

有機薬化学 2（炭素-ヘテロ原子単結合の化学）

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	2	区分・時間数 (1コマ2時間換算)	講義 26 時間 (13 コマ)
期 間	後期		
単 位 数	1 単位		

・ねらい

有機薬化学 1 で履修した炭素-炭素多重結合の化学に関する基本的知識をもとに、この講義では、代表的な炭素-ヘテロ原子単結合をもつ有機化合物、特に、有機ハロゲン化合物、アルコール、フェノール、エーテルおよびアミンの命名法、構造、性質、反応および合成を学ぶことで、炭素-ヘテロ原子単結合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。さらに、フェノールおよびアミンの学修を通じて酸性度および塩基性度についてそれぞれ深く学ぶことで、次年度以降に履修する医薬品と生体分子との相互作用理解の基盤を形成できるようになる。

・学修目標

- 1) 構造式に含まれる代表的な官能基を分類できる。
- 2) IUPAC 命名法に従って、有機化合物を命名できる。
- 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表すことができる。
- 4) 有機ハロゲン化合物の代表的な性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。
- 5) 求核置換反応の特徴について化学構造式に基づいて説明できる。
- 6) 脱離反応の特徴について化学構造式に基づいて説明できる。
- 7) 置換反応と脱離反応を制御する因子について説明できる。
- 8) アルコール、フェノールの基本的な性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。
- 9) フェノールの酸性度について化学構造式に基づいて説明できる。
- 10) エーテルの基本的な性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。
- 11) アミンの基本的性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。
- 12) アミンの塩基性度について化学構造式に基づいて説明できる。
- 13) アルコール、フェノール、エーテルおよびアミンの代表的な合成法について化学構造式に基づいて説明できる。

・薬学教育モデル・コア・カリキュラム（令和 4 年度改訂版）対応項目

C-1-1 化学結合と化学物質・生体高分子間相互作用、C-3-1 物質の基本的性質、C-3-2 有機化合物の立体化学、C-3-3 有機化合物の基本構造と反応性

・学修事項

- (1) 分極と電気陰性度
- (2) 分子の立体構造
- (3) 反応機構を示す巻矢印の書き方
- (4) 有機ハロゲン化合物

- (5) アルコールとエーテル
- (6) フェノール
- (7) アミン
- (8) 反応様式（置換反応、付加反応、脱離反応、転位反応）
- (9) 酸性度と塩基性度

・ この科目を学ぶために関連の強い科目

はじめて学ぶ大学の有機化学、薬化学の基礎、物理化学1、有機薬化学1

・ この科目を学んだ後につなげる科目

有機薬化学3、基礎演習2、基礎演習3、有機薬化学実習、有機生体制御化学、卒業研究

・ 講義日程

(矢) 西 106 1-F 講義室

月日	曜日	時限	講座・分野	担当教員	講義内容/到達目標
9/3	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	イントロダクション 1.有機ハロゲン化合物の構造的特徴を説明できる 2.IUPAC 命名法に従い、代表的な有機ハロゲン化合物を命名することができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
9/10	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	有機ハロゲン化合物 1 1.求核置換反応(S_N2 反応) の特徴について化学構造式に基づいて説明できる。 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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
9/17	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	有機ハロゲン化合物 2 1.求核置換反応(S_N1 反応) の特徴について化学構造式に基づいて説明できる。

					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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
10/1	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	有機ハロゲン化合物 3 1.脱離反応(E2 反応)の特徴について化学構造式に基づいて説明できる。 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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
10/8	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	有機ハロゲン化合物 4 1.脱離反応(E1 反応)の特徴について化学構造式に基づいて説明できる。 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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
10/15	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	有機ハロゲン化合物 5 1.置換反応と脱離反応を制御する因子について説明できる。 2.有機ハロゲン化合物の代表的な合成法について化学構造式に基づいて説明できる。 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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：有機ハロゲン化合物に関連する教科書の章末問題等を利用して復習し、理解度を確認する。

10/22	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アルコール 1.アルコール類の命名、基本的な性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。 2.アルコール類の代表的な合成法について化学構造式に基づいて説明できる。 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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
10/29	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	エーテル（エポキシド） 1.エーテル類の命名、基本的な性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。 2.エーテル類の代表的な合成法について化学構造式に基づいて説明できる。 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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
11/5	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	フェノール 1 1.フェノール類の基本的な性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。 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表すことができる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。

11/12	木	2	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	フェノール 2 1.フェノール類の酸性度について化学構造式に基づいて説明できる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
11/26	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	フェノール 3 1.フェノール類の酸性度について化学構造式に基づいて説明できる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
12/3	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	アミン 1.アミン類の基本的性質と反応を列挙し、化学構造式に基づいて説明できる。 2.アミン類の塩基性度について化学構造式に基づいて説明できる。 3.アミンの代表的な合成法について化学構造式に基づいて説明できる。 【双方向授業】【ICT(moodle)】 事前学修：教科書の上記該当部分を読んでくる。 事後学修：問題集等を用いた演習を通じて本日の講義内容を復習し、理解度を確認する。
12/10	木	1	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	有機薬化学 2 のまとめ 事前学修：これまでの講義ノート等を見直してくる。 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総復習する。

・ディプロマポリシーとこの科目の関連

1. 薬剤師として医療に携わる職業であることを理解し、高い倫理観と豊かな人間性、及び社会の変化に柔軟に対応できる能力を有しているもの。	
2. 地域における人々の健康に関心を持ち、多様な価値観に配慮し、献身的な態度で適切な医療の提供と健康維持・増進のサポートに寄与できるもの。	

3. チーム医療に積極的に参画し、他職種の相互の尊重と理解のもとに総合的な視点をもってファーマシューティカルケアを実践する能力を有するもの。	
4. 国際的な視野を備え、医療分野の情報・科学技術を活用し、薬学・医療の進歩に資する総合的な素養と能力を有するもの。	○

・評価事項とその方法

総括評価：定期試験(論述式 80%) および自主的取り組み(論述式 20%)

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。

学修事項	DP	中間試験	レポート	小テスト	定期試験	発表	その他	合計
1～9	4				80		20	100
合計					80		20	100

・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（第2版）上	D. R. クライン 著、 竹内 敬人、山口 和夫 訳	化学同人	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	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	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（第5版）上	Janice Gorzynski Smith 著 大嶋 幸一郎 [ほか] 監訳	化学同人	2017
参	スミス有機化学（第5版）下	Janice Gorzynski Smith 著 大嶋 幸一郎 [ほか] 監訳	化学同人	2018
参	スミス有機化学問題の解き方 第5版（英語版）	Janice Gorzynski Smith and Erin S. Smith 著	化学同人	2018

・ 特記事項 ・ その他

1) 各コマに対する事前・事後学修には、それぞれ 30 分程度を要する。詳細な事前・事後学修の方法を初回講義時に説明する。また、定期試験前には少なくとも 6 時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。定期試験後にはフィードバックとして補講を実施する。
2) 講義情報については、moodle サイトにも公開しているので必ず確認しておくこと。
3) 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