

科目 有機化学演習 I

(Exercise in Organic Chemistry I)

担当教員 古田 寿昭

【1】 授業の目的と学習成果〔教育目標・具体的な項目〕

有機化学 I の講義範囲に準じて、教科書の問題を中心に演習を行い、知識の定着をはかることを第一の目的とする。

<教育目標>

- (1) 十分な知識・技能と、科学的な探究心・思考力・批判力をもつ
- (2) 自ら主体的に学ぶ力をもつ
- (3) 他者と協力して課題を解決する力をもつ

<具体的な項目>

専門分野における十分な基礎知識・基本技能 (1)
 根拠に基づいて科学的な推論を行い、結論を導く能力 (1)
 常に問題を科学的に分析・解釈しようとし、そのための科学的探究を試みる態度 (1)
 問題を多角的に把握し、問題解決に必要な知識・技能を同定し、不足する知識・技能を自覚し、自ら獲得できる力 (2)
 問題解決のために積極的に他者と協働する態度 (3)

【2】 授業計画

No.	内 容
1	化学結合と分子の成り立ち (1) (教科書 chapter 1) 到達目標: 原子軌道の成り立ちと電子配置を説明できる。原子や分子のルイス構造式を正しく表記できる。
2	化学結合と分子の成り立ち (2) (教科書 chapter 1) 到達目標: 形式電荷の考え方を理解し、正しく算出できる。共鳴寄与式を過不足なく書き上げて、それらを双頭の矢印で結ぶことで共鳴混成体を表現できる。
3	有機化合物: 官能基と分子間相互作用 (教科書 chapter 2) 到達目標: 代表的な官能基の名称と構造を正しく表記できる。IUPAC命名法に従って、基本的な有機化合物を正しく命名できる。
4	分子のかたちと混成軌道 (1) (教科書 chapter 3前半) 到達目標: 原子軌道 (s軌道とp軌道) の形とその特徴を説明できる。シグマ結合とパイ結合の特徴と違いを説明できる。
5	分子のかたちと混成軌道 (2) (教科書 chapter 3後半) 到達目標: sp ³ , sp ² , sp混成軌道それぞれの成り立ちと特徴を説明できる。くさび形の線や点線で分子の立体構造を正しく表記できる。
6	立体配座と分子のひずみ (1) (教科書 chapter 4前半) 到達目標: Newman投影式による表記法を正しく用いて、重なり形とねじれ形の違いを表現できる。炭素-炭素単結合まわりの回転のエネルギー図を正しく表記できる。
7	立体配座と分子のひずみ (2) (教科書 chapter 4後半) 到達目標: シクロヘキサンのいす形立体配座を正しく表記できる。置換シクロヘキサンの環反転とエネルギーの関係性を正しく説明できる。
8	共役と電子の非局在化 (1) (教科書 chapter 5前半) 到達目標: パイ結合が共役している分子を選ぶことができる。アリルカチオン, アリルアニオンを共鳴混成体として正しく表記できる。共鳴の (双頭) 矢印と平衡の矢印を区別して、正しく使うことができる。単純な構造の分子やイオンについて共鳴寄与式を書ける。
9	共役と電子の非局在化 (2) (教科書 chapter 5後半) 到達目標: 具体的な化合物について芳香族であるかそうでないか、あるいは反芳香族であるかを判別できる。
10	酸と塩基 (教科書 chapter 6) 到達目標: 酸性度を決める因子 (電気陰性度や軌道の混成の状態など) について説明できる。電子の非局在化によるアニオンの安定化について説明できる。酸性度に影響を及ぼす置換基効果 (誘起効果と共役効果) について具体例を挙げて説明できる。
11	有機化学反応 (1) (教科書 chapter 7) 到達目標: 置換・付加・脱離・転位・酸塩基反応を区別して、正しく指摘できる。反応のエネルギー変化を図示して、正しく表記できる。
12	有機化学反応 (2) (教科書 chapter 7) 到達目標: 求核種と求電子種を正しく区別できる。有機反応機構を巻矢印を使って正しく表現できる。
13	立体化学 (1) (教科書 chapter 11) 到達目標: 構造異性体と立体異性体を区別し、その違いを説明できる。キラルとアキラル, エナンチオマー, ジアステレオマー, キラル中心などの用語を正しく使うことができる。
14	立体化学 (2) (教科書 chapter 11) 到達目標: 置換基の順位則を理解し, キラル中心を持つ化合物の立体配置をR, S表記法で正しく表現できる。キラルな分子とアキラルな分子を区別して指摘できる。
15	学習到達度の確認

【3】 到達目標

原子の電子配置と価電子を理解し、ルイス構造式で表記できる。化学結合や有機化合物の構造を軌道の概念を用いて説明できる。有機化合物を官能基で分類できる。アルカンおよびシクロアルカンの立体配座の特徴について、ひずみの概念を用いて説明できる。有機化学反応の反応機構を巻矢印を使って説明できる。化学反応の反応速度、律速段階と反応のエネルギー図の関係を理解する。電子の非局在化、共鳴構造、芳香族性について、具体例を挙げて説明できる。有機化合物の酸・塩基としての性質を、置換基効果を含めて説明できる。有機化合物の立体化学表記法を身につけ、不斉炭素をもつ化合物の立体配置がRかSかを定めることができる。エナンチオマーとジアステレオマーを的確に区別できる。キラルな分子とアキラルな分子を区別して指摘できる。

【4】 授業概要

有機化学は決して暗記中心の学問ではない。膨大な実験事実を羅列的に覚えるのではなく、化合物の性質や反応性を支配している原則を理解し、説明できる能力を身につけることが重要である。構造式の表記と分子のかたち、巻矢印を用いた反応機構の表記法、電子の非局在化と共鳴構造、芳香族性、酸・塩基の強さ等の重要な考え方を演習を通して理解する。さらに、生体関連分子の学習に欠かせない、有機化合物の立体化学について学習する。重要事項の確認と問題演習を中心に授業を進める。

【5】 準備学習（予習・復習）および必要時間

教科書の該当箇所および講義中に配るプリントの問題に解答し、関連事項を調べてレポート等にまとめておくこと。授業ごとに180分の予習・復習が必要。

【6】 教科書・参考書・参考資料

〔教科書〕「有機化学 改訂第2版」（奥山 格他著、丸善）

〔参考書〕「『有機化学 改訂第2版』問題の解き方（奥山 格著、丸善）、「有機化学ワークブック」（奥山 格著、丸善）、「電子の動きでみる有機反応のしくみ」（奥山格、杉村高志著、東京化学同人）「ウォーレン有機化学 上」（野依良治他監訳、東京化学同人）、「ジョーンズ有機化学（上、下）」（奈良坂紘一監訳、東京化学同人）、H G S 分子構造模型（丸善）。

【7】 評価方法およびフィードバック

定期試験 80%，毎回実施する課題および小テスト 20%。提出された課題について模範解答の配布と講評を行う。

【8】 オフィスアワー

月曜4限，木曜4限（ただし担当者の実習期間を除く）

【9】 関連科目

〔予め学んでおくとよい科目〕

一般化学（2016年度以降入学生用） 基礎化学演習

〔この科目に続く内容の科目〕

有機化学Ⅱ（2016年度以降入学生） 有機化学Ⅲ（2016年度以降入学生用） 生物有機化学 有機分析法

【10】 その他

予習・復習時には問題集や分子模型も活用してください。