

2025年度

シラバス

理工学部授業計画

(応用化学科 専門科目編)



明治大学

応用化学科 科目振替措置表

2015年度カリキュラム科目				2020年度カリキュラム科目				2025年度カリキュラム科目			
科目名	単位	配当学年	配当学期	科目名	単位	配当学年	配当学期	科目名	単位	配当学年	配当学期
情報処理2(理系基礎B群)	2	2	春	情報処理2(理系基礎B群)	2	2	春	化学と情報処理	2	2	春
応用化学実習1	1	1	春	応用化学実習1	1	1	春	応用化学実習1	1	1	春
応用化学実習2	1	1	秋	応用化学実習2	1	1	秋	応用化学実習2	1	1	秋
応用化学概論1	2	1	春	応用化学概論1	2	1	春	応用化学概論1	2	1	春
応用化学概論2	2	3	春	応用化学概論2	2	3	春	応用化学概論2	2	3	春
無機化学1	2	2	春	無機化学	2	2	春	無機化学	2	2	春
無機化学2	2	2	秋	錯体化学1	2	2	秋	錯体化学1	2	2	秋
無機錯体化学1	2	3	春	錯体化学2	2	3	春	錯体化学2	2	3	春
無機錯体化学2	2	3	秋	(振替科目なし)			(振替科目なし)				
無機材料化学2	2	3	秋	固体化学1	2	2	春	固体化学1	2	2	春
無機材料化学1	2	3	春	固体化学2	2	3	春	固体化学2	2	3	春
(振替科目なし)				構造化学	2	3	秋	構造化学	2	3	秋
有機立体化学	2	2	春	有機化学1	2	2	春	有機化学1	2	2	春
有機反応化学1	2	2	秋	有機化学2	2	2	秋	有機化学2	2	2	秋
有機反応化学2	2	3	春	有機化学3	2	3	春	有機化学3	2	3	春
有機工業化学1	2	3	春	物理有機化学	2	2	秋	物理有機化学	2	3	春
有機工業化学2	2	3	秋	(振替科目なし)			(振替科目なし)				
有機合成化学	2	3	秋	有機合成化学	2	3	秋	有機合成化学	2	3	秋
高分子化学1	2	3	春	高分子化学1	2	3	春	高分子化学1	2	3	春
高分子化学2	2	3	秋	高分子化学2	2	3	秋	高分子化学2	2	3	秋
物理化学	2	2	春	物理化学	2	2	春	物理化学	2	2	春
反応物理化学	2	2	秋	反応物理化学	2	2	秋	反応物理化学	2	2	秋
統計熱力学	2	3	春	化学統計熱力学	2	3	春	化学統計熱力学	2	3	春
界面物理化学	2	3	秋	界面物理化学	2	3	秋	界面物理化学	2	3	秋
分析化学基礎	2	1	秋	基礎分析化学	2	1	秋	基礎分析化学	2	1	秋
分析化学1	2	2	春	分析化学	2	2	春	分析化学	2	2	春
分析化学2	2	2	秋	電気化学	2	2	秋	電気化学	2	2	秋
機器分析学1	2	3	春	機器分析学	2	3	春	機器分析学	2	3	春
化学工学基礎	2	2	春	基礎化学工学	2	2	春	基礎化学工学	2	2	春
機器分析学2	2	3	秋	生物化学1	2	3	春	生物化学1	2	3	春
(振替科目なし)				生物化学2	2	3	秋	生物化学2	2	3	秋
(振替科目なし)				基礎生物化学	2	2	秋	基礎生物化学	2	2	秋
輸送化学工学	2	2	秋	化学工学1	2	2	秋	化学工学1	2	2	秋
分離化学工学	2	3	春	化学工学2	2	3	春	化学工学2	2	3	春
反応工学	2	4	春	化学工学3	2	4	春	化学工学3	2	4	春
粒子化学工学	2	3	秋	(振替科目なし)			(振替科目なし)				
機器安全学	2	4	春	機器安全学	2	4	春	機器安全学	2	4	春
無機工業化学	2	4	春	無機工業化学	2	4	春	無機工業化学	2	4	春
天然物工業化学	2	4	春	天然物工業化学	2	4	春	天然物工業化学	2	4	春
化学プロセスシステム工学	2	4	春	(振替科目なし)			(振替科目なし)				
化学情報実験1	1	2	春	化学情報実験1	1	2	春	化学情報実験1	1	2	春
化学情報実験2	1	2	秋	化学情報実験2	1	2	秋	化学情報実験2	1	2	秋
化学情報実験3	1	3	春	化学情報実験3	1	3	春	化学情報実験3	1	3	春
化学情報実験4	1	3	秋	化学情報実験4	1	3	秋	化学情報実験4	1	3	秋
化学情報実験A	1	2	春	化学情報実験A	1	2	春	化学情報実験A	1	2	春
化学情報実験B	1	2	秋	化学情報実験B	1	2	秋	化学情報実験B	1	2	秋
化学情報実験C	1	3	春	化学情報実験C	1	3	春	化学情報実験C	1	3	春
化学情報実験D	1	3	秋	化学情報実験D	1	3	秋	化学情報実験D	1	3	秋
応用化学実験1	3	2	春	応用化学実験1	3	2	春	応用化学実験1	3	2	春
応用化学実験2	3	2	秋	応用化学実験2	3	2	秋	応用化学実験2	3	2	秋
応用化学実験3	3	3	春	応用化学実験3	3	3	春	応用化学実験3	3	3	春
応用化学実験4	3	3	秋	応用化学実験4	3	3	秋	応用化学実験4	3	3	秋
ゼミナール1	2	4	春	ゼミナール1	2	4	春	ゼミナール1	2	4	春
ゼミナール2	2	4	秋	ゼミナール2	2	4	秋	ゼミナール2	2	4	秋
卒業研究1	4	4	春	卒業研究1	4	4	春	卒業研究1	4	4	春
卒業研究2	4	4	秋	卒業研究2	4	4	秋	卒業研究2	4	4	秋

科目ナンバリングについて

2020年度のシラバスから、本学の科目ナンバリング制度による科目ナンバーを、各授業科目シラバスに付番しています。この科目ナンバリング導入の目的、概要及び構造については以下のとおりです。

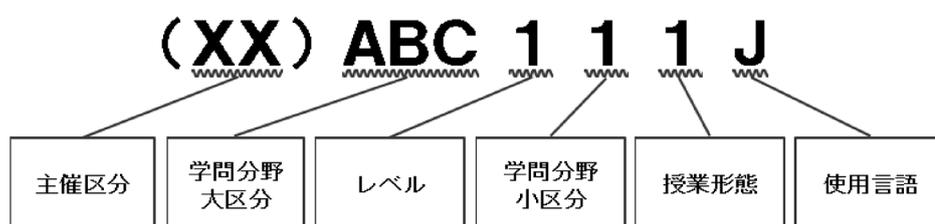
科目ナンバリング導入の目的

明治大学が開講する全ての授業科目を「学問分野」・「レベル」等で分類し、各々に科目ナンバーを付番することで、授業科目個々の学問的位置づけを示すことにより学生の計画的な学修への一助とすること、海外の大学との連携を容易とするためのツールとすること等を目的としています。

明治大学科目ナンバリングの概要及び構造

本大学が開講する全ての授業科目に、以下の科目ナンバリングコード定義に基づき、科目ナンバーを付番します。

<科目ナンバーの構造>



<各ナンバリングコードの定義>

- ① 主催区分コード
当該科目を開講する主催機関（学部・研究科・共通など）をアルファベット2文字で示しています。
- ② 学問分野 大区分コード
学問分野を本学が大きく区分した中で、当該科目が分類される学問分野をアルファベット3文字で示しています。
- ③ レベルコード
当該科目のレベルを数字1文字で示しています。
- ④ 学問分野 小区分
本学が大区分として分類した学問分野の中で、さらに分類される分野を小区分として数字1文字で示しています。
- ⑤ 授業形態コード
当該授業の実施形態を数字1文字で示しています。
- ⑥ 使用言語コード
当該授業の教授における使用言語を英字1文字で示しています。

<各コードの詳細>

各ナンバリングコードの詳細及び他学部等の開講科目の科目ナンバーについては、本学ホームページ又は Oh-o! Meiji システムにて確認ください。

シラバス

応用化学科 専門科目編

2025 年度理工学部 シラバス

目次

応用化学実習 1.....	2	生物化学 1	55
応用化学実習 2.....	6	生物化学 2	57
応用化学概論 1.....	10	基礎化学工学.....	59
応用化学概論 2.....	12	化学工学 1	61
無機化学.....	14	化学工学 2	62
錯体化学 1	16	化学工学 3	64
錯体化学 2	18	機器安全学	66
固体化学 1	20	無機工業化学.....	68
固体化学 2	22	天然物工業化学.....	70
構造化学.....	24	化学情報実験 1.....	72
有機化学 1	26	化学情報実験 2.....	74
有機化学 2	28	化学情報実験 3.....	76
有機化学 3	30	化学情報実験 4.....	80
物理有機化学	31	化学情報実験 A	82
有機合成化学	33	化学情報実験 B	84
高分子化学 1.....	35	化学情報実験 C	86
高分子化学 2.....	37	化学情報実験 D	88
物理化学.....	39	応用化学実験 1.....	90
反応物理化学	40	応用化学実験 2.....	92
化学統計熱力学.....	41	応用化学実験 3.....	94
界面物理化学	43	応用化学実験 4.....	96
基礎分析化学	45	ゼミナール 1.....	98
分析化学.....	47	ゼミナール 2.....	116
電気化学.....	49	卒業研究 1	133
機器分析学	51	卒業研究 2	154
基礎生物化学	53		

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学実習 1

科目ナンバー	STACH195J	配当学年	1 年	開講学期	春
科目名	応用化学実習 1[12 組]				
担当者名	石川謙二			単位数	1 単位

1. 授業の概要・到達目標

物理量の扱い方を講義し、演習をおこなう。簡単な無機化合物の命名法を講義し、演習をおこなう。簡単な有機化合物の命名法を講義し、演習をおこなう。

2. 授業内容

[第1回] 物理量(1)

「数値と単位」と「物理量の演算」を講義し、演習をおこなう。

[第2回] 物理量(2)

「単位と次元」「基本単位系」「誘導単位系」「SI 基本単位系」「SI 誘導単位系」を講義し、演習をおこなう。

[第3回] 物理量(3)

「SI 接頭語」と「非 SI 単位」を講義し、演習をおこなう。

[第4回] 無機化合物の命名法(1)

「原子の構造」「元素の表示」「元素の名称」を講義し、演習をおこなう。

[第5回] 無機化合物の命名法(2)

「陽イオンの名称」と「陰イオンの名称」を講義し、演習をおこなう。

[第6回] 無機化合物の命名法(3)

「酸の名称」を講義し、演習をおこなう。

[第7回] 無機化合物の命名法(4)

「塩の名称」を講義し、演習をおこなう。

[第8回] 無機化合物の命名法(5)

「数詞」と「元素の酸化数とイオンの電荷」を講義し、演習をおこなう。

[第9回] 無機化合物の命名法(6)

「酸および塩以外の化合物の名称」と「無機化合物の化学式と名称」を講義し、演習をおこなう。

[第10回] 有機化合物の命名法(1)

「無機と有機化合物の命名法の関係」と「炭化水素の分類」を講義し、演習をおこなう。

[第11回] 有機化合物の命名法(2)

「飽和直鎖炭化水素」と「飽和鎖式炭化水素(1)」を講義し、演習をおこなう。

[第12回] 有機化合物の命名法(3)

「飽和鎖式炭化水素(2)」を講義し、演習をおこなう。

[第13回] 有機化合物の命名法(4)

「不飽和直鎖炭化水素」を講義し、演習をおこなう。

[第14回 a] 有機化合物の命名法(5)

「不飽和鎖式炭化水素」と「側鎖」を講義し、演習をおこなう。

[第14回 b] 試験

3. 履修上の注意

特になし。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

次回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。

5. 教科書

特に定めない。適宜プリントを配布する。

6. 参考書

2025 年度理工学部 シラバス

- (1) G. J. Leigh 編, 山崎 一雄 訳・著, “無機化学命名法”, 東京化学同人, 第1版, 第1刷(1993)。
- (2) 岡田 功 編, “簡明 化学命名法”, オーム社, 第2版, 訂正版, 第11刷(1981)。
- (3) 廖 春栄 著, “全有機化合物名称のつけ方”, 三共出版, 新增補版, 第2刷(1991)。
- (4) 畑 一夫 著 “有機化学の基礎 別巻1 有機化合物の命名”, 培風館, 補訂版, 第2刷(1974)。
- (5) M. L. McGlashan 著, 関 集三・徂徠 道夫 共訳, “SI 単位と物理・化学量”, 化学同人, 第1版, 第1刷(1974)。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜おこなう。

8. 成績評価の方法

毎回, 授業の後に演習を実施する。演習(20%)と定期試験(80%)の両方で成績を評価する。合計が満点の60%以上が単位修得の条件である。

9. その他

関数電卓を持参すること。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH195J	配当学年	1 年	開講学期	春
科目名	応用化学実習 1[13 組]				
担当者名	石川謙二			単位数	1 単位

1. 授業の概要・到達目標

物理量の扱い方を講義し、演習をおこなう。簡単な無機化合物の命名法を講義し、演習をおこなう。簡単な有機化合物の命名法を講義し、演習をおこなう。

2. 授業内容

[第1回] 物理量(1)

「数値と単位」と「物理量の演算」を講義し、演習をおこなう。

[第2回] 物理量(2)

「単位と次元」「基本単位系」「誘導単位系」「SI 基本単位系」「SI 誘導単位系」を講義し、演習をおこなう。

[第3回] 物理量(3)

「SI 接頭語」と「非 SI 単位」を講義し、演習をおこなう。

[第4回] 無機化合物の命名法(1)

「原子の構造」「元素の表示」「元素の名称」を講義し、演習をおこなう。

[第5回] 無機化合物の命名法(2)

「陽イオンの名称」と「陰イオンの名称」を講義し、演習をおこなう。

[第6回] 無機化合物の命名法(3)

「酸の名称」を講義し、演習をおこなう。

[第7回] 無機化合物の命名法(4)

「塩の名称」を講義し、演習をおこなう。

[第8回] 無機化合物の命名法(5)

「数詞」と「元素の酸化数とイオンの電荷」を講義し、演習をおこなう。

[第9回] 無機化合物の命名法(6)

「酸および塩以外の化合物の名称」と「無機化合物の化学式と名称」を講義し、演習をおこなう。

[第10回] 有機化合物の命名法(1)

「無機と有機化合物の命名法の関係」と「炭化水素の分類」を講義し、演習をおこなう。

[第11回] 有機化合物の命名法(2)

「飽和直鎖炭化水素」と「飽和鎖式炭化水素(1)」を講義し、演習をおこなう。

[第12回] 有機化合物の命名法(3)

「飽和鎖式炭化水素(2)」を講義し、演習をおこなう。

[第13回] 有機化合物の命名法(4)

「不飽和直鎖炭化水素」を講義し、演習をおこなう。

[第14回 a] 有機化合物の命名法(5)

「不飽和鎖式炭化水素」と「側鎖」を講義し、演習をおこなう。

[第14回 b] 試験

3. 履修上の注意

特になし。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

次回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。

5. 教科書

特に定めない。適宜プリントを配布する。

6. 参考書

2025 年度理工学部 シラバス

- (1) G. J. Leigh 編, 山崎 一雄 訳・著, “無機化学命名法”, 東京化学同人, 第1版, 第1刷(1993)。
- (2) 岡田 功 編, “簡明 化学命名法”, オーム社, 第2版, 訂正版, 第11刷(1981)。
- (3) 廖 春栄 著, “全有機化合物名称のつけ方”, 三共出版, 新增補版, 第2刷(1991)。
- (4) 畑 一夫 著 “有機化学の基礎 別巻1 有機化合物の命名”, 培風館, 補訂版, 第2刷(1974)。
- (5) M. L. McGlashan 著, 関 集三・徂徠 道夫 共訳, “SI 単位と物理・化学量”, 化学同人, 第1版, 第1刷(1974)。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜おこなう。

8. 成績評価の方法

毎回, 授業の後に演習を実施する。演習(20%)と定期試験(80%)の両方で成績を評価する。合計が満点の60%以上が単位修得の条件である。

9. その他

関数電卓を持参すること。

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学実習 2

科目ナンバー	STACH198J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	応用化学実習 2[12 組]				
担当者名	小池裕也	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

応用化学実験及び化学情報実験の準備として、第1回、第2回、第5回、第11回～第13回は演習中心の授業を実施する。基礎無機化学、基礎有機化学、基礎物理化学、基礎分析化学などに関連した基礎的かつ入門的な内容について、毎回 a モジュール(前半 50 分)で講義を行い、b モジュール(後半 50 分)の演習で理解を深める。

第3回と第4回は、「化学情報実験基礎」として、第6回～第11回は、「応用化学実験基礎」として実験科目の基礎となる内容について、実験をふまえて解説を行うことで、実験科目に必要な基礎力を習得することを目標とする。応用化学実験1・2、化学情報実験1・2に関連した基礎的かつ入門的な内容である。

高校での化学には含まれていない内容を含め、応用化学科専門科目につながる授業である。

2. 授業内容

- [第1回] a: イントロダクション(応用化学実験の基礎とは)
b: 理工系の基礎(実験レポートとは)
- [第2回] 応用化学実験法(1)
化学情報実験基礎の解説, 安全教育, 数値と単位の基礎
- [第3回] 応用化学実験基礎(1)
【課題1】ガラス器具の洗浄方法と駒込ピペットの使い方
- [第4回] 応用化学実験基礎(2)
【課題2】分液ロートによる溶液分離と溶液の乾燥
- [第5回] 応用化学実験基礎(3)
【課題3】重量分析用の天秤及び容量分析用の器具の取扱い
- [第6回] 応用化学実験基礎(4)
【課題4】融点測定による化合物の同定
- [第7回] 応用化学実験法(2)
化学実験の企画と薬品の実際
- [第8回] 応用化学実験法(3)
応用化学実験基礎の解説, レポートの作成と研究倫理
- [第9回] 化学情報実験基礎(1)
分子モデリングや分子軌道計算とは
- [第10回] 化学情報実験基礎(2)
化学結合と分子の形及びレポートの書き方
- [第11回] 応用化学実験法(4)
データと統計, 化学実験における考察
- [第12回] 反応と合成の化学
実験科目につながる有機化学の基礎
- [第13回] 周期表の化学
周期表の利用と化学における数値の取り扱い方
- [第14回] a: まとめ

3. 履修上の注意

応用化学実験及び化学情報実験の準備として履修してほしい。実験ノートを作成トレーニングを行うため、一冊に綴じられた B5 のノートを二冊準備しておく。

第3回から第6回の「応用化学実験基礎」は、基礎化学実験室で実験を行うため必ず白衣を着用すること。また、課題についてはグループを作り、二つの実験室で実施するため順番はグループにより異なる。Oh-o! Meiji にて連絡するため、事前にしっかりと確認してほしい。

補講に関する情報は、Oh-o! Meiji の「授業に関するお知らせ」より配信します。重要なお知らせをメールで受け取ることができるように「お知らせ転送設定」をしてください。

2025 年度理工学部 シラバス

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業は、配付プリント中の演習問題を中心とした解説と演習である。演習問題は授業終了後に集める。課題によっては宿題を課し、翌週に集めるので授業の内容を振り返る必要がある。提出物は毎回評価の対象となり、提出物は回収日の翌週の授業開始前に原則返却する。引き取り手のない提出物は2週間の保管期間を限度として廃棄する。

「応用化学実験基礎」では実験を実施するため、予習として実験ノートを作成する。また、実験終了後の翌週にレポートの提出を課す。

5. 教科書

特に定めない。必要に応じて資料を配付する。

6. 参考書

- ① 廣川書店発行, 「ポイント化学計算」
 - ② 三共出版株式会社発行, 「化学計算の解釈研究」
 - ③ 岩波書店発行, 「現代化学入門7, 有機化合物の構造」
 - ④ 化学同人発行, 「物理化学の基礎づくり」
 - ⑤ 岩波書店発行, 化学入門コース1「化学の基礎」
 - ⑥ 東京化学同人発行, 「化学, 基本の考え方を中心に」
 - ⑦ 化学同人発行, 「大学の無機化学」
 - ⑧ 共立出版発行, 「データのとり方とまとめ方ー分析化学のための統計学とケモメトリクス」
-

7. 課題に対するフィードバックの方法

演習問題は、「紙媒体」, Oh-o! Meiji の「レポート」「小テスト」等で提出する。提出された演習問題は採点後に返却することでフィードバックする。演習問題は再提出を受け付けるため、内容を理解するまでフィードバックを続ける。

実験レポート, 実験ノート, SDS ノートの提出も課すため、内容を確認した上で添削, コメントによりフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

演習課題及び宿題の評価点を 40%, 実験のレポートを 20%, 期末試験を 40% で評価する。

9. その他

応用化学実習2は、2年生の必修科目である応用化学実験及び化学情報実験の基礎概念の理解を目標としている。専門科目を履修する際に重要となる化学の考え方を学ぶと共に、応用化学実験に必要な知識と技術を習得し将来の学習に活かしてほしい。また、化学情報実験で学ぶスパルタンは、高校の授業だけでは理解できない内容が多く含まれており、本実習で反応と合成の化学, 化学情報実験基礎の内容を理解して実験に備えてほしい。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH198J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	応用化学実習 2[13 組]				
担当者名	本多貴之			単位数	1 単位

1. 授業の概要・到達目標

応用化学実験及び化学情報実験の準備として、第1回、第2回、第5回、第11回～第13回は演習中心に授業を実施する。基礎無機化学、基礎有機化学、基礎物理化学、基礎分析化学などに関連した基礎的かつ入門的な内容について、毎回 a モジュール(前半 50 分)で講義を行い、b モジュール(後半 50 分)の演習で理解を深める。

第3回と第4回は、「化学情報実験基礎」として、第6回～第11回は、「応用化学実験基礎」として実験科目の基礎となる内容について、実験をふまえて解説を行うことで、実験科目に必要な基礎力を習得することを目標とする。応用化学実験1・2、化学情報実験1・2に関連した基礎的かつ入門的な内容である。

高校での化学には含まれていない内容を含め、応用化学科専門科目につながる授業である。

2. 授業内容

- [第1回] a: イントロダクション(応用化学実験の基礎とは)
b: 理工系の基礎(実験レポートとは)
- [第2回] 応用化学実験法(1)
化学情報実験基礎の解説, 安全教育, 数値と単位の基礎
- [第3回] 応用化学実験基礎(1)
【課題1】ガラス器具の洗浄方法と駒込ピペットの使い方
- [第4回] 応用化学実験基礎(2)
【課題2】分液ロートによる溶液分離と溶液の乾燥
- [第5回] 応用化学実験基礎(3)
【課題3】重量分析用の天秤及び容量分析用の器具の取扱い
- [第6回] 応用化学実験基礎(4)
【課題4】融点測定による化合物の同定
- [第7回] 応用化学実験基礎(5)
化学実験の企画と薬品の実際
- [第8回] 応用化学実験基礎(6)
応用化学実験基礎の解説, レポートの作成と研究倫理
- [第9回] 化学情報実験基礎(1)
分子モデリングや分子軌道計算とは
- [第10回] 化学情報実験基礎(2)
化学結合と分子の形及びレポートの書き方
- [第11回] 応用化学実験法(2)
データと統計, 化学実験における考察
- [第12回] 反応と合成の化学
実験科目につながる有機化学の基礎
- [第13回] 周期表の化学
周期表の利用と化学における数値の取り扱い方
- [第14回] a: まとめ

3. 履修上の注意

応用化学実験及び化学情報実験の準備として履修してほしい。実験ノートを作成トレーニングを行うため、一冊に綴じられた B5 のノートを二冊準備しておく。

第6回から第10回の「応用化学実験基礎」は、基礎化学実験室で実験を行うため必ず白衣を着用すること。また、課題についてはグループを作り、二つの実験室で実施するため順番はグループにより異なる。Oh-o! Meiji にて連絡するため、事前にしっかりと確認してほしい。

補講に関する情報は、Oh-o! Meiji の「授業に関するお知らせ」より配信します。重要なお知らせをメールで受け取ることが出来るように「お知らせ転送設定」をしてください。

2025 年度理工学部 シラバス

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業は、配布プリント中の演習問題を中心とした解説と演習である。演習問題は授業終了後に集める。課題によっては宿題を課し、翌週に集めるので授業の内容を振り返る必要がある。提出物は毎回評価の対象となり、提出物は回収日の翌週の授業開始前に原則返却する。引き取り手のない提出物は2週間の保管期間を限度として廃棄する。

「応用化学実験基礎」では実験を実施するため、予習として実験ノートを作成する。また、実験終了後の翌週にレポートの提出を課す。

5. 教科書

特に定めない。必要に応じて資料を配付する。

6. 参考書

- ①廣川書店発行,「ポイント化学計算」
- ②三共出版株式会社発行,「化学計算の解釈研究」
- ③岩波書店発行,「現代化学入門7, 有機化合物の構造」
- ④化学同人発行,「物理化学の基礎づくり」
- ⑤岩波書店発行, 化学入門コース1「化学の基礎」
- ⑥東京化学同人発行,「化学, 基本の考え方を中心に」
- ⑦化学同人発行,「大学の無機化学」
- ⑧共立出版発行,「データのとり方とまとめ方ー分析化学のための統計学とケモメトリクス」

7. 課題に対するフィードバックの方法

学期内にレポートの返却を行う。

8. 成績評価の方法

演習課題及び宿題の評価点を 40%, 実験のレポートを 20%, 期末試験を 40%で評価する。

9. その他

応用化学実習2は、2年生の必修科目である応用化学実験及び化学情報実験の基礎概念の理解を目標としている。専門科目を履修する際に重要となる化学の考え方を学ぶと共に、応用化学実験に必要な知識と技術を習得し将来の学習に活かしてほしい。また、化学情報実験で学ぶスパルタンは、高校の授業だけでは理解できない内容が多く含まれており、本実習で反応と合成の化学、化学情報実験基礎の内容を理解して実験に備えてほしい。

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学概論 1

科目ナンバー	STACH191J	配当学年	1 年	開講学期	春
科目名	応用化学概論 1[応化]				
担当者名	小川熟人			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

化学工業は 20 世紀に急速な進歩を遂げ、今や社会のあらゆる場面、すなわち衣、食、住、医療、環境、エネルギー等の人間生活の基盤を支えることに深い係わりを持つに至った。また近年は、基礎化学と科学技術の発展により種々の新素材が生み出され、高齢化社会、情報化社会、共生社会といわれる世の中を支えている。このような背景を考え、これからの化学の基礎を学ぶ学生が、実際の化学工業や社会との係わりを知ることを目的とした講義である。

応用化学科では、4年生で卒業研究として研究室に配属される。将来、夢を持って学生生活を過ごしてもらうために、応用化学科の専任教員が研究に関連する話題や最新の技術をわかりやすく解説する。

2. 授業内容

応用化学科の各専任教員がリレー形式で講義を行う。応用化学における様々な分野について学習してほしい。全 14 回を予定している。各回の講義内容は決定次第連絡するが、概ね、以下を考えている。

- 第 1 回 ガイダンス、光一化学エネルギー変換～人工光合成～
- 第 2 回 次世代エネルギー、光触媒
- 第 3 回 応用化学におけるデータサイエンス
- 第 4 回 南極の氷とマイクロの世界
- 第 5 回 原子とは
- 第 6 回 多摩川集水域における放射性セシウムの挙動
- 第 7 回 これからの医療を支える化学
- 第 8 回 再生医療技術の発展
- 第 9 回 暮らしの中のプラスチック
- 第 10 回 バッテリー・燃料電池と応用化学
- 第 11 回 生活に密着した有機化学・有機化合物
- 第 12 回 医薬品や農薬品の開発
- 第 13 回 電子・光デバイスとして利用される有機化合物の開発
- 第 14 回 まとめ、無機結晶とその応用～宝石から工業材料まで～

3. 履修上の注意

応用化学科学生の必修科目である。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

各教員の指示に従って、自ら調べたことをまとめてレポートとして提出する。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

特になし。

7. 課題に対するフィードバックの方法

回ごとに教員が変わるため、担当教員に確認すること。

8. 成績評価の方法

平常点(60%)とレポート(40%)の結果を総合し、全体の評価が 60%に達していれば単位修得可とする。

2025 年度理工学部 シラバス

9. その他

講義は、板書・パワーポイントを用い、必要に応じて印刷物を配布する。教員により講義形式が異なる。

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学概論 2

科目ナンバー	STACH391J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	応用化学概論 2[応化]				
担当者名	小池裕也	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

応用化学科を卒業した(あるいは応用化学専攻を修了した)学生は、広い意味で化学工業という分野で活躍することになる。実際、化学に立脚した産業は 21 世紀を迎えた現在も大きく発展している。例えば、最も基本的な衣・食・住のほかに、高度医療や情報、環境、エネルギー分野でも化学及びそれに基づく技術は多大な貢献をしている。このような社会的背景を踏まえ、応用化学科を卒業した将来の進路を考える場を提供する。「応用化学概論2」では工業化学科・応用化学科を卒業した(あるいは工業化学専攻・応用化学専攻を修了した)先輩を講師に、複数担当者によるオムニバス形式で講義を展開する。本科目では、大学や研究機関、企業で研究開発、品質管理、知財管理、営業、教育などに関わる様々な業務に従事し実務経験を有する専門家から講義を受ける。明治大学応用化学会に所属する卒業生(または修了生)と接し学ぶことで、これから就職活動及び大学院進学を行う研究室配属前の3年次学生の地力を養うことを目的としている。

2. 授業内容

選択式講義形式(2~3 テーマから選択)を予定しており、テーマおよび講師は現在調整中であるので、決定しだい連絡する。参考のため、過去のテーマ例を示す。

[第1回] 応用化学概論 2 の目的とスケジュールを含む概要

[第2回]~[第 12 回]※以下は、2024 年度テーマである。

(1) 有機化学・無機化学・材料関連分野

有機合成化学の研究を通して感じた研究の醍醐味
生物模倣からのヒントと応用. 有機分子のダイナミズムとそのメッセージ
におい・かおり概論1ー臭気分野及び五感についてー
香料を合成して、作った香料を評価しよう
高分子材料の劣化とその対策
化学屋から見たPETボトル半世紀の歩み
PET再資源化とバイオマス化の動向
塗料・コーティング材の用途と機能性
塗料と色の科学
私の選択 ~消費材メーカーにおける開発の役割~
もっと身近に、革靴。~「ずっといい」を創造する~

(2) 物理化学・化学工学関連分野

炭素材料の多様性と応用製品
スプレードライの基礎と最適な実用例
スプレードライによる食品製造
スプレードライの応用技術

(3) 分析化学関連分野

有機化合物の分析結果を解析してみよう~3 つの分析を合わせて読む~
化学の目で視る文化財
企業で広く使われるクロマトグラフィーを知ろう~基礎からわかりやすく~
分析化学と分析装置
分析化学と刑事鑑定
現代社会における放射線利用を知る
放射化学から読み解くハチミツの世界
高分子材料~ゴム製品~の化学分析
X線回折の基礎

(4) 生化学・食品・生活・医療関連分野

メディカル業界と医療・医薬品・食材の裏事情&コロナ禍の真実
医薬品プロセス化学の紹介
医療の限界と予防医学・栄養学
くすりをデザインする ~精神疾患治療薬の創薬研究を事例に~
食分野におけるICT事業について
石鹼から塩化ビニールへ

2025 年度理工学部 シラバス

未来の生活を支えるサステナブル界面活性剤の開発
生理活性化合物の有機合成法のデザインと完成させる面白さ
農薬と聞いてどんなイメージを持ちますか？

(5) 教育関連分野

教師の仕事とは～学校という職場～
大学の安全と企業の安全の違いとは？
学会発表を体験～研究室での生活を知る～
科学教室を企画してみよう
科学教室「金属の旅」を体験してみよう

(6) 研究知財関連分野

日本の科学技術力の低下と特許出願
特許公報から読み解こう！
特許侵害訴訟の流れ
大学生が知っておきたい法律と契約の知識

(7) その他

BtoB メーカーという選択肢
B to B 企業の環境配慮型製品
ダメでしょ講座～僕の後悔と挑戦～
心理学的に考える自分の人生(1)～働く前にやるべき自己探求とは～
心理学的に考える自分の人生(2)～心理学スキルの実践活用法～
企業広報の経験から「応用化学概論2」で伝えられること…何だろう？
これからの社会人、どう生きていくか？みんなで討論しよう
研究及び就職活動に向けて
学部生時代～社会人でのキャリア選択について

[第 13 週] 応用化学概論2のまとめと明治応用化学会とは

[第 14 週] 理工学部講演会 ―キャリアとしての大学院進学―

3. 履修上の注意

応用化学科3年生の必修科目である。受講前に、Oh-o! Meiji で必要に応じて事前に課題等を周知する。受講希望のテーマの応募には Oh-o! Meiji のアンケート等を利用する。授業に関するお知らせをメールで受け取ることができるよう、Oh-o! Meiji の「お知らせ転送設定」をしておくこと。なお、第1回の授業において、希望受講テーマの募集方法を説明する。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

「授業に関するお知らせ」によって事前に講義資料、課題等を周知するので、目を通しておくこと。

5. 教科書

指定しない。基本的に Oh-o! Meiji から講義資料等を配信する。

6. 参考書

特になし。

7. 課題に対するフィードバックの方法

Oh-o! Meiji の「レポート」よりリアクションペーパーを返却するので、必ず確認すること。リアクションペーパーの内容については、必要に応じて「フィードバックコメント」によりフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

平常点とリアクションペーパーの記載内容から総合的に評価する。

9. その他

選択式講義形式により授業を進める。1回の講義について2テーマ程度設定する予定である。

2025 年度理工学部 シラバス

無機化学

科目ナンバー	STBCH231J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	無機化学[応化]				
担当者名	長尾憲治	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

無機化学の講義の中で、無機化学と錯体化学1・2の3科目は強く関連した積み上げ型の連続性を持つ科目群です。これらの科目を通して、無機化学における分子化学の概念と捉え方(スキル)を身につけることを目指します。

無機化学では典型元素の化学、錯体化学1では遷移元素の化学(錯体化学の基礎)を扱います。さらに、錯体化学2では錯体(配位化合物)の化学を扱います。これら3科目を通じて無機分子化学の重要な流れを学び、その観点での物質や反応の捉え方(スキル)を身につけます。

この無機化学では、これまでの化学の講義で学んできた概念(原子構造や化学結合)を基礎として、典型元素を含む化合物の構造や性質について学びます。前半(第1~11回)では無機分子の形や結合を統一的に理解するための理論を実例(各論)を挙げながら学びます、後半(第12~15回)では典型元素の化学の各論を扱います。

2. 授業内容

- [第1回] 無機化学の範囲と他の関連科目, 周期表の使い方
- [第2回] 分子軌道理論—1(序論)
- [第3回] 分子軌道理論—2(2原子分子:水素分子)
- [第4回] 分子軌道理論—3(分子軌道の組み立て)
- [第5回] 分子軌道理論—4(等核2原子分子)
- [第6回] 二原子分子の分子軌道理論—5(酸素分子, 一酸化炭素)
- [第7回] 共有結合, ルイスの構造式(混成と原子価状態)
- [第8回] 原子価殻電子対反発理論(VSEPR 理論)—1
- [第9回] 原子価殻電子対反発理論(VSEPR 理論)—2
- [第10回] 原子価殻電子対反発理論(VSEPR 理論)—3
- [第11回] 原子価殻電子対反発理論(VSEPR 理論)—4
- [第12回] 典型元素各論—1(酸—塩基の化学, 溶媒, 硬い酸軟かい酸)
- [第13回] 典型元素各論—2(オキソ酸)
- [第14回] 典型元素各論—3(水素の化学), まとめ

3. 履修上の注意

原子の構造や化学結合論についての理解を準備しておくことが大切です。しかし、これまでの理解が十分でなくても、この授業の中で、その理解を深めていく、振り返り型の学習も重要であることに注意してください。より高度な理論を知ることにより、基礎的な概念が自然に受け入れられるようになります。化学は変化の学問です、自分自身の変化(進化, 深化)に気がつくことが上達への第一歩になります。

また、この講義の内容は、化学情報実験1の実験課題と関連しています。化学情報実験1の実験とこの講義内容を結びつけて、より深い理解とより高度な扱い(スキル)を身につけることがねらいです。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、教科書の該当箇所を読み、自分なりの講義のイメージを作って授業に臨むこと。授業中は、自分のイメージと比較しながら、講義ノートを作成する。復習として、授業中に作成したノートを基に、分子構造を何度も実際に書いて美しい分子構造のイメージを具現化するトレーニングを積むこと。

5. 教科書

コットン, ウィルキンソン, ガウス「基礎無機化学(原書第3版)」培風館

6. 参考書

ヒューイ「無機化学(上)(下)」東京化学同人
シュライバー「無機化学(上)(下)」東京化学同人

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に、課題の解答について解説する。

8. 成績評価の方法

期末試験により評価します。

試験は次の4つの分野から出題し、その配点は下記の通りです。

1. VSEPR 法による分子構造の予測 (30%)
2. 2原子分子の分子軌道 (30%)
3. 典型元素各論の酸と塩基 (20%)
4. 典型元素の各論 (20%)

単位習得の条件は試験の得点が満点の 60%以上とします。

9. その他

2025年度理工学部 シラバス

錯体化学1

科目ナンバー	STBCH231J	配当学年	2年	開講学期	秋
科目名	錯体化学1[応化]				
担当者名	長尾憲治	単位数	2単位		

1. 授業の概要・到達目標

錯体化学1では遷移元素の化学を扱います。今日、無機化学の部門で発表される遷移元素に関する研究の大半は錯体化学(配位化学)が占めています。従ってこの講義でも、錯体化学の観点から遷移元素の化学を眺めていきます。前半(第1～11回)では錯体化学の初歩の初歩(錯体形成反応, 構造)を、後半(第12～15回)では遷移元素の化学の各論を扱います。

またこの講義では、3年次の応用化学実験3, 4で行う無機工業化学実験を十分に理解するために必要な事についても述べます。

2. 授業内容

- [第1回] 遷移元素, 錯体の歴史的背景
- [第2回] 遷移金属化合物(錯体)の基礎
- [第3回] 配位結合の原子価結合法による理解
- [第4回] 配位数と立体構造—1
- [第5回] 配位数と立体構造—2
- [第6回] 配位子—1. 単座配位子, N-donor 二座配位子
- [第7回] 配位子—2. N-donor 二座配位子, O-donor 二座配位子,
- [第8回] 配位子—3. 多座配位子, 錯体の形と対称性
- [第9回] 錯体の異性体(幾何異性, イオン化異性)
- [第10回] 錯体の異性体(連結異性, 光学異性)
- [第11回] 錯体形成反応—1
- [第12回] 錯体形成反応—2(キレート効果)
- [第13回] 第一遷移元素の化学—1(コバルトアンミン錯体の合成反応)
- [第14回] 第一遷移元素の化学—2(コバルトアンミン錯体の合成反応)

3. 履修上の注意

物理化学の科目で学んだ熱力学の概念(自由エネルギー, エントロピー, エンタルピー等)を使って溶液内反応の理解と評価について学びます。これらの概念の理解を準備することが重要です。この講義では、一般的に、イメージ化することが難しい物理化学的概念を、錯体化合物を使って、イメージ化(概念の具体化)することを目指してします。この講義の内容と応用化学実験2の一部の実験課題を結び付けて理解することも重要です。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、教科書の該当箇所を読み、自分なりの講義のイメージを作って授業に臨むこと。授業中は、自分のイメージと比較しながら、講義ノートを作成する。復習として、授業中に作成したノートを基に、分子構造を何度も実際に書いて美しい分子構造のイメージを具現化するトレーニングを積むこと。

5. 教科書

コットン, ウィルキンソン, ガウス「基礎無機化学(原書第3版)」培風館

6. 参考書

ヒューイ「無機化学(上)(下)」東京化学同人
シュライバー「無機化学(上)」東京化学同人

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に、課題の解答について解説する。

8. 成績評価の方法

期末試験により評価します。

試験は次の3つの分野から出題し、その配点は下記の通りです。

1. 錯体の構造と異性体(50%)
2. 錯体の形成反応(30%)
3. 遷移元素の各論(20%)

解答にあたっては、配位子や錯体の構造式を正確に表現することが必要です。

単位習得の条件は試験の得点が満点の60%以上とします。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

錯体化学 2

科目ナンバー	STBCH331J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	錯体化学 2[応化]				
担当者名	長尾憲治	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

錯体化学1で学んだ錯体の化学を基礎として、さらに詳しく錯体化学の理論や反応について学びます。つまり錯体化学2は錯体化学の advanced course と位置づけられます。したがってこの講義を十分に理解するためには、錯体化学1を受講していることが必要です(ただし、単位修得が必須であるとの意味ではなく、あくまでも受講が必須であるとの意味で、その達成度を要求するものではありません)。第1～7回は遷移金属錯体の結合生成と電子構造に関する理論を、第8回～11回は錯体の磁氣的、分光学的性質をそれらの理論を使って理解します、第12～15回には錯体化合物の構造と物性について学びます。

この科目で講義する領域は、化学情報実験4の無機錯体化合物の構造や電子状態に関する計算実験を、楽しく充分に理解するために必要なものです。

2. 授業内容

- [第1回] 序論(錯体の初歩の確認)
- [第2回] 原子価結合理論
- [第3回] 結晶場理論—1(正八面体場, 正四面体場)
- [第4回] 結晶場理論—2(O_h場の変形, 正方平面場)
- [第5回] 結晶場理論—3(電子配置と磁性)
- [第6回] 分子軌道理論—1(原子価結合理論, 結晶場理論との比較)
- [第7回] 分子軌道理論—2(逆供与結合と結合の多重性)
- [第8回] 錯体化合物の吸収スペクトル—1(d-d 遷移)
- [第9回] 錯体化合物の吸収スペクトル—2(d-d 遷移とヤーン・テラー効果)
- [第10回] 錯体化合物の吸収スペクトル—3(d-d 遷移の第一吸収帯と第二吸収帯)
- [第11回] 錯体化合物の吸収スペクトル—4(電荷移動遷移)
- [第12回] 錯体化合物の構造と物性—1配位子場分裂エネルギーと分光化学系列
- [第13回] 錯体化合物の構造と物性—2(イオン半径, ヤーン・テラー効果)
- [第14回] 錯体化合物の構造と物性—3(配位子場安定化エネルギー)

3. 履修上の注意

錯体化学1を受講し、その内容を充分に理解しておくことが理想的ですが、必ずしも積み重ね型の学習のみが上達の道筋ではありません。より上位の advanced course の錯体化学2を学ぶことによって、basic course(錯体化学1)の意味をより深く理解することができようになる様な、振り返り型の学習による上達の道筋もあります。この科目の理解が全ての科目への理解へ繋げられるような意識が、これからの学びでは必要とされます。

また、応用化学実験3のコバルト錯体の合成実験の内容と結び付けて、実際の観察事実とそれを理解するための理論の使い方(スキル)を身につけることを目指して学んでください。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、教科書の該当箇所を読み、自分なりの講義のイメージを作っておくこと。授業中は、自分のイメージと比較しながら、講義ノートを作成する。復習として、授業中に作成したノートを基に、エネルギー準位図や軌道の図を何度も実際に書いて、それらのイメージを具現化するトレーニングを積むこと。

5. 教科書

コットン, ウィルキンソン, ガウス「基礎無機化学(原書第3版)」培風館

6. 参考書

ヒューイ「無機化学(上)(下)」東京化学同人
シュライバー「無機化学(上)(下)」東京化学同人

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に、課題の解答について解説する。

8. 成績評価の方法

期末試験により評価します。

試験は次の4つの分野から出題し、その配点は次の通りです。

1. 原子価結合法による錯体化合物中の金属イオンの電子配置 (20%)
2. 結晶場理論による錯体化合物中の金属イオンの電子配置 (30%)
3. 錯体化合物の吸収スペクトル (30%)
4. 錯体の構造と反応 (20%)

単位習得の条件は試験の得点が満点の 60%以上とします。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

固体化学 1

科目ナンバー	STBCH331J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	固体化学 1[応化]				
担当者名	石川謙二			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

無機材料の物理的・化学的性質を理解するには、その材料を構成する化合物の構造の理解が不可欠である。本講義では、化合物の構造を理解する上で不可欠となる結晶学と、X 線構造解析の基礎を解説する。また、物質の構造と物性の関係を説明する。物質の構造と性質の関係を理解することを目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] 結晶と単位胞, 結晶と空間格子
- [第2回] 結晶系と Bravais 格子, Bravais 格子の大きさ
- [第3回] 六方最密構造と立方最密構造, 簡単な結晶構造
- [第4回] 原子座標, 原子座標と結晶構造
- [第5回] 結晶内の面の方向と面間隔, 結晶内のベクトルの方向と面の方向
- [第6回] 逆格子ベクトルの方向と面の方向
- [第7回] X 線回折と Bragg 反射
- [第8回] X 線の性質, 電子線の性質
- [第9回] 原子中の電子の性質
- [第10回] 原子軌道の形とエネルギー
- [第11回] X 線の発生
- [第12回] 1個の電子による X 線の散乱
- [第13回] 1個の原子による X 線の散乱, 結晶による X 線の散乱
- [第14回 a] 結晶構造と対称操作
- [第14回 b] 試験

3. 履修上の注意

欠席しないこと。遅刻しないこと。よく勉強すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

次回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。

5. 教科書

Oh-o! Meiji システムで pdf ファイルを配布する。適宜プリントを配布する。

6. 参考書

- (1) 早稲田 嘉男・松原 英一郎著, 「X 線構造解析—原子の配列を決める—」, 第1版, 内田老鶴圃(1998)。
- (2) カリティ著, 松村 源太郎訳, 「新版 X 線回折要論」, 第2版, 第3刷, アグネ(1983)。
- (3) 定永 両一著, 「結晶学序説」, 第1版, 第1刷, 岩波書店(1986)。
- (4) 矢野 健太郎, 石原 繁著, 「大学演習 ベクトル解析」, 第15版, 裳華房(1976)。
- (5) 花村 栄一著, 「固体物理学」, 第5版, 裳華房(1989)。
- (6) キッテル著, 宇野良清・津屋昇・森田章・山下次郎 共訳, 「固体物理学入門(上)」, 第4版, 第6刷, 丸善(1978)。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜おこなう。

8. 成績評価の方法

2025 年度理工学部 シラバス

毎回, 授業の後に演習を実施する。演習 (20%) と定期試験 (80%) の両方で成績を評価する。合計が満点の 60% 以上が単位修得の条件である。

9. その他

関数電卓を持参すること。

2025 年度理工学部 シラバス

固体化学 2

科目ナンバー	STBCH341J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	固体化学 2[応化]				
担当者名	渡邊友亮			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

我々の身の回りは物質で埋め尽くされていて、化学は物質を扱う学問である。そして、ある機能を持たせた物質は特に材料とよぶことがある。

人間が感じることはすべて物質あるいは材料同士の相互作用の結果であるといえよう。たとえば、あなたは今このシラバスを見ている。

それは環境から放射された電磁波がシラバスの紙面に当たり、その紙面によって反射、散乱、吸収された結果の電磁波があなたの目に入射し、それを感じている結果である。

また、あなたはシラバスのページに触れて、紙面を感じ、そしてそれをめくることができる。それはあなたの指先を構成している原子や分子と、紙面を構成している原子や分子との相互作用の結果である。

この講義では、このような物質と電磁波および物質と物質の相互作用を詳しく解説し、物質や材料についての基本的な事柄を習得することを目標としている。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] 物質と材料
- [第3回] 物質・材料の種類
- [第4回] 物質の電子状態
- [第5回] 電磁波とは？
- [第6回] 身近な電磁波
- [第7回] 電磁波のエネルギー
- [第8回] 電磁波と物質の相互作用
- [第9回] 固体とは？(金属)
- [第10回] 固体とは？(半導体)
- [第11回] 固体とは？(絶縁体)
- [第12回] 物質と光の相互作用(屈折・散乱)
- [第13回] 物質と光の相互作用(反射・透過)
- [第14回] 物質と光の相互作用(SHG)

3. 履修上の注意

関数電卓を持参すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

前回の講義で指示された事項について、予備調査してくること。

5. 教科書

授業中に最新の教科書を指定する。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

特段の必要がある際には、次回の講義にて解説する。

8. 成績評価の方法

定期試験の得点が 60%以上を単位修得の条件とする。

9. その他

「教育とは、学校で習ったすべてを忘れたあとに残るものをいう」という物理学者アインシュタインの言葉があるそうだ。小・中学せいぜい高校程度までは人類の長く蓄積された英知を単に習得する過程も必要であろうが、大学の学習はそれだけでは何も残らない。従って、高校までの主な学習スタイルであろう、授業を聞いて、その内容を理解・記憶して、特定の範囲に限った知識試験をするというルーチンだけでは不十分であるといわざるを得ない。化学をきちんと学び活かしたいと考えるのであれば、大学の試験で高得点さえとればいい、という発想はやめていただきたい。化学を学び理解しようとすることは、物理や数学はもとより材料やプロセス、社会問題に渡る一見無関係に見えるような広範囲な視点を必要とする。あまりに漠然としてとらえどころがないだろうから、一つだけ心がけてほしいことがある。日頃からどんな些細なことに対しても科学的な疑問を持ち、そしてその答えを見つけようとする姿勢だけはいつも持ち続けてほしいと考える。もちろん広範囲の知識がなければそれらの答えを自力で見つけ出すのは困難であろうから、たとえ講義内容に直接関係のないことでも、いつでも質問にきてほしい。ただし、人に質問する前に自分で最大限の努力を払って調べることが肝要である。それを繰り返すうちに、今まで習得した知識や、これから習得するであろうそれぞれ離れた個別の知識が有機的につながっていき、やがて単なる知識の範囲を超えて自身の思考能力となると思う。知識は使わなくなれば失われてゆくが、その思考能力こそが生涯にわたって失われることのないものである。今後大学4年間で習得すべき大切なものの一つはその「思考能力」であろう。

2025 年度理工学部 シラバス

構造化学

科目ナンバー	STBCH331J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	構造化学[応化]				
担当者名	我田元	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

この講義の目的は無機結晶の結晶構造に関する初歩的な知識を習得し、現象のより深い理解を得るための端緒とすることにある。

無機材料は多くの応用先があり、その先端材料研究・開発は日進月歩である。無機材料の多くは原子が規則正しく配列した結晶であり、元素を選択するだけでなく、結晶構造を変化させ、その物性を制御することができる。そのため、無機材料を研究するためには、その結晶構造を理解する必要がある。本講義では、結晶学および固体化学の基礎的知識を得るとともに、構造の空間的対称性について理解することを到達目標とする。

2. 授業内容

講義の前半では、一般的な固体の化学結合(金属結合・イオン結合・共有結合)とその電子状態について説明した後、特に無機結晶にフォーカスしてその電子構造と物性の相関を解説する。また、種々の結晶構造と代表的な無機結晶について紹介し、その結晶構造に由来する物性について紹介する。講義の後半は結晶構造解析手法の基礎を学ぶとともに、対称操作やその記号の読み方・書き方について学ぶ。さらに、様々な空間群の意味について学ぶとともに、群論の導入までの学習の道筋を示す。

第1回 a: イントロダクション(構造化学について)

b: 固体の化学結合 1(固体の電子状態)

第2回 固体の化学結合 2(剛体球モデル, ポーリングの法則, 格子欠陥)

第3回 結晶構造と物性 1 (AX 型化合物など)

第4回 結晶構造と物性 2 (AX₂ 型化合物など)

第5回 結晶構造と物性 3 (ペロブスカイト型構造, スピネル型構造など)

第6回 X 線構造解析 (X 線回折と結晶)

第7回 結晶の幾何学 1 (単位胞, 二次元格子)

第8回 結晶の幾何学 2 (三次元格子とその表記, ブラベー格子)

第9回 結晶の幾何学 3 (対称要素と点群)

第10回 結晶の幾何学 4 (部分的並進を含む対称操作)

第11回 空間群 1

第12回 空間群 2

第13回 International Tables for Crystallography の読み方

第14回 a のみ: まとめ・質疑応答

3. 履修上の注意

講義の進行に応じて講義時間中に演習を行う。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、講義内容に関する参考書等について目を通しておくこと。また、講義ノートや配布資料を利用して復習すること。

5. 教科書

特に指定しない

6. 参考書

無機化学および固体化学に関して: 「シュライバーアトキンス無機化学 上下」(M. Weller ら著, 東京化学同人), 「固体の電子構造と化学」(P.A. コックス著, 技報堂出版), 「キッテル 固体物理学入門(上)(下)」(C. キッテル著, 丸善) など

X 線構造解析に関して: 「新版 X 線回折要論」(B.D. カリティ著, アグネ承風社), 「粉末 X 線解析の実際」(中井泉・泉富士夫編著, 朝倉書店) など

結晶構造に関して: 「ファインセラミックスの結晶化学」(F.S. ガラッソー, アグネ技術センター) など

点群・空間群に関して: 「物質の対称性と群論」(今野豊彦, 共立出版) など

2025 年度理工学部 シラバス

7. 課題に対するフィードバックの方法

演習を実施した次の回の講義の冒頭にて解説を行う。

8. 成績評価の方法

期末試験の得点を 80%，演習の得点および受講態度を 20%とし、それらの総合点を基準として成績を評価する。総合点が 60 点に達していれば単位取得可とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

有機化学 1

科目ナンバー	STACH221J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	有機化学 1[応化]				
担当者名	土本晃久	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

この講義では、炭素-炭素不飽和結合の反応性、有機化合物における分子の対掌性(キラリティー)、ハロゲン化アルキルの性質と反応における各項目について、マクマリー著「有機化学(上)」を基に解説する。特に、有機化合物の構造と物性、対掌性と化学的性質、反応機構に焦点を当て、静的・動的な立体化学についての観点から講義を行う。本講義では、有機化学を暗記の学問として捉えるのではなく、化合物同士が如何にして出会い、如何にして反応していくかについて論理的に理解・解釈できるようになることを目的としている。このため、講義で取り上げる反応については、その反応機構について一つ一つ丁寧に解説し、電子の流れ図を正しく書けるようになることを目指す。有機反応を反応機構を基に理解することは、本講義が初めての体験になるかもしれない。一見複雑怪奇な有機反応も、各元素の電気陰性度が頭に入っていれば、これを基に、本講義で取り扱う反応は全て理解できるといいだろう。これは、有機反応の駆動力が、各元素の電気陰性度の差に基づいた官能基の電子密度の偏りに起因しているからである。この基本的な有機反応の捉え方を習得できれば、本講義の到達目的は達成できたと言える。繰り返しになるが、各元素の電気陰性度さえあればよい。本講義を通して楽しんで有機反応を理解し、“暗記の有機化学”に対する観念を是非捨ててもらいたい。また、そうなれるような講義を実践する。

2. 授業内容

[第1回] アルケン:反応と合成

講義を開始する前に、本授業を履修するにあたっての心構え等についてガイダンスを実施する。その後、以下の内容についての講義を実施する。アルケンの製法、アルケンへのハロゲンの付加、アルケンからのハロヒドリンの生成、アルケンのオキシ水銀化について、各反応の反応例を基に電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。

[第2回] アルケンの反応(1)

アルケンのヒドロホウ素化、アルケンへのカルベン・カルベノイドの付加、アルケンの還元について、各反応の反応例を基に電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。

[第3回] アルケンの反応(2)

アルケンの酸化(エポキシ化・オスミウム酸化・オゾン酸化)について、各反応の反応例を基に電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。

[第4回] アルキンの合成と反応

アルキンへのハロゲンの付加、アルキンの水和、アルキンのヒドロホウ素化・酸化について、各反応の反応例を基に電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。

[第5回] アルキンの反応

アルキンの還元についての反応機構のほか、アセチリドアニオンの性質とアルキル化について理解する。

[第6回] 立体化学(1)

鏡像異性体、分子の対掌性(キラリティー)、光学活性についての基本概念を理解し、光学活性化合物の立体配置表示を習得する。

[第7回] 立体化学(2)

ジアステレオマー、メソ化合物、ラセミ体についての概念を習得する。

[第8回] 立体化学(3)

キラル分子と生体との相互作用、立体異性体の物理的性質、異性現象のまとめ、Fischer 投影式と R, S 配置を習得する。

[第9回] 立体化学(4)

反応の立体化学、置換シクロヘキサンの立体異性とキラリティー、炭素以外の原子におけるキラリティー、プロキラリティーについて理解する。

[第10回] ハロゲン化アルキル(1)

ハロゲン化アルキルの構造と製法、アルケンのアリル位臭素化、アリルラジカルの安定性について理解する。

[第11回] ハロゲン化アルキル(2)

アルコールからのハロゲン化アルキルの合成、ハロゲン化アルキルからの Grignard 反応剤の調製、有機金属カップリング反応について、各反応の反応例を基に電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。

[第12回] ハロゲン化アルキルの反応(1)

Walden 反転、求核置換の立体化学と速度論、SN2 反応とその特性について理解し、SN2 反応の反応機構を習得する。

[第13回] ハロゲン化アルキルの反応(2)

SN1 反応、SN1 反応の速度論・SN1 反応の立体化学とその特性について理解し、SN1 反応の反応機構を習得する。

[第14回] ハロゲン化アルキルの反応(3)、とまとめ

2025 年度理工学部 シラバス

E2 および E1 反応の特性について理解し、反応機構を習得する。

3. 履修上の注意

本科目では有機化学の基本的かつ重要な項目を扱うので、必修科目のつもりで受講すること。

講義の進捗、理解の状況等を複合的に判断した上で、不定期で課題を配布する可能性がある。なお、課題を受け取って提出できるのは、課題配布時に講義に出席している学生に限定する。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

本講義では、授業に参加しているだけでは、講義で取り扱う有機化学を自分のものにはできない。自らの事前学習と復讐を積極的におこなうこと。

5. 教科書

「マクマリー有機化学(上)第9版」, John McMurry, 東京化学同人
教科書は毎回の講義で使用するので、必ず持参すること。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

期末試験の採点結果を 100% とし、60% に達していれば単位習得可とします。ただし、救済措置として、期末試験の採点結果(100%)の他に、以下を随時加点します。

- 課題を配布した場合には、課題に対する採点結果
- 授業中におけるこちらからの質問に対する回答点

以上の2点は、講義に参加していないと獲得できません。積極的に講義に参加し、講義内容の理解に努めてください。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

有機化学 2

科目ナンバー	STACH221J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	有機化学 2[応化]				
担当者名	田原一邦	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

この講義では、芳香族性と芳香族化合物の反応、アルコールとエーテルの性質と反応について、マクマリー有機化学(中)第9版をもとに解説する。前半は、アルコールやエーテルの特徴的な性質について分子構造をもとに解説する。また、アルコールやエーテルの反応については基礎有機化学、有機化学1を復習しながらより深い理解を目標とする。特に、カルボカチオン転位と脱離反応(E1, E2 反応)について詳しく解説する。後半は、化合物の構造と芳香族性の相関(Hückel 則)や芳香族化合物の反応に焦点を当て、 π 電子の振る舞いを理解することに重点を置き、講義する。有機化学における幾つかの重要な基本概念を習得するとともに、それをもとに多様な芳香族化合物の性質や反応について理解することを目標とする。

以上のように、有機化学2(15カリ:有機反応化学1)では化合物の π 共役系や官能基がそれらの性質と化学反応性にもどのように影響するか、物理有機化学の視点から講義する。

2. 授業内容

[第1回] アルコールとフェノール(1)

アルコールとフェノールの基本的な性質。水素結合相互作用、酸性度などアルコールの性質を支配する要因を構成原子の電気陰性度をもとに理解する。

[第2回] アルコールとフェノール(2)

アルコールの製法。ハロゲン化アルキル、アルケン、カルボニル化合物からのアルコールの合成法を学習する。

[第3回] アルコールとフェノール(3)

アルコールの反応。ハロゲン化アルキルへの変換、トシラートへの変換、アルケンへの脱水について学習する。

[第4回] アルコールとフェノール(4) + エーテルとエポキシド(1)

アルコールの反応。アルコールの酸化、保護基についても紹介する。

エーテルとエポキシドの基本的な性質。エーテルとエポキシドの基本的な性質を構成原子の電気陰性度をもとに解説する。

[第5回] エーテルとエポキシド(2)

エーテルの合成法と反応(エーテル合成法は主に有機化学1の復習となる)。

[第6回] エーテルとエポキシド(3)

引き続きエーテルの合成法と反応を学習する。

[第7回] エーテルとエポキシド(4)

エポキシドの合成法と反応。エポキシドの開環反応について学習する。

[第8回] 中間テスト、ベンゼンと芳香族性(1)

a: 中間テストと解説。

b: 環状共役ポリエン、芳香族化合物、芳香族性と Hückel の $4n+2$ 則。なぜベンゼンに代表される芳香族化合物が安定であるかを芳香族性の概念とともに理解する。

[第9回] ベンゼンと芳香族性(2)

様々な芳香族化合物、芳香族イオンと複素環芳香族化合物。どのような化合物に芳香族性が現れるのかを π 電子数をもとに理解する。

[第10回] ベンゼンと芳香族性(3)

多環芳香族化合物、芳香族化合物の性質。多環芳香族化合物の芳香族性について学習する。芳香族求電子置換反応(ハロゲン化)。ベンゼンでは付加反応ではなく置換反応が進行する。このことを反応エネルギー図をもとに理解する。

[第11回] ベンゼンの化学(4)

芳香族求電子置換反応(ニトロ化、スルホン化反応)。芳香族求電子置換反応(Friedel-Crafts アルキル化およびアシル化反応)。Friedel-Crafts 反応の特徴についてカルボカチオンの安定性をもとに理解する。

[第12回] ベンゼンの化学(5)

置換基の与えるベンゼン環の反応性への影響と反応の位置選択性について、官能基の誘起効果と共鳴効果による反応中間体の安定性の違いをもとに理解する。

[第13回] ベンゼンの化学(6)

芳香族求核置換反応、ベンザイン、芳香族化合物の酸化と還元。芳香族求核置換反応を起こす分子について反応機構をもとに理解する。また、安定な芳香族化合物も厳しい反応条件では、脱離、酸化および還元反応を起こすことを学習する。

[第14回] ベンゼンの化学(7)

多置換ベンゼンの合成。多置換ベンゼンの合成法について第9—13回に学習した事項に基づいて考える。

2025 年度理工学部 シラバス

3. 履修上の注意

毎回の授業で教科書は使用するので必ず持参すること。「アルコール」、「エーテル、エポキシド」の範囲で中間テストを行う予定です。基礎有機化学、有機化学1で学習した内容はある程度理解されているものとして講義を進めます。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

予習として毎回の講義の前に教科書の該当項目を予習、講義後に復習すること。講義ノートを作成して復習に役立てることを推奨します。加えて、各回の演習や宿題の内容をよく復習してください。

5. 教科書

「マクマリー有機化学(中)第9版」, John McMurry 著, 東京化学同人

6. 参考書

「ボルハルト・ショアー現代有機化学(下)第8版」, K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore 著, 化学同人

7. 課題に対するフィードバックの方法

演習課題については毎回解答を解説する。中間テストについても解答を解説するとともに、点数を開示する。

8. 成績評価の方法

中間テストの採点結果(30%)および期末試験の採点結果(70%)の総合点を基準として成績を評価し、総合点が60点に達していれば単位取得可とします。授業中に出された演習を回答または宿題を提出した学生には加点(1または2点)をします。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

有機化学 3

科目ナンバー	STACH321J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	有機化学 3[応化]				
担当者名	小川 熟人			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

本講義では有機化合物の中でも「カルボニル化合物」について講義する。

カルボニル化合物は有機化学の中で重要な化合物の一つであり、この化合物を巧みに利用することで様々な医薬品や香料、電子材料などを合成することができる。この講義では、多様なカルボニル化合物の種類を理解し、その合成法や性質、反応性について解説する。

最終的に、カルボニル化合物の基本的な考え方を理解し、目的とする化合物の合成においてカルボニル化合物が適切に利用出来るようになることを到達目標とする。

2. 授業内容

[第1回] カルボニル化合物の概要: 本講義で学ぶカルボニル化合物概要を解説する。

[第2回] アルデヒドとケトン(1): アルデヒドやケトンの命名法、性質および合成法について解説する。

[第3回] アルデヒドとケトン(2): アルデヒドやケトンに対する金属試薬の付加反応について解説する。

[第4回] アルデヒドとケトン(3): アルデヒドやケトンに対するアルコールやチオールの付加反応について解説する。

[第5回] カルボン酸: カルボン酸の命名法、性質、合成法およびその反応について解説する。

[第6回] ニトリル: ニトリルを含む化合物の命名法、性質、合成法およびその反応について解説する。

[第7回] カルボン酸誘導体(1): 酸ハロゲン化物、エステル、命名法、性質、合成および反応について解説する。

[第8回] カルボン酸誘導体(2): アミド化合物の命名法、性質、合成および反応について解説する。

[第9回] カルボニル α 置換反応(1): カルボニル化合物における α 置換反応の概説をする。

[第10回] カルボニル α 置換反応(2): カルボニル化合物における α 位ハロゲン化反応、 α 位アルキル化反応などを解説する。

[第11回] カルボニル縮合反応(1): カルボニル縮合反応の概説をする。

[第12回] カルボニル縮合反応(2): アルドール反応と Claisen 反応について解説する。

[第13回] カルボニル縮合反応(3): Michael 反応、Stork エナミン反応、およびその他縮合反応について解説する。

[第14回] まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

テキストとしてマクマリー有機化学(中)を使用し、シラバスに授業の進行予定が示してあるので、あらかじめテキストを読み、予習して授業に望むこと。また授業終了後は、授業の内容を復習し、それに関係した問題がテキストに多数あるので、それを解き、内容の理解に努めること。

5. 教科書

『マクマリー有機化学(中)第9版』 John McMurry 著 (東京化学同人)

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題を実施する場合は、授業にてアナウンスする。

8. 成績評価の方法

定期試験 80%、演習および平常点 20%とし、合計が満点の 60%以上を単位習得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

物理有機化学

科目ナンバー	STACH321J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	物理有機化学[応化]				
担当者名	田原一邦	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

有機材料は無機材料とは異なる特徴を持ち、エネルギー・資源の有効利用、環境への負荷の低減といった人間社会の持続的発展に向けた重要な課題の解決につながる材料として期待され、近年盛んに開発され利用されている。具体的には、有機化合物は医薬品、香料、色素、液晶および光電子材料などへと利用され、このような機能性有機化合物の我々の社会で果たす役割はますます大きくなっている。これら機能性有機材料の元となる有機化合物の合成法の開発は、有機材料化学の根幹を支えている。この講義では、機能を示す有機化合物の分子構造の設計やその合成に使われる化学反応の理解に必須な分子軌道法について講義前半で取り扱う。基礎有機化学、有機化学1や2で扱う有機電子論(電子の授受や電気陰性度に基づく反応理解)では説明ができない有機化学について、量子化学的な視点にもとづいてその基礎から応用まで幅広く講義する。講義後半では、分子軌道法に基づいて、光電子機能をもつ有機分子の設計に必要な基礎原理を説明するとともに、実際の製品(デバイス)の構造と機構についても概説する。具体的には、 π 共役分子の光電子物性(ドナーとアクセプター、色素、染料、顔料、発光素子、太陽電池素子、半導体への応用など)について講義する。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション

a: 有機機能化学と分子軌道論の関係について紹介する。

[第2回] 化学結合

有機分子の電子状態や化学結合について、特に分子軌道について講義する。

[第3回] π 電子共役系

Hückel 分子軌道法について説明する。特に共役ジエンに焦点を当てて説明し、 π 共役分子の分子軌道について解説する。

[第4回] フロンティア軌道法

化学反応と分子軌道の関係について講義する。熱力学的安定性と速度論的な安定性について。

[第5回] イオン反応

[第6回] 周辺環状反応(1)

熱で進む周辺環状反応について解説する。Diels-Alder 反応や閉環・開環反応について講義する。分子軌道の変調が反応にどの程度影響するかを説明する。

[第7回] 周辺環状反応(2)

熱で進む周辺環状反応の反応速度と位置選択性について講義する。

[第8回] 周辺環状反応(3)

光で進む周辺環状反応について講義する。反応選択性について。

[第9回] 芳香族性

環状 π 電子共役系の Hückel 分子軌道法について学習する。 π 電子数の異なる環状共役系の芳香族性と構造、磁気的な性質について講義する。

[第10回] 有機分子の電子的性質

有機電子供与体(donor)と有機電子受容体(acceptor)、電荷移動相互作用について分子軌道の観点から説明する。これまでに合成された有機電子供与体や有機電子受容体について紹介する。

[第11回] 有機物による金属や半導体

有機物が形成する金属や半導体について講義する。有機 FET について紹介する。

[第12回] π 共役分子の光化学と色素

π 共役分子の光吸収と発光について基底状態と励起状態のエネルギー状態図をもとに解説する。色素、蛍光色素の原理と設計指針について講義する。有機染料や顔料についても説明する。生体材料に使用する色素についても紹介する。

[第13回] 有機エレクトロルミネッセンス(EL)

有機 EL の原理を説明する。電子輸送材料や発光体の分子構造、デバイス構造についても解説する。有機太陽電池の原理を説明する。Donor 分子と acceptor 分子の役割とデバイス構造について解説する。

[第14回] 有機太陽電池

有機太陽電池の原理を説明する。Donor 分子と acceptor 分子の役割とデバイス構造について解説する。

3. 履修上の注意

基礎有機化学、有機化学1の内容はある程度理解されているものとして講義を進めます。また、同時に有機化学2を受講することを強く勧めます。

2025 年度理工学部 シラバス

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎回の講義内容について参考書や配布プリントを元に復習すること。授業内で行う演習や、宿題の内容も復習することを推奨します。

5. 教科書

指定無し。

6. 参考書

「数学いらずの分子軌道論」, 斎藤勝裕著, 化学同人

「フロンティア軌道法入門」, I. フレミング著, 福井謙一監修, 講談社

「フロンティア軌道論で理解する有機化学」, 稲垣都士, 池田博隆, 山本尚著, 化学同人

「構造有機化学」, 戸部義人, 豊田真司著, 朝倉書店

「マテリアルサイエンス有機化学」, 伊代田正彦, 横山泰, 西長亨著, 東京化学同人

「未来材料を創出する π 電子系の科学」, 日本化学会編, 化学同人

7. 課題に対するフィードバックの方法

演習課題については必要に応じて解説をする。

8. 成績評価の方法

期末試験の結果(80%), 授業期間中に課す演習や宿題(20%)の総合点を基準として成績を評価し, 総合点が 60 点に達していれば単位取得可とします。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

有機合成化学

科目ナンバー	STACH321J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	有機合成化学[応化]				
担当者名	土本晃久	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

我々の身の回りには医薬品・化粧品・合成樹脂・機能性材料など様々な有機化合物があふれている。これらは我々の生活に潤いを与えるものであり、日常生活を営む上では必要不可欠なものとなっている。有機合成化学は、これらの有機化合物を様々な合成反応を駆使して効率的につくることを使命とする学問である。本講義では、官能基による電子密度の偏りが有機反応の原動力であることを念頭に、一見複雑怪奇な有機反応を暗記に頼ることなく整理して理解できるようになることを目的とする。このために、重要な有機人名反応をいくつか取り上げ、個々の反応の特徴について解説すると共に、特に反応機構を徹底的に理解することで正確な電子の流れ図の習得を目指す。人名反応といえども、問題点がないわけではない。問題点があれば積極的に取り上げて解説したい。また、有機人名反応の生理活性天然物合成への適用例についても併せて紹介する。

2. 授業内容

[第1回] 序論: 代表的な置換反応について(1)

講義の内容を実践する前に、本講義についてのガイダンスを行い、引き続き、以下の内容で講義を開始します。

SN1・SN2 反応について復習し、両反応の特性・反応機構について再確認をする。

[第2回] 代表的な置換反応について(2)

上記以外の置換反応として SNi・SNAr・SEAr 反応を取り上げ、代表的な反応例を基に反応の特性・反応機構を理解する。

また、SNAr・SEAr 反応については、芳香環上の置換基の電子的効果が反応速度に与える影響について理解する。

[第3回] SEAr 反応で進行する人名反応:

Friedel-Crafts アルキル化及びアシル化反応について、各反応の反応例を基に電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、各反応の問題点・改善点についても解説する。

[第4回] SN2 反応で進行する人名反応(1):

Finkelstein 反応について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、Finkelstein 反応を活用した天然物合成について解説する。

[第5回] SN2 反応で進行する人名反応(2):

Arbuzov 反応について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、反応を設計する上での注意点について解説する。

[第6回] アルケン合成のための人名反応(1):

Wittig 反応について、反応剤の合成法や反応の特性のほか、電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、反応剤としてのイリドの安定性に基づいた生成物の立体化学について理解する。

[第7回] アルケン合成のための人名反応(2):

Horner-Wadsworth-Emmons 反応について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、反応機構を基に生成物の立体化学について理解する。

[第8回] 基本的なアルケン生成反応としての E1・E2 反応

E2 および E1 反応の特性について理解し、反応機構を習得する。

[第9回] SN2 反応で進行する人名反応(3):

Gabriel アミン合成について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、Gabriel アミン合成を活用した天然物合成について解説する。

[第10回] SN2 反応で進行する人名反応(4):

Williamson エーテル合成について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、Williamson エーテル合成の問題点についても解説する。

[第11回] エステル合成のための人名反応

Fischer エステル合成・DCC-DMAP 系反応剤を用いるエステル合成・光延反応によるエステル合成について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、各反応の利点と問題点についても解説する。

[第12回] 炭素-炭素結合を構築するための人名反応(1):

Michael 付加反応・Grignard 反応について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、Grignard 反応剤の反応性に基づいた基質の適用範囲についても解説する。

[第13回] 炭素-炭素結合を構築するための人名反応(2):

Reformatsky 反応・アルドール縮合反応について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。また、Reformatsky 反応剤の反応性に基づいた基質の適用範囲についても解説する。

2025 年度理工学部 シラバス

[第 14 回] 炭素—炭素結合を構築するための人名反応 (3):

Claisen 縮合反応について、反応の特性と電子の流れ図に基づいた反応機構を理解する。最後に、本講義のことについて総括します。

3. 履修上の注意

講義では、時折有機化学の基礎事項にも触れながら、有機反応の基本的な考え方を習得できるように進めていきます。将来、有機系の研究室を希望している学生は履修することを進めます。講義中にする学生への質問を平常点とします。本講義は、有機立体化学の講義に続き、各反応の反応機構の理解に努めます。従って、有機立体化学の講義が履修済みであることが望ましい。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

有機化学の本質を理解するためには、講義で取り扱う内容に対する事前・事後学習が大切です。

5. 教科書

著者: 東郷 秀雄「有機人名反応 そのしくみとポイント」講談社サイエンティフィク・ISBN: 4-06-154329-6

6. 参考書

毎回の授業においては、マクマリーを参考書籍として持参するとよい。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

学期末試験の評価点を 100% とし、このうち 60% に達していれば単位習得可とします。

なお、以下の救済措置をします。

授業中にこちらから授業内容に即した質問を随時投げかけます。質問は、出席番号順に履修学生全員に回るように投げかけます。質問内容に対する回答は、正しい(正しいだろう)ものであることが望ましいですが、間違っても構いません。積極的に考え、発言していただくことが重要です。回答された学生さんには都度回答点を付与します。回答点の総合点は、学期末試験の点数に加点します。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

高分子化学 1

科目ナンバー	STACH331J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	高分子化学 1[応化]				
担当者名	永井一清	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

プラスチックやゴムなど、高分子材料は私たちの生活に無くてはならないものになっている。宇宙ステーション・ロケット・自動車・鉄道・航空機・船舶の部品、電気電子製品、建築・土木材料等に用いられる構造材料製品、化粧品、食品、フィルム・シート、ペットボトル・包装材料、塗料、接着剤、印刷、繊維、生分解性製品等に用いられる生活製品、ディスプレイ、有機 EL、太陽電池、電子ペーパー、スマートフォン、タブレット端末、燃料電池、光ファイバー部品等に用いられるエレクトロニクス製品、コンタクトレンズ、人工臓器、ドラッグデリバリーシステム等に使用されるバイオマテリアル製品等がある。

高分子関連の講義を通して、高分子がいわゆる低分子量の化合物とどの様に異なるのかを理解するとともに、それらのどのような特性を利用して高分子材料が製品化されているのかについて学んでいく。

高分子化学1では、高分子の合成に焦点をあてる。暮らしの中で使われている高分子が、どの様に合成されているのかについて講義を行う。

2. 授業内容

- [第1回] 概論(高分子とは、暮らしの中で使用されている高分子製品の紹介と解説、合成された高分子とその製品の解説、重合方法の種類とそれらの特徴等)
- [第2回] ラジカル重合1(ラジカル重合とは、ラジカル重合方法の特徴、専門用語の解説、高分子の命名法等)
- [第3回] ラジカル重合2(ラジカル重合性モノマーの特徴、ビニルモノマーの共鳴効果、ラジカル重合のメカニズム、素反応の分類、ラジカル重合触媒と特徴、重合溶媒の効果等)
- [第4回] ラジカル重合3(各素反応(開始反応、成長反応、停止反応、移動反応))の解説、開始剤効率、反応阻害因子、モノマーの立体障害、モノマーの付加方向、モノマーラジカルの付加反応速度、再結合と不均化反応、連鎖移動剤、移動定数、直鎖構造と分岐構造等)
- [第5回] ラジカル共重合(共重合とは、共重合組成式・共重合組成曲線・重合反応性・共鳴効果(Q)と極性効果(e)の解説、Alfrey-Price の式等)
- [第6回] アニオン重合(アニオン重合とは、アニオン重合性モノマーの特徴、アニオン重合のメカニズム、素反応の分類、アニオン重合触媒と特徴、素反応の解説、対イオンと反応速度、リビングアニオン重合の説明、ブロック共重合とグラフト共重合の説明、官能基保護とアニオン重合の進行等)
- [第7回] カチオン重合(カチオン重合とは、カチオン重合性モノマーの特徴、カチオン重合のメカニズム、素反応の分類、カチオン重合触媒と特徴、素反応の解説、異性化反応、リビングカチオン重合の説明、炭素カチオンの安定化、共重合の説明等)
- [第8回] 配位重合(配位重合とは、配位重合性モノマーの特徴、配位重合のメカニズム、素反応の分類、配位重合触媒(チーグラマー・ナツタ触媒等)と特徴、素反応の解説、立体規則性の制御等)
- [第9回] 開環重合(開環重合とは、開環様式の違いによる分類、開環重合性モノマーの特徴、開環重合のメカニズム、開環重合触媒と特徴、単純開環重合・開環脱離重合・開環異性化重合の解説、メタセシス重合の説明等)
- [第10回] 重縮合(重縮合とは、ナイロンの発明と歴史、ナイロンの命名法、連鎖重合と逐次重合、重縮合性モノマーの特徴、重縮合のメカニズム、重縮合触媒と特徴、反応率と重合度との関係、重縮合の阻害因子等)
- [第11回] 重付加、付加縮合(重付加及び付加縮合とは、重付加及び付加縮合性モノマーの特徴、重付加及び付加縮合のメカニズム、重付加及び付加縮合触媒と特徴等)
- [第12回] 高分子反応(高分子反応とは、高分子反応の種類と分類、高分子化合物の反応と低分子化合物の反応の違い、高分子の側鎖の反応、グラフト化反応等)
- [第13回] 高分子反応(鎖延長反応(ブロック化等)、架橋反応、分解反応、酸化反応、高分子ゲルの合成、高分子の安定性、高分子のリサイクル特性等)
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

毎時間出席をとります。講義中に討論の時間も設けるので、積極的に発言するように努力すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。なお、第1回目の講義は「概論」を行うため予習は不要です。

2025 年度理工学部 シラバス

5. 教科書

「明大生のための高分子化学」永井一清編(履修登録確定後に, Oh-o! Meiji システムにて無料配布します。)

6. 参考書

基礎高分子科学(第2版), 高分子学会編, 東京化学同人, ISBN 978-4-8079-0962-9 (2020)

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題の提出日により, 課題の解説を当日や次回の授業中に行い, 皆で確認する。

8. 成績評価の方法

出席日数を満たしている者に対して, 100 点満点で成績評価を行う。この 100 点の振り分けは, グループワーク・小テスト・レポート・演習等計 50 点, 学期末に行われる定期試験 50 点である。

9. その他

高分子化学2(3年秋学期)もあわせて履修することが好ましい。

オフィスアワーは, 第1回目の講義の中で, 受講者の他の履修科目と重複しないことを確認して決定する。連絡先: nagai@meiji.ac.jp, 研究室: 先端機能材料研究室(理工学部応用化学科)D418 室

2025 年度理工学部 シラバス

高分子化学 2

科目ナンバー	STMCH321J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	高分子化学 2[応化]				
担当者名	永井一清	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

プラスチックやゴムなど、高分子材料は私たちの生活に無くてはならないものになっている。宇宙ステーション・ロケット・自動車・鉄道・航空機・船舶の部品、電気電子製品、建築・土木材料等に用いられる構造材料製品、化粧品、食品、フィルム・シート、ペットボトル・包装材料、塗料、接着剤、印刷、繊維、生分解性製品等に用いられる生活製品、ディスプレイ、有機 EL、太陽電池、電子ペーパー、スマートフォン、タブレット端末、燃料電池、光ファイバー部品等に用いられるエレクトロニクス製品、コンタクトレンズ、人工臓器、ドラッグデリバリーシステム等に使用されるバイオマテリアル製品等がある。

高分子関連の講義を通して、高分子がいわゆる低分子量の化合物とどの様に異なるのかを理解するとともに、それらのどのような特性を利用して高分子材料が製品化されているのかについて学んでいく。

高分子化学2では、高分子の物性・機能及び生体高分子・生体関連高分子について焦点をあてる。日常生活に溶け込んでいる高分子材料は、高分子のどのような特性を利用して開発されたのかについて講義する。それとともに生体高分子・生体関連高分子を取り上げ、合成高分子との比較をまじえて講述していく。

2. 授業内容

[第1回] 概論

[第2回] 高分子の分子量とかたち(低分子と高分子の特性の違い、重量平均分子量・数平均分子量・Z 平均分子量・粘度平均分子量の説明、分子量分布、分子量測定法の分類と測定法等)

[第3回] ヘルスケア材料の化学(ヘルスケア材料と高分子とのかかわり、分子とその集合体、分子間力の働き方、結晶構造と分布、高分子鎖の形と大きさ、高分子の分子内回転とコンフォーメーション、高分子内回転の自由度等)

[第4回] フィルムとディスプレイの化学1(高分子鎖の形を決める因子、屈曲性と剛直性、高分子溶液の性質、高分子鎖の平均的な広がりの大きさ、溶液中の一本の高分子鎖に働く相互作用、繰り返し単位に働く相互作用、理想鎖、Mark-Houwink-桜田定数、高分子集合体の階層構造、結晶中の高分子鎖間隔の決定、高分子鎖の相互作用としての分子内ポテンシャルと分子間ポテンシャル等)

[第5回] フィルムとディスプレイの化学2(変形の種類(弾性変形、塑性変形)、応力-ひずみ曲線(Stress-Strain Curve)、温度特性、緩和の活性化エネルギー、主分散と副分散、液晶構造の分類と特徴、液晶高分子の合成方法、導電性高分子の分類と特徴、高分子材料の絶縁と導電のメカニズム等)

[第6回] 繊維の化学(繊維と高分子とのかかわり、天然繊維と合成繊維、繊維の構造、複合化技術、カバリング加工、形状記憶加工(防しわ加工)、極細繊維加工、ナノファイバー、エアフィルター、光ファイバー、難燃性加工、帯電防止加工、消臭加工、保温加工、紡糸方法等)

[第7回] 構造材料の化学1(構造材料としての自動車部品・航空機部品・電気製品部品・建築材料、高分子の耐久性の向上、高分子の構造と熱安定性、高分子の分子間力と温度との関係、低分子と高分子の熱的性質の違い、樹脂の加熱成型、高分子の溶解性、理想溶液と実在溶液、高分子鎖の溶解状態等)

[第8回] 構造材料の化学2(ポリマーアロイ、マイクロ相分離構造、ポリマーアロイの界面の構造と特性、強度化に及ぼす界面のぬれ性等)

[第9回] 構造材料の化学3(溶解のエンタルピーとエントロピー、溶解度パラメーター、凝集エネルギー密度、耐薬品性、溶媒の浸透・膨潤、プラスチックの透過性とバリア性、プラスチックの耐候性、酸素透過性と酸化分解速度、相溶化剤による相溶化、相互貫入高分子網目構造等)

[第10回] 構造材料の化学4(ゴムの特性、エネルギー弾性、エントロピー弾性、ガラス状態とゴム状態、ガラス転移温度と融点、融解のエンタルピーとエントロピー、対称性高分子と非対称性高分子、高分子の比容積-温度曲線、応力-ひずみ曲線、引っ張り強度と引き裂き強度、強度化の概念、接着特性等)

[第11回] 構造材料の化学5(複合材料、繊維強化プラスチックと高強度エラストマー、繊維質充填材、最適繊維配列、プラスチックと強化繊維の界面、高分子固体表面の濡れやすさ、臨界面張力、固体表面の処理方法、紫外線吸収剤とラジカル補足剤、反応射出成形法、プラスチックのリサイクル、高分子の混合、ポリマー相溶化剤等)

[第12回] 医療材料と化粧品の化学1(医療材料や化粧品と高分子とのかかわり、生体高分子・生体関連高分子・ポリペプチド・タンパク質・糖質高分子・核酸等の説明、化粧品材料に求められる特性、化粧品原料基準、ライフサイエンス分野の合成高分子の分類と解説、血液・組織・生体適合性等)

[第13回] 医療材料と化粧品の化学2(バイオマテリアルとしての合成高分子:人工腎臓(人工透析)、人工肺、人工血管、人工血管、人工靭帯、カテーテル、薬物送達用ドラッグデリバリーシステム等の解説)

[第14回] まとめ

2025 年度理工学部 シラバス

3. 履修上の注意

毎時間出席をとります。講義中に討論の時間も設けるので、積極的に発言するように努力すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。なお、第1回目の講義は「概論」を行うため予習は不要です。

5. 教科書

「明大生のための高分子化学」永井一清編(履修登録確定後に、Oh-o! Meiji システムにて無料配布します。)

6. 参考書

基礎高分子科学(第2版), 高分子学会編, 東京化学同人, ISBN 978-4-8079-0962-9 (2020)

7. 課題に対するフィードバックの方法

課題の提出日により、課題の解説を当日や次回の授業中に行い、皆で確認する。

8. 成績評価の方法

出席日数を満たしている者に対して、100点満点で成績評価を行う。この100点の振り分けは、グループワーク・小テスト・レポート・演習等計50点、学期末に行われる定期試験50点である。

9. その他

高分子化学1(3年春学期)とあわせて履修することが好ましい。

オフィスアワーは、第1回目の講義の中で、受講者の他の履修科目と重複しないことを確認して決定する。連絡先: nagai@meiji.ac.jp, 研究室: 先端機能材料研究室(理工学部応用化学科)D418室

2025 年度理工学部 シラバス

物理化学

科目ナンバー	STBCH211J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	物理化学[応化]				
担当者名	深澤倫子			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

「基礎物理化学」に続く講義として2年春学期に開講する。物理化学とは、主に、物質が原子・分子からどのように作られるのか、作られた物質がどのような性質を持つのかを探求する学問である。その中でも、状態変化や相転移等、物質中の原子・分子の挙動によって引き起こされる現象を、熱の移動という巨視的な観点から捉えるのが熱力学である。「基礎物理化学」と本講義を合わせた受講により、古典熱力学を習得する。

2. 授業内容

- [第1回] 熱力学の基本法則
- [第2回] 自由エネルギー
- [第3回] 熱力学的状態量の相互作用
- [第4回] Maxwell の関係式
- [第5回] 自由エネルギーの温度・圧力依存性
- [第6回] 相平衡
- [第7回] 実在気体
- [第8回] 混合物の熱力学
- [第9回] 混合物の性質
- [第10回] 希薄溶液
- [第11回] 束一的性質
- [第12回] 化学平衡
- [第13回] 混合物の相平衡
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

関数電卓を持参すること

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業で学習した内容について、復習すること。

5. 教科書

6. 参考書

- 「バーロー 物理化学」大門寛・堂免一成 訳(東京化学同人)
- 「かいせつ化学熱力学」小島和夫(倍風館)

7. 課題に対するフィードバックの方法

Oh-Meiji によりフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

演習問題 10%, 期末試験 90%で成績評価を行う。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

反応物理化学

科目ナンバー	STBCH211J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	反応物理化学[応化]				
担当者名	岩瀬頭秀			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

化学反応における反応機構や本質を理解するためには、反応速度の測定、分析、解析が欠かせない。本講義では、さまざまな化学反応について速度式を導き、それらの式を解く方法を習得する。化学反応を定性的にとらえ、定量的に扱えるようになることを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] 反応速度論の導入
- [第2回] 速度式
- [第3回] 積分速度式(1)
- [第4回] 積分速度式(2)
- [第5回] 速度式の実験的な求め方
- [第6回] 素反応(逐次反応, 並列反応)
- [第7回] 素反応(平衡を含む反応)
- [第8回] 均一系触媒反応および酵素触媒反応
- [第9回] 固体表面への吸着
- [第10回] 不均一系触媒反応
- [第11回] 光化学反応
- [第12回] 化学変化とエネルギー(1)
- [第13回] 化学変化とエネルギー(2)
- [第14回] a:試験, b:解説

3. 履修上の注意

授業内で演習を行うので、関数電卓を用意してください。
板書またはスライド投影を基本とした授業を行う。スマホなどによる板書の撮影を禁止する。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

前の授業で出てきたことは既知のこととして扱うので、ノートを中心に復習をしっかりと行うこと。適宜、小テストや演習による理解度のチェックを行う。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

「バーロー 物理化学(下)」大門寛・堂免一成 訳, 東京化学同人

7. 課題に対するフィードバックの方法

小テスト等の結果は Oh-o! Meiji を通じて配信する。結果に応じて個別に質問等を受け付ける。

8. 成績評価の方法

平常点(小テストなど)40%, 期末試験 60%とする。全体の 60%以上の点数で単位取得とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学統計熱力学

科目ナンバー	STBCH311J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	化学統計熱力学[応化]				
担当者名	大竹芳信			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

古典熱力学は、物質系の変化に伴うエネルギーの変化を内部エネルギー、エントロピー、ギブスの自由エネルギーなどの熱力学的関数(状態関数)を用いることにより考察するものであり、経験によって得られた3つの基本法則を基礎としている。この熱力学においては、物質1モルあたりの値として表わされる物性値は、物質の巨視的(マクロ)の性質に基づく体系であるため、マクロ熱力学とも呼ばれている。一方、化学統計熱力学では、原子、分子集合体の平均的な挙動に基づいて、巨視的な熱力学特性を解明、応用する大系である。この熱力学では、分子の性質(分子物性パラメーター)は物質の微視的(ミクロ)の性質を表わすので、物質の微視的性質に基づく体系とも言え、ミクロ熱力学とも言われている。統計熱力学により、物質の巨視的性質の本質が分子の情報に基づいて解明されることになるので、物質の反応性や化学平衡を分子の情報に基づいて理解する化学統計熱力学は、化学の基礎理論として重要な位置を占めている。

考察の対象物質となる系、系を構成する分子を統計的分子集合体として取り扱う確率、分子の持つエネルギーが不連続であるとする量子論、そして物質のマクロの性質とミクロの性質を橋渡しする重要な役目を果たす分子分配関数を用いて化学統計熱力学を解説する。この授業科目では、古典熱力学で定義された熱力学的関数を統計熱力学で用いられる測定可能な分子物性パラメーターで定義し、それぞれの熱力学的関数が分子物性パラメータを用いて具体的に計算できることを理解する。

2. 授業内容

[第1回]

- ・化学統計熱力学とは
- ・科目の大まかな講義の流れの把握
- ・統計熱力学の組み立て

[第2回] & [第3回]

- ・状態関数の偏微分と全微分
- ・Maxwell の関係式

[第4回]

- ・微視的状态と顕著な配置[第5回]

[第5回]

- ・ボルツマンの分布則
- ・分子分配関数の定義

[第6回]

- ・エネルギー準位と振動分配関数

[第7回]

- ・分配関数積の規則

[第8回]

- ・エネルギー準位と並進分配関数
- ・縮重/縮退について

[第9回]

- ・エネルギー準位と回転/電子分配関数
- ・各種の運動形態における分子分配関数

[第10回]

- ・熱力学関数(U, S) を分子分配関数で表記

[第11回]

- ・熱力学関数を集合分配関数で表記

[第12回] [第13回]

- ・熱力学関数をカノニカル集合分配関数で表記
- ・熱力学関数の計算式を導出

[第14回]

- ・アインシュタインの定容熱容量

2025 年度理工学部 シラバス

3. 履修上の注意

1年, 2年次で学んだ「マクロ熱力学」, およびそれらの科目で使われた微分の復習をしておく。質問の場を設けながら講義を進めていくので, 積極的な態度で授業に参加する。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

Oh-o! Meiji にアップロードされる資料は, 必ず決められた期限内にダウンロードする。予習後にプリントアウトした資料を持参して授業に参加しなければならない。

5. 教科書

Oh-o! Meiji にアップロードする資料を教科書として使用する。

6. 参考書

特に指定しない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中, あるいは Oh-Meiji を通じて解説する。

8. 成績評価の方法

定期試験 85%, 平常点(予習への準備, 授業中での取組みなど) 15%とし, 合計が満点の 60%以上を単位習得の条件とする。

9. その他

パワーポイントによる講義とする。教員の指示がある場合を除いて, 講義中でのスマートフォン, タブレットの使用は禁止する。

2025 年度理工学部 シラバス

界面物理化学

科目ナンバー	STACH311J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	界面物理化学[応化]				
担当者名	深澤倫子	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

2相が接触する境界面(表面・界面)では、相の内部(バルク)とは異なる物理化学的現象がみられる。表面張力はその典型的な例のひとつである。表面や界面での物性の特異性は、我々がよく日常に経験する現象にもあり、また、これを応用している事例も多い。さらに、表面や界面における物理化学的性質は、学術的にも応用の面からも興味ある問題を提供している。表面・界面の性質や機能に関する理解は、近年、ナノテクノロジーと呼ばれる原子・分子レベルで物質を観察・操作・制御する技術の発達により、飛躍的に進歩している。今後、これらの技術を活用し、さらなる科学・技術の発展につなげるためにも、表面・界面の緒性質を理解することが不可欠である。本講義では、最近の技術・研究等の話題を織り交ぜながら、表面・界面の物理化学の基礎を解説する。

2. 授業内容

- [第1回] 表面・界面とは？
- [第2回] 固体表面の構造と性質
- [第3回] 固体の表面エネルギー
- [第4回] 液体表面の構造と性質
- [第5回] 液滴の表面張力
- [第6回] 液滴の蒸気圧
- [第7回] 毛細管現象
- [第8回] 溶液の表面張力
- [第9回] 吸着現象
- [第10回] Langmuir の吸着理論
- [第11回] BET の吸着理論
- [第12回] 吸着速度
- [第13回] 薄膜と分子膜
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業で学習した内容について、復習すること。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

- 「バーロー 物理化学」大門寛・堂免一成 訳(東京化学同人)
- 「界面化学」近澤正敏・田嶋和夫 共著(丸善)
- 「界面化学」近藤保(三共出版)
- 「吸着の科学」近藤精一 他(丸善)

7. 課題に対するフィードバックの方法

Oh-Meiji によりフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

演習問題 10%、期末試験 90%で成績評価を行う

2025 年度理工学部 シラバス

基礎分析化学

科目ナンバー	STACH141J	配当学年	1 年	開講学期	秋
科目名	基礎分析化学[応化]				
担当者名	我田元	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

分析化学とは物質の化学組成を明らかにする手法を研究する学問であり、この手法を化学分析と呼ぶ。化学分析は化学反応解析や材料特性解析など幅広い分野に応用されており、化学実験を行う上で欠くことはできない。化学分析は元素や化学種を明らかにする定性分析と存在量を測定する定量分析の2つに大別される。本講義では分析化学の基礎を学習するとともに、定量分析の基礎と化学平衡の原理について理解することを目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] a. イントロダクション(分析化学とは)
b. 分析化学におけるデータ処理
- [第2回] 化学量論(1) (有効数字を用いた計算(1))
- [第3回] 化学量論(2) (有効数字を用いた計算(2))
- [第4回] 化学量論(3) (濃度計算、規定度)
- [第5回] 化学平衡(1) (反応速度論的考え方と平衡)
- [第6回] 化学平衡(2) (活量と活量係数)
- [第7回] 化学平衡(3) (共存イオン効果)
- [第8回] 容量分析(1) (酸塩基理論・水溶液中の酸塩基平衡)
- [第9回] 容量分析(2) (弱酸の塩・弱塩基の塩、緩衝液など)
- [第10回] 容量分析(3) (酸塩基滴定(1))
- [第11回] 容量分析(4) (酸塩基滴定(2))
- [第12回] 重量分析(1) (重量分析の手順、核生成と熟成)
- [第13回] 重量分析(2) (溶解度・溶解度積・共通イオン効果)
- [第14回] aのみ:まとめ・質疑応答

3. 履修上の注意

毎回の講義において演習課題を課す。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に教科書の該当箇所を読み、次回の授業内容に関する例題を確認しておくこと。復習として、教科書該当箇所の演習問題を解くこと。

5. 教科書

「クリスチャン分析化学 I 基礎編(原書7版)」Gary D. Christian 著, 今任稔彦・角田欣一 監訳, 丸善。

6. 参考書

「分析化学(新訂版)」, 綿抜邦彦, サイエンス社

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回の演習課題の解説については、Oh-o!Meiji を用いて配信するため、必ず配信期間内に確認すること。

8. 成績評価の方法

期末試験の得点を 70%, 演習課題の提出状況および得点を 30%とし、それらの総合点を基準として成績を評価する。総合点が 60 点に達していれば単位取得可とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

分析化学

科目ナンバー	STACH241J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	分析化学[応化]				
担当者名	小池裕也			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

「基礎分析化学」に続いて、溶液平衡と容量分析について講義する。分析化学にもちいる水溶液中での化学反応の基礎(酸塩基平衡・酸化還元平衡・錯平衡・沈殿平衡)とその分析化学への適用(酸塩基滴定・酸化還元滴定・錯滴定・沈殿滴定)について演習を取り入れながら学ぶ。化学平衡と化学量論を応用化学実験に結び付け、講義と実験から理解を深めることが目標である。分析化学を一通り修得するために、「応用化学実験2・分析化学実験2」および分析化学グループの「電気化学」、「機器分析学」に結び付けて学習することを望む。

2. 授業内容

第1回 a: イントロダクション

b: 実験ノート及びレポートの書き方

1-1 実験ノートの準備

1-2 レポートの作成

1-3 論文や書籍の引用

1-4 表と図の書き方

1-5 物理量と単位

1-6 有効数字と誤差

第2回: 化学における数値の取り扱い方

2-1 測定値の統計的取り扱い

2-2 系統誤差と偶然誤差

2-3 実験により得られた値の評価

2-4 異常値の棄却検定

2-5 実験データの信頼性

2-6 SI 組立単位

第3回: 容量分析

3-1 容量分析法とは

3-2 容量分析の種類と化学量論

3-3 容量分析器具

3-4 標準溶液

3-5 溶液の濃度

第4回: 酸-塩基平衡(1)

4-1 酸塩基平衡

4-2 pH

第5回: 酸-塩基平衡(2)

4-3 弱酸と弱塩基

4-4 弱酸と弱塩基の塩

第6回: 中和滴定(1)

5-1 酸-塩基滴定の滴定曲線

第7回: 中和滴定(2)

5-2 緩衝液

5-3 酸塩基指示薬

第8回: 酸化還元滴定(1)

6-1 酸化還元反応

6-2 電気化学セル

第9回: 酸化還元滴定(2)

6-3 ネルンストの式—濃度と電位の関係—

第10回] 酸化還元滴定(3)

6-4 酸化還元滴定

第11回: 錯平衡と錯滴定(1)

7-1 錯体とは

2025 年度理工学部 シラバス

7-2 錯生成平衡

第 12 回: 錯平衡と錯滴定 (2)

7-3 EDTA

7-4 EDTA 滴定

第 13 回: 沈殿平衡と沈殿滴定

8-1 沈殿滴定

8-2 沈殿滴定曲線

8-3 指示薬

第 14 回 a: まとめ (講義全体を振り返り演習問題を解説)

3. 履修上の注意

「基礎分析化学」をよく学習しておくこと。また、「応用化学実習2」を履修していることが望ましい。

「応用化学実験1」を確実に習得することが大切である。

教科書である「クリスチャン分析化学 I・II」は分析化学グループで継続して使用するため、準備しておくことが望ましい。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業は、配付資料に基づき講義を行ったのちに関連する内容の演習を行う。演習問題は授業終了後に集め翌週に返却する。返却後に解説するため再度資料に目を通しておくこと。授業内容によっては宿題を課し、翌週に集めるので授業の内容を振り返る必要がある。

5. 教科書

「クリスチャン分析化学 I 基礎編」原書7版

G. D. Christian, P. K. Dasgupta, K. A. Schug 著, 今任稔彦・角田欣一 監訳, 丸善(2016)

「クリスチャン分析化学 II 機器分析編」原書7版

G. D. Christian, P. K. Dasgupta, K. A. Schug 著, 今任稔彦・角田欣一 監訳, 丸善(2017)

6. 参考書

「基礎分析化学」, 小熊幸一・酒井忠雄 編著, 朝倉書店(2015)

「データのとり方とまとめ方—分析化学のための統計学とケモメトリクス—」第2版

James N. Miller・Jane C. Miller 著・宗森 信・佐藤 寿 邦訳, 共立出版(2004)

7. 課題に対するフィードバックの方法

演習問題は授業終了後に集め翌週に返却し、授業内で解説することでフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

期末試験を 80%, 宿題と演習を 20%として評価する。定量計算, 酸塩基滴定曲線, 緩衝溶液, 酸化還元滴定, 錯滴定などに関する内容を期末試験で問う。

9. その他

講義の他に、宿題として演習レポートの提出を課す。

2025 年度理工学部 シラバス

電気化学

科目ナンバー	STACH241J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	電気化学[応化]				
担当者名	上本道久	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

分析化学(2年春学期)に引き続いて、本授業では応用分析化学としての講義を展開する。前半は主として、分析化学の基礎技術である分離の原理と各種分離技術について解説する。

- ①分離を応用した代表的な分析技術であるクロマトグラフィーについて、その基礎と特性評価法、ガスクロマトグラフィーや高速液体クロマトグラフィー(HPLC)の実際について解説する。
- ②化学平衡の一つとしての分配平衡の概念と溶媒抽出を解説し、定量的計算の演習を行って理解を深めると共に溶媒抽出の応用について理解を深める。
- ③イオン化した物質の質量電荷比で分離・検出を行う質量分析の原理と装置の種類、分離特性の評価について解説する。
- ④分離を伴わない選択性計測技術としての原子スペクトル分析法について、その概要と装置選択の考え方について解説する。

本授業の後半では、測定値の信頼性の意義と、測定値から分析値の提示するためのプロセスに関する基礎知識を中心に解説する。

- ①分析値の信頼性を担保する社会システム
- ②有効数字の取扱い方
- ③検出限界や定量下限の定義、求め方、および表示方法
- ④信頼性用語の使い方と不確かさの考え方
- ⑤仮説検定の実際と演習

最後に電気化学のイントロダクションとして、電解質溶液論と電極反応について簡単に解説する。なお、本項目は講義の進み具合では割愛することがある。

本授業は、応用化学科の分析化学領域における計測の知識を得るために、上記概念の理解とこれらに関する数値計算能力の獲得を到達目標としており、小テスト、レポートなどで確認する。小テスト、レポート共、課題提出後に解説して理解を確実にする。

2. 授業内容

[第1回] 本科目の概要

本授業の進め方と到達目標についてのガイダンス。本学での分析化学教育の概要、分析化学のコンセプトと目的、分析化学と社会との関わりについて

[第2回] クロマトグラフィー(1)

分離の意義とその種類、クロマトグラフィーの理論と特性

[第3回] クロマトグラフィー(2)

ガスクロマトグラフィーの種類と装置構成、分離の特性

[第4回] クロマトグラフィー(3)

高速液体クロマトグラフィー(HPLC)の種類と装置構成、分離の特性

[第5回] 溶媒抽出(1)

溶媒抽出の種類、抽出平衡における分配率と基本式の誘導

[第6回] 溶媒抽出(2)

溶媒抽出の応用、固相抽出や超臨界抽出など

[第7回] 質量分析(1)

質量分離の原理と種類、装置構成、特性評価法

[第8回] 質量分析(2)

有機 MS におけるフラグメンテーション、タンデム MS の特性、無機 MS における同位体比測定

[第9回] 原子スペクトル分析

原子スペクトル分析法の概要、原子吸収・発光・蛍光の考え方と装置化

[第10回] 分析値の信頼性(1)

正しい計測値を求める意義とその信頼性を担保する社会システム、有効数字の取扱い方

[第11回] 分析値の信頼性(2)

2025 年度理工学部 シラバス

検出限界と定量下限の考え方、信頼性用語の取扱

[第12回] 分析値の信頼性(3)

不確かさの考え方と見積もり例

[第13回] 分析値の信頼性(4)

信頼区間の考え方、仮説検定の分類と実際

[第14回] 電気化学

電解質溶液論、電極反応とその応用

3. 履修上の注意

この科目を履修する学生は分析化学(2年春学期開講)を履修しておくことが望ましい。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

予習:教科書の次週に予定される該当章は必ず読んでおくこと。教科書に演習問題がある場合は解いてみること。

復習:その日のうちに講義内容と演習問題の確認を行うこと。

5. 教科書

「クリスチャン分析化学 II 機器分析編」原書7版, 今任稔彦・角田欣一 監訳, 丸善出版 (2017)

「分析化学における測定値の正しい取り扱い方—測定値を分析値にするために」上本道久, 日刊工業新聞社 (2011)

6. 参考書

「分析化学における測定値の信頼性—考え方と記載方法」上本道久, 日刊工業新聞社 (2013)

「分析化学の基本操作」上本道久, 丸善出版 (2024)

7. 課題に対するフィードバックの方法

小テストおよびレポートは提出後の回で解説を行って理解を確実にする。

8. 成績評価の方法

平常点(小テスト, レポート)で30%, 定期試験70%の合計で評価する。6-7割以上の点数で単位取得。

9. その他

授業期間中に小テストまたはレポートを課す。

2025 年度理工学部 シラバス

機器分析学

科目ナンバー	STACH341J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	機器分析学[応化]				
担当者名	相澤守	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

「分析化学」は、カリキュラム上、実験化学の基本という位置付けで化学量論と化学平衡を用いた化学計測について述べている。この授業「機器分析学」は、アドバンスな化学実用計測の導入部分という位置付けである。

機器分析は各種装置を用いる分析技法の一つであり、近年のナノテクノロジーを始めとする最先端技術を支えている。この授業の目的は、受講者の皆が将来、研究者・技術者として自立したときに自分が所望する物質あるいは材料の特性を理解するためにどのような分析手法を用いればよいのかというチャンネルを開くことにある。

しかしながら、社会には非常に多くの種類の分析装置があり、それぞれの分野で大いに活用されているが、時間の都合上、この授業で取り上げることのできる分析機器は限られている。そこで、この授業では、特に理解してもらいたい分析機器を取り上げるので、それらのさらにアドバンスな特性をもった分析装置については各自で自習する姿勢が必要である。

この授業は機器分析の最も基礎となる「物質のもつ特性と電磁波の波長との関係」を概説した後、各論として講義形式を進める。各論では、光を利用した各種分析(紫外可視分光光度法・原子スペクトル法・赤外吸収スペクトル法・核磁気共鳴分析法・質量分析法など)及びクロマトグラフィーのような分離に着目した分析技法の原理と実際をトピックとして取り上げる。さらに、「学生参加型授業」を目指し、興味ある分析機器を対象としてグループをつくり、そのワーキンググループによるプレゼンテーションを行なう。

2. 授業内容

授業内容は以下の通りである。

[第1回] イントロダクション・機器分析の化学における位置付け

- (1)この授業の方針及び成績評価の方法について説明する。
- (2)機器分析の化学における位置付けについて概説する。

[第2回] 物質のもつ特性と電磁波の波長との関係・グループ分けアンケート

- (1)物質のもつ特性と電磁波の波長との関係について説明し、各波長における分析法(分析装置)を簡単に紹介する。
- (2)プレゼンテーションのグループ分けのアンケートを実施する。アンケートは、(1)で紹介した分析機器のなかで最も興味のあるものを選んでもらう。また、自分の興味ある化学分野(無機化学・有機化学・物理化学・化学工学・生物化学など)も考慮する。

[第3回] 紫外可視分光光度法(UV-Vis)

光の吸収について説明し、分光分析のなかで最も重要な法則のひとつであるランベルトバールの法則を理解する。また、実際の測定例も紹介する。

[第4回] 光の吸収・発光を利用する分析法 #1・ワーキンググループの発表

光の吸収と発光を利用する分析手法である原子スペクトル法を取り上げ、その原理と実際について理解する。原子スペクトル法全般について概説した後、光の吸収を利用した「原子吸光分析法」について解説する。また、光の発光を利用した「高周波誘導結合プラズマ発光分析法(ICP)」についても述べる。実際、明治大学にある装置を PC で示すとともに、測定例も紹介する。

[第5回] 赤外吸収スペクトル分析法(IR)

第5回から第8回までの4回の講義において、特に有機化合物の分析に重要な3種類の分析装置を解説する。ここでは、なぜ IR スペクトルが現れるのかをフックの法則をモデルにして説明し、IR の原理と振動のモードを理解する。また、時間が許せば、明治大学にある装置を紹介する。

[第6回] 質量分析法(Mass)

Mass スペクトルの原理と実際について説明する。特に、質量分析の原理とイオン化過程を中心に解説し、Mass スペクトルから何が分かるのかを明確にする。また、これまでの講義を踏まえ、ICP あるいはクロマトグラフィーと組み合わせたアドバンス的な質量分析についても紹介する。

[第7回] 核磁気共鳴分析法(NMR) #1

[第8回] 核磁気共鳴分析法(NMR) #2

第7、8回の2回の講義で、NMR スペクトルを取り上げ、その原理と実際について説明する。第7回では、NMR の原理・NMR が測定できる物質について概説した後、¹H NMR 中心に実際の測定について述べる。第8回では、¹³C NMR について概説し、他の固体 NMR などのアドバンス的な手法についても簡単に紹介する。実際の測定例も紹介する。

[第9回] 電子線を利用した分析 #1(走査型電子顕微鏡:SEM)

[第10回] 電子線を利用した分析 #2(透過型電子顕微鏡:TEM)

2025 年度理工学部 シラバス

第9, 10 回の2回の講義で, 電子顕微鏡を取り上げる。まず, SEM や TEM の原理について説明し, これらの電子顕微鏡観察から何を理解できるのかを明らかにする。また, 実際の装置構成について概説し, 具体的な測定例についても紹介する。さらに, 電子顕微鏡に併設されているエネルギー分散型 X 線分光法(EDX)の原理や実際の利用についても述べる。

[第 11 回] 電子線を利用した分析 #3 (X 線光電子分光法:XPS)

表面分析の手法として有用な X 線光電子分光法(XPS)を取り上げる。まず, XPS の原理について説明し, XPS から何がわかるのかを明らかにする。さらに, 実際の装置を紹介するとともに, 測定例についても述べる。

[第 12 回] プレゼンテーション #1

[第 13 回] プレゼンテーション #2

この授業の受講者全員によるプレゼンテーションを行なう。プレゼンテーションの内容は, ワーキンググループ毎に設定された「分析機器」を利用した最近の「技術」「研究」をトピックとして, その記事の内容と分析機器の簡単な紹介・なぜその記事に興味をもったのかを述べ, そのテクノロジーの展開について自分たちの意見を述べる。発表7分, 質問・討論3分の予定。

[第 14 回] 講義の振り返り(総括)

3. 履修上の注意

授業の最後に理解を深めるために簡単な演習を出す場合がある。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

講義中に指示する

5. 教科書

特に指定なし。

6. 参考書

大倉利典・小嶋芳行・相澤 守・内田 寛・柴田裕史、「無機材料化学 ―持続可能な社会の実現に向けて―」、培風館(2023). ISBN978-4-563-04641-5

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行なう。

8. 成績評価の方法

- 1) 授業の出席は毎回とる。終了後に簡単な演習を課し, それをもって出席とする場合もある。
- 2) 学期末に定期試験を行なう。出題範囲は講義で述べた内容から出題する(70%)。
- 3) プレゼンテーションの配点は 30%とする。その方法は参加者が A(優れている), B(ふつう), C(やや劣る)で評価し, A が3点, B が2点, C が1点として総計し, 自分の持ち点に加算する。ただし, プレゼンテーション分の加点は出席状況を考慮する。

9. その他

実験などで体験したことのない機器について講義する場合, 理解を助けるために 動画教材や実際の装置を紹介する。

2025 年度理工学部 シラバス

基礎生物化学

科目ナンバー	STBIO221J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	基礎生物化学[応化]				
担当者名	本田みちよ	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

【授業の概要】

生命活動を支えている生体物質や細胞内で起こる膨大な反応を化学的な観点から捉えるためには、生体物質の基本的な構造と機能、物質の変化とそれに起因する様々な現象について分子レベルで理解することが重要である。ここでは、日常生活に関連した事象に基づき、生体物質の構造、性質、機能について解説し、それらが生体内での様々な反応にどのように役立っているのかを紹介する。

【到達目標】

本授業では、生命の基本単位としての「細胞の構成」を分子レベルで理解するとともに、生命現象が多種多様な生体物質間での相互作用により成り立つことを化学的視点から理解することを到達目標とする。

2. 授業内容

1. イントロダクション
2. 生物化学の基礎(細胞の世界)
3. 水と生命
4. アミノ酸・ペプチド・タンパク質(1)
5. タンパク質(2)
6. タンパク質(3)
7. 酵素(1)
8. 酵素(2)
9. 核酸(1)
10. 核酸(2)
11. 生体膜と輸送
12. 糖質と糖鎖
13. 脂質
14. 総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業で学習した内容について、復習すること。また、授業で紹介した内容について、文献や web などで調べる。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

- 「分子細胞生物学 第9版」 堅田利明, 須藤和夫, 山本啓一監修(東京化学同人)
- 「シンプル生化学」 林典夫, 廣野治子監修 (南江堂)
- 「レーニンジャーの新生化学[上・下]」 川寄敏祐監修 (廣川書店)
- 「Essential 細胞生物学」 中村桂子・松原謙一監訳 (南江堂)
- 「ストライヤー基礎生化学 第4版」 入村達郎, 岡山博人, 清水孝雄, 仲野徹監修(東京化学同人)

7. 課題に対するフィードバックの方法

講義時に実施する課題レポートについては、翌週の講義時間に解説する。

8. 成績評価の方法

授業成績の80%は期末試験, 20%を講義時に実施する課題レポートで評価する。全体の評価が60%に達していれば、単位修得可とする。

2025 年度理工学部 シラバス

9. その他

講義は, パワーポイントを用い, 内容に関する概要についてはファイルもしくは印刷物を配布する.

2025 年度理工学部 シラバス

生物化学 1

科目ナンバー	STBIO321J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	生物化学 1[応化]				
担当者名	本田みちよ			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

【授業の概要】

本講義では、生物化学の基礎となるタンパク質、糖質、脂質を中心とし、それらがどのような化学反応をもとに代謝、合成されているのかを解説する。また、細胞間の情報伝達や遺伝子発現の仕組みをはじめとする分子生物学の基礎的な知見を学ぶと共に、生命現象の解明、病気の診断などに利用される遺伝子工学のしくみとその利用方法についても学ぶ。さらに、生体構成物質の分離、同定に関する分析手法についても紹介し、それらの原理と解析方法についても解説する。

【到達目標】

本授業では、上記学習項目に関する基礎的知識を習得し、生体内における化学反応とそれらを応用した様々な生命現象を分子レベルで理解し、自ら説明できるようになることを到達目標とする。

2. 授業内容

1. イントロダクション
2. 分子生物学の分析手法1
3. 分子生物学の分析手法2
4. 代謝1(代謝の概要)
5. 代謝2
6. 代謝3
7. 代謝4
8. 遺伝子発現
9. 細胞の情報伝達
10. 細胞を取り巻く環境
11. 遺伝子工学1
12. 遺伝子工学2
13. バイオテクノロジーとその応用
14. 総括

3. 履修上の注意

この授業は2年秋学期の基礎生物化学を履修した上で受講することが望ましい。
2015 カリ、機器分析学2の振り替え科目として受講できる。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業で学習した内容について、復習すること。また、授業で紹介した内容について、文献や web などで調べること。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

- 「分子細胞生物学 第9版」 堅田利明, 須藤和夫, 山本啓一監修(東京化学同人)
- 「シンプル生化学」 林典夫, 廣野治子監修 (南江堂)
- 「レーニンジャーの新生化学[上・下]」 川寄敏祐監修 (廣川書店)
- 「Essential 細胞生物学」 中村桂子・松原謙一監訳 (南江堂)
- 「ストライヤー基礎生化学 第4版」 入村達郎, 岡山博人, 清水孝雄, 仲野徹監修(東京化学同人)
- 「カラー図解 アメリカ版 新・大学生物学の教科書 第1巻 細胞生物学」 著:デイヴィッド・サダヴァ (ブルーバックス)
- 「カラー図解 アメリカ版 新・大学生物学の教科書 第2巻 分子遺伝学」 著:デイヴィッド・サダヴァ (ブルーバックス)

2025 年度理工学部 シラバス

「カラー図解 アメリカ版 新・大学生物学の教科書 第3巻 生化学・分子生物学」著:デイヴィッド・サダヴァ (ブルーバックス)

7. 課題に対するフィードバックの方法

講義時に実施する課題レポートについては、翌週の講義において解説する。

8. 成績評価の方法

授業成績の80%は期末試験, 20%を講義時に実施する課題レポートで評価する. 全体の評価が60%に達していれば, 単位修得可とする.

9. その他

講義は, パワーポイントを用い, 内容に関する概要について, 印刷物もしくはファイルを配布する.

2025 年度理工学部 シラバス

生物化学 2

科目ナンバー	STBIO321J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	生物化学 2[応化]				
担当者名	藤見峰彦			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

[概要]

生物化学とは、生命現象を化学的に理解し研究する学問である。生命現象の中でエネルギーの獲得は生命の維持・存続と同義であり、ヒトにおいては食と健康という視点である種の実感をもって理解することができるであろう。また、食と健康の理解は、疾患の理解(病態・病理)と表裏を成す。すなわち、この分野はヒトの栄養学の理解とともに発展してきたという一面がある。そこでこの科目では、健康と栄養に関する生化学・分子生物学を扱う事とする。

[目標]

基礎生物化学あるいは生物化学 I の講義内容を土台として、糖質・脂質・タンパク質などの代謝について理解を深めるとともに、様々な代謝疾患や生活習慣病との関係を知ることを目標とする。また、現代生物化学の理解には遺伝子の働きについての理解は必須である。この事は、代謝と栄養、あるいは生活習慣病などの理解についても同様である。そこで、栄養の摂取と遺伝子のはたらきについては時間をかけて説明する。代謝の制御や疾患メカニズムの背後にある遺伝子の働きについて理解することを第 2 の目標とする。

生物化学はその理解を技術として結実させ応用する方向で発展し、バイオテクノロジーという一分野を成してきた。バイオテクノロジーは我々の生活を大きく変化させてきたが、食と医療においてもその影響は計り知れない。この授業でも関連するバイオテクノロジーとして遺伝子検査等を取り上げて概説する。これらについて正確に理解することを第3の目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション(歴史に学ぶ・栄養を知ることの意義)
- [第2回] 疾患の分子基盤の基礎1(糖代謝の全体像)
- [第3回] 疾患の分子基盤の基礎2(様々な糖代謝経路)
- [第4回] 疾患の分子基盤の基礎3(糖代謝と疾患との関係)
- [第5回] 疾患の分子基盤の基礎3(脂質合成の全体像)
- [第6回] 疾患の分子基盤の基礎4(脂質の合成と輸送・疾患との関係)
- [第7回] 疾患の分子基盤の基礎 5(アミノ酸代謝の全体像)
- [第8回] 疾患の分子基盤の基礎 6(アミノ酸代謝・疾患の関係)
- [第9回] 栄養の摂取と遺伝子発現の制御
- [第 10 回] 生活習慣病と遺伝子の変化1(進化と多型)
- [第 11 回] 生活習慣病と遺伝子の変化2(疾患と遺伝子)
- [第 12 回] 疾患予防と栄養の分子生物学
- [第 13 回] バイオテクノロジー(遺伝子の検査)
- [第 14 回] 総括

3. 履修上の注意

この授業は3年春学期の生物化学 I を履修していることが望ましい。高校で生物を履修しているとなおよい。履修者は日々の食事と健康に関心をもって授業に臨んで欲しい。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

講義内容には連続性がある。受講前に前回までの資料と講義内容を見直して臨むことを勧める。準備学習では前半8回目までは参考書①を、後半については参考書②を主に見ておくことよ。

5. 教科書

教科書は特に指定しない。授業資料として必要に応じて pdf ファイルを公開する。資料に沿って授業を行うので公開したファイルは以後の授業回にも持参し、プリントするか端末上でいつでも見られるようにしておくことを勧める。

2025 年度理工学部 シラバス

6. 参考書

①『リップスコットシリーズ イラストレイテッド生化学』石崎泰樹・丸山敬 監訳（丸善出版）

ISBN 978-4-621-08897-5

②『生活習慣病の分子生物学』佐藤隆一郎 今川正良 共著（三共出版）

ISBN 978-4-7827-0532-2

③『レーニンジャーの新生化学(上)』川崎敏祐 監修 中山和久 編集（廣川書店）

ISBN 978-4-567-24406-0

④『コーン・スタンプ 生化学』田宮信雄・八木達彦 訳（東京化学同人）

ISBN 978-4-807-90299-6

⑤『エキスパート管理栄養士養成シリーズ 生化学』村松陽治 編（化学同人）

ISBN 978-4-7598-1236-7

⑥『Visual 栄養学テキスト 人体の構造と機能および疾病の成り立ちⅡ 生化学』岡純 田中進 編（中山書店）

ISBN978-4-521-74285-4

7. 課題に対するフィードバックの方法

全体に向けたフィードバックはクラスウェブの「授業に関するお知らせ」機能を使うか、授業内で行います。

個別のフィードバックは原則的に授業内で行います。

8. 成績評価の方法

成績は授業参加の姿勢(10%)と定期試験(期間中試験)の成績(90%)で評価する。

授業の進捗や理解度に応じて授業内小テストを行う場合がある。その場合は小テストの結果を定期試験結果(90%)に含めて評価する。授業参加の姿勢については、講義を活性化するような質問・発言等に対する加点、私語等への注意による減点、遅刻等による減点を加味する。

9. その他

講義はパワーポイントと板書を用いて進行する。講義内容に関する資料として pdf ファイルを公開する。

食と健康が不可分であることは知っている、具体的に(特に生物化学的に)それを理解し説明できる人は少ないのではないか。その日に学んだことはその瞬間に君の身体の中で起きていることでもある。また、その知識はその後の自分自身や周りの人の幸せに直結する。知っておいて損はないだろう。最も身近な生物化学の世界を勉強しよう。

2025 年度理工学部 シラバス

基礎化学工学

科目ナンバー	STPCE211J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	基礎化学工学[応化]				
担当者名	石飛宏和	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学・エネルギー・環境・食品産業に関連したプロセス(生産工程・処理工程)を設計・構築する上で重要な役割を果たすのが「化学工学」という分野である。化学工学は反応器やエネルギー変換設備などの生産設備群(プラント)を設計・解析する対象をシステムとして捉えて物質やエネルギーの収支をとることでモデル化する学問体系である。応用化学の知見を産業展開する際に必須な分野であり、本講義ではその基礎を学ぶ。化学工学を学ぶ際には化学以外にも数学や物理に関わる知識を必要となるが、なるべく分かりやすく説明するように計画している。さらに、例題などを用いた演習や小テストにより理解度の習熟を図る。

本講義では、プロセス設計に必要なデータの取り扱いや物性推算を自力で行うことができ、自分でシステム境界を設定して物質収支・エネルギー収支を計算できるようになり、物質収支を基礎として反応器の基礎的設計を行えるようになり、熱・物質・運動量の移動現象を定量的に解析でき、自身の化学技術者(ケミカルエンジニア)としての役割を理解することを目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] 化学工学を学ぶと何ができるようになるのか? システム, 数値解法の基礎, 製図の基礎
 - [第2回] 物理量と次元解析, 示強変数と示量変数, 対応状態の原理, 蒸気圧の推算
 - [第3回] 物質収支計算の基礎
 - [第4回] 単位操作・反応操作における物質収支
 - [第5回] 化学プロセスでの物質収支
 - [第6回] エネルギー収支の基礎
 - [第7回] 反応操作におけるエネルギー収支
 - [第8回] 反応の種類, 反応速度式
 - [第9回] 転化率(反応率)・選択率・収率, 反応器の設計方程式
 - [第10回] 反応器の設計
 - [第11回] 熱・物質・運動量移動の基礎
 - [第12回] 身の回りの化学工学(相対湿度, 乾燥操作)
 - [第13回] 流れのエネルギー収支, 流量計と圧力計
 - [第14回 aのみ] 経済性評価, 化学工学の倫理, 講義内容のまとめ
- *進捗により, 多少前後する場合がある。

3. 履修上の注意

小テストを3回程度実施し, 実施後に解答例の解説を行う。また, 教科書に示されている例題について解法を解説する。一部の回ではミニツペーパーもしくは小レポートを用いて受講者の理解度を確認する。
教科書に記載されていない学習項目については講義資料で補足する。
関数電卓・定規を毎回持参すること。(小テストで必要になる場合もある)

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に教科書の該当箇所を読み, 次回の授業内容に関する専門用語について用語集・辞典などで調べておくこと。
演習や小テストで自身の理解が不十分な箇所については, 講義内容の復習, 参考書を活用した学習, 担当教員への質問, 学生同士のディスカッションなどにより十分な理解を図ること。また, 教科書の章末問題を解き, 解法を修得すること(章末問題には略解がある)。

5. 教科書

『ビギナーズ化学工学』, 林順一・堀河俊英著(化学同人)

6. 参考書

『解説化学工学』, 竹内雍(やすし)編著(培風館)

2025 年度理工学部 シラバス

『実例で学ぶ化学工学』, 化学工学会教科書委員会 編(丸善)

『基礎化学工学』, 化学工学会 編(培風館)

『現代化学工学』, 橋本健治・荻野文丸 編(産業図書)

『基礎からの化学工学』, 平田雄志・幸田清一郎 著(東京化学同人)

『スッキリわかる化学工学』, 二井晋 編(裳華房)

* 上記の全てを参照する必要はなく, 各教科書の位置づけを講義時間中に説明する.

7. 課題に対するフィードバックの方法

ミニツツペーパーに対する講評を行う. 小テストについては実施後に解説を行う.

8. 成績評価の方法

小テストを 30%, 講義への取り組み(ミニツツペーパー, 小レポートなど)を 20%, 学期末の定期試験を 50%として成績を評価する. いわゆる出席点は無い.

9. その他

居室: 第二校舎 D 館 D406

* 出張等で研究室を不在にしていることがあるため, 授業時間外に質問に来る際には事前にメール連絡してもらおうとベターです.

2025 年度理工学部 シラバス

化学工学 1

科目ナンバー	STPCE211J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	化学工学 1[応化]				
担当者名	金子弘昌			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

化学工学では様々な現象をモデリング(数式で表現すること, モデル化)し, モデルに基づいてシミュレーションし, シミュレーションを繰り返すことで最適化を行い, 最終的にプラントを設計・構築することを目的としている。ここではその中でモデリングに焦点を当て, 現象をモデリングの目的に合わせて単純化し, モデル化する方法について主に講義する。

プロセス制御, そして物質や熱・エネルギーの移動に関してモデル化技術の方法論を理解し, 様々なプロセスをモデル化できるようになることを到達目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション(物質収支, プロセス制御, 物質や熱・エネルギーの移動)
- [第2回] 化学工学の基礎(1) 物質収支, 化学反応を含む系の物質収支
- [第3回] 化学工学の基礎(2) リサイクルプロセスにおける物質収支, 液体と気体の流れ, 配管
- [第4回] 物質や熱・エネルギーの移動(1) 流れの物質収支, エネルギー収支, ベルヌーイの定理
- [第5回] 物質や熱・エネルギーの移動(2) 流れの状態, 層流, 乱流
- [第6回] 物質や熱・エネルギーの移動(3) 摩擦による流れのエネルギー損失, 熱の基礎
- [第7回] 物質や熱・エネルギーの移動(4) 熱収支, 伝熱
- [第8回] 物質や熱・エネルギーの移動(5) 円管における熱伝導
- [第9回] 物質や熱・エネルギーの移動(6) 対流伝熱, 熱交換器の設計
- [第10回] プロセス制御(1) 流体加熱プロセスのモデリング
- [第11回] プロセス制御(2) PID 制御, 制御性能
- [第12回] プロセス制御(3) PID 制御のパラメータ
- [第13回] プロセス制御(4) 連続槽型反応器のモデリングと制御
- [第14回] a: 試験
b: 講義全体のふりかえり

3. 履修上の注意

数式を使用することがあるが, 数学について特別な準備は必要ない。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に配布した資料をよく読んでくること。授業内容を振り返り, 不明な部分があれば授業で質問すること。授業で紹介した事柄・問題について文献・web 等で調べる。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

『新版 化学工学の基礎』上ノ山周・相原雅彦・岡野泰則・馬越大・佐藤智司 著 (朝倉書店) 2016 年

7. 課題に対するフィードバックの方法

次の講義に課題の解答例および注意点を解説する。

8. 成績評価の方法

平常点50%, 定期試験50%

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学工学 2

科目ナンバー	STPCE311J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	化学工学 2[応化]				
担当者名	金子弘昌	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

物質の分離は製造プロセスにおいて必要不可欠な単位操作である。ある製造プロセスに最適な分離方法を決定するためには、各種の分離方法について詳しくなければならない。ここでは代表的な分離方法である蒸留・ガス吸収・膜分離について主に講義する。

蒸留・ガス吸収・膜分離といった分離方法の原理・方法・特徴、そして分離装置の基本的な設計法を理解することを到達目標とする。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション(分離とは・いろいろな分離の方法・分離係数)

[第2回] 気液平衡・物質移動・ヘンリーの法則・ラウールの法則

[第3回] 蒸留(1)単蒸留 物質収支・気液平衡

[第4回] 蒸留(2)フラッシュ蒸留 物質収支・気液平衡

[第5回] 蒸留(3)多段蒸留塔の設計 物質収支・操作線・q 線

[第6回] 蒸留(4)多段蒸留塔の設計 気液平衡・階段作図・理論段数・還流比

[第7回] 蒸留(5)多段蒸留塔の設計 階段作図の演習

[第8回] ガス吸収(1)二重境膜説・ドライビングフォース・物質移動係数

[第9回] ガス吸収(2)ガス吸収塔 物質収支・操作線

[第10回] ガス吸収(3)ガス吸収塔 最小液ガス比・吸収塔の設計

[第11回] 膜分離(1)膜分離法と分離膜・濃度分極モデル・阻止率・ダルシーの法則・限界流速・逆浸透法・膜抵抗

[第12回] 膜分離(2)回分(バッチ)式濃縮プロセス・連続濃縮プロセス

[第13回] その他の分離方法・講義のまとめ

[第14回] a:試験

b:講義全体のふりかえり

3. 履修上の注意

数式を使用することがあるが、数学について特別な準備は必要ない。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に配布した資料をよく読んでくること。授業内容を振り返り、不明な部分があれば授業で質問すること。授業で紹介した事柄・問題について文献・web 等で調べること。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

『新版 化学工学の基礎』上ノ山周・相原雅彦・岡野泰則・馬越大・佐藤智司 著(朝倉書店)2016 年

『分離プロセス工学の基礎』化学工学会分離プロセス部会 編(朝倉書店)2016 年

7. 課題に対するフィードバックの方法

次の講義に課題の解答例および注意点を解説する。

8. 成績評価の方法

平常点 50%, 定期試験 50%

2025 年度理工学部 シラバス

化学工学 3

科目ナンバー	STPCE421J	配当学年	4 年	開講学期	春
科目名	化学工学 3[応化]				
担当者名	清田佳美			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

本講義では、反応器内で起こる化学反応を物質移動や熱移動等を含む物理化学現象として捉えて解析する学問について講義する。反応器内でおこる化学現象の理解、現象のモデル化、モデル解析を通じて、合理的な反応装置の設計・操作法を探求したり最適化する。モデル計算の演習を行うため、履修者各自、パソコンを使用し、基本的なプログラミングを学ぶ。各素過程のモデル化方法の習熟、モデルのシミュレーション実習を行う。

反応器内で起こる吸脱着プロセスについて現象が理解できるようになるとともに、素過程とそのモデル化についての知識とモデルの計算法を習得することにより、反応器内で起こる複雑な現象を理解し、反応器の設計ができるようになることを到達目標とする。

2. 授業内容

- 第 1 回 序論、吸着技術の体系
- 第 2 回 吸着分離の基礎 分離モード、吸着等温線など
- 第 3 回 回分系吸着(1) 原理とデータ取得
- 第 4 回 回分系吸着(2) データ解析・基礎演習
- 第 5 回 回分系吸着(3) 吸着理論モデルによる解析
- 第 6 回 固定層(カラム式)吸着(1) 原理とデータ取得
- 第 7 回 固定層(カラム式)吸着(2) データ解析・基礎演習
- 第 8 回 固定層(カラム式)吸着(3) 吸着理論モデルによる解析
- 第 9 回 吸着理論モデル式の導出(1) 回分系吸着
- 第 10 回 吸着理論モデル式の導出(2) 固定層吸着
- 第 11 回 無次元化という概念とその意義
- 第 12 回 吸着理論モデル式の解法(1) 離散化による数値計算準備
- 第 13 回 吸着理論モデル式の解法(2) シミュレーション
- 第 14 回 シミュレーションレポートの作成、提出

3. 履修上の注意

講義後半にパソコンを利用する。エクセルのマクロが使えること。
偏微分の概念を理解していることが望ましい。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

次の授業で学ぶ内容について資料を配布するので目を通して学習しておくこと。
授業の後、学習内容を確認し不明の点があればメールで教員に質問すること。

5. 教科書

竹内、分かり易い吸着の測定と解析、分離技術会編(内容の抜粋資料を配布するので購入しなくても良いです)

6. 参考書

「バーロー 物理化学」大門寛・堂免一成 訳(東京化学同人)
「反応工学」橋本健治(培風館)

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業内にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

14 回目の講義で提出して頂く、吸着プロセスシミュレーションのレポートにより評価する。
レポートの評価は明治大学の成績評価基準を参考にし、指定課題の内容について

2025 年度理工学部 シラバス

すべて答えるレポートであることを求める。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

機器安全学

科目ナンバー	STSSS421J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	機器安全学[応化]				
担当者名	小池裕也	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

応用化学実験及び化学情報実験では、化学の分野における各種の実験を通してより専門的な実験技術を学び、基本的な実験操作を習得するとともに、さらに進んだ実験技術を学習し、より複雑な化学反応を体験することを目的に実験してきた。4年生になると各分野でさらに専門的な実験に取り組むこととなる。「機器安全学」では、研究者・技術者として必要な安全に関する基礎知識を習得するとともに、応用化学科が所有して共同利用可能な共通機器の安全取り扱い法を学ぶことで、より卒業研究が充実したものとなるようにと企画した授業である。

2. 授業内容

オムニバス形式の集中講義により、応用化学科で使用可能な共通機器を取り上げ、その使用方法をわかりやすく解説する。現在企画中の内容を以下に示すが、卒業研究の進捗や実験機器の使用状況により、開催時期および開催内容は変更する可能性がある。2024 年度の講義テーマは以下の通りである。2025 年度の講義内容および日程は決定しだい、Oh-o! Meiji により連絡する。

第1回: 応用化学科安全教育講習(1)

- a: イントロダクション(化学実験で使用する機器とは)
- b: 応化安全の手引き

第2回: 応用化学科安全教育講習(2)

- a: 化学実験一般安全事項
- b: 薬品高圧ガス安全取扱

第3回: NMR を扱う上での注意事項

第4回: 質量分析と蛍光 X 線分析の実験利用

第5回: X 線光電子分光法(XPS)による表面状態分析および利用希望者講習会(1)

第6回: X 線光電子分光法(XPS)による表面状態分析および利用希望者講習会(2)

第7回: FT/IR の測定方法と得られる結果とデータ処理の注意点

第8回: ATR, 反射, 顕微オプションの使用法とその注意点

第9回: 粉末 X 線回折装置 Ultima III Ultima IV の利用方法(粉末 X 線回折の原理と測定方法)者登録・利用説明

第10回: 粉末 X 線回折装置 Ultima III Ultima IV の利用方法(格子定数の計算方法と Rietveld 解析)

第11回: 含有機化合物の精密分析

第12回: 元素分析の測定

第13回: 応用化学安全教育(3)―化学にかかわる資格と実験設備―

- a: 化学薬品にかかわる法令と資格
- b: 化学実験室の安全設備とその利用法

第14回 a: まとめ

3. 履修上の注意

「機器安全学」では、複数の教員がそれぞれ研究に活用している実験機器に基づき、その歴史や安全使用、具体的な応用例などについて講義する。応用化学科の共通機器を多く使用する学生は、安全教育の一環として受講してほしい。

集中講義として、卒業研究の進捗や実験機器の使用状況により開催時期を決定するため、Oh-o! Meiji システムでの配信に注意しておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

教員により講義形式が異なるが、レジュメ等を配布する場合がある。必要に応じて資料配付は、Oh-o! Meiji システムにて配信するので、情報をよく確認すること。レジュメが事前に配付された場合、あらかじめ目を通しておくこと。機器実験の適切な使用のために、講義の理解度を問う場合があるため、不明な点は質問すること。

5. 教科書

指定しない。適宜プリント等を配付する場合がある。また、使用する実験機器により、適宜紹介する。

2025 年度理工学部 シラバス

6. 参考書

各装置について提案するが、一般的な機器分析および機器安全の参考書を以下に示す。

「クリスチャン分析化学 II 機器分析編」原書 7 版

G. D. Christian, P. K. Dasgupta, K. A. Schug 著, 今任稔彦・角田欣一 監訳, 丸善(2017)

「研究のためのセーフティサイエンスガイド—これだけは知っておこう」

東京理科大学安全教育企画委員会編, 朝倉書店(2012)

「現場で役立つ化学分析の基礎」

日本分析化学会編, オーム社(2010)

7. 課題に対するフィードバックの方法

担当教員ごとに各テーマについて授業内で質問を受け、フィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

平常点と課題レポート等の結果から総合的に評価する。分担当であるため課題は教員ごとに異なるが、基本的には平常点 60%、レポートに対する評価点を 40%とし、各回ごとの評価を総合的に判断して満点の 60%以上を単位修得の条件とする。

9. その他

講義内容は、変更になる可能性がある。共通機器の使用説明会を兼ねる授業もある。

2025 年度理工学部 シラバス

無機工業化学

科目ナンバー	STMCH431J	配当学年	4 年	開講学期	春
科目名	無機工業化学[応化]				
担当者名	熊田伸弘	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

様々な形態で用いられる無機固体材料であるセラミックスについて、種類、合成・製造法および機能発現の機構などを広く講義する。また、無機固体材料の機能を理解する上で必要となる結晶構造および電子構造の基礎についても学習する。無機化学および結晶化学の基本的な知識を要する。危険物に分類される無機化合物についても学習し、甲種危険物取扱者の資格取得のサポートを行う。

2. 授業内容

[第1回] a: イントロダクション

b: 無機化学の基礎

本講義を理解するためにこれまでに学んできた無機化学に関する復習を行う。危険物に分類される無機化合物の知識を習得する。危険物に関する小テストを行う。

[第2回] 化学結合と電子構造

無機固体材料の性質を理解するための電子構造の基礎を習得する。危険物に関する小テストを行う。

[第3回] 無機化合物の結晶構造1

無機固体材料の性質を理解するための結晶構造の基礎を習得する。危険物に関する小テストを行う。

[第4回] 無機化合物の結晶構造2

無機固体材料の性質を理解するための結晶構造の基礎を習得する。

[第5回] 無機化合物の結晶構造を描く1

無機化合物の簡単な結晶構造の描画法を習得する。

[第6回] 無機化合物の結晶構造を描く2

簡単な結晶構造を PC で描く方法を習得する。

[第7回] セラミックス概論1

材料とは何かを習得し、これからの材料のあるべき姿について考える。材料におけるセラミックの位置づけと、セラミックスとはどんなものかを理解する。

[第8回] セラミックス概論2

セラミックとして利用される種々の化合物について理解する。

[第9回] 複合材料およびセラミックス原料としての粉体

複合材料の特質について習得する。種々のセラミックスの原料として使用される粉体の特性について理解する。

[第10回] セラミックス合成法1

気相を経由するセラミックス合成法セラミックス合成法概略を理解する。溶液を経由するセラミックス合成法およびゾルーゲル法によるセラミックス合成法の概略を理解する。

[第11回] セラミックス合成法2

固相反応によるセラミックス合成法の概略を理解する。

[第12回] ガラスの一般的性質と構造

ガラスと結晶の相違およびガラスの一般的な性質を習得する。

[第13回] 種々のガラス

種々のガラスの種類、結晶化および分相について習得する。

[第14回] a: 期末試験

b: 後半講義の振り返りと期末試験の解説

3. 履修上の注意

特になし

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎回行う小テストを復習すること

2025 年度理工学部 シラバス

5. 教科書

プリントを配布

6. 参考書

「基礎から理解する化学② 結晶化学」, 掛川一幸, 熊田伸弘, 伊熊泰郎, 山村 博, 田中 功, みみずく舎

7. 課題に対するフィードバックの方法

小テストは翌週に返却して解説します。

8. 成績評価の方法

毎行行う小テス 60% 出席 40% 合計が満点の 60%以上を単位修得の条件とする。

就職活動, 研究室行事, 学会発表等で欠席する場合には事前に申告し, 指定のレポートを提出することで小テストの振替とすることができる。ただし, 3回までとする。

9. その他

質問がある場合にはメール (kumada@yamanashi.ac.jp) で連絡すること。

2025 年度理工学部 シラバス

天然物工業化学

科目ナンバー	STMCH451J	配当学年	4 年	開講学期	春
科目名	天然物工業化学[応化]				
担当者名	鬘谷要			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

人類は、かつて天然に存在する様々な資源を活用することで衣食住を賄ってきたが、20 世紀初頭に台頭した石油化学工業により、天然資源から得られるものと同等若しくは、優れた性質を持つ製品が安価に供給されるようになり先進国ではこれまで人類が経験したことのない豊かさを経験できるようになった。しかしながら、1970 年台から人類が排出した化学物質に依る環境問題、化石資源などの埋蔵資源の可採年数等がクローズアップされ始め、これらの観点から石油化学工業のシステム及び製品も変革を迫られている。この様な状況の中で化学工業に於いて、天然物及びバイオシステムを基盤にした製品及び製造プロセスへの転換が模索されている。また、様々な分野への展開が期待される遺伝子工学、蛋白質工学に見られる新しい形での天然物の利用は、我々に新しい可能性をもたらすと共に、生態系に対して負うべき人類の責任をより大きなものとしつつある。

さらに現在国際的な取り組みが進んでいる SDGs についても取り上げていく。

本講義では、毎回テーマを決め、受講生のプレゼンテーションを題材に、討論を行いながら有機化合物を中心とする天然物について理解していく。

2. 授業内容

[第1回] ガイダンス

この講座では毎回プレゼンテーションとディスカッションを前半に、講義を後半に行う。

初回授業時間を利用して、授業の進め方、テーマと担当者の配分計画を作成する。

[第2回] バイオマスエネルギー

化石資源の枯渇が次第に現実のものとなり、二酸化炭素の排出による地球の温暖化も、気候変動、海面上昇、北極の氷の消失など次第にその姿を現し始めて居り、再生可能資源であるバイオマスを如何に有効に利用できるかが、人類の命運を左右するといっても良い。人類が利用可能な生物資源は極めて多岐に渡るが、石油資源に対抗して、新しいエネルギー源としての活用には克服すべき課題も多い。バイオエタノールをはじめとする生物資源からのエネルギー利用を考える。

[第3回] SDGs

2015 年より国連主導で SDGs の取り組みが行われている。17 の課題の中から自然科学に関係の深いものを化学の視点で考えていく。

[第4回] 天然繊維と合成繊維

古代から人類と共に存在した天然繊維から合成繊維へ、どのようにして展開が図られ、今、何を求めて更なる進化が図られようとしているのかを認識する。

[第5回] 抗生物質と抗ウイルス薬

ウイルスは細菌と異なり抗生物質が効かない。人類の最後の脅威であるウイルスの疾病発症メカニズムと、それに対抗する抗ウイルス薬のメカニズムを考える。

[第6回] 遺伝子工学最近の話題

遺伝子組み換えなどの遺伝子操作に依って、生物種の改良が可能になったが、今、遺伝子工学は何処に向かおうとしているのか。最近の遺伝子工学の動きを理解する。

[第7回] 色素と化学構造

色の発現は化学構造と密接に関係している。有機化合物の化学構造と発色のメカニズムを分子構造から考えていく。また、色の見える原理についても理解する。

[第8回] アミノ酸とタンパク

我々の身体はたった 20 種のアミノ酸から出来ている。非常に複雑な3次元構造を構築するアミノ酸の集合体であるタンパク質の機能と構造を理解する。

[第9回] 二酸化炭素

温室効果ガスとして二酸化炭素はすっかり悪者になってしまった。カーボンニュートラル、ゼロカーボンの名の下に二酸化炭素の削減に世界が躍起になっている。このことの化学の視点からの意義を皆で話し合いたい。

[第10回] 香料

匂いを持つ分子の特徴を整理し、分子構造と匂いの関連を考える。化学工業における香料の重要性を認識する。

[第11回] 糖

糖は非常に魅力的な分子である。バイオマスであると同時に高度な信号伝達能を持つ。糖の工業的利用から最新の医薬まで幅広い糖の魅力を知る。

2025 年度理工学部 シラバス

[第12回] 脂質

生体にとって非常に重要な物資である脂質は、成人病・生活習慣病予防の観点から昨今その存在と機能が特に注目されている。脂質の化学構造と生理活性について理解する。

[第13回] 酵素

我々生物の中で起こる様々な化学反応は酵素に支配されている。酵素は生体触媒であり、酵素を用いることで通常試験管とフラスコでは実現できない化学反応が非常に簡単に起こる。現代の化学工業は酵素無しでは語れない段階に来ており今後益々その需要は増すであろう。酵素の素晴らしい機能と工業的利用を考える。

[第14回] 高分子化合物

高分子化合物の成り立ちと特徴を理解し、現代の生活を支える様々な高分子化合物を理解する。生体関連物質の中には高分子化合物が多く、資源となる物も多岐に渡る。

3. 履修上の注意

授業では、日頃報道される化学工業の動きに関する話題をその都度取り上げるため、授業内容及び順序は変更されることがある。

履修者は、単に講義を聞くだけでなく履修者同士や講師との討論を通じて、天然物工業化学についての認識を高め、自分の考えを持つようになって欲しい。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎回テーマ毎に担当を決めて、短いプレゼンテーションを行ってもらうので担当の回までにプレゼンテーション資料の作成を行うこと。

5. 教科書

使用しない。

6. 参考書

随時紹介する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時間内に与えた課題に対して、ディスカッション型式でフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

プレゼンテーション+平常点(ディスカッションへの参加)による。筆記試験は行わない。

9. その他

授業形態は講義を主体とするが、授業中に履修者による各回のテーマについて5分から10分程度のプレゼンテーションを行ってもらい、討論する。

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 1

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2 年	開講学期	春前
科目名	化学情報実験 1[12 組]				
担当者名	我田元	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験1, 2, 3, 4では, 1人1台のパソコンを使い, 物理化学, 化学工学, 有機化学, 分析化学, 無機化学の5分野の全てについて化学・応用化学における計算機利用技術の基礎の修得を目的としている。

化学情報実験1では, 計算分子構造化学実験1を行う。計算分子構造化学実験1では, ソフトウェアに PC Spartan pro を使って比較的簡単な分子の分子モデリングや分子軌道計算を行い, 分子構造や電子状態について学ぶ。この PC Spartan pro はこの実験以降の化学情報実験2, 3, 4でも使用する。

2. 授業内容

計算分子構造化学実験1

- [第1回] 課題1 分子モデリング(1)―線状分子
- [第2回] 課題2 分子モデリング(2)―平面状分子
- [第3回] 課題3 分子モデリング(3)―複雑分子
- [第4回] 課題4 原子軌道
- [第5回] 課題5 等核2原子分子の分子軌道(1)
- [第6回] 課題6 等核2原子分子の分子軌道(2)
- [第7回] 到達度確認実習

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

教科書を熟読の上, 疑問点はあらかじめ調査しておくこと。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験1・A」

6. 参考書

特に指定しない

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回の講義時間中にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし, レポート(80%)と到達度確認実習(20%)で総合的に評価する。
合計で 60 点以上を単位修得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2 年	開講学期	春後
科目名	化学情報実験 1[13 組]				
担当者名	我田元			単位数	1 単位

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験1, 2, 3, 4では, 1人1台のパソコンを使い, 物理化学, 化学工学, 有機化学, 分析化学, 無機化学の5分野の全てについて化学・応用化学における計算機利用技術の基礎の修得を目的としている。

化学情報実験1では, 計算分子構造化学実験1を行う。計算分子構造化学実験1では, ソフトウェアに PC Spartan pro を使って比較的簡単な分子の分子モデリングや分子軌道計算を行い, 分子構造や電子状態について学ぶ。この PC Spartan pro はこの実験以降の化学情報実験2, 3, 4でも使用する。

2. 授業内容

計算分子構造化学実験1

- [第1回] 課題1 分子モデリング(1)―線状分子
- [第2回] 課題2 分子モデリング(2)―平面状分子
- [第3回] 課題3 分子モデリング(3)―複雑分子
- [第4回] 課題4 原子軌道
- [第5回] 課題5 等核2原子分子の分子軌道(1)
- [第6回] 課題6 等核2原子分子の分子軌道(2)
- [第7回] 到達度確認実習

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

教科書を熟読の上, 疑問点はあらかじめ調査しておくこと。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験1・A」

6. 参考書

特に指定しない

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回の講義時間中にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし, レポート(80%)と到達度確認実習(20%)で総合的に評価する。
合計で 60 点以上を単位修得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 2

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2 年	開講学期	秋前
科目名	化学情報実験 2[12 組]				
担当者名	永井一清	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験2の実験内容は、「マクマリー有機化学(上)」を用いて2年春学期までに学んだ有機化学を題材にして、主に有機分子の物性や反応性に関する計算実験を行います。計算ソフトの PC Spartan (スパルタン) を使って分子の構造を推測したり、分子軌道計算を行ってエネルギーや反応性との関連を学びます。講義では教科書や黒板で2次元でしか表現できなかった化学構造を、スパルタンを用いて3次元で観察しながら有機化学を復習することを目的とします。

2. 授業内容

- [第1回] 鎖状化合物の構造とエネルギー
- [第2回] 環状化合物の構造とエネルギー
- [第3回] 振動解析
- [第4回] 不斉分子とキラリティー
- [第5回] 分子軌道
- [第6回] 共鳴と不安定化学種
- [第7回] まとめ

3. 履修上の注意

実験ガイダンスは2年生実験科目合同で春学期に行う場合もあります。

テキスト通りに操作すれば簡単に課題をこなすことができるかもしれませんが、今行っている作業の化学的意味を意識しながら行なってください。つまり関連する授業の理解を助ける目的で設置されているので、その目的に合致するように、理解を確かめながら行いましょう。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験内容について、レポートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学教室編「化学情報実験2・B」
「マクマリー有機化学(上)」東京化学同人(日本語訳版)

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験科目であるため実験課題に対するフィードバックは当日の授業中に行う。

8. 成績評価の方法

レポート(100%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2 年	開講学期	秋後
科目名	化学情報実験 2[13 組]				
担当者名	永井一清			単位数	1 単位

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験2の実験内容は、「マクマリー有機化学(上)」を用いて2年春学期までに学んだ有機化学を題材にして、主に有機分子の物性や反応性に関する計算実験を行います。計算ソフトの PC Spartan (スパルタン) を使って分子の構造を推測したり、分子軌道計算を行ってエネルギーや反応性との関連を学びます。講義では教科書や黒板で2次元でしか表現できなかった化学構造を、スパルタンを用いて3次元で観察しながら有機化学を復習することを目的とします。

2. 授業内容

- [第1回] 鎖状化合物の構造とエネルギー
- [第2回] 環状化合物の構造とエネルギー
- [第3回] 振動解析
- [第4回] 不斉分子とキラリティー
- [第5回] 分子軌道
- [第6回] 共鳴と不安定化学種
- [第7回] まとめ

3. 履修上の注意

実験ガイダンスは2年生実験科目合同で春学期に行う場合もあります。

テキスト通りに操作すれば簡単に課題をこなすことができるかもしれませんが、今行っている作業の化学的意味を意識しながら行なってください。つまり関連する授業の理解を助ける目的で設置されているので、その目的に合致するように、理解を確かめながら行いましょう。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験内容について、レポートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学教室編「化学情報実験2・B」
「マクマリー有機化学(上)」東京化学同人(日本語訳版)

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験科目であるため実験課題に対するフィードバックは当日の授業中に行う。

8. 成績評価の方法

レポート(100%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 3

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	春前
科目名	化学情報実験 3[12 組]				
担当者名	土本晃久	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験3では、計算化学反応実験を行う。具体的には、PC Spartan Pro を使って反応中間体と遷移状態の計算法を習得し、反応の動的過程に関する理解をエネルギーの観点から深めることを目標としています。

2. 授業内容

計算化学反応実験

[第1回] 課題1 立体配置の反転:窒素, リン, 硫黄の立体化学

代表的な含ヘテロ原子化合物として、アミン・ホスフィン・スルホキンドを取り上げ、これらの化合物のヘテロ原子中心に三つの異なる置換基が結合している場合において、光学分割が可能な分子であるか否かを計算化学の面から考察し、理解する。

[第2回] 課題2 SN₂ 反応の立体化学と活性化エネルギー

2分子的な求核置換反応である SN₂ 反応に着目し、反応物が遷移状態へと移行する際のエネルギー変化と正電ポテンシャルの変化を計算化学的手法により観察する。また、どのような要因が反応の進行に影響を与えるかについて、活性化エネルギーに注目して考察し、理解する。

[第3回] 課題3 付加反応の遷移状態計算: 立体選択性と位置選択性

アルケンへのボランの付加反応(ヒドロホウ素化反応)を例に、遷移状態エネルギーの計算手法を習得するとともに、付加反応における遷移状態と反応の位置および立体選択性の関係を理解する。

[第4回] 課題4 カルボカチオンの安定性とピナコール転位

可逆反応として知られるピナコール転位とアセタール形成反応に着目し、熱力学的支配の化学反応における反応中間体と生成物の選択性について計算化学を用いて理解する。

[第5回] 課題5 ペリ環状反応1 Diels-Alder 反応の位置選択性・endo 則

ペリ環状反応の一つである Diels-Alder 反応を取り上げ、基質の分子軌道計算から反応の位置選択性が予測できることを理解する。また、遷移状態および生成物のエネルギー計算結果と実際の選択性を比較し、この反応の支配因子を考察する。

[第6回] 課題6 拡張 π 電子系:有機光電子材料設計の基礎

量子化学計算の結果に基づいて、様々な π 電子共役系化合物の構造と分子軌道のエネルギー準位を予測し、その関係を考察する。最終的には、 π 共役系化合物の光吸収との相関も理解することを目的とする。

[第7回]

化学情報実験1, 2を理解・修得していることを前提に、課題1から課題6までの実験内容に基づいて、理解度を測るための試験を行う。定期試験期間内におこなうこともある。

3. 履修上の注意

有機化学の代表的反応に関してコンピューターを用いて計算実験を行ない、その実験結果を実験的な知見と比較する。定量的に理解するには、事前の定性的な理解が重要である。くれぐれもテキストの内容をそのままこなすだけにならないよう、取り扱う反応に関しては十分な下調べをしておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事業内でおこなう計算実験に対する結果を適切に評価するには、事前学習に基づいた予測がとても大切である。マクマリ一などの一般的な有機化学のテキストを参考に、自らの積極的な事前学習をおこなうこと。

5. 教科書

応用化学科で作成した独自のテキストを配布します。

6. 参考書

2025 年度理工学部 シラバス

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポートで評価する(80%)。また、実験内容に関する試験を行う(20%)。これらを総合して評価する。

9. その他

ガイダンスを含めて半期で行なうが、化学情報実験 C も同様に課題が六つある。化学情報実験3は化学情報実験 C との3週ずつの入れ替えで実施する。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	春後
科目名	化学情報実験 3[13 組]				
担当者名	土本晃久	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験3では、計算化学反応実験を行う。具体的には、PC Spartan Pro を使って反応中間体と遷移状態の計算法を習得し、反応の動的過程に関する理解をエネルギーの観点から深めることを目標としています。

2. 授業内容

計算化学反応実験

[第1回] 課題1 立体配置の反転:窒素,リン,硫黄の立体化学

代表的な含ヘテロ原子化合物として、アミン・ホスフィン・スルホキンドを取り上げ、これらの化合物のヘテロ原子中心に三つの異なる置換基が結合している場合において、光学分割が可能な分子であるか否かを計算化学の面から考察し、理解する。

[第2回] 課題2 SN2 反応の立体化学と活性化エネルギー

2分子的な求核置換反応である SN2 反応に着目し、反応物が遷移状態へと移行する際のエネルギー変化と正電ポテンシャルの変化を計算化学的手法により観察する。また、どのような要因が反応の進行に影響を与えるかについて、活性化エネルギーに注目して考察し、理解する。

[第3回] 課題3 付加反応の遷移状態計算:立体選択性と位置選択性

アルケンへのボランの付加反応(ヒドロホウ素化反応)を例に、遷移状態エネルギーの計算手法を習得するとともに、付加反応における遷移状態と反応の位置および立体選択性の関係を理解する。

[第4回] 課題4 カルボカチオンの安定性とピナコール転位

可逆反応として知られるピナコール転位とアセタール形成反応に着目し、熱力学的支配の化学反応における反応中間体と生成物の選択性について計算化学を用いて理解する。

[第5回] 課題5 ペリ環状反応1 Diels-Alder 反応の位置選択性・endo 則

ペリ環状反応の一つである Diels-Alder 反応を取り上げ、基質の分子軌道計算から反応の位置選択性が予測できることを理解する。また、遷移状態および生成物のエネルギー計算結果と実際の選択性を比較し、この反応の支配因子を考察する。

[第6回] 課題6 拡張 π 電子系:有機光電子材料設計の基礎

量子化学計算の結果に基づいて、様々な π 電子共役系化合物の構造と分子軌道のエネルギー準位を予測し、その関係を考察する。最終的には、 π 共役系化合物の光吸収との相関も理解することを目的とする。

[第7回]

化学情報実験1, 2を理解・修得していることを前提に、課題1から課題6までの実験内容に基づいて、理解度を測るための試験を行う。定期試験期間内におこなうこともある。

3. 履修上の注意

有機化学の代表的反応に関してコンピューターを用いて計算実験を行ない、その実験結果を実験的な知見と比較する。定量的に理解するには、事前の定性的な理解が重要である。くれぐれもテキストの内容をそのままこなすだけにならないよう、取り扱う反応に関しては十分な下調べをしておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事業内でおこなう計算実験に対する結果を適切に評価するには、事前学習に基づいた予測がとても大切である。マクマリ一などの一般的な有機化学のテキストを参考に、自らの積極的な事前学習をおこなうこと。

5. 教科書

応用化学科で作成した独自のテキストを配布します。

6. 参考書

2025 年度理工学部 シラバス

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポートで評価する(80%)。また、実験内容に関する試験を行う(20%)。これらを総合して評価する。

9. その他

ガイダンスを含めて半期で行なうが、化学情報実験 C も同様に課題が六つある。化学情報実験3は化学情報実験 C との3週ずつの入れ替えで実施する。

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 4

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	秋前
科目名	化学情報実験 4[12 組]				
担当者名	長尾憲治	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験4では、ここまでの化学情報実験1～3の PC Spartan pro を使った分子軌道計算に続けて、計算分子構造化学実験3を行なう。PC Spartan pro を使って無機錯体化合物の分子モデリングや分子軌道計算を行ない、分子構造、電子状態、分子軌道の性質や、そのエネルギー等について学ぶ。

ここまでに学んだ無機錯体化学1の理論や応用化学実験3の実験結果を、この計算実験と結び付けて、理論—計算—事実の繋がりを意識して理解できるようになることを目的とする。

2. 授業内容

状況によって、ガイダンスを行うことがある。

計算分子構造化学実験3(6課題)

各週毎に1つの課題を行ない、7週で完結する。

第1週 課題1 コバルト錯体化合物の構造

第2週 課題2 窒素供与体配位子(N donor ligand)

第3週 課題3 酸素供与体配位子(O donor ligand)

第4週 まとめ講義 1 と「中間到達度実習」

第5週 課題4 6配位錯体(コバルト錯体)の d 軌道のエネルギー準位

第6週 課題6 π 逆供与能を有する配位子(一酸化炭素)を持つ6配位錯体(ルテニウム錯体)の d 軌道

第7週 まとめ講義 2(課題5の内容を含む)と、これまでの実験を振り返り、座学である「無機錯体化学1」と実際に手を動かす実験である「応用化学実験3」で合成した錯体の性質との関係性を理解することを目的として、「最終到達度確認実習」を行なう。

3. 履修上の注意

錯体化学2と応用化学実験3を受講し、錯体化合物の電子状態について十分に理解しておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験中に指示する。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験4・D」

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験授業中に、課題等の解答について解説する。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、「レポート」および「中間到達度実習」「最終到達度確認実習」で評価する(100%)。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	秋後
科目名	化学情報実験 4[13 組]				
担当者名	長尾憲治	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験4では、ここまでの化学情報実験1～3の PC Spartan pro を使った分子軌道計算に続けて、計算分子構造化学実験3を行なう。PC Spartan pro を使って無機錯体化合物の分子モデリングや分子軌道計算を行ない、分子構造、電子状態、分子軌道の性質や、そのエネルギー等について学ぶ。

ここまでに学んだ無機錯体化学1の理論や応用化学実験3の実験結果を、この計算実験と結び付けて、理論—計算—事実の繋がりを意識して理解できるようになることを目的とする。

2. 授業内容

状況によって、ガイダンスを行うことがある。

計算分子構造化学実験3(6課題)

各週毎に1つの課題を行ない、7週で完結する。

第1週 課題1 コバルト錯体化合物の構造

第2週 課題2 窒素供与体配位子(N donor ligand)

第3週 課題3 酸素供与体配位子(O donor ligand)

第4週 まとめ講義 1 と「中間到達度実習」

第5週 課題4 6配位錯体(コバルト錯体)の d 軌道のエネルギー準位

第6週 課題6 π 逆供与能を有する配位子(一酸化炭素)を持つ6配位錯体(ルテニウム錯体)の d 軌道

第7週 まとめ講義 2(課題5の内容を含む)と、これまでの実験を振り返り、座学である「無機錯体化学1」と実際に手を動かす実験である「応用化学実験3」で合成した錯体の性質との関係性を理解することを目的として、「最終到達度確認実習」を行なう。

3. 履修上の注意

錯体化学2と応用化学実験3を受講し、錯体化合物の電子状態について十分に理解しておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験中に指示する。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験4・D」

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

実験授業中に、課題等の解答について解説する。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、「レポート」および「中間到達度実習」「最終到達度確認実習」で評価する(100%)。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 A

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2 年	開講学期	春後
科目名	化学情報実験 A[12 組]				
担当者名	深澤倫子	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

複雑な実験データから現象を理解するためには、データの解析や現象のモデル化が必要になる。特に、不確実性を伴う現象を対象とする場合には、統計的手法を用いた解析が必須である。化学情報実験 A では、Excel を用いたデータ解析とモデル解析に必要な基本的な計算法を学習する。

この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)」の「実践科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

[第1回] データの入力と作図

[第2回] 回帰分析

[第3回] データ分布の解析

[第4回] 連立方程式の解法 —物質収支—

[第5回] マクロを利用した処理の自動化 —反応速度式—

[第6回] ゴールシークを用いた引数の逆算 —気液平衡—

[第7回] 到達度確認実習

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験内容について、リザルトシートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験 1・A」

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業内にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、リザルトシート(80%)と到達度確認実習(20%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2 年	開講学期	春前
科目名	化学情報実験 A[13 組]				
担当者名	深澤倫子	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

複雑な実験データから現象を理解するためには、データの解析や現象のモデル化が必要になる。特に、不確実性を伴う現象を対象とする場合には、統計的手法を用いた解析が必須である。化学情報実験 A では、Excel を用いたデータ解析とモデル解析に必要な基本的な計算法を学習する。

この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)」の「実践科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

[第1回] データの入力と作図

[第2回] 回帰分析

[第3回] データ分布の解析

[第4回] 連立方程式の解法 —物質収支—

[第5回] マクロを利用した処理の自動化 —反応速度式—

[第6回] ゴールシークを用いた引数の逆算 —気液平衡—

[第7回] 到達度確認実習

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験内容について、リザルトシートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験 1・A」

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業内にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、リザルトシート(80%)と到達度確認実習(20%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 B

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2 年	開講学期	秋後
科目名	化学情報実験 B[12 組]				
担当者名	深澤倫子	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

物質の構造を理解し、表現する上で、原子分子の配置を描画して構造を可視化することが必要になる。化学情報実験 B では、構造可視化プログラム VESTA を用いて原子分子配置の描画と構造解析の基礎を学習する。
この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)」の「実践科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

- [第1回] Vesta の基本操作
- [第2回] 空間群を用いた結晶構造の描画
- [第3回] 座標データを利用した構造の描画
- [第4回] 表面エネルギーと結晶の形
- [第5回] 分布関数
- [第6回] 非結晶構造の解析
- [第7回] 到達度確認実習

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験内容について、リザルトシートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験2・B」

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業内にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、リザルトシート(80%)と到達度確認実習(20%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH264J	配当学年	2年	開講学期	秋前
科目名	化学情報実験 B[13組]				
担当者名	深澤倫子	単位数	1単位		

1. 授業の概要・到達目標

物質の構造を理解し、表現する上で、原子分子の配置を描画して構造を可視化することが必要になる。化学情報実験 B では、構造可視化プログラム VESTA を用いて原子分子配置の描画と構造解析の基礎を学習する。
この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)」の「実践科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

- [第1回] Vesta の基本操作
- [第2回] 空間群を用いた結晶構造の描画
- [第3回] 座標データを利用した構造の描画
- [第4回] 表面エネルギーと結晶の形
- [第5回] 分布関数
- [第6回] 非結晶構造の解析
- [第7回] 到達度確認実習

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験内容について、リザルトシートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験2・B」

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業内にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、リザルトシート(80%)と到達度確認実習(20%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 C

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	春後
科目名	化学情報実験 C[12 組]				
担当者名	金子弘昌	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

プログラミング言語 Python を利用して、化学工学計算や実験結果・化学データを対象にしたデータ解析を行う。化学工学計算およびデータ解析の理論を学習するだけでなく、学習した内容を自分の手でプログラミングして実行することで、深い理解および実践力の向上を目指す。プログラミングの基礎から学び、さらにサンプルプログラムを事前に準備しておくため、プログラミングについて心配する必要はない。化学工学計算を行い、実験結果・化学データを解析し、さらに解析結果を解釈することで、有用な知見を自分の力で得られるようになることを到達目標とする

この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)」の「実践科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

[第1回] Python, 化学工学計算, データ解析の基礎

[第2回] Jupyter notebook や Python に慣れる

[第3回] 物質収支計算をする

[第4回] 反応器の設計をする

[第5回] データセットの特徴を把握したり、データセットを前処理したり、データセットの情報を圧縮してデータセットの見える化(可視化)をする

[第6回] データセットを類似するサンプルごとにグループ化したり、データセットに基づいて新しいサンプルのカテゴリーを推定したりする

[第7回] 回帰モデル $y = f(x)$ を構築し、新たなサンプルの y の値を推定したり、新たなサンプルを設計したりする

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に教科書をよく読んで当日実施する内容について理解すること。実験内容を振り返り、不明な部分があれば質問すること。実験で紹介した事柄・問題について文献・web 等で調べること。実験内容について、レポートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験3・C」

6. 参考書

『Python で気軽に化学・化学工学』金子弘昌 著(丸善出版)2021 年

7. 課題に対するフィードバックの方法

次回に課題の解答例および注意点を解説する。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポート(80%)と到達度確認課題(20%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	春前
科目名	化学情報実験 C[13 組]				
担当者名	金子弘昌			単位数	1 単位

1. 授業の概要・到達目標

プログラミング言語 Python を利用して、化学工学計算や実験結果・化学データを対象にしたデータ解析を行う。化学工学計算およびデータ解析の理論を学習するだけでなく、学習した内容を自分の手でプログラミングして実行することで、深い理解および実践力の向上を目指す。プログラミングの基礎から学び、さらにサンプルプログラムを事前に準備しておくため、プログラミングについて心配する必要はない。化学工学計算を行い、実験結果・化学データを解析し、さらに解析結果を解釈することで、有用な知見を自分の力で得られるようになることを到達目標とする

この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)」の「実践科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

[第1回] Python, 化学工学計算, データ解析の基礎

[第2回] Jupyter notebook や Python に慣れる

[第3回] 物質収支計算をする

[第4回] 反応器の設計をする

[第5回] データセットの特徴を把握したり、データセットを前処理したり、データセットの情報を圧縮してデータセットの見える化(可視化)をする

[第6回] データセットを類似するサンプルごとにグループ化したり、データセットに基づいて新しいサンプルのカテゴリーを推定したりする

[第7回] 回帰モデル $y = f(x)$ を構築し、新たなサンプルの y の値を推定したり、新たなサンプルを設計したりする

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に教科書をよく読んで当日実施する内容について理解すること。実験内容を振り返り、不明な部分があれば質問すること。実験で紹介した事柄・問題について文献・web 等で調べること。実験内容について、レポートにまとめること。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験3・C」

6. 参考書

『Python で気軽に化学・化学工学』金子弘昌 著(丸善出版)2021 年

7. 課題に対するフィードバックの方法

次回に課題の解答例および注意点を解説する。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポート(80%)と到達度確認課題(20%)で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

化学情報実験 D

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	秋後
科目名	化学情報実験 D[12 組]				
担当者名	石飛宏和	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験 D では、化学工学の分野に関する計算実験を行う。

化学工学は化学プロセスや化学装置について、物質収支・熱収支をベースに設計、解析、運転検討を行う工学である。

本実験では、分離操作の代表例である蒸留操作と、プロセス設計の基礎である概念設計を取り扱い、数値計算の理解とともに、その設計に必要な計算を実習する。ツールには数値計算ソフト EQUATRAN-G と、Excel を使用する。この実習（計算実験）により、分離操作（蒸留）・リサイクル流れを含むシステムと数値計算手法について理解し、物質収支やモデリングの考え方、ツールとしてのパッケージソフトの利用方法を修得する。

この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム（応用基礎レベル）」の「応用・発展科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

[第1回] <課題1>気液平衡計算

実験概要, EQUATRAN-G の使い方, 理想・非理想溶液の気液平衡計算

[第2回] <課題2>フラッシュ蒸留

気液分離器, フラッシュ蒸留計算, 繰り返し収束計算

[第3回] <課題3>連続蒸留

連続蒸留塔, McCabe-Thiele 法

[第4回] <課題4>多成分系のフラッシュ蒸留

物質収支の取り組み方, Excel ソルバーの使い方

[第5回] <課題5>メタノール製造プロセス

概念設計その1, リサイクルとバージ, 反応率の影響

[第6回] <課題6>アンモニア合成プロセス

概念設計その2, パージ率の影響

[第7回] 総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に教科書をよく読んで、考え方や当日実施する実習（計算実験）について理解しておくこと。実験内容を振り返り、不明な部分があれば質問すること。レポート課題について、文献などで調べて、自らの考えで考察を行う。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験4・D」

6. 参考書

特に定めない。市販の化学工学関連の書籍、化学工学便覧などを参考にするとよい。

7. 課題に対するフィードバックの方法

計算実験に対して不明点がある場合は授業時間内にディスカッションや指導を行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポートの考察（80%）、演習問題等の得点（20%）で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STACH364J	配当学年	3 年	開講学期	秋前
科目名	化学情報実験 D[13 組]				
担当者名	石飛宏和	単位数	1 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学情報実験 D では、化学工学の分野に関する計算実験を行う。

化学工学は化学プロセスや化学装置について、物質収支・熱収支をベースに設計、解析、運転検討を行う工学である。

本実験では、分離操作の代表例である蒸留操作と、プロセス設計の基礎である概念設計を取り扱い、数値計算の理解とともに、その設計に必要な計算を実習する。ツールには数値計算ソフト EQUATRAN-G と、Excel を使用する。この実習（計算実験）により、分離操作（蒸留）・リサイクル流れを含むシステムと数値計算手法について理解し、物質収支やモデリングの考え方、ツールとしてのパッケージソフトの利用方法を修得する。

この科目は、2022 年度以降入学者を対象とした「理工学部数理・データサイエンス・AI 教育プログラム（応用基礎レベル）」の「応用・発展科目群」の科目として履修可能である。

2. 授業内容

[第1回] <課題1>気液平衡計算

実験概要, EQUATRAN-G の使い方, 理想・非理想溶液の気液平衡計算

[第2回] <課題2>フラッシュ蒸留

気液分離器, フラッシュ蒸留計算, 繰り返し収束計算

[第3回] <課題3>連続蒸留

連続蒸留塔, McCabe-Thiele 法

[第4回] <課題4>多成分系のフラッシュ蒸留

物質収支の取り組み方, Excel ソルバーの使い方

[第5回] <課題5>メタノール製造プロセス

概念設計その1, リサイクルとバージ, 反応率の影響

[第6回] <課題6>アンモニア合成プロセス

概念設計その2, パージ率の影響

[第7回] 総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習（予習・復習等）の内容

事前に教科書をよく読んで、考え方や当日実施する実習（計算実験）について理解しておくこと。実験内容を振り返り、不明な部分があれば質問すること。レポート課題について、文献などで調べて、自らの考えで考察を行う。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「化学情報実験4・D」

6. 参考書

特に定めない。市販の化学工学関連の書籍、化学工学便覧などを参考にするとよい。

7. 課題に対するフィードバックの方法

計算実験に対して不明点がある場合は授業時間内にディスカッションや指導を行う。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポートの考察（80%）、演習問題等の得点（20%）で評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学実験 1

科目ナンバー	STACH294J	配当学年	2 年	開講学期	春
科目名	応用化学実験 1[応化]				
担当者名	相澤守	単位数	3 単位		

1. 授業の概要・到達目標

応用化学実験1では、物質の化学的性質についての基礎的知識と実験の基本操作を学ぶ。実験は、「分析化学」・「無機化学」・「有機化学」・「物理化学」・「化学工学」の5分野すべての実験を通して学べるようにカリキュラムが編成されている。実験の並びは授業と密接に関連しているので、教科書に記述されている理論をより実践的に理解し、得られた結果を考察することで、より深く、より具体的に学ぶ。

分析化学実験1

課題1. 重量分析1(結晶硫酸銅中の結晶水の定量)

課題2. 重量分析2(硫酸銅一水和物中の硫酸イオンの定量)

物理化学実験1

課題1. 凝固点降下(溶質の分子量と溶媒の融解エンタルピー測定)

課題2. 単蒸留による液体二成分混合物の分離

有機合成化学実験1

課題1. ハロゲン化アルキルに対する求核置換反応

課題2. アニリンの合成

無機化学実験1

課題1a. 無機陽イオン定性分析1 - 第1族陽イオンの定性分析 -

課題1b. 無機陽イオン定性分析1 - 第2族陽イオンの定性分析 -

課題2a. 無機陽イオン定性分析2 - 第3族陽イオンの定性分析 -

課題2b. 無機陽イオン定性分析2 - 第4族陽イオンの定性分析 -

課題3. 無機陽イオン定性分析3 - 未知試料の定性分析 -

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション

[第2回-第4回] 分析化学実験1

[第5回-第7回] 物理化学実験1

[第8回-第10回] 有機合成化学実験1

[第11回-第13回] 無機化学実験1

[第14回] まとめ

*なお、「分析化学実験1」「物理化学実験1」「有機合成化学実験1」「無機化学実験1」の実験順番は班によって異なる。

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回のイントロダクションで指示する。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学科編「応用化学実験1・2」

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行なう。

2025 年度理工学部 シラバス

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポートおよび課題により評価する(100%)。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学実験 2

科目ナンバー	STACH294J	配当学年	2 年	開講学期	秋
科目名	応用化学実験 2[応化]				
担当者名	土本晃久	単位数	3 単位		

1. 授業の概要・到達目標

「応用化学実験2」では、化学研究に必要となる物質の化学的性質についての基礎的知識と実験の基本操作を学ぶ。実験は物理化学、有機化学、分析化学、無機化学実験の四分野にわたる。実験の並びは授業と密接に関連しているため、教科書に記述されている理論をより実際に学び、結果を考察する事で、より深く、より具体的に学ぶ。

「応用化学実験1」に引き続き、「応用化学実験2」ではさらに進んだ実験技術を学習し、より複雑な化学反応を体験する。この実験は応用化学科の最も重要な科目の一つであり、必修科目である。実験はクラスを4グループに分けて各分野の実験を順次行う。

2. 授業内容

「応用化学実験2」は、4分野12週の実験を中心に14回の授業を展開する。全体を四つのグループに分けて実施し、各グループは3週間単位で実験課題を学習する。一つのグループを例に授業内容を示すので、実験の際には各自のグループのスケジュールを確認すること。実験の開始に当たっては必ず安全教育を行い、事故のないように、試薬の取り扱い方、正しい実験の進め方についての講義を行う。

[第1回] a: イントロダクション(実験ガイダンス)

b: 二年度応用化学科安全教育講習会(アドバンスコース)

実験を行うための安全教育、廃棄物の処理・実験器具の点検についての講義、実験のスケジュール・班分け等を行う。

【分析化学実験2】 第2回～第4回

[第2回] 課題1 中和滴定

[第3回] 課題2 酸化還元滴定

[第4回] 課題3 キレート滴定

【物理化学実験2】 第5回～第7回

[第5回] 課題1 三成分系混合液での液-液抽出(1)

[第6回] 課題1 三成分系混合液での液-液抽出(2)

[第7回] 課題1 三成分系混合液での液-液抽出(3)

【有機合成化学実験2】 第8回～第10回

[第8回] 課題1 p-ニトロアセトアニリドの合成: 芳香環のニトロ化

[第9回] 課題2 p-ニトロアニリンの合成: アミドの加水分解

[第10回] 課題3 p-ニトロアニリンと β -ナフトールとのカップリング反応による染色

【無機化学実験2】 第11回～第13回

[第11回] 課題1 吸光光度分析(1)

モル比法による1, 10-フェナントリン鉄錯体の結合比の決定

[第12回] 課題2 吸光光度分析(2)

アルミニウム箔中の鉄の定量

[第13回] 課題3 リン酸の酸解離定数の測定

[第14回] a: 応用化学実験2のまとめ(補講)

3. 履修上の注意

実験は自ら行うことが大前提である。定刻には必ず出席を確認するので遅刻しないこと。

レポートは、実験をおこなった翌週の実験前あるいは指定日時までに必ず提出すること(期限以降の提出は減点の対象となる)。

※原則として評価はレポートを提出した者を対象とするので、未提出者は実験を行っていないものとして扱う。

実験室内では白衣を必ず着用すること。実験上の安全に配慮するため、決められた服装で実験に望むこと(ヒールの高い靴・サンダルでの入室は許可しない)。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

2025 年度理工学部 シラバス

化学実験では、化学薬品・器具・装置を多用するので、実験前に必ず実験テキストを熟読しておくこと。また、情報の事前収集と安全な実験計画が大切であるため、実験の計画と準備を十分に行い、安全に対して備えること。以下の調査が必要である。

(1) 試薬や生成物などの化学物質の情報

SDS(安全データシート: Safety Data Sheet)の取得

(2) 装置・実験器具の取扱いおよび実験操作の確認

教科書・実験書や文献の調査

(3) 実験の原理

必要事項を調べたうえで、実験手順を図などを用いてわかりやすく実験ノートにまとめてくること。

テキストを見なくてもノートだけで実験ができ、レポートを書けるようにする。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学教室編:「応用化学実験1・2 実験テキスト」

6. 参考書

明治大学理工学部:「実験・実習における安全の手引き」

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

出席を前提とし、レポートおよび課題で評価する(100%)。

合計点が60点以上を単位修得の条件とする。

9. その他

【事故防止について】

学生実験では「思いがけぬ事故」などはないものである。事故には必ず原因があり、その原因は、学生が教員の指示に従わないことや、実験内容についての不勉強、試薬や生成物の性質に対する無知等によるもの、または危険に対する無防備等である。以下に実験時の注意を示す。

- ① 実験は常に整理・整頓を行い事故の未然防止に努めること。実験机の上に実験に不要な物を置いたままにしないこと。
 - ② 実験終了後は使用した実験台、器具箱、装置や天秤等の点検・清掃を行うこと。
 - ③ 廃液やゴミ等の実験廃棄物は分別廃棄すること。
 - ④ その他、実験テキストおよび「理工学部 実験・実習における安全の手引き」を熟読して安全な実験を実施すること。
-

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学実験 3

科目ナンバー	STACH394J	配当学年	3 年	開講学期	春
科目名	応用化学実験 3[応化]				
担当者名	本田みちよ	単位数	3 単位		

1. 授業の概要・到達目標

応用化学実験3では、2年で学んだ応用化学実験1・2に引き続き、さらに進んだ実験技術を学び、より複雑な化学反応の知識やより高度で実践的な実験操作を習得することが目標である。化学研究に必要な実験手順を学ぶことができる、卒業研究前の学生実験となるため、それぞれの単位操作を各自で適切かつ安全に実施できるように指導する。内容は、「無機応用化学実験」「有機応用化学実験」「化学工学実験」「生物化学実験」の4分野である。実験テーマは授業と密接に関連しており、講義で学んだ理論をより実践的に学び、結果を考察することで、より深く、より具体的に化学を理解して欲しい。

2. 授業内容

[第1回] 応用化学実験3の意義及び安全教育

実験を行うための安全教育、廃棄物の処理、実験器具の点検、実験のスケジュールの周知、履修者のグループ分け等を行う。

[第2回～第13回] 応用化学実験3ではグループ毎に、下記実験分野に関する実験を行う。各分野の受講順はグループ毎に異なる。

[第14回] まとめおよび補講

【無機応用化学実験1】

[第2回] 課題1 カルボナートetraアンミンコバルト(III) 硝酸塩の合成

[第3回] 課題2 クロロペンタアンミンコバルト(III) 塩化物の合成

[第4回] 課題3 ニトロペンタアンミンコバルト(III) 塩化物とニトリトペンタアンミンコバル(III) 塩化物の合成

【有機応用化学実験1】

[第5回] 課題1 芳香族カルボニル化合物の反応と生成物の分析

[第6回] 課題2 芳香族アルコールの合成

[第7回] 課題3 芳香族アルコールの分離と分析

【化学工学実験1】

[第8回] 課題1 固体の熱伝導度の測定

[第9回] 課題2 液滴の生成と液滴体積に関する実験式の決定

[第10回] 課題3 スクロースの加水分解速度の解析

【生物化学実験】

[第11回] 課題1-1 DNA の調製とPCR 法による遺伝子増幅

[第12回] 課題1-2 電気泳動法によるDNA の分離と解析

[第13回] 課題2 酵素反応の解析

3. 履修上の注意

応用化学実験は、研究者・技術者としての資質を育む上で重要な基礎科目であり、実験の内容をよく理解し、積極的に取り組むことを期待する。実験に望む際には、実験で使用する化学薬品について、安全データシート(SDS)をメーカー等のウェブサイトなどから取得し、薬品の性質をよく理解しておくこと。服装については、白衣及び動きやすく足の保護にもなる靴を着用する。実験室内には、「ふだんの生活を実験室に持ち込まない」ことが重要である。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

教科書「応用化学実験3・4」の中から予定されている課題について、事前に熟読し、

(1) 用いる試薬の物理的性質、化学的性質を調査し実験ノートに記録しておくこと。

(2) 1年生および2年生に配置されている実験科目で習得している筈の実験方法などについては、詳しく記載していないので、復習し、実験ノートに記録しておくこと。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学教室編「応用化学実験3・4」

6. 参考書

2025 年度理工学部 シラバス

実験テキスト内に記載あり

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に、必要に応じて解説する。

8. 成績評価の方法

応用化学実験3の成績は、実験への出席を前提の上、レポートを 80 点、その他の課題を 20 点として、100 点満点で評価する。

(1)出席

実験への参加が採点の前提となる。病欠、忌引、介護体験等のやむを得ない事情により実験に参加できない場合は、事前に担当教員に証明書を提出し、補講等の指示を受けること。遅刻は減点の対象となることに十分に留意し、実験に望んで欲しい。実験の実施上、安全教育は必須であるため、授業開始後 20 分以降の入室は認めない。

(2)レポート

レポートは、ガイダンスで説明する作成方法に従って作成する。作成したレポートは、Oh-o!Meiji 上で指示された時間迄に電子データにより提出すること。レポート未提出は出席していても採点されないので十分に注意すること。また、締切日時を過ぎたレポートは、正当な理由がある場合を除いて受理しない。病欠、忌引、介護体験等、やむを得ない事情によりレポート提出が遅れる場合は、証明書等の書面を提出すること。

(3)その他の課題

実験テーマに関する理解度の向上を促すために、分野毎の必要に応じて、予習ノートの確認、演習の実施、教員からの質疑を行い、それらを採点する。

9. その他

実験データを共有する必要がある場合を除いて、学生同士間でのデータのコピー&ペーストが認められた場合には不正行為として、「レポートの作成者」と「レポートの利用者」の双方が同等の処分を受けることになるため、レポートの作成にあたっては剽窃行為をしないこと。当然のことながら、過去に提出されたレポートからの剽窃行為についても、処分の対象となるので十分に注意をすること。

実験を安全に行うため、レポートの作成や実験の予習は実験日の前日までに終え、体調を整えて実験に臨むこと。

2025 年度理工学部 シラバス

応用化学実験 4

科目ナンバー	STACH394J	配当学年	3 年	開講学期	秋
科目名	応用化学実験 4[応化]				
担当者名	岩瀬頭秀	単位数	3 単位		

1. 授業の概要・到達目標

応用化学実験4では、応用化学実験3に引き続き、さらに進んだ実験技術を学び、より複雑な化学反応の知識やより高度で実践的な実験操作を習得することが目標である。化学研究に必要となる実験手順を学ぶことができる、卒業研究前の最後の学生実験となるため、それぞれの単位操作を各自で適切かつ安全に実施できるように指導する。内容は、「無機応用化学実験」「有機応用化学実験」「化学工学実験」「有機分析化学」の4分野である。実験テーマは授業と密接に関連しており、講義で学んだ理論をより实际的に学び、結果を考察することで、より深く、より具体的に化学を理解して欲しい。

2. 授業内容

[第1回] 応用化学実験4の意義及び安全教育

実験を行うための安全教育、廃棄物の処理、実験器具の点検、実験のスケジュールの周知、履修者のグループ分け等を行う。

[第2回～第13回] 応用化学実験4ではグループ毎に、下記実験分野に関する実験を行う。各分野の受講順はグループ毎に異なる。

[第14回] まとめおよび補講

【無機応用化学実験2】

[第2回] 課題4 酸化還元滴定による錯体中のコバルトの定量(その1)

[第3回] 課題4 酸化還元滴定による錯体中のコバルトの定量(その2)

[第4回] 課題5 イオン選択性電極による塩化物イオンの定量

【有機応用化学実験2】

[第5回] 課題4 サッカリンの合成(その1)

[第6回] 課題5 サッカリンの合成(その2前半)

[第7回] 課題6 サッカリンの合成(その2後半)

【化学工学実験2】

[第8回] 課題4 電解質水溶液の電気伝導率測定

[第9回] 課題5-1 完全混合型流体加熱プロセスの制御

[第10回] 課題5-2 完全混合型流体加熱プロセスのシミュレーションおよび最適化

【有機分析化学】

課題1 有機分析入門(FT/IR, MS, NMR)

課題2 有機反応の追跡と解析

課題3 材料分析

3. 履修上の注意

応用化学実験は、研究者・技術者としての資質を育む上で重要な基礎科目であり、実験の内容をよく理解し、積極的に取り組むことを期待する。実験に望む際には、実験で使用する化学薬品について、安全データシート(SDS)をメーカー等のウェブサイトなどから取得し、薬品の性質をよく理解しておくこと。服装については、白衣及び動きやすく足の保護にもなる靴を着用する。実験室内には、「ふだんの生活を実験室に持ち込まない」ことが重要である。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

教科書「応用化学実験3・4」の中から予定されている課題について、事前に熟読し、

(1) 用いる試薬の物理的性質、化学的性質を調査し実験ノートに記録しておくこと。

(2) 1年生および2年生に配置されている実験科目で習得している筈の実験方法などについては、詳しく記載していないので、復習し、実験ノートに記録しておくこと。

5. 教科書

明治大学理工学部応用化学教室編「応用化学実験3・4」

6. 参考書

実験テキスト内に記載あり

7. 課題に対するフィードバックの方法

8. 成績評価の方法

応用化学実験4の成績評価は、出席、レポートおよび課題によって行う。配点は、出席とレポート 80 点、課題 20 点の合計 100 点とする。

(1)出席:

実験科目は、実験への参加とレポート提出を併せて1回の出席とみなす。病欠、忌引、介護体験等のやむを得ない事情により実験に出席できない場合は、事前に担当教員に証明書を提出し、補講等の指示を受けること。遅刻は減点の対象となることに十分に留意し、実験に望んで欲しい。実験の実施上、安全教育は必須であるため、授業開始後 20 分以降の入室は認めない。

(2)レポート

レポートは、ガイダンスで説明する作成方法に従って作成する。作成したレポートは、原則として実験日翌週の実験開始時に回収する。レポート未提出は欠席扱いとなるので十分に注意すること。また、締切日を過ぎたレポートは、正当な理由がある場合を除いて受理しない。病欠・忌引、介護体験等、やむを得ない事情によりレポート提出が遅れる場合は、証明書等の書面を提出すること。

(3)期末試験

4グループに分けて実験を行うため、例えば同じ実験テーマを 12 週間前に経験した学生と3週間前に経験したばかりの学生を同じ試験問題で評価するのは公平性に欠けることになるので、期末試験を実施しない。代替措置として、分野毎に必要なに応じて課題を課し、実験テーマに関する理解度の向上を促すこととする。

9. その他

実験データを共有する必要がある場合を除いて、学生同士間でのデータのコピー&ペーストが認められた場合には不正行為として、「レポートの作成者」と「レポートの利用者」の双方が同等の処分を受けることになるため、レポートを作成にあたっては剽窃行為をしないこと。当然のことながら、過去に提出されたレポートからの剽窃行為についても、処分の対象となるので十分に注意をすること。

2025 年度理工学部 シラバス

ゼミナール 1

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	相澤守	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究を推進するための基礎的な知識や分析手法などを学ぶとともに、専門分野の英語に触れ、専門的な学術雑誌を容易に精読できるように指導する。

2. 授業内容

- [第1回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(1)
- [第2回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(2)
- [第3回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(3)
- [第4回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(4)
- [第5回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(5)
- [第6回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(6)
- [第7回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(7)
- [第8回] バイオマテリアルの基礎および分析・評価に関する発表と討論(8)
- [第9回] バイオマテリアルの基礎・分析・評価に関する習熟度テストの実施
- [第10回] 英語文献の輪読(1)
- [第11回] 英語文献の輪読(2)
- [第12回] 英語文献の輪読(3)
- [第13回] 英語文献の輪読(4)
- [第14回] 総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回目の講義で指示する。

5. 教科書

6. 参考書

大倉利典・小嶋芳行・相澤 守・内田 寛・柴田裕史、「無機材料化学 ―持続可能な社会の実現に向けて―」、培風館(2023). ISBN978-4-563-04641-5

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行なう。

8. 成績評価の方法

成績評価は、発表資料の完成度とプレゼンテーションをもとに判断する。また、後半の英語論文紹介では、文献の読解力および議論への参加姿勢などから総合的に判断する。

9. その他

バイオマテリアルに関する基礎的知識を身に付けることを目的とし、各学生の卒業研究に応じて知っておくべき知識やスキルなどを5項目ずつピックアップし、それらを調べてプレゼンテーションを行なう。毎週3―4名の学生が調べた内容を報告し、メンバー全員で議論する。

その後、自分の卒業研究のテーマと関連する無機材料あるいはバイオマテリアルの論文を探し、毎週1名の学生が英語論文の紹介を行なう。英文に全訳をつけ、さらに内容について討論する。対象とする雑誌は、Biomaterials, Acta Biomater. などの国際誌とする。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	石川謙二	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

学術文献と教科書を輪読し、卒業研究を行うのに必要な知識を得る。

2. 授業内容

- [第1回] 学術文献と教科書の輪読(1)
- [第2回] 学術文献と教科書の輪読(2)
- [第3回] 学術文献と教科書の輪読(3)
- [第4回] 学術文献と教科書の輪読(4)
- [第5回] 学術文献と教科書の輪読(5)
- [第6回] 学術文献と教科書の輪読(6)
- [第7回] 学術文献と教科書の輪読(7)
- [第8回] 学術文献と教科書の輪読(8)
- [第9回] 学術文献と教科書の輪読(9)
- [第10回] 学術文献と教科書の輪読(10)
- [第11回] 学術文献と教科書の輪読(11)
- [第12回] 学術文献と教科書の輪読(12)
- [第13回] 学術文献と教科書の輪読(13)
- [第14回] 学術文献と教科書の輪読(14)

3. 履修上の注意

特になし

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

今回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜おこなう。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。満点の 60%以上が単位修得の条件である。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	石飛宏和	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学工学は、物質を反応させて有用な材料を産み出す、不要な物質を分離する、反応によりエネルギーを取り出すなど、「物質の構造・電子状態の変化による機能発現」を「産業レベル」で「合理的に」行う方法論を提供する学問体系である。当研究室ではレドックスフロー電池・キャパシタ・電気化学水素ポンプなどの「電気化学デバイス」を研究対象とし、化学工学や電気化学の観点からオリジナルな技術を用いて電気化学デバイスの高効率化に挑戦する。ゼミナールではその一環として文献調査による演習を行う。

本ゼミナールでは、研究対象に関する基礎的な知識や最先端の知見を習得することを目的とし、専門書もしくは論文・総説などの講読およびプレゼンテーションを行うことを通して、書籍・論文の内容を正しく理解し、発表能力を育成することを目標とする。

2. 授業内容

専門書もしくは英語論文などを題材として、ポイントとなる内容を要約して担当者が提出資料を作成した上でプレゼンテーションする。提出資料およびプレゼンテーションの内容について質疑応答を行う。

[第1回] イントロダクション、文献調査の方法の説明、研究倫理の説明

[第2～7回] 化学工学・電気化学・実験法に関する基礎知識を習得するよう、専門書を中心に文献講読を行う。

[第8～14回] 卒業研究に関連する最新の論文・総説などを収集・調査し、講読を行う。

3. 履修上の注意

文献の収集と調査については普段から行っておき、特に優れた文献を授業時間中に発表する。プレゼンテーションの2週間前までに発表する論文について指導教員と相談を行う。プレゼンテーションの準備には相応の時間を要するため、計画的に資料を作成すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

普段から文献を収集・調査して内容を理解しておく。プレゼンテーションを行う文献については特に熟読してポイントを整理しておく。討論のための予備的な調査を行い、自らの考えをまとめておくこと。

5. 教科書

特に指定しない

6. 参考書

『理科系のための英語プレゼンテーションの技術』, 志村史夫著(ジャパンタイムズ)

7. 課題に対するフィードバックの方法

プレゼンテーションした内容について授業時間中に文献調査のポイント、発表者の理解度、発表スキルなどについてフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

提出資料、プレゼンテーション、討論を通じて、発表者の理解度や発表スキルの観点から評価を行う。また、プレゼンテーションを担当しない回については質疑応答への積極的な参加の観点から評価を行う。上記を総合して成績評価する。

9. その他

居室: 第二校舎 D 館 D406

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	岩瀬頭秀	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

指定した英文教科書を輪読する。卒業研究遂行のための基礎知識の習得および専門分野の英語に慣れることを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] ガイダンス
- [第2回] 英文教科書の輪読
- [第3回] 英文教科書の輪読
- [第4回] 英文教科書の輪読
- [第5回] 英文教科書の輪読
- [第6回] 英文教科書の輪読
- [第7回] 英文教科書の輪読
- [第8回] 英文教科書の輪読
- [第9回] 英文教科書の輪読
- [第10回] 英文教科書の輪読
- [第11回] 英文教科書の輪読
- [第12回] 英文教科書の輪読
- [第13回] 英文教科書の輪読
- [第14回] 英文教科書の輪読

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

自分の言葉で内容を説明できるようになるまで、教科書内の指定された箇所を良く読み込むこと。

5. 教科書

初回に指定する。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時間内に理解度を確認する。

8. 成績評価の方法

発表内容や討論への参加姿勢から総合的に判断する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	小川熟人			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究を進めるにあたり必要な有機化学・天然物化学の考え方や有機化合物の解析方法について理解する。ここで学んだことを活用して、各自が有機化合物の合成計画を立案し、実験を行い、得られた生成物を各種分析により構造決定できるようにすることが到達目標である。

2. 授業内容

- [第1回] 質量分析法の原理とスペクトルの読み方・演習
- [第2回] 赤外分光法の原理とスペクトルの読み方・演習
- [第3回] 核磁気共鳴装置の原理
- [第4回] プロトン NMR スペクトルの読み方・演習
- [第5回] カーボン NMR スペクトルの読み方・演習
- [第6回] 二次元 NMR スペクトルの読み方・演習
- [第7回]—[第14回] 天然有機化合物の合成計画や戦略についての演習と解説

3. 履修上の注意

ゼミナール1で学ぶ事項は卒業研究1および2で必要な知識となるため、日頃から継続して勉強して理解を深めること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

演習問題を繰り返し解くことで、知識や理解度が定着する。日頃から継続して勉強に取り組むこと。

5. 教科書

- 『マクマリー有機化学(上)(中)(下)』(John McMurry) 東京化学同人
- 『ウォーレン有機化学(上)(下)』(Stuart Warren) 東京化学同人
- 『有機化合物のスペクトルによる同定法(第7版)』(R. M. Silverstein) 東京化学同人

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時にアナウンスする。

8. 成績評価の方法

毎回の演習や最後に実施する課題で評価し、合計点が60%以上を単位習得の条件とする。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	金子弘昌			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

化学工学・化学情報学・データサイエンスに関する研究論文の読解およびその内容に関する討論を行う。
それらを通して、読解力・理解力・調査力・検索力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] 研究論文に関する発表・討論
- [第3回] 研究論文に関する発表・討論
- [第4回] 研究論文に関する発表・討論
- [第5回] 研究論文に関する発表・討論
- [第6回] 研究論文に関する発表・討論
- [第7回] 研究論文に関する発表・討論
- [第8回] 研究論文に関する発表・討論
- [第9回] 研究論文に関する発表・討論
- [第10回] 研究論文に関する発表・討論
- [第11回] 研究論文に関する発表・討論
- [第12回] 研究論文に関する発表・討論
- [第13回] 研究論文に関する発表・討論
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

英文を読むことになるため、英文法の復習および不明な英単語の検索等の必要なツールの準備をしておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

対象の研究論文を精読して内容を理解し、問題点・疑問点・問題に対する解決案をまとめる。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

次回に課題の解答例および注意点を解説する。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	小池裕也	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

放射化学、放射線計測及び研究の基礎について学習する。ゼミナール1では、放射線・放射能に関する基礎的な内容を習得することが目的となる。放射線に関連する「化学」「物理学」「生物学」「計測」「管理」「法令」について演習を交えて学習を行う。最終的には、第1種放射線取扱主任者試験合格レベルまでの到達を目標とする。

また、研究の基礎として必要となる、文献調査、レポート及び論文の書き方についても指導を行う。実験を行うための調査、安全取扱、結果の整理及び報告という研究の基盤を確立する。

2. 授業内容

第1回 a:イントロダクション

文献の調査方法、実験ノートの作成及びレポートの書き方を学ぶ。

第2回:放射線計測(1)

放射線計測の基礎を取得する。放射線計測の原理、放射線計測機器の種類を学ぶ。

第3回:放射化学(1)

放射化学の基礎及び演習を行う。放射性壊変、放射平衡、天然放射性核種について理解する。

第4回:放射化学(2)

放射能分析について理解する。

第5回:放射化学(3)

核反応、核分裂、放射性同位体の分離法について理解する。

第6回:放射化学(4)

放射化分析について理解する。

第7回:放射化学(5)

放射性同位体の化学分析への利用、放射線化学について学ぶ。

第8回:放射線物理学(1)

原子・原子核の構造、放射性壊変と放射線について学ぶ。

第9回:放射線物理学(2)

放射線と物質の相互作用を理解する。

第10回:放射線物理学(3)

放射線にかかわる量について学ぶ。

第11回:放射線生物学

放射線の人体に対する影響を学ぶ。

第12回:放射線実務

線量概念、放射線安全について理解する。

第13回:放射線計測(2)

放射線計測の基礎を取得する。放射線計測の原理、放射線計測機器の種類を学ぶ。

第14回 a:プレゼンテーション作成法

b:まとめ プレゼンテーションの作り方、発表方法を学ぶ。

3. 履修上の注意

放射化学の中でも分析化学に関連する内容であるため、分析化学基礎、分析化学1、分析化学2の単位を取得していることを強く望む。ゼミナール中に放射線計測機器に関する調査を行う。調査内容はプレゼンテーションを作成して解説する。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

演習問題を課すため、授業の内容を振り返り、不明な部分は授業で質問すること。放射化学の資料を事前に配付するので、あらかじめ目を通しておくこと。

5. 教科書

2025 年度理工学部 シラバス

特に定めない。適宜プリントを配布する。

6. 参考書

「放射線概論」通商産業研究社, 「第1種放射線取扱主任者試験問題集」通商産業研究社

7. 課題に対するフィードバックの方法

演習問題の内容についてゼミナール内で質問を受け付けるとともに解説を行うことでフィードバックする。

8. 成績評価の方法

講義中の質疑応答, 演習の解答を総合的に評価する。毎回の演習点を 60%, 課題点を 40%で評価する。

9. その他

授業期間中に演習, 宿題を課す。可能であれば第1種放射線取扱主任者試験を受験することを望む。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	田原一邦	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

本ゼミナールでは機能有機化学研究に関わる機器分析法について学習することを目的とする。また、各自の研究テーマに関連する学術論文(英文)の検索方法を習得し、論文内容を正確に把握し、知識を体得することを目的とする。

2. 授業内容

[第1回] a: イントロダクション, 学術論文の検索方法

[第2回] 学術論文(1)

雑誌, 出版社, 形式(communication, letter, article, review)を学習する。

[第3回] 学術論文(2)

自身の研究テーマに関わる学術論文を調査する。

[第4回] 機器分析法(1)

核磁気共鳴(NMR)装置の原理を学習する。

[第5回] 機器分析法(2)

核磁気共鳴(NMR)スペクトルの読み方を学習する。

[第6回] 機器分析法(3)

質量分析法の原理とスペクトルの解析について学習する。特に、イオン化法や検出法について学習する。

[第7回] 機器分析法(4)

走査型プローブ顕微鏡の原理と得られる情報について学習する。

[第8回] 機器分析法(5)

紫外可視分光法の原理とスペクトルの解析, 蛍光分析の原理とスペクトルの解釈について学習する。

[第9—14回] 卒業研究に関わる学術論文の論読, 発表, 討論

3. 履修上の注意

学術論文の論読, 発表, 討論においては, 卒業研究に関する学術論文を指導教員と相談の上選択して, 担当者が論文内容を要約して発表し, 研究室のメンバーで議論します。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

学部3年生までに学習した事項(機器分析法, 有機反応化学など)を復習してから望むこと。

5. 教科書

授業中に指示する。

6. 参考書

「有機化合物のスペクトルによる同定法」, Robert M. Silverstein, Francis X. Webster 著, 東京化学同人

「ナノテクノロジーのための走査プローブ顕微鏡」, 日本表面科学会編, 丸善株式会社

7. 課題に対するフィードバックの方法

その都度解説する。

8. 成績評価の方法

機器分析法の理解度, 論文内容の理解度, 発表, 討論への参加姿勢を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	土本晃久			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

本ゼミナールでは、ルイス酸の化学の最先端を学びます。

ルイス酸を触媒あるいは量論量の活性化剤として用いるルイス酸反応は、有機合成化学の分野では、極めて重要な研究対象となっています。実際、様々な天然の化合物・生理活性化合物・薬理活性化合物・農薬・機能性分子がルイス酸反応を利用して合成されています。これまで、ルイス酸と言えば、含ヘテロ原子官能基を活性化するために主に利用されてきましたが、本ゼミナールでは、ルイス酸が炭化水素官能基の活性化に有効に機能するという、土本研究室で主に展開されている新しいルイス酸の利用法について、その基本的な考え方や戦略について学び、身につけることを目標としています。

具体的には、本ゼミナールでは、三価のインジウム塩をルイス酸触媒として用いた反応を土台に、望みの骨格を高効率かつ選択的に合成するために必要な基本的知識を、また、基本的な考え方や戦略の立て方を身につけるを目標としています。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション

「ルイス酸で炭化水素官能基を活性化する」について、まず、基本的な考え方を解説する。

[第2回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(1)

インジウム触媒を用いた芳香族化合物のアルキンへの付加反応に関して、研究の背景を理解する。

[第3回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(2)

インジウム触媒を用いた芳香族化合物のアルキンへの付加反応に関して、反応が進行する基質の組み合わせに関する特徴を理解する。

[第4回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(3)

インジウム触媒を用いた芳香族化合物のアルキンへの付加反応に関して、優先的に生成する立体異性体の構造上の特徴を理解する。

[第5回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(4)

インジウム触媒を用いた芳香族化合物のアルキンへの付加反応に関して、反応機構を理解する。

[第6回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(5)

インジウム触媒を用いた芳香族化合物のアルキンへの付加反応に関して、インジウム塩がアルキンの活性化に適している理由を理解する。

[第7回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(6)

インジウム触媒を用いた芳香族複素環化合物のアルキンへの連続付加反応に関して、研究の背景を理解する。

[第8回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(7)

インジウム触媒を用いた芳香族複素環化合物のアルキンへの連続付加反応に関して、反応が進行する基質の組み合わせに関する特徴を理解する。

[第9回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(8)

インジウム触媒を用いた芳香族複素環化合物のアルキンへの連続付加反応に関して、芳香族複素環に関しての位置選択性を支配する要因について理解する。

[第10回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(9)

インジウム触媒を用いた芳香族複素環化合物のアルキンへの連続付加反応に関して、反応機構を理解する。

[第11回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(10)

インジウム触媒を用いた2-(ヘテロ)アリールインドール誘導体とプロパルギルエーテル類の反応による(ヘテロ)アリール[a]カルバゾール合成反応に関して、研究の背景を理解する。

[第12回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(11)

インジウム触媒を用いた2-(ヘテロ)アリールインドール誘導体とプロパルギルエーテル類の反応による(ヘテロ)アリール[a]カルバゾール合成反応に関して、反応実現のための合成戦略を理解する。

[第13回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(12)

インジウム触媒を用いた2-(ヘテロ)アリールインドール誘導体とプロパルギルエーテル類の反応による(ヘテロ)アリール[a]カルバゾール合成反応に関して、反応が進行する基質の組み合わせに関する特徴を理解する。

[第14回] インジウム触媒によるアルキンの活性化(13)

インジウム触媒を用いた2-(ヘテロ)アリールインドール誘導体とプロパルギルエーテル類の反応による(ヘテロ)アリール[a]カルバゾール合成反応に関して、反応機構について理解する。

2025 年度理工学部 シラバス

3. 履修上の注意

本ゼミナールでは、インジウム塩がアルキンの活性化に適した触媒であることに対する、「なぜ？」について、いくつかの反応を基に深く考察し、理解することを目的としています。三つの英語論文がテキストとなります。専門用語も含めた英単語の意味に始まり、単語の発音の仕方に関して、十分な下調べをしてからゼミに望んでください。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

講義で取り扱う論文に対しては、論文内で引用されている論文の内容もしっかりと事前学習し、内容の理解に努めること。

5. 教科書

- (1) Tsuchimoto, T.; Maeda, T.; Shirakawa, E.; Kawakami, Y. Chem. Commun. 2000, 1573-1574.
 - (2) Tsuchimoto, T.; Haatanaka, K.; Shirakawa, E.; Kawakami, Y. Chem. Commun. 2003, 2454-2455.
 - (3) Tsuchimoto, T.; Matsubayashi, H.; Kaneko, M.; Shirakawa, E.; Kawakami, Y. Angew. Chem. Int. Ed. 2005, 44, 1336-1340.
-

6. 参考書

土本晃久, 有合化, 2006, 64, 752-765.

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

発表資料準備状況(50%)・発表内容の理解度(50%)を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	永井一清	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

ゼミナール1・2では、「将来、研究者・技術者として活躍するために必要なことは何なのか」を学ぶためのセミナーを行う。ゼミナール1では、国内外の企業、大学、公的研究機関の研究開発の特徴とともに、国内外の若手研究者・技術者の研究生活の状況について講演する。外国の例として、担当者の生活していた米国と豪州について主にとりあげる。またますます重要視されるであろう研究者・技術者としての倫理や知的所有権についてのセミナーも行う。

2. 授業内容

第1回～14回に予定しているセミナーのタイトル(仮題)は、次の通りである。

- [第1回] イントロダクション, 日本企業における研究開発と安全管理1
- [第2回] 日本企業における研究開発と安全管理2
- [第3回] 日本の大学や公的研究機関における研究開発と安全管理1
- [第4回] 日本の大学や公的研究機関における研究開発と安全管理2
- [第5回] 米国・豪州における研究開発, キャリア開発とリスクマネジメント(日本との比較をまじえて)
- [第6回] 成果の評価システムとその問題点
- [第7回] 日米豪の大学生, 大学院生の研究生活1
- [第8回] 日米豪の大学生, 大学院生の研究生活2
- [第9回] 日米豪のポストドク等の若手研究者の研究生活1
- [第10回] 日米豪のポストドク等の若手研究者の研究生活2
- [第11回] 研究社会における女性問題・人種問題と研究者・技術者の倫理
- [第12回] 研究成果の公表と知的所有権
- [第13回] インパクトファクターとその信頼性
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

なし

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

5. 教科書

なし

6. 参考書

必要な資料がある場合は、各講義の開始前に配布する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する。

8. 成績評価の方法

毎時間出席をとります。成績は、出席日数を満たしている者に対して、レポートの評価により決定する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	深澤倫子			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

物理化学の研究に必要な基礎知識と口頭発表・議論を行う技能の習得を目的とし、以下の 2 つのゼミナールを行う。

(1) 雑誌会: 週に一度、担当者が、自分の研究テーマに関連した原著論文を紹介する。国内外の研究動向と自分の研究の位置づけを把握し、新たな展開の方法を考察することが目的である。また、発表を通して、プレゼンテーションや議論の方法を習得する。

(2) 報告会: 週に一度、全員が研究の進展状況を報告し、成果や今後の展開について議論する。

2. 授業内容

[第1回] ガイダンス

[第2回] 研究発表・討論

[第3回] 研究発表・討論

[第4回] 研究発表・討論

[第5回] 研究発表・討論

[第6回] 研究発表・討論

[第7回] 研究発表・討論

[第8回] 研究発表・討論

[第9回] 研究発表・討論

[第10回] 研究発表・討論

[第11回] 研究発表・討論

[第12回] 研究発表・討論

[第13回] 研究発表・討論

[第14回] まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

計画的に研究を進め、発表に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回のゼミでフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	本多貴之	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

有機化学分野はその委細な分野に関わることなく“対象とする物質がどのような構造であるのか”を明らかにすることが重要である。本ゼミナールでは、化学を用いて物質の正体を明らかにする際に必要な手法について学習する。中でも有機化学分野で広く用いられている分析手法について、そのメカニズムとデータの解釈について主に解説と実習を通して会得することを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] 赤外分光法による分析とその解釈(1)
- [第2回] 赤外分光法による分析とその解釈(2)
- [第3回] GC および GC/MS による分析とその解釈(1)
- [第4回] GC および GC/MS による分析とその解釈(2)
- [第5回] 1D-NMR による分析とその解釈(1)
- [第6回] 1D-NMR による分析とその解釈(2)
- [第7回] 1D-NMR による分析とその解釈(3)
- [第8回] 2D-NMR による分析とその解釈(1)
- [第9回] 2D-NMR による分析とその解釈(2)
- [第10回] 最新の分析手法の紹介とその活用事例について
- [第11回] 複数の機器による結果を用いた構造解析手法の解説と演習(1)
- [第12回] 複数の機器による結果を用いた構造解析手法の解説と演習(2)
- [第13回] 複数の機器による結果を用いた構造解析手法の解説と演習(3)
- [第14回] 複数の機器による結果を用いた構造解析手法の解説と演習(4)

3. 履修上の注意

3年時までに習得する内容については十分な理解を持って授業に望むこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

予習・復習は特に課さないが、授業中の問題に答えられる程度の実力は付けること。

5. 教科書

『演習で学ぶ有機化合物のスペクトル解析』, 横山 泰 ら(東京化学同人)

6. 参考書

「有機化合物のスペクトルによる同定法」, Robert M. Silverstein(東京化学同人)

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

授業毎の演習問題の成績(50%)及び期末に行う試験(50%)をもとに評価を行う。

9. その他

有機分析手法は昨今、新たな手法が常に開発・実用化されているため、実際の講義内容が多少変更になる場合もあります。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	本田みちよ			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

授業の概要研究課題に関連した外国語学術論文を輪番で解説し、討論を行ない、関連分野での基礎的な知識を修得する。

論文作成に必要とされる生物化学の方法論や知識を修得し、これを研究活動に活用することを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] 英語論文の読解方法と論文検索の方法
- [第3回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第4回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第5回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第6回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第7回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第8回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第9回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第10回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第11回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第12回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第13回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、研究対象論文およびその周辺研究に関する内容や技術について教科書や文献等で調べること。

5. 教科書

6. 参考書

特に指定しない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表内容等課題については、毎回、授業中にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

学術論文の読解力、発表資料、討論への参加姿勢などから総合的に評価する。

9. その他

研究課題に関連するテーマの最新の論文を読み、理解した上で、その内容を紹介することにより、英語の能力を高めるとともに、プレゼンテーション能力の向上をはかる。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	我田元	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究などの専門的な研究を進めるには、個別に関連する文献を調査し、内容を理解する必要がある。ゼミナール1では、英語論文を検索・調査し、その内容に関して発表・討論することで、文献調査方法、英語論文読解力および専門分野の知識を身に付けることを目標とする。

2. 授業内容

ゼミナール1では、卒業研究に関連する英語論文を検索・調査し、指導教員と相談の上、該当論文を決定する。研究室全員の前で発表する形式でその紹介を行い、発表後に内容に関して討論する。研究背景や実験・結果の解釈については紹介する該当論文に留まらず関連文献を調査し、より深く内容を理解する。

[第1回] ガイダンス

[第2回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第3回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第4回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第5回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第6回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第7回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第8回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第9回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第10回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第11回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第12回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第13回] 無機結晶化学に関する英語論文の発表と討論

[第14回] a:総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

各回の担当となった学生は、自身の卒業論文に関する英語論文を調査し、指導教員にどの論文を紹介するか相談し、決定する。選択した論文を精読し、不明な点、わかりにくい点、より深い理解が必要な点、については選択した論文以外にも参考となる文献を調査する。該当論文の内容およびその他文献の調査結果をまとめ、専門知識が無い者にも伝わるような発表用資料を作成する。また、発表を実施する1週間前には紹介する論文を研究室全員に配布する。

担当以外の学生は、事前に配布された論文を読み込み、発表後に論文の結果・議論をより掘り下げることができるように準備する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回のゼミナール中にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

全14回における論文の理解度、発表資料の完成度、プレゼンテーション能力、討論の内容を総合して判断する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	ゼミナール 1[応化]				
担当者名	渡邊友亮			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

研究領域:「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要:現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることはできない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全について考える。

2. 授業内容

各自、自身の研究に関連した英文研究論文を検索・選択し、指導教員と相談の上ゼミナールにて発表するものを選択する。それらの研究論文を研究背景も含めて当該の研究を行っていないものにも理解できるように研究室全員の前で発表し、その後討論を行う。

[第1回] ガイダンス

[第2回] 論文講読・討論

[第3回] 論文講読・討論

[第4回] 論文講読・討論

[第5回] 論文講読・討論

[第6回] 論文講読・討論

[第7回] 論文講読・討論

[第8回] 論文講読・討論

[第9回] 論文講読・討論

[第10回] 論文講読・討論

[第11回] 論文講読・討論

[第12回] 論文講読・討論

[第13回] 論文講読・討論

[第14回] 論文講読・討論

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

特段の必要がある際には、次回の講義にて解説する。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議(全14回)を総合して評価する。

9. その他

ゼミナール1では英文著書の輪読を行い、卒業研究を遂行するために必要な科学的知識と英語力を身につける。毎週一名の担当者が内容を要約、発表し、全員で討論する。

2025 年度理工学部 シラバス

ゼミナール 2

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	相澤守			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究を推進するための基礎的な知識や分析手法などを学ぶとともに、専門分野の英語に触れ、専門的な学術雑誌を容易に精読できるように指導する。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] 英語論文の紹介と討論(1)
- [第3回] 英語論文の紹介と討論(2)
- [第4回] 英語論文の紹介と討論(3)
- [第5回] 英語論文の紹介と討論(4)
- [第6回] 英語論文の紹介と討論(5)
- [第7回] 英語論文の紹介と討論(6)
- [第8回] 英語論文の紹介と討論(7)
- [第9回] 英語論文の紹介と討論(8)
- [第10回] 英語論文の紹介と討論(9)
- [第11回] 英語論文の紹介と討論(10)
- [第12回] 英語論文の紹介と討論(11)
- [第13回] 英語論文の紹介と討論(12)
- [第14回] 総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回目で指示する。

5. 教科書

6. 参考書

大倉利典・小嶋芳行・相澤 守・内田 寛・柴田裕史、「無機材料化学 ー持続可能な社会の実現に向けてー」、培風館(2023). ISBN978-4-563-04641-5

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行なう。

8. 成績評価の方法

成績評価は、文献の読解力および議論への参加姿勢などから総合的に判断する。

9. その他

バイオマテリアルに関する基礎的な知識を身に付けることを目的とし、自分の卒業研究のテーマと関連する無機材料あるいはバイオマテリアルの論文を探し、毎週1名の学生が英語論文の紹介を行なう。英文に全訳をつけ、さらに内容について討論する。対象とする雑誌は、Biomaterials, Acta Biomater., J. Biomed. Mater. Res., J. Mater. Sci.: Mater. Med., J. Mater. Sci., J. Am. Ceram. Soc., J. Ceram. Soc. Jpn. などとする。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	石川謙二	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

学術文献と教科書を輪読し、卒業研究を行うのに必要な知識を得る。

2. 授業内容

- [第1回] 学術文献と教科書の輪読(1)
- [第2回] 学術文献と教科書の輪読(2)
- [第3回] 学術文献と教科書の輪読(3)
- [第4回] 学術文献と教科書の輪読(4)
- [第5回] 学術文献と教科書の輪読(5)
- [第6回] 学術文献と教科書の輪読(6)
- [第7回] 学術文献と教科書の輪読(7)
- [第8回] 学術文献と教科書の輪読(8)
- [第9回] 学術文献と教科書の輪読(9)
- [第10回] 学術文献と教科書の輪読(10)
- [第11回] 学術文献と教科書の輪読(11)
- [第12回] 学術文献と教科書の輪読(12)
- [第13回] 学術文献と教科書の輪読(13)
- [第14回] 学術文献と教科書の輪読(14)

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

次回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜おこなう。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。満点の 60%以上が単位修得の条件である。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	石飛宏和	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学工学は、物質を反応させて有用な材料を産み出す、不要な物質を分離する、反応によりエネルギーを取り出すなど、「物質の構造・電子状態の変化による機能発現」を「産業レベル」で「合理的に」行う方法論を提供する学問体系である。当研究室ではレドックスフロー電池・キャパシタ・電気化学水素ポンプなどの「電気化学デバイス」を研究対象とし、化学工学や電気化学の観点からオリジナルな技術を用いて電気化学デバイスの高効率化に挑戦する。ゼミナールではその一環として文献調査による演習を行う。

本ゼミナールでは、研究対象に関する基礎的な知識や最先端の知見を習得することを目的とし、専門書もしくは論文・総説などの講読およびプレゼンテーションを行うことを通して、書籍・論文の内容を正しく理解し、発表能力を育成することを目標とする。

2. 授業内容

英語論文などの文献について、ポイントとなる内容を要約して担当者が提出資料を作成した上でプレゼンテーションする。提出資料およびプレゼンテーションの内容について質疑応答を行う。

[第1回] イントロダクション, 化学工学や電気化学デバイスに関するグループディスカッション

[第2〜14回] 卒業研究に関連する最新の論文などを収集・調査し、講読を行う。

3. 履修上の注意

文献の収集と調査については普段から行っておき、特に優れた文献を授業時間中に発表する。プレゼンテーションの2週間前までに発表する論文について指導教員と相談を行う。プレゼンテーションの準備には相応の時間を要するため、計画的に資料を作成すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

普段から文献を収集・調査して内容を理解しておく。プレゼンテーションを行う文献については特に熟読してポイントを整理しておく。特に、ゼミナール1でフィードバックされた点を改善し、より高いレベルでのプレゼンテーションを期待する。討論のための予備的な調査を行い、自らの考えをまとめておくこと。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

『理科系のための英語プレゼンテーションの技術』, 志村史夫著(ジャパンタイムズ)

7. 課題に対するフィードバックの方法

プレゼンテーションした内容について授業時間中に文献調査のポイント、発表者の理解度、発表スキルなどについてフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

提出資料、プレゼンテーション、討論を通じて、発表者の理解度や発表スキルの観点から評価を行う。また、プレゼンテーションを担当しない回については質疑応答への積極的な参加の観点から評価を行う。上記を総合して成績評価する。

9. その他

居室: デバイス化学工学研究室 第二校舎 D 館4階 D406

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	岩瀬頭秀	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

国際的な英文誌の中から自身の研究に関連すると思われる文献や他のメンバーに紹介したい文献を見つけ、要点をわかりやすく研究室メンバー全員の前で発表する。単純な和訳だけではなく、内容を理解して他人の結果や考察を説明できるようになることを目的とする。また、論文に記載されているデータの信頼性、ひいては論文自体の信頼性について判断できるようになることを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] 英語文献の紹介と討論
- [第2回] 英語文献の紹介と討論
- [第3回] 英語文献の紹介と討論
- [第4回] 英語文献の紹介と討論
- [第5回] 英語文献の紹介と討論
- [第6回] 英語文献の紹介と討論
- [第7回] 英語文献の紹介と討論
- [第8回] 英語文献の紹介と討論
- [第9回] 英語文献の紹介と討論
- [第10回] 英語文献の紹介と討論
- [第11回] 英語文献の紹介と討論
- [第12回] 英語文献の紹介と討論
- [第13回] 英語文献の紹介と討論
- [第14回] 英語文献の紹介と討論

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

自分の言葉で内容を説明できるようになるまで、選んだ文献を精読すること。文献の要旨, 図表を配付資料として用意すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時間内に理解度を確認する。

8. 成績評価の方法

発表内容(理解度, 発表資料など)や討論への参加姿勢から総合的に判断する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	小川熟人			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

最近の学術論文を輪読し、最新の有機化学に関する情報を得るだけでなく、有機反応、構造決定、反応機構、機能発現メカニズム、研究の進め方などを学び、卒業研究に応用する。

2. 授業内容

世界的に著名な学術論文から下記の内容に関する最近の論文を選び、それを輪読する。担当者は十分に内容を理解し、要点をまとめ、発表形式で全員が質疑応答しながら議論する。

[第1回] 研究論文の輪読についてのガイダンス

[第2回]～[第7回] 生物活性化合物の合成に関する論文

[第8回]～[第14回] 不斉反応に関する論文

3. 履修上の注意

これまでに扱っていない有機化学が多く含まれるため、日頃から最新の学術論文を読むこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

有機化学の基礎知識が必要になるため、今まで学んだことを復習しておくこと。

5. 教科書

プリントを配布する。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時にアナウンスする。

8. 成績評価の方法

1) 与えられた課題について調査し、資料としてまとめる。

2) 課題の内容を正確に理解し、発表する。

3) 質問に対する回答や議論を的確にできる。

4) 議論への積極的な参加する。

以上の点を総合的に評価し、合計が満点の 60%以上を単位取得の条件とする。

9. その他

学術論文だけでなく、有機合成化学に関する書籍の輪読を行う場合がある。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	金子弘昌			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

化学工学・化学情報学・データサイエンスに関する研究論文の読解およびその内容に関する討論を行う。
それらを通して、読解力・理解力・調査力・検索力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] 研究論文に関する発表・討論
- [第3回] 研究論文に関する発表・討論
- [第4回] 研究論文に関する発表・討論
- [第5回] 研究論文に関する発表・討論
- [第6回] 研究論文に関する発表・討論
- [第7回] 研究論文に関する発表・討論
- [第8回] 研究論文に関する発表・討論
- [第9回] 研究論文に関する発表・討論
- [第10回] 研究論文に関する発表・討論
- [第11回] 研究論文に関する発表・討論
- [第12回] 研究論文に関する発表・討論
- [第13回] 研究論文に関する発表・討論
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

英文を読むことになるため、英文法の復習および不明な英単語の検索等の必要なツールの準備をしておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

対象の研究論文を精読して内容を理解し、問題点・疑問点・問題に対する解決案をまとめる。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

次回に課題の解答例および注意点を解説する。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	小池裕也	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

研究を進めるにあたり、文献調査は重要となり、英語で書かれた文書を読む必要が生じる。ゼミナール2では、化学系の英語の基礎を学び、卒業研究の内容に関連した英語論文を読みレポートを作成してプレゼンテーションを行う。さらに、卒業論文の一部を英訳することを目指す。

最終的には、卒業論文のアブストラクトを英語で執筆し、引用文献の 10 報程度を英語論文とすることを目標とする。

2. 授業内容

第1回: 化学に用いる英語の基礎

a: 化学英語で使用する語句

b: 化学英語に関連する文の構成, 原著論文の読み方

第2回: 放射化学に関する英語学術論文を読む

化学に関連する基礎的な文書を和訳し, 理解する。

第3回: 研究論文の書き方

研究論文の書き方について学ぶ。

第4回: 英語文献の調査と要約(1)

各自の研究テーマに沿った内容の論文あるいは著書を調査し, それを題材として, 要約を行い, 説明する形式で行う。その後, 質疑応答を行う。

第5回: 英語文献の調査と要約(2)

第6回: 英語文献の調査と要約(3)

第7回: 英語文献の調査と要約(4)

第8回: 研究論文における緒言と Abstract の書き方

文献調査の方法を学び, 各自の研究テーマの位置づけを考える。緒言の書き方を学び, 卒業研究に展開する。また, Abstract を作成することで, 研究の要約を英語で執筆する。

第9回: 研究背景のまとめと緒言の作成(1)

第10回: 研究背景のまとめと緒言の作成(2)

第11回: 研究背景のまとめと緒言の作成(3)

第12回: 研究背景のまとめと緒言の作成(4)

第13回: 研究アブストラクト作成

卒業論文のアブストラクトを作成して発表する。

第14回 a: 卒業研究発表会の発表練習・まとめ

3. 履修上の注意

夏季休業中に課題を課すので, 丁寧に全訳および要約を行うこと。最初に調査する論文は, 最新のものを指定する。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

論文あるいは著書の調査が必要となる。事前に論文と関連資料の調査を行い, 全訳と要約, 論文解説のプレゼンテーションを作成すること。発表した情報に不足があればさらに調査しておくこと。

5. 教科書

特に指定しない。適宜プリントを配付する。

6. 参考書

「化学系の英語入門」今村 昌, 講談社

7. 課題に対するフィードバックの方法

2025 年度理工学部 シラバス

演習問題の内容についてゼミナール内で質問を受け付けるとともに解説を行うことでフィードバックする。

8. 成績評価の方法

プレゼンテーション資料の準備状況，発表内容，論文の理解度を総合的に評価する。化学に関連する基礎的な文書を和訳した成果と発表の評価点を 60%，課題点を 40% で評価する。

9. その他

授業期間中に演習，宿題を課す。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	田原一邦	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

本研究室では、有機合成化学を駆使してパイ電子の振る舞いを制御し、特異な光・電子物性を持つ未知の分子や物質を創出し、機能性材料開発を目指した最先端の研究を行います。ゼミナール1から引き続き卒業研究に関わる学術論文の論読、発表、討論を行います。加えて、ゼミナール2では当研究室の研究に関わる最近の学術論文を紹介し、最先端の研究の流れについて把握することも目標とします。

2. 授業内容

[第1回] a: イントロダクション

[第2回] 科学技術、化学研究に関わるグループディスカッション。発表と討論。

[第3回] 卒業研究に関わる内容のグループディスカッション。発表と討論。

[第4～14回] 卒業研究に関わる学術論文の論読、発表、討論。J. Am. Chem. Soc., Angew. Chem. Int. Ed., Science, Nature Chem., Nature Commun. 誌などに掲載された最新論文の発表。

3. 履修上の注意

学術論文の論読、発表、討論においては、担当者が卒業研究に関する学術論文を指導教員と相談して選択するか、自身で選択して、論文内容を要約して発表し、研究室のメンバーで議論します。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

選択した論文を事前に予習し、内容理解した上で臨むこと。

5. 教科書

授業中に指示する。

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

その都度解説する。

8. 成績評価の方法

論文内容の理解度、発表、討論への参加姿勢を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	土本晃久	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

本ゼミナールでは、(1)ルイス酸の化学の最先端についてと、(2)卒業研究を行う上で必要な有機合成反応の基礎知識及び実験操作方法を習得し、身につけることを目標としています。

(1)では、三価のインジウム塩をルイス酸触媒として用いた反応を土台に、望みの骨格を高効率かつ選択的に合成するために必要な基本的知識を、また、基本的な考え方や戦略の立て方を身につけるを目標としています。

(2)では、卒業研究を遂行するために必要な基本的な実験操作法の習得が、また、化学英語や重要な有機反応にも触れることが可能な Organic Syntheses を輪読します。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション

「ルイス酸で炭素-炭素三重結合・炭素-炭素二重結合・炭素-炭素単結合を活性化する」について、まず、基本的な考え方を習得する。

[第2回] 芳香族求電子置換反応におけるピロール環の位置選択性

ピロール類が芳香族求電子置換反応をする際の位置選択性について、ピロール環本来の電子的性質をもとに理解する。

[第3回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(1)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関して、研究の背景を理解する。

[第4回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(2)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関して、反応を実現するための考え方・作業仮説を理解する。

[第5回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(3)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関して、反応条件の最適化に対する実験の進め方について習得する。

[第6回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(4)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関して、反応が進行する基質の組み合わせに関する特徴を理解する。

[第7回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(5)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関して、問題点・改善点を考え、理解する。

[第8回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(6)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関して、ピロール環へのアルキル化が位置選択的に β -位で進行する理由について、反応機構を考察し理解する。

[第9回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(7)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関して、窒素上のベンジル基を除去するための反応条件について学ぶ。

[第10回] インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応(8)

インジウム触媒によるピロール類の位置選択的 β -アルキル化反応に関してのまとめ。

[第11回] Organic Syntheses 輪読(1)

空気中では不安定な有機金属化合物の取り扱い方について理解する。

[第12回] Organic Syntheses 輪読(2)

実験室で用いる、乾燥溶媒の準備・調製の仕方を理解・習得する。

[第13回] Organic Syntheses 輪読(3)

実験室で用いる、特殊ガラス器具の取り扱い方について習得・理解する。

[第14回] Organic Syntheses 輪読(4)

実験室で用いる、ルイス酸の取り扱い方について習得・理解する。

3. 履修上の注意

本ゼミナールでは、化学英語で記載された論文や実験項がテキストとなります。専門用語も含めた英単語の意味に始まり、単語の発音の仕方に関して、十分な下調べをしてからゼミに望んでください。

2025 年度理工学部 シラバス

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

講義で取り扱う論文に対しては、論文内で引用されている論文の内容もしっかりと事前学習し、内容の理解に努めること。

5. 教科書

- (1) Tsuchimoto, T.; Wagatsuma, T.; Aoki, K.; Shimotori, J. *Org. Lett.* 2009, 11, 2129-2132.
 - (2) *Organic Syntheses*
-

6. 参考書

土本晃久, 有合化, 2006, 64, 752-765.

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

発表資料準備状況(50%)・発表内容の理解度(50%)を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	永井一清			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

ゼミナール1・2では、「将来、研究者・技術者として活躍するために必要なことは何なのか」を学ぶためのセミナーを行う。ゼミナール2では、実験データの信頼性について講演する。正確な実験データを出すためにはどうしたらよいか、また得られた実験データをどの様にして正しいと判断するのか等、企業での製品の品質管理の例をまじえて解説していく。ゼミナール2の後半部分は、実験データの信頼性を判断するための演習を行う。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション, セミナー:実験データの信頼性とは1
- [第2回] セミナー:実験データの信頼性とは2
- [第3回] セミナー:実験データの信頼性とは3
- [第4回] セミナー:実験データの信頼性とは4
- [第5回] セミナー:実験データの信頼性とは5
- [第6回] セミナー:実験データの信頼性とは6
- [第7回] セミナー:実験データの信頼性とは7
- [第8回] 実験データの信頼性を判断するための演習1
- [第9回] 実験データの信頼性を判断するための演習2
- [第10回] 実験データの信頼性を判断するための演習3
- [第11回] 実験データの信頼性を判断するための演習4
- [第12回] 実験データの信頼性を判断するための演習5
- [第13回] 実験データの信頼性を判断するための演習6
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

なし

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

5. 教科書

なし

6. 参考書

必要な資料がある場合は、各講義の開始前に配布する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する。

8. 成績評価の方法

毎時間出席をとります。成績は、出席日数を満たしている者に対して、レポートと演習の評価により決定する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	深澤倫子			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

物理化学の研究に必要な基礎知識と口頭発表・議論を行う技能の習得を目的とし、以下の2つのゼミナールを行う。

(1) 雑誌会: 週に一度、担当者が、自分の研究テーマに関連した原著論文を紹介する。国内外の研究動向と自分の研究の位置づけを把握し、新たな展開の方法を考察することが目的である。また、発表を通して、プレゼンテーションや議論の方法を習得する。

(2) 報告会: 週に一度、全員が研究の進展状況を報告し、成果や今後の展開について議論する。

2. 授業内容

[第1回] ガイダンス

[第2回] 研究発表・討論

[第3回] 研究発表・討論

[第4回] 研究発表・討論

[第5回] 研究発表・討論

[第6回] 研究発表・討論

[第7回] 研究発表・討論

[第8回] 研究発表・討論

[第9回] 研究発表・討論

[第10回] 研究発表・討論

[第11回] 研究発表・討論

[第12回] 研究発表・討論

[第13回] 研究発表・討論

[第14回] まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

計画的に研究を進め、発表に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回のゼミでフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	本多貴之			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

基本的にはゼミナール1の内容を基本とし、各自の研究内容に沿った内容の論文(原則英語)の検索とその解釈・理解を行い、学生自身が文献紹介を行う。

2. 授業内容

[第1～14回] 学生個々の研究テーマに沿った文献について、その背景・実験内容・結果・考察について発表を行う

3. 履修上の注意

自分の研究に活かすだけではなく、自身の研究を周りの人に知ってもらうことを意識して発表を行う事。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

発表に必要な情報をまとめておくこと。

5. 教科書

適宜、指示を行います。

6. 参考書

特に無し

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

発表の内容とプレゼンテーションの適切さ(50%)・討論への参加態度(50%)を元に評価を行います。

9. その他

研究は自分の内容を理解するだけではなく、相手に伝えることも重要である。また、他者の研究を如何に理解しようとするかも重要な要素である。よって、評価の際には以下の点を重視する。

- 1) 発表を行う際に、相手を考えたプレゼンテーションが行えているか
- 2) 授業を通してどれだけ積極的に討論に関わったか

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	本田みちよ	単位数	2 単位		

1. 授業の概要・到達目標

研究課題に関連した外国語学術論文を輪番で解説し、討論を行い、ゼミナール1で学んだ関連研究分野での基礎的な知識をさらに高度化する。

論文作成に必要とされる生物化学の方法論や知識を修得し、これを研究活動に活用することを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第2回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第3回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第4回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第5回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第6回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第7回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第8回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第9回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第10回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第11回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第12回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第13回] 研究課題に関する英語論文の紹介と討論
- [第14回] まとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に、研究対象論文およびその周辺研究に関する内容や技術について教科書や文献等で調べる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

発表内容等課題については、毎回、授業中にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

学術論文の読解力、発表資料、討論への参加姿勢などから総合的に評価する。

9. その他

研究課題に関連するテーマの最新の論文を読み、理解した上で、その内容を紹介することにより、英語の能力を高めるとともに、プレゼンテーション能力の向上をはかる。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	我田元			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

研究成果を発表し、その研究内容を十分理解してもらうには、専門知識のみならず、効果的な発表資料の作成と論理的に内容を伝える技術が必要である。ゼミナール2では、自身の研究発表と討論を通して、研究発表の基礎技術を習得することを目標とする。

2. 授業内容

ゼミナール2では各自の研究成果について発表する。指導教員と相談の上、発表資料を作成する。研究室全員の前で発表し、その後討論する。発表内容については、自身の研究を専門としない者でも理解できるように、研究背景等を含めることとする。

[第1回] ガイダンス

[第2回] 研究成果の発表・討論

[第3回] 研究成果の発表・討論

[第4回] 研究成果の発表・討論

[第5回] 研究成果の発表・討論

[第6回] 研究成果の発表・討論

[第7回] 研究成果の発表・討論

[第8回] 研究成果の発表・討論

[第9回] 研究成果の発表・討論

[第10回] 研究成果の発表・討論

[第11回] 研究成果の発表・討論

[第12回] 研究成果の発表・討論

[第13回] 研究成果の発表・討論

[第14回] a:総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

事前に指導教員と発表内容を相談する。発表する結果を選択し、自身の結果および考察が相手に理解してもらえるように、発表資料を作成する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回のゼミナール中にフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

全14回における研究内容の理解度、発表資料の完成度、プレゼンテーション能力、討論の内容を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	ゼミナール 2[応化]				
担当者名	渡邊友亮			単位数	2 単位

1. 授業の概要・到達目標

研究領域:「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要: 現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることはできない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全について考える。

2. 授業内容

各自、自身の研究成果を吟味し、指導教員と相談の上ゼミナールにて発表する資料を作成する。それらの研究成果を研究背景も含めて当該の研究を行っていないものにも理解できるように研究室全員の前で発表し、その後討論を行う。

[第1回] ガイダンス

[第2回] 研究発表・討論

[第3回] 研究発表・討論

[第4回] 研究発表・討論

[第5回] 研究発表・討論

[第6回] 研究発表・討論

[第7回] 研究発表・討論

[第8回] 研究発表・討論

[第9回] 研究発表・討論

[第10回] 研究発表・討論

[第11回] 研究発表・討論

[第12回] 研究発表・討論

[第13回] 研究発表・討論

[第14回] 研究発表・討論

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

特段の必要がある際には、次回の講義にて解説する。

8. 成績評価の方法

学術文献の読解力・発表資料、ゼミナールでの発表討議(全14回)を総合して評価する。

9. その他

ゼミナール2では毎週一名が自身の研究課題を遂行する上で必要不可欠な最新の科学論文を紹介し、全員で討論する。

2025 年度理工学部 シラバス

卒業研究 1

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	相澤守	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

生命機能を備えたバイオマテリアルを研究対象とし、研究の立案から成果報告までの「研究プロセス」を学ぶ。大学院に進学する者は、卒業研究2終了時あるいは博士前期課程に進学後、関連する学会で発表することを目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] 指導研究テーマの説明およびバイオマテリアル分野での位置づけ
- [第2回] 卒業研究1におけるマイルストーンの設定
- [第3回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(1)
- [第4回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(2)
- [第5回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(3)
- [第6回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(4)
- [第7回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(5)
- [第8回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(6)
- [第9回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(7)
- [第10回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(8)
- [第11回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(9)
- [第12回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(10)
- [第13回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(11)
- [第14回] 総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回目に指示する

5. 教科書

6. 参考書

大倉利典・小嶋芳行・相澤 守・内田 寛・柴田裕史、「無機材料化学 ー持続可能な社会の実現に向けてー」、培風館(2023). ISBN978-4-563-04641-5

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行なう。

8. 成績評価の方法

成績評価は出席状況・研究に対する姿勢・研究の進行状況の三点から総合的に判断する。また、データ報告会などでの発表やそれに関する質疑応答、月報の記載内容も研究に対する姿勢に含めて考える。

9. その他

本研究室では、「高度医療・福祉を実現するためのバイオマテリアルの開発とその生物学的評価」を包括的なテーマとして卒業研究を進める。対象としている素材はアパタイトなどのリン酸カルシウムである。これらの素材をもとに新規な材料を合成し、培養細胞や実験動物を用いて生物学的評価を行ない、材料特性と細胞・生体組織との関連性を明らかにして、その知見を医療用デバイスとして応用する。

一人一テーマとし、一年間で得た成果で学会発表(日本セラミックス協会など)を行なうことを目標とする。また、毎週月曜日の5限にデータ報告会を実施する。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	石川謙二			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

種々のイオン伝導性無機固体物質の合成条件・化学組成・相図・構造・性質を調査し、イオン伝導現象が発現する理由を解明する。

2. 授業内容

- [第1回] イオン伝導性無機化合物の合成(1)
- [第2回] イオン伝導性無機化合物の合成(2)
- [第3回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成(1)
- [第4回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成(2)
- [第5回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析(1)
- [第6回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析(2)
- [第7回] イオン伝導性無機化合物の相図(1)
- [第8回] イオン伝導性無機化合物の相図(2)
- [第9回] イオン伝導性無機化合物の構造解析(1)
- [第10回] イオン伝導性無機化合物の構造解析(2)
- [第11回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定(1)
- [第12回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定(2)
- [第13回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算(1)
- [第14回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算(2)

3. 履修上の注意

特別な理由のない遅刻・欠席は認めない。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

今回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜おこなう。

8. 成績評価の方法

研究の進行状況を 70%, 学会・論文等での発表を 30%の割合で評価する。合計が満点の 60%以上が単位修得の条件である。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	石飛宏和	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学工学は、物質を反応させて有用な材料を産み出す、不要な物質を分離する、反応によりエネルギーを取り出すなど、「物質構造・電子状態の変化による機能発現」を「産業レベル」で「合理的に」行う方法論を提供する学問体系である。当研究室ではレドックスフロー電池・フローキャパシタ・電気化学水素ポンプなどの「電気化学デバイス」を研究対象とし、化学工学や電気化学の観点からオリジナルな技術を用いて電気化学デバイスの高効率化に挑戦する。卒業研究では電気化学デバイスの材料・プロセス・速度論・システムなどに関する研究テーマを一人あたり一つ担当し、装置作製・実験・計算・研究ディスカッションなどの研究活動を通じて課題解決能力を涵養する。

卒業研究では未解決の技術的課題に対して、研究の背景を理解し、自ら作業仮説をたてて実験・計算により検証を行い、グループディスカッションにより進捗状況の共有や新規な解決方法の創出を行うなど、化学工学的な課題解決能力を向上することを目的とする。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション、安全教育、研究倫理、研究テーマの説明を行う。

[第2～13回] 過去1週間の取り組みとそれによって得られた結果(うまくいかなかった場合は何を学んだか)を図表を含むレポートにまとめ、レポート発表および討論を行う。また、他者のレポート発表についても積極的にディスカッションや新たな課題解決方法に関する提案を行う。

[第14回] 学期中に得られた成果をまとめ、口頭プレゼンテーションおよびディスカッションを行う。また、他者のプレゼンテーションについても積極的にディスカッションや新たな課題解決方法に関する提案を行う。

3. 履修上の注意

各学生が独立した研究テーマを担当するため、主体的に卒業研究に取り組む必要がある。研究を進める上で不明な点は指導教員や他の学生に質問するなど、積極的にコミュニケーションすること。実験やシミュレーションでは当初期待していた結果が得られない事例が往々にして見受けられる。安易に「失敗」として切り捨てず、「予想と異なった結果」について前向きに考察し、次の研究活動に活かすこと。

実験を実施する上で安全教育を受講した内容について遵守すること。実験中に発生したヒヤリハットについても指導教員に速やかに報告した上で、研究ディスカッションの時間中に研究室全体に共有すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験を行う前に入念に計画を立て、十分に安全である事を確認しておく。共有装置については装置の利用について周囲とコミュニケーションを取って調整を行っておく。得られた結果については文献などを参照して考察を行い、発表に備えておく。研究ディスカッション中に回答できなかった事柄については文献などを活用して調査・考察し、後日に回答を行う。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

『実験を安全に行うために』, 化学同人編集部編(化学同人)

『実験データを正しく扱うために』, 化学同人編集部編(化学同人)

『理科系の作文技術』, 木下是雄(中央公論新社)

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時間中および適当なタイミングで研究に対する理解度や研究推進方策について口頭でフィードバックする。

8. 成績評価の方法

日々の研究活動に対する主体的な取り組み、提出資料、発表、ディスカッションへの積極的な参加などを評価項目として総合的に評価する。

2025 年度理工学部 シラバス

9. その他

以下については各自で持参すること.

- ・白衣もしくは作業服
 - ・安全メガネ
-

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	岩瀬頭秀			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

人工光合成とは、光エネルギーなどの再生可能エネルギーを利用し、より高エネルギーの物質を生成する化学反応である。本研究室では、特に水分解による水素製造や二酸化炭素還元による資源化に関する研究を行う。卒業研究1では、ひとりひとりに個別のテーマを担当し、材料合成、物性評価、性能評価を一人で行えるようになることを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] ガイダンス
- [第2回] 研究の練習実験
- [第3回] 練習実験
- [第4回] 研究テーマの決定
- [第5回] 装置説明会
- [第6回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第7回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第8回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第9回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第10回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第11回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第12回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第13回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第14回] 研究発表

3. 履修上の注意

研究室のルールを遵守すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

研究の目標を理解し、中期、短期の研究計画を立てる。関連文献を検索し精読する。

5. 教科書

6. 参考書

- 「夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か」、光化学協会編集、講談社
- 「エネルギー変換型光触媒」、日本化学会編集、共立出版

7. 課題に対するフィードバックの方法

ディスカッション、研究報告を通じて理解度を確認する。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	小川熟人	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究では有機化学を基盤として、(1) 生物活性化合物の全合成、(2) 新規有機反応の開発、(3) 医薬品の創製研究、そして(4) 香料のデザイン・合成・香気評価に関する研究を行う。(1)では、多様な生物活性を示す天然有機化合物をターゲットとし、効率的かつ立体選択的合成を行う。(2)では、生理活性化合物を効率的に合成するための新規合成手法の開発を行う。(3)および(4)では、医薬品や農薬、香料をターゲットとして、自ら分子をデザイン・合成・評価を行い、目的とする機能をもつ人工分子の創製を目指す。

2. 授業内容

[第1回] 研究計画、研究テーマの設定、安全に実験するためのガイダンス、実験ノートのつけ方、データ整理について

[第2回]～[第7回] 研究の進捗発表と議論

[第8回] 中間発表と議論

[第9回]～[第13回] 研究の進捗発表と議論

[第14回] 研究発表

3. 履修上の注意

卒業研究1では、最初の1ヶ月程度で実験室での基本的な注意事項を学び、練習実験を行う。これを土台として、各研究テーマに取り組む。テーマの進行状況は自身の取り組みにより大きく左右されるため、有機化学の基礎知識や考え方を習得し、積極的に取り組むことを期待する。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

目標・目的が達成できるように、日々「計画・実験・結果の解析・議論」を繰り返すこと。研究を効率的に進めるためには、日々の勉強が大切になるため、実験だけでなく勉強も継続すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時にアナウンスする。

8. 成績評価の方法

日々の研究に対する姿勢(50%)・自身の研究内容の理解(30%)・他の研究に対する理解(20%)を総合して評価する。

9. その他

研究室での生活は集団行動であるため、ルールを守り、自分だけでなく相手のことを考えて行動してほしい。また、安全に実験するため、よく勉強し、よく考えて実験すること。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	金子弘昌			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

私たちの身の回りには、化学実験の結果、新しい材料・新製品をつくるのに成功・失敗した結果、化学工場で種々の製品を製造するときのデータなど多くの化学データに溢れている。本研究室では、化学に関する問題を解決するため、データを最大限に活用することで化学工学・データサイエンスに関する研究テーマを進める。研究テーマの例は、

- ・化学データの可視化
- ・化合物の物性・機能性と化学構造との間の関係の解明
- ・新規化学構造の設計
- ・適応的な実験計画法の開発
- ・化学プラントの推定制御
- ・統計的プロセス管理

である。

研究の遂行および研究発表を通して、調査力・検索力・研究力・アイデア力・応用力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] データ解析手法の学習
- [第3回] データ解析手法の学習
- [第4回] プログラミングの学習
- [第5回] プログラミングの学習
- [第6回] データ解析の演習
- [第7回] データ解析の演習
- [第8回] データの収集
- [第9回] データの収集
- [第10回] データの前処理
- [第11回] データの前処理
- [第12回] モデリング
- [第13回] モデリング
- [第14回] 中間発表会

3. 履修上の注意

パソコンを使用して研究を進める。パソコンに詳しい必要はないが、基本的な操作は行えるようにしておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

身近にある化学に関連する問題を考える。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

次回に課題の解答例および注意点を解説する。

2025 年度理工学部 シラバス

8. 成績評価の方法

日常の研究態度, 研究ディスカッション, 研究報告を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	小池裕也	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

放射性同位体をひとつの対象として、化学的な分離法及び分析法により地球環境の解析を進めることが卒業研究の大きなテーマである。「自立した研究」が目標であり、一人一課題で研究を実施する。大気、土壌及び岩石中の天然放射性核種の動態解析、化学的前処理による放射性核種の濃縮法の検討、放射性同位体の分析手法開発、放射線安全管理等の研究について、各自に指導テーマを与える。卒業研究を通じて、論理的な研究手法を身につけることが目標となる。

各指導テーマについて卒業論文を作成し、その内容を研究発表として最終的に報告するのが卒業研究の目標である。卒業研究1では、毎週報告会で報告を行うとともに、期末に中間発表会を実施して研究の進捗を確認する。

2. 授業内容

第1回 a: イントロダクション

卒業研究に取り組むための安全教育を実施する。

第2回: 予備実験

研究に必要な分析機器について予備実験を通して学ぶ。

第3回: 研究テーマについての解説

各指導テーマについて解説するとともに関連の文献を紹介する。

第4回: 週間報告(1): 研究の進捗についてまとめて発表

週間報告と並行して、ミーティングを実施することで研究内容について詳細な議論を行う。

第5回: 週間報告(2): 研究の進捗についてまとめて発表

第6回: 週間報告(3): 研究の進捗についてまとめて発表

第7回: 週間報告(4): 研究の進捗についてまとめて発表

第8回: 週間報告(5): 研究の進捗についてまとめて発表

第9回: 週間報告(6): 研究の進捗についてまとめて発表

第10回: 学会体験

研究者として「アイソトープ・放射線研究発表会」に参加し、学会を経験する

聴講した発表について報告する

第11回: 週間報告(7): 研究の進捗についてまとめて発表

第12回: 週間報告(8): 研究の進捗についてまとめて発表

第13回: 研究内容のまとめ

中間発表会の要旨を作成することで研究成果を整理・報告する。

第14回 a: 卒業研究中間発表会

b: 春学期のまとめ

3. 履修上の注意

放射性同位体を使用するテーマがある。最低6回の週間報告が必要となる。

人材育成の観点から、応用化学科のイベント手伝いとして、応用化学概論2の授業補助、夏休み科学教室・高大及び中大連携化学実験の補助や各種講演会の会場設営及び運営補助がある。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

各自与えられた指導テーマに対して行った実験結果、調査結果を週一回の報告会にて報告し、質疑応答を行う。そのため、各自のペースで実験を実施し、週間報告での発表の準備を行う。週間報告で課題が生じた場合は、さらにミーティング等で議論し、課題をクリアできるように実験を進める。これにより、発表の仕方、研究の進め方、データ解析の研究に必要なスキルを身につけ、指導テーマの理解を深める。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

週一回の報告会での報告に対して必ずコメントすることで、研究の方針を決定していく。

8. 成績評価の方法

実験結果のまとめ方、文献調査、発表の仕方、質疑応答を通し、各自の課題の理解度を総合的に評価する。日常のディスカッション及び報告会での発表内容で 80%、中間発表会でのプレゼンテーションで 20%を評価する。アイソトープ・放射線研究発表会への参加及び中間発表会での発表は必須である。

9. その他

テーマ毎に「焼却飛灰班」「多摩川班」「X線分析班」「環境分析班」に別れ、週間報告やゼミナールとは別に研究ミーティングを実施する。

以下が大学院の主な研究テーマ例である。

【大学院テーマ】

- (1)カルボン酸誘導体による有害金属元素を含む都市ごみ焼却飛灰の撥水処理方法の開発
- (2)多摩川集水域における天然および人工放射性核種のキャラクタリゼーション
- (3)層状結晶含有混合物の包括的分析
- (4)環境中放射性核種の野外現場定量分析および存在形態分析
- (5)合成したガラス中非晶質の定量分析法の確立
- (6)撥水処理法による都市ごみ焼却飛灰中有害元素の溶出抑制
- (7)Fe-57 と Ni を希薄に共ドーピングした SrTiO₃- δ の性能評価
- (8)南関東新期ローム土壌の多角的分析による性状解析
- (9)日用品および廃棄物試料の結晶相分析と性状解析
- (11)多摩川集水域で採取した河川水の放射能分析および元素分析

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	田原一邦	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

ベンゼンに代表される芳香族分子は共役したパイ電子系に起因して特徴的な光・電子的性質を示す。そのため、塗料、有機太陽電池素子や発光材料、有機半導体や液晶材料などに応用され、それらを使った製品は身の回りに数多くあります。本研究室では、有機合成化学を駆使して π 電子の振る舞いを制御し、特異な光・電子物性を持つ未知の分子や物質を創出し、機能性材料開発を目指した最先端の研究を行います。卒業研究を実施する過程で、分子を設計して合成する有機合成化学の基礎の習得と、分子の性質を評価する様々な計測技術の習得を目指します。卒業研究 1 では有機合成実験の一連の流れを習得することを目的とします。

2. 授業内容

[第1回] a: イントロダクション

卒業研究の概要と実施計画に関する説明。

[第2回] 実験の記録

実験ノートの記載方法やスペクトルの保存方法の説明。実験操作と結果が第三者から客観的に見て理解される記録法を習得する。

[第3回] 実験室での注意事項

実験室で用いる溶媒や薬品の性質ならびに取り扱い方法を学習し、安全に実験を実施するための準備をする。

[第4回] 有機合成実験操作(1)

反応の実施(反応容器や器具の選び方)、攪拌方法、低温バスやオイルバスの使用法ならびにシリンジの使い方を習得する。

[第5回] 有機合成実験操作(2)

分液操作、ろ過操作ならびに溶媒留去操作を習得する。蒸留方法を習得する。

[第6回] 有機合成実験操作(3)

カラムクロマトグラフィーによる有機化合物の分離・精製法を習得する。

[第7回] 有機化合物の構造決定

NMR や IR, 質量分析による化合物の構造決定について学習する。

[第8回] 有機合成実験のまとめ方

卒業論文作成の元となる、実験操作と化合物の構造決定を記述する実験項(Experimental Section)の作成法を習得する。

[第9回] 量子化学計算による有機分子の取り扱い

新分子の設計や合成した分子の構造、電子的性質を検証するため量子化学計算の活用について学習する。

[第10—12回] 卒業研究の実施

各々の課題に沿って実験を実施する。また、各種分析装置を用いて新たに合成した分子や物質の性質を調べる。これらの過程で各々の課題にあわせて適切に指導する。

[第13回] 実験レポートの作成方法

実験レポートの作成方法を習得し、卒業論文の作成法を学ぶ。

[第14回] 前期中間報告会

3. 履修上の注意

卒業研究1では、有機合成実験を行うための基礎事項を学習し、習得することを目的としています。それぞれの項目で重要なポイントを解説しますが、一つ一つの作業にどのような意味があるのか自身でも深く考えることが習得の鍵となります。積極的に質問や自分の考えを述べて議論し、より多くの知識を吸収できるように心がけてください。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

授業内容をよく復習してから、自身の研究内容に活かすことを推奨します。

5. 教科書

「実験を安全に行うために」、化学同人編集部編, 化学同人

2025 年度理工学部 シラバス

「続 実験を安全に行うために―基本操作・基本測定 編―」, 化学同人編集部編, 化学同人

6. 参考書

適宜配布する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

1~2 回の中間報告会を行い, 研究の進め方について適宜指導する。

8. 成績評価の方法

研究に対する日常の姿勢(30%), 研究内容の理解度(30%), 卒業研究報告(40%)を総合して評価する。

9. その他

当研究室は 10:00 から卒業研究を開始することとします。また, 安全に卒業研究に取り組むことを最優先します。そのため, 実験室では保護具の常時着用など, いくつか遵守してもらおう事項があります。それらは初回に説明します。

研究結果を共有し討論することを目的に不定期で, 全員参加の研究中間報告会を行います。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	土本晃久	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

市場に出回っている医薬品や化粧品あるいは電子デバイス材料などの多くが、既存の有機合成反応を駆使して作られているが、これらの有機反応は効率面や環境調和の点で問題も多い。そこで本研究室では、高効率で且つ、環境にも優しい新規触媒的炭素-炭素結合形成反応の開発を中心に卒業研究を展開する。具体的には、ルイス酸を触媒として主に利用することで炭化水素(炭素-炭素三重結合, 炭素-炭素二重結合, 炭素-炭素単結合, 炭素-水素結合)を活性化し、生じた炭素求電子種に対して様々な炭素求核剤を反応させることによる新規反応の開発を目指す。新規反応から得られる新規化合物については、その光学特性を評価し、例えば、新規有機 EL 材料の開発といった境界領域研究への積極的な展開も図る。

実験結果の整理と以降の研究計画及び研究内容の理解度向上のために、全員参加の研究報告会を定期的(2週間に一度)におこなう。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション

実験をおこなう上での心構えについて解説する。

[第2回] 実験室での注意事項(1)

薬品管理の仕方・試薬・廃液の処理方法・乾燥溶媒を調製するための溶媒蒸留塔の扱い方・ガラス器具の取り扱い方について習得する。

[第3回] 実験室での注意事項(2)

真空ポンプ・真空ラインの扱い方・文献検索の方法・機器分析装置の取り扱い方について習得する。

[第4回] 分析結果の解析

NMR や GC および GC-MS の測定結果の解析の仕方・方法を習得する。

[第5回] 練習実験(1)

インジウム触媒を用いたピロール類の位置選択的 β -アルキル化の実験操作方法を習得する。

[第6回] 練習実験(2)

練習実験(1)でおこなった反応を NMR・GC・GC-MS を用いて解析する。

[第7回] 練習実験(3)

練習実験(1)でおこなった反応の生成物を単離精製し、収率を計算する。

[第8回] 練習実験(4)

インジウム触媒を用いた(ヘテロ)アリアル[a]カルバゾール類の合成反応について、実験操作方法を習得する。

[第9回] 練習実験(5)

練習実験(4)でおこなった反応を NMR・GC・GC-MS を用いて解析する。

[第10回] 練習実験(6)

練習実験(4)でおこなった反応の生成物を単離精製し、収率を計算する。

[第11回] 新規触媒反応の開発: 反応条件の設定(1)

自身が実現・開発したい反応について、好ましい反応温度の設定を実現する。

[第12回] 新規触媒反応の開発: 反応条件の設定(2)

自身が実現・開発したい反応について、好ましい反応溶媒の設定を実現する。

[第13回] 新規触媒反応の開発: 反応条件の設定(3)

自身が実現・開発したい反応について、好ましい触媒の設定を実現する。

[第14回] 新規触媒反応の開発: 反応条件の設定(4)

自身が実現・開発したい反応について、収率・選択性を向上させるために好ましい添加剤があれば、その添加剤の効果を種々検討する。最終的には、これまでに検討した反応条件を再度見直し、反応温度・反応時間・溶媒量・触媒量・添加剤の量などの各項目を再調整し、生成物の収率・選択性のより一層の向上を図る。

3. 履修上の注意

卒業研究1では、まず、実験室での基本的な注意事項について学んだ後に練習実験をおこない、卒業研究をおこなう上での基本的な知識と技術を身につけてもらいます。これを土台に、各研究テーマに取り組んでもらいますが、テーマの進捗状況は、如何に自身のテーマに能動的に取り組むかによって大きく左右されます。また、卒業研究の研究内容を理解するため

2025 年度理工学部 シラバス

には、有機化学の基礎的知識や考え方が重要な支えになります。学部の3年間で勉強してきた、マクマリーレベルの有機化学はしっかりと身に付けておいてください。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

自身の研究テーマに関連する学術論文においては、積極的に文献検索し、日常的に目を通しておく努力が必要である。

5. 教科書

以下の論文が、練習実験をおこなう上で重要なテキストとなります。以下の論文は、学内であればインターネットを利用してダウンロードすることができます。

- (1) Tsuchimoto, T.; Wagatsuma, T.; Aoki, K.; Shimotori, J. *Org. Lett.* 2009, 11, 2129–2132.
- (2) Tsuchimoto, T.; Matsubayashi, H.; Kaneko, M.; Shirakawa, E.; Kawakami, Y. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2005, 44, 1336–1340.
- (3) Tsuchimoto, T.; Matsubayashi, H.; Kaneko, M.; Nagase, Y.; Miyamura, T.; Shirakawa, E. *J. Am. Chem. Soc.* 2008, 130, 15823–15835.

6. 参考書

各学生の研究テーマに関連するものを適宜指示する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

研究に対する姿勢(30%)・研究内容の理解度(30%)・研究の進捗状況(40%)を総合して評価する。

9. その他

代表的なテーマを記す。

- 1) 縮合多環式芳香族化合物の新規合成法の開発と生成物の新しい有機 EL 材料開発への応用
 - 2) 炭素—水素結合の活性化を利用する新規酸化的カップリング反応の開発
 - 3) 炭素—炭素単結合の切断を利用する新規触媒反応の開発
 - 4) ルイス酸—後周期遷移金属複合触媒を用いる新規炭素—炭素結合形成反応の開発
 - 5) 芳香環あるいは芳香族複素環を含む大環状化合物の新規合成法の開発と光電子材料への応用
- 研究活動をする上で厳守してもらいたい点を以下に明記します。
- 1) 研究室へは、朝9時 30 分までに入室し直ちに実験を開始する。
 - 2) 一人では決して実験をしない。
 - 3) 実験室では、常時実験用の眼鏡をかけて目を保護すること。
 - 4) 未経験の反応を行なう際には、スタッフか経験者の意見を良く聞いてから作業に取りかかること。
 - 5) 溶媒の蒸留を行なっている最中は、研究室を無人にしないこと。
 - 6) 担当者不在時は、新しい実験反応をしない。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	永井一清			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

先端機能材料に関連する未解決問題の中から研究対象となるテーマを決定し、独自の考えによって実験・解析を行い、そこから得られた結果を検討・考察する。さらに学術的・工学的に価値のある成果を出し、学会における講演会や学術論文誌においてその成果を発遣をすることによって、社会に貢献する。本科目では、これらの研究活動を通じて未知の課題を特定し、適切なアプローチ方法を考え、計画的に実行し、その結果を工学的に正しく評価する能力の育成を目標としている。

2. 授業内容

- [第1回] 卒業研究1の概論
- [第2回] 研究テーマの説明
- [第3回] 研究テーマの決定と進行計画の作成1
- [第4回] 研究テーマの決定と進行計画の作成2
- [第5回] 研究テーマの背景の調査1
- [第6回] 研究テーマの背景の調査2
- [第7回] 研究テーマの実験計画の策定1
- [第8回] 研究テーマの実験計画の策定2
- [第9回] 実験を行う上での安全管理の調査と理解1
- [第10回] 実験を行う上での安全管理の調査と理解2
- [第11回] 実験を行う上での分析機器の調査と理解
- [第12回] 準備実験の実施とまとめ1
- [第13回] 準備実験の実施とまとめ2
- [第14回] 研究発表会・卒業研究1のまとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する。

8. 成績評価の方法

日常の研究に対する取り組み、研究ディスカッション、研究発表、および研究レポートの内容を総合して評価する。

9. その他

(新しい機能材料の提案とその創製)

人々の生活を豊かにするような新しい材料を創製することを目指す。本年度に予定している指導テーマの主題(仮題)は次の通りである。

- ・植物由来のバイオプラスチックの研究
- ・生分解性プラスチックの研究
- ・温室効果ガスを分離除去するガス分離膜の研究
- ・食品ロス(フードロス)削減のバリア膜の研究

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	深澤倫子	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

「水の構造と機能」をキーワードに、水分子が関連する様々な物質の物理化学的性質を原子・分子レベルのミクロな視点から研究する。水分子は、地球上や宇宙空間、生体内等に大量に存在し、自然現象や生体機能を支配する重要なファクターとなる。本研究室では特に、惑星科学・エネルギー工学の分野で注目されるガスハイドレート、環境科学の分野で重要な氷、医用材料等として応用性の高いハイドロゲルを中心に研究を展開している。

2. 授業内容

- [第1回] ガイダンス
- [第2回] 実験室での注意事項
- [第3回] 実験装置の原理
- [第4回] 実験装置の扱い方
- [第5回] 実験データの解析法
- [第6回] 実験装置の扱い方
- [第7回] 実験・解析・討論
- [第8回] 実験・解析・討論
- [第9回] 実験・解析・討論
- [第10回] 実験・解析・討論
- [第11回] 実験・解析・討論
- [第12回] 実験・解析・討論
- [第13回] 実験・解析・討論
- [第14回] 報告会

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

計画的に研究を進め、討論に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回の報告会でフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

日常の研究に対する取り組みと成果および、中間報告会の内容を総合して評価する

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	本多貴之			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

各個に与えられたテーマについて、調査・実験・検討し研究室メンバーの前にてその成果を発表し質疑応答を行う。また、発表の方法や解釈についての議論を行う。

これらの内容を通して、自身の研究の進め方や発表の手法を習得することを目的とする。

研究テーマについては天然有機物全般を対象とする。特に“劣化しない有機物”もしくは“任意で劣化可能な有機物”を指し、可能なかぎり環境負荷の少ない物質の開発を目標とする。

2. 授業内容

週1回を目安に、各自の研究テーマについての議論を行う。基本的には

- 1) 各個人の研究の進展度合い(実験の成否は問わない)
- 2) 研究に関する今後の展望とその手法

の2点が主たる論点となる。

[第1回] 卒業研究を始めるに当たっての概要および注意事項の説明

[第2～14回] 現状での実験の結果報告と今後の進展について

3. 履修上の注意

1人1テーマを原則とする。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

テーマを実施するにあたり、必要な知識は各自で入手しておくこと。

5. 教科書

各テーマに沿った文献を適宜支持します。

6. 参考書

特に無し

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

研究への取り組み(40%)・プレゼンテーションの適切さ(30%)・討論への参加態度(30%)を元に評価を行います。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	本田みちよ	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

研究テーマを定め指導教員の指導のもとに研究を行う。教員の指導を受けながら研究を遂行し、その成果についての研究報告を行う。その過程を通して学生が研究分野の学識を深めることを目的とする。卒業研究1では基礎的な事項を対象として研究を行なう。

研究を遂行する過程を通じ研究の進め方を習得するとともに、研究分野の学識を深めることを目標とする。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション

[第2回] 基礎知識1

[第3回] 基礎知識2

[第4回] 方法論1

[第5回] 方法論2

[第6回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第7回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第8回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第9回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第10回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第11回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第12回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第13回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第14回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

3. 履修上の注意

教員の指示に従い恒常的に研究活動を行う。安全に留意し、研究の準備・まとめなども入念に行うことで研究を進める。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

研究報告や学習内容の発表等には、自身のこれまでの研究成果や先行研究との比較を行なう等予め十分調査する必要がある。

5. 教科書

6. 参考書

「分子細胞生物学 第9版」 堅田利明, 須藤和夫, 山本啓一監修(東京化学同人)

7. 課題に対するフィードバックの方法

提出された月報に基づき、翌月に面談を実施する。

8. 成績評価の方法

研究活動への参加状況, 研究進捗状況, 研究発表会, 研究成果に関する提出文書等で総合的に評価する。

9. その他

研究進捗に関しては、毎月、報告書を提出し、フィードバック面談を受ける。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	我田元	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

本研究室の研究領域:「新規機能性無機結晶, 薄膜の探索・作製とその作製プロセス開発, および物性に関する基礎的知見の獲得」

結晶とは原子や分子が規則正しく並んだ物質であり, 様々な先端機能性材料に応用されている。これら結晶を利用し, 新材料開発, 性能向上, 新機能付与を行うためには, 結晶育成手法の改善・開発や成長メカニズムの解明, 基礎物性の詳細な解析が必要となる。

本研究室では新規機能性無機結晶・薄膜材料の探索・作製や, その作製プロセス開発, および基礎物性の評価を通じて, 未来材料の開発に貢献することを目的とする。また, 各研究テーマを通じて, 無機結晶育成メカニズムの学理構築や特性発現機構の解明を行うことを目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] 研究分野と各指導研究テーマについての説明
- [第2回] 研究テーマの決定と研究計画の策定
- [第3回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第4回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第5回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第6回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第7回] 中間発表会
- [第8回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第9回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第10回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第11回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第12回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第13回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第14回] a:総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

各研究テーマごとに実験を実施し, 適宜結果を解析し, 考察する。結果および考察内容をもとに, 指導教員と議論し, 各テーマの到達目標に達するように研究を進展させる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回の進捗報告にてフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

成績は日常の研究に対する取り組みと成果および進捗報告の内容を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	春集中
科目名	卒業研究 1[応化]				
担当者名	渡邊友亮	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

研究領域:「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要: 現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることができない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全に貢献したいと考える。

①先端機能物質合成: 高効率の次世代ナノフォトニック材料(高効率の次世代照明への応用により長寿命化やエネルギー消費量の削減), 可視光応答型水分解光触媒(太陽エネルギーから直接水素を生成, 真のクリーンエネルギーへの挑戦), その他

②低環境負荷材料作製プロセス: 素晴らしい環境機能を持った物質でも実際の製品化の際に多大なエネルギーを消費するようでは環境にやさしいとはいえない。そこで溶液プロセスなどの液相プロセスを積極的に応用し, 環境負荷の小さな先端機能材料作製プロセスを開発する。

①光触媒の合成

②希土類ドーパド酸化物ナノ粒子のソルボサーマル合成とその UPC バイオイメーキングへの応用

③希土類ドーパド酸化物ナノ粒子の水熱合成とその発光物性

④新規複合酸窒化物材料の探索

⑤ペロブスカイト型複合窒化物のアンモノサーマル合成

⑥磁性金属内包カーボンナノカプセルの液相合成

⑦窒化物蛍光体の合成

2. 授業内容

[第1回] 無機材料討論会

[第2回] 無機材料討論会

[第3回] 無機材料討論会

[第4回] 無機材料討論会

[第5回] 無機材料討論会

[第6回] 無機材料討論会

[第7回] 中間発表会

[第8回] 無機材料討論会

[第9回] 無機材料討論会

[第10回] 無機材料討論会

[第11回] 無機材料討論会

[第12回] 無機材料討論会

[第13回] 無機材料討論会

[第14回] 研究発表会

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

特段の必要がある際には、次回の講義にて解説する。

2025 年度理工学部 シラバス

8. 成績評価の方法

日常の研究態度, 研究ディスカッション, 中間発表, 卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

本研究室では個人が選択した研究課題を通じて, 自立した化学系研究者育成を念頭に置いた教育・研究を行う。実際の研究遂行には問題提起能力, 問題解決能力, 実験技術, データ整理能力, 報告書作成能力, 成果発表能力, 語学力, 研究者同士のコミュニケーション能力など多彩な力を身につけることが肝要である。この中でも特に問題提起能力は重要であるが通常の授業では習得し難いものである。本研究室では各自の課題進行に従って発生するであろう数々の問題点を積極的にピックアップ, 整理し, 討論を通じて問題解決方法の模索をするといった手法で問題提起能力を養う。

2025 年度理工学部 シラバス

卒業研究 2

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	相澤守	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

生命機能を備えたバイオマテリアルを研究対象とし、研究の立案から成果報告までの「研究プロセス」を学ぶ。大学院に進学する者は、卒業研究2終了時あるいは博士前期課程に進学後、関連する学会で発表することを目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] 指導研究テーマの説明およびバイオマテリアル分野での位置づけ
- [第2回] 卒業研究2におけるマイルストーンの設定
- [第3回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(1)
- [第4回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(2)
- [第5回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(3)
- [第6回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(4)
- [第7回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(5)
- [第8回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(6)
- [第9回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(7)
- [第10回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(8)
- [第11回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(9)
- [第12回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(10)
- [第13回] マイルストーンに立脚した実験実施および得られた結果の解析(11)
- [第14回] 総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

第1回目に指示する

5. 教科書

6. 参考書

大倉利典・小嶋芳行・相澤 守・内田 寛・柴田裕史、「無機材料化学 ー持続可能な社会の実現に向けてー」、培風館(2023). ISBN978-4-563-04641-5

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回、授業中にフィードバックを行なう。

8. 成績評価の方法

成績評価は出席状況・研究に対する姿勢・研究の進行状況の三点から総合的に判断する。また、データ報告会などでの発表やそれに関する質疑応答、月報の記載内容も研究に対する姿勢に含めて考える。

9. その他

本研究室では、「高度医療・福祉を実現するためのバイオマテリアルの開発とその生物学的評価」を包括的なテーマとして卒業研究を進める。対象としている素材はアパタイトなどのリン酸カルシウムである。これらの素材をもとに新規な材料を合成し、培養細胞や実験動物を用いて生物学的評価を行ない、材料特性と細胞・生体組織との関連性を明らかにして、その知見を医療用デバイスとして応用する。

一人一テーマとし、一年間で得た成果で学会発表(日本セラミックス協会など)を行なうことを目標とする。また、毎週木曜日の5限にデータ報告会を行なう。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	石川謙二	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

種々のイオン伝導性無機固体物質の合成条件・化学組成・相図・構造・性質を調査し、イオン伝導現象が発現する理由を解明する。

2. 授業内容

- [第1回] イオン伝導性無機化合物の合成(1)
- [第2回] イオン伝導性無機化合物の合成(2)
- [第3回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成(1)
- [第4回] イオン伝導性無機化合物の水熱合成(2)
- [第5回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析(1)
- [第6回] イオン伝導性無機化合物の化学組成分析(2)
- [第7回] イオン伝導性無機化合物の相図(1)
- [第8回] イオン伝導性無機化合物の相図(2)
- [第9回] イオン伝導性無機化合物の構造解析(1)
- [第10回] イオン伝導性無機化合物の構造解析(2)
- [第11回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定(1)
- [第12回] イオン伝導性無機化合物の電気的性質の測定(2)
- [第13回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算(1)
- [第14回] イオン伝導性無機化合物のバンド計算(2)

3. 履修上の注意

特別な理由のない遅刻・欠席は認めない。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

今回の授業範囲について事前に教科書等で調べておくこと。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中に適宜おこなう。

8. 成績評価の方法

研究の進行状況を 70%, 学会・論文等での発表を 30%の割合で評価する。合計が満点の 60%以上が単位修得の条件である。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	石飛宏和	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

化学工学は、物質を反応させて有用な材料を産み出す、不要な物質を分離する、反応によりエネルギーを取り出すなど、「物質構造・電子状態の変化による機能発現」を「産業レベル」で「合理的に」行う方法論を提供する学問体系である。当研究室ではレドックスフロー電池・フローキャパシタ・電気化学水素ポンプなどの「電気化学デバイス」を研究対象とし、化学工学や電気化学の観点からオリジナルな技術を用いて電気化学デバイスの高効率化に挑戦する。卒業研究では電気化学デバイスの材料・プロセス・速度論・システムなどに関する研究テーマを一人あたり一つ担当し、装置作製・実験・計算・研究ディスカッションなどの研究活動を通じて課題解決能力を涵養する。

卒業研究では未解決の技術的課題に対して、研究の背景を理解し、自ら作業仮説をたてて実験・計算により検証を行い、グループディスカッションにより進捗状況の共有や新規な解決方法の創出を行うなど、化学工学的な課題解決能力を向上することを目的とする。

2. 授業内容

[第1回] ロジックモデル・アクションプランの作成により当学期の研究計画を主体的に立案する。

[第2～12回] 過去1週間の取り組みとそれによって得られた結果(うまくいかなかった場合は何を学んだか)を図表を含むレポートにまとめ、レポート発表および討論を行う。また、他者のレポート発表についても積極的にディスカッションや新たな課題解決方法に関する提案を行う。

[第13回] 卒業論文の作成を行う。

[第14回] 卒業研究発表会に向けたプレゼンテーションの準備を行う。

3. 履修上の注意

各学生が独立した研究テーマを担当するため、主体的に卒業研究に取り組む必要がある。研究を進める上で不明な点は指導教員や他の学生に質問するなど、積極的にコミュニケーションすること。実験やシミュレーションでは当初期待していた結果が得られない事例が往々にして見受けられる。安易に「失敗」として切り捨てず、「予想と異なった結果」について前向きに考察し、次の研究活動に活かすこと。

実験を実施する上で安全教育を受講した内容について遵守すること。実験中に発生したヒヤリハットについても指導教員に速やかに報告した上で、研究ディスカッションの時間中に研究室全体に共有すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

実験を行う前に入念に計画を立て、十分に安全である事を確認しておく。共有装置については装置の利用について周囲とコミュニケーションを取って調整を行っておく。得られた結果については文献などを参照して考察を行い、発表に備えておく。研究ディスカッション中に回答できなかった事柄については文献などを活用して調査・考察し、後日に回答を行う。

5. 教科書

特に指定しない。

6. 参考書

『実験を安全に行うために』, 化学同人編集部編(化学同人)

『実験データを正しく扱うために』, 化学同人編集部編(化学同人)

『理科系の作文技術』, 木下是雄(中央公論新社)

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時間中および適当なタイミングで研究に対する理解度や研究推進方策について口頭でフィードバックする。

8. 成績評価の方法

日々の研究活動に対する主体的な取り組み、提出資料、発表、ディスカッションへの積極的な参加、卒業論文、卒業論文発表会の内容などを評価項目として総合的に評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

以下については各自で持参すること.

- 白衣もしくは作業服
 - 安全メガネ
-

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	岩瀬頭秀			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究1のテーマを継続して担当し、研究を遂行する。得られた結果をまとめ、卒業研究発表会や学会で発表することを目的とする。

2. 授業内容

- [第1回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第2回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第3回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第4回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第5回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第6回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第7回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第8回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第9回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第10回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第11回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第12回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第13回] 研究の進捗報告およびディスカッション
- [第14回] 研究発表

3. 履修上の注意

研究室のルールを遵守すること。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

研究の目標を理解し、中期、短期の研究計画を立てる。関連文献を検索し精読する。

5. 教科書

6. 参考書

- 「夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か」光化学協会編集、講談社
- 「エネルギー変換型光触媒」日本化学会編集、共立出版

7. 課題に対するフィードバックの方法

ディスカッション、研究報告を通じて理解度を確認する。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度、研究ディスカッション、卒業研究発表会の内容を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	小川熟人	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究では有機化学を基盤として、(1) 生理活性化合物の立体選択的合成、(2) 新規有機反応の開発、(3) 医薬品の創製研究、そして(4) 香料のデザイン・合成・香気評価に関する研究を行う。(1)では、多様な生物活性を示す天然有機化合物をターゲットとし、効率的かつ立体選択的合成を行う。(2)では、生物活性化合物を効率的に合成するための新規合成手法の開発を行う。(3)および(4)では、医薬品や農薬、香料をターゲットとして、自ら分子をデザイン・合成・評価を行い、目的とする機能をもつ人工分子を創製を目指す。

実験結果の整理と今後の研究計画や内容の理解のため、全員参加の研究報告会を2週間に1回行う。

2. 授業内容

[第1回] 研究計画の発表、安全に実験するためのガイダンス

[第2回]～[第7回] 研究の進捗発表と議論

[第8回] 中間発表と議論

[第9回]～[第13回] 研究の進捗発表と議論

[第14回] 研究発表

3. 履修上の注意

卒業研究2では、各自の研究テーマに沿って実験を行う。各自が研究テーマに必要な最先端の論文を読み、随時指導教員と議論を行い、研究を進める。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

目標・目的が達成できるよう、日々「計画・実験・結果の解析・議論」を繰り返すこと。研究を効率的に進めるためには、日々の勉強が大切になるため、実験だけでなく勉強も継続すること。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業時にアナウンスする。

8. 成績評価の方法

日々の研究に対する姿勢(60%)および卒業論文と卒業研究発表会の内容(40%)を総合して評価する。

9. その他

研究室での生活は集団行動であるため、ルールを守り、自分だけでなく相手のことを考えて行動してほしい。また、安全に実験するため、よく勉強し、よく考えて実験すること。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	金子弘昌			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

私たちの身の回りには、化学実験の結果、新しい材料・新製品をつくるのに成功・失敗した結果、化学工場で種々の製品を製造するときのデータなど多くの化学データに溢れている。本研究室では、化学に関する問題を解決するため、データを最大限に活用することで化学工学・データサイエンスに関する研究テーマを進める。研究テーマの例は、

- ・化学データの可視化
- ・化合物の物性・機能性と化学構造との間の関係の解明
- ・新規化学構造の設計
- ・適応的な実験計画法の開発
- ・化学プラントの推定制御
- ・統計的プロセス管理

である。

研究の遂行および研究発表を通して、調査力・検索力・研究力・アイデア力・応用力・表現力・課題発見力を身につけることを到達目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] イントロダクション
- [第2回] モデルの性能向上
- [第3回] モデルの性能向上
- [第4回] モデルの解析
- [第5回] モデルの解析
- [第6回] モデルの解析
- [第7回] モデルの解釈
- [第8回] モデルを用いた設計
- [第9回] モデルを用いた設計
- [第10回] モデルを用いた設計
- [第11回] 卒業論文の執筆
- [第12回] 卒業論文の執筆
- [第13回] 卒業論文の執筆
- [第14回] 卒業論文発表会

3. 履修上の注意

パソコンを使用して研究を進める。パソコンに詳しい必要はないが、基本的な操作は行えるようにしておくこと。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

身近にある化学に関連する問題を考える。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

次回に課題の解答例および注意点を解説する。

2025 年度理工学部 シラバス

8. 成績評価の方法

日常の研究態度, 研究ディスカッション, 研究発表の内容を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	小池裕也			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

卒業研究1に引き続き、大気、土壌及び岩石中の天然放射性核種の動態解析、化学的前処理による放射性核種の濃縮法の検討、放射性同位体の分析手法開発、放射線安全管理等の研究について、各自に指導テーマを与える。卒業研究を通じて、論理的な研究手法を身につけることが目標となる。

各指導テーマについて卒業論文を作成し、その内容を研究発表として最終的に報告するのが卒業研究の目標である。卒業研究2では、毎週報告会で報告を行うとともに、期末に中間発表会を実施して研究の進捗を確認する。卒業研究1・2の到達目標は、応用化学科卒業研究発表会で完結した研究発表ができることである。

2. 授業内容

第1回 a: イントロダクション

卒業研究1の研究進捗を確認し、研究計画を立案する。

秋学期の研究に向けた安全教育を実施する。

第2回: 最先端分析機器を学ぶ (JASIS への参加)

第3回: 週間報告(1): 研究の進捗についてまとめて発表

週間報告と並行して、ミーティングを実施することで研究内容について詳細な議論を行う。

第4回: 週間報告(2): 研究の進捗についてまとめて発表

第5回: 週間報告(3): 研究の進捗についてまとめて発表

第6回: 週間報告(4): 研究の進捗についてまとめて発表

第7回: 週間報告(5): 研究の進捗についてまとめて発表

第8回: 週間報告(6): 研究の進捗についてまとめて発表

第9回: 週間報告(7): 研究の進捗についてまとめて発表

第10回: 放射化学研究室ポスター発表会

第11回: 週間報告(8): 研究の進捗についてまとめて発表

第12回: 研究内容のまとめ

中間発表会の要旨を作成することで研究成果を整理・報告する。

第13回: 卒業研究中間発表会

第14回 a: 卒業研究発表会(応用化学科での発表会)

b: 卒業研究発表会(研究室での発表会)

3. 履修上の注意

放射性同位体を使用するテーマがある。中間発表会及び秋学期期末の卒業研究発表会での発表が必須である。最低6回の週間報告が必要となる。人材育成の観点から、応用化学科のイベント手伝いとして、ホームカミングデーのサポートや各種講演会の会場設営及び運営補助がある。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

各自与えられた指導テーマに対して行った実験結果、調査結果を週一回の報告会にて報告し、質疑応答を行う。そのため、各自のペースで実験を実施し、週間報告での発表の準備を行う。週間報告で課題が生じた場合は、さらにミーティング等で議論し、課題をクリアできるように実験を進める。これにより、発表の仕方、研究の進め方、データ解析の研究に必要なスキルを身につけ、指導テーマの理解を深める。

5. 教科書

特に定めない。

6. 参考書

特に定めない。

7. 課題に対するフィードバックの方法

週一回の報告会報告に対して必ずコメントすることで、研究の方針を決定していく。

8. 成績評価の方法

実験結果のまとめ方、文献調査、発表の仕方、質疑応答を通し、各自の課題の理解度を総合的に評価する。日常のディスカッション及び報告会での発表内容で 80%、中間発表会でのプレゼンテーションで 20%を評価する。卒業研究発表会での発表は必須であり、最終的な単位修得については、卒業研究発表会の内容を総合して評価する。

9. その他

テーマ毎に「焼却飛灰班」「多摩川班」「X線分析班」「環境分析班」に別れ、週間報告やゼミナールとは別に研究ミーティングを実施する。

以下が大学院の主な研究テーマ例である。

【大学院テーマ】

- (1) カルボン酸誘導体による有害金属元素を含む都市ごみ焼却飛灰の撥水処理方法の開発
 - (2) 多摩川集水域における天然および人工放射性核種のキャラクタリゼーション
 - (3) 層状結晶含有混合物の包括的分析
 - (4) 環境中放射性核種の野外現場定量分析および存在形態分析
 - (5) 合成したガラス中非晶質の定量分析法の確立
 - (6) 撥水処理法による都市ごみ焼却飛灰中有害元素の溶出抑制
 - (7) Fe-57 と Ni を希薄に共ドーブした SrTiO₃- δ の性能評価
 - (8) 南関東新时期ローム土壌の多角的分析による性状解析
 - (9) 日用品および廃棄物試料の結晶相分析と性状解析
 - (11) 多摩川集水域で採取した河川水の放射能分析および元素分析
-

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	田原一邦	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

ベンゼンに代表される芳香族分子は共役したパイ電子系に起因して特徴的な光・電子的性質を示す。そのため、塗料、有機太陽電池素子や発光材料、有機半導体や液晶材料などに応用され、それらを使った製品は身の回りに数多くあります。当研究室では、有機合成化学を駆使してパイ電子の振る舞いを制御し、特異な光・電子物性を持つ未知の分子や物質を創出し、機能性材料開発を目指した最先端の研究を行います。卒業研究を実施する過程で、分子を設計して合成する有機合成化学の基礎の習得と、分子の性質を評価する様々な計測技術を習得を目指します。卒業研究 2 では、各々の研究テーマに合わせて実験、解析、報告および討論、研究発表を行い、主体的に研究を進める方法を体得することを目標とします。

2. 授業内容

[第1回] a: イントロダクション

各々の卒業研究の実施計画の策定(修正も含む)

[第2—第11回] 卒業研究の実施

各々の課題にあわせて実験を行う。また、各種分析装置を用いて新たに合成した分子や物質の性質を調べる。これらの過程では、個々の課題に沿った適切な指導を行う。

[第12回] 研究発表ポスターの作成

[第13回] 卒業論文の執筆

[第14回] プレゼンテーションの作成

卒業研究発表会に向けて、発表内容の構成方法や、効果的なスライドの作成方法について習得する。

3. 履修上の注意

卒業研究 1 から引き続き各々のテーマに取り組んでもらいます。機能有機化学研究の一連の流れを経験してもらい、主体的に研究を実施できるようになることを目指します。研究は必ずしも想定通り進捗するものではありませんが、Louis Pasteur の言葉「Chance favors only the prepared mind.」に表されているように、日々の準備(姿勢)が重要です。積極的な研究への参加が研究の進捗やより深い内容理解につながります。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

卒業研究 1 と同様に、学んだことを個々の研究に活かすことが重要になります。そのための予習と復習は必須です。基礎事項から応用事項まで、それぞれの研究に沿った参考書をもとに学習しましょう。

5. 教科書

6. 参考書

各自のテーマに合う参考書や学術論文を適宜指示する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

1~2 回の間中間報告会を行い、研究の進め方について適宜指導する。

8. 成績評価の方法

研究に対する日常の姿勢(30%)、研究内容の理解度(30%)、中間報告会や卒業研究発表会の内容(40%)を総合して評価する。

9. その他

当研究室は 10:00 から卒業研究を開始することとします。また、安全に卒業研究に取り組むことを最優先します。研究結果を共有し討論することを目的に不定期で、全員参加の研究中間報告会を行います。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	土本晃久			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

市場に出回っている医薬品や化粧品あるいは電子デバイス材料などの多くが、既存の有機合成反応を駆使して作られているが、これらの有機反応は効率面や環境調和の点で問題も多い。そこで本研究室では、高効率で且つ、環境にも優しい新規触媒的炭素-炭素結合形成反応の開発を中心に卒業研究を展開する。具体的には、ルイス酸を触媒として主に利用することで炭化水素(炭素-炭素三重結合、炭素-炭素二重結合、炭素-炭素単結合、炭素-水素結合)を活性化し、生じた炭素求電子種に対して様々な炭素求核剤を反応させることによる新規反応の開発を目指す。新規反応から得られる新規化合物については、その光学特性を評価し、例えば、新規有機 EL 材料の開発といった境界領域研究への積極的な展開も図る。

実験結果の整理と以降の研究計画及び研究内容の理解度向上のために、全員参加の研究報告会を定期的(2週間に一度)におこなう。

なお、卒業研究2では、卒業研究1での検討内容を引き続いておこなう。

2. 授業内容

[第1回] イントロダクション

実験をおこなう上での注意事項について解説し、事故の発生を未然に防ぐための心構えについて十分に理解する。

[第2回] 新規触媒反応の開発:適用可能な基質の検討(1)

自身の実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討を始める。なお、反応条件の設定が十分に達成できていない場合には、引き続き反応条件を最適化するための実験をおこなう。

[第3回] 新規触媒反応の開発:適用可能な基質の検討(2)

自身の実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。なお、反応条件の設定が十分に達成できていない場合には、引き続き反応条件を最適化するための実験をおこなう。

[第4回] 新規触媒反応の開発:適用可能な基質の検討(3)

自身の実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

[第5回] 新規触媒反応の開発:適用可能な基質の検討(4)

自身の実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

[第6回] 新規触媒反応の開発:適用可能な基質の検討(5)

自身の実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

[第7回] 新規触媒反応の開発:適用可能な基質の検討(6)

自身の実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

[第8回] 新規触媒反応の開発:適用可能な基質の検討(7)

自身の実現・開発したい反応について、設定した反応条件を基に、適用可能な基質について検討する。

[第9回] 新規触媒反応の開発:生成物の合成化学的な利用・応用(1)

自身で開発した反応を、生理活性天然物・農薬・機能性分子合成等へと応用する。

[第10回] 新規触媒反応の開発:生成物の合成化学的な利用・応用(2)

自身で開発した反応を、生理活性天然物・農薬・機能性分子合成等へと応用する。

[第11回] 新規触媒反応の開発:反応機構に対する考察(1)

自身で開発した反応の反応機構を調べるための実験をおこない、妥当な反応機構を実験科学的に立証する。

[第12回] 新規触媒反応の開発:反応機構に対する考察(2)

自身で開発した反応の反応機構を調べるための実験をおこない、妥当な反応機構を実験科学的に立証する。

[第13回] 新規触媒反応の開発:卒業論文の作成(1)

自身で開発した反応を、研究の背景・反応条件の設定・基質の適用範囲を調べた実験結果・生成物の合成化学的な利用・反応機構・結論の各章にわけて卒業論文を作成する。

[第14回] 新規触媒反応の開発:卒業論文の作成(2)

自身で開発した反応を、研究の背景・反応条件の設定・基質の適用範囲を調べた実験結果・生成物の合成化学的な利用・反応機構・結論の各章にわけて卒業論文を作成する。

3. 履修上の注意

2025 年度理工学部 シラバス

卒業研究2では、卒業研究1に引き続いて自身の研究テーマに取り組んでもらいますが、テーマの進捗状況は、如何に研究活動に能動的に取り組むかによって大きく左右されます。また、卒業研究の研究内容を理解するためには、有機化学の基礎的知識や考え方が重要な支えになります。学部の3年間で勉強してきた、マクマリーレベルの有機化学はしっかりと身に付けておいてください。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

自身の研究テーマに関連する学術論文においては、積極的に文献検索し、日常的に目を通しておく努力が必要である。

5. 教科書

研究テーマに関連するものを適宜指示する。

6. 参考書

研究テーマに関連するものを適宜指示する。

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中で都度解説する。

8. 成績評価の方法

研究に対する姿勢(50%)・研究内容の理解度(25%)・卒業論文および卒業研究発表会の結果(25%)を総合して評価する。

9. その他

代表的なテーマを記す。

- 1) 縮合多環式芳香族化合物の新規合成法の開発と生成物の新しい有機 EL 材料開発への応用
 - 2) 炭素—水素結合の活性化を利用する新規酸化的カップリング反応の開発
 - 3) 炭素—炭素単結合の切断を利用する新規触媒反応の開発
 - 4) ルイス酸—後周期遷移金属複合触媒を用いる新規炭素—炭素結合形成反応の開発
 - 5) 芳香環あるいは芳香族複素環を含む大環状化合物の新規合成法の開発と光電材料への応用
- 研究活動をする上で厳守してもらいたい点を以下に明記します。
- 1) 研究室へは、朝9時 30 分までに来室し直ちに実験を開始する。
 - 2) 一人では決して実験をしない。
 - 3) 実験室では、常時実験用の眼鏡をかけて目を保護すること。
 - 4) 未経験の反応を行なう際には、スタッフか経験者の意見を良く聞いてから作業に取りかかること。
 - 5) 溶媒の蒸留を行なっている最中は、研究室を無人にしないこと。
 - 6) 担当者不在時は、新しい実験反応をしない。
-

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	永井一清			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

先端機能材料に関連する未解決問題の中から研究対象となるテーマを決定し、独自の考えによって実験・解析を行い、そこから得られた結果を検討・考察する。さらに学術的・工学的に価値のある成果を出し、学会における講演会や学術論文誌においてその成果を発遣することによって、社会に貢献する。本科目では、これらの研究活動を通じて未知の課題を特定し、適切なアプローチ方法を考え、計画的に実行し、その結果を工学的に正しく評価する能力の育成を目標としている。

2. 授業内容

- [第1回] 卒業研究2の概論
- [第2回] 研究の進捗状況の確認と計画の再考1
- [第3回] 研究の進捗状況の確認と計画の再考2
- [第4回] 本実験の実施とまとめ1
- [第5回] 本実験の実施とまとめ2
- [第6回] 本実験の実施とまとめ3
- [第7回] 本実験の実施とまとめ4
- [第8回] 研究の進捗状況の確認と不足実験項目の整理
- [第9回] 不足実験の実施とまとめ
- [第10回] 研究データの整理と考察1
- [第11回] 研究データの整理と考察2
- [第12回] 卒業論文の執筆1
- [第13回] 卒業論文の執筆2
- [第14回] 卒業論文発表会・卒業研究2のまとめ

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

毎時間予習及び復習内容を説明する。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する。

8. 成績評価の方法

日常の研究に対する取り組み、研究ディスカッション、研究発表、研究レポート、卒業論文発表、および卒業論文の内容を総合して評価する。

9. その他

(新しい機能材料の提案とその創製)

人々の生活を豊かにするような新しい材料を創製することを目指す。本年度に予定している指導テーマの主題(仮題)は次の通りである。

- ・植物由来のバイオプラスチックの研究
- ・生分解性プラスチックの研究
- ・温室効果ガスを分離除去するガス分離膜の研究
- ・食品ロス(フードロス)削減のバリア膜の研究

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	深澤倫子	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

「水の構造と機能」をキーワードに、水分子が関連する様々な物質の物理化学的性質を原子・分子レベルのミクロな視点から研究する。水分子は、地球上や宇宙空間、生体内等に大量に存在し、自然現象や生体機能を支配する重要なファクターとなる。本研究室では特に、惑星科学・エネルギー工学の分野で注目されるガスハイドレート、環境科学の分野で重要な氷、医用材料等として応用性の高いハイドロゲルを中心に研究を展開している。

2. 授業内容

- [第1回] 中間発表会
- [第2回] 実験・解析・討論
- [第3回] 実験・解析・討論
- [第4回] 実験・解析・討論
- [第5回] 実験・解析・討論
- [第6回] 実験・解析・討論
- [第7回] 実験・解析・討論
- [第8回] 実験・解析・討論
- [第9回] 実験・解析・討論
- [第10回] 実験・解析・討論
- [第11回] 実験・解析・討論
- [第12回] 実験・解析・討論
- [第13回] 実験・解析・討論
- [第14回] 卒業研究発表会

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

計画的に研究を進め、討論に必要な資料等は事前に準備しておくこと。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

各回の報告会でフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

日常の研究に対する取り組みと成果および、中間発表会・卒業研究発表会の発表内容を総合して評価する

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	本多貴之			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

各個に与えられたテーマについて、調査・実験・検討し研究室メンバーの前にてその成果を発表し質疑応答を行う。また、発表の方法や解釈についての議論を行う。

これらの内容を通して、自身の研究の進め方や発表の手法を習得することを目的とする。

研究テーマについては天然有機物全般を対象とする。特に“劣化しない有機物”もしくは“任意で劣化可能な有機物”を指し、可能なかぎり環境負荷の少ない物質の開発を目標とする。

2. 授業内容

週1回を目安に、各自の研究テーマについての議論を行う。基本的には

- 1) 各個人の研究の進展度合い(実験の成否は問わない)
- 2) 研究に関する今後の展望とその手法

の2点が主たる論点となる。

[第 1～12 回] 現状での実験の結果報告と今後の進展について

[第 13 回] 卒業研究発表にあたってのまとめ方について

[第 14 回] 卒業研究発表

3. 履修上の注意

1人1テーマを原則とする。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

春学期の内容をふまえ、卒業研究発表に向けてまとめを意識して研究に望むこと。

5. 教科書

各テーマに沿った文献を適宜支持します。

6. 参考書

特に無し

7. 課題に対するフィードバックの方法

授業中にその都度解説する

8. 成績評価の方法

研究への取り組み(30%)・プレゼンテーションの適切さ(30%)・討論への参加態度(20%)および卒業研究発表会(20%)の内容を総合して評価する。

9. その他

2・3月度は新年度への引継ぎ実験を行う。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	本田みちよ	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

研究テーマを定め指導教員の指導のものに研究を行う。教員の指導を受けながら研究を遂行し、その進捗状況についての報告を行う。その過程を通して学生が研究分野の学識を深めることを目的とする。卒業研究2では、卒業研究1で修得した知識等を基に、研究をさらに発展させ、最終的に研究成果を卒業論文および要旨としてまとめ、研究発表を行なう。

自分自身の力で研究を進め、卒業論文と研究発表をまとめるための十分な知識とデータを得る。研究の組み立ての過程から、論理的思考とディスカッション能力を身につける。

2. 授業内容

[第1回] ガイダンス

[第2回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第3回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第4回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第5回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第6回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第7回] 中間報告

[第8回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第9回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第10回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第11回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第12回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第13回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

[第14回] 研究進捗状況の確認および研究方針のディスカッション

3. 履修上の注意

教員の指示に従い恒常的に研究活動を行う。安全に留意し、研究の準備・まとめなども入念に行うことで研究を進める。研究報告や学習内容の発表等に際しては、十分な準備が必要である。

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

研究報告や学習内容の発表等に際しては、自身のこれまでの研究成果や先行研究との比較を行なう等予め十分調査する必要がある。

5. 教科書

6. 参考書

「分子細胞生物学 第9版」 堅田利明, 須藤和夫, 山本啓一監修(東京化学同人)

7. 課題に対するフィードバックの方法

提出された月報に基づき、翌月に面談を実施する。

8. 成績評価の方法

研究活動への参加状況, 研究進捗状況および卒業研究発表会の内容で総合的に評価する。

9. その他

研究進捗に関しては、毎月、報告書を提出し、フィードバック面談を受ける。

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	我田元	単位数	4 単位		

1. 授業の概要・到達目標

本研究室の研究領域:「新規機能性無機結晶, 薄膜の探索・作製とその作製プロセス開発, および物性に関する基礎的知見の獲得」

結晶とは原子や分子が規則正しく並んだ物質であり, 様々な先端機能性材料に応用されている。これら結晶を利用し, 新材料開発, 性能向上, 新機能付与を行うためには, 結晶育成手法の改善・開発や成長メカニズムの解明, 基礎物性の詳細な解析が必要となる。

本研究室では新規機能性無機結晶・薄膜材料の探索・作製や, その作製プロセス開発, および基礎物性の評価を通じて, 未来材料の開発に貢献することを目的とする。また, 各研究テーマを通じて, 無機結晶育成メカニズムの学理構築や特性発現機構の解明を行うことを目標とする。

2. 授業内容

- [第1回] 研究分野と各指導研究テーマについての説明
- [第2回] 研究テーマの決定と研究計画の策定
- [第3回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第4回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第5回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第6回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第7回] 中間発表会
- [第8回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第9回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第10回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第11回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第12回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第13回] 研究テーマに関する実験の実施と結果の解析
- [第14回] a:総括

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

各研究テーマごとに実験を実施し, 適宜結果を解析し, 考察する。結果および考察内容をもとに, 指導教員と議論し, 各テーマの到達目標に達するように研究を進展させる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

毎回の進捗報告にてフィードバックを行う。

8. 成績評価の方法

成績は日常の研究に対する取り組みと成果, 進捗報告の内容, および中間発表会・卒業研究発表会の発表内容を総合して評価する。

9. その他

2025 年度理工学部 シラバス

科目ナンバー	STARC492J	配当学年	4 年	開講学期	秋集中
科目名	卒業研究 2[応化]				
担当者名	渡邊友亮			単位数	4 単位

1. 授業の概要・到達目標

研究領域:「先端機能無機材料探索とその自然環境にやさしい合成プロセスの開発」

研究概要: 現在我々の享受している生活環境は高度に発達した物質・材料なく語ることができない。同時に多量の物質・材料を生産・消費したために地球上のあらゆる場面で自然環境が破壊されているのも周知の事実である。本研究室では次のような研究領域を通して未来の地球環境保全に貢献したいと考える。

①先端機能物質合成: 高効率の次世代ナノフォトニック材料(高効率の次世代照明への応用により長寿命化やエネルギー消費量の削減), 可視光応答型水分解光触媒(太陽エネルギーから直接水素を生成, 真のクリーンエネルギーへの挑戦), その他

②低環境負荷材料作製プロセス: 素晴らしい環境機能を持った物質でも実際の製品化の際に多大なエネルギーを消費するようでは環境にやさしいとはいえない。そこで溶液プロセスなどの液相プロセスを積極的に応用し, 環境負荷の小さな先端機能材料作製プロセスを開発する。

2. 授業内容

- [第1回] 無機材料討論会
- [第2回] 無機材料討論会
- [第3回] 無機材料討論会
- [第4回] 無機材料討論会
- [第5回] 無機材料討論会
- [第6回] 無機材料討論会
- [第7回] 中間発表会
- [第8回] 無機材料討論会
- [第9回] 無機材料討論会
- [第10回] 無機材料討論会
- [第11回] 無機材料討論会
- [第12回] 無機材料討論会
- [第13回] 無機材料討論会
- [第14回] 卒論発表会

3. 履修上の注意

4. 準備学習(予習・復習等)の内容

疑問に感じたことは事前に調査してくる。

5. 教科書

6. 参考書

7. 課題に対するフィードバックの方法

特段の必要がある際には、次回の講義にて解説する。

8. 成績評価の方法

日常の研究態度, 研究ディスカッション, 中間発表, 卒業研究報告を総合して評価する。

9. その他

- ①光触媒の合成
- ②希土類ドーパ酸化物ナノ粒子のソルボサーマル合成とその UPC バイオイメーキングへの応用

2025 年度理工学部 シラバス

- ③希土類ドーパ酸化物ナノ粒子の水熱合成とその発光物性
- ④新規複合酸窒化物材料の探索
- ⑤ペロブスカイト型複合窒化物のアンモノサーマル合成
- ⑥磁性金属内包カーボンナノカプセルの液相合成
- ⑦窒化物蛍光体の合成

本研究室では個人が選択した研究課題を通じて、自立した化学系研究者育成を念頭に置いた教育・研究を行う。実際の研究遂行には問題提起能力、問題解決能力、実験技術、データ整理能力、報告書作成能力、成果発表能力が必要となるので、それらを養う。

2025 年度理工学部 シラバス