

دکتری شیمی

دوره دکتری تخصصی رشته‌های شیمی بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاهی در این رشته‌ها می‌باشد که به اعطای درجه دکتری شیمی در آن رشته می‌انجامد و شامل مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی است. در این دوره ابداع، نوآوری و گسترش دانش شیمی از اهمیت خاصی برخوردار بوده که رسالت ویژه دانشجویان است. هدف از دوره، تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در این رشته است. ضرورت و اهمیت این دوره در تربیت پژوهشگر با تفکر خلاق و مستقل برای کار در موسسات پژوهشی و صنایع شیمیایی کشور و یا تأمین هیأت علمی دانشگاه‌هاست.

تعداد و نوع واحدهای درسی:

تعداد کل واحدهای درسی دوره دکتری در تمام گرایش‌های شیمی ۳۶ واحد درسی به صورت زیر است:

دروس جبرانی ۱۰ واحد

دروس نظری ۱۸ واحد

رساله ۱۸ واحد

دروس دکتری شیمی فیزیک

جدول الف. دروس جبرانی دکتری شیمی فیزیک

ردیف	نام درس	تعداد واحدها			ساعات	
		جمع	نظری	عملی	جمع	نظری
۱	شیمی کوانتوم	۳	۳		۵۱	۵۱
۲	ترمودینامیک آماری	۳	۳		۵۱	۵۱
۳	روش تحقیق و مقاله نویسی پیشرفته	۲	۲		۳۴	۳۴
۴	زبان تخصصی	۲	۲		۳۴	۳۴

جدول ب. دروس اصلی و اختیاری دکتری شیمی فیزیک

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
ترمودینامیک آماری ۱	-	۵۱	۵۱	۳	ترمودینامیک آماری ۲	۱
شیمی فیزیک پیشرفته	-	۵۱	۵۱	۳	ترمودینامیک غیر تعادلی	۲
ندارد	-	۵۱	۵۱	۳	ریاضیات در شیمی فیزیک	۲
شیمی کوانتومی ۲	-	۵۱	۵۱	۳	شیمی کوانتومی ۳	۳
با نظر استاد	-	۵۱	۵۱	۳	شبه سازی دینامیک مولکولی	۴
شیمی فیزیک پیشرفته	-	۵۱	۵۱	۳	مباحث نوین در شیمی فیزیک	۵
شیمی فیزیک پیشرفته	-	۵۱	۵۱	۳	ترمودینامیک شیمیایی جامدات	۶

* از بین دوتا درسی که با کد ۲ معرفی شده است یکی به اختیار اخذ می شود.

دروس دکتری شیمی تجزیه

جدول الف. دروس جبرانی دکتری شیمی تجزیه

ساعات			تعداد واحدها			نام درس	ردیف
عملی	نظری	جمع	عملی	نظری	جمع		
	۵۱	۵۱		۳	۳	روشهای اسپکتروسکوپی	۱
	۵۱	۵۱		۳	۳	روشهای فیزیکی و شیمیایی جداسازی	۲
	۳۴	۳۴		۲	۲	روش تحقیق و مقاله نویسی پیشرفته	۳
	۳۴	۳۴		۲	۲	زبان تخصصی	۴

جدول ب. دروس اصلی و اختیاری دکتری شیمی تجزیه

پیشنیاز یا زمان ارائه درس	ساعت			تعداد واحد	نام درس	کد درس
	عملی	نظری	جمع			
با نظر استاد	-	۵۱	۵۱	۳	تحلیل آماری نتایج	۱
الکتروشیمی تجزیه	-	۵۱	۵۱	۳	الکتروشیمی تجزیه ای در حلالهای ناآبی	۲
اسپکتروسکوپی تجزیه ای	-	۵۱	۵۱	۳	لیزر و کاربرد آن در شیمی	۳
شیمی تجزیه پیشرفته	-	۵۱	۵۱	۳	مباحث نوین در شیمی تجزیه	۴
شیمی تجزیه پیشرفته	-	۵۱	۵۱	۳	روشهای حرارتی و سینتیکی در تجزیه	۵
شیمی تجزیه پیشرفته	-	۵۱	۵۱	۳	روش های نوین در آنالیز دستگاهی	۶

** دانشجوی محترم در صورتیکه درس وصایای امام را در مقاطع قبلی اخذ نکرده‌اید، حتما در طول سه ترمی که واحد تئوری دارید (قبل از آزمون جامع) اخذ کنید.

سرفصل دروس اصلی و اختیاری دکترای شیمی تجزیه

لیزر و کاربرد آن در شیمی تجزیه

عنوان فارسی: لیزر و کاربرد آن در شیمی تجزیه

عنوان انگلیسی: **Lasers and its application in analytical chemistry**

تعداد واحد: ۳ (۴۸ ساعت)

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

آموزش تکمیلی: ندارد

پیش‌نیاز: طیف بینی مولکولی تجزیه ای

هدف: آشنایی با لیزر و کاربردهای آن در شیمی تجزیه

سر فصل‌های درس:

لیزرها، اساس و انواع لیزرها، مکانیسم تولید لیزر، لیزرهای چند ترازی، ضریب آستانه انواع رزوناتور، انواع مد در لیزر، انواع لیزر جامد، مایع و گاز، دیود لیزر، لیزرهای الکترون آزاد (FEL)، لیزرهای پرتو ایکس، خصوصیات پرتو لیزر، روش‌های قفل کردن مد. کاربرد لیزر در طیف بینی.

منابع:

[1] Chang W.S.C., *Principles of Lasers and Optics*, Cambridge university press, The Edinburgh Building, Cambridge (2005).

روش‌های نوین تجزیه دستگاهی

عنوان فارسی: روش‌های نوین تجزیه دستگاهی

عنوان انگلیسی: **Modern techniques in instrumental Analysis**

تعداد واحد: ۳ (۴۸ ساعت)

تعداد واحد: ۳ (۴۸ ساعت)

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

آموزش تکمیلی: ندارد

پیش‌نیاز: طیف‌بینی تجزیه‌ای پیشرفته

هدف: آشنایی با روش‌های نوین تجزیه دستگامی

سر فصل درس :

- ۱- طیف‌سنجی جرمی پیشرفته (منابع یونی (یونش الکترواسپری، یونش شیمیایی فشار اتمسفر، فوتیونش فشار اتمسفری)، آنالیزورها (کوادرپل، TOF، تله یونی، FT-ICR تبدیل فوریه یون رزنانس سیکلوترون)، تفکیک القاشده توسط برخورد و طیف‌سنجی جرمی چند مرحله‌ای tandem MS، MS/MS، MS)،
- ۲- کروماتوگرافی چندبعدی (اصول و کاربردها)
- ۳- کروماتوگرافی مایع-طیف‌سنجی جرمی
- ۴- روش‌های طیف‌بینی اتمی پیشرفته
- ۵- مروری بر روش‌های تعیین مشخصات نانوساختارها.

منابع:

- [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).

مباحث پیشرفته در شیمی تجزیه

عنوان فارسی: مباحث پیشرفته در شیمی تجزیه

عنوان انگلیسی: **Advanced topics in analytical chemistry**

تعداد واحد: ۳ (۴۸ ساعت)

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

آموزش تکمیلی: ندارد

پیشنیاز: ندارد

هدف: آشنایی با آخرین پیشرفت های صورت گرفته در زمینه شیمی تجزیه

سرفصل درس:

- ۱- تدریس و معرفی آخرین پیشرفت های صورت گرفته در زمینه شیمی تجزیه.
- ۲- بررسی مقالات مجلات معتبر و کتاب های به روز بین المللی در زمینه های ذکر شده.

منابع:

با نظر استاد.

الکتروشیمی در محلول های غیر آبی

عنوان فارسی: الکتروشیمی در محلول های غیر آبی

عنوان انگلیسی: **Nonaqueous electrochemistry**

تعداد واحد: ۳ (۴۸ ساعت)

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

آموزش تکمیلی: ندارد

پیش نیاز: الکتروشیمی تجزیه ای در محلول های غیر آبی

هدف: آشنایی با پدیده های الکتروشیمی تجزیه ای در محلول های غیر آبی

سر فصل درس:

- ۱- طبقه بندی انواع محیط های شیمیایی در الکتروشیمی.
- ۲- محدودیت های فرایندهای الکتروشیمیایی در حلال های آبی.
- ۳- خواص شیمیایی و فیزیکی حلال های غیر آبی.
- ۴- انواع الکترولیت های پشتیبان در الکتروشیمی.
- ۵- انتخاب الکترولیت های پشتیبان در الکتروشیمی در حلال های غیر آبی.

- ۶- اصول حلال پوشی یون‌ها و الکترولیت‌ها در حلال‌های غیر آبی.
- ۷- مفاهیم اسید-باز در حلال‌های غیر آبی.
- ۸- واکنش‌های انتقال الکترون در حلال‌های غیر آبی.
- ۹- پنجره پتانسیل در حلال‌های غیر آبی و تاثیر الکترولیت پشتیبان و ماهیت الکتروود بر آن.
- ۱۰- طراحی الکترودهای مرجع در حلال‌های غیر آبی.
- ۱۱- اصول هدایت یونی و هدایت‌سنجی در حلال‌های غیر آبی.
- ۱۲- پتانسیومتری در حلال‌های غیر آبی.
- ۱۳- روش‌های ولتامتری در حلال‌های غیر آبی.
- ۱۴- استفاده از حلال‌های غیر آبی در فناوری‌های الکتروشیمیایی نوین.
- ۱۵- الکتروشیمی در نمک‌های مذاب و مایعات یونی.
- ۱۶- الکتروشیمی در جامدات.

منابع:

- [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).

سرفصل دروس اصلی و اختیاری دکترای رشته شیمی فیزیک

مباحث پیشرفته در شیمی فیزیک

عنوان فارسی: مباحث پیشرفته در شیمی فیزیک

عنوان انگلیسی: **Advanced topics in physical chemistry**

تعداد واحد: ۳ (۴۸ ساعت)

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

آموزش تکمیلی: ندارد

پیشنیاز: ندارد

هدف: آشنایی با آخرین پیشرفت های صورت گرفته در زمینه شیمی فیزیک

سرفصل درس:

- ۱- تدریس و معرفی آخرین پیشرفت های صورت گرفته در زمینه شیمی فیزیک.
- ۲- بررسی مقالات مجلات معتبر و کتاب های به روز بین المللی در زمینه های ذکر شده.

منابع:

با نظر استاد.

ریاضیات پیشرفته در شیمی فیزیک

عنوان فارسی: ریاضیات پیشرفته در شیمی فیزیک

عنوان انگلیسی: **Advanced mathematics in physical chemistry**

تعداد واحد: ۳ (۴۸ ساعت)

نوع واحد: نظری

نوع درس: اختیاری

آموزش تکمیلی: ندارد

پیش‌نیاز: ندارد

هدف: آشنائی و تسلط بر مباحث پیشرفته ریاضی فیزیک

سر فصل درس:

- ۱- مروری بر عملگرهای برداری، قضایای گوس، استوکس و گرین، دستگاههای مختصات تعمیم یافته
- ۲- توابع تحلیلی و قضیه کوشی، حساب مانده، قضیه اشتورم-لیوویل
- ۳- حساب وردشی، معادلات اویلر-لاگرانژ
- ۴- معادلات دیفرانسیل و توابع خاص (بسل، لژاندر و هرمیت)
- ۵- معادلات انتگرالی، حل معادله شرودینگر به روش **resolvent**، سری‌های دایسون، عملگرهای گرین مستقل از زمان و وابسته به زمان
- ۶- معادلات غیرخطی و فرآیندهای آشوبناک
- ۷- فرایندهای تصادفی و مکانیک کوانتومی، انتگرال مسیر فاینمن، فرمول فاینمن-کاک
- ۸- کاربرد انتگرال‌های تابعی، بسط اختلال فاینمن، انتگرال تابعی و توپولوژی

منابع:

[1] F. Strocchi, *An Introduction to the Mathematical Structure of Quantum Mechanics*, 2nd Edition, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd (2008).

[2] Sergio A. Albeverio, Wilhelm A. J. Luxemburg, Manfred P. H. Wolff, *Advances in Analysis, Probability and Mathematical Physics*, Springer-Science (1995).

[3] Björn Gustafsson and Alexander Vasil'ev, *Analysis and Mathematical Physics*, Birkhäuser Verlag AG (2009).

