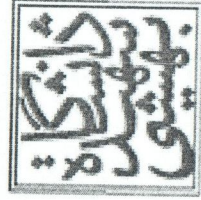


بسمه تعالی



دانشگاه شهید بهشتی

مشخصات کلی، برنامه درسی و

سرفصل دروس رشته شیمی گرایش شیمی معدنی

دوره دکتری

دانشکده علوم شیمی و نفت

مصوب جلسه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۱

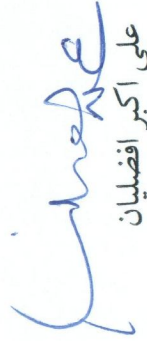
این برنامه بر اساس آئین‌نامه و آگداری اختیارات برنامه درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشته شیمی گرایش شیمی معدنی در دانشگاه شهید بهشتی توسط اعضای گروه علمی شیمی معدنی و کاتالیست دانشکده علوم شیمی و نفت بازنگری و در جلسه مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۱ شورای آموزشی دانشگاه به تصویب رسید.



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 افشاریان

معاون آموزشی دانشگاه

~~محسن ابراهیمی مقدم~~

~~مدیر برنامه ریزی و ارزیابی آموزشی~~



## اسامی کمیته برنامه‌ریزی درسی

مرتبہ علمی: استاد	تخصص: شیمی معدنی	نام و نام خانوادگی: ناصر صفری
مرتبہ علمی: استاد	تخصص: شیمی معدنی	نام و نام خانوادگی: مصطفی محمد پورامینی
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: شیمی معدنی	نام و نام خانوادگی: بهروز نوتاش
مرتبہ علمی: استادیار	تخصص: شیمی معدنی	نام و نام خانوادگی: محسن گلبن حقیقی
مرتبہ علمی: استاد	تخصص: شیمی معدنی	نام و نام خانوادگی: حمید رضا خواصی



فصل اول:

مشخصات کلی رشته شیمی گرایش شیمی معدنی

دوره دکتری





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

۱- تعریف:

دوره دکتری شیمی معدنی بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته می‌باشد که به اعطای درجه دکتری شیمی معدنی منتهی می‌شود 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.

۴- 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 ۳۶ واحد به صورت زیر است:

دروس تخصصی: ۱۳ واحد

رساله: ۲۳ واحد

۶- 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.



فصل دوام:

جداول دروس

۱- جدول دروس تخصصی





توضیحات	* (۵) (۲)	قبل وجود دانشه)	تدوین شده یا از	بوج سرفصل (جدیداً)	بوج واحد	تعداد واحد	بوج واحد	بوج واحد	بوج واحد	تخصصیات (باید)	بوج تخصصی الزامی و (...)	نام درس	نام درس	نوع	تخصصیات *	تعداد	واحد	واحد	بوج	بوج	تخصصی الزامی و (...)	بوج تخصصی (باید)	شماره درس	نام درس	نوع	
																			۱	۳	بظری	اصلی	۳۳۱۵۵۱۰	موضوعات ویژه در گرایش		۱
																			۲	۳	بظری	اصلی	۳۳۱۴۵۰۴	نظریه گرافهای شیمی		۲
																			۳	۳	بظری	اصلی	۳۳۱۴۵۰۱	فیتوشیمی پیشرفته		۳
																			۴	۳	بظری	اصلی	۳۳۱۷۵۱۱	تحلیل آماری نتایج		۴

دوره: دکترا

معدنی شیمی گرایش شیمی: رشته / گرایش / رشته: علوم شیمی و نفت

دانشگاه / پژوهشگاه: دانشگاه

تعداد کل واحد در دوره: ۳۶

تخصصی: ۱۳

تعداد واحد در دوره: ۳۶

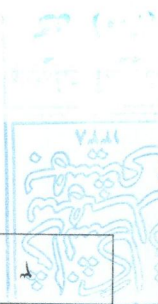
تاریخ آخرین بازنگری / تصویب سرفصل: تاریخ آخرین بازنگری / تصویب سرفصل:

تاریخ اجرا: تاریخ اجرا: تاریخ انجام محذور رشته: تاریخ انجام محذور رشته:

تعداد دوره‌های اجرا شده در دانشگاه / پژوهشگاه: تعداد دوره‌های اجرا شده در دانشگاه / پژوهشگاه:

فرم بازنگری برنامه درسی





۱۶	سستار	۳۳۱۵۱۱۵۱۵	اصلي	نظري	۱			سستار	تخصصي	نظري	۱		
۱۵								پشمي قراولوكولي	تخصصي	نظري	۳		۴
۱۴	پنوشه پشمي معذني	۳۳۱۵۱۵۱۲	اصلي	نظري	۳			پنوشه پشمي معذني	تخصصي	نظري	۳		۳
۱۳	كريستالوگرافي	۳۳۱۵۱۵۱۱	اصلي	نظري	۳			كريستالوگرافي	تخصصي	نظري	۳		۳
۱۲	سستار تريكيات معذني	۳۳۱۵۱۵۱۰	اصلي	نظري	۳			سستار تريكيات معذني	تخصصي	نظري	۳		۳
۱۱	كريستالوگرافي و جامد حالت شيمي	۳۳۱۵۱۵۰۷	اصلي	نظري	۳			جامد حالت شيمي	تخصصي	نظري	۳		۲
۱۰	پنوشه پشمي معذني و پشمي در ساختمان و پشمي در	۳۳۱۵۱۵۰۶	اصلي	نظري	۳			پنوشه پشمي معذني و پشمي در ساختمان و پشمي در	تخصصي	نظري	۳		۳
۹	پشمي شمرهاي معذني	۳۳۱۵۱۵۰۵	اصلي	نظري	۳			پشمي شمرهاي معذني	تخصصي	نظري	۳		۲
۷	عناصر واسطه پشمي آلي قازي	۳۳۱۵۱۵۰۲	اصلي	نظري	۳			عناصر واسطه پشمي آلي قازي	تخصصي	نظري	۳		۳
۸	سطح پشمي	۳۳۱۷۸۱۱	اصلي	نظري	۳	۱							
۶	پشمي معذني و پشمي در	۳۳۱۵۱۵۰۹	اصلي	نظري	۳	۱							
۵	پشمي آلي قازي	۳۳۱۵۱۵۰۸	اصلي	نظري	۳	۱							





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

\*  
۱ = درس از برنامه درسی حذف شده است.

جدول دروس تخصصی

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

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



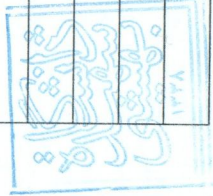


سرفصل درس: شیمی آلی فلزی عناصر واسطه			
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	تعداد
	تعداد واحد عملی:		نوع واحد
<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه	تعداد ساعت: ۴۸
سال ارائه درس:			عنوان درس به فارسی: شیمی آلی فلزی عناصر واسطه
		عنوان درس به انگلیسی: The Organometallic Chemistry of the Transition Metals	

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

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





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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals; Robert H. Crabtree, 6th 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, 1st ed., 2015, Oxford University Press.
3. Organometallics; Christoph Elschenbroich, 3rd ed., 2016, Wiley.

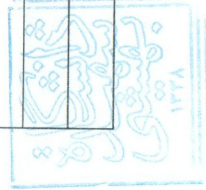


سرفصل دروس: پلیمرهای معدنی			
عنوان درس به فارسی: پلیمرهای معدنی	تعداد	نوع	تخصصی
	واحد: ۳		
عنوان درس به انگلیسی: Inorganic Polymers	تعداد	واحد	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
	ساعت: ۴۸		
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			
سال ارائه درس:			
سرفصل دروس: پلیمرهای معدنی			

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

سرفصل دروس: پلیمرهای معدنی

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



ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشته‌ای		
		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.





<b>سرفصل درس: ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی</b>			
			عنوان درس به فارسی:
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	ساختمان و پیوند در ترکیبات معدنی
	تعداد واحد عملی:	نوع واحد	تعداد واحد: ۳
عنوان درس به انگلیسی: <b>Structure and Bonding in Inorganic Chemistry</b>			
سال ارائه درس:		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
<input type="checkbox"/> سمینار		<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
سفر علمی <input type="checkbox"/>			
تعداد ساعت: ۴۸			

اهداف درس: کسب دانش لازم برای شناخت انواع پیوندها و ساختارهای ترکیبات معدنی و کمپلکس های 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 غیر نرمال
دهم	الکترونگاتیوی (مطلق) و سختی و نرمی (مطلق)
یازدهم	شیمی اکسیدهای فلزی و سنتز آنها
دوازدهم	پیوند فلز - فلز
سیزدهم	خوشه های اتم فلز
چهاردهم	استرئوشیمی و واپچش در ترکیبات معدنی
پانزدهم	ایزومری در ترکیبات معدنی
شانزدهم	نانو ساختارهای معدنی

کتابخانه  
سازمان آموزش عالی  
۱۳۸۸



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر	ارزشیابی:
	عملکردی	نوشتاری			
		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).



سر فصل درس: شیمی حالت جامد

عنوان درس به فارسی: شیمی حالت جامد		تعداد واحد: ۳		تعداد واحد نظری: ۳		دروس پیش نیاز: ندارد	
عنوان درس به انگلیسی: Solid State Chemistry		نوع واحد		تعداد واحد عملی:		تعداد واحد عملی:	
۴۸ ساعت:		تخصصی		تعداد واحد عملی:		تعداد واحد عملی:	
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>		تعداد واحد عملی:		تعداد واحد عملی:	
سال ارائه درس:							

هدف 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 میکروسکوپی الکترونی، تکنیک‌های آنالیز حرارتی، آنالیز سطح و آنالیز مساحت سطح جامدها

سر فصل درس: شیمی حالت جامد

هفته	سر فصل
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 لاهه - 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 شتاکي، فرنکل، نقص رنگ - بررسی جابجایی های لیه ای و پیچشی
یازدهم	روش های آنالیز مواد جامد: تکنیک‌های میکروسکوپی، اسپکتروسکوپی و آنالیز حرارتی در مطالعه سطح و حالت جامد
دوازدهم	روش های TEM, EDX, EXAFS در مطالعه سطح و حالت جامد
سیزدهم	روش های SEM, TEM, EDX در مطالعه سطح و حالت جامد
چهاردهم	روش های NMR حالت جامد، آنالیزهای TGA, DTA و آنالیز BET در مطالعه سطح و حالت جامد
پانزدهم	روش های آنالیز سطح AES, XPS در مطالعه سطح و حالت جامد
شانزدهم	روش های تهیه جامدات: روش های سل-ژل، سلووترمال، مکانوشیمی، CVD در مطالعه سطح و حالت جامد

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر	ارزشیابی:
	عملکردی	نوشتاری			
		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, Wiley, 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.

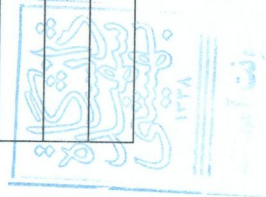




<b>سر فصل درس: سنتز ترکیبات معدنی</b>			
عنوان درس به فارسی: سنتز ترکیبات معدنی	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
	تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ندارد	تعداد واحد عملی: ندارد
تخصصی	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه		
سال ارائه درس:			
عنوان درس به انگلیسی: <b>Inorganic Synthesis</b>			

**اهداف درس: آشنایی با روش‌های سنتز در شیمی معدنی**

سر فصل	
هفته	
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	سنتز فولرن‌ها
سیزدهم	سنتز ترکیبات آلی فلزی
چهاردهم	سنتز پلیمر های معدنی
پانزدهم	سنتز ترکیبات غیر استوکیومتری
شانزدهم	سنتز ترکیبات حفزه دار





پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر	ارزشیابی:
	عملکردی	نوشتاری			
		دارد	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, Wiley, 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. Hüsing, 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 دروس: کریستالوگرافی

عنوان درس به فارسی:

کریستالوگرافی

تعداد  
واحد: ۳

تخصصی

تعداد واحد نظری: ۳

دروس پیش نیاز:  
ندارد

تعداد  
ساعت:  
۴۸

عنوان درس به انگلیسی:  
Crystallography

آموزش تکمیلی عملی:  دارد  ندارد  
 سمینار  آزمایشگاه  کارگاه  سفر علمی

سال ارائه درس:

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

سرفصل دروس: کریستالوگرافی

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

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر	ارزشیابی:
	عملکردی	نوشته‌ای			
		دارد	دارد	دارد	

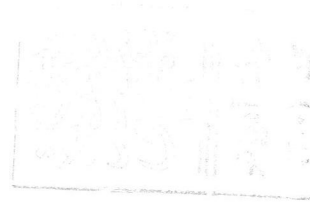
منظور است، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. W. Massa, Crystal Structure Determination, Books on Demand, Springer, 2016.
2. W. Clegg, X-ray Crystallography, 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.



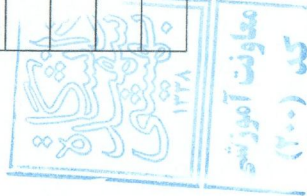


سر فصل درس: بیوشیمی معدنی			
عنوان درس به فارسی:	بیوشیمی معدنی		
	تعداد	نوع	تعداد
عنوان درس به انگلیسی:	Bioinorganic Chemistry		
تعداد ساعت:	۴۸	تعداد واحد	۳ واحد
آموزش تکمیلی عملی:	<input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار		
سفر علمی:	<input type="checkbox"/>		
سال ارائه درس:			
تعداد واحد نظری:	۳		
تعداد واحد عملی:	۳		
دروس پیش نیاز:	ندارد		

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

سر فصل درس: بیوشیمی معدنی

هفته	سرفصل
اول	اصول عمومی
دوم	کیلامین‌ها
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 قلیایی و قلیایی خاکی در بیولوژی
سیزدهم	نقش عناصر غیر فلزی در بیولوژی
چهاردهم	مواد پیشرفته در بیولوژی
انزدهم	رادیونوکلید ها
دوازدهم	کموتراپی



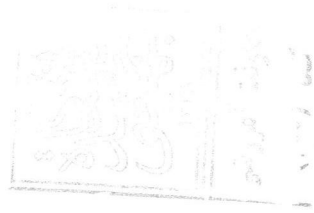
ارزشیابی:

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

ساز و ساز، 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.



<b>سر فصل درس: شیمی فرامولکولی</b>			
عنوان درس به فارسی:	شیمی فرامولکولی		
عنوان درس به انگلیسی: Supramolecular Chemistry	تعداد واحد: ۳	تعداد واحد	تعداد واحد
تعداد واحد عملی:	تعداد ساعت: ۴۸	نوع واحد	تخصصی
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:	تعداد واحد عملی:
سال ارائه درس:			
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			

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 ژئولیت‌ها، مهندسی بلور و پلیپپتیدهای کوئوردیناسیونی

**سر فصل درس: شیمی فرامولکولی**

سر فصل	
هفته	
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: زردبان‌ها، پلی گون‌ها، ماریچ‌ها
هفتم	آشنایی با سیستم‌های خودتجمع یافته ای مانند: روتاکسان‌ها، کاتنان‌ها، کپسول‌ها
هشتم	آشنایی با سیستم‌های خودتجمع یافته در حالت جامد مانند: کلاترات‌ها، ژئولیت‌ها
نهم	مهندسی بلور: بررسی مفاهیم سینتون و تکتون، بررسی انواع برهم کنش‌های غیر کووالانسی
دهم	مهندسی بلور: بررسی مفاهیم سینتون و تکتون، ماهیت برهم کنش‌های غیر کووالانسی
یازدهم	مهندسی بلور: بررسی قوانین اتر و نظریه گراف در برهم کنش‌های غیر کووالانسی
دوازدهم	آشنایی با سیستم‌های هم- بلور (کو-کریستال)، روش‌های تهیه و کاربردهای آن‌ها
سیزدهم	آشنایی با پلیمرهای کوئوردیناسیونی و چارچوب‌های 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:

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

منظورومات، 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	
عنوان درس به انگلیسی: Seminar			
تعداد واحد:	تعداد واحد:	نوع واحد:	تخصصی
۱	۱۶	نوع واحد:	تخصصی
تعداد واحد نظری:	تعداد واحد عملی:	آموزش تکمیلی عملی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
۱	۱۵	سفر علمی:	کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>
دارد	ندارد	سمینار:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>
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.