

授業科目名	有機物質工学第二		
英文授業科目名	Organic Chemistry II		
科目区分	専門科目 学科専門科目 選択科目	開講年次	3年次
開講学科・専攻	量子・物質工学科	開講コース・課程	昼間コース
開講学期	後学期	単位数	2
担当教員名	石田 尚行		
居室	東6-821		

公開 E-Mail	授業関連 Web ページ
<a href="mailto:ishi@pc.uec.ac.jp">ishi@pc.uec.ac.jp</a>	<a href="http://tlf.pc.uec.ac.jp/www.page/Ishida.html">http://tlf.pc.uec.ac.jp/www.page/Ishida.html</a>

#### 【主題および達成目標】

「有機化学」「有機物質工学第一」で学んだ有機物質の理解をさらに深める。また生命活動に関係する有機化合物の基礎も学ぶ。物理化学、量子化学の概念を有機化学へ適用し、学問体系を集積化し、全体像を高めから見えるようにする。物理化学で学習した自由エネルギーの概念が有機化学に如何に活かされているか、分子分光で学習したスペクトルが有機化学でどのように利用されているか、有機化学を量子化学で説明したらどうなるか、など。いろいろな授業科目は「同じものを違う角度から見ているだけか。なーんだ」というような感激があるとうれしい。大学の3、4年次となればこのような授業でありたいと思う。

有機化学は三本の柱、構造、性質、反応からなっている。どういう構造の分子がどのような性質をみせるか、どのような性質の分子がどういう反応性を示すかというような、三本柱の密接な関わりを理解していこう。本授業は覚えることより考えることを重視する。人名反応？ 確かにたくさんある。だが個々の反応のうわべだけを見るだけでは有機化学の理解に至らない。反応機構、中間体、遷移状態を正しく描くことをこころがけよう。そうすれば化学が暗記の学問だという誤解は払拭できる。

選択科目であるから、有機化学が好きな人にはますます好きになってもらいたい、そのためにはややアドバンストな内容も入れる。必ずしもそうでない学生に対しても一定の水準まで理解することを求める。

#### 【前もって履修しておくべき科目】

化学構造論、有機化学、有機物質工学第一

#### 【前もって履修しておくことが望ましい科目】

物質・生命情報工学実験 A

#### 【教科書等】

教科書

- 1) マクマリー「有機化学概説」(伊東・児玉訳、東京化学同人)
- 2) 井本 稔 「有機電子論解説」(東京化学同人)

参考書

- 1) モリソン、ポイド「有機化学(上、中、下)」(東京化学同人)
- 2) ストライトウィーザー「有機化学解説(1, 2)」(広川書店)

有機化学のもつ内容はそれなりの分量がある。概説とか要約という教科書以上に理解を深めるには、多くの場合2、3分冊になっているような教科書を一読するより他に方法がない。

#### 【授業内容とその進め方】

これまでの有機化学関係講義の理解を前提にするが、重要なところは復習する。もし理解の不足しているところがあれば、この授業で解決しよう。そして、反応論、合成論の詳細な解説へと進む。「物質工学演習」の有機化学部門と相補的に勉強していこう。授業は「有機物質工学第一」を引き継いで、マクマリー「有機化学概説」の構成に準じて進む。続いて井本 稔「有機電子論解説」との中から同時トピックを選ぶ。

マクマリー「有機化学概説」:

復習 一分子反応と二分子反応、反応速度式と反応機構

1 1章. カルボニル化合物の置換反応と縮合反応  
(エノールの反応、エノラートの反応)

1 2章. アミン  
(脂肪族アミン、芳香族アミン、塩基性度、複素環)

1 4章. 生体分子:炭水化物

1 5、1 6、1 7章. 生体分子:アミノ酸、ペプチド、タンパク質、脂質

井本 稔 「有機電子論解説」の中から:

1. 酸と塩基
2. 分子軌道法、芳香族性

3. Hammett 則
4. 軌道対称性保存則など

講義の項目は教科書に沿うが、説明の仕方はかなり異なる。生体分子関連では、天然物の多様性よりはむしろ共通項を学習する。軌道対称性保存則については「物質・生命情報工学実験 B (計算機化学)」の時間にねじ込む予定。

#### 【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

(a) 評価方法：期末試験でほとんどを決める。

章末問題やプリントの宿題を何回か課すほか、授業中に 10 分間程度のクイズを行う。これらの提出状況を成績に反映させることがある。

(b) 評価基準：

- ・電子対の移動を矢印で表して、様々な反応の機構を描くことができる。多段階反応の場合、反応中間体を指摘できる。
- ・有機反応の反応次数と反応機構との関連付けられる。反応の速さを支配する要因、反応中間体や遷移状態を安定化する要因、反応の選択性を支配する要因を理解する。
- ・置換基の電子的効果（電子供与性、電子求引性）の種別やそれらが働く原因を理解する。
- ・酸性、塩基性、求電子性、求核性の関連を理解する。
- ・標的化合物を目指した、合理的な合成経路を考案できる。
- ・いくつかの有機化合物の物性や反応性を分子軌道論から説明できる。

#### 【オフィスアワー：授業相談】

教官は恐くありませんから、気軽に居室を訪ねてください。質問は電子メールでも受け付けます。

#### 【学生へのメッセージ】

ここまで来ると、簡単な化合物の合成のルートの考案ができるようになる。ただし実際に合成するのは別問題である。それにはそれなりの skill が必要だ。5 学期の物質・生命情報工学実験 A で腕を磨いておきたい。また、一見複雑に見える生体分子の構造や反応性も要するに今まで学んできた有機化学の延長線上にあるということが解ってくる。基本が理解できていれば恐るに足りないのである。

#### キーワード

有機反応論、有機構造論、反応中間体、カルボカチオン、カルボアニオン、置換反応、脱離反応、置換基効果、反応速度論、分子軌道、生体分子

#### 10 分間テスト

これまでの有機化学系の履修における自己分析：

自分の理解の乏しいところ、欠落しているところ、補習して欲しいところ、これからどこに重点をおいて学習すべきか（講義してほしいか）、など記して下さい。

#### 宿題その 1（提出 10 月 11 日）

『反応を、「電子対の動き」の矢印で書く』ことの演習

マクマリー、第 5 版

1.50、1.54、3.58、3.61、4.14、4.15、4.17、4.19、4.35、4.39、5.31、5.45、5.51、7.11、7.16、7.21、8.13、8.17、8.59。

結果だけを記すのは不可、反応機構を書くこと。

『置換基効果』『酸と塩基』の演習

5.15、5.16、5.34、5.35、5.54、10.7、10.12、10.39、10.40、12.6、12.37