

유기 합성 화학

교과목	학수구분(학점/시간)	전선(3/3)		수강번호	G048
	주수강대상 학부/전공/학년	화학과/3학년		개설년도/학기	2023년도 2학기
	강의시간 및 강의실	월B(원507) 목B(원507)(원507)		영어등급	
교육과정 참고사항	선수과목	유기화학1, 유기화학2			
	관련 기초과목	양자화학			
	동시수강 추천과목	중급유기화학, 유기금속화학			
	관련 고급과목				
담당교수	성명(소속)	서성은(화학과)			
	연구실	원천관 216호	구내전화	2603	e-mail sesuh@ajou.ac.kr
	상담시간	schedule a meeting by email	홈페이지	https://sites.google.com/view/suhgroup	
담당조교	성명(직위/소속)				
	연구실		구내전화		e-mail

1. 교과목 개요

This course focuses on mastering organic reaction mechanisms using the curved arrow formalism. The course will begin with a review of basic mechanistic precepts and then move into an overview of bonding and electronic structure theory. Structure reactivity trends including electrophilicity, nucleophilicity, leaving group ability, acidity/pKa, and conformational control will be reviewed with the eye toward predicting the outcomes and mechanisms of organic reactions. The purpose of the course is to allow students to propose reasonable reaction mechanisms for any organic chemistry transformation and to predict the products of any reagent set. Grades are determined from performance on examinations and problem solving quizzes. Organic chemistry 1 and 2 are prerequisites. This course is suited for junior and senior undergraduates. This lecture was co-designed by Prof. Sung-Eun Suh (Ajou University) and Prof. Marisa C. Kozlowski (University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, United States). Eight Zoom/Video (Cutting-Edge Organic Chemistry) lectures in the second half will be directly operated and delivered by Prof. Si-Jie Chen (Merck, South San Francisco, CA, United States & Ajou University).

본 수업은 곡선 화살표 형식을 사용하여 유기적 반응 메커니즘을 마스터하는 데 중점을 둔다. 이 과정은 기본적인 메커니즘 레슨의 복습으로 시작하여 결합 및 전자 구조 이론의 개요를 배운다. 친전자성, 친핵성, 이탈기 능력, 산도/pKa 및 구조적 제어를 포함한 구조 반응성 경향을 유기 반응의 결과 및 메커니즘을 통해 리뷰한다. 이 수업의 목적은 학생들이 유기 화학 반응에 대한 합리적인 메커니즘을 제안하고 어떠한 시약 구성으로부터도 생성물을 예측할 수 있도록 하는 것이다. 성적은 시험과 퀴즈의 성과에 따라 결정된다. 유기화학 1,2는 선수강 과목이며 이 과정은 3학년 이상의 학부생에게 적합하다. 이 강의는 서성은 교수(아주대학교)와 Marisa C. Kozlowski 교수(펜실베이니아 대학교)가 공동 설계했다. 후반기에는 8개의 Zoom (최첨단 유기화학) 강의를 Si-Jie Chen 교수(제약회사 머크 및 아주대학교)가 직접 운영하여 전달할 예정이다.

2. 교육목표와 교과목 학습성과

순번	교육목표와 성과관리	하위역량1	하위역량2	하위역량3
1	화학의 기본원리를 충분히 이해하고 이를 기반으로 자연현상을 과학적 논리를 기반으로 합리적으로 이해하고 설명할 수 있다.	분석추론비판적 사고	수리력	문해력
2	창의성과 추진력을 가지고 화학의 기본원리를 응용하여 에너지, 바이오 소재 관련 공학이나 의학 등의 응용 및 기술과학 분야 전반에 걸쳐 적용할 수 있다.	문제해결능력	사고의유연성	융복합능력

3. 교과목과 핵심역량 간 연계

대학 핵심역량	감수성	소통력	창의성	사고력	개방성
	<input type="checkbox"/>				

4. 수업의 형태 및 진행방식

This course covers the two important textbooks, Advanced Organic Chemistry A and B (by F. A. Carey and R. J. Sundberg). Lecture materials will be provided a day ahead of classes. The students grades will be determined from their performance on presentations, Exam 1 & 2. No exams may be missed without a valid excuse in advance.

이 과정은 중요한 교과서인 Advanced Organic Chemistry A 및 B (저자는 F. A. Carey 및 R. J. Sundberg)를 철저히 다룬다. 강의 자료는 수업 하루 전에 제공된다. 발표(In-Class Mechanisms)와 두 번의 시험 (Exam 1 & Exam 2) 성적에 따라 최종성적이 결정된다. 사전에 정당한 사유 없이 시험에 빠질 수 없다.

4.1 수업평가 문항선택

- | | | |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 일반(기본) | <input type="checkbox"/> 강의식 | <input type="checkbox"/> 대형강의(AFL) |
| <input type="checkbox"/> 학습자활동중심 | <input type="checkbox"/> 실험 | <input type="checkbox"/> 사이버강의 |
| <input type="checkbox"/> 플립드러닝 | | |

5. 수업운영방법

- | | | |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 강의 | <input type="checkbox"/> 문제풀이 | <input type="checkbox"/> 글쓰기(보고서 등) |
| <input type="checkbox"/> 토론/토의/세미나 | <input type="checkbox"/> 발표 | <input type="checkbox"/> 팀 프로젝트 |
| <input type="checkbox"/> 실험, 실습(역할극 등) | <input type="checkbox"/> 설계, 제작 | <input type="checkbox"/> 현장학습(현장실습) |
| <input type="checkbox"/> 사전 학습(온라인컨텐츠) | <input type="checkbox"/> 기타 | |

6. 수업방식/방법

수업방식		
<input checked="" type="checkbox"/> 대면수업	<input type="checkbox"/> 비대면수업	<input type="checkbox"/> 혼용수업(대면+비대면)
수업방법		
<input checked="" type="checkbox"/> 이론	<input type="checkbox"/> 실험+실습	
<input type="checkbox"/> 동영상강의100%	<input type="checkbox"/> 실시간화상강의	<input type="checkbox"/> 동영상+실시간
<input type="checkbox"/> 대면+동영상	<input type="checkbox"/> 대면+실시간	<input type="checkbox"/> 대면+동영상+실시간
<input type="checkbox"/> 대면+실시간(강의실 스트리밍)		

7. 활용교수법

<input type="checkbox"/> PBL(Problem Based	<input type="checkbox"/> CBL(Case Based Learning)	<input type="checkbox"/> TBL(Team Based Learning)
<input type="checkbox"/> UR(Undergraduate Research)	<input type="checkbox"/> FL(Flipped Learning)	<input type="checkbox"/> DSAL(Data Sciencd Active Learning)
<input type="checkbox"/> 기타		

8. 수강에 필요한 기초지식 및 도구능력

Only a set of pencils, erasers, and paper.

9. 학습평가 방법

평가항목	횟수	평가비율	비고
출석		5	
중간고사	1	40	Exam 1
기말고사	1	40	Exam 2
퀴즈			
발표		10	In-Class Mechanism

9. 학습평가 방법

평가항목	횟수	평가비율	비고
토론			
과제			
기타		5	In-Class Experiment
study hours	>10 hours		

10. 교재 및 참고자료

구 분	교재 제목(웹사이트)	저 자	출판사	출판년도
주교재	Advanced Organic Chemistry, Part A, 5th Ed.	Carey, F. A.; Sundberg, R. J.	Springer	2007
주교재	Advanced Organic Chemistry, Part B, 5th Ed.	Carey, F. A.; Sundberg, R. J.	Springer	2007
부교재	The Art of Writing Reasonable Organic Reaction Mechanisms, 2nd Ed	Grossman, R. B.	Springer	2003
부교재	Stereoelectronic Effects	Kirby, A. J.	Oxford Science Publications	1996
부교재	Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules, 3rd ed.	Hegedus, L. S.	University Science Books	2010
부교재	March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure	Smith, M. B.; March, J.	Wiley-Interscience	2007
부교재	Modern Physical Organic Chemistry	Anslyn, E. V.; Dougherty, D. A.	University Science Books	2006

11. 수업내용의 체계 및 진도계획

This course is designed for chemistry-majored undergraduates to have deep understanding in organic chemistry. Lectures embrace most of contents in Advanced Organic Chemistry Part A while several problem sets and quizzes covers Part B. Students will be equipped with solid organic chemistry knowledge ranged from important chemistry concepts such as chemical bonding, stereochemistry, stability, and kinetic/thermodynamic control, to a wide coverage in chemical reactions and their mechanisms. It is strongly recommended that the handouts be read over before the topic is presented in class. With the preview, the lectures will prove to be more meaningful and you will be able to absorb more of the key points. Note, the class notes only provide a general outline and are deliberately missing many details.

Note: (1) In the syllabus, C&SA and C&SB refer to Carey & Sundberg, Part A and B respectively. (2) The topics and their ordering as provided below is only approximate.

본 과정은 화학을 전공한 학부생이 유기화학에 대한 깊은 이해를 갖도록 설계되었습니다. 강의는 Advanced Organic Chemistry Part A에서 대부분의 내용을 다루며 몇 가지 문제 세트와 퀴즈는 Part B에서 다룹니다. 학생들은 화학 결합, 입체 화학, 안정성 및 동역학/열역학적 제어와 같은 중요한 화학 개념에서 화학 반응 및 그 메커니즘에 대한 광범위한 범위에 이르는 견고한 유기 화학 지식을 갖추게 됩니다. 수업 시간에 주제를 발표하기 전에 유인물을 읽는 것이 좋습니다. 이러한 연습을 바탕으로 강의를 더욱 의미 있고 핵심을 더 많이 흡수할 수 있을 것입니다. 수업 노트는 일반적인 개요만 제공하며 의도적으로 많은 세부 사항이 누락되었습니다.

11. 수업내용의 체계 및 진도계획

참고: (1) 강의 계획서에서 C&SA 및 C&SB는 각각 Carey & Sundberg, 파트 A 및 B를 나타냅니다. (2) 아래에 제공된 주제와 순서는 대략적인 것입니다.

< 진도 계획 >

주	강 의 주 제	언어	담당교수	수업방법	평가방법	준비사항
1	Bonding and Structure (C&SA Ch 1.1.1–1.1.2) & Mechanistic Basics (Grossman Ch 1.4–1.6), Delocalization (C&SA Ch 1.1), Hyperconjugation (C&SA Ch 1.1, Kirby Ch 3), ICM01: Mechanisms of Protecting Groups 1 (C&SB Ch 3.5), ICM02: Mechanisms of Protecting Groups 2 (C&SB Ch 3.5)	영	서성은	대면강의		
2	Nucleophilicity, Electrophilicity, Leaving Groups (C&SA Ch 4.2, 4.3), ICM03: Mechanisms of Reductions (C&SB Ch 5), Acyclic Conformational Analysis (C&SA Ch 2.2)	영	서성은	대면강의		
3	Cyclic Conformational Analysis (C&SA Ch 2.2), HSAB (C&SA Ch 1.1, Kirby Ch 2.3), Enolate Aldol 1 (C&SA Ch 7.7), ICM04: Mechanisms of Oxidations (C&SB Ch 12)	영	서성은	대면강의		
4	Enolate Aldol 2 (C&SA Ch 7.7),	영	서성은	대면강의		
5	Acidity (C&SA Ch 6.3), ICM05: Mechanisms of Organometal Nucleophiles 1 (C&SB Ch 7.2–7.4, 8.1), ICM06: Mechanisms of Organometal Nucleophiles 2 (C&SB Ch 7.1–7.2), Stereoelectronic Effects (Kirby Ch 1, 6), π -Nucleophilicity (C&SA 5.8), Electronegativity, and Group Effects (C&SA 3.4)	영	서성은	대면강의		

< 진도 계획 >

주	강 의 주 제	언어	담당교수	수업방법	평가방법	준비사항
6	Carbocations (C&SA Ch4.4), Bond Distances, Angles, and Energies (C&SA Ch 1.1, 1.2, 3.1), ICM07: Enolization (C&SB Ch 1.1), ICM08: Mechanisms of Enolate Reactions (C&SA 7.7, C&SB Ch 1.2, 2.3), Huckel Molecular Orbital Method (C&SA Ch 1.2, Ch 10), ICM09: Mechanisms of Aldol Reactions (C&SA Ch 7.7, C&SB Ch 2.1, 9.1.5, 9.2, 9.3), ICM10: Mukaiyama Aldol, Aldehyde Allylation, Prins Reaction (C&SB Ch 2.1, 9.1.5, 9.2, 9.3)	영	서성은	대면강의		
7	Review	영	서성은	대면강의		
8	Midterm Exam	영	서성은	대면시험		
9	Woodward Hoffman Rules (C&SA Ch 10), ICM11: Mechanisms of Michael Reaction, Robinson Annulation, Mannich Reaction (C&SB Ch2.1.6, 2.2, 2.6)	영	서성은	대면강의		
10	ICE 1&2: Thermodynamics vs Kinetics (C&SA Ch 3.1-3.3)	영	서성은	대면강의		
11	ICE 3&4: Thermodynamics vs Kinetics (C&SA Ch 3.1-3.3)	영	서성은	대면강의		
12	CEOC 1: Reactions Used in Medicinal Chemistry I: Past (English), ICM12: Mechanisms of Tandem Reaction (C&SB Ch 2.6, 10.3), CEOC 2: Reactions Used in Medicinal Chemistry II: Present (English), ICM13: Mechanisms of Carbocation Rearrangements (C&SA Ch 4.4)	영	서성은	대면강의		
13	CEOC 3: Photochemical Reactions (English), ICM14: Mechanisms of Elimination Reactions (C&SA Ch 5.10, C&SB Ch. 6.6), CEOC 4: Electrochemical Reactions (English), ICM15: Mechanisms of Peterson Olefination, Shapiro (C&SB Ch 2.4, 3.5, 5, 7.1), Olefin Metathesis (Hegedus Ch 6.5, 6.6)	영	서성은	대면강의		

< 진도 계획 >

주	강 의 주 제	언어	담당교수	수업방법	평가방법	준비사항
14	CEOC 5: Reactions Using Flow Chemistry (English), ICM16 & 17: Mechanisms of Sigmatropic Rearrangements 1 & 2 (C&SB Ch 6.4), CEOC 6: C-H Functionalization Reactions (English), ICM18: Mechanisms of Cycloadditions (C&SB Ch. 6.1, 6.2)	영	서성은	대면강의		
15	CEOC 7: Introduction to THE: Discovery and Process Chemistry (English), ICM19: Mechanisms of Ylide Elimination Reactions (C&SB Ch 2.4), CEOC 8: Introduction to Medicinal Chemistry – Physico-Chemical Properties, Pharmacokinetics/Pharmacodynamics, and Cheminformatics (English)	영	서성은	대면강의		
16	Final Exam	영	서성은	대면강의 & 대면시험		

12. 기타 참고사항

♣ 장애학생에 대한 교수학습 및 편의제공(보건복지부 고시 및 본교 규칙에 의함)

- 장애 학생에게 과제 및 시험평가 시 정확한 내용을 전달할 수 있도록 주요 내용 판서와 함께 아주Bb에 공지하도록 한다.
- 시각장애 학생과 지체장애 학생인 경우, 중간/기말 평가의 시간을 1.5배 혹은 1.7배로 한다.
- 지체장애 학생이 원할 경우 화면으로 제시되는 수업자료를 파일이나 출력물 등의 대체자료로 제공한다.