

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	有機化学		
英文授業科目名	Organic Chemistry		
開講年度	2009年度	開講年次	2年次
開講学期	後学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	専門科目-学科専門科目-必修科目		
開講学科・専攻	量子・物質工学科		
担当教官名	平野 普		
居室	東6-828		

公開E-Mail	授業関連Webページ
平野	

【主題および達成目標】

(a) 主題：「有機化学」は有機化合物の化学である。もともと「生命」を支える分子が有機化合物であり、核酸のDNAやRNA、タンパク質、糖類、脂質、ホルモン、神経伝達物質、ビタミンなどすべてが含まれる。従って、生物に由来する身の回りの物質すべて（食料、薬、化粧品など）が有機化合物であり、我々は生きるために有機化合物の恩恵を受けている。

さらに、有機化合物の持つ多様な物性、加工性、軽量性、そして発展性によって身の回りの工業製品にも有機化合物が不可欠である。例えば超LSIの回路を作るフォトレジスト、CD-ROMの色素メモリー、液晶ディスプレイ、レーザープリンターの有機光半導体、カラー色素などなど、有機化合物は電子・電気・情報産業にとっても無くてはならない。さらにはナノテク時代となり、有機分子を直接見ながら分子を配列して、電子回路を組み上げる分子エレクトロニクス研究も進んでいる。

一方、大量消費で発生した大量の廃棄物には有機物質が多く含まれ、環境を汚染している。生態系の破壊、ひいては人類にフィードバックして病気の原因となっている。この環境問題を解決するためにも、環境に有益な分子だけを創り、不要な分子を有用なものに転換する技術を確立することは今後益々重要となる。

以上より、有機化学は工学、科学を学ぶ諸君にとって必要不可欠な知的基盤であり、しっかり勉強して欲しい。そのためにも有機化学の3本の柱：『有機構造論』『有機反応論』『有機合成論』を深く理解しよう。有機分子の形と性質を系統的に理解する『有機構造論』、有機分子が化学反応で変化するしくみを理解する『有機反応論』、そして有機分子の構造と反応性を見据えて新しい分子を創り出すための体系『有機合成論』をしっかり身に付けよう。

(b) 達成目標：本講義では、『有機構造論』と『有機反応論』の基礎を中心に学ぶ。有機分子の構造を自由に書き、有機電子論の概念によって有機反応を自由自在に記述できるようになって欲しい。

電気通信大学 平成21年度シラバス

【前もって履修しておくべき科目】

化学構造論（分子構造、化学結合を考える上で必須）、物質化学

【前もって履修しておくことが望ましい科目】

化学平衡論、物理化学、基礎量子論（並行して開講）

【教科書等】

教科書：マクマリー「有機化学概説」第6版（第5版ではない）（東京化学同人）

参考書

- 1) 井本 稔 「有機電子論解説 第4版」（東京化学同人）少し古くなりました
 - 2) 「マクマリー有機化学（上、中、下の3分冊）第6版」（東京化学同人）
 - 3) マクマリー以外のアメリカの化学者名が入った教科書（ボルハルト・ショアー、ジョーンズ、ソロモン、ストライトウィーザーなど）
- 上記の本はいずれも生涯使える参考書である。2) 3) はできれば英語版を薦める。
理科系英語の良き文例集でもある。

【授業内容とその進め方】

(a) 授業内容：教科書に沿って以下の項目を講義する。

1. 分子構造と化学結合：酸と塩基（原子軌道、原子価殻、オクテット則、イオン結合、共有結合、 sp^3 混成軌道とメタン、エタン、 sp^2 混成軌道とエチレン、 sp 混成とアセチレン、シグマ結合とパイ結合、酸と塩基）
2. 有機化合物の性質：アルカン（官能基の種類、アルカン、シクロアルカン、構造異性体、エタンの立体配座、立体異性体、シクロヘキサンの立体配座）
3. アルケン：有機反応の性質（アルケンの電子構造、ラジカル反応と極性反応、求核試薬、求電子試薬、付加反応、反応速度と平衡、反応エネルギー図、発熱反応と吸熱反応、遷移状態、反応中間体）
4. アルケンとアルキン（マルコニコフ則、カルボカチオン、アルケンの付加反応、アンチ付加、シン付加、アルケンの酸化反応、重合反応、アルケンの製法、脱離反応、共役ジエン、共鳴、アリルカチオン、ディールス・アルダー反応、アルキンの付加反応、アルキンの酸性度、アルキンのアルキル化）
5. 芳香族化合物（ベンゼンの構造と反応性、芳香族性、求電子置換反応、置換基効果、活性化基と不活性化基、オルト・パラ配向性とメタ配向性）
6. （ここまで到達できない場合は有機物質工学第一に引き継ぐ）立体化学（鏡像異性体、対称性とキラリティー、キラル中心と立体配置のR/S表示、ジアステレオマー）

(b) 授業の進め方：分子構造や反応を理解し、身につけるには、手を動かして書きながら勉強することが重要である。従って、自分で演習問題を解くと理解が深まる。講義の進行に合わせて、教科書の章末問題から宿題を課す。

【授業時間外の学習（予習・復習等）】

教科書には演習問題が豊富に盛り込まれている。授業の予習として教科書を読み、復習として演習問題を解き進めることを薦める。手を動かして（パソコンではなく）、反応機構を書くと身に付く学問です。

【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、出席点および宿題レポートで総合的に評価する。

* 試験にはA4用紙1枚（裏表使用可）の直筆のレジメ持ち込み可能（試験の一部として提出）。

[印刷物をコピーしたものや他人のレジメのコピーを持ち込んだ場合はカンニング行為をしたものとみなす。]

成績評価（100点）＝（出席10点；宿題5点；期末試験85点）

(b) 評価基準（最低達成基準は下記の項目を70%以上満たしていること）：

1) 混成軌道の概念と基本的な有機化合物（アルカン（メタンからシクロヘキサンまで）、アルケン、アルキン、芳香族化合物）の分子構造が理解できていること。

2) 酸-塩基（ブレンステッド、ルイス）および平衡と共鳴の違いが理解できていること。

3) 有機化合物の基本的な反応（求核付加、求電子付加、求電子置換）の反応機構（中間体の存在、結合の生成と切断過程を電子対の動きで表現すること）が正しく書けること。

4) 立体化学や立体異性体の概念が理解できていること。

5) 簡単な有機化合物の合成経路が考案できること。

【オフィスアワー：授業相談】

質問等には適宜相談に応じる。気軽に訪ねて相談してください。

【学生へのメッセージ】

「有機化学」の学問体系は、分子の視点で物質の性質や反応性を考える力を養ってくれる。多様な分子が登場する有機化学であるが、基礎となる有機反応理論、有機構造論は分子の性質、反応性を論理的に理解することを助けてくれる。理屈が理解できれば有機化学がどんどん面白くなるだろう。

【その他】

まずは有機化合物を描く構造式に慣れよう。構造式に慣れてくれば、見ただけでその化合物はどのような形、大きさなのか、分極しているのか、水溶性か、酸性か塩基性か、水素結合を作るか、どのような反応性があるかなど物理的・化学的性質が一目で解るようになる。これが「分子の視点」である。

構造式を描く方法は世界共通であり、構造式が書ければ会社に行っても、世界に出ても、ノーベル賞化学者の野依先生や白川先生とも対等に議論できるからすごい。