

به نام خدا

"فرم طرح درس"

دانشکده: فیزیک و شیمی	رشته: شیمی	گرایش: تجزیه	مقطع: کارشناسی ارشد
نام درس: کروماتوگرافی	تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: -	عنوان درس پیشنهادی: -
نام مدرس: زهرا طالب پور	تمام وقت <input checked="" type="checkbox"/> نیمه وقت <input type="checkbox"/> مدعو <input type="checkbox"/>	نوع واحد: اختیاری	محل برگزاری: کلاس <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>

هدف کلی درس: آشنایی با اصول و مبانی کروماتوگرافی

برنامه‌ی درسی

هفته	رئوس مطالب	فعالیت کلاسی
اول	مقدمه‌ای بر روش‌های کروماتوگرافی، مقایسه با استخراج مایع-مایع Countercurrent، تقسیم-بندی روش‌های کروماتوگرافی بر اساس نوع فاز متحرک، تکنیک معرفی فاز ساکن (ستونی و صفحه‌ای)، روش معرفی نمونه (جانشینی، شویشی و فرونتال)، هدف آنالیز (تجزیه‌ای و تهیه‌ای) و مکانیسم جداسازی (تقسیم، جذب سطحی، تمایلی، تبادل یونی، الک مولکولی و الکتروفورز موئین)، توضیح طرح درس، معرفی مراجع	آشنایی با نحوه جستجو در بانک‌های اطلاعاتی
دوم	ویژگی‌های جداسازی روش‌های کروماتوگرافی (نوع نمونه، ظرفیت لود، سرعت آنالیز، انتخاب‌پذیری و ...)، نحوه انتخاب روش کروماتوگرافی، ویژگی‌های خروجی کروماتوگرافی، تعریف پارامترهایی همچون فاکتور tailing، فاکتور نامتقارنی، عدد جداسازی و ...	
سوم	تئوری کروماتوگرافی، نگاه مولکولی به فرایند کروماتوگرافی، انواع برهمکنش‌ها (لاندن، قطبی، هیدروژنی و ...)، توصیف مکانیسم تقسیم بر اساس برهمکنش‌های بین مولکولی، معرفی پارامتر انحلال‌پذیری، بررسی توانایی جداسازی روش‌های کروماتوگرافی گازی، مایع، سیال فوق بحرانی و .. بر اساس پارامتر انحلال‌پذیری، معرفی ایزوترم	
چهارم	انتقال جرم، انواع روش‌های کروماتوگرافی (خطی و غیر خطی ایده‌آل و غیر ایده‌آل)، تئوری صفحه، تئوری سرعت، ضریب نفوذ در فاز گازی و فاز مایع، انواع جریان (مولکولی، لامینار و تیوبولنت)، دلایل پهنای پیک ستونی و غیر ستونی، نحوه کاهش پهنای پیک و بهبود کارایی جداسازی	طرح سوال، انتخاب موضوع سمینار
پنجم	بهینه‌سازی شرایط کروماتوگرافی، تعریف عدد ترنزال، ظرفیت پیک، معادله پرنل، آشنایی با روش‌های مختلف بهینه‌سازی (یکی در یک زمان پی در پی و همزمان و طراحی آزمایش پی در پی و همزمان)	

فعالیت کلاسی	رئوس مطالب	هفته
طرح سوال	کروماتوگرافی گازی، روابط جریان و فشار حاکم در GC، ستون‌های پرشده، انواع نگه‌دارنده‌ها در ستون‌های پرشده و نحوه تهیه آن‌ها، انواع فاز ساکن ستون‌های پر شده، طریقه‌ی لود فاز ساکن در ستون، ستون‌های لوله‌باز، جنس، نحوه سنتز و مشخصات ستون‌های لوله‌باز، مراحل ساخت ستون‌های لوله‌باز، مقایسه‌ی ستون‌های پرشده و لوله‌باز	ششم
	آزمون‌های بررسی کارایی ستون، اندیس کووتز، عدد مک‌رینولد، انواع فازهای ساکن و نحوه سنتز آن‌ها، آشنایی با اجزاء دستگاه GC، مقایسه‌ی حالت ایزوترمال و برنامه‌ریزی دمایی، سیستم‌های ورودی و معرفی نمونه (Purge and trap, Headspace, Pyrolyzer, PTV, Splitless, Split, TD)، مقایسه‌ی روش تشکیل باند و ترمواسپری در تزریق نمونه	هفتم
طرح سوال، آشنایی با نرم‌افزارهای مفید مدیریت مراجع آشنایی با دستگاه GC در آزمایشگاه	انواع دتکتورهای GC و ویژگی‌های آن‌ها (PID, FPD, NPD, ECD, FID, TCD), Chemiluminescence, تفکیک دتکتورهای حساس به جریان و حساس به غلظت، نحوه‌ی آنالیز کیفی و کمی	هشتم
	آشنایی با سیستم‌های Hyphenated GC مانند GC-FTIR و GC-AED، آشنایی با اجزاء GC-MS، نحوه‌ی ثبت داده‌ها و تحلیل آن‌ها، آشنایی با GC دو بعدی، کاربردهای ویژه GC در صنعت اسانس و نفت	نهم
طرح سوال	الکتروفورز، ژل الکتروفورز، الکتروفورز مویینه (CE)، دستگاهوری، جریان الکترواسمتیک و الکتروفوریک، شکل پروفایل جریان در CE، مکانیسم جداسازی، فاکتورهای موثر بر جداسازی در CE، نحوه‌ی تزریق، انواع دتکتورها، آشنایی با الکتروکروماتوگرافی لوله‌ی مویین و ژل الکتروفورز لوله‌ی مویین، نقش مایسل‌ها و سیکلودکستری‌ها در جداسازی CE، کاربرد CE	دهم
طرح سوال	کروماتوگرافی مایع، کروماتوگرافی مایع ستونی، فلش کروماتوگرافی، کروماتوگرافی با کارایی بالا (HPLC)، کروماتوگرافی با کارایی فوق بالا (UPLC)، نانو کروماتوگرافی، دستگاه‌وری، تفاوت‌های دستگاهی انواع روش‌های کروماتوگرافی مایع ستونی	یازدهم
	انواع دتکتورهای کروماتوگرافی مایع و ویژگی‌های آن‌ها (RI, Fluorescence, PDA, UV), Conductivity, Electrochemical, ELSD, LLS, CAD, Chemiluminescence و CD برای آنالیز مواد کایرال	دوازدهم
طرح سوال، آشنایی با نحوه‌ی گزارش نویسی و تهیه‌ی اسلاید آشنایی با دستگاه در آزمایشگاه	آشنایی با سیستم‌های Hyphenated LC مانند LC-NMR و LC-MS، الکترواسپری، تحلیل نتایج LC-MS و LC-MS/MS، آشنایی با پمپ‌های LC و نحوه رفع خرابی آن‌ها، نحوه‌ی تزریق، محل تزریق و رفع مشکلات ناشی از آن، نقش گرادیان در LC، مشکلات ناشی از گرادیان و نحوه‌ی رفع آن‌ها	سیزدهم
	فازهای ساکن در LC، نحوه ساخت، ویژه شناسی، بررسی کارایی، به کارگیری در مدهای مختلف LC مانند نرمال، معکوس، یونی، تمایلی، هیلیک، کایرال و ... بررسی مشکلات ناشی از بدی ستون و نحوه‌ی رفع آن‌ها، نقش دما در جداسازی در LC، نقش ستون محافظ	چهاردهم
	نحوه‌ی آنالیز کیفی و کمی در LC، عوامل موثر بر صحت و دقت نتایج، کاربرد HPLC و UPLC در آنالیز داروها، افزودنی‌های مواد غذایی و ترکیبات کایرال	پانزدهم
	آشنایی با کروماتوگرافی سیال فوق بحرانی، یون کروماتوگرافی، کروماتوگرافی روی تراشه، کروماتوگرافی SE و GP و کاربرد آن‌ها	شانزدهم

نحوه ارزشیابی دانشجویان در طی دوره:

حضور مستمر و فعال در کلاس، نمره متوسط از پاسخ‌گویی به سوالات هفتگی، نمره پایان ترم، نمره سمینار کلاسی (که آخر ترم در ساعات اضافی ارائه می‌شود) شامل کیفیت مبحث علمی جمع‌آوری شده، اسلایدهای تهیه شده و نحوه‌ی ارائه

نحوه تخصیص نمره به فعالیت‌های دانشجویان در طی دوره:

۱۴ نمره پایان ترم، ۲ نمره پاسخ‌گویی به سوالات هفتگی و مشارکت در فعالیت‌های جانبی، ۴ نمره سمینار کلاسی و حضور فعال و مستمر در کلاس

منابع مطالعاتی:

- 1- E. Heftmann, "Chromatography, Part A: Fundamental and Techniques", Elsevier, 2004.
- 2- K. Dettmer-Wilde, W. Engewald, "Practical Gas Chromatography", Springer, 2014.
- 3- R.L. Grob, E.F. Barry, "Modern Practice of GC", John Wiley, 4th Edition, 2004.
- 4- L.R. Snyder, J.J. Kirkland, J.W. Dolan, "Introduction to Modern Liquid Chromatography", John Wiley & Sons, 3th Edition, 2010.
- 5- V.R. Meyer, "Practical High Performance Liquid Chromatography", John Wiley & Sons, 4th Edition, 2004.
- 6- V.R. Meyer, "Pitfalls and Errors of HPLC in Pictures", Wiley-VCH, 3th Edition, 2013.
- 7- R. Westermeier, "Electrophoresis in Practice", Wiley-VCH, 4th Edition, 2005.