Chemistry B	分 1 7
物理化学 C (化学結合論・分子分)	Physical Chemistry C	分 1 8
物理化学演習 C	Exercises in Physical Chemistry C	分 1 9
生物化学 I	Biochemistry I	分 2 0
生物化学演習 I	Exercises in Biochemistry I	分 2 1
生物化学 B	Biochemistry B	分 2 2
生物化学演習 B	Exercises in Biochemistry B	分 2 3
化学実験 II	Chemical Experiment II	分 2 4
専門英語	English for Chemist	分 2 5
卒業研究	Research	分 2 6
高分子合成化学	Synthetic Polymer Chemistry	分 2 7
有機合成化学	Synthetic Organic Chemistry	分 2 8
有機機能化学	Organic Functional Chemistry	分 2 9
反応理論化学	Quantum Theory of Chemical Reaction	分 3 0

授業科目	Subject	頁
電気材料化学	Electrochemical Materials Science	分 3 1
高分子物性学	Physical Chemistry for Polymer	分 3 2
無機素材化学	Chemistry for Inorganic Materials	分 3 3
生物学	Bioengineering	分 3 5
生体材料化学	Chemistry for Biomaterials	分 3 6
材料物理化学	Materials Physical Chemistry	分 3 7
資源利用化学	Resources Chemistry	分 3 8
化学工学	Chemical Engineering	分 3 9
工業化学概論	Industrial Chemistry	分 4 1
電気工学通論	Electrical Engineering	分 4 2
機械工学通論	Mechanical Engineering	分 4 3
インターンシップ	Internship	分 4 4
工場見学	Factory Visits	分 4 5
分子素材工学特別講義 I	Special Lecture I	分 4 6
分子素材工学特別講義 II	Special Lecture II	分 4 7
分子素材工学特別講義 III	Special Lecture III	分 4 8
分子素材工学特別講義 IV	Special Lecture IV	分 4 9

安全教育・工学倫理

Safety Education and Engineering Ethics

学期 前期 単位 1 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 水谷一樹(非常勤講師), 狩野幹人(非常勤講師)

授業の概要 将来の技術者・研究者に必要な安全・倫理教育を行う。

学習の到達目標 倫理観を持った技術者・研究者になるために必要な基礎的姿勢や知識を得る。

学習の目的 知的財産に関する知識、レポート作成の基本ルール、技術者としての倫理、防災、原子力安全教育について修得する。

本学教育目標との関連 幅広い教養

授業計画・学習の内容

キーワード 知的財産、レポート、情報倫理、技術者倫理

Keywords Intellectual Property, Information Ethics, Report, Engineering Ethics

学習内容

第1回：情報倫理

第2回：レポート作成の基礎

第3回：知的財産

第4回：工学倫理その1 工学技術者の社会責任と倫理及び法

第5回：工学倫理その2 技術者の行動規範と公衆の安全、健康、福利

第6回：工学倫理その3 公衆の知る権利と技術者の説明責任

第7回：工学倫理その4 技術者の倫理と組織の問題

第8回：防災、原子力安全教育（2クラス合同）

学習課題（予習・復習） 授業で受けた内容を本やインターネットを活用することで復習する。

学期 前期集中 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選択/必修 授業の方法 講義

担当教員 池浦良淳(工学部), 矢野賢一(工学部), 宮本啓一(地域イノベ), 高瀬治彦(工学部), 村田博司(工学部), 永井久也(工学部), 河内亮周(工学部)

授業の概要 それぞれの工学分野を代表し、先端分野で活躍している研究者から、細心の技術をわかりやすく説明し、基礎的な知識を教授する。基礎知識から先端技術につながる流れを、具体例を示すことで理解を深め、技術の融合に対する適応能力を養う。

学習の目的 さまざまな工学分野における先端的な技術に関する基礎知識を得る。

授業計画・学習の内容

学習内容

1. ロボティクス・メカトロニクスの最前線 (矢野賢一)

健康長寿社会や自立度の高い社会を実現するために、現在パワーアシストロボットをはじめとする様々なタイプの医療・福祉ロボットの開発が急ピッチで行われている。本講義では、超高齢社会の現状と課題を解説するとともに、最新の医療・福祉ロボット制御技術について、研究事例を交えて概説する。

2. ロボティクス・メカトロニクスの最前線 (池浦良淳)

近年、車やロボットが人間と高度に協調し、お互いがよりよく共存できる機械システムの開発が望まれている。本講義では、人間の特性に合った機械システムの制御技術について、研究事例を交えて概説する。

3. 画像処理・自然言語処理における人工知能 (高瀬治彦)

近年、計算機の急速な性能向上を受けて、人工知能技術も大きく発展している。特に、画像処理・自然言語処理の分野での適用事例が多数報告されている。本講義では、これらの分野における人工知能について概説する。

4. 可視光半導体レーザーを使ったディスプレイ・照明～究極のエコディスプレイと照明技術～ (村田博司)

半導体レーザーを用いた新しいディスプレイや照明が注目を集めている。単色性が高いレーザー光を用いると、VGA規格に比べて2倍以上の色再現範囲が得られる。また、消費電力・寿命の点でも有

学習の到達目標 代表的な工学分野（機械工学、電気電子工学、情報工学、応用化学、建築学）における先端トピックスを理解し、将来、融合分野で活躍できる技術者としての広範囲な知識を修得する。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

成績評価方法と基準 出席100%

利であり、シネマや自動車のヘッドライトへの実用化が始まっている。講義では、半導体レーザーの特長と最新のディスプレイ・照明について述べる。

5, 6. 医用材料から見る先端医療工学～人工臓器と再生医療の基礎～ (宮本啓一)

私たちの命を守るために開発された人工臓器や、臓器を蘇らせる再生治療方法などの先端医療には、生体適合性を有する医用材料の開発が重要になる。本講義では生体の構造や生体と材料の反応から生体適合性の複雑さを理解することで医用材料開発の考え方を学び、更に現行の人工臓器や再生医療技術に関する最新情報を紹介する。

7. 建築における熱環境と省エネルギー (永井久也)

建築内外における伝熱現象について概説し、建築物の断熱化や省エネルギー技術を紹介する。

7. 建築における熱環境と省エネルギー (永井久也)

8. 情報セキュリティと整数論 (河内亮周)

数学における整数論、というと今日の産業社会において実用的な学問でないと思われがちであるが、実は情報通信技術、特に情報セキュリティ技術にとって必要不可欠な分野である。本講義では高校数学程度の初等的な整数論からスタートしてインターネットで実際に利用されている暗号プロトコルの理解を目指す。

微分方程式

学期 前期 開講時間 月 3, 4 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義
担当教員 川口 元一 (非常勤講師)

授業の概要 科学や工学における問題は微分方程式の形で数学的に表現されることが多い。従って、これらの問題の解決には、微分方程式の解法に習熟していることがしばしば有用である。この講義では、代表的な微分方程式を知り、それらの基本的な取り扱い方・解き方を理解する。

学習の目的

- ・基本的な微分方程式の性質を理解し、それらの解法を習熟する。
- ・それらの微分方程式を具体的に解くことができるように、演習力をつける。

学習の到達目標 微分方程式 (特に常微分方程式) の基礎的な解法を習熟する。

受講要件 基礎微分積分学 I・II を履修済みのこと。

授業計画・学習の内容

キーワード

科学・技術現象の微分方程式による表現。
積分による微分方程式の解。

Keywords

Expression of the phenomena in science and technology by using differential equations.
Solutions of differential equations by using integration.

学習内容

I. 微分方程式とは何か

簡単な例を使って、自然法則が微分方程式の形で表されることを示し、微分方程式に関する基礎的な用語を解説する。また、微分方程式の作り方についても概説する。

II. 1階微分方程式の解法

基本となる変数分離形を中心に、同次形・完全微分形などの解法につき述べる。また、初期条件が与えられている場合や、応用問題についても解説する。

教科書 石原繁・浅野重初著「新課程微分方程式」(共立出版)

参考書 木村俊房著「常微分方程式の解法」(培風館)、寺田・坂田・斎藤著「演習微分方程式」(サイエンス社)

成績評価方法と基準 期末試験の他に、中間試験を実施することがある。その場合、二つの試験結果は同等の重みで評価に使用する。それらの試験結果とレポートにより、総合的に評価する。

オフィスアワー 毎週月曜日授業後。場所:非常勤講師室。

授業改善への工夫 演習のため毎回宿題を出す。解答レポートの中で、授業の難解な点・改善提案を求めて対応したいので、受講者は積極的に意見を述べて欲しい。

III. 各種の微分方程式

高階や非線形方程式で比較的簡単に解ける場合につき述べる。

IV. 定数係数線形微分方程式

理工学の分野で最もしばしば現れるのがこの形である。2階の場合に重点を置きつつ標準的な解法について説明し、また、便利な方法である演算子法についても述べる。さらに、連立微分方程式の解法についても触れる。

V. 級数による解法

べき級数を使って近似解を求める一般的な方法につき述べる。この方法は初等解法が使えないときや、非線形の場合に有効である。(時間の無いときは省略)

VI. 偏微分方程式の初歩

境界条件や初期条件が与えられた2階偏微分方程式(波動方程式、拡散方程式)の解法につき説明する。(時間の無いときは省略)

学習課題(予習・復習) 原則として毎回宿題により演習を行い、解法力をつける。復習をしっかりと、宿題を丹念に解く。

応用化学基礎 I

Fundamentals of Applied Chemistry I

学期 前期 開講時間 月9,10 単位 2 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義 授業の特徴 問題提示型PBL (事例シナリオ活用含), 問題自己設定型PBL, プロジェクト型PBL, 実地体験型PBL
担当教員 全教員 (工学部総合工学科応用化学コース)

授業の概要 少人数によるPBL教育によって化学に関する基礎知識を学習し、主体的学習のモチベーションの維持・向上を行う。また、関連事項に関する講義によって、基礎的な専門知識を学習する。さらに、短い口頭発表と討論を実施する。

学習の目的 広範で基礎的な化学知識を修得する。学ぶことへの興味と目的意識をもち、基礎的な化学に関する課題を自ら解決できる。さらに、自分の意見を短いプレゼンテーションにまとめ、協議することができる。

学習の到達目標 化学に関する基礎知識を修得し、化学に対する興味を高める。また、基礎的な化学に関する課題について、化学知識に基づいて、主体的に資料を収集し、短い口頭発表と討論ができる。

本学教育目標との関連 主体性, 表現力(発表・討論・対話)

授業計画・学習の内容

キーワード 入門化学、基礎化学

Keywords Introductory Chemistry, Basic Chemistry

学習内容

ガイダンスでは、応用化学コースのオリエンテーションを行う。その後、講義とPBL教育を行う。講義では、基礎化学に関する講義を行う。PBL教育では、11研究室に分かれ、教科書「化学ってそういうこと」を参考にして、講義内容に関連するテーマを各自が選択する。そのテーマについて化学的知見に基づいて、自ら資料収集し、発表原稿を作成する。そして、各グループ内で口頭発表を行うとともに、討論を行う。

<ガイダンス>

第一回

進級制度、化学の面白さ、英語学習の必要性、応用化学基礎IとIIのオリエンテーション

<基礎化学に関する講義>

第二回から第六回、第九回から第十三回

1. 化学の学習の前に

化学で学ぶこと、近代化学の誕生－単体・元素・化合物－、原子・分子・イオン、国際標準(SI)単位、測定と有効数字

2. 物質の構造

物質の構成要素、化学結合、化学量論

発展科目 応用化学基礎II

教科書 ○わかる理工系のための化学 (今西誠之・金子聡・小塩明・湊元幹太・八谷巖 [編著]、共立出版)

参考書 ○化学ってそういうこと! 夢が広がる分子の世界 (日本化学会編、化学同人)

成績評価方法と基準 すべてのPBL発表を行うことが必須です。出席状況・授業態度・プレゼンテーション内容に基づいて総合的に評価します。

その他 全教員が基礎化学に関して講義を行い、関連事項について小人数でのPBL教育を実施し、基礎学力と化学に対する興味を向上を図っています。また、大学の教育環境への適応をサポートしていますので、担当教員に尋ねてください。

3. 物質の状態

物質の状態変化と粒子の運動、気体の性質、溶液とその性質、コロイド

4. 物質の変化

化学反応と熱、酸と塩基の反応、酸化還元反応、化学反応の速さと化学平衡

5. 単体と無機化合物

周期表と元素の分類、固体状態と構造、無機材料化学

<PBL授業>

第七回、第十四回

1. PBL発表原稿作成

パワーポイントの使い方、発表原稿の作成の仕方、口頭発表の仕方

第八回、第十五回

2. グループ発表会

各自の発表時間5分、質疑応答時間2分

化学構造式は、ACD/ChemSketch、ISIS/Draw、WinDrawChem、ChemWindow、ChemDraw等の化学構造式作成ソフトを利用することによって作画できます。

学習課題(予習・復習) 講義内容と関連した内容のテーマについて、自ら調べてプレゼンテーションを完成させる。

応用化学基礎 II

Fundamentals of Applied Chemistry II

学期 後期 開講時間 月9,10 単位 2 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義 授業の特徴 問題提示型PBL (事例シナリオ活用含), 問題自己設定型PBL, プロジェクト型PBL, 実地体験型PBL
担当教員 全教員 (工学部総合工学科応用化学コース)

授業の概要 少人数によるPBL教育によって化学に関する基礎知識を学習し、主体的学習のモチベーションの維持・向上を行う。また、関連事項に関する講義によって、基礎的な専門知識を学習する。さらに、短い口頭発表と討論を実施する。

学習の目的 広範で基礎的な化学知識を修得する。学ぶことへの興味と目的意識をもち、基礎的な化学に関する課題を自ら解決できる。さらに、自分の意見を短いプレゼンテーションにまとめ、協議することができる。

学習の到達目標 化学に関する基礎知識を修得し、化学に対する興味を高める。また、基礎的な化学に関する課題について、化学知識に基づいて、主体的に資料を収集し、短い口頭発表と討論ができる。

本学教育目標との関連 主体性, 表現力(発表・討論・対話)

授業計画・学習の内容

キーワード 入門化学、基礎化学

Keywords Introductory Chemistry, Basic Chemistry

学習内容

講義とPBL教育を行う。講義では、基礎化学に関する講義を行う。PBL教育では、11研究室に分かれ、教科書「化学ってそういうこと」を参考にして、講義内容に関連する発表テーマを各自が選択する。そのテーマについて化学的知見に基づいて、自ら資料収集し、発表原稿を作成する。そして、各グループ内で口頭発表を行うとともに、討論を行う。各グループの成績優秀者は全体発表会で、発表を行う。

<基礎化学に関する講義>

第一回から第五回、第八回から第十二回

1. 単体と無機化合物 (つづき)

周期表と元素の分類、固体状態と構造、無機材料化学

2. 有機化学

有機化合物の特徴、分類、および反応の種類、脂肪族炭化水素の化学、芳香族炭化水素の化学、酸素を含む化合物の化学、窒素

予め履修が望ましい科目 応用化学基礎 I

教科書 ○わかる理工系のための化学 (今西誠之・金子聡・小塩明・湊元幹太・八谷巖 [編著]、共立出版)

参考書 ○化学ってそういうこと! 夢が広がる分子の世界 (日本化学会編、化学同人)

成績評価方法と基準 すべてのPBL発表を行うことが必須です。出席状況・授業態度・プレゼンテーション内容に基づいて総合的に評価します。

その他 全教員が基礎化学に関して講義を行い、関連事項について小人数でのPBL教育を実施し、基礎学力と化学に対する興味の上を図っています。また、大学の教育環境への適応をサポートしていますので、担当教員に尋ねてください。

を含む化合物の化学

3. 高分子化学

高分子化学の歴史、高分子物質の特徴、高分子の合成反応とその特徴、高分子物質の物理的性質

4. 生物化学

細胞と化学、アミノ酸とタンパク質、糖質と脂質、核酸

<PBL授業>

第六回、第十三回

1. PBL発表原稿作成

第七回、第十四回

2. グループ発表会

各自の発表時間5分、質疑応答時間2分

第十五回

<全体発表会>

各代表者の発表時間5分・質疑応答時間2分、成績優秀者の表彰

学習課題 (予習・復習) 講義内容と関連した内容のテーマについて、自ら調べてプレゼンテーションを完成させる。

学期 前期 開講時間 水 1, 2 単位 2 対象 分子素材工学科 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義
 担当教員 勝又 英之 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 "化学"は、"物質が何か、どの程度含まれているか"から始まる。分析化学とはこれを調べる分野である。本講義では、分析化学の基礎理論を修得することを目的として、分析技術の基礎をなす水溶液系の化学反応について理論と機構を学習する。

学習の目的 水溶液の化学反応に関する計算の知識が深まる。

学習の到達目標 分析化学の基礎理論を修得し、分析技術の基礎をなす水溶液系の化学反応について理論と機構を理解・習得する。

本学教育目標との関連 感性, 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, リーダーシップ・フォロワーシップ, 実践外国語力, 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 化学基礎Ⅰ、化学基礎Ⅱ

発展科目 資源利用化学

教科書 定量分析化学 (鳥居、康共訳、培風館)

参考書 分析化学 (齋藤、金子、勝又、オーム社)

成績評価方法と基準 出席率2/3以上を原則とし、授業中の中間テスト (30%) と期末試験の成績 (70%) により総合的に評価する

オフィスアワー 火曜日12:00~12:50 分子素材工学棟4階3414室

授業改善への工夫 授業中に学生の反応 (理解度) を勘案しながら、授業後の学生の意見を参考にして、学生の授業評価アンケートの結果等も参考にし、授業の工夫、組み立て、説明を行う。さらに、授業に関する興味深い話題や知識を盛り込んで授業を進める。

授業計画・学習の内容

キーワード 分析化学 定量分析化学 化学平衡 酸塩基滴定 錯生成反応

Keywords Analytical chemistry, quantitative analytical chemistry, chemical equilibrium, acid-base titration, complex formation reaction

学習内容

記述してある章は、教科書「定量分析化学 (鳥居、康共訳、培風館)」を参照。

第1回 序論 (第1章)

分析化学とは

第2回 滴定分析 (第3章)

滴定法で用いられる化学量論的計算法の学習

第3回 重量分析 (第4章)

沈殿生成を伴う反応における化学量論的計算法の学習

第4回 化学平衡の基礎 (第5章) その1

酸塩基反応、沈殿反応、錯生成反応、酸化還元反応等の化学平衡概説を修得

第5回 化学平衡の基礎 (第5章) その2

酸塩基反応、沈殿反応、錯生成反応、酸化還元反応等の化学平衡概説を修得

第6回 酸塩基平衡 (第6章) その1

化学量論的計算・演習を通じて酸塩基平衡を理解する

第7回 酸塩基平衡 (第6章) その2

化学量論的計算・演習を通じて酸塩基平衡を理解する

第8回 酸化還元平衡 (第10章)

ガルバニセル、ネルンストの式、標準電位と平衡電位、見かけ電位等の酸化還元平衡の学習

第9回 第1回から第5回までの学習分野における到達度を中間

テストを通じて演習する。

第10回 複雑な系の酸塩基平衡 (第7章) その1

ポリプロトン酸、二つの酸の混合物の滴定

第11回 複雑な系の酸塩基平衡 (第7章) その2

ポリプロトン酸、二つの酸の混合物の滴定

第12回 錯生成滴定 (第8章) その1

錯生成滴定について化学平衡、キロン滴定、錯化効果などの学習

第13回 錯生成滴定 (第8章) その2

錯生成滴定について化学平衡、キロン滴定、錯化効果などの学習

第14回 溶解平衡 (第9章) その1

沈殿滴定反応である溶解平衡の学習

第15回 溶解平衡 (第9章) その2

沈殿滴定反応である溶解平衡の学習

学習課題 (予習・復習) 本講義は化学の基礎である「分析化学」を完全にマスターさせるとの目的から、例題の解説に重点を置いて講義する。従って、受講生は予習として該当する講義範囲の問題 (教科書「定量分析化学」の章末問題、「分析化学」の問題) を勉強してくること。

分析化学演習

Exercises in Analytical Chemistry

学期 前期 開講時間 木 5, 6 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習

担当教員 勝又 英之 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 分析化学に関する基礎的演習問題に触れることにより、専門必修科目である「分析化学」の理解の向上を目的とする。

学習の目的 分析化学の基礎について学び、溶液中での化学平衡について論理的に理解できるようになることを目的とする。

学習の到達目標 分析化学で得た基礎知識を基に演習問題を解き、理解を確かなものとする。

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 実践外国語力, 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 化学基礎I及びII

発展科目 資源利用化学

教科書 定量分析化学 (R.A.デイJr.・A.L.アンダーウッド共著、培風館)

成績評価方法と基準 出席・レポートで評価する。

オフィスアワー 火曜日12:00~12:50 分子素材工学棟3414室

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき改善する。

その他 英和辞書・関数電卓を持参すること。

授業計画・学習の内容

キーワード 分析化学、定量分析、機器分析、化学平衡

Keywords Analytical Chemistry; Quantitative Analysis; Instrumental Analysis; Chemical Equilibrium

学習内容

第1回 誤差と分析データの処理解説

分析データの誤差と処理に関する補足説明

第2回 誤差と分析データの処理演習問題

分析データの誤差と処理に関する演習

第3, 4回 滴定分析法演習問題

滴定法で用いられる化学量論的計算法の演習

第5回 重量分析法演習問題

沈殿生成を伴う反応における化学量論的計算法の演習

第6, 7回 化学平衡演習問題

酸塩基反応、沈殿反応、錯生成反応、酸化還元反応等の化学平衡の基礎的演習

第8回 酸化還元平衡解説

酸化還元平衡に関する補足説明

第9, 10回 酸化還元平衡演習問題

酸化還元平衡の演習とそれを利用した酸化還元滴定に関する演習

第11, 12回 酸塩基平衡演習問題

酸塩基反応に関する化学量論的計算法の演習

第13回 複雑な系の酸塩基平衡演習問題

ポリプロトン酸等が関係する化学平衡計算の演習

第14回 錯生成滴定の演習問題

錯生成滴定における化学平衡、錯化効果の演習

第15回 溶解平衡の演習問題

沈殿滴定、沈殿反応の化学平衡計算の演習

学習課題(予習・復習) 受講前に、予習として教科書の章末問題を解いておくこと

無機化学A (無機化学の総論)

Inorganic Chemistry A

学期 前期 開講時間 火5,6 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 橋本 忠範 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 原子の構造を理解する。原子間結合を理解する。混成軌道を学習する。分子軌道法を会得する。

学習の目的

原子の基本構造のポーア理論を基本にした理解を行う。
共有結合、イオン結合、金属結合の違いとそれぞれの代表的結合例を理解する。
混成軌道を理解し、分子の空間構造を説明する。
分子軌道法を理解し応用する。
半導体の概念について基本を学ぶ。
誘電体、磁性体の基本的性質を理解し応用を考える。

学習の到達目標 無機化学の基礎を学ぶ。

本学教育目標との関連 感性, 共感, 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

受講要件 特になし

授業計画・学習の内容

キーワード ポーア模型、電子構造、量子化学、化学構造、配位構造、分子軌道論、元素の性質

Keywords The structure and principles of atoms and molecules

学習内容

第1回 水素の原子スペクトルとポーアの理論
第2回 Schrödingerの波動方程式 (Pauliの排他律)
第3回 元素の組立て, Hundの規則, エネルギー準位の順序, 周期表中の各族における元素の配列
第4回 結合形式
第5回 イオン結晶の構造, 格子エネルギー
第6回 化学量論的欠陥, 非化学量論的欠陥, 半導体とトランジス

予め履修が望ましい科目 特になし

発展科目 無機化学B, 無機素材化学

教科書 J.D.Lee著 無機化学 東京化学同人

参考書 コットン、ウイルキンソン、ガウス著 基礎無機化学 培風館

成績評価方法と基準 小テスト36%, 期末試験54%, 出席10%。(合計が60%以上で合格)

オフィスアワー 毎週金曜日12:00~13:00、場所 分子素材工学棟1階3113室

授業改善への工夫 より応用に結び付く講義を行う。

その他 「感じる力」=10%、「考える力」=60%、「生きる力」=10%、「コミュニケーション力」=20%

ター

第7回 Sidgwick-Powell理論, 混成

第8回 混成

第9回 分子軌道法, LCAO法, 分子軌道取扱いの例

第10回 分子軌道取扱いの例

第11回 異族二原子分子に対する分子軌道法の適用例

第12回 金属の一般的性質, 金属中の結合の理論

第13回 金属中の結合の理論, 原子とイオンの大きさ, イオン化エネルギー

第14回 Born-Harberのサイクル, 分極能と分極率, Fajansの規則

第15回 還元過程の熱力学, 酸と塩基

学習課題 (予習・復習) 教科書できちんと復習する。

無機化学演習A

Exercises in Inorganic Chemistry A

学期 前期 開講時間 水 7, 8 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必修 必修 授業の方法 演習 授業の特徴 その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 石原 篤 (工学部分子素材工学科)、橋本 忠範 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 無機化学Aの理解を確認し、応用力をつける。

教科書 J.D.Lee著 無機化学 東京化学同人

学習の目的 授業で学習した内容を設問等にして配布し、回答させる。

参考書 コットン、ウイルキンソン、ガウス著 基礎無機化学 培風館

学習の到達目標 無機化学Aの理解を深め、無機化学の基礎を完璧にする。

成績評価方法と基準 欠席4回以下を前提として、演習80%、出席20%。(合計が60%以上で合格)

本学教育目標との関連 主体性、幅広い教養、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

オフィスアワー 毎週金曜日12:00~13:00、場所 分子素材工学棟1階3113室

受講要件 無機化学Aを履修しているか、履修済みのもの

授業改善への工夫 わかりやすく教える。

予め履修が望ましい科目 無機化学A

その他 「感じる力」=10%、「考える力」=60%、「生きる力」=10%、「コミュニケーション力」=20%

発展科目 無機化学B

授業計画・学習の内容

キーワード ポーア模型、電子構造、量子化学、化学構造、配位構造、分子軌道論、元素の性質

Keywords The structure and principles of atoms and molecules

学習内容

第1回「無機化学A」の第1回目の講義内容に沿った演習

第2回「無機化学A」の第2回目の講義内容に沿った演習

第3回「無機化学A」の第3回目の講義内容に沿った演習

第4回「無機化学A」の第4回目の講義内容に沿った演習

第5回「無機化学A」の第5回目の講義内容に沿った演習

第6回「無機化学A」の第6回目の講義内容に沿った演習

第7回「無機化学A」の第7回目の講義内容に沿った演習

第8回「無機化学A」の第8回目の講義内容に沿った演習

第9回「無機化学A」の第9回目の講義内容に沿った演習

第10回「無機化学A」の第10回目の講義内容に沿った演習

第11回「無機化学A」の第11回目の講義内容に沿った演習

第12回「無機化学A」の第12回目の講義内容に沿った演習

第13回「無機化学A」の第13回目の講義内容に沿った演習

第14回「無機化学A」の第14回目の講義内容に沿った演習

第15回「無機化学A」の第15回目の講義内容に沿った演習

無機化学B（無機物質の各論）

Inorganic Chemistry B

学期 後期 開講時間 木 1, 2 単位数 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 森 大輔 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 無機化学Aで学んだ無機化学の基礎を基にして、典型元素と遷移元素を各族に分けて順番に取り扱う。その資源、精製法、単体、同素体、化合物、化学結合等について、化学的・物理的性質や応用例を紹介しながら、周期表を横断的に学習する。さらに、結晶場理論やスペクトルの理解を目標とする。

学習の到達目標 周期表にある元素の周期的性質を把握することと、元素が構成する物質である金属結晶、イオン結晶、共有性分子において種々の化学的、物理的性質の発現に周期性が反映されている事実とその原因を結びつけて理解する。

授業計画・学習の内容

キーワード 周期表、酸塩基、結合、材料科学

Keywords Periodic table, acid-base reaction, bond, materials science

学習内容

第1回 水素：

水素の同位体、水素原子の構造を理解する。
水素化物の結合の種類を理解する。

第2回 アルカリ金属：

アルカリ金属元素の一般的性質を理解する。
アルカリ金属の溶解性と水和を理解する。

第3回 アルカリ土類金属：

アルカリ土類金属の一般的性質を理解する。
アルカリ土類金属の化学的性質を理解する。

第4回 第13族元素：

第13元素の一般的性質を理解する。
酸化物、水素化物、ハロゲン化物の構造と性質を理解する。

第5回 第14族元素：

第14族元素の一般的性質を理解する。
同素体、多形体の構造と性質を理解する。

第6回 第15族元素：

第15族元素の一般的性質を理解する。
水素化物、ハロゲン化物の構造と性質を理解する。

第7回 第16族元素：

第16族元素の一般的性質を理解する。
水素化物、ハロゲン化物の構造と性質を理解する。

予め履修が望ましい科目 無機化学Aを修得していることが望ましい。

発展科目 素材化学、複合材料化学、電気材料化学

教科書 無機化学（リー、東京化学同人）

成績評価方法と基準 定期試験（100%）

オフィスアワー 毎週金曜日17:00～18:00 総合研究棟 I 206号室

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートの結果等を参考に、して適宜改善する。

第8回 第17族元素：

第VII族元素の一般的性質を理解する。
ハロゲン間化合物の構造と性質を理解する。

第9回 第18族元素：

第18族元素の一般的性質を理解する。
キセノンの化学について理解する。

第10回 結晶場理論の基礎：

結晶場理論の基礎について理解する。

第11回 結晶場理論の実例：

結晶場理論の実例について学習する。

第12回 d-ブロック：

磁氣的性質を学習する。
主な化合物と性質について理解する。

第13回 f-ブロック元素：

磁氣的性質を学習する。
主な化合物と性質について理解する。

第14回 重い元素、原子核：

重い元素の一般的性質について理解する。
核分裂の基礎的事項について学ぶ。

第15回 スペクトル：

スペクトル測定の意味について理解する。
許容、禁制遷移について理解する。

学習課題（予習・復習） 各回の始まる前までに教科書を読み、どのような内容の講義であるかをあらかじめ知っておく。また、演習が併設されているので予習や復習に活用すること。

無機化学演習B

Exercises in Inorganic Chemistry B

学期 後期 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習
担当教員 田港 聡 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 専門必修科目である無機化学Bの講義内容に沿った演習問題を行うことにより、元素の性質の周期性と多様性について理解を深め、講義の理解向上を確かなものにする。

学習の目的 周期表における、各族の特徴を理解し、各元素の特徴や関連性についての知識を得ることができる。元素の特徴を理解することにより、新規物質の探索のための指針を習得できる。

学習の到達目標 専門必修科目である無機化学Bの内容の理解と知識の実際的応用が可能になること。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

授業計画・学習の内容

キーワード 周期表、酸塩基、結合、材料科学

Keywords Periodic table, acid-base reaction, bond, materials science

学習内容 無機化学Bの授業計画15回に沿った形で演習を行っている

受講要件 無機化学Bと並行して実施するので、無機化学Bで学んだことの復習を行っていること。

予め履修が望ましい科目 無機化学Aおよび無機化学演習A

参考書 Lee 無機化学

成績評価方法と基準 出席、口頭発表、レポートを課し総合的に評価する。

オフィスアワー 毎週水、木曜日12:00~13:00、17:00~18:00

く。無機化学Bの教科書の章末問題を中心に、応用問題も含めて演習していく。

学習課題（予習・復習） 無機化学Bの教科書と講義ノートをよく復習しておくこと。

学期 前期 開講時間 火 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義
担当教員 北川 敏一 (工学部総合工学科応用化学コース)

授業の概要 有機分子の化学結合、酸性度、立体構造、命名法ならびに基礎的な反応である求核置換反応、脱離反応、アルケンへの付加反応、ラジカル反応を学ぶ。

学習の目的 有機化学に関する知識と考え方を習得し、さまざまな有機化学の課題を解決する力を身につける。

学習の到達目標 有機化合物の構造と性質、有機反応の起こり方、有機合成の基礎を理解する。

本学教育目標との関連 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

受講要件 講義後、その内容について有機化学演習 I で演習を行います。そのため、開講時間が有機化学演習 I と入れ替わることがあります。したがって、有機化学演習 I を同時に履修してください。

予め履修が望ましい科目 応用化学基礎 I および II

授業計画・学習の内容

キーワード 有機化合物、有機合成、有機反応機構

Keywords Organic compound, Organic synthesis, Organic reaction mechanism

学習内容

- 第1回: 有機化学の基礎: 化学結合と分子構造
- 第2回: 炭素化合物の種類: 官能基と分子間力
- 第3回: 酸と塩基: 有機反応と反応機構序論 (1)
- 第4回: 酸と塩基: 有機反応と反応機構序論 (2)
- 第5回: アルカンとシクロアルカン: 命名法と立体配座 (1)
- 第6回: アルカンとシクロアルカン: 命名法と立体配座 (2)
- 第7回: 立体化学: キラルな分子
- 第8回: 中間試験
- 第9回: イオン反応: ハロゲン化アルキルの求核置換反応と脱離

発展科目 有機化学 II、有機化学演習 II、高分子化学、高分子化学演習、有機機能化学、有機合成化学、高分子合成化学

教科書 ソロモンの新有機化学 I 第11版 (池田正澄ほか監訳、T. W.G.Solomonsほか著、廣川書店)

参考書 ソロモン新有機化学・スタディガイド第11版 (池田正澄ほか監訳、T.W.G.Solomonsほか著、廣川書店)

成績評価方法と基準 中間試験及び期末試験で評価する。

オフィスアワー 随時、分子素材工学棟3階3303室

授業改善への工夫 毎回授業後に理解の確認のための小テストを行います。理解度に応じて、個別に面談を行う場合があります。

その他 分子の構造や立体化学を理解するために、分子模型は非常に便利です。分子模型として、H G S 分子構造模型やCochranes 分子模型などが市販されています。

反応 (1)

第10回: イオン反応: ハロゲン化アルキルの求核置換反応と脱離反応 (2)

第11回: アルケンとアルキン I: 性質と合成 ハロゲン化アルキルの脱離反応 (1)

第12回: アルケンとアルキン I: 性質と合成 ハロゲン化アルキルの脱離反応 (2)

第13回: アルケンとアルキン II: 付加反応 (1)

第14回: アルケンとアルキン II: 付加反応 (2)

第15回: ラジカル反応

第16回: 期末試験

学習課題 (予習・復習) 各回の講義内容を復習し、有機化学演習 I のテストで理解度を確認する。指定の参考書を活用することが望ましい。

有機化学演習 I

Exercises in Organic Chemistry I

学期 前期 開講時間 金 1, 2 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習

担当教員 ○平井 克幸 (工学部分子素材工学科)、岡崎 隆男 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 有機化学 I で学んだ内容に関する演習を行うことによって講義内容を復習する。

学習の目的 基礎的な有機化学の知識をもちいて、簡単な有機化合物の構造や化学反応を論理的に理解し、分子構造や合成反応経路の初歩的な設計に応用することができる。

学習の到達目標 有機化学 I の講義で学んだ初歩的な有機化合物の構造・反応・合成を説明することが出来る。さらに、簡単な合成反応を設計する応用力を身につける。

本学教育目標との関連 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力

受講要件 有機化学 I の講義後、その内容について演習を行います。そのため、開講時間が有機化学 I と入れ替わることがあります。したがって、有機化学 I を同時に履修してください。

授業計画・学習の内容

キーワード 有機化合物、有機合成、有機反応機構

Keywords organic compound, organic synthesis, reaction mechanism

学習内容

有機化学 I の講義進度に合わせて、以下の項目について演習（テスト及びその解説）を行う。

第1講：有機化学の基礎：化学結合と分子構造

第2講：炭素化合物の種類：官能基と分子間力

第3講：酸と塩基：有機反応と反応機構序論（1）

第4講：酸と塩基：有機反応と反応機構序論（2）

第5講：アルカンとシクロアルカン：命名法と立体配座（1）

第6講：アルカンとシクロアルカン：命名法と立体配座（2）

第7講：立体化学：キラルな分子

第8講：イオン反応：ハロゲン化アルキルの求核置換反応と脱離反

予め履修が望ましい科目 応用化学基礎 I, II

発展科目 有機化学 II および有機化学演習 II、高分子化学および高分子化学演習、有機機能化学、有機合成化学、高分子合成化学

教科書 ソロモンの新有機化学 I 第11版（池田正澄ほか監訳、T. W.G.Solomonsほか著、廣川書店）

参考書 ソロモン新有機化学・スタディガイド第11版（池田正澄ほか監訳、T.W.G.Solomonsほか著、廣川書店）

成績評価方法と基準 毎回の演習の成績にもとづいて評価する。また、毎回の学習状況についても考慮する。

オフィスアワー 随時、分子素材工学棟3階3302室、3320室。

その他 分子の構造や立体化学を理解するために、分子模型は非常に便利です。分子模型として、H G S 分子構造模型やCochranes 分子模型などが市販されています。

応（1）

第9講：イオン反応：ハロゲン化アルキルの求核置換反応と脱離反応（2）

第10講：アルケンとアルキン I：性質と合成 ハロゲン化アルキルの脱離反応（1）

第11講：アルケンとアルキン I：性質と合成 ハロゲン化アルキルの脱離反応（2）

第12講：アルケンとアルキン II：付加反応（1）

第13講：アルケンとアルキン II：付加反応（2）

第14講：ラジカル反応

学習課題（予習・復習） 有機化学 I で学習した内容を、毎回、教科書と講義ノートで読み返し、章末問題を解いて復習する。その後、演習に臨み、理解度を確認する。解説時もノートをとり復習する。有機化学の知識にもとづいた論理的な思考の仕方をも身につけることが重要です。

学期 後期 開講時間 月3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 溝田 功 (工学部)

授業の概要 有機化合物の構造と反応性および有機合成の概念を体得し、より高度な有機反応機構および有機天然物合成を学ぶための基礎力を養う。

学習の目的 有機化学の基礎的知識の習得を目的とする。

学習の到達目標 有機合成化学に必要な有機化学の基礎的知識を習得した結果、高度な有機反応機構および有機天然物合成を理解できるようになることを目標とする。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

予め履修が望ましい科目 有機化学I、有機化学演習I

発展科目 高分子化学、高分子化学演習、有機合成化学、有機機能化学、高分子合成化学

教科書

ソロモンの新有機化学 [第11版] [I] (池田正澄ほか監訳者、廣川書店)

ソロモンの新有機化学 [第11版] [II] (池田正澄ほか監訳者、廣川書店)

参考書 ソロモン新有機化学・スタディガイド [第11版] (池田正澄ほか監訳者、廣川書店)

成績評価方法と基準 出席8割以上を原則とし、定期試験100%で評価する。

オフィスアワー 毎週火曜日12:00~12:50、場所 分子素材工学棟3階3313A2室

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき改善する。

授業計画・学習の内容

キーワード 有機化学、有機合成化学、有機反応機構、天然物合成

Keywords organic chemistry, organic synthetic chemistry, organic reaction mechanism, natural product synthesis

学習内容

- 第 1 回 アルコール、エーテル、およびチオール：合成と反応
アルコールの性質、合成および反応を学ぶ。
- 第 2 回 アルコールとエーテル
エーテルおよびチオールの合成および反応を学ぶ。
- 第 3 回 カルボニル化合物からアルコールの合成：酸化還元反応と有機金属化合物
有機化学における酸化還元反応を学ぶ。
- 第 4 回 カルボニル化合物からアルコールの合成：酸化還元反応と有機金属化合物
有機金属化合物の反応を学ぶ。
- 第 5 回 共役不飽和系
拡張した π 結合をもつ共役不飽和系の基礎を学ぶ。重要な環形成反応であるDiels-Alder反応について学ぶ。
- 第 6 回 芳香族化合物
芳香族化合物、特にベンゼンの構造とその性質を学ぶ。
- 第 7 回 芳香族化合物の反応
芳香族求電子置換反応を学ぶ。
- 第 8 回 芳香族化合物の反応
芳香族求電子置換反応における置換基効果、すなわち反応性と

配向性を学ぶ。

第 9 回 アルデヒドとケトン：カルボニル基への求核付加
アルデヒドとケトンの合成法とそれらの物理的性質を学ぶ。

第 10 回 アルデヒドとケトン：カルボニル基への求核付加
炭素-酸素二重結合への求核付加反応を学ぶ。

第 11 回 カルボン酸とその誘導体：アシル炭素上の求核付加-脱離

カルボン酸とその誘導体の性質と合成を学ぶ。

第 12 回 カルボニル化合物の α 炭素における反応：エノールとエノラートイオンの化学 (その1)

エノールとエノラートアニオンを経由する反応を学ぶ。

第 13 回 カルボニル化合物の α 炭素における反応：エノールとエノラートイオンの化学 (その2)

カルボニル化合物を求電子剤とするエノラートイオンの化学を学ぶ。

第 14 回 アミン

アミンの性質、合成および反応を学ぶ。

第 15 回 フェノールとハロゲン化アリール：芳香族求核置換反応

フェノールおよびハロゲン化アリールの性質、合成および反応を学ぶ。

第 16 回 定期試験

学習課題 (予習・復習) 講義を受講する前に予習として必ず教科書を読んでくること。受講後、各章の問題を解くこと。

有機化学演習II

Exercises in Organic Chemistry II

学期 後期 開講時間 金 1,2 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習

担当教員 溝田 功 (工学部)

授業の概要 専門必修科目の有機化学IIの演習を行うことにより、有機化学IIの講義内容の理解を深め、有機化学の基礎を習得する。

学習の目的 有機化学IIの講義内容の理解を深め、基礎力の習得を目的とする。

学習の到達目標 有機化学IIの講義内容の十分な理解および基礎力の習得を目標とする。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

予め履修が望ましい科目 有機化学I、有機化学演習I

発展科目 高分子化学、高分子化学演習、有機合成化学、有機機能化学、高分子合成化学

教科書

授業計画・学習の内容

キーワード 有機化学、有機合成化学、有機反応機構、天然物合成

Keywords organic chemistry, synthetic organic chemistry, organic reaction mechanism, natural product synthesis

学習内容

第 1 回 アルコール、エーテル、およびチオール：合成と反応
アルコールの性質、合成および反応を学ぶ。

第 2 回 アルコールとエーテル

エーテルおよびチオールの合成および反応を学ぶ。

第 3 回 カルボニル化合物からアルコールの合成：酸化還元反応と有機金属化合物

有機化学における酸化還元反応を学ぶ。

第 4 回 カルボニル化合物からアルコールの合成：酸化還元反応と有機金属化合物

有機金属化合物の反応を学ぶ。

第 5 回 共役不飽和系

拡張した π 結合をもつ共役不飽和系の基礎を学ぶ。重要な環形成反応であるDiels-Alder反応について学ぶ。

第 6 回 芳香族化合物

芳香族化合物、特にベンゼンの構造とその性質を学ぶ。

第 7 回 芳香族化合物の反応

芳香族求電子置換反応を学ぶ。

第 8 回 芳香族化合物の反応

芳香族求電子置換反応における置換基効果、すなわち反応性と

ソロモンの新有機化学 [第11版] [I] (池田正澄ほか監訳者、廣川書店)

ソロモンの新有機化学 [第11版] [II] (池田正澄ほか監訳者、廣川書店)

参考書 ソロモン新有機化学・スタディガイド [第11版] (池田正澄ほか監訳者、廣川書店)

成績評価方法と基準 毎回行う試験および第16回に行う定期試験の結果を総合して成績を評価する。

オフィスアワー 毎週火曜日12:00~12:50、場所 分子素材工学棟3階3313A2室

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき改善する。

配向性を学ぶ。

第 9 回 アルデヒドとケトン：カルボニル基への求核付加
アルデヒドとケトンの合成法とそれらの物理的性質を学ぶ。

第 10 回 アルデヒドとケトン：カルボニル基への求核付加

炭素-酸素二重結合への求核付加反応を学ぶ。

第 11 回 カルボン酸とその誘導体：アシル炭素上の求核付加-脱離

カルボン酸とその誘導体の性質と合成を学ぶ。

第 12 回 カルボニル化合物の α 炭素における反応：エノールとエノラートイオンの化学 (その1)

エノールとエノラートアニオンを経由する反応を学ぶ。

第 13 回 カルボニル化合物の α 炭素における反応：エノールとエノラートイオンの化学 (その2)

カルボニル化合物を求電子剤とするエノラートイオンの化学を学ぶ。

第 14 回 アミン

アミンの性質、合成および反応を学ぶ。

第 15 回 フェノールとハロゲン化アリール：芳香族求核置換反応

フェノールおよびハロゲン化アリールの性質、合成および反応を学ぶ。

第 16 回 定期試験

学習課題 (予習・復習) 事前に指定した問題を解いてから試験を受けること。毎回試験終了後、解答の解説を行うので復習すること。

物理化学A (熱力学)

Physical Chemistry A

学期 後期 開講時間 金 3, 4 単位 2 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 鳥飼 直也 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 物質の存在状態を記述する方法として物理化学の基礎を平易に説明し、続いて身の回りの科学で、かつ巨視的な科学である化学熱力学に的を絞って教授する。随時、演習問題を与え、自ら解くことによって理解を深める。

学習の目的 物理化学の中の化学熱力学を理解し、実際的な応用に利用できる知識を得る。

学習の到達目標 化学熱力学の基礎的な考え方を身につけ、化学への応用のための化学熱力学を体得する。

本学教育目標との関連 感性, 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

受講要件 基礎物理学 I および II を合わせて修得することが望ましい。

予め履修が望ましい科目 基礎物理学I, 基礎物理学II

発展科目 基礎物理学IIIB

教科書 基礎物理化学 II - 物質のエネルギー論 - (山内 淳著サイエンス社)

参考書 アトキンス 物理化学 (上) (千原 秀昭・中村 巨男 訳 東京化学同人)

成績評価方法と基準 出席・レポート (30%), 中間・期末試験 (70%)

オフィスアワー 随時, 分子素材工学棟2階3217室

授業改善への工夫 随時, 演習等を交え, 講義内容の理解度を把握した上で, 講義を進めるよう心がける。

授業計画・学習の内容

キーワード 物理化学, 化学熱力学, 化学・物理平衡

Keywords Physical chemistry, Chemical thermodynamics, Chemical and physical equilibrium

学習内容

- 第1回 有効数字, 次元解析, 気体の状態方程式
- 第2回 系と状態変化, 熱とエネルギー, 熱力学第一法則, 体積変化とエンタルピー
- 第3回 熱容量, 理想気体の熱力学的性質, 熱力学第一法則と化学反応, 結合エネルギー
- 第4回 熱力学第二法則, カルノーサイクル, エントロピー変化
- 第5回 エントロピー変化, 熱力学第三法則, 熱力学的状態量の関係
- 第6回 自由エネルギーの定義, 自発変化の方向性, 自由エネルギーと有効仕事, 自由エネルギーの圧力変化, 自由エネルギーの温度変化

- 第7回 化学反応の自由エネルギー変化, 閉鎖系から開放系へ, 化学ポテンシャル
- 第8回 中間試験
- 第9回 平衡定数とその変化, 化学平衡の熱力学根拠
- 第10回 平衡定数の温度変化, 平衡定数の圧力変化
- 第11回 相転移と相平衡, 相律, 一成分の相平衡, 一次相転移と二次相転移
- 第12回 理想溶液, 液相-気相平衡
- 第13回 液相-液相平衡, 液相-固相平衡, 溶液の化学ポテンシャルの定義
- 第14回 化学ポテンシャルからの考察, 溶液の束一的性質
- 第15回 溶液の分配の法則, 熱力学のまとめ
- 第16回 定期試験

学習課題 (予習・復習)

教科書で, 次回の講義内容を予習すること。
講義の際に行う, 演習問題や教科書の例題を解き復習すること。

物理化学演習 A

Exercises in Physical Chemistry A

学期 後期 開講時間 木 3, 4 単位 1 年次 学部(学士課程): 1年次 選/必 必修 授業の方法 演習

担当教員 鳥飼 直也 (工学部分子素材工学科), 藤井 義久 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 専門必修科目「物理化学 A」の演習を行い、講義の理解を深める。

学習の目的 「物理化学 A」の講義内容を理解する。

学習の到達目標 専門必修科目「物理化学 A」の講義内容の理解を深める。

本学教育目標との関連 論理的・批判的思考力

受講要件 物理化学 A を履修すること。

発展科目 基礎物理学 IIB

教科書 専門必修科目「物理化学 A」で用いる教科書「基礎物理化学 II - 物質のエネルギー論 - (山内淳、サイエンス社)」

参考書 アトキンス 物理化学 (上) (千原 秀昭・中村 巨男 訳 東京化学同人)

成績評価方法と基準 出席とレポートを総合して判断する。

オフィスアワー 随時, 分子素材工学棟 2階 3217 室 (鳥飼), 分子素材工学棟 2階 3222 室 (藤井)

授業改善への工夫 講義の理解を促すように演習を行う。

授業計画・学習の内容

キーワード 物理化学 A, 熱力学

Keywords Physical chemistry A, Thermodynamics

学習内容

第 1 回「物理化学 A」の第 1 回目の講義内容に沿った演習
第 2 回「物理化学 A」の第 2 回目の講義内容に沿った演習
第 3 回「物理化学 A」の第 3 回目の講義内容に沿った演習
第 4 回「物理化学 A」の第 4 回目の講義内容に沿った演習
第 5 回「物理化学 A」の第 5 回目の講義内容に沿った演習
第 6 回「物理化学 A」の第 6 回目の講義内容に沿った演習
第 7 回「物理化学 A」の第 7 回目の講義内容に沿った演習

第 8 回「物理化学 A」の第 8 回目の講義内容に沿った演習
第 9 回「物理化学 A」の第 9 回目の講義内容に沿った演習
第 10 回「物理化学 A」の第 10 回目の講義内容に沿った演習
第 11 回「物理化学 A」の第 11 回目の講義内容に沿った演習
第 12 回「物理化学 A」の第 12 回目の講義内容に沿った演習
第 13 回「物理化学 A」の第 13 回目の講義内容に沿った演習
第 14 回「物理化学 A」の第 14 回目の講義内容に沿った演習
第 15 回「物理化学 A」の第 15 回目の講義内容に沿った演習

学習課題 (予習・復習) 「物理化学 A」の講義内容を復習し、その教科書の例題や演習問題を予習すること。

物理化学B (量子化学)

Physical Chemistry B

学期 前期 開講時間 火 3, 4 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義

担当教員 小海 文夫 (非常勤講師)

授業の概要 化学の諸現象の基礎理論である量子化学の基礎を講義する。量子化学の必要性について述べ、この理論の方法を紹介し、実際の原子や分子の諸現象でどのように展開され、活用されるかについて述べる。

学習の目的 化学の諸現象を原子分子レベルで本質的な理解することが深まる。

学習の到達目標 量子化学の基礎理論の化学における必然性、基礎理論の方法、実際の化学現象への応用例について、その基礎を習得し、さらに専門に備える。

本学教育目標との関連 感性, 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力, 社会人としての態度・倫理観

教科書 初等量子化学 (大岩正芳、化学同人)

成績評価方法と基準 期末試験 (出席、受講態度も参考に)

オフィスアワー 授業の際に予約してください。

授業改善への工夫 学生の理解度、アンケート結果などを参考に改善に努める。

授業計画・学習の内容

キーワード 量子論、シュレディンガー方程式、水素原子

Keywords quantum theory, Schroedinger equation, hydrogen atom

学習内容

- 第1回: 量子論と波動、エネルギーの不連続性、物質波、光電効果
- 第2回: 古典的な波動、波動方程式
- 第3回: シュレディンガー方程式、波動関数、状態関数
- 第4回: 並進運動、一次元の箱の中の粒子
- 第5回: 振動運動、調和振動子
- 第6回: 球面座標、剛体回転子
- 第7回: 量子論の仮定、演算子の定義、演算子の具体的な形、演算

子の性質

第8回: 不確定性原理、角運動量演算子、固有値

第9回: 水素類似原子、動径波動関数

第10回: 量子数、波動関数の形、軌道の方向性

第11回: ヘリウム原子と近似計算法、摂動法

第12回: 変分法

第13回: 多電子原子とスペクトル項

第14回: パウリの原理、フントの規則、電子配置

第15回: 水素分子、原子価結合法、分子軌道法

定期試験

学習課題 (予習・復習) 予習復習を十分にしてください。

物理化学演習B

Exercises in Physical Chemistry B

学期 前期 開講時間 木 7, 8 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必修 必修 授業の方法 演習 授業の特徴 Moodleを活用する授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 小塩 明 (工学部分子素材工学科)

授業の概要

専門必修科目である「物理化学B」に関する演習を行い、講義内容を確実に理解する。

毎回提示する演習問題を、受講生自らが解答ノートへ解く。演習問題の解説を次の時間行う。

化学 (科学) の諸現象の本質を捉える力を養うため、演習問題を通して、初等量子化学のトレーニングを行う。

学習の目的 多くの演習問題を自らの力で解くことによって、専門必修科目である「物理化学B」の講義内容の理解を深めると同時に、いずれ多くの学生がたずさわることになるであろう、分光学的手法を用いる機器分析の基本原則との関連性について理解する。将来、未知の実験結果等に会ったとき根本原理に立ち戻って、見誤ることなく本質を見抜くことができるような知識を得る。

学習の到達目標 原子や分子の構造や物性、化学 (科学) の諸現象について知り、それらを量子化学的に説明できるようになることを目的とする。特に様々な光 (電磁波) と電子の特性について理解し、量子論的な考え方ができるようになる。

本学教育目標との関連 主体性、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、問題発見解決力

授業計画・学習の内容

キーワード 量子論、波動方程式、シュレーディンガー方程式、調和振動子、剛体回転子、分光学

Keywords Quantum theory, Wave equation, Schrodinger equation, Harmonic oscillator, Rigid rotator, Spectroscopy

学習内容

第1回: 「量子論と波動」 (その1) (電磁波の種類と波長・振動数・エネルギーの計算)

第2回: 「量子論と波動」 (その2) (光電効果と物質波)

第3回: 「量子論と波動」 (その3) (水素原子の古典的モデルと発光)

第4回: 「量子論と波動」 (その4) (不確定性原理と波動関数の基礎)

第5回: 「並進・振動・回転」 (その1) (1次元と2次元の井戸型ポテンシャル)

第6回: 「並進・振動・回転」 (その2) (調和振動子モデルと赤外線スペクトル)

第7回: 「並進・振動・回転」 (その3) (剛体回転子)

第8回: 「量子論の仮定と一般原理、演算子」 (その1) (波動

受講要件 物理化学Bを履修すること。

予め履修が望ましい科目 物理化学B

発展科目 材料物理化学

教科書 初等量子化学 (大岩正芳著、化学同人)

成績評価方法と基準

解答ノートの提出が単位認定に必須

原則として、出席30%、試験70% (中間試験30%、最終試験40%の場合あり)、計100% (60%以上で合格)

オフィスアワー 小塩 明: 毎週火曜日12:00~13:00、総合研究棟 I 216B室 (この時間以外でも対応しますので、遠慮なく居室まで来てください。ただし、事前にメールなどで確認すること。電子メール: koshio@chem.mie-u.ac.jp)

授業改善への工夫 演習問題の解答状況、理解度を勘案しながら演習を行う。その他、授業評価アンケートに基づき改善する。

その他 演習問題の掲示と授業の予習・復習などのためにMoodle3.5を活用します。

関数の規格化とエルミート演算子)

第9回: 「量子論の仮定と一般原理、演算子」 (その2) (固有関数と固有値・平均値・直交)

第10回: 「量子論の仮定と一般原理、演算子」 (その3) (規格化直交系・演算子の交換)

第11回: 「水素原子」 (その1) (球面調和関数と各運動量演算子)

第12回: 「水素原子」 (その2) (動径波動関数とオービタル)

第13回: 「水素原子」 (その3) (波動関数と量子数)

第14回: 「多電子原子」 (近似的方法の基礎)

第15回: 全範囲の補足と応用演習

定期試験

※第8回前後で中間試験を行う場合がある。

学習課題 (予習・復習)

毎回、演習問題をMoodleに掲示するので、それを自らの力で解く (解く努力をする)。最後に解答ノートの提出を求める。

少なくとも1回は教科書を熟読しておくこと。復習は、解き終わった (解けなかった) 問題を解答例を参考によく吟味し、もう一度独力で問題を解く。

授業の概要 物理化学は、マクロな世界における物質の構造や反応・性質を、ミクロな世界の原子・分子、特にその中の「電子」の立場から明らかにする学問である。そのミクロな世界を説明する量子化学は、今日の化学結合論の礎を築き、様々な物質の反応性や機能性を理解するための基本原理を成している。本講義では、原子の構造を理解するための量子力学の基礎を復習し、分子の共有結合、2原子分子に関する分子軌道論、更には π 電子系の分子軌道(ヒュッケル法)について述べる。また、光を用いて分子構造やその性質を調べる様々な手法(分光法)の基礎を、量子化学の立場から概説する。

学習の目的 ①「原子」及び「分子」の構造や化学結合を量子化学によって理解する事。特に分子構造を理解するための近似法としての「分子軌道法」の基礎を身につける。②光と分子の相互作用を理解し、光によって分子や原子の性質(機能性)を調べるための種々の手法(分光法)を理解する事。特に、数式に惑わされることなく「物理化学的」な描像を捉えて理解する事。

学習の到達目標 様々な分子を構築している化学結合は、量子化学によって明快に説明される事を学び、化学は「電子」が支配する学問であると言うことを認識する。また、様々な分子と光との相互作用を利用して、その構造や機能性を明らかにする事ができる分光法の重要性・特徴を知る。

授業計画・学習の内容

キーワード 量子論、化学結合論、分子分光学

Keywords Quantum Theory, Chemical Bonding, Molecular Spectroscopy

学習内容

- 1.量子力学の基礎(復習)
- 2.調和振動子・剛体回転子
- 3.水素(類似)原子の量子力学・原子軌道
- 4.軌道角運動量とスピン
- 5.多電子原子の電子状態・電子配置
- 6.水素分子と分子軌道法
- 7.二原子分子の分子軌道:軌道間相互作用
- 8.原子価結合法と混成軌道
- 9.ヒュッケル法:鎖状ポリエン

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 物理化学A、物理化学B

発展科目 反応理論化学

教科書 基礎物理化学Ⅰ [新訂版] 一原子・分子の量子論一 (山内淳 著、サイエンス社)

参考書

講義に関連するプリント配布も行います。
パーロー物理化学(下)第6版(大門寛ほか訳、東京化学同人)

成績評価方法と基準 演習点(25%)と定期試験(75%)により評価する。

オフィスアワー

原則、毎週火曜日 12:00~12:50:第2合同棟6階6605室
(随時対応もしますが、その時はメール等で事前に連絡されたし)

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートの結果等を参考に、適宜改善します。

その他 「演習点」とは、講義の最後に行われる演習に対する評価であり、出席だけでは、ほぼ配点はありませぬ。

- 10.ヒュッケル法:環状ポリエン
- 11.分子の対称性・光と遷移
- 12.光と分子の相互作用
- 13.分子のエネルギー構造とスペクトル:回転・振動遷移
- 14.分子のエネルギー構造とスペクトル:電子遷移
- 15.光励起に関連する諸過程・速度論
等を講義する。
- 16.定期試験

学習課題(予習・復習) 学習内容の理解を深めるため、可能な限り毎回(講義の最後10分程度を用いて)、その日の講義に関しての簡単な演習を行います。この演習の成績(演習点)は最終的な成績評価に加味されます。復習のきっかけとして活用し、内容の理解に努めて下さい。

物理化学演習 C

Exercises in Physical Chemistry C

学期 後期 開講時間 木 5, 6 単位 1 対象 工学部分子素材工学科 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習
担当教員 ○大西 拓 (工学部分子素材工学科)

授業の概要

専門必修科目である物理化学Cの授業内容に対応した演習を行う。毎回、レポート課題を提出する。

Excercises related to "Physical Chemistry C"

学習の目的

量子力学、原子・分子の電子構造、分光学に関する演習を通じて、これらの基礎知識を深めることを目的とする。

Deeper understanding the basics of physical chemistry, through exercise on quantum mechanics, electronic structures of atom and molecule and spectroscopy

学習の到達目標

実際に、量子力学、原子・分子の電子構造、分光学に関する演習を行うことによって、これらの基礎知識を自ら説明できるようになる。

In order to be able to present the basics of physical chemistry

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話)

教科書

バーロー物理化学(下)第6版
大門寛・堂免一成 訳 (東京化学同人)

参考書

アトキンス基礎物理化学(上)-分子論的アプローチ-
千原秀昭・稲葉章 訳 (東京化学同人)

成績評価方法と基準

出席点 50%、レポート点 50%、計 100%。
(合計が 60%以上で合格)

オフィスアワー

授業期間・木曜日 12:50-13:00, 工学部第2合同棟 6階

*問い合わせは電子メール taku@chem.mie-u.ac.jp まで

授業改善への工夫

学生の授業評価アンケートの結果等を参考にして、適宜、改善していく。

その他 毎回、レポート用紙を持参すること。

授業計画・学習の内容

キーワード 量子論、シュレディンガー方程式、原子、分子、分子軌道、対称性、分光学

Keywords Quantum Theory, Schrödinger Equation, Atom, Molecule, Molecular Orbital, Symmetry, Spectroscopy

学習内容

1. 量子力学の要素 (バーロー9章)
2. 原子の電子構造: ポーア理論 (バーロー10章A)
3. 原子の電子構造: 水素原子 (バーロー10章A)
4. 原子の電子構造: ヘリウム原子 (バーロー10章A)
5. 原子の電子構造: 項の記号、つじつまのあう場 (バーロー10章A)
6. 分子の電子構造: 二原子分子1 (バーロー10章B)

7. 分子の電子構造: 二原子分子2 (バーロー10章B)
8. 分子の電子構造: 二原子分子3 (バーロー10章B)
9. 分子の対称性: 対称の要素 (バーロー11章A)
10. 分子の対称性: 原子軌道と分子軌道の対称性 (バーロー11章B)
11. 分子分光学: 回転スペクトル (バーロー12章A)
12. 分子分光学: 振動スペクトル (バーロー12章A)
13. 分子分光学: 多原子分子の振動スペクトル (バーロー12章A)
14. 分子分光学: 電子スペクトル (バーロー12章A)
15. 核と電子の磁気スペクトル (バーロー12章B)

学習課題(予習・復習) 授業前に、バーローの教科書で、授業計画に対応した箇所の予習をすること。授業後は、再度、演習課題を復習することによって、習得した基礎知識を定着させること。

学期 後期 開講時間 火 5, 6 単位 2 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 講義
 担当教員 宮本 啓一 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 生物化学は細胞や生体内の分子が示す化学反応を研究する科学であり、生命現象を化学的に理解することを目的とする。授業ではその中でも生体を構成する分子に関する理解を取り上げ、アミノ酸、糖質、脂質、たんぱく質、核酸、多糖などの構造、およびその機能である酵素作用や代謝反応について学ぶ。

学習の到達目標 生物化学に関する基礎的知識の習得

予め履修が望ましい科目 有機化学、物理化学

発展科目 生物化学B、生体材料化学、生物工学

授業計画・学習の内容

キーワード アミノ酸、糖質、脂質、たんぱく質、核酸、多糖、酵素、代謝、遺伝子

Keywords biochemistry; aminoic acid; carbohydrates; nucleotides; enzymes; lipids

学習内容

第1回 生物化学の基礎

生物の基本単位である細胞、生体を構成する主要な生体高分子について学ぶ

第2回 ヌクレオチドと核酸

ヌクレオチドの化学構造と結合様式について学ぶ

第3回 アミノ酸

タンパク質の構成単位アミノ酸の化学構造と特性について学ぶ

第4回 たんぱく質の一次構造・二次構造

たんぱく質の一次構造および二次構造について学ぶ

第5回 たんぱく質の三次構造・四次構造

たんぱく質の三次構造および四次構造について学ぶ

第6回 中間テスト

第7回 たんぱく質の機能-1

タンパク質の機能について例(ヘモグロビン)をもとに学ぶ

教科書 ヴォート生化学(東京化学同人)

成績評価方法と基準 出席10%、小テスト: 45%、期末試験: 45%

オフィスアワー

火曜日 12:00~13:00

第一合同棟5階 堀内教官室および宮本教官室

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき改善する

JABEE関連事項 なし

第8回 たんぱく質の機能-2

タンパク質の機能についてその他の例をもとに学ぶ

第9回 糖と多糖

生理的に重要な糖質の分類と構造について学ぶ

第10回 脂質と生体膜

脂質の構造と種類について学ぶ

第11回 酵素触媒

酵素の反応の種類、基質特異性等について学ぶ

第12回 酵素の反応速度論、阻害、調節1

酵素、基質、反応物の濃度と反応速度に関する理論を学ぶ

第13回 酵素の反応速度論、阻害、調節2

酵素反応における阻害の速度論的解釈を学ぶ

第14回 生体内の代謝

生命活動を可能にするエネルギーについて学ぶ

第15回 糖の代謝

代表的な代謝経路である解糖系の各反応を学ぶ

第16回 期末テスト

学習課題(予習・復習) 授業の前に必ず教科書を読んでおくこと

生物化学演習 I

Exercises in Biochemistry I

学期 後期 開講時間 月 5, 6 単位 1 年次 学部(学士課程): 2年次 選/必 必修 授業の方法 演習
担当教員 晝河 政希 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 必修科目である生物化学 I での講義内容に関して、演習問題を通じて講義の理解の向上を確かなものにする。

学習の到達目標 必修科目である生物化学 I での講義内容に関して、演習問題を通じて講義の理解が得られる。

受講要件 生物化学 I 履修者であること

予め履修が望ましい科目 応用化学基礎 I・II

発展科目 生物化学 II

教科書 ヴォート 基礎生化学

成績評価方法と基準 レポート100%

オフィスアワー 平日13:00~18:00、場所 第一合同棟5階 第3研究室

授業改善への工夫 授業評価アンケートの結果を参考

授業計画・学習の内容

キーワード 生物化学

Keywords Biochemistry

学習内容

- 第1回 生物化学の基礎に関する演習
- 第2回 ヌクレオチドと核酸に関する演習
- 第3回 アミノ酸に関する演習 (1)
- 第4回 アミノ酸に関する演習 (2)
- 第5回 タンパク質の一次構造に関する演習
- 第6回 タンパク質の三次元構造に関する演習

- 第7回 タンパク質の機能に関する演習
- 第8回 単糖と多糖に関する演習
- 第9回 脂質と生体膜に関する演習
- 第10回 酵素触媒に関する演習
- 第11回 酵素の反応速度論、阻害、調節に関する演習
- 第12回 生体内の代謝に関する演習
- 第13回 糖の代謝に関する演習
- 第14回 電子伝達系と酸化的リン酸化に関する演習
- 第15回 脂質の代謝、アミノ酸の代謝、ヌクレオチド代謝に関する演習

学期 前期 開講時間 月 7, 8 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 必修 授業の方法 講義
 担当教員 湊元 幹太 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 生命現象の基礎を化学の言葉を用いて分子レベルで理解することを目的とし、その中で、遺伝子工学を取り上げ、生体物質の特徴および生体機能の精妙さを学ぶ。

学習の目的 生命現象の基礎を分子レベルで理解することを目的とする。

学習の到達目標 生物化学に関する基礎知識の習得。

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 生物化学 A、生物化学演習 A

発展科目 生物工学、生体材料化学

教科書 ヴォート基礎生化学 (東京化学同人)

参考書 ヴォート生化学 上・下 (東京化学同人)

成績評価方法と基準 出席 20%、授業への積極的参加 10%、期末試験 70%

オフィスアワー 前期 毎週月曜日 12:00~13:00、第 1 合同棟 4 階 7408 室 (湊元)

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートの結果に基づき改善する。

授業計画・学習の内容

キーワード 核酸、複製、修復、組換え、転写、翻訳、遺伝子発現の調節

Keywords Nucleic acid, Replication, Repair, Recombination, Transcription, Translation, Regulation of gene expression

学習内容

- 第 1 回 核酸の基礎について習得する。DNA および RNA の構成要素、構造およびその機能について学ぶ。
- 第 2 回 核酸の構造および DNA から mRNA を経由してタンパク質が合成されるセントラルドグマについてその概略を学ぶ。
- 第 3 回 DNA 複製におけるリーディング鎖とラギング鎖 (岡崎フラグメント) の複製原理について学ぶ。
- 第 4 回 DNA 損傷と変異について学ぶ。
- 第 5 回 DNA 修復機構について学ぶ。
- 第 6 回 DNA から mRNA (伝令 RNA) を合成する転写における制御領域 (プロモーター領域) および転写終結

について学ぶ。

第 7 回 引き続き転写について学ぶ。

第 8 回 RNA プロセッシングにおけるスプライシング機構およびキャップ構造、ポリ A テールについて習得する。

第 9 回 遺伝子暗号、転移 RNA とアミノアシル化に関して学ぶ。

第 10 回 リボソームと翻訳について学ぶ。

第 11 回 引き続き翻訳について学ぶ。

第 12 回 原核生物の遺伝子発現調節の 1 つであるオペロン説について習得する。

第 13 回 真核生物と原核生物の DNA、RNA およびタンパク質合成の相違について学ぶ。

第 14 回 機能性タンパク質について習得する。

第 15 回 第 1 回から第 14 回までのまとめ

学習課題 (予習・復習) 授業前、授業後に、教科書の関連する章節を読み、要点の把握に努める。章末問題は、積極的に解いてみる。

生物化学演習 B

Exercises in Biochemistry B

学期 前期 開講時間 水 3, 4 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 必修 授業の方法 演習
担当教員 湊元 幹太 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 生物化学 B の講義内容について演習を行うことによって、講義内容のさらなる把握に資する。生命現象の基礎を化学の言葉を用いて分子レベルで理解することを目的とし、その中で、遺伝子工学を取り上げ、生体物質の特徴および生体機能の精妙さを演習によって学ぶ。

学習の目的 生物化学 B の講義内容をさらに深く理解することを目的とする。

学習の到達目標 生物化学に関する基礎的な知識の習得。複製、修復、組換え、転写、翻訳、遺伝子発現の調節等について、化学の観点から演習によって理解を深めることを目標とする。

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

受講要件 生物化学 B

予め履修が望ましい科目 生物化学 A、生物化学演習 A

教科書 ヴォート基礎生化学 (東京化学同人)

参考書 ヴォート生化学 上・下 (東京化学同人)

成績評価方法と基準 出席 20%、授業への積極的参加 30%、レポートまたは期末試験 50%

オフィスアワー 前期 毎週水曜日 12:00~13:00、第 1 合同棟 4 階 7408 室 (湊元)

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき改善する。

授業計画・学習の内容

キーワード 核酸、複製、修復、組換え、転写、翻訳、遺伝子発現の調節

Keywords Nucleic acid, Replication, Repair, Recombination, Transcription, Translation, Regulation of gene expression

学習内容

- 第 1 回 核酸の基礎について演習を行う。
- 第 2 回 DNA、RNA に関する演習を行う。
- 第 3 回 DNA 複製について演習を行う。
- 第 4 回 DNA 損傷と変異について演習を行う。
- 第 5 回 DNA 修復について演習を行う。
- 第 6 回 DNA から mRNA への転写について演習を行う。
- 第 7 回 引き続き転写について演習を行う。

- 第 8 回 RNA プロセッシングおよび mRNA からの cDNA 合成について演習を行う。
- 第 9 回 遺伝子暗号 (コドン)、転移 RNA とアミノアシル化について演習を行う。
- 第 10 回 リボソームと翻訳機構について演習を行う。
- 第 11 回 引き続き翻訳について演習を行う。
- 第 12 回 原核生物における遺伝子発現について演習を行う。
- 第 13 回 真核生物と原核生物の DNA、RNA およびタンパク質合成の相違について演習を行う。
- 第 14 回 機能性タンパク質について演習を行う。
- 第 15 回 全体のまとめ

学習課題 (予習・復習) 問題は必ず解くようにすること。

化学実験 II

Chemical Experiment II

学期 前期 開講時間 水 5, 6, 7, 8, 9, 10; 金 5, 6, 7, 8, 9, 10 単位 4 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 必修 授業の方法 実験
担当教員 全教員 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 有機化学、無機化学と生物化学に関する基本的な実験を行い、それらの化学実験技術、実験結果の解析法とレポート作成技術を学習する。

学習の目的 将来の化学に関する基礎研究や産業を担うために、基本的な実験技術に練達し、ものづくりに意欲的にとりくむことができる。

学習の到達目標 講義で修得した専門知識に基づいて、グループで協力して化学実験を行い、基本的な化学実験技術を体得する。その結果、実験書に基づいて基本的な化学実験を自ら行い、実験ノートを書き、得られた実験結果を一人で解析し、レポートを作成できる。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

授業計画・学習の内容

キーワード 有機化学実験、無機化学実験、生物化学実験

Keywords Organic Chemical Experiment, Inorganic Chemical Experiment, Biochemistry Chemical Experiment

学習内容

1. 有機化学実験：基本操作（蒸留、再結晶、還流、ろ過）、機器分析（IR、NMR、融点測定）、シクロヘキサノンオキシムの合成、シクロヘキサノンオキシムのベックマン転位によるε-ラクタムの合成、ベンズアルデヒドとアセトフェノンのアルドール縮合、機能的有機化合物の合成等。

2. 無機化学実験：ガラスの熱膨張測定、水和物の示差熱分析、水和物の熱重量分析、ガラスの屈折率測定、密度測定と結晶の最密充填構造の関連、電解酸化還元反応を利用した二酸化マンガンの合成および定量、銀イオン導電体の相転移挙動と伝導率測定、

受講要件

2年次後期までの必修科目をすべて修得していることが望ましい。実験には危険が伴うので、学生教育研究災害傷害保険または同等の保険に、必ず加入すること。また、実験には、適切な服装と保護具を着けて受講すること。

発展科目 全教科

教科書

実験を安全に行うために（化学同人編集部、化学同人）
続実験を安全に行うために（化学同人編集部、化学同人）

成績評価方法と基準 本科目のすべての実験を終了し、すべての実験レポートを提出した学生について、各実験ごとに担当教員が口頭試問、試験等を行い、総合的に成績評価を行う。

そのイオン拡散メカニズム、ガラス細工等。

3. 生物化学実験：アルカリホスファターゼの酵素活性測定、Lineweaver-Burkプロットを用いた酵素反応の速度論的解析、Lowry法を用いたタンパク質定量、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動に基づくタンパク質の分子量決定、ウエスタンブロット法の基礎、抗原抗体反応を利用した酵素免疫測定（ELISA; enzyme-linked immunosorbent assay）法、抗原抗体反応を利用した酵素免疫測定（ELISA; enzyme-linked immunosorbent assay）法、ゲルの体積相転移、RT-PCR法、タンパク質の生体材料に対する平衡吸着、薄層クロマトグラフィーによる分離等。

学習課題（予習・復習） 実験前に必ずその実験内容に関して予習を行っておく。実験後は、その実験結果を考察し、レポートの提出を行う。

専門英語

English for Chemist

学期 通年 単位 4 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 必修 授業の方法 演習
担当教員 全教員 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 各研究室に所属し、英語文献、英語図書を輪読し、化学専門英語を修得する。

学習の目的 最先端の化学研究に関する英語論文の内容を正しく理解し、討論できる。

学習の到達目標 化学研究に関する英語文献、英語図書を輪読することにより、化学専門英語で書かれた内容を理解できる。

本学教育目標との関連 専門知識・技術, 実践外国語力

受講要件 4年次に進級していること。

予め履修が望ましい科目 3年次までの全ての科目を修得しておくことが望ましい。

発展科目 全教科

成績評価方法と基準 輪読を通じての英語修得度を成績評価する。

授業計画・学習の内容

キーワード 英語文献、英語図書、化学専門英語

Keywords English Literature, English Book, Chemistry Special English

学習内容

配属された研究室において、専門分野に関する英語論文を読み、その内容を理解する。

- I. 高分子設計化学
- II. 有機精密化学

- III. 有機機能化学
- IV. エネルギー変換化学
- V. レーザー光化学
- VI. 分析環境化学
- VII. 分子生物学
- VIII. 有機素材化学
- IX. 無機素材化学
- X. 生体材料化学
- XI. 計算化学

卒業研究

Research

学期 通年 単位 6 年次 学部(学士課程): 4年次 選/必 必修 授業の方法 実験, 実習
担当教員 全教員 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 大学での学修の総まとめとして、これまでに修得した知識を基盤として、研究室において最先端の実験研究を行う。そして、卒業論文をまとめることにより、総合的な実力を育成する。

学習の目的 技術者・研究者として、化学工業界や機械、電気関連の分野で創造的活動に従事するために、最新の化学知識と技術を理解する。さらに、自ら専門分野に関する研究・開発に取り組み、論文にまとめることができる。

授業計画・学習の内容

キーワード 高分子設計化学、有機精密化学、有機機能化学、計算化学、エネルギー変換化学、レーザー光化学、分析環境化学、分子生物学、有機素材化学、無機素材化学、生体材料化学

Keywords Polymer Synthetic Chemistry, Fine Organic Synthesis, Organic Chemistry for Materials, Computational Chemistry, Energy Conversion Chemistry, Laser Photochemistry, Analytical and Environmental Chemistry, Molecular Bioengineering, Organic Materials Science, Inorganic Materials Science, Biomaterial Science

学習内容

配属された研究室において、専門分野に関する研究を行う。

- I. 高分子設計化学：新規モノマー及び新規ポリマーの合成、新構造高分子、高機能性高分子材料の開発
- II. 有機精密化学：ファインケミカルズを指向する新しい高選択的有機合成プロセスの開発とその応用
- III. 有機機能化学：構造有機化学、有機光化学反応、反応中間体、

学習の到達目標 これまでに修得した知識を、専門分野に関する最先端の実験研究を通じて実習・応用することができる。

受講要件 4年次に進級していること。

予め履修が望ましい科目 3年次までの全ての科目を修得しておくことが望ましい。

成績評価方法と基準 研究実施態度、卒業研究発表、口頭試問、卒業論文に基づいて成績を評価する。

- 有機磁性体、感光材料の開発
- IV. 計算化学：化学反応の理論的研究
 - V. エネルギー変換化学：応用電気化学、固体化学、エネルギー変換化学及び無機機能材料の開発
 - VI. レーザー光化学：カーボンナノ物質の合成、分子とクラスターの電子構造と反応
 - VII. 分析環境化学：機器分析化学、分離分析化学、クロマトグラフィーの理論とその応用及び環境化学
 - VIII. 分子生物学：膜工学、細胞工学、遺伝子工学、抗体工学に基づく機能性タンパク質及び生体システム創成技術の開発
 - IX. 有機素材化学：ソフトマテリアルの構造と物性、ナノアーキテクトゥクス
 - X. 無機素材化学：触媒、多孔質、結晶質並びにガラス質無機材料の製造、構造と物性、機能材料の開発
 - XI. 生体材料化学：生体由来物質である蛋白、多糖、脂質の構造と機能の解明及び医療用生体適合性高機能材料の開発

学期 前期 開講時間 木3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義 授業の特徴 その他、能動的要素を加えた授業(ミニツツペーパー、シャトルカードなど)
担当教員 久保 雅敬(工学研究科)

授業の概要 私たちの身の回りには、さまざまな機能性高分子が存在しており、快適な生活を支えている。そのような高分子物質にスポットをあて、どのようにして合成するのか、また、なぜそのような機能が発現するのかを解説する。教科書に記述してある反応式と実際に世の中に普及している高分子物質との間の橋渡しを通じ、高分子化学に関する理解を深める。

学習の目的 身の回りの物質で高分子の機能が利用されているものを理解し、その機能発現のメカニズムに関する知識を得る。

学習の到達目標 機能性高分子材料の機能発現のメカニズムを理解する能力とともに、そのような巨大分子を構築するための合成手法を理解する能力が備わる。

授業計画・学習の内容

キーワード 開環重合、リビング重合、機能性高分子、エンジニアリングプラスチック

Keywords Ring-Opening Polymerization, Living Polymerization, Functional Polymers, Engineering Plastics

学習内容

第1回 リンズインシャンプーのコンディショナー(ポリジメチルシロキサンの合成方法を紹介します、トゥーインシャンプーとして機能する高分子材料のしくみを紹介します)
第2回 高吸収性高分子(紙おむつに使用されている高吸水性高分子である高分子電解質ゲルについて、その吸水原理を紹介するとともに、高分子電解質ゲルを合成するための化学反応を紹介する)
第3回 液晶高分子(液晶という現象を説明し、液晶高分子の分子構造上の特徴を紹介するとともに、高強度・高弾性材料として注目される理由を説明する)
第4回 電導性高分子(電導性高分子の合成方法を紹介しますとともに、電導性が発現するメカニズムを説明する)
第5回 レジスト材料(高性能CPUの開発に不可欠なレジスト材料について紹介する。レジスト材料の分類や合成方法を説明する)
第6回 高分子固体電解質(リチウムイオン電池の安全な電解質として注目される高分子固体電解質のイオン電導のメカニズムとその合成方法を紹介します)
第7回 高分子EL材料(次世代のフラットパネルディスプレイとして注目されている有機ELについて、その発光原理を紹介するとともに、高分子EL材料が注目される理由について説明する)
第8回 中間試験(これまでに学習してきた機能性高分子材料において、重要となる基礎概念を合理的に説明する能力を問う)
第9回 気体透過性高分子(高分子中を気体が透過する際に生じる気体透過の選択性について説明し、気体透過膜の合成方法やその応用例を紹介します)
第10回 食品包装材用高分子(高分子薄膜中を気体が移動するメカニズムを紹介し、高分子の分子構造が気体の透過度に与える影響を説明する)

本学教育目標との関連 専門知識・技術

予め履修が望ましい科目 有機化学C

参考書 高分子の合成と反応(高分子学会編 共立出版)、高分子新素材(高分子学会編、共立出版)

成績評価方法と基準 中間テスト50%、期末試験50%、計100%

オフィスアワー 毎週火曜日12:00~13:00、場所 分子素材工学棟2階3216室

授業改善への工夫 対話型の授業を目指すとともに、デモ実験を取り入れている。

その他 考える力を重視する。

第11回 フッ素ポリマー(テフロンに代表されるフッ素系高分子の特徴を紹介し、その合成方法やさまざまな実用例を説明する)
第12回 ポリアセタール(代表的なエンジニアリングプラスチックであるポリアセタールについて、その合成方法と性質について紹介する)
第13回 ポリカーボネート(耐熱性高分子であるポリカーボネートの性質とその合成方法について説明する。特に、環境にやさしい製法の開発について紹介する)
第14回 超分子(分子が可逆的な相互作用に基づいて自己組織化する現象を紹介し、そのような分子集合体が新しい機能性材料として注目されることを説明する)
第15回 スーパーエンジニアリングプラスチック(次世代の高性能樹脂について紹介し、その化学構造や性質を説明する)
第16回 期末試験(これまでに学習してきた内容を応用し、高分子材料の機能発現のメカニズムについて問う)

学習課題(予習・復習)

第1回 環状オリゴシロキサンの開環重合を復習する。
第2回 グラフト共重合体、ブロック共重合体、架橋反応を復習する。
第3回 有機低分子化合物の液晶性と熔融成型を復習する。
第4回 π 共役性を復習する。
第5回 オレフィンの光付加反応とノボラックを復習する。
第6回 クラウンエーテルとホストゲスト錯体を復習する。
第7回 全共役高分子の構造と合成を復習する。
第9回 移動キャリアと固定キャリアを復習する。
第10回 高分子のガラス転移温度とセグメント運動の関係を復習する。
第11回 エチレン誘導体の重合反応性を復習する。
第12回 環状エーテルの開環重合を復習する。
第13回 縮合系高分子を復習する。
第14回 ミセル、ベシクル、分子間相互作用を復習する。
第15回 高分子の熱的・機械的特性の評価方法を復習する。

学期 後期 開講時間 水 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義
担当教員 八谷 巖 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 有機化学、特に有機反応および合成化学の基礎的知識の習得を目的とし、反応機構などを詳細に概説する。有機反応を単に暗記するのではなく、できるだけ理論的に理解することをねらい、有機化合物の精密合成法を習得する。

学習の目的 現代の有機化学がどのようなレベルにありどのように進化しているか、さらに有機合成化学の目的、発展する方向を学び取る。

学習の到達目標 人名反応、有機反応での電子の動き、有機化学の歴史と最先端の有機合成反応およびプロセス化学の理解

本学教育目標との関連 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目

有機化学A, B, C

有機化学演習A, B, C

授業計画・学習の内容

キーワード 有機化学、有機合成、人名反応、選択性、有機機能性化合物、有機化学の歴史、逆合成解析、全合成

Keywords organic chemistry, synthetic organic chemistry, name reactions, selectivity, organo-functional compound, history of organic chemistry, retro-synthetic analysis, total synthesis

学習内容

第1回 官能基変換・酸化反応 (クロム酸酸化)

第2回 官能基変換・酸化反応 (高原子価状態の元素による酸化)

第3回 官能基変換・酸化反応 (カルボニル化合物およびアルケンの酸化)

第4回 官能基変換・還元反応 (アルデヒドおよびケトンの還元)

第5回 官能基変換・還元反応 (カルボン酸およびその誘導体、ならびに炭素-炭素不飽和結合の還元)

第6回 骨格形成反応・炭素-炭素結合生成反応 (カルボニル化合物のアルキル化)

第7回 骨格形成反応・炭素-炭素結合生成反応 (アルドール反応)

教科書 化学新シリーズ 有機合成化学 (太田博道、鈴木啓介 共著、裳華房)

参考書

ウォーレン有機化学 上、下 第2版 (S.Warren ほか著、野依良治 監訳、東京化学同人)

逆合成のノウハウ 有機合成の戦略 (C.L. ウィルス、M.ウィルス 著、富岡 清 訳、化学同人)

有機合成のための遷移金属触媒反応 (辻二郎 著、東京化学同人)

成績評価方法と基準 出席・演習課題 (40%)、期末試験の成績 (60%) により総合評価する

オフィスアワー 随時、分子素材工学棟3階3315室に気楽に立ち寄ってください。

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき改善する。

第8回 骨格形成反応・炭素-炭素結合生成反応 (有機金属化合物)

第9回 骨格形成反応・炭素-炭素結合生成反応 (α -チオカルボアニオンと極性転換、Wittig反応)

第10回 骨格形成反応・炭素-炭素結合生成反応 (Diels-Alder反応、Claisen転位)

第11回 多段階合成のデザイン・逆合成解析の基礎 (炭素骨格の組み立て)

第12回 多段階合成のデザイン・逆合成解析の基礎 (考え方と実際例)

第13回 有機遷移金属化学・クロスカップリング反応

第14回 有機遷移金属化学・オレフィンおよびアルキンのメタセシス

第15回 有機合成反応の実際例

学習課題 (予習・復習) 講義の最後の15分から20分間で、その日の講義の大切なところに関してミニテストをやります。次週までにその問題の復習と、解けなかったところの調査をしておいて下さい。次週の講義の最初に解答の一例と解説をします。

有機機能化学

Organic Functional Chemistry

学期 前期 開講時間 火 3, 4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義

担当教員 北川 敏一 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 機能性有機材料を設計し合成するための基礎知識として、個々の有機化学反応がどのような機構で起こるのかを説明する。特に、反応機構が未知の反応の進み方を有機化学、物理化学の知識に基づいて実験的に解明する手法を解説する

学習の目的 有機反応が起こるしくみを体系的に考える力を身につける。

学習の到達目標 一見複雑多岐にわたる有機化学反応が実は大変規則的に進んでいることを認識し、反応の進み方を支配する一般原理を理解する。

授業計画・学習の内容

キーワード 有機反応機構、反応速度論、同位体効果、立体化学、反応性中間体

Keywords Organic reaction mechanism, Reaction kinetics, Isotope effect, Stereochemistry, Reactive intermediate

学習内容

第1回：反応速度論：反応速度に基づく反応機構の解明

第2回：反応速度論：一次反応と二次反応

第3回：反応速度論：連鎖反応

第4回：同位体の利用：速度論的利用

第5回：同位体の利用：標識化合物の利用

第6回：反応中間体の研究：中間体の単離

第7回：反応中間体の研究：スペクトル測定による中間体の観測

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 有機化学ⅠおよびⅡ、有機化学演習ⅠおよびⅡ

教科書 使用しない

成績評価方法と基準 中間試験及び期末試験で評価する。

オフィスアワー 随時、分子素材工学棟3階3303室

第8回：反応中間体の研究：カルボカチオン・カルボアニオンの観測

第9回：反応中間体の研究：ラジカル・カルベンの観測と捕捉

第10回：反応中間体の研究：ベンザインの捕捉

第11回：反応中間体の研究：分子間反応と分子内反応

第12回：反応経路に対する立体化学の影響：求核置換反応

第13回：反応経路に対する立体化学の影響：ラジカルの二量化

第14回：反応経路に対する立体化学の影響：共鳴の立体的障害

第15回：機能分子の設計・合成への応用

第16回：定期試験

学習課題 (予習・復習) 講義ノートにより復習し理解を確認する。

反応理論化学

Quantum Theory of Chemical Reaction

学期 後期 開講時間 木 3, 4 単位 2 対象 工学部分子素材工学科 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義
担当教員 三谷 昌輝 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 ヒュッケル近似による分子軌道計算について解説し、定性的な分子軌道の概念を学ぶ。軌道相互作用について解説し、軌道混合とエネルギー変化およびフロンティア軌道論の基礎を学ぶ。ハートリー・フォック近似による分子軌道計算について解説し、シュレーディンガー方程式の近似解法の基礎を学ぶ。ポテンシャルエネルギー面と振動解析について解説し、分子軌道計算の化学反応への応用の基礎を学ぶ。

学習の目的 分子軌道法について、ヒュッケル近似による解法およびハートリー・フォック近似による解法を理解する。分子軌道と化学反応の関係を理解する。分子軌道計算から得られる情報の基本的な概念および化学反応を解析する手法の基礎を理解する。

学習の到達目標 ヒュッケル分子軌道計算を学ぶことにより、分子軌道・軌道位相・電子密度・結合次数・対称性の物理的意味を理解する。フロンティア軌道論を学ぶことにより、反応とフロンティア軌道 (HOMOおよびLUMO) の関連を理解し反応性指数を計算できるようにする。ハートリー・フォック分子軌道計算を学ぶことにより、スレーター行列式・スピン軌道・空間軌道・スピン

関数・基底関数・SCF計算の概念を理解する。ポテンシャルエネルギー面と振動解析を学ぶことにより、反応経路における安定構造 (反応物および生成物) と遷移状態を特徴付ける概念を理解する。

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力

受講要件 物理化学Cを履修済であること。

教科書 授業資料を配布する。

参考書 三訂量子化学入門 (上・下)、米沢貞次郎ら、化学同人。

成績評価方法と基準 出席 (30%) と定期試験 (70%) で計100%により評価し、合計が60%以上で合格。

オフィスアワー 毎週木曜日12:00~13:00および随時、第2合同棟6階6606室

授業改善への工夫 授業アンケートの結果等をもとに、適宜、授業資料等を改善する。

授業計画・学習の内容

キーワード 分子軌道法、ヒュッケル近似、軌道相互作用、フロンティア軌道論、ハートリー・フォック近似、ポテンシャルエネルギー面、振動解析

Keywords Molecular Orbital Method, Huckel Approximation, Orbital Interaction, Frontier Orbital Theory, Hartree-Fock Approximation, Potential Energy Surface, Frequency Analysis

学習内容

- 第1回 ヒュッケル近似
- 第2回 直鎖状ポリエンの分子軌道
- 第3回 環状ポリエンの分子軌道
- 第4回 ウッドワード・ホフマン則
- 第5回 軌道相互作用の原理

- 第6回 軌道相互作用と対称性
- 第7回 フロンティア軌道と反応性指数
- 第8回 スレーター行列式とハートリー・フォック近似
- 第9回 ハートリー・フォック方程式
- 第10回 基底関数展開とSCF計算
- 第11回 ポテンシャルエネルギー面と反応経路
- 第12回 エネルギー勾配法
- 第13回 平衡構造、遷移状態、反応座標
- 第14回 調和振動子と振動解析
- 第15回 振動モードと基準座標
- 第16回 定期試験

学習課題 (予習・復習) 授業ノートおよび配布資料や参考図書を参照し、具体例を基にして授業内容の物理的意味を理解する。

授業の概要 電気化学は電気を帯びた粒子であるイオンの化学的な振る舞いを理解する学問分野であるが、特殊なものではなく学術面・応用面を限らないごく普遍的な現象である。電気化学反応は化学反応の一種で熱力学や反応速度論が重要であることはいうまでもないが、それ以外に材料科学や界面化学などと密接に関わる総合的学問領域といえる。その理解は実際に目に見える化学反応の理解に直接つながるものである。また反応によって化学と電気エネルギーの相互変換が行われるので様々な応用が生み出されている。関連する材料科学的な側面についても学習する。

学習の目的 基本的な学習の項目として、電気化学デバイスの「電圧」と「電流」を正しく理解することを最大の目的とする。電圧は化学反応における熱力学を基礎とし、電流は同じく反応速度論を基礎とする。これら物理化学の主要項目が電圧や電流の描写にどのように利用されているのか、電気化学が発展してきた流れを学習する。さらに、反応場である界面の構造を理解すること、材料がデバイスへ応用される場合の課題などを学ぶ。

学習の到達目標

材料の行う化学反応の一種である電気化学反応を熱力学と速度論

の両面で理解できるようになることが必要である。それぞれ基本的な式にNernstの式とButler-Volmer式があり、これらが使えるようになること。

材料科学の基礎的理解を得ること。固体化学という名前は目新しいかも知れないが、材料科学に含まれる重要な分野である。それらを、まとまった体系として身につけておくことは、工学部の出身者としていずれ役立つものと思われる。

予め履修が望ましい科目 無機化学AB、物理化学ABC

教科書 使用しない

参考書 現代電気化学 (田村英雄・松田好晴共著、培風館)

成績評価方法と基準 出席7割以上原則とし、定期試験100%で評価する。

オフィスアワー 月曜日～金曜日18:00以降。場所：総合研究棟1、2階206号室

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき改善する。

授業計画・学習の内容

キーワード 電池、電気分解、電極、電解質、電池材料

Keywords battery, electrolysis, electrode, electrolyte, battery material

学習内容

第1回 導入教育

電気化学の定義と技術用語の説明

第2回 電池の起電力と電極電位Ⅰ

電極電位と物質の静電ポテンシャルについて概説する。

第3回 電池の起電力と電極電位Ⅱ

電気化学を熱力学的観点から解釈する。Nernstの式の学習。

第4回 電池の起電力と電極電位Ⅲ

電極・電解質界面構造について学習する。

第5回 電池の電解液

水溶液の電位窓について学習する。

第6回 濃淡電池と液間電位

濃淡電池の機構について学習する。

第7回 電極反応速度論Ⅰ

反応速度から説き起こして電極反応速度を表すバトラー・フォルマーの式を導く。

第8回 電極反応速度論Ⅱ

バトラー・フォルマー式から導かれるいくつかの近似式について学習する。

第9回 電極反応速度論Ⅲ

物質移動過程が律速段階となる場合の電極電位の変化を導く。

第10回 電解質論

電解質の導電率について学習する。

第11回

輸率の概念について学習する。

第12回 一次電池と燃料電池Ⅰ

一次電池と使用される材料について学習する。

第13回 一次電池と燃料電池Ⅱ

燃料電池と使用される材料について学習する。

第14回 二次電池

二次電池と使用される材料について学習する。

第15回Ⅰ まとめ

高分子物性学

学期 後期 開講時間 金 1, 2 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義 授業の特徴 教員と学生、学生相互のやり取りの一部が英語で進められる授業
担当教員 藤井 義久 (工学部分子素材工学科)

授業の概要

高分子が示す特性を分子論から解説し、低分子化合物の場合と比べながら「高分子」の性質について理解を深める。

(Course description/outline)

Explains the characteristics of macromolecules from molecular theory, and deepens the understanding of the properties of "macromolecules" compared to "small molecular compounds".

学習の目的

「高分子」の性質について理解できるようになる。

(Learning objectives)

Understand the properties of "polymer".

学習の到達目標

高分子材料の特性の基礎的な理解と応用例に関する知識の習得

(Achievements)

Basic understanding of properties of polymer materials and knowledge on applications

本学教育目標との関連 感性、幅広い教養、専門知識・技術、論理的・批判的思考力、社会人としての態度・倫理観

受講要件

無し

(Prerequisites)

None

予め履修が望ましい科目

基礎教育科目の基礎物理学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、専門教育科目の物理化学A

(Courses encouraged to take in advance)

発展科目

生体材料化学

(Advanced courses)

授業計画・学習の内容

キーワード 高分子材料、高分子溶液、高分子の凝集構造、高分子のレオロジー、高分子の表面・界面

Keywords Polymer material, Polymer solution, Polymer condensed structure, Polymer rheology, Polymer surface and interface

学習内容

第1回 高分子の歴史と分類

第2回 高分子の形と大きさ1

第3回 高分子の形と大きさ2

第4回 高分子希薄溶液の性質

第5回 理想鎖と実在鎖

第6回 準希薄溶液の性質

第7回 高分子固体の性質

第8回 高分子の測定法

第9回 異種高分子混合系の相分離

第10回 ブロック共重合体の相分離

第11回 高分子の結晶化とガラス転移

第12回 高分子の表面・界面1

第13回 高分子の表面・界面2

第14回 高分子の粘弾性1

第15回 高分子の粘弾性2

第16回 期末テスト

(Course contents)

Biomaterial chemistry

教科書

高分子化学Ⅱ物性 (松下裕秀、丸善)
(Textbooks)

参考書

高分子の界面・コロイド科学 (川口正美、コロナ社)

高分子の構造と物性 (松下裕秀、講談社)

新・高分子合成実験法4 高分子材料のキャラクタリゼーション(丸善出版 (映像))

新・高分子合成実験法5 高分子の物性(丸善出版 (映像))
(Reference materials)

成績評価方法と基準

出席 (30%)、中間・期末テスト (70%)

(Grading policies and criteria)

30% attendance + 70% exam

オフィスアワー

随時、分子素材工学棟2階3222室

(Office hour)

TBD

授業改善への工夫

随時、内容の理解度を把握するため双方向の授業進行を心がける。

(Ideas for improving classes)

Try to make interactive lessons to understand the level of understanding of the content.

その他

英語対応授業である。

This course is English-supported.

1. History and classification of macromolecules
2. Shape and size of polymer 1
3. Shape and size of polymer 2
4. Properties of dilute polymer solution
5. Ideal chain and real chain
6. Properties of semi-dilute solutions
7. Properties of polymer solids
8. Measurement for macromolecules
9. Phase separation of mixed polymer systems
10. Phase separation of block copolymer
11. Crystallization and glass transition of polymer
12. Polymer surface /interface 1
13. Polymer Surface /Interface 2
14. Viscoelasticity of polymer 1
15. Viscoelasticity of polymer 2
16. Test

学習課題 (予習・復習)

教科書を予め読み次回の予習をしておくこと。教科書の章末問題を復習として行うこと。

(Contents for pre and post studies)

Read textbooks in advance and prepare for the next lecture.

Review the end of the textbook chapter.

授業の概要 無機材料としての触媒とは、どのような物質であり、何に役立つのかを理解する。不均一系触媒と不均一系触媒の反応性、反応機構の違いを理解するとともに、これらの物質が、石油精製および石油化学へどのように応用されているかについて解説する。

学習の目的 現代社会で不可欠な石油を扱う技術としての石油精製および石油化学について、これらの技術に含まれる化学反応の中でも特に重要な触媒化学を通して学ぶ。

学習の到達目標 触媒の物質的特長、どのような反応にどのような触媒が使われ、どのように機能しているかを理解する。

本学教育目標との関連 主体性、専門知識・技術、表現力(発表・討論・対話)、問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 無機化学、有機化学、物理化学の基礎を理解していること。

発展科目 大学院 素材化学特論、大学院 先端無機素材特論など

教科書 新しい触媒化学(第2版) 三共出版

参考書 工業有機化学 丸善、最新工業化学 講談社サイエンティフィック

授業計画・学習の内容

キーワード 無機材料としての触媒の化学

Keywords Balance between energy and environment, Ultra-clean fuels, Environmental catalyst, Chemistry of catalysis, Petroleum refining and related catalysis, Solid catalyst, Catalytic cracking, Catalytic reforming, Hydrodesulfurization, Hydrocracking, Hydrotreating, Hydrogen production, Steam reforming

学習内容

- 第1回 石油とは何か、触媒とはどのようなものか
 第2回 不均一系触媒(固体触媒)と均一系触媒(錯体触媒)、触媒が活躍する分野
 第3回 固体触媒の種類、石油精製における触媒
 第4回 水素化精製触媒、難脱硫性化合物
 第5回 ガソリン製造のための触媒、1) 接触分解、2) 接触改質
 第6回 水素、合成ガス製造のための触媒
 第7回 中間試験
 第8回 中間試験の解答
 履修のポイント：触媒とは何か、触媒にはどのようなものが存在し、どのように使われているのか。石油精製に関連する触媒反応、特に水素化精製、接触分解、接触改質、水素製造などのプロセスおよび不均一系触媒反応を学ぶ。
 第9回 均一系触媒(錯体触媒)と18電子則
 第10回 有機遷移金属錯体の基本的反応、触媒サイクル
 第11回 石油化学工業、石油化学基礎原料の製造、水素化反応の触媒サイクル
 第12回 オレフィンの異性化、エチレンの重合、Ziegler触媒、重合反応機構
 第13回 オキシ反応、Monsanto法
 第14回 Wacker法
 第15回 期末試験
 第16回 期末試験の解答

履修のポイント：石油化学工業で用いられている均一系触媒反応(水素化反応、異性化反応、オレフィン重合反応、オキシ反応、Monsanto法、Wacker法など)を理解するための有機遷移金属化学の基礎(18電子則、基本反応、触媒サイクル)を学ぶ。石油化学基礎原料および石油化学製品の製造法を学び、用いられる均一系触媒反応の触媒サイクルを用いて、反応機構を理解する。

成績評価方法と基準 成績は10-1で評価し、10-6を合格、5-1を不合格とする。100点満点で評価し、100点満点の内訳は、中間テストを40%、期末テストを40%、演習、宿題、黒板での解答を20%とする。成績評価を受けるためには70%以上の出席を必要とする。演習は、授業中に行い、授業の最後に提出するので出欠の評価に相当する。宿題は、授業の始まる前にレポート用紙に作成したものを教壇に提出する。授業開始時を提出締切とする。授業中宿題の解答を行うので、授業途中、授業後は宿題を受け付けない。全期間中、名簿順に1人1回程度、黒板に演習、宿題、試験の解答を板書する。

オフィスアワー 月曜日10:00-12:00

授業改善への工夫

- ・原則的に毎回、講義中に短時間の演習を授業の終わりに行い、前回あるいはその日の授業内容の理解度、達成度を確認するとともに講義への関心を高める。また、宿題として、次回講義に関連する事項の調査や問題を科す。演習やレポートの解答は、学生による短時間の黒板での解答によって行う。
- ・宿題は、授業の前に提出したもののみ評価する。従って、遅刻した場合は宿題を受け付けない。
- ・中間テストと期末テストを行う。
- ・最後に中間テストと期末テストの解答を次の授業時間に行うことで、理解度を最終チェックし、勉強方法をアドバイスする。

学習課題(予習・復習)

- 第1回演習 カルボン酸のエステル化を、化学構造式を用いて説明せよ。
 第1回宿題 分子の活性化について、A4 1枚にまとめなさい。(不均一系触媒(固体触媒)と均一系触媒(錯体触媒)について説明し、違いを述べよ。)
 第2回演習 H₂の固体表面上での活性化、N₂の固体表面上での活性化、CH₂=CH₂の固体表面上への配位(dπ-pπ結合について)(触媒表面上での反応、触媒サイクルを考える。)
 第2回宿題 固体表面上でのCH₂=CH₂の水素化反応機構を描け。石油製品と石油化学製品の違いは何か。例を挙げて説明せよ。(石油とは何か、石油精製とは何か。)
 第3回演習 固体表面のモデル、不活性、活性なサイトを示しなさい。石炭から石油にエネルギー源、化学原料源が変わった理由を答えなさい。
 第3回宿題 石油精製における蒸留および水素化精製について説明せよ。(石油中の難脱硫性化合物とは何か。水素化精製反応を説明せよ。)
 第4回演習 水素化精製において、含硫黄化合物、含窒素化合物、含酸素化合物の分解生成物は何か。(水素化精製に含まれる触媒反応を記述せよ。)
 第4回宿題 4,6-ジメチルジベンゾチオフェンの脱硫方法を一つ考案せよ。
 第5回演習 モノアルキルベンゼンの反応性(図3-4)を説明しなさい。(固体酸点上でのカルペニウムイオンの挙動について予想せよ。)
 第5回宿題 水素製造法について説明せよ。
 第6回演習 次の水素を使う反応について、触媒表面上での反応機構図を用いて説明する：1) アンモニア合成反応、2) フィッシャー・トロプシュ反応
 第6回宿題なし
 第7回 中間試験 宿題 中間テストの模範解答
 第8回 中間試験解答
 第8回宿題 均一系触媒(錯体触媒)と18電子則を説明せよ。
 第9回演習 18電子則を満足する錯体触媒を作成する。2核のCo

および Fe のカルボニル錯体の構造を推定せよ。配位子は CO だけで、18電子則を満足するとする。また、3核のカルボニル錯体では、どうなるか。

第9回宿題 有機金属化学の基本反応には、どのような反応が含まれているか。反応例を用いて、説明せよ。

第10回演習 様々な配位子を用いた錯体の描き方、有機遷移金属錯体の基本的反応を用いた触媒サイクルの作成、有機金属化学の基本反応を用いて、オレフィンの水素化反応の触媒サイクルを説明せよ。

第10回宿題 石油化学工業、石油化学基礎原料の製造を記せ。水素化反応について触媒サイクルを用いて説明せよ（続き）。

第11回演習 オレフィンの異性化について触媒サイクルを用いて説明せよ。

第11回宿題 エチレンの重合、Ziegler触媒、重合反応機構につい

て触媒サイクルを用いて説明せよ。

第12回演習 プロピレンの重合反応機構について触媒サイクルを用いて説明せよ。

第12回宿題 オキシ反応、Monsanto法について触媒サイクルを用いて説明せよ。

第13回演習 Coカルボニルを触媒としたオキシ反応について触媒サイクルを用いて説明せよ。

第13回宿題 エチレンを原料としたWacker法について触媒サイクルを用いて説明せよ。

第14回演習 プロピレンを原料としたWacker法について触媒サイクルを用いて説明せよ。

第14回宿題 なし

第15回 期末試験

第16回 期末試験の解答

学期 後期 開講時間 金 3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義
 担当教員 湊元 幹太 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 遺伝子工学、タンパク質工学、細胞工学、酵素工学、抗体工学などについてその基礎を習得する。

学習の目的 生物工学の基礎を習得することを目的とする。

学習の到達目標 遺伝子工学、タンパク質工学、細胞工学、酵素工学、抗体工学などに関する基礎学力の習得。

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 生物化学 A および B、生物化学演習 A

および B

教科書 生命工学 (熊谷泉、金谷茂則編、共立出版)

成績評価方法と基準 出席30%、授業態度10%、試験の成績60%

オフィスアワー 後期 毎週金曜日 12:00~13:00、第1合同棟4階 7408号室

授業改善への工夫 学生の授業評価アンケートに基づき適宜改善する。

授業計画・学習の内容

キーワード 遺伝子工学、タンパク質工学、細胞工学、酵素工学、抗体工学

Keywords Genetic engineering, Protein engineering, Cell engineering, Enzyme engineering, Antibody engineering

学習内容

- 第1回 生物工学 (バイオテクノロジー) の最近の動向および授業全体のスケジュールについて述べる。
- 第2回 DNA の転写、翻訳に関するセントラルドグマについて復習する。
- 第3回 生物の遺伝情報とクローニングの意義について解説する。
クローニングの方法としてポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) を用いた遺伝子増幅技術について詳細に解説する。
- 第4回 PCR法を用いた部位特異的突然変異導入方法について学ぶ。また、近年、注目されている遺伝子診断、遺伝子治療について解説する。
- 第5回 DNA 配列をつなぎ合わせる DNA 組換え技術の詳細について学ぶ (制限酵素法や、最近の連結法)。組換え体 (形質転換された大腸菌) の選択方法として Blue-white selection およびコロニーハイブリッド法を学ぶ。
- 第6回 ジデオキシ法を利用した DNA の塩基配列決定法に

- ついて学ぶ。次世代シーケンス技術についても触れる。
- 第7回 近年注目されているノックアウトマウスの作製方法について解説する。DNA 編集についても学ぶ。
- 第8回 タンパク質の高次構造、安定化に関して生物化学の復習を踏まえ詳しく学ぶ。
- 第9回 タンパク質のドメイン構造、超2次構造について学ぶ。
- 第10回 タンパク質のリン酸化および化学修飾による酵素の高機能化、基質特異性の改変、酵素活性の向上など酵素機能の改変について解説する。
- 第11回 組換えタンパク質の発現、産生方法について、生物を用いる方法や無細胞システムを用いる方法を学ぶ。特に膜タンパク質の発現の仕組みを理解する。
- 第12回 アフィニティー、イオン交換、ゲル濾過等の各種カラムクロマトグラフィーの原理について学ぶ。
- 第13回 抗体の高い抗原特異性を利用した分子構築、遺伝子工学の発展に伴う新しい抗体調製法について学ぶ。モノクローナル抗体作製について学ぶ。
- 第14回 抗原-抗体反応の利用法を紹介する。酵素免疫測定 (ELISA) 法の原理や、モノクローナル抗体を利用した抗体医薬の展望を紹介する。
- 第15回 全体のまとめ

学習課題 (予習・復習) 授業前、授業後に、教科書の関連する章節を読み、要点の把握に努める。関心がある事柄を調べてみる。

学期 後期 開講時間 金 5, 6 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義
担当教員 宮本 啓一 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 生体材料は生体由来の材料と生体へ用いる人工的な医療用材料に分けられる。両者ともに欠損した生体機能を補うためや、生体局部への薬液輸送手段として使用されることが多いので材料の化学的、物理的機能のみならず生体との相互作用が材料開発の鍵となる。本講義では、生体の防御機構を学び生体にとって異物である材料に「如何にして生体適合性を持たせるのか」という作業仮説がどのような変遷を経て現在に至ったかを辿り、新規生体材料創製の基本的考え方を習得する。前半7回は現在使われている人工臓器材料、後半7回は現在開発中の再生医療のための材料開発について学ぶ。

学習の到達目標 生体材料を通し、化学、生物学、医学という学際領域を捉える。

予め履修が望ましい科目 有機化学、無機化学、物理化学、高分子化学、界面化学、生物化学A、生物化学B

教科書 医用材料工学 (堀内 孝、村林 俊共著、コロナ社)

成績評価方法と基準 中間試験50%、期末試験50%

オフィスアワー 毎週金曜日12:00~13:00 場所: 第一合同棟5階教員室

授業計画・学習の内容

キーワード 生体材料、医用材料、再生医療材料、人工臓器材料

Keywords biomaterials; regenerative medicine; artificial organs

学習内容

第1回 ガイダンス、医用材料の種類 (人工臓器材料と再生医療材料)

第2回 医用金属材料

第3回 医用無機材料

第4回 医用高分子材料

第5回 材料と生体の相互作用 (生体適合性)

第6回 血漿タンパク質の材料表面への吸着

第7回 血栓形成反応と抗血栓性材料

第8回 中間試験

第9回 細胞外基質と組織再生誘導-1

第10回 生体吸収性医用材料

第11回 医用細胞外基質材料

第12回 再生医療用材料-I

第13回 再生医療用材料-II

第14回 診断用材料

第15回 組織再生のためのDDS (Drug Delivery System) 材料

第16回 期末試験

授業の概要 レーザーの原理、レーザー光の性質、原子・分子の光励起過程および関連する諸過程について概説する。また、レーザーを用いる材料創製の基礎となる固体表面との相互作用（レーザーアブレーション）、時間分解測定技術について講義を進め、アーク放電法や化学気相析出法などの比較から、カーボン材料の性質や特徴、ナノカーボン物質の発見や合成方法等についてもふれる。

学習の到達目標 レーザーの原理や引き起こされる光化学反応や加工技術、プラズマや熱エネルギーによるなどによる材料合成の基本的項目から、最新のナノ物質、カーボンナノチューブ形成などへの応用についての理解、知識を得ることができる。

授業計画・学習の内容

キーワード レーザー、化学応用、ナノ物質、カーボンナノチューブ

Keywords laser, chemical application, nanomaterial, carbon nanotube

学習内容

- 第1回 素材化学の基礎や講義内容の概要
- 第2回 レーザーの発明と原理
- 第3回 レーザー光の性質
- 第4回 各種レーザー
- 第5回 光物理過程と光化学過程
- 第6回 レーザーアブレーションの概要
- 第7回 加工技術、デポジッション技術

受講要件 物理化学A、物理化学Bを履修済みであること。

予め履修が望ましい科目 物理化学A、物理化学B、物理化学C

参考書 レーザーアブレーションとその応用（コロナ社）、レーザー化学（東京化学同人）

成績評価方法と基準 出席7割以上を原則とし、定期試験で評価する。

授業改善への工夫 多くの図、写真などを用いて、身近でわかりやすい内容とする。

- 第8回 アーク放電法、化学気相析出法
- 第9回 時間分解測定法Ⅰ イメージング技術
- 第10回 時間分解測定法Ⅱ レーザーイオン化質量分析技術
- 第11回 時間分解測定法Ⅲ 発光分光法
- 第12回 カーボン材料
- 第13回 ナノカーボン物質の発見
- 第14回 ナノカーボン物質の合成
- 第15回 素材化学の応用とさらなる発展
- 第16回 期末試験

学習課題（予習・復習） 講義を通して、常に疑問を持ち、考える習慣をつける。他の人とディスカッションするなど、解決する能力、自発的な能力を養成する。

学期 後期 開講時間 水 3,4 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択必修 授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業 市民開放授業
担当教員 金子 聡 (工学研究科応用化学専攻)

授業の概要 資源を利用するためには、含有する化学物質を正確に計測する手段が必要である。産業及び工学的に利用されている化学物質を、分析・解析する手段である機器分析法を学習する。本講義を通じて化学分野で使われている分析機器の原理、理論、構造・構成及び応用についての知識を修得し、以て科学研究に資することを目的とする。

学習の目的 講義が終了した時点で、機器分析法の一般的な知識が習得できる。

学習の到達目標 本講義は化学物質の分析及び解析に不可欠な機器分析法を原理から応用までマスターさせるために開講している。

本学教育目標との関連 感性, 幅広い教養

受講要件 特になし

予め履修が望ましい科目 分析化学

授業計画・学習の内容

キーワード 機器分析法 定量分析 定性分析 電磁波分析 電気分析 分離分析

Keywords Apparatus analysis, quantitative analysis, qualitative analysis, electromagnetic wave analysis, electroanalysis, separation analysis

学習内容

第1回

総論, 機器分析とは?

機器分析法の位置づけ・分類、機器分析法の利点・欠点

第2回・第3回

吸光光度分析法・紫外吸収スペクトル分析法

吸光光度分析法および紫外吸収スペクトル分析法は、最も基礎的な機器分析法である。本法の原理・理論、装置の仕組み、分析化学的応用について学習する。

第4回

蛍光分析法

蛍光分析法の原理・理論、装置の仕組み、分析化学的応用について修得する。

第5回 原子スペクトル分析の概要、原子吸光分析法

無機の微量元素の分析法と有効な原子スペクトル分析法の概要を理解する。

第6回 黒鉛炉原子吸光分析法・フレイム分析法・ICP発光分析法

原子吸光分析・フレイム分析・ICP発光分析法の理論、原理、応用について学習する。

第7回 ガスクロマトグラフ分析法

発展科目 環境創成科学特論 (大学院)

教科書

エキスパート応用化学テキストシリーズ 機器分析

ISBN: 978-4-06-156807-5

成績評価方法と基準 出席と授業中のレポート及び期末試験の成績により総合的に評価する。

オフィスアワー 月曜日～金曜日12:00～12:50、基本的にはこの時間帯ですが、質問などがある場合にはいつでも気軽に質問に来て下さい。分子素材工学棟4階3421室

授業改善への工夫 授業中に学生の反応(理解度)を勘案しながら、授業後の学生の意見を参考にして、学生の授業評価アンケートの結果等も参考にし、授業の工夫、組み立て、説明を行う。さらに、授業に関する興味深い話題や知識を盛り込んで授業を進める。

クロマトグラフ法は化学物質分離分析法として重要な分析法である。クロマトグラフィ分析法の理論、原理について学習し、ガスクロマトグラフ分析法を習得する。

第8回 高速液体クロマトグラフ分析法

有機化合物の分析法として有用な高速液体クロマトグラフ分析法の概要を理解する。

第9回 熱分析法

熱重量測定 T G、示差熱分析 D T A、示差熱量測定 D S C を学ぶ。

第10回 外部講師(企業)によるセミナー

第11回 X線分析法・光電子分光分析法

X線分析法・光電子分光分析法の原理・理論、装置の仕組み、分析化学的応用について学習する。

第12回 蛍光X線分析法

非破壊分析法として、良く用いられる蛍光X線分析法の原理・理論、装置の仕組みについて学習する。

第13回・第14回 電子顕微鏡・走査型プローブ顕微鏡分析

表面分析法として重要な電子顕微鏡・走査型プローブ顕微鏡分析法の原理・理論、装置の仕組みを学習し、ナノスケールを視覚的に解析する方法を習得する。

第15回 質量分析法

近年とみにその有効性が増してきた質量分析法の原理等について学習する。

学習課題(予習・復習) 講義の前後で、教科書を読んでおく。受講後、講義中に説明された機器分析法を次回までに復習しておくこと。

学期 前期 開講時間 月 5, 6 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義, 演習
 担当教員 末原 憲一郎 (地域イノベーション学研究所)

授業の概要 化学工業のプロセスを工学的に体系化した化学工学について修得する。単位操作および反応操作の基礎知識について、化学工場での必要性を理解した上で、講義と演習を通して習得し、製品開発、エネルギー、資源、環境問題などをはじめとする課題に対して、化学工学の知見に基づき対処しうる人材を育成する。

学習の目的 化学工業プロセスを体系化した化学工学の概要を修得する。

学習の到達目標 単位操作及び反応操作の考え方を習得する。

本学教育目標との関連 専門知識・技術, 社会人としての態度・倫理観

受講要件 微積分、微分方程式、力学等を履修済みであること

予め履修が望ましい科目 物理化学、熱力学

教科書 EXCELで気軽に化学工学 (化学工学会 編、伊東章・上

江洲一也著 丸善)

成績評価方法と基準 演習課題および期末試験により総合的に評価する。

授業改善への工夫 自由記載の授業アンケート等で学生の要望、意見を参考に授業内容および授業方法を改善する。

その他

授業の特徴：化学工場において、化学工学がどのように役に立っているかを、実例を取り入れて、ビデオ教材等も用いてわかりやすく解説することにより、モチベーションを向上させる。さらに、受講者全員がPCを使用できる環境を用意し、演習を積極的に取り入れることにより、理解度を深める。

また、化学系企業の事業内容、運営法等を紹介することにより、企業・化学工業への関心を高め、講義理解へのモチベーションを持続させる。

授業計画・学習の内容

キーワード 物質収支、エネルギー収支、移動現象、単位操作

Keywords Mass Balance, Energy Balance, Transport Phenomena, Unit Operation

学習内容

第一回

化学工学総論

- ・化学プラントの機能と設備
- ・化学工学について
- ・講義計画について
- ・単位と単位換算

第二回

- ・物質収支
- ・EXCELによる化学工学計算

第三回

- プロセス流体工学
 一流体輸送は化学プラントの血管
- ・連続の式とベルヌイの法則
 - ・層流と乱流
 - ・配管 (径、材質、保温)

第四回

- プロセス流体工学その2
- ・流体輸送の圧力損失、所用ポンプ動力の計算
 - ・流量測定方法の種類と計算

第五回

- 蒸留
- ・蒸留は、化学製品を精製するメインプレイヤー
 - ・多段蒸留とは
 - ・気液平衡
 - ・単蒸留

第六回

- 蒸留その2
- ・連続蒸留
 - ・連続蒸留 (マッケーブーシール法)

第七回

- 抽出
- ・抽出とは
 - ・液液平衡
 - ・連続単抽出
 - ・向流多段抽出

第八回

- 化学系企業について
- ・化学系企業の事業と課題
 - ・財務諸表

・化学工学系人材のキャリアパス
 第九回

吸収

- ・吸収装置の用途
- ・気液平衡
- ・吸収プロセス

第十回

調湿

- ・調湿装置の用途
- ・湿度図表
- ・調質プロセスの計算

第十一回

伝熱

- ・熱交換器がないと反応も蒸留もできない
- ・伝導伝熱
- ・対流伝熱

第十二回

- 伝熱その2
- ・熱交換器と設計

第十三回

反応工学

- ・反応器もまた主役
- ・平衡転化率
- ・反応速度式

第十四回

反応工学その2

- ・回分反応
- ・連続攪拌槽型反応
- ・管型反応器

第十五回

- ・総合問題
- ・プロセスシミュレータによるシミュレーション

学習課題 (予習・復習)

1 (第二回)

単位換算および物質収支に関する演習課題

2 (第四回)

圧力損失、所用ポンプ動力に関する演習課題

3 (第五回)

気液平衡に関する演習課題

4 (第六回)

蒸留装置設計に関する演習課題

5 (第十回)

調湿に関する演習課題

6 (第十二回)
熱交換器に関する演習課題

7 (第十四回)
反応に関する演習課題

学期 後期 開講時間 月 5, 6, 7, 8 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業

担当教員 横森 万 (非常勤講師)、吉崎 弘明 (非常勤講師)

授業の概要

化学企業は多くの機能性化学製品を製造している。機能性化学製品はトレードオフの関係にある多くの機能特性を満たして成立している。企業研究者に求められるものは統合の科学・化学体系の構築である。その代表として電材分野・磁気テープ例にとり、電気電子産業に貢献する化学企業の研究開発の取り組みを理解する。(横森)

アミノ酸の用途、合成戦略と光学活性アミノ酸の製造方法を講義する(吉崎)

学習の到達目標

機能性化学製品の開発に必要な企業研究者の取り組み・構造物性相関の掘り下げ姿勢を理解する。(横森)

アミノ酸の用途を理解し、有用アミノ酸の製造方法を多面的に理解する(吉崎)

本学教育目標との関連 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

受講要件

必須事項: インターネット検索可能な検索機器の持参 例: 携帯電話、PC

授業計画・学習の内容

キーワード

磁気テープ バインダー 酸化鉄粒子、分散性 耐久性 磁気記録 記録密度(横森)
アミノ酸、ペプチド、プロセス化学、医薬品(吉崎)

Keywords

magnetic recording tape、binder、Iron oxide particles、dispersibility、durability、recording density (Yokomori)
amino acids, peptides, process chemistry, pharmaceutical compounds (Yoshizaki)

学習内容

横森

第1・2回 界面化学 磁気テープの構造 課題 グループ

磁気テープ関連情報をインターネット検索し概要を理解しておくことが望ましい。(横森)

基本的な有機合成化学の知識(アルドール縮合、SN1、SN2など)を有すること(吉崎)

予め履修が望ましい科目

高分子科学・化学、界面化学(横森)

有機化学(吉崎)

発展科目

高分子科学・化学、界面化学(横森)

生化学、薬化学(吉崎)

成績評価方法と基準

出席、アンケート、レポートを総合的に評価する。(横森)

出席状況及び試験(吉崎)

両担当教員の成績に基づいて評価

授業改善への工夫

講義の都度アンケートを取り、講義に反映させる。(横森)

毎回クイズを出題し、その回答状況から理解不足の箇所について再度説明する。(吉崎)

討議

第3・4回 磁気テープ構成成分の理解 性能改良 グループ討議

第5・6回 性能改良への取り組み
企業の現場における課題解決事例 グループ

討議

第7・8回 化学プロセスと製品展開
企業の現場における課題解決事例

吉崎

第9・10回 アミノ酸とその用途

第11・12回 アミノ酸の合成方法

第13・14回 光学分割による光学活性アミノ酸の製造

第15・16回 まとめと小テスト

授業の概要 電気・電子工学の基礎を学習することにより電気・電子工学が社会システムとどの様に関係しているかを理解するとともに、電気現象を利用する際に必要となる電気計測の基礎について学習する。

学習の目的 電気・電子工学の基礎および計測への応用について学習することにより、電気・電子装置の動作原理を理解し、運用できる知識の習得をする。

学習の到達目標 一般雑誌、新聞に出てくる電気・電子工学分野の記事を読んで、それが持つ工学的な意味を理解する。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

受講要件 基礎物理学Ⅱを履修していること。基礎物理学Ⅱの単位を取得できていない場合には、予習復習をとくにしっかりとすること。

予め履修が望ましい科目 基礎物理学Ⅱ

教科書 図解 電気工学入門 (佐藤一郎, 日本理工出版会)

参考書 理系向けの電気電子工学入門書

成績評価方法と基準 出席7割以上を必要条件とし、評価は期末試験の点数で行い、点数/10を切り上げて、6以上を合格とする。

オフィスアワー

月曜 16:00-18:00 (その他の時間については、訪問時間を電子メールにて尋ねてください。)

教室室: 電子情報棟 1階1110室

電子メールアドレス: iida@(末尾にelec.mie-u.ac.jpを補ってください)

授業計画・学習の内容

キーワード 電気磁気、交流回路、電気機器、電気計測、電気応用

Keywords Electromagnetism, Electrical circuits, Electrical equipment, Measurement, Electrical application

学習内容

- 第1回 発電所からコンセントまで
- 第2回 直流回路
 - ・電流・電圧と抵抗
- 第3回
 - ・抵抗回路
- 第4回 電流の磁気作用
 - ・磁気概念
 - ・電流と磁界
- 第5回
 - ・電磁誘導
- 第6回 交流回路
 - ・交流
 - ・交流での素子の振る舞い
- 第7回
 - ・位相

- 第8回
 - ・記号法
- 第9回
 - ・交流のベクトル表示
- 第10回 電気計測
 - ・電気測定器
- 第11回
 - ・測定器と計測法、計測に伴う誤差、注意事項
- 第12回 電気機器と電気材料
- 第13回 照明
 - ・光源
 - ・白熱電球
- 第14回
 - ・蛍光灯、ナトリウムランプ
- 第15回
 - ・水銀灯、キセノンランプ
- 第16回 定期試験

学習課題 (予習・復習) 1回目から8回目までの学習内容は電気工学分野における基礎をなす重要事項であるから各回の内容を十分理解するよう復習すること。9～15回目の内容はそれまでの応用であり、その動作原理を理解するために8回目までの内容と結びつけることが理解を深める復習のポイントとなる。

学期 後期 開講時間 火 5, 6 単位 2 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義
 担当教員 五十君 清司 (非常勤講師)

授業の概要 機械工学はすべての産業の基礎となっており、日常生活にも極めて深い関わりを持っている。機械は物理法則に基づいて運動することで、人間が行う「もの作り」を助け、社会を豊にする。本講義では、機械工学科以外の工学を学ぶ学生を対象に、機械や装置の構造・機能を理解して活用することで、環境を守りつつ効果的に生産活動を進める上での考え方を学ぶ。その基礎となる各力学・機構・材料・加工を中心に平易に解説する。

学習の目的 機械工学が多様な分野で構成されており、これらの基礎を知ること、異分野の技術者でも生産設備機械の成り立ちの基礎を大凡理解できるようにする。

学習の到達目標 専門外の学生が、機械に関する基礎知識を持つことで、実社会におけるもの作りの現場で役立つ学力を身につける。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

予め履修が望ましい科目 工業数学、一般力学

発展科目 電気及び電子工学の基礎

教科書 「わかりやすい機械工学 (第2版)」 松尾哲夫、他4名著、森北出版 (ISBN 978-4-627-65032-9)

授業計画・学習の内容

キーワード 機械工学、工業力学、機械要素、機械設計・製図、材料と力学、機械加工

Keywords Mechanical Engineering, Industrial Dynamics, Machine Elements, Machine Design and Drawing, Industrial Materials and Strength and Material Processing

学習内容

1. 機械工学についての理解-(イ)もの作りと環境調和
2. 機械工学についての理解-(ロ)もの作りと環境調和-続き
3. 機械工学についての理解-(ハ)機械工学の位置づけ、機械の定義、機械の種類、その他
4. 機械工学に使用される単位について (絶対単位、工学単位、SI単位)
以下原則的に記載順に扱うが、内容の相互関連性により前後させる場合がある。
5. 機械の構造と仕組み、機械の設計基礎-その1 (運動)

参考書 機械工学便覧 (日本機械学会編)、機械設計便覧(丸善)

成績評価方法と基準

原則的に出席は必須。講義に伴う課題レポートの提出も必須である。
 成績の評価は、定期試験(100点満点)で行い、総点数/10を四捨五入した値を最終成績とする。成績6以上に単位を与える。

オフィスアワー

電子メールアドレス: kiyo.isogimi@gmail.com または ki_50kun@docomo.ne.jpにて受け付ける。
 なお、電子メールが利用できない場合には、次回の講義時間後に受け付ける。

授業改善への工夫

学生による「授業評価アンケート」の結果を参考にして、課題に対応する。
 内容の理解を助けるために、事例の引用・図などの積極的利用を行う。

その他 授業の特徴: 使用する教科書の構成にとらわれず、真に理解すべき内容や現代世界で必要とされる項目も積極的に加えて、授業を総合的に進めていく。

6. 機械の設計基礎-その2 (機構の組み立て)
7. 機械工学に関係する材料
8. 機械の設計基礎-その3 (材料の力学A: 応力とひずみ)
9. 機械の設計基礎-その4 (材料の力学B: はりの扱い)
10. 機械の設計基礎-その5 (材料の力学C: 発展)
11. 機械設計に関係する約束
12. 機械の製作-その1 (基本的な加工法)
13. 機械の製作-その2 (高精度・精密な加工法)
14. 機械の制御技術
15. その他の分野についての概略
16. 定期試験

学習課題 (予習・復習) 重要な基本事項については、実習課題として提示し、授業時間内に解答させる。ただし、時間内に解答できない場合は、十分理解し修得するため課題レポートとして解答を求めるともある。

授業の概要 春・夏休みの期間中に、民間企業、公的研究機関、各種団体・自治体等で責任ある社員の立場で就業を体験する。将来の職業選択のための専門知識を学習する。

学習の目的 企業や公的研究機関等において、研究者・技術者等として研究・開発・製造業務に従事するために必要な専門知識を学習・理解する。社員の立場で就業を体験することにより、自らの就業力を高める。

学習の到達目標 就業を体験することによって、自己の適正を正しく理解し、社会人として必要なマナーを習得する。さらに、専門知識の学修や研究に対する目的意識を確立する。

受講要件 5月頃三重大学主催で実施される、「インターンシップ事前研修会」に参加する。都合が悪い場合には、6月頃に実施される三重県経営者協会主催、東海地域インターンシップ推進協議会主催の事前研修会に参加しても良い。「学生教育研究災害傷害保険(学研災)」と「学生教育研究付帯賠償責任保険(学研賠)」(学生サービスチーム若しくは大学生協等)への加入が義務付けられており、加入したことをキャリア支援センターに届ける。受け入れ先の企業は、キャリア支援センター受け入れ企業等情報(<http://www.mie-u.ac.jp/CareerCenter/>)や各企業のホームページを参考にする。インターンシップ終了後、「参加報告書」と「アンケート」をキャリア支援センターに提出し、11月頃に実施される「事後報告会」に参加することが奨励される。

授業計画・学習の内容

キーワード 学外研修、就業体験、職業選択

予め履修が望ましい科目 研修先企業に関する事前調査、ならびに体験内容に関する授業科目について予習または復習しておく。

教科書 研修先により、事前の予備学習等が求められる場合もある。

成績評価方法と基準

(1) 研修先について、単位が認定されるかどうかを事前に必ずインターンシップ委員(又は教務委員)と相談する。その後、履修登録について相談する。

(2) インターンシップ期間は、原則実習10日間以上とする。

(3) インターンシップ終了後、受け入れ機関から修了証明書を交付して貰い、インターンシップ担当教員(又は教務委員)に提出する。

(様式は、<http://www.mie-u.ac.jp/CareerCenter/gakunaipdf/jishi.pdf>を参考にする)

以上の内容を総合的に勘案して、インターンシップ担当教員(又は教務委員)が評価する。

オフィスアワー インターンシップ担当教員(又は教務委員)が担当する。

その他 単位が認定されない場合やインターンシップへ行かなかった場合でも、履修登録は取り消すことができません。したがって、年度初めの履修登録期間に登録しないでください。

Keywords Externship, Internship, Occupation Choice

工場見学

Factory Visits

学期 前期集中 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 実習

担当教員 工場見学担当教員 (工学部分子素材工学科)

授業の概要 企業の工場と研究所における製造現場と研究活動を見学する。近年における産業の技術革新は目覚ましいものがある。その技術革新を肌で感じるにより、企業での活動現場の厳しさもあわせて体験する。

学習の目的 卒業後、研究者・技術者として働くために、分子素材工学科の各科目と産業との関わりを理解し、専門科目の学修の目的意識を深くする。

授業計画・学習の内容

キーワード 石油精製業、ガラス製造業、自動車産業、合成化学工業、ファインケミカル工業、高分子化学工業、分析機器製造業

Keywords Petroleum Refining Industry, Glass Manufacturing Industry, Automotive Industry, Synthetic Chemical Industry, Fine Chemical Industry, Polymer Chemistry Industry, Analysis Apparatus Manufacturing Industry

学習内容

4月 履修登録 (全日程に出席する学生のみが履修登録する)
7月下旬あるいは8月上旬 事前説明会予定
9月中下旬頃 工場見学実施予定

学習の到達目標 製造・開発現場を見学し、社員と質疑応答することによって、卒業後の進路決定や社会人として必要な知識を習得する。

本学教育目標との関連 専門知識・技術

受講要件 事前説明会に必ず出席すること。

成績評価方法と基準 出席状況、見学状況、知識習得状況を検討し、総合的に評価する。

石油精製業、ガラス製造業、自動車産業、合成化学工業、ファインケミカル工業、高分子化学工業、分析機器製造業等の東海地方の工場に、全5回の日程で見学する予定である。また、見学には、安全のため長ズボンと長袖シャツ等の適切な服装を着て、工場内の安全に留意し、火気類、携帯電話、カメラは持ち込まない。喫煙もしない。

学習課題 (予習・復習) 見学する企業に関して事前調査し、質問事項をまとめる。そして、企業の説明会場で、必ず質問する。今後の就職・就業活動に大きく係わる授業であることに十分留意して、受講する。

分子素材工学特別講義 I

Special Lecture I

学期 前期 開講時間 木 5, 6, 7, 8 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業

担当教員 山川 浩 (非常勤講師)

授業の概要 高分子材料は現代社会のあらゆる分野において不可欠な素材となっている。高分子材料は単なる構造部材としての利用に留まらず機能性素材として日常生活から宇宙開発に至る広範な用途に使用され、更なる進化を続けている。本講義ではソフトマテリアルのゴムとエラストマー（両者を併せて、以下、エラストマーと呼ぶ）を取り上げる。現代社会はエラストマーなしでは成立し得ないが、このことを意識する機会は少ない。そこで、エラストマーからなる製品、エラストマーの構造、合成法、生産法、分析法、物性（評価法）、研究開発状況等を幅広く解説する。

授業計画・学習の内容

キーワード 高分子、ソフトマター、エラストマー、熱可塑性エラストマー、バイオシンセシス、バイオミメティクス、ロボティクス、航空・宇宙

Keywords polymers, soft matter, elastomers, thermoplastic elastomers, biosynthesis, biomimetics, robotics, aerospace

学習内容

第1回

高分子を理解するため、高分子を定義し、記述するための基本的な概念と用語を解説すると共に、プラスチックとエラストマーの化学構造、及び物性の根本的な相違点について説明する。次に、我々の身の回りにあるエラストマーを用いた加工製品の実例を紹介した上で、現在、商業生産されているエラストマーの種類とその化学構造、合成法、製造法（工業生産プロセス）、特徴等を紹介する。尚、プラスチックと同様に加熱溶融加工できる熱可塑性エラストマー（TPE）については第4回目の講義で集中的に解説する。

第2回

自然界に存在するエラストマーとして天然ゴム（NR）と人体組織を採り上げる。NRはゴムの木の中で合成されるが、その高度に立体規制された高分子が生み出されるバイオシンセシス（生合成）のメカニズムを解説する。また、NRの具体的な製品例、製品化（加工）方法を紹介し、更に、人工的にNRを合成しようとする試み、NRを産出する新たな植物の探索に関する話題も紹介する。次に、人体組織の中から、皮膚の弾性的性質とその特異な力学特性、及び、その特性を発現させている基本的なメカニズムを解説し、人工皮膚についても触れる。

第3回

本学教育目標との関連 感性, 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 有機化学C, 有機化学演習C

教科書 なし

成績評価方法と基準 各講義の最後に簡単な小テスト(設問数1～2、ノート閲覧可)を行い、4回の小テスト結果により評価する。

自然界に存在する動物が人間を含め何れも柔らかい素材からなるため、バイオミメティクス（生体模倣技術）研究においてはエラストマーの活用が有効となる。そこで、動物を模倣する研究例、使用材料を紹介し、その材料が選定された理由を材料の物性面から考察する。更に、これらの材料の化学構造、合成法、物性についても触れる。また、ロボティクス（ロボット工学）分野におけるエラストマーを用いた人工筋肉に関する研究、宇宙・航空分野におけるエラストマーの利用状況を紹介する。

第4回

プラスチックと同じ成型機を用いて溶融成型加工出来る熱可塑性エラストマー（TPE）と呼ばれる材料を紹介する。実は、TPE製品は我々の身近に氾濫しているが、我々は意識せずに使用していることが多い。そこで、商業生産されているTPE製品を紹介し、TPEの種類、化学構造、合成法、物性、工業的な製造プロセス、及び、加工法について解説する。また、どのような理論に基づいてTPEの化学構造が設計されているかについても説明する。

学習課題（予習・復習）

学習課題（予習・復習）

1. 高分子について
プラスチックとエラストマーの本質的な違い
2. 自然界のエラストマー
化学合成されたエラストマーとの本質的な違い
3. エラストマーの応用
バイオミメティクス、ロボティクス、宇宙・航空分野に利用される理由
4. 熱可塑性エラストマー
化学構造の設計指針、及び物性発現メカニズム

学期 前期 開講時間 木 5, 6, 7, 8 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業, その他、能動的要素を加えた授業 (ミニツツペーパー、シャトルカードなど)

担当教員 川端 成彬 (非常勤講師)

授業の概要 環境問題の現実的な解決方法について解説する。

学習の目的 環境問題を現実的に解決できる人材を育成する。

学習の到達目標 地球環境問題の全体像を視野に入れ、的確な戦略に基づいた環境保全活動に必要な、基礎的知識を獲得する。

本学教育目標との関連 主体性, 幅広い教養, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 問題発見解決力

受講要件 特になし

予め履修が望ましい科目 特になし

発展科目 特になし

教科書 使用しない

参考書 使用しない

成績評価方法と基準 小テスト10%、レポート50%、期末試験40%、計100%

オフィスアワー 非常勤講師なので、講義終了後の講義室で、時間の許す限り学生達との交流を行なう。

授業改善への工夫 F D、J A B E E、受講生の授業評価、アンケートなどを参考に改善する。

その他 一方的解説ではなく受講生と一緒に考える講義。

授業計画・学習の内容

キーワード 環境マネジメント, 自然エネルギー, 資源循環利用, ゼロエミッション, 環境保全, 環境政策, 環境NGO, 環境教育

Keywords Environmental Management, Natural Energy, Circulating Use of Resources, Zero Emission, Environmental Protection, Environmental Policy, Environmental NGO, Environmental Education

学習内容

1. 地球環境問題の解決を目指す基本戦略と戦術

環境マネジメントの目的は地球環境問題を手際よく解決に導くことである。様々な方策の貢献度を多角的に評価し、的確に組み合わせることで現実の問題を解決できる、戦略と戦術が不可欠である。

2. エネルギーを持続的に利用して行う環境保全

化石燃料の本格的な利用は産業革命以降だが、300年間に人口は5倍に、1人当たり消費量は激増した。消滅する化石燃料やウランは持続的に使えずバイオ燃料の持続的利用は生態系を維持できる範囲に限定される。二酸化炭素を循環利用する炭化水素燃料に注目される。水力、風力、地熱、太陽光などのエネルギーを持続的に利用する生活に改める必要がある。自然エネルギーに切り替えると温暖化が緩和される。熱汚染を無視した二酸化炭素隔離策の効果は限定的である。原子力発電は火力発電よりも熱汚染率が高い。火力発電や原子力発電が大量に放出する水蒸気は、二酸化炭素よりも温室効果が著しく大きく、凝縮する際に大量の熱を放出する。核廃棄物問題も深刻である。

3. 再生可能資源を循環利用して行う環境保全

水資源、森林資源、水産資源などが危機的状況にある。アラル海が干上がり、オガララ帯水層が枯渇し、世界各地で淡水資源が減少した。森林の衰退で洪水災害が増え、環境と調和しない農業や牧畜で農地や牧草地が劣化した。乱獲で水産資源が減少した。資源の持続的な供給を疎かにすると生活が破綻する。淡水資源は節水や水の再利用に留まらず、森林土壌の保水力を活用した水源涵養林の役割が不可欠である。森林は維持と管理が重要である。水産資源は栽培漁業と年齢の低い魚を逃がす漁獲法で回復する。

4. 枯渇する資源を循環利用して行う環境保全

動植物由来の資源は自然界の物質循環サイクルを使えば持続的な供給と利用が可能であるが、金属などは人工的な循環利用が必要である。資源投入量の削減度に基づいてリサイクルを5段階に評価する。用途変更を伴うため資源投入量を削減できない欺瞞型リサイクル(評価1)、多量の資源追加投入が不可欠なマテリアルリサイクル(評価2)、資源投入量を激減させるが破損や劣化で終了するリユース(評価3)、製品の長寿命化や小型軽量化で資源投入量をさらに削減するが資源枯渇に対応できないライフサイクル重視型リサイクル(評価4)、資源枯渇に対応できる循環利用(評価5)である。枯渇性資源の持続的な供給と利用はリサイクルのレベルを上げて可採年数を延長し、資源採取が不必要になれば実現する。資源循環利用では製品を供給する動脈産業と使用済資源を動脈産業に戻す静脈産業の緊密な連携が不可欠である。

5. 資源を循環利用するゼロエミッション社会の構築

廃棄物問題は資源の循環利用を疎かにした浪費に原因がある。廃棄物排出量は動脈産業と静脈産業の業務を分離すると増加し、業務を緊密に連携すると減少する。例えば使用済製品を製造元に戻す業界では資源の循環利用が進み、廃棄物の排出量が少ない。物理的な拡大生産者責任で動脈産業と静脈産業の連携を義務付け、資源を循環利用して廃棄物を削減する必要がある。生ゴミや尿尿は肥料化すると循環利用できる。循環利用が難しい場合は消費量の削減による廃棄物発生量の抑制が優先課題である。

6. 化学物質による健康被害と環境汚染の根絶

水銀による健康被害はローマ時代からあるが食物連鎖の過程で濃縮する現象に気付かず水俣の事件を招いた。有機塩素化合物に内分泌攪乱性化学物質が潜むことに気付いたのは最近である。アスベストによる健康被害もギリシャ・ローマ時代からあるが社会の認識が甘く被害が拡大した。フロンによるオゾン層破壊も認識不足が招いた。不幸な事件を未然に防止する必要がある。深刻な被害を招いたのは化学物質の性質に関する貧しい知識である。生体に対する化学物質の多彩な作用に関する情報が重要である。毒性の強い重金属にも必須性がある。発がん物質が人体に有益な作用を示す領域があってホルミシス効果と呼ばれる。毒物と無害物質に分けるのは不適切で条件を定めて判断する必要がある。

7. 利益を絶対視する市場経済と環境保全の両立

経済発展に伴い環境問題が深刻化して環境負債を残したが、問題解決するため市場の論理を否定する必要はない。環境負債を残したのは目先の利益に執着する活動で、持続的利益を優先する活動は環境負債を残さず持続的に発展する。化石燃料やウランの利用は持続性がなく温暖化と核廃棄物が環境負債として残る。再生可能エネルギーの利用は持続性があり環境負債を残さない。再生可能資源の持続的な利用は環境負荷を削減する。上辺のリサイクルは持続性がなく不用廃棄物を残す。正しいリサイクルは資源を持続的に供給して利用し、廃棄物排出量が少ない。物理的な拡大生産者責任に伴う利益が正しいリサイクルを推進する。

8. 事後対策から脱却して環境保全社会へ導く法規制

地球環境問題では法規制が重要だが十分に機能していない。有害物質による環境汚染が1970年頃に最悪期を脱したのは世論の成果で、法規制は事後対策に終始した。アスベスト規制のように世論が弱いと置き去りにされた。法律を遵守しても安心できないので、環境保全に自主的に取り組む環境補償活動が起きた。今後はドイツの再生可能エネルギー法のような社会変革を先導する法規制に期待される。有害物質による健康被害と環境汚染はPRT法とMSDS制度による未然防止に期待される。

9. 啓蒙活動、環境NGO活動及び環境教育の役割

環境研究に基づいた的確な情報、環境NGO活動による世論の喚起、環境教育による社会全体の問題認識の向上が必要である。

学習課題(予習・復習) 本講義は予習よりも復習が重要で、先入観に捉われずに受講して熱心に復習することを期待する。

学期 前期 開講時間 木 5, 6, 7, 8 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選/必 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 グループ学習の要素を加えた授業, 地域理解・地域交流の要素を加えた授業, キャリア教育の要素を加えた授業

担当教員 横森 万 (非常勤講師)

授業の概要

本講義は専門分野の掘り下げを狙ってはいません、普段、学生の皆さんが知ることができない企業側の視点から企業実態を紹介し、学生の皆さんの企業理解を深めるための講義です、学生参加型の講義です。

学生の皆さんは大学教育の延長線上に実社会・企業があると漠然と考えていますが、実際はこの間に大きな不連続が存在します。本講義では、この不連続を明らかにした上で、これを克服する手段としての科学的思考法・論理性と人間力の大切さを示していきます。

工学部の学生の殆どは、企業への就職を前提に専門教育を受講していますが、意外にも就職対象の企業の実態に関する理解度は低いといえます。

本講義では、企業活動の実態(生産活動、研究開発活動他)と、その中で活動する企業人の生き方を講義し、学生諸君に専門教育の有用性、原理原則に基づく科学的思考法の重要性を認識させ、専門教育受講への動機づけを行うことを狙います。

併せて、企業の求める人材像、企業内での昇進・進路形成(Career Pass)等、種々の事項を企業側の視点から講義し、学生諸君の、今後の就職活動への心構え、企業人としての取り組み姿勢の育成を図ります。

以上の事項に加えて、グループ討議、プレゼンテーションを通して、他者と比較した自己を見直す視点を提供します。

学習の目的

①就業力の育成、強化。

②科学的思考法・論理性及び人間力の重要性の認識。

③グループ討議、プレゼンテーションを通じた自己の再認識。

学習の到達目標

①企業活動の実態を理解し、就職活動への取り組み姿勢を育成する。

②就職後の企業への適応力を向上させる。

③科学的思考法及び人間力の重要性を認識する。

④自己の強みと弱みの理解。

本学教育目標との関連 主体性, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討議・対話), リーダーシップ・フォロワーシップ, 問題発見解決力, 社会人としての態度・倫理観

予め履修が望ましい科目 物理化学、界面化学に関する科目

発展科目 大学院創成工学コース「実践企業学」、専門教育科目

教科書 講師が資料配布

成績評価方法と基準 出席、講義への参加の積極性、アンケート、レポート

オフィスアワー 講義終了後、約20分の質疑応答、意見交換のための時間を持つ。

授業改善への工夫 各講義毎にアンケートを取り、その結果を次回以降、翌年度の講義に反映します。

その他 授業形態：講義、グループ討議、プレゼンテーション

授業計画・学習の内容

キーワード 就職活動、企業選択の着眼点、企業から見た新入社員選択基準、企業活動、人材像、キャリアパス、企業で幹部となる人は？、実用物理化学・界面化学

Keywords Survey of enterprises, Job hunting, New employee Criteria for selection, Vision of desired human resources, Career development, Career pass, Applied physical chemistry, Surface chemistry

学習内容

1. 講義事項

- 1) リクルート活動全般
- 2) 企業から見た新入社員選択基準
- 3) 企業分類・企業選択の着眼点
- 4) 技術系社員の企業内進路の多様性、Career Pass
- 5) 昇進・Career Development、企業で幹部となる人は？
- 6) 企業人としての心構え、行動基準
- 7) リクルート活動各論
- 8) 企業活動の現場で直面する物理化学・界面化学的課題の理解と対応
- 9) その他

2. 講義構成

- 1日目 実践企業論：新入社員選考基準、企業選択の着眼点、石の上にも3年、物理化学的課題に関するグループ討議、プレゼンテーション、質疑応答・意見交換
- 2日目 実践企業論：技術系社員の企業内進路の多様性、Career Pass、物理化学的課題に関するグループ討議、プレゼンテーション、質疑応答・意見交換
- 3日目 実践企業論：昇進・Career Development、企業で幹部となる人は？、物理化学的課題に関するグループ討議、プレゼンテーション、質疑応答・意見交換
- 4日目 実践企業論：就職活動に臨む準備、心構え、グループ討議、プレゼンテーション、質疑応答・意見交換
グループ討議に際しては、インターネット検索を奨励します、検索用の媒体(携帯電話等)は、持参してください。

学習課題(予習・復習)

1日目～4日目共通：

事前に、物理化学、界面科学の教科書一読しておくこと、特に、表面張力、物質の融点、沸点に関する理解を深めておくことが好ましい。

グループ討議の課題として取り上げます。

分子素材工学特別講義 IV

Special Lecture IV

学期 前期 開講時間 火, 8, 9, 10 単位 1 年次 学部(学士課程): 3年次 選択 授業の方法 講義 授業の特徴 地域理解・地域交流の要素を加えた授業

担当教員 熊谷 純 (非常勤講師)

授業の概要 放射線に関連した業務を行う際の基礎的知識の習得と共に、放射線化学を例にとって化学的思考法の習得を目指す。

学習の目的

- ・放射線の種類を分類できるようになる。
- ・放射線と物質の相互作用についての知識を得る。
- ・放射線の測定方法の基礎知識を得る。
- ・放射線によって物質内に生成する化学種とその反応について予測できるようになる。
- ・放射線の産業利用の基礎知識を得る。
- ・放射線の生体影響に関する基礎知識を得る。

学習の到達目標 放射線の基礎知識を習得し、将来、必要に応じて自分で勉強が出来るような土台を作る。また、化学的思考方法を習得し、将来、創造的研究活動をする上で役に立つ能力を付ける。

授業計画・学習の内容

キーワード 放射線の基礎知識、放射線化学、放射線生物学、宇宙放射線、星間分子

Keywords Fundamental knowledge of ionizing radiation, Radiation chemistry, Radiation biology, Cosmic radiation, Interstellar molecule

学習内容

室内の環境放射線の測定や放射線により生成した反応活性種の観察の演示実験を授業の始めに行い、放射線についての興味を持たせる。

放射線の様々な利用や影響について述べる。医学的診断、癌治

本学教育目標との関連 主体性, 専門知識・技術, 論理的・批判的思考力, 表現力(発表・討論・対話), 問題発見解決力

予め履修が望ましい科目 物理化学B、物理化学C

参考書 放射線と安全につきあう (西澤邦秀・柴田理尋編, 名古屋大学出版会)

成績評価方法と基準 小テスト20%、レポート80% 計100% (合計が60%以上で合格)

オフィスアワー

非常勤講師のため、質問・意見等はメールで受け付けます。
世話役の先生：教務委員

授業改善への工夫 放射線を用いて作成した化学種の反応を演示実験する。

療、原爆の放射線被爆、滅菌、産業で使われている電子線による高分子材料の放射線架橋、さらに核分裂、核融合の原子力エネルギーについて解説する。

また、放射線は基礎化学の発展にも新しい面を拓き、その成果は放射線が飛び交う宇宙における星間分子の発見及び生命分子への進化に繋がっている。これらの基礎となる反応速度論、反応中間体、素粒子化学、低温化学等との関連性を説明する。

学習課題 (予習・復習) 4回の授業の後で本を読破し、それについてのレポートを書く。これにより授業内容と関連事項についての理解を深め、さらに読書によって内容を理解し要点を把握する力を養うと共に、自らの考えを創り出す力を育てる。