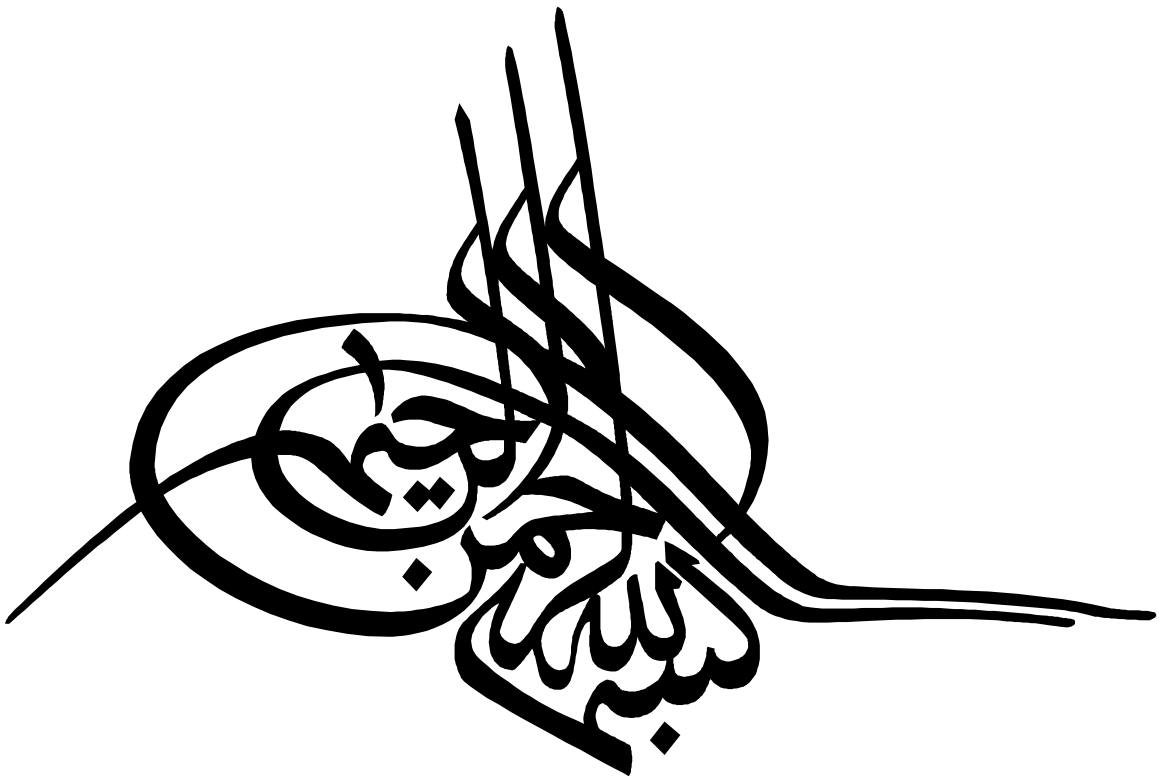

برنامه آموزشی
دوره‌های تحصیلات تکمیلی
رشته شیمی معدنی

۱ -مقدمه

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

۲- ضرورت و اهمیت

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

۳- تعریف

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

٤- واحدهای درسی

٤-١- دوره‌های کارشناسی‌ارشد شیمی

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

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

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

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

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

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

٤-٢- دوره‌های دکتری شیمی

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

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

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

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

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

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

دوره‌های آموزشی و پژوهشی

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

دوره‌های آموزش‌محور

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

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

	تعداد واحد
دروس اصلی تخصصی	۶
دروس اختیاری	۹
سمینار	۱
پایان‌نامه	۲۰
جمع	**۳٦**

جدول ۱: دروس اصلی تخصصی دوره‌ی کارشناسی‌ارشد شیمی‌معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	سینتیک، ترمودینامیک و مکانیزم واکنش‌های معدنی	۳	۱
۲	شیمی‌فیزیک‌معدنی	۳	۳
۳	شیمی‌معدنی‌پیشرفته	۳	۵
٤	طیف‌سنجی معدنی	۳	۷
	جمع واحد	**۱۲**	

جدول ۲: دروس اصلی تخصصی دوره‌ی دکتری شیمی‌معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	بیوشیمی‌معدنی	۳	۹
۲	کریستالوگرافی	۳	۱۱
۳	واکنش‌های کاتالیزوری	۳	۱۳
	جمع واحد	**۹**	

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

جدول ۳: دروس اختیاری رشته شیمی‌معدنی

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	تعیین ساختارهای‌بلوری به کمک اشعه X	۳	۱۵
۲	روش‌های آنالیز مواد در مقیاس نانو	۳	۱۷
۳	ساختار و پیوند در شیمی‌معدنی	۳	۲۰
٤	شیمی آلی‌فلزی*	۳	۲۱
٥	شیمی آلی‌فلزی‌پیشرفته	۳	۲۳
٦	شیمی‌پلیمرهای‌معدنی	۳	۲۵
۷	شیمی تجزیه‌پیشرفته*- دستگاهی	۳	۲۷
۸	شیمی حلقه‌ها، زنجیرها و کلاسترهای‌معدنی	۳	۲۹
۹	شیمی‌نانوساختار: تولید مواد معدنی نانو	۳	۳۱
۱۰	شیمی‌نانوساختار: نانوساختار و لایه‌های‌نازک‌نانو	۳	۳۳
۱۱	فتوشیمی‌معدنی	۳	۳۵
۱۲	کاربرد نظریه گروه‌ها در شیمی‌معدنی*	۳	۳۷
۱۳	مباحث ویژه در شیمی‌معدنی	۳	۳۹
	جمع	**۳۹**	

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

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

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

دانشکده علوم
گروه شیمی

سینتیک، ترمودینامیک و مکانیسم واکنش‌های معدنی

Kinetic, Thermodynamic, and mechanism of Inorganic Reactions

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

هدف درس: بررسی سینتیک و مکانیسم واکنش کمپلکس‌های معدنی و تعیین قانون سرعت

رئوس مطالب:

۱- تعیین قانون سرعت کمپلکس‌های معدنی

- سرعت واکنش و قانون سرعت، تعیین قانون سرعت از داده‌های سرعت، روش‌های تعیین سرعت، فرم‌های انتگرالی معادله سرعت، روش‌های به دست آوردن معادلات سرعت، سینتیک آسایشی، سینتیک تبادلی، تأثیر H^+ در قانون سرعت، سینتیک و ترمودینامیک واکنش‌ها

۲- تعیین مکانیسم واکنش‌های معدنی

- قانون سرعت و مکانیسم، شواهدی برای به دست آوردن مکانیسم، پارامترهای فعال‌سازی و عوامل ترمودینامیکی و مکانیسم، انرژی آزاد فعال‌سازی و مکانیسم، روابط خطی انرژی آزاد $(\Delta G^{\neq}, \Delta G)$، آنتالپی فعال‌سازی و مکانیسم، آنتروپی فعال‌سازی و مکانیسم، حجم فعال‌سازی و مکانیسم و اثر محیط روی سرعت

۳- تعیین تجربی سرعت واکنش‌های معدنی

- تعیین اجزای شرکت کننده در واکنش، روش‌های آغاز واکنش‌ها و دامنه زمانی آنها، روش‌های جریانی، روش‌های پیوسته، روش‌های آسایشی، اغتشاشات بزرگ، روش‌های رقابتی و به دست آوردن ثابت‌های سرعت با استفاده از روش‌های واکنش‌های سریع، روش‌های دنبال کردن پیشرفت واکنش‌ها شامل روش‌های طیف‌سنجی و غیرطیف‌سنجی، روش‌های Batch، روش‌های رقابتی و مطالعه گونه‌های گذار

٤- واکنش‌های جانشینی

- ویژگی‌های واکنش‌های جانشینی، واکنش‌های جانشینی در ترکیبات هشت وجهی، تسریع واکنش‌های جانشینی در کمپلکس‌های با لیگاندهای یک دانداندانه، واکنش‌های جانشینی در ترکیبات دارای لیگاندهای چند داندانه، واکنش‌های جانشینی در ترکیبات شامل لیگاندهای درشت حلقه، واکنش‌های جانشینی در ترکیبات مربع مسطح، اثر لیگاند روی سرعت واکنش، واکنش‌های جانشینی در ترکیبات چهار وجهی،

واکنش‌های جانشینی در ترکیبات ۵ کوردینه، واکنش‌های جانشینی در سیستم‌های شامل سورفکتانت‌ها و واکنش‌های جانشینی در متالوپروتئین‌ها

۵- واکنش‌های اکسایش- کاهش

- دسته‌بندی واکنش‌های اکسایش- کاهش، ویژگی‌های مکانیسمی، واکنش‌های فضای خارج، لیگاندهای حامل‌ساز در واکنش‌های اکسایش- کاهش فضای داخل، انتقال الکترون درون‌مولکولی و انتقال الکترون در پروتئین‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. G. Wilkins, *Kinetics and Mechanism of Reactions of Transition Metal Complexes*, Wiley-VCH, 2002.

2- R. B. Jordan, *Reaction Mechanisms of Inorganic and Organometallic Systems*, Oxford University Press, 1998.

3- J. H. Espenson, *Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms*, Coustum Publishing, 2002.

4- S. Asperger, *Chemical Kinetics and Inorganic Reaction Mechanisms*, Springer, 2003.

شیمی‌فیزیک‌معدنی

Physical Inorganic Chemistry

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

هدف درس:

تبیین تئوری‌های پیوندی و محاسبه انرژی ساختارهای مختلف و بررسی نظریه اربیتال مولکولی هوکل

رئوس مطالب:

۱- نظریه اوربیتال مولکولی هوکل

- اصل تغییر و کاربرد آن، کاربرد روش اوربیتال مولکولی هوکل در سیستم الکترونی π ساده، روش هم‌عامل‌ها (هم‌سازه‌ها)، محاسبه ضرایب اوربیتال مولکولی، روش کلی برای محاسبه ضرایب اوربیتال مولکولی، مرتبه‌ی پیوند و دانسیته الکترونی، اندیس ظرفیت آزاد، دانسیته الکترونی و کاربرد روش اوربیتال مولکولی هوکل در سیستم‌های الکترونی π حلقوی

۲- تئوری میدان لیگاند

- اربیتال‌های d و دیگر اوربیتال‌ها، اصول کمی میدان بلور، پتانسیل میدان بلور اکتاهدرال و ارزیابی Δ

۳- کاربرد نظریه گروه‌ها در محاسبه پتانسیل

- کاربرد نظریه گروه در محاسبه پتانسیل میدان بلور اکتاهدرال، محاسبه پتانسیل‌های تتراهدرال و مکعب، محاسبه پتانسیل تقارن‌های پایین‌تر: پتانسیل میدان بلور D_{2d}، پتانسیل میدان بلور اکتاهدرال با انحراف تری‌گونالی، پتانسیل میدان بلور D_{3h}، پتانسیل میدان بلور D_{3d}، پتانسیل میدان بلور اکتاهدرال با انحراف تتراگونالی و کاربرد نظریه گروه در محاسبه پتانسیل میدان بلور D_{4h} ، پارامترهای D_s، D_t و K و پتانسیل میدان بلور

٤- سطوح انرژی یون‌های فلزات واسطه

- اثرات میدان لیگاند بر روی سطوح انرژی یون‌های فلزات واسطه و بررسی شکافتگی ترم‌های طیفی و اثر میدان مغناطیسی بر روی شکافتگی اوربیتال‌های d

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. L. Carter, *Molecular Symmetry and Group Theory*, John Wiley & Sons, 1998.
2- B. Figgis, *Ligand Field Theory and its Applications*, 2nd Ed., Wiley-VCH, 2005.
3- S. F. A. Kettle, *Physical Inorganic Chemistry*, Oxford University, Press, 1998.
4- R. Drago, *Physical Method in Inorganic Chemistry*, John Wiley & Sons, 1992.
5- F. A. Cotton, *Chemical Application of Group Theory*, University Science Books, 1992.
6- C. J. Ballhausen, *Molecular Orbital Theory*, W. A. Benjamin, Inc, 1964.

شیمی‌معدنی‌پیشرفته

Advanced Inorganic Chemistry

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

هدف درس:

بررسی اصول اولیه تقارن، شیمی ترکیبات کوئوردیناسیون، طیف الکترونی و سینتیک واکنش‌های معدنی

رئوس مطالب:

۱- اصول اولیه تقارن

- معرفی اعمال و عناصر تقارن، حاصل‌ضرب اعمال تقارن، گروه‌های نقطه‌ای، ممان دوقطبی و فعالیت نوری

۲- تئوری میدان بلور و شیمی فلزات واسطه

- اعداد کوئوردیناسیون و ایزومری، الگوهای شکافتگی اوربیتال‌های d در میدان‌های دارای تقارن مختلف، انرژی پایداری میدان بلور
- حالت‌های انرژی اتمی و علائم جمله‌های طیفی، جمله‌های طیفی، قواعد هوند، شکافتگی ترازها و جمله‌های طیفی در میدان‌های مختلف
- نمودارهای ارتباط، نمودارهای تانابه- سوگانو، قواعد انتخاب
- نظریه همپوشانی زاویه‌ای و شیمی کوئوردیناسیون و ساختمان

۳- طیف‌سنجی الکترونی و فوتوالکترونی

- اصول طیف‌سنجی الکترونی و فوتوالکترونی، تقارن و اوربیتال‌های مولکولی، طیف الکترونی کمپلکس‌های فلزات واسطه، نوارهای انتقال بار، تعیین نوارهای جذبی و طیف‌سنجی فوتوالکترونی لایه داخلی

٤- مکانیسم واکنش‌های معدنی

- مکانیسم واکنش‌های انتقال الکترون، مکانیسم واکنش‌های استخلافی و واکنش‌های لیگاندهای کوئوردیناسیونی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. L. Carter, *Molecular Symmetry and Group Theory*, John Wiley & Sons, 1998.
2- J. E. Huheey, *Inorganic Chemistry*, 6th Ed., Addison-Wesley Longman, 2004.
3- G. L. Miessler, D. A. Tarr, *Inorganic Chemistry*, 4th Ed., Prentice Hall, 2008.
4- B. Douglas, D. H. McDaniel, J. J. Alexander, *Concepts and Models of Inorganic Chemistry*, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 1994.
5- F. A. Cotton, *Chemical Application of Group Theory*, University Science Books, 1992.
6- K. F. Parcell, *Inorganic Chemistry*, 2nd Ed., John Wiley & Sons, 1977.

طیف‌سنجی معدنی

Inorganic Spectroscopy

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

هدف درس:

مطالعه‌ی روش‌های طیف‌سنجی مختلف از جمله NMR، ESR، جرمی و موسباور به منظور شناسایی و تعیین ساختار ترکیبات معدنی

رئوس مطالب:

۱- طیف‌سنجی رزونانس مغناطیس هسته (NMR)

- اصول طیف‌سنجی NMR، طیف‌سنجی NMR موج پیوسته، طیف‌سنجی NMR تبدیل فوریه، طیف‌های NMR هیدروژن، کربن، فسفر، فلوئور، بور، پلاتین، آلومینیم، طیف‌های درجه اول و دوم، تأثیر هسته‌های با درصد فراوانی کم، جفت‌شدن با هسته‌های چهار قطبی، روشهای چند پتی و کامپیوتری در NMR، طیف‌های NMR دوبعدی، طیف‌های NMR حالت جامد و کریستال مایع

۲- طیف‌سنجی رزونانس اسپین الکترون (ESR) و رزونانس مغناطیسی چهارقطبی

- اصول طیف‌سنجی رزونانس اسپین الکترون، جفت‌شدن فوق ظریف در سیستم‌های ایزوتروپ، سیستم‌های ناایزوتروپ، رزونانس اسپین الکترون کمپلکس‌های فلزات واسطه، اصول رزونانس مغناطیسی چهارقطبی و به دست آوردن اطلاعات ساختمانی از طیف‌های NQR

۳- طیف‌سنجی جرمی

- اصول کلی طیف‌سنج‌های جرمی، یون مولکول‌ها، قطعه‌قطعه شدن و واکنش‌های یون

٤- طیف‌سنجی موسباور

- اصول کلی طیف‌سنجی موسباور، جابه‌جایی ایزومری، برهمکنش چهارقطبی الکتریکی، برهمکنش مغناطیسی و به دست آوردن اطلاعات ساختمانی از طیف‌های موسباور

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. S. Drago, *Physical Methods in Inorganic Chemistry*, 2th Ed, John Wiley & Sons, 1992.

2- E. Ebsworth, D. W. H. Rankin, S. Cradock, *Structural Methods in Inorganic Chemistry*, 4th Ed, John Wiley & Sons, 1992.

3- R. V. Parish, *NMR, NQR, EPR, and Mossbauer Spectroscopy in Inorganic Chemistry*, Ellis Harwood, 1990.

بیوشیمی‌معدنی
Bioinorganic Chemistry

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

هدف درس:

بررسی اصول بیوشیمی‌معدنی و بررسی شیمی ترکیبات معدنی حیاتی، نقش آنها در حیات و کاربرد آن‌ها در واکنش‌های شیمیایی

رئوس مطالب:

۱- عناصر اصلی در بیوشیمی، ذخیره و انتقال فلزات واسطه

۲- متالوآنزیم‌ها

- متالوآنزیم‌های حاوی فلز روی، کربوکسی پپتیداز، کربونیک آنهیدراز و الکل دهیدروژناز

۳- پروتئین‌های جابه‌جا کننده اکسیژن

- هموگلوبین‌ها، میوگلوبین‌ها، هموسیانین‌ها، هم‌اریترین‌ها و الگوهای سنتزی برای هموپروتئین‌های حامل اکسیژن

٤- واکنش‌های دی‌اکسیژن

- واکنش‌های اکسایش- کاهش زیستی، سیتوکروم‌های C، سیتوکروم P-450، کاتالاز، پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز

٥- انتقال الکترون

- سرعت انتقال الکترون، تئوری انتقال الکترون، تئوری مارکوس، پلاستوسیانین، سیتوکروم B5 و سیتوکروم‌های C

٦- فرودوکسین‌ها، هیدروژنازها، نیتروژنازها، پروتئین‌های فلز- سولفید، روبرودوکسین و پروتئین‌های تتراتیولات

۷- برهم‌کنش فلز با نوکلئیک اسید، نحوه‌ی اتصال فلز با DNA و تکنیک‌های دنبال نمودن نحوه‌ی اتصال

۸- فلزات، غیرفلزات در پزشکی و داروسازی

- مسمومیت با فلزات و غیرفلزات، داروهای معدنی، رودوکسین‌ها، هیدروژنازها، نیتروژنازها، پروتئین‌های فلز-سولفید، روبرودوکسین و پروتئین‌های تتراتیولات
- مسمومیت با فلزات و غیرفلزات، داروهای معدنی و بیوشیمی‌معدنی داروهای ضدسرطانی پلاتین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- H. B. Bertini, S. J. Gray, J. S. Lippard, *Bioinorganic Chemistry*, Wiley-VCH, 1994.
2- R. M. Roat-Malone, *Bioiinorganic Chemistry*, Wiley-Interscience, 2002.

کریستالوگرافی
Crystallography

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

هدف درس:
مطالعه‌ی مبانی بلورشناسی با استفاده از اشعه‌ی X

رئوس مطالب:
۱- مقدمه‌ای بر اشعه X
- پخش اشعه X از الکترون‌ها، پخش اشعه X از اتم‌ها، پخش اشعه X از الکترون‌های یک سلول واحد، اثرات شبکه بلوری، پخش اشعه X از بلور، معادلات فاکتورهای ساختاری، معادلات دانسیته الکترونی، ارتباطات ریاضی، معادله براگ و بحث فاز

۲- رشد بلور
- رشد بلور، روش‌های رشد بلور (روش‌های محلول، تصعید، رشد در فاز مایع و سنتزهای حالت جامد) و انتخاب بلور

۳- تقارن و گروه‌های فضائی
- مقدمه، اعمال تقارن و گروه‌های نقطه‌ای، مورفولوژی خارجی، تقارن پراش، وابستگی داده‌ها، تقارن داخلی، ارتباط اعمال تقارن، گروه‌های فضائی، محدوده تقارنی روی اتم‌ها در موقعیت‌های خاص، تصاویر استریوگراف، گروه‌های فضایی و سیستم‌های بلوری

٤- جمع‌آوری داده‌ها
- ژئومومتری پراش اشعه α، سلول واحد، محدوده‌های ماتریس روی دیفراکتومتر، تقارن و الگوهای پراش

٥- جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از دیفراکتومترهای چهار حلقه‌ای
٦- ارئه نرم‌افزار مربوط و آموزش روش کار با آن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- W. Clegg, A. J. Beakc, R. O. Gowld, P. Main, *Crystal Structure Analysis Principles and Practice*, Oxford University Press, 2001.
2- D. M. Herlach (ed.), *Solidification and Crystallization*, Wiley-VCH, 2004.
3- R. J. D. Tilley, *Crystals and Crystal Structures*, Wiley, 2006.

واکنش‌های کاتالیزوری
Catalytic Reaetions

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

هدف درس:

مطالعه‌ی واکنش‌های کاتالیزوری در محیط‌های مختلف

رئوس مطالب:

- تاریخچه کاتالیزورهای همگن و شناسائی کاتالیزورها
- اثرات لیگاندها، فسفین‌ها و فسفیت‌ها، اثرات الکترونی و فضائی
- مراحل واکنش‌های کاتالیزوری، ایجاد موقعیت خالی و کوئوردینه شدن به واکنش‌گر، واکنش الحاقی و مهاجرتی، واکنش حذف بتا، واکنش اکسایشی افزایشی، واکنش حذفی‌احیائی، واکنش اضافه شدن حلقوی، فعال شدن واکنش‌گر در مقابل نوکلئوفیل و واکنش‌های رادیکالی
- سینتیک واکنش‌های کاتالیزوری، شمای واکنش دو مرحله‌ای، معادله سرعت و مرحله تعیین کننده سرعت، تعیین انتخابگری و جمع‌آوری داده‌های سرعت
- هیدروژناسیون، کاتالیست ویلکینسون و هیدروژناسیون نامتقارن
- ایزومریزاسیون، جابه‌جائی هیدروژن، ایزومریزاسیون نامتقارن و جابه‌جائی اکسیژن
- کربونیلاسیون و هیدروفرمولاسیون و کاتالیزورهای کبالت
- اولیگومریزاسیون الکن‌ها، فرآیند شل، پلیمریزاسیون پروپن پلیمریزاسیون زیگلر-ناتا و مطالعات مکانیزمی
- هیدروسیاناسیون، ابوکسیداسیون، اکسایش به وسیله دی‌اکسیژن و متاتسیز الکن‌ها
- کاتالیزورهای ناهمگن، تهیه کاتالیزورهای مستقر شده، شناسائی کاتالیزورهای مستقر شده و واکنش‌های کاتالیزوری کاتالیزورهای ناهمگن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- P. W. N. M. Van Leeuwen, *Homogeneous catalysis, understamdong the Art*, Kluwer academic publishers, 2004.

2- I. Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet, *Concepts of Modern Catalysis and Kinetics*, Wiley-VCH, 2003.

تعیین ساختارهای بلوری به کمک اشعه X

Determination by X-Ray CrystallographyِStructure

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

هدف درس:

بررسی روش‌های تعیین ساختار بلورها و تفسیر و استخراج نتایج از آنها

رئوس مطالب:

۱- تعیین ساختار به وسیله روش پاترسون
۲- تعیین ساختار بلور به روش مستقیم
۳- بی‌نظمی‌ها در بلورها
٤- پارامترهای حداقل مربعات
٥- جنبه‌های عملی تعیین ساختار
٦- استخراج نتایج
۷- تفسیر نتایج
۸- ارائه نتایج
۹- فایل‌های اطلاعات بلور (CIF)
۱۰- اطلاعات کریستالوگرافی (Data bases)
۱۱- آشنایی با نرم‌افزارهای مرتبط

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- W. Clegg, A. J. Beakc, R. O. Gowld, P. Main, *Crystal Structure Analysis Principles and Practice*, 2001.

2- G. H. Stout, L. H. Jenscn, *X-ray Structure Determination*, Macmillan Publishing Co. Inc. 1995.

روش‌های آنالیز مواد در مقیاس نانو
Methods for Analysis of Nanomaterials

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

هدف درس:
تبیین روش‌های طیف‌سنجی به منظور شناسایی و تعیین ساختار ترکیبات جامد نانوساختار معدنی

۱ -استفاده از میکروسکوپ الکترونی عبوری:
- آنالیز ریزساختارها، بررسی اندازه‌ی دانه‌ها در مقیاس نانو، اندازه‌گیری ضخامت لایه نازک، بررسی حوزه‌های کریستالی، حوزه‌های مغناطیسی، در این بحث موارد زیر مورد مطالعه قرار می‌گیرد:

الف: تولید پرتو الکترونی با ذره‌های الاستیکی، غیرالاستیکی، فوتونی، پلاسمونی، مدارهای داخلی الکترون‌های ثانویه و الکترون‌های برگشتی

ب: هندسه پراش الکترونی، پراش براگ، پراش در میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری، الگوهای پراش نقطه‌ای، تجزیه وتحلیل الگوهای پراش، استفاده از شبکه معکوس در تجزیه و تحلیل پراش، الگوهای پراش الکترونی همگرا

ج: میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری از نظر خصوصیات و روش کار:

- کاربردها، نمونه‌های متداول مورد استفاده، محدودیت‌ها و استفاده‌های عمومی
- تفنگ الکترونی، سیستم متمرکز کننده، محفظه نمونه، عدسی‌های شیئی و میانی، سیستم‌های تصویربرداری، هم‌راستا کردن با دیگر الکترون‌ها، هم‌راستا کردن ستون میکروسکوپ، کنتراست پراش، کنتراست ضخامت- جرم، عیوب کریستالی، تصویر میدان روشن، تصویر میدان تاریک، کنتراست ترکیب شیمیایی و کنتراست فازی، راه‌های آماده‌سازی نمونه

۲ -میکروسکوپ الکترونی روبشی

- خصوصیات، استفاده‌های عمومی، کاربردها، نمونه‌ها و محدودیت‌ها
- نحوه‌ی کار دستگاه، روش‌های به دست آوردن سیگنال در SEM، آشکارسازی الکترون‌های ثانویه، آشکارسازی الکترون‌های برگشتی، انواع آشکارسازهای جرقه‌زن، حالت جامد، سیستم اپتیکی، چگونگی کار دستگاه، عمق میدان، قدرت تفکیک SEM و حداقل جریان مناسب
- انواع تصاویر: تصاویر توپوگرافی، تصاویر ترکیب شیمیایی، کنتراست کانالی، الگوهای پراش، استفاده از سیگنال‌های دیگر در SEM و آماده‌سازی نمونه در SEM

۳ -میکروسکوپ الکترونی ولتاژ پایین- میکروسکوپ الکترونی روبشی محیطی ESEM

- محدودیت‌های ESEM ، تصویرسازی در ESEM ، آشکارسازی الکترون در ESEM و آنالیز پرتو X

٤ -آنالیز شیمیایی در میکروسکوپ الکترونی روبشی

- تولید پرتو X در نمونه‌های مختلف، آشکارسازی و شمارش پرتوهای X، آشکارسازی‌های EDS ، آشکارسازی‌های WDS و طیف‌نگاری افت انرژی EELS

٥ -میکروسکوپ پروبی روبشی SPM

- میکروسکوپ تونلی روبشی STM ، کاربردها، طریقه‌ی کار آن، میکروسکوپ نیروی اتمی AFM، کاربردها، طریقه‌ی کار آن، میکروسکوپ نیروی مغناطیسی MFM ، کاربردها، طریقه‌ی کار آن، میکروسکوپ اپتیکی میدان نزدیک روبشی SNOM ، کاربردها و طریقه کار آن

٦ -میکروسکوپ میدان یونی،کاربردها و طریقه‌ی کار با آن

۷ -میکروسکوپ الکترونی با قدرت تفکیک بالا

۸ -طیف‌نگاری الکترون اوژه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland, Electron Microscopy and Analysis, 3rd Ed., Taylor & Francis, 2001.
2- K. S. Birdi, Scanning Probe Microscopes: Applications in Science and Technology, CRC Press, 2003.
3- Periodicals & Papers.

ساختار و پیوند در شیمی‌معدنی

Structure & Bonding in Inorganic Chemistry

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

هدف درس:

بررسی ساختار، پیوند در ترکیبات‌معدنی و کاربرد آنها

رئوس مطالب:

۱- بررسی دقیق نظریه‌های پیوندی

۲- پیوند شیمیایی در جامدات معدنی

- تئوری اوربیتال مولکولی، پیوند شیمیایی در جامدات معدنی، تئوری نوار، زنجیر خطی اتم‌های هیدروژن، جمعیت همپوشانی اوربیتال‌های بلور (COPP)، پیوند در دو و سه بعد و پیوند در فلزات

۳- توصیف ساختارهای شیمیایی ترکیبات‌معدنی

- کوردیناسیون چندوجهی، توصیف ساختار بلور، مختصات اتمی و ایزوتیپیسم

٤- اتصال چندوجهی‌ها

- اتصال چندوجهی‌ها از طریق اشتراک رأس، اتصال چندوجهی‌ها از طریق اشتراک یال و اتصال چندوجهی‌ها از طریق اشتراک وجه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- U. Muller, *Inorganic Structural Chemistry*, 2nd Ed., Wiley Publisher, 2006.
2- R. J. Gillespie, P. L. P. Popelier, *Chemical Bonding and Molecular Geometry*, Oxford University Press, 2007.
3- I. D. Brown, *the Chemical Bond in Inorganic Chemistry*, Oxford University Press, 2002.

شیمی آلی‌فلزی
Organometalic Chemistry

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

هدف درس:

بررسی شیمی ترکیبات آلی فلزی فلزات اصلی و واسطه و کاربرد آنها در فرآیندهای مختلف

رئوس مطالب:

۱ مقدمه

- معرفی ترکیبات آلی فلزی و کاربرد آن‌ها , طبقه‌بندی ترکیبات آلی فلزی براساس پیوند و پایداری, روش‌های کلی سنتز در شیمی آلی فلزی و معرفی روش ایزولوبال در ترکیبات آلی‌فلزی

۲ -شیمی آلی‌فلزی عناصراصلی گروه‌های اول تا دوازدهم

- روش تهیه، واکنش‌ها و کاربرد آن‌ها در سنتز

۳- مروری بر کمپلکس‌های آلی فلزی فلزات واسطه بر اساس نوع لیگاند

- اصل ایزولوبا ل، دهنده‌های هالوژن‌دار، اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار، فسفین‌ها، مطالعات ^{31}P-NMR، هیدریدها، سنتز و خصوصیات اسیدی و سایر خصوصیات آنها، الکیل‌های فلزات واسطه، آریل‌ها و فنل‌ها، آسیل‌ها و لیگاندهای وابسته به آنها، کربونیل ها، تیوکربونیل‌ها، سلنوکربونیل‌ها، تلوروکربونیل‌ها، کاربن‌ها، کاربین‌ها، دی‌نیتروژن‌ها، دی‌اکسیژن‌ها و سایر لیگاندها

٤- واکنش‌های ترکیبات آلی- فلزی

- تعریف و نام‌گذاری واکنش‌ها، مکانیسم و بررسی‌های ترموشیمیایی، واکنش‌های جانشینی، تفکیکی و تجمعی، کاتالیزورهای انتقال الکترون، واکنش‌های جانشینی در کلاسترها، واکنش‌های اکسایشی- افزایشی و احیائی-حذفی، واکنش‌های اکسایشی- افزایشی و ملاحظات ترمودینامیکی، واکنش‌گرهای غیرقطبی و قطبی و الکتروفیل‌ها، مکانیسم واکنش‌های اکسایشی- افزایشی و احیائی- حذفی، واکنش‌های الحاقی یا جایگیری، الحاق کربن منوکسید، سینتیک، استریوشیمی، الحاق کاربن‌ها، هیدریدها، آلکن‌ها و آلکین‌ها، حملهٔ نوکلئوفیلی به لیگاندها، حملهٔ نوکلئوفیلی به کمپلکس‌های کربن و ایزونیتریل‌ها، حملهٔ نوکلئوفیلی به لیگاندهای غیراشباع، اولفین‌ها، آلکین‌ها و آلکیل‌ها، حمله الکتروفیلی به لیگاندها، شکستن

الکتروفیلی پیوند سیکمای فلز- کربن، واکنش‌های الحاقی الکتروفیلی و اصلاحات الکتروفیلی لیگاندهای کوئوردینه شده

۵- متالوسیکل‌ها

- تهیه، خصوصیات متالوسیکلوبوتان، متالوسیکلوبوتادی‌ان، متالوسیکلوبوتن و واکنش‌های کاتالیزوری شامل متالوسیکل‌ها

٦- کاربردهای کاتالیزوری ترکیبات‌آلی‌فلزی فلزات واسطه

- واکنش‌های هیدروژن‌دار شدن اولفین‌ها، واکنش‌های پلیمریزاسیون اولفین‌ها و استیلن‌ها و واکنش‌های حاوی کربن منوکسید، فرایند اکسو و کربونیلاسیون الکل‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- C. Elshenbroich, A. Salzer, *Organometallics*, 2nd Ed, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2005.

2- J. P. Collman, L. S. Hegus, J. R. Norton, R. G. Finke, *Principle and Application of Organotransition Metal Chemistry*, University Science Books, 1987.

3- R. H. Crabtree, *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*, 4th Ed, John Wiley & Sons, Inc, 2005.

شیمی آلی‌فلزی پیشرفته

Advanced Organometalic Chemistry

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

هدف درس:

تشریح مکانیسم واکنش‌های آلی فلزی در حضور فلزات واسطه

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر واکنش‌های آلی انجام شده در حضور فلزات واسطه

۲- تشریح مکانیسم واکنش‌های آلی‌فلزی سیستم‌های همگن و غیرهمگن

- کراس کوپلینگ (Cross Coupling)، هیدروژناسیون، هیدروسایلیه کردن، هیدروفرمیلاسیون، سایلیل فرمیلاسیون، هیدروکربونیلاسیون، کربونیلاسیون، دکربونیلاسیون، هیدرواسیله کردن، هیدروونیلاسیون، هیدروسیانه کردن، فعال کردن C-H، هیدروزیرکوناسیون، EM پلیمریزاسیون، LM پلیمریزاسیون، دیمریزاسیون، سیکلودیمریزاسیون، سیکلوایزومریزاسیون، حمله نوکلئوفیلی به اولفین‌ها، شیمی π- آلیل، فلز آلکیلیدن‌ها و اکسیداسیون اولفین‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- C. Elshenbroich, A. Salzer, *Organometallics*, 2nd Ed, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2005.
2- J. P. Collman, L. S. Hegus, J. R. Norton, R. G. Finke, *Principle and Application of Organotransition Metal Chemistry*, University Science Books, 1987.
3- R. H. Crabtree, *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*, 4th Ed, John Wiley & Sons, Inc, 2005.

4- J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, HarperCollins, 1993.
5- L. S. Hegedus, *Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules*, University Science Books, 1994.
6- K. C. Nicolaou, E. J. Sorensen, *Classics in Total Synthesis.* VCH, 1996.
7- Papers and Periodicals.

شیمی‌پلیمرهای‌معدنی
Inorganic Polymers

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

هدف:

بررسی شیمی پلیمرهای معدنی و روش‌های تهیه و کاربرد آنها

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر پلیمرهای‌معدنی

۲- روش‌های شناسائی پلیمرهای‌معدنی

- وزن مولکولی، توزیع وزن مولکولی، ویژگی‌های ساختاری، توزیع آماری زنجیرها، حلالیت، بلورینه بودن، انفعالات، طیف‌سنجی و خواص مکانیکی

۳- پلی‌فسفازین‌ها

- معرفی پلی‌فسفازین‌ها، روش‌های تهیه پلیمرهای خطی، واکنش‌های روی سطح پلی‌فسفازین‌ها، سیستم‌های هیبریدی شامل کوپلیمرهای بسته‌ای، شانه‌ای و پلیمرهای حلقه متصل به آن، سیستم‌های هیبریدی کامپوزیتی، پلی‌فسفازین‌های دارای گروه‌های آلی‌فلزی، ساختار مولکول‌های پلی‌فسفازین‌های خطی، ارتباط ساختار خواص، کاربرد پلی‌فسفازین‌ها، پلیمرهای نوری و فتونی و پلیمرهای مرتبط با پلی‌فسفازین‌ها

٤- پلیمرهای‌فسفردار

- پلی‌فسفات‌های خطی (دو اتصالی)، پلیمرهای مشبک سه اتصالی شامل شیشه‌های مافوق فسفات، شیشه‌های بوروفسفات، پلیمرهای مشبک چهار اتصالی مانند اکسی‌نیتریدهای فسفر، بوران فسفات‌ها و آلومینیوم فسفات‌ها

٥- پلی‌سیلوکسان‌ها و پلیمرهای مربوط

- مقدمه و تاریخچه نام‌گذاری، تهیه و شناسائی، خواص عمومی، هموپلیمرهای فعال شبکه‌های الاستومری، روش‌های شناسائی پلی‌سیلوکسانه، کوپلیمرها، شبکه‌ها درهم نفوذ کرده و کاربردها

٦- پلی‌سیلانها و پلیمرهای مربوط

- مقدمه و تاریخچه، روش تهیه، بهبود شیمیائی پلی‌سیلان‌ها، خواص فیزیکی پلی‌سیلان‌ها ، خواص الکترونی پلی‌سیلان‌ها، خواص رنگی پلی‌سیلان‌ها، هدایت الکتریکی، نوری پلی‌سیلان‌ها، لومینسانس پلی‌سیلان‌ها،

تخریب نوری پلی‌سیلان‌ها، ایجاد اتصالات عرضی در پلی‌سیلان‌ها، آرایش ساختاری پلی‌سیلان‌ها و فناوری پلی‌سیلان‌ها

۷- پلیمرهای بر پایه فروسن و پلیمرهای دارای بور

۸- پلیمرهای‌معدنی مایسلی

- پلیمرهای حاوی سیلکون، پلی‌ژرمان‌ها، پلیمرهای حاوی گوگرد و سلنیم، پلیمرهای حاوی آلومینیم، پلیمرهای دارای قلع و آرسنیک و پلیمرهای کوردینه شده به فلزات

۹- کامپوزیت‌های‌هیبریدی معدنی- آلی

- سرامیک‌های سل- ژل، پرکننده‌ها در الاستومرها و سرامیک‌های اصلاح شده با پلیمرها

۱۰- پلیمرهای‌معدنی به عنوان مواد پیش‌ساز سرامیک‌ها

- نگاهی به سرامیک‌ها، فرآیند سل- ژل برای تهیه سرامیک‌های اکسیدی، فیبرهای کربنی، سیلکون‌کاربید، سیلکون‌نیترید، بورنیترید، بورکاربید، آلومینیوم‌نیترید ، فسفرنیترید و پلی (فروسنیل‌سیلان‌ها) به عنوان مواد پیش‌ساز سرامیک‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- J. E. Mark, H. R. Allcock, R. West, *Inorganic Polymers*, 2nd Ed., Oxford University Press, 2005.

2- V. Chandrasekhar, *Inorganic and Organometallic Polymers*, Springer, 2005.

شیمی‌تجزیه‌پیشرفته–دستگاهی

Advanced Analytical Chemistry-Instrumental

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

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

۱ -اندازه‌گیری تجزیه‌ای

مفاهیم کلی, آمار و روش‌های کالیبراسیون

۲ -تعادلات شیمیایی

مفاهیم کلی, تعادلات اسید- باز, تیتراسیون و بافرها

۳ -الکتروشیمی

پتانسیومتری, کولومتری, آمپرومتری, ولتامتری و پلاروگرافی

٤ -مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی

تابش الکترومغناطیس, منابع تابش, انتخابگرهای طول موج و آشکارسازها

٥ -طیف‌سنجی اتمی و مولکولی

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

٦ -اسپکترومتری جرمی

سیستم‌های ورود نمونه, روش‌های یونیزاسیون و آنالیزورهای جرمی

۷ -مقدمه‌ای بر روش‌های کروماتوگرافی

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

۸ -کروماتوگرافی مایع

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

۹ -کروماتوگرافی گازی

فاز ساکن, گاز حامل, آشکارسازها و برنامه‌ریزی دمایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

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

شیمی‌حلقه‌ها، زنجیرها و کلاسترهای‌معدنی

Chemistry of Inorganic Rings, Chains and Cludters

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

هدف:

بررسی خواص حلقه‌ها زنجیرها و کلاسترهای معدنی و کاربردهای آنها

رئوس مطالب:

- بورن، آلومینیوم ، گالیم و ایندیم با اکسیژن و گوگرد
- بورن هیدرید کلاسترها
- پلی‌سیلان‌ها، حلقه‌های رژمانیم- کربن و حلقه‌های فسفر-کربن
- پیوندهای دوگانه بین فلزات واسطه و اتم‌های عناصر گروه اصلی
- نحوه پیوند در کلاسترها، ترموشیمی پیوند فلز-فلز در کلاسترها، واکنش‌های کلاسترهای فلزی، تحرک، لیگاند در کلاسترها ، کلاسترها در واکنش‌های کاتالیزوری، الکترون‌ها در کلاسترها کربونیلی، کلاسترهای غیرفلزی و فلزی، قاعده عدد اتمی مؤثر، روش styx، مولکول‌های قفسی غنی از الکترون، تئوری TSH در مورد کلاسترها و نوآرائی‌های ساختمانی در مورد کلاسترها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- H. W. Roesky, *Ringes, Clusters and Polymers of Main group and Traysition Elements*, Elsevier Science Pulishing Company, 1989.

2- B. F. G. tohnson, *Tramsition Metal Clusters*, Wiley, 1980.

3- D. M. P. Mingos, D. J. Wales, *Introduction to Cluster Chemistry*, Prentice-Hall International Ed, 1990.

شیمی‌نانوساختار: تولید مواد معدنی نانو

Nanostructure Chemistry: Synthesis of Inorganic Nano Materials

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

هدف درس:

بررسی روش‌های سنتز مواد معدنی نانو و کاربرد آنها

رئوس مطالب:

۱- روش سل-ژل در تولید مواد معدنی نانو
۲- روش کندوپاش
۳- روش تبخیر حرارتی در تولید مواد معدنی نانو
٤- روش تبخیر از طریق پرتوالکترونی در تولید مواد معدنی نانو
٥- روش epitaxy پرتو مولکولی در تولید مواد معدنی نانو
٦- روش ته‌نشست بخار شیمیایی (CVD) در تولید مواد معدنی نانو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- P. Innocenzi, Y. L. Zub, V. G. Kessler (eds.), *Sol-Gel Methods for Nano Materials Processing*, Springer, 2008.

2- D. F. Ollis, H. Al-Ekabi (eds.), *Photocatalytic Purification and Treatment of Water and Air*, Proceeding of the First International Conference on TiO_2 Photocatalytic Purification and Treatment of Water and Air, Elsevier, 1993.

3- J. Cejka, H. van Bekkum, A. Corma, F. Schüth, *Introduction to Zeolite Science and Practice*, Elsevier, 2007.

شیمی‌نانوساختار: نانوساختار و لایه‌های نازک

Nanostructure Chemistry: Nanostructure and Thin Films

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

هدف درس:

بررسی نانوساختار و لایه‌های نازک اکسیدهای‌معدنی

رئوس مطالب:

۱- خصوصیات اصلی و کاربردهای نانوساختارهای معدنی
۲- وجود نقص و ناخالصی در نانوساختارهای معدنی
۳- سنتز و شناسایی لایه‌های نازک نانوساختار معدنی
٤- روش‌های لایه نشانی نانوساختار اکسیدهای معدنی
٥- خواص نوری لایه‌های نازک نانوساختار اکسیدهای معدنی
٦- روش‌های پیشرفته تولید نانوساختارهای معدنی
۷- نانوساختارهای جدید و ابزارهای نواکسیدهای معدنی
۸- لایه‌های نازک نانوساختار معدنی به عنوان ترانزیستور
۹- ابزارهای پیزوالکتریک از نانو ساختارهای معدنی
۱۰- کاربردهای نانوساختارهای معدنی به عنوان حسگرهای شیمیایی و گازی
۱۱- کاربرد نانوساختارهای معدنی به عنوان نشرکننده‌های نور
۱۲- خواص فرومغناطیسی نانوساختارهای معدنی افزوده شده با فلزات واسطه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- C. Jagadish, S. Pearton (eds.), *Zinc Oxide Bulk, Thin Films and Nanostructures*, Elsevier, 2006.

2- A. A. Voevodin, *Nanostructured Thin Films and Coatings*, Kluwer Academic, 2004.

3- J. J. Licari, *Coating Materials and Applications*, Noyes Pub, 2003.

فتوشیمی‌معدنی
Inorganic Photochemistry

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

هدف درس:

بررسی فرآیندهای فتوشیمیایی در کمپلکس‌های فلزات واسطه و کاربرد آنها

رئوس مطالب:

۱- فتوشیمی کمپلکس‌های فلزات واسطه القاء شده توسط برانگیخته شدن انتقال بار فضای خارج

- طیف‌سنجی زوج یون‌ها، انتقال بار کمپلکس به کمپلکس دهنده، گیرنده‌های خنثی، فتوشیمی زوج‌یون‌ها، فتوشیمی دهنده و گیرنده‌های خنثی

۲- نقش کمپلکس‌های فلزات واسطه به عنوان حساس‌گرهای جذب و نشر نور

- واکنش‌های انتقال الکترون توسط نور (نور به عنوان واکنش‌گر، نور به عنوان محصول)، مفاهیم مقدماتی در حالات برانگیخته، سینتیک انتقال الکترون، حدواسط‌های فرآیندهای انتقال الکترون، کمپلکس‌های پلی‌پیریدین روتنیم (II)، مثال‌هایی از حساس‌گرهای جذب و نشر نور

۳- انتقال الکترون و انتقال انرژی القاء شده توسط نور در کمپلکس‌های چندهسته‌ای

- سینتیک فرآیندهای انتقال الکترون در کمپلکس‌های چندهسته‌ای، کمپلکس‌های چندهسته‌ای به عنوان سیستم‌های ابرمولکول‌ها، مطالعات تجربی در سیستم‌های چندکروموفوری، انتقال الکترون، انتقال انرژی در کمپلکس‌های چند هسته‌ای روتنیم، رنیم، اسمیم و واکنش‌های فتوشیمیایی در کمپلکس‌های چندهسته‌ای

٤- انتقال الکترون القاء شده توسط نور در زوج یون‌ها

- تشکیل زوج یون، روش‌های تجربی اندازه‌گیری ثابت تشکیل زوج یون، فرآیند انتقال بار در زوج یون‌ها، موقعیت، شکل و بستگی به حلال پیک‌های IPCT (پیک انتقال بار زوج یون)، واکنش‌های فتوشیمیایی القاء شده توسط تابش در زوج یون‌ها، زوج یون‌ها در نمک‌های دی‌آزونیوم و زوج یون‌ها در کمپلکس‌های (III) آمینی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- J. Mattay, *Photoinduced Electron Transfer*, Springer- Verlag, 2007.
2- E Yersin, *Electronic and Vibronic Spectra of Transition Metal Complexes*, Springer-Verlag, 2005.
3- C. Chiorboli, T. Indelli, F. Scandola, *Top Curr. Chem*, Springer-Verlag, 2005.

کاربرد نظریه گروه‌ها در شیمی معدنی

Application of Group Theory in Inorganic Chemistry

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

هدف درس:

بررسی اصول اولیه نظریه گروه‌ها و کاربرد آن در شیمی

رئوس مطالب:

۱- تقارن، تعاریف و قضایای تئوری گروه‌ها

- کاربرد نظریه گروه‌ها در شیمی، به دست آوردن کلیه جداول شناسایی

۲- کاربرد نظریه گروه‌ها در طیف‌سنجی ارتعاشی

- اصول کلی ارتعاشات مولکولی و طیف‌سنجی IR و رامان، طیف ارتعاشی و تقارن، به دست آوردن اطلاعات ساختمانی از طیف‌های ارتعاشی، فرکانس گروه‌های عاملی و اثر ایزوتوپی

۲- تقارن و پیوندهای شیمیایی

- تئوری پیوند ظرفیت و اربیتال‌های هیبریدی، اوربیتال‌های مولکولی مستقر و غیرمستقر، مولکول‌های MX_n با پیوند پای، روابط گروه- زیرگروه: کم و زیاد شدن تقارن و پیوند پای در حلقه‌های آروماتیک

٤- معادلاتی برای توابع موج

- بیان ریاضی سالک‌ها، روش اپراتور تصویر، سالک‌های سیستم‌های پای، فرمول‌بندی اوربیتال‌های هیبریدی و سیستم‌های با موقعیت‌های غیرمعادل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. L. Carter, *Molecular Symmetry and Group Theory*, John Wiley & Sons, 1998.
2- S. F. A. Kettle, *Physical Inorganic Chemistry*, Oxford University, Press, 1998.
3- F. A. Cotton, *Chemical Application of Group Theory*, University Science Books, 1992.
4- B. Figgis, *Ligand Field Theory and its Applications*, 2nd Ed, Wiley-VCH, 2005.

مباحث ویژه در شیمی‌معدنی
Special Topics in Inorganic Chemistry

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

هدف درس:
آشنایی با آخرین پیشرفت‌های علمی در شیمی‌معدنی

رئوس مطالب:
مطالب مربوط در هر ترم توسط استاد درس پیشنهاد و پس از تایید در گروه تدریس می‌شوند.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:
جدیدترین منابع معتبر در زمینه شیمی و به ویژه شیمی‌معدنی

سمینار کارشناسی‌ارشد

MSc. Seminar

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

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

سمینار دکتری
PhD. Seminar

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

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع پایان‌نامه

پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد
MSc. Dissertation

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

هدف درس:

برخورداری دانشجو از توانمندی لازم برای انجام پژوهش

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع پایان‌نامه

پایان‌نامه دکتری
PhD. Dissertation

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

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع پایان‌نامه

سمینار۱ کارشناسی ارشد (آموزش محور)

MSc. Seminar 1

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

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

سمینار ۲ کارشناسی ارشد (آموزش محور)

MSc. Seminar 2

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

هدف درس:

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

رئوس مطالب:

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

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار