

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 33 時間
期 間	前期		
単 位 数	2 単位		

・学習方針（講義概要等）

医薬品は有機分子からできている。有機化学は、分子の結合、構造、立体、反応の基本原理を体系的に扱う重要な科学分野である。その基本原理は、医薬品の化学的性質を知り、生体内での機能発現を分子レベルで理解する上で不可欠である。この講義では、高校有機化学と大学有機化学との橋渡し教育に力点を置き、大学で初めて有機化学を学ぶ上で重要な基礎的事項、特に有機分子の立体構造や構造式の書き方、命名法について学ぶ。また、この科目は、1年次後期で履修する「薬化学の基礎」、2年次で履修する「有機薬化学1」および「有機薬化学2」、3年次で履修する「有機薬化学3」を理解するための導入科目である。

・教育成果（アウトカム）

分子の立体構造や結合の性質、構造式の書き方、そして命名法を学ぶことで、将来薬学領域で用いられる様々な有機分子の性質、構造、反応などに関する基礎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. 薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる(219)。
2. 代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる(248)。
3. 原子、分子、イオンの基本的構造について説明できる（☆）。
4. 原子の電子配置について説明できる（☆）。
5. 周期表に基づいて原子の諸性質（電気陰性度など）を説明できる（☆）。
6. 共有結合、イオン結合について説明できる（☆）。
7. 形式電荷を正しく表記することができる（☆）。
8. 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（☆）。
9. 基本的な化合物を、ルイス構造式で書くことができる(220)。
10. 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(118)。
11. s 性について説明できる（☆）。
12. 基本的な分子の三次元構造について説明できる（☆）。
13. 基本的な化合物を、ケクレ構造式で書くことができる（☆）。
14. 分子の極性について概説できる（☆）。
15. 共役の概念を説明できる(119)。
16. 共役化合物を見分けることができる（☆）。
17. 共鳴の概念を説明できる(119)。
18. イオン・分子の共鳴構造式を書くことができる（☆）。
19. 代表的な化合物を IUPAC 規則に基づいて命名することができる(218)。

20. アルカン（鎖状・環状）について命名できる（☆）。
 21. ハロゲン化アルキルについて命名できる（☆）。
 22. アルコール・エーテルについて命名できる（☆）。
 23. アルケン・アルキンについて命名できる（☆）。
 24. 芳香族化合物について命名できる（☆）。
 25. 代表的な芳香族化合物を慣用名で記述できる（☆）。
 26. アミンについて命名できる（☆）。
 27. アルデヒド・ケトン・カルボン酸について命名できる（☆）。
 28. カルボン酸誘導体（エステル、アミド、ニトリル）について命名できる（☆）。
 29. IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造を書くことができる（☆）。

・ 講義日程

(矢) 東 204 2-C 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
4/28	火	3	創薬有機化学分野	河野 富一 教授 辻原 哲也 助教	薬学における有機化学の重要性 1.薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。 2.代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。 事後学習：宿題実施を通じて本日の講義内容を復習する。
5/1	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	原子の構造・電子状態 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.周期表に基づいて原子の諸性質（電気陰性度など）を説明できる。 事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.1 ~1.7 (p1 ~ p6) を読んでまとめる。 事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。
5/8	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	分子の結合・電子状態の表記法 1.共有結合、イオン結合について説明できる。 2.形式電荷を正しく表記することができる。（☆） 3.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。（☆） 事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 1 1.4 ~1.7 (p3 ~ p6)、1.21 (p21 ~ 22) を読んでまとめる。 事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。

5/12	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>演習 1</p> <p>1.基本的な化合物を、ルイス構造式で書くことができる。</p> <p>2.形式電荷を正しく表記することができる。(☆)</p> <p>事前学習：教科書(「有機化学」ワークブック)1章 1.1 ~1.2 (p1 ~ p11)を読んで、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
5/15	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>演習 2</p> <p>1.基本的な化合物を、ルイス構造式で書くことができる。</p> <p>2.形式電荷を正しく表記することができる。(☆)</p> <p>事前学習：教科書(「有機化学」ワークブック)1章 1.3 (p11 ~ p16)を読んで、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
5/19	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>原子・分子の軌道 1</p> <p>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。</p> <p>事前学習：教科書(薬系有機化学) Chapter 1 1.8 ~1.11 (p6 ~ p10)を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
5/22	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>原子・分子の軌道 2</p> <p>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。</p> <p>2.s 性について説明できる。</p> <p>事前学習：教科書(薬系有機化学) Chapter 1 1.11 ~1.17 (p9 ~ p18)を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
5/26	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>原子・分子の軌道 3</p> <p>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。</p> <p>2.基本的な分子の三次元構造について説明できる。(☆)</p> <p>事前学習：教科書(薬系有機化学) Chapter 1 1.11 ~1.18 (p9 ~ p19)を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>

5/29	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>有機分子の構造表記法</p> <p>1.基本的な化合物をケクレ構造式で書くことができる。(☆)</p> <p>2.基本的な分子の三次元構造について説明できる。(☆)</p> <p>事前学習：教科書(薬系有機化学) Chapter 1 1.19 ~1.20 (p19 ~ p21) を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
6/2	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>分子の極性</p> <p>1.基本的な分子の三次元構造について説明できる。(☆)</p> <p>2.分子の極性について概説できる。</p> <p>事前学習：教科書(薬系有機化学) Chapter 2 2.1 ~2.5 (p29 ~ p33) を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
6/5	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>分子の性質(共役・共鳴)</p> <p>1.共役の概念を説明できる。</p> <p>2.共鳴の概念を説明できる。</p> <p>事前学習：教科書(「有機化学」ワークブック) 2章 2.1 (p17 ~ p21) を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
6/9	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>演習 3</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>事前学習：教科書(「有機化学」ワークブック) 2章 2.1 ~2.2 (p21 ~ p24) を読んで、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
6/16	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>演習 4</p> <p>イオン・分子の共鳴構造式を書くことができる。(☆)</p> <p>事前学習：教科書(「有機化学」ワークブック) 2章 2.2 (p24 ~ p30) を読んで、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>

6/19	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>これまでの復習・まとめ (中間テスト)</p> <p>事前学習：教科書 Chapter 1～2、ワークブック 1～2 章、関連する講義ノートやプリント、練習問題を見直しておく。</p> <p>事後学習：教科書 Chapter 1～2、ワークブック 1～2 章に関連する宿題および教科書の章末問題、中間テストを復習する。</p>
6/23	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>IUPAC 命名法 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。 2.代表的な化合物を IUPAC 規則に基づいて命名することができる。 3.アルカン（鎖状・環状）について命名できる。(☆) 4.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆) <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 3 3.1～3.3 (p69～p75)、3.6 (p79～p82)、Chapter 2 2.6～2.7 (p34) を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
6/26	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>IUPAC 命名法 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。 2.代表的な化合物を IUPAC 規則に基づいて命名することができる。 3.ハロゲン化アルキルについて命名できる。(☆) 4.アルコール・エーテルについて命名できる。(☆) 5.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆) 6.代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。 <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 3 3.4～3.5 (p75～p79)、Chapter 2 2.8～2.10 (p35～p39)、Chapter 12 12.1～12.2 (p257～p260) を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>

6/30	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>IUPAC 命名法 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。 2.代表的な化合物を IUPAC 規則に基づいて命名することができる。 3.アルケン・アルキンについて命名できる。(☆) 4.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆) 5.代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。 <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 3 3.7 ~3.8 (p83 ~ p85) を読んでまとめる。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
7/3	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>演習 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.アルカン（鎖状・環状）について命名できる。(☆) 2.ハロゲン化アルキルについて命名できる。(☆) 3.アルコール・エーテルについて命名できる。(☆) 4.アルケン・アルキンについて命名できる。(☆) 5.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆) <p>事前学習：これまでに学んだ IUPAC 命名法の教科書（薬系有機化学）該当箇所、講義ノートを見直し、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：演習で取り上げた練習問題にもう一度取り組み、内容を復習する。</p>
7/7	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>IUPAC 命名法 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。 2.代表的な化合物を IUPAC 規則に基づいて命名することができる。 3.芳香族化合物について命名できる。(☆) 4.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆) 5.代表的な芳香族化合物を慣用名で記述できる。(☆) 6.アミンについて命名できる。(☆)

					<p>7.代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 5 5.1 (p101～p103)、Chapter 2 2.11 (p39～p40)、を読んで、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
7/10	金	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>IUPAC 命名法 5</p> <p>1.薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。</p> <p>2.代表的な化合物を IUPAC 規則に基づいて命名することができる。</p> <p>3.アルデヒド・ケトン・カルボン酸について命名できる。(☆)</p> <p>4.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆)</p> <p>5.代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 2 2.12～2.13 (p40～p42)、Chapter 16 16.1 (p327～p329)、Chapter 17 17.1～17.2 (p347～p349) を読んで、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>
7/14	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>IUPAC 命名法 6</p> <p>1.薬学領域で用いられる代表的な化合物を慣用名で記述できる。</p> <p>2.代表的な化合物を IUPAC 規則に基づいて命名することができる。</p> <p>3.カルボン酸誘導体（エステル、アミド、ニトリル）について命名できる。(☆)</p> <p>4.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆)</p> <p>5.代表的な官能基を列挙し、性質を説明できる。</p> <p>事前学習：教科書（薬系有機化学）Chapter 2 2.13～2.14 (p43～p44)、Chapter 17 17.4 (p351～p354) を読んで、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：moodle にアップした解説・問題を通して講義内容を復習する。</p>

7/21	火	2	創薬有機化学分野	辻原 哲也 助教	<p>演習 6 および本講義のまとめ</p> <p>1.芳香族化合物について命名できる。</p> <p>2.代表的な芳香族化合物を慣用名で記述できる。(☆)</p> <p>3.アミンについて命名できる。(☆)</p> <p>4.アルデヒド・ケトン・カルボン酸について命名できる。(☆)</p> <p>5.カルボン酸誘導体(エステル、アミド、ニトリル)について命名できる。(☆)</p> <p>6.IUPAC 規則に基づく化合物名から、その化合物の構造式を書くことができる。(☆)</p> <p>事前学習：これまでに学んだ IUPAC 命名法の教科書(薬系有機化学)該当箇所、講義ノートを見直し、問題を解いておく。</p> <p>事後学習：演習で取り上げた練習問題にもう一度取り組み、内容を復習する。</p>
------	---	---	----------	----------	---

・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	「有機化学」ワークブック	奥山 格	丸善出版	2009
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	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	2009
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	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	化学同人	2012
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

・成績評価方法

定期試験(約80%)、毎回の確認テストや中間テスト、演習課題、自主的な取り組み(合わせて約20%)をもとに総合的に評価する。

・特記事項・その他

・予習復習のポイント

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 30 分程度を要する。詳細な予習・復習の方法は講義時に説明する。なお、講義内容の理解度を確認するために演習課題等のレポート提出（3 回程度）を求めることがある。各レポート課題の学習には、それぞれ 2 時間程度を要する。更に、中間試験前には 6 時間程度（中間試験後には 3 時間程度）、定期試験前には 9 時間程度の総復習の時間を確保する必要がある。

・レポート等の課題や中間試験に対するフィードバック

各回の確認テストについては、演習問題を学生同士で議論する時間を設け、全体及び個々の理解を深める。演習課題については、採点して返却する（確認テストおよび演習課題の解答・解説については moodle 上にアップ、あるいは配布する）。中間テストの解説講義については、講義時間内あるいは補講として実施する。また、各回の確認テストには、教員への質問・コメント欄があり、授業内容のわからなかったことや要望等を書くことができる。moodle のメッセージを利用した質問・要望等にも適宜対応する。

・その他

課題以外の自己学習（項目ごとのまとめや自作問題の作成とその解答解説など）についても、その内容に応じて加点する（最大 4%）ので、積極的に取り組んでほしい。

・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 台	スライド投影のため