جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته شیمی

گرایش شیمی معدنی

دوره دکتری تخصصی

گروه علوم پایه

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

باسمه تعالی

نام رشته: شیمی **عنوان گرایش: شیمی معدنی**

گروه: علوم پایه **دوره تحصیلی: دکتری تخصصی**

کارگروه تخصصی: شیمی **نوع مصوبه: بازنگری**

پیشنهادی دانشگاه: شهید بهشتی

به استناد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب جلسه شماره ۸۸۲ تاریخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۳ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی، برنامه درسی بازنگری شده دوره دکتری تخصصی شیمی گرایش شیمی معدنی طی نامه شماره ۲۱۰/۱۱۵/ص تاریخ ۱۳۹۸/۰۱/۲۷ از دانشگاه شهید بهشتی دریافت شد:

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

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

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

دکتر محمدرضا آهنچیان

دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

بسمه تعالی

دانشگاه شهید بهشتی

مشخصات کلی، برنامه درسی و
سرفصل دروس رشته شیمی گرایش شیمی معدنی

دوره دکتری

دانشکده علوم شیمی ونفت

مصوب جلسه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۱

این برنامه بر اساس آئین‌نامه واگذاری اختیارات برنامه درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشته شیمی گرایش شیمی معدنی در دانشگاه شهید بهشتی توسط اعضای گروه علمی شیمی معدنی و کاتالیست دانشکده علوم شیمی و نفت بازنگری و در جلسه مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۱ شورای آموزشی دانشگاه به تصویب رسید.

معاونت آموزشی
کد (۲۰۰)

مصوبه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۱ در خصوص بازنگری برنامه درسی رشته شیمی گرایش شیمی معدنی دوره دکتری

برنامه درسی رشته شیمی گرایش شیمی معدنی دوره دکتری که توسط گروه علمی شیمی معدنی و کاتالیست دانشکده علوم شیمی و نفت بازنگری شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.

این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.*

*: هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای آموزشی دانشگاه برسد.

رأی صادره جلسه مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۱ شورای آموزشی دانشگاه در مورد برنامه درسی بازنگری شده رشته شیمی گرایش شیمی معدنی دوره دکتری صحیح است به واحدهای ذیربط ابلاغ شود.

علی اکبر افضلیان

معاون آموزشی دانشگاه

محسن ابراهیمی مقدم

مدیر برنامه‌ریزی و ارزیابی آموزشی

اسامی کمیته برنامه‌ریزی درسی

۱- نام و نام خانوادگی: ناصر صفری	تخصص: شیمی معدنی	مرتبه علمی: استاد
۲- نام و نام خانوادگی:مصطفی محمد پورامینی	تخصص: شیمی معدنی	مرتبه علمی: استاد
۳- نام و نام خانوادگی: بهروز نوتاش	تخصص:شیمی معدنی	مرتبه علمی: استادیار
٤- نام و نام خانوادگی: محسن گلبن حقیقی	تخصص: شیمی معدنی	مرتبه علمی: استادیار
٥- نام و نام خانوادگی: حمید رضا خواصی	تخصص:.شیمی معدنی	مرتبه علمی: استاد

فصل اول:

مشخصات کلی رشته شیمی گرایش شیمی معدنی

دوره دکتری

«گزارش توجیهی برای ایجاد رشته شیمی گرایش شیمی معدنی دوره دکتری»

۱- تعریف:

دروه دکتری شیمی معدنی بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته می‌باشد که به اعطای درجه دکتری شیمی معدنی منتهی می شود و شامل مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی است. در این دوره ابداع، نوآوری و گسترش شیمی در زمینه معدنی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و رسالت ویژه دانشجویان را تشکیل می‌دهد.

۲- هدف:

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

۳- ضرورت و اهمیت:

ضرورت و اهمیت این دوره در تربیت پژوهشگر با تفکر خلاق و مستقل برای کار در موسسات پژوهشی و صنایع شیمیایی کشور و یا تامین هیات علمی دانشگاه‌هاست.

٤- طول دوره و شکل نظام:

طول دوره دکتری رشته شیمی معدنی هشت نیمسال است که با موافقت شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، تا نه نیمسال قابل افزایش است. افزایش بیش از این مشمول مقررات دانشگاه است.

۵- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره:

تعداد کل واحدهای درسی دوره دکتری شیمی معدنی ۳٦ واحد به صورت زیر است:

دروس تخصصی: ۱۳ واحد

رساله: ۲۳ واحد

٦- نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

الف: تامین هیات علمی دانشگاه‌ها

ب: تربیت افرادی که دارای تفکری خلاق و مستقل باشند و به روش‌های پیشرفته پژوهشی احاطه داشته باشند.

ج: توانایی درک مشکلات علمی جامعه و حل آنها

د: همکاری در ایجاد فناوری و تکمیل چرخه علم به ثروت

۷- شرایط ورود به رشته/گرایش:

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

ب- تایید شایستگی‌های عمومی ورود به دوره

پ- احراز توانایی در بکارگیری زبان خارجی(ارائه گواهی آن شرط لازم برای صدور مجوز ارزیابی جامع آموزشی ،پژوهشی) است

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

۸- مواد و ضرایب امتحانی و...:

مواد آزمون ورودی هر ساله توسط کمیته شیمی گروه علوم پایه شورای برنامه‌ریزی آموزش عالی مشخص می‌شود.

معاونت آموزشی
کد (۳۰۰)

فصل دوم:
جداول دروس

۱- جدول دروس تخصصی

بسمه تعالی

فرم بازنگری برنامه درسی

دانشکده/ پژوهشکده: علوم شیمی و نفت رشته/ گرایش: شیمی گرایش شیمی معدنی دوره: دکتری

تعداد کل واحد در دوره: ۳۶ تعداد واحد دروس تخصصی: ۱۳

تاریخ آخرین بازنگری/ تصویب سرفصل:

تاریخ اخذ مجوز رشته: تعداد دوره‌های اجرا شده در دانشکده/ پژوهشکده:

دروس در برنامه جاری (قدیم)							دروس در برنامه بازنگری شده							
ردیف	نام درس	شماره درس	نوع درس (پایه، تخصصی الزامی و ...)	نوع واحد	تعداد واحد	توضیحات *	ردیف	نام درس	نوع درس (پایه، تخصصی الزامی و ...)	نوع واحد	تعداد واحد	نوع سرفصل (جدیداً تدوین شده یا از قبل وجود داشته)	توضیحات (۲ الی ۵) *
۱	موضوعات ویژه در گرایش	۳۳۱۵۵۱۰	اصلی	نظری	۳	۱							
۲	نظریه گرافهای شیمی	۳۳۱۶۵۰۴	اصلی	نظری	۳	۱							
۳	فتوشیمی پیشرفته	۳۳۱۶۵۰۱	اصلی	نظری	۳	۱							
۴	تحلیل آماری نتایج	۳۳۱۷۵۱۱	اصلی	نظری	۳	۱							

معاونت آموزشی کد (۲۰۰)

۵	شیمی آلی فلزی	۳۳۱۶۵۰۸	اصلی	نظری	۳	۱									
۶	مباحث نوین در شیمی معدنی	۳۳۱۶۵۰۹	اصلی	نظری	۳	۱									
۷	شیمی سطح	۳۳۱۸۵۱۱	اصلی	نظری	۳	۱									
۸	شیمی آلی فلزی عناصر واسطه	۳۳۱۶۵۰۲	اصلی	نظری	۳			شیمی آلی فلزی عناصر واسطه		تخصصی	نظری	۳		۳	
۹	شیمی پلیمرهای معدنی	۳۳۱۶۵۰۵	اصلی	نظری	۳			پلیمرهای معدنی		تخصصی	نظری	۳		۲	
۱۰	ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی	۳۳۱۶۵۰۶	اصلی	نظری	۳			ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی		تخصصی	نظری	۳		۳	
۱۱	شیمی حالت جامد و کریستالوگرافی	۳۳۱۶۵۰۷	اصلی	نظری	۳			شیمی حالت جامد		تخصصی	نظری	۳		۲	
۱۲	سنتز ترکیبات معدنی	۳۳۱۶۵۱۰	اصلی	نظری	۳			سنتز ترکیبات معدنی		تخصصی	نظری	۳		۳	
۱۳	کریستالوگرافی	۳۳۱۶۵۱۱	اصلی	نظری	۳			کریستالوگرافی		تخصصی	نظری	۳		۳	
۱۴	بیوشیمی معدنی	۳۳۱۶۵۱۲	اصلی	نظری	۳			بیوشیمی معدنی		تخصصی	نظری	۳		۳	
۱۵								شیمی فرامولکولی		تخصصی	نظری	۳		۴	
۱۶	سمینار	۳۳۱۵۵۱۵	اصلی	نظری	۱			سمینار		تخصصی	نظری	۱		۳	

معاونت آموزشی
کد (۲۰۰)

۱= درس از برنامه درسی حذف شده است.	۲= درس تغییر عنوان داده و محتوا تغییر کرده است ۳ = درس تغیر عنوان نداده ولی محتوا تغییر کرده است. ۴= درس جدید تدوین شده است. ۵= تغییر در نوع واحد

دانشگاه شهید بهشتی
۱۳۳۸
معاونت آموزشی
کد (۲۰۰)

جدول دروس تخصصی

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد ساعت			پیش‌نیاز یا هم‌نیاز
			نظری	عملی	جمع	
۱	شیمی آلی فلزی عناصر واسطه	۳	۴۸	-	۴۸	-
۲	پلیمرهای معدنی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۳	ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۴	شیمی حالت جامد	۳	۴۸	-	۴۸	-
۵	سنتز ترکیبات معدنی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۶	کریستالوگرافی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۷	بیوشیمی معدنی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۸	شیمی فرامولکولی	۳	۴۸	-	۴۸	-
۹	سمینار	۱	۱۶	-	۱۶	-

گذراندن ۱۲ واحد از جدول فوق (ردیف ۱ تا ۸) و درس سمینار برای دانشجویان گرایش شیمی معدنی الزامی است.

فصل سوم :

شناسنامه و سرفصل

دروس رشته شیمی گرایش شیمی معدنی

دوره دکتری

لطفا در این قسمت چیزی ننویسید

سرفصل درس: شیمی آلی فلزی عناصر واسطه					
عنوان درس به فارسی: شیمی آلی فلزی عناصر واسطه	تعداد واحد:۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: The Organometallic Chemistry of the Transition Metals	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: بررسی ساختار و واکنش پذیری ترکیبات آلی فلزی عناصر واسطه و کاربرد آنها در زمینه‌های مختلف و به روز

سرفصل درس: شیمی آلی فلزی عناصر واسطه

هفته	سرفصل
اول	بررسی اهمیت شیمی آلی فلزی
دوم	بررسی تعداد الکترون در این ترکیبات و شمارش آن
سوم	بررسی انواع لیگاندهای آنیونی
چهارم	بررسی انواع لیگاندهای خنثی
پنجم	بررسی واکنش‌های شیمی آلی فلزی – بخش اول
ششم	بررسی واکنش‌های شیمی آلی فلزی – بخش دوم
هفتم	مقدمه‌ای بر فرآیندهای کاتالیزوری
هشتم	بررسی کاربرد کاتالیزورهای آلی فلزی در واکنش‌های آلی – بخش اول
نهم	بررسی کاربرد کاتالیزورهای آلی فلزی در واکنش‌های آلی – بخش دوم
دهم	بررسی کاربرد کاتالیزورهای آلی فلزی در واکنش‌های آلی – بخش سوم
یازدهم	بررسی خواص الکترونی و واکنش پذیری کلاسترها
دوازدهم	بررسی ترکیبات پارامغناطیس آلی فلزی
سیزدهم	بررسی خواص دارویی ترکیبات آلی فلزی
چهاردهم	کاربرد ترکیبات آلی فلزی در صنایع شیمیایی
پانزدهم	بررسی ترکیبات آلی فلزی تثبیت شده بر روی سطح
شانزدهم	استفاده از ترکیبات آلی فلزی در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals; Robert H. Crabtree, 6rd ed., 2014, Wiley.
2. Applied Homogeneous Catalysis with Organometallic Compounds; Wolfgang A. Herrmann, Matthias Beller, Rocco Paciello, 3rd ed., 2017, Wiley.

منابع کمکی:

1. Organometallic Chemistry; Gary O. Spessard, Gary L. Miessler, 3rd ed., 2015, Oxford University Press.
2. Organometallics and Catalysis: An Introduction; Manfred Bochmann, 1rd ed., 2015, Oxford University Press.
3. Organometallics; Christoph Elschenbroich, 3rd ed., 2016, Wiley.

سرفصل درس: پلیمرهای معدنی					
عنوان درس به فارسی: پلیمرهای معدنی	تعداد واحد:۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Inorganic Polymers	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی و تسلط بر مبانی نظری وکاربرد های پلیمرهای معدنی

سرفصل درس: **پلیمرهای معدنی**

هفته	سرفصل
اول	مقدمه‌ای بر پلیمرهای معدنی
دوم	شناسائی پلیمرهای معدنی
سوم	پلی فسفازین‌ها
چهارم	پلی فسفازین‌ها
پنجم	پلی سیلوکسان‌ها و پلیمرهای مربوطه
ششم	پلی سیلوکسان‌ها و پلیمرهای مربوطه
هفتم	پلی سیلان‌ها و پلیمرهای مربوطه
هشتم	پلی سیلان‌ها و پلیمرهای مربوطه
نهم	پلیمرهای بر پایه فروسن و پلیمرهای دارای فسفر و بوران
دهم	کامپوزیت‌های هیبریدی معدنی- آلی (فرایند سل- ژل)
یازدهم	کامپوزیت‌های هیبریدی معدنی- آلی (فرایند سل- ژل)
دوازدهم	پلیمرهای معدنی متفرقه
سیزدهم	پلیمرهای معدنی به عنوان پیش‌ماده درتهیه سرامیک‌ها
چهاردهم	پلیمرهای کوئوردیناسیونی یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی (چارچوب های آلی فلزی)
پانزدهم	پلیمرهای کوئوردیناسیونی یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی (چارچوب های آلی فلزی)
شانزدهم	پلیمرهای معدنی متخلخل (مزوپورهای سیلیکاتی و زئولیت‌ها)

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Mark, J.E., Allcock, H.R. West R., Inorganic Polymers, 2rd ed, Oxford University press 2005.

2. Corriu, R., Trong Anh, N., Molecular Chemistry of Sol-gel Derived Nanomaterials, Wiley, 2009.
3. Chandrasekhar, V., Inorganic and Organometallic Polymers, Springer, 2005.
4. Orti O.L., Ramirez L.D., Coordination Polymers and Metal Organic Frameworks: Properties, Types and Applications, Nova Science Pub Inc, 2012.
5. Mao-Chun Hong, M-C. Chen L., Design and Construction of Coordination Polymers, John Wiley & Sons, Inc. 2009.
6. Fahmina Zafar and Eram Sharmin, Metal-Organic Frameworks, InTechOpen publisher, 2016.

سرفصل درس: ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی					
عنوان درس به فارسی: ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی	تعداد واحد:۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Structure and Bonding in Inorganic Chemistry	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				
	سال ارائه درس:				

اهداف درس: : کسب دانش لازم برای شناخت انواع پیوندها و ساختارهای ترکیبات معدنی و کمپلکس‌های فلزی

سرفصل درس: ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی

هفته	سرفصل
اول	ساختار و پیوند در ترکیبات عنصرهای اصلی
دوم	ساختار و پیوند در ترکیبات عنصرهای اصلی
سوم	ساختار و پیوند در ترکیبات عنصرهای واسطه
چهارم	ساختار و پیوند در ترکیبات عنصرهای واسطه
پنجم	بررسی اوربیتالهای مولکولی کمپلکس ها
ششم	بررسی اوربیتالهای مولکولی ترکیبات آلی فلزی
هفتم	هم ساختاری ایزولوبال
هشتم	مشکلات کنفورماسیونی
نهم	زوایای پیوندی غیرنرمال
دهم	الکترونگاتیوی (مطلق) و سختی و نرمی (مطلق)
یازدهم	شیمی اکسیدهای فلزی و سنتز آنها
دوازدهم	پیوند فلز - فلز
سیزدهم	خوشه‌های اتم فلز
چهاردهم	استرئوشیمی و واپیچش در ترکیبات معدنی
پانزدهم	ایزومری در ترکیبات معدنی
شانزدهم	نانو ساختارهای معدنی

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Parkin G., Structure and Bonding: Metal-Metal Bonding, Springer (2010)
2. R. L. Dekock, H. B. Gray, Chemical Structure and Bonding, University Science Books (1989)
3. Y. Jean, Molecular orbitals of transition metal complexes, Oxford University Press (2005).
4. Susan Trolier-McKinstry, Robert E. Newnham, Materials Engineering: Bonding, Structure, and Structure-Property Relationships, Cambridge University Press, (2017)
5. Mark Ladd, Bonding, Structure and Solid-State Chemistry, Oxford University Press, (2016)

منابع کمکی:

1. Cao G., Wang Y., Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications, (2011).

سرفصل درس: شیمی حالت جامد					
عنوان درس به فارسی: شیمی حالت جامد	تعداد واحد:۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Solid State Chemistry	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				
	سال ارائه درس:				

اهداف درس: آشنایی با ساختار جامدات به طور کلی و جامدات شناخته شده به طور خاص و بررسی تکنیک‌های آنالیز، آشنایی و کسب مهارت در تفسیر نتایج آنالیزهای مربوط به جامدات مانند تکنیک‌های میکروسکپی الکترونی، تکنیک‌های آنالیز حرارتی، آنالیز سطح و آنالیز مساحت سطح جامدها

سرفصل درس: شیمی حالت جامد

هفته	سرفصل
اول	ساختارهای بلوری- تقارن در بلورها- سلول واحد- شبکه‌های براوه
دوم	اندیس های میلر- فواصل بین صفحات بلوری-بررسی ساختارهای تنگ چین
سوم	بررسی انواع ساختارهای مهم و شناخته شده از مواد جامد
چهارم	بررسی انواع پیوند در جامدات بلوری
پنجم	بررسی انرژی شبکه در جامدات یونی- محاسبات ترمودینامیکی انرژی شبکه
ششم	تولید اشعه ایکس-پراش در بلورها
هفتم	معادلات لاوه - قانون براگ - روش پراش پودر
هشتم	آشنایی با سایر روش‌های پراش مانند پراش الکترون و پراش نوترون
نهم	بررسی نقایص بلوری- بررسی محلول های جامد و جامدات غیر استوکیومتری
دهم	بررسی نقص های شاتکی، فرنکل، نقص رنگ – بررسی جابجایی‌های لبه ای و پیچشی
یازدهم	روش‌های آنالیز مواد جامد: تکنیک‌های میکروسکپی، اسپکتروسکپی و آنالیز حرارتی در مطالعه سطح و حالت جامد
دوازدهم	روش‌های SEM, TEM, EDX, EXAFS در مطالعه سطح و حالت جامد
سیزدهم	روش‌های SEM, TEM, EDX, EXAFS در مطالعه سطح و حالت جامد
چهاردهم	روش‌های NMR حالت جامد، آنالیزهای TGA, DTA, DSC و آنالیز BET در مطالعه سطح و حالت جامد
پانزدهم	روش‌های آنالیز سطح AES, XPS در مطالعه سطح و حالت جامد
شانزدهم	روش‌های تهیه جامدات: روش‌های سل-ژل، سلووترمال، مکانوشیمی، CVD در مطالعه سطح و حالت جامد

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Solid State Chemistry: An Introduction. Lesley E.Smart, Elaine A.Moore. 4th ed. CRC Press Taylor & Francis Group, 2012.
2. Solid State Chemistry and its Applications. Anthony R. West, 2th ed. John Wiley & Sons, Ltd, 2014.
3.U.S. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of Inorganic Materials. 4ed, Wiely, 2019.
4.C.N.R. Rao, Kanishka Biswas, Essentials of Inorganic Materials Synthesis, John Wiley & Sons, Inc. 2015.

منابع کمکی:

1. Surface Analysis – The Principal Techniques. 2th ed, John C. Vickerman Ian S. Gilmore, John Wiley & Sons, Ltd, 2009.
2. An Introduction to Surface Analysis by XPS and AES. John F. Watts John Wolstenholme, John Wiley & Sons, Ltd, 2005.

سرفصل درس: سنتز ترکیبات معدنی					
عنوان درس به فارسی: سنتز ترکیبات معدنی	تعداد واحد:۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Inorganic Synthesis	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی با روش‌های سنتز در شیمی معدنی

سرفصل درس: سنتز ترکیبات معدنی

هفته	سرفصل
اول	مقدمه-پیشرفت‌ها در شیمی سنتزی معدنی
دوم	سنتز در دمای بالا
سوم	سنتز و خالص سازی در دمای پایین
چهارم	سنتز های هیدروترمال و سولوترمال
پنجم	سنتز در فشار بالا
ششم	سنتز فوتوشیمیایی معدنی
هفتم	روش CVD
هشتم	سنتز با مایکروویو
نهم	سنتز ترکیبات کوئوردیناسیونی
دهم	سنتز پلیمرهای کوئوردیناسیونی
یازدهم	شیمی سنتزی کلاسترها
دوازدهم	سنتزفولرن‌ها
سیزدهم	سنتز ترکیبات آلی فلزی
چهاردهم	سنتزپلیمر های معدنی
پانزدهم	سنتز ترکیبات غیر استوکیومتری
شانزدهم	سنتز ترکیبات حفره دار

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1.Ruren Xu, Yan Xu, Modern Inorganic Synthetic Chemistry, Elsevier, 2011

2.U.S. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of Inorganic Materials. 4ed, Wiely, 2019.

3.C.N.R. Rao, Kanishka Biswas, Essentials of Inorganic Materials Synthesis, John Wiley & Sons, Inc. 2015.

منابع کمکی:

1.C.N.R. Rao, Chemical Approaches to Synthesis of Inorganic Materials, John Wiley, New York, 1995.

2.U. Schubert, N. Husing, Synthesis of Inorganic Materials, Wiley-VCH, New York, 2004.

3.M. T. Weller, Inorganic Materials Chemistry, Oxford University Press, New York, 1995.

4.A.D. Garnovskii, B.I. Kharisov, Direct Synthesis of Coordination and Organometallic Compounds,

سرفصل درس: کریستالوگرافی					
عنوان درس به فارسی: **کریستالوگرافی**	**تعداد واحد:۳**	**نوع واحد**	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	**دروس پیش‌نیاز: ندارد**
	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: **Crystallography**	**آموزش تکمیلی عملی:** ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				
	سال ارائه درس:				

اهداف درس: **آشنایی با حل ساختار تک بلور ها و تعیین ساختار از روی مطالعات پراش**

سرفصل درس: کریستالوگرافی

هفته	سرفصل
اول	مقدمه‌ای بر کریستالوگرافی
دوم	تقارن نقطه ای در کریستال ها
سوم	شبکه‌های کریستالی
چهارم	هندسه پراش
پنجم	شبکه وارون
ششم	فاکتورهای ساختاری
هفتم	تقارن فضایی در کریستال ها
هشتم	روش‌های تجربی
نهم	اصول دستگاهی
دهم	اصول حل ساختار
یازدهم	اصول پالایش ساختار
دوازدهم	نابجایی ها، ساختار های مطلق و کوازی کریستال ها
سیزدهم	خطاها و اشتباهات در کریستالوگرافی
چهاردهم	ارزیابی نتایج
پانزدهم	اصول ارائه نتایج
شانزدهم	بانک‌های اطلاعاتی در کریستالوگرافی و آرشیو داده‌ها

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. W. Massa, Crystal Structure Determination, Books on Demand, Springer, 2016.
2. W. Clegg, X-ray Crystallograohy, Oxford University Press, 2015.

منابع کمکی:

1. Walter Borchardt-Ott, Robert O. Gould, Crystallography: An Introduction, Springer, 2012.
2. Christopher Hammond, The Basics of Crystallography and Diffraction, Oxford University Press, 2015.
3. A. M. Glazer, Crystallography: A Very Short Introduction, Oxford University Press, 2016.

سرفصل درس: بیوشیمی معدنی					
عنوان درس به فارسی: بیوشیمی معدنی	تعداد واحد:۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Bioinorganic Chemistry	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				
	سال ارائه درس:				

اهداف درس: آشنایی با اصول بیوشیمی معدنی و نقش عناصر معدنی و فلزات در سیستم‌های زنده

سرفصل درس: بیوشیمی معدنی

هفته	سرفصل
اول	اصول عمومی
دوم	کبالامین‌ها
سوم	فلزات در مراکز فوتوسنتز
چهارم	ملکول دی اکسیژن (دریافت، انتقال و ذخیره سازی)
پنجم	سیستم‌های کاتالیزوری بر پایه هموپروتئین‌ها (انتقال الکترون، فعالسازی اکسیژن و متابولیسم حدواسط‌های معدنی)
ششم	پروتئین‌های آهن-گوگرد و سایر پروتئین‌های غیر هم آهن دار
هفتم	جذب، انتقال و ذخیره سازی عناصر ضروری
هشتم	آنزیم‌های نیکل دار
نهم	پروتئین‌های شامل مس
دهم	نقش روی در بیولوژی
یازدهم	فعالیت بیولوژیکی سایر عناصر واسطه
دوازدهم	نقش عناصر قایایی و قلیایی خاکی در بیولوژی
سیزدهم	نقش عناصر غیر فلزی در بیولوژی
چهاردهم	مواد پیشرفته دربیولوژی
پانزدهم	رادیوتوکلئید ها
شانزدهم	کموتراپی

انجمن بیوشیمی ایران ۱۳۲۸
معاونت آموزشی کد (۲۰۰)

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Wolfgang Kaim, Brigitte Schwederski, Axel Klein, Bioinorganic Chemistry-Inorganic Elements in the Chemistry of Life, Wiley, 2013.
2. A. K. Das, BIOINORGANIC CHEMISTRY, Oxford University Press, 2015.

سرفصل درس: شیمی فرامولکولی					
عنوان درس به فارسی: شیمی فرامولکولی	تعداد واحد:۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۴۸			تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Supramolecular Chemistry	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				
	سال ارائه درس:				

اهداف درس: آشنایی با شیمی فرامولکولی و شناخت اصول حاکم بر آن، شناخت فرآیند خودتجمعی و انواع سیستم‌های حاصل از آن، آشنایی با شیمی فرامولکولی در حالت جامد، آشنایی با زئولیت‌ها، مهندسی بلور و پلیمرهای کوئوردیناسیونی

سرفصل درس: شیمی فرامولکولی

هفته	سرفصل
اول	آشنایی با شیمی فرامولکولی و تقسیم بندی‌های آن
دوم	آشنایی با برهم کنش‌های فرامولکولی
سوم	بررسی سیستم‌های میزبان و مهمان در حالت محلول و جامد
چهارم	آشنایی با فرآیند خودتجمعی و اصول حاکم بر آن
پنجم	شناخت سیستم‌های خودتجمع یافته حیاتی
ششم	آشنایی با سیستم‌های خودتجمع یافته ای مانند: نردبان‌ها، پلی گون‌ها، مارپیچ ها
هفتم	آشنایی با سیستم‌های خودتجمع یافته ای مانند: روتاکسان‌ها، کاتنان‌ها، کپسول ها
هشتم	آشنایی با سیستم‌های خودتجمع یافته در حالت جامد مانند: کلاترات‌ها، زئولیت‌ها
نهم	مهندسی بلور: بررسی مفاهیم سینتون و تکتون، بررسی انواع برهم کنش‌های غیرکووالانسی
دهم	مهندسی بلور: بررسی مفاهیم سینتون و تکتون، بررسی ماهیت برهم کنش‌های غیرکووالانسی
یازدهم	مهندسی بلور: بررسی قوانین آتر و نظریه گراف در برهم کنش‌های غیرکووالانسی
دوازدهم	آشنایی با سیستم‌های هم- بلور (کو-کریستال)، روش‌های تهیه و کاربردهای آن‌ها
سیزدهم	آشنایی با پلیمرهای کوئوردیناسیونی و چارچوب های فلز-آلی و روش‌های تهیه آن‌ها
چهاردهم	مفهوم شبکه و تقسیم بندی آن در پلیمرهای کوئوردیناسیونی
پانزدهم	بررسی عوامل موثر بر ساختار و فرآیند خود تجمعی در پلیمرهای کوئوردیناسیونی
شانزدهم	آشنایی با کاربردهای سیستم‌های فرامولکولی

ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry. Jonathan W. Steed, David R. Turner, Karl J. Wallace. John Wiley & Sons, Ltd, 2007.
2. Supramolecular Chemistry. Jonathan W. Steed, Jerry L. Atwood. 2th ed. John Wiley & Sons, Ltd, 2009.
3. Crystal Engineering: How Molecules Build Solids. Jeffrey H Williams. IOP Concise Physics, 2017.

منابع کمکی:

1. Coordination Polymers: Design, Analysis and Application. Stuart R. Batten, Suzanne M. Neville and David R. Turner, RSC, 2009.
2. Frontiers in Crystal Engineering. Edward R.T. Tiekink, Jagadese J. Vittal, John Wiley & Sons, Ltd. 2006.

سرفصل درس: سمینار					
عنوان درس به فارسی: سمینار	تعداد واحد:۱	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری:۱	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۱۶			تعدا واحد عملی:	
عنوان درس به انگلیسی: Seminar	آموزش تکمیلی عملی: ☐ دارد ■ندارد سفر علمی ☐ کارگاه ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐				
	سال ارائه درس:				

اهداف درس:

ارائه سمینار در زمینه‌های بنیادی یا کاربردی.

موضوع توسط دانشجو انتخاب و به تایید استاد راهنما و مسؤول برگزاری سمینار خواهد رسید.