



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: کارشناسی

رشته: شیمی محض

گروه: علوم پایه



مصوبه جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بسم الله الرحمن الرحيم

عنوان برنامه: شیمی محض

۱. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته شیمی محض در جلسه شماره ۹۲ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی تصویب شد.
۲. برنامه درسی بازنگری شده دوره کارشناسی رشته شیمی محض از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ جایگزین برنامه درسی دوره کارشناسی رشته شیمی گرایش شیمی محض مصوب جلسه شماره ۳۸ مورخ ۱۳۹۴/۰۳/۱۷ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی می شود.
۳. برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.
۴. این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوه ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی





کتابخانه



پیش‌گفتار

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

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

دانشجویان دوره کارشناسی رشته شیمی محض با گذراندن ۱۳۳ واحد درسی شامل ۲۲ واحد درس‌های عمومی، ۲۲ واحد درس‌های پایه، ۶۰ واحد درس‌های اصلی، ۱۷ واحد درس‌های تخصصی و ۱۲ واحد درس‌های اختیاری فارغ‌التحصیل خواهند شد.

جزئیات کامل واحدها در ادامه آورده شده است.

کمیته شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی



فهرست عناوین

عنوان..... صفحه

فصل اول: مشخصات کلی

۸	مقدمه.....
۸	۱-۱- تعریف و هدف.....
۸	۲-۱- طول دوره، شکل و نظام.....
۸	۳-۱- واحد درسی.....
۹	۴-۱- نقش و توانایی فارغ التحصیلان.....
۹	۵-۱- ضرورت و اهمیت.....
۹	۶-۱- نحوه‌ی اجرا.....

فصل دوم: جداول درس‌ها

۱۱	جدول ۱-۲- درس‌های عمومی برای کلیه رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی پیوسته.....
۱۲	جدول ۳-۲- درس‌های پایه.....
۱۳	جدول ۴-۲- درس‌های اصلی.....
۱۴	جدول ۵-۲- درس‌های تخصصی.....
۱۵	جدول ۶-۲- درس‌های اختیاری.....

فصل سوم: سرفصل درس‌ها

"درس‌های پایه"

۱۷	ریاضی عمومی ۱ (حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱).....
۱۹	ریاضی عمومی ۲.....
۳۱	فیزیک عمومی ۱.....
۳۳	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱.....
۳۵	فیزیک عمومی ۲.....
۳۷	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲.....
۳۹	شیمی عمومی ۱.....
۳۳	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱.....
۳۵	شیمی عمومی ۲.....
۳۷	آزمایشگاه شیمی عمومی ۲.....

"درس‌های اصلی"

۳۹	زبان تخصصی شیمی.....
۴۱	ریاضی در شیمی.....
۴۳	شیمی آلی ۱.....
۴۵	آزمایشگاه شیمی آلی ۱.....
۴۷	شیمی آلی ۲.....
۴۹	آزمایشگاه شیمی آلی ۲.....



۵۱	شیمی الی ۳
۵۳	شیمی تجزیه ۱
۵۵	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱
۵۷	شیمی تجزیه ۲
۵۹	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲
۶۱	شیمی تجزیه ۳
۶۴	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۳
۶۷	شیمی فیزیک ۱
۷۰	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱
۷۳	شیمی فیزیک ۲
۷۵	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۲
۷۷	شیمی فیزیک ۳
۸۰	شیمی معدنی ۱
۸۳	آزمایشگاه شیمی معدنی ۱
۸۴	شیمی معدنی ۲
۸۶	آزمایشگاه شیمی معدنی ۲
۸۸	شیمی معدنی ۳
۹۰	شناسایی ترکیبات الی
۹۳	آزمایشگاه شناسایی ترکیبات الی
۹۴	روش‌های جداسازی در شیمی تجزیه
۹۶	ایمنی در آزمایشگاه
	"درس‌های تخصصی"
۹۸	اصول صنایع شیمیایی
۱۰۱	شیمی الی فلزی
۱۰۳	شیمی فیزیک الی
۱۰۵	طیف‌سنجی مولکولی
۱۰۷	شیمی سبز و محیط زیست
۱۱۰	شیمی پلیمر
۱۱۳	نانو شیمی
۱۱۴	متون علمی شیمی
۱۱۶	اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی
۱۱۸	اصول بیوشیمی
	"درس‌های اختیاری"
۱۲۰	پروژه کارشناسی
۱۲۱	سنتر مواد الی
۱۲۳	کاربرد نظریه گروه در شیمی
۱۲۵	شیمی سطح و حالت جامد
۱۲۷	شیمی دارویی



۱۲۹	رادیو شیمی
۱۳۱	شیمی و فناوری مواد غذایی
۱۳۳	شیمی و فناوری چرم
۱۳۵	شیمی و فناوری نفت و گاز
۱۳۹	شیمی صنایع معدنی
۱۴۲	شیمی و فناوری رنگ
۱۴۴	فناوری پلیمرها
۱۴۶	آزمایشگاه شیمی پلیمر
۱۴۸	خوردگی فلزات
۱۵۱	آزمایشگاه خوردگی فلزات
۱۵۳	الکترو شیمی کاربردی
۱۵۵	شیمی تجزیه نمونه‌های حقیقی
۱۵۷	کاربرد الکترونیک در شیمی
۱۵۹	کاربرد رایانه در شیمی
۱۶۱	کارگاه عمومی یا شیشه‌گری
۱۶۲	استانداردسازی
۱۶۴	تاریخ و فلسفه علم شیمی
۱۶۶	آشنایی با واحدهای تحقیق و توسعه
۱۶۸	گرافیک و نقشه خوانی صنعتی
۱۷۰	آمار در شیمی تجزیه
۱۷۲	مبانی بیوتکنولوژی
۱۷۹	پپوست الف: ارزیابی برنامه‌ی درسی



فصل اول:

مشخصات کلی



مقدمه

کارگروه تخصصی شیمی گروه علوم پایه شورای عالی برنامه‌ریزی با توجه به گذشت بیش از یک دهه از تاریخ تصویب سرفصل‌های قبلی و انتقادات و نظرات همکاران گروه شیمی دانشگاه‌ها اقدام به تجدید نظر در برنامه فعلی رشته شیمی نمود. این تجدید نظر که طی سال ۹۴-۱۳۹۰ به عمل آمد در مرتبه اول در یک گردهمایی تعدادی از استادان متخصص رشته در دانشگاه اصفهان، جداول درس‌ها مشخص و سپس در پنج کمیته شیمی آلی، فیزیک، معدنی، تجزیه و کاربردی متشکل از تعدادی از صاحب‌نظران از دانشگاه‌های مختلف سرفصل‌ها تعیین گردید. سپس برای دانشگاه‌های مختلف ارسال و نظرات واصله در یک همایش یک روزه در بهمن ۱۳۹۳ بررسی و بالاخره به صورت حاضر به تصویب کارگروه شیمی و گروه علوم پایه رسید.

۱-۱- تعریف و هدف

دوره کارشناسی رشته شیمی محض یکی از دوره‌های آموزش عالی است که هدف آن، آموزش و تربیت کارشناسان متخصص در زمینه‌های 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 دانشگاه‌ها و موسسات تحقیقاتی و تربیت متخصصین مورد نیاز صنایع شیمیایی در جهت تحکیم استقلال جمهوری اسلامی ایران و بی‌نیازی از کارشناسان خارجی است.

۱-۲- طول دوره، شکل و نظام

طول متوسط دوره کارشناسی شیمی محض ۴ سال و شامل ۸ ترم و ۱۶ هفته آموزش کامل در هر ترم می‌باشد. هر واحد درسی نظری به مدت ۱۶ ساعت و آزمایشگاهی حداقل ۳۲ ساعت در ترم است.

۱-۳- واحد درسی

تعداد کل واحدهای درسی برای رشته شیمی محض ۱۳۳ واحد به شرح جدول ۱-۱ می‌باشد. عناوین این درس‌ها در فصل دوم آورده شده است.

جدول ۱-۱- انواع مختلف درس‌های دوره کارشناسی رشته شیمی محض

تعداد واحد	نوع درس
۲۲	درس‌های عمومی
۲۲	درس‌های پایه
۶۰	درس‌های اصلی
۱۷	درس‌های تخصصی
۱۴	درس‌های اختیاری
۱۳۳	جمع



۴-۱- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این دوره توانایی‌های زیر را خواهند داشت:

- عهده‌دار شدن مسئولیت آزمایشگاه‌ها در رشته شیمی دانشگاه‌ها.
- همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور.
- آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر در جهت تأمین کادر علمی دانشگاه‌ها و سایر مراکز علمی.
- سرپرستی آزمایشگاه‌های کنترل کیفیت مواد اولیه و محصولات در صنایع شیمیایی.
- رفع مشکلات شیمیایی صنایع موجود.
- ارائه روش‌های بهتر جهت بالا بردن سطح تولید از نظر کیفی و کمی.
- ابداع در زمینه فرایندهای شیمیایی متناسب با امکانات موجود در کشور.

۵-۱- ضرورت و اهمیت

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

۶-۱- نحوه‌ی اجرا

نحوه‌ی اجرای دوره کارشناسی شیمی محض به شرح زیر است:

- هر دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی، بسته به امکانات خود و موافقت وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌تواند مجری رشته شیمی محض باشد.
- چنانچه دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی، مجری رشته شیمی محض دوره کارشناسی است، این امر باید در دفترچه‌های آزمون ورودی دقیقاً منعکس گردد تا داوطلبان این رشته با اطلاع کامل، آن دانشگاه یا مؤسسه آموزش عالی را انتخاب نمایند.
- از دانشجویانی که تا این تاریخ درس‌های قبلی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی را با هر تعداد واحد گذرانیده باشند، با همان تعداد واحد از آنها پذیرفته می‌شود و اگر یکی از درس‌های مربوط به جدول درس‌های اصلی یا اختصاصی حذف گردیده و یا تعداد واحدهای آن نقصان یافته باشد، واحدهای اضافی گذرانیده شده توسط دانشجو در فهرست درس‌های اختیاری وی منظور می‌گردد. به هر صورت، دانشجو باید کلیه درس‌های جدول اصلی و اختصاصی این رشته را گذرانیده باشد تا فارغ التحصیل شود.



فصل دوم:

جداول درس‌ها



درس‌های عمومی در جدول ۱-۲، درس‌های عمومی معارف اسلامی در جدول ۲-۲، درس‌های پایه در جدول ۳-۲، درس‌های اصلی در جدول ۴-۲، درس‌های تخصصی در جدول ۵-۲ و درس‌های اختیاری در جدول ۶-۲ آورده شده است.

جدول ۱-۲- درس‌های عمومی برای کلیه رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی پیوسته

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	فارسی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۲	زبان خارجی عمومی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۳	تربیت بدنی ۱	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	
۴	تربیت بدنی ۲	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	تربیت بدنی ۱
۵	دانش خانواده و جمعیت	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	
۶	درس‌های عمومی معارف اسلامی*	۱۲	-	۱۲	۱۹۲	-	۱۹۲	
	جمع کل	۲۰	۲	۲۲	۳۲۰	۶۴	۳۸۴	

* طبق جدول ۲-۲

جدول ۲-۲- عناوین درس‌های عمومی معارف اسلامی

ردیف	گروه	عنوان درس	تعداد واحد		تعداد ساعت	
			نظری	عملی	نظری	عملی
۱	مبانی نظری اسلام (۴ واحد)	اندیشه اسلامی ۱ (مبدأ و معاد)	۲	-	۳۲	-
۲		اندیشه اسلامی ۲ (نبوت و امامت)	۲	-	۳۲	-
۳		انسان در اسلام	۲	-	۳۲	-
۴		حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	-	۳۲	-
۵	اخلاق اسلامی (۲ واحد)	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	-	۳۲	-
۶		اخلاق اسلامی (مبانی و مفاهیم)	۲	-	۳۲	-
۷		آیین زندگی (اخلاق کاربردی)	۲	-	۳۲	-
۸		عرقان عملی در اسلام	۲	-	۳۲	-
۹	انقلاب اسلامی (۲ واحد)	انقلاب اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-
۱۰		آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	-	۳۲	-
۱۱		اندیشه سیاسی امام خمینی (ره)	۲	-	۳۲	-
۱۲	تاریخ و تمدن اسلامی (۲ واحد)	تاریخ فرهنگ و تمدن اسلامی	۲	-	۳۲	-
۱۳		تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	-	۳۲	-
۱۴		تاریخ امامت	۲	-	۳۲	-
۱۵	آشنایی با منابع اسلامی (۲ واحد)	تفسیر موضوعی قرآن	۲	-	۳۲	-
۱۶		تفسیر موضوعی نهج البلاغه	۲	-	۳۲	-



تبصره ۱: درس‌های عمومی معارف اسلامی الزامی برای مقطع کارشناسی در همه گرایش‌ها ۱۲ واحد از ۳۲ واحد پیشنهادی است.

تبصره ۲: دانشجویان از ۸ واحد پیشنهادی در گرایش مبانی نظری اسلام ۴ واحد، از ۸ واحد در گرایش اخلاق اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش انقلاب اسلامی ۲ واحد، از ۶ واحد در گرایش تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد و از ۴ واحد در گرایش آشنایی با منابع اسلامی ۲ واحد را برمی‌گزینند.

تبصره ۳: جدول ۲-۲ فقط به مقطع کارشناسی اختصاص دارد.

جدول ۲-۳- درس‌های پایه رشته شیمی محض

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			درس‌های پیش‌نیاز
		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	ریاضی عمومی ۱ یا هم‌تایز
۴	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	فیزیک عمومی ۱ یا هم‌تایز
۵	فیزیک عمومی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	فیزیک عمومی ۱
۶	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	فیزیک عمومی ۲ یا هم‌تایز
۷	شیمی عمومی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	
۸	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	شیمی عمومی ۱ یا هم‌تایز
۹	شیمی عمومی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۱
۱۰	آزمایشگاه شیمی عمومی ۲	-	۱	۱	۳۲	۳۲	۶۴	شیمی عمومی ۲ یا هم‌تایز
جمع کل		۱۸	۴	۲۲	۲۸۸	۱۲۸	۴۱۶	



جدول ۲-۴- درس‌های اصلی رشته شیمی محض

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			درس‌های پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	زبان تخصصی شیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زبان خارجی عمومی
۲	ریاضی در شیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	ریاضی عمومی ۲
۳	شیمی آلی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۱
۴	آزمایشگاه شیمی آلی ۱	-	۱	۱	۲۲	۲۲	۴۴	شیمی آلی ۱، آزمایشگاه شیمی عمومی ۲
۵	شیمی آلی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۱
۶	آزمایشگاه شیمی آلی ۲	-	۱	۱	۲۲	۲۲	۴۴	شیمی آلی ۲، آزمایشگاه شیمی آلی ۱
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	۲۲	۲۲	۴۴	شیمی تجزیه ۱، آزمایشگاه شیمی عمومی ۲
۱۰	شیمی تجزیه ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی تجزیه ۱
۱۱	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۱۲۸	شیمی تجزیه ۲، آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱
۱۲	شیمی تجزیه ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی تجزیه ۲
۱۳	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۳	-	۲	۲	۶۴	۶۴	۱۲۸	شیمی تجزیه ۳، روش‌های جداسازی در شیمی تجزیه
۱۴	شیمی فیزیک ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۲، ریاضی عمومی ۱
۱۵	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱	-	۱	۱	۲۲	۲۲	۴۴	شیمی فیزیک ۱
۱۶	شیمی فیزیک ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۱
۱۷	آزمایشگاه شیمی فیزیک ۲	-	۱	۱	۲۲	۲۲	۴۴	شیمی فیزیک ۲، آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱
۱۸	شیمی فیزیک ۳	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۲، ریاضی در شیمی
۱۹	شیمی معدنی ۱	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی عمومی ۱
۲۰	آزمایشگاه شیمی معدنی ۱	-	۱	۱	۲۲	۲۲	۴۴	شیمی معدنی ۱ یا همزمان
۲۱	شیمی معدنی ۲	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۱
۲۲	آزمایشگاه شیمی معدنی ۲	-	۱	۱	۲۲	۲۲	۴۴	شیمی معدنی ۲، آزمایشگاه شیمی معدنی ۱
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	۱۲۸	شناسایی ترکیبات آلی یا همزمان
۲۶	روش‌های جداسازی در شیمی تجزیه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۳ یا همزمان
۲۷	ایمنی در آزمایشگاه	۱	-	۱	۱۶	-	۱۶	شیمی عمومی ۱
جمع کل		۴۷	۱۳	۶۰	۷۵۲	۴۱۶	۱۱۶۸	



جدول ۲-۵- درس‌های تخصصی رشته شیمی محض*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			درس‌های پیش‌نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	اصول صنایع شیمیایی*	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	بالای ۷۰ واحد
۲	شیمی آلی فلزی*	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲، شیمی آلی ۲
۳	شیمی فیزیک آلی*	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۴	طیف‌سنجی مولکولی*	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۳
۵	شیمی سبز و محیط زیست	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۳ و شیمی تجزیه ۱
۶	شیمی پلیمر	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۷	نانوشیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۳
۸	متون علمی شیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	زبان تخصصی شیمی
۹	اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	شیمی تجزیه ۱
۱۰	اصول بیوشیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۳
جمع کل		۲۷	۱	۲۸	۴۳۲	۳۲	۴۶۴	

* دانشجویان موظف به گذراندن دروس ردیف‌های ۱ تا ۴ و حداقل ۱۷ واحد از درس‌های فوق می‌باشند.



جدول ۲-۶- درس های اختیاری رشته شیمی محض*

ردیف	نام درس	تعداد واحد			تعداد ساعت			درس های پیش نیاز
		نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	جمع	
۱	پروژه کارشناسی	-	۳	۳	-	۹۶	۹۶	۸۰ واحد به بالا
۲	سنتز مواد آلی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۳	کاربرد نظریه گروه در شیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲
۴	شیمی سطح و حالت جامد	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی فیزیک ۱
۵	شیمی نارویی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۶	رادیو شیمی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲
۷	شیمی و فناوری مواد غذایی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	شیمی آلی ۳
۸	شیمی و فناوری چرم	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی آلی ۲
۹	شیمی و فناوری نفت و گاز	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
۱۰	شیمی صنایع معدنی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی معدنی ۲
۱۱	شیمی و فناوری رنگ	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی آلی ۲
۱۲	فناوری پلیمرها	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی پلیمر
۱۳	آزمایشگاه شیمی پلیمر	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	شیمی پلیمر یا همزمان
۱۴	خوردگی فلزات	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۲
۱۵	آزمایشگاه خوردگی فلزات	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	خوردگی فلزات یا همزمان
۱۶	الکتروشیمی کاربردی	۲	۱	۳	۳۲	۳۲	۶۴	شیمی تجزیه ۲
۱۷	شیمی تجزیه نمونه های حقیقی	-	۳	۳	-	۶۴	۶۴	شیمی تجزیه ۲
۱۸	کاربرد الکترونیک در شیمی	۱	۱	۲	۱۶	۳۲	۴۸	فیزیک ۲ و شیمی تجزیه ۲
۱۹	کاربرد رایانه در شیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	از ترم ۳ به بعد
۲۰	کارگاه عمومی یا شیشه گری	-	۱	۱	-	۳۲	۳۲	پیش از ۹۰ واحد
۲۱	استاندارد سازی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	از ترم ۵ به بعد
۲۲	تاریخ و فلسفه علم شیمی	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	-
۲۳	آشنایی با واحدهای تحقیق و توسعه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی صنعتی ۲
۲۴	گرافیک و نقشه خوانی صنعتی	۱	-	۱	۱۶	-	۱۶	شیمی صنعتی ۲
۲۵	آمار در شیمی تجزیه	۲	-	۲	۳۲	-	۳۲	شیمی تجزیه ۱
۲۶	مبانی بیوتکنولوژی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۳
۲۷	شیمی مواد آرایشی و بهداشتی	۳	-	۳	۴۸	-	۴۸	شیمی آلی ۲
جمع کل		۵۱	۱۰	۶۱	۸۱۶	۳۲۰	۱۱۳۶	

* دانشجویان موظف به گذراندن ۱۲ واحد از درس های فوق هستند.

* درس های اختیاری را می توان از درس های تخصصی نیز انتخاب نمود.



فصل سوم:

سرفصل درس‌ها



"درس‌های پایه"

ریاضی عمومی ۱

(حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱)

عنوان درس		فارسی	ریاضی عمومی ۱	
		انگلیسی	General Mathematics (1)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز
پایه	اصلی	تخصصی	اختیاری	تدارد
	نظری	عملی	نظری	
	عملی	نظری	عملی	تدارد
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
پژوهش و ارائه سخنرانی: ☐ دارد ☒ ندارد				
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.				

هدف درس:

فراگرفتن اصول و روش‌های ریاضی مورد نیاز برای رشته شیمی.

رئوس مطالب:

- دستگاه‌های مختصات.
- معرفی و نمایش اعداد مختلط.
- تابع و جبر توابع، توابع لگاریتمی نمایی و توابع معکوس.
- توابع لگاریتمی و نمایی.
- توابع معکوس.
- حد و قضایای مربوط به حد.
- مشتق و دستورهای مشتق‌گیری.
- سری‌ها.
- حساب دیفرانسیل و انتگرال و قضایای مربوط به آنها.

روش سنجش یادگیری:



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

پازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) G. B. Thomas, R. L. Finney, "Calculus and Analytic Geometry", Latest Ed.
- 2) G. B. Thomas, R. L. Finney, G. D. Thomas, JR. "Calculus and Analytic Geometry: Alternate Edition", Latest Ed.
- 3) R. A. Adams, C. Essex, "Calculus: A Complete Course", Pearson Education Canada, Latest Ed.
- 4) R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", Prentice Hall, College Div, 1985.
- 5) L. J. Adams, P. A. White, "Analytic Geometry and Calculus", Oxford University Press, Latest Ed.



ریاضی عمومی ۲

فارسی						ریاضی عمومی ۲						عنوان درس		
انگلیسی						General Mathematics (2)								
نوع واحد												تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری								
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی			
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐		ندارد ☒										
سفر علمی:		دارد ☐		ندارد ☒										
کارگاه:		دارد ☐		ندارد ☒										
آزمایشگاه:		دارد ☐		ندارد ☒										
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐		ندارد ☒										
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.														

هدف درس:

فراگرفتن اصول ریاضی مورد نیاز رشته شیمی.

رئوس مطالب:

- معادلات پارامتری.
- دستگاه‌های مختصات و تبدیلات آنها.
- بردارها و جبر برداری.
- انواع مشتقات برداری و قضایای مربوط به آنها.
- دترمینان و آرایه‌ها و خواص آنها، آرایه‌های مربعی، قطری‌سازی و مقادیر و بردارهای ویژه.
- دستگاه معادلات خطی.
- توابع چند متغیره و مشتقات جزئی.
- قاعده زنجیری برای مشتق جزئی.
- معادلات دیفرانسیل و دیفرانسیل کامل.
- انتگرال‌های دو گانه و سه گانه و کاربرد آنها.
- انتگرال خط و رویه.

تبصره: ترتیب ریز مواد درس‌های ریاضی ۱ و ۲ پیشنهادی است و مدرس باتوجه به کتابی که انتخاب می‌کند، می‌تواند ترتیب مواد درسی هر درس را تغییر دهد.



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) G. B. Jr Thomas, R. L. Finney, "Calculus and Analytic Geometry", Latest Ed.
- 2) G. B. Thomas, R. L. Finney, G. D. Thomas, "Calculus and Analytic Geometry: Alternate Edition", Latest Ed.
- 3) R. A Adams, C. Essex, "Calculus: A Complete Course", Pearson Education Canada, Latest Ed.
- 4) R. A. Silverman, "Calculus with Analytic Geometry", Prentice Hall, College Div, 1985.
- 5) L. J. Adams, P. A. White, "Analytic Geometry and Calculus", Oxford University Press, Latest Ed.



فیزیک عمومی ۱

عنوان درس		فارسی	فیزیک عمومی ۱	
		انگلیسی	General Physics (1)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعات	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی		۳	۴۸
	نظری	عملی		
اختیاری		نظری	عملی	ریاضی عمومی ۱ یا همزمان
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐	ندارد ☒	
سفر علمی:		دارد ☐	ندارد ☒	
کارگاه:		دارد ☐	ندارد ☒	
آزمایشگاه:		دارد ☐	ندارد ☒	
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐	ندارد ☒	
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد ☐	ندارد ☒	

هدف درس:

فراگیری مبانی نظری فیزیک پایه.

رئوس مطالب:

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



روش سنجش یادگیری:

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

یازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", Wiley, Latest Ed.
- 2) R. A. Serway, W. Jewett, "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", Cengage Learning, Latest Ed.
- 3) H. D. Young, R. A. Freeman, "University Physics with Modern Physics", Addison-Wesley, Latest Ed.



آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه فیزیک عمومی ۱	
		انگلیسی	General Physics Laboratory (1)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز
یاد	اصلی	تخصصی	اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	ندارد		
کارگاه:	دارد	ندارد		
آزمایشگاه:	دارد	ندارد		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد	ندارد		
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد	ندارد		

هدف درس:

بررسی تجربی مبانی فیزیک.

رئوس مطالب:

- اندازه‌گیری طول، زاویه، جرم حجمی (چگالی).
- اندازه‌گیری ضریب سختی فنر و تعیین مقدار شتاب جاذبه (g) به وسیله فنر، به هم پیوستن فنرها به طور متوالی و موازی، طرز کار یک نیروسنج.
- اندازه‌گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (در سطح افقی، شیب‌دار، قرقره و ...).
- بررسی قوانین حرکت (اندازه‌گیری زمان و تغییر مکان و شتاب حرکت با ماشین آتوود، شتاب حرکت لغزشی و غلطشی، بررسی قوانین حرکت روی سطح شیب‌دار).
- مطالعه سقوط آزاد و تعیین مقدار g و مطالعه حرکت پرتابی.
- مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخورد (برخورد کشان^۱ و گلوله صلب و برخورد ناکشان^۲، آونگ بالستیک).
- مطالعه حرکت‌های دورانی و بقای اندازه حرکت زاویه‌ای (نقطه مادی و دیسک).
- مطالعه تعادل اجسام و اندازه‌گیری گشتاورها.
- اندازه‌گیری مقدار g با استفاده از آونگ ساده و مرکب.
- آزمایش‌هایی مربوط به مکانیک سیالات (نیروهای کشش سطحی، اصل برنولی و ...).
- اندازه‌گیری گشتاور مانند (ممان اینرسی) دیسک، میله استوانه‌ای، میله‌ی مکعبی شکل و ...
- مطالعه حرکت ژيروسکوپ (اندازه‌گیری سرعت حرکت تقدیمی و بررسی قوانین حرکت ژيروسکوپ).

^۱ Elastic
^۲ Inelastic



- آونگ کاتر.

تبصره: از آزمایش‌های فوق، به انتخاب گروه فیزیک تعدادی آزمایش، در حداقل ۱۱ جلسه‌ی سه ساعته آزمایشگاهی ارائه می‌گردد؛ در هر حال تعداد آزمایش‌های انجام شده توسط دانشجو نباید کمتر از ۱۲ باشد.

روش سنجش یادگیری:

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

*آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", Wiley, Latest Ed.
- 2) R. A. Serway, J. W. Jewett, "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", Cengage Learning, 9th Edition, Latest Ed.
- 3) H. D. Young, R. A. Freeman, "University Physics with Modern Physics", Addison-Wesley, Latest Ed.
- 4) J. D. Wilson, C. A. Hernández-Hall, "Physics Laboratory Experiments", Brooks/Cole Cengage Learning, Latest Ed.



فیزیک عمومی ۲

عنوان درس		فارسی	فیزیک عمومی ۲	
		انگلیسی	General Physics (2)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	تخصصی	اختیاری	فیزیک عمومی ۱
	نظری	عملی	نظری	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐	ندارد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد ☐	ندارد ☒		

هدف درس:

فراگرفتن مبانی نظری فیزیک پایه.

رئوس مطالب:

- بار و ماده.
- میدان الکتریکی.
- قانون گوس.
- پتانسیل الکتریکی.
- خازن ها و دی الکتریک ها.
- جریان و مقاومت.
- نیروی محرکه الکتریکی و مدارها.
- میدان مغناطیسی.
- قانون آمپر.
- قانون القاء فاراده.
- القاء.
- خواص مغناطیسی ماده.
- نوسانات الکترومغناطیسی.
- جریان های متناوب.
- معادلات ماکسول.
- امواج الکترومغناطیسی.



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", Wiley, Latest Ed.
- 2) R. A. Serway, J. W. Jewett, "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", Cengage Learning, 9th Edition, Latest Ed.
- 3) H. D. Young, R. A. Freeman, "University Physics with Modern Physics", Addison-Wesley, Latest Ed.



آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه فیزیک عمومی ۲								
		انگلیسی		General Physics Laboratory (2)								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۱	۳۲	فیزیک عمومی ۲ یا همزمان		
		نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
نظری	عملی	آموزش تکمیلی عملی:		دارد ■	ندارد □							
		سفر علمی:		دارد □	ندارد ■							
		کارگاه:		دارد □	ندارد ■							
		آزمایشگاه:		دارد ■	ندارد □							
		پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □	ندارد ■							
		حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □	ندارد ■							

هدف درس:

فراگرفتن و بررسی تجربی مبانی فیزیک.

رئوس مطالب:

- روش های اندازه گیری مقاومت الکتریکی (با استفاده از اهم متر، پل و تسون، قانون اهم و ...) و اندازه گیری مجموع مقاومت ها به طور متوالی و موازی.
- تحقیق رابطه ی $R = \rho \frac{L}{S}$ و بررسی تغییرات مقاومت با درجه ی حرارت: $R = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$
- تحقیق قوانین اهم و کیرشهف در مدارهای الکتریکی و اندازه گیری مقاومت درونی دستگاه های اندازه گیری.
- بررسی پیل های مشهور و اثبار (باطری) و رسم منحنی های باردار شدن و تخلیه شدن و اندازه گیری نیرو محرکه ی پیل ها.
- دیودها، ترانزیستورها، یکسوسازی، و تبدیل جریان های DC و AC به یکدیگر.
- مطالعه 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.
- مطالعه ی ترانسفورماتورها (اندازه گیری مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، تعیین ضریب تبدیل، محاسبه ی امپدانس معادل و ...).
- بررسی مدارهای R-R و R-C، اندازه گیری ولتاژهای ورودی و خروجی و اختلاف فاز بین آن ها، بررسی اثر خازن ها در مدارها (با فرکانس کم و زیاد).



- بررسی مدارهای R-L و R-L-C، اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی، اندازه‌گیری مقاومت ظاهری (امپدانس) و اختلاف فاز، بررسی اثر سیم‌پیچ در مدارهای با فرکانس کم و زیاد و بررسی پدیده‌ی تشدید، بررسی میدان تولیدی توسط سیم‌پیچ L در مدارهای LC و RLC.
- مدارهای تبدیلات ADC و DAC و ثبت رایانه‌ای جریان و پتانسیل الکتریکی یک مدار.
- آشنایی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده‌ی امواج سینوسی، مربعی و ترکیب امواج و اندازه‌گیری فرکانس به کمک منحنی‌های لیساز و اندازه‌گیری اختلاف فاز).
- امواج الکترومغناطیس: مشاهده‌ی دستگاه‌های تولید کننده‌ی امواج الکترومغناطیسی (امواج مایکروویو، اشعه‌ی ماوراء بنفش)، بررسی و انتشار و تداخل مایکروویو.
- آزمایش‌هایی در خصوص الکترواستاتیک از قبیل رسم خطوط میدان‌های الکتریکی در شکل‌های مختلف، مشاهدات و اندازه‌گیری‌های مربوط به بارهای ساکن، واندوگراف و ...

تبصره: از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه فیزیک تعدادی آزمایش در حداقل ۱۱ جلسه‌ی سه ساعته آزمایشگاهی ارائه می‌گردد؛ در هر حال تعداد آزمایش‌های انجام شده توسط دانشجو نباید کمتر از ۱۲ باشد.

روش سنجش یادگیری:

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

* آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 5) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentals of Physics", Wiley, Latest Ed.
- 6) R. A. Serway, J. W. Jewett, "Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics", Cengage Learning, 9th Edition, Latest Ed.
- 7) H. D. Young, R. A. Freeman, "University Physics with Modern Physics", Addison-Wesley, Latest Ed.
- 8) J. D. Wilson, C. A. Hernández-Hall, "Physics Laboratory Experiments", Brooks/Cole Cengage Learning, Latest Ed.



شیمی عمومی ۱

عنوان درس		فارسی	انگلیسی
شیمی عمومی ۱		General Chemistry (1)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت
پایه		۳	۴۸
اصلی		اختیاری	درس های پیش نیاز
نظری		عملی	نظری
عملی		نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی:		دارد □	ندارد ■
سفر علمی:		دارد □	ندارد ■
کارگاه:		دارد □	ندارد ■
آزمایشگاه:		دارد □	ندارد ■
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □	ندارد ■
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □	ندارد ■
حل تمرین و رفع اشکال:		یک ساعت در هفته الزامی است.	

هدف درس:

آشنایی اولیه با مفاهیم شیمی.

رئوس مطالب:

۱- فلسفه علم شیمی

- مروری بر فلسفه علم شیمی و خلاصه‌ای از تاریخچه و وضعیت فعلی آن در ایران و جهان.

۲- کمیت‌های بنیادی

- تعریف علم شیمی.

- شاخه‌های شیمی.

- نیرو و واحدهای آن.

- فشار و واحدهای آن.

- انرژی و واحدهای آن.

- چگالی و واحدهای آن.

- اتم گرم.

- مولکول گرم.

- عدد اتمی.

- عدد جرمی.

۳- نظریه اتمی

- موارد نقض فیزیک کلاسیک (اثرتوالکتریک، تابش جسم سیاه، طیف اتمی).



- دوگانگی موج - ذره (فرضیهی دبراکلی).
- اصل عدم یقین هایزنبرگ.
- معادلهی شرودینگر.
- حرکت ذره در جعبه یکبُعدی.
- اتم هیدروژن (اعدادکوانتومی، اسپین الکترون، قسمت شعاعی توابع موج اتم هیدروژن، چگالی احتمال، تابع توزیع شعاعی).

۴- جدول تناوبی و خواص اتم‌ها

- اتم‌های بیش از یک الکترون (انرژی اربیتال‌ها، آرایش الکترونی، قوانین آفبا).
- دسته‌ها (بلوک‌ها)، تناوب‌ها، و گروه‌ها.
- سنجش تمایل جذب الکترون توسط اتم‌ها (انرژی یونش، الکترون آفینیت، الکترونگاتیویته).
- شعاع اتمی.

۵- پیوندهای شیمیایی

- نظریه‌ی پیوند ظرفیتی.
- نظریه‌ی اربیتال مولکولی.
- آرایش الکترونی مولکول‌های دواتمی ناجور هسته.
- انواع پیوند (پیوند قطبی، گشتاور دوقطبی الکتریکی، پیوند یونی، پیوند هیدروژنی و غیره).
- خواص مواد از نقطه نظر رسانش الکتریکی.
- شکل هندسی مولکول‌ها.
- هیبریداسیون اربیتال‌های اتمی.

۶- گازها

- برخی مفاهیم (تعریف گاز، حالت گاز، فشار و واحدهای آن، دما و واحدهای آن).
- قانون صفرم ترمودینامیک.
- قوانین گاز ایده‌آل (قانون بویل، قانون چارلز، اصل آووگادرو).
- معادله‌ی حالت، معادله‌ی حالت گاز ایده‌آل.
- ضریب انبساط گرمایی.
- تراکم‌پذیری هم‌دما.
- قانون دالتون.
- گازهای حقیقی.
- فاکتور تراکم‌پذیری.
- معرفی چند معادله‌ی حالت برای گاز حقیقی (معادله‌ی حالت واندروالس، معادله‌ی حالت ویریال).
- نظریه‌ی جنبشی گازها.



- خواص گازها (فشار، انرژی جنبشی، ریشه‌ی دوم میانگین مربع سرعت، توزیع سرعت‌های مولکولی، سرعت میانگین، ظرفیت گرمایی، اصل تقسیم متساوی انرژی).

۷- ترموشیمی

- معرفی مفاهیم مهم (تعریف ترمودینامیک، سامانه^۱، محیط اطراف، مرز، انواع سامانه‌ها، انواع تعادل و انواع آن، خواص ترمودینامیکی و انواع آن، توابع ترمودینامیکی، توابع حالت مسیر، فرآیند و انواع آن، کار، گرما و انرژی، کار و انواع آن به ویژه کار مکانیکی).
- انرژی داخلی و تغییرات آن در انواع سامانه‌ها.
- آنتالپی و تغییرات آن در انواع سامانه‌ها.
- ظرفیت گرمایی در حجم و فشار ثابت.
- اندازه‌گیری تغییرات انرژی داخلی و تغییرات آنتالپی برخی از فرآیندها نظیر فرآیند هم‌دما، آدیاباتیک و غیره برای گاز ایده‌آل.
- قانون هس.
- محاسبه‌ی تغییرات آنتالپی برای برخی از فرآیندها.
- وابستگی دمایی آنتالپی.

۸- مایعات، جامدات و محلول‌ها

- خواص مایعات (تمایل به تبخیر، نقطه جوش، ویسکوزیته و عوامل مؤثر بر آن، کشش سطحی و عوامل مؤثر بر آن، نیروهای پیوستگی و نیروهای چسبندگی، نمودار فازي).
- طبقه‌بندی جامدات.
- بلور (شبکه فضایی، سلول واحد، انباشتگی در بلورها، ساختارهای انباشتگی بسته، سامانه‌های بلورین).
- محلول (غلظت).
- حلالیت و فاکتورهای مهم در حلالیت.
- محلول ایده‌آل و محلول غیر ایده‌آل (قانون راولت، انحراف منفی از قانون راولت، انحراف مثبت از قانون راولت).
- خواص جمعی محلول‌ها.
- محلول‌های کلئیدی (کلئیدهای آبگریز و کلئیدهای آبدوست، پایداری کلئیدها، خواص کلئیدها).

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.



منابع اصلی:

- 1) M.S. Silberbeg, "Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change", McGraw Hill, Latest Ed.
- 2) R. H. Petrucci, W. S Harwood, G. E. Herring, J. Madura, "General Chemistry: Principles, Modern Applications", Prentice Hall, Latest Ed.
- 3) R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring, J. D. Madura, "General Chemistry", Prentice Hall, Latest Ed.
- 4) M. L. Purcell, K. F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", Brooks/Cole, Latest Ed.
- 5) J. W. Hill, T. W. McCreary, "Chemistry for Changing Times", Prentice Hall, Latest Ed.
- 6) M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", McGraw Hill, Latest Ed.
- 7) J. W. Hill, R. H. Petrucci, T. W McCreary, S. S. Perry, "General Chemistry", Latest Ed.
- 8) C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach", Latest Ed.



آزمایشگاه شیمی عمومی ۱

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه شیمی عمومی ۱											
		انگلیسی		General Chemistry Laboratory (I)											
نوع واحد										تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۱	۳۲	شیمی عمومی ۱ یا همزمان					
		نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی								
آموزش تکمیلی عملی:		دارد □		ندارد ■											
سفر علمی:		دارد □		ندارد ■											
کارگاه:		دارد □		ندارد ■											
آزمایشگاه:		دارد ■		ندارد □											
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □		ندارد ■											
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □		ندارد ■											

هدف درس:

آشنایی با اصول مقدماتی کارهای عملی در آزمایشگاه شیمی.

رئوس مطالب:

- معرفی وسایل عمومی در کارگاه شیشه گری (مخصوص دانشجویان شیمی) و آموزش موارد ایمنی در آزمایشگاه.
- اندازه گیری چگالی مایعات و جامدات.
- سنتز یک نمک معدنی (تهیه FeCl_3).
- اندازه گیری آب هیدراته در نمک ها.
- تیتراسیون اسید-باز (تعیین وزن اکیوالان اسید).
- رنگ سنجی^۱.
- کروماتوگرافی کاغذی (آنالیز کیفی کاتیون ها).
- تیتراسیون اکسایش و کاهش (اندازه گیری آهن در یک نمونه سنگ معدن آهن).
- اندازه گیری ثابت یونش یک اسید.
- قانون بقا جرم.

روش سنجش یادگیری:

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

^۱آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

^۱ Calorimetry

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) E. J. Slowinski, W. C. Wolsey, R. C. Rossi, "Chemical Principles in the Laboratory", Cengage Learning, Latest Ed.
- 2) J. A. Suchocki, D. Gibson, "Laboratory Manual for Conceptual Chemistry", Pearson, 2013.
- 3) J. Hall, "Experimental Chemistry (Lab Manual for Zumdahl/Zumdahl's Chemistry)", Brooks/Cole Cengage Learning, 2014.
- 4) J. J. Lagowski, S. E. Webber, "Laboratory Experiments in Chemistry", Van Nostrand, 1977.



شیمی عمومی ۲

عنوان درس		فارسی		انگلیسی		
		شیمی عمومی ۲		General Chemistry (2)		
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
یابده		اصلی		تخصصی		اختیاری
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	عملی
		آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐	ندارد ☐	
		سفر علمی:		دارد ☐	ندارد ☐	
		کارگاه:		دارد ☐	ندارد ☐	
		آزمایشگاه:		دارد ☐	ندارد ☐	
		پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐	ندارد ☐	
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.						

هدف درس:

ادامه آشنایی با مفاهیم اولیه شیمی.

رئوس مطالب:

۱- واحدهای غلظت در تهیه محلول ها

محلول ها و واحدهای مهم غلظت، تبدیل واحدهای غلظت به یکدیگر، طرز تهیه محلول ها.

۲- تعادل شیمیایی

واکنش های تعادلی، انواع تعادل ها (همگن و غیرهمگن)، ثابت تعادل در محلول ها و انواع آن، عوامل مؤثر بر تعادل ها، کاربرد موازنه جرم و بار در حل مسائل تعادلی.

۳- مفاهیم اسیدها و بازها

تعاریف اسید و باز آرنیوس و بروستد، اکسیدهای اسیدی و بازی، مفهوم pH، قدرت نسبی اسیدها و بازها و ارتباط آن با ساختار مولکولی، اسیدها و بازهای چند ظرفیتی، هیدرولیز نمک ها، مفهوم بافر، اسید و باز لویی، سامانه حلالی.

۴- رسوب و حلالیت

انواع رسوب ها و واکنشگرهای رسوب دهنده، اندازه ذرات رسوب و عوامل مؤثر بر آن، ناخالصی های رسوب و روش های کاهش آن، حاصل ضرب انحلال پذیری- حلالیت و عوامل مؤثر بر آن، رسوب گیری با سولفید.

۵- مقدمه ای بر سینتیک شیمیایی



مفاهیم اولیه سینتیک شیمیایی، قانون سرعت و مرتبه واکنش، بدست آوردن رابطه تابعیت غلظت از زمان برای واکنش‌های مرتبه صفر، یک و دو، عوامل مؤثر بر ثابت سرعت، زمان نیمه عمر واکنش‌ها، بررسی تعادلات شیمیایی از دیدگاه سینتیکی، سازوکار واکنش‌های شیمیایی، کاتالیزور و انواع آن و نقش آنها در سینتیک شیمیایی.

۶- الکتروشیمی

واکنش‌های اکسایش و کاهش و موازنه آن‌ها، انواع پیل‌های الکتروشیمیایی، پتانسیل الکتروود و اثر غلظت بر آن، انرژی آزاد گیبس- ثابت تعادل و نیروی محرکه، انواع باتری‌ها، آبکاری، خوردگی.

۷- شیمی ترکیبات کوئوردیناسیون

معرفی پیوند، ساختار، نامگذاری و فرمول نویسی ترکیبات کوئوردیناسیون (کمپلکس‌های) فلزات واسطه و واسطه داخلی، معرفی نظریه‌های پیوندی برای تحلیل ساختار و خواص ترکیبات کوئوردیناسیون.

۸- شیمی هسته‌ای

رادیواکتیویته و پایداری هسته، سینتیک واپاشی رادیواکتیو، تبدیل هسته‌ای، اثر تابش هسته‌ای بر ماده، تبدیل متقابل جرم و انرژی، کاربردهای شکافت و همجوشی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) M.S. Silberbeg, "Chemistry: The Molecular Nature of Matter and Change", McGraw Hill, Latest Ed.
- 2) R. H. Petrucci, W. S Harwood, G. E. Herring, J. Madura, "General Chemistry: Principles, Modern Applications", Prentice Hall, Latest Ed.
- 3) R. H. Petrucci, W. S. Harwood, F. G. Herring, J. D. Madura, "General Chemistry", Prentice Hall, Latest Ed.
- 4) M. L. Purcell, K. F. Kotz, "Chemistry and Chemical Reactivity", Brooks/Cole, Latest Ed.
- 5) J. W. Hill, T. W. McCreary, "Chemistry for Changing Times". Prentice Hall, Latest Ed.
- 6) M.S. Silberbeg, "Principles of General Chemistry", McGraw Hill, Latest Ed.
- 7) J. W. Hill, R. H. Petrucci, T. W McCreary, S. S. Perry, "General Chemistry", Latest Ed.
- 8) C. Mortimer, "Chemistry: A Conceptual Approach", Latest Ed.



آزمایشگاه شیمی عمومی ۲

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه شیمی عمومی ۲			
		انگلیسی	General Chemistry Laboratory (2)			
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز		
پایه	نظری	عملی	اصولی	تخصصی	اختیاری	۳۲
آموزش تکمیلی عملی:	دارد	ندارد				
سفر علمی:	دارد	ندارد				
کارگاه:	دارد	ندارد				
آزمایشگاه:	دارد	ندارد				
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد	ندارد				
حل تمرین و رفع اشکال:	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+}
 Cd^{2+} , Bi^{3+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} ,
 Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Cr^{3+}
 Co^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+}
 Ca^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+}
 K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+}
 CO_3^{2-} , $C_2O_4^{2-}$, SO_4^{2-} , ...
 Cl^- , I^- , Br^- , ...
 NO_3^- , CH_3COO^- , MnO_4^- , ...



- تجزیه کیفی کاتیون های گروه I
- تجزیه کیفی کاتیون های گروه II
- تجزیه کیفی کاتیون های گروه III
- تجزیه کیفی کاتیون های گروه IV
- تجزیه کیفی کاتیون های گروه V
- تجزیه کیفی کاتیون های گروه VI
- تجزیه کیفی آنیون های گروه I
- تجزیه کیفی آنیون های گروه II
- تجزیه کیفی آنیون های گروه III
- تجزیه کیفی یک نمک معدنی مجهول.

روش سنجش یادگیری:

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

آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) E. J. Slowinski, W. C. Wolsey, R. C. Rossi, "Chemical Principles in the Laboratory", Cengage Learning, Latest Ed.
- 2) J. A. Suchocki, D. Gibson, "Laboratory Manual for Conceptual Chemistry", Pearson, 2013.
- 3) J. Hall, "Experimental Chemistry (Lab Manual for Zumdhal/Zumdhal's Chemistry)", Brooks/Cole Cengage Learning, 2014.
- 4) J. J. Lagowski, S. E. Webber, "Laboratory Experiments in Chemistry", Van Nostrand, 1977.



"درس‌های اصلی"

زبان تخصصی شیمی

فارسی						عنوان درس					
English for Chemistry						انگلیسی					
نوع واحد						تعداد واحد		تعداد ساعت		درس‌های پیش‌نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۲	۳۲	زبان خارجی عمومی	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی						
آموزش تکمیلی عملی:						دارد	ندارد				
سفر علمی:						دارد	ندارد				
کارگاه:						دارد	ندارد				
آزمایشگاه:						دارد	ندارد				
پژوهش و ارائه سخنرانی:						دارد	ندارد				
حل تمرین و رفع اشکال:						دارد	ندارد				

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با متون و مقالات شیمی و همچنین توانایی در بیان مطالب به زبان انگلیسی.

رئوس مطالب:

Chapter 1: Chemistry, Matter and Energy.

Chapter 2: The Chemical Literatures.

Chapter 3: Laboratory Methods and Equipments.

Chapter 4: Safety in Chemical Laboratories.

Chapter 5: Oxidation-Reduction Reactions.

Chapter 6: Analytical Chemistry, Separation Techniques and Spectroscopy.

Chapter 7: Organic Chemistry.

Chapter 8: Inorganic Chemistry.

Chapter 9: Colour Chemistry.

Chapter 10: Polymer Chemistry.

Chapter 11: Petroleum and Petro-Chemical Chemistry.

Chapter 12: Physical Chemistry.

Chapter 13: Water Chemistry and Corrosion.

Chapter 14: Nuclear Chemistry and Nuclear Energy.



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 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.

۳) افتاده. م., "زبان تخصصی شیمی" انتشارات دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۹.



ریاضی در شیمی

عنوان درس		فارسی		ریاضی در شیمی			
		انگلیسی		Mathematics for Chemistry			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی:				دارد ☐		ندارد ☒	
سفر علمی:				دارد ☐		ندارد ☒	
کارگاه:				دارد ☐		ندارد ☒	
آزمایشگاه:				دارد ☐		ندارد ☒	
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد ☐		ندارد ☒	
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.							
ریاضی عمومی ۲							

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.
- مقدمه ای بر تحلیل تانسوری: تعریف تانسورها، تانسورهای دکارتی، ضرب‌های تانسوری.
- معادلات دیفرانسیل خاص (نظیر معادله دیفرانسیل خطی مرتبه دوم) و جواب‌های آنها.
- مفهوم عملگرها، ویژه توابع و ویژه مقادیر آنها، عملگرهای هرمیتی و معرفی عملگرهای انرژی جنبشی و پتانسیل.
- معادلات دیفرانسیل خاص و جواب‌های آن.
- عملگرها و معادلات مقدار ویژه.
- حل معادله مقدار ویژه به روش دنباله توانی.
- تبدیلات فوریه، لاپلاس، لژاندر و تبدیلات هندسی (نظیر تبدیل اویلر).
- معرفی و استفاده از یک نرم‌افزار ریاضی (نظیر MATLAB یا MAPLE) و محاسبات عددی (نظیر Excel) برای حل چند نمونه مسئله شیمیایی.
- آمار و احتمال.
- روش‌های عددی.



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. M. Hirst, "Mathematics for Chemists", Macmillan, Latest Ed.
- 2) J. Mathews, R. L. Walker, "Mathematical Methods of Physics", Addison Wesley, Latest Ed.
- 3) M. L. Boas, "Mathematical Methods in the Physical Science", Wiley Latest Ed.
- 4) G. Turrell, "Mathematics for Chemistry and Physics", Elsevier, 2001.
- 5) R. G. Mortimer, "Mathematics for Physical Chemistry", Elsevier, Latest Ed.
- 6) D. A. McQuarrie, "Mathematical Methods for Scientists and Engineers", University Science Book, 2003.
- 7) James R. Barrante, "Applied Mathematics for Physical Chemistry", Prentice Hall, Latest Ed.
- 8) W.E. Boyce, and R. C. DiPrima, "Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems", Wiley, Latest Ed.



شیمی آلی ۱

عنوان درس		فارسی	شیمی آلی ۱	
		انگلیسی	Organic Chemistry (1)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز
پایه	نظری	عملی	اختیاری	تخصصی
آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐	ندارد ☐	ندارد ☐	دارد ☐
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☐	ندارد ☐	دارد ☐
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☐	ندارد ☐	دارد ☐
آزمایشگاه:	دارد ☐	ندارد ☐	ندارد ☐	دارد ☐
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد ☐	ندارد ☐	ندارد ☐	دارد ☐
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.				

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیمی آلی.

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر ساختار تشکیل پیوند و خواص ترکیب‌های آلی، ساختار لوئیس ترکیبات آلی، انواع پیوندها، نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیک، اسیدها و بازهای لوئیس، خواص فیزیکی ترکیبات آلی.

۱- آلکان‌ها

ساختار کلی و نام‌گذاری آلکان‌ها، خواص فیزیکی آلکان‌ها، منابع صنعتی، ایزومرهای صورتبندی^۱، سوختن، گرمای سوختن، هالوژن‌دار کردن متان، کلردار کردن آلکان‌های سنگین‌تر، واکنش‌پذیری و گزینش‌پذیری، تئوری حالت‌گذار، انرژی فعال‌سازی، تشریح انرژی‌های مختلف پیوند C-H.

۲- سیکلوآلکان‌ها

نام‌گذاری و خواص فیزیکی، معرفی سیکلوآلکان‌ها با اندازه حلقه متفاوت، فشار حلقه، سیکلوهگزان به عنوان مولکول بدون فشار، سیکلوآلکان‌های با حلقه بزرگتر، سیکلوآلکان‌های چند حلقه‌ای و نام‌گذاری آنها، هیدروکربن‌های حلقه‌ای تحت فشار، تشریح ایزومری سیس و ترانس در سیکلوآلکان‌ها، تجزیه و تحلیل صورتبندی‌های سیکلوهگزان و سیکلوهگزان‌های تک و دو استخلافی، روش تعیین مقدار ثابت تعادل.

۳- شیمی فضائی

مولکول‌های کایرال، فعالیت نوری (انانتیومرها و مخلوط راسمیک)، آرایش فضائی مطلق و نام‌گذاری S و R، ساختار فشر، مولکول‌های با بیش از یک مرکز کایرال، دیاسترومها، شیمی فضائی در واکنش‌های آلی، جداسازی مخلوط راسمیک، هیدروژن‌های انانتیوتوپیک و دیاستریوتوپیک.

^۱ Conformation



۴- آلکیل هالیدها

نام‌گذاری، خواص فیزیکی، روش‌های تهیه، واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی (S_N1 , S_N2), سینتیک واکنش‌های جانشینی، مکانیسم و شیمی فضائی واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی، تأثیر ساختار گروه خارج شونده بر سرعت واکنش‌های جانشینی، اثر ساختار و ماهیت هسته‌دوست بر سرعت واکنش، اثر ساختار واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش، اثر حلال پروتون‌دهنده و غیر پروتون‌دهنده، سلولیز هالیدهای نوع سوم، پایداری کربوکاتیون‌ها، واکنش‌های حذفی E_1 و E_2 ، بررسی عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های حذفی E_1 و E_2 ، کاتالیست‌های انتقال فاز.

۵- آلکن‌ها

نام‌گذاری آلکن‌ها، ساختار و پیوند در آلکن‌ها، ایزومری در آلکن‌ها، پایداری نسبی پیوندهای دوگانه، جزئیات فرآیند هیدروژن‌دار کردن، تهیه آلکن‌ها از هالوآلکان‌ها و آلکیل سولفونات‌ها، مروری بر واکنش‌های حذفی، انواع واکنش‌های الکترون‌دوستی و افزایشی آلکن‌ها شامل افزایش هالوژن‌ها و اسیدها و الکل‌ها و جزئیات مکانیسم آنها، مکان‌گزینی و فضا‌ویژگی واکنش هیدروبرار کردن- اکسایش، افزایش رادیکال آزاد، افزایش برخلاف قاعده مارکونیکوف، نمونه‌هایی از واکنش‌های فضاگزین و فضا‌ویژه، مقایسه واکنش‌های افزایشی $1,2$ و $1,4$ و معرفی واکنشگرهای مناسب.

۶- آلکین‌ها

نام‌گذاری، ساختار و پیوند، پایداری پیوند سه‌گانه، تهیه آلکین‌ها، واکنش‌های متنوع آلکین‌ها (شامل احیا و واکنش‌های افزایشی هالوژن‌ها، ازونولیز و آبدی آلکین‌ها)، فعالیت نسبی پیوندهای π ، قدرت اسیدی هیدروژن‌های استیلنی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) F. A. Carey, R. M. Giuliano, "Organic Chemistry", McGraw Hill, Latest Ed.
- 2) L. G. Wade, "Organic Chemistry", Prentice-Hall, Latest Ed.
- 3) K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, "Organic Chemistry", McMilan, Latest Ed.
- 4) J. McMurry, "Organic Chemistry", Brooks Coles, Latest Ed.
- 5) R. T. Morrison, R. N. Boyd, "Organic Chemistry", Prentice-Hall, Latest Ed.

۶) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



آزمایشگاه شیمی آلی ۱

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه شیمی آلی ۱	
		انگلیسی	Organic Chemistry Laboratory (1)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	نظری		عملی
		نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐	ندارد ☒	۱	۳۲
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:	دارد ☒	ندارد ☐		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد ☐	ندارد ☒		

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش های خالص سازی و شناسایی ترکیبات آلی.

رنوس مطالب:

- آشنایی با اصول ایمنی کار در آزمایشگاه شیمی آلی.
- بررسی MSDS ترکیبات آلی.
- تعیین دمای ذوب و دمای جوش به روش های میکرو، تقطیر ساده، تقطیر جزء به جزء، تقطیر با بخار آب، تقطیر در خلاء، استخراج از مایعات و جامدات، تصعید، متبلور کردن تک حلالی و دو حلالی و دمای ذوب جسم متبلور شده، کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و لایه نازک.
- استخراج کافئین از چای.
- استخراج رنگدانه های گوجه فرنگی.
- انجام یک آزمایش علمی (پیشنهاد تهیه سیکلو هگزین از سیکلو هگزانول).

روش سنجش یادگیری:

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

^a آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد

منابع اصلی:



- 1) D. L. Pavia, "Organic Laboratory Techniques", Cengage Learning, 2005.
- 2) D. W. Mayo, "Microscale Tech. for the Organic Lab.", John Wiley and Sons, 2001.
- 3) B. S. Furniss, A. J. Hannaford, V. Rogers, W. G. Smith, "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", Longman, Latest Ed.
- 4) L. F. Tietze, T. H. Eicher, "Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory", American University Press, 1981.
- 5) E. Fanghaenel, "Organikum", Wiley-VCH, Latest Ed.

۶) م. یزدانیخش، "شیمی آلی آزمایشگاهی ۱"، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۸.

۷) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



شیمی آلی ۲

عنوان درس		فارسی		شیمی آلی ۲			
		انگلیسی		Organic Chemistry (2)			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه	نظری	عملی	نظری	عملی	تخصصی	اختیاری	
						نظری	عملی
						۳	۴۸
آموزش تکمیلی عملی:				دارد ☐	ندارد ☒		
سفر علمی:				دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:				دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:				دارد ☐	ندارد ☒		
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.							

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیمی آلی.

رئوس مطالب:

۱- الکل ها و اترها

ساختار و نام گذاری، خواص فیزیکی، خصلت اسیدی و بازی، سنتز الکل ها، واکنشگرهای آلی فلزی دارای منیزیم و لیتیم و کاربرد آنها در سنتز الکل ها، سنتز الکل های پیچیده، تهیه الکوکسیدها، نوآرایی کربوکاتیون ها، واکنش های الکل ها، اکسایش الکل ها، واکنش های جانشینی، سنتز اترها (روش ویلیامسون)، واکنش اپوکسیدها، تیوالکل ها و تیواترها، خواص فیزیولوژیکی الکل ها.

۲- بنزن و واکنش های الکترون دوستی

نام گذاری و ساختار بنزن، نگاهی به مفهوم خصلت آروماتیکی، سنتز مشتقات بنزن، واکنش های جانشینی الکترون دوستی، هالوژن دار کردن، نیترودار کردن، سولفون دار کردن، واکنش های فریدل-کرافتس، فعال سازی و فعالیت زدایی حلقه بنزن، جهت دهنده گی استخلاف ها روی حلقه بنزن، جنبه های سنتزی شیمی بنزن، مکانیسم دو مرحله ای افزایش-حذف و حذف-افزایش، تشکیل بنزاین و واکنش های ایپسو در آریل هالیدها.

۳- آلدئیدها و کتون ها

نام گذاری، خواص فیزیکی، طرز تهیه، فعالیت عامل کربونیل، مکانیسم افزایش آب و الکل و آمین ها به عامل کربونیل، افزایش کربن هسته دوست، اکسایش و کاهش آلدئیدها و کتون ها، تعادل کتو-انول،



تراکم الدولی، افزایش ۴۰۱ به آلدئیدها و کتون‌های سیرنشده، هالوژن‌دار کردن آلدئیدها و کتون‌ها، واکنش ویتیک، تشکیل سیانوهیدرازین، استال، انامین.

۴- اسیدهای کربوکسیلیک و مشتقات آنها

نام‌گذاری و خواص فیزیکی، خاصیت اسیدی و بازی کربوکسیلیک اسیدها، روش‌های تهیه کربوکسیلیک اسیدها، فعالیت گروه کربوکسیل، مکانیسم افزایش-حذف، تبدیل اسیدها به آسید هالیدها، استرها، آمیدها، لاکتون‌ها، هیدرولیز آمیدها، لاکتام‌ها و اهمیت آنها، لاکتام‌ها و ایمیدها، تبادل استری، واکنش کاهش تراکم کلایزن، صابونی شدن استرها، اشاره‌ای مختصر به پلی‌استرها و پلی‌امیدها.

۵- طیف‌سنجی

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.

۶- آمین‌ها

نام‌گذاری آمین‌ها، خواص فیزیکی و خواص اسیدی-بازی آمین‌ها، سنتز آمین‌ها، از هم‌باشیدگی هافمن، واکنش‌های آمین‌ها، نمک‌های دی‌آزونیوم و کاربرد آنها، واکنش‌های جفت شدن، رنگ‌های آزو.

روش‌سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) F. A. Carey, R. M. Giuliano, "Organic Chemistry", McGraw Hill, Latest Ed.
- 2) L. G. Wade, "Organic Chemistry", Prentice-Hall, Latest Ed.
- 3) K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, "Organic Chemistry", McMillan, Latest Ed.
- 4) J. McMurry, "Organic Chemistry", Brooks Coles, Latest Ed.
- 5) R. T. Morrison, R. N. Boyd, "Organic Chemistry", Prentice-Hall, Latest Ed.

۶) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



آزمایشگاه شیمی آلی ۲

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه شیمی آلی ۲			
		انگلیسی		Organic Chemistry Laboratory (2)			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
						۱	۳۲
آموزش تکمیلی عملی:				دارد □ ندارد ■		شیمی آلی ۲ آزمایشگاه شیمی آلی ۱	
سفر علمی:				دارد □ ندارد ■			
کارگاه:				دارد □ ندارد ■			
آزمایشگاه:				دارد ■ ندارد □			
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد □ ندارد ■			
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد □ ندارد ■			

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش های سنتز ترکیبات آلی.

رئوس مطالب:

- اکسایش

تهیه سیکلوهگزانون از سیکلوهگزانول، تهیه آدیپیک اسید از سیکلوهگزانون، تهیه بنزوئیک اسید از تولون، تهیه بوتیرالدهید از بوتانول، تهیه بنزیل از بنزونین.

- کاهش

تهیه آنیلین از نیتروبنزن، تبدیل نیتروبنزن به فنل هیدروکسی آمین، تبدیل بنزوفنون به بنزیدریل.

- واکنش دیلز-آلدر

تهیه تترافنیل پنتادیان و اثر مالئیک انیدرید بر آن، اثر فتالیک انیدرید بر سیکلوپنتادیان، اثر ۳،۲-دی متیل بوتادیان بر مالئیک انیدرید.

- نوآرایی

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.

- تهیه صابون، دی آزویی کردن، رنگ و رنگرزی



تهیه پارانیترواتیلین از پارانیترواتانلید، دی‌آزویی کردن و جفت کردن آن با β -نفتول (قرمزپارا)،
تهیه متیل اوراتر، رنگ کردن پنبه، پشم و پلی‌استر با قرمزپارا و پیکریک‌اسید.

- استری شدن

تهیه اتیل استات، تهیه ایزوآمیل استات.

- تهیه اکسیم

تهیه سیکلوهگزانون اکسیم، تهیه استوفنون اکسیم، تهیه بنزوفنون اکسیم.

- واکنش گرینارد

تهیه تری‌فنیل کرینول از بنزوفنون و فنیل منیزیم برمید.

- ایزومریزه شدن فوماریک‌اسید و تبدیل آن به مالئیک‌اسید

- تهیه چند ترکیب

آسپیرین، استانلید، بنزن سولفونیل کلرید از بنزن سولفونات سدیم، بنزن سولفونامید از
بنزن سولفونیک اسید.

روش سنجش یادگیری:

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

*آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. I. Pavia, "Organic Laboratory Techniques" Cengage Learning, 2005.
- 2) D. W. Mayo, "Microscale Tech. for Organic Lab.", John Wiley and Sons, 2001.
- 3) B. S. Furniss, A. J. Hannaford, V. Rogers, W. G. Smith, "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", Longman, Latest Ed.
- 4) L. F. Tietze, T. H. Eicher, "Reaction and synthesis in organic chemistry laboratory", American University Press, 1981.
- 5) E. Fanghaenel, "Organikum", Wiley-VCH, Latest Ed.

۶) م. یزدان‌بخش، "شیمی آلی آزمایشگاهی ۲"، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۸.

۷) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



شیمی آلی ۳

عنوان درس		فارسی		شیمی آلی ۳			
		انگلیسی		Organic Chemistry (3)			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی		
						۳	۴۸
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐		ندارد ☒		شیمی آلی ۲	
سفر علمی:		دارد ☐		ندارد ☒			
کارگاه:		دارد ☐		ندارد ☒			
آزمایشگاه:		دارد ☐		ندارد ☒			
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐		ندارد ☒			
حل تمرین و رفع اشکال:		یک ساعت در هفته الزامی است.					

هدف درس:

فرآگیری اصول نظری شیمی آلی.

رئوس مطالب:

۱- فنول ها

نام گذاری و روش های تهیه، قدرت اسیدی، واکنش های فنول ها (نوآرایی فرایزر، واکنش کولبه، رایمر- تیمن، واکنش های اکسیداسیون و ...).

۲- هیدروکربن های بنزنوئیدی چند حلقه ای

نام گذاری حلقه های بنزن جوش خورده، سنتز و واکنش های نفتالین، آنتراسن و فنانترن، خواص سرطان زایی هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای.

۳- مشتقات دو عاملی

مشتقات α -دی کربونیل، تهیه ترکیبات β -دی کربونیل، خصلت اسیدی غیرعادی هیدروژن های بین دو عامل کربونیل، کاربرد ترکیبات β -دی کربونیل در سنتز، تراکم کنووناگل^۱ و افزایش مایکل.

۴- واکنش های پری سیکلی

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

۵- هتروسیکل ها



^۱ Knoevenagel

نام‌گذاری، هتروسیکل‌های سه‌عضوی و فعالیت‌های آنها، تهیه هتروسیکل‌های چهار و پنج‌عضوی، هتروسیکل‌های آروماتیک، پیروول، فوران، تیوفن، پیریدین (طرز تهیه و واکنش‌های آنها)، کینولین و ایزو کینولین.

۶- کربوهیدرات‌ها

تعریف و طبقه‌بندی، شیمی قندها، نام‌گذاری قندها، ساخت و تخریب مرحله به مرحله قندها، اثبات ساختار، واکنش‌های قندها، مونوساکاریدها، دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها در طبیعت.

۷- آمینواسیدها و پروتئین‌ها

ساختار و خواص فیزیکی، خواص اسیدی-بازی، روش‌های مختلف تهیه آمینواسیدها، الیگومر و پلیمرهای آمینواسیدها، ساختار پلی‌پتیدها و پروتئین‌ها، تعیین ساختار اولیه پلی‌پتیدها، تعیین توالی آمینواسیدها، سنتز پلی‌پتیدها، پلی‌پتیدها در طبیعت، بیوسنتز پروتئین‌ها.

۸- چربی‌ها

تعریف و طبقه‌بندی، خواص و معرفی ترکیبات مهم با ساختار چربی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) F. A. Carey, R. M. Giuliano, "Organic Chemistry", McGraw Hill, Latest Ed.
- 2) L. G. Wade, "Organic Chemistry", Prentice-Hall, Latest Ed.
- 3) K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, "Organic Chemistry", McMillan, Latest Ed.
- 4) J. McMurry, "Organic Chemistry", Brooks Coles, Latest Ed.
- 5) R. T. Morrison, R. N. Boyd, "Organic Chemistry", Prentice-Hall, Latest Ed.

۶) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



شیمی تجزیه ۱

عنوان درس		فارسی		انگلیسی		شیمی تجزیه ۱			
		Analytical Chemistry (1)							
نوع واحد				تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	اختیاری	۳	۴۸	شیمی عمومی ۲
آموزش تکمیلی عملی:				☐ دارد		☐ ندارد			
سفر علمی:				☐ دارد		☐ ندارد			
کارگاه:				☐ دارد		☐ ندارد			
آزمایشگاه:				☐ دارد		☐ ندارد			
پژوهش و ارائه سخنرانی:				☐ دارد		☐ ندارد			
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.									

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیمی تجزیه کلاسیک.

رئوس مطالب:

۱- زبان شیمی تجزیه

تعریف شیمی تجزیه، کاربردها، روش ها، قراردادهای، دسته بندی روش های تجزیه ای، مبنای انتخاب یک روش تجزیه ای براساس صحت، دقت، حساسیت، گزینش پذیری، انعطاف پذیری و توانمندی روش، مقیاس عملکرد، دستگاه، زمان، هزینه و تصمیم گیری نهایی مراحل مختلف یک تجزیه کمی.

۲- ارزیابی یافته های تجزیه ای

مقدار مرکزی و پراکندگی داده ها، ویژگی خطاهای تجربی (صحت، دقت، خطا و عدم قطعیت)، انتشار عدم قطعیت، جمعیت و نمونه، توزیع نرمال، فاصله اطمینان جمعیت و نمونه، روش های آماری برای مقایسه میانگین نمونه و جمعیت و مقایسه انحراف معیارهای نمونه و جمعیت، مقایسه میانگین دو نمونه و مقایسه واریانس دو نمونه.

۳- فعالیت و ضرایب فعالیت، اثر قدرت یونی بر تعادلات

۴- روش های وزنی در شیمی تجزیه

مروری بر وزن سنجی، وزن سنجی رسوبی، وزن سنجی تبخیری، ارزیابی نتایج وزن سنجی.

۵- روش های حجم سنجی در شیمی تجزیه

اصول تیتراسیون، منحنی های تیتراسیون، منحنی های مشتقی.



۶- تیتراسیون‌های اسید و باز

تیتراسیون‌های اسید و باز قوی، شناساگرها، مفهوم یافر، دیاگرام نردبانی، تیتراسیون‌های اسید و باز ضعیف، تیتراسیون‌های مخلوط اسید قوی و ضعیف، تیتراسیون‌های اسید و باز چند ظرفیتی، دیاگرام توزیعی، ارزیابی نتایج تیتراسیون، کاربرد تیتراسیون‌های خنثی شدن.

۷- تیتراسیون‌های رسوبی

روش‌های موهر، ولهارد، فاجانز، تیتراسیون مخلوط گونه‌ها، ارزیابی نتایج تیتراسیون‌های رسوبی، کاربرد تیتراسیون‌های رسوبی.

۸- تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس

عوامل تشکیل کمپلکس، ثابت‌های مرحله‌ای و کلی تشکیل، ثابت‌های تشکیل مشروط، دیاگرام‌های نردبانی و توزیعی، منحنی‌های تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، شناساگرهای تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، انواع تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، ارزیابی نتایج تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، کاربرد تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", W. H. Freeman, Latest Ed.
- 2) D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Fundamental of Analytical Chemistry", Brooks/Cole-Thomson Learning, Latest Ed.
- 3) D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.



آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱

فارسی				عنوان درس			
آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱				انگلیسی			
Laboratory of Analytical Chemistry (1)							
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز				
پایه	اصلي	تخصصي	اختياري				
نظري	عملي	نظري	عملي	نظري	عملي	نظري	عملي
آموزش تکميلي عملي:				دارد ☐	ندارد ☒		
سفر علمي:				دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:				دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:				دارد ☒	ندارد ☐		
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد ☐	ندارد ☒		

هدف درس:

آشنایی عملی دانشجویان با روش های تجزیه کلاسیک.

رئوس مطالب:

۱- آشنایی با مواد شیمیایی، دستگاه ها، واحدهای عملیاتی شیمی تجزیه و آمار (در یکی از آزمایش ها مراحل نمونه برداری و تحلیل آماری یافته ها انجام شود)

۲- تجزیه به روش های وزن سنجی

- تعیین کلرید در نمونه های محلول.

- تعیین قلع در آلیاژ برنج.

- تعیین نیکل در فولاد.

- تعیین آهن در فروآمونوم سولفات یا محلول کلرید آهن (III).

- تعیین سولفات به روش وزن سنجی.

۳- تیتراسیون های رسوبی

- تعیین هالیدها با روش های مور، ولهارد و فاجانس.

۴- تیتراسیون های خنثی سازی

- آشنایی با شناساگرها، آشنایی با محلول های استاندارد، استاندارد کردن محلول های 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.

۵- 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.

۶- 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.

توضیح: از هر قسمت حداقل یک آزمایش و در مجموع حداقل ده آزمایش انجام شود.

روش سنجش یادگیری:

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

*آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

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



شیمی تجزیه ۲

عنوان درس		فارسی	شیمی تجزیه ۲	
		انگلیسی	Analytical Chemistry (2)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	نظری	عملی	اختیاری	شیمی تجزیه ۱
آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐	ندارد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.				

هدف درس:

ادامه فراگیری اصول نظری شیمی تجزیه ای.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه ای بر الکتروشیمی

مروری بر پیل های الکتروشیمیایی، پتانسیل های الکترودی و عوامل مؤثر بر آن (معادله نرنست).

۲- پتانسیومتری

اصول پتانسیومتری، دستگاه وری، روش های مختلف پتانسیومتری، پتانسیومتری مستقیم، رسم منحنی درجه بندی به روش کمترین مربعات، روش افزایش استاندارد، محاسبه ثابت های تعادل به روش پتانسیومتری، ارزیابی یافته های پتانسیومتری، کاربردهای پتانسیومتری.

۳- الکترودهای پتانسیومتری

ویژگی های الکترودهای شناسگر و مرجع، انواع الکترودهای مرجع، انواع الکترودهای شناسگر، الکترودهای انتخابگر و انواع آنها (الکترودهای غشایی و الکترودهای اصلاح شده).

۴- تیتراسیون های پتانسیومتری

متحنی های پتانسیومتری، شناسگر اکسایش- کاهش، اثر متغیرها بر متحنی های تیتراسیون، تیتراسیون های پتانسیومتری مخلوط گونه، ارزیابی داده های تیتراسیون پتانسیومتری، کاربردهای تیتراسیون های پتانسیومتری.

۵- الکترولیز توده ای

فرآیند الکترولیز و ذکر عوامل مؤثر برای انجام الکترولیز، اثر عبور جریان بر پتانسیل، متحنی های شدت جریان- پتانسیل، انواع قطبش، فرآیند الکترولیز، گزینش پذیری روش های الکترولیز.



۶- الکترو وزن سنجی و کولن سنجی

مقدمه‌ای بر الکترو وزن سنجی، انواع روش‌های الکترو وزن سنجی و دستگاه وری آنها، روش‌های کولن سنجی، دستگاه‌وری، تیتراسیون‌های کولن سنجی، کاربردهای کولن سنجی، ارزیابی یافته‌های الکترو وزن سنجی و کولن سنجی.

۷- ولتامتری

معرفی روش‌های پتانسیواستات و گالوانواستات، اصول ولتامتری و پلاروگرافی، روش‌های مختلف ولتامتری، الکترودها و الکترولیت‌های مورد استفاده در ولتامتری، ولتاموگرام، ولتامتری پویش خطی، دستگاه‌وری، ولتامتری هیدرودینامیک، جریان‌های ولتامتری، ولتاموگرام‌های مخلوط‌ها، ولتاموگرام‌های آندی/کاتدی، کاهش اکسیژن و تاثیر آن بر پاسخهای ولتامتری، اثر pH و تشکیل کمپلکس بر امواج ولتامتری، کاربردهای ولتامتری هیدرودینامیک، آمپرومتری و بی‌آمپرومتری، ولتامتری Fast، ولتامتری چرخه‌ای و کاربردهای آن، ارزیابی یافته‌های ولتامتری و آمپرومتری.

۸- روش‌های ولتامتری پالسی

ولتامتری پالسی نرمال، ولتامتری پالسی تفاضلی، ولتامتری موج مربعی، دستگاه‌وری، کاربردهای ولتامتری پالسی، روش‌های عریان‌سازی و مراحل و کاربردهای آن.

۹- تیتراسیون‌های هدایت سنجی

آشنایی با مفاهیم هدایت در محلول و تیتراسیون‌های هدایت سنجی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D.C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", W. H. Freeman, Latest Ed.
- 2) D.A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Fundamental of Analytical Chemistry", Brooks/Cole-Thomson Learning, Latest Ed.
- 3) D.A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", Latest Ed.
- 4) D. Harvey, "Modern Analytical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 5) J. Mendham, R.C. Denney, "Vogel's Quantitative Chemical Analysis", Latest Ed.



آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه شیمی تجزیه ۲					
		انگلیسی		Laboratory of Analytical Chemistry (2)					
نوع واحد						تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های بیش نیاز	
پایه	اصلی	تخصصی		اختیاری		۲	۶۴	شیمی تجزیه ۲ آزمایشگاه شیمی تجزیه ۱	
		نظری	عملی	نظری	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:		دارد	ندارد						
سفر علمی:		دارد	ندارد						
کارگاه:		دارد	ندارد						
آزمایشگاه:		دارد	ندارد						
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد	ندارد						
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد	ندارد						

شیمی تجزیه ۲
آزمایشگاه شیمی
تجزیه ۱

هدف درس:

آشنایی عملی دانشجویان با روش های الکتروشیمی تجزیه ای.

رنوس مطالب:

۱- روش های پتانسیومتری

- تیتراسیون پتانسیومتری کلرید و یدید در مخلوط.
- سنجش پتانسیومتری گونه های محلول از یک مخلوط فسفات و تعیین K_1 , K_2 , K_3 .
- تیتراسیون پتانسیومتری مس با EDTA.
- سنجش فلورید به روش پتانسیومتری مستقیم.
- ساخت و استفاده از الکترودهای یون گزین.

۲- روش های الکتروگراویمتری

- سنجش الکتروگراویمتری مس و سرب در آلیاژ برنج.

۳- روش های کولومتری

الف) پتانسیل ثابت

- سنجش یک ترکیب آلی (مانند کتکول).

ب) جریان ثابت

- سنجش سیکلو هگزین.

۴- روش های ولتامتری (ولتامتری جریان مستقیم، پلاروگرافی، ولتامتری جرحه ای، ولتامتری پالسی، ...)

- سنجش مس و روی در آلیاژ برنج به روش پلاروگرافی.



- مطالعه و سنجش یک ترکیب آلی (مانند نیتروبنزن).
- سنجش سرب به روش آمپرومتری.
- سنجش نقطه پایانی با استفاده از دو الکتروود قطبیده^۱ (بی آمپرومتری).

۵- روش های هدایت سنجی

- تیتراسیون HOAC و HCl با NaOH به روش هدایت سنجی و تعیین K_a استیک اسید.
- تیتراسیون نمک یک اسید ضعیف با یک باز قوی.

توضیح: از هر قسمت حداقل یک آزمایش و در مجموع حداقل ده آزمایش انجام شود.

روش سنجش یادگیری:

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

^۱آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Fundamentals of Analytical Chemistry", Thomson Brooks/Cole, Latest Ed.
- 2) D. C. Harris, "Quantitative Chemical Analysis", Freeman, Latest Ed.
- 3) D. A. Skoog, D. M. West, "Principles of Instrumental Analysis", Saunders College Publishing, Latest Ed.
- 4) P. T. Kissinger, W. R. Heineman, "Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry", Marcel Dekker Inc., 1996.



^۱ Polarized

شیمی تجزیه ۳

عنوان درس		فارسی	شیمی تجزیه ۳	
		انگلیسی	Analytical Chemistry (3)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	تخصصی	اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ☒ ندارد				
سفر علمی: ☐ دارد ☒ ندارد				
کارگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
آزمایشگاه: ☐ دارد ☒ ندارد				
پژوهش و ارائه سخنرانی: ☐ دارد ☒ ندارد				
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.				

هدف درس:

آشنایی با دستگاه های تجزیه ای و شرح اجزای آنها و کاربرد این دستگاه ها در شیمی تجزیه.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه ای بر روش های تجزیه دستگاهی

۲- اندازه گیری ها، علامت ها^۱ و داده ها

انواع نوفه^۲، علامت به نوفه، ارقام شایستگی (حساسیت، حد تشخیص و ...)، روش های سخت افزاری و نرم افزاری برای بهبود علامت به نوفه، ارزیابی یافته ها، دقت و کالیبراسیون دستگاه.

۳- مقدمه ای بر روش های طیف بینی^۳ جذب و نشر

معرفی تابش های الکترومغناطیسی، انواع برهم کنش های تابش الکترومغناطیسی با ماده، طبقه بندی روش های طیف سنجی^۴، سطوح انرژی اتمی و مولکولی، سطوح انرژی ارتعاشی، لیزر.

۴- اجزاء دستگاه های طیف سنجی

منابع، تک فام سازها، ظروف، محل قرار دادن نمونه، تداخل سنج ها، آشکارسازها، ثبت اطلاعات، فیبرهای نوری.

بخش طیف سنجی اتمی:



^۱ Signal

^۲ Noise

^۳ Spectroscopy

^۴ Spectrometry

۱- طیف‌سنجی جذب اتمی

طیف‌های اتمی و عوامل پهن شدگی، روش‌های اتمی کردن نمونه، روش‌های ورود نمونه، مراحل اتمی کردن نمونه، دستگاه‌وری، مزاحمت‌ها در روش جذب اتمی، روش‌های تصحیح زمینه، کاربردهای تجزیه‌ای جذب اتمی، ارزیابی یافته‌های جذب اتمی.

۲- طیف‌سنجی نشر و فلورسانس اتمی

مقدمه‌ای بر روش‌های نشر و فلورسانس اتمی، دستگاه‌وری فلورسانس اتمی، روش‌های برانگیختگی در نشر اتمی، طیف‌بینی نشری بر اساس منابع پلاسما، انواع پلاسما و کاربردهای آن‌ها، نشر بر اساس سایر روش‌ها، مزاحمت‌ها در نشر اتمی، ارزیابی یافته‌های نشر اتمی.

بخش طیف‌سنجی مولکولی:

۱- طیف‌سنجی جذبی مرئی-ماوراء بنفش

قانون بیر و کاربردهای آن، دستگاه‌وری، انواع دستگاه‌های UV-Vis، گونه‌های جذب، رنگ‌یارها، عوامل مؤثر بر طیف‌های جذبی، کاربردهای کیفی و کمی طیف‌سنجی UV-Vis، تیتراسیون رنگ‌سنجی، مطالعات تشکیل کمپلکس، روش‌های سینتیکی طیف‌سنجی نوری، ارزیابی یافته‌ها.

۲- طیف‌سنجی نورتابی

مقدمه‌ای بر فلورسانس و فسفرسانس، عوامل مؤثر بر شدت فلورسانس و فسفرسانس، پدیده فرونشانی، دستگاه‌وری، نورتابی شیمیایی، کاربردها، ارزیابی یافته‌ها.

۳- طیف‌بینی مادون قرمز

مقدمه‌ای بر طیف‌بینی مادون قرمز، سامانه‌های پاشنده، غیر پاشنده و تبدیل فوریه، دستگاه‌وری، آماده‌سازی نمونه، کاربردهای کمی و کیفی، سایر روش‌های مادون قرمز، معرفی روش رامان و مقایسه آن با روش مادون قرمز.

۴- طیف‌بینی رزونانس مغناطیس هسته‌ای

مبانی نظری NMR، روش پیوسته و پالسی، طیف NMR و جابجایی شیمیایی، شکافتگی اسپین-اسپین، دستگاه‌وری، کاربردهای پروتون و کربن NMR و سایر هسته‌ها.

۵- طیف‌سنجی جرمی

مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی جرمی، طیف‌سنجی جرمی اتمی و مولکولی، دستگاه‌وری (منابع یونی، تفکیک‌کننده‌ها، آشکارسازها)، کاربرد کمی و کیفی طیف‌سنجی جرمی، ارزیابی یافته‌ها.

بخش کروماتوگرافی:

تعاریف عمومی در کروماتوگرافی، سرعت مهاجرت حل شونده‌ها، پهنای پیک و کارایی ستون، بهینه سازی عملکرد ستون، خلاصه‌ای از روابط حاکم در کروماتوگرافی، کاربرد روش‌های کروماتوگرافی



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", Cengage Learning, Latest Ed.
- 2) G.D. Christian, J.E. O'Reilly, "Chemical Analysis, Modern Instrumentation Methods and Techniques", Allyn & Bacon, Latest Ed.
- 3) G.D. Christian, "Analytical Chemistry", Wiley, Latest Ed.
- 4) W. Merritt, D. Settle, "Instrumental Methods of Analysis", Latest Ed.
- 5) F. Rouessac, A. Rouessac, "Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques", Latest Ed.



آزمایشگاه شیمی تجزیه ۳

عنوان درس		فارسی	آزمایشگاه شیمی تجزیه ۳	
		انگلیسی	Laboratory of Analytical Chemistry (3)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	نظری	عملی	اختیاری	تخصصی
آموزش تکمیلی عملی:	دارد □	ندارد ■		
سفر علمی:	دارد □	ندارد ■		
کارگاه:	دارد □	ندارد ■		
آزمایشگاه:	دارد ■	ندارد □		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد □	ندارد ■		
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد □	ندارد ■		

هدف درس:

آشنایی عملی با دستگاه های تجزیه ای.

رئوس مطالب:

۱- طیف سنجی مرئی - ماورای بنفش (UV-Vis)

- اندازه گیری مخلوط کبالت و نیکل.
- اندازه گیری کروم و منگنز.
- اندازه گیری همزمان آهن (II) و آهن (III).
- اندازه گیری آهن در خاک.
- تیتراسیون های طیف سنجی.
- اندازه گیری کمی و کیفی مخلوط هیدروکربن های آروماتیک با استفاده از طیف سنجی.
- اندازه گیری آسپرین در یک قرص.
- اندازه گیری همزمان ویتامین C و E.
- مفهوم کالیبراسیون و نحوه کالیبراسیون دستگاه طیف سنجی.

۲- IR

- اندازه گیری طول سل و شناسایی گروه های عاملی ترکیبات مجهول.
- اندازه گیری کمی آسپرین در قرص.
- اندازه گیری کمی یک گونه با استفاده از سل مایع.

۳- جذب و نشر اتمی

- اندازه گیری کلسیم، آهن و مس در مواد غذایی.



- اندازه‌گیری فلزات قلیایی و قلیایی خاکی با نورسنجی شعله‌ای.
- اندازه‌گیری جیوه در نمونه‌های مختلف به روش بخار سرد.
- اندازه‌گیری مس و سرب در آلیاژ برنج.
- اندازه‌گیری سلنیم با کوره گرافیتی در آب.
- طیف‌سنجی نشر اتمی با استفاده از ICP.

۴- فلورسانس

- تعیین فلورسین به روش فلوریمتری (در ضد یخ).
- اندازه‌گیری سالیسیلیک‌اسید و استیل‌سالیسیلیک در ترکیبات دارویی.
- اندازه‌گیری غیر مستقیم جیوه با اکسیداسیون تیامین به تیوکروم.
- اندازه‌گیری ریپوفلاوین در قرص ویتامین.

۵- 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 هالوکربن‌ها با دو آشکارساز^۱ FID و ECD.
- اندازه‌گیری الکل در شربت‌های گیاهی.

۶- HPLC

- اندازه‌گیری کمی یک دارو با کروماتوگرافی مایع (کافئین در شکلات یا چای).
- اندازه‌گیری قندها با استفاده از آشکارساز RI.
- اندازه‌گیری نیتريت و نیترات در آب آشامیدنی با کروماتوگرافی یونی.

۷- TLC

- جداسازی اسیدهای آمینه بر روی صفحات TLC و ظاهرسازی آنها.
- اندازه‌گیری رنگ در شربت سینه یا پاستیل‌های خوراکی.

۸- الکتروفورز

- آشنایی با دستگاه الکتروفورز و انجام جداسازی ترکیبات در یک نمونه مخلوط.

۹- آشنایی با دستگاه طیف‌سنجی جرمی و بدست آوردن طیف یک نمونه

۱۰- آشنایی با دستگاه XRD و ثبت طیف یک نمونه

۱۱- آشنایی با دستگاه NMR و ثبت طیف یک نمونه

۱۲- اندازه‌گیری گونه‌های شیمیایی به روش سینتیکی



^۱ Detector

توضیح: از هر قسمت حداقل یک آزمایش و در مجموع حداقل ده آزمایش انجام شود.

روش سنجش یادگیری:

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

*آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) D. A. Skoog, D. M. West, "Principles of Instrumental Analysis", Saunders College Publishing, 1998.
- 2) R. A. Sawyer, "Experimental Spectroscopy", Dover, Latest Ed.
- 3) S. Petrozzi, "Practical Instrumental Analysis", Latest Ed.
- 4) A.V.R. Reddy, K.K. Swain, K. Venkatesh, "Experimental Analytical Chemistry", Latest Ed.



شیمی فیزیک ۱

عنوان درس		فارسی		شیمی فیزیک ۱								
		انگلیسی		Physical Chemistry (1)								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	تخصصی		اختیاری		۳	۴۸	شیمی عمومی ۲ ریاضی عمومی ۱				
		نظری	عملی	نظری	عملی							
نظری	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	دارد □				ندارد ■	
آموزش تکمیلی عملی:											دارد □	ندارد ■
سفر علمی:											دارد □	ندارد ■
کارگاه:											دارد □	ندارد ■
آزمایشگاه:											دارد □	ندارد ■
پژوهش و ارائه سخنرانی:											دارد □	ندارد ■
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.												

هدف درس:

فراگیری اصول نظری ترمودینامیک شیمیایی.

رئوس مطالب:

۱- برخی مفاهیم در شیمی فیزیک

- تعریف شیمی فیزیک.
- قلمروهای شیمی فیزیک (ترمودینامیک، شیمی کوانتومی، مکانیک آماری، سینتیک شیمیایی).
- اهمیت شیمی فیزیک.
- مرور ریاضیات (دیفرانسیل، مشتقات جزئی، انتگرال، لگاریتم).

۲- خواص گازها

- برخی مفاهیم (تعریف گاز، حالت گاز، فشار و واحدهای آن، دما و واحدهای آن).
- قانون صفرم ترمودینامیک.
- قوانین گاز ایده آل "قانون بویل، قانون چارلز، اصل آووگادرو".
- معادله‌ی حالت، معادله‌ی حالت گاز ایده آل.
- ضریب انبساط گرمایی.
- تراکم پذیری هم دما.
- قانون دالتون.
- گازهای حقیقی.
- ضریب تراکم پذیری.
- معرفی چند معادله‌ی حالت برای گاز حقیقی (معادله‌ی حالت واندروالس، معادله‌ی حالت ویریال، معادله‌ی حالت ردلیچ، کوانگ و غیره).



- اصل حالت‌های متناظر.

۳- نظریه‌ی جنبشی گازها

- پذیره‌های نظریه‌ی جنبشی گازها
- خواص گازها (فشار، انرژی جنبشی، ریشه‌ی دوم میانگین مربع سرعت، توزیع سرعت‌های مولکولی، سرعت میانگین، ظرفیت گرمایی، اصل هم‌بخشی انرژی، تعداد برخوردها با دیواره، نفوذ، نفوذ مولکولی، برخوردهای مولکولی، میانگین بویس آزاد، فرمول بارومتر، قانون توزیع بولتزمن).
- خواص انتقالی (شار، ضریب نفوذ و عوامل مؤثر در آن، رسانش گرمایی و عوامل مؤثر، گرانیروی و عوامل مؤثر، روش‌های اندازه‌گیری گرانیروی گازها و مایعات).

۴- قانون اول ترمودینامیک

- معرفی مفاهیم مهم (تعریف ترمودینامیک، سامانه، محیط اطراف، مرز، انواع سامانه‌ها، انواع دیواره‌ها، تعادل و انواع آن، خواص ترمودینامیکی و انواع آن، توابع ترمودینامیکی، توابع حالت مسیر، فرایند و انواع آن، کار، گرما و انرژی، کار و انواع آن به ویژه کار مکانیکی).
- انرژی داخلی و تغییرات آن در انواع سامانه‌ها.
- انتالپی و تغییرات آن در انواع سامانه‌ها.
- ظرفیت گرمایی در حجم و فشار ثابت.
- اندازه‌گیری تغییرات انرژی داخلی و تغییرات انتالپی برخی از فرایندها نظیر فرایند هم‌دم، آدیاباتیک و غیره برای گاز ایده‌آل و گاز واندروالس.
- آزمایش ژول.
- اثر ژول-تامسون.
- ترموشیمی (قانون هس، محاسبه‌ی تغییرات انتالپی برای برخی از فرایندها، وابستگی دمایی انتالپی).

۵- قانون دوم ترمودینامیک

- فرایند خود به خود.
- انتروپی و قانون دوم ترمودینامیک (تعریف ترمودینامیکی انتروپی، نابرابری کلازیوس).
- محاسبه‌ی تغییرات انتروپی سامانه برای برخی از فرایندها نظیر فرایند هم‌دم، آدیاباتیک برای گاز ایده‌آل و گاز واندروالس در تغییرات فازی).
- محاسبه انتروپی محیط اطراف در طی یک فرایند در سامانه.
- اصل کارنو (بازده).
- موتور گرمایی و یخچال.
- تعادل و انتروپی.
- تعریف مولکولی انتروپی.
- چند بیان از قانون دوم ترمودینامیک (بیان کلون، بیان کلازیوس).
- انرژی آزاد هلمهولتز و انرژی آزاد گیبس و تغییرات آنها برای برخی فرایندها.

۶- قانون سوم ترمودینامیک



- محاسبه‌ی تغییرات انتروپی، انرژی آزاد هلمهولتز و انرژی آزاد گیبس در واکنش‌های شیمیایی.
- تلفیق قوانین اول و دوم ترمودینامیک.
- معادلات ماکسول و کاربرد آنها.
- تغییر انرژی آزاد گیبس با دما و فشار.
- تغییرات انرژی آزاد گیبس برای سامانه‌های چند فاز.
- پتانسیل شیمیایی.
- پتانسیل شیمیایی یک گاز ایده‌آل خالص، گاز ایده‌آل در یک مخلوط، گاز حقیقی.

۷- تعادلات شیمیایی

- پیشرفت واکنش.
- انرژی گیبس واکنش.
- توصیف تعادل (تعادلات گاز ایده‌آل، گاز حقیقی).
- رابطه بین ثابت‌های تعادل (غلظت، کسر مولی، فشار).
- پاسخ تعادلات به دما (معادله‌ی وانت هوف) و فشار.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) I. N. Levine, "Physical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 2) J. D. Paula, P. W. Atkins, "Physical Chemistry", Oxford University Press, Latest Ed.
- 3) R. J. Silbey, R. A. Alberty, M. G. Bawendi, "Physical Chemistry", Wiley, Latest Ed.
- 4) D. A. McQuarrie, J. D. Simon, "Molecular Thermodynamics", University Science Books, 1999.



آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱

عنوان درس		فارسی		انگلیسی	
آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱		Physical Chemistry Laboratory (1)			
نوع واحد		تعداد واحد		تعداد ساعت	
پایه		۱		۳۲	
نظری		نظری		نظری	
عملی		عملی		عملی	
اختیاری		اختیاری		اختیاری	
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐		ندارد ☒	
سفر علمی:		دارد ☐		ندارد ☒	
کارگاه:		دارد ☐		ندارد ☒	
آزمایشگاه:		دارد ☒		ندارد ☐	
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐		ندارد ☒	
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد ☐		ندارد ☒	

هدف درس:

فراگیری اصول عملی مباحث گازها، تعادل شیمیایی، خواص انتقالی گازها و گرماشیمی.

رئوس مطالب:

- تعیین نسبت C_p/C_v گازها.
- تعیین وزن مولکولی و ثابت‌های معادله حالت گازها.
- تعیین وزن مولکولی به روش تقطیر با بخار آب.
- تعیین وزن مولکولی گازها به روش جمع‌آوری گاز.
- تعیین وزن مولکولی یک مایع فرار به روش دوما.
- اندازه‌گیری ضریب شکست مایع‌ها و مخلوط آنها.
- اندازه‌گیری دمای تعادلی حاصل از مبادله گرمایی بین دو جسم سرد و گرم به روش گرماسنجی.
- تابعیت حلالیت از دما.
- تعیین مقادیر ΔH° ، ΔS° و ΔG° واکنش.
- تعیین ثابت آبکافت هیدروکلرید آنیلین به وسیله اندازه‌گیری pH.
- بررسی ثابت تفکیک ترمودینامیکی شناساگر برموفنل آبی.
- تعیین گرمای واکنش‌های اسید و باز.
- تعیین ثابت تعادل تشکیل I_3 به روش طیف‌بینی.

روش سنجش یادگیری:

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



^{۹۰}آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) C. W. Garland, J. W. Nibler, D. P. Shomaker, "Experiments in Physical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 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, 1955.
- 4) F. Daniels, J. H. Mathews, J. W. Williams, P. Bender, R. A. Alberty, "Experimental Physical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.



شیمی فیزیک ۲

عنوان درس		فارسی	شیمی فیزیک ۲	
		انگلیسی	Physical Chemistry (2)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	اختیاری		شیمی فیزیک ۱
		نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐	ندارد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.				

هدف درس:

کاربرد اصول نظری ترمودینامیک شیمیایی و سینتیک شیمیایی.

رئوس مطالب:

۱- تعدادات فازی

الف) تعادل فازی سامانه تک جزئی

- برخی مفاهیم (فاز انتقال فازی، دمای انتقال، فاز شبه پایدار، نمودار فازی، مرز فازی، فشار بخار، دمای جوش، دمای بحرانی، نقطه ی سه گانه).
- پایداری فاز و انتقال فاز.
- شیب مرز فازی (مرز مایع- بخار، مرز مایع- جامد، و مرز جامد- بخار).
- طبقه بندی انتقالات فازی "طبقه بندی ارنفست"^۱ (انتقالات فازی مرتبه ی اول، انتقالات فازی مرتبه ی دوم و انتقال λ).
- درجات آزادی یا واریانس (قانون فازی گیبس).
- برخی از نمودارهای فازی مواد منفرد (آب، دی اکسید کربن، هلیوم III و کربن).
- اثر فشار خارجی بر روی فشار بخار یک مایع.
- خواص مخلوط های ساده (کمیت های جزء مولی، رابطه ی بین کمیت های جزء مولی، گرمای انگرالی و دیفرانسیلی محلول).
- انواع مختلف محلول ها (محلول های ایده آل، محلول های ایده آل رقیق و محلول های حقیقی).

¹ Ehrenfest



- خواص ترمودینامیکی محلول‌های ایده‌آل (حالت‌های استاندارد، فشار بخار قانون رانول)، کمیت‌های مخلوط شدن، خواص مولی جزئی).

- ترمودینامیک محلول‌های ایده‌آل رقیق (حالت‌های استاندارد، پتانسیل شیمیایی، تعیین فعالیت‌ها و ضریب فعالیت، انحراف منفی از قانون رانول، انحراف مثبت از قانون رانول، توابع اضافی^۱، خواص جمعی^۲ (کاهش فشار بخار، صعود نقطه‌ی جوش، نزول نقطه انجماد، اسمز و فشار اسمزی).

- ترمودینامیک محلول‌های غیرایده‌آل

ب) تعادلات فازی سامانه‌های دوجزئی و سه‌جزئی

- نمودارهای فازی دوجزئی (مایع-بخار، مایع-جامد).

- نمودارهای فاز سه‌جزئی.

۲- سینتیک شیمیایی

- برخی مفاهیم (سینتیک شیمیایی، سرعت واکنش، قانون سرعت، ثابت سرعت، درجه‌ی واکنش، واکنش‌های بنیادی، مولکولاریته).

- تعیین قانون سرعت (روش سرعت اولیه، روش منزوی کردن، روش انتگرالی).

- واکنش‌های پیچیده (واکنش‌های موازی، پی‌درپی و دوطرفه).

- سرعت و دما.

- قانون سرعت و ثابت تعادل برای واکنش‌های بنیادی.

- مکانیسم واکنش و تعیین مکانیسم (مرحله‌ی تعیین‌کننده سرعت، و تقریب حالت پایا).

- واکنش‌های زنجیره‌ای رادیکال آزاد.

- واکنش‌های تک‌مولکولی.

- نظریه‌های سرعت واکنش (نظریه‌ی برخورد، نظریه‌ی حالت گذار).

- روش‌های مطالعه‌ی سینتیکی واکنش‌های سریع (روش‌های جریان^۳، روش‌های آسایش^۴ (پرش

ناگهانی دما، پرش ناگهانی فشار و روش پرش الکتریکی) و سینتیک آن.

- کاتالیزور.

- آنزیم و سینتیک عملکرد آنها.

- واکنش‌ها در محلول‌های مایع.

۳- الکتروشیمی

- برخی مفاهیم الکترولیت، قانون کولن، پتانسیل الکتریکی، پیل‌های الکتروشیمیایی، پل نمکی.

پتانسیل پیل و الکتروود.



¹ Excess function

² Colligative properties

³ Flow method

⁴ Relaxation method

- ترمودینامیک سامانه‌های الکتروشیمیایی.
- قانون حدی دمای هوکل و قانون توسعه یافته‌ی دبای هوکل.
- توابع ترمودینامیکی با استفاده از اندازه‌گیری‌های پتانسیل پیل.
- رسانش الکتریکی محلول‌های الکترولیتی.
- رسانش مولی.
- تغییر رسانش مولی با غلظت.
- قانون مهاجرت مستقل یون‌های کوهرلش^۱.
- عدد انتقال- تحرک.
- روش‌های اندازه‌گیری عدد انتقال.
- باتری‌ها.
- پیل‌های سوختی.
- خوردگی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) I. N. Levine, "Physical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 2) J. D. Paula, P. W. Atkins, "Physical Chemistry", Freeman, Latest Ed.
- 3) R. J. Sillbey, R. A. Alberty, M. G. Bawendi, "Physical Chemistry", John Wiley, Latest Ed.
- 4) D. A. McQuarrie, J. D. Simon, "Molecular Thermodynamics", University Science Books, 1999.



¹ Kohlrausch's law

آزمایشگاه شیمی فیزیک ۲

فارسی						عنوان درس					
Physical Chemistry Laboratory (2)						انگلیسی					
نوع واحد						تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۱	۳۲	شیمی فیزیک ۲ آزمایشگاه شیمی فیزیک ۱	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:						دارد	ندارد				
سفر علمی:						دارد	ندارد				
کارگاه:						دارد	ندارد				
آزمایشگاه:						دارد	ندارد				
پژوهش و ارائه سخنرانی:						دارد	ندارد				
حل تمرین و رفع اشکال:						دارد	ندارد				

هدف درس:

فراگیری اصول عملی مباحث سینتیک شیمیایی، شیمی سطح، الکتروشیمی، محلول ها و تعادل فازي.

رئوس مطالب:

- بررسی سینتیک هیدرولیز متیل استات.
- تعیین مرتبه واکنش $H_2O_2 + I_2$.
- تعیین مرتبه واکنش $I_2 + Na_2S_2O_4$.
- تعیین سرعت انعقاد کازئین در pH های مختلف.
- اثر دما بر سرعت واکنش.
- تعیین ثابت سرعت به روش هدایت سنجی.
- جذب سطحی اسیداستیک روی ذغال فعال.
- تعیین عدد انتقال الکترولیت ها به روش هیترورف.
- تعیین هدایت حد الکترولیت ها.
- تعیین K_{sp} نمک های کم محلول به روش هدایت سنجی.
- تعیین حجم مولی جزئی.
- نمودار فازي سامانه های سه جزئی.
- نمودار فازي استون-کلروفرم.
- نمودار انحلال نفتالین - بنزن.
- اندازه گیری کشش سطحی مایع ها.
- اثر دما بر سرعت واکنش و اندازه گیری انرژی فعال سازی.
- تعیین گرانیروی مایع ها و اندازه گیری جرم مولکولی یک پلیمر.



- اندازه گیری انتالپی تبخیر آب با بررسی تابعیت دمایی فشار بخار.

روش سنجش یادگیری:

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

* آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) C. W. Garland, J. W. Nibler, D. P. Shomaker, "Experiments in Physical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 2) G. P. Mathews, "Experimental Physical Chemistry", Oxford Science, 1986.
- 3) F. Daniels, J. H. Mathews, J. W. Williams, P. Bender, R. A. Alberty, "Experimental Physical Chemistry", McGraw-Hill, Latest Ed.



شیمی فیزیک ۳

شیمی فیزیک ۳						فارسی		عنوان درس		
Physical Chemistry (3)						انگلیسی				
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
شیمی فیزیک ۲، ریاضی در شیمی	۴۸	۳								
			ندارد		دارد		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد		دارد		سفر علمی:			
			ندارد		دارد		کارگاه:			
			ندارد		دارد		آزمایشگاه:			
			ندارد		دارد		پژوهش و ارائه سخنرانی:			
			حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.							

هدف درس:

آشنایی با مفاهیم و روش های مکانیک کوانتومی و ترمودینامیک آماری.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه ای بر پیدایش مکانیک کوانتومی

- مکانیک کلاسیکی.
- نقاط ضعف مکانیک کلاسیکی (پیش گویی ناصحیح مقدار ظرفیت گرمایی گازهای چنداتمی با استفاده از نظریه ی جنبشی گازها)، ناتوانی در توضیح تابش جسم سیاه (حقایق تجربی تابش جسم سیاه، قانون استفن- بولتزمن، قانون جابجایی وین) فاجعه ی فرابنفش، اثر فوتوالکتریک، طیف های خطی اتم ها.
- طبیعت دوگانه ی موجی- ذره ای (فرضیه دوبروی).
- اصل عدم یقین هایزنبرگ.
- تفاوت های عمده بین مکانیک کوانتومی و مکانیک کلاسیکی.
- معادله ی شرودینگر وابسته به زمان و معادله ی شرودینگر مستقل از زمان و مفهوم فیزیکی جواب های آن.
- عملگرها (جمع و تفریق، ضرب، جابجاگر^۱) و انواع آنها (عملگر خطی و عملگر هرمیتی).
- پذیره های اساسی مکانیک کوانتومی.
- قضیه های عملگر هرمیتی (۵ قضیه).

۲- جفت شدن j-j



^۱ Commutator

- قاعده‌ی هوند.

- قواعد انتخاب.

۳- ساختار الکترونی مولکول‌های دواتمی

- تقریب بورن- اوپن هایمر.

- یون مولکول هیدروژن.

- نظریه‌ی اوربیتال مولکولی.

- مولکول هیدروژن.

- آرایش اوربیتال مولکولی مولکول‌های دواتمی جور هسته.

- Molecular Term symbol

- انتقالات الکترونی در مولکول‌های دواتمی (قواعد انتخاب، انتقالات ارتعاشی الکترونی^۱، اصل فرانک

کاندن، منحنی‌های انرژی پتانسیل برای انواع انتقالات الکترونی).

- تابع ویژه و مقدار ویژه

- مقدار میانگین.

- جبر جابجاکرها.

۴- مثال‌هایی از حل معادله‌ی شرودینگر (ذره در جعبه‌ی یک‌بعدی، ذره در جعبه‌ی سه‌بعدی، نوسانگر هماهنگ

تک‌بعدی، نوسانگر هماهنگ کوانتومی، اتم هیدروژن).

- قضیه‌ی ویرال.

- طیف‌های ارتعاشی مولکول‌های دو اتمی (انتقالات و قواعد انتخاب).

- نتایج حل معادله‌ی شرودینگر اتم هیدروژن و اتم‌های هیدروژن مانند.

۵- اتم‌های چند الکترونی

- واحدهای اتمی.

- اتم هلیم.

- اصل طردپاولی.

- اتم هلیم واسپین.

- دترمینان اسلیتر.

- اتم لیتیم.

- جمله طیفی اتمی^۲.

- راسل- ساندروز یا جفت شدن L-S.



روش سنجش یادگیری:

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

^۱ Vibronic transition

^۲ Atomic term symbol

یازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) I. N. Levine, "Quantum Chemistry", Prentice Hall Publisher, Latest Ed.
- 2) P. W. Atkins, R. S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", Oxford University Press, Latest Ed.
- 3) F. L. Pilar, "Elementary Quantum Chemistry", Courier Dover Publisher, Latest Ed.
- 4) I. N. Levine, "Physical Chemistry", McGraw Hill Publisher, Latest Ed.
- 5) J. D. Paula, P. W. Atkins, "Physical Chemistry", Oxford University Press, Latest Ed.
- 6) R. S. Berry, S. A. Rice, and J. Ross, "Physical Chemistry", Wiley, Latest Ed.
- 7) P. W. Atkins, "Physical Chemistry", Oxford University Press, Latest Ed.



شیمی معدنی ۱

عنوان درس		فارسی		شیمی معدنی ۱							
		انگلیسی		Inorganic Chemistry (1)							
نوع واحد		تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز					
پایه	اصلي	تخصصي		اختياري		۴۸	۳	شیمی عمومی ۱			
		نظري	عملي	نظري	عملي						
آموزش تکميلي عملي:	دارد ☐	ندارد ☐									
سفر علمي:	دارد ☐	ندارد ☐									
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☐									
آزمایشگاه:	دارد ☐	ندارد ☐									
سمینار:	دارد ☐	ندارد ☐									
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.											

هدف درس:

مطالعه ساختار بلوک ساختمانی ماده، شیمی ترکیبات معدنی غیر کمپلکس، و بررسی شیمی عناصر اصلی.

رئوس مطالب:

۱- ساختار اتم و خواص بنیادی عناصر

- منشاء عناصر، توسعه تاریخی نظریه اتمی، معادله شرودینگر، اعداد کوانتومی و اتم های چند الکترونی، خواص تبادل اتم ها.

- شرح مختصر جدول تناوبی، خواص تناوبی عناصر با توجه به محل آنها در جدول تناوبی و بررسی تغییرات کلی این خواص، بار مؤثر هسته و نحوه محاسبه آن، تغییرات اندازه اتم ها بر اساس بار مؤثر هسته، تغییرات انرژی یونش، الکترون خواهی، الکترون گاتیوی (مقیاس های پاولینگ، مولکین، روکو و ساندرسن)، تعریف ظرفیت و عدد اکسایش، طرز به دست آوردن جمله های طیفی راسل ساندرز.

۲- جامدات بلوری

- ساختار جامدات، سامانه های بلوری، ساختار شبکه های بلوری، انواع انباشتگی، نسبت شعاع کاتیون به آنیون و نوع شبکه بلور، اکسیدهای مختلط، انرژی شبکه، چرخه بورن-هابر و کاربرد آن، خصلت کووالانسی در پیوندهای یونی و قواعد فاجانس.

۳- تقارن

- عناصر و اعمال تقارن، گروه های نقطه ای، جدول شناسایی و کاربردهای تقارن.

۴- ساختار و پیوند

- نظریه پیوند ظرفیت، اوربیتال های هیبریدی، ساختار مربوط به مولکول های معدنی عناصر اصلی، نظریه اوربیتال مولکولی مولکول های دو اتمی و چند اتمی، سامانه های π -مزدوج، بحث درباره مولکول های دو



اتمی از نظر انرژی و طول پیوند، طیف فتوالکترونی، پیوندهای چند مرکزی، پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالی.

۵- اسیدها و بازها:

تعریف انواع اسیدها و بازها از قبیل برونستد، لوئیس، اسید و باز سخت و نرم، سامانه حلال، عدد دهندگی، واکنش‌ها و خواص اسیدها و بازهای لوئیس.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

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



آزمایشگاه شیمی معدنی ۱

فارسی				عنوان درس			
آزمایشگاه شیمی معدنی ۱				انگلیسی			
Inorganic Chemistry Laboratory (1)							
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز				
پایه	اصولی	تخصصی	اختیاری				
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی:				دارد ☐	ندارد ☐		
سفر علمی:				دارد ☐	ندارد ☐		
کارگاه:				دارد ☐	ندارد ☐		
آزمایشگاه:				دارد ☐	ندارد ☐		
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد ☐	ندارد ☐		
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد ☐	ندارد ☐		

هدف درس:

بررسی خواص ترکیبات معدنی، سنتز و جداسازی.

رئوس مطالب:

- تهیه آب اکسیژنه $BaO_2 + H_2SO_4$ و بررسی پاره‌ای از خواص آن.
 - تهیه پتاسیم متاپریدات از پتاسیم یدات و تعیین درجه خلوص آن.
 - تهیه سدیم کرومات و دی کرومات از سنگ معدن کرومیت.
 - تهیه زرد کروم و نارنجی کروم ($PbCrO_4, PbO, PbCrO_4$).
 - تعیین درصد رنگدانه^۱ در زرد کروم و نارنجی کروم به وسیله تیتراژ کردن با Fe^{2+} .
 - تهیه نمک مضاعف و نمک کمپلکس از مس (II) و بررسی پاره‌ای از خواص آنها.
 - تهیه پتاسیم پرمنگنات از سنگ معدن پیرولوزیت و انجام آزمایش‌های مربوطه.
 - تیتراژ کردن منگنز ($KMnO_4$) (VII) در محیط‌های اسیدی، اسیدی قوی، خنثی.
- (یدومتري) $I_2 \rightarrow$ محیط اسیدی
- $I^- \xrightarrow{KMnO_4} I_2 \xrightarrow{KMnO_4} I^-$ اسیدی قوی
- (یدومتري) $I_2 \rightarrow IO_3^- \xrightarrow{KMnO_4} I^-$ خنثی



- تهیه بوریک اسید از براكس.
- تهیه رنگدانه آبی آهن.

¹ Pigment

- تهیه $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$.
- تهیه زاج کروم.
- تهیه سدیم تیوسولفات و آزمایش‌های مربوطه.
- تهیه مس (I) کلرید (پایدار کردن اعداد اکسایش ناپایدار).
- واکنش‌های منگنز.
- رزین‌های مبادله‌کننده یونی.
- تهیه آمونیوم فسفو مولیبدات.
- تهیه پتاسیم یدات.

توضیح: باید حداقل ۱۲ جلسه برای آزمایش‌های فوق تشکیل شود.

روش سنجش یادگیری:

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

*آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- ۱) آ. کاتن، ج. ویلکینسون، ترجمه: م. عابدینی، ی. فرهنگی، م. ارجمند، "مبانی شیمی معدنی"، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۳.
- ۲) ج. هیویی، ترجمه: د. مهاجر، م. عابدینی، م. رشیدی، ا. رحیمی، "شیمی معدنی"، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۷.
- 3) D. F. Shriver, P. W. Atkins, "Inorganic Chemistry", Oxford University Press, Latest Ed.



شیمی معدنی ۲

فارسی				عنوان درس				
شیمی معدنی ۲				انگلیسی				
Inorganic Chemistry (2)								
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز				
پایه		۳	۴۸	اختیاری		تخصصی		اجلی
نظری	عملی			نظری	عملی	نظری	عملی	
شیمی معدنی ۱				دارد □		ندارد ■		آموزش تکمیلی عملی:
				دارد □		ندارد ■		سفر علمی:
				دارد □		ندارد ■		کارگاه:
				دارد □		ندارد ■		آزمایشگاه:
				دارد □		ندارد ■		پژوهش و ارائه سخنرانی:
				دارد ■		ندارد □		حل تمرین و رفع اشکال:

هدف درس:

فراگیری مفاهیم و اصول اساسی مربوط به ترکیبات کوئوردینانسی.

رئوس مطالب:

۱- اعداد کوئوردیناسیون، عدد اتمی مؤثر (قاعده ۱۸ الکترونی)، تعیین گروه های نقطه ای کمپلکس ها، لیگاندها و انواع آنها، نام گذاری کمپلکس ها به روش آیوپاک، ایزومری در کمپلکس ها.

۲- نظریه پیوند والانس در کمپلکس ها، نظریه میدان بلور، اثر نفلوکس، الگوی شکافتگی اوربیتال های d در تقارن های مختلف، مفهوم میدان های ضعیف و قوی، سری اسپکتروشیمیایی، خواص ترمودینامیکی و ساختار انرژی میدان بلور، اثر یان-تلر، طیف جذبی کمپلکس ها برای سامانه های d^1 تا d^9 ، طریقه به دست آوردن جمله های طیفی آرایش الکترونی d^2 و چگونگی شکافتگی آنها (جمله طیفی حالت پایه و نخستین حالت برانگیخته) در میدان بلور هشت وجهی، طیف جذبی کمپلکس های d^n ، پارامترهای راکا، نظریه اوربیتال مولکولی در تقارن هشت وجهی، مسطح مربعی و چهاروجهی، اثر تشکیل پیوند π روی پایداری کمپلکس ها.

۳- خواص مغناطیسی کمپلکس ها

- پارامغناطیس، دیامغناطیس، فرومغناطیس، آنتی فرومغناطیس، قانون کوری، گشتاور مغناطیسی و انداز گیری پذیرش مغناطیسی (ترازوی گوی).

۴- سینتیک و مکانیسم واکنش های استخلافی در کمپلکس های هشت وجهی و مسطح مربعی، مکانیسم راسمی شدن، واکنش های انتقال الکترون.



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

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



آزمایشگاه شیمی معدنی ۲

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه شیمی معدنی ۲								
		انگلیسی		Inorganic Chemistry Laboratory (2)								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصولی		تخصصی		اختیاری		۱	۳۲	شیمی معدنی ۲ و آزمایشگاه شیمی معدنی ۱		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:		دارد □		ندارد ■								
سفر علمی:		دارد □		ندارد ■								
کارگاه:		دارد □		ندارد ■								
آزمایشگاه:		دارد ■		ندارد □								
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □		ندارد ■								
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □		ندارد ■								

هدف درس:

فراگیری سنتز و شناسایی ترکیبات کوئوردینانسی و بررسی خواص این گونه از ترکیبات.

رئوس مطالب:

- تهیه کمپلکس های $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ و $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ و تعیین هدایت الکتریکی و تهیه طیف IR جامد آنها.
- بررسی سینتیک آیدار کردن یون $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^+$ با استفاده از طیف UV-VIS.
- بررسی ایزومری شدن اتصال کمپلکس های نیترو و نیتريتو پنتاآمین کبالت (III) کلرید به وسیله بررسی طیف IR آنها.
- تهیه کمپلکس های سیس و ترانس پتاسیم دی اکسالاتودی اکوکرومات (III) و تعیین درصد اکسالات و کروم موجود در آنها.
- جداسازی یون های $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$, $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_4]^{3+}$ 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 $n^{(2-n)+}$ (گلیسینات) Ni به کمک pH متری و تعیین pK_a و ثابت پایداری متوالی آن.
- تهیه کمپلکس $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.
- تهیه کمپلکس $[\text{Mn}(\text{acac})_3]$.



- تعیین Δ و جهش‌های الکترونی برای لیگاندهای آب، آمونیاک و اتیلندی‌اتین با یون Ni^{2+} در میدان هشت‌وجهی به وسیله UV-VIS.

- ایزومری نوری: سنتز و جداسازی ایزومرهای نوری $[\text{Co(en)}_3]\text{Cl}_3$.

- تهیه فروسین.

توضیح: باید حداقل ۱۲ جلسه برای آزمایش‌های فوق تشکیل شود.

تبصره: انجام تعدادی از آزمایش‌های بالا به بیش از یک جلسه آزمایشگاه نیاز دارد.

روش سنجش یادگیری:

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

"آزمون پایانی می‌تواند عملی نیز باشد."

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

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



شیمی معدنی ۳

فارسی		عنوان درس	
انگلیسی		Inorganic Chemistry (3)	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت
پایه		۳	۴۸
اصلی			
تخصصی		اختیاری	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری		عملی	
نظری			

هدف درس:

آشنایی با آخرین مبانی نظری شیمی مواد معدنی.

رئوس مطالب:

۱- اکسایش و کاهش

- پتانسیل های کاهش، پایداری ردوکس.
- نمودار اطلاعات پتانسیل.
- استخراج شیمیایی عناصر.

۲- شیمی حالت جامد

- اصول عمومی.
- سنتز مواد، اکسیدها، نیتrideها و فلوریدهای فلزات، ترکیبات لایه ای و فازهای غنی از فلز، ساختارهای شبکه ای، رنگدانه های معدنی.
- شیمی نیمه هادی ها، مواد مولکولی و فولریت ها.
- پیوند فلزی و بلورهای فلزی.
- نظریه نوار و خواص رسانی.
- نقص عمومی.
- ایزومرفی.
- ابر رساناها.
- نفوذ.



– شناسایی جامدات با پراش اشعه X (شاخص‌های میلر).

۳– آشنایی با نانو شیمی، فرآیندهای کاتالیزوری و بیوشیمی معدنی

۴– ترکیبات خوشه‌ای

۵– مروری بر شیمی توصیفی عناصر اصلی و واسطه

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

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



شناسایی ترکیبات آلی

شناسایی ترکیبات آلی				عنوان درس	
Identification of Organic Compounds				فارسی	انگلیسی
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز		
پایه	امتی	تخصصی	اختیاری		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی:					
سفر علمی:					
کارگاه:					
آزمایشگاه:					
پژوهش و ارائه سخنرانی:					
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.					

هدف درس:

فراگیری اصول نظری شیوه های معمول جداسازی و تشخیص ترکیبات آلی.

رئوس مطالب:

۱- شناسایی به روش کلاسیک

آزمایشات مقدماتی، تعیین خلوص و خواص فیزیکی، تعیین فرمول مولکولی، دسته بندی از راه حلالیت و رابطه ی ساختار شیمیایی و انحلال پذیری جسم، تشخیص و تأیید گروه های عاملی برای تعیین ساختار کامل، ساخت مشتق های جامد جهت تعیین ساختارهای نهایی به روش شیمیایی، تفکیک مخلوط های دو و چندتایی ترکیبات آلی با استفاده از گروه حلالیت، تقطیر، تصعید، تبلور و کروماتوگرافی (نازک، لایه، ستونی، ستونی خشک و گازی) و شناسایی آنها.

۲- شناسایی به روش های طیف سنجی

۲-۱- طیف سنجی 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- طیف سنجی مادون قرمز (IR)

مقدمه ای بر چگونگی تغییرات ارتعاشی در ناحیه مادون قرمز، اصول حاکم بر جذب و رابطه طول موج های جذب شده با ساختار مولکولی دسته های مختلف ترکیبات آلی.

۲-۳- طیف سنجی رزونانس مغناطیس هسته ای (NMR)



مقدمه و تئوری طیف‌سنجی رزونانس مغناطیس هسته‌ای، جابجایی شیمیایی، کوپلاژ (جفت شدن) ساده اسپین-اسپین، پروتون روی هترواتم‌ها، معادل بودن جابجایی شیمیایی و مغناطیسی، آنالیز الگوهای درجه اول و نمونه‌های ساده‌ای از سامانه‌های غیر درجه اول، دکوپلاژ (واجفت شدن) اسپین-اسپین، معرف‌های جابجایی، مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی رزونانس مغناطیس هسته‌ای ^{13}C ، جابجایی شیمیایی در ^{13}C -NMR، تفسیر طیف‌های ^{13}C -NMR.

۲-۴- طیف‌بینی جرمی (MASS)

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

۲-۵- نتیجه‌گیری

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

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) R. M. Silverstein, F. X. Webster, "Spectrometric Identification of Organic Compounds", John Wiley & Sons, Latest Ed.
- 2) D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, "Introduction to spectroscopy", Cengage Learning, Latest Ed.
- 3) L. D. Field, S. Sternhell, J. R. Kalman, "Organic Structure from Spectra", John Wiley, Latest Ed.
- 4) M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, "Spectroscopic Methods in Organic Chemistry", George-Thieme Verlag, 1997.
- 5) R. L. Shriner, "The Systematic Identification of Organic Compounds", A. Laboratory Manual, Wiley, Latest Ed.

۶) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



آزمایشگاه شناسایی ترکیبات آلی

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه شناسایی ترکیبات آلی					
		انگلیسی		Identification of Organic Compounds Laboratory					
نوع واحد				تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۶۴	۲
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی		
آموزش تکمیلی عملی:				دارد □		ندارد ■		شناسایی ترکیبات آلی یا همزمان	
سفر علمی:				دارد □		ندارد ■			
کارگاه:				دارد □		ندارد ■			
آزمایشگاه:				دارد ■		ندارد □			
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد □		ندارد ■			
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد □		ندارد ■			

هدف درس:

فراگیری عملی روش های سنتز و شناسایی مواد آلی.

رئوس مطالب:

- بررسی اولیه خواص فیزیکی ترکیبات آلی.
- دسته بندی ترکیب های آلی بر حسب حلالیت.
- آزمون های شیمیایی برای تشخیص گروه های عاملی.
- بررسی و شناسایی ترکیبات آلی
- حل مسائل مربوط به شناسایی ترکیب های آلی بر پایه روش های شیمیایی.
- روش های جداسازی مخلوط ها.
- انجام دو فرایند سنتزی و جداسازی و شناسایی محصولات تولید شده (بنا به تشخیص گروه).

روش سنجش یادگیری:

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

* آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) R. L. Shriner, C. K. F. Hermann, T. C. Morrill, D. Y. C. Reynold, C. Fuson, "The Systematic Identification of Organic Compounds", Wiley, 2004.



- 2) B. S. Furniss, A. J. Hannaford, V. Rogers, W. G. Smith, "Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry", Longman, Latest Ed.
- 3) L. F. Tietze, T. H. Eicher, "Reaction and Synthesis in Organic Chemistry Laboratory", American University Press, 1981.
- 4) E. Fanghaenel, "Organikum", Wiley-VCH, Latest Ed.

۵) م. یزدان‌بخش، "شیمی آلی آزمایشگاهی ۱ و ۲"، مرکز نشر دانشگاهی

۶) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



روش‌های جداسازی در شیمی تجزیه

عنوان درس		فارسی	روش‌های جداسازی در شیمی تجزیه	
		انگلیسی	Separation Techniques in Analytical Chemistry	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز
پایه	اصلی	اختیاری		شیمی تجزیه ۳ یا همزمان
		نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐	ندارد ☒		
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:	دارد ☐	ندارد ☒		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد ☐	ندارد ☒		

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با روش‌های مختلف جداسازی و کروماتوگرافی.

رتبوس مطالب:

۱- روش‌های استخراج

استخراج مایع-مایع، استفاده از جاذب‌ها در استخراج، پدیده اسمز، روش‌های دیالیز و الکترودیالیز، الکتروفورز.

۲- روش‌های کروماتوگرافی

مقدمه‌ای بر روش‌های کروماتوگرافی، کروماتوگرافی گازی، کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا، الکتروفورز موئین، کروماتوگرافی و استخراج با سیال فوق بحرانی.

۳- کاربردها

کاربرد روش‌های جداسازی در صنایع نفت، داروسازی، گیاهان دارویی، مواد غذایی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد

منابع اصلی:



- 1) D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, "Principles of Instrumental Analysis", Cengage Learning, Latest Ed.
- 2) G. D. Christian, J. E. O'Reilly, "Instrumental Analysis", Allyn & Bacon, Latest Ed.
- 3) G. D. Christian, "Analytical Chemistry", John Wiley and Sons Ltd., Latest Ed.
- 4) H. H Willard, L. L Merritt, J. A Dean, F. A Settle, "Instrumental Methods of Analysis", Wadsworth, Latest Ed.
- 5) F. Rouessac, A. Rouessac, "Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques", John Wiley and Sons, Ltd., Latest Ed.



ایمنی در آزمایشگاه

عنوان درس		فارسی	ایمنی در آزمایشگاه	
		انگلیسی	Safety in the Laboratory	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصولی	تخصصی	اختیاری	
	نظری	عملی	نظری	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	ندارد		
کارگاه:	دارد	ندارد		
آزمایشگاه:	دارد	ندارد		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد	ندارد		
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد	ندارد		

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با جنبه های مختلف ایمنی کار در آزمایشگاه های شیمی.

رئوس مطالب:

۱- وضعیت عمومی آزمایشگاه ها

- طراحی و ساخت آزمایشگاه ها.

۲- عوارض مواد شیمیایی

- مواد سرطان زا.

- مواد سمی.

- مواد اکسند.

- مواد خورنده.

- مواد شیمیایی قابل اشتعال.

- مواد شیمیایی فوق العاده فعال.

- مواد شیمیایی ناپایدار و متفجره.

۳- قوانین آزمایشگاهی

- رعایت موارد ایمنی.

- نحوه بکارگیری لوازم برقی، مکانیکی، لیزری و ...

- نکات ایمنی در تماس با میکروارگانیسم ها.

- نحوه جابجایی ظروف تحت فشار و بسیار سرد.

- ضایعات مواد شیمیایی.

- انبارداری مواد شیمیایی.



- گروه‌بندی مواد شیمیایی.

۴- کمک‌های اولیه

- گزارش مرتب و روزانه حوادث و ثبت آنها.
- پیشگیری حوادث.
- تهیه مناسب در آزمایشگاه‌ها.
- حفاظت شخصی.
- استانداردهای ایمنی.
- حوادث چشمی، پوستی، سوختگی، بریدگی.
- احیای قلبی- تنفسی.
- اقدامات ایمنی در مقابله با آتش‌سوزی.
- طبقه‌بندی آتش و مواد آتش‌گیر.
- ۵- دستورات لازم در مواقع خطر و فوریت
- روش کار و انواع کپسول‌های آتش‌نشانی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید:

دارد (بازدید از ایستگاه آتش‌نشانی).

منابع اصلی:

- 1) "Laboratory Safety Manual, Environmental Health and Safety", McGill University, Canada, 2010.
- 2) A. Keith Furr, "Handbook of laboratory safety", Latest Ed.
- ۳- م. باریکائی، "ایمنی در آزمایشگاه‌ها"، نشر دانا، ۱۳۷۴.
- 4) R.J. Abimo, "Handbook of Chemical Health and Safety", (ACS Handbook), 2001.
- 5) M.A. Armaur, "Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide", Latest Ed.
- 6) "Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, National Research Council", the Noticed Academic Press, Washington, D.C, 2011.
- 7) R. S. Stricoff, D. B. Walters, "Laboratory Health and Safety Handbook", John Wiley & Sons, 1990.
- 8) D.B. Walters, "Safe Handling of Chemical Carcinogens", mutagens, Stratagems and highly toxic substances, Vol. 1, 2, Ann Arbor Science, 1980.
- 9) G. Oldham, "Safety in the laboratory", Department of Chemistry, Loughborough University of Technology, Latest Ed.



"درس‌های تخصصی"

اصول صنایع شیمیایی

فارسی					عنوان درس					
اصول صنایع شیمیایی										
Principles of Chemical Industries					انگلیسی					
نوع واحد										
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
	۴۸	۳	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
بالای ۷۰ واحد					ندارد	دارد			آموزش تکمیلی عملی:	
					ندارد	دارد			سفر علمی:	
					ندارد	دارد			کارگاه:	
					ندارد	دارد			آزمایشگاه:	
					ندارد	دارد			پژوهش و ارائه سخنرانی:	
					ندارد	دارد			حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.	

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 فتون 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 سامانه‌ها بدون واکنش شیمیایی، توأم با واکنش شیمیایی و نیز کنار گذر، بازگشت و زدایش.



۴- مکانیک سیالات

- موازنه انرژی در جریان سیالات و کاربرد مختلف آن در صنایع شیمیایی.

۵- اصول اساسی صنایع شیمی

- معنی فرآیند شیمیایی^۱.
- دسته‌بندی فرایندهای شیمیایی.
- تشریح عملیات واحدی^۲ و سامانه‌های مهندسی شیمی، تشریح اصول علمی مهندسی شیمی (بقا، تعادل، سینتیک)، فرمان و مهار (کنترل).
- تشریح خط تولید به وسیله الگو (الگوی تولید^۳).
- طراحی و انگاره‌سازی^۴ در فرایندهای شیمیایی.

۶- فرایندهای همگن

- فرایندهای حالت گازی.
- فرایندهای حالت مایع.
- فرایندهای حالت جامد.
- اصول اساسی فرایندهای همگن^۵.
- برخی دستگاه‌ها و ادوات فرایندهای همگن.

۷- فرایندهای ناهمگن^۶

- فرایندهای گاز-مایع.
- فرایندهای جامد-مایع.
- فرایندهای گاز-جامد.
- فرایندهای چند جزئی و چند فاز.

۸- فرایندهای دما و فشار بالا

۹- فرایندها و دستگاه‌های کانالیتیکی

۱۰- انتقال جرم و انتقال حرارت در صنایع شیمیایی



^۱ Chemical Process

^۲ Unit Operations

^۳ Flow Chart

^۴ Modeling

^۵ Homogeneous

^۶ Heterogeneous

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) R. N. Shreve, "Chemical Process Industries", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 2) W. L. McCabe, J. C. Smith, "Unit Operation of Chemical Engineering", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 3) J. P. Holman, "Heat Transfer", McGraw-Hill, Latest Ed.



شیمی آلی فلزی

فارسی		عنوان درس	
انگلیسی		Metallic Organic Chemistry	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت
پایه		۳	۴۸
اصلی			
تخصصی		اختیاری	
نظری		عملی	نظری
عملی		عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی:		دارد	ندارد
سفر علمی:		دارد	ندارد
کارگاه:		دارد	ندارد
آزمایشگاه:		دارد	ندارد
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد	ندارد
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد	ندارد

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 گروه های اول تا پنجم، روش تهیه، واکنش ها و کاربرد آنها در سنتز.
- قاعده ۱۸ الکترون و قواعد الکترونی برای هندسه های دیگر مانند 16e برای مربع سطح و 14e برای هندسه خطی.
- معرفی، بررسی ساختار پیوند و شیوه های کنوردیناسیون لیگاندهای مختلف و کمپلکس های آلی فلزی تک هسته ای و چند هسته ای (شامل لیگاندهای کربونیل و مشابه آن، NO و CS و CSe و N₃، لیگاندهای الکیل M-C، کاربین M=C و کرباین M≡C لیگاندهای فاسفینی، لیگاندهای هیدریدی، دی هیدروژن و روش های سنتز آنها.
- توصیف پیوند در ترکیبات آلی فلزی با لیگاندهای π-، هاپتوسیت (ηⁿ)، روش های تهیه آنها شامل:
 - لیگاندهای π- زنجیره ای (الکن، الکین ها، دی ان ها و پلی ان ها).
 - لیگاندهای π- حلقوی (سیکلوپنتادی نیل، آرن ها).
- واکنش های اساسی در شیمی آلی فلزی با بررسی مکانیسم های آنها شامل:
 - واکنش های جایگزینی.
 - واکنش های اکسایشی-افزایشی.
 - واکنش های کاهش-حذفی.
 - واکنش های جایگیری.



- واکنش‌های هسته‌دوستی و الکترون‌دوستی روی لیگاندهای کنور دینه شده.
- کاربرد کمپلکس‌های آلی فلزی به‌عنوان کاتالیزور فرآیندهای صنعتی.
- مقایسه اولیه در کاتالیزری همگن شامل چرخه کاتالیستی، راندمان چرخه turnover و turnover frequency و کاتالیست فعال^۱.
- مقایسه کاتالیزور همگن با کاتالیزور غیرهمگن.
- گزینش‌پذیری region selectivity, stereoselectivity و chemoselectivity.
- هیدروژن‌دار نمودن آلکن‌ها، هیدروفریل‌دار نمودن، سنتراستیک‌اسید (فرآیند مون‌سانتو، واکنش‌های گاز سنتز، واکنش‌های کاتالیستی olfin-methasis واکنش‌های تشکیل پیوند کربن-کربن (واکنش هک و سوزکی ...)) اکسایش آلکن‌ها به روش واکو، پلیمر شدن و کوپلیمر شدن آلکن‌ها.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) H. R. Crabtree, "The Organometallic Chemistry of the Transition Metals", John Wiley, Latest Ed.
- 2) O. G. Spessard, G. L. Miessler, "Organometallic Chemistry", Prentice-Hall, 1997.
- 3) C. Elschenbroich, A. Salzer, "Organometallics: A Concise Introduction", VCH, Latest Ed.



^۱ Active catalyst

شیمی فیزیک آلی

عنوان درس		فارسی		شیمی فیزیک آلی			
		انگلیسی		Physical Organic Chemistry			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه	نظری	عملی	نظری	عملی	تخصصی	اختیاری	
						نظری	عملی
						۳	۴۸
آموزش تکمیلی عملی:			دارد	ندارد	شیمی آلی ۲		
سفر علمی:			دارد	ندارد			
کارگاه:			دارد	ندارد			
آزمایشگاه:			دارد	ندارد			
پژوهش و ارائه سخنرانی:			دارد	ندارد			
حل تمرین و رفع اشکال:			دارد	ندارد			
یک ساعت در هفته الزامی است.							

هدف درس:

آشنایی روش های تقارن و اوربیتال مولکولی و واکنش های پری سیکلیک و مکانیسم های واکنش های آلی.

رئوس مطالب:

- نظریه پیوند اوربیتال مولکولی هوکل شامل: اوربیتال مولکولی هوکل، کاربرد HMO در سامانه های آلیل، بوتادی ان، سیکلو پروپینیل بنزن، سیکلو بوتادی ان، چگالی بار و چگالی الکترون، درجه پیوند و والانس آزاد، انرژی رزونانس سامانه های ضد هوکل، توابع موج اوربیتال مولکولی غیر پیوندی، نظریه PMO اوربیتال مولکول اختلال و خصالت 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، کربن و نایترن).
- مفهوم آروماتیسیته.
- واکنش های پری سیکلیکی، روش اوربیتال پیشتاز، نمودارهای همبستگی اوربیتال، نمودار همبستگی حالات.
- واکنش های الکتروسیکلی شامل فرآیندهای ۸،۶،۴،۲ الکترونی، واکنش های حلقه زایی، تنوع واکنش های حلقه زایی، دیلز-آلدر، حلقه زایی های دوقطبی ۳،۱، استرنوشیمی 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 p ، معرفی گونه‌ای مختلف ثابت استخلاف σ ، اثر حلال بر مقادیر σ ، ثابت‌های استخلاف اصلاح شده، کاربرد نمودارهای هامت، محدودیت‌ها و انحراف‌ها در معادله هامت.
- قدرت اسیدی و بازی، اسیدها و بازهای پروتشد، تعادلات اسید و باز، مکانیسم واکنش‌های انتقال پروتون، اثرات ساختاری بر قدرت اسیدها و بازها.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) T. H. Lowrey, K. S. Richardson, "Mechanism and Theory in Organic Chemistry", Benjamin-Cummings, Latest Ed.
- 2) N. S. Isaacs, "Physical Organic Chemistry", Prentice Hall, Latest Ed.
- 3) E. V. Anslyn, D. A. Dougherty, "Modern Physical Organic Chemistry", American University Press, 2005.

۴) سایر کتاب‌های درسی در سطح این کتاب‌ها.



طیف‌سنجی مولکولی

فارسی					عنوان درس							
طیف‌سنجی مولکولی												
انگلیسی					Molecular Spectroscopy							
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۳	۴۸	شیمی فیزیک ۳		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:								دارد	ندارد			
سفر علمی:								دارد	ندارد			
کارگاه:								دارد	ندارد			
آزمایشگاه:								دارد	ندارد			
پژوهش و ارائه سخنرانی:								دارد	ندارد			
حل تمرین و رفع اشکال: یک ساعت در هفته الزامی است.												

هدف درس:

فرا گرفتن اصول نظری برهم‌کنش نور با اتم‌ها و مولکول‌ها.

رئوس مطالب:

- تابش‌های الکترومغناطیس، جذب و نشر نور به وسیله‌ی اتم‌ها و مولکول‌ها.
- عوامل پهن‌شدگی خطوط طیفی و روش‌های کاهش اثر آنها.
- نظریه اختلال وابسته به زمان، نظریه گروه‌ها و قواعد گزیتش (انتخاب).
- طیف چرخشی (ریزموج) مولکول‌های دواتمی و چنداتمی.
- طیف ارتعاشی (زیرقرمز و رامن) مولکول‌های دواتمی و چنداتمی.
- استفاده از نرم‌افزارهای محاسباتی برای محاسبه ارتعاشات مولکولی و نمایش آنها با نرم‌افزارهایی مانند GaussView یا HyperChem.
- طیف الکترونی اتم‌ها (جفت‌شدگی تکانه‌های زاویه‌ای اوربیتالی و اسپینی).
- طیف الکترونی مولکول‌ها، تقریب بورن-اوپنهاইمر و اصل فرانک-کاندون.

روش سنجش یادگیری:

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



یازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) J. M. Hollas, "Modern Spectroscopy", John Wiley, Latest Ed.
- 2) P. F. Bernath, "Spectra of Atoms and Molecules", Oxford University Press, Latest Ed.
- 3) I. N. Levine, "Molecular Spectroscopy", John Wiley & Sons, 1975.
- 4) J. D. Graybeal, "Molecular Spectroscopy", McGraw-Hill, 1993.



شیمی سبز و محیط زیست

عنوان درس		فارسی		شیمی سبز و محیط زیست					
		انگلیسی		Green and Environmental Chemistry					
نوع واحد				تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۴۸	۳
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی		
آموزش تکمیلی عملی:				دارد ☐	ندارد ☒				
سفر علمی:				دارد ☐	ندارد ☒				
کارگاه:				دارد ☐	ندارد ☒				
آزمایشگاه:				دارد ☐	ندارد ☒				
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد ☐	ندارد ☒				
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد ☐	ندارد ☒				

هدف درس:

آشنایی با اصول شیمی سبز و اصلاح نگرش شیمیدان‌ها به فرآیندهای شیمیایی و جنبه‌های شیمیایی آلودگی‌های محیط زیست.

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 آلاینده‌های صنایع شیمیایی.

- هزینه دفع ضایعات و فناوری‌های کاهش ضایعات.

۳- اندازه‌گیری، کنترل و عملکرد زیست‌محیطی

- اهمیت اندازه‌گیری.

- ارزیابی چرخه حیات.

- ارزیابی فرآیندهای سبز.

- سامانه‌های مدیریت زیست‌محیطی (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 دوست‌دار طبیعت

- بررسی حلال‌های جایگزین حلال‌های آلی و ترکیبات فرار (VOC).
- سامانه‌های بدون حلال.
- سیالات فوق بحرانی.
- مایعات یونی و آب.
- مقایسه میزان سبز بودن حلال‌ها.

۶- منابع تجدیدپذیر

- سوخت‌های فسیلی.
- گازهای گلخانه‌ای.
- زیست‌توده 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 مایکروویو.
- سنتزهای الکتروشیمیایی.

۸- طراحی فرآیندهای سبز

- معرفی انواع راکتورهای مرسوم (پیوسته و ناپیوسته).
- طراحی واکنش‌های ایمن.
- فرآیندهای شدت‌بخشی.
- پایش فرآیندها.



۹- محیط زیست

- 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 سامانه‌های زیست‌شناختی.
- 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).
- بررسی سنتیکی واکنش‌های شیمیایی در لایه ازن.
- مطالعه اثر گلخانه‌ای.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) M. Lancaster, "Green Chemistry, An Introductory Text", Latest Ed.
- 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) O. Hutziner, "The Handbook of Environmental Chemistry", Springer Verlag, Latest Ed.
- 5) H. S. Stocker, L. S. Spencer, "Environmental Chemistry: Air, water Pollution", Scott, Foresman Pub., Latest Ed.
- 6) J. L. Kurt, A. E. Martell, "Environmental Chemistry", VCH, Latest Ed.



شیمی پلیمر

عنوان درس		فارسی	شیمی پلیمر	
		انگلیسی	Polymer Chemistry	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	تخصصی		۴۸
		نظری	عملی	
نظری	عملی	نظری	عملی	اختیاری
آموزش تکمیلی عملی:				
		دارد ☐	ندارد ☐	
سفر علمی:				
		دارد ☐	ندارد ☐	
کارگاه:				
		دارد ☐	ندارد ☐	
آزمایشگاه:				
		دارد ☐	ندارد ☐	
پژوهش و ارائه سخنرانی:				
		دارد ☐	ندارد ☐	
حل تمرین و رفع اشکال:				
		دارد ☐	ندارد ☐	

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.
- بررسی ساختار، ابعاد و نظم فضایی زنجیرهای پلیمری.
- بررسی پدیده های انتقالی و رفتار محلول های پلیمری.
- مفاهیم و روش های تعیین جرم مولکولی پلیمرها.
- معرفی و بررسی فرآیندهای سنتز پلیمرها در سامانه های هموزن (توده و محلول) و سامانه های هتروژن (سوسپانسیون، امولسیون، رسوبی، بین سطحی).
- بررسی روش های تهیه، مکانیزم و سینتیک پلیمریزاسیون های مرحله ای (تراکمی)، زنجیری (با آغازگرهای رادیکالی، کاتیونی، آنیونی و کوردیناسیونی) و حلقه گشا.
- بررسی انواع کوپلیمریزاسیون های زنجیری و محاسبه نسبت فعالیت منومرها.
- معرفی، بررسی خواص، کاربردها و روش های شکل دهی تعدادی از پلیمرهای پرمصرف صنعتی (پلی الفین، پلی آمید، پلی استر، رزین های فنلیک، آمینو رزین ها، رزین های اپوکسی، پلی یورتان، رزین های آکریلیک و ...).
- معرفی و بررسی تعدادی از پلیمرهای طبیعی پرمصرف مانند لاستیک طبیعی، پروتئین ها و کربوهیدرات ها (سلولز، نشاسته، دکستران، لیگنین، کیتوسان، آلژینات و ...).



روش سنجش یادگیری:

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

یازدید: دارد.

منابع اصلی:

- 1) G. Odian, "Principles of Polymerization", John Wiley & Sons, Latest Ed.
- 2) H. Allcock , F. Lampe, J. Mark, "Contemporary Polymer Chemistry", Prentice Hall, Latest Ed.
- 3) P. C. Hiemenz, T. P. Lodge, "Polymer Chemistry", CRC Press, Latest Ed.
- 4) M. P. Stevens, "Polymer Chemistry: An Introduction", Oxford University Press, Latest Ed.
- 5) J. R. Fried, "Polymer Science and Technology", Prentice-Hall, Latest Ed.
- 6) [Http://www.pslc.ws/macrog/](http://www.pslc.ws/macrog/), "Polymer Macrogalleria".



نانو شیمی

فارسی		عنوان درس	
نانو شیمی		انگلیسی	
Nanochemistry			
نوع واحد	تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	۲	۳۲	شیمی تجزیه ۳
اصلی			
نظری	اختیاری		
عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی:	دارد □	ندارد ■	
سفر علمی:	دارد □	ندارد ■	
کارگاه:	دارد □	ندارد ■	
آزمایشگاه:	دارد □	ندارد ■	
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد □	ندارد ■	
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد □	ندارد ■	

هدف درس:

آشنائی با علوم و فناوری نانو در شیمی.

رئوس مطالب:

۱- اصول نانو فناوری

- معرفی عبارات کلیدی در علم نانو نظیر self-assembly, nanocrystals, quantum dots و ...
- خواص مواد نانو.
- روش های پایداری مواد نانو.

۲- کاربرد مواد نانو

- با ذکر مثال در پزشکی، محیط زیست، انرژی، صنایع مختلف و غیره.

۳- روش های تهیه مواد

- نظیر Microemulsion و Sol-gel, Microwave, Solvothermal, Electrochemical.

۴- روش های مشخصه یابی مواد نانو:

- تجزیه و تحلیل ساختاری
(Scanning electron microscopy, Transmission electron microscopy Scanning tunneling microscopy, X-ray diffraction).
- تجزیه و تحلیل شیمیایی
(X-ray photoelectron spectroscopy, Energy Dispersive X-ray analysis).
- تجزیه و تحلیل نوری (UV- visible spectroscopy).



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید:

دارد (آشنایی با هر یک از دستگاه‌هایی که در دانشگاه مربوطه وجود دارد).

منابع اصلی:

- 1) H. S. Nalwa, "Handbook of Nanostructure Materials and Nanotechnology", Academic Press, 2000.
- 2) G. Gao, "Nanostructures and Nanomaterials, Synthesize, Properties and Application", Imperial College press, 2004.
- 3) C. N. R. Rao, M. A. K. Cheetham, "The Chemistry of Nanomaterials Wiley", Verlag, Weiheim, 2004.
- 4) Scientific papers.



متون علمی شیمی

عنوان درس		فارسی	متون علمی شیمی	
		انگلیسی	Chemical Literatures	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	تخصصی	اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	
آموزش تکمیلی عملی:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
سفر علمی:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
کارگاه:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
آزمایشگاه:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
پژوهش و ارائه سخنرانی:				
		دارد ☒	ندارد ☐	
حل تمرین و رفع اشکال:				
		دارد ☐	ندارد ☒	

هدف درس:

فراگرفتن شیوه استفاده از کتابخانه در مطالعات شیمی.

رئوس مطالب:

- آشنایی با کارت کاتالوگ و طریقه یافتن کتاب مورد نظر در کتابخانه.
- آشنایی و طریقه استفاده از کتاب مرجع شیمی و فیزیک^۱.
- آشنایی با مجلات مختلف که در زمینه های متفاوت در شیمی در کشورهای مختلف جهان چاپ می شوند و طریقه استفاده از آنها.
- طریقه جمع آوری و ثبت اطلاعات دریافت شده از منابع مختلف و تهیه کارت اندیکس برای استفاده از آنها در آینده.
- آشنایی با نشریاتی از قبیل Science و Nature, Chemical Education, Chemistry and Industry جهت آشنایی با آنچه که در جهان شیمی می گذرد.
- طریقه استفاده از چکیده های^۲ مختلف و به خصوص Chemical Abstract.
- آشنایی با نشریه Current Content و طریقه استفاده از آن و چگونگی دریافت مقالات در صورت لزوم از مؤلف مقاله.
- طریقه استفاده از Science Citation Index که از آن می توان دریافت مقاله ای که جدیداً منتشر شده است به چه مقاله هایی که قبل از آن چاپ شده است رجوع نموده است.

^۱ Handbook of Chemistry and Physics (CRC press)

^۲ Abstract



- آشنایی با طریقه استفاده از سایر مراجع که به صورت سری و یا در جلد‌های مختلف و در زمینه‌های مختلف در شیمی موجود هستند از قبیل:
Encyclopedia of Chemical Technology & Beilsteins Handbook of Organic Chemistry
- آشنایی و طرز استفاده از Sadtler Standard Spectra و سایر منابع مشابه، که در آنها هزاران طیف UV، NMR و ... ترکیب‌های مختلف چاپ شده است.
- روش استفاده از متون علمی شیمی، نشریات ایرانی نظیر CCERCI، IJPR، IJMC، JICS، IJCCE، JJSTT و نشریه رشد آموزش شیمی.
- آشنایی با شبکه جهانی اطلاع‌رسانی (اینترنت) و نحوه جستجوی مقالات در سایت‌های علمی مرتبط با شیمی مانند:

www.chemweb.com, pubchem.ncbi.nlm.nih.gov, webbook.nist.gov/chemistry,
www.chemspider.com, www.ccdc.cam.ac.uk, www.crystallography.net, www.chemport.org,
www.cas.org, www.scopus.com, www.irandoc.ac.ir, www.isinet.com, opac.nlai.ir,
www.isc.gov.ir, www.loc.gov, www.bl.uk, www.textbooks.com, www.books.google.com,
www.rsc.org, www.acs.org, www.sciencedirect.com, www.springer.com, chemfinder

پیشنهاد می‌شود به هر یک از دانشجویان مطالب مختلفی برای استخراج از منابع گوناگون موجود در کتابخانه دانشگاه مربوط ارائه شود؛ این امر تمرینی در این درس بوده و قسمتی از نمره درس را نیز شامل می‌شود.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) R. E. Maizell, "How to Find Chemical Information: A Guide for Practicing Chemists, Educators, and Students", Wiley-Blackwell, Latest Ed.
- 2) T. J. Zielinski, M. L. Swift, "Using Computers in Chemistry and Chemical Education" (ACS Professional Reference Books), American Chemical Society, Latest Ed.
- 3) M. Campbell, "The use of Chemical Abstracts: A descriptive guide to the organisation, development, and use of Chemical abstracts and its associated indexes", Latest Ed.
- 4) D. R. Lide, "CRC Handbook of Chemistry and Physics", CRC Press, Latest Ed.
- 5) R. E. Kirk; D. F. Othmer, "Encyclopedia of Chemical Technology", Wiley, Latest Ed.



اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی

عنوان درس		فارسی		اصول تصفیه آب و پساب‌های صنعتی			
		انگلیسی		Principles of Industrial Water and Wastewater Treatment			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز	
پایه	اصلی	تخصصی		اختیاری		۳۲ و ۳۳	۱+۳
		نظری	عملی	نظری	عملی		
آموزش تکمیلی عملی:		دارد □	ندارد ■	شیمی تجزیه ۱			
سفر علمی:		دارد □	ندارد ■				
کارگاه:		دارد □	ندارد ■				
آزمایشگاه:		دارد □	ندارد ■				
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □	ندارد ■				
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □	ندارد ■				

هدف درس:

آشنایی با آلاینده‌های موجود در آب و پساب‌های صنعتی و روش مختلف تصفیه آنها.

رئوس مطالب:

۱- مقدمه:

چرخه آب در طبیعت، منابع تأمین آب، شیمی آب‌های طبیعی و مصارف مهم آب و تصفیه فاضلاب در ایران.

۲- ضرورت و اهمیت تصفیه فاضلاب:

تأمین شرایط بهداشتی، تولید انرژی، تولید کود، استفاده مجدد در صنعت فضای سبز، تفریحی و کشاورزی.

۳- انواع آلودگی آب و فاضلاب‌ها:

مواد شیمیایی، ذرات معلق، pH، گرما و ...

۴- پارامترهای میزان آلاینده‌ها:

TDS, TSS, TS, TOC, COD, BOD5, DO,

۵- انواع پساب‌های آلوده:

شهری، صنعتی، کشاورزی و بیان ویژگی‌های آنها.

۶- روش حذف ذرات جامد در آب‌ها:

اشغالگیرها، انعقادسازی، لخته‌سازی، ته‌نشینی، زلال‌سازی و صاف نمودن.



۷- روش‌های مختلف تصفیه پساب‌ها و حذف مواد شیمیایی:

فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی.

۸- بررسی مزایا و معایب انواع روش‌های تصفیه فاضلاب:

لجن فعال و لاگون‌های بی‌هوازی، روش هوازی و بی‌هوازی و ...

۹- حذف سختی و نرم کردن آب‌ها:

با استفاده از روش آهک-سودازنی، فسفات‌ها، رزین‌های تبادل یونی و غیره، حذف سیلیس.

۱۰- تنظیم pH و مواد اسیدی و قلیانی موجود در پساب‌ها

۱۱- حذف گازهای محلول در پساب‌ها:

هوادهی، هوازدائی مکانیکی، روش شیمیایی.

۱۲- ضدعفونی و روش حذف باکتری‌های بیماری‌زا:

کلراسیون، استفاده از ازن و اشعه UV.

۱۳- تشریح تصفیه‌خانه فاضلاب شهری:

سامانه لجن فعال، سامانه لاگون هوادهی، سامانه برکه تثبیت.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید:

از یک واحد تصفیه‌خانه آب و پساب صنعتی.

منابع اصلی:

۱) م. چالکش امیری، "اصول تصفیه آب"، نشر ارکان، ۱۳۷۸.

۲) م. ت. منزوی، "تصفیه‌ی فاضلاب"، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۶۶.

3) F. L. Burton, Metcalf & Eddy, "Wastewater Engineering", McGraw-Hill, Latest Ed.

4) M. J. Hammer, "Water & Wastewater Technology", Prentice-Hall, Latest Ed.

۵) ا. ابریشم‌چی، ع. افشار، م. افولی، ب. جمشید، "مهندسی فاضلاب"، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۵.



اصول بیوشیمی

عنوان درس		فارسی		اصول بیوشیمی			
		انگلیسی		Principles of Biochemistry			
نوع واحد		تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه	اصلی	تخصصی		اختیاری		۳	۴۸
		نظری	عملی	نظری	عملی		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	شیمی الی ۳	
آموزش تکمیلی عملی:		دارد □	ندارد ■				
سفر علمی:		دارد □	ندارد ■				
کارگاه:		دارد □	ندارد ■				
آزمایشگاه:		دارد □	ندارد ■				
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □	ندارد ■				
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □	ندارد ■				

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با بیوشیمی و علوم زیستی.

رئوس مطالب:

- کربوهیدرات ها شامل ساختار، واکنش ها و اهمیت آنها 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 آنها.
- آنزیم ها.
- اسیدهای نوکلئیک، ساختار DNA، RNA، نقش آنها در ساخت پروتئین و انتقال وراثت.
- بیوانرژی.
- متابولیسم کربوهیدرات ها، متابولیسم لیپیدها، متابولیسم پروتئین، متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، متابولیسم مواد معدنی، هموگلوبین و بیماری های وراثتی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.



منابع اصلی:

- 1) T. M. Devlin, "Textbook of Biochemistry", Wiley, 2011.
- 2) D. L. Nelson, M. M. Cox, "Lehninger Principles of Biochemistry", Freeman, Latest Ed.
- 3) R. K. Murray, D. A. Bender, K. M. Botham, P. J. Kennelly, V. W. Rodwell, P. A. Wile, "Biochemistry", Harpers Illustrate, Latest Ed.

۴) آ. داتیال زاده، خ. زارعیان، "اصول زیست‌شیمی"، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹.

۵) ن. ملک‌نیا، پ. شهبازی، "بیوشیمی عمومی"، نشر دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.

۶) م. مهدوی، س. خدادادی، لنینجر تا استرایر "اصول بیوشیمی" تالیف و تدوین: خانه زیست‌شناسی، ۱۳۹۱.



"درس‌های اختیاری"

پروژه کارشناسی

عنوان درس		فارسی		پروژه کارشناسی								
		انگلیسی		Bsc Research Project								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نماز
پایه		اصلی		تخصصی		اختباری		۳	۹۶	۸۰ واحد به بالا		
		نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐	ندارد ☒									
سفر علمی:		دارد ☐	ندارد ☒									
کارگاه:		دارد ☐	ندارد ☒									
آزمایشگاه:		دارد ☒	ندارد ☐									
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☒	ندارد ☐									
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد ☐	ندارد ☒									

هدف درس:

آشنایی با روش تحقیق در شیمی و چگونگی انجام یک پژوهش درسی تحقیقاتی.

رئوس مطالب:

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

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

منابع، متناسب با موضوع هر پژوهش درسی تعیین می‌شود و دانشجو ملزم است در گزارش نهایی خود، منابع مورد استفاده را قید نماید.



سنتز مواد آلی

فارسی				عنوان درس					
سنتز مواد آلی									
انگلیسی				Organic Synthesis					
نوع واحد				تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۴۸	۳
						نظری	عملی		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	شیمی آلی ۲	
آموزش تکمیلی عملی:				دارد	ندارد				
سفر علمی:				دارد	ندارد				
کارگاه:				دارد	ندارد				
آزمایشگاه:				دارد	ندارد				
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد	ندارد				
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد	ندارد				

هدف درس:

آشنایی با شیوه های سنتز مواد آلی، تبدیل گروه های عاملی شاخص نظیر الکل، آلدهید، کتون، اسید و سایر گروه های عاملی.

رنوس مطالب:

- اصول، نقش حلال در سنتز مواد آلی، حلال های جایگزین (مایعات یونی، حلال های فلوتوره).
- تقسیم بندی کاتالیزورها.
- گروه های محافظت کننده، بکارگیری روش های گروه های محافظت کننده در سنتز ترکیبات آلی.
- محافظت گروه کربونیل و محافظت زدایی، محافظت گروه های اسیدی و هیدروکسیل.
- شیمی گزینی واکنش های محافظت کردن، استفاده از ترکیبات آلی فلزی به عنوان گروه محافظ.
- گزینش پذیری در سنتز مواد آلی، گزینش پذیری ناشی از عوامل فضایی و الکترونی، شیمی گزینی، جهت گزینی و فضاگزینی در انواع واکنش های ترکیبات کربونیل.
- گروه های عاملی، تجزیه و تحلیل همگتن مولکول (پیدا کردن سینت ها) جهت ارزیابی راهی برای سنتز ماده مورد نظر از به هم پیوستن آنها.
- تشکیل پیوندهای کربن-کربن با استفاده از ترکیبات آلی فلزی.
- شیمی اتولات ها و جهت گزینی.
- تشکیل پیوند کربن-کربن در حضور کاتالیزورهای بازی و اسیدی، تشکیل پیوندهای کربن-هترواتم ها.
- واکنش های اکسایش-کاهش.
- واکنش افزایش کربن هسته دوست به گروه کربونیل و بررسی مدل های مربوط.
- تبدیل گروه های عاملی به یکدیگر.



- معرفی واکنش‌های مشهور در سنتز ترکیبات آلی.
- واکنش‌های جانشینی الکتروفیلی.
- نوآرایی‌ها در سنتز، سنتزهای چند مرحله‌ای.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) F. Carey, A. R. J. Sandberg, "Advanced Organic Chemistry; Part B", Springer, Latest Ed.
- 2) S. Warren, "Workbook for Organic Synthesis the Disconnection Approach", 1992.
- 3) P. Wyatt, S. Warren, "Organic Synthesis: Strategy and Control", Wiley-Blackwell, Latest Ed.
- 4) G. S. Zweifel, M. H. Nantz, "Modern Organic Synthesis: an Introduction", Freeman, 2007.
- 5) T. Laue, A. Plagens, "Named Organic Reactions", Wiley, Latest Ed.
- 6) R. K. Mackie, "Guidebook to Organic Synthesis", Longman, Latest Ed.
- 7) R. O. C. Norman, J. M. Coxon, "Principles of Organic Synthesis", Harper & Row, Latest Ed.

۸) م. زلفی گل، ه. غلامی، "نگرشی نوین در سنتز ترکیبات آلی"، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۳۹۱.



کاربرد نظریه گروه در شیمی

عنوان درس		فارسی		کاربرد نظریه گروه در شیمی								
		انگلیسی		Application of Group Theory in Chemistry								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۳	۴۸	شیمی معدنی ۲		
				نظری	عملی	نظری	عملی					
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:												
				دارد ☐	ندارد ☒							
سفر علمی:												
				دارد ☐	ندارد ☒							
کارگاه:												
				دارد ☐	ندارد ☒							
آزمایشگاه:												
				دارد ☐	ندارد ☒							
پژوهش و ارائه سخنرانی:												
				دارد ☐	ندارد ☒							
حل تمرین و رفع اشکال:												
				دارد ☐	ندارد ☒							

هدف درس:

آشنایی با استدلال های تقارن و شیوه های نظریه گروه در مطالعه ی ساختار مولکولی.

رئوس مطالب:

- تعاریف قضایای گروه عناصر و اعمال تقارن و گروه های نقطه ای جدول شناسایی نظریه گروه ها و کوانتم مکانیک.
- ترکیب های خطی تطبیق پذیر از نظر تقارن.
- جنبه های تقارنی.
- اوربیتال مولکولی.
- اوربیتال های هیبریدی.
- اوربیتال های مولکولی.
- نظریه هوکل و تقارن.
- نظریه میدان لیگاند.
- ارتعاش های مولکولی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

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



شیمی سطح و حالت جامد

عنوان درس		فارسی		شیمی سطح و حالت جامد								
		انگلیسی		Solid State and Surface Chemistry								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۳ نظری	۴۸ نظری	شیمی فیزیک ۱		
				نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐		ندارد ☒								
سفر علمی:		دارد ☐		ندارد ☒								
کارگاه:		دارد ☐		ندارد ☒								
آزمایشگاه:		دارد ☐		ندارد ☒								
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐		ندارد ☒								
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد ☐		ندارد ☒								

هدف درس:

آشنایی با پدیده‌های فیزیکی و شیمیایی جامدات و سطوح مشترک بین فازها.

رئوس مطالب:

۱- نظری:

۱-۱- مقدمه‌ای بر پدیده جذب:

- تعریف جذب فیزیکی و شیمیایی.
- معیارهای تشخیص جذب فیزیکی و جذب شیمیایی.
- بررسی ترمودینامیک جذب.
- ترمودینامیک و همدمای جذب.
- جنبه‌های تجربی مطالعه پدیده‌های سطحی شامل: تهیه سطوح جهت مطالعه پدیده جذب، اندازه‌گیری سطوح کلی و مؤثر، مطالعه تغییرات فیزیکی و شیمیایی در پدیده‌های جذب، واکنش‌های کاتالیزوری همگن و ناهمگن و ارائه سازوکار فعالیت کاتالیزورهای ناهمگن به صورت جذب سطحی.

۱-۲- ساختار پیوند و ساختمان بلوری جامدات و کاربرد آن در شیمی سطح:



- توصیف پیوند در ساختارهای بلوری.
- معرفی شبکه‌های بلوری مختلف.
- گروه‌بندی نقص‌های بلوری.
- اصول ترمودینامیکی حاکم بر نقص‌های بلوری.
- اهمیت نقص‌های بلوری در پدیده جذب سطحی.

- خلاصه‌ای از پیوند کووالانسی، تأثیر عوامل الکترونی در واکنش‌های جذب سطحی، نظریه نوارهای انرژی، اثر ترازهای سطح در فعالیت کاتالیزوری، بررسی نفوذ و انتشار در جامدات.
- سطوح مشترک مایع-گاز، مایع-مایع، جامد و جامد-جامد و کشش سطحی و بین سطحی.
- زاویه تماس مایع-جامد، انرژی سطحی و نمودار زیسمن.
- روش‌های دستگاهی مطالعه سطح و خواص حالت جامد.
- خواص الکترواستاتیک و الکتروشیمی سطحی جامدات.
- عوامل فعال سطحی و پدیده‌های شیمی فیزیکی مربوط.
- خواص سطحی و عمقی نانوذرات.

۳-۱- واکنش‌های حالت جامد:

- بررسی واکنش‌های بین بلورهای یونی.
- بررسی سامانه‌های دوتایی و چندتایی و بررسی واکنش‌های بین فازهای گازی و جامد.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) A. G. Adamson, "Physical Chemistry of Surfaces", Wiley-interscience, Latest Ed.
- 2) A.B. Clark, "The Theory of Adsorption and Catalysis", Academic Press, 1970.
- 3) L. E. Smart, E. A. Moore, "Solid State Chemistry: An Introduction", CRC, Latest Ed.
- 4) A. R. West, "Solid State Chemistry and its Applications", Wiley, 2014.



شیمی دارویی

عنوان درس		فارسی	انگلیسی
شیمی دارویی		فارسی	Medicinal Chemistry
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت
پایه		۳	۴۸
اصلی		اختیاری	درس های بیش نیاز
نظری	عملی	نظری	عملی
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐	ندارد ☒
سفر علمی:		دارد ☐	ندارد ☒
کارگاه:		دارد ☐	ندارد ☒
آزمایشگاه:		دارد ☐	ندارد ☒
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐	ندارد ☒
حل تمرین و رفع اشکال:		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 آمین ها، آریل آلکانوئیک اسیدها، آروماتیک های استخلافی، سولفونامیدها، آنتی بیوتیک های پتالاکتام، آروماتیک های چند حلقه ای.
- اهمیت حلقه های هتروسیکلی در شیمی دارویی.
- استروئیدها.
- معرفی داروهای مهم نظیر مسکن های مخدر، مسکن های غیر مخدر، ضد اسیدها، آنتی بیوتیک ها، آنتی هیستامین ها، ترکیبات استروئیدی ضد ورم، ضد سرگیجه و تهوع، مواد آرام بخش تنفسی، داروهای درمان فشار خون، ملین ها، مواد آرام بخش اعصاب، سولفونامیدها، واکسن ها.
- ارائه مسیر سنتز چند نمونه از ترکیبات دارویی.
- جزئیات مربوط به مواد موثره و مواد اولیه دارویی.
- روش های تجزیه و تحلیل ترکیبات دارویی بر اساس استانداردهای USP و BP.
- طراحی داروهای نوین و همچنین روش های داروسازی.



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

۱) آ. کورولکوواس، ترجمه: ع. شفیعی، ع. قنبرپور، "شیمی دارویی ۱ و ۲"، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

۲) غ. کاظمی فرد، "کنترل کیفیت داروها"، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۸۴.

۳) ف. هادی زاده، "شیمی دارویی"، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ۱۳۹۰.

- 4) H. J. Roth, A. Kleemann, "Pharmaceutical Chemistry", Halsted, 1998.
- 5) G. L. Patrick, "An Introduction to Medicinal Chemistry", Oxford University Press, Latest Ed.
- 6) D. A. Williams, "Foye's Principles of Medicinal Chemistry", Wolter and Kluwerer, 2012.



رادیو شیمی

عنوان درس		فارسی		رادیو شیمی			
		انگلیسی		Radiochemistry			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
		آموزش تکمیلی عملی:		دارد ☐	ندارد ☒		
		سفر علمی:		دارد ☐	ندارد ☒		
		کارگاه:		دارد ☐	ندارد ☒		
		آزمایشگاه:		دارد ☐	ندارد ☒		
		پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد ☐	ندارد ☒		
		حل تمرین و رفع اشکال:		دارد ☐	ندارد ☒		
شیمی معدنی ۲							

شیمی معدنی ۲

هدف درس:

فراگیری ساختمان هسته اتم، و بررسی کاربرد رادیوایزوتوپ ها در شیمی.

رئوس مطالب:

- هسته اتمی، مشخصات نوکلئون ها و هسته ها، مدل های هسته ای، رادیو اکتیویته.
- واکنش های هسته ای و شکافت هسته ای.
- آشکارسازی و اندازه گیری اکتیویته.
- مبانی شیمی شعشع.
- کاربرد رادیوایزوتوپ ها در صنایع، کشاورزی و شیمی، کاربرد ایزوتوپ ها به عنوان ردیاب.
- انواع راکتورهای هسته ای، چرخه سوخت های هسته ای و شیمی راکتورهای هسته ای.
- روش های تولید رادیو نوکلیدها و روش های تجزیه هسته ای.
- حفاظت در برابر اشعه و مسائل ایمنی در رابطه با رادیو ایزوتوپ ها و پسماندهای هسته ای.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1) G. Friedlander, J. W. Kennedy, S.M. Edward, J. M. Miller. "Nuclear and Radiochemistry", John Wiley & Sons, Latest Ed.



- 2) Z. B. Alfassi, "Chemical Analysis by Nuclear Methods", John Wiley, 1994.
- 3) W. D. Loveland, D. J. Morrissey, G. T. Seaborg, "Modern Nuclear Chemistry", Wiley and Sons, 2009.

۴) "شیمی هسته‌ای و رادیو شیمی"، ترجمه: م. قناد مراغه‌ای، سازمان انرژی اتمی، تهران، ۱۳۷۱.



شیمی و فناوری مواد غذایی

عنوان درس		فارسی	شیمی و فناوری مواد غذایی	
		انگلیسی	Food Chemistry and Technology	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	تخصصی	اختیاری	نظری: ۲ عملی: ۱
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
سفر علمی:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
کارگاه:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
آزمایشگاه:				
		دارد ☒	ندارد ☐	
پژوهش و ارائه سخنرانی:				
		دارد ☐	ندارد ☒	
حل تمرین و رفع اشکال:				
		دارد ☐	ندارد ☒	

شیمی آلی ۳

هدف درس:

آشنایی با صنایع غذایی.

رئوس مطالب:

۱- نظری: تکنولوژی مواد غذایی

- کلیات.

- اصول تولید و ساخت مواد غذایی و لبنیات شامل:

- صنایع گوشت و فرآورده های آن.

- صنایع غلات و فرآورده های آن.

- صنایع مواد قندی.

- صنایع مشروبات میوه ای و غیر الکلی.

- صنایع روغن.

- سبزیجات.

- متفرقه (چای، قهوه، کاکائو و توتون، زلاتین، محصولات قنادی و غیر آن).

- علل فساد و روش های نگهداری مواد غذایی (خشک کردن، سرما، کنسرو نمودن، پاستوریزه نمودن،

مواد شیمیایی، تخمیر و سایر روش ها).

- روش های بسته بندی مواد غذایی.

۲- عملی

اصول سنجش کیفی، مقررات و استانداردهای مواد غذای شامل:

- روش های تعیین مواد پروتئینی.



- روش های تعیین کربوهیدرات ها.
- روش های تعیین مواد چربی.
- روش های تعیین رطوبت.
- روش های تعیین مواد معدنی.
- روش های تعیین مواد رشته ای.
- روش های تشخیص مواد افزودنی.
- روش های اختصاصی جهت کنترل کیفی صنایع غذایی مختلف.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) A. E. Bender, "Food Processing and Nutrition", Academic Press, 1978.
- 2) G. Borgstorm, "Principle of Food Science", Macmillan Pub., 1976.



شیمی و فناوری چرم

عنوان درس		فارسی		شیمی و فناوری چرم			
		انگلیسی		Leather Chemistry and Technology			
نوع واحد				تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری	
		نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی
شیمی آلی ۲						۲	۳۲
	آموزش تکمیلی عملی:		☐ دارد	☒ ندارد			
	سفر علمی:		☐ دارد	☒ ندارد			
	کارگاه:		☐ دارد	☒ ندارد			
	آزمایشگاه:		☐ دارد	☒ ندارد			
	پژوهش و ارائه سخنرانی:		☐ دارد	☒ ندارد			
	حل تمرین و رفع اشکال:		☐ دارد	☒ ندارد			

هدف درس:

آشنایی با صنعت چرم سازی.

رئوس مطالب:

- مواد اولیه پوست، مورفولوژی و ساختمان شیمیایی پوست، نگهداری پوست انواع چرم های 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 پروتیین پوست (کلاژن).
- دباغی گیاهی، پیوند تانن های گیاهی با پوست، مواد سینتیکی در دباغی شامل رزین ها، سینتان ها، دباغی آلدئیدی.
- 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.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) T. C. Thorstensen, "Practical Leather Technology", Krieger, Latest Ed.
- 2) A. D. Covington, "Training Chemistry: The Science of Leather", Royal Society of Chemistry, UK, 2009.
- 3) Eiri, "Handbook of Leather and Leather Products Technology", Engineers India Research In, 2007.



شیمی و فناوری نفت و گاز

عنوان درس		فارسی	شیمی و فناوری نفت و گاز									
		انگلیسی	Chemistry and Technology of Petroleum and Gas									
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۳	۴۸	شیمی الی ۲		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:												
سفر علمی:												
کارگاه:												
آزمایشگاه:												
پژوهش و ارائه سخنرانی:												
حل تمرین و رفع اشکال:												

هدف درس:

آشنایی با شیمی نفت، گاز، پالایش و فرایندهای تبدیلات شیمیایی مرتبط.

رئوس مطالب:

الف) مقدمات

- مبانی نظری تشکیل نفت و گاز.
- تاریخچه پیدایش نفت و گاز در دنیا و ایران.
- جایگاه کشور از لحاظ این منابع و مقایسه آن با دنیا.
- روش های مطالعه منابع نفتی زیر زمینی و اکتشاف نفت.
- مفاهیم نسبت نفت به گاز^۱.
- مفاهیم تأسیسات سرچاهی^۲.
- مفاهیم جداکننده های نفت و گاز.
- مفاهیم برش ها و اشکال مختلف نفت و گاز شامل NGL، گاز طبیعی، CNG، LPG، بنزین، نفت سفید، گازوئیل، ته مانده برج تقطیر، ته مانده برج تقطیر در خلا، (VBO)، برش های روغن، حلال های نفتی و غیر و ...

ب) بخش نفت

۱- شیمی نفت



^۱ Gas/Oil Ratio (GOR)

^۲ Surface facilities

- تجزیه و تحلیل عنصری، ترکیبات موجود (هیدروکربن‌های خطی و حلقوی و آروماتیک و آسفالتن‌ها)، ناخالصی‌ها (ترکیبات سولفور H_2S و تیوفن‌ها و مرکاپتان‌ها) و ...

۲- فرایندهای اولیه پالایش و فرآوری نفت

- نمک‌زدا، اهمیت آن و توضیح روش عملکرد نمک‌زدا.
- تقطیر آتمسفریک و جداسازی برش‌های مربوطه و مشخصات و کاربرد هر کدام از برش‌ها.

۳- فرایندهای ثانویه پالایش و فرآوری نفت

- کراکینگ حرارتی.
- کراکینگ کاتالیزوری و FCC و RFCC.
- کک‌سازی تأخیری^۱.
- ایزومریزاسیون.
- هیدروتریترها.
- ریفرمینگ.

۴- ارزیابی نفت و برش‌های نفتی

- مفاهیم API.
- مفاهیم RVP.
- Doctor test.
- مفاهیم عدد اکتان RON و MON و روش اندازه‌گیری آن.

ج) بخش گاز:

۱- مفاهیم اولیه

- تعریف انواع گاز (گازهای خشک، گازهای همراه^۲، گاز ترش، گاز شیرین و ...)، مفاهیم LNG و NGL و CNG و LPG و GTL.

۲- ترکیبات موجود در گاز

- هیدروکربن‌ها و انواع برش‌ها.
- ناخالصی‌های موجود در گاز شامل:
 - ترکیبات سولفور (مرکاپتان‌ها، سولفید هیدروژن و کربونیل سولفید).
 - ناخالصی‌های غیر سولفور (دی‌اکسید کربن، نیتروژن، هلیوم و ...).
 - دسته بندی ناخالصی‌ها به صورت ناخالصی‌های اسیدی (H_2S و CO_2) و ناخالصی‌های غیر اسیدی.

۳- اهمیت ناخالصی‌ها و جداسازی آنها



^۱ Delay Coking

^۲ Associated gas

- اهمیت جداسازی ناخالصی‌های اسیدی و گوگردی و معرفی تکنولوژی‌های مربوطه شامل:
- تکنولوژی آمین و کلاوس^۱.
- تکنولوژی جذب سطحی در جداسازی و مفاهیم PSA، ایزوترم‌های جذب و ...
- تکنولوژی‌های RedOx برای شیرین‌سازی تک‌مرحله‌ای (LowCat و سولفیران و ...).
- تکنولوژی‌های غشایی در شیرین‌سازی.
- حلال‌های فیزیکی در شیرین‌سازی.
- تکنولوژی‌های سردسازی^۲.
- اهمیت جداسازی ناخالصی‌های غیر اسیدی (N₂، He و ...) و معرفی تکنولوژی‌های مربوطه شامل:

- جذب سطحی
- سردسازی
- غشایی

۴- مفاهیم هیدرات‌های گازی

- روش‌های بررسی تشکیل هیدرات‌های گازی.
- ساختارهای مختلف هیدرات‌های گازی.
- مشکلات ناشی از تشکیل هیدرات‌های گازی در خطوط انتقال.
- روش‌های پیش‌گیری از تشکیل هیدرات.
- بازدارنده‌های هیدرات (MEG و ...).
- بازدارنده‌های سینتیکی هیدرات^۳.
- مفاهیم سیکل MEG^۴، مفهوم MEG reclaiming، مفهوم Lean MEG و Rich MEG.

۵- مفاهیم نمزدایی و تکنولوژی‌های مربوطه

- نمزدایی با حلال.
- نمزدایی با جاذب‌ها.

۶- ارزیابی گازها و استانداردهای اندازه‌گیری گونه‌های مختلف و خواص مختلف گازها

۷- بودار کردن گازها^۵

- دلایل اضافه کردن مواد بودار.
- ساختار این مواد بودارکننده.

روش سنجش یادگیری:



^۱ Claus
^۲ Cryogenic
^۳ Kinetic Hydrate Inhibitor (KHI)
^۴ MEG regeneration cycle
^۵ Odorant

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

بازدید: دارد.

منابع اصلی:

۱) م. خسروی فتح‌آبادی، "شیمی نفت، روش‌های تصفیه و فرآورده‌های پالایشگاه‌ها"، مرکز چاپ و نشر دانشگاه تهران، ۱۳۶۰.

۲) "پالایش نفت و فرآورده‌های آن"، گردآوری جمعی از کارشناسان شرکت نفت، ۱۳۸۰، انتشارات شرکت نفت.

3) P. Belov, "Fundamentals of Chemical Technology", McGraw-Hill, Latest Ed.

4) W. A. Giunse, R. Stevens, "Chemical Technology of Petroleum", McGraw-Hill, Latest Ed.



۱۳۸

شیمی صنایع معدنی

عنوان درس		فارسی		شیمی صنایع معدنی								
		انگلیسی		Industrial Inorganic Chemistry								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۳	۴۸	شیمی معدنی ۲		
				نظری	عملی	نظری	عملی					
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:												
سفر علمی:												
کارگاه:												
آزمایشگاه:												
پژوهش و ارائه سخنرانی:												
حل تمرین و رفع اشکال:												

هدف درس:

آشنایی با صنایع مختلف شیمی معدنی.

رئوس مطالب:

۱- ترکیبات نیتروژن دار

- معرفی مقدماتی عنصر نیتروژن.
- بررسی صنایع آمونیاک سازی و مقایسه روش های مختلف سنتز آمونیاک.
- بررسی و مقایسه روش های تهیه نیتریک اسید.
- بررسی صنایع تولید سایر ترکیبات نیتروژن دار نظیر هیدرازین و هیدروکسیل آمین.

۲- ترکیبات فسفردار

- معرفی مقدماتی عنصر فسفر.
- تولید فسفریک اسید و مقایسه روش های مختلف تهیه آن.
- بررسی ترکیبات مهم معدنی فسفر نظیر نمک های فسفریک اسید (تهیه و کاربرد)، کودهای شیمیایی فسفردار، هالیدها و اکسی اسیدهای فسفر.
- بررسی ترکیبات مهم آلی فسفر نظیر استرهای فسفریک اسید و فسفر و اسید، فسفونیک اسیدها و الکیل فسفات ها.

۳- ترکیبات گوگرددار

- معرفی مقدماتی عنصر گوگرد.
- روش های تولید و بازیافت گوگرد.



- بررسی صنایع تولید سولفوریک اسید و سایر ترکیبات معدنی گوگرد و نقش گوگرد در صنایع کشاورزی.

۴- ترکیبات سیلیسیم دار

- معرفی مقدماتی عنصر سیلیسیم.
- بررسی ترکیبات معدنی سیلیسیم دار.
- بررسی ترکیبات آلی سیلیسیم دار از جمله سیلوکسان ها و مشتقات آنها.
- کاربرد سیلوکسان ها در صنایع مختلف.

۵- صنایع فلزی

- عملیات، اصول شیمیایی و روش های استخراج و تصفیه اولیه فلزات و کانی های آنها.
- روش های متداول استخراج آهن، مس، آلومینیوم، کروم، تیتانیوم و روغ و اهمیت آنها در صنایع مختلف.

۶- صنایع سیمان

- بررسی انواع سیمان ها.
- فرآیندهای تشکیل سیمان.
- مواد اولیه تهیه سیمان پرتلند، سیمان سفید و ...

۷- صنایع سرامیک و مواد نسوز

- معرفی ترکیبات سرامیکی.
- طبقه بندی محصولات سرامیکی از نظر شیمیایی.
- روش های کلی تهیه سرامیک ها.
- معرفی مواد نسوز.
- روش های تهیه ترکیبات نسوز.
- معرفی صنایع سرامیکی و نسوز در ایران.

۸- صنایع شیشه

- معرفی صنایع شیشه.
- بررسی ساختمان انواع شیشه.
- واکنش های تهیه شیشه.
- معرفی انواع شیشه های ساده و رنگی و روش های تهیه آنها.

۹- رنگینه های معدنی

- معرفی رنگینه های معدنی از جمله رنگینه های سفید و رنگی.
- روش های تهیه رنگینه ها.
- کاربرد رنگینه ها در صنایع مختلف.



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید:

پیشنهاد می‌شود به منظور آشنایی دانشجویان با صنایع شیمیایی معدنی بازدید از صنایع ذکر شده در سرفصل این درس، در نظر گرفته شود.

منابع اصلی:

- 1) K. H. Buchel, H. H. Moretto, P. Woditsch, "Industrial Inorganic Chemistry", Wiley-VCH, Latest Ed.
- 2) G. T. Austim, "Shreve's Chemical Process Industries", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 3) W. Buchner, R. Schliebs, G. Winteer, K. H. Bucher., "Industrial Inorganic Chemistry", VCH, 1989.
- 4) K. Othimer, "Encyclopedia of Chemical Technology", Wiley Interscience, Latest Ed.



شیمی و فناوری رنگ

عنوان درس		فارسی		شیمی و فناوری رنگ								
		انگلیسی		Chemistry and Technology of Paints								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۲	۳۳	شیمی الی ۲		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:				دارد	ندارد							
سفر علمی:				دارد	ندارد							
کارگاه:				دارد	ندارد							
آزمایشگاه:				دارد	ندارد							
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد	ندارد							
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد	ندارد							
				دارد	ندارد							

شیمی آلی ۲

هدف درس:

آشنایی با رنگ ها، پوشش های آلی یا پوشش سطوح.

رئوس مطالب:

۱- فیزیک رنگ

- مفهوم فیزیکی رنگ و پدیده رنگی دیدن.
- محورهای رنگ و رنگ همانندی.

۲- اجزای تشکیل دهنده مواد پوششی

- پیونده (ماتریس پلیمری).
- پیگمنت (اصلی، موزلف و کمکی).
- حلال (آب یا سایر حلال های آلی).
- مواد افزودنی.

۳- فرآیندهای تشکیل فیلم در پوشش های سطح و نقش دمای انتقال شیشه ای (T_g) بر آنها

۴- 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 تأثیر آن بر خواص پوشش.
- غلظت حجمی بحرانی پیگمنت.

۵- دستگاه ها، تجهیزات و روش های ساخت و تولید پوشش ها

- فرآیند ساخت پوشش.



- فرایند دیسپرسیون.
- پایداری دیسپرسیون.
- ترکیب یک سامانه میانی (ماده میانی).
- تجهیزات و ماشین آلات دیسپرسیون.

۶- آزمون‌های ویژه پوشش‌های سطوح و عیوب پوشش‌ها در مراحل مختلف

۷- برخی از کاربردهای صنعتی پوشش‌های سطوح

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: دارد.

منابع اصلی:

- ۱) م. ع. مازندرانی، "تکنولوژی رنگ و رزین"، چاپ سوم، انتشارات پیشرو، ۱۳۷۵.
- ۲) ا. مؤمن هروی، ع. نانوائی، "شیمی تجربی رنگ"، چاپ چهارم، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۰.
- 3) Z. W. Wicks, F. N. Jones, S. P. Pappas, D. A. Wicks, "Organic Coatings: Science and Technology", Wiley-Interscience, Latest Ed.
- 4) C. P. Temple, "Paint Flow and Pigment Dispersion", Wiley-Interscience, Latest Ed.
- 5) J. V. Koleske, "Paint and Coating Testing Manual", of the Gardner-Sward Handbook, ASTM Manual Series: MNL 17, Latest Ed.
- ۶) م. میرعابدینی، م. اسفنده، "خواص فیزیکی و مکانیکی پوشش‌های پلیمری"، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۲.



فناوری پلیمرها

فارسی						عنوان درس				
Technology of Polymers						انگلیسی				
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
شیمی پلیمر	۳۲	۲								
			ندارد		دارد		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد		دارد		سفر علمی:			
			ندارد		دارد		کارگاه:			
			ندارد		دارد		آزمایشگاه:			
			ندارد		دارد		پژوهش و ارائه سخنرانی:			

هدف درس:

آشنایی با فرآیندهای پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، کامپوزیت‌ها و کاربردهای صنعتی آنها.

رئوس مطالب:

- بررسی ساختار و خواص پلیمرها (پلاستیک‌ها، لاستیک‌ها، الیاف و کامپوزیت‌ها).
- فرآیندهای شکل‌دهی پلیمرها، تزریق، اکستروژن، قالبگیری فشاری، شکل‌گیری گرمایی، دمش 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).

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: دارد.



منابع اصلی:

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



آزمایشگاه شیمی پلیمر

عنوان درس				فارسی	
Supramolecular chemistry				انگلیسی	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه	اصلی	تخصصی	اختیاری	عملی	نظری
آموزش تکمیلی عملی:	دارد ☐	ندارد ☒			
سفر علمی:	دارد ☐	ندارد ☒			
کارگاه:	دارد ☐	ندارد ☒			
آزمایشگاه:	دارد ☒	ندارد ☐			
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد ☐	ندارد ☒			
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد ☐	ندارد ☒			

هدف درس:

آشنایی و تسلط بر روشهای عملی سنتز پلیمرها

رئوس مطالب:

۱. واکنش پلیمریزاسیون رادیکالی

تهیه پلی متیل متاکریلات به روش توده ای
تهیه پلی وینیل استات به روش امولسیون / تهیه پلی اتیل آکریلات به روش امولسیونی
تهیه پلی استایرن به روش سوسپانسیونی / تهیه پلی متیل متاکریلات به روش سوسپانسیونی

تهیه پلی آکریل آمید به روش محلول
تهیه پلی آکریلونیتریل به روش دوغابی
تهیه پلی استایرن به روش آنیونی

۲. واکنش پلیمریزاسیون تراکمی

تهیه نایلون ۶,۶
تهیه رزین فنل فرمالدهید
تهیه رزین اوره فرمالدهید
تهیه رزین ریختگری ملامین فرمالدهید
تهیه لاستیک سنتزی (تیوکول)

۳. تهیه پلی استرهای خطی و سه بعدی

۴. شناسایی پلیمرها

۵. تهیه بنزونیل پراکساید به عنوان آغازگر پلیمریزاسون های رادیکالی



۶. تهیه نیتروسلولز با کمک پنبه

۷. تهیه روغن های خشک شونده پلی گلیسرول فتالات

۸. اندازه گیری وزن مولکولی پلیمر به وسیله اندازه گیری ویسکوزیته محلول آن

روش سنجش یادگیری:

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

"آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) S.R. Sandler, W. Karo, J.A. Bonesteel, E.M. Pearce, Polymer Synthesis and Characterization: A Laboratory Manual, Academic Press, 1998.

۲) دستور کار موجود در آزمایشگاه.



خوردگی فلزات

خوردگی فلزات						فارسی		عنوان درس		
Corrosion of Metals						انگلیسی				
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
	۳۲	۲	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
شیمی تجزیه ۲					دارد	ندارد	آموزش تکمیلی عملی:			
					دارد	ندارد	سفر علمی:			
					دارد	ندارد	کارگاه:			
					دارد	ندارد	آزمایشگاه:			
					دارد	ندارد	پژوهش و ارائه سخنرانی:			
					دارد	ندارد	حل تمرین و رفع اشکال:			

هدف درس:

آشنایی با جنبه‌های شیمیایی پدیده‌های خوردگی و زنگ‌زدن فلزات.

رئوس مطالب:

۱- تعریف خوردگی:

- خوردگی فلزات و خسارات ناشی از آن.
- پدیده‌های خوردگی.
- مثال‌های ساده و عملی خوردگی.

۲- تقسیم‌بندی خوردگی:

- خوردگی شیمیایی.
- فعل و انفعالات شیمیایی.
- خوردگی الکتروشیمیایی.
- فعل و انفعالات الکتروشیمیایی.
- انواع خوردگی متداول در صنعت.

۳- تعادل شیمیایی:

- بررسی کلی تعادل شیمیایی و محاسبه ثابت تعادل.
- مفهوم تعادل شیمیایی.

۴- 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.
 - دیاگرام های تبادل الکتروشیمیایی آب و فلزات.
 - دیاگرام های پتانسیل pH و بررسی دیاگرام مربوط به آهن و چند فلز دیگر.
- ۵- سینتیک الکتروشیمیایی:
- تعریف و اهمیت سینتیک الکتروشیمیایی جهت فعل و انفعالات الکتروشیمیایی و شدت جریان الکتروودها و رابطه بین شدت جریان پتانسیل.
 - شدت جریان تعویض و فعل و انفعالات بازگشتی و غیر بازگشتی و سرعت فعل و انفعال متحنی های پلاریزاسیون و میزان خوردگی.
- ۶- خوردگی فلزات و جلوگیری از آن:
- علت خوردگی و شرایط خوردگی و اهمیت محیط.
 - دیاگرام های تعادل الکتروشیمیایی آهن در آب در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد.
 - دیاگرام اونس و طرز تعیین جریان خوردگی (I_{corr}) و پتانسیل خوردگی.
 - انواع خوردگی و روش های آزمایشگاهی مطالعه در خوردگی.
- ۷- جلوگیری از خوردگی:
- حفاظت کاتدی.
 - حفاظت آندی.
 - پوشش ها.
 - کاربرد مواد بازدارنده خوردگی^۱.
 - انتخاب آلیاژهای مناسب جهت مقاومت در مقابل خوردگی.
- ۸- خوردگی در بعضی از صنایع بزرگ و پیشگیری از آن:
- خوردگی دیگ های بخار و پیشگیری از آن.
 - خوردگی خطوط لوله و پیشگیری از آن.
 - خوردگی دریایی و پیشگیری از آن.
 - خوردگی پالایشگاهی و پیشگیری از آن.



^۱ Inhibitor

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) M. G. Fontana, "Corrosion Engineering", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 2) H. H. Uhlig, R. W. Revie, "Corrosion and Corrosion Control", John Wiley, Latest Ed.
- ۳) س. م. سیدرضی، "کنترل خوردگی در صنایع"، انجمن خوردگی ایران، ۱۳۷۸.
- ۴) ر. زمانیان، "خوردگی و روش‌های کنترل آن"، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۷۴.



آزمایشگاه خوردگی فلزات

عنوان درس		فارسی		آزمایشگاه خوردگی فلزات							
		انگلیسی		Metal Corrosion Laboratory							
نوع واحد		تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز					
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۱		۳۳	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی				
آموزش تکمیلی عملی:		دارد □		ندارد ■		خوردگی فلزات با همزمان					
سفر علمی:		دارد □		ندارد ■							
کارگاه:		دارد □		ندارد ■							
آزمایشگاه:		دارد ■		ندارد □							
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □		ندارد ■							
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □		ندارد ■							

هدف درس:

آشنایی آزمایشگاهی با پدیده خوردگی فلزات.

رئوس مطالب:

- طبیعت الکتروشیمیایی خوردگی شامل خوردگی آهن در محیط مرطوب با استفاده از محلول های قوی سیانید پتاسیم و فنل فتالین، خوردگی آهن در محلول سولفات مس.
- خوردگی فلزات در محیط های شیمیایی شامل بررسی آهن در محلول اسیدی، آلومینیوم در محلول اسیدی، فولاد در محلول نیترات آلومینیوم.
- آزمایش با پیل های غلفتی، پیل های اختلاف دمشی، اندازه گیری اختلاف پتانسیل و شدت جریان در دو نوع خاک مرطوب.
- آزمایش حفاظت کاتدی با کمک شدت جریان اعمال شده روی فولاد.
- آزمایش روئین شدن آهن در اسید نیتریک و اسید سولفوریک.
- حساس نمودن فولاد ضد زنگ و خوردگی بین دانه ای.
- خوردگی تنش آهن و برنج.
- خوردگی شیاری^۱.
- آزمایش غوطه ور شدن کامل^۲.
- آزمایش با پوتانسیواستات و پلاریزاسیون آندی و کاتدی.
- آزمایش جلوگیری از خوردگی آهن با استفاده از بازدارنده ها در اسید شوئی.



^۱ Crevice Corrosion

^۲ Immersion Test

- حفره دار شدن مس در آب دریا.

توضیح: حداقل ده آزمایش از مباحث بالا باید مطرح شود.

روش سنجش یادگیری:

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

*آزمون پایانی می تواند عملی نیز باشد.

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) F. A. Champion "Corrosion Testing Processes", Chapman Pub., Latest Ed.
- 2) O. W. Siebert "Handbook of Corrosion Experiments", National Association of Corrosion Engineers Houston, 1981.



۱۱

الکترو شیمی کاربردی

فارسی		عنوان درس					
الکترو شیمی کاربردی							
انگلیسی							
Applied Electrochemistry							
نوع واحد		تعداد واحد		تعداد ساعت		درس های پیش نیاز	
پایه		اصلي		تخصصي		اختياري	
نظري		نظري		نظري		نظري	
عملي		عملي		عملي		عملي	
آموزش تکميلي عملي:		دارد □		ندارد ■			
سفر علمي:		دارد □		ندارد ■			
کارگاه:		دارد □		ندارد ■			
آزمایشگاه:		دارد ■		ندارد □			
پژوهش و ارائه سخنراني:		دارد □		ندارد ■			
حل تمرين و رفع اشکال:		دارد □		ندارد ■			

هدف درس:

آشنایی با روش های مختلف تبدیل انرژی الکتریکی به شیمیایی و برعکس.

رئوس مطالب:

۱- مباحث نظری الکتروشیمی:

- قانون فاراد.
- قانون کولن.
- نیروی الکتروموتوری.
- جدول پتانسیل الکتریکی.
- تعادل شیمیایی و الکتروشیمیایی و معادله نرنست.

۲- الکترولیز:

- الکترولیز نمک طعام.
- تهیه سود، کلر، آب ژاول.

۳- تصفیه فلزات:

- تهیه فلزات مس و آلومینیوم.

۴- باتری ها:

- نوع اول.
- نوع دوم.
- باتری لکلانسه.



- سرب اسید.
 - نیکل کادمیم.
 - پیل سوختی.
 - ۵- خوردگی فلزات:
 - اصول، روش‌های کنترل و جلوگیری.
 - ۶- آبکاری الکتریکی^۱:
 - مقدمات آبکاری.
 - وسائل و لوازم.
 - گالوانیزه، آندایزینگ.
 - عملیات قبل و پس از آبکاری.
 - کروماته کردن و فسفاتنه کردن.
 - ۷- آلودگی در صنایع آبکاری:
 - رفع آلودگی سیانور و کروم.
- روش سنجش یادگیری:

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

بازدید:

یک یا دو واحد از صنایع الکتروشیمیایی.

منابع اصلی:

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



¹ Electroplating

شیمی تجزیه نمونه‌های حقیقی

فارسی						عنوان درس			
شیمی تجزیه نمونه‌های حقیقی									
انگلیسی									
Analytical chemistry of real samples									
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز					
اختیاری		۲	۶۴	تخصصی		اصلی		یابه	
عملی	نظری			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
				دارد ☐ ندارد ☒		آموزش تکمیلی عملی:			
				دارد ☐ ندارد ☒		سفر علمی:			
				دارد ☐ ندارد ☒		کارگاه:			
				دارد ☒ ندارد ☐		آزمایشگاه:			
				دارد ☐ ندارد ☒		پژوهش و ارائه سخنرانی:			
				دارد ☐ ندارد ☒		حل تمرین و رفع اشکال:			

هدف درس:

آشنایی با نحوه نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه و شناسایی و اندازه‌گیری گونه در یک نمونه آزمایشگاهی.

رئوس مطالب:

- نمونه‌برداری و نگهداری نمونه‌ها.
- آماده‌سازی نمونه‌های آبی به منظور اندازه‌گیری گونه مورد نظر.
- آماده‌سازی نمونه‌های خاک به منظور اندازه‌گیری گونه مورد نظر.
- آماده‌سازی نمونه‌های گازی به منظور اندازه‌گیری گونه مورد نظر.
- آماده‌سازی نمونه‌های زیستی به منظور اندازه‌گیری گونه مورد نظر.
- آماده‌سازی نمونه‌های پلیمری به منظور اندازه‌گیری گونه مورد نظر.
- آماده‌سازی نمونه‌های آلی و معدنی به منظور اندازه‌گیری گونه مورد نظر.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1) A. D. Daton, L. S. Clesceri, A. E. Greenberg, "Standard Methods for the Examination of Waters & Waste Waters", 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, 2003.
- 4) S. Mitra, "Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry", John Wiley, 2003.



کاربرد الکترونیک در شیمی

عنوان درس		فارسی	کاربرد الکترونیک در شیمی	
		انگلیسی	Applied Electronics for Chemistry	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	تخصصی	اختیاری	
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری: ۱ عملی: ۱
۱۶	۳۲			
آموزش تکمیلی عملی:				
	دارد ☐	ندارد ☒		
سفر علمی:				
	دارد ☐	ندارد ☒		
کارگاه:				
	دارد ☐	ندارد ☒		
آزمایشگاه:				
	دارد ☒	ندارد ☐		
پژوهش و ارائه سخنرانی:				
	دارد ☐	ندارد ☒		
حل تمرین و رفع اشکال:				
	دارد ☐	ندارد ☒		

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با برخی اصول الکترونیک مورد نیاز آزمایشگاه های شیمی.

رئوس مطالب:

(۱) نظری

- آشنا شدن با اجزاء دستگاه های الکتریکی و الکترونیکی، مقاومت ها، خازن ها، سلف ها، دیودها، ترانسفورمرها و کدها و علائم آنها.
- اصول اندازه گیری الکترونیکی، شرح اصول کار آمپرسنج، ولتسنج، مقاومتسنج، سنجش گر مرکب و اسیلوسکوپ.
- اصول علمی لامپ های الکترونیک و اجزاء حالت جامد (دیودها، ترانزیستورها و غیره).
- اصول مولدهای برق آزمایشگاهی، اصول کار صافی ها و کاربرد آنها، تنظیم کننده ها، تقویت کننده های لامپی و ترانزیستوری و مقایسه آنها، شرح مدارهای ترانزیستوری و الگوهای ریاضی، مدارهای تقویتی و تقویت کننده های پس خوران و نوسان سازها.
- مدوله کردن و دمدوله کردن.
- مدارهای چابی و مدارهای مجتمع و تشریح چند نمونه مدار از دستگاه های آزمایشگاهی شیمی.
- آشنایی با پتانسیواستات ها، گالوانواستات ها.
- آشنایی با امپدانس مدارها و دستگاه های تجزیه گر فرکانس و امپدانس مدار.
- آشنایی با کولومترها.

(۲) عملی

- شناخت عناصر و اجزای الکتریکی و الکترونیکی، یاد گرفتن طرز کار و استفاده از آمپرسنج، ولتسنج و اسیلوسکوپ.



- آشنایی با اجزا و نیز سوار کردن مولدهای برق آزمایشگاهی.
- آشنایی با دیودها، لامپها و ترانزیستورها و رسم نمودارهای مربوطه.
- ساختن یک تقویت کننده لامپی یا ترانزیستوری و تحلیل کار آن.
- فاز برگردان و تقویت کننده تفاضلی و مطالعه آنها.
- ساختن یک نوسان ساز.
- مدوله کردن دامنه و توان.
- یاد گرفتن اصول کار فتومولتی پلایر و دستگاه ثابت.
- کار با دستگاه های تحلیل گر امپدانس مدارها.
- کار با پتانسیواستات ها، گالوانواستات ها، کولومترها.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 1) J. P. Bentley, "Principle of Measurement Systems", Longman Pub., Latest Ed.
- 2) W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, "Engineering Circuit Analysis", McGraw-Hill, Latest Ed.
- 3) H. V. Malmstadt, C. G. Enke, E. C. Toren, "Electronic for Scientists", Benjamin Pub., 1985.



کاربرد رایانه در شیمی

عنوان درس		فارسی		کاربرد رایانه در شیمی								
		انگلیسی		The Application of Computer in Chemistry								
نوع واحد										تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه		اصلی		تخصصی		اختیاری		۲	۳۳	از ترم سوم به بعد		
نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی					
آموزش تکمیلی عملی:				دارد	ندارد							
سفر علمی:				دارد	ندارد							
کارگاه:				دارد	ندارد							
آزمایشگاه:				دارد	ندارد							
پژوهش و ارائه سخنرانی:				دارد	ندارد							
حل تمرین و رفع اشکال:				دارد	ندارد							

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با رایانه و استفاده مطلوب از برنامه های مرتبط با علم شیمی

رتبوس مطالب:



- معرفی اجزای رایانه.
- سخت افزار - نرم افزار.
- آشنایی با انواع سیستم عامل.
- سیستم عامل های تجاری.
- سیستم عامل های منبع باز، یونیکس، لینوکس.
- معرفی زبان های برنامه نویسی و مفهوم سطح در زبان برنامه نویسی.
- مختصری در مورد بردارها و آرایه ها.
- بیان یک مساله به زبان بردار و آرایه.
- آموزش اکسل.
- معرفی نرم افزار و قابلیت ها.
- رسم نمودار.
- فرمول نویسی در اکسل.
- مشتق گیری عددی و استفاده از آن در محنتی های pH متری.
- انتگرال گیری عددی و محاسبه سطح زیر منحنی به روش مستطیلی، ذوزنقه، سیمپسون.
- روش نیوتن رافسون و حل معادلات غیر خطی در اکسل.
- حل معادله واندروالس و محاسبه حلالیت یک نمک کم محلول.
- بیان اصول رگرسیون خطی و انجام آن در اکسل.

- آشنایی با چندجمله‌ای و رگرسیون با چندجمله‌ای‌ها.
- آشنایی با رگرسیون غیرخطی و انجام آن در اکسل با استفاده از ماکرو Solver.
- معرفی نرم‌افزار متلب^۱
- آشنایی با متغیرها و کراکترها.
- دستورات ورودی و خروجی.
- حلقه‌های تکرار (for, while).
- سویچ و کیس.
- شرط‌ها و بلوک‌های else-elseif.
- مفهوم تابع و توابع آماده و ایجاد یک تابع.
- آشنایی با command window و انجام دستورات در آن.
- برنامه‌نویسی در متلب.
- رسم نمودارهای دو و سه‌بعدی و رسم رویه.
- حل مثال‌های مختلف شیمی و نوشتن برنامه.
- معرفی توابع حل عددی معادلات غیرخطی، برازش منحنی و خط حل عددی دستگاه معادلات دیفرانسیل.
- معرفی محاسبات سیمبولیک و پارامتری.
- مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری.
- معرفی نرم‌افزار هایپرکم.
- اجرای چند مطالعه موردی.

روش سنجش یادگیری:

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

عملی بصورت حضور در سایت (۵۰٪) کتبی (۲۰٪) حل تمرینات و ارسال به استاد راهنما (۳۰٪)

بازدید: دارد (حضور در سایت).

منابع اصلی:

1) E. Joseph Billo, "Excel for Chemists: A Comprehensive Guide". 2001.

۲) آ. گیلت، ترجمه: ر. موسوی‌فیرده، ع. جعفرقلی، "متلب: معرفی و کاربرد،



^۱ MATLAB

کارگاه عمومی یا شیشه‌گری

کارگاه یا شیشه‌گری		فارسی		عنوان درس						
Workshop		انگلیسی								
بیش از ۹۰ واحد	تعداد ساعت ۳۲	تعداد واحد ۱	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			آموزش تکمیلی عملی:						دارد ☐	ندارد ☒
			سفر علمی:						دارد ☐	ندارد ☒
			کارگاه:						دارد ☒	ندارد ☐
			آزمایشگاه:						دارد ☐	ندارد ☒
			پژوهش و ارائه سخنرانی:						دارد ☐	ندارد ☒
			حل تمرین و رفع اشکال:						دارد ☐	ندارد ☒

هدف درس:

آشنایی مقدماتی با برخی وسایل مکانیکی و الکتریکی و نیز شیشه‌گری.

رئوس مطالب:

- فلزکاری شامل: برش، سوهان‌کاری و پرداخت، فرم‌دادن فلزات، ورق‌کاری، حدیده و قلاویز کردن
- آشنایی و کار با ماشین‌های ابزار، تراش، صفحه تراش، دریل و غیره.
- جوشکاری شامل: جوشکاری با قوس الکتریکی، جوشکاری با شعله، لحیم‌کاری، نقطه جوش اتصالات.
- مطالعه انواع پمپ‌ها، پمپ‌های تخلیه و تراکم گازها، پمپ‌های آب، چک‌ها و موارد استفاده آنها (یخچال‌ها، پمپ ترمز، پرس‌ها و غیره).
- شیشه‌گری، آشنایی با ساخت وسایل شیشه‌ای، خم کردن شیشه، فرم‌دادن شیشه، ساخت وسایل نوری از قبیل عدسی، آینه، منشور و غیره.
- آشنایی با ابزارهایی که در ساخت وسایل جویی 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 هتگام و چهار هتگام، 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.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: دارد.

استانداردسازی

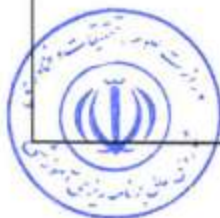
استانداردسازی				فارسی		عنوان درس				
Standardization				انگلیسی						
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
از ترم ۵ به بعد	۳۲	۲	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
			ندارد		دارد		آموزش تکمیلی عملی:			
			ندارد		دارد		سفر علمی:			
			ندارد		دارد		کارگاه:			
			ندارد		دارد		آزمایشگاه:			
			ندارد		دارد		پژوهش و ارائه سخنرانی:			
			ندارد		دارد		حل تمرین و رفع اشکال:			
			ندارد		دارد					

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با سامانه استانداردسازی و اهمیت و کاربرد آن و روش تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی.

رئوس مطالب:

- ۱- مفاهیم استاندارد شامل آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران، تاریخچه و وظایف آن، تعریف، کنترل انواع و فواید آن، اصول استاندارد، فواید استاندارد کردن.
 - ۲- سامانه استاندارد کردن شامل مقدمه، تدوین استاندارد (سطح استاندارد، جنبه استاندارد، انواع استاندارد)، اجرای استاندارد، ترویج استاندارد و سازمان‌های بین‌المللی مرتبط با استاندارد.
 - ۳- آشنایی با نحوه تدوین استانداردهای ملی و بین‌المللی (آشنایی با سازمان‌های بین‌المللی استانداردسازی نظیر ISO, IEC, OIML, CODEX, ITU و حوزه کاری آنها، آشنایی با سازمان‌های استانداردسازی سایر کشورها.
 - ۴- مراحل تدوین یک استاندارد ملی شامل پیشنهاد، تدوین، تصویب، کارگروه‌های متناظر، نحوه فعالیت و روند کار کارگروه‌های متناظر.
 - ۵- آشنایی با نحوه دسترسی به استانداردهای ملی ایران، نهادهای استاندارد سازی سایر کشورها (AFNOR, BSI, DIN, JIS, ...)، اتحادیه‌های استاندارد سازی (EN) و استانداردهای بین‌المللی (ISO, IEC, ITU).
 - ۶- ارزیابی انطباق شامل:
- ۶-۱- مرور کلی بر ارزیابی انطباق (تعاریف و اهداف، فعالیت‌های ارزیابی انطباق، اهمیت فعالیت‌های آزمون، انواع سامانه‌های گواهی دهنده و ویژگی‌ها).



۳-۶- سامانه‌های ارزیابی (سامانه‌های مدیریت کیفیت، سامانه‌های مدیریت محیطی، سایر سامانه‌های گواهی دهنده).

۳-۶- سامانه گواهی محصول (سامانه‌های گواهی بازارهای محصول، سامانه‌های گواهی بین‌المللی).

۴-۶- ارزیابی انطباق و توافق‌نامه‌های دو جانبه و چند جانبه (آشنایی با ارزیابی انطباق و تجارت بین‌المللی، اصول MRA ها و MLA، اهمیت MRA ها و MLA ها).

۷- اندازه‌شناسی

۸- قوانین تجارت (صادرات و واردات کالاها و توافق‌نامه‌های دو جانبه و چند جانبه، WTO موافقت‌نامه تجارت جهانی، موافقت‌نامه‌های منطقه‌ای، FTAs, AFTA, NAFTA و چهارچوب مقررات فنی و اجرایی اجباری و داوطلبانه استانداردهای ملی و توافق به رسمیت شناختن متقابل دوجانبه، منطقه‌ای و بین‌المللی استانداردها).

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- 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) R.D. Hunter, "Standards, Conformity Assessment, and Accreditation for Engineers", CRC Press, 2009.
- 4) C.N. Murphy and J. Yates, "The international organization for standardization (ISO): Global governance through voluntary consensus (Global institution)", 2009.
- 5) S.M. Spivak and F.C. 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

۷) استاندارد ملی ایران به شماره ۵.



تاریخ و فلسفه علم شیمی

تاریخ و فلسفه شیمی						فارسی		عنوان درس		
History and philosophy of chemistry						انگلیسی				
درس های پیش نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری		
	۳۲	۲			دارد ☐		ندارد ☒		آموزش تکمیلی عملی:	
					دارد ☐		ندارد ☒		سفر علمی:	
					دارد ☐		ندارد ☒		کارگاه:	
					دارد ☐		ندارد ☒		آزمایشگاه:	
			دارد ☐		ندارد ☒		پژوهش و ارائه سخنرانی:			
		دارد ☐		ندارد ☒		حل تمرین و رفع اشکال:				

هدف درس:

آشنایی اولیه دانشجویان دوره کارشناسی با تاریخچه و مبانی نظری علم شیمی.

رئوس مطالب:

- تبیین کار مورخ کیمیا (شیمی) و معرفی شیوه‌های مختلف نگارش تاریخ علم شیمی (دیدگاه استقرایی یا مورخ- دانشمند، دیدگاه یونگی، دیدگاه سنت‌گرایان، دیدگاه کُرنی) (دو جلسه).
- تاریخ عتیق کیمیا (شیمی) در یونان، ایران، مصر، چین و هند، و کیمیای اسکندرانی (یک جلسه).
- انتقال کیمیا به سرزمین اسلام و مسائل مرتبط با نهضت ترجمه (یک جلسه).
- معرفی نظریه و عمل در کیمیا در نزد کیمیایان مسلمان و بسط، تحول و نوآوری در این علم (معرفی مختصر جابر، رازی، طغرایی، جلدکی و حسن زاهد غریب کرمانی و ...) (سه جلسه).
- انتقال کیمیا از سرزمین اسلام به اروپا (یک جلسه).
- کیمیای لاتینی (یک جلسه).
- تحول از کیمیا به شیمی (دو جلسه).
- تاریخ تحول ابزار آزمایشی (ابزار کیمیایی اسکندرانی و ماقبل آن، ابزارهای کیمیایی اسلامی، ابزارهای کیمیایی لاتینی، ابزار آزمایشی شیمی اولیه) (دو جلسه).
- مبانی نظری نوزایی و انقلاب علمی (یک جلسه).
- مبانی نظری انقلاب شیمیایی (دو جلسه).

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- ۱) ه. جان، ترجمه: ا. خواجه نصیر طوسی، "تاریخ شیمی"، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۴.
- ۲) پ. لوزی، ترجمه: ز. پودینه و ر. کوهکن، "کیمیا و عرفان در سرزمین اسلام"، انتشارات طهوری، ۱۳۸۷.
- ۳) س.ح. نصر، "از کیمیای جابری تا شیمی رازی در معارف اسلامی در جهان معاصر"، تهران، انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۸۳.
- ۴) ف. سزگین، ترجمه: س. فیروزآبادی، "تاریخ دست‌نوشته‌های عربی، مجلد چهارم در باب کیمیا، شیمی، گیاه‌شناسی و کشاورزی"، مؤسسه خانه کتاب، ۱۳۸۰.
- 5) D. Baird, E. Scerri and L. McIntyre, "Philosophy of Chemistry, Synthesis of a New Discipline", Springer, 2006.
- 6) G.C. Anawati, A. Alchemy, "in Encyclopedia of the History of Arabic Science", Vol. 3, Ed. by R. Rashed, London: Routledge, 1996.
- 7) A. et l'alchimie, Convegno Internazionale (9-15 Aprile 1969), Tema: Orient e Occident nel Medioevo, Rom, Accademia Nazionale dei Lincei, 1971, pp. 285-326.
- 8) R. Halleux, "The reception of Arabic alchemy in the West, in Encyclopedia of the History of Arabic Science", Vol. 3, Ed. by R. Rashed, London: Routledge, 1996, pp. 886-902.
- 9) Kraus P., Jâbir ibn Hayyân-Contribution à l'histoire des idées scientifiques dans l'Islam-Jâbir et la science grecque, Le Caire, 1942, réimpression, Les Belles Lettres, Paris, 1986.
- 10) Les écrits jâbiriens, mémoire présenté à l'Institut d'Egypte, V.45, Imprimerie de l'I.F.A.O., Le Caire, 1943, réimpression, Les Belles Lettres, Paris, 1988.



آشنایی با واحدهای تحقیق و توسعه

فارسی						عنوان درس	
Research and Development Departments						انگلیسی	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس‌های پیش‌نیاز			
اختیاری		۲	۳۳				
عملی	نظری						
تخصصی				اصلی		پایه	
عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
دارد □		ندارد ■		آموزش تکمیلی عملی:			
دارد □		ندارد ■		سفر علمی:			
دارد □		ندارد ■		کارگاه:			
دارد □		ندارد ■		آزمایشگاه:			
دارد □		ندارد ■		پژوهش و ارائه سخنرانی:			
دارد □		ندارد ■		حل تمرین و رفع اشکال:			

هدف درس: آشنایی با واحدهای تحقیق و توسعه در صنایع شیمیایی

رئوس مطالب:

- تعریف تحقیق و توسعه.
- انواع پژوهش‌ها.
- چگونگی انجام طرح‌های صنایع شیمیایی.
- گزارش امکان‌سنجی و نقش اساسی آن در اجرای طرح‌های شیمیایی.
- بررسی بخش‌های مختلف گزارش امکان‌سنجی.
- واحدهای روشنگر یا پایلوت پلنت.
- تعریف دانش فنی.
- روش‌های اجرایی انتقال دانش فنی.
- جایگاه شیمی‌دانان کاربردی در مراکز تحقیق و توسعه.
- HSE و نقش آن در صنایع شیمیایی.
- فناوری و اهمیت آن در تحقیق و توسعه.
- ارزیابی و ارتباط آن با مراکز تحقیق و توسعه.
- مروری کوتاه بر مهندسی پایه و تشریحی در اجرای طرح‌های شیمیایی.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد.

منابع اصلی:

- (۱) مجلات آنلاین مدیریت تحقیق و توسعه.
- (۲) ا. فدایی منش، و. کمار، "مدیریت تحقیق و توسعه"، دفتر پژوهش‌های فرهنگی، تهران، ۱۳۹۰.
- (۳) م.ن. مهردوی، "مدیریت واحدهای تحقیق و توسعه"، انجمن تخصصی مراکز تحقیق و توسعه صنایع و معادن، تهران، ۱۳۸۵.



گرافیک و نقشه خوانی صنعتی

عنوان درس		فارسی	گرافیک و نقشه خوانی صنعتی	
		انگلیسی	Graphics and industrial map reading	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز
پایه	اصلی	اختیاری		شیمی صنعتی ۲
	نظری	عملی	نظری	
آموزش تکمیلی عملی:	دارد	ندارد		
سفر علمی:	دارد	ندارد		
کارگاه:	دارد	ندارد		
آزمایشگاه:	دارد	ندارد		
پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد	ندارد		
حل تمرین و رفع اشکال:	دارد	ندارد		

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با رسم فنی، تصاویر هندسی اجسام و نقشه خوانی در صنایع شیمیایی

رئوس مطالب:

۱- تشریح اصول رسم تصویر شامل:

- تعریف تصویر، وسایل رسم تصویر و استانداردها
- ترسیمات هندسی (رسم نقطه، خطوط، صفحه، کمان و دایره، زاویه ...)
- رسم سه تصویر یک جسم سه بعدی (قائم، افقی و جانبی)
- انواع برش ها و تصویر آن ها
- اندازه گذاری و مقیاس تصاویر
- تمرین برای رسم تصاویر



۲- آشنایی با نمودارهای فرآیندی در صنایع شیمیایی شامل:

- انواع نمودارهای کیفی و کمی (جریان فرآیندی، جعبه ای، تلفیقی) و کاربرد هر یک
- مشخصات کمی لازم برای ارائه کمی تجهیزات مختلف (مبدل های گرمایی، ستون ها، راکتورها، کوره ها، پمپ ها و کمپرسورها، مخازن ...)
- علائم مشخصه و اختصارات برای دستگاه ها، شیرآلات، اتصالات، ابزار دقیق و الکتریکی
- نمودارهای لوله کشی، ابزار دقیق و کنترل
- نمودارهای خدمات آب، بخار، سوخت، هوای فشرده، گاز بی اثر، اطفاء حریق و ایمنی

۳- تشریح نمودارهای فرآیندی نمونه در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، ترجیحاً برای واحدهای صنعتی موجود در ایران

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1) Thomas E. French, Charles J. Vierck, Robert J. Foster, "Engineering Drawing and Graphic Technology", McGraw-Hill, 1993.
- 2) M. Peters, K. Timmerhaus, R. West, "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", 5th ed. McGraw-Hill, 2003.
- 3) A. Kayode Coker, "Ludwig's Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants", Gulf Professional Publishing, 2007.
- ۴) جمالی، حسین، "رسم فنی عمومی"، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۵۲.
- ۵) متقی پور، احمد، "رسم فنی عمومی"، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۹.
- ۶) آقاجانی، سعید، "گرافیک و نقشه خوانی"، جلد یکم و دوم، انتشارات دانشگاه بیرجند و جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳.
- ۷) آذین، رضا؛ ناطق، مهشید؛ عصفوری، شهریار، "نمودارهای فرآیندی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی"، انتشارات دانشگاه خلیج فارس، ۱۳۹۳.



آمار در شیمی تجزیه

آمار در شیمی تجزیه					فارسی		عنوان درس			
Statistics for Analytical Chemistry					انگلیسی					
درس‌های پیش‌نیاز	تعداد ساعت	تعداد واحد	نوع واحد							
			اختیاری		تخصصی		اصلی		پایه	
			عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری	عملی	نظری
شیمی تجزیه ۱	۳۲	۲			ندارد □	دارد ■	آموزش تکمیلی عملی:			
					ندارد ■	دارد □	سفر علمی:			
					ندارد ■	دارد □	کارگاه:			
					ندارد ■	دارد □	آزمایشگاه:			
					ندارد ■	دارد □	پژوهش و ارائه سخنرانی:			
					ندارد ■	دارد □	حل تمرین و رفع اشکال:			
					ندارد ■	دارد □				

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با آمار و کاربرد آن در شیمی تجزیه.

رئوس مطالب:

- مفاهیم پایه شامل پراکندگی داده‌ها و مقدار مرکزی، خطاها در اندازه‌گیری، صحت، دقت، و انتشار عدم قطعیت، دامنه و حد اطمینان، نمونه و جمعیت.
- توزیع نرمال و خصوصیات آن، قضیه حد مرکزی،
- آزمون‌های معنی‌داری شامل آزمون t ، آزمون t دو بدو، آزمون F و روش‌های تشخیص $outlier$ ، بررسی نرمال بودن یک توزیع با استفاده از آزمون‌های مربوطه، خطاهای نوع اول و دوم،
- آنالیز واریانس ANOVA یک طرفه، ANOVA دو طرفه، ANOVA دو طرفه با تکرار، مفهوم برهم‌کنش^۱.
- نمودارهای معیارگیری، روش کمترین مربعات، برازش منحنی، روش‌های ارزیابی نیکویی برازش منحنی، مفهوم Lack of Fit، مثال‌هایی از کاربرد برازش در شیمی، رگرسیون و ضریب همبستگی، حد تشخیص و حد کمی سازی و روش‌های محاسبه آنها.
- روش‌های هم مقیاس کردن داده‌ها مانند استاندارد کردن، نرمال کردن و مرکز وار کردن^۲

^۱ Interaction
^۲ Mean Centering



- رگرسیون خطی چند متغیره (MLR)، مقدمه‌ای بر جبر خطی (بردارها، ماتریس‌ها و...)، ماتریس واریانس و کوواریانس.
- آشنایی با نمودارهای کنترل، نحوه رسم و استفاده از آنها.

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- ۱) آمار و کمومتریکس در شیمی تجزیه، ترجمه سید مهدی گلایی، انتشارات دانشگاه تبریز
- 2) James N. Miller, Jane C. Miller, Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry, Latest Ed.



مبانی بیوتکنولوژی

عنوان درس		فارسی	مبانی بیوتکنولوژی	
		انگلیسی	Biotechnology	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعات	درس‌های پیش‌نیاز
پایه	نظری	عملی	۴۸	شیمی آلی ۳
	نظری	عملی		
آموزش تکمیلی عملی:		دارد ■ ندارد □	۳	شیمی آلی ۳
سفر علمی:		دارد □ ندارد ■		
کارگاه:		دارد □ ندارد ■		
آزمایشگاه:		دارد □ ندارد ■		
پژوهش و ارائه سخنرانی:		دارد □ ندارد ■		
حل تمرین و رفع اشکال:		دارد □ ندارد ■		

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی بیوتکنولوژی

رئوس مطالب:

(۱) مقدمه: تعریف کاتالیست و بیوکاتالیست، میکرو ارگانیسم‌ها و آنزیم‌ها، بیوتکنولوژی قدیم،

بیوتکنولوژی جدید

(۲) سلول شناسی: ویروس‌ها، میکروب‌ها و ...، سلول‌های گیاهی و جانوری، کشت‌های میکربی و مقدمه‌ای

بر ژنتیک

(۳) پروتئین‌ها: انواع پروتئین‌ها و نقش زیستی آنها، مکانیسم تولید

(۴) میکرو ارگانیسم‌ها: سینتیک رشد میکرو ارگانیسم‌ها، متابولیت‌های اولیه و ثانویه، غربالگری میکرو

ارگانیسم‌ها

(۵) فرمانتاسیون: انواع فرمانتورها و مبانی طراحی آنها، انتقال اکسیژن در فرمانتورها، فرایند تخمیر از

ظرف پتری تا مقیاس صنعتی

(۶) کاربرد بیوتکنولوژی: کاربردهای صنعتی، غذایی، پزشکی، محیط زیست، کشاورزی، صنعت نفت و ...

(۷) توسعه و چشم انداز بیوتکنولوژی: مهندسی بافت، مهندسی متابولیکی، ژن درمانی، استفاده از

موجودات زنده به جای فرمانتور



روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1) Pauline M. Doran, Bioprocess Engineering Principles, Academic Press

۲) ع. شجاع الساداتی، م. ت. اسداللهی، بیوتکتولوژی صنعتی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس



شیمی مواد آرایشی و بهداشتی

عنوان درس		فارسی		شیمی مواد آرایشی و بهداشتی	
		انگلیسی		The chemistry of cosmeticology materials	
نوع واحد		تعداد واحد	تعداد ساعت	درس های پیش نیاز	
پایه	نظری	عملی	نظری	عملی	اختصاصی
شیمی آلی ۲	آموزش تکمیلی عملی:	دارد ■	ندارد □		
	سفر علمی:	دارد □	ندارد ■		
	کارگاه:	دارد □	ندارد ■		
	آزمایشگاه:	دارد □	ندارد ■		
	پژوهش و ارائه سخنرانی:	دارد □	ندارد ■		
	حل تمرین و رفع اشکال:	دارد □	ندارد ■		

هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی شیمی مواد آرایشی و بهداشتی

رئوس مطالب:

فصل اول: مقدمه

a- مقدمه - تعریف

b- تاریخچه

فصل دوم: مواد اولیه مصرفی در تهیه و ساخت مواد آرایشی و بهداشتی

a- موم ها و روغن ها- طبیعی و مصنوعی و عملکرد آنها

b- ضد عفونی کننده ها و محافظت کننده ها

c- رنگها- طبیعی و مصنوعی- آلی و معدنی

d- عطرها- طبیعی و مصنوعی- فرق عطر- ادکلن- ادوتوال و غیره

e- آنتی اکسیدان ها

f- صابون ها و مواد فعال سطحی¹

فصل سوم: محصولات بهداشتی برای دهان و دندان

a- ساختار دندان ها- مواد موجود در مینا و عاج



¹ Surfactant

- b- مواد مصرفی در انواع خمیردندان (مواد ساینده- مواد فعال سطحی، منابع کلسیم، فسفر و فلوئور مواد جاذب رطوبت، مواد ژل کننده، مواد معطر کننده، رنگ‌ها، شیرین کننده‌ها، و تالک‌دار)
- c- روش‌های تهیه انواع خمیردندان (معمولی، ضد جرم، ضد پلاک، ضدپوسیدگی و مخصوص دندان‌های حساس)
- d- دهان‌شویه‌ها و انواع آن (ضد جرم، ضد پوسیدگی، ضد عفونی کننده‌ها)
- e- روش‌های آزمایشگاهی و صنعتی خمیردندان‌ها و دهان‌شویه‌ها

فصل چهارم: صابون‌ها و شامپوها

- a- تاریخچه و اصول اولیه
- b- صابون سازی صنعتی از گذشته تا امروز (ماشین آلات قدیمی و مدرن)
- c- مواد فعال سطحی پرکاربرد در صنایع شوینده و شامپوها و خمیر ریش‌ها
- d- انواع شامپو (کرمی، خمیری سنتی، ژلی شفاف، پودری، Pry-Use)
- e- افزودنی‌های شامپو (افزودنی‌های ساختمانی، افزودنی‌های عملکردی، افزودنی‌های خاص (ضد شوره- حالت دهنده- ترمیم کننده- ویتامینه- پروتئینه و ...))
- f- فرمولاسیون و روش تهیه انواع شامپوهای خمیری سنتی
- g- فرمولاسیون و روش تهیه انواع شامپوهای کرمی
- h- فرمولاسیون و روش تهیه انواع شامپوهای حالت دهنده
- i- فرمولاسیون و روش تهیه انواع شامپوهای ضدشوره (گیاهی و سنتزی)
- j- فرمولاسیون و روش تهیه انواع شامپوهای پودری
- k- فرمولاسیون و روش تهیه انواع شامپوهای افشانه‌ای مورد تقاضای امروز بازار
- L- فرمولاسیون و روش تهیه 2:1 یا 3 in 1
- M- فرمولاسیون و روش تهیه مخصوص موهای فر و Lost hair



فصل پنجم: پوست و ساختار آن: مراقبت از پوست

- a- تاریخچه مطالعات روی پوست- بررسی ساختار پوست
- b- بررسی وظایف پوست
- c- طبقه‌بندی پوست و مواردی که باید از پوست مراقبت بیشتری شود.
- d- مشکلات پوستی ناشی از مواد آرایشی
- e- جذب سطحی پوست، (جذب پوستی داروها) بررسی فرمول‌های مربوطه همراه یا بررسی سینتیک جذب دارو از طریق پوست.
- f- جوش غرور و آکنه، بررسی فرمولاسیون ضدجوش‌ها
- g- بررسی علل ایجاد کک و مک (لزوم حفاظت از نور مستقیم خورشید)

فصل ششم: امولسیون

- a- تعریف امولسیون و انواع آن
- b- کنترل قوام امولسیون
- c- بررسی انواع امولسیون کننده‌ها- همراه با بررسی منحنی‌ها و فرمول‌های مربوطه (HLB)
- d- تهیه امولسیون‌های آرایشی
- e- انتخاب امولسی فایر با توجه به نوع امولسیون

فصل هفتم: کرم‌های ضدآفتاب و آفتاب سوختگی

- a- مقدمه و تاریخچه ضدآفتاب‌ها
- b- فرق UVA ، UVB ، UBC و لزوم حفاظت از پوست در مقابل این اشعه‌ها
- c- انواع پوست و شدت آفتاب سوختگی نزد آنها
- d- فاکتورهای محافظت در برابر اشعه خورشید (Sun Protecting Factor (SPF
- e- (به صورت In-vivo, In-vitro) MED و (Minimal Erythmal Dose)
- f- رابطه SPF و MED و چگونگی تعیین آنها
- g- رابطه SPF با قدرت محافظت کنندگی (SPF بالا یا پایین)
- g- انواع ضدآفتاب
- الف- ضدآفتاب طبیعی موجود در پوست
- ب- ضدآفتاب‌های طبیعی (روغن سمور، آووکادو و ...)
- ج- ضدآفتاب‌های معدنی (ZnO و TiO_2 و ...)
- د- ضدآفتاب‌های شیمیایی (PABA و سینامات‌ها، سالیلات‌ها و ...) و نواحی جذب هریک
- h- ساخت پایه کرم‌ها
- l- ساخت انواع ضدآفتاب (فرمولاسیون و روش‌های تهیه)

فصل هشتم: کرم‌ها

- a- کرم سازی و انواع کرم
- b- کرم‌های نفوذی پوست، انواع لوسیون‌ها و شیرپاک کن‌ها
- c- کرم‌های مرطوب کننده
- d- کرم‌های تقویت کننده
- e- کلد کرم‌ها
- f- Lique frying cream

فصل نهم: موبرها، بیرنگ کننده‌های مو و رنگ موها

- a- مو و ساختار آن (انواع فیزیکی و شیمیایی)
- b- موهای موبر و طرز تهیه آنها (فرمولاسیون و روش تهیه)



- c- موبرهای شیمیایی (فرمولاسیون و روش تهیه)
- d- موبرهای شیمیایی به صورت کرم- پودر و (روش تهیه و فرمولاسیون)
- e- فرآورده‌های After-wax Preparation (نیاز جدید بازار مصرف)
- g- بیرنگ کردن موها- اکسید کردن ملاتین
- h- برداشتن و حذف موها الف: آنزیم هضم کننده پروتئین، ب: استفاده از پلی سیلوکسان‌ها و ج: استفاده از لیزر
- I- رنگ موها- طبیعی و مصنوعی

فصل دهم: فرآورده‌های آرایشی

الف- لاک ناخن

- a- ساختار ناخن
- b- فرمولاسیون انواع لاک ناخن

ب- رژ لب

- a- انواع رژ لب
- b- فرمولاسیون رژلب‌ها
- c- روش‌های تهیه

ج- پودرهای صورت

- a- رنگ‌های معدنی و آلی
- b- مواد معدنی، مواد آلی برای پوشاندن عیوب و جوش و
- c- آبنگیرها و مرطوب کننده‌ها و سایر موارد
- d- روش تهیه انواع پودرهای صورت و قالب زدن آنها
- e- روش تهیه انواع کرم پودرها
- f- روش تهیه انواع کرم پودرهای ضدآفتاب

د- لوازم آرایشی و بهداشتی چشم

- a- سایه چشم و فرمولاسیون و روش تهیه انواع آن
- b- خط چشم و فرمولاسیون و روش تهیه انواع آن
- c- سایه چشم و فرمولاسیون و روش تهیه انواع آن
- d- ریمل و فرمولاسیون و روش تهیه انواع آن

مطالب اضافی شامل مطالب مربوط به:

- anti-agingها
- تبلیغات
- نوشتن بروشورها
- طراحی روی جلد



- ایده‌های نو قابل کاربرد در ایران

روش سنجش یادگیری:

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

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

- 1) H Butler, Poucher's perfumes, cosmetics and soaps, latest edi., Kluwer Academic Publisher.
- 2) J Wilkinson, R Moore, Harry's cosmeticology, latest edi., Longman Scientific and Technical.
- 3) T Burns and S Breathanack, Rooks textbook of dermatology, Vol. 4, Blackwell Scientific Publication, London, 1992.
- 4) DH Pybus and C Sell, The chemistry of fragrances, Redwood Books L.T.D., The Royal Society of Chemistry, 1991.



پیوست الف: ارزیابی برنامه‌ی درسی

هر برنامه‌ای پس از چند سال اجرا، مستلزم بازنگری است. جدول ۱ قیل از بازنگری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای ارزیابی می‌توان این پرسشنامه را در اختیار صاحب‌نظران قرار داد تا پس از تکمیل و پاسخ به پرسش‌های آن، اطلاعات مفیدی به دست آورد و در بازنگری و اصلاح برنامه درسی از آن بهره برد.

جدول ۱- ارزیابی برنامه‌ی درسی

عنوان برنامه:

مقطع پیشنهادی: کارشناسی

تعداد واحد:

ردیف	موضوع امتیازی (در مواردی که لازم نیست، از ارائه امتیاز خودداری نمایید)	بسیار مهم	مهم	کمی مهم	کم مهم	بی‌اهمیت
۱	تبیین جامع اهداف آموزشی برنامه مورد نظر و تدوین آرایه «آموزه‌ها- مهارت‌ها- منابع علمی»					
۲	جامع‌نگری در تدوین سرفصل و محتوا با توجه به اهداف آموزشی					
۳	مطابقت محتوای تدوین شده هریک از اهداف آموزشی با آخرین دستاوردهای روز دنیا					
۴	تدوین آزادانه و بدون کی‌برداری کورکورانه از منابع خارجی					
۵	تدوین سرفصل و محتوا بر اساس نیازهای جامعه مورد نظر ایران- منطقه- جهان اسلام					
۶	مطابقت سرفصل و محتوا با اندیشه‌های دینی و ملی جامعه‌ی ما					
۷	مطابقت سرفصل و محتوا با جنسیت آموزش‌پذیر در صورت ضرورت					
۸	تبیین روش شناسایی‌های حوزه‌ی علم مزبور					
۹	تبیین فلسفه علم مورد بحث از دیدگاه غرب					
۱۰	تبیین فلسفه علم مورد بحث از دیدگاه اسلام					
۱۱	بررسی تطبیقی فلسفه علم مورد نظر در اسلام و غرب					
۱۲	معرفی پیشینه‌ی علمی اسلام و ایران در زمینه برنامه مزبور					
۱۳	ارائه دیدگاه‌های موجود در خصوص هر موضوع جهت آشنایی آموزش‌پذیر با نظریات مختلف					
۱۴	نقد نظریه‌های موجود در حوزه مربوط و آموزش نگاه انتقادی به آموزش‌پذیر					
۱۵	تدوین سرفصل و محتوا براساس برانگیزاندن ذوق و خلاقیت آموزش‌پذیر					
۱۶	تقویت روحیه پژوهشگری در آموزش‌پذیر					
۱۷	بهره‌گیری از نتایج در راستای تقویت معارف دینی و ملی آموزش‌پذیر					
۱۸	توجه کافی به تناسب برنامه با محل استقرار مرکز علمی ارائه دهنده آن					
۱۹	دقت در سطح‌سنجی کاردانی تا دکترا و نبود تکرار در مقاطع					
۲۰	توجه به مسائل زیست‌محیطی برنامه در تدوین سرفصل و محتوا					
۲۱	اعتبارسنجی منابع					



ادامه جدول ۱- ارزیابی برنامه درسی

ردیف	موضوعات تشریحی (لطفاً در صورت کمبود فضا، پاسخ‌های خود را ضمیمه نمایید.)
۱	آیا این برنامه در دانشگاه‌های خارج از کشور ارائه می‌شود؟ در کدام مقطع و نام انگلیسی آن چیست؟
۲	آیا مشابه این برنامه در داخل کشور ارائه می‌شود؟ در کدام دانشگاه و عنوان رشته مزبور چیست؟
۳	تخصص و مقطع دانشگاهی لازم برای ورود آموزش‌پذیر در این برنامه چیست؟
۴	این برنامه قادر به حل کدامیک از نیازهای فرهنگی (الهام‌بخشی، فرهنگ‌سازی و ...)، علمی (حرکت در پیشانی علم، رفع حلقه‌های مفقوده علم در کشور و ...) و اجتماعی (اشتغال، ثروت‌آفرینی، تقویت امنیت، تقویت وحدت و ...) جامعه است؟
۵	به نظر شما کدامیک از ارزش‌های اسلامی و ملی می‌تواند در پرتو این برنامه متجلی شود؟
۶	به نظر شما در طراحی این برنامه کدامیک از فرصت‌ها و مزیت‌های کشور لحاظ شده است؟
۷	به نظر شما این برنامه بین رشته‌ای است؟ کدامیک از رشته‌ها در این برنامه تلفیق شده‌اند؟ آیا میزان تلفیق را برای نیل به مقصود مورد نظر کافی می‌دانید؟

مشخصات پاسخگو:

نام و نام خانوادگی:

رشته و مدرک تحصیلی:

سال و محل اخذ آخرین مدرک تحصیلی:

دانشگاه محل خدمت:

زمان صرف شده برای تکمیل فرم:

امضا:

