



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

شورای عالی برنامه ریزی آموزشی

برنامه درسی

رشته شیمی

گرایش شیمی تجزیه

دوره دکتری تخصصی

گروه علوم پایه



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

عالی برنامه ریزی آموزشی

نام رشته: شیمی

عنوان گرایش: شیمی تجزیه

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 تجزیه طی نامه شماره ۴۱۰/۲۳۰/ص تاریخ ۱۳۹۸/۰۲/۱۱ 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 تجزیه 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 محمد رضا آهنچیان

دبیر کمیسیون برنامه ریزی آموزشی



بسمه تعالی



دانشگاه شهید بهشتی

مشخصات کلی، برنامه درسی و

سرفصل دروس رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه

دوره دکتری

دانشکده علوم شیمی و نفت



مصوب جلسه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۷/۱۰/۱۱

این برنامه بر اساس آئین‌نامه و اگذاری اختیارات برنامه درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه در دانشگاه شهید بهشتی توسط اعضای گروه علمی شیمی تجزیه و آلاینده 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 تجزیه دوره دکتری

برنامه درسی رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه دوره دکتری که توسط گروه علمی شیمی تجزیه و
آلاینده 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.

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



علی اکبر افضلیان

معاون آموزشی دانشگاه



محسن ابراهیمی مقدم

مدیر برنامه آموزشی و ارزیابی آموزشی



فصل اول:

مشخصات کلی رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه
دوره دکتری



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

۱- تعریف:

دروه دکتری شیمی تجزیه بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته می‌باشد که به اعطای درجه دکتری شیمی تجزیه منتهی می‌شود و شامل مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیتهای آموزشی و پژوهشی است. در این دوره ابداع، نوآوری و گسترش شیمی در زمینه تجزیه 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 تجزیه 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 تجزیه ۳۶ واحد به صورت زیر است:

دروس تخصصی: ۱۶ واحد

رساله: ۲۰ 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 دوم: جداول دروس

۱- جدول دروس تخصصی



بسمه تعالی

فرم بازنگری برنامه درسی

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

تعداد واحد دروس تخصصی: ۱۶ تعداد واحد در دوره: ۳۶

تاریخ آخرین بازنگری / تصویب سرفصل:

تعداد دوره‌های اجرا شده در دانشکده/ پژوهشکده:

تاریخ اخذ مجوز رشته:

توضیحات		دروس در برنامه بازنگری شده					دروس در برنامه جاری (قدیم)							
#	توضیحات	نوع سرفصل (جدیداً تدوین شده یا از قبل وجود داشته)	تعداد واحد	نوع واحد	نوع درس (پایه، تخصصی الزامی و ...)	نام درس	شماره درس	نوع درس (پایه، تخصصی الزامی و ...)	نوع واحد	تعداد واحد	نوع واحد	نام درس	شماره درس	نوع درس (پایه، تخصصی الزامی و ...)
۳ الی ۵								اصلی	نظری	۳	نظری	موضوعات ویژه در گرایش	۳۳۱۵۵۱۰	اصلی
								اصلی	نظری	۳	نظری	نظریه گراف‌های شیمی	۳۳۱۶۵۰۴	اصلی
								اصلی	نظری	۳	نظری	روش‌های رادیوایزوتوپی	۳۳۱۷۵۰۲	اصلی



کتابخانه
معاونت آموزشی
شماره ۱۳۳۸

۴	تحلیل آماری نتایج	۳۳۱۷۵۱۱	اصلی	نظری	۳	۱								
۵	لیزر و کاربرد آن در شیمی	۳۳۱۸۵۱۲	اصلی	نظری	۳	۱								
۶	سینتیک شیمیایی محلول ها	۳۳۱۸۵۱۳	اصلی	نظری	۳	۱								
۷	روش های نوین در آنالیز دستگاهی	۳۳۱۷۵۰۰	اصلی	نظری	۳			روش های نوین در آنالیز دستگاهی	تخصصی	نظری	۳		۳	
۸	روش های حرارتی و سینتیک در تجزیه	۳۳۱۷۵۰۳	اصلی	نظری	۳			روش های حرارتی و سینتیک در تجزیه	تخصصی	نظری	۳		۳	
۹	کموتری	۳۳۱۷۵۰۵	اصلی	نظری	۳			کاربرد روش های آماری در شیمی تجزیه	تخصصی	نظری	۳		۲	
۱۰	شیمی تجزیه در حلال های غیرآبی	۳۳۱۷۵۰۶	اصلی	نظری	۳			شیمی تجزیه در حلال های غیرآبی	تخصصی	نظری	۳		۳	
۱۱	الکتروشیمی تجزیه ای	۳۳۱۷۵۰۸	اصلی	نظری	۳			روش های نوین الکتروشیمی	تخصصی	نظری	۳		۲	
۱۲	کروماتوگرافی	۳۳۱۷۵۰۹	اصلی	نظری	۳			کروماتوگرافی	تخصصی	نظری	۳		۳	
۱۳								نابو الکتروشیمی	تخصصی	نظری	۳		۲	

کتابخانه
معاونت آموزشی
۱۳۸۸



۴		۳	نظری	تخصصی	کاربرد مواد نانوساختار در جداسازی و استخراج										۱۴
۴		۳	نظری	تخصصی	نانومواد در حسگرها و زیست حسگرها										۱۵
۴		۳	نظری	تخصصی	الکتروشمی در حلال‌های غیرآبی										۱۶
۳		۱	نظری	تخصصی	سمینار				۱	تظری	اصلی	۳۳۱۵۵۱۵		سمینار	۱۷
<p>۱- درس از برنامه حذف شده است.</p> <p>۲- درس تغییر عنوان داده و محتوا تغییر کرده است</p> <p>۳- درس تغییر عنوان نهاده ولی محتوا تغییر کرده است</p> <p>۴- درس جدید تدوین شده است.</p> <p>۵- تغییر در نوع واحد</p>															



جدول دروس تخصصی

پیش نیاز یا هم نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
-	۴۸	-	۴۸	۳	روش های نوین الکتروشیمی	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی تجزیه در حلال های غیر آبی	۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	کاربرد روش های آماری در شیمی تجزیه	۳
-	۴۸	-	۴۸	۳	روش های نوین در آنالیز دستگاهی	۴
-	۴۸	-	۴۸	۳	نانو الکتروشیمی	۵
-	۴۸	-	۴۸	۳	کاربرد مواد نانوساختار در جداسازی و استخراج	۶
-	۴۸	-	۴۸	۳	نانومواد در حسگرها و زیست حسگرها	۷
-	۴۸	-	۴۸	۳	روش های حرارتی و سینتیکی در تجزیه	۸
-	۴۸	-	۴۸	۳	کروماتوگرافی	۹
-	۴۸	-	۴۸	۳	الکتروشیمی در حلال های غیر آلی	۱۰
-	۱۶	-	۱۶	۱	سمینار	۱۱

گذراندن ۱۴ واحد از جدول فوق (دروس ۱ تا ۱۰) و درس سمینار برای دانشجویان گرایش شیمی تجزیه الزامی است.



فصل سوم :

شناسنامه و سرفصل

دروس رشته شیمی گرایش شیمی تجزیه

دوره دکتری



سرفصل درس: روش‌های نوین در آنالیز دستگاهی					
دروس پیش‌نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: روش‌های نوین در آنالیز دستگاهی
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: New Methods in Instrumental Analysis
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"/>					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی با روش‌های نوین تجزیه دستگاهی

سرفصل درس: روش‌های نوین در آنالیز دستگاهی

سرفصل	هفته
طیف سنج جرمی پیشرفته	اول
منابع یونش، یونش الکترواسپری و شیمیایی و منابع یونش جدید	دوم
فوتو یونش و مقایسه آن با سایر منابع یونش	سوم
آنالیزر کوادروپل و زمان پرواز و مقایسه آنها	چهارم
آنالیزر تله یونی و رزونانس سیکلوترون	پنجم
طیف سنج جرمی چند مرحله ایی	ششم
کروماتوگرافی مایع-طیف سنج جرمی	هفتم
کروماتوگرافی گازی-طیف سنج جرمی	هشتم
روش‌های طیف بینی پیشرفته	نهم
مقدمه ایی بر روش‌های آنالیز سطح	دهم
روش‌های مبتنی بر x-ray	یازدهم
روش STM، کاربرد آن و تفسیر نتایج	دوازدهم
روش TEM، کاربرد آن و تفسیر نتایج	سیزدهم
روش AFM و کاربرد آن برای بررسی سطوح	چهاردهم
روش SEM و FESEM، کاربرد آنها و تفسیر نتایج	پانزدهم
روش‌های تعیین مشخصات نانو ساختارها	شانزدهم


 ۱۳۳۸
 معاونت آموزشی
 کد (۲۰۰)



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Skoog D.A., Holler J.F., Crouch R.T., Principles of Instrumental Analysis, 6th Edition, Tomas Higher Education (2007).
2. Freitag R., Modern Advances in Chromatography, Springer (2002).
3. Mondello L., Lewis A.C., Bartle K.D., Multidimensional Chromatography, John Wiley (2002).
4. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R., Fundamentals of Analytical Chemistry, 9th Edition, Cengage Learning (2013).
5. Spence J.C.H., High-Resolution Electron Microscopy, 4th Edition, Oxford University Press (2017).
6. John K., Electron Microscopy Methods and Protocols, 2th Edition, Springer (2014).
7. Egerton R.F., Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM, Springer (2016).



سرفصل درس: روش‌های حرارتی و سینتیکی در تجزیه				
عنوان درس به فارسی: روش‌های حرارتی و سینتیکی در تجزیه	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸
عنوان درس به انگلیسی: Thermal and kinetic Methods in Analytical Chemistry	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			سال ارائه درس:
	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>			

اهداف درس: آشنایی با روش‌های آنالیز حرارتی در شیمی تجزیه

سرفصل درس: روش‌های حرارتی و سینتیکی در تجزیه

سرفصل	هفته
	اول
مقدمه ای بر آنالیز حرارتی	دوم
حوادث حرارتی درگیر در آنالیز حرارتی	سوم
دستگاه ترموگراویمتری	چهارم
کاربرد روش ترموگراویمتری	پنجم
تجزیه گرمایی تفاضلی	ششم
گرماسنجی پویش تفاضلی	هفتم
کاربرد روش‌های تجزیه گرمایی تفاضلی و گرماسنجی پویشی	هشتم
روش‌های ترمودینامیک دینامیک	نهم
روش‌های ترمو پلاستومتری	دهم
کاربرد روش‌های ترمو مکانیک و ترموپلاستومتری	یازدهم
آنالیز مکانیکی دینامیکی DMA	دوازدهم
کاربرد روش‌های مکانیکی دینامیکی	سیزدهم
روش آنالیز حرارتی دی الکتریک	چهاردهم
کاربرد روش آنالیز حرارتی دی الکتریک	پانزدهم
تکنیک‌های حرارتی همزمان	شانزدهم
تکنیک‌های تکمیلی	



ارزشیابی:

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

علل و اسباب، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Michael E.B., Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications, Springer (2001).
2. Šesták J., Hubík P., Mares J., Thermal Physics and Thermal Analysis, Springer (2017).
3. Hatakeyama T., Quinn. F.X., Thermal Analysis: Fundamentals and Applications to Polymer Science, 2th Edition, Wiley (1999).



سرفصل درس: کاربرد روش‌های آماری در شیمی تجزیه

عنوان درس به فارسی: کاربرد روش‌های آماری در شیمی تجزیه	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری: ۳	دروس پیش‌نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۴۸				
عنوان درس به انگلیسی: Application of Statistics Methods in Analytical Chemistry					
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی با کاربرد روش‌های آماری در شیمی تجزیه

سرفصل درس: کاربرد روش‌های آماری در شیمی تجزیه

سرفصل	هفته
تکثیر خطاهای معین و تصادفی	اول
اصول اولیه احتمال و قانون بیر	دوم
توزیع متغیرهای پیوسته و گسسته	سوم
هموار سازی داده‌ها، روش کیوسام	چهارم
حدود اطمینان برای متوسط و واریانس	پنجم
روش‌های بررسی داده‌های پرت	ششم
توزیع فراوانی ساده و تجمعی	هفتم
نمودارهای کنتری و روش نه و شش سیگما	هشتم
تأثیر اندازه نمونه و انحراف معیار بر خطای نوع اول و دوم	نهم
رگرسیون خطی ساده و چندگانه	دهم
روش‌های رگرسیون غیر خطی	یازدهم
روش گوس و روش مارکواد-لوتبرگ	دوازدهم
روش‌های مدل سازی و روش‌های مقاوم	سیزدهم
آنالیز فاکتوری	چهاردهم
روش‌های کاهش داده و ابعاد	پانزدهم
PLS و PCR	شانزدهم



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Freund R.J., Mohr D., Wilson W.J., Statistical Methods, Academic Press (2010).
2. Milner J.C., Milner J.N., Statistics for Analytical Chemistry, 6 Ed, Pearson Education Limited (2010).
3. Davies O.L., Goldsmith P.L., statistical methods in Research and production, Longmans, London (1982).
4. Caulcutt R., Boddy R., Statistics for Analytical Chemists, Chapman & Hall, London, (1983).
5. Thompson M., Lowthian P.J., Notes on Statistics and Data Quality for Analytical Chemists, World Scientific, Imperial College Press (2011).
6. Journal of Chemometrics - Wiley Online Library



سرفصل درس: شیمی تجزیه در حلال های غیر آبی

عنوان درس به فارسی: شیمی تجزیه در حلال های غیر آبی	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸
عنوان درس به انگلیسی: Analytical Chemistry in Nonaqueous Solvents	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار			
سال ارائه درس:				

اهداف درس: آشنایی با پدیده های شیمی تجزیه ایی در حلال های غیر آبی

سرفصل درس: شیمی تجزیه در حلال های غیر آبی

سرفصل	هفته
تاریخچه ، مفاهیم پایه ای، دسته بندی حلال ها	اول
ویژگیهای حلال ها شامل دامنه مایع، ویسکوزیته، پلاریته، ثابت خود یونشی، هدایت ویژه، آنتروپی تبخیر، توانایی حلال پوشی	دوم
اندازه گیریهای مربوط به توانایی حلال پوشی: رنگ پد در حلال های مختلف، Z- Value ,Y- Value	سوم
اندازه گیریهای مربوط به توانایی حلال پوشی: عدد دهندگی گاتمن	چهارم
اندازه گیریهای مربوط به توانایی حلال پوشی: عدد پذیرندگی گاتمن	پنجم
اندازه گیریهای مربوط به توانایی حلال پوشی: اشل دهندگی بر اساس روش جابجایی شیمیایی در NMR	ششم
اندازه گیریهای مربوط به توانایی حلال پوشی: توانایی کنوردیناسیون	هفتم
اندرکنش های حلال - حلال: دیپل - دیپل ، پیوند هیدروژنی، اندرکنش های دیگر	هشتم
اندرکنش های حلال با جسم حل شده: حلالیت، نیروهای بین مولکولی شامل نیروهای کولمبی	نهم
اندرکنش های حلال با جسم حل شده: نیروهای بین مولکولی: نیروهای انتقال بار - اندازه پایداری جسم حل شده	دهم
اندرکنش های حلال با جسم حل شده: حلال پوشی، حلال پوشی گزینشی	یازدهم
اندرکنش های حلال با جسم حل شده: روش های تجربی در اندازه گیریهای اندرکنش حلال و جسم حل شده ۱	دوازدهم
اندرکنش های حلال با جسم حل شده: روش های تجربی در اندازه گیریهای اندرکنش حلال و جسم حل شده ۲	سیزدهم
تجمعات یونی در حلال های غیر آبی	چهاردهم
تجمعات غیر یونی و قطبی در حلال های غیر آبی	پانزدهم
تشکیل کمپلکس ها در حلال های غیر آبی	شانزدهم



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. John O'M. Bockris, Physical Chemistry of Ionic Solutions, (1986).
2. Hansen, J.P., Bellissent-Funel, M.-C, Neilson, G.W., The Physics and Chemistry of Aqueous Ionic Solutions, Springer (1987).
3. Andriiko, A.A., Andriyko, Y.O. and Nauer, G.E., Many-electron Electrochemical Processes: Reactions in Molten Salts, Room-Temperature Ionic Liquids and Ionic Solutions, Springer-Verlag (2013).



سرفصل درس: روش های نوین الکتروشیمی					
عنوان درس به فارسی: روش های الکتروشیمی نوین	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به انگلیسی: New Electrochemical Procedures
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸	
دروس پیش نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد				سال ارائه درس:
	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>				

اهداف درس: آشنایی با پیشرفت های نوین در روش های الکتروشیمیایی

سرفصل	هفته
تکامل نظریه ها در رابطه با لایه مضاعف الکتریکی و سینتیک واکنش های الکترودی	اول
ترمودینامیک پتانسیل الکترودی و انواع اختلاف پتانسیل در سطح تماس	دوم
نوع و خواص رابطه پتانسیل اضافی و جریان	سوم
حالات خاص معادله تافل، تعیین ضریب انتقال	چهارم
اهمیت و تعیین جریان معاوضه	پنجم
واکنش های متوالی الکترودی، تعیین مکانیسم به کمک استوکیومتری و درجه واکنش	ششم
همراهی واکنش های الکترودی و شیمیایی	هفتم
پدیده جذب سطحی	هشتم
جذب لاتگمور و تمکین و فرومکین	نهم
روش های نوین الکتروشیمی مبتنی بر انواع ولتامتری و گرونوآمپرومتری	دهم
امپدانس و اصول و کاربرد	یازدهم
نمودارهای ناپکوئیست و مدارهای معادل	دوازدهم
استفاده از توابع فوریه	سیزدهم
سیستم های تزریق جریان	چهاردهم
اسپکتروالکتروشیمی	پانزدهم
تکنیک های دستگاهی روشی در الکتروشیمی	شانزدهم

کارگاه

تاریخ آموزش



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Stojek Z., Scholz F., Electroanalytical Methods; Guide to Experiments and Applications, 2th Edition, Springer (2010).
2. Bard A.J., Faulkner L.R., Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, 2th Edition, Wiley (2000).
3. Orazem M.E., Tribollet B., Electrochemical Impedance Spectroscopy, 2th Edition, Wiley (2017).
4. Compton R.G., Banks C.E., Understanding Voltammetry, 3th Edition, World Scientific (2018).



سرفصل درس: کروماتوگرافی					
عنوان درس به فارسی: کروماتوگرافی	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به انگلیسی: Chromatography
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸	
درس پیش نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی				
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی با روش های کروماتوگرافی

سرفصل درس: کروماتوگرافی

سرفصل	هفته
روش های نوین کروماتوگرافی گازی	اول
انواع دتکتور در کروماتوگرافی گازی	دوم
انواع ستون های کروماتوگرافی گازی	سوم
کروماتوگرافی گازی بر روی تراشه	چهارم
کروماتوگرافی گازی پرتابل و کاربرد های آن	پنجم
کروماتوگرافی گازی چند بعدی و انواع آن	ششم
کروماتوگرافی گازی سریع و انواع آن	هفتم
کروماتوگرافی مایع چند بعدی	هشتم
مبانی UPLC و کاربردهای آن	نهم
سنتر فازهای ساکن و نحوه تهیه ستون های کروماتوگرافی	دهم
تهیه فازهای ساکن کایرال و کاربرد آنها	یازدهم
جداسازی آنالیتومرها با کروماتوگرافی مایع	دوازدهم
کروماتوگرافی تهیه ایی و کاربردهای آن	سیزدهم
کروماتوگرافی تهیه ایی و کاربردهای آن	چهاردهم
عیب یابی و رفع عیب در روش های کروماتوگرافی مایع	پانزدهم
عیب یابی و رفع عیب در روش های کروماتوگرافی مایع	شانزدهم



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Grob R.L., Barry E.F., Modern Practice of Gas Chromatography, 4th Edition, Wiley (2004).
2. Freitag R., Modern Advances in Chromatography, Springer (2002).
3. Snyder L.R., Kirkland J.J., Dolan J.W., Introduction to Modern Liquid Chromatography, 3th Edition, Wiley (2009).
4. Warren V., Gas Chromatography : Analysis, Methods & Practices, Nova Science Publishers Inc (2017).
5. Poole C., Gas Chromatography, Elsevier (2012).
6. Fanali S., Edited by Paul R. Haddad , Edited by Colin Poole , Edited by Marja-Liisa Riekkola Liquid Chromatography: Fundamentals and Instrumentation, Elsevier (2017).



سرفصل درس: نانو الکتروشیمی					
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به فارسی: نانو الکتروشیمی
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به انگلیسی: Nano Electrochemistry
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"/>					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی با کاربرد فناوری نانو در الکتروشیمی

سرفصل درس: نانو الکتروشیمی

سرفصل	هفته
اصول اولیه فناوری نانو و سنتز نانو مواد	اول
تئوری نانو الکتروشیمی	دوم
ساخت نانو مواد با روش الکتروشیمی	سوم
الکتروشیمی ساختارهای نانو کربن	چهارم
الکتروشیمی نانو مواد نیمه رسانا	پنجم
نانو الکتروکاتالیست‌ها	ششم
نانو پلیمرهای هادی	هفتم
نانو تکنولوژی در باتری‌ها	هشتم
نانو تکنولوژی در ابر خازن‌ها	نهم
نانو تکنولوژی در پیل‌های سوختی	دهم
نانو مواد در اصلاح الکترودها	یازدهم
نانو حسگرهای الکتروشیمیایی	دوازدهم
بیو چیپ‌ها	سیزدهم
بیو چیپ‌ها	چهاردهم
نانو مواد در طراحی و ساخت حسگرها	پانزدهم
نانو مواد در طراحی و ساخت بیو حسگرها	شانزدهم



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Osaka T., Yosi M.D., Shacham D., Electrochemical Nanotechnologies, Springer (2010).
2. Mirkin M.V., Amemiya S., Nanoelectrochemistry, CRC Press (2015).



سرفصل درس: کاربرد مواد نانوساختار در جداسازی و استخراج

عنوان درس به فارسی: کاربرد مواد نانوساختار در جداسازی و استخراج	تعداد واحد: ۳	نوع واحد	تخصصی	تعداد واحد نظری: ۳	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Application of Nanomaterials in Extraction and Separation					
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"/>					
سال ارائه درس:					

اهداف درس: آشنایی با کاربرد مواد نانو در استخراج و جداسازی

سرفصل درس: کاربرد مواد نانوساختار در جداسازی و استخراج

سرفصل	هفته
مروری بر روش‌های پیشرفته استخراج	اول
میکرو استخراج‌های بر پایه فاز مایع	دوم
میکرو استخراج‌های بر پایه فاز جامد	سوم
کاربرد نانو مواد در استخراج‌های فاز مایع	چهارم
کاربرد نانو مواد در استخراج‌های فاز جامد	پنجم
نانوذرات مغناطیسی	ششم
کاربرد نانوذرات مغناطیسی در جداسازی	هفتم
نانو الیاف‌ها	هشتم
کاربرد نانو الیاف‌ها در جداسازی	نهم
نانو ساختارهای هسته-پوسته	دهم
نانو کامپوزیت‌ها	یازدهم
حذف آلاینده‌ها با نانوذرات	دوازدهم
کاربرد نانو ذرات در جداسازی	سیزدهم
نانو غشاء‌ها	چهاردهم
الترافیلتراسیون	پانزدهم
جداسازی نانوذرات با روش‌های جداسازی	شانزدهم



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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Georgakilas V., Otyepka M., Bourlinos A. B., Chandra V., Kim N., Kemp K.C., Hobza P., Zboril R., Kim K.S., Functionalization of graphene: Covalent and Non-Covalent Approaches, Derivatives and Applications, Chemical Reviews 112 (2012) 6156-6214.
2. Chaudhuri R.G., Paria S., Core/shell Nanoparticles: Classes, Properties, Synthesis Mechanisms, Characterization, and Applications, Chemical Reviews 112 (2012) 2373-2433.
3. Mahmoudi M., Sant S., Wang B., Laurent S., Sen T., Superparamagnetic iron oxide nanoparticles (SPIONs): Development, Surface Modification and Applications in Chemotherapy, Advanced Drug Delivery Reviews 63 (2015) 24-46.
4. Spietelun A., Kloskowski A., Chrzanowski W., Namiesnik J., Understanding Solid-Phase Microextraction: Key Factors Influencing the Extraction Process and Trends in Improving the Technique, Chemical Reviews 113 (2013) 1667-1685.
5. Reddy L.H., Arias J.L., Nicolas J., Couvreur P., Magnetic Nanoparticles: Design and Characterization, Toxicity and Biocompatibility, Pharmaceutical and Biomedical Applications, Chemical Reviews 112 (2012) 5818-5878.



سرفصل درس: نانومواد در حسگرها و زیست حسگرها

عنوان درس به فارسی: نانومواد در حسگرها و زیست حسگرها	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸
عنوان درس به انگلیسی: Nanomaterials in Sensors and Biosensors	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"/>			
سال ارائه درس:				
دروس پیش نیاز: ندارد				

اهداف درس: آشنایی و تسلط بر شیمی نانو مواد در حسگرها و زیست حسگرها

سرفصل درس: نانومواد در حسگرها و زیست حسگرها

سرفصل	هفته
آشنایی با مفاهیم اولیه حسگرها و زیست حسگرهای شیمیایی و کاربرد آنها	اول
اصول پایه در طراحی و ساخت حسگرها و بیوحسگرها	دوم
انواع مبدل ها و روش های تولید سیگنال	سوم
سلکتفورها و طراحی آنها	چهارم
بیومایمیتیک زیستی	پنجم
حسگرها و بیوحسگرها بر پایه نانومواد	ششم
نانومواد در اصلاح سطح	هفتم
نانومواد در تثبیت سلکتفورها و بیومولکول ها	هشتم
گرافن و مشتقات آن در حسگرها	نهم
حسگرهای نانوکامپوزیتی	دهم
نقاط کوانتومی	یازدهم
کاربردهای نانوحسگرها	دوازدهم
پروب های رنگ آمیزی در بیولوژی	سیزدهم
نانوذرات مغناطیسی در بیوحسگرها و درمان سرطان	چهاردهم
نانو مواد در حسگرهای گازی	پانزدهم
نانو تکنولوژی و Lab-on-chip	شانزدهم



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Khanna V.K., Nanosensors: Physical, Chemical, and Biological, Series in Sensors; CRC Press (2011).
2. Li J., Wu N., Biosensors Based on Nanomaterials and Nanodevices, series of Nanomaterials and their Applications, CRC Press (2013).
3. Cusano A., Arregui F.J., Giordano M., Cutolo A., Optochemical Nanosensors; Series in Sensors; CRC Press (2012).
4. Eranna G., Metal Oxide Nanostructures as Gas Sensing Devices, CRC Press (2011).
5. Grumezescu A., Nanobiosensors, Volume 8, 1st Edition, Elsevier (2016).



سرفصل درس: الکتروشیمی در حلال‌های غیرآبی

عنوان درس به فارسی: الکتروشیمی در حلال‌های غیرآبی	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۳
	تعداد واحد عملی:			تعداد ساعت: ۴۸
عنوان درس به انگلیسی: Nonaqueous Electrochemistry	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"/>			
سال ارائه درس:				

اهداف درس: آشنایی با پدیده‌های الکتروشیمی تجزیه‌ای در حلال‌های غیرآبی
سرفصل درس: الکتروشیمی در حلال‌های غیرآبی

سرفصل	هفته
طبقه بندی انواع محیط‌های شیمیایی در الکتروشیمی	اول
محدودیت‌های فرایندهای الکتروشیمیایی در حلال‌های آبی	دوم
خواص فیزیکی و شیمیایی حلال‌های غیرآبی	سوم
انواع الکترولیت‌های پشتیبان در الکتروشیمی	چهارم
انتخاب الکترولیت‌های پشتیبان در الکتروشیمی در حلال‌های غیرآبی	پنجم
اصول حلال پوشی بون‌ها و الکترولیت‌ها در حلال‌های غیرآبی	ششم
مفاهیم اسید - باز در حلال‌های غیر آبی	هفتم
واکنش‌های انتقال الکترون در حلال‌های غیر آبی	هشتم
پنجره پتانسیل در حلال‌های غیرآبی	نهم
طراحی الکترودهای مرجع در حلال‌های غیر آبی	دهم
اصول هدایت یونی و هدایت سنجی در حلال‌های غیرآبی	یازدهم
پتانسیومتری در حلال‌های غیرآبی	دوازدهم
روش‌های ولتامتری در حلال‌های غیرآبی	سیزدهم
استفاده از حلال‌های غیر آبی در فناوری‌های نوین الکتروشیمی	چهاردهم
الکتروشیمی در نمک‌های مذاب و مایعات یونی	پانزدهم
الکتروشیمی در جامدات	شانزدهم



ارزشیابی:

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

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

1. Izutsu K., Electrochemistry in Nonaqueous Solution, Wiley-VCH (2009).
2. Aurbach D., Nonaqueous Electrochemistry, Marcel Dekker (1999).
3. Plieth W., Electrochemistry for Materials Science, Elsevier (2008).
4. Cynthia G. Zoski, Handbook of Electrochemistry, Elsevier (2007).

منابع کمکی:

1. Torriero Angel A. J., Electrochemistry in Ionic Liquids, Volume 1: Fundamentals, Springer (2015).
2. Torriero Angel A. J., Electrochemistry in Ionic Liquids, Volume 2: Applications, Springer (2015).



سرفصل درس: سمینار					
عنوان درس به فارسی: سمینار	تعداد واحد: ۱	تخصصی	نوع واحد	تعداد واحد: ۱	عنوان درس به انگلیسی: Seminar
	تعداد واحد نظری: ۱			تعداد ساعت: ۱۶	
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد عملی:	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			سال ارائه درس:
		<input type="checkbox"/> سفر علمی	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	

اهداف درس:

ارائه سمینار در زمینه‌های بنیادی یا کاربردی.

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



«صورتجلسه شورای آموزشی دانشگاه»

سه‌شنبه ۱۳۹۷/۱۰/۱۱

اعضای حاضر: آقایان دکتر افضلیان، دکتر ابراهیمی مقدم، دکتر موسوی ندوشنی، دکتر زارعی، دکتر حقیقی، دکتر کریمزاده سورشجانی، دکتر مهدوی دامغانی، دکتر میرجلیلی، دکتر فریدروحانی، دکتر رسولی گرمارودی، دکتر سید هاشمی، دکتر حاجی پور، دکتر مینایی، دکتر اله یاری زاده، دکتر محمودی، دکتر نیکنام، دکتر طهماسیان، دکتر خواصی، دکتر علیمحمدی، دکتر خزایی، دکتر قریشی نجفآبادی، دکتر قلمبران، دکتر بیگدلی، دکتر ولی‌پور، دکتر ابدی و خانم‌ها دکتر عارفی، دکتر موتابی، دکتر طاحونی، دکتر طهماسبی، دکتر طاهباز و دکتر زرانی

حاضرین با تاخیر: خانم دکتر قهرودی تالی

مدعوین: حجت الاسلام والمسلمین پورذهبی

اعضای غایب: آقایان دکتر قهرمانی، دکتر حاجی یوسفی، دکتر کاظمی کارگر، دکتر محمودی ازناوه، دکتر خیاطیان یزدی و خانم‌ها دکتر روحانی مشهدی

پیش از دستور: تلاوت آیاتی از کلام الله مجید

شرح جلسه:

جلسه شورای آموزشی دانشگاه با حضور اعضای فوق‌الذکر تشکیل شد.

۱. مصوبه‌های کمیسیون‌های آموزشی حوزه‌های دانشی به شرح:

کمیسیون آموزشی حوزه دانشی علوم:

- درخواست دانشکده علوم شیمی و نفت در خصوص بازنگری برنامه درسی دوره دکتری شیمی گرایش شیمی تجزیه ورودی ۹۸ و پس از آن.

