

به نام خدا

"فرم طرح درس"

مقطع: کارشناسی ارشد	گرایش: تجزیه	رشته: شیمی	دانشکده: شیمی
عنوان درس پیشنهادی: -	تعداد واحد عملی: -	تعداد واحد نظری: ۳	نام درس: کروماتوگرافی
محل برگزاری: کلاس ■ آزمایشگاه □	نوع واحد: اختیاری	تمام وقت ■ نیمه وقت □ مدعو □	نام مدرس: زهرا طالب پور

هدف کلی درس: آشنایی با اصول و مبانی کروماتوگرافی

برنامه‌ی درسی

فعالیت کلاسی	رئوس مطالب	هفته
ارائه یک مقاله دوره‌ای در مورد یکی از انواع کروماتوگرافی که برای دانشجوی جالب است. آشنایی با نحوه جستجو در بانک‌های اطلاعاتی	مقدمه‌ای بر روش‌های کروماتوگرافی، مقایسه با استخراج مایع-مایع Countercurrent، تقسیم‌بندی روش‌های کروماتوگرافی بر اساس نوع فاز متحرک، تکنیک معرفی فاز ساکن (ستونی و صفحه‌ای)، روش معرفی نمونه (جاننشینی، شویی 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	اول
	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 ...	دوم
طرح سوال هفتگی	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	سوم
	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	چهارم
	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)	پنجم
طرح سوال هفتگی	کروماتوگرافی گازی، روابط جریان و فشار حاکم در GC، ستون‌های پرشده، انواع نگاه‌دارنده‌ها در ستون-های 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

هفته	رئوس مطالب	فعالیت کلاسی
هفتم	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)، مقایسه‌ی روش تشکیل باند و ترمواسپری در تزریق نمونه	
هشتم	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	طرح سوال، آشنایی با نرم‌افزارهای مفید مدیریت مراجع
نهم	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	آشنایی با دستگاه GC در آزمایشگاه
دهم	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	طرح سوال هفتگی
یازدهم	انواع دتکتورهای کروماتوگرافی مایع و ویژگی‌های آن‌ها (RI, Fluorescence, PDA, UV), Electrochemical, Conductivity, ELSD, LLS, CAD, Chemiluminescence و CD برای آنالیز مواد کایرال	
دوازدهم	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 نحوه 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 نحوه رفع آن‌ها، نقش دما در جداسازی در LC، نقش ستون محافظ	طرح سوال هفتگی، ارائه یک سمینار درباره موضوع خاص،
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	آشنایی با دستگاه در آزمایشگاه
پانزدهم	الکتروفورز، ژل الکتروفورز، الکتروفورز مویینه (CE)، دستگاه‌وری، جریان الکترواسمیتیک و الکتروفورتیک، 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 سیکلودکسترین‌ها در جداسازی CE، کاربرد CE	

نحوه ارزشیابی دانشجویان در طی دوره:

حضور مستمر و فعال در کلاس، نمره متوسط از پاسخ‌گویی به سوالات هفتگی، نمره پایان‌ترم، 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.
- 8- S. Fanali, B. C. Chankvetadze, P. R. Haddad, C.F. Poole, M.L. Riekkola, Liquid Chromatography, Vol 1: Fundamentals and Instrumentation, Elsevier, 2023.
- 9- S. Fanali, B. C. Chankvetadze, P. R. Haddad, C.F. Poole, M.L. Riekkola, Liquid Chromatography, Vol 2: Applications, Elsevier, 2023.
- 10- R.N. Gupta, CRC Handbook of Chromatography: Drugs, CRC Press, 2018.

زمان بازنگری: ۱۴۰۳/۰۶/۳۱