



دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره: کارشناسی

رشته های: «شیمی محض» و «شیمی کاربردی»

پردیس علوم

مصوبه جلسه مورخ ۱۴۰۰/۶/۷ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس آیین نامه وزارتی تفویض اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاههای دارای هیات ممیزه توسط اعضای هیات علمی دانشکده شیمی پردیس علوم بازنگری شده و در چهار صد و بیست و چهارمین جلسه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران مورخ ۱۴۰۰/۶/۷ به تصویب رسیده است.



مصوبه شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته های: «شیمی محض» و «شیمی کاربردی»

دوره: کارشناسی

برنامه درسی دوره کارشناسی رشته های «شیمی محض» و «شیمی کاربردی» که توسط اعضای هیات علمی دانشکده شیمی پردیس علوم بازنگری شده است با اکثریت آراء به تصویب رسید.

- این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.
- برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته های شیمی محض و شیمی کاربردی از تاریخ ۱۴۰۰/۶/۷ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته شیمی با دو گرایش کاربردی و محض مصوب جلسه مورخ ۱۳۹۰/۴/۱۵ شورای برنامه ریزی و آموزشی دانشگاه می شود.
- هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه برسد.

حسن ابراهیمی

دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

محمود کمره ای

معاون آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۱۴۰۰/۶/۷ شورای برنامه ریزی، گسترش و نظارت آموزشی دانشگاه در مورد بازنگری برنامه درسی رشته های شیمی محض و شیمی کاربردی در دوره کارشناسی صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

محمود نیلی احمد آبادی

رئیس دانشگاه تهران



برنامه درسی دووجهی رشته « شیمی محض »

الف- جدول دروس بسته آموزشی فرعی رشته « شیمی محض »

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		
			نظری	عملی	جمع
۱	شیمی آلی ۱	تخصصی	۳	-	۳
۲	شیمی آلی ۲	تخصصی	۳	-	۳
۳	شیمی آلی ۳	تخصصی	۳	-	۳
۴	شیمی تجزیه ۱	تخصصی	۳	-	۳
۵	شیمی تجزیه ۲	تخصصی	۳	-	۳
۶	شیمی تجزیه ۳	تخصصی	۳	-	۳
۷	شیمی فیزیک ۱	تخصصی	۳	-	۳
۸	شیمی فیزیک ۲	تخصصی	۳	-	۳
۹	شیمی فیزیک ۳	تخصصی	۳	-	۳
۱۰	شیمی معدنی ۱	تخصصی	۳	-	۳
۱۱	شیمی معدنی ۲	تخصصی	۳	-	۳
۱۲	شیمی معدنی ۳	تخصصی	۳	-	۳
۱۳	شناسایی ترکیبات آلی	تخصصی	۳	-	۳
جمع			۳۹	۰	۳۹

توضیحات :

- دانشجویان سایر رشته ها که دروس دو وجهی خود را در رشته شیمی محض انتخاب می نمایند، ملزم به گذراندن ۲۱ واحد فهرست ارائه شده به شرح جدول فوق می باشند.



برنامه درسی دووجهی رشته « شیمی محض »

ب- جدول دروس حذف شده دانشجویان دوره کارشناسی «شیمی محض» که مایل

به گذراندن بسته آموزش فرعی سایر رشته‌ها می‌باشند

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		
			نظری	عملی	جمع
۱	پروژه کارشناسی	اختیاری	-	۳	۳
۲	زبان تخصصی شیمی	اختیاری	۲	-	۲
۳	متون علمی شیمی	اختیاری	۲	-	۲
۴	شیمی محیط زیست	اختیاری	۲	-	۲
۵	شیمی و فناوری نفت	اختیاری	۲	-	۲
۶	اصول صنایع شیمیایی	اختیاری	۳	-	۳
۷	مبانی شیمی سطح	اختیاری	۳	-	۳
۸	شیمی دارویی	اختیاری	۳	-	۳
۹	شیمی مواد بهداشتی و آرایشی	اختیاری	۳	-	۳
۱۰	مبانی طیف سنجی	اختیاری	۳	-	۳
۱۱	روش های جداسازی در شیمی	اختیاری	۲	-	۲
۱۲	مبانی کاتالیزورها	اختیاری	۲	-	۲
۱۳	ایمنی در آزمایشگاه	اختیاری	۲	-	۲
۱۴	سنتز مواد آلی	اختیاری	۳	-	۳
۱۵	صنایع شیمیایی آلی	اختیاری	۳	-	۳
۱۶	کاربرد نظریه گروه در شیمی	اختیاری	۳	-	۳
۱۷	شیمی صنایع معدنی	اختیاری	۳	-	۳
۱۸	شیمی هسته ای	اختیاری	۳	-	۳
۱۹	مبانی بیوتکنولوژی	اختیاری	۳	-	۳
۲۰	شیمی و فناوری چرم	اختیاری	۲	-	۲
۲۱	شیمی و فناوری رنگ	اختیاری	۲	-	۲
۲۲	شیمی و فناوری مواد غذایی	اختیاری	۲	-	۲
۲۳	فناوری پلیمرها	اختیاری	۲	-	۲
۲۴	الکتروشیمی کاربردی	اختیاری	۲	-	۲
۲۵	شیمی تجزیه نمونه های حقیقی	اختیاری	۲	-	۲



ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		
			نظری	عملی	جمع
۲۶	آمار در شیمی تجزیه	اختیاری	۲	-	۲
۲۷	شیمی سبز	اختیاری	۲	-	۲
۲۸	استاندارد سازی	اختیاری	۲	-	۲
۲۹	مدیریت کسب و کار	اختیاری	۲	-	۲
۳۰	گرافیک و نقشه خوانی	اختیاری	۲	-	۲
۳۱	کارگاه کامپیوتر	اختیاری	-	۱	۱
۳۲	کارگاه عمومی	اختیاری	-	۱	۱
	جمع کل		۶۹	۵	۷۴

توضیحات :

- دانشجویان رشته شیمی محض که دروس دو وجهی خود را در رشته ای غیر از شیمی محض ادامه می دهند، از گذراندن ۱۸ واحد فهرست ارائه شده به شرح جدول فوق معاف می باشند.



برنامه درسی دووجهی رشته « شیمی کاربردی »

الف- جدول دروس بسته آموزشی فرعی رشته « شیمی کاربردی »

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		
			نظری	عملی	جمع
۱	شیمی آلی ۱	الزامی	۳	-	۳
۲	شیمی آلی ۲	الزامی	۳	-	۳
۳	شیمی آلی ۳	الزامی	۳	-	۳
۴	شیمی تجزیه ۱	الزامی	۳	-	۳
۵	شیمی تجزیه ۲	الزامی	۳	-	۳
۶	شیمی تجزیه ۳	الزامی	۳	-	۳
۷	شیمی فیزیک ۱	الزامی	۳	-	۳
۸	شیمی فیزیک ۲	الزامی	۳	-	۳
۹	شیمی فیزیک ۳	الزامی	۳	-	۳
۱۰	شیمی معدنی ۱	الزامی	۳	-	۳
۱۱	شیمی معدنی ۲	الزامی	۳	-	۳
۱۲	شیمی معدنی ۳	الزامی	۳	-	۳
۱۳	شناسایی ترکیبات آلی	الزامی	۳	-	۳
	جمع		۳۹	۰	۳۹

توضیحات :

- دانشجویان سایر رشته ها که دروس دو وجهی خود را در رشته شیمی کاربردی انتخاب می نمایند، ملزم به گذراندن ۲۱ واحد. فهرست ارائه شده به شرح جدول فوق می باشند.



برنامه درسی دووجهی رشته « شیمی کاربردی »

ب- جدول دروس حذف شده دانشجویان دوره کارشناسی «شیمی کاربردی» که مایل

به گذراندن بسته آموزش فرعی سایر رشته‌ها می‌باشند

ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		
			نظری	عملی	جمع
۱	پروژه کارشناسی	اختیاری	-	۳	۳
۲	زبان تخصصی شیمی	اختیاری	۲	-	۲
۳	متون علمی شیمی	اختیاری	۲	-	۲
۴	شیمی محیط زیست	اختیاری	۲	-	۲
۵	شیمی و فناوری نفت	اختیاری	۲	-	۲
۶	اصول صنایع شیمیایی	اختیاری	۳	-	۳
۷	مبانی شیمی سطح	اختیاری	۳	-	۳
۸	شیمی دارویی	اختیاری	۳	-	۳
۹	شیمی مواد بهداشتی و آرایشی	اختیاری	۳	-	۳
۱۰	مبانی طیف سنجی	اختیاری	۳	-	۳
۱۱	روش های جداسازی در شیمی	اختیاری	۲	-	۲
۱۲	مبانی کاتالیزورها	اختیاری	۲	-	۲
۱۳	ایمنی در آزمایشگاه	اختیاری	۲	-	۲
۱۴	سنتز مواد آلی	اختیاری	۳	-	۳
۱۵	صنایع شیمیایی آلی	اختیاری	۳	-	۳
۱۶	کاربرد نظریه گروه در شیمی	اختیاری	۳	-	۳
۱۷	شیمی صنایع معدنی	اختیاری	۳	-	۳
۱۸	شیمی هسته ای	اختیاری	۳	-	۳
۱۹	مبانی بیوتکنولوژی	اختیاری	۳	-	۳
۲۰	شیمی و فناوری چرم	اختیاری	۲	-	۲
۲۱	شیمی و فناوری رنگ	اختیاری	۲	-	۲
۲۲	شیمی و فناوری مواد غذایی	اختیاری	۲	-	۲
۲۳	فناوری پلیمرها	اختیاری	۲	-	۲



ردیف	نام درس	نوع درس	تعداد واحد		
			نظری	عملی	جمع
۲۴	الکتروشیمی کاربردی	اختیاری	۲	-	۲
۲۵	شیمی تجزیه نمونه های حقیقی	اختیاری	۲	-	۲
۲۶	آمار در شیمی تجزیه	اختیاری	۲	-	۲
۲۷	شیمی سبز	اختیاری	۲	-	۲
۲۸	استاندارد سازی	اختیاری	۲	-	۲
۲۹	مدیریت کسب و کار	اختیاری	۲	-	۲
۳۰	گرافیک و نقشه خوانی	اختیاری	۲	-	۲
۳۱	کارگاه کامپیوتر	اختیاری	-	۱	۱
۳۲	کارگاه عمومی	اختیاری	-	۱	۱
	جمع کل		۶۹	۵	۷۴

توضیحات :

- دانشجویان رشته شیمی کاربردی که دروس دو وجهی خود را در رشته ای غیر از شیمی کاربردی ادامه می دهند، از گذراندن ۱۵ واحد فهرست ارائه شده به شرح جدول فوق معاف می باشند.

دفتر برنامه‌ریزی آموزش عالی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته‌های

شیمی کاربردی و شیمی محض

Chemistry (Pure and Applied)

کارشناسی



جدول تغییرات

ردیف	در برنامه قبلی	نوع درس	در برنامه بازنگری شده	نوع درس
۱.	شیمی سطح و حالت جامد ۳ واحد	اختیاری	مبانی شیمی سطح ۳ واحد	اختیاری
۲.	شیمی کوانتومی و طیف سنجی ۳ واحد	اختیاری	مبانی طیف سنجی ۳ واحد	اختیاری
۳.	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی ۲ واحد	اختیاری	کاربرد کامپیوتر در شیمی ۳ واحد	اصلی
۴.	زبان تخصصی شیمی ۲ واحد	اصلی	زبان تخصصی شیمی ۲ واحد	اختیاری
۵.	نانوشیمی ۲ واحد	اصلی	نانوفناوری ۳ واحد	اختیاری
۶.	خوردگی فلزات ۲ واحد	تخصصی	خوردگی و انتخاب مواد ۲ واحد	تخصصی
۷.	شیمی پلیمرها ۳ واحد	تخصصی	شیمی پلیمرها ۳ واحد	اختیاری
۸.	متون علمی شیمی ۲ واحد	تخصصی	متون علمی شیمی ۲ واحد	اختیاری
۹.	شیمی محیط زیست ۲ واحد	تخصصی	شیمی محیط زیست ۲ واحد	اختیاری
۱۰.	شیمی صنعتی ۱-۳ واحد	تخصصی	تغییر محتوا متناسب با نیاز دانشجویان	
۱۱.	شیمی صنعتی ۲-۳ واحد	تخصصی	تغییر محتوا متناسب با نیاز دانشجویان	
۱۲.	تاریخ و فلسفه علم شیمی ۱ واحد	اختیاری	حذف شده	
۱۳.	-		عملیات واحد در صنایع شیمیایی ۳ واحد	تخصصی
۱۴.	-		طراحی و اقتصاد فرآیندهای شیمیایی ۳ واحد	تخصصی



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



برنامه آموزشی دوره کارشناسی رشته های شیمی محض و شیمی کاربردی

Chemistry Pure and Chemistry Applied)

دانشکده شیمی پردیس علوم دانشگاه تهران با توجه به ضرورت بازنگری واحدهای درسی دوره کارشناسی شیمی اقدام به تجدیدنظر در برنامه رشته شیمی نموده است. در این برنامه تعداد واحدهای دوره کارشناسی شیمی ۱۳۵ واحد می باشد.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

دوره کارشناسی شیمی یکی از دوره های آموزش عالی است که دارای دو شاخه شیمی محض و شیمی کاربردی می باشد و هدف آن آموزش و تربیت کارشناسان متخصص در زمینه های آموزش شیمی و تربیت کمک پژوهشگر، آماده نمودن دانشجویان برای ورود به دوره کارشناسی ارشد و دکتری در رابطه با تربیت کادر آموزشی و پژوهشی مورد نیاز دانشگاه ها و موسسات تحقیقاتی و تربیت متخصصین مورد نیاز صنایع شیمیایی در جهت تحکیم استقلال جمهوری اسلامی ایران است.

پ) ضرورت و اهمیت

- نیاز به محققین و پژوهشگران متعهد در صنایع مختلف شیمیایی.
- نیاز به متخصصین برای اداره و کنترل کیفیت آزمایشگاه های شیمی صنایع موجود در کشور.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد کل واحدهای درسی ۱۳۵ واحد به شرح جدول زیر برای رشته های شیمی محض و شیمی کاربردی می باشد.

نوع درس	شیمی محض	شیمی کاربردی
دروس عمومی	۲۲	۲۲
دروس پایه	۲۲	۲۲
دروس اصلی مشترک	۵۸	۵۸
دروس تخصصی	۱۵	۱۸
دروس اختیاری	۱۸	۱۵
جمع کل	۱۳۵	۱۳۵

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش آموختگان

فارغ التحصیلان این دوره توانایی های زیر را خواهند داشت:



- عهده دار شدن مسوولیت آزمایشگاه‌های شیمی و همکاری با موسسات آموزشی و پژوهشی کشور.

- رفع مشکلات شیمیایی صنایع موجود و ارائه روش‌های بهتر جهت بالا بردن سطح تولید از نظر کیفی و کمی.

- سرپرستی آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت مواد اولیه و محصولات در صنایع شیمیایی.

- ابداع در زمینه فرآیندهای شیمیایی متناسب با امکانات موجود در کشور.

- آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر در جهت تامین کادر علمی دانشگاه‌ها و سایر مراکز علمی

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

بر اساس شرایط و ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می باشد



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس



جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			دروس پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	ریاضی عمومی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	ریاضی عمومی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۱
۳	فیزیک عمومی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۴	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	فیزیک عمومی ۱ یا هم‌نیاز
۵	فیزیک عمومی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۶	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	فیزیک عمومی ۲ یا هم‌نیاز
۷	شیمی عمومی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	
۹	شیمی عمومی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۱۰	آزمایشگاه شیمی عمومی ۲	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	
	جمع کل	۱۸	۴	۲۲	۲۸۸	۱۲۸	۴۱۶	

نکته: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، کارگاهی ۴۸ ساعت و کار آموزشی (کارورزی) ۶۴ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس اصلی مشترک

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			دروس پیش نیاز
		نظر	عمل	جمع	نظر	عمل	جمع	
۱	ریاضی در شیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲
۲	کاربرد کامپیوتر در شیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	شیمی آلی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۱
۴	آزمایشگاه شیمی آلی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	
۵	شیمی آلی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۱
۶	آزمایشگاه شیمی آلی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	شیمی آلی ۲
۷	شیمی آلی ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۸	شیمی تجزیه ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۲
۹	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	شیمی تجزیه ۱
۱۰	شیمی تجزیه ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی تجزیه ۱
۱۱	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	شیمی تجزیه ۲
۱۲	شیمی تجزیه ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی تجزیه ۱
۱۳	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۳	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	شیمی تجزیه ۳
۱۴	شیمی فیزیک ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۱، ۲ ریاضی عمومی ۱
۱۵	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	شیمی فیزیک ۱
۱۶	شیمی فیزیک ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۱
۱۷	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	شیمی فیزیک ۲
۱۸	شیمی فیزیک ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی در شیمی
۱۹	شیمی معدنی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۱
۲۰	آزمایشگاه شیمی معدنی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	شیمی معدنی ۱
۲۱	شیمی معدنی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۱
۲۲	آزمایشگاه شیمی معدنی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۳۲	شیمی معدنی ۲
۲۳	شیمی معدنی ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲
۲۴	شناسایی ترکیبات آلی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۲۵	آزمایشگاه شناسایی ترکیبات آلی	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۶۴	شیمی آلی ۲
	جمع کل	۴۵	۱۳	۵۸	۷۲۰	۴۱۶	۱۱۳۶	



جدول ۱-۴ - دروس تخصصی دوره کارشناسی رشته شیمی محض

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			دروس پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	شیمی آلی فلزی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲، شیمی آلی ۱
۲	اصول بیوشیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۳	شیمی فیزیک آلی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۴	شیمی پلیمرها	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۵	نانوفناوری	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۱
	جمع کل	۱۵	-	۱۵	۲۴۰	-	۲۴۰	

جدول ۲-۴ - دروس تخصصی دوره ی کارشناسی رشته شیمی کاربردی *

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			دروس پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اصول محاسبات شیمی صنعتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۲
۲	شیمی صنعتی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اصول محاسبات شیمی صنعتی
۳	شیمی صنعتی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی صنعتی ۱
۴	عملیات واحد در صنایع شیمیایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی صنعتی ۲
۵	اصول تصفیه آب	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی تجزیه ۱
۶	طراحی و اقتصاد فرآیندهای شیمیایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	اصول محاسبات شیمی صنعتی
۷	خوردگی و انتخاب مواد	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۲
۸	آزمایشگاه شیمی صنعتی	-	۱	۱	۳۲	۳۲	-	شیمی صنعتی ۲
۹	کارآموزی	-	۲	۲	-	-	-	۸۰ واحد به بالا
	جمع کل	۲۰	۱	۲۱	۳۲۰	۳۲	۳۵۲	

* دانشجو موظف به انجام کارآموزی و گذراندن حداقل ۱۸ واحد دیگر از دروس فوق می باشد.

* نمره کارآموزی در معدل دانشجو تاثیر ندارد و واحد کارآموزی در تعداد واحد کل دانشجو محاسبه نمی گردد.



جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			دروس پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	پروژه کارشناسی	-	۳	۳	-	۹۶	۹۶	۸۰ واحد به بالا
۲	زبان تخصصی شیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زبان انگلیسی
۳	متون علمی شیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زبان انگلیسی
۴	شیمی محیط زیست	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی عمومی ۲
۵	شیمی و فناوری نفت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی آلی ۲
۶	اصول صنایع شیمیایی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۱
۷	مبانی شیمی سطح	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۱
۸	شیمی دارویی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۹	شیمی مواد بهداشتی و آرایشی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۱۰	مبانی طیف سنجی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۳
۱۱	روش های جداسازی در شیمی تجزیه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۲
۱۲	مبانی کاتالیزورها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی معدنی ۲، شیمی آلی ۲
۱۳	ایمنی در آزمایشگاه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۱۴	سنتز مواد آلی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۱۵	صنایع شیمیایی آلی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۱۶	کاربرد نظریه گروه در شیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲
۱۷	شیمی صنایع معدنی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲
۱۸	شیمی هسته ای	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۱
۱۹	مبانی بیوتکنولوژی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۳
۲۰	شیمی و فناوری چرم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی آلی ۲
۲۱	شیمی و فناوری رنگ	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی آلی ۲
۲۲	شیمی و فناوری مواد غذایی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی آلی ۳
۲۳	فناوری پلیمرها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی پلیمرها
۲۴	الکتروشیمی کاربردی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۲
۲۵	شیمی تجزیه نمونه های حقیقی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۳
۲۶	آمار در شیمی تجزیه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۱
۲۷	شیمی سبز	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی آلی ۳
۲۸	استاندارد سازی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۲۹	مدیریت کسب و کار	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	



کارشناسی شیمی محض و شیمی کاربردی / ۱۱

۳۰	گرافیک و نقشه خوانی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲
۳۱	کارگاه کامپیوتر	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
۳۲	کارگاه عمومی	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲
	جمع کل	۶۹	۵	۷۴	۱۱۰	۱۶۰	۱۲۶۴

* دانشجویان شیمی محض موظف به گذراندن ۱۸ واحد و دانشجویان شیمی کاربردی موظف به گذراندن ۱۵ واحد از دروس فوق می‌باشند.

* دروس اختیاری را می‌توان از دروس تخصصی هر کدام از گرایش‌ها نیز انتخاب نمود



فصل سوم

ویژگی‌های دروس



عنوان درس: فارسی	ریاضی عمومی ۱
انگلیسی	General Mathematics 1
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
-	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فرا گرفتن اصول ریاضی مورد نیاز برای رشته شیمی: فراگیری دانش مربوط به ساختمان اعداد، توابع، حد و پیوستگی، مشتق، انتگرال و سری‌ها.

رئوس مطالب:

- ساختمان اعداد: آشنایی با ساختمان اعداد حقیقی، معرفی و نمایش اعداد مختلط، دستگاه‌های مختصات.

- توابع: مجموعه، تابع، جبر توابع، معکوس تابع، توابع چندجمله‌ای، لگاریتمی، نمایی و مثلثاتی.

- حد و پیوستگی: مفهوم حد، حد راست و چپ، حد جمع و ضرب توابع، تکنیک‌های محاسباتی حد مانند رفع ابهام، هوپیتال و ...، پیوستگی، مجموعه نقاط ناپیوستگی، دنباله اعداد و پیوستگی دنباله‌ای، جبر توابع پیوسته.

- مشتق: مشتق توابع یک متغیره، تعبیر هندسی و فیزیکی مشتق، قضایایی مانند قضیه مقدار میانگین، دستورهای مشتق‌گیری، مشتق تابع معکوس، نقاط بحرانی، آزمون‌های مشتق برای اکسترمم، تقعر منحنی، نقطه عطف.

- انتگرال: انتگرال توابع یک متغیره حقیقی، تابع اولیه، تکنیک‌های انتگرال‌گیری مانند جز به جز و ...، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم.

- سری‌ها: دنباله‌ها، سری‌های عددی، آزمون‌های همگرایی (آزمون نسبت و ریشه)، همگرایی مطلق و مشروط، سری توانی، قضیه تیلور.

منابع:

1) E. Steiner, The Chemistry Maths Book, Oxford University Press, 2nd edition, 2008.

2 C. Neuhauser and M. Roper, Calculus For Biology and Medicine, Pearson, 4th Edition, 2018.

3) J. Hass, C. Heil and M. Weir, Thomas' Calculus, Pearson, 14th Edition, 2017



عنوان درس: فارسی	ریاضی عمومی ۲
انگلیسی	General Mathematics 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
ریاضی عمومی ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فرا گرفتن اصول ریاضی مورد نیاز برای رشته شیمی: فراگیری دانش مربوط به توابع چند متغیره حقیقی و فراگیری دانش مربوط معادلات دیفرانسیل مقدماتی.

رئوس مطالب:

- جبر خطی: ماتریس ها و اعمال جمع ضرب آنها، دترمینان و وارون ماتریس های 3×3 ، مقدار ویژه و بردار ویژه، ضرب بردارها، دستگاه معادلات خطی و حل آن ها، فضای برداری، استقلال خطی، پایه، بعد، ماتریس ها بعنوان تبدیلات خطی.

- معادلات دیفرانسیل: معرفی معادلات دیفرانسیل خطی با ضرایب ثابت از مرتبه یک و دو، بیان معادلات دیفرانسیل خاص، معرفی معادله دیفرانسیل به عنوان کاربردی از مدل سازی پدیده ها.

- توابع چندمتغیره و برداری: توابع چندمتغیره، توابع برداری، معادلات پارامتری، حد و پیوستگی و مشتق این گونه توابع، بررسی حد این توابع به وسیله مسیرهای مختلف، مشتقات جزئی، معرفی مشتق بعنوان یک ماتریس، قاعده زنجیره ای، اشاره به رویه ها و صفحه مماس - انتگرال های چندگانه: بیان انتگرال توابع برداری یک متغیره، انتگرال توابع چندمتغیره حقیقی مقدار، روش های محاسباتی انتگرال های چندگانه و تغییر متغیر، محاسبه حجم.

منابع:

- 1) E. Steiner, The Chemistry Maths Book, Oxford University Press, 2nd edition, 2008.
- 2) C. Neuhauser and M. Roper, Calculus For Biology and Medicine, Pearson, 4th Edition, 2018.
- 3) J. Hass, C. Heil and M. Weir, Thomas' Calculus, Pearson, 14th Edition, 2017



عنوان درس: فارسی	فیزیک عمومی ۱
انگلیسی	General Physics 1
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فراگیری مبانی نظری فیزیک پایه

رئوس مطالب:

- اندازه گیری، بردارها
- حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه
- دینامیک ذره
- کار و انرژی، بقاء انرژی
- دینامیک سیستم های ذرات
- برخوردها
- سینماتیک دورانی، دینامیک دورانی
- تعادل اجسام صلب
- نوسانات
- گرانش
- مکانیک سیالات

منابع:

- 1) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", 10th Ed., Wiley, 2013.
- 2) H. Benson, "University Physics", Revised Ed., John Wiley & Sons, 2003.
- 3) H.C. Ohanian, "Physics", 2nd Ed., Norton, 1989.
- 4) P.A. Tipler, "Modern Physics", 6th Ed., Freeman, 2012.
- 5) H.A. Radi, J.O. Rasmussen "Principles of Physics: For Scientists and Engineers" Springer 2012.
- 6) R. A. Serway, J.W. Jewett, "Principles of Physics: A Calculus-Based Text" 5th Ed 2012.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱
انگلیسی	General Physics Laboratory 1
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
فیزیک عمومی ۱ یا همنیاز	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: فراگرفتن و بررسی تجربی مبانی فیزیک

رئوس مطالب

- اندازه گیری طول، زاویه، جرم حجمی (چگالی)
- فنرها (اندازه گیری ثابت فنر، تعیین شتاب جاذبه g)، اتصال متوالی و موازی، عملکرد نیروسنج
- اندازه گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (در سطح افقی، شیب دار، قرقره و...)
- قوانین حرکت (اندازه گیری سرعت و شتاب با ماشین آتوود، شتاب حرکت لغزشی و غلطشی، حرکت روی سطح شیبدار)
- سقوط آزاد و تعیین مقدار g و مطالعه حرکت پرتابی
- اصل بقای اندازه حرکت و برخورد (گلوله صلب و برخورد کشسان و ناکشسان، آونگ بالستیک)
- حرکت های دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه ای (نقطه مادی و دیسک)
- تعادل اجسام و اندازه گیری گشتاورها
- اندازه گیری مقدار g با استفاده از آونگ ساده و مرکب
- آزمایش هایی مربوط به مکانیک سیالات (نیروهای کشش سطحی، اصل برنولی و...)
- اندازه گیری گشتاور ماند (ممان اینرسی) دیسک، میله استوانه ای، میله ی مکعبی شکل و...)
- حرکت ژيروسکوپ (اندازه گیری سرعت حرکت تقدیمی و بررسی قوانین حرکت ژيروسکوپ)
- آونگ کاتر

منابع:

1) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", 10th Ed., Wiley, 2013.

2) H. Benson, "University Physics", Revised Ed., John Wiley & Sons, 2003.



عنوان درس: فارسی	فیزیک عمومی ۲
انگلیسی	General Physics 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فراگرفتن مبانی نظری فیزیک پایه

رئوس مطالب:

- الکتریسیته (بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن ها و دی الکتریک ها، جریان و مقاومت الکتریکی، نیروی محرکه الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم و متناوب)
- مغناطیس (میدان مغناطیسی، خواص مغناطیسی ماده، قانون آمپر، قانون القاء فاراده)
- الکترومغناطیس (نوسانات الکترومغناطیسی، معادلات ماکسول، امواج الکترو مغناطیسی)

منابع:

- 1) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", 10th Ed., Wiley, 2013.
- 2) H. Benson, "University Physics", Revised Ed., John Wiley & Sons, 2003.
- 3) H.C. Ohaninan, "Physics", 2nd Ed., Norton, 1989.
- 4) P.A. Tipler, "Modern Physics", 6th Ed., Freeman, 2012.
- 5) H.A. Radi, J.O. Rasmussen "Principles of Physics: For Scientists and Engineers" Springer 2012.
- 6) R. A. Serway, J.W. Jewett, "Principles of Physics: A Calculus-Based Text" 5th Ed 2012.
- 7) T. G. Meloche, Unified Principles of Physics and Nature 2014.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲
انگلیسی	General Physics Laboratory 2
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
فیزیک عمومی ۲ یا همنیاز	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: فراگرفتن و بررسی تجربی مبانی فیزیک

رئوس مطالب:

- اندازه گیری مقاومت الکتریکی (اهم متر، پل وتسون، قانون اهم و...) و مقاومت های متوالی و موازی
- تحقیق رابطه ی $R = \rho \frac{L}{S}$ و بررسی تغییرات مقاومت با درجه ی حرارت: $R = R_0(1 + t\alpha)$
- قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای الکتریکی و اندازه گیری مقاومت درونی دستگاه های اندازه گیری
- پیل ها (پیل های مشهور و رسم منحنی های باردار شدن و تخلیه شدن و اندازه گیری نیروی محرکه)
- خازن ها و رسم منحنی های شارژ و دشارژ و اندازه گیری ظرفیت خازن و بررسی قوانین متوالی و موازی
- مطالعه خطوط میدان مغناطیسی طبیعی و الکتریکی و بررسی اندازه گیری نیروی محرکه ی القایی
- مشاهده منحنی پسماند مغناطیسی آهن
- ترانسفورمورها (تعیین ضریب تبدیل، محاسبه مقاومت اهمی اولیه و ثانویه و امپدانس معادل و...)
- مدارهای R-L، R-C، R-L-C (ولتاژ ورودی و خروجی، اختلاف فاز، اثر خازن با بسامد کم و زیاد)
- مدارهای R-L و R-L-C (اثر سیم پیچ در مدارهای با فرکانس کم و زیاد و پدیده ی تشدید)
- اسیلوسکوپ و کاربرد آن (امواج سینوسی و مربعی، ترکیب امواج، اندازه گیری فرکانس و اختلاف فاز)
- امواج الکترومغناطیس (دستگاه های تولید کننده امواج الکترومغناطیسی، انتشار و تداخل مایکروویو)
- جریان های سه فاز (اتصالات ستاره و مثلث، اندازه گیری توان در آن ها)
- بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز)، ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه گیری مربوط
- الکترواستاتیک (رسم خطوط میدان های الکتریکی، اندازه گیری های مربوط به بارهای ساکن، واندوگراف و...)

منابع:

1) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", 10th Ed., Wiley, 2013.

2) H. Benson, "University Physics", Revised Ed., John Wiley & Sons, 2003.



عنوان درس: فارسی	شیمی عمومی ۱
انگلیسی	General Chemistry 1
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی اولیه با مفاهیم شیمی

رئوس مطالب:

- فلسفه علم شیمی و تاریخ آن، وضعیت فعلی آن در جهان و ایران
- کمیت‌های بنیادی و سیستم‌های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن
- نظریه اتمی، ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش‌ها
- جدول تناوبی و خواص اتم‌ها
- پیوندهای شیمیایی
- ساختار مولکول‌ها
- ترموشیمی
- گازها، مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی
- محلول‌ها و خواص فیزیکی آن‌ها

منابع:

- 1) R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, "General Chemistry: Principles and Modern Applications", 11th Ed., Pearson, 2016.
- 2) M.S. Silberbeg, "Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change", 7th Ed., McGraw Hill, 2016.
- 3) M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", 3rd Ed., McGraw Hill, 2013.
- 4) M.L. Purcell, K.F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", 9th Ed., Brooks/Cole, 2015.
- 5) J.W. Hill, R.H. Petrucci, T.W. McCreary, S.S. Perry, "General Chemistry" 4th Ed. Prentice Hall, 2005.
- 6) C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach" 4th Ed., Van Nostrand, 1979.
- 7) N.J. Tro, "Principles of Chemistry: A Molecular Approach" Pearson 2014.
- 8) R. Chang "Chemistry" 12th Ed McGraw-Hill 2016.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱
انگلیسی	General Chemistry Laboratory 1
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با اصول مقدماتی کارهای علمی در آزمایشگاه شیمی

رئوس مطالب:

- معرفی وسایل عمومی و آموزش موارد ایمنی در آزمایشگاه
- اندازه گیری چگالی مایعات
- اندازه گیری چگالی جامدات
- سنتز یک نمک معدنی (تهیه $PbCl_2$)
- اندازه گیری آب هیدراته در نمکها
- اندازه گیری به روش جمع آوری گاز
- تیتراسیون اسید - باز (تعیین وزن اکیوالان اسید)
- رنگ سنجی (کالریمتری)
- کروماتوگرافی کاغذی (آنالیز کیفی کاتیون ها)
- تیتراسیون اکسایش و کاهش (اندازه گیری آهن در یک نمونه سنگ معدن آهن)
- اندازه گیری ثابت یونیزاسیون یک اسید
- قانون بقاء جرم

منابع:

- 1) E.J. Slowinski, W.C. Wolsey, "Chemical Principles in the Laboratory", 11th Ed. Saunders Golden Series, 2015.
- 2) J.J. Lagowski, "Laboratory Experiments in Chemistry", D. van Nostrand Co. 1977.
- 3) M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", 3rd Ed., McGraw Hill, 2013.
- 4) P.Reedy, D. J. Wink, S. F, Gislason "Lab Experiments in Introductory Chemistry" W. H. Freeman, 2003.



عنوان درس: فارسی	شیمی عمومی ۲
انگلیسی	General Chemistry 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: ادامه آشنایی با مفاهیم شیمی

رئوس مطالب:

- سیستم SI و روش‌های متنوع بیان غلظت
- انحلال پذیری مواد در محلول‌های آبی (محلول، کم محلول، نامحلول) و مفهوم الکترولیت
- واکنش‌ها در محلول‌های آبی و تعادلات شیمیایی
- تعاریف اسید و باز از دیدگاه‌های مختلف، رابطه قدرت اسیدی-بازی با ساختار ماده، مفهوم pH
- آشنایی با مفاهیم نمک و بافر در محلول‌های آبی و اثر آنها بر pH محلول
- آشنایی با ر سوب‌ها و مفهوم حلالیت
- آشنایی با واکنش‌های خنثی شدن و حجم سنجی اسید-باز تک پروتونی
- شیمی فلزات واسطه و ترکیبات کوئوردیناسیون (نامگذاری، ساختار، ایزومری، آشنایی با اوربیتال d و نظریه میدان بلور)
- آشنایی با قوانین ترمودینامیک (مفاهیم آنتالپی، آنتروپی، انرژی آزاد گیبس و واکنش‌های خودبخودی)
- آشنایی با سینتیک واکنش‌های شیمیایی، معادلات سرعت-زمان، سرعت-غلظت و غلظت-زمان واکنش‌های مرتبه صفر تا دوم
- نظریه برخورد و حالت گذار، انرژی اکتیواسیون و مفهوم کاتالیزور
- واکنش‌های اکسایش-کاهش و مفاهیم پایه الکتروشیمی و کاربردهای آن
- شیمی هسته‌ای

منابع:

- 1) R. Chang "Chemistry" 13th Ed McGraw-Hill 2019.
- 2) S. Zumdahl et al. "Chemistry" 10th Ed. Cengage Learning 2018.
- 3) M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", 3rd Ed., McGraw Hill, 2013.
- 4) C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach" 6th Ed., Van Nostrand, 1990.
- 5) M.L. Purcell, K.F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", 9th Ed., Brooks/Cole, 2015.
- 6) R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, "General Chemistry: Principles and Modern Applications", 11th Ed., Pearson, 2016.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی عمومی ۲
انگلیسی	General Chemistry Laboratory 2
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: پایه	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با تجزیه کیفی کاتیون ها و آنیون ها به روش نیمه میکرو

رئوس مطالب:

Ag^+, Hg_2^{2+}, Pb^{2+}	- آنالیز کیفی کاتیون های گروه I
$Cd^{2+}, Bi^{3+}, Cu^{2+}, Hg^{2+}$	- آنالیز کیفی کاتیون های گروه II
$Fe^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}, Cr^{3+}$	- آنالیز کیفی کاتیون های گروه III
$Co^{2+}, Ni^{2+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}$	- آنالیز کیفی کاتیون های گروه IV
$Ca^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}$	- آنالیز کیفی کاتیون های گروه V
$K^+, Na^+, NH_4^+, Mg^{2+}$	- آنالیز کیفی کاتیون های گروه VI
$CO_3^{2-}, C_2O_4^{2-}, SO_4^{2-}, etc.$	- آنالیز کیفی آنیون های گروه I
$Cl^-, I^-, Br^-, etc.$	- آنالیز کیفی آنیون های گروه II
$NO_3^-, CH_3COO^-, MnO_4^-, etc.$	- آنالیز کیفی آنیون های گروه III
	- آنالیز کیفی یک نمک معدنی مجهول

منابع:

- 1) E.J. Slowinski, W.C. Wolsey, "Chemical Principles in the Laboratory", 11th Ed. Saunders Golden Series, 2015.
- 2) P.Reedy, D. J. Wink, S. F.Gislason "Lab Experiments in Introductory Chemistry" W. H. Freeman, 2003.
- 3) G.M. Sehenk, D.D. Ebbing, "Qualitative Analysis and Ionic Equilibrium", 3rd Ed Houghton Mifflin Company, 1996.
- 4) M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", 3rd Ed., McGraw Hill, 2013.
- 5) T. Moeller, "Chemistry with inorganic qualitative analysis" 3rd Ed 2012.



عنوان درس: فارسی	ریاضی در شیمی
انگلیسی	Mathematics for Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☒ ندارد ☐ دارد
ریاضی عمومی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: تکمیل دانش ریاضیات دانشجویان شیمی جهت به کارگیری آن در مسائل شیمی

رئوس مطالب:

- آنالیز برداری: رفتار بردارها نسبت به چرخش دستگاه مختصات، ضرب‌های برداری، مشتق‌های برداری و قضایای آن‌ها
- آنالیز تانسوری: تعریف تانسورها، تانسورهای دکارتی، ضرب‌های تانسوری
- ماتریس‌ها، دترمینان‌ها، ویژه مقادیر و ویژه بردارهای ماتریس‌های مربعی
- معادلات دیفرانسیل خاص و جواب‌های آن
- مفهوم عملگرها، ویژه توابع و ویژه مقادیر آنها، عملگرهای هرمیتی و معرفی عملگرهای انرژی جنبشی و پتانسیل
- حل معادله مقدار ویژه به روش دنباله توانی
- آمار و احتمال
- روش‌های عددی

منابع:

- 1) J.R. Barrante, "Applied Mathematics for Physical Chemistry", 3rd Ed., Waveland Press, 2016.
- 2) M.L. Boas, "Mathematical Methods in Physical Sciences", Wiley, 2011.
- 3) D.M. Hirst, "Mathematics for Chemists" 2nd Ed. Macmillan Education Ltd., 1991.
- 4) R.G. Mortimer, "Mathematics for Physical Chemistry" 4th Ed Elsevier 2013.
- 5) M.Cockett, G.Doggett "Maths for Chemists" 2012.
- 6) E.Steiner "The Chemistry Maths Book" Oxford university press 2008.
- 7) P.Monk, L. J. Munro, "Maths for Chemistry: A Chemist's Toolkit of Calculations" 2nd Ed Oxford university press 2010.



عنوان درس: فارسی	کاربرد کامپیوتر در شیمی
انگلیسی	Computer Application in Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
-	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با کاربرد کامپیوتر و نرم افزارها در شیمی

رئوس مطالب:

معرفی و آشنایی با محیط صفحه گسترده

تعریف متغیر و آدرس دهی نسبی و مطلق

رسم نمودارها و گزینش بهترین معادله

استفاده از Solver در حل معادلات تعادلی و سنتیکی

استفاده از جعبه ابزار Data Analysis در رگرسیون ساده و چند گانه

برنامه نویسی شی گرا در VBA شامل آلفوریتمها - روند نما- و برنامه نویسی

مفاهیم اولیه جبر خطی و هندسه تحلیلی و کاربرد آنها در آنالیز مخلوطهای آلی و معدنی

معرفی روشهای یادگیری ماشینی

آشنایی با محیط و فضای کاری نرم افزار متلب: عملگرها و عملیات ریاضی ساده، قالب نمایش اعداد، اعداد ویژه، انواع متغیرها و نامگذاری آنها، اعداد مختلط، توابع ریاضی پر کاربرد در نرم افزار متلب، حل دستگاه معادلات، مشتق گیری و انتگرال گیری، توضیح راهنمای متلب، نحوه ایجاد m فایل

آشنایی با نرم افزارهای پر کاربرد در رشته شیمی از جمله Chemdraw، Chemoffice، Hyperchem

منابع:

- 1) Winston W., "Microsoft Excel 2019 Data Analysis and Business Modeling (Business Skills) 6th Edition", Microsoft Press; 6th edition, 2019.
- 2) Driscoll T.A., "Learning Matlab", SIAM, 2009.
- 3) Palm W.J., "Introduction to Matlab for Engineers", McGraw-Hill, 2010.
- 4) Hunt B.R., Lipsman R.L., Rosenberg J.M., "A Guide to Matlab for Beginners and Experienced Users" 2th Edition, Cambridge University Press, 2006.
- 5) Moore H., "Matlab for engineers: Global Edition", Pearson Education Limited, 2014.
- 6) Chapman S.J., "Matlab Programming for Engineers", 4th Edition, Thomson Learning, 2007.



عنوان درس:	فارسی	شیمی آلی ۱
	انگلیسی	Organic Chemistry 1
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت:	۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع درس:	تخصصی	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد:	نظری	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	شیمی عمومی ۱	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
		امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
		امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیمی آلی

رئوس مطالب:

مقدمه ای بر تشکیل پیوند، انواع پیوندها، ساختار لوئیس ترکیبات آلی، انواع فرمول‌های ساختاری، نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیک، اسیدها و بازهای لوئیس

آلکان‌ها

ساختار کلی و نام گذاری آلکان‌ها، خواص فیزیکی آلکان‌ها، منابع صنعتی، سوختن، گرمای سوختن، چرخش حول پیوند سیگما، ایزومرهای صورتبندی، آنالیز صورتبندی در بوتان، تهیه آلکان‌ها از طریق واکنش هیدروژن‌دارشدن

سیکلو آلکان‌ها

نام گذاری و خواص فیزیکی، معرفی سیکلو آلکان‌ها با اندازه حلقه متفاوت، فشار حلقه، هیدروکربن‌های حلقه‌ای تحت فشار، صورت بندی‌های سیکلوهگزان و آنالیز صورتبندی، موقعیت‌های محوری و استوایی سیکلوهگزان، سیکلوهگزان‌های تک و دو استخلافی، روش تعیین مقدار ثابت تعادل، ایزومری سیس و ترانس، سیکلو آلکان‌های با حلقه بزرگتر، سیکلو آلکان‌های دو و چند حلقه‌ای و نام گذاری آن‌ها

شیمی فضایی

ایزومرهای ساختاری و ایزومرهای فضایی، مولکول‌های کایرال، انانتیومرها و دیاسترئومرها، مرکز کایرال، نام گذاری S و R، خواص انانتیومرها، پلاریمتری، فعالیت نوری، چرخش ویژه، مخلوط راسمیک، شیمی فضایی در واکنش‌های آلی، سنترهای فضاگرین، سنتز مولکول‌های کایرال، مولکول‌های با بیش از یک مرکز کایرال، ترکیبات مزو، ساختار فیشر، ایزومری فضایی در ترکیبات حلقوی، پیکربندی مطلق و نسبی، جداسازی مخلوط راسمیک، ترکیبات با مراکز کایرال غیر از کربن، مولکول‌های کایرالی که مرکز کایرال ندارند، هیدروژن‌های انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک

آلکیل هالیدها: واکنش‌های جانشینی هسته دوستی و حذفی

نام گذاری، خواص فیزیکی، واکنش‌های جانشینی هسته دوستی S_N1 و S_N2 ، سینتیک واکنش‌های جانشینی، مکانیسم و شیمی فضایی واکنش‌های جانشینی هسته دوستی، واکنش سولولیز، عوامل موثر بر سرعت واکنش‌های جانشینی هسته دوستی، اثر ساختار و ماهیت هسته دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش دهنده‌ها بر سرعت واکنش، اثر گروه ترک کننده، اثر حلال، حلال‌های قطبی پروتونی و قطبی غیر پروتونی، کاتالیست‌های انتقال فاز، واکنش‌های حذفی، مکانیسم‌های حذفی E_2



E_1 ، شیمی فضایی مکانیسم‌های حذفی، بررسی عوامل موثر بر سرعت واکنش‌های حذفی E_1 ، E_2 ، قاعده سایترزف، مقایسه مکانیسم‌های E_2 و S_N2 ، مقایسه مکانیسم‌های E_1 و S_N1

آلکن‌ها

نام‌گذاری آلکن‌ها، ساختار و پیوند در آلکن‌ها، ایزومری در آلکن‌ها، مقایسه پایداری نسبی آلکن‌ها، گرمای سوختن و هیدروژن‌دار کردن آلکن‌ها، اشاره‌ای به سیکلو آلکن‌ها و قاعده برت، تهیه آلکن‌ها از هالو آلکاها، تهیه آلکن‌ها از الکل‌ها، مکانیسم واکنش حذفی در الکل‌های نوع اول، دوم و سوم، واکنش‌های افزایشی در آلکن‌ها، افزایش هیدروژن به آلکن‌ها، نقش کاتالیست در واکنش هیدروژن‌دار شدن آلکن و شیمی فضایی واکنش، افزایش هیدروژن‌هالیدها، قاعده مارکونیکف و شیمی فضایی افزایش هیدروژن‌هالیدها، افزایش هالوژن‌ها و شیمی فضایی آن، واکنش‌های فضاگزین و فضاویژه، واکنش افزایش آب به آلکن در مجاورت کاتالیست اسید، واکنش افزایش آب به آلکن از طریق اکسی‌مرکوردار شدن-مرکوردایی، واکنش افزایش آب به آلکن از طریق هیدروبودار کردن-اکسایش، مکان‌گزینی و شیمی فضایی واکنش‌های واکنش افزایش آب به آلکن، افزایش سولفوریک اسید به آلکن، واکنش تشکیل هالوهیدرین، کاربن‌ها و افزایش آن‌ها به آلکن، ۱،۲-دی‌هیدروکسیل‌دار کردن سین آلکن‌ها، شکستن اکسایشی پیوند دوگانه آلکن‌ها بوسیله پتاسیم پرمنگنات، شکستن اکسایشی پیوند دوگانه آلکن‌ها از طریق واکنش ازونولیز

آلکین‌ها

نام‌گذاری، ساختار و پیوند، تهیه آلکین‌ها از طریق واکنش‌های حذفی، واکنش‌های آلکین‌ها، افزایش هیدروژن به آلکین‌ها، احیاء آلکین‌ها به آلکن‌ها در حضور کاتالیست و شیمی فضایی واکنش، افزایش هیدروژن‌هالیدها، افزایش هالوژن‌ها، افزایش آب، شکستن اکسایشی پیوند سه‌گانه آلکن‌ها بوسیله پتاسیم پرمنگنات و بوسیله واکنش ازونولیز، قدرت اسیدی هیدروژن‌های استیلنی و کاربرد آن در سنتز

اصول کلی طیف‌سنجی مولکولی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی IR، تشخیص گروه‌های عاملی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی NMR و جایگاه آن در تعیین ساختمان مولکولی ترکیبات آلی، مقدمه کوتاه طیف‌سنجی جرمی و کاربرد آن

الکل‌ها و اترها

ساختار و نام‌گذاری الکل‌ها و اترها، اترهای حلقوی، خواص فیزیکی الکل‌ها و اترها، خصلت اسیدی و بازی، سنتز الکل‌ها از آلکن‌ها، تهیه الکل‌ها از طریق احیاء ترکیبات کربونیل، واکنش‌های آلی-فلزی منیزیم و لیتیم و کاربرد آن‌ها در سنتز الکل‌ها و واکنش‌های الکل‌ها، اکسایش آلکل‌ها، تهیه آلکیل‌هالیدها از الکل‌ها با استفاده از PBr_3 و $SOCl_2$ تهیه تاسیلات‌ها، مسیلات‌ها و تری‌فلات‌ها از الکل‌ها، تهیه اترها از الکل‌ها از طریق واکنش آگیری بین مولکولی، تهیه اترها از طریق واکنش ویلیامسون، سنتز الکل‌ها از طریق احیاء ترکیبات کربونیل، واکنش‌های الکل‌ها، اکسایش الکل‌ها، واکنش‌های اترها، شکستن پیوند اتری به کمک اسید قوی، تهیه اپوکسیدها از آلکن‌ها، واکنش اپوکسیدها، باز شدن حلقه اپوکسیدی به کمک کاتالیزور اسیدی، باز شدن حلقه اپوکسیدی به کمک کاتالیزور بازی، دی‌هیدروکسیل‌دار شدن آنتی آلکن‌ها به کمک اپوکسیدها، اترهای تاجی شکل

منابع اصلی:

- 1) T.W.G. Solomons, C.B. Fryhle, S.A. Snyder, "Organic Chemistry", 12th Ed., Wiley, 2016.
- 2) F.A. Carey, R.M. Giuliano, "Organic Chemistry" 11th Ed. McGraw Hill, 2019.
- 3) L.G. Wade, "Organic Chemistry", 8th Ed., Pearson, 2013.
- 4) K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, "Organic Chemistry", 8th Ed. W. H. Freeman, 2018.
- 5) J. McMurry, "Organic Chemistry", 9th Ed., Cengage Learning, 2015.

(6) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی آلی ۱
انگلیسی	Organic Chemistry Laboratory 1
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش‌های خالص‌سازی و شناسایی ترکیبات آلی

رئوس مطالب:

- آشنایی با اصول ایمنی کار در آزمایشگاه شیمی آلی
- بررسی MSDS ترکیبات آلی
- تعیین دمای ذوب و دمای جوش به روش‌های میکرو، تقطیر ساده، تقطیر جزء به جزء، تقطیر با بخار آب، تقطیر در خلاء، استخراج از مایعات و جامدات، متبلور کردن تک حلالی و دو حلالی با تعیین نوع حلال و دمای ذوب جسم متبلور شده، کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و لایه نازک.
- استخراج کافئین از چای
- استخراج رنگدانه‌های گوجه فرنگی
- تهیه سیکلوهگزن از سیکلوهگزانول
- تجزیه عنصری
- تصعید
- اندازه‌گیری وزن مولکولی به روش کاهش نقطه انجماد

منابع:

- 1) D.L. Pavia, "A Microscale Approach to Organic Laboratory Techniques" 5th Ed Cengage Learning, 2013.
- 2) D.W. Mayo, "Microscale Techniques for the Organic Lab" John Wiley & Sons, 2001.
- 3) B.S. Furniss, A.J. Hannaford, V. Rogers, W.G. Smith, "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", 5th Ed., Longman, 1992.
- 4) L.F. Tietze, T.H. Eicher, "Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory", 2nd Ed American University Press, 2015.
- 5) E. Fanghaenel, "Organikum" 22nd Ed., Wiley-VCH, 2004.
- 6) S.Caron "Practical Synthetic Organic Chemistry: Reactions, Principles, and Techniques" Willey 2011.



عنوان درس: فارسی	شیمی آلی ۲
انگلیسی	Organic Chemistry 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی آلی ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیمی آلی

رئوس مطالب

واکنش‌های رادیکالی

اشاره‌ای به انرژی تفکیک پیوند، تشکیل رادیکال، پایداری رادیکال‌ها، واکنش‌های رادیکال‌ها، مکانیسم هالوژن‌دار کردن متان، هالوژن‌دار کردن آلکان‌های سنگین تر، واکنش پذیری و گزینش پذیری در هالوژن‌دار کردن آلکان‌ها، تئوری حالت گذار، انرژی فعال سازی، جایگزینی رادیکالی آلیلی و بنزیلی، رادیکال آلیل، رادیکال بنزیل، برم‌دار کردن آلیلی و بنزیلی بوسیله N-بروموسوکسین‌ایمید، افزایش رادیکالی به آلکن‌ها، افزایش آنتی مارکونیکف هیدروژن‌برومید به آلکن‌ها، پلیمری‌شدن رادیکالی آلکن‌ها

سیستم‌های غیراشباع مزدوج

پایداری رادیکال آلیل، کاتیون آلیل، تئوری رزونانس، پایداری نسبی فرم‌های رزونانسی، الکادی‌ان‌ها، هیدروکربن‌های چندغیراشباعی، دی‌ان‌های cumulated، آلن، ۱،۳-بوتادی‌ان، اربیتال‌های مولکولی ۱،۳-بوتادی‌ان، افزایش الکتروفیلی به ۱،۳-دی‌ان‌ها، افزایش ۱،۲ و افزایش ۱،۴، کنترل سینتیکی در مقابل کنترل ترمودینامیکی در افزایش هیدروژن‌برومید به ۱،۳-بوتادی‌ان

بنزن و واکنش‌های جانشینی الکترون دوستی

نام‌گذاری و ساختار بنزن، پایداری ترمودینامیکی بنزن، اربیتال‌های مولکولی π بنزن، انرژی‌های نسبی اربیتال‌های مولکولی π در سیستم‌های تک حلقه‌ای بر اساس قاعده هوکل و مفهوم خصلت آروماتیکی، آنولن‌ها، یون‌های آروماتیک، مقایسه ترکیبات آروماتیک، آنتی‌آروماتیک و غیر آروماتیک، هیدروکربن‌های آروماتیک بنزنوئیدی، غیربنزنوئیدی و چندحلقه‌ای، ترکیبات هتروآروماتیک، فولرن‌ها، واکنش‌های جانشینی الکترون دوستی ترکیبات آروماتیک، مکانیسم واکنش جانشینی الکترون دوستی، هالوژن‌دار کردن، نیترودار کردن، سولفون‌دار کردن، واکنش‌های فریدل-کرافتس، واکنش احیاء کلمنسن، واکنش احیاء ولف‌کیشنر، تاثیر استخلافات بر فعالیت و جهت‌گیری در واکنش‌های جانشینی الکترون دوستی، کاربردهای



سنتزی واکنش های جانشینی الکترون دوستی آروماتیک، سنتز و واکنش های نفتالین، آنتراسن و فنانترن، خواص سرطان زایی هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای

فنول ها و آریل هالیدها

ساختار و نام گذاری فنول ها، خصلت اسیدی، سنتز فنول ها، تهیه آزمایشگاهی فنول ها از آنیلین ها، روش تهیه صنعتی فنول از فنول ها، خصلت اسیدی فنول ها، جداسازی فنول ها از الکل ها و کربوکسیلیک اسیدها، واکنش های فنول ها، تهیه استرها از فنول ها، استفاده از فنول ها در سنتز ویلیامسون، واکنش های جانشینی الکتروفیلی روی حلقه بنزن در فنول ها، نوآرایی فرایزر، واکنش کولبه، واکنش رایمر- تیمن، واکنش های اکسایش فنول ها، آریل هالیدها، جانشینی نوکلئوفیلی در آریل هالیدها از طریق مکانیسم افزایش-حذف S_NAr ، جانشینی ایپسو، جانشینی نوکلئوفیلی در آریل هالیدها از طریق مکانیسم حذف-افزایش، حدواسط بنزاین

آلدئیدها و کتون ها

نام گذاری، خواص فیزیکی، روش های مختلف تهیه آلدئیدها و کتون ها، فعالیت عامل کربونیل، افزایش هسته دوست ها به گروه کربونیل، افزایش الکل، تشکیل همی استال و استال، افزایش آب، افزایش آمین های نوع اول و دوم، انامین ها، مکانیسم احیاء ولف کیشنر، اکسیدها، هیدرازون ها، افزایش هیدروژن سیانید، افزایش ایلیدها، واکنش ویتگ، اکسایش آلدئیدها، اکسایش بایر ویلیگر

کربوکسیلیک اسیدها و مشتقات آن ها

نام گذاری و خواص فیزیکی کربوکسیلیک اسیدها، استرها، کربوکسیلیک انیدریدها، اسیدکلریدها، آمیدها، نیتریل ها، روش های تهیه کربوکسیلیک اسیدها، فعالیت گروه کربوکسیل، مکانیسم افزایش - حذف، تهیه مشتقات کربوکسیلیک اسیدها، تهیه آسید هالیدها، استرها، کربوکسیلیک اسید انیدریدها، آمیدها، لاکتون ها، هیدولیز استرها، آمیدها، نیتریل ها و اهمیت آن ها، لاکتام ها و ایمیدها، تبادل استری، مشتقات کربونیک اسید، آلکیل کلروفرمات ها و کاربامات ها، اشاره مختصر به پلی استرها و پلی آمیدها

انول ها و انولات ها-انجام واکنش در موقعیت کربن α در ترکیبات کربونیل

توتومری کتو- انول، انول ها و انولات ها، راسمی شدن کربن α ، هالوژن دار کردن کربن α ، واکنش هالوform، واکنش هل ولهارد زلینسکی، سنتز انامین، واکنش استورک، لیتیوم انولات ها و کاربرد آن ها در سنتز، تراکم آلدولی، تراکم کلایزن، ترکیبات β -دی کربونیل و خصلت اسیدی آن ها، انولات های ترکیبات β -دی کربونیل، کاربرد ترکیبات β -دی کربونیل در سنتز، سنتز استواستیک استر، سنتز مالونیک استر، تراکم کنوونگل، واکنش افزایش ۱،۲ و افزایش ۱،۴ به آلدئیدها و کتون های α - β غیراشباع، افزایش مایکل، واکنش حلقوی شدن رابینسون، واکنش مانیک

منابع اصلی :

- 1) T.W.G. Solomons, C.B Fryhle, S.A. Snyder, "Organic Chemistry", 12th Ed., Wiley, 2016.
- 2) F.A. Carey, R.M. Giuliano, "Organic Chemistry" 11th Ed. McGraw Hill, 2019.
- 3) L.G. Wade, "Organic Chemistry", 8th Ed., Pearson, 2013.
- 4) K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, "Organic Chemistry", 8th Ed. W. H. Freeman, 2018.
- 5) J. McMurry, "Organic Chemistry", 9th Ed., Cengage Learning, 2015.

(6) سایر کتاب های درسی در سطح این کتاب ها



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی آلی ۲
انگلیسی	Organic Chemistry Laboratory 2
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☒ ندارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش سنتز ترکیبات آلی

رئوس مطالب:

- اکسایش: تهیه سیکلوهگزانون از سیکلوهگزانول، تهیه آدیپیک اسید از سیکلوهگزانون، تهیه بنزوئیک اسید از تولوئن، تهیه بوتیرآلدهید از بوتانول، تهیه بنزیل از بنزوئین
- کاهش: تهیه آنیلین از نیتروبنزن، تبدیل نیتروبنزن به فنل هیدروکسی آمین، تبدیل بنزوفنون به بنزهیدریل
- واکنش دیلز-آلدر: تهیه تترافنیل پنتادی آن و اثر مالئیک انیدرید بر آن، اثر فتالیک انیدرید بر سیکلپنتادی آن، اثر ۲-۳-دی متیل بوتادی آن بر مالئیک انیدرید
- نواری: بنزیل به بنزلیک اسید، استوفنون اکسیم به استانیلید، سیکلوهگزانون اکسیم به کاپرولاکتام، بنزوفنون اکسیم به N-فنیل استانیلید، پیناکول به پیناکولون، تبدیل استامید به متیل آمین
- ایزومر شدن: تبدیل مالئیک اسید به فوماریک اسید، ایزومریزه شدن فوماریک اسید و تبدیل آن به مالئیک اسید
- تهیه صابون، دی آزویی کردن، رنگ و رنگریزی: تهیه پاک کننده، تهیه پارا نیترو آنیلین از پارا نیترو استانیلید، دی آزویی کردن و جفت کردن آن با β -نفتول (قرمز پارا)، N و N-دی متیل آنیلین، تهیه متیل اورانژ، رنگ کردن پنبه، پشم و پلی استر با قرمز پارا و پیکریک اسید
- استری شدن: تهیه اتیل استات، تهیه ایزوآمیل استات
- تهیه اکسیم: تهیه سیکلوهگزانون اکسیم، تهیه استوفنون اکسیم، تهیه بنزوفنون اکسیم
- واکنش گرینارد: تهیه تری فنیل کربنول از بنزوفنون و فنیل منیزیم برمید
- تهیه آسپرین، استانیلید، بنزن سولفونیل کلرید از بنزن سولفونات سدیم، بنزن سولفونامید از بنزن سولفونیک اسید
- واکنشهای فوتوشیمیایی: تبدیل بنزوفنون در ایزوپروپانول به بنزوپیناکول
- واکنشهای تراکمی: تهیه بنزال آنیلین، بنزال استون

منابع:

- 1) D.L. Pavia, "A Microscale Approach to Organic Laboratory Techniques" 5th Ed Cengage Learning, 2013.
- 2) D.W. Mayo, "Microscale Techniques for the Organic Lab" John Wiley & Sons, 2001.
- 3) B.S. Furniss, A.J. Hannaford, V. Rogers, W.G. Smith, "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", 5th Ed., Longman, 1992.
- 4) L.F. Tietze, T.H. Eicher, "Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory", 2nd Ed American University Press, 2015.
- 5) E. Fanghaenel, "Organikum" 22nd Ed., Wiley-VCH, 2004.



عنوان درس: فارسی	شیمی آلی ۳
انگلیسی	Organic Chemistry 3
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیمی آلی

رئوس مطالب:

آمین ها

نام گذاری آمین ها، خواص فیزیکی و خصلت بازی آمین ها، حلالیت در محلول آبی اسیدی، روش های مختلف سنتز آمین ها، تهیه آمین ها از طریق آلکیل دار کردن آمونیاک، تهیه آمین ها از طریق آلکیل دار کردن آزیدها و احیاء، تهیه آمین ها از طریق سنتز گابریل، تهیه آمین های آروماتیک از طریق احیاء ترکیبات نیترو، تهیه آمین ها از طریق آمین دار کردن کاهشی، تهیه آمین ها از طریق احیاء نیتریل ها، اکسیدها و نیتریل ها، تهیه آمین ها از طریق واکنش های نوآرایی هافمن و کورتیوس، واکنش های آمین ها، اکسایش آمین ها، واکنش های آمین ها با اسید نیترو، نمک های دی آزونیم و کاربرد آن ها در سنتز، واکنش سند مایر، واکنش های جفت شدن نمک های آرن دی آزونیم، رنگ های آزو، واکنش های آمین ها با سولفونیل کلریدها، واکنش حذف هافمن، واکنش حذف کوپ، اشاره ای به آلکالوئیدها

واکنش های پری سیکلی

واکنش های الکتروسیکلی، واکنش های افزایش حلقوی (دیلز- آلدو) و مختصری در مورد قواعد وودوارد - هافمن، واکنش های سیگماتروپی، نوآرایی کلایزن

هتروسیکل ها

نام گذاری، هتروسیکل های سه عضوی و فعالیت های آن ها، تهیه و واکنش های هتروسیکل ها، هتروسیکل های چهار و پنج عضوی، هتروسیکل های آروماتیک، پیرول، فوران، تیوفن، پیریدین، کینولین و ایزوکینولین

کمپلکس های فلزات واسطه

واکنش هیدروژن دار کردن به کمک کاتالیز ویلکینسون، واکنش هیدروژن دار کردن نامتقارن به کمک کاتالیز، تهیه (S)-Naproxen، L-DOPA و Aspartame، واکنش های جفت شدن متقاطع، واکنش وکر، واکنش هک، واکنش سوزوکی، واکنش استیل، واکنش سونوگاشیرا، واکنش متاتریز اولفین



تعریف و طبقه بندی، مونوساکاریدها، دسته بندی، ساختار و نام گذاری مونوساکاریدها، موتاروتاسیون، واکنش های مونوساکاریدها، تشکیل گلیکوزیدها، انولی شدن، توتومریزاسیون، ایرومری شدن، تبدیل گروه هیدروکسیل به گروه های اتر و استر، تشکیل استال ها، اکسایش مونوساکاریدها، اکسایش با آب برم، نیتریک اسید و پریدات، قندهای کاهنده، واکنشگرهای بندیکت و تالنز، احیاء مونوساکاریدها، واکنش مونوساکاریدها با فنیل هیدرازین، سنتز و تخریب مرحله به مرحله قندها، سنتز کیلانی فیشر، تخریب راف، اثبات ساختار گلوکز، واکنش های قندها، دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها

آمینواسیدها و پروتئین ها

ساختار و نام آمینواسیدها، خواص اسیدی - بازی، روش های مختلف تهیه آمینو اسیدها، تهیه آمینواسیدها با استفاده از پتاسیم فتالیمید، سنتز استرکر، تفکیک آمینواسیدها، الیگومر و پلیمرهای آمینو اسیدها، ساختار پلی پپتیدها و پروتئین ها، تعیین ساختار اولیه پلی پپتیدها و پروتئین ها، تعیین توالی آمینواسیدها، سنتز پلی پپتیدها، پلی پپتیدها در طبیعت، بیوسنتز پروتئین ها، ساختارهای نوع دوم، سوم و چهارم پروتئین ها، اشاره ای به آنزیم ها، مثال های از پروتئین ها و آنزیم ها و ساختارهای آن ها

چربی ها

تعریف و طبقه بندی، اسیدهای چرب و تری گلیسریدها، صابونی شدن تری گلیسریدها، هیدروژن دار کردن تری گلیسریدها، ترپن ها و ترپنوئیدها، استروئیدها، واکنش های استروئیدها، مثال هایی از استروئیدها، پروستاگ لندین ها، فسفولیپیدها و غشاهای سلولی، اسفنگولیپیدها، موم ها، خواص و معرفی ترکیبات مهم با ساختار چربی

نوکلئیک اسیدها و سنتز پروتئین

نوکلئوتیدها و نوکلئوزیدها، سنتز آزمایشگاهی نوکلئوزیدها و نوکلئوتیدها، DNA (داکسی ریبو نوکلئیک اسید)، RNA و سنتز پروتئین، تعیین توالی باز در DNA، سنتز آزمایشگاهی الیگونوکلئوتیدها، واکنش زنجیری پلیمرز، اشاره مختصری به تعیین توالی ژن انسان

منابع اصلی :

- 1) T.W.G. Solomons, C.B Fryhle, S.A. Snyder, "Organic Chemistry", 12th Ed., Wiley, 2016.
- 2) F.A. Carey, R.M. Giuliano, "Organic Chemistry" 11th Ed. McGraw Hill, 2019.
- 3) L.G. Wade, "Organic Chemistry", 8th Ed., Pearson, 2013.
- 4) K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, "Organic Chemistry", 8th Ed. W. H. Freeman, 2018.
- 5) J. McMurry, "Organic Chemistry", 9th Ed., Cengage Learning, 2015.

(6) سایر کتاب های درسی در سطح این کتابها



عنوان درس: فارسی	شیمی تجزیه ۱
انگلیسی	Analytical Chemistry 1
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی عمومی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فراگیری اصول نظری شیمی تجزیه کلاسیک

رئوس مطالب:

- زبان شیمی تجزیه: شیمی تجزیه، کاربردها، تکنیک‌ها، روش‌ها، قراردادهای مبنای انتخاب روش بر اساس صحت، دقت، حساسیت، گزینش پذیری، انعطاف پذیری و توانمندی روش، مقیاس عملکرد، دستگاه، زمان، هزینه و تصمیم گیری نهایی مراحل مختلف یک تجزیه کمی
- ارزیابی داده‌ها: مقدار مرکزی و پراکندگی، ویژگی خطاهای تجربی (صحت، دقت، خطا و عدم قطعیت)، انتشار عدم قطعیت، جمعیت و نمونه، توزیع نرمال، فاصله اطمینان جمعیت و نمونه، روش‌های آماری برای مقایسه میانگین نمونه و جمعیت و مقایسه انحراف معیارهای نمونه و جمعیت، مقایسه میانگین دو نمونه و مقایسه واریانس دو نمونه
- فعالیت و ضرایب فعالیت، اثر قدرت یونی بر تعادلات
- روش‌های وزنی: وزن سنجی رسوبی و تبخیری، ارزیابی نتایج، انواع و خواص رسوب‌ها و روش‌های رسوبگیری
- روش‌های حجم‌سنجی: تعادلات شیمیایی، آب و خواص آن، پروتون و مول بالانس، اسید و باز چند پروتونی، اسید و باز در سیستم غیر آبی، نمک، آمفوتر، آمفولیت، بافر، رسوب و معادلات مربوط به هیدرولیزها و محاسبه pH، سیستم پیچیده، اصول تیتراسیون، منحنیهای تیتراسیون منحنی مشتقی
- تیتراسیون اسید و باز: تیتراسیون اسید و باز قوی، شناساگر، بافر، دیاگرام نردبانی، تیتراسیون اسید و باز ضعیف، مخلوط اسید قوی و ضعیف، اسید و باز چند ظرفیتی، دیاگرام توزیعی، ارزیابی نتایج تیتراسیون و کاربرد آن
- تیتراسیون رسوبی: روش موهر، ولهارد، فاجانز، تیتراسیون مخلوط گونه‌ها، ارزیابی نتایج تیتراسیون رسوبی و کاربرد آن
- تیتراسیون تشکیل کمپلکس: عوامل تشکیل کمپلکس، ثابت‌های مرحله‌ای و کلی تشکیل، ثابت‌های تشکیل مشروط، دیاگرام‌های نردبانی و توزیعی، منحنی‌های تیتراسیون تشکیل کمپلکس، شناساگرهای تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، انواع تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، ارزیابی نتایج تیتراسیون تشکیل کمپلکس، کاربردهای تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس
- تیتراسیون‌های اکسایش-کاهش

منابع:

- 1) D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", 1st Ed. McGraw- Hill, 2000.
- 2) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 9th Ed., W.H. Freeman, 2016.
- 3) D. A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9th Ed., Brooks/Cole - Thomson Learning, 2014.
- 4) D.G. Peters, J.M. Hayes, G.M. Hieftje, "Chemical Separation and Measurements; Theory and Practice of Analytical Chemistry", 2nd Ed., Saunders Golden Sunburst Series, 1974.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱
انگلیسی	Analytical Chemistry Laboratory 1
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۱	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی عملی دانشجویان با مواد شیمیایی و روش‌های شناسایی مواد مختلف

رئوس مطالب:

- آشنایی با مواد شیمیایی، دستگاه‌ها، واحدهای عملیاتی شیمی تجزیه و آمار
- تجزیه به روش‌های وزن‌سنجی: تعیین کلرید در نمونه‌های محلول، تعیین قلع در آلیاژ برنج، تعیین نیکل در فولاد، تعیین آهن در فروآمونوم سولفات یا محلول کلرید آهن (III)، تعیین سولفات به روش وزن‌سنجی
- تیتراسیون‌های رسوبی: تعیین هالیدها با روش‌های مور، ولهارد و فاجانس
- تیتراسیون‌های خنثی‌سازی: آشنایی با شناساگرها، آشنایی با محلول‌های استاندارد، استاندارد کردن محلول‌های اسید و باز، تیتراسیون اسیدها و بازهای قوی، تیتراسیون اسید و بازهای ضعیف، تیتراسیون اسیدها و بازهای چند ظرفیتی، بررسی محلول‌های بافر، اندازه‌گیری مقدار اسید در سرکه، تیتراسیون غیر آبی
- تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس با EDTA: آشنایی با شناساگرها و استاندارد کردن EDTA، اندازه‌گیری منیزیم با روش تیتراسیون مستقیم، اندازه‌گیری کلسیم با روش تیتراسیون جانشینی، تعیین سختی آب، اندازه‌گیری کلسیم در شیر، تعیین مس به روش کمپلکسومتری
- تیتراسیون اکسایش و کاهش: آشنایی با شناساگرها و تهیه محلول استاندارد، اندازه‌گیری آهن در سنگ معدن، تعیین کلسیم در سنگ آهک، تیتراسیون ویتامین C، اندازه‌گیری مس در آلیاژ برنج با روش یدومتری، اندازه‌گیری باریم به روش یدومتری

منابع:

- 1) D. A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9th Ed., Brooks/Cole - Thomson Learning, 2014.
- 2) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 9th Ed., W.H. Freeman, 2016.



عنوان درس: فارسی	شیمی تجزیه ۲
انگلیسی	Analytical Chemistry 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی تجزیه ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: ادامه فراگیری اصول نظری شیمی تجزیه‌ای

رئوس مطالب:

- مقدمه الکتروشیمی: پیل‌های الکتروشیمیایی، پتانسیل‌های الکترودی و عوامل موثر بر آن (معادله نرنست)
- الکترودهای پتانسیومتری: الکترودهای شناساگر، مرجع و انتخابگر و انواع آن‌ها
- پتانسیومتری: اصول، دستگاه وری، کاربردها، ارزیابی داده‌ها و روش‌های مختلف پتانسیومتری، پتانسیومتری مستقیم، رسم منحنی درجه‌بندی به روش کمترین مربعات، روش افزایش استاندارد، محاسبه ثابت‌های تعادل به روش پتانسیومتری
- تیتراسیون پتانسیومتری: منحنی‌های پتانسیومتری، شناساگراکسایش-کاهش، اثر متغیرها بر منحنی‌های تیتراسیون، تیتراسیون‌های پتانسیومتری مخلوط گونه، ارزیابی داده‌های تیتراسیون پتانسیومتری و کاربرد این تیتراسیون‌ها
- الکترولیز توده‌ای: اثر عبور جریان بر پتانسیل، منحنی‌های شدت جریان - پتانسیل، انواع قطبش، فرایند الکترولیز، گزینش‌پذیری روش‌های الکترولیز
- الکترو وزن سنجی و کولن سنجی: مقدمه‌ای بر الکترو وزن سنجی، انواع روش‌ها و دستگاه‌وری آن‌ها، روش‌های کولن سنجی، دستگاه‌وری، تیتراسیون و کاربردهای کولن سنجی، ارزیابی داده‌های الکترو وزن سنجی و کولن سنجی
- ولتامتری: اصول ولتامتری و پلاروگرافی، روش‌های مختلف ولتامتری، الکترودهای مورد استفاده، الکترولیت‌های مورد استفاده در ولتامتری، ولتاموگرام، ولتامتری پویش خطی، دستگاه وری، ولتامتری هیدروپنایمیک، جریان‌های ولتامتری، ولتاموگرام‌های مخلوط‌ها، ولتاموگرام‌های آندی/کاتدی، امواج اکسیژن، اثر pH و تشکیل کمپلکس بر امواج ولتامتری، کاربردهای ولتامتری هیدروپنایمیک، آمپرومتری و بی آمپرومتری، ارزیابی داده‌های ولتامتری
- روش‌های ولتامتری پالسی: ولتامتری پالسی، ولتامتری TAST، ولتامتری پالسی نرمال، ولتامتری پالسی تفاضلی، ولتامتری موج مربعی، دستگاه‌وری، کاربردهای ولتامتری پالسی، ارزیابی داده‌های ولتامتری، ولتامتری چرخه‌ای و کاربردهای آن، روش‌های عریان‌سازی و مراحل و کاربردهای آن

منابع:

- 1) D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", 1st Ed. McGraw- Hill, 2000.
- 2) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 9th Ed., W.H. Freeman, 2016.
- 3) D. A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9th Ed., Brooks/Cole - Thomson Learning, 2014.
- 4) D.G. Peters, J.M. Hayes, G.M. Hieftje, "Chemical Separation and Measurements; Theory and Practice of Analytical Chemistry", 2nd Ed., Saunders Golden Sunburst Series, 1974.
- 5) G.D. Christian, P.K. Dasgupta, K. A. Schug "Analytical Chemistry" 7th Ed 2013.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲
انگلیسی	Analytical Chemistry Laboratory 2
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۶۴	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی عملی دانشجویان با مواد شیمیایی و روش‌های شناسایی مواد مختلف

رئوس مطالب:

- آشنایی با اصول پیل‌های الکتروشیمیایی: پیل‌های گالوانیک و الکترولیتیک، ساخت پیل‌های گالوانیک (دوفلزی، غلظتی، دمای)، اندازه‌گیری ولتاژ و جریان در پیل‌های گالوانیک، بررسی ارتباط یونی در پیل‌ها (اتصال آنولیت-کاتولیت: مستقیم، دیافراگم، پل نمکی)، اندازه‌گیری پتانسیل اتصال مایع
- روش‌های پتانسیومتری: تیتراسیون پتانسیومتری کلرید و یدید در مخلوط، تعیین پتانسیومتری گونه‌های محلول از یک مخلوط فسفات و تعیین K_1, K_2, K_3 ، تیتراسیون پتانسیومتری مس با EDTA، تعیین فلورید به روش پتانسیومتری مستقیم، ساخت و استفاده از الکترودهای یون گزین
- روش‌های الکتروگراویمتری: تعیین الکتروگراویمتری مس و سرب در آلیاژ برنج
- روش‌های کولومتری: (الف) پتانسیل ثابت (تعیین یک ترکیب آلی (مثل کتکول)، (ب) جریان ثابت (تعیین سیکلوکگزن)
- روش‌های ولتامتری (ولتامتری جریان مستقیم، پلاروگرافی، ولتامتری چرخه‌ای، ولتامتری پالسی)، تعیین مس و روی در آلیاژ برنج به روش پلاروگرافی، مطالعه و تعیین یک ترکیب آلی (مثلا نیتروبنزن)، تعیین سرب به روش آمپرومتری، تعیین نقطه پایانی با استفاده از دو الکتروود پلاریزه شده (بی آمپرومتری)
- روش‌های هدایت سنجی: تیتراسیون HOAc، HCl با NaOH به روش هدایت سنجی و تعیین K_a استیک اسید، تیتراسیون نمک یک اسید ضعیف با یک باز قوی

منابع:

- 1) D. A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9th Ed., Brooks/Cole - Thomson Learning, 2014.
- 2) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 9th Ed., W.H. Freeman, 2016.
- 3) D. A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", 7th Ed., Cengage Learning, 2017.
- 4) P.T. Kissinger, W.R. Heineman, "Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry", Marcel Dekker Inc., 1996.



عنوان درس: فارسی	شیمی تجزیه ۳
انگلیسی	Analytical Chemistry 3
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی تجزیه ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: شرح دستگاه های نوین تجزیه ای و شیوه های استفاده از آن ها در شیمی تجزیه

رئوس مطالب:

- اندازه گیری، سیگنال و داده: انواع نویز، سیگنال به نویز و روش های سخت افزاری و نرم افزاری بهبود آن، ارقام شایستگی، ارزیابی نتایج، دقت و کالیبراسیون دستگاه
- طیف بینی جذب و نشر: تابش الکترومغناطیسی و برهمکنش آن با ماده، سطوح انرژی اتمی و مولکولی و ارتعاشی، لیزر
- اجزاء دستگاه های طیف سنجی: منابع، تکفام ساز، محل قراردادن نمونه، تداخل سنج، آشکارساز
- طیف سنجی اتمی: جذب اتمی (طیف های اتمی و عوامل پهن شدگی، اتمی کردن نمونه و مراحل آن، ورود نمونه، دستگاه وری، مزاحمت در تکنیک جذب، تصحیح زمینه، کاربردها و ارزیابی داده ها)
- طیف سنجی نشر و فلورسانس اتمی: (روش های نشر و فلورسانس اتمی، دستگاه وری فلورسانس اتمی، تکنیک های برانگیختگی در نشر اتمی، طیف بینی نشری بر اساس منابع پلاسما، انواع پلاسما و کاربردهای آن، نشر بر اساس سایر روش ها، مزاحمت ها در نشر اتمی، ارزیابی داده های نشر اتمی)
- طیف سنجی مولکولی: طیف سنجی جذبی مرئی-ماوراء بنفش (قانون بیر و کاربردها، دستگاه وری، گونه های جاذب، رنگارها، عوامل موثر بر طیف جذبی، کاربردهای کیفی و کمی، تیتراسیون رنگ سنجی، تشکیل کمپلکس، روش های سینتیکی طیف سنجی نوری، ارزیابی داده ها)، طیف سنجی نورتایی (فلورسانس و فسفرسانس و عوامل موثر بر شدت، فرونشانی، دستگاه وری، نورتایی شیمیایی، کاربردها، ارزیابی داده ها)، طیف بینی مادون قرمز (سیستم های پاشنده، غیر پاشنده و تبدیل فوریه، دستگاه وری، آماده سازی نمونه، کاربرد کمی و کیفی، روش رامان و مقایسه آن با روش مادون قرمز)، طیف سنجی جرمی (طیف سنجی جرمی اتمی و مولکولی، دستگاه وری، کاربرد کمی و کیفی، ارزیابی داده ها)
- کروماتوگرافی: تعاریف، سرعت مهاجرت حل شونده ها، پهنای باند و کارایی ستون، بهینه سازی عملکرد ستون، روابط حاکم در کروماتوگرافی، کاربردها)
- روش های تجزیه حرارتی

منابع:

- 1) D. A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", 7th Ed., Cengage Learning, 2017.
- 2) G.D. Christian, J.E. O'Reilley, "Chemical Analysis, Modern Instrumentation Methods and Techniques", 2nd Ed., Allyn & Bacon, 1986.
- 3) G.D. Christian, P.K. Dasgupta, K. A. Schug "Analytical Chemistry" 7th Ed 2013.
- 4) H.H. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle, "Instrumental Methods of Analysis" 7th Ed., Wadsworth, 1989.
- 5) F. Rouessac, A. Rouessac, "Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques", 2nd Ed., 2007.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۳
انگلیسی	Analytical Chemistry Laboratory 3
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۶۴	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۳	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی عملی دانشجویان با دستگاه‌های نوین تجزیه‌ای و شیوه‌های استفاده از آن‌ها در شیمی تجزیه

رئوس مطالب:

- اسپکتروفتومتری UV - Vis: اندازه‌گیری مخلوط کبالت و نیکل، اندازه‌گیری کروم و منگنز، اندازه‌گیری همزمان آهن (II) و آهن (III)، اندازه‌گیری آهن در خاک، تیتراسیون‌های اسپکتروفتومتری، اندازه‌گیری کمی و کیفی مخلوط هیدروکربن‌های آروماتیک با استفاده از اسپکتروفتومتری، اندازه‌گیری آسپرین در یک قرص، اندازه‌گیری همزمان ویتامین C و E، مفهوم کالیبراسیون و نحوه کالیبراسیون دستگاه اسپکتروفتومتری
- IR: اندازه‌گیری طول سل و شناسایی، گروه‌های عاملی ترکیبات مجهول، اندازه‌گیری کمی آسپرین در قرص، اندازه‌گیری کمی یک گونه با استفاده از سل مایع
- جذب و نشر اتمی: اندازه‌گیری کلسیم، آهن و مس در مواد غذایی، اندازه‌گیری فلزات قلیایی و قلیایی خاکی با نور سنجی شعله‌ای، اندازه‌گیری جیوه در نمونه‌های مختلف به روش بخار سرد، اندازه‌گیری سلنیم با کوره گرافیتی در آب، اسپکترومتری نشر اتمی با استفاده از ICP
- فلورسانس: تعیین فلورسین به روش فلوریمتری (در ضد یخ)، سنجش سالیسیک اسید و استیل سالیسیک در ترکیبات دارویی، سنجش غیر مستقیم جیوه با اکسیداسیون تیامین به تیوکروم، سنجش ریبوفلاوین در قرص ویتامین
- GC: تعیین سرعت جریان بهینه با استفاده از معادله وان دیمتر، اندازه‌گیری کمی با استفاده از استاندارد داخلی (مخلوط آلکان‌ها)، اندازه‌گیری کمی (یک یا چند آلکان مشخص) در نمونه‌های سوختی، اندازه‌گیری اسیدهای چرب در روغن، اندازه‌گیری هالوکربن با دو دتکتور FID و ECD، اندازه‌گیری الکل در شربت‌های گیاهی
- HPLC: اندازه‌گیری کمی یک دارو با کروماتوگرافی مایع (کافئین در شکلات یا چای)، اندازه‌گیری قندها با استفاده از دتکتور RI، اندازه‌گیری نیتريت و نترات در آب آشامیدنی با کروماتوگرافی یونی
- TLC: جداسازی اسیدهای آمینه بر روی صفحات TLC و ظاهر سازی آن‌ها، سنجش رنگ در شربت سینه یا پاستیل خوراکی
- الکتروفورز: تعیین نقطه ایزوالکتریک پروتئین‌ها، جداسازی الکالوئیدها (مورفین و کدئین) با استفاده از الکتروفورز موئین
- آشنایی با دستگاه اسپکترومتر جرمی و بدست آوردن طیف یک نمونه
- آشنایی با دستگاه و به دست آوردن طیف یک نمونه XRD، آشنایی با دستگاه و بدست آوردن طیف یک نمونه NMR
- اندازه‌گیری گونه‌های شیمیایی به روش سینتیکی

منابع:

- 1) D. A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", 7th Ed., Cengage Learning, 2017.
- 2) R.A. Sawyer, "Experimental Spectroscopy", 3rd Ed 1963.



عنوان درس: فارسی	شیمی فیزیک ۱
انگلیسی	Physical Chemistry 1
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی عمومی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
ریاضی عمومی ۱	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فراگیری اصول نظری ترمودینامیک شیمیایی

رئوس مطالب:

- ترمودینامیک و برخی تعاریف اساسی (دما، مقدار ماده، معادله ی حالت و...)
- قانون اول ترمودینامیک
- قانون دوم ترمودینامیک
- تعادل مادی و توابع ترمودینامیکی
- تعادل واکنش شیمیایی در مخلوط گازهای کامل
- تعادل فاز در سیستم‌های تک جزئی
- معادله ی حالت و رفتار ترمودینامیکی گازهای حقیقی
- نظریه جنبشی گازها

منابع:

- 1) I.N. Levine, "Physical Chemistry", 6th Ed., McGraw-Hill, 2009.
- 2) P.W. Atkins, J. de Paula, "Physical Chemistry", 11th Ed., Freeman, 2017.
- 3) G. M. Barrow, "Physical Chemistry", 6th Ed., McGraw-Hill, 1996.
- 4) R.J. Sillbey, R.A. Alberty, M.G. Bawendi, "Physical Chemistry", 4th Ed., Wiley, 2004.
- 5) Ph. Reid, T. Engel, "Physical Chemistry", 3rd Ed., Prentice Hall PTR, 2012.
- 6) R.G Mortimer "Physical chemistry" 3rd Ed Elsevier 2008.
- 7) D.A. McQuarrie "Physical chemistry: a molecular approach" University Science Books, 1997.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱
انگلیسی	Physical Chemistry Laboratory 1
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی فیزیک ۱	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد

هدف درس: فراگیری اصول عملی مباحث گازها، تعادلات شیمیایی، خواص انتقالی گازها و گرمایشی

رئوس مطالب:

- تعیین نسبت C_p / C_v گازها
- تعیین جرم مولکولی و ثابت‌های معادله حالت گازها
- تعیین گرانیوی مایعات
- تعیین وزن مولکولی به روش تقطیر با بخار آب
- تابعیت حلالیت از درجه حرارت
- اندازه‌گیری کشش سطحی مایعات
- تعیین فشار بخار و آنتالپی تبخیر آب
- تعیین مقادیر ΔS° ، ΔH° و ΔG° واکنش
- تعیین ثابت هیدرولیز هیدروکلرید آنیلین به وسیله اندازه‌گیری pH
- بررسی ثابت دیسوسیاسیون ترمودینامیکی شناساگر برموفنل آبی
- تعیین گرمای واکنش‌های اسید و باز
- تعیین ثابت تعادل تشکیل I_3^- به روش اسپکتروسکوپی

منابع:

- 1) C.W. Garland, J.W. Nibler, D.P. Shomaker, "Experiments in Physical Chemistry", 9th Ed., McGraw-Hill, 2014.
- 2) G.P. Mathews, "Experimental Physical Chemistry", Oxford Science, 1986.
- 3) G.P. Mathews., J.W. Williams, P. Blender, R.A. Alberty, E. Daniels, "Experimental Physical Chemistry", McGraw-Hill, 1985.



عنوان درس: فارسی	شیمی فیزیک ۲
انگلیسی	Physical Chemistry 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی فیزیک ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: کاربرد اصول نظری ترمودینامیک شیمیایی و سینتیک شیمیایی

رئوس مطالب:

- ترمودینامیک محلول ها: تعریف محلول و ترمودینامیک محلول های ایده آل، محلول های غیر ایده آل و محلول های الکترولیت، تعادل فازی در سیستم های چند جزئی
- الکتروشیمی: قانون کولن، پتانسیل الکتریکی، پیل های الکتروشیمیایی، پل نمکی، پتانسیل پیل و الکترو
- سینتیک شیمیایی: سرعت واکنش، قانون سرعت، درجه ی واکنش، انتگرال گیری از قانون سرعت، واکنش های بنیادی، موازی، پی در پی و دوطرفه، قانون سرعت و ثابت تعادل، تاثیر دما بر سرعت واکنش، مکانیسم واکنش ها و تقریب حالت پایا، واکنش های تک مولکولی، واکنش های زنجیره ای رادیکال آزاد، کاتالیزورها و آنزیم ها، روش های مطالعه ی واکنش های سریع، نظریه های سرعت واکنش

منابع:

- 1) I.N. Levine, "Physical Chemistry", 6th Ed., McGraw-Hill, 2009.
- 2) P.W. Atkins, J. de Paula, "Physical Chemistry", 11th Ed., Freeman, 2017.
- 3) G. M. Barrow, "Physical Chemistry", 6th Ed., McGraw-Hill, 1996.
- 4) R.J. Sillbey, R.A. Alberty, M.G. Bawendi, "Physical Chemistry", 4th Ed., Wiley, 2004.
- 5) Ph. Reid, T. Engel, "Physical Chemistry", 3rd Ed., Prentice Hall PTR, 2012.
- 6) R.G Mortimer "Physical chemistry" 3rd Ed Elsevier 2008.
- 7) D.A. McQuarrie "Physical chemistry: a molecular approach" University Science Books, 1997.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۲
انگلیسی	Physical Chemistry Laboratory 2
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☐ دارد
شیمی فیزیک ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: فراگیری اصول عملی مباحث سینتیک شیمیایی، شیمی سطح، الکتروشیمی، محلول ها و تعادلات فازی

رئوس مطالب:

- بررسی سینتیک هیدرولیز متیل استات
- تعیین درجه واکنش $H_2O_2 + I_2$
- تعیین درجه واکنش $Na_2S_2O_4 + I_2$
- تعیین سرعت انعقاد کازئین در pHهای مختلف
- اثر دما بر سرعت واکنش
- تعیین ثابت سرعت به روش هدایت سنجی
- جذب سطحی اسید استیک روی ذغال فعال
- تعیین عدد انتقال الکترولیت ها به روش هیتورف
- تعیین هدایت حد الکترولیت ها
- تعیین K_{sp} نمک های کم محلول به روش هدایت سنجی
- تعیین حجم مولی جزئی
- نمودار فازی سیستم های سه جزئی
- نمودار فازی استون - کلروفرم
- نمودار انحلال نفتالین - بنزن.

منابع:

- 1) C.W. Garland, J.W. Nibler, D.P. Shomaker, "Experiments in Physical Chemistry", 9th Ed., McGraw-Hill, 2014.
- 2) G.P. Mathews, "Experimental Physical Chemistry", Oxford Science, 1986.
- 3) G.P. Mathews., J.W. Williams, P. Blender, R.A. Alberty, E. Daniels, "Experimental Physical Chemistry", McGraw-Hill, 1985.



عنوان درس: فارسی	شیمی فیزیک ۳
انگلیسی	Physical Chemistry 3
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
ریاضی در شیمی	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با مفاهیم و روش‌های مکانیک کوانتومی و ساختار الکترونی اتم‌ها

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر پیدایش مکانیک کوانتومی، معادله دوپروی و اصل نایقینی هایزنبرگ
- عملگرها در مکانیک کوانتومی، ویژه توابع و ویژه مقادیر، جابه‌جایی عملگرها
- معادله شرودینگر و مفهوم فیزیکی جواب‌های آن
- حل مساله ذره آزاد و ذره در جعبه یک بعدی و سه بعدی
- حل مساله نوسانگر هماهنگ یک بعدی و ترازهای انرژی ارتعاشی مولکول‌ها
- حل مساله چرخنده صلب و ترازهای انرژی چرخشی مولکول‌ها
- معادله شرودینگر برای اتم هیدروژن، اوربیتال‌های اتمی و ترازهای انرژی
- روش‌های تقریبی، اسپین الکترون و اتم‌های چند الکترونی

منابع:

- 1) D.A. McQuarrie, "Quantum Chemistry", 2nd Ed., University Science Books, 2008.
- 2) I.N. Levine, "Quantum Chemistry", 7th Ed., Pearson, 2013.
- 3) P.W. Atkins, J. de Paula, "Physical Chemistry", 10th Ed., Freeman, 2014.
- 4) I.N. Levine, "Physical Chemistry", 6th Ed., McGraw-Hill, 2009.
- 5) D.A. McQuarrie, J.D. Simon, "Physical Chemistry: A Molecular Approach", University Science Books, 1997.
- 6) T. Engel, P. Reid "Physical Chemistry: Quantum Chemistry and Spectroscopy", 4th Ed, Pearson, 2018.



عنوان درس: فارسی	شیمی معدنی ۱
انگلیسی	Inorganic Chemistry 1
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی عمومی ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: مطالعه ساختار بلوک ساختمانی ماده، شیمی ترکیبات معدنی غیر کمپلکس و عناصر اصلی

رئوس مطالب:

- ساختار اتم و خواص بنیادی عناصر: (۱) منشأ عناصر، توسعه تاریخی نظریه اتمی، معادله شرودینگر، اعداد کوانتومی و اتم‌های چند الکترونی، خواص تبدیلی اتم‌ها (۲) جدول تناوبی، خواص تناوبی عناصر و بررسی تغییرات کلی آن‌ها، بار موثر هسته و تغییرات اندازه اتم‌ها بر اساس آن، تغییرات انرژی یونش، الکترون‌خواهی، الکترون‌گاتیوی، ظرفیت و عدد اکسایش، طرز به دست آوردن جمله‌های طیفی راسل ساندرز
- جامدات بلوری: ساختار جامدات، انواع سیستم‌های تبلور، ساختار شبکه‌های بلوری (نوع شبکه، نوع انباشتگی، نوع شبکه برحسب عدد کوئوردیناسیون)، اکسیدهای مختلط، انرژی شبکه، چرخه بورن-هاپر، به کارگیری چرخه بورن-هاپر و انرژی شبکه در محاسبات مربوطه، نسبت شعاع کاتیون به آنیون و نوع شبکه بلور، خصلت کووالانسی در پیوندهایی که به طور عمده یونی هستند.
- تقارن: عناصر و اعمال تقارن، گروه‌های نقطه‌ای، جدول شناسایی و کاربردهای تقارن.
- ساختار و پیوند: نظریه پیوند ظرفیت، اوربیتال‌های هیبریدی، ساختار مولکول‌های معدنی عناصر غیر واسطه، نظریه اوربیتال مولکولی، مولکول‌های دو اتمی جور و ناجور هسته، مولکول‌های دو اتمی از نظر انرژی و طول پیوند، نظریه اوربیتال‌های مولکولی و طیف فتوالکترونی، مولکول‌های سه اتمی، پیوندهای چندمرکزی، پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالسی
- اسیدها و بازها: اسید و باز برونشتد، اسید و باز لویییس، واکنش‌ها و خواص اسیدها و بازهای لویییس.

منابع:

- 1) D.F. Shriver, P.W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 6th Ed., Oxford University Press, 2015.
- 2) C. Housecroft, A.G. Sharpe, "Inorganic Chemistry" 5th Ed., Prentice Hall, 2012.
- 3) G.L. Miessler, P.J. Fischer, D.A. Tarr, "Inorganic Chemistry", 5th Ed., Pearson Prentice Hall, 2013.
- 4) J.E. Huheey, "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4th Ed., Prentice Hall, 1997.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی معدنی ۱
انگلیسی	Inorganic Chemistry Laboratory 1
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☒ ندارد
شیمی معدنی ۱	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد

هدف درس: بررسی شیمی توصیفی و همچنین سنتز و مطالعه خواص ترکیبات معدنی

رئوس مطالب:

- شیمی توصیفی گوگرد: تهیه سدیم تیوسولفات و بررسی شیمی واکنش‌های آن
- واکنش‌های کروم: شیمی توصیفی کروم و بررسی حالت‌های اکسایش پایدار آن (مقایسه نتایج تجربی با تئوری با کمک دیاگرام‌های فراست و لاتیمر)
- واکنش‌های منگنز: شیمی توصیفی منگنز و بررسی حالت‌های ردوکس مختلف میزان پایداری آن‌ها (مقایسه نتایج تجربی با تئوری با کمک دیاگرام‌های فراست و لاتیمر)
- تهیه آب اکسیژنه و بررسی پاره‌ای از خواص آن
- تهیه متاپریدات پتاسیم از یدات پتاسیم و تعیین درجه خلوص آن
- تهیه سدیم کرومات از سنگ معدن کرومیت
- تهیه سدیم دی کرومات سدیم از سنگ معدن کرومیت
- تهیه پیگمنت‌های معدنی: سنتز زرد کروم ($PbCrO_4$) و نارنجی کروم ($PbCrO_4 \cdot PbO$)
- تعیین درصد خلوص رنگدانه در زرد کروم و نارنجی کروم به وسیله تیتراژ کردن با Fe^{2+}
- نمک‌های مضاعف (زاج‌ها): سنتز زاج کروم و زاج آلومینیوم
- تهیه پرمنگنات پتاسیم از سنگ معدن پیرولوزیت
- تهیه اسید بوریک از براکس
- تهیه مس (I) کلرید (پایدار کردن اعداد اکسایش ناپایدار)

منابع:

- 1) F.A Cotton, G. Wilkinson, P.L. Guas. Basic Inorganic Chemistry^{3rd} Ed Willey 1994.
- 2) J.E. Huheey, E.A. Keiter, R.L. Keiter, Inorganic Chemistry: Principles of Strucutre and Reactivity. 4th Ed Prentice Hall 1997.
- 3) D.F. Shriver, P.W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 5th Ed., Oxford University Press, 2010.
- 4) R.J. Angelici, "Synthesis and Techniques in Inorganic Chemistry", 2nd Ed., W.B. Saunders Co., 1977.
- 5) G.G. Schiessinger, "Inorganic Synthesis", McGraw-Hill, 1967.



عنوان درس: فارسی	شیمی معدنی ۲
انگلیسی	Inorganic Chemistry 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی معدنی ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فراگیری مفاهیم و اصول اساسی مربوط به ترکیبات کوئوردینانسی

رئوس مطالب:

- اعداد کوئوردیناسیون، عدد اتمی موثر (قاعده ۱۸ الکترونی)، تعیین گروه‌های نقطه‌ای کمپلکس‌ها، لیگاندها و انواع آن‌ها، نام‌گذاری کمپلکس‌ها به روش آیوپاک، ایزومری در کمپلکس‌ها
- نظریه پیوند والانس در کمپلکس‌ها، نظریه میدان بلور، اثر نفلوکس، الگوی شکافتگی اوربیتال‌های d در تقارن‌های هشت وجهی و مسطح مربعی و دو هرمی مثلث القاعده، واپیچش چهارگوشه‌ای، مفهوم میدان‌های ضعیف و قوی، سری اسپکتروشیمیایی، خواص ترمودینامیکی و ساختار انرژی میدان بلور، اثر یان - تلر، طیف جذبی کمپلکس‌ها برای سیستم‌های d^1 تا d^9 ، طرز به دست آوردن جمله‌های طیفی آرایش الکترونی d^2 و چگونگی شکافتگی آن‌ها (جمله طیفی حالت پایه و نخستین حالت برانگیخته) در میدان بلور هشت وجهی، طیف جذبی کمپلکس‌های d^2 و d^8 (براساس الگوی شکافتگی فوق توضیح داده شود بدون اینکه محاسبه انرژی جهش الکترونی منظور باشد)، نظریه اوربیتال مولکولی در تقارن هشت وجهی و مسطح مربعی، اثر تشکیل پیوند π روی پایداری کمپلکس‌ها
- خواص مغناطیسی کمپلکس‌ها: پارامغناطیس، دیا مغناطیس، فرومغناطیس، آنتی فرومغناطیس، قانون کوری، گشتاور مغناطیسی و اندازه‌گیری پذیرش مغناطیسی (ترازوی گوی)
- سینتیک و مکانسیم واکنش‌های استخلافی در کمپلکس‌های هشت وجهی و مسطح مربعی، مکانسیم راسمی شدن، واکنش‌های انتقال الکترون

منابع:

- 1) D.F. Shriver, P.W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 6th Ed., Oxford University Press, 2015.
- 2) C. Housecroft, A.G. Sharpe, "Inorganic Chemistry" 5th Ed., Prentice Hall, 2012.
- 3) G.L. Miessler, P.J. Fischer, D.A. Tarr, "Inorganic Chemistry", 5th Ed., Pearson Prentice Hall, 2013.
- 4) J.E. Huheey, "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4th Ed., Prentice Hall, 1997.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی معدنی ۲
انگلیسی	Inorganic Chemistry Laboratory 2
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی معدنی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: فراگیری سنتز و شناسایی ترکیبات کوئوردینانس و بررسی خواص این گونه از ترکیبات

رئوس مطالب:

- سنتز و شناسایی کمپلکس های فلزی: تهیه کمپلکس های $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ و $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ و بررسی طیف IR آنها
- هدایت الکتریکی: تعیین هدایت الکتریکی کمپلکس های $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ و $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$
- ایزومری اتصال در کمپلکس های فلزی: بررسی ایزومری اتصال در کمپلکس های نیترو و نیتريتو $\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{ONO}]\text{Cl}_2$ و $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ با استفاده از طیف سنجی IR
- ایزومری هندسی در کمپلکس های فلزی: تهیه کمپلکس های سیس و ترانس پتاسیم دی اکسالاتودی اکوکرومات (III) و تعیین درصد اکسالات و کروم موجود در آنها
- ایزومری نوری در کمپلکس های فلزی: سنتز ایزومرهای نوری $\pm[\text{Co}(\text{en})_3]\text{Cl}_3$ و تفکیک ایزومرهای نوری آن
- ایزومری جانشینی: جداسازی یون های $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ و $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ با استفاده از روش تبادل یون و بررسی طیف UV - Vis
- روش Job برای تعیین ترکیب درصد کمپلکس های موجود در محلول $\text{Ni}(\text{en})_n^{2+}$ با استفاده از طیف UV - Vis
- تعیین ثابت پایداری $(\text{گلیسینات})_n^{(2-n)+}\text{Ni}$ به کمک pH متری و تعیین pK_a و ثابت پایداری متوالی آن
- تهیه کمپلکس $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$
- تعیین Δ و جهش های الکترونی برای لیگاند های آب، آمونیاک و اتیلن دی آمین با یون Ni^{2+} در میدان هشت وجهی به وسیله UV - Vis
- بررسی انحراف یان تلر در کمپلکس های فلزی: سنتز کمپلکسی از مس (II) و بررسی انحراف یان تلر در آن

منابع:

- 1) R.J. Angelici, "Synthesis and Techniques in Inorganic Chemistry", 2nd Ed., W.B. Saunders Co., 1977.
- 2) G.G. Schiessinger, "Inorganic Synthesis", McGraw-Hill, 1967.



عنوان درس:	فارسی	شیمی معدنی ۳
	انگلیسی	Inorganic Chemistry 3
تعداد واحد:	۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت:	۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس:	تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد:	نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:		ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
	شیمی معدنی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
		امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با آخرین مبانی نظری شیمی مواد معدنی

رئوس مطالب:

- شیمی حالت جامد: اصول عمومی، سنتز مواد، اکسیدها، نیتrideها و فلوریدهای فلزات، ترکیبات لایه‌ای و فازهای غنی از فلز، ساختارهای شبکه ای، رنگدانه‌های معدنی، شیمی نیمه هادی‌ها، مواد مولکولی و فلوریت‌ها، پیوند فلزی و بلورهای فلزی، نظریه نوار و خواص رسانشی، نقص عمومی، ایزومرف، ابررساناها، دیفیوژن، شناسایی جامدات با پراش اشعه X (اندیس‌های میلر)
- اکسایش و کاهش: پتانسیل کاهش، پایداری ردوکس، نمایش دیاگرامی اطلاعات پتانسیل، استخراج شیمیایی عناصر
- نانو شیمی: مقدمه، مزایا و معایب فناوری نانو، انواع ساختارهای نانو، سنتز ساختارهای نانو با استفاده از روش‌های جامد، مایع و بخار، روش سل ژل، روش اولتراسونیک، روش‌های شناسایی و مطالعه خصوصیات نانوساختارها، کاربرد نانو نقره و ترکیبات آن، فناوری نانو در انرژی، آلودگی هوا و آلودگی آب.
- فرآیندهای کاتالیزوری: اصول کلی، واکنش‌های اساسی در چرخه‌های کاتالیزوری، هیدروژناسیون آلکن‌ها با استفاده از کاتالیزورهای همگن و ناهمگن، هیدروفرمیل دار کردن آلکن‌ها، فرآیند مونسانتو اسید استیک، فرآیند واکر-اسمیت، پلیمریزاسیون آلکنها به روش Ziegler-Natta، روش‌های شناسایی در کاتالیزورهای ناهمگن، سنتز آمونیاک، اکسیداسیون SO_2 ، تبدیل آروماتیک‌ها توسط زنولیت‌ها، فرآیند کاتالیزوری الکتروشیمیایی
- بیوشیمی معدنی: پمپ‌ها و پروتئین‌های انتقال دهنده، پمپ سدیم - پتاسیم، انتقال اکسیژن، الگوهای اتصال اکسیژن، هموگلوبین و میوگلوبین، اگزالو استات دکربوکسیلاز، کربوکسی پپتیداز، الگوهای فرآیند هیدرولیز، فرایند کاتالیزوری ردوکس، پروتئین‌های همی و غیر همی، تثبیت نیتروژن، فتوسنتز
- شیمی توصیفی عناصر اصلی و واسطه

منابع:

- 1) D.F. Shriver, P.W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 6th Ed., Oxford University Press, 2015.
- 2) C. Housecroft, A.G. Sharpe, "Inorganic Chemistry" 5th Ed., Prentice Hall, 2012.
- 3) G.L. Miessler, P.J. Fischer, D.A. Tarr, "Inorganic Chemistry", 5th Ed., Pearson Prentice Hall, 2013.
- 4) J.E. Huheey, "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4th Ed., Prentice Hall, 1997.



عنوان درس: فارسی	شناسایی ترکیبات آلی
انگلیسی	Identification of Organic Compounds
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیوه‌های معمول جداسازی و تشخیص ترکیبات آلی

رئوس مطالب:

۱- شناسایی به روش کلاسیک

آزمایشات مقدماتی، تعیین خلوص و خواص فیزیکی، تعیین فرمول مولکولی، دسته‌بندی از راه حلالیت و رابطه‌ی ساختار شیمیایی و انحلال پذیری جسم، تشخیص و تأیید گروه‌های عاملی برای تعیین ساختار کامل، ساخت مشتق‌های جامد جهت تعیین ساختارهای نهایی به روش شیمیایی، تفکیک مخلوط‌های دو و چند تایی ترکیبات آلی با استفاده از گروه حلالیت، تقطیر، تصعید، تبلور و کروماتوگرافی (لایه نازک، ستونی، ستونی) و شناسایی آن‌ها

۲- شناسایی به روش‌های طیف سنجی

۱-۲- طیف‌سنجی فرابنفش و مرئی (UV-Vis)

مقدمه، چگونگی انتقال الکترون در ناحیه (UV-Vis)، اشاره به قوانین حاکم بر جذب و اثرات الکترونی - فضایی روی طول موج جذب ترکیبات آلی، الگوهای کروموفوری، محاسبه λ_{max} با استفاده از جدول Woodward

۲-۲- طیف‌سنجی مادون قرمز (IR)

مقدمه‌ای بر مدهای ارتعاشی و جذب در ناحیه مادون قرمز، اصول حاکم بر جذب و رابطه طول موج‌های جذب شده با ساختار مولکولی دسته‌های مختلف ترکیبات آلی



مقدمه و تئوری طیف‌سنجی رزونانس مغناطیس هسته‌ای، جاب‌جایی شیمیایی، کوپلاژ (جفت شدن) اسپین - اسپین، معادل بودن جاب‌جایی شیمیایی و مغناطیسی، آنالیز الگوهای درجه اول و نمونه‌های ساده‌ای از سیستم‌های غیر درجه اول، دکوپلاژ (واجفت شدن) اسپین - اسپین، معرف‌های جاب‌جایی، مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای ^{13}C ، جاب‌جایی شیمیایی ^{13}C -NMR، آزمایش Broad Band، آزمایش Off-resonance، آزمایش DEPT، تفسیر طیف‌های NMR، اشاره‌ی مختصری به NMR دوبعدی H,H- COSY و C,H-COSY

۴-۲- طیف‌بینی جرمی (Mass)

تئوری، تعیین فرمول مولکولی، قواعد جزء به جزء شدن، نوآرایی، بررسی طیف‌های جرمی ترکیبات آلی

۵-۲- نتیجه‌گیری

تعیین ساختار مولکولی ترکیبات آلی با استفاده از طیف‌های NMR، IR، UV و حل تمرین مربوط به آن‌ها

منابع اصلی:

- 1) R.M. Silverstein, F.X. Webster, "Spectrometric Identification of Organic Compounds", 6th Ed., John Wiley & Sons, 2005.
- 2) D.L. Pavia, G.M. Lampman, G.S. Kriz, "Introduction to Spectroscopy", 4th Ed., Cengage Learning, 2009.
- 3) L.D. Field, S. Sternhell, J.R. Kalman, "Organic Structure from Spectra", 4th Ed., Wiley, 2008.
- 4) M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, "Spectroscopic Methods in Organic Chemistry", George Thieme Verlag, 1997.
- 5) R.L. Shriner, C.K.F. Hermann, T.C. Morrill, D.Y.C. Reynold, C. Fuson, "The Systematic Identification of Organic Compounds", 8th Ed., Wiley, 2004.
- 6) R.L. Shriner, R.C. Fuson, "The Systematic Identification of Organic Compounds: A Laboratory Manual", Wiley, Latest Ed.

(7) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شناسایی ترکیبات آلی
انگلیسی	Identification of Organic Compounds Laboratory
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۶۴	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: فراگیری عملی روش‌های شناسایی مواد آلی

رئوس مطالب:

- شناسایی ترکیبات آلی معلوم به عنوان شاهد برای فراگیری و مشاهدات بهتر دانشجو
- شناسایی ترکیب‌های ناشناخته آلی
- بررسی اولیه خواص فیزیکی ترکیبات آلی
- دسته‌بندی ترکیب‌های آلی برحسب حلالیت
- آزمون‌های شیمیایی برای تشخیص گروه‌های عاملی
- بررسی و شناسایی ترکیبات آلی ناشناخته براساس حلالیت و تشخیص گروه‌های عاملی
- حل مسائل مربوط به شناسایی ترکیب‌های آلی بر پایه روش‌های شیمیایی
- روش‌های جداسازی مخلوط‌ها
- بررسی MSDS ترکیبات آلی مورد استفاده

منابع:

- 1) R.L. Shriner, C.K.F. Hermann, T.C. Morrill, D.Y.C. Reynold, C. Fuson, "The Systematic Identification of Organic Compounds", 8th Ed., Wiley, 2004.
- 2) B.S. Furniss, A.J. Hannaford, V. Rogers, W.G. Smith, "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", 5th Ed., Longman, 1992.
- 3) L.F. Tietze, T.H. Eicher, "Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory", 2nd Ed American University Press, 2015.
- 4) E. Fanghaenel, "Organikum" 22nd Ed., Wiley-VCH, 2004.
- 5) R.L. Shriner, R.C. Fuson, "The Systematic Identification of Organic Compounds: A Laboratory Manual", Wiley, 6th Ed 1980.



عنوان درس: فارسی	شیمی آلی فلزی
انگلیسی	Organometallic Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☒ ندارد
نوع درس: تخصصی گرایش محض	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☒ ندارد
شیمی معدنی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی آلی ۱	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با شیمی ترکیبات آلی- فلزی و کاربرد آن‌ها

رئوس مطالب:

- تاریخچه شیمی آلی - فلزی و تعریف ترکیبات آلی- فلزی
- شیمی آلی - فلزی عناصر اصلی گروه‌های اول تا پنجم، روش تهیه، واکنش‌ها و کاربرد آن‌ها در سنتز
- قاعده ۱۸ الکترون و قواعد الکترونی برای سایر هندسه‌ها (۱۶ الکترون برای مربع مسطح و ۱۴ الکترون برای خطی)
- معرفی، بررسی ساختار پیوند و شیوه‌های کنوردیناسیون لیگاندهای مختلف و کمپلکس‌های آلی - فلزی تک هسته‌ای و چند هسته‌ای (شامل لیگاندهای کربونیل و مشابه آن، NO و CS و CSe و N₂، لیگاندهای الکیل M-C، کاربین M=C و کرباین M≡C، لیگاندهای فسفینی، لیگاندهای هیدریدی، دی هیدروژن و روش‌های سنتز آن‌ها
- توصیف پیوند در ترکیبات آلی-فلزی با لیگاندهای TT، هاپتوسیت (ηⁿ)، روش‌های تهیه آن شامل: لیگاندهای TT- زنجیره‌ای (آلکن، آلکین‌ها، دی‌ان‌ها و پلی‌ان‌ها)، لیگاندهای TT- حلقوی (سیکلوپنتادی انیل، آرن‌ها)
- واکنش‌های اساسی در شیمی آلی- فلزی با بررسی مکانیسم‌های آن: واکنش‌های جایگزینی، اکسایشی- افزایشی، کاهش- حذفی، جایگیری، هسته دوستی و الکترون دوستی روی لیگاندهای کئوردینه شده
- کاربرد کمپلکس‌های آلی- فلزی به عنوان کاتالیزور فرآیندهای صنعتی
- مفاهیم اولیه در کاتالیزی همگن: چرخه کاتالیستی، راندمان چرخه، turnover frequency و turnover و کاتالیست فعال
- مقایسه کاتالیزور همگن با کاتالیزور غیر همگن
- گزینش‌پذیری Regioselectivity، Stereoselectivity و Chemoselectivity
- هیدروژن دار نمودن آلکن‌ها، هیدروفریل دار نمودن، سنتز استیک اسید (فرایند مون سانتو، واکنش‌های گاز سنتز، واکنش‌های کاتالیستی
- شدن آلکن‌ها، Olfin-methasis، واکنش‌های تشکیل پیوند کربن-کربن (واکنش هک و سوزوکی ...)، اکسایش آلکن‌ها به روش واکو، پلیمر شدن و کوپلیمر

منابع:

- 1) H.R. Crabtree, "The Organometallic Chemistry of the Transition Metals", 6th Ed., Wiley, 2014.
- 2) O.G. Spessard, G.L. Miessler, "Organometallic Chemistry", 3rd Ed Prentice Hall, 2014.
- 3) C. Elschenbroich, A. Salzer, "Organometallics: A Concise Introduction", 3rd Ed., VCH, 2016.
- 4) B.D Gupta; A.J. Elias "Basic Organometallic Chemistry : Concepts, Syntheses, and Applications of Transition Metals" 2nd Ed Hyderabad Univ. Press 2013.



عنوان درس: فارسی	اصول بیوشیمی
انگلیسی	Principles of Biochemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش محض	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☐ دارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: آشنایی مقدماتی با بیوشیمی و علوم زیستی

رئوس مطالب:

- کربوهیدرات ها شامل ساختار، واکنش ها و اهمیت آن ها در سلول
- پروتئین ها شامل معرفی اسیدهای آمینه، نحوه تشکیل ساختارهای نوع اول، دوم، سوم و چهارم پروتئین، جداسازی پروتئین ها
- لیپیدها شامل ساختار، تقسیم بندی لیپیدهای غذایی و وابستگی سلامت جسمانی به آن ها
- آنزیم ها
- اسیدهای نوکلئیک، ساختار DNA، RNA، نقش آن ها در ساخت پروتئین و انتقال وراثت
- بیوتکنولوژی: بیان ژن و استفاده از آن در تولید پروتئین های با کاربرد دارویی
- متابولیسم کربوهیدرات ها، متابولیسم لیپیدها، متابولیسم پروتئین ها

منابع:

- 1) R. H. Garrett, C. M. Grisham "Biochemistry" 5th Ed, Cengage Learning 2012.
- 2) D.L. Nelson, M.M. Cox, "Lehninger Principles of Biochemistry", 6th Ed., Freeman, 2015.
- 3) L. Stryer, J. M. Berg, J. L. Tymoczko, Biochemistry 5th Ed, Freeman, 2002.
- 4) M. K. kampel, S. O. Farrell, Biochemistry 8th Ed, Brooks Cole, 2014.



عنوان درس: فارسی	شیمی فیزیک آلی
انگلیسی	Physical Organic Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش محض	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با روش های تقارن و اوربیتال مولکولی و واکنش های پریسیکلیک و مکانیسم های واکنش های آلی

رئوس مطالب:

- نظریه پیوند اوربیتال مولکولی هوکل شامل: اوربیتال مولکولی هوکل، کاربرد HMO در سیستم های آلیل، بوتادی ان، سیکلوپروپینیل بنزن، سیکلو بوتادی ان، چگالی بار و چگالی الکترون، درجه پیوند و والانس آزاد، انرژی رزونانس سیستم های ضد هوکل، توابع موج اوربیتال مولکولی غیر پیوندی، نظریه PMO اوربیتال مولکول اختلال و خصلت آروماتیکی، استفاده از تقارن در دترمینان ها، اتحاد بین مولکولی هیدروکربن های متناوب فرد، اتحاد درون مولکولی هیدروکربن های متناوب زوج
- واسطه های فعال (کربوکاتیون ها، کربانیون ها، رادیکال های آزاد، کاربن و نایترن)
- مفهوم آروماتیسیته
- واکنش های پری سیکلیکی، روش اوربیتال پیشتاز، نمودارهای همبستگی اوربیتال، نمودار همبستگی حالات
- واکنش های الکتروسیکلی شامل فرایندهای ۲، ۴، ۶، ۸ الکترونی، واکنش های حلقه زایی، تنوع واکنش های حلقه زایی، دیلز-آلدر، حلقه زایی های دو قطبی ۱، ۳، استرئوشیمی واکنش های حلقه-زایی، جهت گیری در واکنش های حلقه زایی
- سیگماتروپی، انواع مهاجرت های هیدروژن، نوآرایی کوپ و کلایزن، نوآرایی یلید، واکنش های چلتروپی
- استفاده از ایزوتوپ ها در بررسی سینتیک شیمیایی
- انواع نوآرایی ها
- روابط خطی انرژی آزاد
- معادله هامت، ثابت واکنش ρ ، معرفی گونه ای مختلف ثابت استخلاف σ ، اثر حلال بر مقادیر σ ، ثابت های استخلاف اصلاح شده، کاربرد نمودارهای هامت، محدودیت ها و انحراف ها در معادله هامت
- قدرت اسیدی و بازی، اسیدها و بازهای برونشده، تعادلات اسید و باز، مکانیسم واکنش های انتقال پروتون، اثرات ساختمانی بر قدرت اسیدها و بازها

منابع:

- 1) T.H. Lowrey, K.S. Richardson, "Mechanism and Theory in Organic Chemistry", 3rd Ed., Benjamin-Cummings, 1987.
- 2) N.S. Isaacs, "Physical Organic Chemistry", 2nd Ed., Prentice Hall, 1996.
- 3) E.V. Anslyn, D.A. Dougherty, "Modern Physical Organic Chemistry", American University Press, 2005.
- 4) G. E. Zaikov, V.G. Zaikov "New Developments in Physical Organic Chemistry" Nova Science Publisher 2006.



عنوان درس: فارسی	شیمی پلیمرها
انگلیسی	Polymers Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش محض	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☒ ندارد ☐ دارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با مبانی شیمی، خواص، روش تهیه و کاربرد پلیمرهای سنتزی

رئوس مطالب:

- مقدمه، سابقه تاریخی، تعاریف، دسته بندی، نقش پلیمرها در پیشرفت تکنولوژی
- روش های تهیه پلیمرهای سنتزی، پلیمرشدن رادیکالی، پلیمرشدن کاتیونی، پلیمر شدن آنیونی، پلیمر شدن توسط آغازگرهای همگرا، انواع آغازکننده ها
- بررسی مکانیسم و سینتیک واکنش های پلیمرشدن رادیکالی، آنیونی و کاتیونی
- مطالعه ساختار پلیمرها، نظم فضایی زنجیره های پلیمری، جرم مولکولی، روش های تعیین جرم مولکولی و خصوصیات فیزیکی پلیمرها
- پلیمرهای طبیعی، کائوچوی طبیعی، سلولز و مشتقات آن، پروتئین ها، لاستیک ها
- تهیه و بررسی خواص و کاربرد تعدادی از پلیمرها، کوپلیمرها و کامپوزیت ها
- فرایندهای پلاستیک ها و لاستیک ها

منابع:

- 1) G. Odian, "Principles of Polymerization", 4th Ed., John Wiley & Sons, 2004.
- 2) H. Allcock, F. Lampe, J. Mark, "Contemporary Polymer Chemistry", 3rd Ed., Prentice Hall, 2003.
- 3) P.C. Hiemenz, T.P. Lodge, "Polymer Chemistry", 2nd Ed., CRC Press, 2007.
- 4) M.P. Stevens, "Polymer Chemistry: An Introduction", 3rd Ed., Oxford University Press, 1999.
- 5) J.R. Fried, "Polymer Science and Technology", 3rd Ed., Prentice Hall, 2013.
- 6) <http://www.pslc.ws/macrog/>, "Polymer Macrogalleria".
- 7) E.Charles, Jr.Carraher, Introduction to Polymer Chemistry, 3rd Ed CRC Press 2013.



عنوان درس: فارسی	نانوفناوری
انگلیسی	Nanotechnology
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی گرایش محض	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی معدنی ۱	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با علوم و نانو فناوری

رئوس مطالب:

- نانو فناوری، مبانی و کاربردها: مفاهیم عمومی در نانو فناوری، تاریخچه نانو فناوری، طبقه‌بندی زمینه‌های مختلف نانو فناوری، رویکرد بالا به پایین، رویکرد پایین به بالا، ماهیت میان رشته‌ای نانو فناوری، خواص مواد نانو، روش‌های پایداری مواد نانو
- نانو فناوری و علوم نانو: نانو فیزیک و نانو شیمی، نانوبیولوژی، نانوپزشکی، نانو و محیط زیست، نانو در حوزه انرژی
- نانوساختارها: Aerogels, Fullerenes: Buckyballs (Other Possible Structures for C60 and From Fullerenes to Carbon Onions), Carbon Nanotubes, Nanowires, Dendrimers (Organic Nanoparticles), Photonic crystals and Nanophotonics, Quantum Dots, Magnetic molecules, Quantum Coralls, Nanoclays, Self-Assembled Monolayers, and Carbon Nanofoam and Graphene
- روش‌های تهیه مواد نظیر: Microemulsion, Sol-gel, Microwave, Solvothermal, Electrochemical
- روش‌های مشخصه‌یابی مواد نانو
- آنالیز ساختاری: Scanning Electron Microscopy, Transmission Electron Microscopy, Scanning Tunneling, X-Ray Diffraction, Microscopy
- آنالیز شیمیایی: X-ray Photoelectron Spectroscopy, Energy Dispersive X-ray Analysis
- آنالیز نوری: UV-Visible Spectroscopy

منابع:

- 1) H.S. Nollwa, "Handbook of Nanostructure Materials and Nanotechnology", Academic Press, 2000.
- 2) G. Gao, "Nanostructures and Nanomaterials, Synthesis, Properties and Applications" 2nd Ed, Imperial College Press, 2011.
- 3) C.N.R. Rao, A. Müller, A.K. Cheetham, "The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications" 4th Ed, Wiley-VCH, 2006.
- 4) L.Cademartiri, G.A. Ozin "Concepts of Nanochemistry" Willey 2009.
- 5) K.J. Klabunde, G.B. Sergeev "Nanochemistry" Elsevier 2013.
- 6) G.A. Ozin, A.C. Arsenault "Nanochemistry: A Chemical Approach to Nanomaterials" RSC 2009.
- 7) Ch. Binns, "Introduction to Nanoscience and Nanotechnology", Wiley, 2010.
- 8) S. Lindsay, "Introduction to Nanoscience", , Oxford University Press, 2009.



عنوان درس: فارسی	اصول محاسبات شیمی صنعتی
انگلیسی	Principles of Industrial Chemistry Calculations
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی عمومی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با اصول و محاسبات اولیه جرم و انرژی در تجهیزات فرآیندی و انواع سیستم‌های واحد رایج

رئوس مطالب:

- ۱- ابعاد و دستگاه‌های ابعادی: ابعاد و واحدها، ترکیب‌ها و مخلوط‌ها، معادلات شیمیایی و استوکیومتری، حل مسائل در شیمی صنعتی موازنه مواد: آنالیز مسائل موازنه جرم بدون واکنش شیمیایی، حل مسائل موازنه جرم همراه با واکنش شیمیایی، حل مسائل موازنه جرم با زدایش، کنارگذر و برگشت
- ۲- گازها، بخارها، مایعات و جامدات: روابط PVT، فشار بخار، حل مسائل موازنه جرم همراه با تبخیر و میعان
- ۳- موازنه انرژی: مفاهیم و واحدها، محاسبه تغییرات آنتالپی، حل مسائل موازنه انرژی بدون واکنش شیمیایی، حل مسائل موازنه انرژی همراه با واکنش شیمیایی، فرایند برگشت‌پذیر و موازنه انرژی مکانیکی، گرمای واکنش، حرارت انحلال و اختلاط
- ۴- موازنه مواد و انرژی به طور همزمان در حالت پایدار: ترکیب موازنه جرم و انرژی، دیگرام آنتالپی غلظت، نمودارهای رطوبت و استفاده از آن
- ۵- نقشه‌خوانی صنعتی و آشنایی با PFD و P&ID
- ۶- آشنایی با نرم افزارهای محاسبات

منابع:

- 1) D.M. Himmelblau, "Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering", 7th Ed., Prentice Hall, 2004.
- 2) E.V. Thompson, W.H. Ceckler, "Introduction to Chemical Engineering", McGraw- Hill, 1977.
- 3) W.L. Badger, J.T. Banchero, "Introduction to Chemical Engineering", McGraw-Hill, 1982.



عنوان درس: فارسی	شیمی صنعتی ۱
انگلیسی	Industrial Chemistry 1
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
اصول محاسبات شیمی صنعتی	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با پدیده‌های انتقال (ممنتوم و انرژی)

رئوس مطالب:

- ۱- مکانیک سیالات: تعاریف اولیه (نیرو، فشار، سرعت جریان، چگالی، شدت جریان و...)، سیالات در حالت سکون، اصل پاسکال، اصل ارشمیدس، کشش سطحی، سیالات جاری، بنیان قانون گرانروی نیوتون، تعریف گرانروی و تشریح مولکولی آن، سیالات تراکم پذیر و تراکم ناپذیر، سیالات نیوتونی و غیر نیوتونی، جریان آرام و جریان متلاطم، سیمای سرعت در آن‌ها، بیان قوانین دارسی، پوازوی، معادله برنولی و محاسبه قدرت پمپ‌ها در یک خط انتقال و انواع افت‌ها، آشنایی با وسایل اندازه‌گیری (فشار، سرعت، جریان و...)، آشنایی با اصول مربوط به جریان سیال در برج‌های آکنده، اعداد بدون بعد و کاربرد آنها (عدد رینولدز، پرانتل و ...)
- ۲- انتقال گرما: اصول و انواع مکانیسم‌های انتقال گرما (تابش، هدایتی، جابجایی)، انتقال گرما به طریقه هدایت: قانون فوریه، تعریف ضریب هدایت حرارتی و تشریح مولکولی آن، محاسبه مقدار انتقال حرارت در دیوارهای ساده، مرکب و سیستم‌های استوانه‌ای و کروی، کلیاتی درباره انتقال حرارت به طریق جابجایی و تابشی، انتقال گرما و سیمای درجه حرارت در حالت آرام، آشنایی با روابط همبسته مربوط به محاسبه ضریب انتقال حرارت جابجایی در سیستم‌های مختلف، اشاره‌ای به انواع دستگاه‌های تبادل حرارت و نقش حرکت نسبی سیالات سرد و گرم در آن‌ها، تعیین شکل کلی ضریب کلی انتقال حرارت و محاسبه سطح لازم در موارد ساده، آشنایی با انواع مبدل‌های حرارتی و اصول طراحی آن‌ها

منابع:

- 1) Streeter V.L, Wyley E.B., Bedford K.V., "Fluid Mechanics", 9th Edition, McGraw-Hill, 2002.
- 2) White F.M., "Fluid Mechanics", 8th Edition, McGraw-Hill, 2016.
- 3) Cengel Y.A., Cimbala J.M., "Fluid Mechanics: Fundamental and Application", 3th Edition, McGraw-Hill, 2014.
- 4) Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., Huebsch W.W., "Fundamentals of Fluid Mechanics", 6th Edition, Wiley, 2009.
- 5) J.P. Holman, "Heat Transfer", 9th Ed., McGraw-Hill Science Engineering, 2001.
- 6) Incropera F.P., DeWitt D.P., Bergman T.L., Lavine A.S. "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", 6 th Edition, John Wiley & Sons, 2010.
- 7) Cengel Y. A., "Heat Transfer: A Practical Approach", 2 nd Edition, McGraw-Hill, 2002.



عنوان درس: فارسی	شیمی صنعتی ۲
انگلیسی	Industrial Chemistry 2
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی صنعتی ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با پدیده‌های انتقال (جرم) و کاربرد آن

رئوس مطالب:

- انتقال جرم: نفوذ مولکولی، قانون اول فیک، تعریف ضریب نفوذ و مفهوم مولکولی و نحوه محاسبه آن در گازها و مایعات، انتقال جرم در حالت آرام و غلظت مربوط، ضرایب انتقال جرم (محلی و کلی)، اعداد بی بعد و مفاهیم آنها، انتقال جرم از یک فاز به فاز دیگر و ضرایب انتقال جرم کلی
- دستگاه‌های تبادل جرم بین گاز و مایع: اشاره‌ای به دستگاه‌های صنعتی انتقال جرم شامل طراحی هیدرودینامیکی برج‌های سینی‌دار (محاسبه با استفاده از روش مک کیب و پانچوان ساواریت)، راندمان موضعی متوسط سینی‌ها، طراحی برج‌های آکنده، برج‌های پاششی، افت فشار در برج‌های سینی‌دار و آکنده، ضرایب انتقال جرم در برج‌های آکنده، مقایسه برج‌های آکنده و سینی‌دار
- عملیات جذب گاز: حلالیت تعادلی گازها در مایعات، اثر دما و فشار بر حلالیت، سامانه‌های آرمانی و حقیقی و قوانین هنری و راولت، طراحی برج‌های آکنده بر اساس محاسبه تعداد واحد انتقال و طول واحد انتقال، طراحی سامانه‌های رقیق با استفاده از ضریب جذب، جذب چند جزئی، جذب همراه با واکنش شیمیایی
- بازدید از واحدهای صنعتی مرتبط نظیر پالایشگاه نفت، استخراج روغن از دانه‌های روغنی، استخراج فلزات از سنگ معدن، تولید سیمان، بازیافت روغن ماشین از روغن‌های ضایعاتی و ... توصیه می‌شود.

منابع:

- 1) R.E. Treybal, "Mass Transfer Operations", 3rd Ed., McGraw-Hill, 1980.
- 2) W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott, "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Ed., McGraw-Hill, 2004.
- 3) M.S. Peters, "Elementary Chemical Engineering", 2nd Ed., McGraw-Hill, 1984.



عنوان درس: فارسی	عملیات واحد در صنایع شیمیایی
انگلیسی	Unit Operations in Chemical Industries
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی صنعتی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

آشنایی با عملیات واحد در صنایع شیمیایی

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: تشریح عملیات شش گانه اساسی در صنایع شیمی (تولید و انتقال انرژی، تغییراندازه، پراکنده سازی، جداکردن، واکنش شیمیایی، کنترل)
- ۲- آشنایی با عملیات واحدهای زیر (با ذکر اصول، روابط اساسی و حل مسئله): واحد جذب و دفع گاز، واحد تبخیر، واحد تقطیر، واحد استخراج، واحد تبلور، واحد رطوبت دهی/ رطوبت زدایی
- ۳- آشنایی با انواع و نحوه کار دستگاههای زیر با ذکر اصول: آسیاب ها، خردکنندها و همزن ها، پمپها و کمپرسورها، خشک کننده و کوره ها، صافی ها (شنی، میکرو ، اولترا فیلتراسیون)، سیکلون ها و کاربرد آنها
- ۴- آشنایی با اصول فرآیندهای شیمیایی با رویکرد صنایع مادر موجود در کشور
- ۵- بازدید از واحدهای صنعتی مرتبط نظیر پالایشگاه نفت، استخراج روغن از دانه های روغنی، استخراج فلزات از سنگ معدن، تولید سیمان، بازیافت روغن ماشین از روغن های ضایعاتی و ... توصیه می شود.

منابع:

- 1) M.S. Peters, "Elementary Chemical Engineering", 2nd Ed., McGraw-Hill, 1984.
- 2) R.E. Treybal, "Mass Transfer Operations", 3rd Ed., McGraw-Hill, 1980.
- 3) W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott, "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Ed., McGraw-Hill, 2004.
- 4) Wankat P.C., "Separation Process Engineering, Includes Mass Transfer Analysis", 3rd Edition, Prentice Hall, 2012.
- 5) Kind M., Stichlmair J., "Thermal Separation Technology_ Principles, Methods, Process Design ", Springer- Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- 6) Seader J.D., Henley E.J., Roper D.K., "Separation Process Principles: Chemical and Biochemical Operations", 3rd ed, John Wiley & Sons, Inc., 2010.



عنوان درس: فارسی	اصول تصفیه آب
انگلیسی	Principles of Water Treatment
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۱	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با آلاینده‌های موجود در آب و پساب‌های صنعتی و روش‌های مختلف تصفیه آن‌ها

رئوس مطالب:

- مقدمه: چرخه آب در طبیعت، منابع تأمین آب، شیمی آب‌های طبیعی و مصارف مهم آب و تصفیه فاضلاب در ایران
- ضرورت و اهمیت تصفیه فاضلاب: تأمین شرایط بهداشتی، تولید انرژی، تولید کود، استفاده مجدد در صنعت فضای سبز، تفریحی و کشاورزی
- انواع آلودگی آب و فاضلاب‌ها: مواد شیمیایی، ذرات معلق، pH، گرما و...
- پارامترهای میزان آلاینده‌ها: TDS, TSS, TS, TOC, COD, BOD5, DO, ...
- انواع پساب‌های آلوده: شهری، صنعتی، کشاورزی و بیان ویژگی‌های آن‌ها
- روش حذف ذرات جامد در آب‌ها: آشغالگیرها، انعقادسازی، لخته‌سازی، ته‌نشینی، زلال‌سازی، و صاف نمودن
- روش‌های مختلف تصفیه پساب‌ها و حذف مواد شیمیایی: فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی
- بررسی مزایا و معایب انواع روش‌های تصفیه فاضلاب: لجن فعال و لاگون‌های بی‌هوازی، روش هوازی و بی‌هوازی و ...
- حذف سختی و نرم کردن آب‌ها: با استفاده از روش آهک - سودا زنی، فسفات‌ها، رزین‌های تبادل یونی و غیره، حذف سیلیس
- تنظیم pH و مواد اسیدی و قلیایی موجود در پساب‌ها
- حذف گازهای محلول در پساب‌ها: هوا دهی، هوا زدایی مکانیکی، روش شیمیایی
- ضد عفونی کردن و روش حذف باکتری‌های بیماری زا: کلر اسیون، استفاده از ازن و اشعه UV
- تشریح تصفیه خانه فاضلاب شهری: سیستم لجن فعال، سیستم لاگون هوا دهی، سیستم برکه تثبیت
- بازیافت مواد زائد جامد و پسماندها و تولید کمپوست: انواع روش‌های تفکیک، پروسه تولید کمپوست به روش ورمی کمپوست.
- آشنایی و بررسی فاضلاب صنایع نفت، پتروشیمی، صنایع غذایی و دارویی.
- اصول طراحی تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب و دستگاه‌های مورد استفاده در آن‌ها.
- بازدید از یک واحد تصفیه خانه آب و پساب صنعتی

منابع:

- 1) Burton, Metecalf, Eddy, "Wastewater Engineering", 5nd Ed., McGraw-Hill, 2014.
- 2) M.J. Hammer, "Water and Wastewater Technology", 7th Ed., Prentice Hall, 2011
- 3) M.L, Davis "Water and wastewater engineering : design principles and practice" McGraw-Hill 2013.



عنوان درس: فارسی	طراحی و اقتصاد فرآیندهای شیمیایی
انگلیسی	Design and Economic of Chemical Processes
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
اصول محاسبات شیمی صنعتی	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

آشنایی با اصول مقدماتی طرح‌های تولیدی از نظر میزان سرمایه مورد نیاز، ظرفیت اقتصادی و سود و زیان.

رئوس مطالب:

- ۱- مقدمه: مفهوم طرح، مراحل تدوین و طراحی، عوامل موثر بر سود سرمایه، طرح بهینه، جایی محل کارخانه و مکان نمایی واحدها و تجهیزات (چیدمان بهینه دستگاه‌ها، Process layout)، جنبه‌های ایمنی و زیست محیطی
- ۲- طراحی مقدماتی فرآیند: تهیه اطلاعات مربوط به طرح، انواع نمودار جریان (PFD، P&ID و ...)، مقایسه فرآیندهای مختلف، تهیه فهرست دستگاه‌ها، انواع و مراحل طراحی فرآیند، تعیین مشخصات فنی مورد نیاز دستگاه‌ها و ابزار دقیق
- ۳- تخمین قیمت: عوامل موثر بر سرمایه و قیمت محصول، شاخص‌های قیمت، روش‌های تخمین سرمایه‌گذاری، تخمین قیمت تمام شده محصول، هزینه‌های تولید، تعیین نقطه سر به سر، روش تامین سرمایه، تعیین درآمد
- ۴- بهره و سرمایه: انواع بهره، ارزش زمانی پول، جریان نقدینگی، روابط جریان سرمایه به طور مستمر و بهره مستمر برای تحلیل سود دهی.
- ۵- استهلاک: انواع استهلاک، عمر مفید دستگاه، ارزش دستگاه‌های مستعمل، ارزش کنونی، روش‌های مختلف جهت محاسبه مقدار کاهش ارزش دارایی.
- ۶- تحلیل سودآوری: روش‌های ارزیابی سودآوری، لحاظ یا عدم لحاظ کردن بهره در محاسبات، انتخاب فرآیند بهینه از بین چند سرمایه‌گذاری.
- ۷- طراحی بهینه: تعیین شرایط بهینه عملیاتی و اقتصادی، انواع روش‌های طراحی بهینه، بهینه‌سازی هزینه‌های تولید و میزان سود.
- ۸- طراحی به کمک رایانه: آشنایی با نرم افزارهای مرتبط با بررسی اقتصادی یا بهینه‌سازی فرآیندها (در صورت امکان در دو جلسه تدریس می‌گردد).

منابع:

- 1) Ullman F., "Ullmann's Chemical engineering and plant Design", Wiley-VCH, 2005.
- 2) Kroschwitz J.I., "Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology", John Wiley & Sons, Inc., 2004.
- 3) Peters M.S., Timmerhaus K.D., "Plant Design & Economics for Chemical Engineers", 5th Edition, McGraw-Hill, 2003.
- 4) Turton R., Bailie R.C., Whiting W.B., Shaiwitz J.A., "Analysis, Synthesis & Design of Chemical Processes", Prentice Hall, 2003.
- 5) Ludwig E.E., "Applied process design for chemical and petrochemical plants", Gulf Publishing Company, 2001.
- 6) McKetta J., "Encyclopedia of Chemical Process Design", John Wiley & Sons Inc., 1985.
- 7) Miller R., Miller E.B., "Manual of Economic Analysis of Chemical Processes", McGraw Hill, 1981.



عنوان درس: فارسی	خوردگی و انتخاب مواد
انگلیسی	Corrosion and Materials Selection
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با جنبه‌های شیمیایی پدیده‌های زنگ زدن فلزات

رئوس مطالب:

- تعریف خوردگی: خوردگی فلزات و خسارات ناشی از آن، پدیده‌های خوردگی، مثال‌های ساده و عملی خوردگی
- تقسیم بندی خوردگی: خوردگی شیمیایی، فعل و انفعالات شیمیایی، خوردگی الکتروشیمیایی، فعل و انفعالات الکتروشیمیایی، انواع خوردگی متداول در صنعت
- تعادل شیمیایی: بررسی کلی تعادل شیمیایی و محاسبه ثابت تعادل، مفهوم تعادل شیمیایی
- تعادل الکتروشیمیایی: بررسی تعادل الکتروشیمیایی و کافی نبودن راه‌های تعادل شیمیایی برای بررسی مسئله خوردگی، تعیین پتانسیل الکتروود و طرز اندازه گیری آن، الکتروود مرجع و انواع آن، چگونگی تعیین پتانسیل فلزات نسبت به الکتروود مرجع هیدروژن، دلیل خوردگی فلزات از نظر ترمودینامیکی، دیاگرام‌های تبادلی الکتروشیمیایی آب و فلزات، دیاگرام‌های پتانسیل pH و بررسی دیاگرام مربوط به آهن و چند فلز دیگر
- سینتیک الکتروشیمیایی: تعریف و اهمیت سینتیک الکتروشیمیایی جهت فعل و انفعالات الکتروشیمیایی و شدت جریان الکتروودها و رابطه بین شدت جریان و پتانسیل، شدت جریان تعویض و فعل و انفعالات بازگشتی و غیر بازگشتی و سرعت فعل و انفعال، منحنی‌های پلاریزاسیون و میزان خوردگی
- روش‌های جلوگیری از خوردگی فلزات: حفاظت کاتدی، حفاظت آنودی، پوشش‌ها، کاربرد مواد بازدارنده خوردگی
- انواع محیط‌های خورنده: اسیدهای معدنی، اسیدهای آلی، قلیایی‌ها، خاک‌ها، آب آشامیدنی، آب بسیار خالص، آب دریا، انواع اتمسفرها (صنعتی، دریایی و روستایی)، صنایع فضایی و هوایی، صنعت نفت (تولید، حمل و نقل، پالایش)، محیط‌های بیولوژیکی، بدن انسان.
- آلیاژها، سوپر آلیاژها (اینکونل، هاست لوی و ...)، کاربرد و انتخاب آن‌ها در صنایع شیمیایی
- روش‌های جلوگیری و کنترل خوردگی: انتخاب مواد مهندسی مناسب، تغییر در طراحی، بررسی خوردگی در صنایع نفت و گاز به عنوان کاربرد مطالب فوق

منابع:

- 1) M.G. Fontana, "Corrosion Engineering", McGraw-Hill, 3rd Ed 1987.
- 2) H.H. Uhlig, R.W. Revie, "Corrosion and Corrosion Control", Wiley, 1987.
- 3) V.Cicek "Corrosion engineering" Willey 2014.
- 4) B.N. Popov "Corrosion Engineering" Elsevier Science, 2015.
- 5) P.R. Roberge "Corrosion engineering : principles and practice" McGraw-Hill, 2008.



عنوان درس: فارسی	آزمایشگاه شیمی صنعتی
انگلیسی	Industrial Chemistry Laboratory
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☒ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی صنعتی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با عملکرد سیستم‌های عملیاتی و آزمایشگاهی مربوط به پدیده‌های انتقال (جرم، انرژی و ممنتوم)

رئوس مطالب:

- اندازه‌گیری افت فشار و ضریب اصطکاک در لوله‌ها برای جریان‌های آرام و نا آرام
- آشنایی با مکانیسم انتقال حرارت به طریق هدایت
- آشنایی با مکانیسم انتقال حرارت به روش جابه‌جایی
- آشنایی با مکانیسم انتقال حرارت به صورت تشعشع
- مبدل‌های حرارتی
- تقطیر: الف) : برج تقطیر سینی‌دار، راه‌اندازی برج، نمونه‌گیری از دو سینی متوالی و محاسبه و راندمان سینی در حالت برگشت کامل. ب) : برج تقطیر آکنده، راه‌اندازی برج، اندازه‌گیری غلظت یک فاز در ابتدا و انتهای برج و مقایسه نتیجه با محاسبات نظری، محصول گرفتن از یک برج تقطیر و بررسی تغییرات سیستم بر حسب زمان، بیان انرژی و مواد برای برج‌ها
- استخراج مایع مایع: جدا کردن یک مخلوط دو جزئی مایع در یک سامانه چند مرحله‌ای ناپیوسته توسط یک حلال اندازه‌گیری غلظت‌های دو فاز در مراحل مختلف و مقایسه نتایج بدست آمده با محاسبات نظری
- استخراج مایع جامد: آزمایش استخراج یک عنصر از فاز جامد توسط یک حلال (مثلاً روغن‌کشی از دانه‌های جامد روغنی)، اندازه‌گیری غلظت‌ها و مقایسه با محاسبات نظری، آزمایش ته‌نشینی یک مخلوط مایع - جامد و اندازه‌گیری غلظت‌ها بر حسب زمان و مقایسه با روابط نظری
- جذب توسط مایع: راه‌اندازی یک برج آکنده، اندازه‌گیری مختلف دو فاز مایع و بخار در نقاط مختلف برج (در صورت امکان) و یا در دو سر برج و مقایسه آن با نتایج نظری، اندازه‌گیری مشخصه‌های مواد پرکننده برج (سطح مخصوص، درصد فضای خالی) اندازه‌گیری تغییرات برج با افزایش دبی حلال.
- تبخیر: تبخیر مخلوط‌های دو یا چند جزئی از مایع (تبخیر ساده)، اندازه‌گیری غلظت‌ها در زمان‌های مختلف و مقایسه با ارقام نظری و تبخیرکننده‌های چند مرحله‌ای دو فاز مایع - جامد، بیان انرژی و مواد، اندازه‌گیری غلظت‌ها در زمان‌های مختلف و مقایسه با ارقام نظری.
- جذب سطحی

منابع:

- 1) "Manual of Industrial Chemistry Laboratory", Armfield Comp., UK, 1998.
- 2) J. Kenkel "Chemistry: An Industry-Based Laboratory Manual" CRC 2001.
- 3) McCabe W.L., Smith J.C., Harriot P., "Unit Operations of Chemical Engineering", 7th Edition., McGraw-Hill, 2014.
- 4) Treybal R.E., "Mass Transfer Operations", 3rd ed., McGraw-Hill Book Co., 1997.
- 5) Coulson J.M., Richardson J.F., "Chemical Engineering", Vol. 2 & 6, 3rd Edition, Pergamon Press, 1999.



عنوان درس: فارسی	کارآموزی
انگلیسی	Workplace Training
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۱۶۰	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: تخصصی گرایش کاربردی	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
۸۰ واحد به بالا	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: تمرین کاربرد آموخته‌های دانشگاهی در صنعت

رئوس مطالب:

دانشجویان رشته شیمی کاربردی واجد شرایط به منظور تطبیق آموخته‌های دانشگاهی با صنایع، مدت ۱۶۰ ساعت را در یکی از صنایع یا مراکز پژوهشی براساس برنامه تعیین شده توسط استاد کارآموز از گروه شیمی و زیر نظر سرپرست کارآموزی در صنعت مربوط می‌گذرانند. در پایان دوره، گزارش مدونی از کارآموزی خود پس از اظهار نظر و تأیید سرپرست کارآموزی به استاد کارآموزی ارائه می‌دهند.



عنوان درس: فارسی	پروژه کارشناسی
انگلیسی	B.Sc. Research Project
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۹۶	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☐ دارد
۸۰ واحد به بالا	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: آشنایی با روش تحقیق در شیمی و چگونگی انجام یک پروژه تحقیقاتی

رئوس مطالب:

این درس یک دوره کار آزمایشگاهی است که در آن دانشجو تحت نظر یکی از اعضای هیأت علمی دانشکده شیمی در زمینه‌ی یک موضوع روز در یکی از شاخه‌های شیمی پژوهش‌هایی انجام می‌دهد. در این دوره دانشجو ضمن انجام کارهای آزمایشگاهی با کتاب‌ها، مجلات و سایر انتشارات رشته شیمی آشنا خواهد شد. در انتهای کار، دانشجو باید نتایج حاصل از پژوهش‌های علمی خود را در قالب یک گزارش مکتوب و یک جلسه سمینار به دانشکده شیمی ارائه نماید.

منابع:

منابع متناسب با موضوع توسط استاد پروژه تعیین می‌شود.



عنوان درس: فارسی	زبان تخصصی شیمی
انگلیسی	English for Chemistry
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
زبان انگلیسی	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با متون و اصطلاحات مربوط به گرایش‌های مختلف شیمی

رئوس مطالب:

- Chemistry, matter and energy
- The chemical literature
- Laboratory methods and equipments
- Safety in chemical laboratories
- Oxidation-reduction reactions
- Analytical chemistry, separation techniques and spectroscopy
- Organic chemistry
- Inorganic chemistry
- Color chemistry
- Polymer chemistry
- Petroleum and petro-chemical chemistry
- Physical chemistry
- Water chemistry and corrosion
- Nuclear chemistry and nuclear energy

منابع:

- 1) K. Mirjalily, M. Roshany, "English for Students of Chemistry", The Center for Studying and Compiling University Books in Humanities (SAMT), 2000.
- 2) A. Moghimi, A. Mirzaie, "Scientific English for Chemistry Students", Imam Hossein University Press, No. 47, 1996.
- 3) M. Charmas "English for students of chemistry" Maria Curie-Skłodowska University press 2012.



عنوان درس: فارسی	متون علمی شیمی
انگلیسی	Chemical Literature
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☐ دارد
زبان انگلیسی	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: فراگرفتن روش تحقیق و استفاده از منابع اطلاعات علمی کتابخانه، کتابها، مقالات و پایگاهها علمی

رئوس مطالب:

- اهمیت ثبت یافته‌های علمی
- اشکال مختلف انتشارات یافته‌های علمی: کتابها، مجلات و مقالات علمی، کتابچه کنفرانسها، پتنتها، پایان نامهها
- روشهای مختلف جستجوی علمی: کتابخانهها و شیوه طبقه‌بندی و کدگذاری کتابها، وب سایت‌های ایندکس کننده و پایگاههای اطلاعات علمی و آموزش نحوه استفاده از آنها، آشنایی با موتورهای جستجو و نحوه جستجو کردن با کلمات کلیدی مناسب، آشنایی با نحوه ذخیره اطلاعات پس از جستجو توسط نرم افزارهایی مانند Endnote
- علم سنجی، تولید علم و آشنایی با مفاهیم اولیه پارامترهای آن

منابع:

- 1) R.E. Maizell, "How to Find Chemical Information: A Guide for Practicing Chemists, Educators and Students", 4th Ed., Wiley-Blackwell, 2009.
- 2) J.N. Currano, D. Roth, "Chemical Information for Chemists: A Primer", RSC, 2014.



عنوان درس: فارسی	شیمی محیط زیست
انگلیسی	Environmental Chemistry
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی عمومی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: آشنایی با جنبه‌های شیمیایی آلودگی‌های محیط زیست

رئوس مطالب:

- شیمی اتمسفر، شیمی هیدروسفر، شیمی اقیانوس، جنبه‌های شیمیایی خاک
- چرخه نیتروژن، چرخه اکسیژن، چرخه گوگرد، چرخه فسفر، چرخه فلزات و آلودگی‌های ناشی از فلزات
- نقش فلزات در سیستم‌های زیست شناختی
- ترکیبات آلی فلزی و تأثیرات آن‌ها بر محیط زیست
- جنبه‌های تجزیه‌ای شیمی محیط زیست
- آلودگی‌های ناشی از صنایع شیمیایی و تأثیر آن‌ها بر محیط زیست (اتمسفر، آب و منابع طبیعی)

منابع:

- 1) C. Baird, M. Cann, "Environmental Chemistry", 5th Ed., Freeman, 2012.
- 2) G.W. van Loon, S.J. Duffy, "Environmental Chemistry: A Global Perspective", 3rd Ed., Oxford University Press, 2010.
- 3) O. Hutziner, "The Handbook of Environmental Chemistry, Springer 2006.
- 4) H.S. Stocker, L.S. Spencer, "Environmental Chemistry: Air, Water Pollution", 2nd Ed., Scott Foresman Pub 1976.
- 5) J.L. Kurt, A.E. Martell, "Environmental Chemistry", VCH 1985.
- 6) L. King, D. McCarthy Auriffeille "Environmental Sociology: From Analysis to Action" 3rd Ed 2014.
- 7) R.M. Harrison "Principles of Environmental Chemistry", RSC, 2007.



عنوان درس: فارسی	شیمی و فناوری نفت
انگلیسی	Chemistry and Technology of Petroleum
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با شیمی نفت، پالایش و فرآیندهای تبدیلات شیمیایی مرتبط

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر پیدایش نفت، تئوری‌های تشکیل نفت، نقش نفت بر اقتصاد جامعه
- اشاره‌ای به تاریخچه نفت در ایران، روش‌های شناسایی منابع نفت، اکتشاف، استخراج نفت خام، بررسی ترکیب شیمیایی نفت و طبقه‌بندی نفت
- فرآیندهای اولیه پالایش نفت شامل جداسازی و تعریف برش‌های نفتی
- فرآیندهای ثانویه روی برش‌های نفتی شامل انواع کراکینگ - الکیلاسیون، ریفرمینگ، ایزومریزاسیون
- انواع فراورده‌های نفتی و بررسی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی آن‌ها، گازهای نفتی، انواع بنزین، حلال‌های نفتی، رزین‌های نفتی نفت سفید، نفت گاز، نفت کوره، قیر
- تصفیه و خالص‌سازی فراورده‌های نفتی
- تبدیل برش‌های نفتی به محصولات پتروشیمیایی

منابع:

- 1) W.A. Giunse, R. Stevens, "Chemical Technology of Petroleum", 3rd Ed., McGraw-Hill, 1999.
- 2) Randall R. , "Handbook of Oil Refinery Engineering", John Wiley & Sons Inc., 2012.
- 3) Fahim M.A., Taher A. Alsahhaf and Amal Elkilani, "Fundamentals of Petroleum Refining", The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford X5 1GB, UK., 2010.
- 4) Meyers R.A., "Hand Book of Petroleum Refining Processes", 3rd Edition., McGraw-Hill Book Co., 2009.
- 5) Parkash S., "Refining Processes Hand Book", Gulf Professional Publishing, 2009.
- 6) Sarkar G.N., "Advanced Petroleum Refining", John Wiley & Sons Inc., 2008.
- 7) Gary J.H., G.E. Handwerk and M. Dekker, "Petroleum Refining Technology and Economics", 7rd Edition, John Wiley & Sons Inc., 2007.
- 8) Lacas A.G., "Modern Petroleum Technology: Vol. 2 Downstream", 6th Edition, John Wiley & Sons, 2000.



عنوان درس: فارسی	اصول صنایع شیمیایی
انگلیسی	Principles of Chemical Industries
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی فیزیک ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: نگرشی اجمالی درباره اصول کار در صنایع شیمیایی

رئوس مطالب:

۱- اهمیت صنایع شیمی در اقتصاد و پیشرفت جامعه: شرح مختصری از صنایع شیمی، پیشرفت‌های جدید در فنون صنایع شیمی، کمیت و ارزش تولیدات و واردات صنایع شیمی در ایران

۲- مواد اولیه صنایع شیمی: منابع اولیه و خصوصیات آن‌ها، روش‌های تغلیظ مواد اولیه، تولید هماهنگ و مرتبط مواد شیمیایی مختلف در یک واحد صنعتی، جانشین کردن مواد طبیعی به وسیله مواد مصنوعی، نقش آب در صنایع شیمی

۳- موازنه جرم: موازنه ماده در سیستم‌ها بدون واکنش شیمیایی، توام با واکنش شیمیایی و نیز کنار گذر، بازگشت و زدایش

۴- مکانیک سیالات: موازنه انرژی در جریان سیالات و کاربرد آن در صنایع شیمیایی

۵- اصول اساسی صنایع شیمی: معنی فرایند شیمیایی، دسته‌بندی فرایندهای شیمیایی، تشریح عملیات واحدی و سیستم‌های مهندسی شیمی، تشریح اصول علمی مهندسی شیمی (بقاء، تعادل، سینتیک، فرمان و کنترل)، تشریح خط تولید به وسیله شما (شمای تولید)، طراحی و انگاره‌سازی در فرایندهای شیمیایی

۶- فرایندهای همگن: فرایندهای حالت گازی، فرایندهای حالت مایع، فرایندهای حالت جامد، اصول اساسی فرایندهای همگن، برخی دستگاه‌ها و ادوات فرایندهای همگن



۷- فرآیندهای ناهمگن: فرآیندهای گاز- مایع، فرآیندهای جامد- مایع، فرآیندهای گاز- جامد، فرآیندهای چند جزئی و چند فازی

۸- فرآیندهای دما و فشار بالا

۹- فرآیندها و دستگاه‌های کاتالیستی

۱۰- انتقال جرم و انتقال حرارت در صنایع شیمیایی

منابع:

- 1) A. Jess, P. Wasserscheid, "Chemical Technology, An Integral Textbook", Wiley-Vch, 2013.R.N.
- 2) R. K. Haghi, F. Torrens, "Engineering Technology and Industrial Chemistry with Applications", Taylor & Francis Group, CRC Press, 2017.
- 3) Shreve, "Chemical Process Industries", 4th Ed., McGraw-Hill, 1977.
- 4) W.L. McCabe, J.C. Smith, "Unit Operation of Chemical Engineering", 7th Ed., McGraw-Hill, 2004.
- 4) C. A. Heaton, "An introduction to industrial chemistry". Springer Science & Business Media, 1996.
- 5) J.P. Holman, "Heat Transfer", 9th Ed., McGraw-Hill, 2001.



عنوان درس: فارسی	مبانی شیمی سطح
انگلیسی	Basics of Surface Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: □ دارد □ ندارد ■
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: □ دارد □ ندارد ■
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: □ دارد □ ندارد ■
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: □ دارد □ ندارد ■
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: □ دارد □ ندارد ■
شیمی فیزیک ۱	امتحان میان دوره: □ ندارد ■ دارد
	امتحان پایان دوره: □ ندارد ■ دارد

هدف درس: آشنایی با شیمی سطح و سطوح مشترک بین فازها

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر پدیده جذب: تعریف جذب فیزیکی و شیمیایی، معیارهای تشخیص جذب فیزیکی و جذب شیمیایی، بررسی ترمودینامیک جذب، واکنش‌های کاتالیزوری همگن و ناهمگن
- مبانی شیمی سطح و کلوئید: تفاوت بین سطح و سطح مشترک، رابطه بین سطح مشترک و کلوئید، انواع گوناگون سطوح مشترک (مایع-گاز، جامد-گاز، مایع-مایع، مایع-جامد و جامد-جامد)
- کشش سطحی و کشش میان رویه‌ای در مایعات: گرمای تشکیل سطح و گرمای تبخیر، اثر دما و فشار بر روی کشش سطحی مایعات، اثر هیدروفوبیک
- سطوح مشترک مایع-گاز و مایع-مایع: کشش سطحی مخلوط‌های مایع، کار چسبندگی، کشش سطحی و کشش میان رویه‌ای سیستم‌ها آب-روغن، تشکیل کلوئیدها و میسل‌ها، پخش شدن، فیلم‌های تک مولکولی
- سطح مشترک مایع-جامد: زاویه تماس، تر شوندگی، چسبندگی، نانوذرات در سطح مشترک، سورفکتانت
- سطح مشترک جامد-گاز: جذب سطحی گازها و بخار روی جامدات، اندازه‌گیری جذب سطحی گازها، دسته‌بندی همدماهای جذب سطحی (همدمای جذب لانگمویر، همدمای جذب فرنلچ و BET)
- نیروهای کلوئیدی (نیروی واندروالس، نیروی هیدروفوبیک، نیروهای استریک و پل زن، نیروهای آب پوشی و حلال پوشی و نیروهای میعان مویینگی)
- خصوصیات الکتریکی سطوح مشترک

منابع:

- 1) M. Abe "Basics of Surface Chemistry. In: Abe M. (eds) Measurement Techniques and Practices of Colloid and Interface Phenomena" Springer, Singapore, 2019.
- 2) K.S. Birdi, "Handbook of Surface and Colloid Chemistry", 3rd Ed, CRC, 2008.
- 3) H.J Butt, K. Graf, M. Kapp "Physics and Chemistry of Interfaces" Willey 2003.
- 4) G.A Somorjai, Y.Li "Introduction to Surface Chemistry and Catalysis" 2nd Ed 2010.
- 5) D. J. Shaw "Introduction to Colloid and Surface Chemistry", 4th Ed , 2003.



عنوان درس: فارسی	شیمی دارویی
انگلیسی	Medicinal Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با شیمی ترکیبات دارویی

رئوس مطالب:

- مفاهیم مهم و پایه‌ای شیمی دارویی
- فعالیت نوری و اثرات بیولوژیکی
- مشتقات دارویی فنیل آلکیل آمین‌ها، آریل آلکانوئیک اسیدها، آروماتیک‌های استخلافی، سولفونامیدها، آنتی بیوتیک‌های بتالاکتام، آروماتیک‌های چند حلقه‌ای
- اهمیت حلقه‌های هتروسیکلی در شیمی دارویی
- استروئیدها
- معرفی داروهای مهم نظیر مسکن‌های مخدر، مسکن‌های غیر مخدر، ضد اسیدها، آنتی بیوتیک‌ها، آنتی هیستامین‌ها، ترکیبات استروئیدی ضد ورم، ضد سرگیجه و تهوع، مواد آرام بخش تنفسی، داروهای درمان فشار خون، ملین‌ها، مواد آرام بخش اعصاب، سولفونامیدها، واکسن‌ها
- ارائه مسیر سنتز چند نمونه از ترکیبات دارویی
- جزئیات مربوط به مواد موثره و مواد اولیه دارویی
- روش‌های آنالیز ترکیبات دارویی بر اساس استانداردهای USP و BP
- طراحی داروهای نوین و همچنین روش‌های داروسازی

منابع:

- ۱) آ. کورولکوواس، مترجم: ع. شفیع، ع. قنبرپور، "شیمی دارویی ۱ و ۲"، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱
- ۲) ف. هادی زاده، "شیمی دارویی" دانشگاه علوم پزشکی مشهد ۱۳۹۰
- 3) C.O. Wilson, O. Gisvold, J.H. Block, J. M. Beale, "Wilson and Gisvold's textbook of organic medicinal and pharmaceutical chemistry" 12th Ed 2011.
- 4) H.J. Roth, A. Kleemann, "Pharmaceutical Chemistry", Halsted, 1998.
- 5) G.L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", 5th Ed., Oxford University Press, 2013.
- 6) D.Cairns "Essentials of Pharmaceutical Chemistry" 4th Ed Pharmaceutical press, 2012.
- 7) D.G Watson "Pharmaceutical chemistry" Churchill Livingstone, 2011.



عنوان درس: فارسی	شیمی مواد بهداشتی و آرایشی
انگلیسی	Chemistry of Cosmetics materials
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز: شیمی آلی ۲	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با شیمی مواد بهداشتی و آرایشی

رئوس مطالب:

- عطرها: مقدمه، تاریخچه، طبقه‌بندی عطرها، سنتزی و طبیعی، فرمولاسیون، صنعت عطرسازی، استفاده از عطرها
- ویتامین‌ها و استفاده از آن‌ها در مواد آرایشی و بهداشتی: تعریف، استفاده از ویتامین‌ها، A, E, B₅
- پوست: ساختار پوست، مو و ملانین، مراقبت از پوست، انواع اصلاح، الکترولیزها، لیزرها، آبدار کردن و ویتامینه کردن پوست، پیلینگ، لیفتینگ، کرم‌ها (ضد آفتاب، آفتاب سوختگی، لکه‌بر، مرطوب کننده، سوختگی، ادرار سوختگی، ترکیبی و کلاژن دار و فرمولاسیون آن‌ها)، ماسک‌های صورت، لوسیون‌ها و تونیک‌های پاک‌کننده‌ی مواد آرایشی
- مو: انواع رنگ مو (پایدار و یکبار مصرف قابل شستشو)، انواع پودر و کرم پودر (تفاوت‌ها، ساختار و فرمولاسیون)
- ناخن: لاک‌های ناخن (رنگهای موجود در آن و فرمولاسیون)، ناخن مصنوعی، محافظت و ترمیم با استفاده از پلیمرها
- لب: رژ لب (انواع خوراکی، ویتامینه، چرب و ...)، مواد رنگی به کار رفته در آن‌ها، فرمولاسیون، قالب سازی در صنایع
- گونه: انواع رژ گونه، فرق رژ گونه با رژ لب، فرمولاسیون برخی از رژ گونه‌ها
- چشم: انواع سایه چشم، ریمل، مداد چشم و خط چشم، سرمه و فرمولاسیون و مواد تشکیل دهنده‌ی آن‌ها
- مواد بهداشتی: تاریخچه، صابون و شامپو (انواع خاص بچه، گوگردی، ویتامینه، شامپوی بدن، شامپوهای موهای چرب، خشک، حساس و، عوامل موثر در میان کف آنها، عملکرد نرم‌کننده آب خانگی، دترژانها
- خمیردندان‌ها: انواع خمیر دندان‌ها، ضد عفونی کننده ها، خمیر دندان بچه و فرمولاسیون آنها، Plaque
- مواد اولیه وسایل آرایشی: مواد چرب، عوامل فعال سطحی، مرطوب کننده ها، پلیمرها، جاذبهای اشعه فرابنفش، آنتی اکسیدانها، عوامل جدا کننده، دیگر مواد خام
- تجهیزات: (Grinders، مخلوط کننده، امولسیون ساز، پخش کننده، خمیر ساز، خنک کن، قالب زن، پرکننده و بسته بندی)
- عوامل دارویی و آرایشی: سفید کننده، تقویت کننده رشد مو، مراقبت پوست، ضد آکنه، عوامل ضد شوره و ضد خارش، بوزداها و antiperspirants، دهان شویه‌ها

منابع:

- 1) C.S Sell "The Chemistry of Fragrances : From Perfumer to Consumer" 2nd Ed 2006.
- 2) E.W. Flick, "Cosmetic Additives", Noyes Publications, 1991.
- 3) Sb. Srivastava, "Soap, Detergent and Perfume Industry", SIRI, 1998.
- 4) A. Salvador, A. Chisvert, "Analysis of Cosmetic Products" 2nd Ed , Elsevier, 2016.
- 5) E. Smulders, W. von Rybinski, E. Sung, W. Rähse, J. Steber, F. Wiebel, A. Nordskog, "Laundry Detergents", Wiley, 2007.



عنوان درس: فارسی	مبانی طیف سنجی
انگلیسی	Basics of Spectroscopy
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☒ ندارد ☐ دارد
شیمی فیزیک ۳	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فراگرفتن اصول طیف سنجی

رئوس مطالب:

- مرور نتایج مهم در مکانیک کوانتومی
- جذب و نشر تابش الکترومغناطیس
- طیف سنجی چرخشی (ریز موج)
- طیف سنجی ارتعاشی (زیر قرمز)
- طیف سنجی الکترونی
- طیف سنجی فوتوالکترونی
- طیف سنجی لیزر

منابع:

- 1) J.M. Hollas, "Modern Spectroscopy", 4th Ed., Wiley, 2005.
- 2) T. Engel, P. Reid "Physical Chemistry: Quantum Chemistry and Spectroscopy", 4th Ed, Pearson, 2018.
- 3) P.F. Bernath, "Spectra of Atoms and Molecules", 2nd Ed., Oxford University Press, 2005.
- 4) I.N. Levine, "Quantum Chemistry", 6th Ed., Pearson Prentice Hall, 2009.
- 5) I.N. Levine, "Molecular Spectroscopy", John Wiley & Sons, 1975.



عنوان درس: فارسی	روش‌های جداسازی در شیمی تجزیه
انگلیسی	Separation Techniques in Analytical Chemistry
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش‌های جداسازی و تلخیص

رئوس مطالب:

- ۱- روش‌های آماده‌سازی نمونه: روش‌های استخراج فاز مایع و فاز جامد، جداسازی، پیش تغلیظ، میکرواستخراج، اسمز و اسمز معکوس، دیالیز و الکترودیالیز، الکتروفورز، تقطیر
- ۲- روش‌های کروماتوگرافی: مقدمه‌ای بر روش‌های کروماتوگرافی، کروماتوگرافی گازی، کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا، الکتروفورز موئین، کروماتوگرافی و استخراج با سیال فوق بحرانی، کروماتوگرافی جریان مخالف، کروماتوگرافی لایه نازک، الکتروکروماتوگرافی
- ۳- کاربردها: کاربرد روش‌های جداسازی در صنایع نفت، داروسازی، گیاهان دارویی، مواد غذایی

منابع:

- 1) D. A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", 7th Ed., Cengage Learning, 2017
- 2) G.D. Christian, J.E. O'Reilley, "Chemical Analysis, Modern Instrumentation Methods and Techniques", 2nd Ed., Allyn & Bacon, 1986.
- 3) G.D. Christian, P.K. Dasgupta, K. A. Schug "Analytical Chemistry" 7th Ed 2013.
- 4) H.H. Willard, L.L. Merritt, J.A. Dean, F.A. Settle, "Instrumental Methods of Analysis" 7th Ed., Wadsworth, 1989.
- 5) F. Rouessac, A. Rouessac, "Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques", 2nd Ed., 2007.



عنوان درس:	فارسی	مبانی کاتالیزورها
	انگلیسی	Fundamentals of Catalysis
تعداد واحد:	۲	حل تمرین: □ دارد □ ندارد ■
تعداد ساعت:	۳۲	سمینار یا پروژه: □ دارد □ ندارد ■
نوع درس:	اختیاری	سفر علمی: □ دارد □ ندارد ■
نوع واحد:	نظری	آزمایشگاه: □ دارد □ ندارد ■
دروس پیش نیاز:		ارزشیابی مستمر: □ دارد □ ندارد ■
شیمی معدنی ۲		امتحان میان دوره: □ دارد ■ □ ندارد
شیمی آلی ۲		امتحان پایان دوره: □ دارد ■ □ ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با کاتالیزورها

رئوس مطالب:

- مقدمه: عملکرد، فعالیت (فرکانس و عدد Turnover)، گزینش پذیری، پایداری، طبقه بندی، هموژن و هتروژن
- کاتالیزوری هموژن با فلزات واسطه: واکنشهای کلیدی، مفاهیم (قانون ۱۶/۱۸ الکترون، چرخه کاتالیستی، کاتالیزوری سخت و نرم)، ویژگیهای کاتالیزورهای هموژن
- فرایندهای صنعتی کاتالیزوری هموژن: سنتز Oxo، فرآیند Wacker، اکسیداسیون سیکلو هگزان، کوپل Suzuki، فرایند SHOP، پلیمریزاسیون الفینها بر پایه Metallocene، فرآیند کاتالیزوری نامتقارن (کاتالیزورها، کاربردها)
- بیوکاتالیزوری: معرفی، سینتیک، فرایندهای صنعتی (تولید آکریلامید از آکریلونیتریل، آسپارتام با سنتز آنزیمی پپتیدها، اسید آمینه-L با آمینواسیلاز، ۴-هیدروکسی فنوکسی پروپینوئیک اسید به عنوان حدواسط علفکشها)
- کاتالیزوری هتروژن: اصول، مراحل، سینتیک و مکانیسم، کاتالیزورهای برجسته (فاکتورهای مؤثر، کاتالیزورهای حمایت شده، فعال کننده ها، بازدارنده ها)، غیرفعال سازی کاتالیزور و احیاء دوباره آن (مسمومیت کاتالیزور، مسمومیت فلزات، اکسیدهای نیمه هادی، اسیدهای جامد، رسوب روی سطح کاتالیزور، فرایندهای حرارتی و تفجوشی، بین رفتن کاتالیزور از طریق فاز گاز)، کاتالیزورهای هتروژن (ویژگیهای فیزیکی، ویژگیهای شیمیایی و آنالیز سطح)
- اشکال کاتالیزور و تولید کاتالیزورهای هتروژن: تولید کاتالیست، از کار افتادن کاتالیزورهای هموژن (کاتالیزورهای فلزی حمایت شده به طور زیاد پراکنده شده، کاتالیزورهای SSP، کاتالیزورهای SLP)
- کاتالیزوری با گزینش شکل: زئولیتها (ترکیب، ساختار، تولید، خواص کاتالیزوری، زئولیتهای دوپه شده با فلزات)
- کاتالیزوری هتروژن در صنعت: پیش درآمد (تولید ترکیبات معدنی و آلی، فرایندهای پالایشگاه، حفاظت محیطی)، فرایندهای صنعتی (سنتز آمونیاک، هیدروژناسیون، سنتز متانول و...)، ساخت مواد شیمیایی ریز
- برنامه ریزی، توسعه و تست کاتالیزورها: مراحل توسعه، انتخاب و تست کاتالیزورها در عمل (نمایش کاتالیست، راکتورهای تست و مدل سازی سینتیکی، برنامه ریزی تست آماری و بهینه سازی، شبیه سازی، مدل سازی و شبیه سازی با استفاده از POLYMATH، کشف کاتالیست از طریق آزمایش و تجربه بسیار وسیع)

منابع:

- 1) J. Hagen, "Industrial Catalysis: A Practical Approach", 3rd Ed., Wiley-VCH, 2015.
- 2) B.M. Reddy, K.V. Raghavan "Industrial catalysis and separations : innovations for process intensification" Academic Press, 2014.
- 3) S.Bhaduri; D.Mukesh "Homogeneous catalysis : mechanisms and industrial applications" Willey 2014.
- 4) S. Kulprathipanja "Zeolites in industrial separation and catalysis" Willey 2010.



عنوان درس:	فارسی	ایمنی در آزمایشگاه
	انگلیسی	Safety in Laboratory
تعداد واحد:	۲	حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد
تعداد ساعت:	۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع درس:	اختیاری	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد:	نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:		ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☒ ندارد
		امتحان میان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد
		امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با جنبه‌های مختلف ایمنی در آزمایشگاه‌های شیمی

رئوس مطالب:

- مقدمه (اهمیت ایمنی، فرهنگ ایمنی)
- راههای اصلی ورود مواد شیمیایی به بدن
- تجهیزات حفاظت شخصی
- برچسب مواد شیمیایی (پیکتوگرام‌ها)
- مواد شیمیایی (نحوه استفاده، انبارداری، نحوه جابجایی)
- مخاطرات مواد شیمیایی (مواد سرطان‌زا، مواد سمی، مواد خورنده، اشتعال پذیر، ناپایدار و منفجره و غیره)
- مدیریت پسماند آزمایشگاه (پسماند مواد شیمیایی، آلوده شده‌ها، شیشه، اجسام تیز و برنده و غیره)
- برگه‌های داده‌های ایمنی (همه ۱۶ قسمت SDS)
- تجهیزات ایمنی (چشم شوی ایمنی، دوش ایمنی و غیره)
- آتش (شیمی آتش، طبقه بندی آتش بر اساس مواد آتش گیر، انواع خاموش کننده‌ها)
- جنبه‌های دیگر ایمنی (ایمنی کار با تجهیزات الکتریکی، تجهیزات گرمایی و غیره)

منابع:

- 1) R. L. Hill and D. C. Finster, Laboratory Safety for Chemistry Students, Wiley, 2016.
- 2) Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, National Research Council, The Noticed Academic Press, Washington, DC, 2011.
- 3) Robert J. Abimo, Handbook of Chemical Health and Safety, (ACS Handbook) 2001.
- 4) Margaret-Ann Armaur, Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide, Third Edition, Lewis Publication, 2003.



عنوان درس: فارسی	سنتز مواد آلی
انگلیسی	Organic Synthesis
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☒ ندارد ☐ دارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با شیوه‌های سنتز مواد آلی، تبدیل گروه‌های عاملی شاخص نظیر الکل، آلدهید، کتون و اسید

رئوس مطالب:

- شیمی سبز، اصول، نقش حلال در سنتز مواد آلی، حلال‌های جایگزین (مایعات یونی، حلال‌های فلئوئوره)
- تقسیم‌بندی کاتالیزورها از دیدگاه شیمی سبز
- گروه‌های محافظت‌کننده، به کارگیری تکنیک‌های گروه‌های محافظت‌کننده در سنتز ترکیبات آلی، محافظت گروه کربونیل و محافظت زدایی، محافظت گروه‌های اسیدی و هیدروکسیل
- شیمی گزینی واکنش‌های محافظت کردن، استفاده از ترکیبات آلی فلزی به عنوان گروه محافظ
- گزینش‌پذیری در سنتز مواد آلی، گزینش‌پذیری ناشی از عوامل فضایی و الکترونی، شیمی گزینی، جهت گزینی و فضاگزینی در انواع واکنش‌های ترکیبات کربونیل
- گروه‌های عاملی، تجزیه و تحلیل گسستن مولکول (پیدا کردن سینتن‌ها) جهت ارزیابی راهی برای سنتز ماده مورد نظر از به هم پیوستن آن‌ها
- تشکیل پیوندهای کربن - کربن با استفاده از ترکیبات آلی فلزی
- شیمی انولات‌ها و جهت گزینی
- تشکیل پیوند کربن - کربن در حضور کاتالیزورهای بازی و اسیدی، تشکیل پیوندهای کربن - هترواتم‌ها
- واکنش‌های اکسایش - کاهش
- واکنش افزایش کربن هسته دوست به گروه کربونیل و بررسی مدل‌های مربوط
- تبدیل گروه‌های عاملی به یکدیگر
- واکنش‌های جانشینی الکتروفیلی
- نوآرایی‌ها در سنتز، سنتزهای چند مرحله‌ای

منابع:

- 1) F. Carey, A.R.J. Sandberg, "Advanced Organic Chemistry: Part B", 5th Ed., Springer, 2012.
- 2) S. Warren, "Workbook for Organic Synthesis: The Disconnection Approach" 2nd Ed, 2009.
- 3) P. Wyatt, S. Warren, "Organic Synthesis: Strategy and Control", 2nd Ed., Wiley-Blackwell, 2007.
- 4) G.S. Zweifel, M.H. Nantz, "Modern Organic Synthesis: An Introduction", 2nd Ed Freeman, 2017.
- 5) T. Laue, A. Plagens, "Named Organic Reactions", 2nd Ed., Wiley, 2005.
- 6) R.K. Mackie, "Guidebook to Organic Synthesis", 3rd Ed., Longman, 1999.
- 7) R.O.C. Norman, J.M. Coxon, "Principles of Organic Synthesis", 3rd Ed, Harper and Row, 1993.



عنوان درس: فارسی	صنایع شیمیایی آلی
انگلیسی	Industrial Organic Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با صنایع شیمیایی آلی

رئوس مطالب:

گاز سنتز، محصولات قابل دستیابی از گاز سنتز، متانول، متیل آمین‌ها، اولفین‌ها از طریق کراکینگ هیدروکربن‌ها، اتیلن، پروپن، ۱ و ۳- بوتادی‌ان، ایزوپرن، کلروپرن، کربونیلاسیون اولفین‌ها، اتیلن اکسید، محصولات ثانویه اتیلن اکسید، استالدهید، محصولات ثانویه استالدهید، اتیل استات، اتانول، ایزوپروپانول، بوتانول‌ها، الکل‌های نوع بالا، الکل‌های پلی هیدریک، وینیل کلرید، وینیلیدن کلرید، وینیل استات، وینیل استرهای کربوکسیلیک اسیدها، آدیپیک اسید، دی آمین‌ها و آمینو کربوکسیلیک اسیدها، هگزامتیلن دی آمین، لاکتام‌ها، ۴- کاپرولاکتام، پروپیلن اکسید، استون، آکرولئین، آلایل کلراید، آکریلو نیتریل، منابع خوراک برای آروماتیک‌ها، فرآورده‌های تبدیل آروماتیک‌ها، محصولات آلکیلایسیون و هالوژناسیون بنزن، استایرن، کومن، سیکلوهگزان، فنول، دی هیدروکسی بنزن‌ها، مالئیک انیدرید، نیترو بنزن، آنیلین، دی ایزوسیانات‌ها، فتالیک انیدرید، ترفتالیک اسید

منابع:

- 1) H.-J. Arpe, S. Hawkins, "Industrial Organic Chemistry", 5th Ed., Wiley, 2010.
- 2) H.A.Wittcoff, B.G. Reuben, J.S. Plotkin "Industrial Organic Chemicals" 2nd Ed Willey 2004.



عنوان درس: فارسی	کاربرد نظریه گروه در شیمی
انگلیسی	Applications of Group Theory in Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز: شیمی معدنی ۲	ارزشیابی مستمر: ☒ ندارد ☐ دارد
	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با اصول تقارن و نظریه گروه در بررسی ساختار مولکولی

رئوس مطالب:

- عناصر و اعمال تقارن
- نظریه گروه و گروه‌های نقطه‌ای (تعریف ریاضی گروه، قضایای گروه، جدول ضرب گروه)
- نمایش‌ها و جدول‌های شناسایی (نمایش ماتریسی گروه‌های نقطه‌ای، قضیه تعامد، نمایش‌های کاهش ناپذیر، جدول‌های ارتباط)
- نظریه گروه و پیوند مولکولی (ترکیب‌های خطی منطبق با تقارن (سالک)، اوربیتال‌های مولکولی، اوربیتال‌های هیبریدی، نظریه میدان لیگاند)
- نظریه گروه، ارتعاش‌های مولکولی و انتقال‌های الکترونی (تقارن شیوه‌های نرمال، طیف‌های زیرقرمز و رامان، انتقالات الکترونی در کمپلکس‌های فلزات واسطه)

منابع:

- 1) F.A. Cotton, "Chemical Applications of Group Theory", 3rd Ed., Wiley, 2006.
- 2) R.L. Carter, "Molecular Symmetry and Group Theory", Wiley, 2005.



عنوان درس: فارسی	شیمی صنایع معدنی
انگلیسی	Industrial Inorganic Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی معدنی ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: آشنایی با صنایع مختلف شیمی معدنی

رئوس مطالب:

- ترکیبات نیتروژن دار: معرفی مقدماتی عنصر نیتروژن، بررسی صنایع آمونیاک سازی و مقایسه روش‌های مختلف سنتز آمونیاک، بررسی و مقایسه روش‌های تهیه نیتریک اسید، بررسی صنایع تولید سایر ترکیبات نیتروژن دار نظیر هیدرازین و هیدروکسیل آمین
- ترکیبات فسفردار: معرفی عنصر فسفر، تولید فسفریک اسید و مقایسه روش‌های مختلف تهیه آن، بررسی ترکیبات مهم معدنی فسفر نظیر نمک‌های فسفریک اسید (تهیه و کاربرد)، کود های شیمیایی فسفردار، هالیدها و اکسی اسیدهای فسفر، بررسی ترکیبات مهم آلی فسفر نظیر استرهای فسفریک اسید و فسفرو اسید، فسفونیک اسیدها و الکیل فسفات‌ها
- ترکیبات گوگرددار: معرفی مقدماتی عنصر گوگرد، روش‌های تولید و بازیافت گوگرد، بررسی صنایع تولید سولفوریک اسید و سایر ترکیبات معدنی گوگرد و نقش گوگرد در صنایع کشاورزی
- ترکیبات سیلیسیم دار: معرفی مقدماتی عنصر سیلیسیم، بررسی ترکیبات معدنی سیلیسیم دار، بررسی ترکیبات آلی سیلیسیم دار از جمله سیلوکسان‌ها و مشتقات آن‌ها، کاربرد سیلوکسان‌ها در صنایع مختلف
- صنایع فلزی: عملیات، اصول شیمیایی و روش‌های استخراج و تصفیه اولیه فلزات و کانی های آن‌ها، روش‌های متداول استخراج آهن، مس، آلومینیوم، کروم، تیتانیوم و روی و اهمیت آن‌ها در صنایع مختلف
- صنایع سیمان: بررسی انواع سیمان‌ها، فرآیندهای تشکیل سیمان، مواد اولیه تهیه سیمان پرتلند، سیمان سفید و ...
- صنایع سرامیک و مواد نسوز: معرفی ترکیبات سرامیکی، طبقه بندی محصولات سرامیکی از نظر شیمیایی، روش‌های کلی تهیه سرامیک‌ها، معرفی مواد نسوز، روش‌های تهیه ترکیبات نسوز، معرفی صنایع سرامیکی و نسوز در ایران
- صنایع شیشه: معرفی، بررسی ساختمان انواع شیشه، واکنش‌های تهیه شیشه، شیشه‌های ساده و رنگی و روش تهیه آن‌ها
- رنگینه‌های معدنی: معرفی رنگینه‌های معدنی از جمله رنگینه‌های سفید و رنگی، روش‌های تهیه رنگینه‌ها، کاربرد رنگینه‌ها در صنایع مختلف

منابع:

- 1) K.H. Buchel, H.H. Moretto, P. Woditsch, "Industrial Inorganic Chemistry", 2nd Ed., Wiley-VCH, 2000.
- 2) G.T. Austim, "Shreves Chemical Process Industries", 5th Ed. McGraw-Hill, 1984.
- 3) W. Buchner, R. Schliebs, G. Wintcer, K.H. Buchel, "Industrial Inorganic Chemistry", VCH, 1989.
- 4) K. Othimer, "Encyclopedia of Chemical Technology", 4rd Ed., Wiley Interscience, 1998.
- 5) R.E Kirk, D.F Othmer, "Encyclopedia of chemical technology" 4th Ed Willey 1993 .



عنوان درس: فارسی	شیمی هسته‌ای
انگلیسی	Nuclear Chemistry
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☒ ندارد ☐ دارد
شیمی معدنی ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: فراگیری ساختمان هسته اتم ، و بررسی کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها در شیمی

رئوس مطالب:

- هسته اتمی، مشخصات نوکلئون‌ها و هسته‌ها، مدل‌های هسته‌ای، رادیو اکتیویته
- واکنش‌های هسته‌ای و شکافت هسته‌ای
- آشکارسازی و اندازه‌گیری اکتیویته
- مبانی شیمی مشعشع
- کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها در صنایع، کشاورزی و شیمی، کاربرد ایزوتوپ‌ها به عنوان ردیاب
- انواع راکتورهای هسته‌ای، چرخه سوخت‌های هسته‌ای و شیمی راکتورهای هسته‌ای
- روش‌های تولید رادیو نوکلیدها و روش‌های تجزیه هسته‌ای
- حفاظت در برابر اشعه و مسائل ایمنی در رابطه با رادیو ایزوتوپ‌ها و پسماندهای هسته‌ای

منابع:

- 1) Z.B. Alfassi, "Chemical Analysis by Nuclear Methods", Wiley, 1994.
- 2) W.D. Loveland, D.J. Morrissey, G.T. Seaborg, "Modern Nuclear Chemistry", Wiley, 2009.
- 3) J.Konya, N.M Nagy "Nuclear and Radiochemistry" Elsevier 2012.
- 4) J.V. Kratz, K.H. Lieser "Nuclear and Radiochemistry: Fundamentals and Applications", 2 Volume Set 2013.
- 5) G.Choppin, J.O. Liljenzin, J. Rydberg, C.Ekberg "Radiochemistry and Nuclear Chemistry" Elsevier 2013.



عنوان درس: فارسی	مبانی بیوتکنولوژی
انگلیسی	Fundamentals of Biotechnology
تعداد واحد: ۳	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۴۸	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۳	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با اصول علمی و تئوری حاکم بر بیوتکنولوژی صنعتی و تکنولوژی تخمیر

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر بیوتکنولوژی و فرآیندهای تخمیر: معرفی، تاریخچه، انواع محصولات تخمیری، مراحل فرآیند تخمیر
- مقدمه‌ای بر میکروبیولوژی: ساختمان سلول، انواع سلول و سینتیک رشد میکروب
- شیمی حیات: زیست ملکول‌ها، معرفی، ساختار و خواص قندها، پلی‌ساکاریدها، آمینواسیدها، پروتئین‌ها، نوکلئوتیدها، DNA RNA، لیپیدها و پپتیدها
- جداسازی و غنی‌سازی میکروارگانیسم‌ها: جداسازی براساس خواص مطلوب، جداسازی بدون استفاده از خواص مطلوب
- نگهداری میکروارگانیسم‌ها: نگهداری براساس کاهش دما، نگهداری بدون آب، نگهداری SPORE در آب مقطر و نگهداری در روغن
- انتخاب محیط کشت: منابع کربن، نیتروژن، مواد معدنی، تنظیم‌کننده‌های متابولیکی، تقاضای اکسیژن (هوا دهی)، آنتی‌فوم‌ها
- توسعه محیط کشت و مایه تلقیح
- متابولیسم و مسیرهای متابولیکی: کاتابولیسم، آنابولیسم، مسیر متابولیکی EMP, EDTCA
- مفاهیم انتقال جرم در سیستم‌های زیستی
- تکنولوژی آنزیم‌ها: معرفی سینتیک آنزیم‌ها، تکنولوژی کشت آنزیم

منابع:

- 1) P.F. Stanbury, A. Whitaker, S. Hall, "Principles of Fermentation Technology", 3rd Ed., Butterworth-Heinemann, 2016.
- 2) H.J. Rehm, G. Reed, "Biotechnology: A Comprehensive Treatise in 8 Volumes: Gene Technology (Biotechnology a Comprehensive Treatise, Vol. 7b)", 2nd Ed Wiley-VCH, Verlag GmbH, 2001.
- 3) B.R. Glick, J.J. Pasternak, "Molecular Biotechnology, Principles and Applications of Recombinant DNA", 4th Ed Washington, DC: ASM Press, 2010.
- 4) J.E. Baily, D.F. Ollis, "Biochemical engineering fundamentals", 2nd Ed., McGraw-Hill, 1986.
- 5) E.M.T. El-Mansi, C.F.A. Bryce, "Fermentation Microbiology and Biotechnology", 3rd Ed., CRC Press, 2012.



عنوان درس: فارسی	شیمی و فناوری چرم
انگلیسی	Leather Chemistry and Technology
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با صنعت چرم سازی

رئوس مطالب:

- مواد اولیه پوست، مورفولوژی و ساختمان شیمیایی پوست، نگهداری پوست انواع چرم‌های مختلف
- عملیات دباغی شامل سالن آبکاری، آهک کاری و مو زدایی، دندان، سالامبور کردن
- مواد شیمیایی مورد استفاده در مرحله آبکاری و در دباغی
- دباغی گرم، پیوند کرم با پروتئین پوست (کولازن)
- دباغی گیاهی، پیوند تانن های گیاهی با پوست، مواد سینتیک در دباغی شامل رزین ها، سینتان ها، دباغی آلدهیدی
- دباغی با زاج و مواد دیگر دستگاه های مورد استفاده در چرم سازی، رنگ کردن انواع رنگ ها در دباغی، روفتکاری، انواع روغن ها، خشک کردن و فینیشینگ
- مواد زائد دباغی و امکان استفاده صنعتی از پس آب های کارخانجات دباغی

منابع:

- 1) T.C. Thorstensen, "Practical Leather Technology", 4th Ed. Krieger, 1993.
- 2) A.D. Covington, "Training Chemistry: The Science of Leather", RSC, UK, 2009.
- 3) Eiri, "Handbook of Leather and Leather Products Technology", Engineers India Research, 2007.
- 4) A.D. Covington, T. Covington "Tanning Chemistry: The Science of Leather" RSC 2009.
- 5) NIIR Board of Consultants Engineers "Leather Processing & Tanning Technology Handbook" NPC 2011.



عنوان درس: فارسی	شیمی و فناوری رنگ
انگلیسی	Chemistry and Technology of Paint
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۲	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با رنگ ها، پوشش های آلی یا پوشش سطوح

رئوس مطالب:

- فیزیک رنگ: مفهوم فیزیکی رنگ و پدیده رنگی دیدن، محورهای رنگ و رنگ همانندی
- اجزای تشکیل دهنده مواد پوششی: پیونده (ماتریس پلیمری)، پیگمنت (اصلی، موظف و کمکی)، حلال (آب یا سایر حلال های آلی)، مواد افزودنی
- فرآیندهای تشکیل فیلم در پوشش های سطح و نقش دمای انتقال شیشه ای (T_g) بر آنها
- ژئومتری پیگمنت/ پیونده و اصول فرمول بندی پوشش ها: مشخصات عمومی پیگمنت ها و اثرات آن بر روابط بین پیگمنت و پیونده پلیمری، غلظت حجمی پیگمنت در پوشش های پلیمری و تاثیر آن بر خواص پوشش، غلظت حجمی بحرانی پیگمنت
- دستگاه ها، تجهیزات و روش های ساخت و تولید پوشش ها: فرآیند ساخت پوشش، فرآیند دیسپرسیون، پایداری دیسپرسیون، ترکیب یک سیستم میانی (ماده میانی)، تجهیزات و ماشین آلات دیسپرسیون
- آزمون های ویژه پوشش های سطوح و عیوب پوشش ها در مراحل مختلف
- برخی از کاربردهای صنعتی پوشش های سطوح

منابع:

- 1) Z.W. Wicks, F.N. Jones, S.P. Pappas, D.A. Wicks, "Organic Coatings: Science and Technology", Wiley-Interscience, 3rd Ed., 2007.
- 2) C.P. Temple, "Paint Flow and Pigment Dispersion", Wiley, 2nd Ed 1979.
- 3) J.V. Koleske, "Paint and Coating Testing Manual", 15th Ed. of the Gardner-Sward Handbook, ASTM Manual Series: MNL 17, 1995.
- 4) A.S. Khanna "High-Performance Organic Coatings" CRC 2008.

(۵) م.ع. مازندرانی، "تکنولوژی رنگ و رزین"، چاپ سوم، انتشارات پیشرو، ۱۳۷۵

(۶) ا. مومن هروی، ع. نانوائی، "شیمی تجربی رنگ"، چاپ چهارم، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۰

(۷) م. میرعابدینی، م. اسفنده، "خواص فیزیکی و مکانیکی پوشش های پلیمری"، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۲



عنوان درس: فارسی	شیمی و فناوری مواد غذایی
انگلیسی	Food Chemistry and Technology
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی آلی ۳	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با صنایع غذایی

رئوس مطالب:

- تکنولوژی مواد غذایی: کلیات، اصول تولید و ساخت مواد غذایی و لبنیات شامل: صنایع گوشت و فراورده‌های آن، صنایع غلات و فراورده‌های آن، صنایع مواد قندی، صنایع مشروبات میوه‌ای و غیر الکلی، صنایع روغن، سبزیجات، مفرقه (چای، قهوه، کاکائو و توتون، ژلاتین، محصولات قنادی و غیر آن)، علل فساد و روش‌های نگهداری مواد غذایی (خشک کردن، سرما، کنسرو نمودن، پاستوریزه نمودن، مواد شیمیایی، تخمیر و سایر روش‌ها)، روش‌های بسته‌بندی مواد غذایی
- اصول سنجش کیفی، مقررات و استانداردهای مواد غذایی شامل: روش‌های تعیین مواد پروتئینی، روش‌های تعیین کربوهیدرات‌ها، روش‌های تعیین مواد چربی، روش‌های تعیین رطوبت، روش‌های تعیین مواد معدنی، روش‌های تعیین مواد رشته‌ای، روش‌های تشخیص مواد افزودنی، روش‌های اختصاصی جهت کنترل کیفی صنایع غذایی مختلف

منابع:

- 1) A.E. Bender, "Food Processing and Nutrition", Academic Press, 1978.
- 2) G. Borgstorm, "Principles of Food Science", McMillan Pub., 1971.
- 3) G.Campbell-Platt "Food Science and Technology" 2nd Ed. Willey 2014.
- 4) E.L. Chan, J. Chalmers, P. Griffiths "Applications of Vibrational Spectroscopy in Food Science" Willey 2010.



عنوان درس: فارسی	فناوری پلیمرها
انگلیسی	Technology of Polymers
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی پلیمرها	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با فرآیندهای پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، کامپوزیت‌ها و کاربردهای صنعتی آن

رئوس مطالب:

- بررسی ساختار و خواص پلیمرها (پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، الیاف و کامپوزیت‌ها)
- فرآیندهای شکل‌دهی، پلیمرها، تزریق، اکستروژن، قالبگیری فشاری، شکل‌گیری گرمایی، دمشی و...
- کامپوزیت‌ها و روش‌های فرآیند نمودن آن‌ها، نانو کامپوزیت‌ها و نقش آن‌ها در پیشبرد تکنولوژی
- چرم‌های مصنوعی، رنگ‌ها و جلا
- انواع لاستیک‌ها و روش‌های فرآیند نمودن آن‌ها
- بررسی نقش مواد افزودنی در لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، کامپوزیت‌ها و الیاف شامل: نرم‌کننده‌ها، مقاوم‌کننده‌های حرارتی، پایدارکننده‌های نوری، ضد اکسیدان‌ها و پرکننده‌ها
- رفتار مکانیکی پلیمرها
- بازدید از یک واحد تولید فرآورده‌های پلیمری (پلاستیک، رزین، الیاف، لاستیک یا کامپوزیت)

منابع:

- ۱) آ.ج. کرافورد، ترجمه م. کوکبی، "مهندسی پلاستیک"، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۷
- ۲) ه. لانگ، ترجمه ع. جعفری، "آمیزه کاری و فرآورش لاستیک" مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۵
- ۳) ر. باقری، "مبانی خواص مکانیکی پلاستیک‌ها"، جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۱
- ۴) م.ج. بهشتی، ا.م. رضا دوست، "پلاستیک‌های تقویت شده (کامپوزیت‌ها)"، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، چاپ دوم، ۱۳۹۱



عنوان درس: فارسی	الکتروشیمی کاربردی
انگلیسی	Applied Electrochemistry
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۲	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☐ دارد

هدف درس: آشنایی با روش‌های مختلف تبدیل انرژی الکتریکی به شیمیایی و بر عکس

رئوس مطالب:

- مباحث نظری الکتروشیمی: قانون فاراده، قانون کولن، نیروی الکتروموتوری، جدول پتانسیل الکتریکی، تعادل شیمیایی و الکتروشیمیایی و معادله نرنست
- الکترولیز: الکترولیز نمک طعام، تهیه سود، کلر، آب ژاول
- تصفیه فلزات: تهیه فلزات مس و آلومینیوم
- باتری‌ها: نوع اول، نوع دوم، باتری لکلانسه، سرب اسید، نیکل کادمیم، پیل سوختی
- خوردگی فلزات: اصول، روش‌های کنترل و جلوگیری
- آبکاری الکتریکی: مقدمات آبکاری، وسائل و لوازم، گالوانیزه، آندایزینگ، عملیات قبل و پس از آبکاری، کروماته کردن و فسفات کردن
- آلودگی در صنایع آبکاری: رفع آلودگی سیانور و کروم
- بازدید از صنایع الکتروشیمیایی

منابع:

- 1) C. Pletcher, "Industrial Electrochemistry", 2nd Ed., Kluwer Academic, 1990.
- 2) F.A. Lowenheim, "Electroplating: Fundamentals of Surface Finishing", McGraw-Hill, 1977.
- 3) M. Schlesinger, "Modern Electroplating" 5th Ed., John Wiley, 2010.
- 4) D. Linden, T.B. Reddy, "Handbook of Batteries and Fuel Cells", 3rd Ed., McGraw-Hill, 2001.
- 5) M.G. Fontana, "Corrosion Engineering", 3rd Ed., McGraw-Hill, 1985.



عنوان درس: فارسی	شیمی تجزیه نمونه‌های حقیقی
انگلیسی	Analytical Chemistry of Real Samples
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
شیمی تجزیه ۳	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی با نحوه نمونه‌برداری و شناسایی یک ماده واقعی

رئوس مطالب:

- نمونه‌برداری و نگهداری نمونه‌ها.
- شیوه کار با نمونه‌های آبی
- شیوه کار با نمونه‌های خاک
- شیوه کار با نمونه‌های گازی
- شیوه کار با نمونه‌های زیستی
- شیوه کار با نمونه‌های مصنوعی
- روش‌های تجزیه گونه‌های آلی و معدنی

منابع:

- 1) A.D. Daton, L.S. Clesceri, A.E. Greenberg, "Standard Methods for the Examination of Waters & Waste Wasters", American Public Health Association, 2004.
- 2) T.L. McCarty, C. Sawyer, "Environmental Chemistry", McGraw-Hill, 2000.
- 3) J.R. Dean, "Environmental Trace Analysis", John Wiley, 2013.
- 4) S. Mitra, "Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry", John Wiley, 2003.



عنوان درس: فارسی	آمار در شیمی تجزیه
انگلیسی	Statistics for Analytical Chemistry
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ ندارد ☒ دارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☒ ندارد ☐ دارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
شیمی تجزیه ۱	امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
	امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی و فراگیری مفاهیم و اصول اولیه آمار در شیمی تجزیه

رئوس مطالب:

- ۱- آشنایی با علم آمار
- ۲- نمونه و جمعیت آماری
- ۳- صحت-دقت
- ۴- روش‌های بیان دقت
- ۵- توزیع نرمال
- ۶- انواع خطاها و منشا ایجاد آنها
- ۷- فاصله و حدود اطمینان
- ۸- ارقام با معنا
- ۹- ارقام شایستگی
- ۱۰- حدتشخیص
- ۱۱- ارزیابی داده‌های تجزیه‌ای و بیان نتیجه
- ۱۲- روش‌های حذف داده‌های مشکوک
- ۱۳- مبنای انتخاب یک روش تجزیه بر اساس صحت، دقت، حساسیت، گزینش‌پذیری، انعطاف‌پذیری و توانمندی، زمان، هزینه
- ۱۴- مقایسه عملکرد دستگاه، روش‌ها، آزمایشگاه‌ها
- ۱۵- T-test
- ۱۶- مقایسه واریانس (ANOVA)
- ۱۷- منحنیهای کالیبراسیون و آنالیز رگرسیون
- ۱۸- معتبرسازی



- 1) D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", 1st Ed. McGraw- Hill, 2000.
- 2) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", 9th Ed., W.H. Freeman, 2016.
- 3) D. A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Fundamentals of Analytical Chemistry", 9th Ed., Brooks/Cole - Thomson Learning, 2014
- 4) D.G. Peters, J.M. Hayes, G.M. Hieftje, "Chemical Separation and Measurements; Theory and Practice of Analytical Chemistry", 2nd Ed., Saunders Golden Sunburst Series, 1974.



عنوان درس:	فارسی	شیمی سبز
	انگلیسی	Green Chemistry
تعداد واحد:	۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت:	۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع درس:	اختیاری	سفر علمی: ☐ ندارد ☒ دارد
نوع واحد:	نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:		ارزشیابی مستمر: ☐ ندارد ☒ دارد
		امتحان میان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد
		امتحان پایان دوره: ☐ ندارد ☒ دارد

هدف درس: آشنایی با اصول شیمی سبز و اصلاح نگرش شیمیدان‌ها به فرآیندهای شیمیایی

رئوس مطالب:

- ۱- اصول و مفاهیم شیمی سبز: مقدمه، توسعه پایدار و شیمی سبز، کارایی اتمی و کاهش آلاینده‌ها
- ۲- پسماندها: تولید، مشکلات و جلوگیری: معرفی منابع آلاینده‌گی صنایع شیمیایی، هزینه دفع ضایعات و فناوری‌های کاهش ضایعات
- ۳- اندازه‌گیری کنترل و عملکرد زیست محیطی: اهمیت اندازه‌گیری، ارزیابی چرخه حیات، ارزیابی فرآیندهای سبز، سیستم‌های مدیریت زیست محیطی (استاندارد ایزو)
- ۴- نقش کاتالیزورها در شیمی سبز: معرفی انواع کاتالیزورهای همگن، ناهمگن، زیستی و نوری در فرآیندهای تولید مواد شیمیایی
- ۵- حلال‌های آلی، محلول‌های دوست دار طبیعت: بررسی حلال‌های جایگزین حلال‌های آلی و ترکیبات فرار (VOC)، سیستم‌های بدون حلال، سیالات فوق بحرانی، مایعات یونی و آب، مقایسه میزان سبز بودن حلال‌ها
- ۶- منابع تجدیدپذیر: سوخت‌های فسیلی، گازهای گلخانه‌ای، زیست توده به عنوان منبع تجدیدپذیر، انرژی‌های تجدیدپذیر، مواد شیمیایی از منابع تجدیدپذیر، پالایشگاه‌های زیستی
- ۷- فناوری‌های سبز و منابع انرژی جایگزین: واکنش‌های فتوشیمیایی، سونوشیمی، استفاده از میکروویو، سنتزهای الکتروشیمیایی
- ۸- طراحی فرآیندهای سبز: معرفی انواع راکتورهای مرسوم (پیوسته و ناپیوسته)، طراحی واکنش‌های ایمن، فرآیندهای شدت بخشی، پایش فرآیندها
- ۹- موضوعات ویژه (مطالعه موردی صنعتی): معرفی برخی ترکیبات شیمیایی که مطابق اصول شیمی سبز ساخته می‌شود. این بخش به صورت تحقیقی به عهده دانشجویان می‌باشد.

منابع:

- 1) M. Lancaster, "Green Chemistry: An Introductory Text", 3rd Ed., Royal Society of Chemistry, 2016.
- 2) Chemical Reviews (Special Issue on Green Chemistry), 107, 2167 – 2820, 2007.
- 3) P.T. Anastas, J.C. Warner, "Green Chemistry: Theory and Practice", Oxford University Press, 1998.
- 4) M.Lancaster "Green Chemistry: An Introductory Text" RSC 2010.
- 5) R. A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld "Green Chemistry and Catalysis" Willey 2007.



عنوان درس:	فارسی	استاندارد سازی
	انگلیسی	Standardization
تعداد واحد:	۲	حل تمرین: ☐ دارد ☒ ندارد
تعداد ساعت:	۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☒ ندارد
نوع درس:	اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد
نوع واحد:	نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد
دروس پیش نیاز:		ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☒ ندارد
	-	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد
		امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☒ ندارد

هدف درس: آشنایی با سیستم استاندارد سازی و اهمیت و کاربرد آن و روش تدوین استانداردهای ملی و بین المللی

رئوس مطالب:

- مفاهیم استاندارد (آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران، تاریخچه و وظایف آن، اصول استاندارد، فواید استاندارد کردن)
- سیستم استاندارد کردن شامل: مقدمه، تدوین استاندارد (سطح استاندارد، جنبه استاندارد، انواع استاندارد)، اجرای استاندارد، ترویج استاندارد و سازمان های بین المللی مرتبط با استاندارد.
- آشنایی با نحوه تدوین استانداردهای ملی و بین المللی (آشنایی با سازمان های بین المللی استاندارد سازی نظیر OIML, CODEX, ITU, ISO, IEC و حوزه کاری آنها، آشنایی با سازمان های استاندارد سازی سایر کشورها)
- مراحل تدوین یک استاندارد ملی (پیشنهاد، تدوین، تصویب، کمیته های متناظر، نحوه فعالیت و روند کار کمیته ها)
- آشنایی با نحوه دسترسی به استانداردهای ملی ایران، نهادهای استاندارد سازی سایر کشورها (AFNOR, BSI, DIN, JIS,...)، اتحادیه های استاندارد سازی (EN) و استانداردهای بین المللی (ISO, IEC, ITU)
- ارزیابی انطباق شامل: مرور کلی بر ارزیابی انطباق (تعاریف و اهداف، فعالیت های ارزیابی انطباق، اهمیت فعالیت های آزمون، انواع سیستم های گواهی دهنده و ویژگی ها)، سیستم های ارزیابی (سیستم های مدیریت کیفیت، سیستم های مدیریت محیطی، سایر سیستم های گواهی دهنده)، سیستم گواهی محصول (سیستم های گواهی بازارهای محصول، سیستم های گواهی بین المللی)، ارزیابی انطباق و توافقاتنامه های دو جانبه و چند جانبه (آشنایی با ارزیابی انطباق و تجارت بین المللی، اصول MRA ها و MLA ها، اهمیت MRA ها و MLA ها)
- قوانین تجارت (صادرات و واردات کالاها و توافقاتنامه های دو جانبه و چند جانبه، WTO موافقت نامه تجارت جهانی، موافقت نامه های منطقه ای، FTAs AFTA, NAFTA و چهارچوب مقررات فنی و اجرایی اجباری و داوطلبانه استانداردهای ملی و توافق به رسمیت شناختی متقابل دوجانبه، منطقه ای و بین المللی استانداردها)

منابع :

- 1) Standardization: Fundamentals, Impact, and Business Strategy, APEC Sub Committee on Standards and Conformance, Education Guideline 3- Textbook for higher education.
- 2) ISO/IEC Directives Part 2:2004. Support for international standard developments.
- 3) Robert D. Hunter, Standard, Conformity Assessment, and Accreditation for Engineers, CRC press,(2009)
- 4) Craig N. Murphy, Jonnas Yates, The international organization for standardization (ISO): Global governance through voluntary consensus (Global institution), 2009.
- 5) Steven M. Spivak, F. Cecil Brenner, "Standardization Essentials: Principles and Practice", Taylor and Francis, 2001.
- 6) Y. Fukuda, Perspective of ISO/CASCO: Supporting Uniformity in Accreditation and International and Regional Systems for Conformity Assessment, 2001.



عنوان درس: فارسی	مدیریت کسب و کار
انگلیسی	Business Management
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
-	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی دانشجویان با روش‌های مدیریت کسب و کار

رئوس مطالب:

- ۱- اصول کارآفرینی: تعاریف، تاریخچه کارآفرینی، اهمیت و ضرورت کارآفرینی، تأثیرات اقتصادی و فرهنگی کارآفرینی، راهکارهای توسعه کارآفرینی، خطرهای عوامل شکست، جذابیت‌ها و عوامل انگیزشی کارآفرینی، کارآفرینی تکنولوژیک
- ۲- ویژگی‌های کارآفرینان: ویژگی‌ها و صفات کارآفرینان، رویکردهای رفتاری کارآفرینان، باورهای اشتباه درمورد کارآفرینان، ضرورت و نقش خلاقیت در کارآفرینی، تکنیک‌های خلاقیت، موانع خلاقیت
- ۳- مدیریت کسب و کار:
 - نحوه سازماندهی و ساختار یک کسب و کار، مراحل مدیریت و برنامه ریزی برای تأسیس کسب و کار جدید، انواع شرکت‌ها و مسئولیت‌های هریک، قوانین کپی رایت، قوانین و مقررات ثبت شرکت‌ها، علامت تجاری، مزایای نام تجاری
 - مدیریت مالی، تعریف فعالیت‌های مالی، برآورد سرمایه واحد کار، اسناد و مدارک مالی، ترازنامه، حساب سود و زیان
 - بازاریابی، ابزارهای بازاریابی، تبلیغات، رسانه‌های تبلیغاتی، مشخصات آگهی تبلیغات خوب، توصیه‌های مهم برای بازاریابی و تبلیغات
 - تأسیس و راه اندازی مشاغل کوچک و تبدیل آن به مشاغل بزرگ، مراحل توسعه شرکت، عوامل کلیدی در مرحله رشد، رشد و توسعه کسب و کار بین المللی، امتیاز و موقعیت‌های بین المللی (تجارت و صادرات)
 - کسب و کار الکترونیکی، ارزش‌ها و مزایای کسب و کار الکترونیکی، فرهنگ کار در ایران
- ۴- نحوه تنظیم طرح کسب و کار: طرح کسب و کار چیست و چرا باید آن را نوشت؟ چگونگی تنظیم و دفاع از طرح کسب و کار

منابع:

(۱) م. شفیع، "راهنمای تهیه طرح کسب و کار"، انتشارات رسا، ۱۳۸۶

(۲) س. ج. مدرسی و همکاران، "کارآفرینی"، انتشارات ترمه، ۱۳۸۸



عنوان درس: فارسی	گرافیک و نقشه خوانی
انگلیسی	Graphics and Map Reading
تعداد واحد: ۲	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: نظری	آزمایشگاه: ☐ دارد ☐ ندارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
-	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: آشنایی مقدماتی با مقاطع، پرسپکتیو و طریقه‌ی تجسم و خواندن نقشه‌های دستگاه‌های صنعت شیمی

رئوس مطالب:

الف: گرافیک

- ۱- مقدمه، تعریف تصویر، رسم نقطه، خط صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر
 - ۲- اصول رسم تصویر، رابطه‌ی هندسی بین تصاویر مختلف، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، راه و روش نقشه‌خوانی، تمرینات
- ب: نقشه‌خوانی در صنایع شیمیایی

- ۱- انواع نقشه‌ها: نمودارهای نشان دهنده عملکرد، نقشه ساختمانی، نقشه تأسیساتی، نقشه ساخت، نقشه شماتیک.
- ۲- علایم قرار دادی قطعات و دستگاه‌های صنعتی شیمی: انواع مبدل‌های حرارتی خنک کننده، چگالنده‌ها، خشک‌کن‌ها، انواع همزن‌ها، مخلوط‌کن‌ها، آسیاب‌ها، خردکن‌ها، انواع ستون‌های جذب و تقطیر، الک‌ها، سرندها و انواع صافی‌ها، سیکلون‌ها، انواع تلمبه‌ها، انجکتورها، دستگاه‌های گریز از مرکز، حوضچه‌های ته‌نشینی، دستگاه‌های سنجش و مهار و خودکار نمودن، دماسنج، فشار سنج، ترازسنج، جریان سنج.

- ۳- تمرین‌هایی از کاربرد علائم و خواندن نقشه‌های دستگاه‌ها و تأسیسات صنایع شیمیایی

منابع:

- (۱) احمد متقی پور، "اصول نقشه کشی صنعتی"، مرکز نشر دانشگاهی.



عنوان درس: فارسی	کارگاه کامپیوتر
انگلیسی	Computer Workshop
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
-	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس: کسب دانش و مهارت‌های لازم برای کاربری عمومی کامپیوتر

رئوس مطالب:

دانشجو باید مهارت‌های عمومی در کار با کامپیوتر شامل شناخت سخت افزار، سیستم عامل و نرم افزارهای متداول، اصول کلی شبکه و اینترنت و نحوه استفاده از آنها را بیاموزد. عمده‌ی مفاهیم این درس شامل موارد زیر است:

- فهم کلی جایگاه سیستم عامل در کامپیوتر و آشنایی عمومی با سیستم عامل ویندوز (عملکردهای اولیه مانند کپی، جستجو در فایل‌ها، کلیک راست، کلیدها و میانبرهای متداول، منوی start و امکانات آن)
- معرفی و استفاده از اینترنت و نامه الکترونیک
- اصول سخت افزار کامپیوتر (ساختار کلی و عملکرد هر جزء شامل ماوس، صفحه کلید، نمایشگر، کیس، برد اصلی، حافظه‌ها، پردازنده، سیستم خنک‌کننده، منبع تغذیه، نحوه‌ی ارتباطات اجزا و...)
- کار با نرم افزار Microsoft Word (ساخت یک سند جدید، قالب‌دهی به کلمه، پاراگراف، صفحه، آشنایی با style، افزودن جدول/ تصویر/ فرمول به متن، ویژگی‌های خاص برای نگارش فارسی و ...)
- کار با نرم افزارهای Microsoft Excel و Microsoft PowerPoint (کاربرد Excel و PowerPoint، ایجاد و ویرایش فایل‌ها، مفهوم Slide Master در PowerPoint، پویانمایی‌ها در PowerPoint، قالب‌دهی سلول‌های صفحه در Excel، استفاده از فرمول‌ها و توابع در Excel و ...)
- آشنایی عمومی با شبکه و اینترنت (ساختار کلی شبکه و اینترنت، موتورهای جستجو، نامه الکترونیک، مفاهیم اولیه مانند IP و URL، آشنایی با پروتکل‌های متداول مانند HTTP، FTP و IMAP، آشنایی با دستورات پرکاربرد در شبکه مانند ping، ipconfig و ...)
- آشنایی با سیستم عامل لینوکس
- آشنایی تکمیلی با سیستم عامل ویندوز

منابع:

1) "IT Essentials PC Hardware and Software Course Booklet", Version 4.1, 2nd Ed., ISBN: 1587132613, Cisco Press.

2) J. Andrews, "A+ Guide to Managing and Maintaining Your PC", 7th Ed., ISBN: 1435497783, Course Technology, 2009.



عنوان درس: فارسی	کارگاه عمومی
انگلیسی	General Workshop
تعداد واحد: ۱	حل تمرین: ☐ دارد ☐ ندارد
تعداد ساعت: ۳۲	سمینار یا پروژه: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع درس: اختیاری	سفر علمی: ☐ دارد ☐ ندارد
نوع واحد: عملی	آزمایشگاه: ☐ ندارد ☐ دارد
دروس پیش نیاز:	ارزشیابی مستمر: ☐ دارد ☐ ندارد
-	امتحان میان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد
	امتحان پایان دوره: ☐ دارد ☐ ندارد

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با برخی وسایل مکانیکی، الکتریکی، یا شیشه‌گری

رئوس مطالب:

- فلز کاری شامل: برش، سوهان کاری و پرداخت، فرم دادن فلزات، ورق کاری، حدید و قلاویز کردن
- آشنایی و کار با ماشین‌های ابزار، تراش، صفحه تراش، دریل و غیره
- جوشکاری شامل: جوشکاری با قوس الکتریکی، جوشکاری با شعله، لحیم کاری، نقطه جوش اتصالات
- مطالعه انواع پمپ‌ها، پمپ‌های تخلیه و تراکم گازها، پمپ‌های آب، جک‌ها و موارد استفاده آن‌ها (یخچال‌ها، پمپ ترمز، پرس‌ها و غیره)
- شیشه‌گری، آشنایی با ساخت وسایل شیشه‌ای، خم کردن شیشه، فرم دادن شیشه، ساخت وسایل نوری از قبیل عدسی، آینه، منشور و غیره
- آشنایی با ابزارهایی که در ساخت وسایل چوبی به کار می‌روند، مدل‌سازی و غیره
- ریخته‌گری و ذوب فلزات به طریق سده برای فلزات نرم
- بررسی ماشین‌های حرارتی شامل مطالعه طرز کار ماشین‌های حرارتی (دیزلی، دو هنگام و چهار هنگام، ماشین بخار، توربین، جت و...) با استفاده از ماکت‌های مربوطه و نیز بررسی مدار سوخت‌رسانی، مدار برق، دستگاه‌های انتقال نیرو، رفع عیب یک موتور بنزینی به عنوان تمرین

منابع اصلی:

توسط مدرس کارگاه تعیین می‌شوند.

