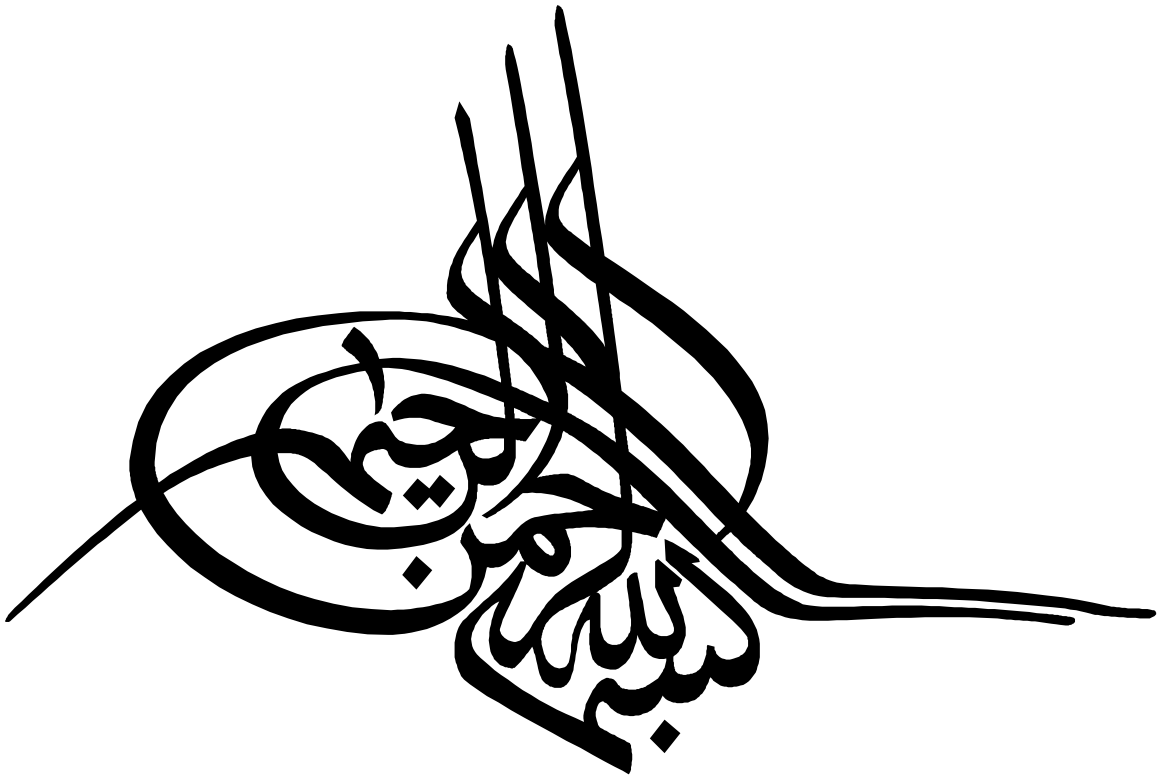

Download From: www.AghaLibrary.com

برنامه آموزشی
دوره‌های تحصیلات تکمیلی
رشته شیمی تجزیه

Download From: www.AghaLibrary.com

۱ -مقدمه

باتوجه به پیشرفت روزافزون علم شیمی و اهمیت این علم در جوامع بشری، پرورش نیروهای متخصص، متعهد و آگاه از لزومات اولیه یک جامعه در حال توسعه می‌باشد. در این راستا تأسیس رشته‌های مختلف در دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی رشته شیمی در دانشگاه اصفهان در دستور کار قرار گرفت و سرفصل‌های مربوط نیز تعریف گردید. برنامه درسی و آموزشی تنظیم شده برای دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی که شامل آموزش‌های نظری و عملی می‌باشد به گونه‌ای است که انتظار می‌رود دانش‌آموختگان این رشته‌ها بتوانند توانایی‌های لازم در زمینه‌های آموزشی، پژوهشی و صنعتی را داشته باشند و از منابع و استعدادهای موجود در کشور به بهترین شکل استفاده نمایند.

۲- ضرورت و اهمیت

با بررسی دروس مقاطع تحصیلات‌تکمیلی رشته شیمی و بحث و تبادل‌نظر با متخصصان گروه و صاحب‌نظران در سایر گروه‌های شیمی کشور و مطالعه برنامه‌های آموزشی دانشگاه‌های معتبر جهان این نتیجه حاصل شد که برنامه‌های فعلی دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی نیاز به تغییر اساسی داشته و در نظر گرفتن شیمی به عنوان یک رشته با پنج گرایش شیمی‌آلی، شیمی‌پلیمر، شیمی‌تجزیه، شیمی‌فیزیک و شیمی‌معدنی تقریباً منسوخ شده است. بر این اساس تخصصی شدن بیشتر برنامه‌های آموزشی در دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی و توجه ویژه به دروس مرتبط با زمینه‌های جدید و به روز علمی و دروسی که به فراهم شدن زمینه‌های تحقیقاتی بین رشته‌ای می‌انجامد، ضروری می‌باشد.

۳- تعریف

دوره‌های تحصیلات‌تکمیلی شیمی دانشگاه اصفهان دوره‌ای با رشته‌های تخصصی پنج‌گانه (شیمی‌آلی، شیمی‌پلیمر، شیمی‌تجزیه، شیمی‌فیزیک و شیمی‌معدنی) است که مشخصات هر رشته با دروس اختصاصی آن رشته و محتوای پایان‌نامه تعیین می‌گردد. در هر رشته مجموعه‌ای از دروس تخصصی- الزامی، دروس انتخابی، سمینار و پایان‌نامه به نحوی ارائه می‌گردد که سمت و سوی تحقیقات در کنار آموزش شکل کاملی گرفته و شخص را برای ابداع و خلاقیت در زمینه‌های مختلف و کاربرد علم شیمی در صنایع آماده می‌کند. اتکاء به نفس و قوه ابتکار و پژوهش در دانشجو برای انجام تحقیق مستقل در شیمی رشد می‌یابد و افزایش توانایی و مهارت او را به منظور احراز مسئولیت‌های شغلی در سطح یک صاحب‌نظر در یکی از زمینه‌های تخصصی باتوجه به نیازهای جامعه (تربیت کادر آموزشی و پژوهشی مورد نیاز دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی دولتی و غیردولتی) به همراه خواهد داشت.

Download From: www.AghaLibrary.com

٤- واحدهای درسی

٤-١- دوره‌های کارشناسی‌ارشد شیمی

تعداد کل واحدهای درسی دوره‌های کارشناسی‌ارشد شیمی در رشته‌های مختلف ۲۸ واحد است که برای دوره‌های آموزشی و پژوهشی شامل ۱۲ واحد اصلی تخصصی، ۹ واحد اختیاری، ۱ واحد سمینار و ۶ واحد پایان‌نامه می‌باشد و برای دوره‌های آموزش‌محور شامل ۱۲ واحد اصلی تخصصی، ۱۲ واحد اختیاری، ۴ واحد سمینار می‌باشد.

انتخاب پروژه تحقیقاتی در رشته‌های مختلف شیمی با نظر استاد راهنما و موافقت گروه انجام می‌گیرد. باتوجه به اهمیت تحقیقات و نوآوری در دانش شیمی توصیه می‌گردد که در این انتخاب حتی‌الامکان نکات زیر رعایت شود:

۱- روش یا راه‌حل موردنظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

۲- موضوع و طرح موردنظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.

دانشجویان دوره‌های آموزشی و پژوهشی هر رشته باتوجه به موضوع پایان‌نامه و نظر گروه می‌توانند کمبود واحدهای آموزشی خود را (تا سقف ۹ واحد)، از جدول دروس اختیاری رشته مربوط و یا جدول دروس اصلی تخصصی دکتری رشته خود و در موارد خاص با پیشنهاد استاد راهنما و تأئید گروه (حداکثر تا سقف ۶ واحد درسی) از دروس ارائه شده در سایر رشته‌های مصوب دانشگاه اصفهان اخذ نمایند.

درخصوص سمینارهای دوره آموزش محور انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب دانشگاه انجام می‌گیرد.

٤-٢- دوره‌های دکتری شیمی

تعداد کل واحدهای درسی دوره دکتری شیمی در رشته‌های مختلف ۳۶ واحد است که شامل ۶ واحد اصلی تخصصی، ۹ واحد اختیاری، ۱ واحد سمینار و ۲۰ واحد پایان‌نامه می‌باشد.

انتخاب موضوع پایان‌نامه در رشته‌های مختلف شیمی با نظر استاد راهنما و موافقت گروه انجام می‌گیرد. باتوجه به اهمیت تحقیقات و نوآوری در دانش شیمی توصیه می‌گردد که در این انتخاب حتی‌الامکان نکات زیر رعایت شود:

۱- روش یا راه‌حل موردنظر دارای تازگی و نوآوری باشد.

۲- موضوع و طرح موردنظر در جهت شناخت یا رفع مشکلات جامعه باشد.

دانشجویان هر رشته باتوجه به موضوع پایان‌نامه و نظر گروه می‌توانند کمبود واحدهای آموزشی خود را (تا سقف ۹ واحد)، از جدول دروس اختیاری رشته مربوط و در موارد خاص با پیشنهاد استاد راهنما و تأئید گروه (حداکثر تا سقف ۶ واحد درسی) از دروس ارائه شده در سایر رشته‌های مصوب دانشگاه اصفهان اخذ نمایند.

Download From: www.AghaLibrary.com

۱- تعداد کل واحد درسی دوره کارشناسی‌ارشد شیمی ۲۸ واحد و برای کلیه رشته‌ها به شرح زیر می‌باشد.

دوره‌های آموزشی و پژوهشی

	تعداد واحد
دروس اصلی تخصصی	۱۲
دروس اختیاری	۹
سمینار	۱
پایان‌نامه	۶
جمع	**۲۸**

دوره‌های آموزش‌محور

	تعداد واحد
دروس اصلی تخصصی	۱۲
دروس اختیاری	۱۲
سمینار	۴
جمع	**۲۸**

۲- تعداد کل واحد درسی دوره دکتری شیمی ۳۶ واحد و برای کلیه رشته‌ها به شرح زیر می‌باشد.

	تعداد واحد
دروس اصلی تخصصی	۶
دروس اختیاری	۹
سمینار	۱
پایان‌نامه	۲۰
جمع	**۳۶**

Download From: www.AghaLibrary.com

جدول ۱: دروس اصلی تخصصی دوره‌ی کارشناسی‌ارشد شیمی‌تجزیه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	شیمی تجزیه پیشرفته	۳	۱
۲	اسپکتروسکوپی اتمی تجزیه‌ای	۳	۳
۳	الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱	۳	۵
٤	فنون آماده‌سازی نمونه و روش‌های کروماتوگرافی	۳	۷
	جمع واحد	**۱۲**	

جدول ۲: دروس اصلی تخصصی دوره‌ی دکتری شیمی‌تجزیه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	تحلیل آماری نتایج در شیمی تجزیه	۳	۹
۲	روش‌های پیشرفته دستگاهی در شیمی تجزیه	۳	۱۱
۳	الکتروشیمی تجزیه‌ای ۲	۳	۱۳
	جمع واحد	**۹**	

دانشجویان شیمی تجزیه موظف به گذراندن **حداقل دو درس از سه درس** فوق می‌باشند.

Download From: www.AghaLibrary.com

جدول ۳: دروس اختیاری رشته شیمی‌تجزیه

ردیف	نام درس	تعداد واحد	صفحه
۱	اسپکتروسکوپی‌مولکولی‌تجزیه‌ای	۳	۱۵
۲	الکتروشیمی‌تجزیه‌ای در محیط‌های غیرآبی	۳	۱۷
۳	بیوالکتروشیمی	۳	۱۹
٤	تجزیه مقادیر کم*	۳	۲۱
٥	روش‌های مطالعه‌سطح و نانوساختارها	۳	۲۳
٦	روش‌های هسته‌ای در تجزیه شیمیایی*	۳	۲۶
۷	کمومتریکس	۳	۲۸
۸	لیزر و کاربرد آن در شیمی‌تجزیه	۳	۳۰
۹	مباحث‌ویژه در شیمی‌تجزیه	۳	۳۲
۱۰	مدل‌سازی در الکتروشیمی	۳	۳۳
۱۱	نانوالکتروشیمی	۳	۳۵
	جمع	**۳۳**	

*دانشجویان **دکتری** مجاز به اخذ این دروس نمی‌باشند.

*دانشجویان **کارشناسی‌ارشد** مجاز به اخذ ۹ واحد از جدول ۲ یا ۳ و یا دروس ارائه شده از سایر گروه‌های آموزشی (تا سقف ۶ واحد) با نظر گروه می‌باشند

*دانشجویان **دکتری** مجاز به اخذ ۹ واحد از جدول ۳ و یا دروس ارائه شده از سایر گروه‌های آموزشی با نظر گروه می‌باشند.

Download From: www.AghaLibrary.com

شیمی‌تجزیه‌پیشرفته

Advanced Analytical Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

کسب دانش برای به‌کار گیری روش‌های آماری برای ارزیابی نتایج تجزیه‌ای، به‌کارگیری روش‌های آماری در بهینه‌سازی فرآیندهای تجزیه‌ای و کسب دانش عمیق‌تر در زمینه تعادلات شیمیایی

رئوس مطالب:

۱ مقدمه

تعریف شیمی تجزیه و روش برخورد با مسایل تجزیه‌ای، تقسیم‌بندی روش‌های تجزیه‌ای و معیارهای مهم در انتخاب روش تجزیه‌ای

۲ ارزیابی آماری نتایج تجزیه‌ای

خطاهای سیستماتیک و تصادفی، مفهوم عدم قطعیت و تست های آماری

۳ کالیبراسیون، استاندارد کردن و تصحیح شاهد

منحنی استاندارد، افزایش استاندارد، استاندارد درونی و رگرسیون خطی، روش‌های حذف اثر بافت نمونه بر اندازه‌گیری‌های دستگاهی

۴ - روش‌های بهبود نسبت سیگنال به نویز

= نویز و انواع آن، تأثیر نویز بر اندازه‌گیری‌های تجزیه‌ای و روش‌های افزایش نسبت سیگنال به نویز

۵ تعادلات شیمیایی

واکنش‌های رسوبی، واکنش‌های اسید باز، واکنش‌های تشکیل کمپلکس، واکنش‌های اکسیداسیون احیاء، حل سیستماتیک مسائل تعادلی، تیتراسیون‌های اسید باز، بافرها و حل سیستماتیک مسائل بافرها، تیتراسیون‌های تشکیل کمپلکس، تیتراسیون‌های ردوکس، تیتراسیون‌های رسوبی و استفاده از EXCEL در حل مسائل تعادلی

۶ نمونه‌برداری و تهیه نمونه برای آنالیز

مقدمه، طراحی روش نمونه‌برداری، انجام نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه و جداسازی آنالیت از مزاحمت‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	**میان ترم**	**آزمون نهائی**	**پروژه**
+	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- D. Harvey, *Modern Analytical Chemistry*, McGraw-Hill Higher, 2000.

2- J. N. Miller, J. C. Miller, *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry*, 5th Ed., Pearson Education Limited, 2005.

3- E. Morgan, *Chemometrics: Experimental Design*, John Wiley & Sons, 1995.

4- M. R. Wright, *An Introduction to Aqueous Electrolyte Solutions*, John Wiley & Sons, 2007.

اسپکتروسکوپی‌اتمی‌تجزیه‌ای

Analytical Atomic Spectroscopy

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین مبانی نظری و کاربرد روش‌های اسپکتروسکوپی اتمی در اندازه‌گیری‌های تجزیه‌ای

رئوس مطالب:

۱ -مقدمه

- تابش‌های الکترومغناطیس و خواص آن‌ها، منابع تابش، عدس‌ها و آینه‌ها، انتخاب کننده‌های طول موج

۲ -روش‌های جذب اتمی

- طیف‌های جذب اتمی، جذب اتمی با شعله، مراحل اتمی شدن و عوامل مؤثر بر آن‌ها، جذب اتمی در کوره گرافیتی، دستگاهوری، مزاحمت‌ها در روش‌های جذب اتمی

۳ -روش‌های نشر اتمی

- نشر اتمی در شعله، نشر اتمی در پلاسما، نشر اتمی با قوس الکتریکی و جرقه الکتریکی، مقایسه روش‌های مختلف نشر با یکدیگر، مقایسه روش‌های جذب و نشر اتمی

٤ -روش‌های فلورسانس اتمی

- دستگاهوری، فلورسانس اتمی در شعله، فلورسانس اتمی در کوره گرافیتی، محدودیت‌ها و محاسن روش فلورسانس در مقایسه با روش نشر و جذب اتمی

٥ -طیف‌سنجی اشعهX

- اصول طیف‌سنجی اشعه X، دستگاهوری، کاربردهای طیف‌سنجی اشعه X در اندازه‌گیری‌های کمّی و کیفی

٦ -اسپکترومتری جرمی اتمی

- دستگاه‌وری و کوپل دستگاه‌های اسپکترومتری جرمی با دستگاه‌های نشر اتمی القایی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1– J. D. Ingle, S. R. Crouch, *Spectrochemical Analysis*, Prentice-Hall, 1988.

2– J. A. A. C. Broekaert, *Analytical Atomic Spectrometry with Flames and Plasmas*, Wiley-VCH, 2002.

3–W. W. Parson, *Modern Optical Spectroscopy*, Springer, 2007.

الکتروشیمی‌تجزیه‌ای۱

Electronalytical Chemistry (I)

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین مبانی الکتروشیمی، تئوری فرآیندها و روش‌های مختلف الکتروشیمیایی و بکارگیری آن در مطالعه فرآیندهای الکتروشیمیایی

رئوس مطالب:

۱- نگاهی کلی به فرآیندهای الکتروشیمیایی

- فرآیندهای غیرفاراده‌ای، فرآیندهای فاراده‌ای، عوامل مؤثر بر سرعت فرآیندهای الکترودی و جریان و مقدمه ای بر فرآیندهای کنترل شده با انتقال جرم

۲- پتانسیل و ترمودینامیک سل

- خلاف پتانسیل بین مرزی و پتانسیل اتصال مایع

۳- سینتیک فرآیند های الکترودی

- مروری بر سینتیک واکنش‌های همگن و مدل باتلر والمر برای سینتیک فرآیندهای الکترودی

٤- انتقال جرم و شرایط مرزی در الکتروشیمی

- مکانیسم‌های مختلف انتقال جرم، قوانین اول و دوم فیک و شرایط مرزی در الکتروشیمی

٥- روش های پله پتانسیل

- مقدمه‌ای بر روش های براساس اعمال پله ، پله پتانسیل تحت شرایط کنترل شده با نفوذ و جریان کنترل شده با نفوذ در سطح اولترامیکروالکترودها

٦- روش‌های روبش پتانسیل

- سیستم‌های برگشت پذیر، سیستم‌های کاملاً غیربرگشت پذیر، سیستم‌های شبه برگشت پذیر و ولتامتری چرخه‌ای

۷- پلاروگرافی و ولتامتری تفاضلی

- رفتار الکترودهای پلاروگرافی ، تاست پلاروگرافی و پلاروگرافی نردبانی ، نرمال پالس ولتامتری ، پالس ولتامتری تفاضلی و ولتامتری موج مربعی

۸- روش‌های با جریان کنترل شده

-تئوری روش‌های با جریان کنترل شده و منحنی‌های پتانسیل زمان در الکترولیز با جریان ثابت

۹- روش های هیدرودینامیک

-الکترودهای صفحه‌ای چرخان و الکترودهای حلقه- صفحه‌ای چرخان

۱۰- روش‌های مبتنی بر الکترولیز توده محلول

-روش‌های با پتانسیل کنترل شده، روش‌های با جریان کنترل شده و تشخیص نقطه پایانی تیتراسیون‌ها به روش الکتروشیمیایی

۱۱- تاثیر واکنش‌های شیمیایی بر رفتار الکتروشیمیایی

-معرفی انواع واکنش‌های شیمیایی همراه با واکنش‌های الکتروشیمیایی و بررسی تاثیر واکنش‌های شیمیایی بر رفتار الکتروشیمیایی با استفاده از ولتامتری چرخه‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- A. J. Bard, L. R. Faulkner, *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*, 2nd Ed. Wiley, 2003

2- D. Pletcher, R. Greff, R. Peat, M. L. Peter, J. Robinson, *Instrumental Methods in Electrochemistry*, Horwood, 2001

3- J. Wang, *Analytical Electrochemistry*, 3rd Ed., Wiley-VCH, 2006.

فنون آماده‌سازی نمونه و روش‌های کروماتوگرافی

Sample Preparation Techniques and Chromatographic Methods

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** ___ **حل تمرین:** -
نوع درس: اصلی تخصصی (کارشناسی‌ارشد)	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول و ایجاد توانایی در به کارگیری فنون آماده‌سازی نمونه و روش‌های کروماتوگرافی

رئوس مطالب:

۱ -فنون آماده‌سازی نمونه‌های تجزیه‌ای و روش‌های مختلف استخراج

استخراج مایع- مایع، استخراج فاز جامد و فاز جامد میکرو، استخراج نقطه‌ی ابری، استخراج با سیال فوق بحرانی، استخراج با امواج ماکرو و فراصوت و...

۲ -مقدمه و اصول نظری روش‌های کروماتوگرافی

-تقسیم‌بندی روش‌های کروماتوگرافی، نسبت توزیع و جداسازی، عوامل مؤثر بر زمان بازداری، عوامل مؤثر بر پهن‌شدگی پیک‌های کروماتوگرافی، توان جداسازی و اندازه‌گیری کمی به روش کروماتوگرافی

۳ -کروماتوگرافی صفحه‌ای

-کروماتوگرافی صفحه‌ی نازک، کروماتوگرافی کاغذی و الکتروفورز

٤ -کروماتوگرافی گازی

-اصول کروماتوگرافی گازی، دستگاه‌ها و دتکتورهای کروماتوگرافی گازی

٥ -کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

-اصول کروماتوگرافی مایع، دستگاه‌ها و دتکتورهای کروماتوگرافی مایع و انواع روش‌های کروماتوگرافی مایع با کارآیی بالا

٦ -کروماتوگرافی با سیال فوق بحرانی

-مقدمه، اصول نظری و دستگاه‌های کروماتوگرافی با سیال فوق بحرانی

۷ -الکتروفورز لوله مویینه

-مقدمه و اصول نظری، دستگاه‌های الکتروفورز لوله مویینه و انواع تکنیک‌های الکتروفورز لوله مویینه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- S. Mitra, *Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry*, John Wiley and Sons, 2003.

2- J. R. Dean, *Extraction Methods for Environmental Analysis*, John Wiley and Sons, 1998.

3- A. Brathwaite, F. J. Smith, *Chromatographic Methods*, 5th Ed. Kluwer Academic Publishers, 1999.

4- A. Weston, P. R. Brown, *HPLC and CE, Principles and Practice*, Academic Press, 1997.

تحلیل آماری نتایج در شیمی‌تجزیه

Statistical Treatment of Data in Analytical Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین: -**
نوع درس: اصلی تخصصی (دکتری)	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس

فراگیری کاربرد روش‌های ریاضی و آماری برای توصیف و تفسیر داده‌ها و طراحی آزمایش‌ها

رئوس مطالب

۱- مقدمه، آمار پایه

- تعاریف و اصطلاحات، آمار توصیفی، آمار قیاسی، خطاها و انواع آن‌ها، دقت و صحت، ارقام معنی‌دار، رمزگذاری داده‌ها و طراحی آزمایش‌ها

۲- آمار اندازه‌گیری‌های تکراری

- میانگین و انحراف معیار، راه‌های بیان دقت، رابطه دقت با اندازه نمونه، آزمون‌های دقت، مقایسه بیش از دو واریانس، تکرارپذیری و تکثیرپذیری، انتشار خطاهای اتفاقی و سیستماتیک و نحوه گزارش نتایج

۳- آزمون‌های فرضیه‌ها

- قاعده تمایل به مرکز، توزیع میانگین‌های نمونه، فرضیه صفر و متناوب، نواحی بحرانی، سطوح اطمینان، P مقادیر، آزمون‌های یک طرفه و دوطرفه، توزیع t، حدود اطمینان میانگین برای نمونه‌های کوچک و نمونه‌های بزرگ

٤- آزمون‌های معنی‌دار

- مقایسه میانگین‌ها، اندازه نمونه لازم برای تشخیص یک اختلاف معّین مابین میانگین‌ها، نتایج مشکوک (دور افتاده) و حذف آنها، معرفی تحلیل واریانس (ANOVA)، مقایسه چندین میانگین، آزمون نرمال بودن توزیع، استقلال (غیراتفاقی بودن) داده‌ها، تبدیل داده‌های منحرف شده و کشیده

٥- کیفیت اندازه‌گیری‌های تجزیه‌ای

- نمونه‌برداری، جداسازی و تخمین واریانس‌ها با روش ANOVA، تدابیر نمونه‌برداری، روش‌های کنترل کیفیت، نمودار بازرسی استیوارت (نمودار P) برای میانگین و دامنه، سازمان‌دهی توانائی فرآیند، نمودار CUSUM، طرح‌های آزمون مهارت، آزمایش‌های گروهی، عدم اطمینان و نمونه‌برداری قابل قبول

٦- رگرسیون حداقل مربعات: روش‌های تنظیم

- رابطه خطی مابین دو متغیر، خطاهای شیب و عرض از مبدأ، محاسبه غلظت و خطای اتفاقی مربوط، حدّ تشخیص روش افزایش استاندارد، گرسیون وزنی، تقاطع دو خط مستقیم، ، معادله تنظیم، معادله تنظیم و رگرسیون غیرخطی، داده‌های مشکوک در رگرسیون و احتیاط‌های لازم در به کار بردن خطوط رگرسیون

۷- طراحی آزمایش

- ANOVA یک طرفه (اندازه‌گیری اثر یک متغیر بر میانگین)، ANOVA دو طرفه (اندازه‌گیری اثر دو متغیر بر میانگین)، طبقه‌بندی دو طرفه بدون تکرار، طبقه‌بندی دو طرفه با n تکرار در هر شرایط، اتفاقی کردن و انسداد، ANOVA چند متغیره و تودرتو، اندازه‌گیری اثر سطوح مختلف سه متغیّر بر روی میانگین، مربع لاتین، مطالعه دقت بین آزمایشگاهی با طراحی تودرتو و اثرات متقابل

۸- طراحی آزمایش و تحلیل سیستماتیکی

- طرح فاکتوریل کامل، اتفاقی کردن، انسداد و افزودن نقاط مرکزی، فاکتوریل 2^n با تکرار، طرح مرکزی مرکب، طرح باکس-بنکن، طرح فاکتوریل کسری (کسر ۱/۲، کسر۱/۴، کسر۱/۸)، طرح پلاکت و بورمن، آزمایش‌های چند لایه‌ای، مدل‌سازی

۹- بهینه‌سازی تجربی

- اصول کلی بهینه‌سازی، روش‌های بهینه‌سازی هم‌زمان و پی‌درپی، روش یک متغیر در یک زمان، بهینه‌سازی با استفاده از روش جستجوی متغیر متناوب، روش شیب‌دارترین صعود و بهینه‌سازی سیمپلکس

۱۰- روش‌های غیرپارامتری و توانمند

- میانه تحلیل اولیّه داده‌ها، آزمون علامت‌ها، آزمون‌های ساده برای دو نمونه مستقل، آزمون‌های غیرپارامتری برای بیش از دو نمونه و روش‌های رگرسیون غیرپارامتری

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- J. C. Miller, J. N. Miller, *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry*, 5th Ed., Prentice Hall, 2005.

2- R. L. Anderson, *Practical Statistics for Analytical Chemists*, Van Nostrand Reinhold, 1987.

3- F. H. Walters, S. L. Morgan, L. R. Parker., S. N. Deming, *Sequential Simplex Optimization*, CRC Press, 1991.

4- P. C. Meier, R. E. Zund, *Statistical Methods in Analytical Chemistry (Analytical Chemistry volume 123)*, 2nd Ed., John Wiley, 2000.

روش‌های پیشرفته‌دستگاهی در شیمی‌تجزیه

Advanced Instrumental Analytical Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:-** **حل تمرین: -**
نوع درس: اصلی تخصصی (دکتری)	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

گسترش دید و آشنایی با پیشرفت‌های اخیر در زمینه شیمی‌تجزیه‌دستگاهی شامل روش‌های طیف‌سنجی، کروماتوگرافی، الکتروفورز لوله مویینه و سیستم‌های میکروفلوییدی

رئوس مطالب:

۱ پیشرفت‌های اخیر دستگاهی در زمینه طیف‌سنجی با تأکید بر روش‌های مبتنی بر تبدیل فوریه

- پیشرفت‌های اخیر در طیف‌سنجی مادون قرمز، پیشرفت‌های اخیر در طیف‌سنجی رامان و پیشرفت‌های اخیر در طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته

۲ پیشرفت‌های اخیر در زمینه جرمی

- پیشرفت‌های اخیر در زمینه دستگاه‌های طیف‌سنج جرمی و روش‌های اتصال دستگاه‌های جرمی به هم

۳ پیشرفت‌های اخیر دستگاهی در زمینه کروماتوگرافی با تأکید بر روش‌های اتصال دستگاه‌های کروماتوگرافی با دستگاه‌های طیف‌سنجی

- پیشرفت‌های اخیر در کروماتوگرافی‌های مایع، گازی و سیال فوق بحرانی, اتصال دستگاه‌های کروماتوگرافی با دستگاه‌های طیف‌سنجی جرمی، مادون قرمز و رزونانس مغناطیسی هسته و کروماتوگرافی چند بعدی

۴ پیشرفت‌های اخیر در زمینه الکتروفورز لوله مویینه

- مقدمه‌ای بر روش‌های الکتروفورز لوله‌مویینه، الکتروفورز لوله‌مویینه منطقه‌ای، الکتروفورز لوله‌مویینه مایسلی، الکتروکروماتوگرافی لوله مویینه و مقایسه روش‌های الکتروفورز لوله‌مویینه با روش‌های کروماتوگرافی مایع

۵ -سیستم‌های میکروفلوییدی

- تهیه و ساخت وسایل میکروفلوییدی، آشکارسازی در سیستم‌های میکروفلوییدی و کاربردهای اندازه‌گیری‌های کلی‌میکرو

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- J. B. Lambert, E. P. Mazzola, *Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, an Introduction to Principles, Applications, and Experimental Methods*, Prentice Hall, 2003.

2- R. L. McCreery, *Raman Spectroscopy for Chemical Analysis*, John Wiley and Sons, 2000.

3- R. P. W. Scott, *Tandem Techniques*, John Wiley and Sons, 1997.

4- L. Mondello, A. C. Lewis, K. D. Bartle (Editors), *Multidimensional Chromatography*, John Wiley & Sons, 2002.

5- R. Freitag (Editor), *Modern Advances in Chromatography*, Springer, 2002.

6- P. C. H. Li, *Microfluidic Lab-on-a-Chip for Chemical and Biological Analysis and Discovery*, Taylor and Francis, 2007.

الکتروشیمی‌تجزیه‌ای ۲

Electronalytical Chemistry II

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:**-
نوع درس: اصلی تخصصی (دکتری)	**پیش‌نیاز:** الکتروشیمی تجزیه ای ۱

هدف درس:

بسط دانش در زمینه الکتروشیمی، مطالعه مکانیسم واکنش‌های الکتروشیمیایی، تبیین اصول روش‌های الکتروشیمیایی کوپل شده با روش‌های طیف‌سنجی

رئوس مطالب:

۱- فرآیندهای الکترودی همراه با واکنش شیمیایی

- تقسیم‌بندی واکنش‌ها، اثر واکنش‌های شیمیایی همراه بر اندازه‌گیری‌ها، پنجره زمانی و ثابت‌های سرعت و منحنی‌های کاری مکانیسم‌های مختلف

۲- ساختار لایه دوگانه

- مدل‌های ساختار دوگانه، جذب گونه‌های غیرالکترواکتیو و اثر لایه دوگانه بر فرآیندهای الکترودی

۳- روش‌های هیدرودینامیک

- الکترودهای صفحه‌ای چرخان و الکترودهای حلقه-صفحه‌ای چرخان

٤- روش‌های AC

- EIS و ولتامتری AC

٥- اسپکترو‌الکتروشیمی

- اصول به کارگیری روش‌های مختلف طیف‌سنجی در بررسی واکنش‌های الکتروشیمیایی

٦- فتوالکتروشیمی و لومینسانس الکتروشیمیایی

- فتوالکتروشیمی در سطح نیمه‌هادی‌ها، دستگاهوری، تولید واکنشگرها در ECL و کاربردهای تجزیه‌ای ECL

۷- روبش الکتروشیمیایی میکروسکوپی (SECM)

- مقدمه و اصول، Approach curves، تصویرنگاری سطح، اندازه‌گیری سینتیک واکنش‌های همگن و سایر کاربردها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- A. J. Bard, L. R. Faulkner, *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*, John Wiley, 2001.

2- V. S. Bagotsky, *Fundamentals of Electrochemistry*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, 2006.

3- J. Koryta, W. Dvorak, L. Kavan, *Principles of Electrochemistry*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, 1993.

اسپکتروسکوپی‌مولکولی‌تجزیه‌ای

Analytical Molecular Spectroscopy

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین مبانی نظری و کاربرد روش‌های اسپکتروسکوپی مولکولی در شناسایی و اندازه‌گیری گونه‌های شیمیایی

رئوس مطالب:

۱ - اسپکتروسکوپی مرئی و فرابنفش

- قانون بیر ومحدودیت‌های آن، دستگاه‌وری و کاربردهای آن در شیمی تجزیه

۲ - اصول روش انتقال فوریه

- معرفی اصول روش انتقال فوریه، تداخل سنج‌ها و انواع آن

۳ - روش‌های اسپکتروسکوپی نوسانی و چرخشی

- اسپکتروسکوپی مادون قرمز و FT-IR اسپکتروسکوپی رامان و اسپکتروسکوپی ریز موج

٤ - روش‌های اسپکتروسکوپی لومینسانس مولکولی

- دستگاهوری، اسپکتروسکوپی فلورسانس مولکولی، اسپکتروسکوپی فسفرسانس مولکولی و نورتابی شیمیایی

٥ - اسپکتروسکوپی رزونانس مغناطیسی هسته و FT-NMR

- اصول ومبانی اسپکتروسکوپی رزونانس مغناطیسی هسته، جابه‌جایی شیمیایی و جفت شدن اسپین-اسپین، دستگاهوری و FT-NMR

٦ - اسپکتروسکوپی Circular Dichroism

- مقدمه، CD طبیعی و CD مغناطیسی

۷ - اسپکترومتری جرمی

- مقدمه وتاریخچه، دستگاهوری و مروری بر پیشرفت‌های نوین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1– J. D. Ingle, S. R. Crouch, *Spectrochemical Analysis*, Prentice-Hall, 1988.

2–W. W. Parson, *Modern Optical Spectroscopy*, Springer, 2007.

3– J. Workman, *Applied Spectroscopy*, Academic Press, 1998.

الکتروشیمی‌تجزیه‌ای در محیط‌های غیرآبی

Electroanalytical Chemistry in Nonaqueous Media

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** الکتروشیمی‌تجزیه‌ای ۱

هدف درس:

بررسی مبانی الکتروشیمی‌تجزیه‌ای در محیط‌های غیرآبی و ارائه‌ی اطلاعات بنیادی در این زمینه

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر شیمی‌تجزیه در محیط‌های غیرآبی

- خواص فیزیکی حلال‌ها، سمیت و خطرات حلال‌ها، حلال‌پوشی، قدرت‌دهندگی و پذیرندگی الکترون حلال‌ها، خاصیت اسید-باز حلال‌ها، تأثیر حلال بر سرعت واکنش‌های شیمیایی، تأثیر حلال بر تعادل‌های شیمیایی مختلف، ارتباط بین خواص ترمودینامیکی حل‌شونده در حلال‌های مختلف و هدایت محلول‌های الکترولیت در حلال‌های مختلف

۲- نکات عملی در ارتباط با الکتروشیمی در محیط‌های غیرآبی

- تهیه و نگهداری محلول‌های الکترولیت غیرآبی خالص، عملکرد Glow box، اندازه‌گیری‌های الکتروشیمیایی در محیط‌های غیرآبی، الکترودهای مرجع و شناساگر و نکات ایمنی

۳- عوامل مؤثر بر محدوده‌ی فعالیت الکتروشیمیایی

- نوع حلال، نوع الکترولیت حامل، جنس الکترود و ناخالصی‌ها

٤- مروری بر روش‌های الکتروشیمی‌تجزیه‌ای در حلال‌های غیرآبی

- روش‌های پتانسیومتری، اندازه گیری pH، اندازه‌گیری ثابت‌های خودتفکیکی، هدایت یونی، هدایت‌سنجی، روش‌های ولتامتری، پلاروگرافی و مطالعات اسپکترالکتروشیمیایی در محیط‌های غیرآبی

۵- تعیین ثابت‌های سرعت واکنش‌های الکتروشیمیایی در محیط‌های غیرآبی به کمک روش‌های ولتامتری

٦- الکتروشیمی در محیط‌های غیر از محلول‌های الکترولیت

- مایعات یونی، نمک‌های مذاب و سیال‌های فوق بحرانی به عنوان مایع الکترولیت در الکتروشیمی، ساختار، کاربرد محاسن و محدودیت آنها در الکتروشیمی

۷- الکتروشیمی در محیط‌های با مقاومت بالا

- مشکلات و روش‌های جدید الکتروشیمی در حل آنها

۸- کاربرد محلول‌های غیرآبی در فنآوری‌های پیشرفته‌ی الکتروشیمیایی

- باتری‌های جدید، خازن‌های جدید، کاربرد پلیمرهای هادی در الکتروشیمی، احیاء الکتروشیمیایی کربن دی‌اکسید و خالص‌سازی الکتروشیمیایی فلزات

۹- انتخاب، خالص‌سازی و تهیه‌ی محلول‌های الکترولیت

- تأثیر ناخالصی‌ها در اندازه‌گیری‌های الکتروشیمیایی، روش‌های خالص‌سازی حلال‌ها، تست‌های خالص بودن حلال‌ها، انتخاب الکترولیت حامل، حلالیت و هدایت الکترولیت حامل، پنجره پتانسیلی الکترولیت‌های حامل، تأثیر الکترولیت حامل بر واکنش‌های الکترودی، روش‌های تهیه و خالص‌سازی الکترولیت‌های حامل

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- K. Izutsu, *Electrochemistry in Nonaqueous Solutions*, Wiley-VCH, 2002.

2- D. Aurbach (Editor), *Nonaqueous Electrochemistry*, Marcel Deker, 1999.

3- G. Mamantov, A. I. Popov, (Editors), *Chemistry of Nonaqueous Solutions*, Wiley-VCH, 1994.

4- V. S. Bagotsky, *Fundamentals of Electrochemistry*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, 2006.

5- Y. Marcus, *The Properties of Solvents*, John Wiley and Sons, 1998.

بیوالکتروشیمی

Bioelectrochemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** _ **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** الکتروشیمی تجزیه‌ای ۱

هدف درس:

تعمیق و گسترش مفاهیم بیوالکتروشیمی، الکتروشیمی نوکلئیک اسیدها و پروتئین‌ها، بررسی موانع و چالش‌های کاربرد روش‌های الکتروشیمیایی در محیط‌های بیولوژیکی

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر بیوالکتروشیمی

- پدیده‌های الکتروسینتیکی، پدیده‌های غشایی، واکنش‌های انتقال الکترون در ترکیبات بیولوژیکی و انتقال اطلاعات در بافت‌های زنده

۲- الکتروشیمی نوکلئیک اسیدها

- انتقال بار درون زنجیره DNA و حسگرهای هیبریداسیون DNA

۳- الکتروشیمی پروتئین‌ها

- الکتروشیمی مستقیم پروتئین‌ها و زیست‌حسگرهای آنزیمی، آنالیز الکتروشیمیایی پپتیدها و الکتروشیمی پروکسیدازها

٤- ایمونوسنسورهای الکتروشیمیایی

- ایمونوسنسورهای الکتروشیمیایی آنزیمی و ایمونوسنسورهای الکتروشیمیایی غیرآنزیمی

۵- کاربرد روش میکروسکوپ کاوشی روبشی (SPM) در سیستم‌های بیولوژیکی

- مقدمه و آشنایی با روش‌های SPM و کاربرد روش میکروسکوپ کاوشی روبشی (SPM) در سامانه‌های بیولوژیکی

٦- الکتروشیمی انتقال‌دهنده‌های پیام‌عصبی

- مکانیسم انتقال پیام، چالش‌های اصلی در تجزیه الکتروشیمیایی انتقال‌دهنده‌های پیام‌عصبی و کاربرد روش‌های روبش سریع ولتامتری در مطالعات الکتروشیمی انتقال‌دهنده‌های پیام‌عصبی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- A. Brajter-Toth, J. Q. Chambers, *Electroanalytical Methods for Biological Materials*, Marecl Dekker, New York, 2002.

2- I. Willner, E. Katz, *Bioelectronics From Theory to Applications*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2005.

3- A. J. Bard, M. Stratmann, *Encyclopedia of Electrochemistry: Bioelectrochemistry*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2002.

تجزیه مقادیر کم

Trace Analysis

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول نمونه‌برداری، نگهداری نمونه، و اندازه‌گیری مقادیر کم گونه‌های شیمیایی در نمونه‌های حقیقی

رئوس مطالب:

۱- مقدمه

- اهمیت اندازه‌گیری مقادیر کم، مشکلات پیش‌رو در اندازه‌گیری مقادیر کم، روش‌های کنترل و افزایش اعتبار داده‌ها در اندازه‌گیری مقادیر کم، طبقه‌بندی و انتخاب روش برای اندازه‌گیری مقادیر کم

۲- نمونه‌برداری و نگهداری نمونه

- اصول نمونه برداری و تعداد نمونه‌های مورد نیاز ، نگهداری نمونه و پایداری آن، همگن‌کردن نمونه و ممانعت از آلوده شدن نمونه در مراحل آماده‌سازی نمونه

۳- تهیه‌ی نمونه برای اندازه‌گیری مقادیر کم گونه‌های معدنی

تخریب بافت‌های آلی، تخریب و انحلال بافت‌های معدنی، جداسازی و تغلیظ گونه‌های معدنی

٤- اندازه‌گیری مقادیر کم گونه‌های معدنی

- روش‌های جذب اتمی،روش‌های اسپکترومتری‌جرمی و روش‌های کروماتوگرافی

٥- تهیه‌ی نمونه برای اندازه‌گیری مقادیر کم گونه‌های آلی

- مشکلات خاص در اندازه‌گیری گونه‌های آلی، طراحی روش برای برای اندازه‌گیری مقادیر کم گونه‌های آلی، روش‌های استخراج مقادیر کم گونه‌های آلی از نمونه‌های جامد، روش‌های استخراج مقادیر کم گونه‌های آلی از نمونه‌های مایع و روش‌های تغلیظ گونه‌های آلی استخراج شده

٦- اندازه‌گیری مقادیر کم گونه‌های آلی

- روش‌های کروماتوگرافی‌گازی، روش‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، روش‌های کروماتوگرافی لایه‌ی نازک و روش‌های اسپکترومتری جرمی

۷- روش‌های مناسب برای اندازه‌گیری مقادیر کم گونه‌های آلی و معدنی

- روش‌های طیف‌سنجی جذب و نشر مریی-فرابنفش، روش‌های فتولومینسانس و شیمی لومینسانس و روش‌های الکتروشیمیایی

۸- پردازش اطلاعات و گزارش نتایج

- پردازش اطلاعات، تحلیل نتایج و تععین محدوده‌ی اطمینان آن و گزارش نتایج

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
+	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- J. R. Dean, *Methods for Environmental Trace Analysis*, John Wiley & Sons, 2003.

2- E. Prichard, G. Mackay, J. Points, *Trace Analysis: A Structured Approach to Obtaining Reliable Results*, The Royal Society of Chemistry, 1996.

3- P. R. Loconto, *Trace Environmental Quantitative Analysis Principles, Techniques, and Applications*, 2nd Ed, Taylor and Francis, 2006.

روش‌های مطالعه سطح و نانوساختارها

Methods of Surface Analysis and Nanostructures

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین:-**
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

فراگیری مبانی و اصول روش‌های مختلف مطالعه‌ی سطح و کسب توانایی تفسیر داده‌های حاصل از این نوع مطالعات

رئوس مطالب:

۱- اصول میکروسکوپی با نور و الکترون

- روش‌های تشکیل تصویر، میکروسکوپ‌های نوری، بزرگ‌نمایی، قدرت تفکیک، عمق میدان و عمق کانونی، انحراف (aberration) در میکروسکوپ‌های نوری و مقایسه الکترون با نور در بزرگ‌نمایی تصویر

۲- الکترون و برهم‌کنش‌های آن با نمونه

- خواص ذره‌ای- موجی الکترون، روش‌های ایجاد پرتو الکترونی، انکسار الکترونی- عدسی‌مغناطیسی، پخش الکترون توسط اتم‌ها، پخش آلاستیک و غیرآلاستیک و پدیده‌های ثانویه در برهم‌کنش الکترون- ماده و میکروسکوپ‌های الکترونی

۳- میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری ((Transmission Electron Microscopy (TEM)

- دستگاهوری، مکانیسم‌های کنتراست در تصاویر میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری، میکروسکوپ‌های الکترونی ولتاژ بالا (HVEM)، میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری پیمایشی (STEM) و آماده‌سازی نمونه برای میکروسکوپ‌های الکترونی عبوری

٤- میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی ((Scanning Electron Microscopy(SEM)

- دستگاهوری، انواع سیگنال‌های مورد استفاده در تصویر برداری میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، قدرت تفکیک در میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، مکانیسم‌های کنتراست در تصاویر میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، پردازش و ذخیره‌سازی تصویر، آماده‌سازی نمونه برای میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی، میکروسکوپی ولتاژ پایین و میکروسکوپ‌های الکترونی پیمایشی محیطی

۵- تجزیه‌شیمیایی با استفاده از میکروسکوپ‌های الکترونی

- تولید پرتو X در نمونه، تشخیص و اندازه‌گیری پرتو X، تجزیه شیمیایی نمونه‌های حجیم، تجزیه شیمیایی نمونه‌های نازک و طیف‌سنجی کاهش انرژی الکترون

٦- های فتوالکترونی و اوژه

- مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌سنجی فتوالکترونی، دستگاهوری، طیف انرژی فتوالکترون‌ها، کاربردهای طیف‌سنجی فتوالکترونی در شناسایی ترکیب شیمیایی سطوح (کمی و کیفی)، مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌سنجی اوژه، راندمان فرآیند اوژه و استفاده از طیف اوژه در شناسایی ترکیب شیمیایی سطوح (کمی و کیفی)

۷- تعیین نحوه‌ی توزیع غلظت در عمق نمونه و طیف‌سنجی جرمی یون‌های ثانویه

- روش‌های لایه‌کنی از سطح، راندمان فراین لایه‌کنی و عوامل مؤثر بر آن، طیف‌سنجی جرمی یون‌های ثانویه، طیف‌سنجی جرمی اتم‌های ثانویه و دستگاهوری

۸- مقدمه‌ای بر روش‌های میکروسکوپی کاوشی پیمایشی (Scanning Probe Microscopy (SPM))

- تاریخچه، انواع روش‌های میکروسکوپی کاوشی پیمایشی و مقایسه‌ی میکروسکوپ‌های الکترونی با میکروسکوپ‌های کاوشی پیمایشی

۹- میکروسکوپی تونل‌زنی پیمایشی (Scanning Tunneling Microscopy (STM)) و میکروسکوپی نیروی اتمی (Atomic Force Microscopy(AFM))

- توصیف پدیده تونل‌زنی الکترونی، مکانیسم تشکیل تصویر در میکروسکوپ‌های تونل‌زنی پیمایشی و نیروی اتمی، مطالعه میکروسکوپی تونل‌زنی پیمایشی و نیروی اتمی زیر سیالات، روش‌های تهیه نمونه برای میکروسکوپی تونل‌زنی پیمایشی و نیروی اتمی

۱۰- کاربرد روش‌های تونل‌زنی پیمایشی و میکروسکوپی نیروی الکترونی در الکتروشیمی

- اصول روش میکروسکوپی تونل‌زنی پیمایشی الکتروشیمیایی و کاربردهای آن در مطالعه سطح الکترودها، اصول روش میکروسکوپی نیروی اتمی در مطالعه سطح الکترودها، روش میکروسکوپی الکتروشیمیایی روبشی و کاربردهای مختلف آن در مطالعه فرآیندهای الکتروشیمیایی

۱۱- روش‌های طیف‌سنجی نوری در مطالعه سطح

- مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌سنجی مریی-فرابنفش، مادون قرمز و رامان و کاربرد این روش‌ها در مطالعه‌ی سطح

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- P. J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland, *Electron Microscopy and Analysis*, 3rd Ed., Taylor and Francis, 2001.

2- T. L. Alford, L. C. Feldman, J. W. Mayer, *Fundamentals of Nanoscale Film Analysis*, Springer, 2007.

3- S. Amelinckx, D. van Dyck, J. van Landuyt, G. van Tendeloo *Electron Microscopy Principles and Fundamentals*, VCH, 1997.

4- K. S. Birdi, *Scanning Probe Microscopes: Applications in Science and Technology*, CRC Press, 2003.

5- A. J. Bard, M. V. Mirkin, *Scanning Electrochemical Microscopy*, Marcel Dekker, Inc., 2001.

روش‌های هسته‌ای در تجزیه‌شیمیائی

Nuclear Methods in Chemical Analysis

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین: -**
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

کسب اطلاعات تکمیلی در خصوص ساختار و خواص هسته، فعل و انفعالات هسته‌ای قابل کاربرد در شیمی تجزیه، آشنائی با روش‌های تولید رادیوایزوتوپ‌ها و نحوه آشکارسازی و اندازه‌گیری آنها، کسب دانش در زمینه روش‌های مختلف تجزیه هسته‌ای بر پایه فعال‌سازی نوترونی، رقیق‌سازی ایزوتوپی، اسپکتروسکوپی موسباور، نشر اشعه X و آخرین پیشرفته‌های تجزیه هسته‌ای

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر اصول شیمی هسته‌ای و رادیوشیمی

- ساختار و خواص هسته، پرتوزائی و روابط حاکم بر آن، یکاها در پرتوزائی و واکنش‌های هسته‌ای، شکافت و هم‌جوشی

۲- آشکارسازی و اندازه‌گیری تابش‌های هسته‌ای

- اساس بر هم کنش تابش بر مواد، اصول آشکارسازهای هسته‌ای، آشکارسازهای گازی و شمارش‌گرهای سنتیلاسیون (آلی و معدنی) آشکارسازهای نیمه‌هادی

۳- روش‌های تولید و جداسازی ایزوتوپ‌ها

- تولید رادیوایزوتوپ‌ها به روش فعال‌سازی نوترونی، تولید رادیوایزوتوپ‌ها در شتاب‌دهنده‌ها، تولید به روش شکافت هسته‌ای، مولدهای رادیوایزوتوپی و جداسازی ایزوتوپی به روش‌های مختلف

٤- کاربردهای تجزیه‌ای رادیوایزوتوپ‌ها

- ردیاب‌ها در شیمی‌تجزیه، کاربرد پراکندگی‌های آلفا، بتا و گاما در تجزیه شیمیائی و تیتراسیون‌های رادیومتری

۵- تجزیه به روش فعالسازی نوترونی (NAA)

- مبانی روش‌های NAA، شرایط آزمایشگاهی در NAA ، روش‌های بر پایه نوترون‌های تأخیری و روش‌های NAA بر پایه فعال‌سازی آنی

٦- روش‌های رقیق‌سازی ایزوتوپی (IDA)

- اصول روش IDA و انواع آن، IDA جزء استوکیومتری، IDA معکوس و دو رادیونوکلیدی، IDA براساس اندازه‌گیری اکتیویته مخصوص، IDA براساس اندازه‌گیری نسبت ایزوتوپی و IDA با ایزوتوپ‌های پایدار

۷- تجزیه شیمیائی بر اساس اندازه‌گیری میزان فعالیت رادیوشیمیائی

- تجزیه براساس گونه‌های طبیعی رادیواکتیو، اسپکترومتری گاما، اسپکترومتری آلفا و تجزیه شیمیائی با استفاده از ردیاب‌ها

۸- اسپکتروسکوپی موسباور در شیمی تجزیه

- مبانی اسپکتروسکوپی موسباور، تحلیل و تفسیر اطلاعات طیف‌های موسباور و کاربردهای اسپکتروسکوپی موسباور

۹- روش‌های دیگر تجزیه هسته‌ای

- روش‌های رادیوایمینواسی (RIA)، نشر اشعه X القائی ذره (PIXE)، نشر اشعه γ القائی ذره (PIGE)، اسپکتروسکوپی فوتوالکترونی اشعه X (XPS)، آشکارسازی پس‌زنی الاستیک، تجزیه XRF با استفاده از چشمه‌های رادیواکتیو، تجزیه‌شیمیائی با استفاده از نابودی پوزیترون اسپکتروسکوپی و اسپکتروسکوپی پراکندگی برگشتی رادرفورد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: دارد

منابع اصلی:

1- D. D. Sood, A.V. R Reddy, N. Ramamoorty, *Fundamentals of Radiochemistry*, Yancas, Mumbai, 2004

2- B. Kahn, *Radioanalytical Chemistry*, Springer, 2007.

3- D. W. Loveland, D. J. Morrissey, G. T. Seaborg, *Modern nuclear chemistry*, John Wiley & Sons, 2006.

4- J. Tolgyessy, M. Kyrs, *Radioanalytical Chemistry*, John Wiley & Sons, 1989

کمـــومتـــریکـــس

Chemometrics

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین: -**
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

تبیین مبانی کمومتریکس و به‌کارگیری روش‌های مختلف کمومتریکس در حل مسایل شیمیایی

رئوس مطالب:

۱- مقدمه‌ای بر آمار

- خطا در اندازه‌گیری، توزیع نرمال، قضیه حد مرکزی، دامنه و حد اطمینان، تست‌های معنی‌داری، آنالیز واریانس ANOVA، برهم‌کنش و آشنایی با نرم‌افزار MATLAB.

۲- بردارها و ماتریس‌ها

- فضای برداری، عملیات ریاضی بین‌بردارها، بردارهای یکه، بردارهای متعامد، زاویه‌ی بین‌بردارها و ضریب همبستگی، تصویرسازی بردار ، جبر ماتریس‌ها، ماتریس منفرد ، بردار ویژه، مقدار ویژه و سیگنال خالص آنالیت

۳- رگرسیون خطی چند متغیره

- مقدمه‌ای بر آنالیز داده‌های چندمتغیره، آنالیز مؤلفه‌های اصلی، آنالیز خوشه‌ای (الگوشناسی)، آنالیز جدا کننده، روش همسایه نزدیک‌تر K، رگرسیون چندگانه (رگرسیون جزء اصلی)، رگرسیون چندمتغیره، رگرسیون حداقل مربعات جزئی، روش تنظیم چندمتغیّره، شبکه عصبی مصنوعی و وضعیت کمومتریکس در حال حاضر

٤- روش‌های تجزیه به مقادیر منفرد

- آنالیز مؤلفه‌های اصلی PCA، تفسیر جبری مؤلفه‌های اصلی، تفسیر هندسی مؤلفه‌های اصلی، بردارهای امتیاز (score) و وزن (loading) نمایش گرافیکی بردارهای امتیاز و وزن، دسته‌بندی براساس PCA، رگرسیون مؤلفه‌های اصلی و روش حداقل مربعات جزئی PLS

۵- روش‌های آنالیز فاکتوری

- آنالیز فاکتوری انتقال هدف (TTFA)، آنالیز فاکتوری انتقال هدف تکراری (ITTFA)، آنالیز فاکتوری تکاملی (EFA)، آنالیز فاکتوری تکاملی با پنجره‌ای با اندازه ثابت (FSMEFA)، آنالیز فاکتوری کاهش مرتبه(RAFA) و آنالیز فاکتوری کاهش مرتبه با پیشرفت تکاملی (RAEFA)

٦- روش‌های مدل‌سازی سخت و نرم

- تفکیک منحنی چندمتغیره (MCR) و ابهامات در روش‌های MCR

۷- پردازش علائم (سیگنال‌ها) و بهبود داده‌ها

- ارقام شایستگی تجزیه‌ای، علامت و نوفه (تعاریف و روش‌های بهبود)، تشخیص علامت و پیش‌پردازش آن، عملیات ریاضی بر روی سیگنال (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم دو سیگنال)، هموارسازی (صاف کردن سیگنال) مشتق‌گیری از سیگنال و بهبود تفکیک (بهبود با روش مشتق‌گیری از سیگنال، جمع وزنی سیگنال اصلی و منفی مشتق دوم آن)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- R. G. Brereton, *Applied Chemometrics for Scientists*, John Wiley & Sons, 2007.

2- F. T. Chau, Y. Z. Liang, J. Gao, X. G. Shao, *Chemometrics from Basics to Wavelet Transform*, Chemical Analysis Series, Vol. 164, J. D. Winefordner (Ed), John Wiley & Sons, New York, 2004.

3- M. Otto, *Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry*, Wiley-VCH, 1999.

4- D. L. Massart, B. G. M. Vandeginste, L. M. C Buydens, S. D. E. Jang, P. J. Lewi, *Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Parts A and B*, Elsevier Science, 1988.

5- J. C. Miller, J. N. Miller, *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry*, 5th Ed., Prentice Hall, 2005.

لیزر و کاربرد آن در شیمی‌تجزیه

Laser and Its Applications in Analytical Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تعمیق و گسترش مفاهیم لیزر و کاربردهای آن در روش‌های اسپکتروسکوپی

رئوس مطالب:

۱- مقدمه

- مختصری از تاریخچه لیزر، اثرات تابش بر ماده، انواع سطوح اتمی و مولکولی، اصول کلی اسپکتروسکوپی و مروری بر انواع اثرات پهن‌شدگی طیفی

۲- اصول کلی لیزر

- خواص پرتو لیزر، فراوانی معکوس، نشر خودبه‌خودی و القایی، آستانه لیزر، اثرات محیط لیزر و آینه‌ها

۳- دستگاهوری لیزر

- قطعات اپتیکی، خاصیت birefringence، پلاریزاسیون (خطی، حلقوی، بیضوی)، انواع waveplate و مکانیسم عملکرد آن، وسایل مورد استفاده برای دو و چند برابر کردن فرکانس (harmonic generator)، مدولاتورهای صوتی، الکتریکی و اثرات غیرخطی در لیزرها

٤- انواع روش‌های switching

- روش‌های ایجاد تپ، انواع مدهای طولی و عرضی

٥- انواع لیزر

- Maser، لیزرهای گازی، جامد، مایع و نیمه‌رسانا

٦- کاربرد لیزر در روش‌های اسپکتروسکوپی

- ا سپکتروسکوپی جذبی، اسپکتروسکوپی رامان غیرخطی، اسپکتروسکوپی رامان تقویت شده با لیزر، اسپکتروسکوپی رزنانس مغناطیسی، اسپکتروسکوپی فلوئورسانس و فسفرسانس، اسپکتروسکوپی فوق سریع (نانوثانیه، پیکوثانیه و فمتوثانیه)، اسپکتروسکوپی صدانوری (Photoacoustic)، اسپکتروسکوپی گرمایی (Thermal lens Spetroscopy) اسپکتروسکوپی با دو، سه و چند فوتون، اسپکتروسکوپی فرکانس Comb (Comb Spectroscopy frequency) و جداسازی ایزوتوپ‌ها با لیزر

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
–	+	+	–

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1. D. L. Andrews, A. A. Demidov (Editors), *An Introduction to Laser Spectroscopy*, 2nd Ed., Springer, 2002.
2. A. G. Urena, R. J. Donovan, H. H. Telle, *Laser Chemistry: Spectroscopy, Dynamics and Applications*, John Wiley and Sons, 2007.
3. J. Sneddon, T. L. Thiem, Y. Lee (Editors), *Lasers in Analytical Atomic Spectroscopy*, Wiley-VCH, 1997.
4. D. L. Andrews**,** *Lasers in Chemistry***,** 3rd Ed. Springer, 1997.

مباحث ویژه در شیمی‌تجزیه

Special Topics in Analytical Chemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی: -** **حل تمرین: -**
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز: -**

هدف درس:

آشنایی با آخرین پیشرفت‌های علمی در شیمی‌تجزیه

رئوس مطالب:

مطالب مربوط در هر ترم توسط استاد درس پیشنهاد و پس از تأئید در گروه تدریس می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

جدیدترین منابع معتبر در زمینه شیمی و به ویژه شیمی‌تجزیه

مدل‌سازی در الکتروشیمی

Modeling in Electrochemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

یادگیری روش‌های شبیه‌سازی، مدل‌سازی و به کارگیری آنها در مدل‌سازی فرآیندهای الکتروشیمیایی

رئوس مطالب:

۱- اجزای یک مدل الکتروشیمیایی

- مکانیسم، شکل الکترود، روش الکتروشیمی و روش حل

۲- فرآیند نفوذ

- روابط حاکم بر نفوذ، روش های عددی، متغیرهای بدون بعد، نفوذ و واکنش‌های شیمیایی

۳- شرایط مرزی

- ولتامتری و آمپرومتری

٤- بسته‌های نرم افزاری

- Digisim ،DigiElch ،EXCEL ،FEMLAB

٥- مدل‌سازی با استفاده از FEMLAB

- شیوه ترسیم (Draw mode)، شیوه مرزی (Boundry mode)، شیوه زیر قلمرو (Subdomain mode)، شیوه خانه‌بندی (Mesh mode)، شیوه حل (Solve mode)

٦- سیستم های یک بعدی

- کرونوآمپرومتری در سطح الکترودهای متداول و ولتامتری در سطح الکترودهای متداول

۷- سیستم‌های دوبعدی

- کرونوآمپرومتری در سطح میکروالکترودها، ولتامتری در سطح میکروالکترودها و ولتامتری در سطح میکروالکترودهای آرایه‌ای

۸- مکانیسم‌های مختلف الکتروشیمیایی

- انتقال الکترون برگشت‌پذیر، شبه‌برگشت‌پذیر، غیربرگشت‌پذیر و واکنش‌های شیمیایی همراه

۹- سیستم‌های جاری (Flow systems)

- حرکت سیال در لوله و الکترود لوله‌ای

۱۰- الکترواستاتیک و توزیع دانسیته جریان

- دانسیته جریان اولیه، دانسیته جریان ثانویه و خازن

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- D. Britz, *Digital Simulation in Electrochemistry*, Springer, 2005.

2- V. S. Bagotsky, *Fundamentals of Electrochemistry*, 2nd Ed., John Wiley and Sons, 2006.

3- Periodicals & Papers

نانوالکتروشیمی

Nanoelectrochemistry

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیش‌نیاز:** الکتروشیمی تجزیه ای ۱

هدف درس:

تهیه نانوالکترودها و الکترودهای نانوحفره‌ای، مشخصه‌یابی آنها و به کارگیری آنها در مطالعات الکتروشیمیایی، به کارگیری نانوذرات و نانوساختارها در فرآیندهای الکتروشیمایی و تهیه بیوسنسورها و همچنین آشنایی با روش‌های تهیه الکتروشیمایی نانو ساختارها

رئوس مطالب:

۱- نانوالکترودها

- ساخت و مشخصه‌یابی نانوالکترودها، خواص نانوالکترودها، الکتروشیمی در سطح نانوالکترودها و الکترودهای با فاصله نانو (Nanogap Electrodes)

۲- الکترود های نانوحفره‌ای

- ساخت و مشخصه‌یابی الکترودهای نانوحفره ای و ولتامتری در سطح الکترودهای نانوحفره‌ای

۳- الکتروشیمی نانوذرات

- شیمی انتقال الکترون نانوذرات در محلول‌ها، ولتامتری نانوذرات برچسب‌دار شده با مولکول‌های ردوکس، الکتروشیمی تک لایه‌های نانوذرات و لومینسانس الکتروشیمیایی نقاط کوانتومی

٤- الگوسازی با استفاده از روش‌های الکتروشیمیایی

- الگوسازی به روش محافظت‌زدایی (Deprotection) الکتروشیمیایی، نانولیتوگرافی الکتروشیمیایی – Dip Pen، ترسیب الکتروشیمیایی موضعی، لیتوگرافی اشعه الکترونی (Electron Beam lithography)، لیتوگرافی اشعه یونی متمرکز (Focused ion beam (FIB) lithography)، لیتوگرافی چاپ نانو (Nano-Imprint Lithography)، اصلاح سطح با استفاده از میکروسکوپ تونلی روبشی الکتروشیمیایی (Electrochemical STM) و ترسیب الکتروشیمیایی با پله پتانسیل بسیار کوتاه

۵- الکتروکاتالیز با استفاده از نانوذرات

- نانوذرات تک فلزی و چند فلزی، جذب بر روی نانوذرات فلزی، اثر اندازه ذرات بر قابلیت الکتروکاتالیستی و کاربرد

٦- بیوسنسورهای مبتنی بر نانوذرات

- سامانه‌های بیوالکتروشیمی مبتنی بر هیبریدآنزیم - نانوذرات و الکتروشیمی مستقیم

۷- تهیه الکتروشیمیایی لایه‌های نازک هیبریدی

- مواد هیبریدی آلی-معدنی، اصول تشکیل هیبرید و کاربردها

۸- تهیه الکتروشیمیایی نانوساختارها

- ترسیب الکتروشیمیایی نانوساختارهای فلزی، تهیه الکتروشیمیایی قالب‌ها، تهیه نانوسیم‌ها و نانوذرات با استفاده از قالب‌ها و تزیین الکتروشیمیایی لبه پله (Electrochemical Step Edge Decoration)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	+	+	-

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

1- **A**. Wiekowski, E. R. Savinova, C. G. Vayenas, *Catalysis and Electrocatalysis at Nanoparticle Surfaces*, Marcel Dekker, 2003.

2- D. L. Feldheim, C. A. Foss, Jr (Editors), *Metal Nanoparticles, Synthesis, Chracterization and Application*, Marcel Dekker, 2002.

3- Periodicals & Papers

سمینار کارشناسی‌ارشد

MSc. Seminar

تعداد واحد نظری: ۱	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول انتخاب یک موضوع علمی، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع و ارائه‌ی آن

رئوس مطالب:

در این درس نحوه جمع‌آوری اطلاعات در مورد یک مبحث علمی و ارائه‌ی آن به صورت‌های مختلف مانند پوستر، سخنرانی و یا مقاله به دانشجو آموزش داده می‌شود. سپس دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات روز شیمی تجزیه را انتخاب کرده و پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را به صورت یک سخنرانی علمی عمومی ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب گروه شیمی انجام می‌گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

سمینار دکتری

PhD. Seminar

تعداد واحد نظری: ۱	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول انتخاب یک موضوع تخصصی، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع و ارائه‌ی آن

رئوس مطالب:

دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات تخصصی شیمی تجزیه را انتخاب کرده و پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را به صورت یک سخنرانی و ترجیحاً به زبان انگلیسی ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب گروه شیمی انجام می گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد

MSc. Dissertation

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۶ **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

برخورداری دانشجو از توانمندی لازم برای انجام پژوهش

رئوس مطالب:

در این درس دانشجو با هماهنگی استاد راهنما یک پروژه تحقیقاتی در یکی از شاخه‌های شیمی‌آلی را انتخاب و به گروه معرفی می‌نماید. گروه با درنظر گرفتن معیارهای تازگی و نوآوری موضوع و یا اهمیت کاربردی آن موضوع را تصویب می‌نماید.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع پایان نامه

Download From: www.AghaLibrary.com

پایان‌نامه دکتری

PhD. Dissertation

تعداد واحد نظری: -	**تعداد واحد عملی:** ۲۰ **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

ایجاد توانائی‌های لازم در دانشجو برای انجام پژوهش مستقل در یک زمینه‌ی تخصصی شیمی

رئوس مطالب:

در این درس دانشجو با هماهنگی استاد راهنما یک موضوع تحقیقاتی در زمینه شیمی‌آلی را انتخاب کرده و آن را به صورت یک پیشنهادیه به گروه ارائه می‌نماید. گروه پس از بررسی اولیه پیشنهادیه و در صورت برخورداری آن از نوآوری و یا توانائی در رفع یکی از مشکلات ملی جلسه دفاع از پیشنهادیه را تشکیل می‌دهد در صورت تأئید موضوع و توانمندی دانشجو پیشنهادیه تصویب شده و دانشجو وارد مرحله عملی پیشنهادیه می‌گردد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع پایان نامه

Download From: www.AghaLibrary.com

سمینار ۱ کارشناسی ارشد (آموزش محور)

MSc. Seminar 1

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

تبیین اصول انتخاب یک موضوع علمی، جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع و ارائه‌ی آن

رئوس مطالب:

دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات روز گرایش را انتخاب کرده و نحوه جمع‌آوری اطلاعات در مورد این مبحث علمی و ارائه‌ی آن به صورت‌های مختلف مانند پوستر، سخنرانی و یا مقاله به او آموزش داده می‌شود. پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را به صورت یک سخنرانی علمی عمومی ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب دانشگاه انجام می‌گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

Download From: www.AghaLibrary.com

سمینار ۲ کارشناسی ارشد (آموزش محور)

MSc. Seminar 2

تعداد واحد نظری: ۲	**تعداد واحد عملی:** - **حل تمرین:** -
نوع درس: الزامی	**پیش‌نیاز:** -

هدف درس:

ارائه و تدوین یک موضوع تخصصی و جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن

رئوس مطالب:

دانشجو با هماهنگی یکی از اساتید گروه یکی از موضوعات تخصصی گرایش را انتخاب کرده و پس از جمع‌آوری اطلاعات مرتبط با آن موضوع، آن را هم به صورت سخنرانی و هم به صورت مدون ارائه می‌نماید. انتخاب موضوع، ارائه‌ی آن و ارزیابی دانشجو در چارچوب مقررات مصوب دانشگاه انجام می‌گیرد.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهائی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع اصلی:

کتاب‌ها و مقالات علمی جدید و معتبر مرتبط با موضوع سمینار

Download From: www.AghaLibrary.com