

はじめて学ぶ大学の有機化学

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	1	区分・時間数	講義 21 時間
期 間	前期		
単 位 数	1 単位		

・ねらい

医薬品主成分の大部分は有機分子からできている。高校化学において有機分子の性質、構造、立体、反応等の基礎的な性質等を学んできたが、大学（薬学部）での有機化学においては、特に、医薬品の物理・化学的性質を知り、生体内での働きを分子レベルで理解する必要があることから、有機化学から有機「薬」化学へと展開される。この講義では、有機薬化学へ繋がる第一歩として高校有機化学と大学有機化学との橋渡し教育からスタートし、有機分子のもつ性質、電子配置、立体構造、結合様式、および構造式の書き方を学ぶことで、薬学における有機化学（有機薬化学）の重要性と、有機薬化学の初歩を理解できるようになる。

・学修目標

原子の電子配置をもとに、分子や官能基の電子配置および分極を説明できる。
医薬品や生体分子を形成する様々な結合や官能基について説明できる。
有機化合物が立体的な分子であることと関連付けて、その化学構造を説明できる。
共鳴における電子の動きを説明できる。
原子軌道と軌道の混成について説明できる。

・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) 原子の電子配置
- (2) 分極と電気陰性度
- (3) 代表的な官能基
- (4) 共有結合とイオン結合
- (5) 形式電荷
- (6) ルイス構造式
- (7) 分子の立体構造
- (8) 軌道の混成
- (9) 共役と共鳴

・この科目を学ぶために関連の強い科目

物理化学 1

・この科目を学んだ後につなげる科目

薬化学の基礎、有機薬化学 1、有機薬化学 2、有機薬化学 3

・講義日程

(矢) 西 105 1-E 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
4/15	月	3	創薬有機化学分野	河野 富一 教授	薬学部における有機化学の重要性および、有機薬化学の初歩 1. 周期表と電気陰性度について説明できる。 2. 代表的な官能基を識別できる。 【ICT(moodle)】 事前学修：ガイダンス時に配布したプリントの問題を解く。 事後学修：講義で取り扱った問題をもう一度解き、理解度を確認する。
4/18	木	3	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	電子配置と化学結合 1.原子、分子、イオンの基本的構造について説明できる。 2.原子の電子配置について説明できる。 3.共有結合、イオン結合について説明できる。 【双方向授業】 事前学修：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.1 ~ 1.7 (p1 ~ p6) を最低限読む。 事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。
4/22	月	3	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	ルイス構造式、形式電荷 1. 基本的な原子・分子・イオンをルイス構造式で書くことができる。 2. 形式電荷を正しく表記することができる。 【双方向授業】 事前学修：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.21 (p21 ~ p22) を最低限読む。 事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。

4/25	木	3	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>構造式の相互変換と、くさび一破線表記法 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な化合物をケクレ構造式で書くことができる。 2. 基本的な化合物を骨格構造式で書くことができる。 3. 基本的な化合物をくさび一破線表記法で書くことができる。 <p>【双方向授業】 事前学修：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.19 ~ 1.21 (p19 ~ p22) を最低限読む。 事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
4/30	火	2	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>分子模型の使い方<分子模型利用></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な化合物の分子模型を組み立てることができる。 <p>【双方向授業】 事前学修：分子模型に同封されている取り扱い説明書を読む。 事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
5/14	火	2	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>くさび一破線表記法 2 <分子模型利用></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. くさび一破線表記法で示された基本的な化合物の分子模型を組み立てることができる。 2. 分子模型を利用してくさび一破線表記法で示された基本的な化合物の三次元構造を説明できる。 <p>【双方向授業】 事前学修：くさび一破線表記法の講義ノート、および分子模型の組み立て方を確認する。 事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
5/21	火	3	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>分子表記法の振り返り演習</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な化合物をルイス構造式、ケクレ構造式、および骨格構造式で書くことができる。 2. 基本的な化合物をくさび一破線表記法で書くことができる。 2. ルイス-ケクレ-骨格構造式を相互変換できる。 3. くさび一破線表記法で示された基本的な化合物の 3 次元構造を説明できる。 <p>【双方向授業】</p>

					<p>事前学修：ルイス構造式、ケクレ構造式、骨格構造式、くさび一破線表記法の講義ノートを確認する。</p> <p>事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
5/28	火	2	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>中間試験</p> <p>事前学修：教科書（薬系有機化学）Chapter 1、および関連する講義ノートやプリント、練習問題を見直す。</p> <p>事後学修：中間試験問題を見直す。</p>
6/3	月	3	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>構造異性体と立体異性体＜分子模型利用＞</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 構造異性体について説明できる。 2. 立体異性体について説明できる。 3. <i>cis-trans</i> 異性体について説明できる。 <p>【双方向授業】</p> <p>事前学修：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.15 (p14 ~ p15)、および Chapter 8 8.1 (p160 ~ p161) を最低限読む。</p> <p>事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
6/10	月	2	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>原子軌道と、典型元素の電子配置</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子軌道について説明できる。 2. 典型元素の電子配置について説明できる。 <p>【双方向授業】</p> <p>事前学修：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.8 ~ 1.10 (p6 ~ p9) を最低限読む。</p> <p>事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
6/18	火	2	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>混成軌道</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分子軌道の基本概念および軌道の混成について説明できる。 2. s 性について説明できる。 <p>【双方向授業】</p> <p>事前学修：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.11 ~ 1.18 (p9 ~ p19) を最低限読む。</p> <p>事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
6/24	月	2	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>共役と共鳴</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 共役の概念を説明できる。 2. 共鳴の概念を説明できる。

					<p>【双方向授業】</p> <p>事前学修：講義済みの「電子配置、化学結合、ルイス構造式、形式電荷」に関する講義ノートを確認する。</p> <p>事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
7/8	月	4	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>共役と共鳴（演習）</p> <p>1.共役化合物を見分けることができる。</p> <p>2. イオン・分子の共鳴構造式を書くことができる。</p> <p>【双方向授業】</p> <p>事前学修：共役と共鳴の講義ノートを確認する。</p> <p>事後学修：問題演習を通じて講義内容を復習し疑問点を整理する。</p>
7/22	月	2	創薬有機化学分野	稲垣 祥 助教	<p>総まとめ演習</p> <p>【双方向授業】</p> <p>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す。</p> <p>事後学修：関連する全範囲の問題演習および教科書の章末問題を利用して復習する。</p>

・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もち、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

定期試験（約 80%）、中間試験（約 15%）、問題演習およびレポート課題（約 5%）で評価する。

・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	HGS 分子構造模型（新） C 型セット 有機化学実習用		丸善出版	2017

参	「有機化学」ワークブック	奥山 格 著	丸善出版	2009
参	困ったときの有機化学 第2版上・下	D.R.クライン 著、 竹内 敬人・山口 和夫 訳	化学同人	上 2018 下 2019
参	ブルース有機化学 (原著第7版) 上	Paula Y. Bruice 著	化学同人	2014
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	2015
参	スミス有機化学 (原著第5版) 上	Janice Gorzynski Smith 著	化学同人	2017
参	スミス基礎有機化学問題の解 き方 第3版 (英語版)	Janice Gorzynski Smith 著	化学同人	2014

・特記事項・その他

授業に対する予習・復習の時間は、各コマに対して事前・事後ともに20分程度を要する。中間試験前には2時間程度（中間試験後には40分程度）、定期試験前には5時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。また、中間試験・定期試験後には、その結果をもとに指名制で補講を実施する。

講義時に講義内容に関する問題演習およびレポート課題については採点后返却する。これらの解答例をmoodleサイト上に掲載する。

各回の講義で理解できなかった内容や疑問点については、問題演習中に設けた自由記載欄や、moodleサイトを通じて質問可能であるから、その都度積極的に利用してほしい。質問内容に関する回答は、次回講義以降に履修者全員にフィードバックする。

・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