

有機薬化学3（炭素-ヘテロ原子多重結合の化学）

責 任 者・コーディネーター	薬科学講座創薬有機化学分野 河野 富一 教授		
担当講座・学科(分野)	薬科学講座創薬有機化学分野		
対象学年	3	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 24 時間 (12 コマ)
期 間	前期		
単 位 数	1 単位		

・学修方針（講義概要等）

有機薬化学1および2の学修内容をもとに、この講義では、代表的な炭素-ヘテロ原子二重結合をもつ有機化合物を中心に学修する。これらの化合物に関連する官能基の構造及び性質について理解したうえで、特に、アルデヒド、ケトン、カルボン酸およびカルボン酸誘導体の命名法、構造、性質および反応について学ぶ。この科目は、3年次後期で履修する「有機生体制御化学」、4年次で履修する「実践医薬化学」を理解するための基盤科目である。

・教育成果（アウトカム）

炭素-ヘテロ原子二重結合を有する化合物の命名法、構造、性質、反応および合成を学ぶことで、医薬品としての作用発現に重要な役割を担う官能基をもつ有機化合物の基本的事項を理解できるようになる。
(ディプロマ・ポリシー：2,7)

・到達目標（SBO）

1. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。(226)
2. 代表的な官能基を列举し、性質を説明できる。(248)
3. アルデヒド類およびケトン類の基本的な性質と反応を列举し、説明できる。(255)
4. カルボン酸の基本的性質と反応を列举し、説明できる。(256)
5. カルボン酸誘導体（酸ハロゲン化物、酸無水物、エステル、アミド）の基本的性質と反応を列举し、説明できる。(257)
6. アルコール、フェノール、カルボン酸、炭素酸などの酸性度を比較して説明できる。(260)
7. ニトリル類の基本的な性質と反応を列举し、説明できる。(☆)
8. カルボン酸の酸性度を比較して説明できる。(☆)
9. アルデヒドおよびケトンの代表的な合成法について説明できる。(☆)
10. カルボン酸の代表的な合成法について説明できる。(☆)
11. カルボン酸誘導体（酸ハロゲン化物、酸無水物、エステル、アミド）の代表的な合成法について説明できる。(☆)
12. 炭素-ヘテロ原子多重結合の化学の概要を説明できる。(☆)
13. エノラートをを用いた炭素-炭素結合形成反応について説明できる。(☆)

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
4/18	金	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アルデヒドとケトンとは 1. 炭素-ヘテロ原子多重結合の化学についてその概要を説明できる。 2. アルデヒド・ケトン類の基本的性質を列挙し、説明できる。 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
4/23	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アルデヒドとケトンの反応 1 (陰イオン系試薬) 1. アルデヒド類およびケトン類の基本的な反応を列挙し、説明できる。 2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 【反転授業】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
4/30	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アルデヒドとケトンの反応 2 (酸素非共有電子系試薬) 1. アルデヒド類およびケトン類の基本的な反応を列挙し、説明できる。 2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 【反転授業】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
5/7	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アルデヒドとケトンの反応 3 (窒素非共有電子系試薬) 1. アルデヒド類およびケトン類の基本的な反応を列挙し、説明できる。 2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 【反転授業】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。

5/14	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	エノラートの化学 1. アルデヒド類およびケトン類の基本的な反応を列挙し、説明できる。 2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
5/21	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アルデヒド・ケトンに関連する炭素—炭素結合反応 1. 代表的な炭素—炭素結合形成反応について説明できる。 2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
5/28	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アルデヒドとケトンに関するその他の反応 1. アルデヒド類およびケトン類の基本的な反応を列挙し、説明できる。 2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
6/4	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	カルボン酸およびその誘導体とは 1. カルボン酸の基本的性質と命名について説明できる。 2. カルボン酸の酸性度を比較して説明できる。 3. カルボン酸誘導体の基本的反応について説明できる。 4. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
6/11	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	カルボン酸およびその誘導体の反応 1 1. カルボン酸誘導体（酸塩化物）の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。

					2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
6/18	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	カルボン酸およびその誘導体の反応 2 1. カルボン酸誘導体（酸無水物とエステル）の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。 2. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 事前学修：教科書の上記該当部分を読んてくる。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
6/23	月	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	カルボン酸およびその誘導体のその他の反応および、カルボン酸誘導体に関連する炭素－炭素結合形成反応 1. カルボン酸誘導体（アミド）とカルボン酸の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。 2. エステルに関連する炭素－炭素結合形成反応について説明できる。 3. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 【反転授業】 事前学修：「Claisen 縮合」、「アセト酢酸エステル合成」と「マロン酸エステル合成」について調べておく。 事後学修：問題集を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習する。
6/25	水	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	有機薬化学 3 のまとめ 1. 基本的な有機反応機構を、電子の動きを示す矢印を用いて説明できる。 2. 代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。 3. アルデヒド類およびケトン類の基本的な性質と反応を列挙し、説明できる。 4. カルボン酸の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。 5. カルボン酸誘導体（酸ハロゲン化物、酸無水物、エステル、アミド）の基本的性質と反応を列挙し、説明できる。 6. アルコール、フェノール、カルボン酸、炭素酸などの酸性度を比較して説明できる。

					7. ニトリル類の基本的な性質と反応を 列挙し、説明できる。 8. カルボン酸の酸性度を比較して説明 できる。 9. アルデヒドおよびケトンの代表的な 合成法について説明できる。 10. カルボン酸の代表的な合成法につ いて説明できる。 11. カルボン酸誘導体（酸ハロゲン化物、 酸無水物、エステル、アミド）の代表 的な合成法について説明できる。 12. 炭素-ヘテロ原子多重結合の化学の 概要を説明できる。 13. カルボニル化合物に関連する炭素 -炭素結合形成反応について説明で きる。 事前学修：関連する全範囲の講義ノー トやプリントを見直してくる。 事後学修：関連する全範囲の教科書およ び問題集の問題を利用して復習する。
--	--	--	--	--	--

・教科書・参考書等（教：教科書 参：参考書 推：推薦図書）

	書籍名	著者名	発行所	発行年
教	薬系有機化学	安藤 章、山口 泰史 編	南江堂	2018
教	大学生のための有機反応問題 集（第2版）	山口 泰史 著	三共出版	2018
参	困ったときの有機化学 上	D. R. クライン 著、竹内 敬 人・山口 和夫 訳	化学同人	上 2018
参	困ったときの有機化学 第2版 下	D. R. クライン 著、竹内 敬 人・山口 和夫 訳	化学同人	下 2019
参	ブルース有機化学(第7版)上	Paula Y. Bruice 著 大船 泰史 [ほか] 監訳	化学同人	2014
参	ブルース有機化学（第7版） 下	Paula Y. Bruice 著 大船 泰史 [ほか] 監訳	化学同人	2015
参	Organic chemistry : study guide and solutions manual ブ ルース有機化学問題の解き方 第7版 （英語版）	Paula Y. Bruice 著	化学同人	2014
参	スミス有機化学（原著第5 版）上	Janice Gorzynski Smith 著 大 嶋 幸一郎 [ほか] 訳	化学同人	2017

参	スミス有機化学（原著第 5 版）下	Janice Gorzynski Smith 著 大 嶋 幸一郎 [ほか] 訳	化学同人	2018
参	Student study guide/ solutions manual to accompany : organic chemistry スミス有機化学問 題の解き方 第 5 版（英語 版）	Janice Gorzynski Smith and Erin R. Smith 著	化学同人	2018

・ 成績評価方法

定期試験（論述式 80％）および自主的取り組み（論述式 20％）で評価する。自主的取り組みについては、事前に公開した評価基準をもとに提出毎に評価しその結果を学生に伝える。

・ 特記事項・その他

授業に対する事前学修および事後学修の時間はそれぞれ 30 分を要する。さらに、定期試験前には少なくとも 9 時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。詳細な予習・復習の方法を初回講義時に説明する。定期試験後に、フィードバックとして補講等を実施する。

当該科目に関連する実務経験の有無 無

・ 授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
講義	パソコン	1	デジタル板書およびスライド 投影のため