

熊本高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	有機化学
科目基礎情報					
科目番号	0221		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	生物化学システム工学科		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	1	
教科書/教材	教科書「基本有機化学」加納航治, 三共出版, 参考書「プログラム学習 電子で考える有機化学」F.M. Mengerほか, 井上幸信訳, 講談社サイエンティフィック; 「Solomons Fundamentals of Organic Chemistry」T.W.Graham Solomons, WILEY; 「Introduction to Organic Chemistry」W. Brown, T. Poon, WILEY				
担当教員	大島 賢治				
到達目標					
1. 有機化合物の基本的な構造を原子価理論に基づいて説明できる。 2. 立体化学の表現方法を化合物に適用できる。 3. 有機化合物の諸反応を説明できる。 4. 有機化学における基本的な反応機構に基づいて、反応の結果を予測できる。 5. 有機合成による物質の製造について反応式を用いて例示できる。					
ルーブリック					
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安	
原子価理論と有機化合物の形成		分子の構造から、有機化合物の物理的性質・反応性を説明できる	有機化合物の基本的な構造、原子の電子配置、共有結合を説明できる	有機化合物の基本的な構造、原子の電子配置、共有結合を説明できない	
有機化合物の立体構造		有機化合物の立体構造を、有機化学反応の立体選択性と関連付けられる	立体化学の表現方法を化合物に適用できる	立体化学の表現方法を化合物に適用できない	
有機化学反応の基礎		有機化合物の基本的な反応を複雑な化合物に適用して説明できる	有機化合物の基本的な反応を説明できる	有機化合物の基本的な反応を説明できない	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	有機化合物の電子状態および立体構造を学び、これらから説明される有機化学反応の起こり方を理解する。そして機能性化合物のデザイン・合成や生体反応の分子論的理解を含む応用的な課題に対応する力を養う。				
授業の進め方・方法	講義では教科書を読み進めるための重要な項目および原理を解説する。学生は教科書を熟読し、例題に自力で解答し、正答と照合しながら誤りを修正、考察、疑問を質問することにより一つずつ理解を深める。そして、自力で知識を活用できる力を養う。				
注意点	努力して理解を進めるにしたいが、有機化学反応・生体反応がどのように起こるかが面白いほどクリアになり、機能性材料の開発、生体反応の理解・制御など、広い分野に活用できる基礎が得られる講義である。これらが自動的に頭に入る人はいないと思われるので、自分で手と頭を動かし、構造式、立体構造や反応機構をいつも書いてみる必要がある。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	有機化合物の結合 1 原子軌道, イオン結合, 共有結合	量子論の概要に基づき、原子軌道を説明できる。	
		2週	有機化合物の結合 2 炭素原子, 窒素原子等のsp ³ 混成軌道	混成軌道の考え方に基づき、簡単な有機化合物の立体構造を説明できる。	
		3週	有機化合物の結合 3 炭素原子, ホウ素原子等のsp ² 混成軌道, オクテット則	混成軌道の考え方に基づき、簡単な有機化合物の立体構造を説明できる。n結合を説明できる。	
		4週	有機化合物の結合 4 酸と塩基, Lewisの定義, 結合の分極	酸・塩基のLewisの定義を説明できる。結合の分極を説明できる。	
		5週	アルカン・シクロアルカン 命名と立体構造	アルカン・シクロアルカンの命名ができる。安定な立体配座を説明できる。	
		6週	ハロアルカンの反応 1 SN ₂ 反応	SN ₂ 反応の結果と反応機構を説明できる。	
		7週	ハロアルカンの反応 2 SN ₂ 反応に影響する因子	SN ₂ 反応の結果をハロアルカンの立体構造に関連させて説明できる。	
		8週	鏡像異性体と光学活性, フルテン反転	鏡像異性体と光学活性を説明できる。旋光度計の原理を説明できる。フルテン反転を説明できる。	
	2ndQ	9週	前期中間試験		
		10週	ハロアルカンの反応 3 SN ₁ 反応	SN ₁ 反応の結果と反応機構を説明できる。	
		11週	ハロアルカンの反応 4 E ₂ 反応, E ₁ 反応	E ₂ 反応, E ₁ 反応の結果と反応機構を説明できる。	
		12週	酸・塩基と酸性度定数, アルコール, フェノール エーテルの性質	酸性度定数の定義を理解しており、アルコールとフェノールの酸性度の違いを説明できる。エーテルの性質を説明できる。	
		13週	アルケンの反応 1 水素化, 臭素化	アルケンへの基本的な付加反応の結果と反応機構を説明できる。	
		14週	アルケンの反応 2 Markovnikov則, ジアステレオマーとメソ体	アルケンへの基本的な付加反応の結果と反応機構を説明でき、生成物のキラリティーを論じることができる。	
		15週	前期定期試験		
		16週	試験答案の返却と解説		
後期	3rdQ	1週	アルケンの反応 3 ヒドロホウ素化, Anti-Markovnikov型の付加生成物	アルケンへの特殊な付加反応の結果と反応機構を説明でき、応用例を理解できる。	

4thQ	2週	アルケン反応4 アルケンの酸化によるエポキシ化およびジオール化, エポキシ基の開環	アルケンの酸化によるエポキシ化およびジオール化の結果を説明でき, 応用例を理解できる。
	3週	アルデヒドとケトン1 アルデヒドの性質と反応 (ヘミアセタール化, アセタール化)	アルデヒド・ケトンの特徴を説明できる。水やアルコールの付加・置換による生成物の構造式が書ける。
	4週	アルデヒドとケトン2 イミンの生成と還元的アミノ化	アミンの付加と脱水によるイミンの生成を説明できる。イミンの還元を説明できる。
	5週	アルデヒドとケトン3 ヒドリド試薬との反応, Grignard試薬との反応	ヒドリド試薬およびGrignard試薬の付加反応を説明できる。
	6週	アルデヒドとケトン4 復習	講義で示したアルデヒド・ケトンの基本的な反応を全て挙げられる。
	7週	アルデヒドとケトン5 アルドール反応	アルドール付加・脱水の反応機構を説明し, 生成物を予想できる。
	8週	後期中間試験	
	9週	カルボン酸とその誘導体1 カルボン酸の性質と反応, エステル化, アミド化	カルボン酸の構造と性質, エステルとアミドの構造を説明できる。これらの工業的な製品について例を挙げられる。
	10週	カルボン酸とその誘導体2 カルボン酸誘導体, カルボン酸無水物, カルボン酸塩化物	カルボン酸無水物, カルボン酸塩化物の利用方法を説明できる。
	11週	芳香族化合物の反応1 芳香族化合物, 共鳴安定化エネルギー, ベンゼンの置換生成物	芳香族化合物の特徴, 共鳴安定化エネルギーを説明できる。ベンゼンの置換生成物を工業製品の中から挙げられる。
	12週	芳香族化合物の反応2 芳香族求電子置換反応	芳香族のハロゲン化, ニトロ化, スルホン化, アルキル化, アシル化の代表的な反応条件を説明できる。
	13週	芳香族化合物の反応3 芳香族求電子置換反応の反応速度と配向性	芳香族求電子置換反応の反応速度と配向性を説明できる。
	14週	有機合成化学 基本的な反応を用いる有機合成反応	医薬品の合成を例として, 機能性化合物のデザイン・合成への応用的な課題に対応する力を修得する。
	15週	後期学年末試験	
	16週	試験解説	有機化合物の電子状態および立体構造から説明される有機化学反応の起こり方を説明できる。そして機能性化合物のデザイン・合成や生体反応の分子論的理解を含む応用的な課題に対応する力を修得する。

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	化学・生物系分野	有機化学	有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	4	前1
				代表的な官能基を有する化合物を含み, IUPACの命名法に基づき, 構造から名前, 名前から構造の変換ができる。	4	前5,前6,前8,前12,前13,後3,後9,後11
				σ 結合と n 結合について説明できる。	4	前2,前3,前8,前13
				混成軌道を用い物質の形を説明できる。	4	前2
				誘起効果と共鳴効果を理解し, 結合の分極を予測できる。	4	前1
				σ 結合と n 結合の違いを分子軌道を使い説明できる。	4	前3,前13
				ルイス構造を書くことができ, それを利用して反応に結びつけることができる。	4	前1
				共鳴構造について説明できる。	4	後11
				炭化水素の種類と, それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。	4	前5,後11
				芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。	4	後11
				分子の三次元的な構造がイメージでき, 異性体について説明できる。	4	前8
				構造異性体, シス・トランス異性体, 鏡像異性体などを説明できる。	4	前8
				化合物の立体化学に関して, その表記法により正しく表示できる。	4	前8
				代表的な官能基に関して, その構造および性質を説明できる。	4	前6,前7,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後9,後10,後12,後13
それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。	4	前6,前7,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後9,後10,後12,後13				

				代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。	4	前6,前7,前8,前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後9,後10,後12,後13
				電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。	4	前10,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後9,後10,後12,後13
				反応機構に基づき、生成物が予測できる。	4	前10,前11,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後9,後10,後12,後14
		無機化学		主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	2	前1
				電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	4	前1
				パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	4	前1
				価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	4	前1
				代表的な分子に関して、原子価結合法(VB法)や分子軌道法(MO法)から共有結合を説明できる。	4	前1

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0