

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>بخش اول: «شیمی تجزیه (۱)»</b>
۱	فصل اول: «آمار و خطای در شیمی تجزیه»
۱	دستنامه (۱): اصطلاحات و تعاریف راجع در آمار
۴	کمیت‌های آماری
۴	دستنامه (۲): انواع خطای در شیمی تجزیه
۴	انواع خطای نامعین و انحراف استاندارد
۵	حدود اطمینان (Confidence interval) و فاصله اطمینان (Confidence limit)
۷	دستنامه (۳): آزمون‌های آماری
۸	دستبندی کلی
۸	آزمون $t$
۱۰	آزمون $t$ زوج شده
۱۰	آزمون $F$
۱۱	آزمون رد داده‌های مشکوک
۱۱	آزمون مریع کای ( $\chi^2$ )
۱۲	دستنامه (۴): مفاهیم انتشار خطای ارقام بامعنى
۱۲	انواع روابط به کار رفته در انتشار خطای ارقام بامعنى
۱۳	دستنامه (۵): مفاهیم حساسیت، حد آشکارسازی و گستره دینامیکی حساسیت
۱۵	حد آشکارسازی (Detection limit)
۱۵	گستره دینامیکی (Dynamic Range)
۱۶	فصل دوم: «غلظت و محلول‌ها»
۱۶	دستنامه (۱): انواع روش‌های بیان غلظت مفاهیم مولازیته، فرمالیته و نرمالیته
۱۷	ارتباط فرمالیته و درصد وزنی
۱۷	درصد وزنی (P)
۱۸	نرمالیته
۱۸	تعريف وزن هم‌ارز (eqwt)
۱۸	محاسبه $n$ و $eqwt$ در واکنش‌های مختلف
۲۱	دستنامه (۲): مفاهیم قدرت یونی، فعالیت و ضریب فعالیت
۲۱	رابطه مربوط به محاسبه قدرت یونی یک محلول
۲۲	محاسبه ضریب فعالیت برای محلول‌های رقيق
۲۳	رابطه قدرت یونی با درجه تدقیک و ثابت تعادل
۲۴	روش‌های تجزیه وزنی
۲۷	فصل سوم: «اسیدها و بازها»
۲۸	دستنامه (۱): مفاهیم کلی اسید و باز و موازنۀ جرم و بار
۲۸	دستنامه (۲): محاسبه pH محلول‌ها
۲۸	اسیدها و بازهای تک‌عاملی
۳۲	اسیدها و بازهای چند‌عاملی
۳۳	قانون رقت استوالد
۳۴	محاسبه غلظت گونه‌های مختلف در محلول اسیدهای چند پروتونی
۳۵	محاسبه pH حاصل از اتحال نمک‌ها در آب
۳۹	دستنامه (۳): بافرها
۳۹	بافر اسیدی
۴۰	بافر بازی
۴۱	ظرفیت یا شدت بافر ( $\beta$ )
۴۲	اثر رقت محلول روی pH محلول بافر
۴۴	دستنامه (۴): تیتراسیون‌های اسید و باز
۴۴	شناساگرها
۴۵	انواع تیتراسیون‌های اسید و باز
۴۹	تیتراسیون اسیدها و بازهای چند ظرفیتی
۵۳	تیتراسیون مخلوط اسیدها
۵۵	خطای کربناتی
۵۷	گونه‌های سازگار و ناسازگار

# مدرسان شریف



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
٦١	خطا در تیتراسیون‌های اسید و باز
٦٤	درسنامه (۵): کاربرد تیتراسیون‌های اسید و باز در محیط‌های غیرآبی
٦٤	تأثیر ثابت خود پروتون کافی حلal
٦٥	انواع حلal‌ها
٦٦	اثر ثابت دی‌الکتریک حلal (٤)
٦٦	آشکارسازی نقاط پایانی در تیتراسیون‌های غیرآبی
٦٦	اثر همتراز-کنندگی (Leveling effect)
٦٨	فصل چهارم: «رسوب‌ها»
٦٨	مقدمه
٦٨	درسنامه (۱): گراویمتری و پارامترهای مؤثر بر اندازه ذرات رسوب
٦٨	انواع رسوب‌ها
٧١	نگاهی کلی به فرآیند لخته شدن
٧٤	درسنامه (۲): تعادلات مریبوط به رسوب‌ها
٧٤	نگاهی کلی به حاصلضرب یونی و حاصلضرب انحلال‌پذیری
٧٦	عوامل تأثیرگذار بر روی حلالیت رسوب‌ها
٧٦	اثر قدرت یونی
٧٩	اثر یون مشترک
٨١	اثر یون مشترک و تشکیل کمپلکس
٨٣	اثر pH بر روی انحلال نمک کم محلول
٨٦	اثر آبکافت بر روی انحلال یک نمک کم محلول
٨٧	اثر تشکیل کمپلکس در حضور لیگاند کمکی بر انحلال‌پذیری یک نمک کم محلول
٨٨	جداسازی یون‌ها به روش رسوب‌گیری جزء به جزء
٨٩	ترکیب ثابت‌های تعادل
٩٠	درسنامه (۳): تیتراسیون‌های رسوبی
٩٠	محاسبه غلظت گونه‌ها در نقاط مختلف منحنی تیتراسیون
٩٠	عوامل مؤثر بر شبیه نمودار تیتراسیون در نقطه پایانی
٩١	شناساگرها در تیتراسیون‌های رسوبی
٩٢	انواع روش‌های تشخیص نقاط پایانی در تیتراسیون‌های آرزنتمتری
٩٤	تیتراسیون مخلوط هالیدها
٩٦	خطا در تیتراسیون‌های رسوبی
٩٧	فصل پنجم: «تیتراسیون‌های کمپلکسومتری»
٩٧	درسنامه (۱): تیتراسیون‌های کمپلکسومتری
٩٩	ثبت تشکیل مشروط اولیه و نقش $\alpha_4$
١٠٠	افزودن عامل کمپلکس‌دهنده کمکی (ثبت تشکیل مشروط ثانویه)
١٠١	منحنی‌های تیتراسیون با EDTA
١٠٥	شناساگرها مورداستفاده در تیتراسیون‌های EDTA
١٠٦	درسنامه (۲): روش‌های انجام تیتراسیون‌های کمپلکسومتری
١٠٦	روش مستقیم
١٠٧	روش معکوس (تیتراسیون برگشتی)
١٠٧	مفهوم روش جانشینی
١٠٧	روش آلکالیمتری
١٠٨	مفهوم عامل پوشاننده
١٠٩	درسنامه (۳): تعیین سختی آب
١٠٩	مفهوم آب سخت، سختی دائمی و سختی موقت
١١١	فصل اول: «مقدمه‌ای بر الکتروشیمی»
١١٢	درسنامه (۱): پیل‌ها
١١٢	دسته‌بندی پیل‌ها از دیدگاه تولید و مصرف الکتریسیته و برگشت‌پذیری
١١٣	پیل‌های برگشت‌پذیر
١١٣	پیل‌های برگشت‌نپذیر
١١٤	موازن‌های واکنش‌های اکسایش و کاهش
١١٥	نیروی الکتروموتوری پیل‌ها e.m.f
١١٧	درسنامه (۲): تأثیر عوامل مختلف بر روی پتانسیل الکترود
١١٧	تأثیر دما و غلطت
١١٧	تأثیر واکنش‌های مختلف شیمیایی بر روی پتانسیل پیل

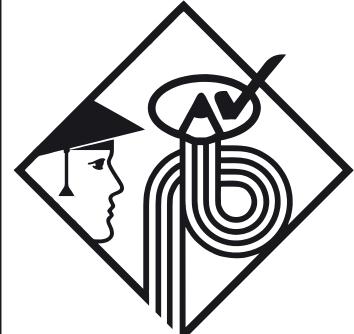
# مدربان شریف



## فهرست مطالب

عنوان	صفحة
محاسبه ثابت تعادل واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء	۱۲۴
درسنامه (۳): تعاریف و مفاهیم اولیه	۱۲۷
پیل‌های غلطی	۱۲۷
رابطه بین $E_{\text{cell}}$ و $\Delta G_{\text{cell}}$ (بررسی نمودارهای لاتیمر)	۱۲۷
تأثیر قدرت یونی محیط بر روی پتانسیل سیستم	۱۳۰
پتانسیل استاندارد ظاهری (پتانسیل فرمال یا پتانسیل مشروط ( $E^{\circ}$ ))	۱۳۰
درسنامه (۴): نگاهی دقیق‌تر به نیروی الکتروموتوری	۱۳۲
نیروی الکتروموتوری در حالت عدم عبور جریان	۱۳۲
پتانسیل اتصال مایع (Liquid Junction Potential) $E_j$	۱۳۲
نیروی الکتروموتوری در حالت عبور جریان از سلول	۱۳۵
درسنامه (۵): پدیده‌های انتقال جرم	۱۳۹
مهاجرت	۱۳۹
انتشار	۱۳۹
همرفت	۱۳۹
الکترودهای قطبیدمشونده به طور ایده‌آل	۱۴۰
الکترودهای به طور ایده‌آل قطبیده نشده	۱۴۰
سیستم‌های الکتروشیمیایی تند و کند	۱۴۰
فصل دوم: «پتانسیومتری»	۱۴۱
انواع روش‌های پتانسیومتری	۱۴۱
درسنامه (۱): انواع الکترودها	۱۴۱
الکترودهای مرتع	۱۴۱
الکترودهای شناساگر	۱۴۲
الکترودهای غشائی یون‌گزین (Ion selective Electrode)	۱۴۴
خطای قلایی و اسیدی در الکترود شیشه	۱۴۷
رابطه نیکولسکی آینمن و ضربی گرینش پذیری (Nicolsky – Eisenman Equation)	۱۴۸
انواع الکترودهای حساس به یون $H^+$	۱۴۹
درسنامه (۲): روش‌های پتانسیومتری	۱۵۳
پتانسیومتری مستقیم	۱۵۳
پتانسیومتری غیرمستقیم (تیتراسیون‌های پتانسیومتری)	۱۵۷
فصل سوم: «روش‌های الکترولیز و کولومتری»	۱۷۵
درسنامه (۱): منحنی‌های شدت جریان – پتانسیل (I-E)	۱۷۶
درسنامه (۲): الکترولیز	۱۷۸
روش‌های تشخیص نقطه پایانی در روش‌های الکترولیز	۱۸۰
درسنامه (۳): کولومتری	۱۸۰
کولومتری مستقیم (در پتانسیل کنترل شده)	۱۸۰
تیتراسیون‌های کولومتری	۱۸۳
تعیین درجه غیراشباعی و پیوندهای چندگانه در ترکیبات آلی	۱۸۸
فصل چهارم: «ولتامتری»	۱۸۹
روش‌های ولتامتری	۱۸۹
درسنامه (۱): پلازوگرافی	۱۸۹
انواع شدت جریان در پلازوگرافی	۱۹۰
روش‌های تجزیه کمی در پلازوگرافی	۱۹۶
پلازوگرافی خلخله‌ها	۱۹۷
معایب و مزایای الکترود قطره جیوه چکنده (DME)	۱۹۸
مراحمت‌های پلازوگرافی	۱۹۹
تأثیر واکنش‌های اسید و باز و تشکیل کمپلکس بر موج‌های پلازوگرافی	۲۰۰
روش‌های پیشرفت‌های پلازوگرافی	۲۰۲
درسنامه (۲): ولتامتری با الکترودهای جامد	۲۰۸
الکترودهای جامد ساکن	۲۰۸
ولتامتری با الکترود جامد چرخان	۲۰۹
درسنامه (۳): روش‌های عریان‌سازی یا برهمه‌سازی (Stripping Method)	۲۱۰

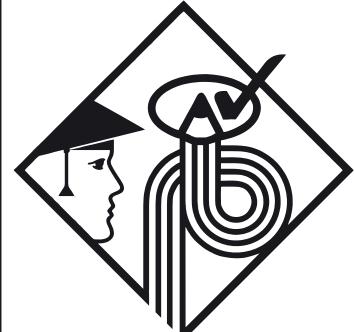
# مدسان شریف



## فهرست مطالب

عنوان	صفحة
عریان‌سازی کاتدی (C.S.V)	۲۱۰
عریان‌سازی آندی (A.S.V)	۲۱۰
<b>درسنامه (۴): تکنیک‌های آمپرومتری</b>	۲۱۲
تیتراسیون‌های آمپرومتری	۲۱۲
تیتراسیون‌های بی آمپرومتری	۲۱۷
فصل پنجم: «هدایت سنگی»	۲۲۲
<b>درسنامه (۱): اساس هدایت سنگی</b>	۲۲۲
هدایت الکتریکی مخصوص یا هدایت ویژه (K)	۲۲۲
هدایت اکی‌والان یا همارز (Λ <sub>eq</sub> )	۲۲۳
عوامل مؤثر بر روی هدایت یک یون	۲۲۳
<b>درسنامه (۲): هدایت الکتریکی در الکترولیت‌های قوی و ضعیف</b>	۲۲۵
هدایت اکی‌والان در رقت بی‌نهایت	۲۲۵
قانون حدی آنساگر (دیای - هوکل)	۲۲۶
تعیین Λ الکترولیت‌های ضعیف	۲۲۶
معادله آرنیوس و قانون رقت استوالد	۲۲۶
اندازه‌گیری عملی هدایت الکتریکی محلول‌ها	۲۲۸
سهم هر یون در جریان الکتریکی	۳۲۵
<b>درسنامه (۳): تیتراسیون‌های هدایت سنگی</b>	۲۳۰
تیتراسیون اسید و باز	۲۳۰
تیتراسیون رسوبی	۲۳۲
تیتراسیون‌های کمپلکسومتری	۲۳۲
بخش سوم: «شیمی تجزیه دستگاهی»	
فصل اول: «مقدمه‌ای بر اصول شیمی تجزیه دستگاهی»	
<b>درسنامه (۱): سیگنال و نویز</b>	۲۳۵
نویز (noise)	۲۳۵
منابع تولید نویز در تجزیه‌های دستگاهی	۲۳۵
افزایش نسبت سیگنال به نویز	۲۳۶
<b>درسنامه (۲): مقدمه‌ای بر روش‌های طیفبینی</b>	۲۳۹
خواص عمومی تابش الکترومغناطیسی	۲۳۹
خواص موجی تابش الکترومغناطیسی	۲۳۹
لیزرهای	۲۴۱
<b>درسنامه (۳): اجزاء دستگاه‌های نوری</b>	۲۴۳
منابع تابش	۲۴۳
طول موج گرین‌ها	۲۴۳
شکاف مونوکروماتور و تأثیر آن بر پهنای طیف	۲۴۹
آشکارسازها	۲۵۰
انواع دستگاه‌های نوری	۲۵۲
فصل دوم: «اسپکتروسکوپی اتمی»	
<b>درسنامه (۱): مقدمه‌ای بر طیفسنجی (اسپکتروسکوپی اتمی نوری)</b>	۲۵۳
طیف‌های اتمی نوری	۲۵۳
پهنای خطوط طیف اتمی	۲۵۳
فنون آمادسازی نمونه	۲۵۶
اتمسازی با فن بخار سرد	۲۵۷
اتمسازی با فن تخلیه افروزشی (GDS)	۲۵۷
<b>درسنامه (۲): طیفسنجی (اسپکتروسکوپی) جذب اتمی</b>	۲۵۸
روش‌های اتمی شدن نمونه	۲۵۸
اتمساز الکترو گرمایی (کوره گرافیتی)	۲۶۲
تدالخالت (مزاحمت‌ها) در طیفسنجی جذب اتمی	۲۶۴
روش‌های تصحیح تdalخالت مربوط به جذب زمینه	۲۶۵
اجزاء دستگاه‌های اسپکتروسکوپی جذب اتمی	۲۶۹
<b>درسنامه (۳): اسپکتروسکوپی نشر اتمی (AES) و اسپکتروسکوپی فلوئورسانس اتمی (AFS)</b>	۲۷۱
طیفسنجی نشری براساس منابع پلاسما	۲۷۱
پلاسما	۲۷۲

# مدرسان شریف



## فهرست مطالب

صفحة	عنوان
۲۷۶	طیفسنجی نشری براساس قوس (Arc) و جرقه (Spark)
۲۷۷	اجزاء دستگاهها در طیفبینی نشر اتمی
۲۷۸	طیفسنجی اسپکتروسکوپی فلورسانس اتمی (AFS)
۲۷۹	مقایسه روش‌های جذب و نشری
۲۸۰	کار کمی در اسپکتروسکوپی جذب و نشر اتمی فصل سوم: «اسپکتروسکوپی جذب مولکولی فراینفس - مرئی (UV/Vis)»
۲۸۴	درسنامه (۱): مقدمه‌ای بر طیفسنجی جذب مولکولی فراینفس و مرئی
۲۸۴	اندازه‌گیری عبور و جذب
۲۸۴	ماوراءینفس نزدیک و مرئی
۲۸۴	قانون بیر
۲۸۹	اندازه‌گیری جذب در $\lambda_{max}$
۲۹۴	خطا و نویز در روش‌های اسپکتروفتومتری
۲۹۵	دستگاه‌های
۲۹۷	درسنامه (۲): کاربردهای طیفبینی جذب مولکولی ماوراءینفس / مرئی
۲۹۷	انتقالات الکترونی در UV / Vis
۲۹۷	حلال مناسب در اسپکتروسکوپی UV / Vis
۲۹۸	کاربردهای طیفسنجی UV / Vis
۳۰۰	نقشه هم‌جذبی یا ایزوپستیک
۳۰۱	تیتراسیون‌های فوتومتری
	فصل چهارم: «روش‌های لومینسانس»
۳۰۵	فوتولومینسانس
۳۰۵	درسنامه (۱): نظریه فلورسانس و فسفرسانس
۳۰۵	فلورسانس مولکولی
۳۰۷	فسفرسانس مولکولی
۳۰۸	بهره لومینسانس یا بهره کانتومی (Quantum efficiency)
۳۰۸	انواع گذار و انتقالات در فلورسانس
۳۰۹	عوامل مؤثر بر شدت فلورسانس
۳۱۲	کار کمی در فلورسانس
۳۱۴	کاربردهای فلورسانس و فسفرسانس
۳۱۴	اجزاء دستگاه در فلورسانس و فسفرسانس
۳۱۵	درسنامه (۲): لومینسانس شیمیایی
۳۱۵	پدیده لومینسانس شیمیایی
۳۱۵	کاربردهای تجزیه‌ای لومینسانس شیمیایی
۳۱۶	فصل پنجم: «اسپکتروسکوپی پرتو ایکس و الکترون»
۳۱۶	درسنامه (۱): اسپکتروسکوپی (طیفسنجی) پرتو ایکس
۳۱۶	منابع تولید پرتو ایکس
۳۱۷	انواع طیف در X-ray
۳۱۸	X-ray نمادگذاری پرتوها در
۳۱۸	جذب پرتو ایکس
۳۲۰	پراش پرتو ایکس (XRD)
۳۲۱	فلورسانس (نشر) پرتوایکس (XRF)
۳۲۲	اجزاء دستگاهها در طیفبینی پرتو ایکس
۳۲۳	آشکارسازهای پرتو ایکس
۳۲۶	درسنامه (۲): طیفبینی الکترونی (Electron spectroscopy)
۳۲۶	طیفبینی اوژه (AES)
۳۲۶	کاربردهای طیفبینی الکترونی
۳۲۷	فصل ششم: «طیفسنجی مادون قرمز و رامان»
۳۲۷	درسنامه (۱): مقدمه‌ای بر طیفسنجی مادون قرمز
۳۲۷	نظریه طیفسنجی مادون قرمز
۳۳۲	اجزاء دستگاهها در طیفسنجی جذب IR
۳۳۶	درسنامه (۲): کاربردهای طیفسنجی مادون قرمز
۳۳۶	طیفسنجی بازتابی IR میانه
۳۳۶	کار کیفی و کمی در IR - میانه
۳۳۷	کاربردهای IR نزدیک
۳۳۷	کاربردهای IR دور

# مدربان شریف



## فهرست مطالب

عنوان	صفحة
تداخل سنج مایکلسون	۲۳۷
انواع دستگاه‌های زیرزمز	۲۳۸
درسنامه (۳): طیفسنجی رامان	۳۴۰
تئوری طیفسنجی رامان	۳۴۰
اجزاء دستگاه در رامان	۳۴۴
کاربردهای رامان و مقایسه IR و رامان	۳۴۵
فصل هفتم: «طیفسنجی رزونانس مغناطیسی هسته NMR Spectroscopy»	۳۴۷
درسنامه (۱): تشریح NMR از دیدگاه مکانیک کوانتومی و کلاسیک	۳۴۷
مقدمه	۳۴۷
جذب انرژی	۳۴۸
توزیع ذرات بین حالت‌های کوانتومی مغناطیسی	۳۴۸
NMR تشریح کلاسیک	۳۴۹
درسنامه (۲): فرآیند آسایش (Relaxation Phenomena)	۳۵۰
مقدمه	۳۵۰
آسایش اسپین - شبکه (آسایش طوی)	۳۵۰
آسایش اسپین - اسپین (آسایش عرضی)	۳۵۰
عوامل دیگر پهن‌شدگی خطوط طیفی در NMR	۳۵۰
درسنامه (۳): دستگاه‌های NMR	۳۵۲
استاندارد داخلی در NMR	۳۵۳
درسنامه (۴): مفهوم جایه‌جایی شیمیابی (Chemical Shift)	۳۵۴
تأثیر عوامل گوناگون بر روی جایه‌جایی شیمیابی	۳۵۵
شکاف اسپین - اسپین (Spin-Spin Splitting)	۳۵۷
قاعده $n+1$	۳۵۷
ثابت شکافتگی ثابت کوپلاز (J)	۳۵۸
انتگرال‌گیری از سیگنال	۳۵۹
درسنامه (۵): انواع طیف	۳۶۰
طیف‌های مرتبه اول	۳۶۰
طیف‌های مرتبه دوم	۳۶۰
بررسی آثار محیطی بر طیف‌های $^1\text{H}$ - NMR	۳۶۰
مطالعه طیف‌های $^{13}\text{C}$ - NMR	۳۶۱
روش‌های ساده‌سازی طیف‌های NMR	۳۶۲
بخش تکمیلی: سوالات ترکیبی	۳۶۴
فصل هشتم: «طیفسنج جرمی Mass Spectroscopy»	۳۶۵
درسنامه (۱): دستگاه‌های طیفسنج جرمی	۳۶۵
سیستم‌های ورودی نمونه	۳۶۶
طیف جرمی	۳۶۶
منابع یونیزاسیون	۳۶۷
مفهوم قدرت تفکیک	۳۶۹
درسنامه (۲): تجزیه‌گرهای جرمی (Mass Analyzer)	۳۷۰
قطع غناطیسی	۳۷۰
تجزیه‌گرهای تمرکز دوگانه	۳۷۰
تجزیه‌گرهای چهارقطبی	۳۷۲
تجزیه‌گرهای زمان پرواز	۳۷۲
درسنامه (۳): آشکارسازهای طیفسنجی جرمی	۳۷۴
فصل نهم: «روش‌های جداسازی Separation Methods»	۳۷۵
درسنامه (۱): جداسازی با استخراج	۳۷۵
مقدمه	۳۷۵
ثابت توزیع ( $k_d$ )	۳۷۵
نسبت توزیع (D)	۳۷۵
تأثیر واکنش‌های مختلف بر نسبت توزیع (D)	۳۷۶
مقدار باقیمانده و استخراج شده	۳۷۸
انواع روش‌های استخراج	۳۸۰
درسنامه (۲): روش‌های کروماتوگرافی	۳۸۲
مقدمه	۳۸۲
تقسیم‌بندی روش‌های کروماتوگرافی	۳۸۲

# مدربان شریف



## فهرست مطالب

صفحة	عنوان
۳۸۳	ثابت توزيع
۳۸۴	رابطه بین سرعت فار متحرک و آنالیت در ستون
۳۸۶	تئوری های کروماتوگرافی
۳۸۸	تصویف کیت های موجود در معادله وان دیمتر و تأثیر آن ها بر پهن شدگی پیک ها
۳۹۱	قدرت تفکیک
۳۹۴	درسنامه (۳): روش های تجزیه کمی در کروماتوگرافی
۳۹۴	مقدمه
۳۹۴	استفاده از نرم افزار اسپیون مساحتها
۳۹۴	استفاده از استاندارد داخلی
۳۹۶	کروماتوگرافی گاز - مایع (GLC)
۴۰۲	کنترل دمایی (temperature control)
۴۰۳	تجزیه کیفی در GC
۴۰۳	کروماتوگرافی گاز - جامد (GSC)
۴۰۴	درسنامه (۴): کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC)
۴۰۴	مقدمه
۴۰۴	پهن شدگی نوار اضافه - ستون (Extra - column Band Broadening)
۴۰۴	اجزاء دستگاهی در HPLC
۴۰۵	سیستم حلال
۴۰۶	سیستم تزریق نمونه در HPLC
۴۰۶	ستون های HPLC
۴۰۶	فاز ساکن در HPLC
۴۰۷	کروماتوگرافی تقسیمی فاز نرمال و معکوس
۴۰۹	آشکارسازهای HPLC
۴۰۹	کروماتوگرافی زوج یون (IPC)
۴۱۰	کروماتوگرافی جذب سطحی (IEC)
۴۱۲	کروماتوگرافی یونی (IC)
۴۱۲	کروماتوگرافی اندازه طردی (SEC)
۴۱۴	درسنامه (۵): کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)
۴۱۴	فاز ساکن
۴۱۴	فاز متحرک
۴۱۴	روش های آشکارسازی نمونه بر روی فاز ساکن
۴۱۴	روابط موجود در TLC
۴۱۴	کاربردهای TLC
۴۱۵	درسنامه (۶): کروماتوگرافی با سیال ابر بحرانی (SFC)
۴۱۵	سوالات ترکیبی
۴۱۷	سوالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸
۴۲۰	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸
۴۲۷	سوالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹
۴۳۲	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹
۴۳۸	منابع و مراجع

# مدرسان شریف

