جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی

برنامه درسی رشته

نانوشیمی

Nanochemistry

مقطع دکتری تخصصی

گروه علوم پایه

پیشنهادی کارگروه تخصصی شیمی

باسمه تعالی

نام رشته: نانوشیمی | **عنوان گرایش: –**

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

کارگروه تخصصی: شیمی | **نوع مصوبه: بازنگری (تجمیع گرایش)**

پیشنهادی: کارگروه تخصصی شیمی | **تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱۲/۰۸**

برنامه درسی دوره دکتری تخصصی رشته نانوشیمی به استناد مصوبه جلسه شماره ۹۲۵ تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۷ شورای گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی، در جلسه شماره ۱۶۴تاریخ ۱۴۰۰/۱۲/۰۸ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب این برنامه درسی در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پذیرفته می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو – برنامه درسی رشته نانوشیمی با گرایش های ۱- نانو پلیمر ۲- نانو مواد معدنی ۳- نانو سوپرامولکول ۴- نانوشیمی نظری مصوب جلسه تاریخ ۱۳۸۴/۰۸/۲۴ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه تهران منسوخ شده و رشته نانوشیمی به صورت بدون گرایش جایگزین آن می شود.

ماده سه- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسات آموزش عالی پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، ابلاغ می‌شود.

ماده چهار- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن، در صورت تشخیص کارگروه تخصصی مربوطه، نیاز به بازنگری دارد.

دکتر قاسم عموعابدینی

رییس کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی و آموزشی

دانشگاه تهران

مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس

دوره : دکتری

رشته : نانو شیمی

گرایش: ۱- نانو پلیمر

۲- نانو مواد معدنی

۳- نانو سوپرا مولکول

۴- نانو شیمی نظری

پردیس علوم

مصوب جلسه مورخ ۸۴/۸/۲۴ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

این برنامه بر اساس مصوبه جلسه ۵۵۴ مورخ ۸۴/۵/۸ شورای برنامه ریزی آموزش عالی مبنی بر ضرورت ایجاد رشته نانو شیمی با ۴ گرایش و مطابق با مواد آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی به دانشگاهها، توسط اعضای هیات علمی دانشکده شیمی پردیس علوم تدوین شده و در یکصد و بیست و دومین جلسه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه مورخ ۸۴/۸/۲۴ به تصویب رسیده است.

مصوبه شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه تهران در خصوص برنامه درسی

رشته : نانو شیمی با ۴ گرایش

مقطع : دکتری

برنامه درسی دوره دکتری نانو شیمی با ۴ گرایش که توسط اعضای هیات علمی دانشکده شیمی پردیس علوم تدوین شده است 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 برنامه ریزی آموزشی دانشگاه برسد .

سید حسین حسینی
معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه

جلیل راشد محصل
دبیر شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه

رای صادره جلسه مورخ ۸۴/۸/۲۴ شورای برنامه ریزی آموزشی دانشگاه در مورد تدوین برنامه درسی رشته نانو شیمی با ۴ گرایش در مقطع دکتری صحیح است، به واحد ذیربط ابلاغ شود.

عباسعلی عمید زنجانی
رئیس دانشگاه

فصل اول

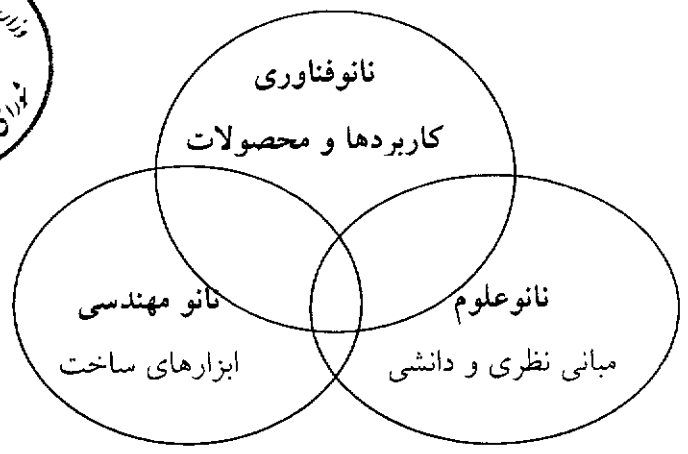
مشخصات کلی

فصل اول: مشخصات کلی رشته نانو شیمی در مقطع دکتری

مقدمه:

نانوفناوری نوعی فناوری است که روی مطالعه، تولید و بکارگیری ساختارها، لایه‌ها، واحدهای مولکولی، لایه‌ها و سطوح مرزی داخلی با ابعاد دقیق یا محدودهٔ ساخت از حدود ۱۰۰nm تا چند اتم (۰/۱ تا 1nm) متمرکز می‌باشد، هرچند که فقط جنبه‌های هندسی و کوچکی ابعاد در ارتباط با نانوفناوری مطرح نیست. یکی از جنبه‌های مهم نانوفناوری تغییر عمده و جدی در خواص مواد و پدیده‌های فیزیکی مرتبط با آن در مقیاس نانو می‌باشد. نانوفناوری نمایندهٔ یک فناوری متحدالشکل نبوده بلکه اجتماعی از رشته‌های کوچکتر علمی و فنی متفاوت می‌باشد.

گرچه تمایز و خط کشی دقیقی بین نانوعلم و نانوفناوری وجود ندارد اما می‌توان گفت که نانوعلم مطالعه و" بررسی پدیده‌ها و تغییر و جابجایی مواد" در مقیاس اتمی و مولکولی است در حالیکه نانوفناوری طراحی، تولید و تعیین ویژگی و کاربرد ساختارها، وسایل و سیستم‌ها از طریق شکل و اندازهٔ مواد در مقیاس نانومتر می‌باشد. به عبارت دیگر در حالیکه نانوعلم روی درک و فهم تغییرات طی فرآیند کاهش اندازهٔ آنها به مقیاس نانومتر متمرکز است، نانوفناوری روی بهره جستن از چنین اثراتی برای ایجاد ساختارها، وسایل و سیستم‌های حایز کارکرد و خواص ناب متمرکز است. در این میان زمینهٔ دیگری بنام نانومهندسی نیز مطرح است که روی ابزارهای لازم جهت طراحی و ساخت ساختارها، وسایل و سیستم‌های ساخته شده از عناصر نانومتری متمرکز است. در شمای زیر زمینه‌های کارکرد هر یک از سه جنبه نانوعلوم، نانو مهندسی و نانوفناوری نمایش داده شده است.



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دفتر برنامه ریزی آموزش عالی
دانشگاه تهران
دفتر برنامه ریزی آموزشی

کشف فولرنها یا باکیبالها- نانو ساختار جدیدی که از کربن ساخته می‌شود- توسط سه شیمیدان معروف کرلکروتوو اسمالی در سال ۱۹۸۵ منتهی به کشف ساختارهای لوله مانندی از اتم‌های کربن در سال ۱۹۹۱ گردید که اساساً ورق‌های (صفحات) گرافیت رول شده‌ای هستند که از ناحیهٔ لبه‌هایشان به هم وصل شده و استوانه‌ای را تشکیل می‌دهند. این مواد به خاطر خواص عالی و متمایز، پتانسیل کاربردهای گسترده‌ای در زمینهٔ الکترونیک و مهندسی مواد دارند. ایدهٔ ساخت مولکولی با مقالهٔ اریک دکسلر تحت عنوان طراحی پروتئین راهی برای ساخت مولکولی به تصویر کشیده شد. در کار بعدی روش‌های احتمالی ساخت قطعات و ساختارها با مشخصات و ویژگیهای پیچیدهٔ اتمی به کمک خلق یک آرایندهٔ خودتکثیر (Self-replicating Assembler) تبیین و توصیف شده است. این ابزار وسیله‌ای چندمنظوره برای ساخت مولکولی بوده که قادر است واکنش‌های شیمیایی را از طریق چیدمان مولکول‌ها (Positioning molecules) هدایت کند. گرچه چنین نگاهی به یک آرایندهٔ فراگیر (Universal Assembler) خیلی بحث‌انگیز بود اما اکنون روش‌های ساخت از پایین به بالا برای تولید نانو مواد، شاخهٔ مهمی از رشتهٔ نانوفناوری شده است.

نانوفناوری اشاره به دست‌کاری و یا خودآرایی اتم‌ها و مولکول‌های منفرد یا دسته (خوشه)های مولکولی برای خلق مواد و ابزارهایی با خواص جدید یا خیلی غیرمعمول می‌باشد. نانوفناوری می‌تواند روش‌های نوینی را برای ساخت چیزها فراهم نماید. رویکردِ ساختِ بالا به پایین به معنای کاهش اندازهٔ کوچکترین ساختارها به مقیاس نانو بوده که به وضوح در نانوالکترونیک و نانومهندسی که فتونیک یکی از کاربردهای اخیر آن است، دیده می‌شود. رویکرد ساخت ، پایین به بالا به معنای دست‌کاری و چیدمان اتم‌ها و مولکول‌های منفرد برای دست‌یابی به نانوساختارها است که بیشتر در حیطه ی شیمی قرار می گیرد.

رویکرد پایین به بالا از چیدمان اتم‌ها، مولکول‌ها یا مجموعه‌های مولکولی (Molecular aggregates) برای ساخت سیستم‌ها و اجزاء بزرگتر استفاده می کند. این روش عمدتاً از اصول خودآرایی (Self-organization)، سطوح مرزی آلی-معدنی (Organic-inorganic boundary surfaces)و اتصال انتخابیِ فیزیکی یا شیمیاییِ سیستم‌ها

مولکولی به سطوح آماده بهره می گیرد. نمونه‌های زیستی متعددی از ساختارهای اَبَرمولکولی نظیر مارپیچ دوگانه، پوشش‌های پروتئینی و کمپلکس‌های چند پروتئینی از طریق ساختاریابی خودبخودی (Self-Structuring) تهیه می‌شوند. سیستم‌های مولکولی یا اَبَرمولکولی برنامه‌پذیری از این دست، از اهمیت زیادی در ایجاد احتمالی کارکردهای خیلی انتخابی نظیر فرآیندهای بازشناسی (Recognition)، انتقال علامت (Signal transfer) و یا تولید ساختارهای نانومتری دارا می‌باشند. با استفاده از فرآیندهای بازشناسیِ بسیار متنوع، امکان شکل‌دهی به ساختار، اشکال و الگوهای متعدد در ابعاد نانومتری مانند حلقه‌ها، استوانه‌ها، فیلم‌ها، پوشش‌ها و ...وجود دارد. بنابراین فرآیندهایی که بوسیلهٔ بازشناسی مولکولی (Molecular Recognition) هدایت می‌شوند از اهمیتی به‌سزا برای ساخت کنترل شدهٔ اجسام جامد برخوردارند. در عمل روش‌های متعددی مبتنی بر خودآرایی (Self-Assembly) توسعه یافته‌اند که قابلیت کاربرد در فاز گازی، فاز مایع و یا خلاء را برای ساخت و شکل‌دهی به خوشه‌ها یا لایه‌های نانوساختار دارند. بعضی از عمده‌ترین روش‌ها تک‌لایه‌های خودآراسته (Self-Assembled Monolayer) (SAM)، سنتز شیمیایی‌ترو روش‌های لایه‌نشانیِ (Deposition) فاز گاز یا خلاء می‌باشند.

نقش شیمی و شیمیدانها در ایجاد، توسعه و تکامل نانوفناوری بر هیچ یک از دانشمندان و صاحبان خرد پوشیده نیست. این موضوع انگیزه تعریف و تدوین مجموعه حاضر می‌باشد.

برنامهٔ آموزشی پیوست دورهٔ دکتری علوم و فناوری نانو- رشته نانوشیمی را دربر می گیرد. گرایش‌های دورهٔ دکترای این رشته دارای جنبه فناوری نانو (نانوپلیمر، نانومواد معدنی و نانو-سوپرامولکول) و علوم نانو (نانوشیمی نظری) می‌باشند و از اینرو نام علوم و فناوری نانو برای این دوره برگزیده شده است.

در دورهٔ دکترای نانو دروس به دو بخش الزامی مشترک و الزامی- اختیاری تقسیم می شوند. دروس گرایش اختصاصی بوده و در زمینه گرایش متمرکز شده است، بنحوی که دانشجو را با آخرین دستاوردهای علوم و فناوری نانو در گرایش آشنا ساخته و امکان بهره‌گیری از آموخته‌های علمی در انجام رساله دکتری را فراهم می‌سازد.

برنامه حاضردوره دکتری رشته نانو شیمی با چهار گرایش نانوپلیمر، نانو مواد معدنی، نانو- سوپرامولکول و نانوشیمی نظری را با مشخصات زیر شامل می‌شود:

۱-تعریف و هدف:

دوره دکتری رشته نانو شیمی بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته می‌باشد که به اعطای درجه دکتری رشته شیمی منتهی می‌شود و شامل مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی است. در این دوره ابداع، نوآوری و گسترش دانش نانو شیمی از اهمیت خاص برخوردار بوده و رسالت ویژه دانشجویان را تشکیل می دهد.

هدف از دوره تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در رشته علوم و فناوری نانو می باشد.

۲-ضرورت و اهمیت:

ضرورت و اهمیت این دوره تربیت پژوهشگر، انجام پژوهش و توسعه مرزهای دانش در زمینه علوم و فناوری نانو است.

۳- طول دوره و شکل نظام:

طول دوره دکتری رشته نانو شیمی هشت نیمسال است، که با موافقت شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده، تا یک نیمسال می تواند افزایش یابد.

دورهٔ دکترای رشته شیمی به دو مرحله آموزشی و پژوهشی تقسیم می‌شود:

۱-۳- مرحلهٔ آموزشی:

این مرحله شامل حداقل دو و حداکثر چهار نیمسال تحصیلی است که پس از پذیرفته شدن دانشجو در آزمون ورودی آغاز می‌شود. اهداف این مرحله افزایش معلومات دانشجو به منظور آمادگی برای استفاده از آخرین دستاوردهای علمی جهان در زمینه علوم و فناوری نانو می‌باشد. مرحلهٔ آموزشی از زمان پذیرفته شدن دانشجو در امتحان ورودی آغاز و به امتحان جامع و دفاع از طرح پژوهشی رساله (پروپوزال) ختم می شود.

۲-۳- مرحلهٔ پژوهشی:

مرحلهٔ پژوهشی پس از مرحلهٔ آموزشی آغاز می شود و با تدوین رساله و دفاع از آن پایان می پذیرد و به مراحل زیر تقسیم میشود.

الف: مرحلهٔ تدوین طرح پژوهشی رساله (پروپوزال):

دانشجو پروپوزال خود را با راهنمایی استاد راهنما تدوین نموده و قبل از پایان نیمسال سوم تحصیلی همراه با نامهٔ تأیید استاد راهنما به معاون تحصیلات تکمیلی-پژوهشی جهت طرح در شورای تحصیلات تکمیلی ارائه می نماید.

ب: دفاع از طرح پژوهشی رساله (پروپوزال) و ارزیابی معلومات دانشجو (آزمون جامع):

شورای تحصیلات تکمیلی به پیشنهاد استاد راهنما، هیأت داوران را جهت ارزیابی معلومات دانشجو (آزمون جامع) و دفاع از پروپوزال تعیین می‌نماید. دانشجو در نیمسال چهارم تحصیلی لازم است در جلسه دفاع از پروپوزال، ایده پژوهشی خود را جهت انجام رساله دکترا به هیأت داوران ارائه داده و از آن دفاع نماید. هیأت داوران ضمن ارزیابی طرح پژوهشی پیشنهادی، معلومات دانشجو در زمینه های مختلف علوم و فناوری نانو- رشته شیمی را نیز بررسی می کند. هیأت داوران رأی خود را مبنی بر تأیید یا ارائه فرصت بیشتر به دانشجو برای تکمیل و بارور ساختن ایده پژوهشی اعلام می‌نماید. چنانچه دانشجو در زمینه ارزیابی معلومات موفق نباشد، هیأت داوران با تعیین منابع درسی یک نیمسال دیگر به دانشجو برای افزایش معلومات خود فرصت خواهد داد. در هر صورت ثبت موضوع رساله مستلزم تأیید هیأت داوران در زمینه ارزیابی معلومات دانشجو خواهد بود.

ج- ثبت موضوع رساله دکتری:

در صورت تأیید هیأت داوران، موضوع رساله دانشجو رسماً توسط دانشکده ثبت و به اطلاع استاد راهنما، اساتید مشاور و دانشجو رسانده می‌شود. آغاز رسمی مرحلهٔ پژوهشی دورهٔ دکترا با ثبت موضوع رساله همراه است.

د-انجام کار پژوهشی:

در این مرحله دانشجو کارهای پژوهشی خود را جهت دستیابی به اهداف تعریف شده در رساله دکتری ادامه می دهد. دانشجو موظف است با فواصل یکسال از تصویب موضوع رساله، دستاوردهای پژوهشی خود را در حضور استاد راهنما و اساتید مشاور و سایر دانشجویان دوره‌های تحصیلات تکمیلی ارائه نموده و به پرسشهای حضار پاسخ دهد.

ه- فرصت مطالعاتی:

توصیه میشود دانشجوی دورهٔ دکتری برای کسب تجربهٔ بیشتر و آشنایی با روشهای نوین پژوهش در زمینه علوم و فناوری نانو و دستاوردهای پژوهشی و آشنایی با روش تحقیق و سنت‌های پژوهشی کشورهای توسعه یافته، فرصت مطالعاتی خود را در یکی از این کشورها بگذراند. برای استفاده از فرصت مطالعاتی، دانشجو باید حداقل دو سال کار پژوهشی خود را با جدیت انجام داده و نتایج آنها را در سمینارهای داخلی دانشکده ارائه نموده باشد.

و- دفاع از رساله:

پس از تدوین رساله توسط دانشجو، استاد راهنما آمادگی دانشجو را جهت برگزاری مراسم دفاع از رساله همراه با یک نسخه از رساله و حداقل دو مقاله چاپ شده و یا پذیرفته شده برای چاپ در مجلات دارای نمایه ISI برای معاون تحصیلات تکمیلی-پژوهشی، جهت طرح در شورای تحصیلات تکمیلی ارسال می‌نماید. شورای تحصیلات تکمیلی، رساله و مقالات ۱۰ جهت داوری به یکی از اعضای هیئت علمی خارج از دانشکده ارسال می‌نماید. پس از تأیید بلامانع بودن دفاع از رساله توسط داور، شورای تحصیلات تکمیلی، هیأت داوران را جهت برگزاری جلسه دفاع از رساله تعیین می‌نماید.

دفاع از رساله در جلسه‌ای عمومی بوده و دانشجو به سئوالات هیأت داوران و سایر حاضران در جلسه پاسخ می‌دهد. هیأت داوران ، جلسه محرمانه خود را به منظور اعلام‌نظر تشکیل و در مورد تایید یا عدم تایید آن اظهار نظر می نماید. در صورت عدم تایید هیات داوران در مورد نحوه ادامه کار دانشجو تصمیم گیری می نماید.

٤- تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دورهٔ دکتری رشته نانو شیمی در هر گرایش حداقل ۳۸ واحد درسی به صورت زیر می‌باشد. دانشجو علاوه بر گذراندن واحدهای درسی در آزمونهای ارتقاء کیفیت معلومات (Cumulative Exams) شرکت می کند.

١-٤- دروس اصلی	۶ واحد
٢-٤- سمینار	۲ واحد
٣-٤- دروس اختیاری	۶ واحد
۴-٤- آزمونهای کیوم	-
٥-٤-رساله	۲۴ واحد

١-١-٤- دروس اصلی دورهٔ دکتری – رشته نانو شیمی حداقل ۸ واحد شامل ۶ واحد درس نظری و ۲ واحد سمینار می‌باشد. دانشجو ۶ واحد دروس اصلی را ترجیحاً در نیمسال اول تحصیل در دوره دکترا انتخاب می‌نماید.

٢-١-٤- سمینار: ارائه دو سمینار توسط دانشجو در دورهٔ دکتری الزامی است.

سمینار ۱: این سمینار بر پایه جمع آوری مقاله های پژوهشی و مروری در یکی از موضوعات علوم و فناوری نانو است به نحوی که قدرت تجزیه و تحلیل، گرداوری و تدوین یک مطلب علمی را در دانشجو بارور نماید. سمینار یک در حدود یک ساعت ارائه شده ودانشجو به سئوالات حضار پاسخ میدهد.

سمینار ۲- این سمینار بعد از دفاع از پروپوزال دکتری و پس از هر یکسال از دفاع پروپوزال (و ثبت موضوع رساله) با حضور استاد راهنما و اساتید مشاور در زمینه کارهای پژوهشی انجام یافته توسط دانشجو ارائه می‌شود به نحوی که امکان ارزیابی نحوهٔ پیشرفت دانشجو را فراهم سازد. نمره این سمینار براساس نمره کسب شده توسط دانشجو در جلسه دفاع از رساله و توسط استاد راهنما ارائه می‌شود.

٢-۴- دروس اختیاری دوره دکتری رشته نانو شیمی حداقل ٦ واحد و حد اکثر ۱۲ واحد می باشد. دانشجو بر حسب گرایش تخصصی و با نظر استاد راهنما و تایید شورای تحصیلات تکمیلی این دروس را انتخاب می نماید

٣-٤- آزمونهای ارتقاء کیفیت (Cumulative Exams):

دانشجوی دورهٔ دکتری می‌تواند پس از پایان سال اول در آزمونهای ارتقاء کیفیت شرکت نماید. این آزمونها حداقل ٤ نوبت در سال برگزار می‌شود. موضوع سؤالهای آزمون از بین مقاله‌های پژوهشی و مروری علوم و فناوری نانو و یا مرتبط با آن و سمینارهای ارائه شده توسط دانشجویان دورهٔ دکتری طرح می‌شود. دانشجو لازم است که حداقل ٤٥ امتیاز از ده آزمون متوالی را قبل از برگزاری جلسه دفاع از رساله کسب نماید. حداقل امتیاز قبولی در آزمون کیوم ۱۰ می باشد. موضوع آزمون کیوم و محدودهٔ مجلات علمی که از آنها آزمون برگزار می‌شود، برای هر سال تحصیلی در آغاز سال تحصیلی (اوایل مهر ماه) اعلام می گردد.

٤-٤- رساله:

الف- موضوع رساله باید به نحوی انتخاب شود که به گسترش مرزهای دانش در زمینه علوم و فناوری نانو کمک نماید.

ب- رساله باید دارای جامعیت باشد به نحوی که در زمینه تحقیقی که دانشجو انجام می دهد دستاورد قابل ملاحظه ای کسب نماید.

ج- حداقل دو مقاله مورد نیاز برای دفاع از رساله بر اساس موضوع تحقیقی رساله نوشته شده باشد.

٥- نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

الف- تأمین هیئت علمی دانشگاهها و همکاری در زمینه‌های علوم و فناوری نانو در مؤسسات پژوهشی کشور

ب- تربیت افرادی که دارای تفکری خلاق و مستقل باشند و به روشهای پیشرفته پژوهش در زمینه علوم و فناوری نانو احاطه داشته باشند.

ج- توانایی درک مشکلات علمی جامعه و حل آنها با استفاده از فناوری نانو را داشته باشند.

٦-شرایط و ضوابط ورود به دوره دکتری علوم و فناوری نانو- رشته نانو شیمی:

٦-١-طبق آیین نامه دوره دکتری دانشگاه تهران

٦-٢-دارا بودن مدرک کارشناسی ارشد رشته های علوم و مهندسی

٦-٣-پذیرفته شدن در آزمون ورودی

٧- مواد و ضرایب امتحان ورودی:

آزمون ورودی دورهٔ دکتری رشته نانو شیمی در دو مرحله کتبی و مصاحبه برگزار می‌شود (موفقیت در آزمون زبان از شرایط لازم جهت شرکت در آزمون دورهٔ دکترا می‌باشد)

١-٧- آزمون کتبی: این آزمون به منظور سنجش معلومات و ابتکار دانشجو در هر گرایش به ترتیب زیر برگزار می‌شود.. از دروس زیر و با ضرایب مساوی برگزار می‌شود.

این آزمون مشابه آزمون تعیین کیفیت (Qualifying Exam) است که در بعضی از دانشگاههای جهان مرسوم است.

۷۰٪ از نمرهٔ کل داوطلب ورود به دورهٔ دکترا براساس آزمون کتبی تعیین می‌شود.

۲-۷- مصاحبه : داوطلبان ورود به دورهٔ دکتری در جلسه مصاحبه علمی شرکت می‌نمایند. در این جلسه توانایی و تسلط دانشجو بر کارهای پژوهشی در زمینه علوم و فناوری نانو سنجیده می‌شود. مصاحبه ۳۰٪ از نمره کل داوطلب ورود به دوره دکتری را تشکیل می دهد.

مواد و ضرایب امتحانی		
ردیف	مواد امتحانی	ضریب
۱	روشهای سنتز مواد نانوساختار۱	۱
۲	شناسایی و تعیین ساختار نانومواد۱	۱
۳	شیمی نظری ساختارهای نانو	۱

فصل دوم

جداول دروس

جدول شماره ۱: دروس اصلی دورهٔ دکتری رشته نانوشیمی

ردیف	نام درس	تعداد واحدها			ساعات			توضیحات
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۱	شناسایی و تعیین ساختار نانو مواد۲	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شناسایی و تعیین ساختار نانو مواد۱
۲	روشهای سنتز مواد نانو ساختار ۲	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	روشهای سنتز مواد نانو ساختار ۱
	جمع	۶	۶	-	۹۶	۹۶	-	

*دروس جبرانی : در صورتی که دانشجو این دروس را در دوره کارشناسی ارشد نگذرانده باشد ، انتخاب این دروس به عنوان دروس جبرانی الزامی است.

دروس اختیاری دورهٔ دکتری رشته نانوشیمی- گرایش نانو پلیمر*

ردیف	نام درس	تعداد واحدها			ساعات			پیش‌نیاز**
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۱	شیمی و فناوری نانو کامپوزیتهای پلیمری	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	روشهای سنتز مواد نانوساختار
۲	پلیمرها در سطح و لایه های مرزی	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شیمی نظری ساختارهای نانو
۳	نانو و فناوری غشاهای میکرو	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شناسایی و تعیین ساختار نانو مواد۱
۴	بیو نانو فناوری	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	روشهای سنتز مواد نانوساختار
	جمع	۱۲	۱۲	-	۱۹۲	۱۹۲	-	

دانشجو میتواند دروس اختیاری خود(حداقل ۶ واحد و حداکثر ۱۲ واحد) را از این جدول انتخاب نماید.

*دانشجو می تواند ۳ واحد از واحدهای اختیاری خود را از بین سایر دروس کارشناسی ارشد و دکتری رشته های علوم و مهندسی با رعایت شرایط زیر انتخاب نماید.

الف - رعایت آئین نامه تعریف رشته های مستقل را بنماید(حد اکثر ۳۰٪ واحد های درسی از واحدهای سایر رشته ها در دوره های تحصیلات تکمیلی باشد).

ب – دروسی که انتخاب می نماید برای انجام پایان نامه ضرورت داشته باشد.

ج – از دروس الزامی سایر رشته ها باشد. (انتخاب دروس اختیاری سایر رشته ها مازاد بر حداقل واحدهای دوره کارشناسی ارشد بلامانع است

دروس اختیاری دورهٔ دکتری رشته نانوشیمی- گرایش نانو مواد معدنی*

ردیف	نام درس	تعداد واحدها			ساعات			پیش‌نیاز**
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۱	نانو کاتالیزگرها	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شیمی سطح و حالت جامد
۲	شیمی خوشه ها	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شیمی آلی فلزی
۳	مواد نانوحفره	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	نانو مواد معدنی
	جمع	۹	۹		١٤٤	١٤٤	-	

دانشجو میتواند دروس اختیاری خود(حداقل ۶ واحد و حداکثر ۱۲ واحد) را از این جدول انتخاب نماید.

*دانشجو می تواند ۳ واحد از واحدهای اختیاری خود را از بین سایر دروس کارشناسی ارشد و دکتری رشته های علوم و مهندسی با رعایت شرایط زیر انتخاب نماید.

الف - رعایت آئین نامه تعریف رشته های مستقل را بنماید(حد اکثر ۳۰٪ واحد های درسی از واحدهای سایر رشته ها در دوره های تحصیلات تکمیلی باشد).

ب – دروسی که انتخاب می نماید برای انجام پایان نامه ضرورت داشته باشد.

ج – از دروس الزامی سایر رشته ها باشد. (انتخاب دروس اختیاری سایر رشته ها مازاد بر حداقل واحدهای دوره کارشناسی ارشد بلامانع است

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دفتر برنامه ریزی آموزش عالی

دانشگاه تهران
دفتر برنامه ریزی

دروس اختیاری دورهٔ دکتری رشته نانوشیمی - گرایش نانو سوپرامولکول*

ردیف	نام درس	تعداد واحدها			ساعات			پیش‌نیاز**
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۱	نانوساختارهای خودآرا	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	روشهای سنتز مواد نانوساختار۱
۲	مباحثی در استرئوشیمی	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	استرئوشیمی
۳	نانوبیوفناوری	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شیمی نظری ساختارهای نانو
۴	نانوفناوری در تشخیص و درمان سرطان	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شناسایی و تعیین ساختار نانو مواد۱
	جمع	۱۲	۱۲		۱۹۲	۱۹۲		

دانشجو میتواند دروس اختیاری خود(حداقل ۶ واحد و حداکثر ۱۲ واحد) را از این جدول انتخاب نماید.

*دانشجو می تواند ۳ واحد از واحدهای اختیاری خود را از بین سایر دروس کارشناسی ارشد و دکتری رشته های علوم و مهندسی با رعایت شرایط زیر انتخاب نماید.

الف - رعایت آئین نامه تعریف رشته های مستقل را بنماید(حد اکثر ۳۰٪ واحد های درسی از واحدهای سایر رشته ها در دوره های تحصیلات تکمیلی باشد).

ب – دروسی که انتخاب می نماید برای انجام پایان نامه ضرورت داشته باشد.

ج – از دروس الزامی سایر رشته ها باشد. (انتخاب دروس اختیاری سایر رشته ها مازاد بر حداقل واحدهای دوره کارشناسی ارشد بلامانع است

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزش عالی
دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی

دروس اختیاری دورهٔ دکتری رشته نانوشیمی -گرایش نانو شیمی نظری*

ردیف	نام درس	تعداد واحدها			ساعات			پیش‌نیاز**
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری	عملی	
۱	محاسبات کوانتومی مواد نانو ساختار۲	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	محاسبات کوانتومی نانو ساختار۱
۲	شیمی کلوئید ها	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شیمی نظری ساختارهای نانو
۳	نظریه هدایت الکتریکی	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	محاسبات کوانتومی مواد نانو ساختار۱
۴	نانوترمودینامیک	۳	۳	-	٤٨	٤٨	-	شیمی نظری ساختارهای نانو
	جمع	۱۲	۱۲	-	۱۹۲	۱۹۲	-	

دانشجو میتواند دروس اختیاری خود(حداقل ۶ واحد و حداکثر ۱۲ واحد) را از این جدول انتخاب نماید.

*دانشجو می تواند ۳ واحد از واحدهای اختیاری خود را از بین سایر دروس کارشناسی ارشد و دکتری رشته های علوم و مهندسی با رعایت شرایط زیر انتخاب نماید.

الف - رعایت آئین نامه تعریف رشته های مستقل را بنماید(حد اکثر ۳۰٪ واحد های درسی از واحدهای سایر رشته ها در دوره های تحصیلات تکمیلی باشد).

ب – دروسی که انتخاب می نماید برای انجام پایان نامه ضرورت داشته باشد.

ج – از دروس الزامی سایر رشته ها باشد. (انتخاب دروس اختیاری سایر رشته ها مازاد بر حداقل واحدهای دوره کارشناسی ارشد بلامانع است

فصل سوم

سر فصل دروس

شناسایی و تعیین ساختار نانومواد۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شناسایی و تعیین ساختار نانومواد۱

هدف: آشنائی و تسلط بر روشهای نوین شناسایی و تعیین ساختار نانومواد

سر فصل درس:

۱-روشهای نوین شناسایی مواد نانو:

- میکروسکوپی تونلی روبشی(STM)

- میکروسکوپی نیروی اتمی (AFM)

- میکروسکوپی نیروی مغناطیسی (MFM)

- میکروسکوپی میدان یونی (FIM)

- تکنیکهای پراش مکمل: پراش الکترونی پر انرژی انعکاسی (RHEED)

پراش الکترونی کم انرژی (LEED)

۲-اسپکتروسکوپی NMR: دوبعدی، سه بعدی، جامد و MRI

مراجع:

1. Z.L.Wang; "Characterization of Nanophase materials"; Wiley-VCH, 2000.
2. "NMR Imaging of Materials"; by Bernhard Bluemich; 2003.
3. "Clinical Applications of Localized 1-H-Nmr Spectroscopy in Intracranial Tumors ";by Jmuliane Demaerel; 1995.

روشهای سنتز مواد نانو ساختار ۲

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : روشهای سنتز مواد نانو ساختار ۱

هدف: آشنائی و تسلط بر روشهای نوین سنتز مواد نانو ساختار

سر فصل درس:

۱- نانومواد خاص

-فولرنهای کربن و نانوتیوبها ، -مواد میکرو پور و مزوپور

-ساختارهای پوسته-هسته ، -هیبریدهای آلی-معدنی

-نانوکامپوزیتها

۲- -سنتز شیمیایی و فراورش پودرهاو فیلمهای پلیمری با ساختار نانو

ذرات : شامل فلزات، آلیاژها، کامپوزیتها، سرامیکها، مواد هیبریدی

- فیلمها و پوششها : شامل فلزات و سرامیکها

3- فراورش پاششی حرارتی مواد نانو کریستالی

-تهیه پودرهای نانو کریستالی برای پاشش حرارتی

-پاشش حرارتی

۴-نانو سیستم های پلیمرهای معدنی

۵-نانو فیلترهای معدنی

۶-سل-ژل در سنتز نانو مواد معدنی

۷- شیمی سوپرامولکولی و روشهای سنتز مواد سوپرامولکولی

مراجع :

1. C. Koch, " Nanostructured materials: Processing, Properties and Potential Applications" William Andrew Inc., 2002.
2. Feldheim, D.L.; Foss, C.A.; "Metal Nanoparticles, Synthesis , Characterization and Application", 2004.
3. "Supramolecular Chemistry "; by Jonathan W. Steed, Jerry L. Atwood; 2000.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزشی
دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی آموزشی

شیمی و فناوری نانوکامپوزیتهای پلیمری

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز : روشهای سنتز مواد نانوساختار

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی و فناوری نانوکامپوزیتهای پلیمری

سر فصل درس :

خواص عمومی نانوکمپوزیتها: فیزیکی، مکانیکی، شیمیائی

نانوکمپوزیتهای بر پایه پلیمر: سنتز، فرایند، شناسایی و کاربرد

نانوکمپوزیتهای پر شده با پلیمر: سنتز، فرایند، شناسایی و کاربرد

نانوکمپوزیتهای بر پایه پلیمر / سیلیکات لایه ای: سنتز، فرایند، شناسایی و کاربردها بیو انوکمپوزیتها

نانوکمپوزیتهای پلی متیل متا کریلات سنتز شده به وسیله پلیمریزاسیون امولسیونی

پر کننده های نیترید بور جهت کمپوزیتهای پلیمری

پیش بینی رفتار فازی نانوکمپوزیتهای پلیمری- خاک رس

ساختارمزوسکوپی نانوکمپوزیتهای پلیمر- معدنی

تجاری سازی نانوکمپوزیتهای پلیمری

پخش و هسته زایی پر کننده های خاک رس در فیلمهای پلیمری نانوکمپوزیتی

مراجع :

1.P.M. Ajayan, L.S.Schadler, P.V.Braun," Nanocomposite science and Technology",Wiley- VCH, Weinheim, 2003.

2.R.Krishnamoorti, R.A.Vceia, eds," Polymer Nanocomposites:synthesis, characterization, and modej", ACS series 804, 2001.

پلیمرها در سطح و لایه های مرزی

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی نظری ساختارهای نانو

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی و فناوری پلیمرها در سطح و لایه های مرزی

سرفصل درس:

خواص و رفتار سطی پلیمر مذاب، ساختار لایه های مرزی بین پلیمرهای مختلف و بین پلیمرها و نانو پلیمرها، اصول مولکولی چسبیدن، خواص پلیمرها در سطوح مایع، رفتار آماری پلیمرها نزدیک لایه های مرزی، پلیمرهای توزیع شده در لایه های مرزی هوا- مایع

مراجع:

1."Polymer at Surfaces and Interfaces"; R.A. Jones; R.W. Richards; Cambridge University Press; 1999.

نانو و فناوری غشاهای میکرو

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شناسایی و تعیین ساختار نانو مواد۱

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی نانو و فناوری غشاهای میکرو

سرفصل درس:

فرایندهای غشایی: جداسازی بر اساس اندازه مولکول، جداسازی بر اساس فرایند حل شدن- نفوذ، جداسازی توسط بار، ساختارهای پلیمری، ساختارهای سرامیکی، غشاهای نانوکامپوزیت، سایر ساختارهای غشایی.

ساختارهای غشایی پلیمر: غشاهای پلی آمیدی فوتولیتوگرافی، تکنیک های قالب گیری داغ، قالب گیری میکرو برای جداسازی فازها

میکروفیلتراسیون: میکروفیلتراسیون Cross-Flow ذرات بزرگ، میکروفیلتراسیونCross- Flow سوسپانسیونها، میکروفیلتراسیون خون، میکرواسکرین برای شناسایی سریع میکروبی

غشاهای نانو: زئولیت ها، مولکولارسیوهای خودآرا، نانوسیوها برای ساختارهای فوتونیک، فناوری جداسازی با غشاهای نانو

غشاهای امولسیفیه کننده: غشاهای امولسیفیه کننده CFD، مدل امولسیفیه کننده تجزیه ای Cross-Flow

مراجع:

1."Nano and Micro Engineered Membrane Technology"; C.V.Rijn; Elsevier; 2004.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای برنامه ریزی آموزش عالی

دانشگاه تهران
شورای برنامه ریزی آموزشی

بیو نانو فناوری

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : روشهای سنتز مواد نانوساختار

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی نانو و بیو نانو فناوری

سر فصل درس:

ساختارهای نانوی پروتئین-DNA

تاثیر متقابل بین ساختار نانو- سلول

تهیه کلاژن تقلیدی با ساختار نانو در مهندسی بافت

سنتز سیستمهای بیو با ساختار نانو از طریق بلوکهای ساختمانی با ابعاد کوچک

کاربرد نانوفناوری جهت رهایش ژن غیر ویروسی

کاربرد نانوفناوری در رفع آلودگی عوامل بیولوژیکی

کاربرد سیستمهای حمل کننده مغناطیسی در مقیاس نانو

کاربرد ذرات نانو جهت رهایش داروهای ضد سرطان

نانو محفظه های پلیمری برای مواد بیولوژیکی

کاربرد نانوفناوری در تصویر برداری سلولی و مولکولی بوسیله MRI

مراجع:

1.C. M. Niemeyer, C. A. Mirkin, (Editors), " Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspective", John Wiley & Sons, 2004.

2.C. S. S. Kumar, J. Hormes, C. Leushner, (Editors), "Nanofabrication towards Biomedical Applications", John Wiley & Sons, 2005.

نانو کاتالیزگرها

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی سطح و حالت جامد

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی نانو و نانو کاتالیزگرها

سرفصل درس:

۱-مقدمه ای بر نانو کاتالیست، رفتار کاتالیزگرها در مقیاس نانو

۲-اصول جذب در کاتالیزگرهای هتروژن (بررسی ساختار و دینامیک، ایزوترمهای جذب و انرژی)

۳-روشهای شناسایی کاتالیزگرها و سطح آنها (با مثال)

٤-الگهای مولکولی نانو ساختار (سنتز و شناسایی و روشهای تغییرسطح مواد ریز حفره(micropore)، میان حفره (mesopore)، و درشت حفره (macropore)

۵-کاتالیزگرهای نانو کلاستر

٦-نانوذرات به عنوان کاتالیزگرها

۷-نانوبیوکاتالیزگرها

مراجع:

1.J.M. Thomas; W.J. Thomas; "Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis"; 1997.

2.R.B. Wehrspohn; "Ordered Porous Nanostructures and Application" ; 2005.

3.G.Q. Lu; X.S. Zhao; "Nanoporous Materials Science and Engineering"; 2004.

4.D.L. Feldheim; C.A. Foss; "Metal Nanoparticles, Synthesis, Characterization and Application"; 2001.

شیمی خوشه ها

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی آلی فلزی

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی نانو و شیمی خوشه های معدنی

سرفصل درس:

۱-نظریه مفاهیم

۲-خوشه های بور و کاربردهای آن

۳-خوشه های عناصر گروه ۱۳ جدول

٤-خوشه ها و قفسه های مولکولی عناصر گروه ١٤

٥-خوشه ها و قفسه های کالکوژن

٦-نیتریدها و اکسید های خوشه ای عناصر قلیایی و قلیایی خاکی

۷-خوشه های آلی فلزی عناصر قلیایی و قلیایی خاکی

۸-خوشه های عناصر واسطه همراه با ترکیبات آلی فلزی آن

۹-کاربرد خوشه ها در زیست مواد و شیشه ها

مراجع:

1.Driess, M.; Moth, H.; "Molecular Cluster of the Main Group Elements", 2004.

2.Wales, D.; "Applications to Clusters, Biomolecules and Glasses", 2003.

مواد نانوحفره

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: نانو مواد معدنی

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی نانو و شیمی مواد نانوحفره معدنی

سرفصل درس:

۱-مقدمه ای بر مواد نانوحفره با حفره های منظم و نامنظم و تعریف آن

۲-زئولیت ها (با حفره های کمتر از ۲ نانومتر، سنتز، مکانیسم و روشهای شناسایی)

۳-خانواده SBA , M415 (مزوپورها با حفره بین ۲ تا ۵۰ نانومتر، سنتز، مکانیسم و روشهای شناسایی)

٤-درشت حفره های منظم(با حفره بزرگتر از ۵۰ نانومتر، سنتز، مکانیسم و روشهای شناسایی)

۵-تغییر سطح مواد نانوحفره با گروههای آلی

٦-ترکیبات نانوحفره با دیواره های آلی- معدنی (PMO)

۷-کاربردهای مواد نانوحفره

مراجع:

1.G.L.Lu.; X.S.Zhao; "Nanoporous Material"; Science and Engineering; 2004.

2.F.Laen; F.Schuth; U. Simon and M.Work; " Host-Guest System Based on Nanoporous Crystals"; 2003.

3.A.Sayari; M.Jaronic; "Naporous Material"; 2002.

4.H.G. Karge; J.Weitkamp; "Molecular Sieves"; 1998.

نانو ساختارهای خودآرا

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز : روشهای سنتز مواد نانوساختار

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی نانو و شیمی نانو ساختارهای خودآرا

سر فصل درس :

نانو ساختارهای خودآرا: اصول وتکنیک

مواد فعال سطحی ومولکولهای آمفیفیلی

انتقال از حالت دیسپرس به حالت متراکم

هندسه فشردگی

ساختارهای نانو خودآرای بلوک کوپلیمرها

مثالهایی از مواد با مقیاس نانو در طبیعت

نانو کریستالهای خودآرا

ویژگی ها و شناسائی مواد خودآرا با معماری نانو

رفتار شیمیایی و فوتوشیمیایی مواد خودآرا با معماری نانو

رفتار نوری، الکترونیکی و دینامیکی مواد خودآرای نیمه هادی با معماری نانو

رفتار نوری، الکترونیکی و دینامیکی مواد خودآرا فلزی با معماری نانو

رفتارالکتروشیمیایی مواد خودآرا با معماری نانو

مراجع:

1. J. Zhang, Z. Wang, J. Shaowei Chen, G. Liu,"Self-Assembled Nanostructures ", Springer, 2002.

مباحثی در استریوشیمی

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: استریوشیمی

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی فضائی

سرفصل دروس:

۱) کنفیگوراسیون: تعیین کنفیگوراسیون نسبی و مطلق، کنفیگوراسیون مطلق و علامت گذاری، تعیین کنفیگوراسیون مطلق(روش بیوت، روشهای تئوری، بررسی ساختار کریستالی در حضور افزودنیها)، کنفیگوراسیون نسبی و علامت گذاری، تعیین کنفیگوراسیون نسبی ترکیبات آلیفاتیک اشباع.

۲)کایرالیته در مولکولهای دارای مرکز کایرال: آلن ها (سنتز آلن های فعال نوری، تعیین کنفیگوراسیون و خلوص انانیتومری آلن ها، آلن های حلقوی، کتن ایمین ها)، آلکیلیدن سیکلوآلکانها، اسپیرانها، بی فنیل ها آتروپ ایزومری حول پیوند ساده Sp^2-Sp^3 ، آتروپ ایزومری حول پیوندهای Sp^3-Sp^3 ، Propeller و Gear ، هلیسین ها (ساختارهای مارپیچی، پلی نوکلئوتیدها ، پلی آمینواسیدها) مولکولهای دارای صفحه کایرالیته (سیکلوفانها، آنولن ها، ترانس سیکلوآلکن ها) استریوایزومریزیسم حلقوی.

۳) لیگاندها و وجوه هتروتاپیک: لیگاندها و وجوه هموتاپیک و هتروتاپیک (هموتاپیک، انانیوتاپیک و دیاستریوتاپیک) هتروتاپیک بودن و NMR (ناهمگون بودن، کاربرد NMR در ارزیابی کنفیگوراسیون و تعیین Prostereoisomerism ، سیستم های دارای کنفورماسیون متحرک، عدم یکسان بودن کوپلاژهای اسپین)، لیگاندها و وجوه هتروتاپیک در واکنشهای کاتالیز آنزیمی (هتروتاپ بودن و سنتز فضاگزین، هتروتاپ بودن و واکنشهای کاتالیز آنزیمی) مراکز پیش کایرال

٤) استریوشیمی آلکن ها: ماهیت ایزومری سیس و ترانس، کیومیولن، آلکن های دارای دو انرژی چرخشی پائین آلکن های غیرمسطح، پیوندهای دوگانه C=N و N=N ، تعیین کنفیگوراسیون ایزومرهای سیس و ترانس (روشهای شیمیایی و فیزیکی) ، تبدیل ایزومرهای سیس و ترانس به یکدیگر (موقعیت تعادل سیس و ترانس، روشهای تعادلی، تبدیل مستقیم سیس و ترانس)

۵) کنفورماسیون مولکولهای خطی: کنفورماسیون اتان، بوتان و دیگر سیستم های خطی اشباع شده (آلکان ها، مولکولهای خطی اشباع دارای استخلافهای قطبی یا زنجیرها، اثر آنومری) کنفورماسیون ترکیبات خطی غیراشباع و ترکیبات خاص، تعادل دیاستریومرها در سیستم های خطی، خواص طیفی و فیزیکی دیاسترومرها و کنفورمرها (دی پل ممان، نقطه جوش، ضریب شکست و دانسیته، طیف IR و NMR کنفورماسیون و فعالیت.

۶) کنفورماسیون و کنفیگوراسیون مولکولهای حلقوی: تعیین کنفیگوراسیون ترکیبات حلقوی استخلاف دار (روشهایی براساس تقارن، روشهایی براساس خواص فیزیکی و شیمیایی، روشهای ارتباطی) ، پایداری ترکیبات حلقوی (فشار سهولت حلقه بندی به صورت تابع سایز حلقه، سهولت حلقه بندی تابع نوع اتمهای حلقه و استخلافها، اثر Thorpe-Ingold ، قوانین Balduvin) جنبه های کنفورماسیون حلقه های شش ضلعی (سیکلوهگزانهای بدون استخلاف، تک استخلاف، دو و چنداستخلاف، کنفورماسیون و خواص فیزیکی در مشتقات سیکلوهگزان، کنفورماسیون و فعالیت در سیکلوهگزانها ، سیستم های سیکلوهگزیل دارای هیبرید SP^2 ، هتروسیکل های اشباع شش ضلعی) بررسی ترکیبات حلقوی غیر از حلقه های شش ضلعی (حلقه های سه ضلعی و چهارضلعی ، حلقه های پنج ضلعی، حلقه های بزرگتر از شش ضلعی ، نظریه فشار) ، استریوشیمی حلقه های جوش خورده و سیستم های حلقوی قفسی.

۷) خواص نوری: فعالیت نوری، انعکاس ناهمگون، ORD ، CD و کاربردهای آنها، تعیین کنفیگوراسیون و کنفورماسیون و طبقه بندی کروموفورها، قوانین هلیسیتی و Sector ، کاربردهای فعالیت نوری (پلاریمتری و قوانین تجربی)

۸) جداسازی استریوایزومرها، خالص سازی و راسمیک شدن: جداسازی انانیتومرها به وسیله کریستالیزه کردن، جداسازی شیمیایی انانیتومرها از طریق دیاستریومرها غنی سازی انانیتومری، جداسازی در مقیاس بالا، جداسازی به روش سینتیکی، روشهای خاص جداسازی، راسمیک شدن.

مراجع:

1."Stereochemistry of Organic Compound", Eliel, E.; Wilen, S.; Chapters: 5,7,8,9,10,11,13,14.

نانوبیوفناوری

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : شیمی نظری ساختارهای نانو

هدف: آشنائی و تسلط بر شیمی نانو و نانوبیوفناوری

سر فصل درس:

۱-از بیوفناوری تا بیونانوفناوری

۲-بیونانوماشین ها در عمل

-دنیای ناشناخته بیونانوماشین ها ، -نادیده گرفتن جاذبه زمین و اینرسی (سکون) در مقیاس نانو

-نمایش دانه دانه بودن اتم ها توسط نانوماشین ها ، -جنبش گرمایی به عنوان یک نیروی مهم در مقیاس نانو ، -الزام محیط آبی برای بیونانوماشین ها

-تشکیل اغلب بیونانوماشین ها از پروتئین ، -اطلاعات حمل اسیدهای نوکلئیک

-استفاده از لیپیدها در زیر ساختار ، -استفاده از پلی ساکاریدها در نقش های اختصاصی ساختاری

۳-اصول ساختاری بیونانوفناوری

-طراحی بیونانوماشین های طبیعی برای محیط اختصاصی

-پیچ خوردگی پروتئین ، -ساختار سلسله مراتبی (Hierarchical) پروتئین کروی

-ترکیب استراتژی های طراحی برای ایجاد ساختار کروی پایدار

-ایجاد محیط مناسب برای پیچ خوردگی به وسیله چپرون ها

-ساخت پروتئین ها با استفاده از بی نظمی ، -تجمع خودبه خودی

٤- اصول عملی بیونانوفناوری

-انتقال اطلاعات ژنتیکی توسط اسیدهای نوکلئیک ، -ساخت پروتئین ها توسط ریبوزوم ها

-مشاهده هدایت الکتریکی و انتقال بار در مولکول DNA ، -تغییرات شیمیایی

-تنظیم ، -مواد زیستی

-ترکیب مواد معدنی با مواد زیستی برای کاربردهای اختصاصی ، -موتورهای بیومولکولی

-عبور از خلال غشاءها ، -همانندسازی

-شکل گیری طرح پایه ای سلول ها در خلال فرایند تکامل ، -بیونانوفناوری فاز ماشینی

۵- بیونانوفناوری امروز

-امکان ساده تر شدن پروتئین های طبیعی ، -ساخت پروتئین ها از روی طرح اولیه

-ایمونوتوکسین ها: کشنده های هدفمند سلول ها ، -حمل دارو توسط لیپوزوم ها

-خون مصنوعی ، -پپتیدهای حلقوی از نانولوله ها

-ماشین های ملکولی ساخته شده از DNA ، -نانوماشین های بیولوژیکی

-بیوسنسورها ، - تشخیص توالی اختصاصی DNA توسط نانو پرهای مهندسی شده

۶- آینده بیونانوفناوری

ملاحظات اخلاقی، خطرات احتمالی

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دفتر برنامه ریزی آموزش عالی

مراجع:

1. C. M. Niemeyer, C. A. Mirkin, "Nanobiotechnology: Concept, Application and Perspectives", Wieley-VCH Inc., 2004.

دانشگاه تهران
دفتر برنامه ریزی آموزشی

نانوفناوری در تشخیص و درمان سرطان

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شناسایی و تعیین ساختار نانو مواد۱

هدف: آشنائی و تسلط بر کاربرد شیمی نانو و نانوفناوری در تشخیص و درمان سرطان

سرفصل درس:

روشهای مرسوم تشخیص سرطان، استفاده از نانوفناوری در تشخیص سرطان، شناسایی مولکولهای زیستی مهم در تشخیص سرطان، روشهای نانو در تصویربرداری از سلولهای سرطانی، روشهای درمانی سرطان ها، روشهای هدف گیری انتخابی سلول های سرطانی، روشهای آزادسازی کنترل شده دارو در درمان سرطان

مراجع:

1."Nanotechnology in Medicine and the Biosiences"; Editors: R.R.H. Cooms; D.W. Robinson; Taylor Francis(UK); 1996.

محاسبات کوانتومی مواد نانو ساختار۲

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: محاسبات کوانتومی مواد نانو ساختار۱

هدف: آشنائی و تسلط بر محاسبات پیشرفته کوانتومی مواد نانو ساختار

سرفصل درس:

محاسبات HF, DFT, MP2 ، مولکولهای بزرگ و خوشه ها، محاسبات وابسته به زمان در نظریه تابع دانسیته TDDFT، ساختارهای الکترونی و پاسخ خطی قطعات تک مولکولی، مدلسازی انتقال الکترون در نانو ساختارهای یک و دوبعدی، مدلسازی نانوتیوبها، نانوسیم ها و نقاط کوانتومی

مراجع:

1."Molecular Electric Devices II"; Forrest L. Carter.

2."Molecular Electronics"; Jame M. Tour.

3."Molecular Modeling Techniques in Material Science"; Jorg-Rudiger Hill; 2005.

شیمی کلوئیدها

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی نظری ساختارهای نانو

هدف: آشنائی و تسلط بر اصول شیمی کلوئیدها

سرفصل درس:

اصول شیمی فیزیکی مرزهای فازی، تئوری الکتریکی دو لایه ای، نیروهای واندروالس، حرکت بروانی، سینتیک لخته شدن، الکتروسینتیک، پراش نور، برهم کنش های مایع-جامد، جذب، مواد فعال سطحی، برهم کنشهای هیدرودینامیکی، رئولوژی پخش شدگی

مراجع:

1. "Physical Chemistry of Surfaces", 6th Edition by Arthur W. Adamson, Alice P. Gast
2. "Mixed Surfactant Systems (Surfactant Science Series)" by Keizo Ogino, Masahiko Ave (Editor).
3. "Fundamentals of Interface and Colloid Science : Liquid-Fluid Interfaces (Fundamentals of Interface and Colloid Science)" by J. Lyklema
4. "Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Second "Edition by K. S. Birdi (Editor)
5. "Principles of Colloid and Surface Chemistry "by Paul C. Hiemenz, Raj Rajagopalan
6. "Colloidal Dispersions : Suspensions, Emulsions, and Foams" by Ian D. Morrison, Sydney Ross
7. "Surfaces, Interfaces, and Colloids: Principles and Applications", 2nd Edition by Drew Myers
8. "Surfactants: A Practical Handbook" by K. Robert Lange

نظریه هدایت الکتریکی

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: محاسبات کوانتومی مواد نانو ساختار۱

هدف: آشنائی و تسلط بر نظریه هدایت الکتریکی

سرفصل درس:

نیمه هادی ها و اصول کار آنها، تئوری باند الکترون ، تئوری الکترون آزاد، ساختار کریستالی و Phonone، مدلهای نیمه کلاسیک، کاربردهایی در خواص الکترونی و نوری جامدات، اثر میدانهای مغناطیسی، ابررسانایی، تونل زدن، خواص انتقالی نیمه هادی ها

مراجع:

1."Theory of Modern Electronic Semiconductor Devices"; by Kevin F. Brennan, April S. Brown; 2002.

2."Modern Semiconductor Device Physics"; by Simon M. Sze (Editor) .

3."Fundamentals of Semiconductors"; by Peter Y. Yu, Manuel Cardona .

نانوترمودینامیک

تعداد واحد:۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: شیمی نظری ساختارهای نانو

هدف: آشنائی و تسلط بر اصول نانوترمودینامیک

سرفصل درس:

۱-تابع تقسیم سیستم های خرد

۲-خواص ترمودینامیکی سیستم های خرد

۳-خواص تجمعی سیستم های خرد (T, P, μ)

٤-تجمع های خطی باز در سیسهای بیولوژیکی

٥-قطرات مایع مصنوعاً پایدار در بخار

٦-ارتباط های موضعی در مواد مغناطیسی توده ای

۷-انرژی آزاد گیبس سطحی مولکول جذب شده در شبکه یک مبدل گازی

مراجع:

1."Thermodynamics of Small Systems"; Terrell l. Hill; Benjamin; New York; 1994.