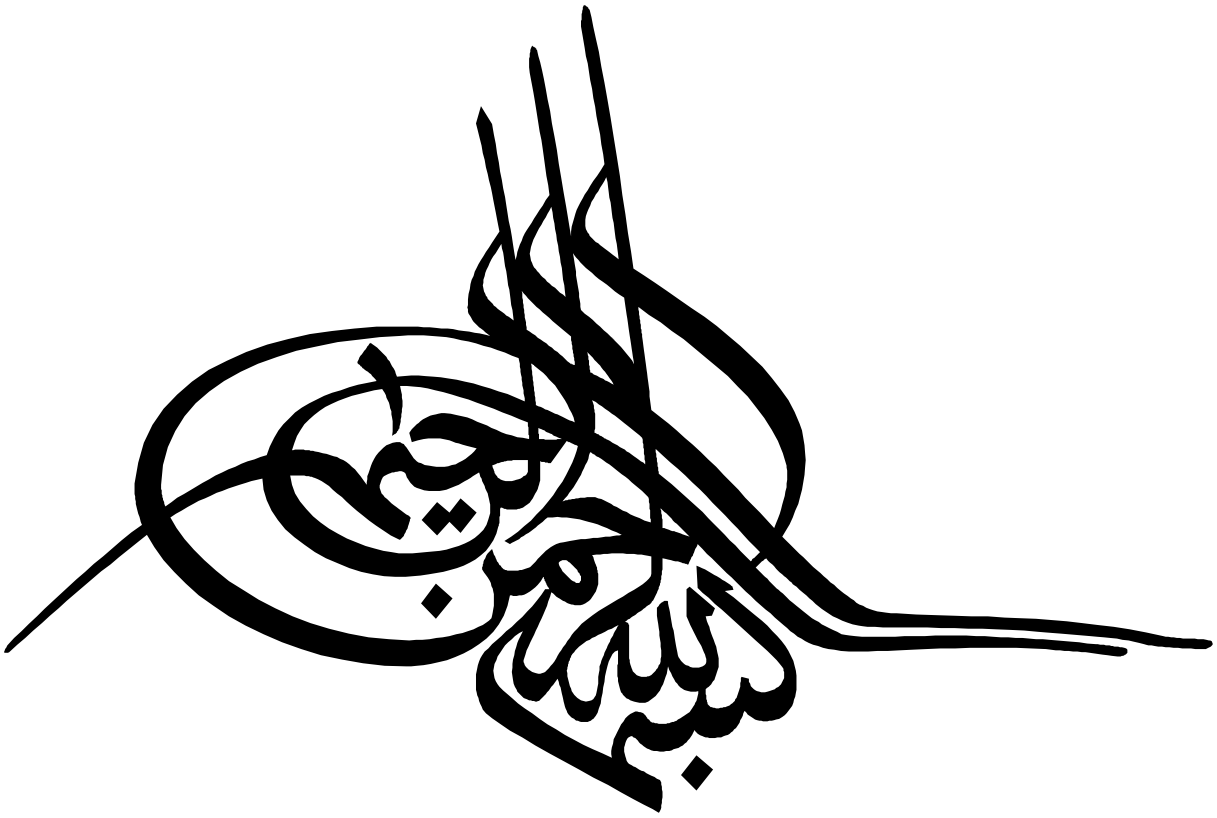
بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه آموزشی
دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی
رشته شیمی‌آلی

۱ -مقدمه

باتوجه به پیشرفت روزافزون علم شیمی و اهمیت این علم در جوامع بشری، پرورش نیروهای متخصص، متعهد و آگاه از لزومات اولیه یک جامعه در حال توسعه می‌باشد. در این راستا تأسیس رشته‌های مختلف در دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی رشته شیمی در دانشگاه اصفهان در دستور کار قرار گرفت و سرفصل‌های مربوط نیز تعریف گردید. برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی که شامل آموزش‌های نظری و عملی می‌باشد به گونه‌ای است که انتظار می‌رود دانش‌آموختگان این رشته‌ها بتوانند توانایی‌های لازم در زمینه‌های آموزشی، پژوهشی و صنعتی را داشته باشند و از منابع و استعدادهای موجود در کشور به بهترین شکل استفاده نمایند.

۲- ضرورت و اهمیت

با بررسی دروس مقاطع تحصیلات‌تکمیلی رشته شیمی و بحث و تبادل‌نظر با متخصصان گروه و صاحب‌نظران در سایر گروه‌های شیمی کشور و مطالعه برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌های معتبر جهان این نتیجه حاصل شد که برنامه‌های فعلی دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی نیاز به تغییر اساسی داشته و در نظر گرفتن شیمی به عنوان یک رشته با پنج گرایش شیمی‌آلی، شیمی‌پلیمر، شیمی‌تجزیه، شیمی‌فیزیک و شیمی‌معدنی تقریباً منسوخ شده است. بر این اساس تخصصی شدن بیشتر برنامه‌های آموزشی در دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی و توجه ویژه به دروس مرتبط با زمینه‌های جدید و به روز علمی و دروسی که به فراهم شدن زمینه‌های تحقیقاتی بین رشته‌ای می‌انجامد، ضروری می‌باشد.

۳- تعریف

دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی شیمی دانشگاه اصفهان دوره‌ای با رشته‌های تخصصی پنج‌گانه (شیمی‌آلی، شیمی‌پلیمر، شیمی‌تجزیه، شیمی‌فیزیک و شیمی‌معدنی) است که مشخصات هر رشته با دروس اختصاصی آن رشته و محتوای پایان‌نامه تعیین می‌گردد. در هر رشته مجموعه‌ای از دروس اصلی تخصصی، دروس انتخابی، سمینار و پایان‌نامه به نحوی ارائه می‌گردد که سمت و سوی تحقیقات در کنار آموزش شکل کاملی گرفته و شخص را برای ابداع و خلاقیت در زمینه‌های مختلف و کاربرد علم شیمی در صنایع آماده می‌کند. اتکاء به نفس و قوه ابتکار و پژوهش در دانشجو برای انجام تحقیق مستقل در شیمی رشد می‌یابد و افزایش توانایی و مهارت او را به منظور احراز مسئولیت‌های شغلی در سطح یک صاحب‌نظر در یکی از زمینه‌های تخصصی باتوجه به نیازهای جامعه (تربیت کادر آموزشی و پژوهشی مورد نیاز دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی دولتی و غیردولتی) به همراه خواهد داشت.

٤- واحدهای درسی

٤-١- دوره‌های کارشناسی‌ارشد شیمی

تعداد کل واحدهای درسی دوره‌های کارشناسی‌ارشد شیمی در رشته‌های مختلف ۲۸ واحد است که برای دوره‌های آموزشی و پژوهشی شامل ۱۲ واحد اصلی‌تخصصی، ۹ واحد اختیاری، ۱ واحد سمینار و ۶ واحد پایان‌نامه می‌باشد و برای دوره‌های آموزش‌محور شامل ۱۲ واحد اصلی تخصصی، ۱۲ واحد اختیاری، ۴ واحد سمینار می‌باشد.

انتخاب پروژه تحقیقاتی در رشته‌های مختلف شیمی با نظر استاد راهنما و موافقت گروه انجام می‌گیرد. باتوجه به اهمیت تحقیقات و نوآوری در دانش شیمی توصیه می‌گردد که در این انتخاب حتی‌الامکان نکات زیر رعایت شود:

۱- روش یا راه‌حل موردنظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

۲- موضوع و طرح موردنظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.

دانشجویان دوره‌های آموزشی و پژوهشی هر رشته باتوجه به موضوع پایان‌نامه و نظر گروه می‌توانند کمبود واحدهای آموزشی خود را (تا سقف ۹ واحد)، از جدول دروس اختیاری رشته مربوط و یا جدول دروس اصلی تخصصی دکتری رشته خود و در موارد خاص با پیشنهاد استاد راهنما و تأئید گروه (حداکثر تا سقف ۶ واحد درسی) از دروس ارائه شده در سایر رشته‌های مصوب دانشگاه اصفهان اخذ نمایند.

در خصوص سمینارهای دوره آموزش محور انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب دانشگاه انجام می‌گیرد.

٤-٢- دوره‌های دکتری شیمی

تعداد کل واحدهای درسی دوره دکتری شیمی در رشته‌های مختلف ۳۶ واحد است که شامل ۶ واحد اصلی تخصصی، ۹ واحد اختیاری، ۱ واحد سمینار و ۲۰ واحد پایان‌نامه می‌باشد.

انتخاب موضوع پایان‌نامه در رشته‌های مختلف شیمی با نظر استاد راهنما و موافقت گروه انجام می‌گیرد. باتوجه به اهمیت تحقیقات و نوآوری در دانش شیمی توصیه می‌گردد که در این انتخاب حتی‌الامکان نکات زیر رعایت شود:

۱- روش یا راه‌حل موردنظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

۲- موضوع و طرح موردنظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.

دانشجویان هر رشته باتوجه به موضوع پایان‌نامه و نظر گروه می‌توانند کمبود واحدهای آموزشی خود را (تا سقف ۹ واحد)، از جدول دروس اختیاری رشته مربوط و در موارد خاص با پیشنهاد استاد راهنما و تأئید گروه (حداکثر تا سقف ۶ واحد درسی) از دروس ارائه شده در سایر رشته‌های مصوب دانشگاه اصفهان اخذ نمایند.

۱- تعداد کل واحد درسی دوره کارشناسی‌ارشد شیمی ۲۸ واحد و برای کلیه رشته‌ها به شرح زیر می‌باشد.

دوره‌های آموزشی و پژوهشی

	تعداد واحد
دروس اصلی تخصصی	۱۲
دروس اختیاری	۹
سمینار	۱
پایان‌نامه	۶
جمع	**۲۸**

دوره‌های آموزش‌محور

	تعداد واحد
دروس اصلی تخصصی	۱۲
دروس اختیاری	۱۲
سمینار	۴
جمع	**۲۸**

۲- تعداد کل واحد درسی دوره دکتری شیمی ۳۶ واحد و برای کلیه رشته‌ها به شرح زیر می‌باشد.

	تعداد واحد
دروس اصلی تخصصی	۶
دروس اختیاری	۹
سمینار	۱
پایان‌نامه	۲۰
جمع	**۳۶**

جدول ۱: دروس اصلی تخصصی دوره‌ی کارشناسی‌ارشد شیمی‌آلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	شیمی‌آلی‌پیشرفته	۳	۱
۲	روش‌های اسپکتروسکوپی پیشرفته در شناسایی ترکیبات آلی	۳	۳
۳	سنتز مواد آلی	۳	۵
٤	شیمی‌فیزیک‌آلی	۳	۷
	جمع واحد	**۱۲**	

جدول۲: دروس اصلی تخصصی دوره‌ی دکتری شیمی‌آلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	واکنش‌های‌شیمی‌آلی	۳	۹
۲	شیمی‌حالت‌برانگیخته	۳	۱۱
۳	سنتز نامتقارن	۳	۱۲
	جمع واحد	**۹**	

دانشجویان شیمی‌آلی موظف به گذراندن **حداقل دو درس از سه درس** فوق می‌باشند.

جدول ۳: دروس اختیاری شیمی‌آلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	الکتروشیمی ترکیبات آلی	۳	۱۴
۲	شیمی ترکیباتی*	۳	۱۶
۳	شیمی تجزیه پیشرفته- دستگاهی*	۳	۱۸
٤	شیمی سبز*	۳	۲۰
٥	شیمی سوپرامولکولار و کاربرد آن	۳	۲۲
٦	شیمی هتروسیکل ۱*	۳	۲۴
۷	شیمی هتروسیکل ۲	۳	۲۶
۸	فتوشیمی پیشرفته ۱*	۳	۲۸
۹	فتوشیمی پیشرفته ۲	۳	۳۰
۱۰	مباحث ویژه در شیمی آلی	۳	۳۲
۱۱	نانوشیمی ترکیبات آلی	۳	۳۳
	جمع	**۳۳**	

*دانشجویان **دکتری** مجاز به اخذ این دروس نمی‌باشند.

*دانشجویان **کارشناسی‌ارشد** مجاز به اخذ ۹ واحد از جدول ۲ یا ۳ و یا دروس ارائه شده از سایر گروه‌های آموزشی (تا سقف ۶ واحد) با نظر گروه می‌باشند

*دانشجویان **دکتری** مجاز به اخذ ۹ واحد از جدول ۳ و یا دروس ارائه شده از سایر گروه‌های آموزشی با نظر گروه می‌باشند.

دانشکده علوم
گروه شیمی

شیمی آلی پیشرفته

Advanced Organic Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بحث دقیق‌تر درباره واکنش‌های آلی با تأکید بر شیمی‌فضایی و واکنش‌های استخلافی و حذفی

رئوس مطالب:

۱- اساس شیمی‌فضائی

- بحث درمورد وابستگی انانتیومری، وابستگی دیاسترومری، شیمی فضائی واکنش ها و وابستگی پروکایرال

۲- اثرات کانفورمری، فضائی و فضائی الکترونی

- بحث در مورد کانفورمری در مولکول‌های زنجیره‌ای، کانفورمری در مشتقات سیکلوهگزان، سیستم‌های حلقوی غیر از شش‌عضوی، اثر هترواتم‌ها در تعادلات کانفورمری، اثر انومری، اثرات کانفورمری در فعالیت، فشار زاویه‌ای و اثر آن در فعالیت، وابستگی بین سایز حلقه و سرعت حلقه‌زائی، اثرات فضائی الکترونی و پیچشی در فعالیت

۳- واکنش های استخلافی هسته دوستی

- حالات حد: استخلاف شدن براساس مکانیسم یونیزه شدن (S_N1)، حالات حد: استخلاف شدن براساس مکانیسم جایگزینی مستقیم (S_N2)، شرح کامل مکانیسم و مکانیسم بینابینی، کربوکاتیون‌ها، هسته‌دوستی و اثرات حلال، اثرات گروه ترک‌شونده، اثرات فضائی و فشاری در سرعت یونیزه شدن و استخلاف شدن، اثرات مزدوج شدن در فعالیت، شیمی‌فضائی واکنش استخلافی هسته‌دوستی، مشارکت گروه همسایه، مکانیسم نوآرائی کربوکاتیون‌ها، کاتیون نوربورنیل و کربوکاتیون‌های غیرکلاسیک

٤- واکنش‌های افزایشی قطبی و حذفی

- افزایش هیدروژن هالاید به آلکن‌ها، آب دادن در مجاورت کاتالیست اسیدی و واکنش‌های افزایشی وابسته، افزایش هالوژن‌ها، افزایش الکترون‌دوستی با دخالت یون‌های فلزی، افزایش به آلکین‌ها و آلکن‌ها، مکانیسم E1cb, E2, E1، محل‌گزینی در واکنش‌های حذفی، شیمی‌فضائی در واکنش‌های حذفی E2، آب‌گیری از الکل‌ها و واکنش‌های حذفی بدون دخالت پیوندهای C-H

۵- واکنش‌های ترکیبات کربونیل‌دار

- آب دادن و افزایش الکل‌ها به آلدهیدها و کتون‌ها، واکنش‌های افزایشی- حذفی کتون‌ها و آلدهیدها، افزایش کربن هسته‌دوست به گروه‌های کربونیل، فعالیت ترکیبات کربونیل‌دار در مقابل افزایش، هیدرولیز استرها، آمینولیز استرها، هیدرولیز آمیدها، اسیل‌دار کردن گروه‌های هسته‌دوست اکسیژن و نیتروژن‌دار و کاتالیست درون مولکولی

٦- واکنش‌های استخلافی آروماتیک

- واکنش‌های استخلافی الکتروفیلی آروماتیک، پروتونه شدن و تعویض هیدروژن، آلکیله کردن فریدل کرافتس و واکنش‌های وابسته، آسیله کردن فریدل کرافتس و واکنش‌های وابسته، کوپل شدن با ترکیبات دی‌ازونیوم، استخلاف شدن گروه‌هائی غیر از هیدروژن، واکنش‌های استخلافی هسته‌دوستی طی مکانیسم افزایش- حذف، واکنش‌های استخلافی هسته‌دوستی طی مکانیسم حذف- افزایش

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. A. Carey, R. J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry*, Part A, 5th Ed, Springer, 2007.
2- J. March, *Advanced Organic Chemistry*, 6th Ed, Wiely Interscience, 2007.

روش‌های اسپکتروسکوپی پیشرفته در شناسایی ترکیبات آلی

Advanced Spectroscopy in Identification of Organic Compounds

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین: -**
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

بررسی طیف‌سنجی ترکیبات آلی براساس تکنیک‌های جدید طیف‌سنجی جرمی و رزونانس مغناطیسی هسته.

رئوس مطالب:

۱ - **طیف‌سنجی NMR**:

طیف‌سنجی ^{1}H NMR: عوامل مؤثر بر روی جابجایی شیمیایی، سیستم‌های اسپین درجه اول و غیر درجه اول، انواع کوپلاژ و عوامل مؤثر بر آنها، نفوذ تقارن و کایرالیته، اثرات NOE، معرف‌های جابه‌جایی.

طیف‌سنجی ^{13}C NMR: تشابه‌ها و تفاوت‌های آن با طیف‌سنجی ^{1}H NMR، محاسبات جابه‌جایی شیمیایی در طیف‌سنجی ^{13}C NMR

طیف‌سنجی 2D- NMR: بررسی طیف‌های COSY، ^{1}H-^{1}H COSY، ^{1}H-^{13}C COSY (HETCOR)، HMBC، ارتباط ^{13}C-^{13}C (INADEQUATE)

تعیین ساختار مولکول ترکیبات آلی با استفاده از طیف‌های ^{1}H NMR، ^{13}C NMR و 2D- NMR

بررسی ساختارهای بیومولکول‌ها توسط تکنیک‌های NMR

۲ -**طیف‌سنجی جرمی**

تئوری و اصول حاکم بر جزء به جزء شدن، نوآرایی، مکانیسم جزء به جزء شدن دسته‌های مختلف ترکیبات آلی شامل: آلکان‌ها، آلکن‌ها، مشتقات بنزن، الکل‌ها، اترها، آلدهیدها، کتون‌ها، اسیدها، استرها، نیتریل‌ها، آمیدها، ترکیبات نیترو، ترکیبات گوگرد، هالیدها، ترکیبات هتروآرماتیک

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. Silverstein, *Spectrometric Identification of Organic Compounds*, New York, Wiley and Sons, 7th Ed., 2005.

2- H. Gunther, *NMR Spectroscopy*, 1995.

3- F. W. Mc Lafferty, *Interpretatiom of Mass Spectra*, New York, Wiley and Sons, 1993.

4- H. Friebolin, *Basic One- and Two-dimensional NMR Spectroscopy*. Weinheim, VCH, 1993.

5- S. Braun, H. O. Kalinowski, S. Berger, *150 and More Basic NMR Experiments. A Practical Course.* Wiley-VCH, 1998.

سنتزموادآلی

Organic Synthesis

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بررسی روش‌های سنتز ترکیبات آلی براساس تکنیک‌های جدید و مطالعه مکانیسمی آنها

رئوس مطالب:

۱- الکیلاسیون نوکلئوفیلی انولات‌ها و انامین‌ها

- تهیه کربانیون‌ها از طریق پروتن‌زدایی، مکان‌گزینی و فضاگزینی در تشکیل انولات‌ها، روش‌های تهیه انولات‌ها، الکیلاسیون انولات‌ها، تهیه والکیلاسیون دی‌آنیون‌ها، اثرات محیط در الکیلاسیون انولات‌ها، الکیلاسیون آلدئیدها، استرها، آمیدها و نیترات‌ها، انامین‌ها و آنیون‌ها ایمین‌ها و الکیلاسیون کربن نوکلئوفیل‌ها به وسیله افزایش مزدوج

۲- واکنش‌های کربن نوکلئوفیل‌ها با گروه‌های کربونیل

- تراکم آلدولی، واکنش‌های تراکمی ایمین‌ها و یون‌های ایمینیوم، واکنش مانیخ، الکیلاسیون کرب‌آنیونها، واکنش ویتیگ، واکنش‌های ترکیبات کربونیل‌دار با آلفا، تری‌متیل سیلیل کرب آنیون‌ها، سولفوریلیدها و نوکلئوفیل‌های مربوط

۳- تبدیل گروه‌های عاملی به یکدیگر به وسیله جایگزینی نوکلئوفیلی

- تبدیل الکل‌ها به معرف‌های الکیله کننده، وارد کردن گروه‌های عاملی به وسیله جایگزینی نوکلئوفیلی در کربن اشباع، اثرات حلال، نیتریل‌ها، آزیدها، الکیلاسیون آمین‌ها و آمیدها، اکسیژن نوکلئوفیل‌ها، سولفور نوکلئوفیل‌ها، فسفر نوکلئوفیل‌ها، شکت نوکلئوفیلی پیوندهای کربن، اکسیژن در اترها و استرها، تبدیل مشتقات کربوکسیلیک اسیدها به یکدیگر و تهیه معرف‌های فعال برای اسیلاسیون

٤- احیاء گروه‌های کربونیل و سایر گروه‌های عاملی

- افزایش هیدروژن، هیدروژناسیون کاتالیزوری، دیگر معرف‌های انتقال‌دهنده هیدروژن، معرف‌های هیدریدی گروه (III) احیاء ترکیبات کربونیل‌دار، دهنده‌های هیدریدی گروه (IV) احیاء به وسیله فلزات حل‌شده و اکسیژن‌زدایی کاهشی گروه‌های کربونیل

۵- ترکیبات آلی فلزات گروه‌های ۱و ۲

- تهیه و خواص ترکیبات آلی منیزیم و لیتیم ، واکنش‌های ترکیبات آلی منیزیم و لیت یم، واکنش‌های با معرف‌های الکیله کننده، واکنش‌های با ترکیبات کربونیل‌دار، مشتقات فلزات گروه‌های IIB، ترکیبات آلی روی، کادمیم و جیوه و ترکیبات آلی سریم

٦- اکسید اسیون

- اکسیداسیون الکل‌ها به آلدئیدها، کتون‌ها و یا کربوسیلیک اسیدها، افزایش اکسیژن به پیوندهای دوگانه کربن-کربن، شکت پیوندهای دوگانه کربن-کربن، شکت اکسایشی انتخابی سایر گروه‌های عاملی، اکسیداسیون آلدئیدها و کتون‌ها به وسیله اکسیژن و ترکیبات پراکسی، اکسیداسیون در موقعیت‌های الیلی و اکسیداسیون در کربن‌های فاقد گروههای عاملی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. A. Carey, R. J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry*, Part B, 5th Ed, Springer, 2007.

2- V. K. Ahauwalia, R. Aggarwal, *Organic Synthesis*, Science, 2001.

3- P. Wyatt, S. G. Warren, *Advanced Organic Synthesis*, Jon Wiley & Sons, 2007.

شیمی‌فیزیک آلی

Physical Organic Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین روش‌های بررسی مکانیرم در شیمی‌آلی، بررسی مکانیزم واکنش‌های آلی، حد واسط‌های دخیل در آنها و عوامل مؤثر بر سرعت در واکنش‌های مختلف آلی

رئوس مطالب:

۱- آروماتیسیته

- گونه‌های آروماتیک، آنتی‌آروماتیک، هموآروماتیک، بررسی آروماتیک هوکل و موبیوس، بررسی جریان دیاتروپیک و پاراتروپیک حلقه ها توسط رزونانس مغناطیس هسته و اثر آن‌ها بر جابه‌جائی شیمیایی سیگنال پروتون‌ها

۲- واکنش‌های پری‌سایکلیک و تقارن اوربیتالی

- واکنش‌های الکتروسایکلیک، سیگماتروپی، افزایش دی پلار، اتم ترانسفر، دیلز، آلدر و ...

۳- روش‌های تعیین مکانیزم واکنش‌های آلی

- به دام‌اندازی حدواسط واکنش و بررسی آن، اثر ایزوتوپی اولیه وثانویه، نقش استریوشیمی واکنش، بررسی خاصیت اسیدی و بازی، واکنش‌های کاتالیز شده در آنها ، معادله هامت، معادله یوکاوا- تسونو و معادله تافت

٤- بررسی اجمالی حدواسط‌های آلی و نوآرائی آنها

- بررسی کربوکاتیون ها، کربانیون‌ها، رادیکال‌های آزاد، کاربن و نایترن‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- T. H. Lowry, K. S. Richardson, *Mechanism and Theory in Organic Chemistry*, 3Ed, Benjamin-Cummings Publishing Company, 1987.

2- M. B. Smith, J. March, *Advanced Organic Chemistry*, 6th Ed, John Wiley & Sons Inc, 2007.

3- F. A. Carroll, *Perspectives on Structure and Mechanism in Organic Chemistry*, Brooks/Cole Publishing Company, 1998.

4- P. J. Garratt, *Aromaticity*, Chapman & Hall, 1986.

5- B. Miller, *Advanced Organic Chemistry*, 2nd Ed, Prentice Hall, 1998.

واکنش‌های شیمی آلی

Organic Reactions

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین: -**
نوع درس: اصلی تخصصی (دکتری)	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

تبیین مفهوم اسیدها و بازهای سخت و نرم براساس معیار Pearsom، دسته‌بندی اسیدها و بازی سخت و نرم (HSAB) و توصیف نظری اسیدها و بازهای سخت و نرم

رئوس مطالب:

۱- فعالیت‌شیمیایی

- پایداری ترکیبات‌آلی، کمپلکس‌ها و قدرت ذاتی

۲- واکنش‌های‌جایگزینی

- مکانیسم عمومی، فعالیت نوکلئوفیلی، تشکیل و شکت پیوند اکسیژن، الکیل در استرها، واکنش‌های چندمرکزی (قاعده ساویل) و فعالیت چندگانه

۳- شیمی‌الکن‌ها

- تشکیل اتصالات آلفینی به وسیله واکنش‌های‌حذفی- حذف در مقابل جایگزینی، افزایش به پیوندهای چندگانه و اکسیداسیون

٤- شیمی‌آروماتیک‌ها و هترسیکل‌ها

- واکنش‌های تعویض، جایگزینی الکتروفیلی، جایگزینی نوکلئوفیلی، رفتار با نقش چندگانه ترکیبات هتروسیکل، نوآرائی‌های کلایزن و جفت‌شدن اکسایشی فنل‌ها

٥- فعالیت ترکیبات کربونیل‌دار

- گروه کربونیل به عنوان یک پذیرنده و دهنده سخت، اکسیژن کربونیل به عنوان یک پذیرنده نرم، واکنش‌های ترکیبات کربونیل‌دار غیر اشباع β و α و مشتقات کربوکسیلیک اسیدها

٦- واکنش‌های ترکیبات آلی فسفردار

- ترکیبات فسفر سه ظرفیتی به عنوان نوکلئوفیل، حمله به کربن، حمله به هالوژن، حمله به اکسیژن، حمله به ترکیبات سولفوردار و حمله به نیتروژن، حمله به نوکلئوفیلی به مرکز فسفر و فسفر سه ظرفیتی- فسفر تتراهدرال

۷- واکنش‌های ترکیبات آلی گوگرددار

- ترکیبات گوگرددار دو ظرفیتی به عنوان دهنده‌های نرم، ترکیبات گوگرددار دو ظرفیتی به عنوان پذیرنده‌های نرم، شیمی گروه سولفینیل و واکنش‌های مشتقات گوگرددار با ظرفیت بالاتر

۸- شیمی ترکیبات آلی بور

- پایداری ارگانوبوران‌ها، هیدروبوراسیون و واکنش‌های ترکیبات الکیل بوران

۹- دیگر کاربردهای اصل HSAB

- حلالیت، پروتون‌دار شدن، کاربن‌ها و نیترن‌ها، شیمی آلی عناصر گروه (IV) واکنش‌های هالیدهای آلی، معرف‌های گرینیار دو معرف‌های مربوط و استثناءها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- T. L. Okho, *Hard, Soft Acid and Bases Principle in Organic Chemistry*, 1988, Published Papers in Journals.

شیمی حالت برانگیخته

Chemistry of Excited State

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (دکتری)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بررسی شیمی گونه‌های فعال شیمیایی و حدواسط‌های فعال شامل رادیکال‌ها، کربن‌ها و نیترن‌ها و ارایه‌ی روش‌های تولید و موارد استفاده از آن‌ها در واکنش‌های آلی

رئوس مطالب:

۱ -رادیکال‌ها

- فعالیت و پایداری، وضعیت هندسی و سرعت تشکیل رادیکال، تشکیل رادیکال‌ها، انواع عمومی واکنش‌ها، انتقال الکترون و رادیکال یون‌ها

۲ -دی‌رادیکال‌ها

- تری‌متیلن‌ها، دی‌رادیکال‌ها و ترموشیمی، پیرازولین‌ها، ۲،۳-دی‌ازابای‌سیکلو[۱.۲.۲]هپت-۲-ان، برگشت حلقه‌زائی مجاز و ممنوع، ۴،۱-دی‌رادیکال‌ها، دی‌رادیکال‌های بالاتر

۳ -کربن‌ها و نیترن‌ها

- انرژی و ساختار الکترونی، تولید آنها، مشاهده مستقیم، انواع واکنش‌ها، ساختار و فعالیت و کربن های مشابه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- C. Wentrup, *Reactive Molecules*, John Weily, 1984.

2- R. A. Moss, *Reactive Intermediates*, John Weily, 2004.

سنتز نامتقارن

Asymmetric Synthesis

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (دکتری)	**پیش‌نیاز:** سنتز آلی

هدف درس:

تبیین مبانی روش‌های سنتز ترکیبات نامتقارن و بررسی واکنش‌های مختلفی که منجر به تولید ترکیبات نامتقارن می‌شود

رئوس مطالب:

۱- اکسایش نامتقارن الکن‌های مجزا

- اپوکسایش الکن‌ها به وسیله پراسیدها، اپوکسایش الکن‌ها به وسیله اکسازیریدین‌ها، اپوکسایش الکن‌ها در حضور کاتالیزورهای فلزی، سایر روش‌های اپوکسایش، واکنش‌های اپوکسیدها، تبدیل اپوکسیدها به ۱و۲-دی‌ال‌ها در حضور معرف‌های اسمیم، واکنش‌های حلقه‌گشایی اپوکسیدها از طریق تشکیل سولفات‌های حلقوی و شکست آنها و تبدیل اپوکسیدها به آزیریدین‌ها از طریق واسطه سولفات‌های حلقوی

۲- اکسایش الکن‌های عامل‌دار

- اپوکسایش الکل‌های آلیلیک، اپوکسایش در حضور کاتالیزورهای فلزی نظیر وانادیم، مولیبدن و تنگستن، اپوکسایش شارپلس، جداسازی سینتیکی با استفاده از اپوکسایش شارپلس، سایر روش‌های تهیه ۲و۳-اپوکسی‌الکل‌ها، واکنش‌های ۲و۳-اپوکسی‌الکل‌ها و سیستم‌های مربوط، واکنش‌های اپوکسیدها از طریق واسطه‌های حلقوی، اپوکسایش سیستم‌های غیراشباع دیگر، اپوکسایش انون‌های مزدوج، اپوکسایش استرهای غیراشباع β,α و اپوکسایش اسیدهای غیراشباع β,α

۳- سولفوکسیداسیون نامتقارن

- اکسیداسیون سولفیدهای دارای یک گروه کایرال جدا شدنی، اکسیداسیون دیاستریو و انانتیوسلکتیو سولفیدها، سولفوکسیداسیون نامتقارن کاتالیزوری، اکسیداسیون مخلوط راسمیک سولفیدها، روش اندرسون برای تهیه سولفوکسیدهای کایرال و فرم‌های تغیرشکل‌یافته روش اندرسون

٤- کاربرد سولفوکسیدهای کایرال به عنوان عناصر کنترل‌کننده شیمی فضایی در سنتز ترکیبات آلی

- کاهش استریوسلکتیو β-کتوسولفوکسیدها و کاربرد آنها، واکنش‌های کنترل شده از نظر شیمی‌فضایی روی ایمینوسولفوکسیدها و کاربرد آنها برای سنتز آمین‌ها، و آمینواسیدهای کایرال، افزایش نوکلئوفیلی بر روی سولفوکسیدهای وینیلی با شیمی‌فضایی کنترل شده، سولفوکسیدهای حلقوی کایرال در سنتز نامتقارن، تهیه سولفوکسیدهای α، β- غیراشباع کایرال، افزایش استریوسلکتیو نوکلئوفیل‌ها به سولفوکسیدهای α، β- غیراشباع کایرال و واکنش‌های پری‌سایکلیک‌سولفوکسیدهای α، β- غیراشباع کایرال

٥- واکنش‌های افزایشی انانتیومرگزین

- واکنش آلدهیدها با نوکلئوفیل‌ها در حضور کمپلکس دهنده‌های کایرال یا کاتالیست‌های کایرال، افزایش دی‌آلکیل روی و افزایش یون‌سیانید به عنوان نوکلئوفیل

٦- واکنش‌های دیاستروگزین افزایشی

- افزایش نوکلئوفیل‌ها به ترکیبات کربونیل‌دار کایرال به صورت دیاستروگزین، تراکم آلدولی انتخابی، جهت تشکیل پیوند بین کربن‌آلفای یک ترکیب کربونیل‌دار با گروه کربونیل به صورت انانسیو گزین و نقش کمپلکس دهنده‌های کایرال در مرحله افزایش جهت سنتز نامتقارن ترکیبات آلی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- D. J. Ager, M. B. East, *Asymmetric Synthetic Methodology*, CRC Press, 1996.
2- I. Ojima, *Catalytic Asymmetric Synthesis*, John Wiley& Sons, 2nd Ed. 2000.
3- P. Page, *Organosulfur Chemistry: Synthetic and Sterreochemical Aspects*, Academic Press, 1998.
4- D. Enders, K. E. Jaeger, *Asymmetric Synthesis with Chemical and Biological Methods*, John-Wiley & Sons, 2007.
5- M. Nogradi, *Stereoselective Synthesis*, Wiley - VCH, 1995.
6- J. M. J. Williams, *Catalysis in Asymmetric Synthesis*, 2nd Sheffield Academic Press, 1999.

الکتروشیمی ترکیبات آلی

Organic Electrochemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بحث درخصوص انجام واکنش‌های مختلف آلی با روش‌های الکتروشیمیایی و بررسی محاسن و معایب تکنیک فوق

رئوس مطالب:

۱- اساس الکتروشیمی

- بحث پیرامون اصول واکنش‌های الکتروشیمیایی و بررسی گزینش‌پذیری در آن

۲- واکنش‌های اکسیداسیون ترکیبات آلی به روش الکتروشیمی و بررسی مکانیسم آنها

- واکنش‌های اکسیداسیون الکتروشیمیایی آلکان‌ها، هالوآلکان‌ها، حلقه‌های آروماتیک، الکل‌ها، آمین‌ها، آمیدها، کتون‌ها، آلدئیدها، کربوکیلیک اسیدها و مشتقات آن (سیستم‌های دارای گروه کربونیلی)

۳- واکنش‌های کاتدی ترکیبات آلی

- واکنش احیاء الکتروشیمیایی آلکن‌ها و سیستم‌های مزدوج، شکستن پیوند از مسیر نوع I و II ، احیاء حلقه‌های آروماتیک، احیاء گروه‌های کربونیلی، کربوکسیلیک اسیدها و مشتقات آن‌ها، احیاء گروه‌های نیترو، نیتروزو، آزو و آزوکسی

٤- الکتروشیمی سیستم‌های آلی گوگرددار

- اکسیداسیون تیون‌ها، تیول‌ها، سولفیدها، تیوکتال‌ها و تیواستال‌ها، دی‌سولفیدها، تتراتیوفولوالن‌ها و پلیمرهای شامل اتم گوگرد

۵- الکتروشیمی ترکیبات آلی شامل نیتروژن‌دار

- اکسداسیون آمین‌ها شامل: تشکیل آمین رادیکال کاتیون، واکنش‌های عامل‌دار شدن و واکنش‌های افزایش حلقوی، اکسیداسیون کولب و تشکیل n-آسیل آنیون‌ها، اکسیداسیون آنودیک آمین‌ها شامل: واکنش‌های کلی، اضافه شدن گروه عاملی به مواد اولیه سنتزی، واکنش‌های کمکی و استفاده از الکتروشیمی کمکی، کاربرد اکسیداسیون آمیدها برای سنتز ترکیبات طبیعی شامل سنتز آزاتیمین و مشتقات آن، اکتاهیدروایزوکینولین‌ها، بازدارنده‌های ACE، بولجسین C و آنوتوکسین A

٦- الکتروسنتز ترکیبات طبیعی و سیستم‌های دارویی

- واکنش‌های احیاء: الکتروهیدروسایلیزاسیون، واکنش حلقوی شدن توسط احیاء کاتدی، حلقوی شدن کتونیتریل‌ها، حلقوی شدن نمک‌های پیریدینوم، حلقوی شدن توسط ویتامین B_{12}، معرف‌های ترکیبات آلی‌فلزی نیکل و پالادیوم، واکنش‌های اکسیداسیون: واکنش کلب، اکسداسیون آرن‌ها و افزایش حلقوی [2+5] به ترکیبات آروماتیک اکسید شده

٧- الکتروشیمی هتروسیکل‌ها

- الکتروسنتز هتروسیکل‌ها، رفتار الکتروشیمیایی هتروسیکل‌ها، واکنش‌های اکسیداسیون آندی و احیاء کاتدی آن‌ها

٨- تولید الکتروشیمیایی کاتالیزورهای اسیدی یا بازی در سنتزهای آلی

- تولید الکتروشیمیایی اسید و باز، واکنش‌های اسید و باز کاتالیست شده تحت شرایط الکتروشیمیایی

٩- پلیمرهای هادی

- مکانیسم پلیمریزاسیون الکتروشیمیایی، فرآیند اکسیداسیون و احیاء توسط پلیمرهای هادی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- M. F. Nielsen, J. H. P. Utley, *Organic Electrochemistry*, H. Lund, O. Hammerich, Ed., New York, 4th Ed., Marcel Dekker, 2001

2- R. D. Little, P. Mikesell, *Organic Electrochemistry*, 4thEd., H. Lund and O. Hammerich, Eds., Marcel Dekker, New York, 2001.

3- J. Grimshaw, *Electrochemical Reactions and Mechanisms in Organic Chemistry*, Elsevier, 2000.

شیمی‌ترکیباتی

Combinatorial Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بحث دقیق‌تر درباره واکنش‌های چندجزیی و شیوه جدید برای واکنش‌ها ی آلی و روش‌های خالص‌سازی محصول این واکنش‌ها

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر شیمی‌ترکیبی

- اصول شیمی‌ترکیبی، روش‌ها وتکنیک‌های سنتز ترکیبی، توصیف کتابخانه‌های ترکیبی، استراتژی سنتزی به سمت کتابخانه‌های ترکیبی؛ سنتزهای موازی به سمت کتابخانه‌های ترکیبی، سنتزهای split-pool، سنتزهای فاز جامد ترکیبی، چگونگی کنترل دستگاهی و داده‌پردازی و ارزیابی و تخمین تنوع در محصولات، جنبه‌های اقتصادی و بهینه‌سازی در روش‌های شیمی ترکیبی

۲- بررسی واکنش‌های شیمی‌ترکیبی فاز جامد

- واکنش‌های فاز جامد معتبر و مهم، واکنش‌های فاز جامد حتمی، مراحل اتصال و شکستن، ردیابی واکنش‌های فاز جامد، اصول مهم در فاز جامد و بررسی چند نمونه از واکنش‌های فاز جامد به صورت ترکیبی

۳- بررسی واکنش‌های شیمی‌ترکیبی فاز محلول

- مقایسه سنتزهای ترکیبی فاز محلول با فاز جامد، سنتزهای مخلوط، واکنش‌ها به کار رفته ترکیبی در فاز محلول و روش‌های خالص‌سازی

٤- شیمی ترکیبی واکنش‌های چندجزیی

- واکنش‌های چندجزیی ایزوسیانید کلاسیک و مدرن، مطالعات جدید و مفاهیم واکنش‌های چندجزیی، اختلاف بین واکنش‌های شیمیایی معمولی و واکنش‌های چندجزیی، انواع واکنش‌های چندجزیی در شیمی‌ترکیبی، واکنش‌های دومینو، واکنش‌های تاندوم و دومینو، واکنش‌های سه‌جزیی پاسیرینی و واکنش چهارجزیی یوگی

۵- اتصالگرها در شیمی آلی ترکیبی

- اتصالگرهای اسیدی، اتصالگر آلیلی، اتصالگر سیلیسیومی، اتصالگرهای چندعاملی، روش‌های آزاد کردن اتصالگرهای با استفاده از واکنش‌های شکست نوکلئوفیلی، کاهش، هیدرولیز، اکسایش و با استفاده از آنزیم‌ها

٦- Templates در شیمی آلی ترکیبی

- اسکواریک اسید، محصولات حاصل از واکنش بایلس‌هیلمن، ۳-هیدروکسی-۲-متیلیدن پروپانوییک اسید، پیرول‌ها و انون‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- G. Jung, *Combinatorial Chemistry: Synthesis, Analysis, Screening*, 2th Ed, 1999.
2- J. D. Winefordner, *Analysis and Purification Methods in CombinatorialChemistry*, 2003.

شیمی‌تجزیه‌پیشرفته–دستگاهی

Advanced Analytical Chemistry-Instrumental

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

کسب دانش عمیق‌تر در زمینه تعادلات شیمیایی و روش‌های دستگاهی و کلاسیک تجزیه‌ای و به‌کار گیری آمار در تحلیل نتایج تجزیه‌ای

رئوس مطالب:

۱ -اندازه‌گیری تجزیه‌ای

مفاهیم کلی، آمار و روش‌های کالیبراسیون

۲ -تعادلات شیمیایی

مفاهیم کلی، تعادلات اسید- باز، تیتراسیون و بافرها

۳ -الکتروشیمی

پتانسیومتری، کولومتری، آمپرومتری, ولتامتری و پلاروگرافی

٤ -مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی

تابش الکترومغناطیس، منابع تابش، انتخابگرهای طول موج و آشکارسازها

۵ -طیف‌سنجی اتمی و مولکولی

روش‌های جذب و نشر اتمی در شعله، روش‌های نشر اتمی در پلاسما، روش‌های جذب و فلورسانس اتمی با کوره‌ی الکتریکی

٦ -اسپکترومتری جرمی

سیستم‌های ورود نمونه، روش‌های یونیزاسیون و آنالیزورهای جرمی

۷ -مقدمه‌ای بر روش‌های کروماتوگرافی

تقسیم‌بندی، پارامترهای کروماتوگرافی، تفکیک و متغیرهای سینتیکی مؤثر بر پهن شدن پیک

۸ -کروماتوگرافی مایع

دستگاه‌وری کرواتوگرافی مایع با کارآیی بالا، کروماتوگرافی جذبی و کروماتوگرافی توزیعی

۹ -کروماتوگرافی گازی

فاز ساکن, گاز حامل, آشکارسازها و برنامه‌ریزی دمایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- D. Harvey, *Modern Analytical Chemistry*, McGraw-Hill, 2000.
2- J. Wang, *Analytical Electrochemistry*, 3rd Ed., Wiley-VCH, 2006.
3- D. A. Skoog, F. J. Holler, T. A. Nieman, *Principles of Instrumental Analysis*, Harcourt Brace College Publishers, 2005**.**

شیمی‌سبز
Green Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بحث درخصوص انجام واکنش‌های آلی تحت شرایط جدید با تأکید بر طراحی سیستم‌هایی با کمترین اثرات سوء زیست‌محیطی

رئوس مطالب:

۱- اساس شیمی‌سبز

- بحث درخصوص ضرورت پرداختن به این شاخه جدید از علم و همچنین بررسی اصول تدوین شده

۲- آشنایی با حلال‌های سبز

- ویژگی‌های حلال‌های سبز مانند کربن دی‌اکسید در دمای بحرانی، مایعات یونی، محیط آبی، پلی‌اتیلن گلیکول ۴۰۰، دی‌متیل کربنات و اتیل‌لاکتات

۳- روش تهیه حلال‌های سبز پیشرفته

- روش تهیه کربن دی‌اکسید در دمای بحرانی، تقسیم‌بندی مایعات یونی و روش‌های سنتز آنها و روش تهیه پلی‌اتیلن گلیکول ۴۰۰، دی‌متیل کربنات و اتیل‌لاکتات

٤- واکنش‌های انجام شده در حلال‌های سبز

- اصول و بررسی پیشرفت‌های اخیر در طراحی واکنش‌های آلی کاتالیتیکی در مایعات یونی، کربن دی‌اکسید در دمای بحرانی، محیط آبی، پلی‌اتیلن گلیکول ۴۰۰، دی‌متیل کربنات و اتیل‌لاکتات و آشنایی با روش‌های بازیابی حلال‌های مزبور

٥- سیستم‌های پیش‌برنده سبز

- بررسی اصول تکنیک‌های جدید مانند مایکروویو، مافوق صوت و شیمی مکانیکی، واکنش‌های آلی انجام شده با تلفیق حلال‌های سبز تحت سیستم‌های پیش‌برنده مزبور و بررسی محاسن و معایب

٦- واکنش‌های چند جزئی

- روش‌های جدید واکنش‌های تک ظرفی چند جزئی انجام شده به عنوان سیستم‌های سنتزی سبز

۷- کاتالیزورهای زیستی و نقش آنها در طراحی سنتزهای آلی سازگار با محیط‌زیست

- استفاده از کاتالیزورهای زیستی مانند آنزیم‌ها در سنتز ترکیبات آلی در آب و شرایط سازگار با محیط زیست

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- P. Tundo, A. Perosa, F. Zecchini, *Methods and Reagents for Green Chemistry*, Wiley-Interscience, 2007.

2- P. Tundo, V. Esposito, *Green Chemical Reactions*, Springer, 2008.

شیمی‌سوپرامولکولار و کاربردهای آن

Supramolecular Chemistry and Its Applications

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بحث و بررسی درباره‌ی سیستم‌های سوپرامولکولار و کاربردهای مختلف آن در شیمی و نانوشیمی

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر شیمی‌سوپرا مولکولار

- آشنایی با اصول حاکم بر شیمی سوپرامولکولار، برهم‌کنش‌های سوپرامولکولار و طراحی سوپرامولکولار

۲- شیمی‌میزبان- مهمان در محلول

- معرفی مولکول میزبان و میهمان، مولکول‌های درشت‌حلقه به عنوان میزبان، پیوند شدن کاتیون‌ها، پیوند شدن آنیون‌ها, مولکول‌های گیرنده شامل فلز، گیرنده‌های همزمان آنیون و کاتیون و کاتالیز کردن سوپرامولکولار

۳- خودآرایی مولکول‌ها

- خودآرایی در سیستم‌های بیولوژیک، سوپرامولکول‌های نردبانی، چندوجهی و هلیس‌ها، روتکسن‌ها و کتنن‌ها و سوپرامولکولار کپسول‌ها

٤- شیمی‌سوپرامولکولار حالت جامد

- مقدمه، زئولیت‌ها، کلاترات‌ها، مهندسی کریستال‌ها و پلیمرهای کئوردیناسیونی

۵- نانوشیمی و کاربردهای شیمی سوپرامولکولار

- مقدمه‌ای بر نانوتکنولوژی، معرفی ماشین‌های مولکولی، سوئیچ‌های مولکولی, موتورهای مولکولی، آنتن‌های جمع‌آوری کننده نور و کاربرد آنها در فتوسنتز مصنوعی و پیل‌های‌نوری آلی، شاتل‌های مولکولی، سیم‌ها و یک‌سو کننده‌های مولکولی، سیستم‌های خودآرایی شده تک‌لایه نصب شده روی طلا به عنوان نانوسنسورها و مثال‌هایی از کاربرد نانوذرات حاصل از خودآرایی در پزشکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- J. W. Steed, D. R. Turner, K. J. Wallace, *Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry*, John Wiley & Sons, 2007.

2- V. Balzani, A. Credi, M. Venturi, *Molecular Devices and Machines*, Wiley-VCH, 2003.

3- K. Ariga, T. Kunitake, *Supramolecular Chemistry: Fundamentals and Applications*, Springer, 2006.

4- V. Ramamurthy, K. S. Schanze, *Optical Sensors and Switches*, Marcel Dekker, 2001.

شیمی‌هتروسیکل ۱

Heterocyclic Chemistry I

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بررسی اصول مکانیسم، سنتز و واکنش‌پذیری ترکیبات هتروسیکل سه تا پنج عضوی شامل هترواتم‌های S, N, O

رئوس مطالب:

۱- نام‌گذاری سیستماتیک ترکیبات هتروسیکل

- نام‌گذاری به شیوه هانتش-ویدمن و نام‌گذاری به شیوه جانشینی

۲- معرفی، سنتز و مکانیسم واکنش‌ها در هتروسیکل‌های سه‌عضوی

- اکسیران، تی‌ایران، ۲H-آزیریدین، آزیریدین، دی‌اکسیران، اکسازیریدین، ۳H-دی‌آزیرین، دی‌آزیرین

۳- معرفی، سنتز و مکانیسم واکنش‌ها در هتروسیکل‌های چهارعضوی

- اکستن، تیتن، آزت، آزتیدین، ۲،۱-دی‌اکستن، ۲،۱-دی‌تیت، ۲،۱- دی‌هیدرو- ۲،۱-دی‌آزت، ۲،۱-دی‌آزتیدین

٤- معرفی، سنتز و مکانیسم واکنش‌ها در هتروسیکل‌های پنج‌عضوی

- فوران، بنزو [b]فوران، ایزوبنزوفوران، دی‌بنزوفوران، تتراهیدروفوران، تیوفن، بنزو [b]تیوفن، بنزو[c]تیوفن، ۵،۲-دی هیدروتیوفن، تیولان، سلنوفن، پیرول، ایندول، ایزوایندول، کربازول، پیرولیدین، ۳،۱-دی اکسولان، ۲،۱-دی‌تیول، ۲،۱-دی‌تیولان، ۳،۱-دی‌تیول، ۳،۱-دی‌تیولان، اکسازول، بنزوکسازول، ۵،۴-دی‌هیدرواکسازول، ایزوکسازول، ۵،۴-دی‌هیدرواکسازول، ۳،۲-دی‌هیدرواکسازول، تیازول، بنزوتیازول، پنام، ایزوتیازول، ایمیدازول، بنزایمیدازول، ایمیدازولین، پیرازول، ایندازول

۵- مقدمه‌ای بر هتروسیکل‌های شش‌عضوی

- بررسی اولیه پیریدین و مشتقات آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- T. Eicher, S. Hauptmann, *The Chemistry of Heterocycles*, 2th Ed, Wiley-VCH, 2003.
2- J. A. Joule, K. Mills, *Heterocyclic Chemistry*, 4th Ed, Blackwell Publishing Company, 2000.
3- A. R. Katritzky, *Advances in Heterocyclic Chemistry*, Academic Press, Vol. 69, 2001.

شیمی‌هتروسیکل ۲

Heterocyclic Chemistry II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** شیمی‌هتروسیکل ۱

هدف درس:

بررسی شیمی ترکیبات آلی حلقوی اشباع، نیمه‌اشباع یا آروماتیک شش و هفت‌ضلعی و همچنین آشنایی با حلقه‌های بزرگ‌تر شامل یک یا چند هترواتم شامل N, O, S

رئوس مطالب:

۱- شیمی‌هتروسیکل‌های شش‌ضلعی

- یون‌پیریلیوم، 2H-پیران، 2H-پیران-۲-اون، ۳و۴-دی هیدرو-H ۲-پیران، تتراهیدروپیران، 2H-کرومن-۲-اون، یون‌بنزوپیریلیوم، 4H-پیران، 4H-پیران-۴-اون، 4H-کرومن، 4H-کرومن-۴-اون، کرومان، پیریدین و مشتقات آن، پیریدون، کینولین، ایزوکینولین، یون‌کوینولیزینیوم، دی‌بنزوپیریدین‌ها، پیپریدین، فسفابنزن، ۱و۴-دی‌اکسین، ۱و۴-دی‌تی‌این، ۱و۴-اکساتین، ۱و۴-دی‌اکسان، اکسازین، مورفولین، ۱و۳-دی‌اکسان، ۱و۳-دی‌تیان، سفام، پیریدازین، پیریمیدین، پورین، پیرازین، پیپرازین، پتریدین، بنزودیازین، ۱و۲و۳-تیازین، ۱و۲و۴-تری‌آزین، ۱و۳و۵-تری‌آزین، ۱و۲و۴و۵-تترازین مطالعه رفتار شیمی‌فیزیکی آنها، سنتز، بررسی واکنش‌ها و کاربرد آنها در سنتز

۲- شیمی‌هتروسیکل‌های هفت‌ضلعی

- اکزپین، تی‌اپین، آزپین، دی‌آزپین مطالعه رفتار شیمی‌فیزیکی آنها، سنتز، بررسی واکنش‌ها و کاربرد آنها در سنتز

۳- شیمی‌هتروسیکل‌های با اندازه حلقه بزرگ‌تر

- زوسین، هترونین، تتراپیرول‌ها و هتروسیکل‌های با اندازه حلقه بزرگ‌تر مطالعه رفتار شیمی‌فیزیکی آنها، سنتز، بررسی واکنش‌ها و کاربرد آنها در سنتز

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- T. Eicher, S. Hauptmann, *The Chemistry of Heterocycles*, 2th Ed, John Wiley & Sons, 2003.

2- A. R. Katrizky, *Advances in Heterocyclic Chemistry*, Academic Press, 2007.

فتوشیمی‌پیشرفته ۱

Advanced Photochemistry 1

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

مطالعه و بررسی واکنش‌های شیمیائی و فرآیندهای فیزیکی در حضور نور

رئوس مطالب:

۱- خواص نور و برهم کنش نور و ماده

- ماهیت نور و انرژی، طبیعت دوگانگی نور، مقایسه ای بین حالت های برانگیخته الکترونی به روش نورانی و حرارتی با استفاده از قانون توزیع بولتزمن

۲- طبیعت و خواص حالات تحریک شده مولکولی

- طبقه بندی حالات تحریک الکترونی و انواع تحریک ها، رابطه بین ساختمان شیمیایی و طیف های الکترونی، وابستگی نوع تحریک به طبیعت حلال، دیاگرام Jablonski ، اصل فرانک کوندن

۳- پدیده های غیرفعال شدن حالات تحریک شده مولکول

- پدیده های نشری (فلورسانس و فسفرسانس)، انواع فلورسانس بدون تاخیر، با تاخیر و دوگانه، غیرفعال شدن بین مولکولی و مراحل فعالیت (مقایسه بین انتقال انرژی با انتقال الکترون) و مکانیسم های انتقال انرژی

٤- سینتیک نور

- توضیح کلی درباره طول عمر یک حالت تحریک شده و فرق بین طول عمر طبیعی و طول عمر عملی در حضور و در غیاب Quencher

٥- واکنش ترکیبات کربونیل دار

- بررسی ساختمان الکترونی گروه کربونیل و واکنش ترکیبات کربونیل دار از جمله:

الف: واکنش های Norrish Type I و Norrish Type II و مقایسه بین ترکیبات آلیفاتیک و آروماتیک کربونیل دار

ب: واکنش احیای نوری

ج: واکنش پاترنو- بوشی و چگونگی پیدایش ایزومرهای فضائی و مکان گزین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- N. J. Turro, *Modern Molecular Photochemistry*, Benjamin Publishing, 1983.

2- M. Klessinger, J. Michl, *Excited Śtats and Photochemistry of Organic Molecules*, Wiley-VCH, 1995.

3- M. Klessinger, J. Michl, *Excited stats and Photochemistry of Organic Molecules*, VCH, 1995.

4- J. D. Coyle, *Introduction to Organic Photochemistry*, John Wiley and Sons, 1996.

5- V. Ramamurthy, K. S. Schanze, *Organic Photochemistry and Photophysics*, Taylor & Francis, 2006.

فتوشیمی‌پیشرفته ۲

Advanced Photochemistry II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** فتوشیمی‌پیشرفته ۱

هدف درس:

بررسی دقیق‌تر واکنش‌های فتوشیمیائی مختلف شامل فتوشیمی آلکن‌ها، ترکیبات اکسیژن‌دار، ترکیبات گوگرددار، ترکیبات نیتروژن دار و ترکیبات هالوژن‌دار

رئوس مطالب:

۱ -فتوشیمی آلکن‌ها

- ایزومریزه شدن سیس- ترانس، Z / E ، واکنش‌های افزایش حلقوی و واکنش‌های الکتروسیکلیک

۲ -فتوشیمی ترکیبات اکسیژن‌دار

- الکل‌ها، اپوکسیدها و گروه‌های کربونیلی مانند آلدئیدها، کتون‌ها، کربوکسیلیک اسیدها و مشتقات آنها

۳ -فتوشیمی ترکیبات گوگرددار

- تیول‌ها، سولفیدها، دی‌سولفیدها، ترکیبات دیگر حاوی گوگرد و هتروواتم دیگر

٤ -فتوشیمی ترکیبات ازت‌دار

- ایمین‌ها، امامین‌ها، سیستم‌های آزو، ترکیبات نیتریت‌ها و نیتروها، اکسیم‌ها، اکس‌آزیریدین و نیترون‌ها

٥ -فتوشیمی ترکیبات هالوژن‌دار

- آلکیل‌هالایدها، آریل‌هالایدها و هیپوهالیت‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1– W. Horspool, D. Armesto, *Organic Photochemistry: A Comprehensive Treatment*, PTR Prentice Hall, 1992.

2- W. Horspool, F. Lenci, *Organic Photochemistry and Photobiology*, CRC Press, 2004.

مباحث ویژه در شیمی‌آلی

Special Topics in Organic Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین: -**
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

آشنایی با آخرین پیشرفت‌های علمی در شیمی‌آلی

رئوس مطالب:

مطالب مربوط در هر ترم توسط استاد درس پیشنهاد و پس از تأئید در گروه تدریس می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

جدیدترین منابع معتبر در زمینه شیمی و به ویژه شیمی‌آلی

نانوشیمی ترکیبات آلی

Nanoorganic Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

بحث پیرامون تقسیم‌بندی، روش‌های سنتز، شناسایی، مطالعه و کاربرد ترکیبات آلی نانو

رئوس مطالب:

۱- بررسی اصول نانو مواد آلی
۲- روش آنالیز و مطالعه ساختار ترکیبات آلی در مقیاس نانو
۳- نانو لوله‌های کربن، روش سنتز و کاربرد آن‌ها
٤- تشکیل نانولوله‌های تک‌دیواره و کنترل تشکیل آنها از طریق تکنیک پلاسما
٥- بررسی فولرن و مشتقات آن
٦- روش سنتز فولرن و مشتقات آن
۷- سنتز الکتروشیمیایی C60 در فاز آبی
۸- آخرین مطالعات انجام شده بر روی استخلاف‌دار نمودن فولرن و مشتقات آن
۹- بررسی آخرین نتایج به دست آمده در سنتز ترکیبات دارویی نانو
۱۰- استفاده از ترکیبات نانو در سنتزهای آلی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- P. V. Kaat, *Fullerenes and Nanotubes: Materials for the New Chemical Frontier*, Technology & Engineering, Vol. 14, 2005
2- Y. Gogotsi, *Nanotubes and Nanofibers*, CRC Press, 2006.
3- A. Hirsch, M. Brettreich, *Fullerenes: Chemistry and Reactions*, Wiley-VCH, 2005.

سمینار کارشناسی‌ارشد

MSc. Seminar

تعداد واحد نظری: ۱	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول انتخاب یک موضوع علمی، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع و ارائه‌ی آن

رئوس مطالب:

در این درس نحوه جمع‌آوری اطلاعات در مورد یک مبحث علمی و ارائه‌ی آن به صورت‌های مختلف مانند پوستر، سخنرانی و یا مقاله به دانشجو آموزش داده می‌شود. سپس دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات روز شیمی را انتخاب کرده و پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را به صورت یک سخنرانی علمی عمومی ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب گروه شیمی انجام می‌گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

سمینار دکتری

PhD. Seminar

تعداد واحد نظری: ۱	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول انتخاب یک موضوع تخصصی، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع و ارائه‌ی آن

رئوس مطالب:

دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات تخصصی شیمی آلی را انتخاب کرده و پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را به صورت یک سخنرانی و ترجیحاً به زبان انگلیسی ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب گروه شیمی انجام می‌گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد

MSc. Dissertation

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۶ **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

برخورداری دانشجو از توانمندی لازم برای انجام پژوهش

رئوس مطالب:

در این درس دانشجو با هماهنگی استاد راهنما یک پروژه تحقیقاتی در یکی از شاخه‌های شیمی‌آلی را انتخاب و به گروه معرفی می‌نماید. گروه با درنظر گرفتن معیارهای تازگی و نوآوری موضوع و یا اهمیت کاربردی آن موضوع را تصویب می‌نماید.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع پایان‌نامه

پایان‌نامه دکتری

PhD. Dissertation

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲۰ **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

ایجاد توانائی‌های لازم در دانشجو برای انجام پژوهش مستقل در یک زمینه‌ی تخصصی شیمی

رئوس مطالب:

در این درس دانشجو با هماهنگی استاد راهنما یک موضوع تحقیقاتی در زمینه شیمی‌آلی را انتخاب کرده و آن را به صورت یک پیشنهادیه به گروه ارائه می‌نماید. گروه پس از بررسی اولیه پیشنهادیه و در صورت برخورداری آن از نوآوری و یا توانائی در رفع یکی از مشکلات ملی جلسه دفاع از پیشنهادیه را تشکیل می‌دهد در صورت تأئید موضوع و توانمندی دانشجو پیشنهادیه تصویب شده و دانشجو وارد مرحله عملی پیشنهادیه می‌گردد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع پایان‌نامه

سمینار ۱ کارشناسی‌ارشد (آموزش محور)

MSc. Seminar 1

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول انتخاب یک موضوع علمی، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع و ارائه‌ی آن

رئوس مطالب:

دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات روز گرایش را انتخاب کرده و نحوه جمع‌آوری اطلاعات در مورد این مبحث علمی و ارائه‌ی آن به صورت‌های مختلف مانند پوستر، سخنرانی و یا مقاله به او آموزش داده می‌شود. پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را به صورت یک سخنرانی علمی عمومی ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب دانشگاه انجام می‌گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

سمینار ۲ کارشناسی‌ارشد (آموزش محور)

MSc. Seminar 2

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

ارائه و تدوین یک موضوع تخصصی و جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن

رئوس مطالب:

دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات تخصصی گرایش را انتخاب کرده و پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را هم به صورت سخنرانی و هم به صورت مدون ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب دانشگاه انجام می‌گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار