



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



برنامه درسی رشته

شیمی معدنی

INORGANIC CHEMISTRY

مقطع دکتری تخصصی



بر اساس مصوبه جلسه شماره.... تاریخ شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



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

برنامه درسی رشته

شیمی معدنی

INORGANIC CHEMISTRY

مقطع دکتری تخصصی

مشمول بر گرایش‌های:

۱. شیمی معدنی | INORGANIC CHEMISTRY

پیشنهادی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

تهیه کنندگان:

عضو هیات علمی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان
عضو هیات علمی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان
عضو هیات علمی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان
عضو هیات علمی دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

دکتر سعید زکوی
دکتر حمیدرضا شهسواری
دکتر محمد مهدی نجف پور
دکتر عبدالله نشاط

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

شیمی معدنی یکی از گرایش‌های شیمی محض با توانایی بالقوه در رفع مشکلات صنایع است. از کاربردهای این گرایش می‌توان به توانایی طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های کاتالیزوری، فعالیت در صنایع رنگ، شیشه و سرامیک، صنایع دارویی، صنایع معدنی و کشاورزی مدرن اشاره کرد. با توجه به اهمیت علوم پایه و تاکید مقامات ملی و بین‌المللی بر این اهمیت، تربیت متخصصین جوان و پرانرژی که با دانش روز جهان آشنایی کافی دارند و مهارت‌های لازم را برای حل مسائل مختلف در حوزه تخصصی خود کسب کرده‌اند، حائز اهمیت فراوان و نیاز روز کشور است. با توجه به طول مقطع و امکان انجام پروژه‌های کامل و هدفمند، مقطع دکتری شیمی معدنی به عنوان مکمل مقطع کارشناسی ارشد، پاسخی به این نیاز است. دانش‌آموختگان این گرایش در مقطع دکتری قادر به انجام پروژه‌های دشوار که به معلومات عمیق نظری، تسلط کامل به منابع علمی و همچنین تسلط به تکنیک‌های آزمایشگاهی شامل سنتز و شناسایی و خالص‌سازی مواد نیازمند است، هستند.

ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

شیمی معدنی یکی از گرایش‌های شیمی محض است که به مطالعه عناصر غیر کربنی گروه‌های اصلی و واسطه و ترکیبات آنها با انواع لیگندهای آلی و معدنی می‌پردازد. بیشتر این مطالعات به عناصر فلزی و به ویژه عناصر واسطه و کمپلکس‌های آنها با لیگندهای آلی ارتباط دارد. با توجه به قابلیت بالای شیمی معدنی در سنتز پیش‌ماده‌های سنتز مواد نانو ساختار، مواد متخلخل و مواد دارای ساختارهای سه بعدی منظم، دانش‌آموختگان این گرایش در این زمینه‌ها نیز توانمند می‌شوند. کاربردهای ترکیبات معدنی و به ویژه کمپلکس‌های کوئوردیناسیونی در شاخه‌های مختلف علم مانند داروسازی باعث می‌شود که امکان مطالعات بین‌رشته‌ای با هدف طراحی داروهای جدید وجود داشته باشد. علاوه بر این، به دلیل عملکرد کاتالیزوری ترکیبات و کمپلکس‌های معدنی، این گرایش ارتباط ویژه‌ای با گرایش‌های دیگر شیمی مخصوصاً شیمی آلی دارد. در همین ارتباط، طراحی و سنتز لیگندهای آلی از زمینه‌های مهم همکاری بین این دو گرایش است. مراجعه به منابع علمی نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از مقالات علمی منتشر شده در مجلات شیمی معدنی به سنتز، شناسایی، مطالعات خواص و کاربردهای ترکیبات کوئوردیناسیونی عناصر واسطه معطوف شده است.

پ) ضرورت و اهمیت

اهمیت این دوره در ارتقای توانمندی‌ها و مهارت‌های شغلی و حرفه‌ای دانشجویان و دانش‌آموختگان دانشگاهی در رشته شیمیبه عنوان نیروی ماهر و مورد نیاز بازار کار کشور است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
۲	دروس تخصصی الزامی
۱۲	دروس تخصصی اختیاری
۲۲	رساله / پایان نامه
۳۶	مجموع

ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش آموختگان

دروس مرتبط	مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه
واکنش‌های کاتالیزوری	توانایی طراحی، شناسایی و استفاده از کاتالیست‌ها
بیوشیمی معدنی پیشرفته	توانایی فعالیت در زمینه‌های بین رشته‌ای به ویژه بین شیمی و علوم زیستی
ساختار و پیوند در ترکیبات معدنی	توانایی تفسیر نتایج مطالعات مختلف بر اساس الگوهای پیوند در ترکیبات معدنی.
شیمی پلیمرهای معدنی	توانایی فعالیت در زمینه کاری بسیار مهم پلیمرهای معدنی که از نظر صنعتی حائز اهمیت فراوان هستند.
کریستالوگرافی	آشنایی با روش‌های شناسایی ساختارهای کریستالی و تهیه کریستالهای مواد معدنی
شیمی حالت برانگیخته و حدواسط‌های فعال	توانایی ارائه مکانیسم برای واکنش‌های مختلف انجام شده در شیمی معدنی و واکنش‌های کاتالیزوری مرتبط با کاتالیست‌های معدنی
دروس مرتبط	مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی
واکنش‌های کاتالیزوری، شیمی پلیمرهای معدنی	فعالیت در صنایع پلیمری و صنایع نفت و گاز

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

متقاضیان این مقطع، دانش آموختگان کارشناسی ارشد در یکی از رشته های علوم پایه یا فنی و مهندسی هستند که اسامی آنها از طریق آزمون متمرکز دکتری تخصصی توسط سازمان سنجش به دانشگاه (به شکل چند برابر ظرفیت) معرفی شده و اسامی پذیرفته شدگان نهایی پس از انجام مصاحبه علمی از طریق سازمان سنجش اعلام می گردد. ورود به دوره دکترای تخصصی شیمی فیزیک همچنین از طریق آیین نامه پذیرش استعدادهای درخشان (انجام مصاحبه علمی از داوطلب برای ورود به مقطع دکتری بدون نیاز به شرکت در آزمون کتبی سازمان سنجش) امکان پذیر است.

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری^۱ شیمی گرایش شیمی معدنی

پیش نیاز / هم نیاز	تعداد ساعات		نوع واحد			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف	نام گرایش
	عملی	نظری	نظری - عملی	عملی	نظری				
ندارد	۰	۳۲			*	۲	واکنش های کاتالیزوری	۱.	گرایش شیمی معدنی
ندارد	۰	۳۲			*	۲	بیوشیمی معدنی پیشرفته	۲.	
ندارد	۰	۳۲			*	۲	مباحث نوین در شیمی معدنی	۳.	
ندارد	۰	۳۲			*	۲	شیمی پلیمرهای معدنی	۴.	
ندارد	۰	۳۲			*	۲	کریستالوگرافی	۵.	
ندارد	۰	۳۲			*	۲	شیمی حالت برانگیخته و حدواسط های فعال	۶.	
ندارد		۳۲			*	۲	بیوشیمی معدنی	۷.	
ندارد		۳۲			*	۲	سمینار	۸.	

^۱ دانشجویان گرایش شیمی معدنی ملزم به انتخاب سمینار و ۱۰ واحد از دروس فوق هستند.

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

ساختار و پیوند در ترکیبات معدنی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Structure and bonding of inorganic compounds	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	عنوان درس به انگلیسی:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد واحد:
			تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: تسلط به روش های بررسی و پیش بینی ساختار الکترونی و فضایی ترکیبات معدنی

اهداف ویژه: توانایی توجیه خواص کمپلکس ها و سایر ترکیبات معدنی بر اساس نظریه های پیوند و قواعد حاکم بر ساختار فضایی

این مواد

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱. ساختار و پیوند در ترکیبات عناصر اصلی

۲. ساختار و پیوند در ترکیبات کمپلکس عناصر واسطه

۳. ساختار و پیوند در ترکیبات آلی فلزی

۴. ساختار و پیوند در کلاسترهای عناصر واسطه

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ...درصد

آزمون پایان نیم سال ...درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Dekok, R., and Gray, H. "Chemical Structure and Bonding", Benjamin/Cummings, Redding, Mass, 1980.
2. Burdett, J.K. "Molecular Shapes: Theoretical Models of Inorganic Stereochemistry", Wiley-Interscience: New York, 1980.
3. Albright, T.A. ; Burdett, J.K., and Whangbo, M.H. "Orbital Interactions in Chemistry", John Wiley, New York, NY (1985).
4. Johnson, B.F.G. "Transition Metal Clusters", Wiley Interscience, Chichester, Engl., (1980).
5. Cotton, F.A. and Walton, R.A. "Multiple Bonds Between Metal Atoms". Wiley; New York, 3th (2005).
6. Keefe, M. and Navrotsky, A. eds., "Structure and Bonding in Crystals", vols. I and II, Academic, New York, 1981.
7. Wells, A.F. "Structural Inorganic Chemistry, 5th ed., Oxford University Press: London, 1984.

واکنش‌های کاتالیزوری		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Catalytic reactions	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	ندارد	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	
رساله / پایان‌نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با اصول کاتالیزور و واکنش های کاتالیزوری

اهداف ویژه: آشنایی با اصول واکنش اکسایش جزئی (Partial oxidations) کاتالیز شده توسط فلزات واسطه

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

۱. تاریخچه کاتالیزورهای همگن و شناسایی کاتالیزورها
۲. اثرات الکترونی و فضایی لیگاندها، فسفینها و فسفیت‌ها
۳. مراحل واکنش‌های کاتالیزوری، ایجاد موقعیت خالی و کوئوردینانس شدن به واکنش‌گر، واکنش الحاقی و مهاجرتی
۴. واکنش حذف بتا، واکنش افزایش همراه با اکسایش، واکنش حذف کاهشی، واکنش اضافه شدن حلقوی، فعال شدن واکنشگر در مقابل نوکلئوفیل و واکنش‌های رادیکالی
۵. سینتیک واکنش‌های کاتالیزوری، شمای واکنش دو مرحله‌ای، معادله سرعت و مرحله تعیین کننده سرعت، تعیین انتخاب‌گری و جمع‌آوری داده‌های سینتیکی
۶. هیدروژناسیون، کاتالیزور و بلکینسون و هیدروژناسیون نامتقارن
۷. ایزومریزاسیون، جابجایی هیدروژن، ایزومریزاسیون نامتقارن و جابجایی اکسیژن
۸. کربونیل‌اسیون و هیدروفورمیل‌اسیون و کاتالیزورهای کبالت
۹. اولیگو‌مریزاسیون آلکن‌ها، فرایند شل، پلی‌مریزاسیون پروپن، پلی‌مریزاسیون زیگلر-ناتا و مطالعات مکانیسمی
۱۰. هیدروژناسیون، اپوکسیداسیون، اکسایش با اکسیژن مولکولی و متاتسز آلکن‌ها
۱۱. کاتالیزورهای ناهمگن، تهیه کاتالیزورهای تثبیت شده و روش‌های شناسایی آنها، واکنش‌های کاتالیزوری کاتالیزورهای ناهمگن

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ...درصد
- آزمون پایان نیم‌سال ...درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, *Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity*, 4thed., Pearson Education, 2006.
2. Gary L. Miessler, Paul J. Fischer, Donald A. Tarr, *Inorganic Chemistry*, 5th ed., Pearson, 2013.
3. Catherine E. Housecroft, Alan G. Sharpe, *Inorganic Chemistry*, 4th ed., Prentice Hall, Harlow, 2012.
4. Geoffrey A. Lawrance, *Introduction to Coordination Chemistry*, John Wiley & Sons Ltd, 2010.
5. Brian N. Figgis, Michael A. Hitchman, *Ligand Field Theory and its Applications*, Wiley-VCH, New York, 2000.

بیوشیمی معدنی پیشرفته		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Advanced inorganic biochemistry	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	ندارد	
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	۲	
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آموزش جنبه های معدنی بیوشیمی

اهداف ویژه: بررسی اصول بیوشیمی معدنی، پیشرفت های اخیر و کاربردهای آن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

۱- عناصر اصلی در بیوشیمی، ذخیره و انتقال فلزات واسطه: متالو آنزیم های حاوی فلز روی، کربوکسی پپتیداز، کربونیک آنهیدراز، الکل دهیدروژناز

۲- پروتئین های جابه جا کننده اکسیژن: هموگلوبین و میوگلوبین ها، هموسیانین ها، هم اریترین ها، الگوهای سنتزی برای همو پروتئین های حامل اکسیژن

۳- واکنش های دی اکسیژن: واکنش های اکسایش- کاهش زیستی، سیتو کروم های C، سیتو کروم های P-450، کاتالاز، پراکسیداز، سوپراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز

۴- انتقال الکترون: سرعت انتقال الکترون، تئوری انتقال الکترون، تئوری مارکوس، پلاستوسیانین، سیتو کروم B5، سیتو کروم های C

۵- فرود و کسین ها، هیدروژنازها، نیتروژنازها، پروتئین های فلز-سولفید، روبرودوکسین، پروتئین های تتراتیولات

۶- برهمکنش فلز با نوکلئیک اسید، نحوه اتصال فلز با DNA، تکنیک های دنبال نمودن نحوه اتصال

۷- فلزات و غیرفلزات در پزشکی و داروسازی، مسمومیت با فلزات و غیر فلزات، داروهای معدنی رودوکسین ها، هیدروژنازها، نیتروژنازها، پروتئین های فلز-سولفید، روبرودوکسین، پروتئین های تتراتیولات، مسمومیت با فلزات و غیر فلزات، داروهای معدنی، بیوشیمی معدنی داروهای ضد سرطانی پلاتین

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ...درصد

آزمون پایان نیم سال ...درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

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

مباحث نوین در شیمی معدنی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Current topics in inorganic chemistry	
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	<input type="checkbox"/> عملی	ندارد	دروس هم نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه			تعداد ساعت:
		۲	
		۳۲	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با زمینه های مطالعاتی سالهای اخیر در شیمی معدنی

اهداف ویژه: تدریس آخرین پیشرفت های شیمی معدنی و بررسی مجلات و کتب معتبر بین المللی در زمینه های مختلف شیمی معدنی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

با نظر استاد درس

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ...درصد

آزمون پایان نیم سال ...درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

مقالات و کتابهای جدید در زمینه های تحقیقاتی شیمی معدنی

شیمی پلیمرهای معدنی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Inorganic Polymers chemistry	
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>	ندارد	
تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>	نظری-عملی <input type="checkbox"/>	۲	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۳۲	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آموزش کلیات پلیمرهای معدنی و آلی فلزی
اهداف ویژه: در سر فصل آورده شده است.

(پ) مباحث یا سر فصل ها:

- ۱- پلی سیلانها و پلی کربوسیلانها
- ۲- پلی سیلازانها و پلی سیلازوکسانها
- ۳- پلی سیلوآکسانها
- ۴- پلی فسفازانها
- ۵- پلیمرهای ارگانو-اکسو مربوط به فرایندهای سل و ژل
- ۶- پلیمرهای ترکیبات بوران
- ۷- پلیمرهای دارای فلزات و شبه فلزات

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ...درصد
- آزمون پایان نیم سال ...درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Ray, N.H., " Inorganic Polymers," Academic, New York, 1978.
2. Zedin, M. and Wynne, K.J. and Allcock, H.L., ACS Symposium series, No. 360- (1978), ISBN 0-8412-1442-5
3. Ronald D. Archer, Inorganic and organometallic polymers, Wiley, 2001.

کریستالوگرافی		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد		عنوان درس به انگلیسی: Crystallography
<input type="checkbox"/> پایه	<input checked="" type="checkbox"/> نظری	ندارد
<input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	<input type="checkbox"/> عملی	ندارد
<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	<input type="checkbox"/> نظری-عملی	۲
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		۳۲
		تعداد واحد:
		تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آموزش کاربرد بلورشناسی در شناسایی مواد معدنی

اهداف ویژه: در سر فصل آورده شده است.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- ۱- تئوری گروه، عناصر و اعمال تقارن
- ۲- تقارن مولکول، گروه نقطه ایی و جدول کاراکتر
- ۳- سلول واحد، سیستم های کریستال و شبکه
- ۴- گروه فضایی و موقعیت هم‌ارزی
- ۵- تفرق اشعه X، جمع آوری اطلاعات، آنالیز ساختار کریستال

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

- فعالیت‌های کلاسی در طول نیم سال ...درصد
- آزمون پایان نیم سال ...درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Cotton, F.A., Chemical Application of Group Theory, Wiley, 1990.
2. Sands, D. E., Introduction to Crystallography, Dover, 1975.
3. Borchardt-Ott, W. Crystallography, Springer, 1995.
4. Glusker, J.P., Lewis, M., Rossi, M., Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologist, Verlag, 1994.

شیمی حالت های برانگیخته و حدواسط های فعال		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Chemistry of excited states and reactive intermediates	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه	ندارد	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اجباری	ندارد	دروس هم نیاز:
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		تعداد واحد:
<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مکانیسم واکنش ها در مقیاس مولکولی با رویکرد حالت های برانگیخته و حدواسط های فعال
اهداف ویژه: در سرفصل ارائه شده است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- ۱- ایجاد حالت برانگیخته و تشخیص آن
- ۲- ایجاد حالت های برانگیخته فعال به روش های شیمیایی و حرارتی و مطالعه آنها
- ۳- ایجاد حالت های برانگیخته فعال به روش های تابشی و مطالعه آنها
- ۴- ایجاد حالت های برانگیخته فعال به روش های الکتروشیمیایی و مطالعه آنها
- ۵- کاربرد شیمی حالت برانگیخته

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ...درصد
آزمون پایان نیم سال ...درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Were, W. " Creation and detection of Excited state " Marcel Dekker, INC., New York and Basel, 1976, ISBN, 0-8247-6451-X
2. Faulkner, L.R.; Glass, R.S., " Chemical and Biological generation of Excited states", Adam, W.; Cilento, G., Eds, Academic Press, New York, 1982.
3. Lever, A.B.P. " Excited states and Reactive Intermediates", ACS symposium Series, No. 307 (1986).
4. ISSN 0097-6156; 307
5. ISBN 0-18412-0971-5

بیوشیمی معدنی		عنوان درس به فارسی:	
نوع درس و واحد		Inorganic biochemistry	
نظری <input checked="" type="checkbox"/>	پایه <input type="checkbox"/>	ندارد	عنوان درس به انگلیسی:
عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اجباری <input type="checkbox"/>	ندارد	دروس پیش نیاز:
نظری-عملی <input type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
	رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		تعداد واحد: ۲
			تعداد ساعت: ۳۲

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با بیوشیمی معدنی

اهداف ویژه: در سرفصل گنجانده شده است.

(پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

الف. اصول شیمی کوئوردیناسیون

ب. بیولوژی سلولی، بیوشیمی و تکامل

ج. روش‌های فیزیکی برای بیوشیمی معدنی

پیوند یون‌های فلزی به پروتئین‌ها:

الف. آنزیم‌های لیاز (lyase) و هیدرولاز (hydrolase) وابسته به فلز (کربوکسی پپتیداز A، فسفاتاز، اسید فسفاتاز ارغوانی (وابسته به فلز)

ب. نواحی (domains) متصل به روی (برآمدگی‌های انگشتی (Zinc Finger) روی)

ج. کلسیم و پروتئین‌های متصل به کلسیم (کالمودولین، کالینیدین، تروپونین، کلسیم آ.ت.پ.آز)

کوفاکتورهای ویژه و کلاسترهای فلزی:

الف. پروتئین‌های انتقال الکترون، ب. کوبالامین‌ها، ج. آنزیم‌های دارای کوفاکتور مولبدن

انتقال و ذخیره یون‌های فلزی:

الف. انتقال و ذخیره آهن در اورگانسیم‌ها ، ب. فراهم کردن آهن از محیط

ساخت و ساز اکسیژن:

الف. واکنش‌پذیری اکسیژن و شکل‌های کاهش‌یافته آن، ب. انتقال‌دهنده‌های اکسیژن (میوگلوبین، هم‌اریترین، هموسیانین) ، ج. آنزیم‌هایی که

سوپراکسیدها را پاک می‌کنند (از دست سوپراکسیدها خلاصی می‌دهند) (سوپراکسید دیسموتاز، سوپراکسید ردوکتاز)، د. آنزیم‌هایی که از سوپراکسیدها

استفاده می‌کنند (کاتالاز، پراکسیداز)، ه. آنزیم‌های فعال‌کننده اکسیژن (سیتوکروم p450cam متان مونواکسیژناز، مونواکسیژناز، دی اکسیژناز) ز. سیتوکروم C

اکسیداز (سیتوکروم C اکسیداز)

فلزات و سلامتی:

الف. داروهای دارای پایه فلزی، (سیس-پلاتین، کربوپلاتین، داروهای ضد سرطان پلاتینی، رادیوداروهای تکنسیم، معرف هایکتتراست MRI گادولینیم،

آئورانوفین) ، ب. سمیت فلزی (انباشتگی (overload) آهن، ردوکتاز یون جیوه، امتزاج سرب- پورفوبیلینوزن)

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ...درصد

آزمون پایان نیم‌سال ...درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. I. Bertini, H. B. Gray, S. J. Lippard, S. J. Valentin, *Bioinorganic Chemistry*, California, 1994.
2. Stephen J. Lippard, *Principles of Bioinorganic Chemistry*, University Science Books, 1994.
3. Rosette M. Roat-Malone, *Bioinorganic Chemistry: a short course*, Wiley-Interscience, 2002.