



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: شیمی گرایش شیمی آلی

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان برنامه: شیمی گرایش شیمی آلی

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی آلی در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی آلی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی آلی مصوب جلسه شماره ۱۶۷ مورخ ۱۳۶۸/۰۷/۰۹ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
۴. این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

ر. نوده ابراهیم



سلامت و رفاه
مردم



پیش‌گفتار

باتوجه به پیشرفت روز افزون علم شیمی و نیازهای رو به رشد جوامع بشری در به‌کارگیری علوم جدید، پرورش نیروهای مجرب، متعهد و آگاه به این علوم از الزامات اولیه‌ی یک جامعه‌ی رو به رشد است. در این راستا بازنگری و به روز درآوردن برنامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد شیمی در گرایش‌های شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی شیمی تجزیه و شیمی کاربردی هدف کار قرار گرفت.

برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای این دوره شامل آموزش‌های نظری و عملی است تا فارغ‌التحصیلان این رشته بتوانند توانایی‌های لازم برای عهده‌دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه‌ی تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، سرپرستی آزمایشگاه‌ها در صنایع شیمیایی موجود و ارائه طرح‌های جدید برای راه‌اندازی صنایع جدید و کارآفرینی را کسب نمایند. تجدید نظر به عمل آمده در برنامه‌ی رشته شیمی مقطع ارشد در جهت به روز شدن منابع و سرفصل‌های درس‌ها، ارائه درس‌هایی که هم‌خوانی بیشتر با موضوعات روز مانند محیط‌زیست و کارآفرینی را دارند و کاربردی‌تر شدن مطالب تدریس شده می‌گردد. سرفصل‌های ارائه شده حاصل روزها تلاش و مطالعه‌ی صاحب‌نظران این رشته است.

جزئیات کامل مربوط به رشته شیمی آلی مقطع کارشناسی ارشد در ادامه آورده شده است.

کمیته شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

عنوان.....	صفحه.....
پیشگفتار.....	۳
فهرست عناوین	۴
فصل اول: مشخصات کلی	۶
۱-۱ مقدمه	۷
۲-۱ تعریف و هدف	۷
۳-۱ ضرورت و اهمیت	۷
۴-۱ طول دوره	۷
۵-۱ تعداد و نوع واحدهای درسی	۸
۱-۵-۱ دروس الزامی	۸
۲-۵-۱ دروس اختیاری	۸
۳-۵-۱ سمینار	۸
۴-۵-۱ پایان نامه	۸
۶-۱ نقش و توانایی فارغ التحصیلان	۱۱
۷-۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته شیمی کاربردی	۱۱
۸-۱ مواد و ضرایب امتحانی	۱۱
فصل دوم: سرفصل درس ها	۱۲
۱-۲ شیمی آلی پیشرفته	۱۳
۲-۲ سنتز مواد آلی	۱۵
۳-۲ طیف سنجی آلی پیشرفته	۱۷
۴-۲ شیمی هتروسیکل	۱۹
۵-۲ شیمی فیزیک آلی پیشرفته	۲۱
۶-۲ استرئوشیمی	۲۲
۷-۲ شیمی دارویی پیشرفته	۲۴
۸-۲ سنتز پلیمر	۲۶
۹-۲ شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون	۲۸
۱۰-۲ بیوشیمی آلی	۳۰
۱۱-۲ مباحث نوین در شیمی آلی	۳۱
۱۲-۲ شیمی پپتید پیشرفته	۳۲



- ۳۴ سنتز مواد نانو ساختار
- ۳۶ شیمی ترکیبات طبیعی
- ۳۸ سنتز مواد دارویی با ارزش بالا
- ۳۹ شیمی ابرمولکول ها
- ۴۰ فوتوشیمی
- ۴۲ شیمی کانالیست
- ۴۴ شیمی آلی صنعتی
- ۴۶ ۲۰-۲ آشنایی با صنایع شیمیایی ایران
- ۴۷ ۲۱-۲ شیمی معدنی پیشرفته
- ۴۹ ۲۲-۲ شیمی فیزیک پیشرفته
- ۵۱ ۲۳-۲ سنتز نامتقارن
- ۵۵ ۲۴-۲ شیمی سبز
- ۵۶ ۲۵-۲ سمینار



فصل اول:

مشخصات کلی



۱-۱ مقدمه:

ضرورت بازنگری در برنامه دوره کارشناسی ارشد شیمی به دلیل سرعت روزافزون در پیشرفت‌های علمی انکارناپذیر است. به نظر می‌رسد که برنامه‌های آموزشی دوره‌های مختلف در رشته‌های علوم تجربی به بازنگری اساسی، هر چند سال یکبار، نیاز دارد. ایجاد دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی آلی به منظور تربیت متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز صنایع شیمیایی، نوآوری و بهبود فرایندهای شیمیایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رشد روزافزون صنایع شیمیایی و پتروشیمی نیاز به دانش آموختگان مسلط به علم شیمی که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در صنایع وابسته به شیمی داشته باشند ایجاد نموده است. کمیته شیمی شورای عالی برنامه ریزی با استفاده از نقطه نظرات اساتید بارز این رشته، برنامه دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی آلی مصوب ۱۳۶۷/۷/۹ را با مشخصات زیر بازنگری و تدوین نموده است.

۱-۲ تعریف و هدف:

دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی آلی دوره‌ای است که دانشجویان با گذراندن آن با اصول تحقیق آشنا می‌شود و آموزش‌های لازم برای تعریف و بررسی تحقیقی در یک موضوع را می‌آموزد. در واقع، دانشجویان در این مرحله از تحصیل با کسب دانش پیشرفته در یک زمینه علم شیمی توانایی لازم برای حل مسائل و مشکلات صنایع شیمیایی را به دست آورده و یا از نظر علمی خواهد توانستند در دوره دکتری تخصصیبه صورت مستقل اندیشه نمایند و در تعریف و حل مسائل و مشکلات صنایع شیمیایی به طور مستقل اقدام نمایند.

۱-۳ ضرورت و اهمیت:

ضرورت و اهمیت این دوره در تربیت پژوهشگر با تفکر خلاق برای کار در موسسات پژوهشی و صنایع شیمیایی نفت، پتروشیمی، داروسازی و سایر رشته‌های وابسته است. دانشجویان پس از اتمام تحصیل باید توانایی حل برخی مشکلات صنایع شیمیایی کشور، آمادگی همکاری در موسسات پژوهشی و یا ادامه تحصیل مرحله بالاتر را پیدا کنند.

۱-۴ طول دوره:

طول دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی آلی چهار نیمسال تحصیلی است، که در موارد خاص با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی - پژوهشی دانشکده، تا یک نیمسال قابل افزایش می‌باشد. نظام دوره کارشناسی ارشد رشته‌های شیمی، آموزشی - پژوهشی است. دانشجویان با گذراندن دروس نظری



و انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان نامه و در آخر دفاع از پایان نامه، این دوره را در مهلت مقرر به پایان می‌رساند.

۵-۱ تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی آلی ۲۸ واحد درسی بصورت زیر است:

دروس الزامی	۹ واحد
دروس اختیاری	۱۲ واحد
سمینار	۱ واحد
پایان نامه	۶ واحد

۱-۵-۱ دروس الزامی:

شامل ۹ واحد درس نظری است که دانشجوی با رعایت پیش‌نیاز، به طور معمول آنها را طی دو نیمسال سال تحصیلی از جدول ۱-۱ انتخاب می‌نماید.

۲-۵-۱ دروس اختیاری:

مجموعه‌ای از دروس نظری است که دانشجوی می‌تواند از جدول دروس اختیاری چهار درس سه واحدی را انتخاب کند. در صورت تشخیص استاد راهنما، دانشجوی می‌تواند یک درس اختیاری خود را از سایر دروس دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری انتخاب کند.

۳-۵-۱ سمینار:

سمینار درسی یک واحدی و الزامی بوده و موضوع آن بررسی و ارائه یک موضوع از میان مطالب علمی به روز می‌باشد. دانشجوی می‌باید با نظر استاد راهنما موضوعی را از میان مطالب علمی روز مورد مطالعه قرار داده و آن را به صورت سخنرانی ارائه کند تا از این راه قدرت تجزیه و تحلیل و بیان مسأله توسط دانشجوی افزایش یافته و بر معلومات خود و سایرین بیافزاید. سمینار در محدوده زمانی یک ساعت ارائه شده و حضور دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری رشته مربوطه بر اساس آیین‌نامه‌ای که به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی - پژوهشی دانشکده خواهد رسید، در جلسات این سمینارها الزامی است.

تبصره ۱: دانشجوی باید در نیمسال اول و حداکثر تا قبل از تصویب پروپوزال پایان نامه دوره "آشنایی با اصول ایمنی در آزمایشگاه" را طی کرده و گواهی موفقیت در آزمون این دوره دریافت کند. با دریافت این گواهی به دانشجوی اجازه ورود به آزمایشگاه داده می‌شود.



دانشجو باید حداکثر در آغاز نیمسال دوماستاد راهنمای پایان نامه کارشناسی ارشد خود را انتخاب کرده و تا قبل از شروع نیمسال سوم پروپوزال خود را که به تأیید استاد راهنما برسد به دانشکده تحویل دهد. در صورت تأیید پروپوزال پایان نامه توسط شورای تحصیلات تکمیلی-پژوهشی دانشکده، کار پژوهشی دانشجو به طور رسمی آغاز خواهد شد. در انتخاب موضوع پایان نامه رعایت نکات زیر توصیه می‌شود:

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

ب- روش یا راه حل موردنظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

جدول ۱-۱-۱ دروس الزامی کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی آلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	شیمی آلی پیشرفته	۳		۳	۴۸		۴۸
۲	سنتز مواد آلی	۳		۳	۴۸		۴۸
۳	طیف سنجی آلی پیشرفته	۳		۳	۴۸		۴۸
	جمع کل	۹		۹	۱۴۴		۱۴۴



جدول ۱-۲ دروس اختیاری کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی آلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	شیمی هتروسیکل	۳		۳		۴۸	
۲	شیمی فیزیک آلی پیشرفته	۳		۳		۴۸	
۳	استرنوشیمی	۳		۳		۴۸	
۴	شیمی دارویی پیشرفته	۳		۳		۴۸	
۵	سنتز پلیمر	۳		۳		۴۸	
۶	شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون	۳		۳		۴۸	
۷	بیوشیمی آلی	۳		۳		۴۸	
۸	مباحث نوین در شیمی آلی	۳		۳		۴۸	
۹	شیمی پپتید پیشرفته	۳		۳		۴۸	
۱۰	سنتز مواد نانو ساختار	۳		۳		۴۸	
۱۱	شیمی ترکیبات طبیعی	۳		۳		۴۸	
۱۲	سنتز مواد دارویی با ارزش بالا	۳		۳		۴۸	
۱۳	شیمی ابرمولکول ها	۳		۳		۴۸	
۱۴	فوتوشیمی	۳		۳		۴۸	
۱۵	شیمی کاتالیست	۳		۳		۴۸	
۱۶	شیمی آلی صنعتی	۳		۳		۴۸	
۱۷	آشنایی با صنایع شیمیایی ایران	۳		۳		۴۸	
۱۸	شیمی معدنی پیشرفته	۳		۳		۴۸	
۱۹	شیمی فیزیک پیشرفته	۳		۳		۴۸	
۲۰	سنتز نامتقارن	۳		۳		۴۸	
۲۱	شیمی سبز	۳		۳		۴۸	
جمع کل		۶۳		۶۳		۱۰۰۸	

- * دانشجو می‌تواند با نظر استاد راهنما یک درس از دروس الزامی سایر رشته‌های کارشناسی ارشد و یا دکتری سایر گرایش‌ها انتخاب کند.
- * دانشجو ملزم به گذراندن ۱۲ واحد درس اختیاری می‌باشد.



شیمی آلی پیشرفته

شیمی آلی پیشرفته			فارسی		عنوان درس		
Advanced organic chemistry			انگلیسی				
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد				
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی		
			عملی	نظری	عملی		
			آموزش تکمیلی عملی:				نظری
			ندارد	دارد			
			دارد	ندارد			
				دارد	ندارد		
				دارد	ندارد		
				دارد	ندارد		
				دارد	ندارد		

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول پایه ای شیمی آلی

سرفصل‌ها:

- پیوندهای شیمیایی و ساختار مولکولی، تئوری اوربیتال مولکولی هوکل، توزیع دانسیته الکترونی، روشهای نیمه تجربی، تئوری اغتشاش، استفاده از تئوری اغتشاش در تجزیه و تحلیل واکنشها، معرفی سطوح پتانسیل الکترواستاتیکی و عوامل مؤثر بر آن.
- استرئوشیمی، آنالیز صورت بندی ترکیبهای آلی، فضاگزینی واکنشها، عوامل مؤثر بر صورت بندی ترکیبات حلقوی، مکانیک مولکولی، معرفی واکنشهای فضاگزین، فضاویژه، انانتیومرگزین، اثرانومری و تأثیر آن در پایداری صورت بندی ها، اثرات استریوالکترونی، قوانین حلقه زایی بالدوین (Baldwin)، بررسی عوامل مختلف در فضاگزینی واکنشهای آلی.
- اثرات استخلاف در پایداری و واکنش پذیری، ارتباط بین پایداری ترمودینامیکی و سینتیک شیمیایی و ساختار، روشهای بررسی حدواسط ها و کاربرد آن در تعیین مکانیسم واکنشها، اثرات ایزوتوپی در تعیین مکانیسم، روابط خطی انرژی آزاد، معادله هامت و قابلیت آن در تجزیه و تحلیل داده ها.
- کاتالیست های اسید و باز، اسید نرم، اسید سخت، اثرات حلال، واکنشهای جانشینی هسته دوستی، معرفی جزئیات و عوامل مؤثر بر سرعت واکنشهای جانشینی S_N1 و S_N2 شامل اثر حلال، اثر گروه ترک شونده، نوع نوکلئوفیل، اثرات فضایی و فشار بر روی استخلاف، بررسی اثر مزدوج شدن بر فعالیت، اثر گروه همسایه، واکنشهای مربوط به حدواسط کرباکاتیونی، مکانیسم های مختلف مربوط به پایداری کرباکاتیون ها، معرفی کاتیون نوبورنیل و سایر کرباکاتیون های غیرکلاسیک.
- کربانیونها و دیگر گونه‌های کربنی: اسیدیته هیدروکربن‌ها، کربانیون‌های پایدار شده با گروههای عاملی، انولات و انامین، کربانیون ها به عنوان نوکلئوفیل در واکنش S_N2 ، واکنشهای الکتروفیلی آلیفاتیکی، بنزاین، پارامترهای مؤثر بر پایداری کربوکاتیون‌ها.



جدول ۱-۳- سمینار و پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی آلی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	سمینار	۱
۲	پایان نامه	۶
	جمع کل	۷

۶-۱ نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

- عهده‌دار شدن مسئولیت تدریس در رشته شیمی و نیز هدایت آزمایشگاه‌ها
- همکاری در زمینه‌های مختلف شیمی در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی کشور
- آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر
- حل مشکلات صنایع در زمینه‌های مختلف و متنوع شیمی

۷-۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته شیمی گرایش شیمی آلی:

- دارا بودن مدرک کارشناسی مطابق قوانین سازمان سنجش و آموزش کشور و ترجیحاً رشته‌های مرتبط علوم، مهندسی و پزشکی
- پذیرفته شدن در آزمون ورودی

۸-۱ مواد و ضرایب امتحانی:

آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد مطابق دستورالعمل‌های سازمان سنجش آموزش کشور انجام می‌گیرد. مواد و ضرایب آن به صورت جدول ۱-۴ پیشنهاد می‌شود.

جدول ۱-۴ مواد و ضرایب امتحانی رشته شیمی گرایش شیمی آلی

ردیف	مواد امتحانی	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی	۱
۲	شیمی آلی (دروس آلی ۱، ۲ و ۳ و کاربرد طیف‌سنجی در شیمی آلی و شناسایی مواد آلی)	۲
۳	شیمی کاربردی (اصول مهندسی شیمی، شیمی صنعتی، تصفیه آب و پساب و خوردگی فلزات)	۱
۴	شیمی تجزیه (دروس تجزیه ۱، ۲ و ۳)	۱
۵	شیمی فیزیک (دروس شیمی فیزیک ۱ و ۲)	۱



فصل دوم:

سرفصل دروس



- افزایش قطبی و واکنشهای حذفی، افزایش هیدروژن هالید به آلکن، افزایش آب به آلکن ها با کاتالیز است اسیدی، واکنشهای تراکمی آلدئیدها و کتون ها با نوکلئوفیل های نیتروژنی، واکنشهای افزایشی آلکن ها و آلکین ها، واکنشهای جانشینی مشتقات کربوکسیلیک اسید نظیر آمینواسترها، هیدرولیز آمیدها، واکنش افزایشی ترکیبات آلی فلزی با کربونیل، افزایش انولات و انول ها به ترکیبات کربونیل دار.
- آروماتیسیتی، بررسی ساختار، انرژی و عوامل مؤثر بر ساختار ترکیبات آروماتیک، معرفی آنولن، هموآروماتیسیتی، سیستم های چندحلقه ای، واکنشهای جانشینی روی حلقه آروماتیک، ارتباط ساختار فعالیت در واکنشهای الکتروفیلی و مکانیسم واکنش، معرفی تعدادی از واکنشهای جانشینی الکتروفیلی نظیر نیترودار کردن، هالوژن دار کردن، فریدل-کرافتس، واکنشهای جانشینی نوکلئوفیلی حلقه آروماتیک.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Carey, F. A.; Sundberg, R. J. *Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms*, Fifth Edition, Science, New York, 2007.
- [2] Smith, M. B.; March, J. *Advanced Organic Chemistry*, Sixth Edition, John Wiley & Sons; New York, 2007.
- [3] Anslyn, E. V.; Dougherty, D. A. *Modern Physical Organic Chemistry*, University Science Books, 2006.
- [4] Bruckner, R.; *Advanced Organic Chemistry, Reaction & Mechanism*, Harcourt/Academic; Massachusetts; 2002.
- [5] Bruckner, R. *Organic Mechanisms, Reactions, Stereochemistry and Synthesis*, Springer, 2014.
- [6] Lowry, T. H.; Richardson, K. S. *Mechanism and Theory in Organic Chemistry*, Harper & Row Publishers, Third Edition, 1987.



سنتز مواد آلی

سنتز مواد آلی			فارسی		عنوان			
Organic synthesis			انگلیسی		درس			
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
			اختیاری		الزامی			
ندارد	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			آزمایشگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول پایه ای سنتز مواد آلی

سرفصل ها:

- روش گسست، مفاهیم اولیه سنتز، ارائه راهکار سنتز ترکیبات آلی با روش گسست و تبدیل گروه های عاملی
- اسیدها، بازها، تنوری اسید و باز سخت و نرم و کاربردهای آن، واکنش های تبدیل گروه های عاملی به یکدیگر، افزایش نوکلئوفیل ها به ترکیبات کربونیل دار، انواع انولات ها، تشکیل، واکنش ها و استرئوشیمی آنها، افزایش آسیل. (حمله نوکلئوفیلی، افزایش آسیل و استخلاف در کربونیل، افزایش مزدوج)، خواص واکنش های دارای نوکلئوفیل، واکنش های استخلافی (دو مولکولی و تک مولکولی)، استخلاف با هالوژن ها، واکنش های حذفی، واکنش های افزایشی، استخلاف آروماتیکی
- اکسیداسیون الکل ها، تشکیل اپوکسیدها و دی اول ها، اکسیدکننده های بر پایه کروم، اکسایش سولفور، سلنیم و معرفی واکنشگرهای اکسیدکننده نوین
- احیاء با هیدریدهای فلزی، هیدروژناسیون کاتالیتیکی، احیاء کننده های فلزی و غیرفلزی
- روش های محافظت گروه های عاملی مختلف شامل آمین، اسید، الکل، دی اول، آلدهید، کتون، پیوند دوگانه و پیوند سه گانه
- شیمی پیوند دوگانه و پیوند سه گانه و واکنش های مربوط به آنها
- راهکارهای مختلف تشکیل پیوند کربن-کربن نظیر واکنش آلدول، استفاده از ۱-۳ دی کربونیل ها، واکنش های تراکمی انول ها، انولات ها، حلقه زایی رابینسون



- استفاده از واکنشگرهای آلی فلزی در تشکیل پیوند کربن-کربن نظیر ترکیبات آلی فلزی لیتیم، منیزیم، مس، تیتانیم، روی، بور و آلی-فلزی سیلیسیم، استفاده از کاتالیزورهایی بر پایه پالادیم
- روشهای مختلف سنتز پیوندهای دوگانه و سه گانه
- معرفی واکنشگرهای مشهور در سنتز ترکیبات آلی
- ارائه راهکارهای مختلف سنتز ترکیبات حلقوی
- سنتز نامتقارن ترکیبات آلی
- ارائه راهکارهای جدید در سنتز ترکیبات آلی شامل طراحی واکنشهای چند جزئی، تغییر محیط واکنش، شیمی سبز، کاتالیزورهای ناهمگن

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Carey, F. A.; Sundberg, R. J. *Advanced Organic Chemistry*, Part B; Fifth Edition, Plenum Press: New York; **2006**.
 - [2] Smith, M. B. *Organic Synthesis*, Sixth Edition, McGraw-Hill, **2002**.
 - [3] Wyatt, P.; Warren, S. *Organic Synthesis Strategy and Control*; John Wiley & Sons; Chichester; **2007**.
 - [4] Loue T.; Plagens, A. *Named Organic Reactions*; John Wiley & Sons; New York; **2005**.
 - [5] Zweifel, G. S.; Nantz, M. H. *Modern Organic Synthesis: An Introduction*, New York: W. H. Freeman and Company, **2007**.
- [6] محمدعلی زلفی گل، هادی غلامی، وحید خاکی زاده، مبانی سنتز مواد آلی با نگرش نوین، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۳۹۲.



طیف سنجی آلی پیشرفته

طیف سنجی آلی پیشرفته			فارسی	عنوان	
Spectroscopy of Advanced Organic			انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		
			عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی:		
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	
			سفر علمی:		
<input type="checkbox"/> دارد		<input type="checkbox"/> ندارد			
حل تمرین:		<input type="checkbox"/> دارد		<input type="checkbox"/> ندارد	
آزمایشگاه:		<input type="checkbox"/> دارد		<input type="checkbox"/> ندارد	

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول طیف سنجی مواد آلی

سرفصل‌ها:

- مقدمات فیزیکی طیف سنجی NMR: کوانتیزه کردن جهت دار، جمعیت سطوح انرژی، اصول پایداری NMR، شرایط رزونانس، اسپکترومتر CW، روش پالسی NMR، رابطه بین طیف و ساختار مولکولی.
- کوپلاژ اسپین-اسپین غیرمستقیم: ثابت کوپلاژ H و H و ساختار شیمیایی، کوپلاژ ژمینال J^2 ، کوپلاژ ویسینال J^3 ، کوپلاژ H و H در ترکیبات آروماتیک، کوپلاژ دوربرد، ثابت کوپلاژ H و C و ساختار شیمیایی، رابطه بین ثابت کوپلاژ H، C و H، رابطه بین کوپلاژ و نیمه عمر حالت اسپینی، کوپلاژ از طریق فضا.
- آنالیز طیف و محاسبات: علامت گذاری سیستماتیک برای سیستم‌های اسپینی، شبیه سازی طیفی آنالیز طیف ^{13}C
- آزمایش های رزونانس دوگانه: دکوپلاژ اسپین در اسپکتروسکوپ $^1\text{H-NMR}$ ، ساده سازی طیف، حذف پیک حلال، دکوپلاژ اسپین در اسپکتروسکوپی $^{13}\text{C-NMR}$ ، دکوپلاژ Broad-Band، آزمایش دکوپلاژ Gated، دکوپلاژ Off-resonance انتخابی، خلاصه آزمایشهای دکوپلاژ ^1H و ^{13}C .
- آسایش: آسایش اسپین- شبکه هسته ^{13}C ، مکانیسم آسایش، تعیین تجربی T_1 ، رابطه بین T_1 و ساختار شیمیایی، اثر پروتونها در گروههای CH و CH_2 و CH_3 ، اثر اندازه مولکولی، تحرک اجزاء مولکولی، ناهمسان بودن تحرک مولکولی، حذف پیک آب، آسایش اسپین-اسپین، مکانیسم های آسایش، تعیین تجربی T_2 ، عرض پیک سیگنالهای NMR.
- آزمایشهای NMR یک بعدی با استفاده از سکانس پالس کمپلکس: آزمایش اسپین-اکو، انتقال پلاریزاسیون، آزمایش INEPT



- طیف سنجی NMR دوبعدی: نمایش گرافیکی، COSY و HETCOR آزمایش NMR دوبعدی تبادل.
- اثر NOE: زمینه تئوری، سیستم دواسپینی، فاکتورهای افزایشی، سیستم های چنداسپینی، کاربردها
- اسپکتروسکوپی D-NMR: محاسبات کمی، آنالیز کامل طیف، دمای Coalescence و ثابت سرعت وابسته به آن، پارامترهای فعالسازی، انرژی فعالسازی آرنیوس، انتالپی آزاد فعالسازی، تخمین حدخط، ثابت سرعت در واکنشهای دارای مراحل حدواسط، فرآیندهای تبادل بین مولکولی، کاربردها چرخش حول پیوند ساده کربن-کربن و پیوند دوگانه جزئی، معکوس شدن در اتمهای نیتروژن و فسفر، معکوس شدن حلقه، توتومری والانس، توتومری کتو انول، تبادل پروتون درون مولکولی، فرآیند تعادل مصرفهای انتقال لاتانید، تغییر کمی و کاربردی معرفهای لاتانیدی کایرال، حلال های کایرال.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Friebolin, H. *Basic One- and Two-Dimensional Spectroscopy*, Fifth Edition, WILEY-VCH Verlag, 2011.
- [2] Silverstein, R. M.; Webster, F. X.; Kimele, D. J.; Bryce, D. L. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*; John Wiley & Sons; New York; 2015.
- [3] Gunther, H. *NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry*, Third Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.
- [4] Pavia, D. L.; Lampman, G. M.; Kriz, G. S.; Vyvyan, J. R. Cengage Learning, Stanford, 2015.
- [5] Field, L. D.; Sternhell, S.; Kalman, J. R. *Organic Structures from Spectra*, Fifth Edition, Chichester: John Wiley & Sons, 2013.



شیمی هتروسیکل

شیمی هتروسیکل			فارسی		عنوان			
Heterocyclic chemistry			انگلیسی		درس			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
آزمایشگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول شیمی ترکیبات هتروسیکل

سرفصل‌ها:

- روشهای نامگذاری اسکلت‌های هتروسیکل
- روشهای عمومی سنتز اسکلت‌های هتروسیکل، سنتز حلقه‌ها بر اساس تعداد هترواتم، سنتز حلقه براساس افزایش تعداد حلقه‌های متصل بهم، سنتز حلقه براساس کاهش تعداد پیوندهای دوگانه درون حلقه، استفاده از واکنش چندجزیی در سنتز اسکلت‌های مهم هتروسیکل. سنتز حلقه بدون پیوند دوگانه داخل حلقه، سنتز حلقه با یک پیوند دوگانه داخل حلقه، سنتز حلقه با دو پیوند داخل حلقه.
- حلقه‌های سه‌عضوی شامل اکسیران، تیران، آزیرین، اکسازیریدین، دی‌آزیرین، دی‌آزیریدین، شامل ویژگیهای ساختاری، روش سنتز و اهمیت خواص زیستی ترکیبات محتوی حلقه‌ها، حلقه‌های چهارعضوی شامل اکستان، تی‌اتان، آرت، آرتیدین، دی‌اکستان، ویژگیهای ساختاری، روش سنتز و اهمیت خواص زیستی
- حلقه‌های پنج‌عضوی شامل فوران، بنزو [b] فوران، ایزوبنزوفوران، دی‌بنزوفوران، تیوفن، بنزو [b] تیوفن، بنزو [c] تیوفن، تیولان، سلنوفن، پیول، ایندول، کاربازول، تiazول، بنزوتiazول، پنام، بنزایمیدازول، ایمیدازولین، پیرازول، تiazول، پیرازولیدین، بنزوتری‌آزول
- حلقه‌های شش‌عضوی شامل پیران، تتراهیدروپیران، کرومن، کومارین، کرومان، پیریدون، کونینولین، ایزوکونینولین، دی‌بنزوپیریدین، سفام، پورین، پیریمیدین، پی‌پیرازین، پیرازین، بنزودی‌آزین، تری‌آزین‌ها
- حلقه‌های هفت‌عضوی شامل اکسپین‌ها، تیپین، آزپین‌ها، دی‌آزپین‌ها و بررسی ترکیبات فعال زیستی هر خانواده



واکنش های هتروسیکل ها: واکنش حلقه های شش ضلعی، واکنش گروه های استخلافی، حمله الکتروفیلی به کربن، واکنش با نوکلئوفیل ها، واکنش هائی با حد واسط حلقوی، واکنش گروه های استخلافی.

روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

منابع

- [1] Katritzky A. R.; *Handbook of Heterocyclic Chemistry*, Pergaman Press, 1986.
- [2] Joule, J. A.; Mills, K. *Heterocyclic Chemistry*, Fifth Edition, Royal Society of Chemistry, 2010.
- [3] Eicher, T.; Hauptmann, S.; Speicher, A. *The Chemistry of Heterocycles*, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.
- [4] Li, J. J. *Name Reactions in Heterocyclic Chemistry*, Wiley: New York, 2005.
- [5] Gilchrist, T. *Heterocyclic Chemistry*, Pearson Education, 2007.



شیمی فیزیک آلی پیشرفته

شیمی فیزیک آلی پیشرفته		فارسی	عنوان	
Advanced physical organic chemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف درس:

آشنایی و فهم عمیق ساختار و مکانیسم واکنش‌های آلی

سرفصل‌ها:

- ساختار مولکول و ترمودینامیک-تئوری های پیوندهای آلی
- فشار و پایداری
- بررسی شیمی گرمایی حدواسط های فعال
- ارتباط بین ساختار و انرژی-آنالیز صورت بندی ها، اثرات الکترونی و استرنوالکترونی، مکانیک مولکولی
- محلول ها و نیروهای پیوندی غیرکووالانسی
- شیمی ابرمولکول ها و نیروهای مؤثر در آنها
- شیمی اسید و باز در محلول و بررسی قدرت آنها
- روشهای تعیین مکانیسم واکنش های آلی، بررسی اثرهای ایزوتوپی متنوع در تعیین مکانیسم، روابط خطی انرژی آزاد و استفاده از آن در تعیین مکانیسم، کاتالیست اسید و باز، مکانیسم واکنشهای افزایشی و حذفی نظیر هیدراسیون ترکیبات کربونیل دار، واکنش های افزایشی بر روی آلکن ها، افزایش نوکلئوفیلی بر ترکیبات کربونیل دار، افزایش کاربن ها بر اولفین ها، بررسی واکنشهای پری سیکلیک.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Anslyn, V.; Dougherty, D. A. *Modern Physical Organic Chemistry*, University Science Books, 2006.
- [2] Brückner, R. *Organic Mechanisms: Reactions, Stereochemistry and Synthesis*, Verlag: Springer, 2010.
- [3] Isaacs, N. S. *Physical Organic Chemistry*, Longman Sc & Tech, 1993.



استرئوشیمی

استرئوشیمی		فارسی		عنوان				
Stereochemistry		انگلیسی		درس				
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
آزمایشگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول استرئوشیمی مواد آلی

سرفصل‌ها:

- عناصر تقارن و اعمال تقارنی: گروههای نقطه‌ای، نمایش مولکولی، اتمهای استریوژنی، مولکول‌های دارای هترواتم، مراکز شبه کایرال، ترکیبات فرو
- کایرالیته ناشی از یک مرکز کایرال: مراکز کایرال چهار استخلافی و سه استخلافی، نامگذاری D و L، نامگذاری S و R
- کایرالیته ناشی از چندین مرکز کایرال: مولکولهای نامتقارن ساختاری، مولکولهای متقارن ساختاری، بررسی روش نامگذاری R و S برای تعیین کنفیگوراسیون نسبی
- کایرالیته ناشی از محور و صفحه کایرال و هلیسیته: محور کایرال، صفحه کایرال، هلیسیته
- نظریه Prostereoisometism: گروههای هموتاپیک، وجوه هموتاپیک و انانتیوتاپیک، گروهها و وجوه دیاستریوتاپیک.
- ایزومری Torsional حول پیوندهای دوگانه: دیاستریو ایزومریسم حول پیوند دوگانه کربن-کربن، کایرالیته Torsional در پیوندهای دوگانه کربن-کربن، دیاستریو ایزومریسم حول پیوندهای دوگانه N-N و C-N
- ایزومری Torsional حول پیوندهای ساده: جنبه های ترمودینامیکی کنفورماسیون، سیستم های غیرمزدوج، چرخنده های چندتایی سیستم های مزدوج
- استرئوشیمی سیستم های حلقوی: حلقه های کربنی بدون استخلاف، حلقه های کربنی دارای یک استخلاف، حلقه های کربنی دارای دو یا چنداستخلاف، هتروسیکل های بدون استخلاف هتروسیکل های استخلاف دار، سیستم های حلقوی جوش خورده، سیستم های حلقوی پل دار



- نامگذاری و استریوشیمی آمینواسیدها و بعضی هیدروکربن های ساده: نمایش فیشره، استریوشیمی کربن چهارم کربوهیدراتها و تارتاریک اسید، کربن پنجم و ششم کربوهیدراتها.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Testa, B.; Caldwell, J.; Kisakürek, M. V. *Organic Stereochemistry*, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.
- [2] Buxton, S.; Roberts, S. *Guide to Organic Stereochemistry*, 1998.
- [3] Ouellette, R. J.; Rawn, J. D. *Principle of Organic Chemistry*, Elsevier, 2015.
- [4] Eliel, E. L.; Wilen, S. H.; Doyle, M. P. *Basic Organic Stereochemistry*, John Wiley & Sons, 2001.
- [5] Eliel, E. L.; Wilen, S. H. *Stereochemistry of Organic Compounds*, John Wiley & Sons, 1994.
- [6] Hellwich, K.-H.; Siebert, C. D. *Stereochemistry Workbook*, Springer-Verlag Berlin, 2006.
- [7] Poppe, L.; Nógrádi, M. *Stereochemistry and Stereoselective Synthesis*, Wiley-VCH, 2016.
- [8] Juaristi, E. *Introduction to Stereochemistry and Conformational Analysis*, John Wiley & Sons, 1991.



شیمی دارویی پیشرفته

شیمی دارویی پیشرفته			فارسی		عنوان			
Advanced Medicinal Chemistry			انگلیسی		درس			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
آزمایشگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول شیمی دارویی

سرفصل‌ها:

- اهمیت اقتصادی: تاریخچه، نام‌های ژنریک داروها
- شرح تهیه انواع داروها: مسکن‌های غیرمخدر، مسکن مخدر، ضداسیدها، آنتی‌بیوتیک‌ها، آنتی‌هیستامین‌ها، ترکیبات استروئیدی ضد ورم، ضدسرگیجه و تهوع، مواد آرام‌بخش تنفسی، داروهای معالج فشارخون، داروهای ضدحاملگی، داروهای سرماخوردگی، داروهای ضد سرفه، ملین‌ها، مواد آرام‌بخش اعصاب، سولفونامیدها، واکسن‌ها.
- مراحل تولید: شرح فرآیندهای شیمیایی تولید: فرموله کردن داروها، کنترل کیفیت
- بازدید از یک کارخانه داروسازی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



- [1] Silverman R. B.; Holladay M. W. *The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action*, Third Edition, Academic Press, **2015**.
- [2] Li, J. J.; Johnson, D. S. *Contemporary Drug Synthesis*, First Edition, Wiley-Interscience, **2004**.
- [3] Saunders, J. *Top Drugs: Top Synthetic Routes*, Oxford University Press, USA, **2000**.
- [4] Lemke, T. L.; Williams, D. A.; Roche, V. F.; Zito, S. W. *Foye's Principles of Medicinal Chemistry*, Seventh Edition, Wolters Kluwer, Philadelphia, **2013**.
- [5] Beale, J. R.; John, Block, J. H. *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, Wolters Kluwer, Maryland, **2011**.
- [6] Brunton, L. L.; Lazo, J. S.; Parker, K. L. *Goodman and Gilman's The Pharmacological basis of therapeutics*, Eleventh Edition, McGraw-Hill Companies, **2006**.

[v] فرزین هادی زاده، زهرا خشیار منش، شیمی دارویی، انتشارات علوم پزشکی مشهد، ۱۳۹۴.



سنتز پلیمر

سنتز پلیمر			فارسی		عنوان	
Polymer synthesis			انگلیسی		درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
	سفر علمی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
	حل تمرین:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
آزمایشگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر روشهای سنتز پلیمرها

سرفصل‌ها:

- سنتز پلی استرها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص
- سنتز پلی آمیدها و پلیمرهای وابسته : روشها، کاربرد و خواص
- سنتز پلی اترها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص
- سنتز هتروسایکلکلیک پلیمرها: روشها، کاربرد و خواص
- سنتز پلیمرهای معدنی: روشها، کاربرد و خواص
- سنتز پلیمرهای ویژه شامل زیست سازگار، پلیمرهای هادی، پلیمرهای کریستال مایع و..... : روشها، کاربرد و خواص
- تکنیکهای پیشرفته سنتز پلیمرها: پلیمریزاسیون انتقال گروه، پلیمریزاسیون زنده کاتیونی خطی و حلقه گشا، پلیمریزاسیون زنده آنیونی خطی و حلقه گشا، پلیمریزاسیون زنده رادیکالی، پلیمریزاسیون تراکمی فعال شده، متاسیز پلیمریزاسیون
- موضوعات روز در شیمی پلیمر: سنتز میکروبی پلیمرها، سنتز پلیمرهای کایرال، سنتز نانو پلیمرها

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



- [1] Odian, G. *Principle of Polymerization*, Thord Edition, McGraw Hill, **2004**.
- [2] Stevens, M. P. *Polymer Chemistry, An Introduction*, Second Edition, Oxford Univ. Press **1990**.
- [3] Mijis, W. J. *New Methods for Polymer Synthesis*, Plenum Press, **1992**.
- [4] Braun, D.; Cherdron, H.; Rehahn, M.; Ritter, H.; Voit, B. *Polymer Synthesis: Theory and Practice: Fundamentals, Methods, Experiments*, Springer-Verlag, **2013**.



شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون

شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون		فارسی	عنوان	
Chemistry and kinetics of polymerization		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول پلیمریزاسیون

سرفصل‌ها:

- انواع پلیمرها: از نظر گروه عاملی، طراحی، خواص و کاربرد
- خواص و مشخصات ویژه پلیمرها: T_m , T_g , M_w , crystallinity, Mechanical properties
- روش‌های مختلف پلیمریزاسیون افزایشی: پلیمریزاسیون رادیکالی (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)، پلیمریزاسیون آنیونی (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)، پلیمریزاسیون کاتیونی (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)، پلیمریزاسیون کثوردیناسیونی (زیگلر-ناتا) (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)، کوپلیمریزاسیون: (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)
- پلیمریزاسیون مرحله ای: (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)
- تکنیک‌های پلیمریزاسیون: محلول، امولسیون، سوسپانسیون، انتقال فاز و حالت جامد
- روش‌های صنعتی سنتز و تهیه بعضی پلیمرهای پر مصرف
- معرفی و آشنائی با خواص و کاربردهای بعضی پلیمرهای پر مصرف: پلی اولفینها، پلی استایرن، پلی وینیل کلراید، پلی استرها، پلی کربناتها، پلی یورتانها، پلی ایمیدها، پلی اترها، پلی آمیدها و ...

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



- [1] Odian, G. *Principle of Polymerization*, Third Edition, McGraw Hill, 1991.
- [2] Alcock, H. R.; Lampe, F. W. *Contemporary Polymer Chemistry*, Second Edition, Prentice Hall, 1990.
- [3] Stevens, M. P. *Polymer Chemistry, An Introduction*, Second Edition, Oxford Univ. Press, 1990.
- [4] Elias, H. G. *An Introduction to Polymer Science*, Wiley, 1997.
- [5] Monakov, B.; Sabirov, Z. M.; Sigaeva, N. N. *Active sites of polymerization: multiplicity: stereospecific and kinetic heterogeneity*, Brill, 2005.
- [6] Reed, W. F.; Alb, A. M. *Monitoring Polymerization Reactions: From Fundamentals to Applications*, Wiley, 2014.



بیوشیمی آلی

بیوشیمی آلی		فارسی	عنوان درس		
Organic biochemistry		انگلیسی			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی
			عملی	نظری	عملی
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آموزش تکمیلی عملی:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سفر علمی:
			<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		حل تمرین:
<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آزمایشگاه:			

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول شیمی آلی در محیط زنده

سرفصل‌ها:

- کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، شیمی اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها، سنتز پپتید، اسیدهای نوکلئیک، آنزیم‌ها، ویتامین‌ها، بیوانرژتیک، متابولیسم کربوهیدرات‌ها، متابولیسم لیپیدها، متابولیسم پروتئین و تعادل ازت، متابولیسم اسیدهای نوکلئیک و سنتز پروتئین، متابولیسم مواد معدنی، متابولیسم اریتروسیت، هموگلوبین و بیماری‌های وراثتی.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Spencer, L.; Seager, M. R. Slabaugh, *Organic and Biochemistry for Today*, Cengage Learning, 2013.
- [2] Berg, J. M.; Tymoczko, J. L.; Stryer. L. *Biochemistry*, Fifth Edition, New York: W H Freeman, 2002.
- [3] Nelson, D. L.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*, Fifth Edition, 2008.
- [4] Vranken, D. V.; Weiss, G. A. *Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology*, Taylor & Francis, 2012.
- [5] Dugas, H.; Cantor, C. R. *Bioorganic Chemistry: A Chemical Approach to Enzyme Action*, Third Edition, Springer-Verlag, New York, 1996.
- [6] Van Vranken, D.; Weiss, G. *Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology*, Garland Science, New York, 2013.

[۷] آلبرت دانیال زاده، خلیل زارعیان، اصول بیوشیمی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۲.

[۸] ناصر ملک نیا، پرویز شهبازی، بیوشیمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.



مباحث ویژه در شیمی آلی

مباحث ویژه در شیمی آلی		فارسی	عنوان	
Special Topics in Organic Chemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			الزامی	اختیاری
			نظری	عملی
			نظری	عملی
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				

هدف درس:

آشنایی با آخرین پیشرفت‌های علمی در شیمی آلی

سرفصل‌ها:

- تدریس آخرین پیشرفت‌های شیمی آلی در سطح علمی بین‌المللی با بررسی مجلات شاخص و کتب علمی منتشر شده در حوزه‌های مختلف شیمی آلی.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



شیمی پپتید پیشرفته

شیمی پپتید		فارسی	عنوان
Advanced Peptide Chemistry		انگلیسی	درس
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد
ندارد	۴۸	۳	الزامی
			اختیاری
			نظری
			عملی
			آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آزمایشگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف درس:

آشنایی با اصول مقدماتی شیمی پپتید و راه‌های سنتز چندین نمونه از پپتیدهای دارویی و روش‌های خالص سازی پپتیدهای دارویی

سرفصل‌ها:

- مقدمه ای بر شیمی پپتید
- ساختار اسیدهای آمینه و خواص آنها
- راهکارهای محافظت سر اسیدی و سر آمینی اسیدهای آمینه
- سنتز پپتیدها در فاز جامد، معرفی بسترهای جامد
- روش‌های محافظت از زنجیره‌ی جانبی آمینی
- راه‌های اتصال اولین اسید آمینه به رزین
- راهکارهای طولانی کردن زنجیر، تشکیل محصولات جانبی در حین طولانی کردن زنجیر
- روش‌های جدا کردن پپتید از سطح رزین، سنتز پپتید در فاز مایع
- روش‌های محافظت کردن و محافظت زدایی سر اسیدی و آمینی در فاز مایع
- تلفیق سنتز پپتید در فاز جامد و فاز مایع به منظور سنتز پپتیدهای دارویی
- آمینواسید آنالایزر و HPLC در شیمی پپتید
- روش‌های مختلف خالص سازی پپتیدها
- اتصال شیمیایی بخش‌های پپتیدی
- اهمیت پیوند دی‌سولفیدی در پپتیدها
- کتابخانه‌های پپتیدی



پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

منابع

- [1] Lloyd-Williams, P.; Albericio, F.; Giralt, E.; *Chemical Approaches to the Synthesis and Proteins*; CRC Press, New York; **1997**.
- [2] Howl, J.; *Peptide Synthesis and Application*; Humana Press; Totowa, New Jersey; **2005**.
- [3] Sewald, N.; Jakubke, H-D. *Peptides, Chemistry and Biology*, Second Edition, Wiley-VCH, Weinheim, **2009**.
- [4] Jakubke, H-D.; Sewald, N. *Peptides from A-Z*, Wiley-VCH, Weinheim, **2008**.



سنتز مواد نانو ساختار

سنتز مواد نانو ساختار			فارسی	عنوان	
Synthesis of Nanomaterials			انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		
			عملی	نظری	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:	

هدف درس:

آشنایی با اصول و مفاهیم سنتز مواد نانو ساختار

سرفصل ها:

- ساختارهای نانوی صفر بعدی: نقاط کوانتومی
- سنتز نانوذرات از طریق هسته زایی هموزن (سنتز نانوذرات فلزی و سنتز نانوذرات نیمه هادی)
- سنتز نانوذرات از طریق هسته زایی هتروژن (اصول هسته زایی هتروژن و سنتز نانوذرات مختلف)
- ساختارهای نانوی یک بعدی: نانوسیم، رشد خودبخودی، رشد تبخیری-تراکمی، رشد بخار-مایع-جامد، رشد محلول-مایع-جامد، سنتز بر اساس الگو: الکتروشیمیایی، الکتروفورزی، پر کردن الگو
- ساختارهای نانوی دو بعدی: فیلمهای نازک، اساس رشد فیلم
- Physical Vapor Deposition (PVD), - Chemical Vapor Deposition (CVD)
- Atomic Layer Deposition (ALD), - Electrochemical Deposition
- خود آرای، فیلمهای سل-ژل
- نانومواد خاص
- فولرنهای کربن و نانوتیوبها ، - مواد میکرو پور و مزوپور
- ساختارهای پوسته-هسته ، - هیبریدهای آلی-معدنی
- نانوکامپوزیتها



سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Cao, G.; Wang, Y.: *Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications*, World Scientific, 2011.
- [2] Klabande, K. J.; Richards, R. M. *Nanoscale Materials in Chemistry*, John Wiley & Sons, 2009.
- [3] Dresselhaus, M. S.; Dresselhaus, G.; Eklund, P. C. *Science of Fullerenes and Carbon Nanotubes*, Academic Press, 1996.



شیمی ترکیبات طبیعی

شیمی ترکیبات طبیعی			فارسی		عنوان	
Chemistry of Natural Compounds			انگلیسی		درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						

هدف درس:

آشنایی با اصول و روش های سنتز ترکیبات طبیعی

سرفصل ها:

- سنتز خانواده های مختلف ترکیبات طبیعی به شرح ذیل:

ترپن ها (شامل مونو ترپن ها ، سزکوئی ترین ها ، دی ترپن ها، تری ترپن ها)

استروئید ها (آروماتیک و آلیفاتیک)

آلكالوئیدها (لكالوئیدها ایندول، پیرول، پیریدین پی پیریدین، کینولین، ایزو کینولین و ...)

آمینواسیدها، پپتیدها، و پروتئین ها

پورفیرین ها

پروستا گلاندین ها

فلاونوئیدها

کربو هیدراتها

نوکلئیک اسیدها

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



- [1] Nicolaou, K. C.; Sorensen, E. J. *Classics in Total Synthesis: Targets, Strategies, Methods*, VCH, Weinheim, **1996**.
- [2] Hale, K. J. *The Chemical Synthesis of Natural Products*, CRC Press, Sheffield Academic Press, Sheffield, **2000**.
- [3] Apsimon, J. *The Total Synthesis of Natural Products*, Vols. 1-7, Wiley Interscienc, New York, **2009**.
- [4] Bhat, S. V.; Nagasapagi, B. A.; Sivakumar, M. *Chemistry of Natural Products Springer*, Berlin, **2005**.
- [5] Brahamachari, G. *Bioactive Natural Products, Chemistry and Biology*, Wiley-VCH, Weinheim, **2015**.
- [6] Brahamachari, G. Ed. *Bioactive Natural Products, Opportunities and Challenges in Medicinal Chemistry*, World Scientific, **2011**.
- [7] Colegate, S. M.; Molyneux, R. J., Eds. *Bioactive Natural Products, Detection, Isolation, and Structural Determination*, CRC Press, Florida, **2008**.



سنتز مواد دارویی با ارزش بالا

سنتز مواد دارویی با ارزش بالا		فارسی	عنوان	
Synthesis of high-value pharmaceuticals		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:	
حل تمرین:		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	
آزمایشگاه:		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر سنتز مواد مؤثره داروهای نوین با ارزش افزوده بالا

سرفصل ها:

- روش سنتز داروهای نوین ضدسرطان
- ارائه روش سنتز داروهای نوین بر پایه پپتید
- معرفی داروهای نوین ضدویروس بر پایه نوکلئوتید و روش سنتز آنها
- داروهای نوین ضد انعقاد
- داروهای نوین ضد فشار خون
- داروهای ضد دیابت
- معرفی داروهای نوین بر پایه پروتئین های نو ترکیب
- داروهای ضد میکروب
- آنتی بیوتیک های جدید
- شیوه های دارو رسانی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Vardanyan, R. S.; Hruby, V. J. *Synthesis of Essential Drugs*, Elsevier, Elsevier, Amsterdam, 2006.
- [2] Groner, B. *Peptides as Drugs*, WILEY-VCH, 2009.
- [3] Dunn, B. M. *Peptide Chemistry and Drug Design*, Wiley: New York, 2015.
- [4] Li, J. J. *Modern Drug Synthesis*, Wiley: New York, 2010.

شیمی ابرمولکول ها

شیمی ابرمولکول ها			فارسی		عنوان			
Supramolecular Chemistry			انگلیسی		درس			
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد								

هدف درس:

آشنایی با ساختار و کاربرد ترکیبات ابرمولکول

سرفصل ها:

- تاریخچه شیمی ابرمولکول ها
- ویژگیهای ساختاری مولکول های میزبان و مهمان، معرفی نیروهای مؤثر در برهم کنش شیمی جایگزینی مهمان-میزبان
- معرفی ساختار کالیکس آرن ها، کراوان اترها، کریپتانت ها، سیکلودکسترین، هنر ساخت ابرمولکول ها، کنترل توپولوژی ابرمولکول ها
- خودآرایی و تشکیل ابرمولکول ها
- کاربردهای ابرمولکول ها در ساخت ماشین های مولکولی و نانوتکنولوژی
- یادگیری از طبیعت و ابرمولکول های زیستی



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Lehn, J.-M. *Supramolecular chemistry: Concepts and perspectives*, Wiley-VCH, Weinheim, 2006.
- [2] Schneider, H.-J.; *Supramolecular Systems in Biomedical Fields*, RSC, Oxford, 2013.
- [3] Steed, J. W.; Atwood, J. L. *Supramolecular Chemistry*, John Wiley & Sons: New York, 2009.
- [4] Ariga, K.; Kunitake, T. *Supramolecular Chemistry - Fundamentals and Application*, Springer-Verlag Berlin, 2006.
- [5] Schneider, H.-J. *Applications of Supramolecular Chemistry*, CRC Pubs, 2012.

فوتوشیمی

فوتوشیمی		فارسی		عنوان		
Photochemistry		انگلیسی		درس		
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول و کاربرد فوتوشیمی در شیمی آلی

سرفصل ها:

- معرفی و اصول اولیه: شیمی حرارتی و فوتوشیمی، ساختارهای الکترونی مولکولها، تابش الکترومغناطیسی، حالت های برانگیخته.
- حالت های برانگیخته: تشکیل و خواص وابسته مؤثر روی شدت طیف جذبی، نوع انتقال، دیگر روش های تولید حالت های برانگیخته
- فوتوشیمی آلکن ها و ترکیبات وابسته: ایزومری هندسی، فرآیندهای الکترونی، واکنش های سیگماتروپی، واکنش های Di π -methane، واکنش های حلقه افزایی، اکسیداسیون نوری
- فوتوشیمی ترکیبات آروماتیک: واکنش های استخلافی، ایزومری حلقوی، واکنش های افزایشی، واکنش های حلقه افزایی، واکنش های حلقه بندی
- فوتوشیمی ترکیبات کربونیل دار: شکست پیوند، جذب هیدروژن، جذب هیدروژن درون مولکولی، حلقه افزایی به پیوندهای چندگانه کربن-کربن، نوآرایی سیکلوهگزانون و سیکلوهگزا دی انون، ترکیبات تیوکربونیل
- فوتوشیمی دیگر ترکیبات آلی: ایمین ها، نمک های ایمینیوم و نیتریل . ترکیبات آزو-ترکیبات دیازو، نمک های دیازونوم و آزید ترکیبات نیترو و نیتريت، ترکیبات اشباع دارای اکسیژن و گوگرد، هالوژناسیون و نیتروژناسیون نوری، اکسیداسیون نوری آلکان ها.
- فوتوشیمی و بیوشیمی: نور و فعالیت آنزیم ها، فوتوشیمی ویتامین E، پراکسیداسیون لیپید، فوتوشیمی آمینواسیدها، فوتوشیمی بهبود دهنده اسیدنوکلئیک ها، شکست نوری DNA



سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Baltrop, J. A.; Coyle J. D. *Principle of Photochemistry*, 1978.
- [2] Wardle, B. *Principles and Applications of Photochemistry*, Wiley, 2010.
- [3] Coyle J. D. *Introduction to Organic Photochemistry*, 1991.
- [4] Kagan. J. *Organic photochemistry*, Academic Press, 1993.
- [5] Wayne, C. E.; Wayne, R. P. *Photochemistry (Oxford Chemistry Primers)*, Oxford, 2002.



شیمی کاتالیست

شیمی کاتالیست			فارسی		عنوان	
Catalysis Chemistry			انگلیسی		درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول و کاربرد کاتالیست در شیمی آلی

سرفصل‌ها:

- تاریخچه کاتالیست، معرفی انواع کاتالیست‌ها شامل کاتالیست‌های فلزی، کاتالیست‌های آلی فلزی، کاتالیست‌های آلی و کاتالیست‌های فلزی
- کاتالیست‌های هموزن و هتروژن و بررسی سینتیک آنها
- اصول مهندسی واکنش‌های کاتالیستی
- معرفی بیوکاتالیست‌ها و الکتروکاتالیست‌ها
- واکنش‌های کاتالیستی اکسایش و احیا
- واکنش‌های کاتالیستی تشکیل پیوندهای کربن-کربن و کربن-هترواتم
- داربست‌های فلز-آلی (Metal-Organic Frameworks) و کاربرد آنها در سنتز ترکیبات آلی
- عوامل مؤثر در واکنش‌های کاتالیستی نظیر دما، حلال و ...
- شیمی سبز و واکنش‌های کاتالیستی
- واکنش‌های فتوکاتالیستی هتروژن
- واکنش‌های کاتالیستی صنعتی شامل هیدروفرمیل‌دار کردن، کربونیل‌دار کردن آلکن‌ها و آلکین‌ها
- فرایندهای بیوکاتالیستی و کاتالیست‌های پلیمریزه کردن
- معرفی کاتالیست‌های اسیدی جامد



- معرفی مواد حفره‌دار و کاربرد آنها در سنتز ترکیبات آلی

روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

منابع

- [1] Beller, M.; Renken, A.; Van Santen, R. A. (Eds). *Catalysis: From Principles to Applications*, Wiley-VCH, Weinheim, 2012.
- [2] Sheldon, R. A.; Arends, I.; Hanefeld. U. *Green chemistry and catalysis*, Wiley-VCH, Weinheim, 2007.



شیمی آلی صنعتی

شیمی آلی صنعتی		فارسی	عنوان	
Industrial organic chemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول شیمی آلی صنعتی

سرفصل‌ها:

- منابع انرژی
- نفت خام و فرآورده های تقطیر نفت خام
- گاز طبیعی و روشهای خالص سازی و فرآورده های آن
- گاز سنتز (مونواکسید کربن و هیدروژن)
- فرآورده های اولیه صنایع پتروشیمی: هیدروکربورهای الفینی، هیدروکربورهای آروماتیک، هیدروکربورهای دی الفینی، استیلن.
- فرآورده های واسطه ای پتروشیمی: تهیه صنعتی اکسیدهای الفینی (اتیلن اکسید، پروپیلن اکسید،...)، تهیه گلیکول ها (اتیلن گلیکول، پروپیلن گلیکول،...)، تهیه کلروهای الفینی (اتیلن دی کلراید، وینیل کلراید،...)، تهیه آلدهیدها و اسیدهای آلی، تهیه آمین ها، تهیه سیکلوهگزان، کاپرولاکتام، فنل، آمونیاک و اسید نیتریک.
- معرفی ترکیبات آلی با ارزش افزوده با استفاده از محصول های صنایع پتروشیمی.



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

- [1] Chaudhuri, U. R. *Fundamentals of Petroleum and Petrochemical Engineering (Chemical Industries)*, CRC Press, 2010.
- [2] Arpe, H.-J.; Hawkins, S. *Industrial organic chemistry*, Fifth Edition, Wiley-VCH; Weinheim, 2010.
- [3] Weissermel, K.; Arpe, H.-J. *Industrial Organic Chemistry*, Fourth Edition, Wiley-VCH; Weinheim, 2010.



آشنایی با صنایع شیمیایی ایران

آشنایی با صنایع شیمیایی ایران		فارسی	عنوان	
Understanding the chemical industries of Iran		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			■ ندارد	□ دارد
■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:		
■ ندارد	□ دارد	حل تمرین:		
■ ندارد	□ دارد	آزمایشگاه:		

هدف درس:

آشنا شدن دانشجویان با تعدادی از صنایع شیمیایی کشور

سرفصل‌ها:

- با نظر شورای تحصیلات تکمیلی و صناعی که از آنها دعوت می‌شود، علاوه بر ارائه مباحثی که توسط متخصصین صنعت کشور ارائه می‌کنند، برای این درس حداقل دو جلسه بازدید از صنایع شیمیایی انجام می‌شود. درس مذکور می‌تواند به صورت گروهی توسط تعدادی از متخصصین منتخب از صنایع شیمیایی متنوع با نظر شورای تحصیلات تکمیلی ارائه شود. انتخاب متخصصین از صنایع با توجه به به نوع صنعت موجود در منطقه امکانپذیر است.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



شیمی معدنی پیشرفته

شیمی معدنی پیشرفته		فارسی	عنوان	
Advanced Inorganic Chemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			■ ندارد	□ دارد
■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:		
■ ندارد	□ دارد	حل تمرین:		
■ ندارد	□ دارد	آزمایشگاه:		

هدف درس:

آشنائی با مفاهیم پیشرفته‌ی شیمی معدنی و درک عمیق‌تر مباحث نظری شیمی معدنی جهت ورود به مباحث بنیادی

سرفصل‌ها:

- تقارن: تعاریف و قضایای تئوری گروه، (تعریف گروه، خواص گروه، جدول گروه، زیرگروه، طبقه)، معرفی تقارن و اعمال مربوط به آنها، حاصلضرب اعمال تقارن، گروه‌های نقطه‌ای، ممان دوقطبی، فعالیت نوری، ماتریس ها، نمایش های کاهش پذیر و نمایشهای کاهش ناپذیر، جداول شناسایی، نمادهای مولیکن.
- کاربردهای تقارن در شیمی: تعیین هیبریداسیون اتم مرکزی و اربیتالهای اتم مرکزی درگیر در تشکیل پیوند سیگما، تعیین اربیتالهای اتمی درگیر در تشکیل پیوند پای، تعیین ارتعاشات ملکولی سیستم و تفسیر طیف IR ترکیب، شناسایی کمپلکس های متال کاربونیل، تعیین سالک ها و رسم دیاگرام اربیتال ملکولی
- بررسی پیوند و خواص طیفی (با استفاده از دیدگاه کمی نظریه اربیتال ملکولی): نظریه های مختلف پیوند، نظریه اربیتال ملکولی، محاسبات کمی ترازهای انرژی در اربیتال ملکولی، تقریب AOM و محاسبه انرژی ترازهای اربیتال ملکولی در میدانهای مختلف، انرژی ترجیحی ساختاری و برتری ساختاری آرایشهای مختلف d^n در میدانهای مختلف بر اساس AOM، شواهد شکافتگی اربیتالهای d در نظریه AOM، تاریخچه اثر یان تلر، محاسبه نوع انحراف یان تلر بر اساس AOM، محدودیت های انحراف یان تلر بر اساس AOM
- ساختار ترکیبات و ارتباط آن با خواص طیفی: طیف الکترونی در کمپلکس های فلزی، انواع انتقالات الکترونی، قوانین انتخاب، عوامل تاثیر گذار بر شدت انتقالات الکترونی، آرایش الکترونی، ریزحالت ها، ترمهای طیفی و شکافتگی ترمها در میدان کمپلکس، دیاگرام های ارگل و تانابه- سوگانو، انتقالات الکترونی و تفسیر های طیفی، محاسبه Δ_0 در آرایشهای d^n براساس انتقالات الکترونی.
- سینتیک واکنشهای شیمیایی



سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Cotton, F. A.; Wilkinson, G. *Advanced Inorganic Chemistry*, Sixth Edition. Wiley, 1999.
- [2] Huheey, J. E.; Keiter, E. A.; Keiter, R. L. *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, Fourth Edition, Harper-Collins, New York, 2008.
- [3] Purcell, K. F.; Kotz, J. C. *Inorganic Chemistry*, Thomson, 1977.
- [4] Li, W.-K.; Zhou, G.-D.; Mak, T. *Advanced Structural Inorganic Chemistry (International Union of Crystallography Texts on Crystallography)*, Oxford University Press, USA, 2008.
- [5] Shriver, D.; Weller, M.; Overton, T.; Rourke, J.; Armstrong, F. *Inorganic Chemistry*, Sixth Edition. Macmillan Education (W. H. Freeman), 2014.
- [6] Miessler, G.; Fischer, P.; Tarr, D. *Inorganic chemistry*, Fifth Edition. Pearson, 2014.
- [7] Atkins, P. W.; Overton, T.; Jonathan, R. P.; Weller, M.; Armstrong, F. A. *Shriver & Atkins' inorganic chemistry*, Oxford University Press, Fifth Edition, 2010.



شیمی فیزیک پیشرفته

شیمی فیزیک پیشرفته		فارسی	عنوان	
Advanced Physical Chemistry		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			نظری	عملی
			نظری	عملی
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	
حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول و کاربرد ترمودینامیک و سینتیک شیمیایی

سرفصل ها:

- اصول موضوعه در ترمودینامیک کلاسیک، توابع ترمودینامیکی، معادلات اصلی در ترمودینامیک، حالت های تعادلی و غیرتعادلی، فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر
- مفهوم پایداری و شرایط پایداری ترمودینامیکی، شرایط رسیدن به حالت تعادل ترمودینامیکی، نظریه کلاسیکی پایداری در ترمودینامیک تعادلی، پایداری توابع پتانسیل ترمودینامیکی
- تبدیلات لژاندر و معادلات گیبس، قضیه اویلر و شکل انتگرالی معادلات گیبس، روابط ماکسول
- معادله حالت، معادله حالت وان دروالس، معادلات اصلاح شده وان دروالسی، معادله حالت ویرال، رفتار ترمودینامیکی مخلوط گازها، حالت بحرانی
- رفتار معادله وان دروالس و ضابطه ماکسول
- گذار فاز در سیالات خالص، انواع گذار فاز در سیستم های خالص، گذار فاز در جامدات، گذار نظم بی نظم، گذار فاز در محلول ها، قاعده فاز
- پدیده بحرانی، ضابطه نقطه بحرانی در مخلوط ها، قانون های توانی، قانون های مقیاس
- سینتیک شیمیایی، سرعت واکنش های شیمیایی، روش های تجربی در تعیین سرعت واکنش های شیمیایی، مرتبه و مولکولاریته واکنش های شیمیایی، واکنش های بنیادی، واکنش های مکانیزم، تقریب ها در محاسبه سرعت واکنش ها، نظریه های برخورد و حالت گذار



سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [۱] علی مقاری، مباحث پیشرفته ترمودینامیک و مکانیک آماری تعادلی و غیرتعادلی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول، ۲۰۱۴.
- [2] Levine, I. N. *Physical Chemistry*, Sixth Edition, 2009, translated by Islampour G. R.; Maghari, A.; Najafi, B.; Parsafar, G. A. Fatemi Publisher, 2011.
- [3] Callen, H. B. *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, John Wiley & Sons, 1985.
- [4] Goodwin, A. R. H.; Sengers, J. V.; Peters, C. J. *Applied Thermodynamics of Fluids*, International Union of Pure and Applied Chemistry, RSC, 2010.



سنتز نامتقارن

سنتز نامتقارن			فارسی	عنوان		
Asymmetric Synthesis			انگلیسی	درس		
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	حل تمرین:	
		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آزمایشگاه:		

هدف درس:

تبیین مبانی روش های سنتز ترکیبات نامتقارن و بررسی واکنش های مختلفی که منجر به تولید ترکیبات نامتقارن می شود.

سرفصل ها:

- مقدمه ای بر سنتز نامتقارن
- روشهای تجزیه ای در سنتز نامتقارن
- سنتز نامتقارن در واکنشهای آلکیل دار کردن انولات ها، آزانولات ها
- سنتز نامتقارن در واکنشهای ۲و۱ و ۴و۱
- سنتز نامتقارن در واکنشهای آلدول و مایکل
- معرفی نوآرایی ها و واکنش های افزایش حلقه ای در سنتز نامتقارن
- معرفی واکنش های اکسایش و احیای فضاگزین
- اکسایش نامتقارن آلکن های مجزا
- اپوکسایش آلکن ها بوسیله پراسیدها، اپوکسایش آلکن ها بوسیله اکسازیریدین ها، اپوکسایش آلکن ها در حضور کاتالیزورهای فلزی، سایر روش های اپوکسایش، واکنش های اپوکسیدها، تبدیل اپوکسیدها به ۲و۱-دی ال ها در حضور معرف های اسمیم، واکنش های حلقه گشایی اپوکسیدها از طریق تشکیل سولفات های حلقوی و شکست آنها و تبدیل اپوکسیدها به آزیریدین ها از طریق واسطه سولفات های حلقوی
- اکسایش آلکن های عامل دار
- اپوکسایش الکل های آللیک، اپوکسایش در حضور کاتالیزورهای فلزی نظیر وانادیم، مولیبدن و تنگستن،



اپوکسایش شارپلس، جداسازی سینتیکی با استفاده از اپوکسایش شارپلس، سایر روش های تهیه ۲ و ۳- اپوکسی الکل ها، واکنش های ۲ و ۳- اپوکسی الکل ها و سیستم های مربوط، واکنش های اپوکسیدها از طریق واسطه های حلقوی، اپوکسایش سیستم های غیراشباع دیگر، اپوکسایش انون های مزدوج، اپوکسایش استرهای غیراشباع α, β و اپوکسایش اسیدهای غیراشباع α, β

- سولفوکسیداسیون نامتقارن

- اکسیداسیون سولفیدهای دارای یک گروه کایرال جداشدنی، اکسیداسیون دیاسترومر و انانتیوسلکتیو سولفیدها، سولفوکسیداسیون نامتقارن کاتالیزوری، اکسیداسیون مخلوط راسمیک سولفیدها، روش اندرسون برای تهیه سولفوکسیدهای کایرال و فرم های تغییرشکل یافته روش اندرسون

- کاربرد سولفوکسیدهای کایرال به عنوان عناصر کنترل کننده شیمی فضایی در سنتز ترکیبات آلی

- کاهش استریوسلکتیو β -کتوسولفوکسیدها و کاربرد آنها، واکنش های کنترل شده از نظر شیمی فضایی روی ایمینوسولفوکسیدها و کاربرد آنها برای سنتز آمین ها و آمینواسیدهای کایرال، افزایش نوکلئوفیلی بر روی سولفوکسیدهای وینیلی با شیمی فضایی کنترل شده، سولفوکسیدهای حلقوی کایرال در سنتز نامتقارن، تهیه سولفوکسیدهای α, β -غیراشباع کایرال، افزایش استریوسلکتیو نوکلئوفیل ها به سولفوکسیدهای α, β -غیراشباع کایرال و واکنش های پری سایکلک سولفوکسیدهای α, β -غیراشباع کایرال

- واکنش های افزایشی انانتیومرگزین

- واکنش آلدئیدها با نوکلئوفیل ها در حضور کمپلکس دهنده های کایرال یا کاتالیست های کایرال، افزایش دی آلکیل روی و افزایش یون سیانید به عنوان نوکلئوفیل

- واکنش دیاسترومرگزین افزایشی

- افزایش نوکلئوفیل ها به ترکیبات کربونیل دار به صورت دیاسترومرگزین، تراکم آلدولی انتخابی، جهت تشکیل پیوند بین کربن آلفای یک ترکیب کربونیل دار با گروه کربونیل به صورت انانتیومرگزین و نقش کمپلکس دهنده های کایرال در مرحله افزایش جهت سنتز نامتقارن ترکیبات آلی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Ager, D. J.; East, M. B. *Asymmetric Synthesis Methodology*, CRC Press, 1996.
- [2] Ojima, I. *Catalytic Asymmetric Synthesis*, John Wiley & Sons, Second Edition, 2000.
- [3] Page, P. *Organosulfur Chemistry: Synthetic and Stereochemical Aspects*, Academic Press, 1998.

- [4] Enders, D.; Jaeger, K. E. *Asymmetric Synthesis with Chemical and Biological Methods*, John Wiley & Sons, **2007**.
- [5] Nogradi, M. *Stereoselective Synthesis*, Wiley-VCH, **1995**.
- [6] Williams, J. M. J. *Catalytic Asymmetric Synthesis*, Second Edition, Sheffield Academic Press. **1999**.



شیمی سبز

شیمی سبز		فارسی	عنوان
Green Chemistry		انگلیسی	درس
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد
ندارد	۴۸	۳	الزامی
			اختیاری
			عملی
			نظری
			آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آزمایشگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف درس:

بحث در خصوص انجام واکنش‌های تحت شرایط جدید با تاکید بر طراحی سیستم‌هایی با کمترین اثرات سوء زیست محیطی.

سرفصل‌ها:

- اساس شیمی سبز

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

- آشنایی با حلال‌های سبز

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

- 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 اتیل لاکتات و آشنایی با روش‌های بازیابی حلال‌های مزبور

- سیستم‌های پیش‌برنده سبز

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

- واکنش‌های چند جزئی

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



- کاتالیزورهای زیستی و نقش آنها در طراحی سنتزهای آلی سازگار با محیط زیست
- استفاده از کاتالیزورهای زیستی مانند آنزیم ها در سنتز ترکیبات آلی در آب و شرایط سازگار با محیط زیست

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Tundo, P.; Perosa, F. *Methods and Reagents for Green Chemistry*, Wiley Interscience, 2007.
- [2] Tundo, P.; Esposito, V. *Green Chemical Reactions*, Springer, 2008.



سمینار

سمینار		فارسی	عنوان	
Seminar		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد		۱	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				

هدف درس:

تبیین اصول انتخاب یک موضوع علمی، جمع آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع و ارائه ی آن.

سرفصل‌ها:

- دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات روز گرایش را انتخاب کرده و نحوه جمع آوری اطلاعات در مورد این مبحث علمی و ارائه ی آن به صورت های مختلف مانند پوستر، سخنرانی و یا مقاله به او آموزش داده می شود. پس از جمع آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را به صورت یک سخنرانی علمی عمومی ارائه می نماید. انتخاب موضوع، ارائه آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب دانشگاه انجام می گیرد.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
-	-	-	+

منابع

کتاب ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته: شیمی

گرایش: شیمی تجزیه

دوره: کارشناسی ارشد



گروه: علوم پایه

بازنگری شده در تاریخ ۱۳۹۷/۰۲/۱۹ کارگروه شیمی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

**عنوان برنامه: شیمی گرایش شیمی تجزیه
بازنگری شده توسط کمیته برنامه ریزی شیمی**

۱. برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه مصوب جلسه تاریخ ۱۳۹۷/۰۲/۱۹ کارگروه برنامه ریزی شیمی گروه علوم پایه بازنگری شد.

۲. این برنامه درسی بازنگری شده جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه مصوب جلسه شماره ۱۶۷ تاریخ ۱۳۶۸/۰۷/۰۹ شورای عالی برنامه ریزی می شود.

۳. برنامه درسی مذکور در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و در صورت دارا بودن سایر ضوابط، برای کلیه دانشگاهها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند، قابل اجرا است.

۴. این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیازمند بازنگری می باشد.



محمد رضا آهنچیان

مدیر کل دفتر برنامه ریزی آموزش عالی





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی
گروه علوم پایه
کارگروه تخصصی شیمی

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد
رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه



خرداد ۱۳۹۷

کتابخانه حضرت امام
علیه السلام



پیش‌گفتار

باتوجه به پیشرفت روز افزون علم شیمی و نیازهای رو به رشد جوامع بشری در به‌کارگیری علوم جدید، پرورش نیروهای مجرب، متعهد و آگاه به این علوم از الزامات اولیه‌ی یک جامعه‌ی رو به رشد است. در این راستا بازننگری و به روز درآوردن برنامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد شیمی در گرایش‌های شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی شیمی تجزیه و شیمی کاربردی هدف کار قرار گرفت.

برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای این دوره شامل آموزش‌های نظری و عملی است تا فارغ‌التحصیلان این رشته بتوانند توانایی‌های لازم برای عهده‌دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه‌ی تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، سرپرستی آزمایشگاه‌ها در صنایع شیمیایی موجود و ارائه طرح‌های جدید برای راه‌اندازی صنایع جدید و کارآفرینی را کسب نمایند. تجدید نظر به عمل آمده در برنامه‌ی رشته شیمی مقطع ارشد در جهت به روز شدن منابع و سرفصل‌های درس‌ها، ارائه درس‌هایی که هم‌خوانی بیشتر با موضوعات روز مانند محیط‌زیست و کارآفرینی را دارند و کاربردی‌تر شدن مطالب تدریس شده می‌گردد. سرفصل‌های ارائه شده حاصل روزها تلاش و مطالعه‌ی صاحب‌نظران این رشته است.

جزئیات کامل مربوط به رشته شیمی - شیمی تجزیه مقطع کارشناسی ارشد در ادامه آورده شده است.

کمیته شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

عنوان.....	صفحه.....
پیشگفتار.....	۳
فهرست عناوین.....	۴
فصل اول: مشخصات کلی.....	۶
۱-۱ مقدمه.....	۷
۲-۱ تعریف و هدف.....	۷
۳-۱ ضرورت و اهمیت.....	۷
۴-۱ طول دوره.....	۷
۵-۱ تعداد و نوع واحدهای درسی.....	۷
۱-۵-۱ درس الزامی.....	۸
۲-۵-۱ درس اختیاری.....	۸
۳-۵-۱ سمینار.....	۸
۴-۵-۱ پایان نامه.....	۹
۶-۱ نقش و توانایی فارغ التحصیلان.....	۱۱
۷-۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته شیمی - شیمی تجزیه.....	۱۲
۸-۱ مواد و ضرایب امتحانی.....	۱۲
فصل دوم: سرفصل درس ها.....	۱۲
۱-۲ شیمی تجزیه پیشرفته.....	۱۳
۲-۲ الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱.....	۱۵
۳-۲ روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی.....	۱۷
۴-۲ طیف‌بینی اتمی تجزیه‌ای.....	۱۹
۵-۲ طیف بینی مولکولی تجزیه‌ای.....	۲۱
۶-۲ شیمی آلی پیشرفته.....	۲۳
۷-۲ شیمی فیزیک پیشرفته.....	۲۵
۸-۲ شیمی معدنی پیشرفته.....	۲۷
۹-۲ کروماتوگرافی.....	۳۰
۱۰-۲ الکتروشیمی صنعتی.....	۳۲
۱۱-۲ نانوشیمی تجزیه‌ای.....	۳۴
۱۲-۲ کاربرد روش‌های محاسباتی در شیمی تجزیه.....	۳۶
۱۳-۲ کمومتریکس (شیمی سنجی) مقدماتی.....	۳۸
۱۴-۲ آشنایی با صنایع شیمیایی ایران.....	۴۰
۱۵-۲ الکتروشیمی تجزیه‌ای ۲.....	۴۱
۱۶-۲ روش‌های مطالعه سطح و نانو ساختارها.....	۴۳



۴۶.....	۱۷-۲ اصول خوردگی
۴۹.....	۱۸-۲ بیوشیمی تجزیه‌ای
۵۱.....	۱۹-۲ شیمی تجزیه سبز.....
۵۳.....	۲۰-۲ روش‌های استاندارد و پروتکل‌های بین‌المللی
۵۵.....	۲۱-۲ آشنایی با روش‌های تصویر برداری
۵۷.....	۲۲-۲ روش‌های نوین آنالیز دارو و غذا
۵۹.....	۲۳-۲ شیمی تجزیه محیط زیست



فصل اول:

مشخصات کلی





۱-۱ مقدمه:

ضرورت بازننگری در برنامه دوره کارشناسی ارشد شیمی به دلیل سرعت روز افزون در پیشرفت‌های علمی انکار ناپذیر است. به نظر می‌رسد که برنامه‌های آموزشی دوره‌های مختلف در رشته‌های علوم تجربی به بازننگری اساسی، هر چند سال یکبار، نیاز دارد. ایجاد دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی - شیمی تجزیه به منظور تربیت متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز صنایع شیمیایی، نوآوری و بهبود فرایندهای شیمیایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رشد روز افزون صنایع شیمیایی و پتروشیمی نیاز به دانش آموختگان مسلط به علم شیمی که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در صنایع وابسته به شیمی داشته باشند ایجاد نموده است. کمیته شیمی شورا عالی برنامه ریزی با استفاده از نقطه نظرات اساتید بارز این رشته، برنامه دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی تجزیه مصوب ۱۳۶۷/۷/۹ را با مشخصات زیر بازننگری و تدوین نموده است.

۲-۱ تعریف و هدف:

دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی - شیمی تجزیه دوره‌ای است که دانشجویان با گذراندن آن با اصول تحقیق آشنا شده و آموزش‌های لازم برای نحوه تعریف و بررسی تحقیقی یک موضوع را می‌آموزد. در واقع، دانشجویان در این مرحله از تحصیل با کسب دانش پیشرفته در یک زمینه علم شیمی توانایی لازم برای حل مسائل و مشکلات صنایع شیمیایی را به دست آورده و یا از نظر علمی خواهد توانست در دوره دکتری تخصصی ادامه تحصیل دهد. هدف از این دوره تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در رشته شیمی - شیمی تجزیه به منظور شناخت و حل مشکلات اساسی صنایع شیمیایی، نفت، پتروشیمی، داروسازی و سایر زمینه‌های وابسته می‌باشد.

۳-۱ ضرورت و اهمیت:

ضرورت و اهمیت این دوره در تربیت پژوهشگر با تفکر خلاق و مستقل برای کار در صنایع شیمیایی، داروسازی، نفت و گاز، بیوتکنولوژی و دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی کشور و همچنین کارآفرینی در این رشته می‌باشد. دانشجویان پس از اتمام تحصیل باید توانایی حل برخی مشکلات صنایع شیمیایی کشور، آمادگی همکاری در موسسات پژوهشی و یا ادامه تحصیل مرحله بالاتر را پیدا کند.

۴-۱ طول دوره:

طول دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی - شیمی تجزیه چهار نیمسال تحصیلی است، که در موارد خاص با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، تا یک نیمسال قابل افزایش می‌باشد. نظام دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی - شیمی تجزیه، آموزشی - پژوهشی است. دانشجویان با گذراندن دروس نظری و انتخاب

استاد راهنما و موضوع پایان نامه و در آخر دفاع از پایان نامه، این دوره را در مهلت مقرر به پایان می-رساند.

۱-۵-۵ تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی - شیمی تجزیه ۲۸ واحد بصورت زیر است:



دروس الزامی ۹ واحد

دروس اختیاری ۱۲ واحد

سمینار ۱ واحد

پایان نامه ۶ واحد

۱-۵-۱-۱ دروس الزامی:

دروس الزامی شامل ۹ واحد درس نظری است که دانشجو ترجیحاً این ۹ واحد را با رعایت پیشنهاد (در صورت لزوم) در نیمسال اول تحصیلی از جدول ۱-۱ انتخاب می نماید.

۱-۵-۱-۲ دروس اختیاری:

مجموعه‌ای از دروس نظری یا عملی است که دانشجو از جدول دروس اختیاری (جدول ۱-۲) چهار درس سه واحدی انتخاب می نماید. در صورت تشخیص استاد راهنما، دانشجو می تواند یک درس اختیاری خود را از دروس الزامی سایر دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری انتخاب نماید.

تبصره ۱: در صورت تشخیص استاد راهنما و با تأیید شورای تحصیلات تکمیلی - پژوهشی دانشکده دانشجو تا ۶ واحد از دروس کارشناسی را به عنوان دروس جبرانی می گذراند.

تبصره ۲: دانشجو باید در نیمسال اول و حداکثر تا قبل از تصویب پروپوزال پایان نامه، دوره "آشنایی با اصول ایمنی در آزمایشگاه" را طی کرده و گواهی موفقیت در آزمون این دوره دریافت کند. با دریافت این گواهی به دانشجو اجازه ورود به آزمایشگاه داده می شود.

۱-۵-۱-۳ سمینار:

سمینار درسی یک واحدی و الزامی بوده و موضوع آن بررسی و ارائه یک موضوع از میان مطالب علمی روز می باشد. به نحوی که قدرت تحقیق دانشجو را افزایش داده و بر معلومات دانشجو و سایرین بیفزاید. سمینار در محدوده زمانی یک ساعت ارائه شده و حضور دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد رشته شیمی تجزیه بر اساس آیین نامه‌ای که به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده خواهد رسید در جلسات این سمینارها الزامی است. توصیه می شود که این سمینار حداکثر تا پایان نیمسال دوم ارائه شود.

۴-۵-۱ پایان نامه:

دانشجو باید حداکثر در آغاز نیمسال دوم استاد راهنمای پایان نامه کارشناسی ارشد خود را انتخاب کرده و تا قبل از شروع نیمسال سوم پروپوزال خود را که به تأیید استاد راهنما رسیده باشد به دانشکده تحویل دهد. در صورت تأیید پروپوزال پایان نامه توسط شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، کار پژوهشی دانشجو به طور رسمی آغاز خواهد شد. در انتخاب موضوع پایان نامه رعایت نکات زیر توصیه می‌شود:

الف- موضوع و طرح مورد نظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.

ب- روش یا راه حل مورد نظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

دانشجو موظف است پس از تصویب پایان نامه به طور تمام وقت در آزمایشگاه تحقیقاتی به انجام پایان نامه بپردازد. انجام فعالیت آموزشی-پژوهشی دیگر با تأیید استاد راهنما و مشروط بر آنکه آسیبی به فعالیت پژوهشی برای انجام پایان نامه وی وارد نشود، بلامانع است.

تبصره ۳: چنانچه دانشجو در مدت مجاز تحصیل (۲ سال) نتواند پایان نامه خود را به اتمام رساند و برای ادامه تحصیل درخواست افزایش سنوات کند، موضوع به همراه گزارش پیشرفت پایان نامه وی در شورای تحصیلات تکمیلی- پژوهشی دانشکده بررسی خواهد شد. شورا می‌تواند حداکثر با یک نیمسال اضافه سنوات موافقت کند.

جدول ۱-۱ دروس الزامی کارشناسی ارشد شیمی - شیمی تجزیه*

درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد			نام درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری	جمع	عملی	نظری		
شیمی تجزیه ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	شیمی تجزیه پیشرفته	۱
شیمی تجزیه ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱	۲
شیمی تجزیه ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی	۳
شیمی تجزیه ۱	۴۸	-	۴۸	۳	-	۳	طیف‌بینی اتمی تجزیه‌ای	۴
	۱۹۲	-	۱۹۲	۱۲	-	۱۲	جمع کل	

* دانشجو ملزم به گذراندن ۹ واحد از دروس جدول فوق با نظر بخش تخصصی مربوطه می‌باشد. یکی از دروس باقیمانده این جدول میتواند به عنوان درس اختیاری انتخاب شود.



جدول ۱-۲ دروس اختیاری کارشناسی ارشد شیمی - شیمی تجزیه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عمل	جمع
۱	طیف بینی مولکولی تجزیه‌ای	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	شیمی آلی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	شیمی فیزیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	شیمی معدنی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵	کروماتوگرافی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۶	الکتروشیمی صنعتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۷	نانوشیمی تجزیه‌ای	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	کاربرد روش‌های محاسباتی در شیمی تجزیه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۹	کموتریکس (شیمی سنجی) مقدماتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۰	آشنایی با صنایع شیمیایی ایران	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۱	الکتروشیمی تجزیه ای ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۲	روش‌های مطالعه سطح و نانو ساختارها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۳	اصول خوردگی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۴	بیوشیمی تجزیه‌ای	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۵	شیمی تجزیه سبز	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۶	روش‌های استاندارد و پروتکل‌های بین المللی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۱۷	آشنایی با روشهای تصویر برداری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۸	روش‌های نوین آنالیز دارو و غذا	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۱۹	شیمی تجزیه محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
جمع کل		۵۶	۵۶	۵۶	۸۹۶		۸۹۶

* دانشجو می‌تواند با نظر استاد راهنما یک درس از دروس الزامی سایر رشته‌های کارشناسی ارشد و یا دکتری دانشکده‌های علوم و فنی را به عنوان یک درس اختیاری انتخاب کند.

* دانشجو ملزم به گذراندن ۱۲ واحد درس اختیاری می‌باشد.



جدول ۱-۳ دروس کمبود و جبرانی کارشناسی ارشد شیمی - شیمی تجزیه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	شیمی تجزیه ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	شیمی تجزیه ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	شیمی تجزیه ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
	جمع کل	۹	-	۹	۱۴۴	-	۱۴۴

چنانچه دانشجو در مقطع قبلی دروس جدول ۱-۳ را نگذرانده باشد با نظر بخش تخصصی مربوط باید حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی را بگذراند. اگر دانشجو در مقطع قبلی این دروس را تحت عنوان دیگری گذرانده باشد، شورای بخش تخصصی می‌تواند با تطبیق آن با محتوای این دروس تصمیم بگیرد.

۱-۶ نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

- عهده‌دار شدن مسئولیت تدریس در رشته شیمی و نیز هدایت آزمایشگاه‌ها
- همکاری در زمینه‌های مختلف شیمی در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی کشور
- آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر
- حل مشکلات صنایع در زمینه شیمی

۱-۷ شرایط و ضوابط ورود به رشته شیمی تجزیه:

- دارا بودن مدرک کارشناسی مطابق قوانین مصوب و ترجیحاً رشته‌های مرتبط علوم، مهندسی و پزشکی
- پذیرفته شدن در آزمون ورودی

۱-۸ مواد و ضرایب امتحانی:

آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد مطابق دستورالعمل‌های سازمان سنجش آموزش کشور انجام می‌گیرد. مواد و ضرائب آن به صورت جدول ۱-۴ پیشنهاد می‌شود.

جدول ۱-۴ مواد و ضرایب امتحانی رشته شیمی - شیمی تجزیه

ردیف	مواد امتحانی	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی	۱
۲	شیمی تجزیه (دروس تجزیه ۱ و ۲، شیمی تجزیه دستگاهی)	۲
۳	شیمی معدنی (معدنی ۱ و ۲، آلی فلزی)	۱
۴	شیمی فیزیک (شیمی فیزیک ۱ و ۲، کوانتوم و طیف سنجی)	۱
۵	شیمی آلی (شیمی آلی ۱، ۲ و ۳ و کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی)	۱

سرفصل کلیه دروس الزامی و اختیاری در فصل بعد آورده شده است.

فصل دوم:

سرفصل دروس



"دروس الزامی کارشناسی ارشد شیمی - شیمی تجزیه"

شیمی تجزیه پیشرفته

عنوان		فارسی		انگلیسی				
شیمی تجزیه پیشرفته		Advanced analytical chemistry		Advanced analytical chemistry				
دروس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
			الزامی		اختیاری			
شیمی تجزیه ۱	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			آزمایشگاه:				<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد

هدف درس:

آشنائی با اصول و مفاهیم شیمی تجزیه

سرفصلها:

۱. کاربرد روشهای آماری در ارزیابی نتایج بدست آمده
 - آمار اندازه گیری های تکراری
 - آزمون های معنی دار بودن
 - رگرسیون خطی و غیر خطی و (Curve fitting)
 - عیارسنجی روش ها
 - روش های غیر پارامتری
۲. نمونه برداری، استراتژی نمونه برداری، تعداد نمونه برداری ها، معرفی روش های مختلف کنترل کیفیت، آشنایی با انواع منحنی های کنترل و ارزیابی روش
۳. تعادل و فعالیت
۴. تعادلات اسید و باز در آب
۵. تعادلات اسید و باز در حلال های غیر آبی
۶. استانداردهای شیمیایی
۷. کاربرد تیتراسیون های اسید و باز
۸. حلالیت و رسوبها
۹. تشکیل و خواص رسوبها و آلودگی ها



۱۰. جنبه‌های کاربردی واکنش‌های رسوبی

۱۱. تعادلات تشکیل کمپلکس

۱۲. واکنش‌های اکسایش کاهش و پتانسیل الکتروود

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. Gary D. Christian, Analytical Chemistry, Last Edition.
۲. D. Pletcher, R. Greff, R. Peat, L.M. Peter, J. Robinson, Instrumental methods in electrochemistry, Woodhead Publishing, Last Edition.
۳. Daniel C. Harris, Quantitative Chemical Analysis, W.H. Freeman, ۲۰۱۰.
۴. Galen W. Ewing, Instrumental Methods of Chemical Analysis, ۴Th Edition, International Student Edition.
۵. Bryan M. Ham, Aihui MaHam, Analytical Chemistry: A Chemist and Laboratory Technician's Toolkit, John Wiley & Sons.
۶. Brian M. Tissue, Basics of Analytical Chemistry and Chemical Equilibria, John Wiley & Sons.
۷. J. N. Miller, J. C. Miller, Statistics and chemometrics for analytical chemistry, Pearson, Last Edition.
۸. S. R. Ellison, V. J. Barwick, T. J. D. Farrant, Practical statistics for the analytical scientist, RSC, ۲۰۰۹
۹. P. C. Meier, R. E. Zund, Statistical methods in analytical chemistry, John Wiley & Sons, ۲۰۰۰.
۱۰. Dhruva Charan Dash, Analytical Chemistry, Second Edition, PHI Learning Pvt. Ltd. Delhi, ۲۰۱۷.



الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱

الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱		فارسی	عنوان	
Analytical electrochemistry I		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
شیمی تجزیه ۱	۴۸	۳	اختیاری	
			نظری	الزامی
			عملی	عملی
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
		آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/>
		سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/>
		حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/>
		آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/>

هدف درس:

آشنائی با الکتروشیمی تجزیه‌ای

سرفصل‌ها:

- ۱- طبقه بندی روش‌های الکتروشیمی
- ۲- روش‌های پتانسیواستاتیک
- ۳- الکتروشیمی شناساگر پتانسیومتری؛ مبانی، عملکرد و انواع آن
- ۴- روش‌های الکتروپنایمیک
- ۵- لایه مضاعف الکتریکی: مبانی نظری و تبیین مدل‌های مختلف
- ۶- جریان‌های کنترل‌شده با سینتیک انتقال بار
- ۷- جریان‌های کنترل‌شده با انتقال جرم
- ۸- ولتامتری با روبش خطی و چرخه‌ای: اصول، مبانی و کاربردها
- ۹- شیوه‌های حذف جریان خازنی در ولتامتری
- ۱۰- کرونوآمپرومتری: اصول، مبانی و کاربرد
- ۱۱- کرونو کولومتری: اصول، مبانی و کاربرد
- ۱۲- کرونو پتانسیومتری: اصول، مبانی و کاربرد
- ۱۳- مبانی نظری اولترامیکروالکتروشیمی و کاربردهای آنها
- ۱۴- حسگرهای الکتروشیمیایی
- ۱۵- روش‌های اسپکتروالکتروشیمی



۱۶- روش‌های اسپکتروالکتروشیمی

۱۷- روش‌های پالسی در الکتروشیمی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. A. J. Bard, L. R. Faulkner, Electrochemical methods, fundamentals and applications, Wiley-VCH, ۲۰۰۱.
۲. C.M.A. Bret, A. M. O. Brett, Electrochemistry, Principals, methods and applications, Oxford university press, ۱۹۹۴.
۳. D. Pletcher, R. Greff, R. Peat, L. M. Peter, J. Robinson, Instrumental method in electrochemistry, Woodhead Publishing Limited, ۲۰۱۱.
۴. J. Wang, Analytical electrochemistry, Wiley-VCH, ۲۰۰۰.



روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی

روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی		فارسی	عنوان			
Physical and chemical separation methods		انگلیسی	درس			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			الزامی		اختیاری	
شیمی تجزیه ۱	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			



هدف درس:

آشنائی با روش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی جداسازی

سرفصل‌ها:

- ۱- روش‌های جداسازی مبتنی بر تغییر فاز (تبخیر، ذوب ناحیه‌ای، اصول کلی تقطیر، تقطیر آزنوتروبی، تقطیر استخراجی، تقطیر با بخار و تقطیر با حلال‌های امتزاج ناپذیر، تقطیر در خلاء، تقطیر مولکولی، تصعید و خشک کردن با انجماد).
- ۲- روش‌های جداسازی مبتنی بر استخراج (استخراج پیوسته، استخراج جریان مخالف، استخراج فاز جامد و استخراج سیال فوق بحرانی).
- ۳- روش‌های جداسازی مبتنی بر کروماتوگرافی (مروری بر کروماتوگرافی گازی، مایع و سیال فوق بحرانی).
- ۴- روش‌های جداسازی مبتنی بر شناورسازی (پرژ و به دام اندازی).
- ۵- روش‌های غشائی (اسمز، اسمز معکوس، دیالیز و الکترودیالیز).
- ۶- انواع اینجکتورهای GC و عوامل موثر بر پهن شدگی پیک در GC، پدیده discrimination

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. E. Clifton, Chemical separations, principles, techniques, and experiments, John

Wiley & Sons, Inc., ۱۹۹۹.

۲. Encyclopedia of Separation Science *Editor-in-Chief: Ian D. Wilson*, Managing Technical Editor: Edward R. Adlard; Editors: Michael Cooke and Colin F. Poole, Elsevier Science Ltd. ۲۰۰۰.
۳. Douglas A. Skoog, James J. Leary, Principles of Instrumental Analysis, Saunders College Pub., ۱۹۹۲ - Chromatographic analysis – ۷۰۰.
۴. Clifton E. Moleon, Chemical separation: principles, techniques and experiments, John Wiley and Sons, Last edition.



طیف بینی اتمی تجزیه‌ای

طیف بینی اتمی تجزیه‌ای			فارسی		عنوان	
Analytical atomic spectroscopy			انگلیسی		درس	
تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز	نوع واحد			
	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
شیمی تجزیه ۱			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:	

هدف درس:

آشنائی با طیف بینی اتمی تجزیه‌ای

سرفصل‌ها:



- ۱- اصول نظری جذب و نشر به وسیله انواع گونه‌های اتمی در شعله و پلاسما، منابع تابش و تحریک.
- ۲- طیف بینی جذب اتمی شعله‌ای و غیرشعله‌ای، جذب اتمی تک لامپی و روش‌های به دام انداختن اتم‌ها در شعله و انواع کوره‌ها از نظر شکل هندسی و جنس، انواع اصلاح کننده‌ها، روش‌های تولید هیدرید، روش‌های تصحیح تابش نور زمینه و مفهوم دما در شعله، روش‌های طیف بینی و سایر روش‌های اندازه‌گیری دمای شعله، استفاده از لیزر در فلورسانس اتمی، استفاده از لیزر در طیف-بینی جذب اتمی، انواع روش‌های مبتنی بر پلاسما و مقایسه آنها با یکدیگر، انواع نبولایزر، روش‌های بهینه‌سازی پلاسمای جفت شده القایی، انواع دما در پلاسما و نحوه تعیین آن، فیبرنوری و کاربرد آن در شیمی تجزیه، مزایای استفاده از فیبر نوری در روش‌های طیف‌بینی، حد آشکارسازی و انواع تعاریف آن (اروپایی و امریکایی)، روش تعیین حد آشکارسازی.
- ۳- اصول و کاربرد طیف سنجی فلورسانس اتمی، پلاسمای فرکانس رادیویی و امواج مایکرو، فلورسانس پرتو ایکس.
- ۴- اصول نظری اسپکتروگرافی نشری و کاربردهای کیفی و کمی آن، انواع روش‌های آنالیز مبتنی بر پرتو ایکس،
- ۵- اصول و کاربرد طیف سنجی جذب و فلورسانس و پراش اشعه ایکس و کاربردهای آنها (XRD, XRF)
- ۶- روش‌های آنالیز کیفی و کمی مبتنی بر قوس الکتریکی و تخلیه الکتریکی Arc, Spark

۷- روش‌های طیف‌سنجی اتمی مبتنی بر لیزر نظیر LIBS

۸- طیف‌سنجی اتمی نشری مبتنی بر پلاسما

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. J.D. Winefordner, Spectrochemical methods of analysis, Wiley, New York, ۱۹۷۱.
۲. Mann, Vickers, Gulick, Instrumental analysis, Haper & Row Publishers, New York, ۱۹۷۴.
۳. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Principles of instrumental analysis, Last Edition, Thomson Higher Education.
۴. L.H.J. Lajunen, P. Perämäki, Spectrochemical analysis by atomic absorption and emission, Royal Society of Chemistry, ۲۰۰۴.
۵. S. J. Haswell, Atomic absorption spectrometry, Elsevier, Amsterdam, ۱۹۹۱.
۶. H. H. Willard, L. L. Merritt, J. A. Dean, F. A. Settle, Instrumental method of analysis, last Edition.
۷. H. A. Strobel, W. R. Heineman, Chemical instrumentation, A systematic approach, last Edition.



"دروس اختیاری کارشناسی ارشد شیمی - شیمی تجزیه"

طیف بینی مولکولی تجزیه‌ای

عنوان		فارسی		
درس		انگلیسی		
طیف بینی مولکولی تجزیه‌ای		Analytical molecular spectroscopy		
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
			اختیاری	الزامی
-	۴۸	۳	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
حل تمرین:				
دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
آزمایشگاه:				
دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			

هدف درس:

آشنائی با طیف بینی مولکولی تجزیه‌ای

سرفصل‌ها:

- ۱- طیف سنجی مرئی - فرابنفش، روش‌های مشتقی و مقایسه آنها.
- ۲- تجزیه کیفی و کمی با استفاده از تشکیل کمپلکس و تعیین ثابت‌های پایداری.
- ۳- تجزیه کیفی و تعیین ساختمان مولکولی به وسیله طیف‌سنجی مادون قرمز.
- ۴- طیف بینی نورتابی.
- ۵- طیف‌بینی رامان و انواع آن.
- ۶- روش‌های پرتو ایکس.
- ۷- روش‌های مبتنی بر پراکندگی شامل کدری سنجی و نفلومتری.
- ۸- اصول طیف و دستگاهوری طیف‌سنجی جرمی.
- ۹- طیف بینی رزونانس مغناطیسی
- ۱۰- طیف بینی Circular Dichorism
- ۱۱- طیف سنجی فتوآکوستیک



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. Menn, Vickers, Gulick, Instrumental analysis, Harper & Row Publishers, New York, (۱۹۷۴).
۲. Olsen Hodern, Optical methods of chemical analysis, McGraw-Hill.
۳. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Principles of Instrumental Analysis, Last Edition, Thomson Higher Education.
۴. Bernard Valeur, Mario Nuno Berberan-Santos, Molecular fluorescence: Principles and applications, ۲nd edition, John Wiley and Sons, Last Edition.
۵. Ingle Angelo Chianese, Herman J. M. Karmer, Turbidimetry and nephelometry. John Wiley and Sons, ۲۰۱۲.
۶. Ewen Smith, Geoffrey Dent, Modern Raman spectroscopy, John Wiley and Sons, ۲۰۱۴.
۷. Matthias Findeisen, Stefan Berger, ۵۰ and More Essential NMR Experiments: A Detailed Guide, John Wiley & Sons.
۸. Arthur Israel Vogel, Vogel's textbook of quantitative chemical analysis, John Mendham, Prentice Hall, ۲۰۰۰.



شیمی آلی پیشرفته

شیمی آلی پیشرفته		فارسی	عنوان				
Advanced organic chemistry		انگلیسی	درس				
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد				
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی		
			عملی	نظری	عملی		
			آموزش تکمیلی عملی:				نظری
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			سفر علمی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:			
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:			



هدف درس:

آشنایی و تسلط بر اصول پایه‌ای شیمی آلی

سرفصل‌ها:

(۱) استخلاف نوکلئوفیلی:

موارد حدی (SN_1 , SN_2) و مکانیسم‌های مرزی، کربوکاتیون‌ها، هسته دوستی و اثر گروه ترک کننده، ساختار ماده اولیه، اثرات فضایی روی سرعت واکنش، استریوشیمی، مکانیسم نوآرایی کربوکاتیون، کاتیون‌های نوربورنیل و دیگر کربوکاتیون‌های غیرکلاسیک.

(۲) افزایش قطبی و واکنشهای حذفی:

افزایش هیدروژن هالید به آلکن، افزایش آب با کاتالیست اسیدی و واکنشهای افزایشی مشابه، افزایش هالوژن‌ها، افزایش الکتروفیلی در حضور یونهای فلزی، افزایش به آلکین و آلن‌ها، مکانیسم E_1 و E_2 و E_1CB ، جهت‌گزینی، استریوشیمی، آگیری از الکل‌ها، واکنشهای حذفی غیر از پیوندهای C-H، حذف حرارتی، افزایش نوکلئوفیلی به پیوندهای چندگانه، اثر ساختار روی سرعت، اصل واکنش پذیری-گزینش پذیری، واکنش استخلافی آروماتیکی نوکلئوفیلی و الکتروفیلی.

(۳) کربوکاتیونها و دیگر گونه‌های کربنی:

اسیدیته هیدروکربن‌ها، کربانیون‌های پایدار شده با گروههای عاملی، انولات و انامین، کربانیون‌ها به عنوان نوکلئوفیل در واکنش SN_2 ، واکنشهای الکتروفیلی آلیفاتیکی، بنزاین.

(۴) کاربن:

کاربن‌های یکتایی و سه تایی، استریوشیمی، واکنش‌های افزایشی و داخل شدن، نایتترین.

۵) واکنش ترکیبات کربونیل:

افزایش آب و الکل، واکنش‌های افزایشی-حذفی، افزایش نوکلئوفیل کربن به گروه کربونیل واکنش پذیری ترکیبات کربونیل نسبت به واکنش‌های افزایشی، هیدرولیز استرها، آمینولیز استرها، هیدرولیز آمید، آسیلاسیون (واکنش با گروه‌های نوکلئوفیلی اکسیژن دار و نیتروژن دار)، کاتالیز درون مولکولی

۶) واکنش‌های رادیکالی:

تولید و شناسایی، پایداری و مقاومت رادیکال‌های آزاد، شناسایی رادیکال‌ها (EPR, CIDNP) منبع تشکیل رادیکال‌های آزاد، استریوشیمی، گونه‌های رادیکالی باردار، واکنش‌های دارای حد واسطه‌های رادیکالی، (هالوژناسیون و اکسیداسیون)، واکنش‌های افزایشی رادیکالی (افزایش هیدروژن هالید و هالومتان) افزایش دیگر رادیکال‌های کربنی، واکنش‌های رادیکالی درون مولکولی، نوآرایی، فرآیند استخلاف $S_{RN}1$

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع

۱. F.A. Carey, R.J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms*, Fourth Edition, Springer, ۲۰۰۷.
۲. F.A. Carey, R.J. Sundberg, *Advanced Organic Chemistry, Part B: Reaction and Synthesis*, Fourth Edition, Springer, ۲۰۰۷.
۳. M.B. Smith, *March's Advanced Organic Chemistry; Reactions, Mechanisms, and Structure*, Wiley, last Edition.



شیمی فیزیک پیشرفته

شیمی فیزیک پیشرفته		فارسی		عنوان				
Advanced physical chemistry		انگلیسی		درس				
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی عملی:			
			■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:			
			■ ندارد	□ دارد	حل تمرین:			
■ ندارد	□ دارد	آزمایشگاه:						

هدف درس:

آشنایی و تسلط بر اصول و کاربرد ترمودینامیک و سینتیک

سرفصل‌ها:

۱. اصول موضوعه در ترمودینامیک کلاسیک، توابع ترمودینامیکی، معادلات اصلی در ترمودینامیک، حالت‌های تعادلی و غیرتعادلی، فرایندهای برگشت‌پذیر و برگشت ناپذیر
۲. مفهوم پایداری و شرایط پایداری ترمودینامیکی، شرایط رسیدن به حالت تعادل ترمودینامیکی، نظریه کلاسیکی پایداری در ترمودینامیک تعادلی، پایداری توابع پتانسیل ترمودینامیکی
۳. تبدیلات لژاندر و معادلات گیبس، قضیه اویلر و شکل انتگرالی معادلات گیبس، روابط ماکسول
۴. معادله حالت، معادله حالت وان‌دروالس، معادلات اصلاح شده وان‌دروالس، معادله حالت ویرال، رفتار ترمودینامیکی مخلوط‌گازها، حالت بحرانی
۵. رفتار معادله وان‌دروالس و ضابطه ماکسول
۶. گذار فاز در سیالات خالص، انواع گذار فاز در سیستم‌های خالص، گذار فاز در جامدات، گذار نظم - بی نظم، گذار فاز در محلول‌ها، قاعده فاز
۷. پدیده بحرانی، ضابطه نقطه بحرانی در مخلوط‌ها، قانون‌های توانی، قانون‌های مقیاس
۸. سینتیک شیمیایی، سرعت واکنش‌های شیمیایی، روش‌های تجربی در تعیین سرعت واکنش‌های شیمیایی، مرتبه و مولکولاریته واکنش‌های شیمیایی، واکنش‌های بنیادی، واکنش‌های مکانیزم، تقریب‌ها در محاسبه سرعت واکنش‌ها، نظریه‌های برخورد و حالت گذار



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع

۱. علی مقاری، مباحث پیشرفته ترمودینامیک و مکانیک آماری تعادلی و غیرتعادلی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول، ۲۰۱۴
۲. Levine I.N., *Physical Chemistry*, Sixth Edition, (۲۰۰۹), translated by Islampour G.R., Maghari A., Najafi B., Parsafar G.A., Fatemi Publisher, ۲۰۱۱.
۳. Callen H.B., *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, John Wiley & Sons, ۱۹۸۵.
۴. Goodwin A.R.H., Sengers J.V., Peters C.J., *Applied Thermodynamics of Fluids*, International Union of Pure and Applied Chemistry, RSC, ۲۰۱۰.



شیمی معدنی پیشرفته

شیمی معدنی پیشرفته			فارسی	عنوان
Advanced inorganic chemistry			انگلیسی	درس
تعداد واحد	تعداد ساعات	درس‌های پیش‌نیاز	نوع واحد	
۳	۴۸	ندارد	الزامی	
			نظری	عملی
اختیاری		ندارد	نظری	عملی
ندارد			عملی	آموزش تکمیلی عملی:
ندارد		ندارد	سفر علمی:	
ندارد		ندارد	حل تمرین:	
ندارد		ندارد	آزمایشگاه:	

هدف درس:

آشنایی و تسلط بر اصول و تئوری‌های شیمی معدنی

سرفصل‌ها:

(۱) نظریه گروه

گروه‌های نقطه‌ای، جدول ضرب گروه، طبقه‌های گروه تقارنی، گروه‌های حلقوی و آبله، جدول ماهیت گروه، نمایش‌های کاهش پذیر و کاهش ناپذیر و حاصل ضرب مستقیم نمایش‌ها، کاربردهای نظریه گروه در نظریه پیوند ظرفیت، نظریه اوربیتال مولکولی و طیف ارتعاشی

(۲) پیوند و طیف الکترونی ترکیبات کوئوردیناسیون

ترم طیفی یون آزاد- روش فاکتورگیری از اسپین

شکافتگی اوربیتال‌های d در میدان‌های مختلف لیگاند نظریه میدان بلور شکافتگی ترم‌های طیفی در میدان‌های مختلف - نمودارهای ارگل، پارامترهای راکا، سری نفلاستیک، نمودارهای تانابه - سوگانو تعیین ترم طیفی پایه با استفاده از نمودار همبستگی و روش کاهش تقارن، تعیین انرژی نسبی اوربیتال‌های d با استفاده از روش کریشنامورتی - شاپ، روش همپوشانی زاویه ای، انرژی ارجحیت ساختاری، نماد‌های چند وجهی، شاخص‌های پیکربندی و علائم پیکربندی

پسماند مغناطیسی کمپلکس‌ها- تاثیر پذیری مغناطیسی، گشتاور مغناطیسی، قانون کوری، قانون کوری- وایس، خاصیت پارامغناطیسی، دیامغناطیسی (ثابت‌های پاسکال)، فرو مغناطیسی، آنتی فرو مغناطیسی، فری مغناطیسی و سوپر مغناطیسی

(۳) سینتیک واکنش‌های معدنی

واکنش‌های جایگزینی لیگاند، کمپلکس‌های فعال و بی اثر، مکانیسم‌های A، D، I_a و I_d پارامترهای فعالسازی و مکانیسم واکنش‌های جایگزینی لیگاند، ΔH^\ddagger ، ΔS^\ddagger ، ΔV^\ddagger ، واکنش‌های جایگزینی لیگاند در

کمپلکس های هشت و جبهی و مسطح مربعی، اثر ترانس، اثر سیس، اثر ترانس توضیح اثر ترانس با استفاده از اثر پیوندهای σ و π و نظریه همپوشانی زاویه ای، تغییرات استرئوشیمی در واکنش های جایگزینی لیگاند. واکنش های انتقال الکترون (ردوکس) در ترکیبات کوئوردیناسیون: مکانیسم های فضای خارجی و داخلی، بررسی عوامل موثر در سرعت واکنش های انتقال الکترون از جمله تقارن HOMO و LUMO کاهنده و اکسنده، اثر پارامترهای ترمودینامیکی و انرژی پایداری میدان بلور در سرعت واکنش های ردوکس مکانیسم واکنش های نو آرایی در ایزومری های نوری و هندسی، مکانیسم های راسمی شدن و ایزومری شدن.

۴) نظریه اوربیتال های مولکولی و مدل همپوشانی زاویه ای تعیین ترازهای انرژی اوربیتال های مولکولی کمپلکس های عناصر واسطه ML_n با تقارن های گوناگون بر حسب پارامترهای همپوشانی زاویه ای

محاسبه انرژی برتری ساختاری و نیز ساختار برتر در ترکیب های کمپلکس $(ML_n)_X_m$ تعیین حالت های الکترونی کمپلکس های عناصر واسطه سری d^3 و تفسیر طیف الکترونی این کمپلکس ها

۵) شیمی مواد معدنی و نانو مواد سنتز مواد معدنی

انواع نقص ها در مواد معدنی و چگونگی انتقال یون ها در مواد جامد اکسید، نیتريد، فلئوئورید، سولفید و هیدرید فلزات، نیمه رساناها و ابر رساناها خواص الکتریکی و نوری مواد معدنی و کاربرد آنها در ساخت باتری و LED مواد مولکولی، سوپرا مولکول ها و MOF ها و کاربرد آنها نانو مواد

ساختارهای نانو، خواص و کاربرد آنها

۶) کاتالیست ها

اصول کلی

کاتالیست های همگن و کاربرد آنها در فرایندهای تولید صنعتی ترکیب های آلی کاتالیست های هتروژن و کاربرد آنها در فرایندهای تولید صنعتی مواد کاتالیست های هیبرید و کاربرد آنها



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

1. Douglass, McDaniel, Alexander, "Concepts and Models of Inorganic Chemistry" John Wiley and sons, Latest Ed.
2. Miessler, Fischer, Tarr, "Inorganic Chemistry", Pearson Publishing, ۲۰۱۴.
3. Housecraft, Sharpe, "Inorganic Chemistry", Pearson Prentice Hall Publishing, Latest Ed.
4. Huheey, Keiter, "Inorganic Chemistry", Harper Collins College Publishing, Latest Ed.
5. Purcell, Kotz, "Inorganic Chemistry", Holt-Saunderz Publishing, Latest Ed.
6. Cotton, "Chemical Applications of Group Theory", Wiley-Interscience Publishing.
7. Atkin & Shriver "Inorganic Chemistry", ۶th Ed., W. H. Freeman and Company, New York, ۲۰۱۰.



کروماتوگرافی

کروماتوگرافی		فارسی	عنوان	
Chromatography		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف درس:

آشنائی با اصول و مبانی کروماتوگرافی

سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر اصول و نظریه‌های کروماتوگرافی.
- ۲- کروماتوگرافی گازی.
- ۳- کروماتوگرافی مایع (کروماتوگرافی جانشینی، کروماتوگرافی تقسیمی، کروماتوگرافی زوج یون، کروماتوگرافی کایرال، کروماتوگرافی جذب سطحی، کروماتوگرافی تمایلی، کروماتوگرافی تبادل یونی، کروماتوگرافی اندازه طردی، کروماتوگرافی طرد یونی و کروماتوگرافی لایه نازک).
- ۴- کروماتوگرافی سیال فوق بحرانی.
- ۵- الکتروفورز مویین، و الکتروکروماتوگرافی.
- ۶- تکنیک‌های جفت شده (اتصال طیف سنجی جرمی به کروماتوگرافی گازی، مایع و الکتروفورز مویینه، اتصال طیف بینی رزونانس مغناطیسی هسته به کروماتوگرافی مایع)
- ۷- آشنایی مختصر با سیستم‌های کروماتوگرافی روی تراشه



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. Clifton E. Meloan, Chemical separations, principles, techniques, and experiments, John Wiley & Sons, Inc, ۱۹۹۹, USA.
۲. Encyclopedia of separation science, *Editor-in-Chief: Ian D. Wilson*, Managing Technical Editor: Edward R. Adlard; Editors: Michael Cooke and Colin F. Poole, ۲۰۰۰, Elsevier Science Ltd.
۳. Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Principles of instrumental analysis, Last Edition, Thomson higher education.
۴. Z. Dely, F. Svec, Capillary electrochromatography, *J. of Chromatography*, ۶۲ and ۶۹, ۲۰۰۱.
۵. R. Freitag, Modern advances in chromatography, ۲۰۰۲, Springer.
۶. M.D. Dong, Modern HPLC practicing scientists, ۲۰۰۶, John Wiley.
۷. R.L. Grob, E.F. Barry, Modern practice of GC, Editor, Last Edition, John Wiley.
۸. L. Mondello, A.C. Lewis, K.D. Bartle, Multidimensional chromatography, ۲۰۰۲, John Wiley.
۹. Arthur Israel Vogel, Vogel's textbook of quantitative chemical analysis, John Mendham, Prentice Hall, ۲۰۰۰.
۱۰. E. Heftmann, Chromatography, Part A: Fundamental and techniques, Elsevier, ۲۰۰۴.
۱۱. V. R. Meyer, Practical high performance liquid chromatography, John Wiley & Sons, ۲۰۰۵.
۱۲. L. R. Snyder, J. J. Kirkland, J. W. Dolan, Introduction to modern liquid chromatography, John Wiley & Sons, ۲۰۱۰.
۱۳. Y. Kazakevich, R. Lobrutto, HPLC for pharmaceutical scientists, John Wiley & Sons, ۲۰۰۷.



الکتروشیمی صنعتی

الکتروشیمی صنعتی		فارسی	عنوان		
Industrial electrochemistry		انگلیسی	درس		
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی
			عملی	نظری	عملی
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:
			ندارد <input type="checkbox"/>	دارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
			ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	حل تمرین:
		ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	دارد <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه:	

هدف درس:

آشنایی با کاربردهای الکتروشیمی در صنعت

سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر الکتروشیمی و الکتروشیمی صنعتی.
- ۲- صنایع کلرآلکالی (روشهای دیافراگم، روش‌های غشایی و روش‌های جیوه‌ای).
- ۳- برق کافت نمک‌ها در تهیه کلر، سود، هالوژن‌های پتاسیم اسید کلریدریک، آب ژاول، کلروردشو، اکسید و احیاء ترکیبات شیمیایی مهم.
- ۴- تهیه فلزات به روش الکتروشیمیایی از الکتrolیت‌های مائی (مس، روی، کبالت، نیکل).
- ۵- تهیه فلزات به روش الکتروشیمیایی از الکتrolیت‌های مذاب (آلومینیوم، فلزات قلیایی، فلزات قلیایی خاکی).
- ۶- آبکاری با برق (Electroplating)، پرداخت مکانیکی، شیمیایی و الکتروشیمیایی قبل از آبکاری، تمیزکاری قطعات به روش‌های شیمیایی و الکتروشیمیایی، انواع آبکاری نیکل، انواع آبکاری مس، انواع آبکاری روی، انواع آبکاری طلا، انواع آندها و کاتدها.
- ۷- آبکاری نیکل و کروم سخت.
- ۸- انواع افزودنی‌های آبکاری و مکانیسم اثر آنها.
- ۹- آبکاری پالسی.
- ۱۰- آبکاری بدون جریان برق (Electrolessplating).
- ۱۱- آندایزینگ و کالرینگ (آلومینیوم، برخی فلزات دیگر).
- ۱۲- الکتروکالرینگ.



- ۱۳- شکل‌یابی با برق (Electroforming).
- ۱۴- پالایش با برق (Electrorefining): پالایش برخی از محلول‌ها به روش الکتروشیمیایی.
- ۱۵- الکترورمدیشن (Electroremediation).
- ۱۶- الکترو سنتز مواد آلی و معدنی.
- ۱۷- حسگرها، بیوحسگرها و الکترودهای تجاری.
- ۱۸- باتری‌ها، ابرخازن‌ها و سلول‌های خورشیدی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+

بازدید: دارد

منابع اصلی:

۱. M. Schlesinger, M. Paunovic, Modern Electroplating, Wiley, last Edition.
۲. D. Pletcher, F.C. Walsh, Industrial Electrochemistry, Springer, ۱۹۹۳,
۳. Electroless Copper and Nickel-Phosphorus Plating; Processing, Characterization and Modelling; Elsevier; Woodhead Publishing, ۲۰۱۱.
۴. W. Sha, Materials science; Metallurgy: Queen's University Belfast; Xiaomin Wu, Materials innovation institute, Delft, The Netherlands; K G Keong, formerly Queen's University Belfast, UK



نانوشیمی تجزیه‌ای

نانوشیمی تجزیه‌ای		فارسی	عنوان	
Analytical nanochemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			نظری	الزامی
			عملی	عملی
			آموزش تکمیلی عملی:	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
حل تمرین:	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
آزمایشگاه:	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشناسدن با نانوشیمی تجزیه‌ای

سرفصل‌ها:

- ۱- کاربرد تکنیک‌های اسپکتروسکوپی در شناسایی نانو مواد.
- ۲- خواص جذبی و نشر نانومواد و بکارگیری آنها در شیمی تجزیه.
- ۳- تاثیر اندازه مواد و کاربردهای نانوذرات در روش‌های جداسازی (الکتروفورز مویین، الکتروفورز میکروچیپ، الکتروکروماتوگرافی، کروماتوگرافی مایع، کروماتوگرافی گازی، کروماتوگرافی یونی).
- ۴- حسگرهای نوری و الکتروشیمیایی براساس نانوذرات.
- ۵- کاربرد نانوذرات در جداسازی تجزیه‌ای
- ۶- روش‌های سنتز نانو ذرات
- ۷- معرفی روش‌های مشخصه‌یابی نانوساختارها (میکروسکوپ‌های الکترونی SEM, TEM, AFM، شناسایی نانوساختارها با روش‌های اسپکتروسکوپی نظیر طیف سنجی رامان و فوتولومینسانس)
- ۸- الکتروشیمی نانوساختارها (بررسی رفتار الکتروشیمیایی ترکیبات نانوساختار شامل نانوذرات فلزی، اکسیدهای فلزی، فولرن‌ها، گرافن و ... الکترودهای اصلاح یافته با ترکیبات نانوساختار، تهیه لایه‌های نازک به روش‌های الکتروشیمیایی، نانوباتری‌ها، پیل‌های سوختی مبتنی بر نانوساختارها و سلول‌های خورشیدی
- ۹- سم شناسی بیولوژیکی و زیست محیطی نانوساختارها
- ۱۰- برهم کنش نانوساختارها با میکروارگانیسم‌ها



روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. Tetsuya Osaka, Madhav Datta Yosi Shacham-Diamand Electrochemical Nanotechnologies, Springer Science, Business Media, LLC; ۲۰۱۰.
۲. Michael V. Mirkin, Shigeru Amemiya, Nanoelectrochemistry; CRC Press; ۲۰۱۵.
۳. Sarhan M. Musa, Nanoscale Spectroscopy with Applications, CRC Press, ۲۰۱۳.
۴. Zhang, Jin Zhong, Optical Properties and Spectroscopy of Nanomaterials, World Scientific, USA.
۵. Vladimir I. Gavrilenko, Optics of Nanomaterials, Stanford, ۲۰۱۰.
۶. Elizabeth Guihen, Nanoparticles in modern separation science, Trends in Analytical Chemistry, ۴۶ (۲۰۱۳) ۱-۱۴.
۷. Nguyen T. K. Thanh, N. Maclean, S. Mahiddine, Mechanisms of nucleation and growth of nanoparticles in solution, Chemical Reviews, ۱۱۴(۱۵) (۲۰۱۴) ۷۶۱۰-۷۶۳۰.
۸. Vasilios Georgakilas, Michal Otyepka, Athanasios B. Bourlinos, Vimlesh Chandra, Namdong Kim, K. Christian Kemp, Pavel Hobza, Radek Zboril, Kwang S. Kim, Functionalization of graphene: covalent and non-covalent approaches, derivatives and applications, Chemical Reviews ۱۱۲ (۲۰۱۲) ۶۱۵۶-۶۲۱۴.
۹. Rajib Ghosh Chaudhuri, Santanu Paria, Core/shell nanoparticles: classes, properties, synthesis mechanisms, characterization, and applications, Chemical Reviews, ۱۱۲ (۲۰۱۲) ۲۳۷۳-۲۴۳۳.
۱۰. Morteza Mahmoudi, Shilpa Sant, Ben Wang, Sophie Laurent, Tapas Sen, Superparamagnetic iron oxide nanoparticles (SPIONs): development, surface modification and applications in chemotherapy, Advanced Drug Delivery Reviews ۶۳ (۲۰۱۵) ۲۴-۴۶.
۱۱. Agata Spietelun, Adam Kloskowski, Wojciech Chrzanowski, Jacek Namiesniik, Understanding solid-phase microextraction: key factors influencing the extraction process and trends in improving the technique, Chemical Reviews, ۱۱۳ (۲۰۱۳) ۱۶۶۷-۱۶۸۵.
۱۲. L. Harivardhan Reddy, José L. Arias, Julien Nicolas, Patrick Couvreur, Magnetic nanoparticles: design and characterization, toxicity and biocompatibility, pharmaceutical and biomedical applications, Chemical Reviews, ۱۱۲ (۲۰۱۲) ۵۸۱۸-۵۸۷۸.
۱۳. Chuan-Ling Zhang, Shu-Hong Yu, Nanoparticles meet electrospinning: recent advances and future prospects, Chemical Society Reviews ۴۳(۲۰۱۴) ۴۴۲۳-۴۴۴۸.



۱۴. Somenath Mitra, Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry ۲۰۰۳
Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.
۱۵. Da Chen, Hongbin Feng, Jinghong Li, Graphene Oxide: Preparation, functionalization, and electrochemical applications, Chemical Reviews, ۱۱۲ (۱۱) (۲۰۱۲) ۶۰۲۷-۶۰۵۳.
۱۶. Vinod Kumar Khanna, Nanosensors: Physical, Chemical, and Biological, CRC Press, ۲۰۱۱.
۱۷. Jun Li, Nianqiang Wu, Biosensors based on nanomaterials and nanodevices; in series of nanomaterials and their Applications, CRC Press, ۲۰۱۳.
۱۸. Andrea Cusano, Francisco J. Arregui, Michele Giordano, Antonello Cutolo; Optochemical nanosensors; Series in Sensors, CRC Press, ۲۰۱۲.
۱۹. G. Eranna, Metal oxide nanostructures as gas sensing devices, CRC Press, ۲۰۱۱.
۲۰. A. Vaseashta, Life Cycle Analysis of Nanoparticles: Reducing Risk and Liability, DEStech publications, ۲۰۱۵.
۲۱. H. Fritz, R. Frimmel, R. Niessner, Nanoparticles in the Water Cycle: Properties, Analysis and Environmental Relevance, Springer, ۲۰۱۰.
۲۲. M. Farre, D. Barcelo, Analysis and Risk of Nanomaterials in Environmental and Food Samples, Elsevier, ۲۰۱۲.
۲۳. I. Malsch, C. Emond, Nanotechnology and Human Health, Wiley, ۲۰۰۹.



کاربرد روش‌های محاسباتی در شیمی تجزیه

کاربرد روش‌های محاسباتی در شیمی تجزیه		فارسی		عنوان		
Computational methods in analytical chemistry		انگلیسی		درس		
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			اختیاری		الزامی	
ندارد	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشناسدن با کاربرد روش‌های محاسباتی در شیمی تجزیه

سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر روش‌های مدل‌سازی ملکولی.
- ۲- تعریف انواع میدان‌های نیرو در مکانیک ملکولی.
- ۳- روش‌های رسم و بهینه‌سازی ساختارهای دو بعدی و سه بعدی ترکیبات شیمیایی، مواد جامد، ساختارها در ابعاد نانو و بزرگتر- ایجاد مواد جامد نگه دارنده و فازهای ثابت در ابعاد و چگالی‌های متفاوت در محیط مجازی.
- ۴- شبیه‌سازی و بهینه‌سازی انواع ستون‌های کروماتوگرافی گازی و مایع به کمک شبیه‌سازی دینامیک ملکولی، شبیه‌سازی و بهینه‌سازی جداسازی الکتروفورزی ترکیبات دارویی، شبیه‌سازی دینامیک ملکولی جداسازی ترکیبات کایرال.
- ۵- بکارگیری روش‌های نظری اطلاعات در شیمی تجزیه، کاربرد روش‌های محاسباتی در شبیه‌سازی و تفکیک طیف‌های مادون قرمز، تشدید مغناطیسی هسته و جرمی، طراحی انتخابی ترکیبات شیمیایی برای جداسازی و خالص‌سازی داروها و آنزیم‌ها.
- ۶- آشنایی با روش کار نرم افزارهای گرومکس، لامپس، اکسل، مینی تب، SPSS و MATLAB در محیط لینوکس و ویندوز.



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. Perla Balbuena, J.M. Seminario, Nanomaterials: Design and simulation, Volume ۱۸ (Theoretical and computational chemistry), Elsevier, ۲۰۰۶.
۲. Jihan Kim, Li-Chiang Lin, Richard L. Martin, Joseph A. Swisher, Maciej Haranczyk, and Berend Smit, Large-Scale Computational Screening of Zeolites for Ethane/Ethene Separation, Langmuir, ۲۸ (۳۲) (۲۰۱۲) ۱۱۹۱۴-۱۱۹۱۹.
۳. C. J. Cramer Essentials of Computational Chemistry, John Wiley and Sons (۲۰۰۲).
۴. T. Clark, A Handbook of Computational Chemistry, Wiley, New York (۱۹۸۵).
۵. R. Dronskowski, Computational Chemistry of Solid State Materials, Wiley-VCH (۲۰۰۵).
۶. A.K. Hartmann, Practical Guide to Computer Simulations, World Scientific (۲۰۰۹).
۷. F. Jensen Introduction to Computational Chemistry, John Wiley & Sons (۱۹۹۹).
۸. K.I. Ramachandran, G. Deepa and Krishnan Namboori. P.K. Computational Chemistry and Molecular Modeling Principles and applications, Springer-Verlag GmbH.
۹. D. Rogers, Computational chemistry using the PC, Last Edition, John Wiley and Sons.
۱۰. P. V. R. Schleyer, Encyclopedia of Computational Chemistry. Wiley, ۱۹۹۸.
۱۱. D. Sherrill, Notes on quantum mechanics and computational chemistry.
۱۲. J. Simons An introduction to theoretical chemistry, Cambridge (۲۰۰۳).
۱۳. A. Szabo, N.S. Ostlund, Modern quantum chemistry, McGraw-Hill, ۱۹۸۲.
۱۴. D. Young, Computational Chemistry: A Practical Guide for Applying Techniques to Real World Problems, John Wiley and Sons (۲۰۰۱).
۱۵. D. Young's, Introduction to computational chemistry.
۱۶. Errol G. Lewars, Computational chemistry: Introduction to the theory and applications of molecular and quantum mechanics, Springer (Heidelberg).



کمومتری کس (شیمی سنجی) مقدماتی

عنوان		فارسی		انگلیسی	
درس		Chemometry		کمومتری کس (شیمی سنجی) مقدماتی	
نوع واحد	تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز
	اختیاری	الزامی	عملی	نظری	
آموزش تکمیلی عملی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد	۴۸	۳	ندارد
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
حل تمرین:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
آزمایشگاه:	<input type="checkbox"/> دارد	<input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس:

آشناسدن با کمومتری کس (شیمی سنجی)

سرفصل ها:

- ۱- روش کار با نرم افزار MATLAB
- ۲- مبانی بردارها و ماتریس ها
- ۳- توزیع تک متغیره
- ۴- توزیع چند متغیره
- ۵- رگرسیون خطی چندگانه
- ۶- محاسبه خطای مدل در رگرسیون خطی چندگانه
- ۷- بررسی اعتبار مدل
- ۸- تحلیل مؤلفه اصلی
- ۹- کاربردهای کیفی تحلیل مؤلفه اصلی
- ۱۰- رگرسیون مولفه اصلی
- ۱۱- رگرسیون حداقل مربعات جزئی
- ۱۲- روش تعیین تعداد مولفه های
- ۱۳- اعتبار سنجی مدل
- ۱۴- طراحی آزمایش
- ۱۵- تفکیک منحنی چند متغیره



- ۱۶- دسته بندی چند متغیره و فاصله ها
- ۱۷- روشهای دسته بندی خودآموز و دگرآموز
- ۱۸- انواع روشهای مدل کردن (سخت و نرم) و دسته بندی و تشریح آنها
- ۱۹- روشهای کالیبراسیون چند متغیره و تقسیم بندی و تشریح روشهای مربوطه
- ۲۰- روشهای اکتشافی دادهها

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. D. L. Mass Art, Handbook of chemo metrics and jurimetrics, Elsevier, ۱۹۹۸.
۲. G. String, Liner algebra and its application, Academic Press, Inc., New York ۲۰۰۱.
۳. K. Simon, MATLAB Primer, Last Ed. CRC Press.
۴. E.R. Malinowski, Factor analysis in chemistry, John Wiley, NY, ۲۰۰۲.
۵. R.G. Breton, John, Chemo metrics: Data analysis for laboratory and chemical plant, Wiley, ۲۰۰۳.



آشنایی با صنایع شیمیایی ایران

آشنایی با صنایع شیمیایی ایران		فارسی	عنوان			
Understanding the chemical industries of Iran		انگلیسی	درس			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			اختیاری		الزامی	
ندارد	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد			
			حل تمرین: <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد			
			آزمایشگاه: <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد			

هدف درس:

آشناسدن دانشجویان با تعدادی از صنایع شیمیایی کشور

سرفصل‌ها:

با نظر شورای تحصیلات تکمیلی و صناعی که از آنها دعوت می‌شود. برای این درس حداقل دو جلسه بازدید از صنایع شیمیایی انجام می‌شود.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+

بازدید: دارد



الکتروشیمی تجزیه‌ای ۲

الکتروشیمی تجزیه‌ای ۲		فارسی	عنوان درس			
Electrolytical Chemistry II		انگلیسی				
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			اختیاری		الزامی	
الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد		آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد		سفر علمی:	
			<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد		حل تمرین:	
			<input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد		آزمایشگاه:	

هدف درس:

بسط دانش در زمینه الکتروشیمی، تبیین اصول روش‌های الکتروشیمیایی جفت شده با روش‌های طیف‌سنجی و مطالعه مکانیسم واکنش‌های الکتروشیمیایی

رئوس مطالب:

- ۱- روش‌های مبتنی بر الکترولیز توده محلول
روش‌های با پتانسیل کنترل شده، روش‌های با جریان کنترل شده و تشخیص نقطه پایانی تیتراسیون‌ها به روش الکتروشیمیایی
- ۲- ساختاری لایه دوگانه
مدل‌های ساختار دو گانه، جذب گونه‌های غیرالکترواکتیو و اثر لایه دو گانه بر فرآیندهای الکترودی



- ۳- روش‌های هیدرودینامیک
ولتامتری صفحه‌ی چرخان و ولتامتری حلقه-صفحه‌ی چرخان
- ۴- روش‌های AC
طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی (EIS) و ولتامتری با جریان متناوب (AC)
- ۵- اسپکتروالکتروشیمی
اصول به کارگیری روش‌های مختلف طیف‌سنجی در بررسی واکنش‌های الکتروشیمیایی
- ۶- فتوالکتروشیمی و لومینسانس الکتروشیمیایی
فتوالکتروشیمی در سطح نیمه هادی‌ها، دستگاهوری، تولید واکنش‌گرها در لومینسانس تولید

شده به روش الکتروشیمیایی (Electrogenerated Chemiluminescence, ECL) و کاربرد تجزیه‌ای لومینسانس تولید شده به روش الکتروشیمیایی

۷- روش الکتروشیمیایی میکروسکوپی (Scanning Electrochemical Microscopy, SECM) مقدمه و اصول، Approach curves، تصویر نگاری سطح، اندازه‌گیری سینتیک واکنش‌های همگن و سایر کاربردها

۸- فرآیندهای الکترودی همراه با واکنش‌های شیمیایی معرفی پنجره زمانی روش‌های الکتروشیمیایی و مشخصه زمانی واکنش‌های شیمیایی همراه، معرفی انواع واکنش‌های شیمیایی همراه با واکنش‌های الکتروشیمیایی، بررسی تاثیر واکنش‌های شیمیایی بر روابط حاکم بر رفتار الکتروشیمیایی با استفاده از ولتامتری چرخه‌ای

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, Electrochemical methods: Fundamental and Applications, John Wiley and Sons, New York, ۲۰۰۱.
- Keith B. Oldham, Jan C. Myland, Alan M. Bond, Electrochemical Science and Technology: Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, Ltd, UK, ۲۰۱۲.
- V.S. Bagotsky, Fundamental of electrochemistry, ۲nd Ed John Wiley and Sons, ۲۰۰۶.
- J. Koryta, W. Dvorak, L. Kavan, Principles of electrochemistry, ۲nd Ed John Wiley and Sons, ۱۹۹۳.



روش‌های مطالعه سطح و نانوساختارها

روش‌های مطالعه سطح و نانو ساختارها		فارسی	عنوان درس			
Methods of Surface Analysis and Nanostructures		انگلیسی				
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
	ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی
عملی				نظری	عملی	نظری
■ ندارد				□ دارد	آموزش تکمیلی عملی:	
■ ندارد				□ دارد	سفر علمی:	
■ ندارد				□ دارد	حل تمرین:	
■ ندارد	□ دارد	آزمایشگاه:				

هدف درس:

فراگیری مبانی و اصول روش‌های مختلف مطالعه سطح و کسب توانایی تفسیر داده‌های حاصل از این نوع مطالعات

رئوس مطالب:

۱. اصول میکروسکوپی با نور و الکترون
روش‌های تشکیل تصویر، میکروسکوپ‌های نوری، بزرگنمایی، قدرت تفکیک، عمق میدان دید و عمق کانونی، انحراف (aberration) در میکروسکوپ‌های نوری و مقایسه الکترون با نور در بزرگنمایی تصویر
۲. الکترون و برهم‌کنش‌های آن با نمونه
خواص ذره‌ای- موجی الکترون، روش‌های ایجاد پرتو الکترونی، انکسار الکترونی- عدسی مغناطیسی، پخش الکترون توسط اتم‌ها، پخش آلاستیک و غیر آلاستیک، پدیده‌های ثانویه در برهم‌کنش الکترون- ماده و میکروسکوپ‌های الکترونی
۳. میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری (Transmission Electron Microscopy, TEM)
دستگاه‌های مکانیسم‌های کنتراست در تصاویر میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری، میکروسکوپ‌های الکترونی ولتاژ بالا (HVEM)، میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری پیمایشی (STEM) و آماده‌سازی نمونه برای میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری
۴. میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی (Scanning Electron Microscopy, SEM)



دستگاهی، انواع علامت‌های مورد استفاده در تصویربرداری میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، قدرت تفکیک در میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، مکانیسم‌های کنتراست در تصاویر میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، پردازش و ذخیره‌سازی تصویر، آماده‌سازی نمونه برای میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، میکروسکوپ‌های الکترونی ولتاژ پایین و میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی محیطی

۵. تجزیه شیمیایی با استفاده از میکروسکوپ‌های الکترونی

تولید پرتو X در نمونه، تشخیص و اندازه‌گیری پرتو X، تجزیه شیمیایی نمونه‌های حجیم، تجزیه شیمیایی نمونه‌های نازک و طیف‌سنجی کاهش انرژی الکترون

۶. روش‌های فوتوالکترونی و اوزه

مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌سنجی فوتوالکترونی، دستگاه‌وری، طیف انرژی فوتوالکترون، کاربردهای طیف‌سنجی فوتوالکترونی در شناسایی ترکیب شیمیایی سطوح (کمی و کیفی)، مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌سنجی اوزه، راندمان فرآیند اوزه و استفاده از طیف اوزه در شناسایی ترکیب شیمیایی سطوح (کمی و کیفی).

۷. تعیین نحوه توزیع غلظت در عمق نمونه و طیف‌سنجی جرمی یون‌های ثانویه

روش‌های لایه‌کنی از سطح، راندمان فرآیند لایه‌کنی و عوامل موثر بر آن، طیف‌سنجی جرمی یون‌های ثانویه، طیف‌سنجی جرمی اتم‌های ثانویه و دستگاه‌وری

۸. مقدمه‌ای بر روش‌های میکروسکوپی کاوشی پیمایشی

(Scanning Probe Microscopy, SPM)

تاریخچه، انواع روش‌های میکروسکوپی کاوشی پیمایشی و مقایسه میکروسکوپ‌های الکترونی با میکروسکوپی کاوشی پیمایشی

۹. میکروسکوپی تونل زنی پیمایشی ((Scanning Tunneling Microscopy, STM) و میکروسکوپی

نیروی اتمی (Atomic Force Microscopy, AFM)

توصیف پدیده تونل‌زنی الکترونی، مکانیسم تشکیل تصویر در میکروسکوپی‌های تونل‌زنی پیمایشی و نیروی اتمی، مطالعه میکروسکوپی تونل‌زنی پیمایشی و نیروی اتمی زیر سیالات، روش‌های تهیه نمونه برای میکروسکوپی تونل‌زنی پیمایشی و نیروی اتمی



۱۰. کاربرد روش‌های تونل‌زنی پیمایشی و میکروسکوپی نیروی الکترونی در الکتروشیمی اصول روش میکروسکوپی تونل‌زنی پیمایشی الکتروشیمیایی و کاربردهای آن در مطالعه سطح الکترودها، اصول روش میکروسکوپی نیروی اتمی در مطالعه سطح الکترودها، روش میکروسکوپی الکتروشیمیایی روبشی و کاربردهای مختلف آن در مطالعه فرآیندهای الکتروشیمیایی

۱۱. طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی

(Electrochemical Impedance Spectroscopy, EIS)

اصول روش طیف‌سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و کاربردهای آن در مطالعه سطح الکترودها

۱۲. روش‌های طیف‌سنجی نوری در مطالعه سطح

مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌سنجی مرئی-فرابنفش، مادون قرمز و رامان و کاربرد این روش‌ها در مطالعه سطح

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. P.J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland, Electron Microscopy and Analysis. ۳rd Ed., Taylor and Francis, ۲۰۰۱.
۲. T.L. Alford, L.C. Feldman, J.W. Mayer, Fundamental of Nanoscale Film Analysis, Springer, ۲۰۰۷.
۳. S. Amelinckx, D. van Dyck, J. van Landuyt, G. van Tendeloo, Electron Microscopy Principles and Fundamentals, VCH, ۱۹۹۷.
۴. K.S. Birdi, Scanning Probe Microscopes: Applications in Science and Technology. CRC Press, ۲۰۰۳.
۵. A.J. Bard, M.V. Mirkin, Scanning Electrochemical Microscopy, Marcel Dekker, Inc., ۲۰۰۱.



اصول خوردگی

اصول خوردگی			فارسی	عنوان		
Principles of Corrosion			انگلیسی	درس		
تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد				
درس‌های پیش‌نیاز						
الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
			ندارد ■	دارد □	آموزش تکمیلی عملی:	
			ندارد ■	دارد □	سفر علمی:	
			ندارد ■	دارد □	حل تمرین:	
		ندارد ■	دارد □	آزمایشگاه:		

هدف درس:

فراگیری مبانی و تئوری‌های خوردگی، روش‌های الکتروشیمیایی تعیین سرعت و رفتار خوردگی و روش‌های ممانعت از خوردگی

رئوس مطالب:

- ۱- تعریف و اهمیت خوردگی
- تعریف خوردگی، هزینه‌های خوردگی، مهندسی خوردگی، محیط‌های خورنده، خسارات ناشی از خوردگی، طبقه‌بندی خوردگی و روش‌های بیان سرعت خوردگی
- ۲- جنبه‌های الکتروشیمیایی خوردگی
واکنش‌های الکتروشیمیایی، منحنی‌های پلاریزاسیون و روئین شدن (غیرفعال شدن)
- ۳- فاکتورهای محیطی موثر بر خوردگی
اثر اکسیژن و سایر اکسیدکننده‌ها، اثر سرعت حرکت، اثر درجه حرارت، اثر غلظت محیط خورنده و اثر اتصال گالوانیکی
- ۴- انواع خوردگی
خوردگی یکنواخت، خوردگی گالوانیکی، خوردگی شیاری، خوردگی بین‌دانه‌ای، خوردگی سایشی خوردگی توام با تنش، حفره‌دار شدن و جدایش انتخابی



۵- آزمایشات خوردگی

ذکر آزمون‌های الکتروشیمیایی با جریان مستقیم (انواع آزمون‌های پلاریزاسیون و نویز الکتروشیمیایی) و جریان متناوب (طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی و آزمون موت-شاتکی)

۶- روش‌های جلوگیری از خوردگی

انتخاب صحیح مواد، کنترل محیط خوردنده، اصول طراحی صحیح، پوشش‌ها، حفاظت آندی

و کاتدی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. Mars G. Fontana, Corrosion Engineering, Third Edition, McGraw-Hill Book Company, New York, ۱۹۸۷.
۲. K. Elayaperumal, V.S. Raja, Corrosion Failures: Theory, Case Studies, and Solutions, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, ۲۰۱۵.
۳. Philip A. Schweitzer, Fundamentals of Corrosion: Mechanisms, Causes, and Preventative Methods, CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, ۲۰۱۰.



بیوشیمی تجزیه‌ای

بیوشیمی تجزیه‌ای		فارسی		عنوان				
Bioanalytical chemistry		انگلیسی		درس				
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			■ ندارد	□ دارد	آموزش تکمیلی عملی:			
			■ ندارد	□ دارد	سفر علمی:			
			■ ندارد	□ دارد	حل تمرین:			
■ ندارد	□ دارد	آزمایشگاه:						

هدف درس:

آشناسدن دانشجویان با بیوشیمی تجزیه‌ای

سرفصل‌ها:

۱. مفاهیم عمومی از بیوشیمی تجزیه‌ای (انتخاب یک روش موثر شامل روش‌های دستگاهی، روش‌های فیزیولوژی و یا استفاده از کیت‌های سنجش و استفاده از روش‌های آماری در ارزیابی نتایج بدست آمده و گزارش آن‌ها)
۲. آنزیم‌ها، تثبیت و اندازه‌گیری (ماهیت آنزیم‌ها، روش‌های اندازه‌گیری آنزیم‌ها، آماده سازی نمونه برای اندازه‌گیری آنزیم‌ها، روش‌های آزمون بستر، و تثبیت آنزیم‌ها)
۳. کربوهیدرات‌ها (ساختار و روش‌های اندازه‌گیری، روش‌های آنزیمی اندازه‌گیری کربوهیدرات‌ها، جداسازی و شناسایی مخلوط کربوهیدرات‌ها)
۴. آمینو اسیدها (ساختار و خواص عمومی، واکنش‌های عمومی، واکنش‌های ویژه آمینو اسیدها، جداسازی مخلوط آمینو اسیدها، اندازه‌گیری آمینو اسیدها)
۵. پروتئین‌ها (ساختار پروتئین‌ها، روش‌های عمومی اندازه‌گیری کمی پروتئین‌ها و جداسازی)
۶. لیپیدها (اسیدهای چرب، لیپیدهای ساده و لیپیدهای پیچیده، جداسازی مخلوط لیپیدها)
۷. نوکلئیک اسیدها (ترکیب و ساختار نوکلئیک اسیدها، جداسازی و خالص‌سازی نوکلئیک اسیدها، روش‌های اندازه‌گیری نوکلئیک اسیدها).
۸. بیوسنسورها و ارزیابی کمی ایمنی
۹. اصول الکتروفورز ناحیه‌ای و کاربرد آن، تمرکز ایزوالکتریک و الکتروفورز دو بعدی



۱۰. طیف‌سنجی جرمی بیوملکول‌ها

۱۱. روش‌های سانتریفوژ

۱۲. ارزیابی روش‌های جدید بیوآنالیز

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

۱. S.R. Mikkelson, E. Corton, Bioanalytical Chemistry, Wiley-Inter Science, Esfandl. ۱۹۸۲
۲. K. Wilson, J. M. Walker, Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology, Cambridge University Press, ۲۰۰۵.
۳. D.J. Holme, H. Peck, Analytical Biochemistry, Longman Publishers, ۱۹۹۸.
۴. T. C. Karselis The Pocket Guide to Clinical Laboratory Instrumentation, ۱۹۹۴.



شیمی تجزیه سبز

شیمی تجزیه سبز		فارسی	عنوان	
Green analytical chemistry		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			نظری	عملی
			الزامی	
			نظری	عملی
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
حل تمرین:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			

هدف درس:

آشناسدن دانشجویان با شیمی تجزیه سبز

سرفصل ها:

۱. اصول و مفاهیم: مقدمه ای بر شیمی سبز، توسعه پایدار و شیمی سبز، اقتصاد اتمی، کاهش سمیت، اصول دوازده گانه شیمی سبز
۲. پسماندها: تولید، مشکلات و جلوگیری، برخی از پسماندهای صنایع شیمیایی و کشاورزی، هزینه پسماندها، روش های کاهش پسماندها، روش پرداخت پسماند در محل، روش های تجزیه و بازیابی پسماندها
۳. پارامترهای تعیین کننده "طبیعت سبز" شیمی تجزیه، متدولوژی سبز در شیمی تجزیه
۴. تکنیک ها و روش های تجزیه ای سبز: تکنیک های سبز تهیه نمونه، کاربرد روش های سبزتر پیش پرداخت نمونه، کاهش مصرف حلال، روش های استخراج مبتنی بر شیمی سبز
۵. انرژی های تجدید پذیر، سوخت های زیستی به عنوان منابع تجدید پذیر، انرژی سوخت های فسیلی، سوخت های زیستی، سلول های خورشیدی، پیل های سوختی
۶. چالش های شیمی تجزیه سبز، مینیاتوره کردن دستگاه های تجزیه شیمیایی، توسعه حسگرهای مبتنی بر بینی و زبان مصنوعی، آزمایشگاه روی تراشه، میکرو سیستم های تحلیل کلی (μTAS)

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+



منابع:

۱. Miguel de la Guardia, Salvador Garrigues, Handbook of Green Analytical Chemistry, Wiley, last Edition.
۲. S. Armenta, S. Garrigues, M.de la Guardia, Green Analytical Chemistry, TrAC Trends in Analytical Chemistry, ۲۷(۶), ۲۰۰۸, ۴۹۷-۵۱۱.
۳. Mike Lancaster, Green Chemistry: An Introductory Text, The Royal Society of Chemistry, ۲۰۰۲.
۴. Miguel de la Guardia, Salvador Garrigues, James H Clark and George A Kraus (Series Editor), Sergio A Estrela (Contributor), Challenges in Green Analytical Chemistry: RSC (Green Chemistry Series) ۱st Edition, Royal Society of Chemistry; first edition, ۲۰۱۱.
۵. Mihkel Koel, Mihkel Kaljurand, Green Analytical Chemistry, ۲۰۱۰, Royal Society of Chemistry.
۶. Georgios Stefanidis, Andrzej Stankiewicz, Alternative Energy Sources for Green Chemistry, ۲۰۱۶, RSC Publication.



روش‌های استاندارد و پروتکل‌های بین‌المللی

روش‌های استاندارد و پروتکل‌های بین‌المللی			فارسی	عنوان	
chemistry			انگلیسی	درس	
تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی
			عملی	نظری	عملی
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی عملی:
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	حل تمرین:
		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آزمایشگاه:	

هدف درس:

آشناسدن دانشجویان با روش‌های استاندارد انجام آزمون‌ها

سرفصل‌ها:

۱. مقدمه و تعریف و مفاهیم استاندارد، تاریخچه استاندارد و مدیریت کیفیت
۲. استانداردهای جهانی (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI)، استاندارد اروپا، استاندارد آمریکا، ایزو، استاندارد DIN آلمان، استاندارد TUV، استاندارد حلال)
۳. نحوه اخذ استانداردهای بین‌المللی (آشنایی با مستندسازی و الزامات استاندارد، روش‌های تضمین کیفیت، کالیبراسیون و محاسبه عدم قطعیت)
۴. سازمان بهداشت جهانی (WHO) (تاریخچه، اساس‌نامه، وظایف، مأموریت‌ها و ساختار)
۵. شورای بین‌المللی هماهنگی (ICH) (دستورالعمل‌های ICH، دستورالعمل‌های ایمنی، دستورالعمل‌های کنترل کیفیت و دستورالعمل‌های کارایی)
۶. آشنایی با ASTM
۷. معرفی فارماکوپه‌های بین‌المللی (EP, BP, USP و PIC/S)
۸. آشنایی با FDA
۹. آشنایی با EPA



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

۱. B. W. Wenclawiak, M. Koch, E. Hadjicostas, Quality Assurance in Analytical Chemistry, Springer, ۲۰۱۰.
۲. E. Prichard, V. Barwick, Quality Assurance in Analytical Chemistry, John Wiley & Sons, ۲۰۰۷.

۳. مهدی زاده، امیر، داروسازی صنعتی، جلد سوم

۴. <http://www.isiri.org>
۵. <https://www.ihs.com/products/din-standards>
۶. <http://www.iso.org>
۷. <http://www.who.int>
۸. <http://www.ich.org>
۹. <https://www.astm.org>
۱۰. <http://www.fda.gov>
۱۱. <https://www.epa.gov>



آشنایی با روش‌های تصویربرداری

آشنایی با روش‌های تصویربرداری		فارسی	عنوان			
Principles of imaging methods		انگلیسی	درس			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:	
دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:				

هدف درس:

آشناسدن دانشجویان با روش‌های تصویر برداری

سرفصل‌ها:

۱. مقدمه (مشخصات روش‌های تصویربرداری شامل قدرت تفکیک و حجم اندرکنش، هدف از تصویربرداری شامل ریخت شناسی سطح یا بالک و آنالیز کیفی و کمی، روش‌های مختلف تصویربرداری)

۲. میکروسکوپ‌های نوری (انواع میکروسکوپ‌های نوری، مشخصات میکروسکوپ‌های نوری شامل بزرگ‌نمایی، عمق میدان، قدرت تفکیک و مقایسه آن‌ها با چشم)

۳. میکروسکوپ‌های الکترونی (خواص الکترون، تصویربرداری با الکترون، لنزهای مغناطیسی، تفنگ-های الکترونی، پمپ‌های خلاء، TEM، مکانیسم تشکیل تصویر، مشخصات نمونه، آماده سازی نمونه، روش‌های مختلف تصویربرداری، SEM، معرفی انواع الکترون‌های انعکاسی، مکانیسم تشکیل تصویر، دکتورهای مختلف، روش‌های آنالیز کیفی با بررسی اشعه X، الکترون اوژه و کاهش انرژی الکترون، آنالیز کمی و STEM)،

۴. میکروسکوپ‌های پروبی (STM، اصول، دستگاهوری، مشخصات نمونه، ویژگی‌های تصویر، AFM، اصول، دستگاهوری، مشخصات نمونه، ویژگی‌های تصویر، انواع برهمکنش‌ها، انواع حالت‌های روبشی و کاربردهای بیولوژیکی)

۵. تصویربرداری طیف بینی مادون قرمز، رامان و فلورئورسانس

۶. تصویر برداری طیف‌بینی رزونانس مغناطیسی



۷. تصویربرداری طیفسنجی جرمی (شامل تصویر برداری به روش‌های یون ثانویه، MALDI و DESI)

روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	-	+

بازدید: ندارد

منابع:

۱۲. R. F. Egerton, "Physical Principles of Electron Microscopy" Springer, ۲۰۰۵.
۱۳. J. C. Vickerman, I. S. Gilmore, "Surface Analysis –The Principal Techniques" Wiley, ۲۰۰۹.
۱۴. P. P. Mondal, A. Diaspro, "Fundamentals of Fluorescence Microscopy" Springer, ۲۰۱۴.
۱۵. B. R. Moyer, N. PS. Cheruvu, T. C. C. Hu, "Pharmaco-Imaging in Drug and Biologics Development" ۲۰۱۴.
۱۶. G. McNahon, Analytical Instrumentation A Guide to Laboratory, Portable and Miniaturized Instruments, John Wiley & Sons, ۲۰۰۷



روش‌های نوین آنالیز دارو و غذا

روش‌های نوین آنالیز دارو و غذا		فارسی	عنوان	
Modern Methods of Pharmaceutical and Food Analysis		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
		سفر علمی:		
		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	
		حل تمرین:		
		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	
		آزمایشگاه:		
		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	

هدف درس:

آشنائی با اصول و مبانی آنالیز دارو و غذا

سرفصل‌ها:

- ۱- اصول آنالیزهای دارویی، ابزار و وسایل و دستگاه‌ها، تعاریف و قواعد FDA، آشنایی با فارماکوپه‌های دارویی نظیر USP و BP
- ۲- آزمون‌ها و آزمایش‌های شیمیایی دارو
- ۳- آزمون‌ها و آزمایش‌های فیزیکی دارو
- ۴- آزمون‌ها و آزمایش‌های بیولوژیکی دارو
- ۵- آزمون‌ها و آزمایش‌های میکرو بیولوژیکی دارو
- ۶- آنالیز داروهای گیاهی
- ۷- استاندارد کردن و کنترل کیفیت مواد اولیه دارویی و فرم دوزاژ
- ۸- معرفی روش‌های آنالیز غذا شامل آنالیز پروتئین‌ها، لیپیدها و چربی‌ها، قندها و کربوهیدرات‌ها
- ۹- اندازه‌گیری نگهدارنده‌ها و افزودنی‌های غذایی نظیر رنگ‌ها و طعم‌دهنده‌ها
- ۱۰- آنالیز شیر و محصولات لبنی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع:

۱. British Pharmacopoeia, Medicines and Healthcare products Regulatory Agency, Last edition.
۲. United States Pharmacopoeia, United States Pharmacopeial Convention, Last edition.
۳. European Pharmacopoeia, European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare, Last edition.
۴. D. Watson, R. Freitag, Pharmaceutical Analysis, ۴th Edition, Elsevier, ۲۰۱۶.
۵. S. Hansen, S. Pedersen-Bjergaard, K. Rasmussen, Introduction to Pharmaceutical Chemical Analysis, Wiley, ۲۰۱۲.
۶. L. Nollet, F. Toldra, Handbook of food analysis, ۳rd edition, CRC press, ۲۰۱۵.
۷. Y. Pico, Chemical Analysis of Food: Techniques and Applications, Elsevier, ۲۰۱۲.



شیمی تجزیه محیط زیست

شیمی تجزیه محیط زیست		فارسی	عنوان	
Environmental Analytical Chemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد

هدف درس:

آشنائی با اصول و مبانی شیمی تجزیه محیط زیست

سرفصل‌ها:

- ۱- مقدمه‌ای بر مشکلات آلودگی کره زمین، آلودگی هوا، آب و خاک.
- ۲- نمونه برداری از هوا، آب و خاک برای آنالیز شیمیایی.
- ۳- تکنیک‌های پایش آلاینده‌ها، پایش ترکیبات آلی فرار، پایش باقیمانده سموم در آب و خاک.
- ۴- استانداردهای آلودگی هوا، آب و خاک.
- ۵- پارامترهای آلودگی آب و سنجش آنها.
- ۶- فلزات سنگین و روش‌های اندازه‌گیری مقادیر بسیار کم آنها در نمونه‌های زیست محیطی، روش‌های حذف فلزات سنگین از پسماندها، تکنیک‌های بازیافت فلزات سنگین.
- ۷- روش‌های آنالیز اکسیدهای گوگرد و نیترروژن، اوره، نیترات و نیتریت و سایر محصولات جانبی زیان‌آور صنایع شیمیایی، دارویی، مواد پلاستیکی، پتروشیمی، رنگ و نساجی و... در نمونه‌های زیست محیطی و پسماندهای صنعتی.
- ۸- بررسی موردی معضلات آلودگی زیست محیطی در سطح شهر، استان، کشور یا منطقه.



روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

۱. A. K. De, Environmental chemistry, Wiley Eastern Limited International Limited, ۲rd Edition, ۱۹۹۴.
۲. S. M. Khopkar, Environmental pollution analysis, New Age International Pvt. Ltd., ۲۰۱۰.
۳. R. M. Harrison, Handbook of air pollution analysis, Springer, ۲۰۱۱.
۴. E. B. Popek, Sampling and analysis of environmental chemical pollutants, Elsevier, ۲۰۰۳.
۵. C.C. Zhang, Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, Wiley, ۲۰۰۶.
۶. F. W. Fifield, P. J. Haines, Environmental Analytical Chemistry, ۲nd Edition, Blackwell science, ۲۰۰۰.
۷. R. N. Reeve, Introduction to environmental analysis, Wiley, ۲۰۰۲.
۸. K. S. Overway, Environmental Chemistry: An Analytical Approach, Wiley, ۲۰۱۷.
۹. J. R. Dean, Methods for environmental trace analysis, Wiley, ۲۰۰۳.





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: شیمی

گرایش: شیمی فیزیک

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۹۳ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

برنامه بازنگری شده: دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک در جلسه شماره ۹۳ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک از جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک مصوب جلسه شماره ۱۶۷ مورخ ۱۳۶۸/۰۷/۰۹ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
۳. برنامه درسی مذکور در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحد های درسی و سرفصل دروس تنظیم شده و برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند، برای اجرا ابلاغ می شود.
۴. این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ به مدت ۵ سال قابل اجراست و پس از آن نیازمند بازنگری می باشد.

عبدالرحیم نوده ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

نوده ابراهیم





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی
گروه علوم پایه
کارگروه تخصصی شیمی

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد
رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک



سلامت باد



پیش‌گفتار

باتوجه به پیشرفت روز افزون علم شیمی و نیازهای رو به رشد جوامع بشری در به‌کارگیری علوم جدید، پرورش نیروهای مجرب، متعهد و آگاه به این علوم از الزامات اولیه‌ی یک جامعه‌ی رو به رشد است. در این راستا بازنگری و به روز درآوردن برنامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد شیمی در گرایش‌های شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی شیمی تجزیه و شیمی کاربردی هدف کار قرار گرفت.

برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای این دوره شامل آموزش‌های نظری و عملی است تا فارغ‌التحصیلان این رشته بتوانند توانایی‌های لازم برای عهده‌دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه‌ی تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، سرپرستی آزمایشگاه‌ها در صنایع شیمیایی موجود و ارائه طرح‌های جدید برای راه‌اندازی صنایع جدید و کارآفرینی را کسب نمایند. تجدید نظر به عمل آمده در برنامه‌ی رشته شیمی مقطع ارشد در جهت به روز شدن منابع و سرفصل‌های درس‌ها، ارائه درس‌هایی که هم‌خوانی بیشتر با موضوعات روز مانند محیط‌زیست و کارآفرینی را دارند و کاربردی‌تر شدن مطالب تدریس شده می‌گردد. سرفصل‌های ارائه شده حاصل روزها تلاش و مطالعه‌ی صاحب‌نظران این رشته است.

جزئیات کامل مربوط به رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک مقطع کارشناسی ارشد در ادامه آورده شده است.

کمیته شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

صفحه	عنوان
۳	پیشگفتار
۴	فهرست عناوین
۵	فصل اول: مشخصات کلی
۶	۱-۱ مقدمه
۶	۲-۱ تعریف و هدف
۶	۳-۱ ضرورت و اهمیت
۶	۴-۱ طول دوره
۷	۵-۱ تعداد و نوع واحدهای درسی
۷	۱-۵-۱ دروس الزامی
۷	۲-۵-۱ دروس اختیاری
۷	۳-۵-۱ سمینار
۸	۴-۵-۱ پایان نامه
۱۰	۶-۱ نقش و توانایی فارغ التحصیلان
۱۰	۷-۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته شیمی - شیمی فیزیک
۱۰	۸-۱ مواد و ضرایب امتحانی
۱۱	فصل دوم: سرفصل درس‌ها
۱۲	۱-۲ شیمی فیزیک پیشرفته
۱۴	۲-۲ ترمودینامیک آماری
۱۶	۳-۲ مکانیک کوانتومی
۱۷	۴-۲ طیف سنجی مولکولی
۱۸	۵-۲ شیمی سطح و حالت جامد
۲۰	۶-۲ سینتیک و دینامیک شیمیایی
۲۱	۷-۲ ریاضیات در شیمی فیزیک
۲۲	۸-۲ شیمی محاسباتی
۲۳	۹-۲ شیمی فیزیک پلیمرها
۲۴	۱۰-۲ آشنایی با صنایع شیمیایی ایران



فصل اول:

مشخصات کلی



۱-۱ مقدمه:

ضرورت بازنگری در برنامه دوره کارشناسی ارشد شیمی به دلیل سرعت روز افزون در پیشرفت‌های علمی انکارناپذیر است. به نظر می‌رسد که برنامه‌های آموزشی دوره‌های مختلف در رشته‌های علوم تجربی به بازنگری اساسی، هر چند سال یکبار، نیاز دارد. ایجاد دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک به منظور تربیت متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز صنایع شیمیایی، نوآوری و بهبود فرایندهای شیمیایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رشد روز افزون صنایع شیمیایی و پتروشیمی نیاز به دانش آموختگان مسلط به علم شیمی که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در صنایع وابسته به شیمی داشته باشند ایجاد نموده است. کمیته شیمی شورا عالی برنامه ریزی با استفاده از نقطه نظرات اساتید بارز این رشته، برنامه دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی فیزیک مصوب ۱۳۶۷/۷/۹ را با مشخصات زیر بازنگری و تدوین نموده است.

۲-۱ تعریف و هدف:

دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک دوره‌ای است که دانشجویان با گذراندن آن با اصول تحقیق آشنا شده و آموزش‌های لازم برای نحوه تعریف و بررسی تحقیقی یک موضوع را می‌آموزد. در واقع، دانشجویان در این مرحله از تحصیل با کسب دانش پیشرفته در یک زمینه علم شیمی توانایی لازم برای حل مسائل و مشکلات صنایع شیمیایی را به دست آورده و یا از نظر علمی خواهد توانست در دوره دکتری تخصصی ادامه تحصیل دهد. هدف از این دوره تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در رشته شیمی- شیمی فیزیک به منظور شناخت و حل مشکلات اساسی صنایع شیمیایی، نفت، پتروشیمی، داروسازی و سایر زمینه‌های وابسته می‌باشد.

۳-۱ ضرورت و اهمیت:

ضرورت و اهمیت این دوره در تربیت پژوهشگر با تفکر خلاق و مستقل برای کار در صنایع شیمیایی، پتروشیمی، داروسازی، نفت و گاز، بیوتکنولوژی و دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی کشور و همچنین کارآفرینی در این رشته می‌باشد. دانشجویان پس از اتمام تحصیل باید توانایی حل برخی مشکلات صنایع شیمیایی کشور، آمادگی همکاری در موسسات پژوهشی و یا ادامه تحصیل مرحله بالاتر را پیدا کنند.

۴-۱ طول دوره:

طول دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک چهار نیمسال تحصیلی است، که در موارد خاص با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، تا یک نیمسال قابل افزایش می‌باشد. نظام دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک، آموزشی- پژوهشی است. دانشجویان با گذراندن دروس



نظری و انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان نامه و در آخر دفاع از پایان نامه، این دوره را در مهلت مقرر به پایان می‌رساند.

۱-۵- تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی فیزیک ۲۸ واحد بصورت زیر است:

دروس الزامی	۹ واحد
دروس اختیاری	۱۲ واحد
سمینار	۱ واحد
پایان نامه	۶ واحد

۱-۵-۱- دروس الزامی:

دروس الزامی شامل ۹ واحد درس نظری است که دانشجو ترجیحاً این ۹ واحد را با رعایت پیشنهاد (در صورت لزوم) در نیمسال اول تحصیلی از جدول ۱-۱ انتخاب می‌نماید.

۱-۵-۲- دروس اختیاری:

مجموعه‌ای از دروس نظری یا عملی است که دانشجو از جدول دروس اختیاری (جدول ۱-۲) چهار درس سه واحدی انتخاب می‌نماید. در صورت تشخیص استاد راهنما، دانشجو می‌تواند یک درس اختیاری خود را از دروس الزامی سایر دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری انتخاب نماید.

تبصره ۱: در صورت تشخیص استاد راهنما و با تأیید شورای تحصیلات تکمیلی - پژوهشی دانشکده دانشجو تا ۶ واحد از دروس کارشناسی را به عنوان دروس جبرانی می‌گذراند.

تبصره ۲: دانشجو باید در نیمسال اول و حداکثر تا قبل از تصویب پروپوزال پایان نامه، دوره "آشنایی با اصول ایمنی در آزمایشگاه" را طی کرده و گواهی موفقیت در آزمون این دوره دریافت کند. با دریافت این گواهی به دانشجو اجازه ورود به آزمایشگاه داده می‌شود.

۱-۵-۳- سمینار:

سمینار درسی یک واحدی و الزامی بوده و موضوع آن بررسی و ارائه یک موضوع از میان مطالب علمی روز می‌باشد. به نحوی که قدرت تحقیق دانشجو را افزایش داده و بر معلومات دانشجو و سایرین بیفزاید. سمینار در محدوده زمانی یک ساعت ارائه شده و حضور دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد رشته شیمی فیزیک بر اساس آیین نامه‌ای که به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده خواهد رسید در جلسات این سمینارها الزامی است. توصیه می‌شود که این سمینار حداکثر تا پایان نیمسال دوم ارایه شود.



دانشجو باید حداکثر در آغاز نیمسال دوم استاد راهنمای پایان نامه کارشناسی ارشد خود را انتخاب کرده و تا قبل از شروع نیمسال سوم پروپوزال خود را که به تأیید استاد راهنما رسیده باشد به دانشکده تحویل دهد. در صورت تأیید پروپوزال پایان نامه توسط شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، کار پژوهشی دانشجو به طور رسمی آغاز خواهد شد. در انتخاب موضوع پایان نامه رعایت نکات زیر توصیه می‌شود:

الف- موضوع و طرح مورد نظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.

ب- روش یا راه حل مورد نظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

دانشجو موظف است پس از تصویب پایان نامه به طور تمام وقت در آزمایشگاه تحقیقاتی به انجام پایان نامه بپردازد. انجام فعالیت آموزشی-پژوهشی دیگر با تأیید استاد راهنما و مشروط بر آنکه آسیبی به فعالیت پژوهشی برای انجام پایان نامه وی وارد نشود، بلامانع است.

تبصره ۳: چنانچه دانشجو در مدت مجاز تحصیل (۲ سال) نتواند پایان نامه خود را به اتمام رساند و برای ادامه تحصیل درخواست افزایش سنوات کند، موضوع به همراه گزارش پیشرفت پایان نامه وی در شورای تحصیلات تکمیلی- پژوهشی دانشکده بررسی خواهد شد. شورا می‌تواند حداکثر با یک نیمسال اضافه سنوات موافقت کند.

پس از تدوین پایان نامه توسط دانشجو، استاد راهنما آمادگی دانشجو را جهت برگزاری مراسم دفاع از پایان نامه به معاون تحصیلات تکمیلی- پژوهشی دانشکده اعلام کرده و یک نسخه پایان نامه جهت طرح در شورای تحصیلات تکمیلی- پژوهشی به دانشکده تحویل می‌شود. پس از تأیید بلامانع بودن دفاع از پایان نامه توسط شورای تحصیلات تکمیلی- پژوهشی، هیأت داوران متشکل از استاد راهنما، یک نفر داور داخلی و یک نفر داور خارج از دانشکده جهت برگزاری جلسه دفاع از پایان نامه تعیین خواهد شد. در صورتی که پایان نامه دارای استاد مشاور باشد تعیین استاد مدعو داخلی ضروری نیست. شورای تحصیلات تکمیلی- پژوهشی می‌تواند یک نفر از اعضای هیأت علمی را به عنوان نماینده جهت حضور و نظارت بر برگزاری جلسه دفاع تعیین کند.

دفاع از پایان نامه در جلسه‌ای عمومی با حضور هیأت داوران و نماینده شورای تحصیلات تکمیلی- پژوهشی (در صورت نیاز) انجام خواهد شد. پس از ارائه کارهای پژوهشی مربوط به پایان نامه، دانشجو به سئوال‌های هیأت داوران پاسخ می‌دهد. هیأت داوران، جلسه محرمانه خود را به منظور اعلام نظر تشکیل داده و در مورد تأیید و یا عدم تأیید و نیز تعیین سطح پایان نامه تصمیم می‌گیرد. در صورت عدم تأیید پایان نامه، هیأت داوران در مورد نحوه ادامه کار دانشجو تصمیم‌گیری خواهد کرد.



جدول ۱-۱ دروس الزامی کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی فیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	شیمی فیزیک پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲	ترمودینامیک آماری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک پیشرفته
۳	مکانیک کوانتومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
جمع کل		۹	-	۹	۱۴۴	-	۱۴۴	

جدول ۲-۱ دروس اختیاری کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی فیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	طیف سنجی مولکولی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک کوانتومی
۲	شیمی سطح و حالت جامد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۳	سینتیک و دینامیک شیمیایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۴	ریاضیات در شیمی فیزیک	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۵	شیمی محاسباتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	مکانیک کوانتومی
۶	شیمی فیزیک پلیمرها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۷	آشنایی با صنایع شیمیایی ایران	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
جمع کل		۲۱	-	۲۱	۳۳۶	-	۳۳۶	

- * دانشجو می‌تواند یا نظر استاد راهنما یک درس از دروس الزامی سایر رشته‌های کارشناسی ارشد و یا دکتری دانشکده‌های علوم و فنی را به عنوان یک درس اختیاری انتخاب کند.
- * دانشجو ملزم به گذراندن ۱۲ واحد درس اختیاری می‌باشد.

جدول ۳-۱ دروس کمبود و جبرانی کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی فیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	شیمی فیزیک ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۲	شیمی فیزیک ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
۳	شیمی فیزیک ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ندارد
جمع کل		۹	-	۹	۱۴۴	-	۱۴۴	



چنانچه دانشجوی در مقطع قبلی دروس جدول ۱-۳ را نگذرانده باشد با نظر بخش تخصصی مربوط باید حداکثر ۶ واحد از دروس جبرانی را بگذراند. اگر دانشجو در مقطع قبلی این دروس را تحت عنوان دیگری گذرانده باشد، شورای بخش تخصصی می‌تواند با تطبیق آن با محتوای این دروس تصمیم بگیرد.

۱-۶ نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

- عهده‌دار شدن مسئولیت تدریس در رشته شیمی و نیز هدایت آزمایشگاه‌ها
- همکاری در زمینه‌های مختلف شیمی در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی کشور
- آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر
- حل مشکلات صنایع در زمینه شیمی

۱-۷ شرایط و ضوابط ورود به رشته شیمی فیزیک:

- دارا بودن مدرک کارشناسی مطابق قوانین مصوب و ترجیحا رشته‌های مرتبط علوم، مهندسی و پزشکی
- پذیرفته شدن در آزمون ورودی

۱-۸ مواد و ضرایب امتحانی:

آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد مطابق دستورالعمل‌های سازمان سنجش آموزش کشور انجام می‌گیرد. مواد و ضرایب آن به صورت جدول ۱-۴ پیشنهاد می‌شود.

جدول ۱-۴ مواد و ضرایب امتحانی رشته شیمی - شیمی فیزیک

ردیف	مواد امتحانی	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی	۱
۲	شیمی آلی (دروس آلی ۱، ۲ و ۳ و کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی)	۱
۳	شیمی فیزیک ۱ و ۲، کوانتوم و طیف سنجی	۲
۴	شیمی تجزیه (دروس تجزیه ۱ و ۲، شیمی تجزیه دستگاهی)	۱

سرفصل کلیه دروس الزامی و اختیاری در فصل بعد آورده شده است.



فصل دوم:

سرفصل دروس



"دروس الزامی کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی فیزیک"

شیمی فیزیک پیشرفته

شیمی فیزیک پیشرفته		فارسی	عنوان	
Advanced physical chemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	الزامی	
			اختیاری	الزامی
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
حل تمرین:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول و کاربرد ترمودینامیک و سینتیک شیمیایی

سرفصل‌ها:

۱. اصول موضوعه در ترمودینامیک کلاسیک، توابع ترمودینامیکی، معادلات اصلی در ترمودینامیک، حالت‌های تعادلی و غیرتعادلی، فرایندهای برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر
۲. مفهوم پایداری و شرایط پایداری ترمودینامیکی، شرایط رسیدن به حالت تعادل ترمودینامیکی، نظریه کلاسیکی پایداری در ترمودینامیک تعادلی، پایداری توابع پتانسیل ترمودینامیکی
۳. تبدیلات لژاندر و معادلات گیبس، قضیه اویلر و شکل انتگرالی معادلات گیبس، روابط ماکسول
۴. معادله حالت، معادله حالت وان‌دروالس، معادلات اصلاح شده وان‌دروالس، معادله حالت ویریال، رفتار ترمودینامیکی مخلوط‌گازها، حالت بحرانی، رفتار معادله وان‌دروالس و ضابطه ماکسول
۵. گذار فاز، انواع گذار فاز در سیستم‌های خالص، گذار فاز در جامدات، گذار نظم - بی نظم، گذار فاز در محلول‌ها، قاعده فاز
۶. پدیده بحرانی، ضابطه نقطه بحرانی در مخلوط‌ها، قانون‌های توتی، قانون‌های مقیاس
۷. سینتیک شیمیایی، سرعت واکنش‌های شیمیایی، روش‌های تجربی در تعیین سرعت واکنش‌های شیمیایی، مرتبه و مولکولاریته واکنش‌های شیمیایی، واکنش‌های بنیادی، واکنش‌های مختلط، تقریب‌ها در محاسبه سرعت واکنش‌ها، نظریه‌های برخورد و حالت گذار

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



منابع اصلی:

۱. علی مقاری، مباحث پیشرفته ترمودینامیک و مکانیک آماری تعادلی و غیرتعادلی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول (۲۰۱۴).

۲. Levine I.N., *Physical Chemistry*, Sixth Edition, (۲۰۰۹), translated by Islampour G.R., Maghari A., Najafi B., Parsafar G.A., Fatemi Publisher (۲۰۱۱).
۳. Callen H.B., *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*, John Wiley & Sons (۱۹۸۵).
۴. Goodwin A.R.H., Sengers J.V., Peters C.J., *Applied Thermodynamics of Fluids*, International Union of Pure and Applied Chemistry, RSC (۲۰۱۰).



ترمودینامیک آماری

ترمودینامیک آماری		فارسی	عنوان	
Statistical thermodynamics		انگلیسی	درس	
تعداد واحد	تعداد ساعت	نوع واحد		
درس های پیش نیاز	۴۸	۳	الزامی	
			نظری	عملی
شیمی فیزیک پیشرفته			اختیاری	الزامی
			عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آموزش تکمیلی عملی:	
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:

هدف درس:

آشنایی و تسلط بر اصول و کاربرد ترمودینامیک آماری

سرفصل ها:

۱. اصول و نظریه های اساسی در مکانیک آماری تعادلی: تناظر میان تعادل ترمودینامیکی و اصل بیشینه احتمال، اصول موضوعه در مکانیک آماری، نظریه مجموعه های گیبس: مجموعه کانونی کوچک، مجموعه کانونی (مجموعه استاندارد)، مجموعه کانونی بزرگ، کمیت های ترمودینامیکی در مجموعه های آماری
۲. یکسان بودن مجموعه ها، نظریه آفت و خیزها
۳. مکانیک آماری کلاسیک
۴. مکانیک آماری کوانتومی: حالت های خالص و مخلوط و مجموعه های کوانتومی، ماتریس چگالی، مجموعه های کوانتومی، فرمیون ها و بوزون ها
۵. کاربرد مکانیک آماری در استخراج خواص ترموفیزیکی سیالات ایده آل: تابع تقسیم مولکولی، ترمودینامیک آماری گاز ایده آل تک اتمی، تابع تقسیم انتقالی مولکول گاز ایده آل تک اتمی، تابع تقسیم مولکول گاز ایده آل تک اتمی، تابع تقسیم هسته ای مولکول های تک اتمی، توابع ترمودینامیکی گاز ایده آل تک اتمی
۶. ترمودینامیک آماری گازهای ایده آل دو اتمی: تابع تقسیم انتقالی مولکول های دو اتمی، تابع تقسیم الکترونی مولکول های دو اتمی، تابع تقسیم ارتعاشی مولکول های دو اتمی، تابع تقسیم چرخشی مولکول های دو اتمی نا جورهسته، تابع تقسیم چرخشی مولکول های دو اتمی جورهسته
۷. ترمودینامیک آماری گازهای ایده آل چند اتمی: تابع تقسیم انتقالی مولکول های چند اتمی، تابع تقسیم الکترونی مولکول های چند اتمی، تابع تقسیم چرخشی در مولکول های چند اتمی، تابع تقسیم ارتعاشی مولکول های چند اتمی، کاربرد آمار فرمی - دیراک و بوز-اینشتین در گاز ایده آل کوانتومی، گاز ایده آل فرمی - دیراک، گاز ایده آل بوز-اینشتین

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



منابع اصلی:

۱. علی مقاری، مباحث پیشرفته در ترمودینامیک و مکانیک آماری تعادلی و غیرتعادلی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول (۲۰۱۴).
۲. Pathria R.K., *Statistical Mechanics*, 1st ed., Pergamon Press, Oxford (۱۹۹۶).
۳. Schwabl F., *Statistical Mechanics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (۲۰۰۶).
۴. Pathria R.K., Beale P.D., *Statistical Mechanics*, Elsevier (۲۰۱۱).
۵. Linder B., *Thermodynamics and Introductory Statistical Mechanics*, John Wiley & Sons (۲۰۰۴).
۶. McQuarrie D.A., *Statistical Mechanics*, Harper & Row, N.Y. (۱۹۷۶).



مکانیک کوانتومی

مکانیک کوانتومی		فارسی	عنوان		
Quantum mechanics		انگلیسی	درس		
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		
			الزامی		
			عملی	نظری	
			آموزش تکمیلی عملی:		
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	
سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		
آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		

هدف درس: آشنائی و تسلط بر مباحث اصلی فیزیک کوانتوم و کاربرد آن در شیمی کوانتوم

سرفصل‌ها:

۱. مروری بر شکل‌گیری تاریخی مکانیک کوانتومی
۲. چبر عملگری، عملگرهای خطی، عملگرهای هرمیتی، مشاهده‌پذیرهای فیزیکی، معادله ویریه تابع - ویژه مقدار
۳. معادله شرودینگر در یک بعد: معادله شرودینگر برای ذره آزاد، حل معادله شرودینگر برای مدل‌های ساده پتانسیل (مسأله ذره در جعبه، چاه پتانسیل، پله پتانسیل و ...)، مسأله ذره در جعبه سه بعدی، مفهوم تبهگنی
۴. اصول موضوعه در مکانیک کوانتومی: نمایشات برداری و ماتریسی برای حالت‌های کوانتومی و عملگرها
۵. برخی قضایای مهم در مکانیک کوانتومی: خواص عملگرهای هرمیتی، توابع موج خوش رفتار، مفهوم اندازه‌گیری، اصل ناپیچی هایزنبرگ، اصل تناظر بورن
۶. مروری بر حل معادله شرودینگر برای مدل‌های نوسانگر هماهنگ یک و سه بعدی، عملگرهای خلق کننده و نابود کننده، پتانسیل‌های مرکزی، مجموعه عملگرهای جابه‌جا شونده و قوانین پایستگی، تبهگنی در اتم هیدروژن
۷. تکانه زاویه‌ای اربیتالی، تکانه زاویه‌ای اسپین، تکانه زاویه‌ای تممیم‌یافته، معادله ویژه مقدار برای تکانه زاویه‌ای، عملگرهای پلکانی
۸. روش‌های تقریبی در حل معادله شرودینگر: روش وردش، روش اختلال، اتم هیدروژن در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی
۹. اتم‌های چند الکترونی: ذرات تمیزناپذیر و تقارن در توابع ویژه، توابع موج دترمینانی، روش‌های ab initio

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع اصلی:

۱. Gasiosowicz S., *Quantum Physics*, ۲nd ed., Wiley, New York (۱۹۹۶).
۲. Bes D. R., *Quantum Mechanics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (۲۰۰۷).
۳. Jensen F., *Introduction to Computational Chemistry*, ۲nd ed., John Wiley & Sons (۲۰۰۷).
۴. Szabo A., Ostlund, N.S., *Modern Quantum Chemistry*, McGraw-Hill (۱۹۸۲).
۵. Nouredine Z., *Quantum Mechanics: concepts and applications*, ۲nd ed., John Wiley & Sons (۲۰۰۹).
۶. Daniel R. Bes, *Quantum Mechanics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (۲۰۱۲).



"دروس اختیاری کارشناسی ارشد شیمی - شیمی فیزیک"

طیف سنجی مولکولی

طیف سنجی مولکولی		فارسی	عنوان
Molecular spectroscopy		انگلیسی	درس
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد
			اختیاری
مکانیک کوانتومی	۴۸	۳	الزامی
			نظری
			عملی
			نظری
			عملی
			آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آزمایشگاه:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول طیف‌سنجی مولکولی

سرفصل‌ها:

۱. تابشهای الکترومغناطیسی، جذب و نشر نور بوسیله اتم‌ها و یا مولکول‌ها، اصول اندازه‌گیری و انواع طیف‌سنجی، مختصری از تقارن و نظریه گروه و کاربرد آن در طیف‌سنجی
۲. طیف چرخشی (ریزموج) مولکول‌ها، ساختار ظریف طیفی، قواعد انتخاب
۳. طیف ارتعاشی (زیرقرمز و رامان)، استفاده در تعیین ساختار مولکول و تجزیه شیمیایی طیف ارتعاشی - چرخشی
۴. طیف ارتعاشی (مولکول‌های دو اتمی، ساختار ظریف ارتعاشی - چرخشی مولکول‌های درشت)
۵. طیف الکترونی مولکول‌ها، قوانین و ملاحظات تجربی در طیف‌سنجی مرئی و فرابنفش

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع اصلی:

۱. Jensen P., Bunker P., *Computational Molecular Spectroscopy*, Wiley (۲۰۰۰).
۲. Mueller M.P., *Fundamentals of Quantum Chemistry: Molecular Spectroscopy and Modern Electronic Structure*, Springer (۲۰۰۱).
۳. Struve W.S., *Fundamentals of Molecular Spectroscopy*, Wiley-Interscience (۱۹۸۹).
۴. Laane J., *Frontiers of Molecular Spectroscopy*, Elsevier Science (۲۰۰۸)



- Δ. Stavros C. Farantos, *Nonlinear Hamiltonian Mechanics Applied to Molecular Dynamics: Theory and Computational Methods for Understanding Molecular Spectroscopy and Chemical Reactions*, Springer International Publishing (۲۰۱۴).



شیمی سطح و حالت جامد

شیمی سطح و حالت جامد			فارسی	عنوان
Surface and solid state Chemistry			انگلیسی	درس
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
حل تمرین:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			

هدف درس: آشنائی و تسلط بر اصول نظری شیمی سطح و حالت جامد

سرفصل ها:

۱. معرفی ساختارهای ساده بلوری: ساختارهای اولیه، تقارن و گروه های نقطه ای شبکه ها و سلول های واحد، جامدات بلوری، انرژی شبکه
۲. روش های آماده سازی، سرامیک، سنتز میکروویو، روش سل-ژل، روش پیش ساختار، روش هیدروترمال، ته نشین شدن بخارات شیمیایی
۳. پیوند در جامدات و خواص الکترونی، مدل نوار، هدایت الکترونی، نیمه هادی ها، نیمه هادی های doped باند در ترکیبات
۴. نقص ها و حالت های غیراستوکیومتری: انواع نواقص و مقدار آنها، هدایت یونی در جامدات، الکترولیت های جامد، ترکیبات غیراستوکیومتری
۵. ژئولیت ها، خاک ها و ساختارهای مرتبط: تهیه ژئولیت ها، تعیین ساختار، خاک های معدنی دیگر قالب های ساختاری
۶. خواص نوری جامدات: برهم کنش نور و اتم، جذب و نشر تابش در نیمه هادی ها، فیبرهای نوری
۷. خواص دی الکتریکی و مغناطیسی، نفوذپذیری مغناطیسی، پارامغناطیس در کمپلکس های فلزی فلزات فرومغناطیس و ترکیبات، آنتی فرومغناطیس، قطبش پذیری الکتریکی، بلورهای Piezoelectric، اثر فروالکتریک
۸. ابرهادی ها: خواص مغناطیسی، اثرات Josephson ابر هادی های دمای بالا، کاربرد، ساختار فلزات: ساختار سطح فلزات، ساختار سطح فلزات fcc، ساختار سطح فلزات hcp، ساختار سطح فلزات bcc، انرژی سطح، آسایش و بازسازی سطوح، فلزات ذره ای تک بلورهای سطوح.
۹. جذب مولکول ها روی سطح: معرفی جذب مولکولی، چگونگی اتصال مولکول ها به سطح، سینتیک جذب، منحنی های انرژی پتانسیل و انرژی جذب، هندسه و ساختار جاذب ها، فرآیند خودجذب
۱۰. همدمای لانگمویر: انحراف از تعادل، انحراف سینتیکی، تغییرات پوشش سطح با T و P، اثرات فشار گاز و UHV: معرفی UHV، اثرات فشار گاز
۱۱. ساختارهای فوق لایه ای و شکست سطح: انکسار الکترونی کم انرژی، انکسار الکترونی پر انرژی انعکاسی، ساختار سطوح



روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

منابع اصلی:

1. Richard C. Ropp, *Solid State Chemistry*, Elsevier Science (۲۰۰۳).
2. D. P. Woodruff and T. A. Delchar, *Modern Techniques of Surface Science*, Cambridge solid state science series (۱۹۹۴).
3. R. Vanselow, R. Howe, *Chemistry and Physics of Solid-State*, Springer Series in Chemical Physics (۲۰۱۳).
4. Guido Busca, *Heterogeneous Catalytic Materials. Solid State Chemistry, Surface Chemistry and Catalytic Behaviour*, Elsevier (۲۰۱۴).
5. Moore, Elaine A.; Smart, Lesley, *Solid state chemistry: an introduction*, CRC Press (۲۰۱۲).



سینتیک و دینامیک شیمیایی

سینتیک و دینامیک شیمیایی		فارسی	عنوان		
Chemical kinetics and dynamics		انگلیسی	درس		
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعات	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی
			عملی	نظری	عملی
			ندارد	دارد	آموزش تکمیلی عملی:
			ندارد	دارد	سفر علمی:
			ندارد	دارد	حل تمرین:
ندارد	دارد	ندارد	دارد	آزمایشگاه:	

هدف درس: آشنائی و تسلط بر اصول سینتیک و دینامیک شیمیایی

سرفصل‌ها:

۱. مروری بر سرعت واکنش و تعیین آن از روشهای تجربی
۲. مروری بر بحث نیروهای بین اتم‌ها و مولکول‌ها و روابط تجربی پتانسیل بین مولکولی
۳. نظریه برخورد برای کرات سخت در واکنش‌های فاز گازی
۴. سطوح انرژی پتانسیل
۵. نظریه پراکندگی (Scattering) کلاسیکی
۶. سطح مقطع پراکندگی برخوردهای کشسان و غیرکشسان
۷. نظریه حالت گذار
۸. فرمول‌بندی ترمودینامیک ثابت سرعت طبق نظریه حالت گذار
۹. مکانسیم انتقال انرژی (Collisional of radiationless)
۱۰. واکنش‌های تک‌مولکولی (شامل فرمول رایس-رامسپرگر-کاسل در مورد Kuni)
۱۱. واکنش‌های سه‌مولکولی
۱۲. واکنش‌ها در محلول (شامل واکنش‌های سریع، واکنش‌های تحت تأثیر نفوذ، ...)

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع اصلی:

۱. Taylor P.G., *Chemical Kinetics and Mechanism*, Michael Mortimore, Royal Society of Chemistry (۲۰۰۳).
۲. Pozrikidis C., *Fluid Dynamics: theory, Computation, and Numerical Simulation*, Springer (۲۰۰۹).
۳. Zaikov G.E.; Artur J M Valente; Lexei L Iordanskiĭ, *Advances in Kinetics and Mechanism of Chemical Reactions*, Apple Academic Press (۲۰۱۳).



ریاضیات در شیمی فیزیک

ریاضیات در شیمی فیزیک		فارسی	عنوان	
Mathematics in physical chemistry		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	الزامی	
			اختیاری	الزامی
			عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آموزش تکمیلی عملی:	
سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	
حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	
آزمایشگاه:		دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	

هدف درس: آشنائی و تسلط بر مباحث ریاضیات مورد نیاز شیمی فیزیک

سرفصل ها:

۱. آنالیز برداری: بردارها، نمایشات برداری، مشتقات برداری، انتگرال های برداری
۲. سیستم های مختصات: تبدیل دستگاه های مختصات به یکدیگر، ژاکوبی تبدیل
۳. مختصری درباره آنالیز تانسوری: نمایش تانسوری، انقباض تانسوری، دیادها و پلی یادها
۴. دترمینان ها و ماتریس ها
۵. سری ها
۶. توابع متغیرهای مختلط
۷. معادلات دیفرانسیل خاص در ریاضی فیزیک: معادله بسل، معادله هرمیت، معادله لژاندر، معادله لاگر
۸. سری های فوریه و انتگرال های فوریه
۹. حساب مانده ها، توابع تحلیلی، قطب ها، حل انتگرال های غیر تحلیلی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع اصلی:

۱. Arfken G., *Mathematical Methods for Physicists*, six edition, Academic Press. Inc., (۲۰۰۵).
۲. Butkov E., *Mathematical Physics*, Addison Wesley (۲۰۰۲).
۳. Boas M.L., *Mathematical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley & Sons (۱۹۹۶).
۴. Vaughn M.T., *Introduction to Mathematical Physics*, Wiley-VCH (۲۰۰۷).
۵. Masujima M., *Applied Mathematical Methods in Theoretical Physics*, Wiley-VCH (۲۰۰۹).
۶. Philippe Blanchard, Erwin Brünig, *Mathematical Methods in Physics: Distributions, Hilbert Space Operators, Variational Methods, and Applications in Quantum Physics*, Birkhäuser Basel (۲۰۱۵).



شیمی محاسباتی

شیمی محاسباتی		فارسی	عنوان	
Computational chemistry		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
مکانیک کوانتومی	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			

هدف درس: آشنائی و تسلط بر شیمی محاسباتی

سرفصل ها:

۱. روش های شبیه سازی رایانه ای: آنالیز عددی شبیه سازی مونت کارلو، مکانیک مولکولی و شبیه سازی دینامیک مولکولی، محاسبه هندسه و ساختار الکترونی آنها و مولکول ها.
۲. محاسبات کوانتومی: روش های ab-initio و Semiempirical در مورد مولکول های چند اتمی، توابع پایه، کاهش تعداد انتگرال ها، آنالیز جمعیت، هندسه مولکولی، برهم کنش کنفیگوراسیون ها، روش های Semiempirical برای مولکولهای مزدوج مسطح، روشهای مکانیک مولکولی.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع اصلی:

۱. C. J. Cramer, *Essentials of Computational Chemistry*, John Wiley and Sons (۲۰۱۲).
۲. T. Clark A, *Handbook of Computational Chemistry*, Wiley, New York (۱۹۸۵).
۳. R. Dronskowski, *Computational Chemistry of Solid State Materials*, Wiley-VCH (۲۰۰۵).
۴. A.K. Hartmann, *Practical Guide to Computer Simulations*, World Scientific (۲۰۰۹).
۵. F. Jensen, *Introduction to Computational Chemistry*, John Wiley & Sons (۱۹۹۹).



شیمی فیزیک پلیمرها

شیمی فیزیک پلیمرها		فارسی	عنوان	
Physical chemistry of polymers		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			الزامی	
			عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:	
		ندارد	دارد	سفر علمی:
		ندارد	دارد	حل تمرین:
		ندارد	دارد	آزمایشگاه:

هدف درس: آشنائی و تسلط بر اصول شیمی فیزیک پلیمرها

سرفصل ها:

۱. مقدمه: خواص فیزیکی پلیمرها، ساختمان شیمیائی پلیمرها، انواع پیوندها
۲. انعطاف پذیری زنجیرهای پلیمری، ایزومری چرخشی، کنفیگوراسیون و کنفورماسیون مولکول ها، ابعاد مارپیچ های ماکرومولکولی، ترمودینامیک انعطاف پذیری یک زنجیر، سینتیک انعطاف پذیری یک زنجیر
۳. حالت های فیزیکی و ساختمانی پلیمرها: حالت های فیزیکی و فازی مواد، تبلور، انتقال شیشه ای، حالت های ویژه پلیمرهای آرایش یافته، قابلیت متبلور شدن، مکانیسم و سینتیک تبلور پلیمرها، ترمودینامیک ذوب و تبلور پلیمرها، حجم آزاد پلیمرها، پلیمرهای آمورف
۴. محلول های واقعی پلیمرها: خواص ویژه محلول های واقعی پلیمرها، حلالیت و تورم پلیمرها، محلول های دی الکتریک، عوامل موثر بر حلالیت و تورم پلیمرها، کاربرد قانون فازها در مورد محلول های پلیمری، خواص سینتیکی محلول های پلیمری، اثر متقابل پلیمرها بر حلال
۵. تئوریهای محلول های پلیمری: تئوری فلوری-هاگینز، تئوری مونی، تئوری جدید فلوری
۶. ترمودینامیک محلول های پلیمری: کمیت های جزء مولی، محلول های ایده آل، فشار بخار محلول های پلیمری، فشار اسمزی، فشار تورمی، حرارت های انتگرالی محلول و رقت، حرارت های دیفرانسیلی محلول و رقت، آنتروپی اختلاط، ترمودینامیک محلول و ساختمان پلیمر، اثر حرارت، انرژی داخلی فرآیند اختلاط
۷. نفوذپذیری پلیمرها: نفوذپذیری گازها، روش تعیین نفوذپذیری، جذب بخار بوسیله پلیمرها، محاسبه سطح ویژه جذب، محاسبه جذب در حجم های خالی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع اصلی:

۱. Tager A., *Physical Chemistry of Polymers*, Mir, Moscow (۱۹۷۸).
۲. Sperling L.H., *Introduction to Physical Polymer Science*, John Wiley & Sons (۲۰۰۸).
۳. Rudin A., *The elements of Polymer Science and Engineering*, Academic Press (۱۹۹۴).
۴. Gnanou Y., Fontanille M., *Organic and Physical Chemistry of Polymers*, Wiley-Interscience, (۲۰۰۸).



آشنایی با صنایع شیمیایی ایران

آشنایی با صنایع شیمیایی ایران		فارسی	عنوان	
Understanding the chemical industries of Iran		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
			الزامی	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
			■ ندارد	□ دارد
			□ ندارد	■ دارد
			■ ندارد	□ دارد
			■ ندارد	□ دارد

هدف درس:

آشنا شدن دانشجویان با تعدادی از صنایع شیمیایی کشور

سرفصل ها:

با نظر شورای تحصیلات تکمیلی و صناعی که از آنها دعوت می شود. برای این درس حداقل دو جلسه بازدید از صنایع شیمیایی انجام می شود.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	-	+	+





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی ارشد

رشته: شیمی گرایش شیمی معدنی

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّمَّانِ الرَّحِيمِ

عنوان برنامه: شیمی گرایش شیمی معدنی

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی مصوب جلسه شماره ۱۶۷ مورخ ۱۳۶۸/۰۷/۰۹ شورای عالی برنامه ریزی می شود.
۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
۴. این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

مدیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

رئیس



۳

کتابخانه حضرت امام
علیه السلام



پیش‌گفتار

باتوجه به پیشرفت روز افزون علم شیمی و نیازهای رو به رشد جوامع بشری در به‌کارگیری علوم جدید، پرورش نیروهای مجرب، متعهد و آگاه به این علوم از الزامات اولیه‌ی یک جامعه‌ی رو به رشد است. در این راستا بازنگری و به‌روز درآوردن برنامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد شیمی در گرایش‌های شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی، شیمی تجزیه و شیمی کاربردی هدف کار قرار گرفت.

برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای این دوره شامل آموزش‌های نظری و عملی است تا فارغ‌التحصیلان این گرایش بتوانند توانایی‌های لازم برای عهده‌دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه‌ی تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، سرپرستی آزمایشگاه‌ها در صنایع شیمیایی موجود و ارائه طرح‌های جدید برای راه‌اندازی صنایع جدید و کارآفرینی را کسب نمایند. تجدید نظر به عمل آمده در برنامه‌ی گرایش شیمی مقطع ارشد در جهت به‌روز شدن منابع و سرفصل‌های درس‌ها، ارائه درس‌هایی که هم‌خوانی بیشتر با موضوعات روز مانند محیط‌زیست و کارآفرینی را دارند و کاربردی‌تر شدن مطالب تدریس شده می‌گردد. سرفصل‌های ارائه شده حاصل روزها تلاش و مطالعه‌ی صاحب‌نظران این گرایش است.

جزئیات کامل مربوط به گرایش شیمی معدنی مقطع کارشناسی ارشد در ادامه آورده شده است.

کمیته شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

عنوان	صفحه
پیشگفتار	3
فهرست عناوین	4
فصل اول: مشخصات کلی	6
1-1 مقدمه	7
2-1 تعریف و هدف	7
3-1 ضرورت و اهمیت	7
4-1 طول دوره	7
5-1 تعداد و نوع واحدهای درسی	7
1-5-1 دروس الزامی	8
2-5-1 دروس اختیاری	8
3-5-1 سمینار	8
4-5-1 پایان نامه	8
6-1 نقش و توانایی فارغ التحصیلان	8
7-1 شرایط و ضوابط ورود به گرایش شیمی معدنی	9
8-1 مواد و شرایط امتحانی	9
فصل دوم: جدول دروس	10
1-2 دروس الزامی گرایش شیمی معدنی	11
2-2 دروس اختیاری گرایش شیمی معدنی	12
فصل سوم: سرفصل دروس	14
1-3 شیمی معدنی پیشرفته	15
2-3 سینتیک و ترمودینامیک واکنشهای معدنی	18
3-3 طیف بینی معدنی	21
4-3 شیمی فیزیک معدنی	26
5-3 نظریه گروه	28
6-3 پلیمرهای معدنی	29
7-3 سنتز مواد معدنی	31
8-3 شیمی آلی فلزی	33



- 35..... 9-3 شیمی هسته‌ای
- 37..... 10-3 شیمی کوانتوم 1
- 39..... 11-3 پلی‌سنجی مولکولی 1
- 40..... 12-3 نانو مواد معدنی
- 42..... 13-3 شیمی سل - ژل
- 44..... 14-3 کریستالوگرافی اشعه X



فصل اول:

مشخصات کلی



1-1 مقدمه:

ضرورت بازننگری در برنامه دوره کارشناسی ارشد شیمی به دلیل سرعت روزافزون در پیشرفت‌های علمی انکارناپذیر است. به نظر می‌رسد که برنامه‌های آموزشی دوره‌های مختلف در رشته‌های علوم تجربی به بازننگری اساسی، هر چند سال یکبار، نیاز دارد. کمیته شیمی شورای عالی برنامه ریزی، تدوین برنامه آموزشی، به منظور تفکیک رشته‌های تخصصی را در دستور کار خود قرار داده است. برنامه حاضر دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی را با مشخصات زیر شامل می‌شود:

2-1 تعریف و هدف:

کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی دوره‌ای است که دانشجویان با گذراندن آن با اصول تحقیق آشنا شده و آموزش‌های لازم برای نحوه تعریف و بررسی تحقیقی یک موضوع را می‌آموزد، به نحوی که برای ادامه تحصیل در دوره دکترا بتواند به صورت مستقل اندیشه نماید و یا در تعریف و حل مسائل و مشکلات صنایع شیمیایی به طور مستقل اقدام کند.

3-1 ضرورت و اهمیت:

اهمیت این دوره در تربیت متخصصان و پژوهشگران مجرب برای کار در مؤسسات پژوهشی و صنایع کشور است.

4-1 طول دوره:

طول دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی چهار نیمسال تحصیلی است، که در موارد خاص با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، یک نیمسال قابل افزایش می‌باشد. نظام دوره دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی آموزشی-پژوهشی است. دانشجویان با گذراندن دروس نظری و انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان نامه، این دوره را در مهلت مقرر به پایان می‌رسانند.

5-1 تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد گرایش شیمی معدنی 28 واحد درسی بصورت زیر است:

دروس الزامی	9 واحد
دروس اختیاری	12 واحد
سمینار	1 واحد
پایان نامه	6 واحد



1-5-1 دروس الزامی:

9 واحد درس نظری است که دانشجو با رعایت پیش‌نیاز آنها را ترجیحاً در نیمسال اول تحصیلی انتخاب می‌نماید.

2-5-1 دروس اختیاری:

مجموعه ای از دروس نظری و یا دروس نظری و سمینار 2 است که دانشجو می‌تواند دروس اختیاری خود را از جدول مربوطه انتخاب نماید. در صورت تشخیص استاد راهنما، دانشجو می‌تواند 3 واحد از دروس اختیاری خود را از سایر دروس دوره های کارشناسی ارشد و دکتری انتخاب نماید.

3-5-1 سمینار:

سمینار 1: این سمینار الزامی بوده و موضوع آن بررسی و ارائه یک موضوع از میان مطالب علمی روز می باشد. به نحوی که قدرت تحقیق دانشجو را افزایش داده و بر معلومات دانشجو و سایرین بیافزاید. سمینار در محدوده زمانی یک ساعت ارائه شده و حضور دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترای گرایش شیمی معدنی بر اساس آیین نامه ای که به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده خواهد رسید در جلسات این سمینارها الزامی است.
سمینار 2: این سمینار اختیاری بوده و از نظر شرایط ارائه مانند سمینار 1 می باشد.

4-5-1 پایان‌نامه:

انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان‌نامه حداکثر در آغاز نیمسال دوم انجام می‌گیرد. در انتخاب موضوع پایان‌نامه رعایت نکات زیر توصیه می‌شود:
الف- موضوع و طرح موردنظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.
ب- روش یا راه‌حل موردنظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

6-1 نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

- عهده‌دار شدن مسئولیت تدریس در رشته شیمی و نیز هدایت آزمایشگاهها
- همکاری در زمینه‌های مختلف شیمی در دانشگاهها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور
- آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر
- حل مشکلات صنایع در زمینه شیمی



7-1 شرایط و ضوابط ورود به گرایش شیمی معدنی:

- دارا بودن مدرک کارشناسی مطابق قوانین سازمان سنجش و ترجیحا رشته های مرتبط علوم، مهندسی و پزشکی
- پذیرفته شدن در آزمون ورودی

8-1 مواد و ضرایب امتحانی:

آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد مطابق دستورالعمل های سازمان سنجش آموزش کشور در یک یا دو مرحله انجام می گیرد. در صورت یک مرحله ای بودن آزمون مواد و ضرایب به صورت جدول زیر می باشد.

جدول 4-1 مواد و ضرایب امتحانی گرایش شیمی معدنی

شیمی معدنی		
ردیف	مواد امتحانی	ضریب
1	زبان عمومی و تخصصی	1
2	شیمی آلی (دروس آلی 1, 2, 3 جداسازی و شناسایی ترکیبات آلی و کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی، شیمی فیزیک آلی)	1
3	شیمی معدنی (دروس شیمی معدنی 1, 2، آلی فلزی)	2
4	شیمی تجزیه (دروس تجزیه 1, 2، شیمی تجزیه دستگاهی)	1
5	شیمی فیزیک (دروس شیمی فیزیک 1, 2 کوانتوم و طیف سنجی)	1
6	شیمی کاربردی (اصول محاسبات شیمی صنعتی، شیمی صنعتی 1, 2، اصول تصفیه آب و پسابهای صنعتی و خوردگی فلزات).	0

در صورت دو مرحله ای بودن آزمون، مراحل آن به شرح زیر خواهد بود.

مرحله اول: آزمون ورودی تستی که توسط سازمان سنجش برگزار شده و مطابق جدول بالا می باشد.



مرحله دوم: آزمون تشریحی از دروس تخصصی مربوط به رشته شیمی معدنی که شامل دروس شیمی معدنی 1، شیمی معدنی 2، با ضرایب مساوی است. این آزمون پس از اعلام اسامی پذیرفته شدگان مرحله اول، توسط دانشکده انجام می‌گیرد.



فصل دوم: جدول دروس



جدول 1) دروس الزامی گرایش شیمی معدنی

پیش تیمز	تعداد ساعت			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	48	-	48	3	سینتیک، ترمودینامیک و مکانیزم واکنشهای معدنی	1
ندارد	48	-	48	3	طیف ستجی معدنی	2
ندارد	48	-	48	3	شیمی معدنی پیشرفته	3
ندارد	-	-	-	6	پایان نامه	4
ندارد	16	-	16	1	سمینار	5

گذراندن هر سه درس برای دانشجویان گرایش معدنی الزامی است.



جدول 2) دروس اختیاری گرایش شیمی معدنی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعت		
			نظری	عملی	جمع
1	شیمی آلی فلزی	3	48	-	48
2	کریستالوگرافی	3	48	-	48
3	سنتز و شناسایی کمپلکسهای معدنی	4	32	64	96
4	بیوشیمی معدنی	3	48	-	48
5	شیمی حالت جامد	3	48	-	48
6	مباحث نوین در شیمی	3	48	-	48
7	نانوشیمی	3	48	-	48
8	کاربرد نظریه گروه در شیمی	3	48	-	48
9	شیمی ترکیبات کلاستر	2	34	-	34
10	شیمی محاسباتی ترکیبات معدنی	3	48	-	48
11	شیمی هسته ای	3	48	-	48
12	شیمی تابش	3	48	-	48



-	48	-	48	3	شیمی آلی پیشرفته	13
-	48	-	48	3	شیمی تجزیه پیشرفته	14
-	48	-	48	3	شیمی فیزیک پیشرفته	15
ندارد	48	-	48	3	شیمی کوانتومی 1	16
شیمی معدنی پیشرفته	48	-	48	3	شیمی فیزیک معدنی	17
روشهای سنتز مواد نانو ساختار	48	-	48	3	نانو مواد معدنی	18
روشهای سنتز مواد نانوساختار	48	-	48	3	شیمی سل-زل	19

*گذراتدن 12 واحد از جدول فوق برای دانشجویان گرایش معدنی الزامی است.
تبصره: هر گروه آموزشی با نظر شورای تحصیلات تکمیلی گروه مربوطه میتواند تا سقف دو درس
از دروس فوق الزامی اعلام نماید.



فصل سوم: سرفصل دروس



شیمی معدنی پیشرفته

عنوان		فارسی		شیمی معدنی پیشرفته	
درس		انگلیسی		Advanced Inorganic Chemistry	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
الزامی	نظری	3	48	شیمی معدنی 2	
	عملی				
اختیاری	نظری	3	48	شیمی معدنی 2	
	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>		
سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>		
حل تمرین: دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input type="checkbox"/>			
آزمایشگاه: دارد <input type="checkbox"/>		ندارد <input type="checkbox"/>			

هدف درس:

آشنائی و تسلط بر اصول و تئوریهای شیمی معدنی

سرفصل ها:

1- نظریه گروه:

گروه های نقطه ای، جدول ضرب گروه، طبقه های گروه تقارنی، گروه های حلقوی و آبله، جدول ماهیت گروه، نمایش های کاهش پذیر و کاهش ناپذیر و حاصل ضرب مستقیم نمایش ها، کاربرد های نظریه گروه در نظریه پیوند ظرفیت، نظریه اوربیتال مولکولی و طیف ارتعاشی

2- پیوند و طیف الکترونی ترکیبات کوئوردیناسیون

ترم طیفی یون آزاد- روش فاکتورگیری از اسپین

شکافنگی اوربیتال های d در میدان های لیگاند مختلف نظریه میدان بلور شکافنگی ترم های طیفی در میدان های مختلف - نمودارهای ارگل، بر همکنش آرایش، پارامترهای را کا، سری نقلوکس، نمودارهای تانابه - سوگاتو

تعیین ترم طیفی پایه با استفاده از نمودار همبستگی و روش کاهش تقارن، تعیین انرژی نسبی اوربیتالهای d با استفاده از روش کریشنامورتنی - شاپ، روش همپوشانی زاویه ای، انرژی ارجحیت ساختاری

نامگذاری کمپلکس ها برای ایزومرهای هندسی و نوری به روش آیو پاک برای اعداد کوئوردیناسیون مختلف (CN= 2-12)، نماد های چند وجهی، شاخص های پیکربندی و علائم پیکربندی

پسماند مغناطیسی کمپلکس ها- تاثیر پذیری مغناطیسی، گشتاور مغناطیسی، قانون کوری، قانون کوری- وایس، خاصیت پارامغناطیسی، دیامغناطیسی (ثابت های پاسکال)، فرو مغناطیسی، آنتی فرو مغناطیسی، فری مغناطیسی و سوپر مغناطیسی

3- سینتیک واکنش های معدنی:

واکنش های جایگزینی لیگاند، کمپلکس های فعال و بی اثر، مکانیسم های A, D, A و Id پارامترهای فعالسازی و مکانیسم واکنش های جایگزینی لیگاند، ΔH^\ddagger ، ΔS^\ddagger ، ΔV^\ddagger ، واکنش های جایگزینی لیگاند در کمپلکس



های هست و جبهی و مسطح مربعی، اثر ترانس، اثر سیس توضیح اثر ترانس با استفاده از اثر پیوندهای σ و π و نظریه همپوشانی زاویه ای، تغییرات استرنو شیمی در واکنش های جایگزینی لیگاند.

واکنش های انتقال الکترون (ردوکس) در ترکیبات کونوردیناسیون: مکانیسم های فضای خارجی و داخلی، بررسی عوامل موثر در سرعت واکنش های انتقال الکترون از جمله تقارن HOMO و LUMO کاهنده و اکسنده، اثر پارامترهای ترمودینامیکی و انرژی پایداری میدان بلور در سرعت واکنش های ردوکس

مکانیسم واکنش های نو آرایی در ایزومری های نوری و هندسی، مکانیسم های رسمی شدن و ایزومری شدن.

4- نظریه اوربیتال های مولکولی و مدل همپوشانی زاویه ای

تعیین ترازهای انرژی اوربیتال های مولکولی کمپلکس های عناصر واسطه ML_n با تقارن های گوناگون بر

حسب پارامترهای همپوشانی زاویه ای

محاسبه انرژی برتری ساختاری و نیز ساختار برتر در ترکیب های کمپلکس $(ML_n)X_m$

تعیین حالت های الکترونی کمپلکس های عناصر واسطه سری 3d و تفسیر طیف الکترونی این کمپلکس ها

5- شیمی مواد معدنی و نانو مواد

سنتز مواد معدنی

انواع نقص ها در مواد معدنی و چگونگی انتقال یون ها در مواد جامد

اکسید، نترید، فلونوئورید، سولفید و هیدرید فلزات، نیمه رساناها و ابر رساناها

خواص الکتریکی و نوری مواد معدنی و کاربرد آن ها در ساخت باتری و LED

مواد مولکولی، سوپرا مولکول ها و MOF ها و کاربرد آن ها

نانو مواد

ساختارهای نانو و خواص و کاربرد آن ها

6- کاتالیست ها

اصول کلی

کاتالیست های همگن و کاربرد آن ها در فرایندهای تولید صنعتی ترکیب های آلی

کاتالیست های هتروژن و کاربرد آن ها در فرایندهای تولید صنعتی مواد

کاتالیست های هیبرید و کاربرد آن ها

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



1. Douglas, B.E.; McDaniel, D.H.; Alexander, J.J. *Concepts and Models of Inorganic Chemistry*, 3rd ed.; John Wiley & Sons: New York, 1994.
2. Miessler, G.L.; Fischer, P.J.; Tarr, D.A. *Inorganic Chemistry*, 5th ed.; Pearson: New York, 2014.
3. Housecraft, C.; Sharpe, A.G. *Inorganic Chemistry*, 4th ed.; Pearson: England, 2102.
4. Huheey, J.H.; Keiter, E.A.; Keiter, R.L. *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, 4th ed.; Prentice Hall: N.J., 1997.
5. Purcell, K.F.; Kotz, J.C. *Introduction to Inorganic Chemistry*, Holt Rinehart & Winston: New York, N.Y., 1980.
6. Cotton, F.A. *Chemical Applications of Group Theory*, 3rd ed.; Wiley-Interscience Publishing: New York, 1990.
7. Atkins, P.; Overton, T.; Rourke, J. *Shriver & Atkins Inorganic Chemistry*, 5th ed.; W.H. Freeman and Company: New York, 2014.



سینتیک و ترمودینامیک واکنشهای معدنی

سینتیک و ترمودینامیک واکنشهای معدنی			فارسی		عنوان	
Kinetics and Thermodynamics of Inorganic Reactions			انگلیسی		درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
شیمی معدنی 2	48	3	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول سینتیک و ترمودینامیک واکنشهای معدنی

سرفصل ها:

1- مقدمه ای بر مفاهیم بنیادی سینتیک و ترمودینامیک - فاکتورهای تعیین کننده سد انرژی - واکنشهای نخستین - دسته بندی واکنش های نخستین - رابطه بین قانون سرعت کامل و مکانیسم - تقریب حالت پایا - اثرات حلال - تقسیم بندی حلال ها - رابطه بین ثابت سرعت و خواص حلال - توابع انتقال - اثرات قدرت یونی - سینتیک و تعادل - برگشت پذیری میکروسکوپی - تعادل و حالت پایا - رابطه انرژی آزاد خطی - پایداری ترمودینامیکی و سینتیکی - استنتاج مکانیسم واکنش - حد واسط و توصیف و تفسیر مکانیسمی قوانین سرعت.

2- رخداد ها در سطح مولکولی (کمپلکس فعال شده)

توصیف کیفی برخورد های مولکولی - بستگی دمایی واکنش (معادله آرنیوس) - معادله Eyring - مقایسه کیفی انرژی های فعال سازی متفاوت - جنبه های عملی - تاثیرات فشار و حجم روی پارامتر های فعال سازی (تعاریف و مفاهیم) - ساختار کمپلکس فعال شده - روش های مطالعه ساختار کمپلکس فعال شده.

3- مکانیسم و ساختار

ساختار هندسی و مکانیسم - فاکتور فضایی - اندازه - شکل - اثرات فضاویزه - LUMO, HOMO - مسیر های حداقل انرژی و حداکثر شرایط همپوشانی - پذیرنده ها و دهنده های سیگما و پی - تمایل شیمیایی برای جابه جایی الکترون - قطبش اوربیتال ها.

4- روشهای تجربی اندازه گیری سرعت واکنش.

NMR, EPR, Emission spectroscopy, Stopped-flow method,
Electrochemistry

5_ واکنش انتقال اتم و انتقال گروه



انواع واکنش های جانشینی - مکانیسم های جانشینی - مکانیسم مولکولی - شرایط تجربی برای مکانیسم جانشینی - قانون سرعت مشاهده شده - وابستگی به ماهیت لیگاند وارد شونده - شناسایی حد واسط - آنژیومی فعال سازی - حجم فعال سازی - تاثیر لیگاند غیر ترک کننده - تشکیل حلقه کیلیت - بسط فضایی کئوردیناسیون - افزایش و تراکم - کمپلکس های تراهدال - روش های ارتباط ساختاری در جانشینی تراهدال - جانشینی در کمپلکس های مسطح مربع - قانون سرعت و مکانیسم - بستگی ماهیت لیگاند وارد شونده - بستگی ماهیت لیگاند ترک کننده - بستگی ماهیت مرکز فلزی - اثر ترانس در واکنش جانشینی کمپلکس های مسطح مربع - مدل ساده الکترواستاتیکی - اثر سیس - کاربرد ها در سنتز - مسیر های واکنش جانشینی کمپلکس های مسطح مربع - جانشینی در کمپلکس های اکتا هدرال CO III - اثر لیگاند ترک کننده - ازدحام فضا ویژه - اثرات لیگاند غیر ترک کننده - مسیر های واکنش جانشینی در کمپلکس های CO III اکتاهدرال در هیدرولیز اسیدی و بازی - مکانیسم تجمعی و تفکیکی در کمپلکس های اکتا هدرال Cr III - فعالیت یون های آب دار - آکواسیون کمپلکس های آرگانوکروم(III) - کانالیز اسیدی - انتقال درون مولکولی و برون مولکولی پروتون - توصیف عمومی - HOMO و LUMO در انتقال پروتون اثر کیلیت - اثر ماکروسیکل - اثر پیش سازمان دهی در ترکیبات ماکروسیکل برای تشکیل کمپلکس (اثرات سینتیکی و ترمودینامیکی)

6- واکنش های انتقال الکترون

رابطه بین عدد اکسایش، شکل هندسی و ترکیب فضای کئوردیناسیون اول - مکانیسم و قوانین سرعت - دسته بندی - انتقال الکترون مستقیم و غیر مستقیم - میانجیگری حلال و الکترون حلال پوشی شده - انتقال الکترون فضای داخل - انتقال الکترون فضای خارج - معادله مارکوس - ترم های متفاوت در معادله مارکوس - انتقال الکترون درون مولکولی - ترکیبات دارای ظرفیت مختلف - انتقال "2 الکترونی - واکنش های تکمیلی و غیر تکمیلی - مدل دهنده و گیرنده - تفاوت در طول پیوند - تفاوت در الکترو نگاتیویته.

7- فعالسازی لیگاندهای کئوردینه شده به یون های فلزی و مکانیسم واکنش های مربوطه

8- واکنش های ایزومری و بازاریابی ساختار فضایی ترکیب های کئوردیناسیون - سینتیک و مکانیسم این واکنش ها

9- روشهای تجربی اندازه گیری سرعت واکنش:

NMR, EPR, Emission spectroscopy, Stopped-flow method, Electrochemistry

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



1. Wilkins, R.G. *Kinetics and mechanism of Reaction of Transition metal Complexes*, 2nd ed., Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA: Weinheim, FRG, **2002**.
2. Jordan, R.F. *Reaction Mechanisms of Inorganic and Organometallic Systems*, 3rd ed.; Oxford University Press: New York, **2007**.
3. Espenson, J.H. *Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms*, 2nd ed.; McGraw-Hill: New York, **1995**.
4. Atwood, J.D. *Inorganic and Organometallic Reactions Mechanisms*, 2nd ed.; Wiley-VCH: New York, **1997**.



طیف بینی معدنی

طیف بینی معدنی		فارسی	عنوان	
Inorganic Spectroscopy		انگلیسی	درس	
تعداد واحد	تعداد ساعات	نوع واحد		
3	48	اختیاری		الزامی
		نظری	عملی	نظری
اصول طیف بینی مولکولی		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آموزش تکمیلی عملی:
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		سفر علمی:
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		حل تمرین: دارد <input type="checkbox"/>
		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>		آزمایشگاه: دارد <input type="checkbox"/>

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول و کاربرد طیف بینی معدنی

سرفصل ها:

- فصل 1 مقدمه عمومی برای طیف بینی
 - 1-1- طبیعت امواج الکترومغناطیس
 - 2-1- انرژی مطابق با انواع امواج
 - 3-1- انتقالات اتمی و مولکولی
 - 4-1- قواعد انتخاب
 - 5-1- اثر آسایش و جابجایی شیمیایی روی پهنای باند طیفی
 - 6-1- کاربردهای عمومی
 - 7-1- تعیین غلظت
 - 8-1- نقاط ایزوستیک
 - 9-1- روش جاب برای محلولهای ایزو مولار
- فصل 2 طیف بینی جذب الکترونی
 - 1-2- سطوح انرژی الکترونی و ارتعاشی در مولکول های دو اتمی
 - 2-2- رابطه منحنی انرژی پتانسیل با طیف الکترونی
 - 3-2- نام گذاری حالت های الکترونی در مولکول
 - 4-2- کوپلاژ اسپین و اربیتال
 - 5-2- برهمکنش های آرایشها
 - 6-2- نکات مهم در تعیین باندهای جذبی



- 7-2- انتقال ممان و قدرت نوسانگر
- 8-2- انحراف در بعضی از قواعد انتخاب
- 9-2- طیف فرع‌الدهید
- 10-2- سهم های کوپلاز اسپین-اربیثال و کوپلاز ارتعاشی در شدت باند های جذبی
- 11-2- اختلاط اربیتال های p و d در بعضی تقارن ها معین
- 12-2- سهم دوقطبی مغناطیسی و چهار قطبی الکتریکی در شدت باندهای جذبی
- 13-2- انتقالات الکترونی انتقال بار
- 14-2- طیف جذبی امواج پلاریزه شده
- 15-2- اثر قطبیت حلال روی انتقالات الکترونی انتقال بار
- 16-2- طیف بینی ORD و CD و کاربردهای آنها
- 17-2- طیف بینی MCD و کاربرد های آن
- فصل 3- طیف بینی ارتعاشی مادون قرمز و رامان
- 1-3- ارتعاش های هارمونیک و غیر هارمونیک
- 2-3- جذب امواج بوسیله ارتعاشهای مولکولی و قواعد انتخاب مرتبط با آن
- 3-3- ثابت نیروی یک پیوند
- 4-3- قواعد $3N-6(5)$
- 5-3- عواملی که باعث افزایش تعداد باندهای جذبی می شوند
- 6-3- تعیین باندهای جذبی ارتعاشی برای گروههای عاملی در مولکول های پیچیده و محدودیت های موجود
- 7-3- طیف بینی رامان
- 8-3- قواعد انتخاب مربوط به طیف بینی رامان
- 9-3- نامگذاری های مختلف برای ارتعاش ها
- 10-3- استفاده از نظریه گروه برای تعیین تعداد باندهای فعال در طیف بینی مادون قرمز و رامان
- 11-3- شرایط تقارنی مورد نیاز برای کوپلاز باندهای ترکیبی و رزونانس قرمی
- 12-3- تغییر در طیف همراه با تغییر در تقارن ناشی از کنوردیناسیون
- فصل 4- طیف بینی رزونانس مغناطیسی هسته ها
- 1-4- مقدمه
- 2-4- بعضی از تعاریف اولیه - گشتاور زاویه ای هسته، اسپین هسته و نسبت مگنتوجیرک
- 3-4- رفتار یک مگنت در میدان مغناطیسی خارجی، گشتاور، انرژی، فرکانس لارمو و مگنتیزاسیون خالص
- 4-4- سیستم مختصات XY چرخشی
- 5-4- بردارهای مگنتیزاسیون و زمان های آسایش T_1, T_2



6-4- انتقال در NMR و معادله بلاخ

7-4- توصیف منحنی FID

8-4- اثر پوششی دیامغناطیسی و پارامغناطیسی (معادله رمسی) و رنج جابجایی شیمیایی برای هسته های مختلف

9-4- جابجایی شیمیایی ناشی از اثرات غیرهمسانگرد

10-4- مکانیزم کوپلاژ از طریق پیوند و وابستگی آن به خصلت S پیوند، طول پیوند (فاصله بین هسته ها) و جهت گیری هسته ها (زاویه دی هدرال)

11-4- کوپلاژ بین هسته ها از طریق فضا

12-4- طیف های مرتبه دو (AB) و اسپین سیستم های مختلف

13-4- بدست آوردن پارامترهای ترمودینامیکی با استفاده از NMR

14-4- بدست آوردن ثابت سرعت، مرتبه واکنش و انتالپی اکتیواسیون با استفاده از NMR

15-4- بررسی دینامیک مولکولی با طیف بینی NMR

16-4- اثر NOE و بررسی مکانیزم آن روی شدت سیگنال ها

17-4- اساس پالس NMR (تکنیک تبدیل فوریه)

18-4- آزمایش اندازه گیری T1 یا روش پالس NMR

19-4- تکنیکهای NMR با پالس های ترکیبی (Spin-Echo, SPI, DEPT, DEPT 135)

20-4- تکنیک های NMR دو بعدی (C,H-COSY; H,H-COSY, NOSY)

21-4- مثال هایی از NMR دو بعدی ترکیبات معدنی و آلی فلزی

فصل 5- NMR ترکیبات پارامغناطیسی

1-5- مقدمه و خواص ترکیبات پارامغناطیسی

2-5- جابجایی از طریق تماس (contact shift)

3-5- جابجایی از طریق شبه تماس

4-5- عوامل موثر بر تماس و شبه تماس

5-5- فاكتورهای اثر گذار بر اساس هسته در ترکیبات پارامغناطیسی

6-5- کاربردهای طیف بینی NMR ترکیبات پارامغناطیسی در تعیین ساختار

فصل 6- طیف بینی ماس باور

1-6- مقدمه و اساس طیف بینی ماس باور

2-6- روش تهیه طیف ماس باور

3-6- توصیف جابجایی ایزومری

4-6- برهمکنش های چهار قطبی و اثر آن روی طیف ماس باور



- 5-6- اثر میدان مغناطیسی خارجی روی طیف ماس باور
- 6-6- کاربرد های طیف بینی ماس باور در تعیین ساختار هندسی و الکترونی کمپلکس های معدنی
- فصل 7- طیف بینی رزنانس اسپین الکترون
- 1-6- اساس طیف بینی رزنانس مغناطیسی الکترون
- 2-6- شکافتگی ناشی از هسته ها
- 3-6- توصیف و نحوه شکل گیری طیف ESR اتم هیدروژن
- 4-6- نحوه نمایش طیف ESR
- 5-6- شکافتگی در سیستم های ایزوتوپی شامل دو یا چند هسته
- 6-6- سهم های موجود در مقدار ثابت کوپلاژ
- 7-6- اثرات غیرهمسانگردی در مقدار g
- 8-6- طیف بینی رزنانس مغناطیسی الکترون کمپلکس های معدنی
- فصل 8- طیف بینی الکترونی کمپلکس های فلزات واسطه
- 1-8- مقدمه
- 2-8- برهمکنش های الکترون-الکترون
- 3-8- کوپلاژ اسپین-اربییتال در یون آزاد
- 4-8- اثر لیگاندها روی انرژی اربیتال ها
- 5-8- مفاهیم تقارنی شکافتگی اربیتال های d توسط لیگاندها
- 6-8- گروه های دبل
- 7-8- کوپلاژ مغناطیسی در کلاستر های یونهای فلزات
- 8-8- طیف الکترونی کمپلکس ها
- 9-8- محاسبه Dq, β برای کمپلکس های معدنی
- 10-8- مشاهدات ساختاری با استفاده از طیف الکترونی
- 11-8- پارامتر های پیوندی سیگما و پی با استفاده از طیف های تراگونال
- روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



1. Drago, R.S. *Physical Methods for Chemists*, 2nd ed.; Saunders College Publishing: Orlando, Florida, 1992.
2. Ebsworth, E.V.A.; David W. H. Rankin, D.W.H.; Cradock, S. *Structural Methods in Inorganic chemistry*, 2nd ed.; Blackwell: Oxford, UK, 1991.
3. Nakamoto, K. *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and coordination compounds, Part A. Theory and Applications in Inorganic Chemistry*, 6th ed.; John Wiley & Sons: New Jersey, 2009.
4. Nakamoto, K. *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and coordination compounds, Part B. Application in Coordination, Organometallic, and Bioinorganic Chemistry*, 6th ed.; John Wiley & Sons: New Jersey, 2009.
5. Parish, R.V. *NMR, NQR, EPR, and Mossbauer Spectroscopy in Inorganic Chemistry*, Ellis Harwood: Oxford, UK, 1990.



شیمی فیزیک معدنی

شیمی فیزیک معدنی		فارسی	عنوان
Inorganic Physical Chemistry		انگلیسی	درس
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد
شیمی معدنی پیشرفته	48	3	الزامی
			اختیاری
			نظری
			عملی
			آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

سرفصل ها:

- 1- ویژگی های الکترونی عناصر واسطه در حالت های اکسایش مختلف و نیز ترکیبات کوئوردیناسیون آن ها
 - 1-1 آرایش الکترونی
 - 2-1 حالت الکترونی
 - 3-1 توابع موج آرایش d^1
- 2- پتانسیل الکترواستاتیک میدان بلور (نظریه میدان بلور)
 - 1-2 پتانسیل میدان هشت وجهی و تاثیر آن بر انرژی اوربیتال های d
 - 2-2 پتانسیل میدان چهار وجهی و تاثیر آن بر انرژی بیتال های d
 - 3-2 پتانسیل میدان D_h (تراکتال)
 - 4-2 پتانسیل میدان کلی D_2d
- 3- آرایش الکترونی d^n
 - 1-3 دافعه بین الکترونی و تعیین حالت های الکترونی یون d^n
 - 2-3 تعیین توابع موج حالت های الکترونی یون d^n آزاد
 - 3-3 محاسبه انرژی حالت های الکترونی یون d^n آزاد بر حسب پارامترهای راکا
 - 4-3 تعیین شکافتگی حالت های الکترونی d^n در میدان های لیگاند با تقارن های گوناگون
 - 5-3 میدان لیگاند قوی
- 4- خواص مغناطیسی ترکیب های ک.ئوردیناسیون
 - 1-4 مغناطیس پذیری یون های پارامغناطیس
 - 2-4 تاثیر اختلال های متوالی بر تراز های الکترونی یون های پارامغناطیس
 - 5- تعیین مغناطیس پذیری و گشتاور مغناطیسی یون های کمپلکس با آرایش d^n
 - 1-5 تعیین مغناطیس پذیری یون های کمپلکس هشت وجهی



- 2-5 تعیین مغناطیس پذیری یون های کمپلکس در تقارن تترانگنال
- 6- تعیین مغناطیس پذیری و گشتاور مغناطیسی یون های کمپلکس چند هسته ای
- 1-6 تعیین مغناطیس پذیری کمپلکس های دو هسته ای
- 2-6 تعیین مغناطیس پذیری کمپلکس های سه هسته ای
- 3-6 کاربرد خواص مغناطیسی و مغناطیس های مولکولی

روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

منابع

1. Figgis, B.N.; Hitchman, M.A. *Ligand Field Theory and Its Applications*, 2nd ed.; Wiley-VCH: New York, 2005.
2. Drago, R.S. *Physical Methods for Chemists*, 2nd ed.; Saunders College Publishing: Orlando, Florida, 1992.



نظریه گروه

نظریه گروه		فارسی	عنوان		
Group Theory		انگلیسی	درس		
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
			الزامی	اختیاری	
شیمی معدنی پیشرفته	48	3	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول تئوری و کاربرد شیمیائی نظریه گروه

سرفصل ها:

گروه های نقطه ای و تقارن: چرخش، انعکاس، چرخش غیر صحیح،

معکوس شدن، تکثیر اعمال تقارنی،

جدول مشخصات و کاربردهای آن،

نمایش اوبیتالهای مولکولی کاربردهای شیمیایی،

شکل های مولکولی، قوانین انتخاب در طیف بینی،

نظریه میدان کریستالی، نظریه اوربیتال مولکولی،

جفت شدن اسپین اوربیت، فرکانسهای کششی در IR و رامان،

قوانین وود وارد - هافمن و تقارن

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- عابدینی، منصور؛ اقلیزرگ، حسین؛ نظریه گروه و تقارن در شیمی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران، 1379.
- Hall, L.H. *Group Theory and Symmetry in Chemistry*, McGraw-Hill: New York, 1969.
- Cotton, F.A. *Chemical Applications of Group Theory*, 3rd ed.: Wiley-Interscience Publishing: New York, 1990.



پلیمرهای معدنی

پلیمرهای معدنی			فارسی		عنوان	
Inorganic Polymers			انگلیسی		درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
شیمی معدنی 2	51	3	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:	
					دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
				دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:

هدف:

آشنائی و تسلط بر تئوری و کاربرد پلیمرهای معدنی

سرفصل ها:

معرفی پلیمرهای معدنی و انواع آنها و روشهای تهیه نوین پلیمرهای معدنی
 شناسائی پلیمرهای معدنی (توزیع جرم مولکولی-حلالیت-کریستالینیتی- نقطه انتقال شیشه ای - طیف
 بینی -خواص فیزیکی)
 پلی فسفازینها (روشهای تهیه -ساختار و خواص -مواد سازگار یا سیستم زیستی بر پایه پلی فسفازینها -
 پلی فسفازینهای آلی فلزی - پلیمرهای کریستالی مایع -پلی کربوفسفازینها و پلی تیوفسفازینها)
 پلی سیلوکسانها (تهیه و آنالیز -خواص عمومی -هوموپلیمرهای فعال -کاربردها)
 پلی سیلاتها و پلیمرهای مربوطه (سنتز -اصلاح شیمیائی پلی سیلاتها -خواص فیزیکی -خواص
 الکترونی و کنفورماسیون پیوندهای عرضی در پلی سیلاتها -ساختار پلی سیلاتها -تکنولوژی پلی
 سیلاتها).
 سایر پلیمرهای معدنی (پلیمرهای فسفره -پلیمرهای سیلیس دار -پلی ژرمانها-سولفور و سلنیم پلیمری،
 پلیمرهای شامل بور -پلیمرهای دارای آلومینیوم-پلیمرهای دارای قلع - پلیمرهای فلزات واسطه.
 پلیمرهای پایه فروسن

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



1. Ray, N.H. *Inorganic Polymers*, Academic: New York, 1979.
2. Zeldin, M.; Wynne, K.J.; Allcock, H.L. *ACS Symposium Series*, 360; American Chemical Society: Washington, DC, 1978.
3. Mark, J.E.; Allcock, R.H.; West, R. *Inorganic Polymers*, 2nd ed.; Oxford University Press: New York, 2005.
4. Chandrasekhar, V. *Inorganic and Organometallic Polymers*, Springer Berlin Heidelberg: New York, 2005.



سنتز مواد معدنی

سنتز مواد معدنی		فارسی	عنوان		
Inorganic Synthesis		انگلیسی	درس		
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
			الزامی	اختیاری	
شیمی معدنی پیشرفته	51	3	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			سفر علمی:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			حل تمرین:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
			آزمایشگاه:	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف:

آشنایی و تسلط بر اصول روشهای سنتز مواد معدنی

سرفصل ها:

1- سلامتی در آزمایشگاه و شناخت MSDS

2- واکنشهای حالت جامد

الف) واکنش بین ترکیبات جامد (روش سرامیک - کاهش هیدروترمال - سنتز احتراقی - تف جوشی، ب)

واکنش های جامد با گاز، ج) واکنشهای intercalation

3- تشکیل مواد جامد از فاز گازی، الف) CVD ، ب) CVT ، ج) فرایند Aerosol

4- تشکیل جامدها از مواد مذاب و محلولها، الف) شیشه ، ب) Biomaterial ، ج) فرایند Solvol

thermal

5- مواد حفره دار ، الف) فلزات حفره دار ، ب) aerogel ، ج) میکروهمزوماکروپورها

6- ترکیبات نانو-ساختار ، الف) نانو -ذرات و نانو-بلورها، ب) نانو-تیوب، ج) تک -چندلایه ها

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- Schubert, U.; Hüsing, N. *Synthesis of Inorganic Materials*, Wiley-VCH: New York, 2004.
- Weller, M.T. *Inorganic Materials Chemistry*, Oxford University Press: New York, 1995.
- Rao, C.N.R. *Chemical Approaches to Synthesis of Inorganic Materials*, John Wiley: New



York, 1995.

4. Jolly, W. L. *The Synthesis and Characterization of Inorganic Compounds*, Prentice-Hall: New Jersey, 1970.



شیمی آلی فلزی

شیمی آلی فلزی		فارسی	عنوان	
Organometallic Chemistry		انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعات	تعداد واحد	نوع واحد	
شیمی آلی فلزی	48	3	اختیاری	
			نظری	عملی
	آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
	سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
	حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول روشهای سنتز و کاربرد ترکیبات آلی فلزی

سرفصل ها:

1- مقدمه

- معرفی ترکیبات آلی فلزی و کاربرد آن ها در سنتز

2- شیمی آلی فلزی عناصر اصلی گروه های اول تا دوازدهم

- روش تهیه، واکنش ها و کاربرد آن ها در سنتز

3- مروری بر کمپلکس های آلی فلزی فلزات واسطه بر اساس نوع لیگاند

- اصل ایزولوبال، دهنده های هالوزن های دار، اکسیژندار و نیتروژن دار، فسفین ها، مطالعات P-

NMR، NMR، اوبال، دهنده های هالوزن های دار، اکسیژندار و نیتروژن دار، فسفین ها، مطالعات N

هیدریدها، سنتز و خصوصیات اسیدی و سایر خصوصیات آن ها، الکیل های فلزات واسطه، آریل ها و

فنل ها، آسیل ها و لیگاندهای وابسته به آن ها، کربونیل ها، تیو کربونیل ها، سلنو کربونیل ها، کاربن ها،

کاربن ها، دی نیتروژن ها، در اکسیژن ها و سایر لیگاندها

4- واکنش های ترکیبات آلی - فلزی

- تعریف و نام گذاری واکنش ها، مکانیسم و بررسی های ترموشیمیایی، واکنش های جانشینی، تفکیکی و

تجمعی، کانالیزورهای انتقال الکترون، واکنش های جانشینی در کلاسترها، واکنش های اکسایشی -

افزایشی و احیائی - حذفی، واکنش های اکسایشی - افزایشی و ملاحظیات ترمودینامیکی، واکنشگرهای غیر

قطبی و قطبی و الکتروفیل ها، مکانیسم واکنش های اکسایشی-افزایش و احیائی-حذفی، واکنش های الحاقی یا جایگیری، الحاق کربن منو کسید، سینتیک، استرئوشیمی، الحاق کربن ها، هیدریدها، الکن ها و آلکین ها، حمله نوکلئوفیلی به کمپلکس های کربن و ایزونیتیل ها، حمله نوکلئوفیلی به لیگاندهای غیر شباع، اولفین ها، آلکین ها و آلکیل ها، حمله الکتروفیلی به لیگاندها، شکستن الکتروفیلی پیوند سیکمای فلز-کربن، واکنش های الحاقی الکتروفیلیو اصلاحات الکتروفیلی لیگاندهای کوئوردینه شده

5- متالوسیکل ها

- تهیه، خصوصیات متالوسیکلوبوتان، متالوسیکلویو تا دی ان، متالوسیکلوبوتن و واکنش های کاتالیزوری شامل متالوسیکل ها

6- کاربردهای کاتالیزور ترکیبات آلی فلزی فلزات واسطه

- واکنش های هیدروژن دار شدن اولفین ها، واکنش های پلیمریزاسیون اولفین ها و استیلن ها و واکنش های حاوی کربن منو کسید، فرایند اکسو و کربونیلایون الکل ها

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Elshenbroich, C.; Salzer, A. *Organometallics*, 2nd ed.; Wiley-VCH Verlag GmbH: New York, 2005.
2. Collman, J.P.; Hegedus, L.S.; Nötrton, J. R.; Finke, R.G.; *Principle and Application of Organotransition Metal Chemistry*, University Science Books: Sausalito, CA, 1987.
3. Crabtree, R.H. *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*, 4th ed.; John Wiley & Sons: New York, 2005.



شیمی هسته‌ای

شیمی هسته‌ای		فارسی	عنوان	
Nuclear Chemistry		انگلیسی	درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
شیمی معدنی 1	51	3	اختیاری	
			عملی	نظری
	الزامی		عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
	سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	
آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول شیمی هسته‌ای

سرفصل‌ها:

مقدمه و یادآوری (شامل تحول فکری و آزمایشاتی که منجر به پیشنهاد وجود هسته در ساختمان اتم گردید، تعریف برخی اصطلاحات نظیر ایزوبار، ایزومر، ایزوتوپ و غیره) تعریف واحد جرم اتمی یگانه، (U) فراوانی، نسبی، ایزوتوپهای طبیعی و محاسبه U اندازه هسته اتم با توجه به آزمایشات بخش ذرات گوناگون توسط هسته - رابطه شعاع هسته با عدد جرمی - شکل هسته و چگونگی توزیع جرم و بار ذرات تشکیل دهنده هسته با توجه به آزمایشات بخش اجزاء تشکیل دهنده هسته و بررسی عدم مکان وجود الکترون‌ها در هسته با کاربرد اصل عدم قطعیت، اسپین و ممان مغناطیسی هسته آزمایشاتی که منجر به کشف نوترون گردید و دلایل وجود نوترون در هسته - هسته‌های پایدار و ناپایدار (رادیواکتیو) - منحنی پایداری و تغییرات نسبت نوترون به پروتون در هسته‌های سبک و سنگین - چگونگی تباهی هسته‌های رادیواکتیو به پایدار با توجه به منحنی پایداری انواع فرآیندهای تباهی رادیواکتیو و سری‌های رادیواکتیو انرژی پیوندی هسته - کاستی جرم منحنی‌های تغییرات انرژی پیوندی هسته و کاستی جرم به نسبت تغییرات اعداد جرمی و اتمی و توضیح درباره منشأ انرژی هسته‌ای ناشی از شکافت (Fission) یا گداخت (Fusion) هسته‌ای با توجه به منحنی‌های مذکور توضیح مختصر درباره راکتورهای هسته‌ای و چگونگی تولید برق از آنها. مختصری درباره برخی از واکنشهای مهم گداخت هسته‌ای در رابطه با سنتز عناصر گوناگون در جهان و در ستارگان و چگونگی تحول ستارگان طبیعت انرژی هسته‌ای و ساختمان هسته با توجه به منحنی‌های پتانسیل هسته‌ای - فواصل ذرات تشکیل دهنده هسته (نوکلئونها) از یکدیگر و آزادی حرکت آنها در داخل هسته با توجه به منحنی پتانسیل نوکلئونها و مقایسه آن با منحنی پتانسیل الکترونها و پیوند شیمیایی مدل‌های هسته‌ای - مدل قطره مایع - مدل لایه‌ای - ادغام مدل قطره مایع و لایه‌ای و بدست آوردن فرمول



نیمه تجربی انرژی پیوندی هسته - علت رادیو اکتیو یا پایدار بودن اتمها و مکانیزم تباهی اتمهای رادیواکتیو با توجه به مدل لایه‌ای و اعداد جادویی - اعداد کوانتومی نوکلئونها، کوپلاژها و شکافتگی ترازهای الکترونی طبق روش آنها و توضیح علت متفاوت بودن خواص عناصر - رادیواکتیویته و طبیعت آماری آن، نیمه عمر و میانگین عمر عناصر رادیواکتیو و فرمول و محاسبات مربوطه - واکنشهای هسته‌ای آشکارسازی (Detection) ذرات و تابشهای هسته‌ای - کاربرد رادیوایزوتوپها تعیین عمر اشیاء در باستانشناسی و غیره توسط روش C14 - تعیین عمر سنگها و لایه‌های زمین شناس و عمر کره زمین توسط روشهای سال‌یابی رادیواکتیو - کاربرد رادیوایزوتوپها در تعیین مکانیسم واکنشهای شیمی آلی و معدنی - کاربرد روشهای حساس گوناگون رادیوشیمیایی در شیمی تجزیه شامل روشهای اندازه‌گیری عنصری و مولکولی - کاربرد رادیوایزوتوپها در شیمی فیزیک شامل روشهای اندازه‌گیری ضربه دیفرانسیون - فشار بخارهای فوق‌العاده کم و غیره.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع:

1. Harvey, B.G. *Introduction to Nuclear Physics and Chemistry*, 2nd ed.; Prentice-Hall: New Jersey, 1969.
2. Beiser, A. *Concepts of Modern Physics*, 6th ed.; McGraw Hill: New York, 2003.
3. Friedlander, G.; Kennedy, J.W., Macias, E.S.; Miller, J.M. *Nuclear and Radiochemistry*, 3rd ed., John Wiley: New York, 1981.
4. McKay, H.A.G. *Principles of Radiochemistry*, Butterworths: London, 1971.



شیمی کوانتوم 1

شیمی کوانتوم 1		فارسی	عنوان	
Quantum chemistry 1		انگلیسی	درس	
تعداد ساعات	تعداد واحد	نوع واحد		
48	3	اختیاری		الزامی
		عملی	نظری	عملی
مبانی شیمی کوانتوم		آموزش تکمیلی عملی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
		سفر علمی:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
		حل تمرین:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
		آزمایشگاه:		دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول پیشرفته شیمی کوانتوم

سرفصل ها:

یادآوری مبانی مکانیک تحلیلی، مکاناک نیوتنی، لاگرانژی و هامیلتونی، قوانین بقا نیروهای مرکزی، چرخش های سه بعدی

پاکتهای موج و روابط نایقینی: پاکت موج گوسی شکل، انتشار پاکت موج، سرعت گروه، رابطه دوبروی معادله موج شرودینگر در یک بعد: معادله شرودینگر برای ذره آزاد، تفسیر تابع موج، بقای فلاکس، مقادیر متوسط، عملگر اندازه حرکت خطی، حقیقی بودن مقادیر متوسط، معادله شرودینگر یک بعدی برای یک ذره در میدان پتانسیل

توابع خاص و مقادیر خاص: معادله مقادیر خاص برای عملگر انرژی، مسئله مقدار خاص برای ذره در جعبه، تئوری بسط یک تابع بر حسب توابع ارتوگنال، ذره در جعبه و تفسیر با پارته، توابع خاص عملگر اندازه حرکت خطی، حالت های غیر نرمالیزه قابل نرمالیزه شدن، حالت های هم انرژی و توابع خاص، توابع چند عملگر، نوسان کننده هارمونیک

ساختمان عمومی مکانیک موجی: قضیه بسط توابع و شباهت آن با فضا های برداری، عملگرهای خطی و عملگرهای هرمیتی، قضایای مربوط به عملگرهای هرمیتی، قضایای مربوط به عملگرهای جابجاشونده، مجموعه کامل عملگرهای جابجاشونده برای یک سیستم، روابط نایقینی سد کلاسیکی تئوری کوانتومی و قضیه ارنفست

کوانتوم دینامیک: تحول یک سیستم مکانیک کوانتومی با زمان، فرمول بندی شرودینگر، هیزنبرگ، بررسی مسئله نوسان کننده هارمونیک با یکاربردن عملگر بالابرنده و پایین برنده، کاربرد عملگرهای بالابرنده و پایین برنده به عنوان مثالی از حرکت برای عملگرها



معادله شرودینگر. در سه بعد:

جدا کردن حرکت مرکز ثقل یک سیستم دو ذره ای، توابع خاص و مقادیر خاص عملگرهای اندازه حرکت زاویه ای، بحث کلی درباره حرکت تحت نیروهای مرکزی، قواعد انتحاب در میدانهای مرکزی-چرخشی، چرخش و ارتعاش مولکولهای دو اتمی، حرکت الکترون تحت نیروهای کولنی، حرکت یک الکترون تحت یک میدان کولنی در یک میدان مغناطیسی ضعیف، حرکت یک الکترون آزاد در یک میدان مغناطیسی با قدرت دلخواه

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Gasiorowicz, S. *Quantum Physics*, 3rd ed.; John Wiley: New York, 2003.
2. Sakurai, J.J.; Napolitano, J.J. *Modern Quantum Mechanics*, 2nd ed.; Pearson: UK, 2104.
3. Brandson, B.H.; C.J. Joachain, C.J. *Physics of Atoms and Molecules*, 2nd ed.; Pearson: UK, 2003.



طیف‌سنجی مولکولی 1

طیف‌سنجی مولکولی 1			فارسی		عنوان	
Molecular Spectroscopy 1			انگلیسی		درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
اصول طیف‌سنجی مولکولی	51	3	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد						

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول طیف‌سنجی مولکولی

سرفصل‌ها:

تابشهای الکترومغناطیسی، جذب و نشر نور بوسیله اتمها و یا مولکولها، اصول اندازه‌گیری و انواع طیف‌سنجی،

مختصری از تقارن و تئوری گروه و کاربرد آن در طیف‌سنجی

طیف چرخشی (امواج ریز) مولکولها، رابطه ساختمان مولکول

طیف ارتعاشی (زیرقرمز و رامان)، استفاده در تعیین ساختمان مولکول و تجزیه شیمیایی طیف ارتعاشی - چرخشی

طیف ارتعاشی (مولکولهای دو اتمی، ساختمان ظریف ارتعاشی-چرخشی مولکولهای درشت) قوانین و ملاحظات تجربی در طیف‌سنجی مرئی و فرابنفش

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	بزهوش درسی
+	+	+	+

منابع

1. اصول طیف‌سنجی مولکولی، گوردن بارو، ترجمه دکتر خدادادی و دکتر عابدینی، انتشارات دانشگاه تهران.
2. Banwell, C.N.; McCash, E.M. *Fundamental of Molecular Spectroscopy*, 4th ed.; McGraw-Hill: New York, 1994.
3. Levine, I.N. *Molecular Spectroscopy*, 1st ed.; John Wiley: New York, 1975.



نانو مواد معدنی

عنوان درس		فارسی		انگلیسی		
		نانو مواد معدنی				
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز			
			الزامی		اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	روشهای سنتز مواد نانو ساختار	
سفر علمی:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
حل تمرین:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		
آزمایشگاه:	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد		

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول تئوری و کاربرد نانو مواد معدنی

سرفصل ها:

- 1- نانو کلاسترها
- 2- کربن نانو تیوب
- 3- نانو تیوب های معدنی
- 4- نانو ذرات معدنی
- 5- نانو سیستم های پلیمرهای معدنی
- 6- نانو فیلترهای معدنی
- 7- سل-ژل در سنتز نانو مواد معدنی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Feldheim, D.L.; Foss, C.A. *Metal Nanoparticles, Synthesis, Characterization and Application*, 1st ed.; Marcell Dekker: New York, 2002.
2. Reich, S.; Thomsen, C.; Maultzsch, J. *Carbon Nanotubes*, Wiley-VCH Verlag GmbH: New York, 2004.
3. Yang, P. *The Chemistry of Nanostructured Materials*, World Scientific: New Jersey, 2003.
4. Jena, P.; Khanna, S.N.; Rao, B.K. *Cluster and Nano-assemblies*, World Scientific: New Jersey, 2005.



شیمی سل-ژل

شیمی سل-ژل			فارسی		عنوان			
Sol-Gel Chemistry			انگلیسی		درس			
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد					
روشهای سنتز مواد نانوساختار	48	3	اختیاری		الزامی			
			عملی	نظری	عملی	نظری		
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آموزش تکمیلی نظری: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف:

آشنائی و تسلط بر اصول اصول تئوری و کاربرد شیمی سل-ژل

سرفصل ها:

- معرفی سل-ژل، هیدرولیز و تراکم مواد غیرسیلیکاتی و سیلیکاتی (فلزات واسطه، آلومیناتها،
- سیستم های بورات، سیلیکاتهای آبی، هیدرولیز و تراکم آلکوکساید های سیلیکون، سیلیکاتهای چند جزئی)،
- ژلاتینه کردن (تئوری کلاسیک، مدل های سینتیکی)،
- تئوری تغییر شکل و جریان در ژل ها (نیروهای مؤثر برای هم زدن، انتقال مایعات، رئولوژی شبکه متخلخل، تئوری تغییر شکل)،
- خشک کردن (فشار خشک کردن، جلوگیری از شکستگی، لایه های نازک)

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+



1. Brinker, C.G.; Scherer, G.W. *Sol-Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing* 1st ed.; Academic Press: New York, **1990**.
2. Bradley, D.C.; Mehrotra, R.C.; Rothwell, I.P.; Singh, A. *Alkoxo and Aryloxo Derivatives of Metals*, Academic Press: New York, **2001**.
3. Wright, J.D.; Sommerdijk, Nico A.J.M. *Sol-Gel Materials: Chemistry and Application*, Taylor & Francis: London, **2001**.



کریستالوگرافی اشعه X

عنوان		فارسی		انگلیسی	
درس		X-ray Crystallography		کریستالوگرافی اشعه X	
نوع واحد	تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز
	الزامی	اختیاری	3	48	
نظری	عملی	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:	
نظری	عملی	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:	
نظری	عملی	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:	
نظری	عملی	دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:	

هدف:

آشنایی با اصول کریستالوگرافی اشعه X

سرفصل ها:

تئوری:



- 1- رشد بلور - سیستم حلال - تکنیک ها - انتخاب بلور
- 2- نشان دادن بلور - تکنیک ها - دستگاه تجهیزات - پین - چسب ها
- 3- سلول واحد - شبکه براوه
- 4- شبکه مستقیم و معکوس - ساخت هندسی آن
- 5- قانون براگ - اندیس های میلر - کره اوالد (Ewald)
- 6- ابراتورهای تقارنی - عناصر تقارنی - تقارن گروه فضایی - موقعیت عمومی و خاص - واحد بی تقارن - Z', z' و جداول بین المللی
- 7- فاکتور ساختاری - دانسیته الکترونی - رابطه بین فاکتور ساختاری و دانسیته الکترون - قانون فریدل، تقارن الگوی پراش - مسئله فاز
- 8- تعیین گروه فضایی - تقارن لایه - غیبت های منظم
- 9- بررسی داده ها؛ انتگرال گیری داده ها - تصحیحات لورنتز (Lorentz) - پولاریزاسیون و جذب - R_{int} R_{sigma} redundancy

حل ساختار:

- 1- پالایش ساختار: دستور کار بهینه سازی حداقل مربعات - تعریف مدل و پالایش - مقیاس وزنی - همگرایی - پارامترها - قیدهای سخت و نرم
- 2- پالایش آنیزوتروپی (ناهمسانگرد) - افزودن اتم های H و جنبه های دیگر

3- بدست آوردن پارمترهای هندسی: طول پیوند، زوایا، زوایای دو وجهی، صفحات حداقل مربعی - خلاصه

کردن نتایج - الگوی پیوند هیدروژنی

4- اعتبار سنجی نتایج، CIF - خطاهای CIF از نوع G.C.B. A...

5- ساختار پیچیده: بی نظمی - دوقلوبی و شبه تقارن

دستگاهی:

مروری بر دستگاههای متفاوت در بلور شناسی

عملی:

1- نرم افزار بررسی داده های اشعه X

ORTEP3, OLEX2, WINGX, SHELXTL, SHELX, PUBLCIF, MERCURY,
PLATON

2- کارگاه عملی (حل ساختار)

آموزش حل و پالایش ساختار برای ترکیبات آلی - مثال ارگاتیک - ارگانومتال و ترکیبات معدنی

Natural product,

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Peter, L. *Modern X-ray Analysis on Single Crystals*, 2nd ed.; De Gruyter: 2014.
2. Massa, W. *Crystal Structure Determination*, 2nd ed.; Springer: Berlin, 2004.
3. Müller, P.; Herbst-Irmer, R.; Spek, A.L.; Schneider, T.R.; Sawaya, M.R. *Crystal Structure Refinement*, Müller, P., Editor; International Union of Crystallography; Oxford University Press: New York, 2006, 8.
4. Giacovazzo, C.; Monaco, H.L.; Artioli, G.; Viterbo, D.; Ferraris, G.; Gilli, G.; Zanotti, G.; Catti, M. *Fundamentals of Crystallography*, 2nd ed.; Giacovazzo, C., Editor; International Union of Crystallography; Oxford University Press: New York, 2002, 7.





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی



رشته فیتوشیمی

دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته

گروه علوم پایه

بر اساس صورتجلسه کارگروه تخصصی برنامه ریزی شیمی

در تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۲۵ به تصویب رسید.

نام رشته: فیتوشیمی

عنوان گرایش: -

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

کار گروه تخصصی: شیمی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: -

تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۷/۲۵

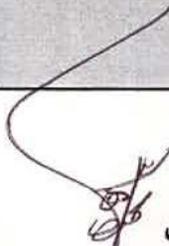
به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیتوشیمی مصوب جلسه کارگروه تخصصی برنامه ریزی شیمی تاریخ ۱۳۹۷/۰۷/۲۵ به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه ها و مراکز آموزش عالی می شوند، لازم الاجرا است.

ماده دو- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیتوشیمی از نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹، جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته فیتوشیمی مصوب جلسه شماره ۴۰۶ شورای عالی برنامه ریزی به تاریخ ۱۳۷۹/۱۰/۱۸ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و به تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی کشور که مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را دارند، برای اجرا ابلاغ می شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.


دکتر محمدرضا آهنجیان
دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی





جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه‌ریزی
گروه علوم پایه
کارگروه تخصصی شیمی

برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد
رشته فیتوشیمی



مهر ۱۳۹۷

کتابخانه حضرت امام
علیه السلام



پیش‌گفتار

باتوجه به پیشرفت روزافزون علم شیمی و نیازهای رو به رشد جوامع بشری در به‌کارگیری علوم جدید، پرورش نیروهای مجرب، متعهد و آگاه به این علوم از الزامات اولیه‌ی یک جامعه‌ی رو به رشد است. در این راستا بازنگری و به‌روز درآوردن برنامه‌ی آموزشی دوره‌ی کارشناسی ارشد شیمی در گرایش‌های شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی، شیمی تجزیه، شیمی کاربردی و فیتوشیمی هدف کار قرار گرفت.

برنامه‌ی درسی و آموزشی تنظیم شده برای این دوره شامل آموزش‌های نظری و عملی است تا فارغ‌التحصیلان این رشته بتوانند توانایی‌های لازم برای عهده‌دار شدن مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه شیمی دارویی و داروسازی با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه‌ی تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، سرپرستی آزمایشگاه‌ها در صنایع دارویی و گیاهان دارویی موجود و ارائه طرح‌های جدید برای راه‌اندازی و بهینه‌سازی شرکت‌های دارویی و کارآفرینی را کسب نمایند. تجدید نظر به عمل آمده در برنامه‌ی رشته شیمی مقطع ارشد در جهت به‌روز شدن منابع و سرفصل‌های درس‌ها، ارائه درس‌هایی که هم‌خوانی بیشتر با موضوعات روز مانند محیط‌زیست و کارآفرینی را دارند و کاربردی‌تر شدن مطالب تدریس شده می‌گردد. سرفصل‌های ارائه شده حاصل روزها تلاش و مطالعه‌ی صاحب‌نظران این رشته است.

جزئیات کامل مربوط به رشته فیتوشیمی مقطع کارشناسی ارشد در ادامه آورده شده است.

کمیته شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۳
فهرست عناوین	۴
فصل اول: مشخصات کلی	۵
۱-۱ مقدمه	۶
۲-۱ تعریف و هدف	۶
۳-۱ ضرورت و اهمیت	۶
۴-۱ طول دوره	۶
۵-۱ تعداد و نوع واحدهای درسی	۷
۱-۵-۱ دروس الزامی	۷
۲-۵-۱ دروس اختیاری	۷
۳-۵-۱ سمینار	۷
۴-۵-۱ پایان نامه	۷
۶-۱ نقش و توانایی فارغ التحصیلان	۸
۷-۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته فیتوشیمی	۹
۸-۱ مواد و ضرایب امتحانی	۹
فصل دوم: سرفصل درس ها	۱۰
۱-۲ شیمی ترکیبات طبیعی	۱۱
۲-۲ جداسازی و خالص سازی ترکیبات طبیعی	۱۲
۳-۲ شناسایی و تعیین ساختار ترکیبات طبیعی	۱۴
۴-۲ شناخت گیاهان دارویی و معطر	۱۵
۵-۲ سنتز مواد آلی و ترکیبات طبیعی	۱۶
۶-۲ شیمی دارویی	۱۸
۷-۲ شیمی آلی پیشرفته	۲۰
۸-۲ شیمی تجزیه پیشرفته	۲۲
۹-۲ شیمی مواد غذایی و مکمل های طبیعی	۲۴
۱۰-۲ آمار و روش های محاسباتی در فیتوشیمی	۲۶
۱۱-۲ اصول بیوشیمی	۲۸
۱۲-۲ فارماکوگنوزی پایه	۳۰
۱۳-۲ آزمون های بیولوژیک	۳۲
۱۴-۲ آزمایشگاه بیولوژیک	۳۴



فصل اول: مشخصات کلی



۱-۱ مقدمه:

ضرورت بازنگری در برنامه دوره کارشناسی ارشد شیمی به دلیل سرعت روزافزون در پیشرفت‌های علمی انکارناپذیر است. به نظر می‌رسد که برنامه‌های آموزشی دوره‌های مختلف در رشته‌های علوم تجربی به بازنگری اساسی، هر چند سال یکبار، نیاز دارد. ایجاد دوره کارشناسی ارشد رشته فیتوشیمی به منظور تربیت متخصص و پژوهشگر در زمینه‌های مورد نیاز صنایع شیمیایی، نوآوری و بهبود فرایندهای شیمیایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. رشد روزافزون صنایع دارویی و داروسازی نیاز به دانش آموختگان مسلط به علم شیمی که قابلیت استفاده از آن را برای حل مشکلات و نوآوری در صنایع وابسته به شیمی داشته باشند ایجاد نموده است. کمیته شیمی شورا عالی برنامه ریزی با استفاده از نقطه نظرات اساتید بارز این رشته، برنامه دوره کارشناسی ارشد رشته فیتوشیمی مصوب ۱۳۷۸/۹/۲۴ را با مشخصات زیر بازنگری و تدوین نموده است.

۲-۱ تعریف و هدف:

دوره کارشناسی ارشد رشته فیتوشیمی دوره‌ای است که دانشجو با گذراندن آن با اصول تحقیق آشنا شده و آموزش‌های لازم برای نحوه تعریف و بررسی تحقیقی یک موضوع را می‌آموزد، به نحوی که برای ادامه تحصیل در دوره دکترا بتواند به صورت مستقل اندیشه نماید و یا در تعریف و حل مسائل و مشکلات واحد های تولید و فرآوری محصولات مرتبط با گیاهان دارویی به طور مستقل اقدام کند. هدف از این دوره تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در رشته فیتوشیمی به منظور شناخت و حل مشکلات داروسازی گیاهی، فرآوری اسانس ها و عصاره های طبیعی، کنترل کیفی، استاندارد نمودن محصولات گیاهان دارویی و سایر زمینه‌های وابسته می‌باشد.

۳-۱ ضرورت و اهمیت:

در سال های اخیر تمایل مردم در استفاده از گیاهان دارویی و داروهای با منشا طبیعی در حال گسترش می باشد و همچنین به علت تنوع زیستی موجود در کشور ایران از نظر گیاهان خاکی و دریایی و تمایل به کشف داروهای با منشا طبیعی ضرورت تربیت نیرو های متخصص به منظور انجام امور کنترل کیفی در صنایع داروسازی و غذایی مرتبط هویدا هست و همچنین متخصصین پیشرو در جهت تحقیقات در خصوص گیاهان بومی ایران ضروری می باشد.

۴-۱ طول دوره:

طول دوره کارشناسی ارشد رشته فیتوشیمی چهار نیمسال تحصیلی است، که در موارد خاص با تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، یک نیمسال قابل افزایش می‌باشد. نظام دوره کارشناسی ارشد رشته



فیتوشیمی آموزشی - پژوهشی است. دانشجوی با گذراندن دروس نظری و انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان نامه، این دوره را در مهلت مقرر به پایان می‌رساند.

۱-۵-۵ تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته فیتوشیمی ۲۸ واحد درسی بصورت زیر است:

دروس الزامی ۱۲ واحد

دروس اختیاری ۹ واحد

سمینار ۱ واحد

پایان نامه ۶ واحد

۱-۵-۱-۱ دروس الزامی:

دروس الزامی نظری این دوره ۹ واحد است که دانشجوی ترجیحاً این ۹ واحد را با رعایت پیشنیاز (در صورت لزوم) در نیمسال اول تحصیلی از جدول ۱-۱ انتخاب می‌نماید.

۱-۵-۱-۲ دروس اختیاری:

مجموعه‌ای از دروس نظری است که دانشجوی از جدول دروس اختیاری (جدول ۱-۲) انتخاب می‌نماید. در صورت تشخیص استاد راهنما، دانشجوی می‌تواند یک درس اختیاری خود را از دروس الزامی سایر دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری انتخاب نماید.

۱-۵-۱-۳ سمینار:

سمینار درسی یک واحدی و الزامی بوده و موضوع آن بررسی و ارائه یک موضوع از میان مطالب علمی روز می‌باشد. به نحوی که قدرت تحقیق دانشجوی را افزایش داده و بر معلومات دانشجوی و سایرین بیفزاید. سمینار در محدوده زمانی یک ساعت ارائه شده و حضور دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد رشته فیتوشیمی بر اساس آیین نامه‌ای که به تصویب شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده خواهد رسید در جلسات این سمینارها الزامی است. توصیه می‌شود که این سمینار حداکثر تا پایان نیمسال دوم ارایه شود.

۱-۵-۱-۴ پایان نامه:

انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان نامه حداکثر تا آغاز نیمسال دوم انجام می‌گیرد. در انتخاب موضوع پایان نامه رعایت نکات زیر توصیه می‌شود:

الف- موضوع و طرح مورد نظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.

ب- روش یا راه حل مورد نظر دارای تازگی و نوآوری باشد.



جدول ۱-۱ دروس الزامی کارشناسی ارشد فیتوشیمی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	شیمی ترکیبات طبیعی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	جداسازی و خالص سازی ترکیبات طبیعی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳	شناسایی و تعیین ساختار ترکیبات طبیعی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۴	شناخت گیاهان دارویی و معطر	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۵	سنتز مواد آلی و ترکیبات طبیعی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
	جمع کل	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲

جدول ۲-۱ دروس اختیاری کارشناسی ارشد فیتوشیمی

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت		
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع
۱	شیمی دارویی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۲	شیمی آلی پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۳	شیمی تجزیه پیشرفته	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۴	شیمی مواد غذایی و مکمل های طبیعی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۵	آمار و روش های محاسباتی در فیتوشیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۶	اصول بیوشیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۷	فارماکوگنوزی پایه	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸
۸	آزمون های بیولوژیک	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۹	آزمایشگاه بیولوژیک	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
	مجموع	۲۳	۱	۲۴	۳۶۸	۳۲	۴۰۰

۱-۶ نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

- عهده دار شدن مسئولیت تدریس در رشته های مرتبط با گیاهان دارویی و ترکیبات طبیعی در مراکز آموزشی و علمی کاربردی، انجام پژوهش های مرتبط با گیاهان دارویی، هدایت بخش کنترل کیفی آزمایشگاه های مرتبط و مشغول به کار در فرآیند تولید و فرآوری گیاهان دارویی نظیر اسانس و

عصاره گیری



- همکاری در زمینه‌های مختلف شیمی در دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی کشور

- آمادگی برای ادامه تحصیلات در مقاطع بالاتر

- حل مشکلات صنایع در زمینه شیمی دارویی

۷-۱ شرایط و ضوابط ورود به رشته فیتوشیمی:

- دارا بودن مدرک کارشناسی مطابق قوانین سازمان سنجش و آموزش کشور و ترجیحاً رشته‌های

مرتبط علوم، مهندسی و پزشکی

- پذیرفته شدن در آزمون ورودی

۸-۱ مواد و ضرایب امتحانی:

آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد مطابق دستورالعمل‌های سازمان سنجش آموزش کشور انجام می‌گیرد.

مواد و ضرایب آن به صورت جدول ۳-۱ پیشنهاد می‌شود.

جدول ۳-۱ مواد و ضرایب امتحانی رشته فیتوشیمی

ردیف	مواد امتحانی	ضریب
۱	زبان عمومی و تخصصی	۱
۲	شیمی آلی (دروس آلی ۱، ۲ و ۳ و کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی)	۲
۳	شیمی معدنی (دروس شیمی معدنی ۱ و ۲)	۱
۴	شیمی تجزیه (دروس شیمی تجزیه ۱، ۲ و ۳)	۲
۵	شیمی فیزیک (دروس شیمی فیزیک ۱ و ۲)	۱

سرفصل کلیه دروس الزامی و اختیاری در فصل دوم آورده شده است.



فصل دوم:

سرفصل دروس



شیمی ترکیبات طبیعی

شیمی ترکیبات طبیعی			فارسی	عنوان
Chemistry of natural products			انگلیسی	درس
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد	
ندارد	۴۸	۳	اختیاری	
			عملی	نظری
	الزامی		عملی	نظری
	آموزش تکمیلی عملی:		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
	سفر علمی:		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد
حل تمرین:		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	
آزمایشگاه:		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	

هدف: آشنایی با دسته بندی و مسیرهای بیوسنتزی ترکیبات طبیعی

سرفصل‌ها:

- مقدمه‌ای بر متابولیت‌های ثانویه: بلوک‌های ساختاری و مکانیزم‌های تشکیل
- معرفی مسیر بیوسنتزی استات: اسیدهای چرب و پلی‌کتیدها
- معرفی مسیر بیوسنتزی شیکیمات: آمینواسیدهای آروماتیک و فنیل پروپانوئیدها
- معرفی مسیرهای بیوسنتزی موالونات و متیل اریتریتول فسفلت: ترپنوئیدها و استروئیدها
- انواع آلکالوئیدها و مسیرهای بیوسنتزی آنها
- معرفی انواع پپتیدها و پروتئین‌ها و مسیر بیوسنتز آنها
- کربوهیدرات‌ها و نحوه بیوسنتز



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Paul M. Dewick. Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2009.
2. Kishan G. Ramawat, Jean-Michel Me'rillon. Natural Products Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.

جداسازی و خالص سازی ترکیبات طبیعی

جداسازی و خالص سازی ترکیبات طبیعی			فارسی	عنوان	
Separation and purification of natural products			انگلیسی	درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد		
ندارد	۳۲	۲	اختیاری		
			عملی	نظری	
			عملی	نظری	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:	
		دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:	

هدف: آشنایی با روش های دستگاهی جداسازی و شناسایی ترکیبات طبیعی

سرفصل ها:

- (۱) روش های جداسازی مبتنی بر تغییر فاز در جداسازی ترکیبات طبیعی
(استخراج روغن های فرار از منابع طبیعی نظیر گیاهان دارویی، روش های جز به جز کردن روغن های فرار، معرفی انواع عصاره های گیاهی و روش های تهیه آنها، جز به جز کردن عصاره های گیاهی)
- (۲) معرفی انواع روش های جدید عصاره گیری (معرفی، کاربرد و دستگاه وری سیستم های استخراج به کمک امواج میکروویو، امواج مافوق صوت، سیال فوق بحرانی، حلال سریع و ...)
- (۳) تئوری و کاربرد دستگاهی روش های کروماتوگرافی و جداسازی ترکیبات طبیعی (GC, HPLC, SFC, CE, FPLC و ...)
- (۴) معرفی روش های چند بعدی در مطالع ساختار ترکیبات طبیعی به همراه انواع روش های آشکارسازی (LC×LC, GC×GC, LC-SPE-MS-NMR و ...)
- (۵) روش های کروماتوگرافی تهیه ای و بهینه سازی آنها (preparative-HPLC و ...)
- (۶) تئوری و کاربرد انواع روش های روزنانس مغناطیس هسته (NMR) در تعیین ساختار ترکیبات طبیعی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. P. Cox, Chemical separations—principles, techniques, and experiments, 2001.
2. S. Sukhdev, P. Suman, L. Gennaro, D. Dev, Extraction technologies for medicinal and aromatic plants, United Nation Industrial Development organization and the international center for Science and High Technology, 116, 2008.



3. L.R. Snyder, J.J. Kirkland, J.W. Dolan, Introduction to modern liquid chromatography, John Wiley & Sons, 2011.
4. R.L. Grob, E.F. Barry, Modern practice of gas chromatography, John Wiley & Sons, 2004.
5. N.E. Jacobsen, NMR data interpretation explained: understanding 1D and 2D NMR spectra of organic compounds and natural products, John Wiley & Sons, 2016.



شناسایی و تعیین ساختار ترکیبات طبیعی

شناسایی و تعیین ساختار ترکیبات طبیعی			فارسی	عنوان	
Identification and structure elucidation of natural compounds			انگلیسی	درس	
تعداد ساعات	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۳۲	۲	اختیاری		الزامی
			عملی	نظری	عملی
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی عملی:
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	حل تمرین:
		<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آزمایشگاه:	

هدف: آشنایی با روش‌های شناسایی ترکیبات طبیعی

- مقایسه اجمالی ویژگی‌ها و توانمندی‌های روش‌های IR, MS, UV و NMR در شناسایی ترکیبات طبیعی
- کاربرد روش‌های IR و UV در شناسایی ترکیبات طبیعی
- مروری بر کاربرد طیف جرمی در شناسایی ترکیبات طبیعی
- معرفی NMRهای تبدیل فوریه پالسی: مفهوم پالس و انواع پالس‌ها
- معرفی برخی روش‌ها در NMR یک بعدی: APT, DEPT, Polarization transfer, INEPT, NOE
- معرفی 2D-NMR و نحوه اجرای Pulse sequence های مختلف
- Homonuclear Two-Dimensional NMR: معرفی روش‌های COSY, TOCSY, HOHAHA, INADEQUATE و J-Resolved, EXSY, ROESY, NOESY
- Heteronuclear Two-Dimensional NMR: معرفی روش‌های Hetero-COSY, COLOC, HMQC, HMBC و HSQC
- نحوه تعیین ساختار ترکیبات طبیعی با روش‌های NMR دوبعدی
- حل مسئله

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Donald L. Pavia, Gary M. Lampman, George S. Kriz, James A. Vyvyan. Introduction to Spectroscopy, 2015, 5th Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning.
2. Horst Friebolin. Basic One and Two-Dimensional NMR Spectroscopy. 5th ed, 2011, WILEY-VCH, Weinheim, Germany.
3. Harald Günther. NMR Spectroscopy: Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry 3rd Edition. 2013, Wiley-VCH.
4. Neil E. Jacobsen. NMR data interpretation explained: understanding 1D and 2D NMR spectra of organic compounds and natural products. 2017, John Wiley & Sons, Inc.
5. S. Berger, D. Sicker, Classics in Spectroscopy: Isolation and Structure Elucidation of Natural Products, 2009, WILEY-VCH, Weinheim, Germany.
6. Jeffrey H. Simpson. Organic Structure Determination Using 2-D NMR Spectroscopy A Problem-Based Approach. 2008, Elsevier Inc.



شناخت گیاهان دارویی و معطر

شناخت گیاهان دارویی و معطر		فارسی	عنوان			
Basics of identification of medicina and aromatics plants		انگلیسی	درس			
تعداد ساعات	تعداد واحد	نوع واحد				
ندارد	۳۲	۲	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد			
			حل تمرین: <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد			
آزمایشگاه: <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد						

هدف: آشنایی با ویژگی‌های گیاه شناسی، فیتوشیمیایی و خواص گیاهان دارویی و معطر بومی ایران

- تعریف و حدود مبحث گیاهان دارویی و تاریخچه طب سنتی در ایران
- مرور منابع و مآخذ گیاهان دارویی ایران
- تعریف فلور و معرفی فلورهای گیاهی جهان، نحوه مطالعه و استفاده از فلورها و منابع گیاه شناسی
- خزه‌ها، نهانزادان آوندی، بازدانگان دارویی
- گیاهان گلدار تک لپه ای دارویی
- گیاهان گلدار دولپه ای دارویی
- آشنایی با خصوصیات گیاه شناسی تیره‌های مهم گیاهان دارویی از قبیل چتریان، کاسنی، نعناعیان، سیب زمینی و غیره
- آشنایی با گونه‌های دارویی مرتعی مهم ایران از قبیل آویشن، گون مولد کتیرا، آنقوزه، باریجه، وشا، سریش و غیره
- آشنایی با گونه‌های دارویی بومی و انحصاری مهم ایران
- آشنایی با گونه‌های گیاهی معطر و کاربردهای آنها در صنایع مختلف غذایی، دارویی و آرایشی و بهداشتی

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع:

۱. مظفریان، ولی اله، رده بندی گیاهی، نشر دانش امروز، تهران، ۱۳۷۳.
۲. مظفریان، ولی اله، شناخت گیاهان دارویی و معطر ایران، نشر فرهنگ معاصر، تهران، ۱۳۹۱.
۳. زرگری، علی، گیاهان دارویی، دوره پنج جلدی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۴.
۴. امین، غلامرضا، متداولترین گیاهان دارویی سنتی ایران، تهران، ۱۳۸۵.
۵. قاسمی دهکردی، نصراله، فارماکوپه گیاهی ایران، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت غذا و دارو، ۱۳۸۱.
6. Vattem DA, Maitin V. Functional Foods, Nutraceuticals and Natural Products: Concepts and Applications: DEStech Publications, Inc; 2015.
7. Müllertz A, Perrie Y, Rades T. Analytical Techniques in the Pharmaceutical Sciences: Springer; 2016.



سنتز مواد آلی و ترکیبات طبیعی

سنتز مواد آلی و ترکیبات طبیعی			فارسی		عنوان	
Synthesis of organic material and natural products			انگلیسی		درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			الزامی		اختیاری	
ندارد	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس: آشنائی و تسلط بر اصول پایه‌ای سنتز مواد آلی و ترکیبات طبیعی

سرفصل‌ها:

- روش گسست، مفاهیم اولیه سنتز، ارائه راهکار سنتز ترکیبات آلی و طبیعی با روش گسست و تبدیل گروه‌های عاملی
- اسیدها، بازها، تئوری اسید و باز سخت و نرم و کاربردهای آن، واکنش‌های تبدیل گروه‌های عاملی به یکدیگر، افزایش نوکلئوفیل‌ها به ترکیبات کربونیل‌دار، انواع انولات‌ها، تشکیل، واکنش‌ها و استرئوشیمی آنها، افزایش آسیل (حمله نوکلئوفیلی، افزایش آسیل و استخلاف در کربونیل، افزایش مزدوج)، خواص واکنش‌های دارای نوکلئوفیل، واکنش‌های استخلافی (دو مولکولی و تک مولکولی)، استخلاف با هالوژن‌ها، واکنش‌های حذفی، واکنش‌های افزایشی، استخلاف آروماتیکی
- اکسیداسیون الکل‌ها، تشکیل اپوکسیدها و دی‌اول‌ها، اکسیدکننده‌های بر پایه کروم، اکسایش سولفور، سلنیم و معرفی واکنشگرهای اکسیدکننده نوین
- احیاء با هیدریدهای فلزی، هیدروژناسیون کاتالیتیکی، احیاء کننده‌های فلزی و غیرفلزی
- روش‌های محافظت گروه‌های عاملی مختلف شامل آمین، اسید، الکل، دی‌آل، آلدهید، کتون، پیوند دوگانه و پیوند سه گانه
- شیمی پیوند دوگانه و پیوند سه گانه و واکنش‌های مربوط به آنها
- راهکارهای مختلف تشکیل پیوند کربن-کربن نظیر واکنش آلدول، استفاده از ۱،۳-دی کربونیل‌ها، واکنش‌های تراکمی انول‌ها، انولات‌ها، حلقه زایی رابینسون



- استفاده از واکنشگرهای آلی فلزی در تشکیل پیوند کربن-کربن نظیر ترکیبات آلی فلزی لیتیم، منیزیم، مس، تیتانیم، روی، بور و آلی-فلزی سیلیسیم، استفاده از کاتالیزورهایی بر پایه پالادیم
- روش‌های مختلف سنتز پیوندهای دوگانه و سه گانه
- نوآوری ترکیبات آلی با هدف سنتز مشتقات با ارزش آلی و طبیعی
- معرفی واکنشگرهای مشهور در سنتز ترکیبات آلی
- سنتز نامتقارن مواد آلی و ترکیبات طبیعی
- ارائه راهکارهای جدید در سنتز مواد آلی و ترکیبات طبیعی شامل طراحی واکنش‌های چند جزئی، تغییر محیط واکنش، شیمی سبز، کاتالیزورهای ناهمگن

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Carey, F. A.; Sundberg, R. J. *Advanced Organic Chemistry*, Part B; Fifth Edition, Plenum Press: New York; 2006.
- [2] Smith, M. B. *Organic Synthesis*, Sixth Edition, McGraw-Hill, 2002.
- [3] Wyatt, P.; Warren, S. *Organic Synthesis Strategy and Control*; John Wiley & Sons; Chichester; 2007.
- [4] Norman, R. O. C.; Coxon, J. M. *Principles of Organic Synthesis*; Third Edition, CRC Publishers: New York; 1995.
- [5] Loue, T.; Plagens, A. *Named Organic Reactions*; John Wiley & Sons; New York; 2005.
- [6] Warren, S.; Wyatt, P. *Organic Synthesis: The Disconnection Approach*, Second Edition, Wiley, New York; 2008.
- [7] Nicolaou, K. C.; Sorensen, E. J. *Classics in Total Synthesis*; Wiley-VCH; New York; 1996.
- [8] Nicolaou, K. C.; Snyder, S. A. *Classics in Total Synthesis II: More Targets, Strategies, Methods*; Wiley-VCH; Weinheim; 2004.
- [9] Nicolaou, K. C.; Chen, J. S. *Classics in Total Synthesis III: Further Targets, Strategies, Methods* Wiley-VCH; Weinheim; 2011.
- [10] Zweifel, G. S.; Nantz, M. H. *Modern Organic Synthesis: An Introduction*, New York: W. H. Freeman and Company, 2007.

[۱۱] محمد علی زلفی گل، وحید خاکی زاده، هادی غلامی، مبانی سنتز مواد آلی با نگرش نوین، دانشگاه بوعلی

سینا، همدان، ۱۳۹۲.



شیمی دارویی

شیمی دارویی			فارسی	عنوان		
Medicinal Chemistry			انگلیسی	درس		
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			اختیاری		الزامی	
ندارد	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس: آشنایی با اصول شیمی دارویی و کاربرد این مفاهیم در فرآیند کشف دارو از منابع طبیعی

سرفصل ها:

- تاریخچه و تکوین علم شیمی دارویی نوین
- منشاء و توسعه شیمیایی داروهای نوین
- مبانی SAR & QSAR
- مشخصات فیزیکی و شیمیایی ساختارهای جدید جهت توسعه دارو
- نانوتکنولوژی و کشف داروهای جدید
- توسعه بیولوژیکی داروهای جدید، آشنایی با نحوه عملکرد داروها (فارماکودینامیک)
- غشاءهای بیولوژیکی و چگونگی عبور داروها از آن
- داروهای موثر بر غشاءهای بیولوژیکی (آنتی بیوتیک ها و بی حس کننده های موضعی)
- گیرنده ها و نقش آنها در ارتباطات سلولی
- داروهای آگونیست و آنتاگونیست (سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک و دوپامینرژیک)
- داروهای موثر در درمان آسم، نارسایی قلبی و فشار خون، گوارش و افسردگی
- آنزیم ها، سینتیک واکنش های آنزیمی و چگونگی کنترل فعالیت آنها
- داروهای موثر بر سیستم های آنزیمی دخیل در فشار خون، التهاب و افسردگی
- نوکلئیک اسیدها و نقش آنها در کنترل تولید پروتئین ها و تکثیر سلولی
- داروهای موثر بر تولید پروتئین ها (آنتی بیوتیک های آمینوگلیکوزیدی، تراسیکلین ها و داروهای ضد مالاریا.....)



- داروهای موثر در درمان سرطان (آنتی متابولیت‌ها، شلاته کننده‌ها، سموم دوک سلولی، داروهای هورمونی و...)
- رفتار بدن با داروها (فارماکودینامیک)
- آشنایی با اصول فارماکودینامیک و نحوه محاسبه دوز و فواصل تجویز
- مدل‌های یک بخشی توزیع و دفع داروها
- پارامترهای موثر بر جذب، توزیع و دفع داروها.
- بیوفارماسی و فراهمی زیستی داروها
- متابولیزم و دفع داروها از بدن
- مطالعات پیش کلینیکی و اهمیت آن در توسعه داروهای جدید
- مطالعات کلینیکی فاز یک تا چهار

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Ward, S., Chackalamannil, S., Rotella, D., Comprehensive medicinal chemistry III. Elsevier, 2017.
2. Ariëns, E. J., Drug Design: Medicinal Chemistry: A Series of Monographs. Elsevier, 2017.
3. Blass, B., Basic principles of drug discovery and development. Elsevier, 2015.



شیمی آلی پیشرفته

شیمی آلی پیشرفته		فارسی	عنوان			
Advanced organic chemistry		انگلیسی	درس			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			اختیاری		الزامی	
ندارد	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			

هدف درس: آشنائی و تسلط بر اصول پایه‌ای شیمی آلی

سرفصل‌ها:

- استرئوشیمی، آنالیز صورت بندی ترکیب‌های آلی، فضاگزینی واکنش‌ها، عوامل مؤثر بر صورت بندی ترکیبات حلقوی، مکانیک مولکولی، معرفی واکنش‌های فضاگزین، فضاویژه، انانتیومرگزین، اثر آنومری و تأثیر آن در پایداری صورت بندی‌ها، اثرات استریوالکترونی، قوانین حلقه زایی بالدوین (Baldwin).
- بررسی عوامل مختلف در فضاگزینی واکنش‌های آلی.
- کاتالیست‌های اسید و باز، اسید نرم، اسید سخت، اثرات حلال، واکنش‌های جاننشینی هسته دوستی، معرفی جزئیات و عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های جاننشینی S_N1 و S_N2 شامل اثر حلال، اثر گروه ترک شونده، نوع نوکلئوفیل، اثرات فضایی و فشار بر روی استخلاف، بررسی اثر مزدوج شدن بر فعالیت، اثر گروه همسایه، واکنش‌های مربوط به حدواسط کرباکاتیونی، مکانسیم‌های مختلف مربوط به پایداری کرباکاتیون‌ها، معرفی کاتیون نوربورنیل و سایر کرباکاتیون‌های غیر کلاسیک.
- کربانیون‌ها و دیگر گونه‌های کربنی: اسیدیته هیدروکربن‌ها، کربانیون‌های پایدار شده با گروه‌های عاملی، انولات و انامین، کربانیون‌ها به عنوان نوکلئوفیل در واکنش S_N2 ، واکنش‌های الکتروفیلی آلیفاتیکی، بنزاین، پارامترهای مؤثر بر پایداری کربوکاتیون‌ها.
- افزایش قطبی و واکنش‌های حذفی، افزایش هیدروژن هالید به آلکن، افزایش آب به آلکن‌ها با کاتالیست اسیدی، واکنش‌های تراکمی آلدئیدها و کتون‌ها با نوکلئوفیل‌های نیتروژنی، واکنش‌های افزایشی آلکن‌ها و آلکین‌ها، واکنش‌های جاننشینی مشتقات کربوکسیلیک اسید نظیر آمینواسترها، هیدرولیز آمیدها، واکنش افزایشی ترکیبات آلی فلزی با کربونیل، افزایش انولات و انول‌ها به ترکیبات کربونیل دار.



- آروماتیسیته، بررسی ساختار، انرژی و عوامل مؤثر بر ساختار ترکیبات آروماتیک، معرفی آنولن، هموآروماتیسیته، سیستم‌های چندحلقه‌ای، واکنش‌های جانشینی روی حلقه آروماتیک، ارتباط ساختار فعالیت در واکنش‌های الکتروفیلی و مکانیسم واکنش، معرفی تعدادی از واکنش‌های جانشینی الکتروفیلی نظیر نیترودار کردن، هالوژن دار کردن، فریدل-کرافت، واکنش‌های جانشینی نوکلئوفیلی حلقه آروماتیک.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Carey, F. A.; Sundberg, R. J. *Advanced Organic Chemistry*, Part A: Structure and Mechanisms, Fifth Edition, Science, New York, 2007.
- [2] Smith, M. B.; March, J. *Advanced Organic Chemistry*, Sixth Edition, John Wiley & Sons; New York, 2007.
- [3] Anslyn, E. V.; Dougherty, D. A. *Modern Physical Organic Chemistry*, University Science Books, 2006.
- [4] Bruckner, R.; *Advanced Organic Chemistry, Reaction & Mechanism*, Harcourt/Academic; Massachusetts; 2002.
- [5] Bruckner, R. *Organic Mechanisms, Reactions, Stereochemistry and Synthesis*, Springer, 2014.
- [6] Lowry, T. H.; Richardson, K. S. *Mechanism and Theory in Organic Chemistry*, Harper & Row Publishers, Third Edition, 1987.



شیمی تجزیه پیشرفته

شیمی تجزیه پیشرفته			فارسی		عنوان	
Advanced analytical chemistry			انگلیسی		درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
ندارد	۴۸	۳	<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آموزش تکمیلی عملی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	حل تمرین:	
			<input type="checkbox"/> دارد	<input type="checkbox"/> ندارد	آزمایشگاه:	

هدف درس: آشنایی با روش های شیمی تجزیه در مطالعه ترکیبات طبیعی

سرفصل ها:

- (۱) کاربرد روش های آماری در طراحی آزمایش و در ارزیابی جواب های بدست آمده: (اصول طراحی آزمایش، ارزیابی داده، به همراه داده کاوی برای داده های زیاد به همراه نرم افزارهای مربوطه نظیر MATLAB و SPSS)
- (۲) پیشرفت های مربوط به اسپکتروسکوپی جذب اتمی و نشر اتمی (روش های Hieftji & Zceman تصحیح جذب اتمی، اسپکتروسکوپی جذب اتمی همزمان چند عنصر و ICP)
- (۳) پیشرفت های مربوط به اسپکتروسکوپی جذب مولکولی FT-IR، امواج سرگردان و دکتورهای PDA در طیف سنجی ماوراء بنفش- مرئی، نوری مولکولی (فلوئوریمتری، فسفریمتری و نورتابی شیمیایی).
- (۴) طیف سنجی جرمی:
- (۵) تئوری و کاربرد دستگاهی انواع روش های اسپکترومتری جرمی در تعیین ساختار ترکیبات طبیعی نظیر LC-Orbitap, MALDI, LC-QTOF, LC-QqQ-MS و ...)
- (۶) کاربرد روش های نوری در مطالعات ساختارهای ترکیبات طبیعی: (تئوری و کاربرد روش های CD, VCD, ECD و ... در آشکارسازی مواد شیمیایی)
- (۷) کاربرد روش های میکروسکوپی در مطالعه ترکیبات طبیعی: (تئوری و کاربردهای روش های TEM, SPM, SEM و ...)
- (۸) مروری بر سایر روش های دستگاهی (گرموزن سنجی (TG), ESCA, ESR, X-Ray)



روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

منابع

1. Müllertz, A., Perrie, Y., Rades, T., Analytical Techniques in the Pharmaceutical Sciences. Springer, 2016.
2. J. Miller, J.C. Miller, Statistics and chemometrics for analytical chemistry, Pearson Education, 2018.
3. E. De Hoffmann, Mass spectrometry, Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2000.
4. V. Havlicek, J. Spizek, Natural products analysis: instrumentation, methods, and applications, John Wiley & Sons, 2014.
5. N. Berova, P.L. Polavarapu, K. Nakanishi, R.W. Woody, Comprehensive chiroptical spectroscopy: applications in stereochemical analysis of synthetic compounds, natural products, and biomolecules, John Wiley & Sons, 2012.
6. R.F. Egerton, Physical principles of electron microscopy, Springer, 2005.
7. J.C. Vickerman, I.S. Gilmore, Surface analysis: the principal techniques, John Wiley & Sons, 2011.



شیمی مواد غذایی و مکمل‌های طبیعی

شیمی مواد غذایی و مکمل‌های طبیعی		فارسی	عنوان			
Food Chemistry and natural supplements		انگلیسی	درس			
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			اختیاری		الزامی	
ندارد	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			سفر علمی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			حل تمرین: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			
			آزمایشگاه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>			

هدف درس: آشنایی با ترکیبات طبیعی مورد استفاده در صنایع غذایی

سرفصل‌ها:

- خواص شیمیایی و عملکردی انواع مواد غذایی
- مقدمه‌ای بر کربوهیدرات‌ها، مونو و الیگوساکاریدها، پلی‌ساکاریدها، صمغ‌ها، فیبرها و هیدروکلوئیدها، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و عملکردی آنها، واکنش‌های شیمیایی آنها
- آنتی‌اکسیدانت‌های طبیعی
- عملکرد بیولوژیکی سبزیجات و ارزش غذایی آنها
- معرفی ترکیبات لیپیدی، روغن‌ها و چربی‌های خوراکی، هیدرولیز لیپیدها، اکسایش لیپیدها (اکسایش رادیکالی آزاد، اکسایش حرارتی، روش‌های اندازه‌گیری اکسایش، کنترل اکسایش)، سرخ کردن و اکسایش لیپیدها در صنایع غذایی
- معرفی خواص شیمیایی و عملکردی مواد غذایی طبیعی، ارتباط خواص شیمیایی و عملکردی، شیرین‌کننده‌ها، هیدروکلوئیدها، رنگ‌ها و طعم‌دهنده‌ها، پایدارکننده‌ها و مواد نگهدارنده طبیعی
- عملیات آماده‌سازی مواد خام، استفاده از حرارت در نگهداری مواد غذایی (پاستوریزاسیون، استریلیزاسیون، روش‌های حرارت‌دهی غیرمستقیم، حرارت‌دهی تشعشعی)، تبخیر و خشکاندن مواد غذایی، روش‌های نوین صنایع غذایی
- فراوری محصولات با ارزش تغذیه‌ای از ضایعات گیاهی، بازیافت ترکیبات رنگی، بازیافت پروتئین‌ها، بازیافت و تولید فیبرهای رژیمی، بازیافت طعم‌دهنده‌ها، بازیافت آنتی‌اکسیدان‌ها



- معرفی اصول شیمیایی و روش‌های فرآوری یک محصول غذایی به عنوان مطالعه موردی (به عنوان مثال روش‌های فرآوری محصولات لبنی، محصولات گوشتی، دانه‌های روغنی، نوشیدنی‌ها و یا محصولات غله‌ای و...)

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Vattem, D. A., Maitin, V., Functional Foods, Nutraceuticals and Natural Products: Concepts and Applications. DEStech Publications, Inc, 2015.
2. Kumar, D. S., Herbal Bioactives and Food Fortification: Extraction and Formulation. CRC Press, 2015.



آمار و روش‌های محاسباتی در فیتوشیمی

آمار و روش‌های محاسباتی در فیتوشیمی			فارسی	عنوان
Statics and Computantional methods in phytochemistry			انگلیسی	درس
تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز	نوع واحد	
۳	۴۸	ندارد	الزامی	اختیاری
			نظری	عملی
			نظری	عملی
		ندارد	آموزش تکمیلی عملی:	
		ندارد	سفر علمی:	
		ندارد	حل تمرین:	
		ندارد	آزمایشگاه:	

اهداف درس: آشنایی با کاربرد آمار و نرم افزارهای قابل استفاده در روش‌های محاسباتی رشته فیتوشیمی

سرفصل‌ها:

۱. روش‌های طراحی آزمایش شامل تعیین متغیرهای موثر در پاسخ‌ها و بهینه سازی آن‌ها
۲. (اصول معرفی متغیرهای وابسته و مستقل، معرفی نرم افزارهای مرسوم نظیر Design-Expert, Minitab و ...)
۳. اصول آمار و کاربرد آنها در صحنه گزاری پاسخ‌های بدست آمده در انواع روش‌های آنالیز و مطالعه ترکیبات طبیعی نظیر تعیین مقدار و بررسی آزمایش‌های تعیین فعالیت ترکیبات طبیعی، دسته بندی و داده کاوی داده‌ها و پاسخ‌های زیاد در انواع آزمایش، آشنایی با نرم افزارهای مرتبط نظیر SPSS و MATLAB و ...
۴. آشنایی با نرم افزارهای ChemDraw, Gaussian, Masestro
۵. تعیین پیکر بندی مطلق ترکیبات با استفاده از روش‌های محاسباتی
۶. محاسبه داده‌های اسپکتروسکوپی نظیر UV, NMR, IR و کمک نرم افزارهای مربوطه
۷. آشنایی با مفاهیم مربوط به داکینگ ملکولی
۸. آشنایی با نرم افزار Glide, QikProb and Macromodel
۹. روش‌های غربالگری مجازی (Virtual screening)
۱۰. روش‌های طراحی De Novo
۱۱. طراحی منطقی دارو با روش‌های منطبق با داکینگ گیرنده (Dock Receptor Based Approach)
۱۲. وابستگی کمی کنش و ساختار (Quantitative structure-activity relationship)



۱۳. روش‌های طراحی دارو بر اساس ابزارهای آنلاین
۱۴. نقش ترکیبات طبیعی در کشف دارو
۱۵. طراحی ملکول‌های پیشرو بر اساس فارماکوفور
۱۶. غربالگری اولیه برای مشخصات ADME-Toxicity

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

1. Dastmalchi S. Methods and Algorithms for Molecular Docking-based Drug Design and Discovery: IGI Global; 2016.
2. Jensen F. Introduction to computational chemistry: John wiley & sons; 2017.
3. Chen H, Zhou X, Wang A, Zheng Y, Gao Y, Zhou J. Evolutions in fragment-based drug design: the deconstruction–reconstruction approach. Drug discovery today 2015; 20: 105-113.
4. Richard G. Brereton, Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, 1st edition, 2003.
5. Alexey L. Pomerantsev, Chemometrics in Excel, 1st edition, 2014.



اصول بیوشیمی

اصول بیوشیمی			فارسی	عنوان		
Biochemistry			انگلیسی	درس		
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری			
			نظری	الزامی		
			عملی	عملی		
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:	
دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:				
دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:				

هدف درس: آشنائی و تسلط بر اصول بیوشیمی

سرفصل ها:

- کربوهیدرات ها، لیپیدها، شیمی اسیدهای آمینه و پروتئین ها
- سنتز پپتید، اسیدهای نوکلئیک، آنزیم ها، ویتامین ها، بیوانرژتیک
- متابولیسم کربوهیدرات ها، متابولیسم لیپیدها، متابولیسم پروتئین و تعادل ازت، متابولیسم اسیدهای نوکلئیک و سنتز پروتئین، متابولیسم مواد معدنی، متابولیسم اریتروسیت
- هموگلوبین و بیماری های وراثتی.

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع

- [1] Spencer, L.; Seager, M. R. Slabaugh, *Organic and Biochemistry for Today*, Cengage Learning, 2013.
- [2] Berg, J. M.; Tymoczko, J. L.; Stryer. L. *Biochemistry*, Fifth Edition, New York: W H Freeman, 2002.
- [3] Nelson, D. L.; Lehninger, A. L.; Cox, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*, Fifth Edition, 2008.
- [4] Vranken, D. V.; Weiss, G. A. *Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology*, Taylor & Francis, 2012.
- [5] Dugas, H.; Cantor, C. R. *Bioorganic Chemistry: A Chemical Approach to Enzyme Action*, Third Edition, Springer-Verlag, New York, 1996.
- [6] Van Vranken, D.; Weiss, G. *Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology*, Garland Science, New York, 2013.



[۷] آلبرت دانیال زاده، خلیل زارعیان، اصول بیوشیمی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۲.

[۸] ناصر ملک نیا، پرویز شهبازی، بیوشیمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.



فارماکونوزی پایه

فارماکونوزی پایه			فارسی		عنوان	
Basic pharmacognosy			انگلیسی		درس	
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
ندارد	۴۸	۳	اختیاری		الزامی	
			عملی	نظری	عملی	نظری
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	سفر علمی:	
			دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	حل تمرین:	
دارد <input type="checkbox"/>	ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه:				

هدف درس: آشنایی با دسته بندی و خواص دارویی گیاهان دارویی و مکانیزم اثر آنها

سرفصل ها:

- تاریخچه استفاده از گیاهان به عنوان دارو و طب سنتی
- ترکیبات گیاهی: کربوهیدرات ها، روغن ها، هورمون های گیاهی و رزین های طبیعی
- استفاده از عصاره های گیاهی در درمان بیماری ها
- گلیکوزیدهای طبیعی و نقش آنها در درمان
- تعریف آلکالوئیدها، دسته بندی و اثرات آنها
- دسته بندی ترکیبات فنلی و تانن ها
- ترکیبات ترپنوئیدی
- مواد فعال گیاهی، منبع و مکانیسم اثر آن در درمان بیماری های قلبی عروقی
- استفاده از منابع گیاهی در درمان اختلالات عصبی
- شیمی ترکیبات مود در گیاهان و موجودات دریایی
- متابولیت های حاصل از قارچ های میکروسکوپی و ماکروسکوپی



روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع:

1. Badal, S. & Delgoda, R. Pharmacognosy: fundamentals, applications and strategy, Elsevier, AP, 2017.
2. Mandal, S. C., Mandal, V. & Das, A. K. Essentials of botanical extraction: principles and applications. (Elsevier/AP, Academic Press is an imprint of Elsevier, 2015.
3. Heinrich, M. Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy. 2nd edn, Elsevier, 2012.
4. Kim, S.-K. Marine pharmacognosy: trends and applications, Taylor & Francis, 2013.
5. Huang, L. Molecular pharmacognosy, Springer, 2013.



آزمون‌های بیولوژیک

عنوان		فارسی	
درس		انگلیسی	
آزمون‌های بیولوژیک		Biological tests	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد
ندارد	۳۲	۲	الزامی
			اختیاری
			نظری
			عملی
			عملی
			<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد
			سفر علمی: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد
			حل تمرین: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد

هدف درس: آشنایی با آزمون‌ها و روشهای دستگاهی مورد استفاده در بیولوژی سلولی و مولکولی

سرفصل‌ها:

- اصول ایمنواسی‌ها (Immunoassays)
- روش‌های آنالیز پروتئین‌ها
- روش‌های آنالیز اسیدهای نوکلئیک
- تهیه و کار با آنتی بادی‌ها
- ELISA
- ELA
- FRET
- PCR
- الکتروفورز
- وسترن بلات
- اندازه گیری بیان ژن
- تعیین ژنوتیپ
- حیوانات ترنس ژنیک
- جداسازی و کشت سلول
- روش‌های میکروسکوپی مشاهده سلول
- استفاده از روش‌های فلورسنس و کمی لومینسنس



روش ارزیابی:

پژوهش درسی	آزمون پایانی	آزمون میانی	سنجش مستمر
+	+	+	+

منابع:

1. Bruce Alberts, Molecular biology of the cell, Last edition
2. Codish, Molecular cell biology, Last edition



آزمایشگاه بیولوژیک

آزمایشگاه بیولوژیک			فارسی		عنوان	
Biological Laboratory			انگلیسی		درس	
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد			
			الزامی		اختیاری	
ندارد	۳۲	۱	<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> عملی
			آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد			
			سفر علمی: <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد			
			حل تمرین: <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد			
			آزمایشگاه: <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/> دارد			

هدف درس: آشنایی با آزمون‌ها و روش‌های دستگاهی مورد استفاده در بیولوژی سلولی و مولکولی

سرفصل‌ها:

۱. کشت سلول

- a. دفریز کردن سلول
- b. کشت انواع سلول
- c. فریز کردن سلول
- d. تیمار کردن سلول‌ها
- e. شمارش سلول‌ها
- f. بررسی مرفولوژی سلول‌ها با استفاده از میکروسکوپ نوری اینورت
- g. رنگ‌آمیزی سلول‌ها و بررسی با استفاده از میکروسکوپ فلورسنت
- h. روش MTT

۲. استخراج DNA

- a. روش دستی
- b. با استفاده کیت استخراج
- c. اندازه‌گیری غلظت DNA
- d. ساترن بلات

۳. استخراج RNA

- a. روش استخراج
- b. اندازه‌گیری غلظت
- c. سنتز cDNA

۴. واکنش زنجیره‌ای پلیمرز PCR

- a. روش انجام آن



b. شناسایی محصول با استفاده ژل الکتروفورز

c. انواع PCR:

i. RFLP

ii. qPCR

iii. RT-PCR

iv. Real time PCR

۵. مفاهیم مربوط به Real time PCR و انواع اندازه گیری ها با استفاده از این روش

۶. استخراج پروتئین

a. روش های استخراج پروتئین

b. الکتروفورز SDS-PAGE و PAGE تنها

۷. استفاده از آنتی بادی های اختصاصی

a. روش Dot blot

b. روش Western blot

c. ایمنوهیستوشیمی

d. الایزا ELISA

۸. فلوسایتمتری

a. مفاهیم پایه ای

b. کاربردهای گوناگون آن

c. بررسی آپوپتوز

روش ارزیابی:

سنجش مستمر	آزمون میانی	آزمون پایانی	پژوهش درسی
+	+	+	+

منابع:

1. Bruce Alberts, Molecular biology of the cell, Last edition
2. Codish, Molecular cell biology, Last edition





جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته شیمی

گرایش شیمی پلیمر



دوره کارشناسی ارشد ناپوسته

گروه علوم پایه

به استناد آیین نامه واکنداری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای

عالی برنامه ریزی آموزشی

نام رشته: شیمی

عنوان گرایش: شیمی پلیمر

گروه: علوم پایه

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

کار گروه تخصصی: شیمی

نوع مصوبه: بازنگری

پیشنهادی دانشگاه: شهید بهشتی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته شیمی گرایش شیمی پلیمر طی نامه شماره ۲۱۰/۷۵۱/ص تاریخ ۱۳۹۸/۰۳/۱۹ از دانشگاه شهید بهشتی دریافت شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که از مهر ماه سال ۱۳۹۸ وارد دانشگاه می شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته شیمی گرایش شیمی پلیمر در سه فصل: مشخصات کلی، جدول واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا به دانشگاه ها ابلاغ می شود.

ماده سه- این برنامه درسی از تاریخ تصویب به مدت ۵ سال قابل اجرا بوده و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر محمدرضا آهنجان

دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



بسمه تعالی



دانشگاه شهید بهشتی

مشخصات کلی، برنامه درسی و
سرفصل دروس رشته شیمی پلیمر

دوره کارشناسی ارشد

دانشکده علوم شیمی و نفت

مصوب جلسه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴

این برنامه بر اساس آئین‌نامه و اگذاری اختیارات برنامه درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر در دانشگاه شهید بهشتی توسط اعضای گروه علمی شیمی پلیمر و مواد دانشکده علوم شیمی و نفت بازنگری و در جلسه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴ شورای آموزشی دانشگاه به تصویب رسید.



معاونت آموزشی
کد (۳۰۰)



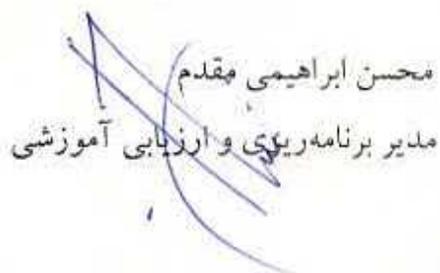
مصوبه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴
در خصوص بازنگری برنامه درسی رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر دوره
کارشناسی ارشد

برنامه درسی رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر دوره کارشناسی ارشد که توسط گروه علمی شیمی پلیمر
و مواد دانشکده علوم شیمی و نفت بازنگری شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.*
* هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای آموزشی دانشگاه برسد.

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴ شورای آموزشی دانشگاه در مورد برنامه درسی
بازنگری شده رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر دوره کارشناسی ارشد صحیح است به
واحدهای ذیربط ابلاغ شود.



علی اکبر افضلیان
معاون آموزشی دانشگاه



محسن ابراهیمی مقدم
مدیر برنامه ریزی و ارزیابی آموزشی



اسامی کمیٹہ برنامہ ریزی درسی

مرتبہ علمی: استاد	تخصص: شیمی آلی- پلیمر	۱- نام و نام خانوادگی: محمدرضا نبید
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: شیمی آلی- پلیمر	۲- نام و نام خانوادگی: رویا صدیقی
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: شیمی پلیمر	۳- نام و نام خانوادگی: عباس رضائی شیرین آبادی
مرتبہ علمی: دانشیار	تخصص: شیمی تجزیہ	۴- نام و نام خانوادگی: حمیرا ابراہیم زادہ معبود
مرتبہ علمی: دانشیار	تخصص: شیمی تجزیہ	۵- نام و نام خانوادگی: سعید نوجوان



فصل اول:

مشخصات کلی رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر
دوره کارشناسی ارشد



« گزارش توجیهی برای ایجاد رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر دوره کارشناسی ارشد »

۱- تعریف:

دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر دوره‌ای است که دانشجویان با گذراندن آن با اصول تحقیق آشنا شده و آموزش‌های لازم برای نحوه تعریف و بررسی تحقیقی یک موضوع را می‌آموزد، به نحوی که برای ادامه تحصیل در دوره دکترا به صورت مستقل اندیشه نماید و یا در تعریف و حل مسائل و مشکلات صنایع شیمیایی به‌طور مستقل اقدام کند.

۲- هدف:

هدف از دوره، تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در رشته مربوطه می‌باشد.

۳- ضرورت و اهمیت:

اهمیت این دوره در تربیت پژوهشگران مجرب برای کار در مؤسسات پژوهشی و صنایع کشور است.

۴- طول دوره و شکل نظام:

طول دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر چهار نیمسال تحصیلی است، که در موارد خاص با پیشنهاد استاد راهنما، تایید گروه و واحد آموزشی حداکثر یک نیمسال قابل افزایش می‌باشد. نظام دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر آموزشی-پژوهشی است. دانشجویان با گذراندن دروس نظری و انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان-نامه، این دوره را در مهلت مقرر به پایان می‌رسانند.

۵- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره:

تعداد کل واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر ۳۱ واحد به صورت زیر است:

دروس تخصصی الزامی: ۱۰ واحد

دروس تخصصی اختیاری: ۱۵ واحد

رساله: ۶ واحد

۶- نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

الف: عهده‌دار شدن مسئولیت تدریس در رشته شیمی و نیز هدایت آزمایشگاهها

ب: همکاری در زمینه‌های مختلف شیمی در دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور

ج: آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر

د: حل مشکلات صنایع در زمینه شیمی



۷- شرایط ورود به رشته/گرایش:

الف- دارا بودن مدرک کارشناسی معتبر پایان دوره کارشناسی اعم از پیوسته و ناپیوسته مورد تایید وزارت عتف

ب- تایید شایستگی های عمومی ورود به دوره

ج- قبولی در آزمون ورودی و یا کسب پذیرش از دانشگاه طبق مقررات مصوب

۸- مواد و ضرایب امتحانی و...:

آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد مطابق دستورالعمل های سازمان سنجش آموزش کشور انجام می گیرد.



فصل دوم: جداول دروس

۱- جدول دروس تخصصی



بسمه تعالی

فرم بازنگری برنامه درسی

دوره: کارشناسی ارشد رشته/ گرایش: شیمی گرایش شیمی پلیمر علوم شیمی و نفت دانشکده/ پژوهشکده: دانشکده

تعداد واحد دروس تخصصی اختیاری: ۱۵

تعداد واحد دروس تخصصی الزامی: ۱۰

تعداد کل واحد در دوره: ۳۱

تاریخ آخرین بازنگری / تصویب سرفصل:

تعداد دوره‌های اجرا شده در دانشکده/ پژوهشکده:

تاریخ اخذ مجوز رشته:

دروس در برنامه بازنگری شده

دروس در برنامه جاری (قدیم)

توضیحات	نوع سرفصل (جدیداً تدوین شده یا از قبل وجود داشته)	تعداد واحد	نوع واحد	نوع درس (باید، تخصصی الزامی و ...)	نام درس	شماره	نوع واحد	تعداد واحد	نوع واحد	توضیحات	شماره	نوع درس (باید، تخصصی الزامی و ...)	نام درس	شماره	نوع درس (باید، تخصصی الزامی و ...)	نام درس
# (الف ۵)								۳	نظری	۱	۳۳۱۲۰۲۷	الزامی	تکنولوژی پلیمر ۱	۳۳۱۲۰۲۷	الزامی	تکنولوژی پلیمر ۱
								۳	نظری	۱	۳۳۱۲۰۲۵	اختیاری	ارتباط ساختار و خواص پلیمرها	۳۳۱۲۰۲۵	اختیاری	ارتباط ساختار و خواص پلیمرها
								۱	نظری	۱	۳۳۱۲۰۲۶	اصلی	سمینار ۱	۳۳۱۲۰۲۶	اصلی	سمینار ۱
								۱	نظری	۱	۳۳۱۲۰۲۶	اختیاری	سمینار ۲	۳۳۱۲۰۲۶	اختیاری	سمینار ۲



۲				۳	نظری	تخصصی اختیاری	پلیمر های طبیعی			۱	۳	نظری	اختیاری	۳۳۱۲۰۲۸	مباحث نوین در شیمی پلیمر	۵	
۲			۳	۳	نظری	تخصصی الزامی	سنتز پلیمرها				۳	نظری	اختیاری	۳۳۱۲۰۲۲	پلیمر های طبیعی	۶	
۲			۳	۳	نظری	تخصصی الزامی	شناسایی پلیمرها				۳	نظری	الزامی	۳۳۱۲۰۱۷	شناسایی مواد پلیمری	۸	
۲			۳	۳	نظری	تخصصی الزامی	شیمی فیزیک پلیمرها				۳	نظری	اختیاری	۳۳۱۲۰۲۰	شیمی فیزیک پلیمر ۱	۹	
۳			۳	۳	نظری	تخصصی اختیاری	شیمی و سینتیک پلیمرزاسیون				۳	نظری	الزامی	۳۳۱۲۰۱۶	شیمی و سینتیک پلیمرزاسیون	۱۰	
۳			۳	۳	نظری	تخصصی اختیاری	شیمی و فناوری پوشش و چسب				۳	نظری	اختیاری	۳۳۱۲۰۲۴	شیمی و تکنولوژی پوشش و چسب	۱۱	
۳			۳	۳	نظری	تخصصی اختیاری	بازایی پلیمرها				۳	نظری	اختیاری	۳۳۱۲۰۲۱	بازایی پلیمرها	۱۲	
۲			۳	۳	نظری	تخصصی اختیاری	تخریب و پایداری پلیمرها				۳	نظری	اختیاری	۳۳۱۲۰۲۳	تخریب و پایداری پلیمر	۱۳	
۴			۳	۳	نظری	تخصصی اختیاری	شیمی و فناوری پلیمرها										۱۴
۴			۳	۳	نظری	تخصصی اختیاری	الزامات نوین بزرگش در شیمی پلیمر										۱۵



کتابخانه
شیمی
شیراز
شماره ثبت: ۳۰۰۱
تاسیس: ۱۳۵۸

۴		۳	نظری	تخصصی اختیاری	آشنایی با صنایع پلیمری ایران									۱۶
۴		۱	نظری	تخصصی الزامی	سمینار									۱۷

۱۹
 ۲= درس تغییر عنوان داده و محتوا تغییر کرده است.
 ۳ = درس تغییر عنوان نداده ولی محتوا تغییر کرده است.
 ۴= درس جدید تدوین شده است.
 ۵= تغییر در نوع واحد.

۱= درس از برنامه حذف شده است.

معاونت آموزشی
 شماره (۳۰۰)



جدول دروس تخصصی الزامی

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
-	۴۸	-	۴۸	۳	سنتز پلیمرها	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	شناسایی پلیمرها	۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی فیزیک پلیمرها	۳
-	۱۶	-	۱۶	۱	سمینار	۴

گذراندن ۱۰ واحد جدول فوق برای دانشجویان گرایش شیمی پلیمر الزامی است.

جدول دروس تخصصی اختیاری

پیش‌نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
-	۴۸	-	۴۸	۳	پلیمرهای طبیعی	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون	۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی و فناوری پلیمرها	۳
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی و فناوری پوشش و چسب	۴
-	۴۸	-	۴۸	۳	الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر	۵
شیمی و فناوری پلیمرها	۴۸	-	۴۸	۳	بازیابی پلیمرها	۶
شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون	۴۸	-	۴۸	۳	تخریب و پایداری پلیمرها	۷
-	۴۸	-	۴۸	۳	آشنایی با صنایع پلیمری ایران	۸

گذراندن ۱۵ واحد از جدول فوق برای دانشجویان گرایش شیمی پلیمر الزامی است.



فصل سوم :

شناسنامه و سرفصل

دروس رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر

دوره کارشناسی ارشد



--

سرفصل درس: پلیمر های طبیعی					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی اختیاری	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: پلیمر های طبیعی
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Natural Polymers
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سال ارائه درس:
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف درس: آشنایی با پلیمرهای طبیعی

سرفصل درس: پلیمر های طبیعی

سرفصل	هفته
انواع پلیمرهای آلی و معدنی	اول
مختصری درباره روش‌های کلی جداسازی و شناسایی پلیمرهای طبیعی	دوم
پلی ساکاریدها، تعاریف و بررسی خواص فیزیکی	سوم
بررسی واحدهای سازنده پلی ساکاریدها	چهارم
انواع پلی ساکاریدها	پنجم
سلولز و مشتقات آن	ششم
سلولز اصلاح شده	هفتم
استرها و اترهای سلولز	هشتم
کائوچو و گوناپرشا: مونومر و پیوندهای ساختاری	نهم
لیگنین: مونومر و پیوندهای ساختاری	دهم
پلیمرهای کربنی	یازدهم
پلیمرهای معدنی	دوازدهم
پروتئینها، واحدهای سازنده و واکنش آنها	سیزدهم
بررسی ساختار و انواع پروتئین ها	چهاردهم
نوکلئیک اسیدها، واحدهای سازنده، ساختار و خصوصیات	پانزدهم
نوکلئیک اسیدها، ساختار اولیه و ثانویه	شانزدهم

ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات. تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] McGregor M.A., Greenwood C.T., Polymer in nature, Wiley (1980).
- [2] Ololade Olatunji, Natural PolymersT Industry Techniques and applications, Springer (2016).
- [3] Sangamesh Kumbar, Cato Laurencin and Meng Deng, Natural and Synthetic Biomedical Polymers, Elsevier (2014)
- [4] Reis R.L., Neves N.M., Mano, J. F. Gomes, M.E., Marques, A.P., Azevedo H.S., Natural-Based Polymers for Biomedical Applications, CRC Press (2008).
- [5] Thakur V. K., Biopolymer Grafting: Applications, Science Direct (2018).



سرفصل درس: سنتز پلیمرها					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی الزامی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: سنتز پلیمرها
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Polymers Synthesis
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد					سال ارائه درس:
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					

اهداف درس: آشنایی و تسلط بر روشهای سنتز پلیمرها

سرفصل درس: سنتز پلیمرها

سرفصل	هفته
سنتز پلی استرها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص	اول
سنتز پلی آمیدها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص	دوم
سنتز پلی اترها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص	سوم
سنتز هتروسایکلیک پلیمرها: روشها، کاربرد و خواص	چهارم
سنتز هتروسایکلیک پلیمرها: روشها، کاربرد و خواص	پنجم
سنتز پلیمرهای معدنی: روشها، کاربرد و خواص	ششم
سنتز پلیمرهای زیست سازگار و پلیمرهای هادی	هفتم
پلیمرهای کریستال مایع و ...: روشها، کاربرد و خواص	هشتم
پلیمریزاسیون حلقه گشا	نهم
پلیمریزاسیون زنده آنیونی	دهم
پلیمریزاسیون زنده رادیکالی	یازدهم
پلیمریزاسیون زنده کاتیونی	دوازدهم
پلیمریزاسیون تراکمی فعال شده	سیزدهم
پلیمریزاسیون متانرز	چهاردهم
سنتز میکروبی پلیمرها	پانزدهم
سنتز پلیمرهای کایرال و نانوپلیمرها	شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Odian G., Principle of Polymerization, 3rd ed., McGraw Hill (2004).
- [2] Stevens M.P., Polymer Chemistry, An Introduction, 2nd ed., Oxford Univ. Press (1990).
- [3] Mijis W.J., New Methods for Polymer Synthesis, Plenum Press (1992).
- [4] Braun D., Cherdon H., Rehahn M., Ritter H., Voit B., Polymer Synthesis: Theory and Practice: Fundamentals, Methods, Experiments, Springer-Verlag (2013).
- [5] Lewis C.R., Hyperbranched Polymers: Properties, Synthesis and Applications (2016).



سرفصل درس: شناسایی پلیمرها				
عنوان درس به فارسی: شناسایی پلیمرها	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی الزامی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸
عنوان درس به انگلیسی: Polymers Characterization	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			سال ارائه درس:
دروس پیش نیاز: ندارد				

اهداف درس: آشنایی و تسلط بر اصول آنالیز پلیمرها

سرفصل درس: شناسایی پلیمرها

سرفصل	هفته
آشنایی با نحوه نمونه گیری پلیمرها	اول
آشنایی با نحوه نمونه گیری پلیمرها	دوم
شناسایی پلیمرها به وسیله آزمون های مقدماتی مانند سوختن، حلالیت و ...	سوم
شناسایی پلیمرها به وسیله آزمون های مقدماتی مانند سوختن، حلالیت و ...	چهارم
روش های جداسازی و شناسایی اجزای نمونه پلیمری با استفاده از روش های مختلف	پنجم
روش های جداسازی و شناسایی اجزای نمونه پلیمری با استفاده از روش های مختلف	ششم
شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای MS, RMN, ATR	هفتم
شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای MS, RMN, ATR	هشتم
شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای FT-IR, NMR	نهم
شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای FT-IR, NMR	دهم
شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای XPS, UV	یازدهم
شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای XRD, پیرولیز و ...	دوازدهم
بررسی ویژگیهای حرارتی و سطحی پلیمرها با استفاده از روشهای حرارتی	سیزدهم
تعیین وزن ملکولی پلیمرها با استفاده از روش های تعیین غلظت گروه های انتهایی زنجیر، ویسکوزیته و اسمومتری	چهاردهم
کروماتوگرافی ژل تراوایی GPC (SEC)	پانزدهم
تعیین چگالی پلیمرها	شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Campbell D., White J.R., Polymer Characterization, Physical Techniques, (1989).
- [2] Ikroschwits, Polymers: Polymers Characterization and Analysis, Encyclopedia Reprint Series (1990).
- [3] Chalmers J.M., Meier R.J., Molecular Characterization and Analysis of Polymers, Elsevier Science (2008).
- [4] Sabbatini L., Polymer Surface Characterization (2014).
- [5] Yang R., Analytical Methods for Polymer Characterization - CRC Press (2018).



سرفصل درس: شیمی فیزیک پلیمرها				
عنوان درس به فارسی:	شیمی فیزیک پلیمرها	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	تعداد واحد نظری: ۳
				تعداد واحد عملی:
عنوان درس به انگلیسی:	Physical Chemistry of Polymers	تعداد ساعت: ۴۸	تخصصی الزامی	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				
سال ارائه درس:				

اهداف درس: آشنائی و تسلط بر اصول شیمی فیزیک پلیمرها

سرفصل درس: شیمی فیزیک پلیمرها

هفته	سرفصل
اول	مقدمه: خواص فیزیکی پلیمرها، ساختار شیمیای پلیمرها و انواع پیوندها
دوم	مقدمه: خواص فیزیکی پلیمرها، ساختار شیمیای پلیمرها و انواع پیوندها
سوم	ترمودینامیک و سینتیک انعطاف پذیری زنجیر، کنفیگوراسیون، کنفورماسیون و ابعاد مارپیچ های ماکرومولکولی
چهارم	ترمودینامیک و سینتیک انعطاف پذیری زنجیر، کنفیگوراسیون، کنفورماسیون و ابعاد مارپیچ های ماکرومولکولی
پنجم	حالت های فیزیکی و ساختمانی پلیمرها: حالت های فیزیکی و فازی مواد، تبلور، انتقال شیشه ای و ...
ششم	قابلیت متبلور شدن، مکانیسم و سینتیک تبلور پلیمرها، ترمودینامیک ذوب و تبلور پلیمرها، حجم آزاد پلیمرها، پلیمرهای آمورف
هفتم	محلول های واقعی پلیمرها: خواص ویژه محلول های واقعی پلیمرها، حلالیت و تورم پلیمرها، محلول های دی الکتریک
هشتم	محلول های واقعی پلیمرها: خواص ویژه محلول های واقعی پلیمرها، حلالیت و تورم پلیمرها، محلول های دی-الکترونیک و...
نهم	عوامل موثر بر حلالیت و تورم پلیمرها، کاربرد قانون فازها، خواص سینتیکی و اثر متقابل پلیمرها بر حلال
دهم	تئوری های محلول های پلیمری: تئوری فلوری-هاگینز، تئوری مونی، تئوری جدید فلوری
یازدهم	تئوری های محلول های پلیمری: تئوری فلوری-هاگینز، تئوری مونی، تئوری جدید فلوری
دوازدهم	ترمودینامیک محلول های پلیمری: کمیت های جزء مولی، محلول های ایده ال، فشاربخار محلول های پلیمری و ...
سیزدهم	ترمودینامیک محلول های پلیمری: کمیت های جزء مولی، محلول های ایده ال، فشاربخار محلول های پلیمری و ...
چهاردهم	ترمودینامیک محلول های پلیمری: کمیت های جزء مولی، محلول های ایده ال، فشاربخار محلول های پلیمری و ...
پانزدهم	نقوذ پذیری پلیمرها: نقوذ پذیری گازها، روش تعیین نقوذ پذیری، جذب بخار بوسیله پلیمرها
شانزدهم	سلاح ویژه جذب، جذب در حجم های خالی



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Tager A., Physical Chemistry of Polymers (1978).
- [2] Sperling L.H., Introduction to Physical Polymer Science, John Wiley & Sons (2008).
- [3] Rudin A., The Elements of Polymer science and Engineering, Academic Press (1994).
- [4] Gnanou Y., Fontanille M., Organic and Physical Chemistry of Polymers, Wiley-Interscience, (2008).
- [5] Wenbing H., Polymer Physics, Springer (2013).
- [6] Hagi A. K., Balköse D., Thomas S., Applied Physical Chemistry with Multidisciplinary Approaches, CRC Press (2018).



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Odian G., Principle of Polymerization, 3rd ed. McGraw Hill (1991).
- [2] Alcock H.R., Lampe F.W., Contemporary Polymer Chemistry, 2nd ed., Prentice Hall (1990).
- [3] Stevens M.P., Polymer Chemistry, An Introduction, 2nd ed., Oxford Univ. Press (1990).
- [4] Elias H.G., An Introduction to Polymer Science, VCH, (1997).
- [5] Monakov B., Sabirov Z.M., Sigaeva N.N., Active sites of Polymerization: multiplicity: stereospecific and kineticheterogenity, Brill (2005).
- [6] Reed W.F., Alb A.M., Monitoring Polymerization Reactions: From Fundamentals to Applications, Wiley (2014).
- [7] Matyjaszewski K., Gao H., Sumerlin B.S., Tsarevsk N.V., Reversible Deactivation Radical Polymerization: Mechanisms and Synthetic Methodologies, ACS (2018).



سرفصل درس: شیمی و فناوری پلیمرها					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی اختیاری	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: شیمی و فناوری پلیمرها
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Chemistry and Technology of Polymers
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنائی با و تسلط بر اصول تکنولوژی پلیمر

سرفصل درس: شیمی و فناوری پلیمرها

هفته	سرفصل
اول	اختلاط و آمیزه سازی (کامپاندینگ): انواع افزودنی های پلیمر
دوم	انواع اختلاط ها، فرایندها و ماشین آلات
سوم	کامپاند و روش های تهیه آمیزه های لاستیکی و پلاستیکی
چهارم	کامپاند و روش های تهیه آمیزه های لاستیکی و پلاستیکی
پنجم	فرایندهای شکل دهی پلیمرها: اکستروژن، انواع قالب گیری، کالندرینگ، ریخته گری
ششم	فرایندهای شکل دهی پلیمرها: اکستروژن، انواع قالب گیری، کالندرینگ، ریخته گری
هفتم	فرایندهای شکل دهی پلیمرها: اکستروژن، انواع قالب گیری، کالندرینگ، ریخته گری
هشتم	خواص مکانیکی پلیمرها: جامدهای ایده آل، ویسکوالاستیک، مدل ماکسول
نهم	روش های تنش-کرنش، تنش آسایش، خزش و دینامیک
دهم	فناوری پلاستیک ها و فناوری لاستیک ها
یازدهم	فناوری پلاستیک ها و فناوری لاستیک ها
دوازدهم	رنولوژی مذاب های پلیمری: پدیده های الاستیک در فرایندهای شکل دهی پلیمرها
سیزدهم	مشخصات جریان مذاب های پلیمری و انواع نمودارهای جریان، مخلوط کننده ها
چهاردهم	رنولوژی مخلوط های چند فازی پلیمری، رنولوژی محصولات الاستومری
پانزدهم	ترمودینامیک و انتقال حرارت در فرایندهای شکل دهی پلیمرها: هدایت، جابجایی، تشعشع
شانزدهم	ترمودینامیک و انتقال حرارت در فرایندهای شکل دهی پلیمرها: هدایت، جابجایی، تشعشع



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

علل و اسباب، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Morthon-Jones D.H., Polymer products, Design, Material and processing (1992).
- [2] Luts J.T., Thermoplastic Polymer Additives (1989).
- [3] Levy S., Plastic Extrusion Technology Handbook (1981).
- [4] Arridye R.G.C., An introduction to polymer mechanics (1985).
- [5] Rodrigues F., Principle of Polymer Systems, fourth edition (1998).
- [6] Mittal V., Advances in Polymer Nanocomposite Technology, Nova Science Publishers, Inc (2010).
- [7] Hamrang A., Balkose D., Applied methodologies in polymer research and technology, Apple Academic Press, CRC Press (2014).
- [8] Lyapkov Alex A. A., Sutyagin L. M., General chemical technology of polymers, St. Petersburg (2018).



سرفصل درس: شیمی و فناوری پوشش و چسب					
عنوان درس به فارسی:	شیمی و فناوری پوشش و چسب	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	تخصصی اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳
					تعداد واحد عملی:
عنوان درس به انگلیسی:	Chemistry and Technology of Coating and Adhesive	تعداد ساعت: ۴۸	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		
			سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>		
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی و تسلط بر اصول شیمی و تکنولوژی پوشش و چسب

سرفصل درس: شیمی و فناوری پوشش و چسب

هفته	سرفصل
اول	مقدمه: تعریف مربوط به چسب ها، رنگ ها، روکش ها، رفتار مواد جامد در مایعات
دوم	زاویه تماس مایع و جامد و پدیده تر شوندگی، نظریه ها و مکانیزم های چسبندگی
سوم	روش های آماده سازی سطوح جامد، انواع اتصالات و مفصل ها
چهارم	نظریه های استحکام مفصل ها و تعیین آن
پنجم	چسب ها: طبقه بندی چسب ها، مواد استفاده شده در تولید انواع چسب ها
ششم	انواع فرمولاسیون چسب ها، روش های اندازه گیری استحکام و مقاومت چسب ها
هفتم	انواع فرمولاسیون چسب ها، روش های اندازه گیری استحکام و مقاومت چسب ها
هشتم	انواع فرمولاسیون چسب ها، روش های اندازه گیری استحکام و مقاومت چسب ها
نهم	روکش ها: طبقه بندی انواع روکش ها
دهم	روش های روکش دادن سطوح، روش های تعیین خواص روکش ها، انواع فرمولاسیون
یازدهم	روش های روکش دادن سطوح، روش های تعیین خواص روکش ها، انواع فرمولاسیون
دوازدهم	روش های روکش دادن سطوح، روش های تعیین خواص روکش ها، انواع فرمولاسیون
سیزدهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون
چهاردهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون
پانزدهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون
شانزدهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Morganss W., Outline of Paint Technology, Edward Arnol, London (1990).
- [2] Allen R.L.M., Color Chemistry, Nelson, London (1971).
- [3] Tatton W.H., E.N. Drew, Industrial Paint Application, 2nd ed., Batterworth (1981).
- [4] Wicks Z.W., Jones F.N., Papas S.P., Wicks D.A., Organic Coatings: Science and Technology, 3rd ed. Wiley-Interscience, (2007).
- [5] Bentley J., Turner G.P.A., Introduction to paint Chemistry and Principles of Paint Technology, 4th ed. CRC Press (1997).
- [6] With G., Polymer Coatings: A Guide to Chemistry, Characterization, and Selected Applications, Wiley (2018).
- [7] Tracton A., Coatings Materials and Surface Coatings, CRC Press (2018).



سرفصل درس: الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر				
عنوان درس به فارسی:	الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳
				تعداد ساعت: ۴۸
عنوان درس به انگلیسی:	Emerging Research Requirement in Polymer Chemistry	تعداد واحد عملی:	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>
دروس پیش نیاز: ندارد	سال ارائه درس:			

اهداف درس: آشنایی با مباحث نوین مورد نیاز پژوهشی در حوزه علوم پایه

سرفصل درس: الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر

سرفصل	هفته
آشنایی مقدماتی با محتوای درس و نرم افزارهای موجود تجاری به منظور مصور سازی و مدل سازی در حوزه علوم پلیمر	اول
آشنایی با نرم افزار ۲D studio Max به عنوان نرم افزار مصور سازی و انیمیشن سازی پلیمرها	دوم
منوهای کاربری نرم افزار	سوم
آشنای با احجام مقدماتی و توسعه یافته در نرم افزار به منظور طراحی مدل های پلیمری	چهارم
آموزش منوی اصلاحگرها و تاکید بر روی اصلاحگرهای مورد نیاز در مصور سازی پلیمری	پنجم
تغییر حالت و اصلاح احجام اولیه در نرم افزار با استفاده از دستورات ویرایشی	ششم
آشنایی با دستورات Noise و Lattice و Bend و Morph	هفتم
آشنایی با منوی مواد اختصاصی احجام پلیمری	هشتم
آشنایی با مفهوم رندرینگ و نحوه خروجی گرفتن از نرم افزار	نهم
آشنایی مقدماتی با نحوه انیمیشن سازی در نرم افزار	دهم
منابع پژوهش در دنیای پلیمر	یازدهم
تدوین و ارسال مقاله پژوهشی در حوزه علوم پلیمر	دوازدهم
مروری بر مجلات مهم در حوزه علوم پلیمر	سیزدهم
ارایه پژوهش	چهاردهم
تهیه روزه آنلاین و آشنایی با مراکز و صنایع مرتبط با علوم و مهندسی پلیمر	پانزدهم
آشنایی با مراکز و صنایع مرتبط با علوم و مهندسی پلیمر	شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

(۱) آموزش گام به گام تری دی مکس ۲۰۱۷، رسول نصیری

[2] Klaus-Dieter Hungenberg, Michael Wulkow, Modeling and Simulation in Polymer Reaction Engineering: A Modular Approach, Wiley, 2018

[3] Adrian Wallwork, English for academic correspondence and socializing, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011

[4] Adrian Wallwork, English for Presentations at International Conferences, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011

[5] Adrian Wallwork, English for Writing Research Papers, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011

[6] Adrian Wallwork, English for Research: Usage, Style, and Grammar, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011

[7] Adrian Wallwork, English for Research: Usage, Style, and Grammar, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011



سرفصل درس: تخریب و پایداری پلیمرها				
عنوان درس به فارسی: تخریب و پایداری پلیمرها	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳	نوع واحد
	تعداد واحد عملی:		تعداد ساعت: ۴۸	
عنوان درس به انگلیسی: Polymers Degradation and Stabilization	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار			سال ارائه درس:

اهداف درس: آشنائی و تسلط بر اصول تخریب و پایداری پلیمرها

سرفصل درس: تخریب و پایداری پلیمرها

هفته	سرفصل
اول	اهمیت پایداری پلیمرها، رابطه تخریب با کاربرد پلیمرها
دوم	انواع تخریب، روشها و منشاء تخریب
سوم	اصول کلی تخریب پلیمرها؛ ساختار شیمیایی و فیزیکی پلیمرها در ارتباط با تخریب آنها
چهارم	اصول کلی تخریب پلیمرها؛ ساختار شیمیایی و فیزیکی پلیمرها در ارتباط با تخریب آنها
پنجم	انواع محیطهای تخریب کننده، تئوری و انواع آنتی اکسیدانها
ششم	بررسی تخریب حرارتی، تخریب اکسیداسیونی - حرارتی
هفتم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب اکسیداسیونی - حرارتی
هشتم	بررسی تخریب نوری - اکسایشی
نهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب نوری - اکسایشی
دهم	بررسی تخریب بوسیله ازن
یازدهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب بوسیله ازن
دوازدهم	بررسی تخریب بیولوژیکی پلیمرها
سیزدهم	بررسی تخریب بیولوژیکی پلیمرها
چهاردهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب بیولوژیکی پلیمرها
پانزدهم	تخریب شیمیایی
شانزدهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب شیمیایی



پروژه	آزمون‌های نهایی		عیان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Scott G., Mechanism of polymer degradation and stabilization, Springer Netherland (2012).
 [2] Schnabel W., Polymer degradation: Principles and practical application, Hanser International (1982)
 [3] Celina M.C., Billingham N.C., Wiggins J.S., Polymer degradation and performance, Oxford University Press (2009).
 [4] Billingham C., Degradation and Stabilization of Polymers, Wiley (2013).
 [5] Visakh P.M., Thermal Degradation of Polymer Blends, Composites and Nanocomposites, Springer (2015).



سرفصل درس: بازیابی پلیمرها				
عنوان درس به فارسی: بازیابی پلیمرها	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی اختیاری	نوع واحد	تعداد واحد: ۳
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸
عنوان درس به انگلیسی: Polymers Recycling	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			سال ارائه درس:
	<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار			

اهداف درس: آشنائی و تسلط بر اصول روش های پلیمرها

سرفصل درس: بازیابی پلیمرها

هفته	سرفصل
اول	روش های جداسازی بر اساس: چگالی، اپتیک، الکتروستاتیک، ذوب و انحلال انتخابی
دوم	بازیابی پلاستیک ها بر اساس کاهش اندازه، فرایندهای برشی، فرایندهای چگالی، فرایند پودر کردن، کاهش اندازه
سوم	فیلتر کردن مذاب مواد آلوده کننده: غربال های متغیر نایبوسته، غربال های متغیر با جریان پیوسته، فیلتر کردن
چهارم	مسائل آلودگی، جداسازی PET و فرایند شستشو، فرایند مذاب، ویژگی های مکانیکی PET بازیافتی
پنجم	موارد کاربرد PET بازیافتی، کاربرد PET بازیافتی در تماس با مواد غذایی، بازیابی شیمیایی، جمع آوری انرژی
ششم	بازیابی پلی اولفین ها و ... HDPE، بازیابی ظروف روغن موتور HDPE، بازیابی فیلم LLDPE، بازیابی PP
هفتم	PET و PVC روش های جداسازی کاهش اندازه، فیلتر کردن مذاب، فرایند بازیابی مکانیکی
هشتم	موارد کاربرد PVC بازیافتی، بازیابی PVC به روش های شیمیایی، سوزاندن با HCl و جمع آوری انرژی
نهم	بازیابی پلی استایرن: جداسازی بر اساس اختلاف چگالی اسفنج و ... EPS ضایعاتی، بازیابی مکانیکی اسفنج
دهم	بازیابی نایلون ها با پلی آمیدها: بازیابی قالی، بازیابی شیمیایی نایلون ها، بازیابی مکانیکی و موارد کاربرد
یازدهم	بازیابی ترموپلاستیک های مهندسی: ترموپلاستیک های مهندسی بازیابی شده
دوازدهم	بازیابی کامپوزیت های پلیمری: بازیابی کامپوزیت های ترموست، بازیابی کامپوزیت های ترموپلاست
سیزدهم	بازیابی لاستیک های تایر: کاهش اندازه، موارد کاربرد لاستیک های آسیایی، دولکانیزاسیون لاستیک ها، عملیات سطحی
چهاردهم	تهیه انواع کامپوزیت از لاستیک ها و ترموپلاستیک های بازیافتی خوردروها، پیرولیز لاستیک ها
پانزدهم	تهیه الوار بر پایه پلیمرهای بازیافتی: اقتصاد مخلوط الوارهای پلاستیکی، الوارهای بر پایه HDPE و PS
شانزدهم	الوارهای پلاستیکی همراه مواد پرکننده و اصلاح کننده ها، بازیابی ترموپلاستیک های صنعت خودرو بویژه PP



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Scheirs J., Polymer Recycling, Science and Technology and Application, Wiley (1998).
- [2] Pocius A.V., Dillard D. A., Chaudhury H., Adhesion Science and Engineering Vol 1: The Mechanics of Adhesion, Elsevier (2002).
- [3] Wicks Z. W., Jones F. N., Pappas S. P., Organic Coatings: Science and Technology, Wiley (1999).
- [4] Starostina I.A., Stoyanov O.V., Debredeev R.Y., Polymer Surfaces and Interfaces: Acid-Base Interactions and Adhesion in Polymer-Metal Systems, CRC Press (2014).
- [5] Torgal F.P., Khatib J., Colangelo F., Tuladhar R., Use of Recycled Plastics in Eco-efficient Concrete, Elsevier (2018).



سرفصل درس: آشنایی با صنایع پلیمری ایران					
عنوان درس به فارسی:	آشنایی با صنایع پلیمری ایران	تعداد واحد: ۳	تخصصی اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳	نوع واحد
دروس پیش‌نیاز: ندارد					آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
					سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>
					سال ارائه درس:
Understanding the Iran Polymer Industries					

اهداف درس: آشنا شدن دانشجویان با تعدادی از صنایع پلیمری کشور

سرفصل درس: آشنایی با صنایع پلیمری ایران

هفته	سرفصل
اول	بازدید
دوم	آشنایی با صنایع پلیمری پتروشیمی
سوم	آشنایی با صنایع پلیمری پتروشیمی
چهارم	آشنایی با صنایع پلیمری پتروشیمی
پنجم	آشنایی با صنایع داروسازی و نقش پلیمرها در این صنعت
ششم	آشنایی با صنایع داروسازی و نقش پلیمرها در این صنعت
هفتم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع شوینده
هشتم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع شوینده
نهم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع ساختمان
دهم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع چوب و کاغذ
یازدهم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع چوب و کاغذ
دوازدهم	آشنایی با استانداردهای بین‌المللی سیستم‌های مدیریت
سیزدهم	آشنایی با استانداردهای بین‌المللی سیستم‌های مدیریت
چهاردهم	آشنایی با صنایع چسب، رنگ و پوشش
پانزدهم	آشنایی با صنایع چسب، رنگ و پوشش
شانزدهم	بازدید



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

سازوسات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

۱) (آشنایی با مهندسی شیمی) تجهیزات صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، تالیف: بیژن قنواتی ۱۳۹۱

۲) شیمی رنگ / سنتز، خواص و کاربردهای مواد رنگزا و پیگمنت های آلی ۱۳۹۷

مترجم: خسروی /قرنجیگ /امرادیان /حسین زیاز

۳) نگرشی نوین بر آپکاری الکترولس نیکل

مؤلف: سید محمود منیرواقفی - پدرام وردی

سال نشر: ۱۳۹۴

۴) کاربرد پلیمرها در معماری ۱۳۹۰

مؤلف: زهرا قباکلو، وحید حدادی اصل

۵) تکنولوژی پلیمرها ۱۳۸۷

مؤلف: وحید حدادی اصل



سرفصل درس: سمینار					
عنوان درس به فارسی: سمینار	تعداد واحد: ۱	تخصصی الزامی	تعداد واحد نظری: ۳	نوع واحد	تعداد ساعت: ۱۶
	تعداد واحد عملی:				
عنوان درس به انگلیسی: Seminar	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				
سال ارائه درس:					

اهداف درس: ارائه سمینار در زمینه های بنیادی یا کاربردی. موضوع توسط دانشجو انتخاب و به تایید استاد راهنما و مسؤول برگزاری سمینار خواهد رسید.

سرفصل درس: سمینار

ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
	ارائه سمینار			

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:



«صورتجلسه شورای آموزشی دانشگاه»

سه‌شنبه ۱۳۹۸/۰۲/۲۴

اعضای حاضر: آقایان دکتر ابراهیمی مقدم، دکتر قهرمانی، دکتر موسوی ندوشنی، دکتر حاجی یوسفی، دکتر زارعی، دکتر حقیقی، دکتر مهدوی دامغانی، دکتر رسولی گرمارودی، دکتر میرجلیلی، دکتر فریدروحانی، دکتر سید هاشمی، دکتر حاجی پور، دکتر مینایی، دکتر براتی، دکتر تحصیلدوست، دکتر اله یاری زاده، دکتر محمودی، دکتر نیکنام، دکتر طهماسیان، دکتر علیمحمدی، دکتر نوجوان، دکتر خزایی، دکتر ولی پور، دکتر خیاطیان یزدی، دکتر بیگدلی، دکتر قریشی نجف آبادی، دکتر ابدی و خانم‌ها دکتر عارفی، دکتر قهرودی تالی، دکتر موتابی، دکتر طاحونی، دکتر طهماسبی آبدر و دکتر زرانی

اعضای غایب: آقایان دکتر افضلیان (با اطلاع قبلی)، دکتر کریم‌زاده سورشجانی، دکتر کاظمی کارگر، دکتر محمودی ازناوه و دکتر قلمبران

پیش از دستور: تلاوت آیاتی از کلام الله مجید

شرح جلسه:

جلسه شورای آموزشی دانشگاه با حضور اعضای فوق‌الذکر تشکیل شد. پس از بحث و بررسی دستورهای جلسه، موارد زیر تصویب شد:

۱. مصوبه‌های کمیسیون‌های آموزشی حوزه‌های دانشی به شرح:

کمیسیون آموزشی حوزه دانشی علوم:

- درخواست دانشکده علوم شیمی و نفت، درخصوص بازنگری برنامه درسی دوره کارشناسی ارشد شیمی گرایش شیمی پلیمر ورودی‌های ۹۸ و پس از آن مطرح و مورد موافقت قرار گرفت و مقرر شد دانشکده موارد ذیل را اصلاح و در قالب فایل بازنگری برنامه درسی، برای ارسال به دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی به مدیریت برنامه‌ریزی و ارزیابی آموزشی طی مدت یکماه ارسال نمایند:
- منابع دروس را مجدداً بررسی و در صورت نیاز اصلاح نمایند.
- عنوان درس "الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر" به درس "شبیه‌سازی" تغییر یابد و سرفصل ساعات کلاسی از بند یازده تا شانزدهم اصلاح شود.
- عنوان و محتوای درس "آشنایی با صنایع شیمیایی ایران" اصلاح شود و این درس مجدداً در جلسه آتی کمیسیون مطرح شود.

