

صفحه	عنوان
------	-------

**بخش اول: «شیمی تجزیه (۱)»**

**فصل اول: «آمار و خطا در شیمی تجزیه»**

۱	درسنامه (۱): اصطلاحات و تعاریف رایج در آمار
۱	کمیت‌های آماری
۴	درسنامه (۲): انواع خطا در شیمی تجزیه
۴	انواع خطاها
۵	ارتباط بین خطای نامعین و انحراف استاندارد
۷	حدود اطمینان (Confidence limit) و فاصله اطمینان (Confidence interval)
۸	درسنامه (۳): آزمون‌های آماری
۸	دسته‌بندی کلی
۸	آزمون t
۱۰	آزمون t زوج شده
۱۰	آزمون F
۱۱	آزمون رد داده‌های مشکوک
۱۱	آزمون مربع کای ( $\chi^2$ )
۱۲	درسنامه (۴): مفاهیم انتشار خطا و ارقام بامعنی
۱۲	انواع روابط به کار رفته در انتشار خطا
۱۳	ارقام بامعنی
۱۵	درسنامه (۵): مفاهیم حساسیت، حد آشکارسازی و گستره دینامیکی
۱۵	حساسیت
۱۵	حد آشکارسازی (Detection limit)
۱۵	گستره دینامیکی (Dynamic Range)

**فصل دوم: «غلظت و محلول‌ها»**

۱۶	درسنامه (۱): انواع روش‌های بیان غلظت
۱۶	مفاهیم مولاریته، فرمالیته و نرمالیته
۱۷	ارتباط فرمالیته و درصد وزنی
۱۷	درصد وزنی (P)
۱۸	نرمالیته
۱۸	تعریف وزن هم‌ارز (eqwt)
۱۸	محاسبه n و eqwt در واکنش‌های مختلف
۲۱	درسنامه (۲): مفاهیم قدرت یونی، فعالیت و ضریب فعالیت
۲۱	رابطه مربوط به محاسبه قدرت یونی یک محلول
۲۲	محاسبه ضریب فعالیت برای محلول‌های رقیق
۲۳	رابطه قدرت یونی با درجه تفکیک و ثابت تعادل
۲۴	روش‌های تجزیه وزنی

**فصل سوم: «اسیدها و بازها»**

۲۷	درسنامه (۱): مفاهیم کلی اسید و باز و موازنه جرم و بار
۲۸	درسنامه (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 انحلال نمک‌ها در آب
۳۹	درسنامه (۳): بافرها
۳۹	بافر اسیدی
۴۰	بافر بازی
۴۱	ظرفیت یا شدت بافر ( $\beta$ )
۴۲	اثر رقت محلول روی pH محلول بافر
۴۴	درسنامه (۴): تیتراسیون‌های اسید و باز
۴۴	شناساگرها
۴۵	انواع تیتراسیون‌های اسید و باز
۴۹	تیتراسیون اسیدها و بازهای چند ظرفیتی

# مدرسان شریف



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۳	تیتراسیون مخلوط اسیدها
۵۵	خطای کربناتی
۵۷	گونه‌های سازگار و ناسازگار
۶۱	خطا در تیتراسیون‌های اسید و باز
۶۴	<b>درسنامه (۵): کاربرد تیتراسیون‌های اسید و باز در محیط‌های غیرآبی</b>
۶۴	تأثیر ثابت خود پروتون کافتی حلال
۶۵	انواع حلال‌ها
۶۶	اثر ثابت دی الکترونیک حلال (ε)
۶۶	آشکارسازی نقاط پایانی در تیتراسیون‌های غیرآبی
۶۶	اثر همترازکنندگی (Leveling effect)
	<b>فصل چهارم: «رسوب‌ها»</b>
۶۸	مقدمه
۶۸	درسنامه (۱): گراویمتری و پارامترهای مؤثر بر اندازه ذرات رسوب
۶۸	انواع رسوب‌ها
۷۱	نگاهی کلی به فرآیند لخته شدن
۷۴	<b>درسنامه (۲): تعادلات مربوط به رسوب‌ها</b>
۷۴	نگاهی کلی به حاصلضرب یونی و حاصلضرب انحلال‌پذیری
۷۶	عوامل تأثیرگذار بر روی حلالیت رسوب‌ها
۷۶	اثر قدرت یونی
۷۹	اثر یون مشترک
۸۱	اثر یون مشترک و تشکیل کمپلکس
۸۳	اثر pH بر روی انحلال نمک کم محلول
۸۶	اثر آبکافت بر روی انحلال یک نمک کم محلول
۸۷	اثر تشکیل کمپلکس در حضور لیگاند کمکی بر انحلال‌پذیری یک نمک کم محلول
۸۸	جداسازی یون‌ها به روش رسوب‌گیری جزء به جزء
۸۹	ترکیب ثابت‌های تعادل
۹۰	<b>درسنامه (۳): تیتراسیون‌های رسوبی</b>
۹۰	محاسبه غلظت گونه‌ها در نقاط مختلف منحنی تیتراسیون
۹۰	عوامل مؤثر بر شیب نمودار تیتراسیون در نقطه پایانی
۹۱	شناساگرها در تیتراسیون‌های رسوبی
۹۲	انواع روش‌های تشخیص نقاط پایانی در تیتراسیون‌های آرژتومتری
۹۴	تیتراسیون مخلوط هالیدها
۹۶	خطا در تیتراسیون‌های رسوبی
	<b>فصل پنجم: «تیتراسیون‌های کمپلکسومتری»</b>
۹۷	درسنامه (۱): تیتراسیون‌های کمپلکسومتری
۹۹	ثابت تشکیل مشروط اولیه و نقش $\alpha_4$
۱۰۰	افزودن عامل کمپلکس‌دهنده کمکی (ثابت تشکیل مشروط ثانویه)
۱۰۱	منحنی‌های تیتراسیون با EDTA
۱۰۵	شناساگرهای مورد استفاده در تیتراسیون‌های EDTA
۱۰۶	<b>درسنامه (۲): روش‌های انجام تیتراسیون‌های کمپلکسومتری</b>
۱۰۶	روش مستقیم
۱۰۷	روش معکوس (تیتراسیون برگشتی)
۱۰۷	مفهوم روش جانشینی
۱۰۷	روش آلکالیمتری
۱۰۸	مفهوم عامل پوشاننده
۱۰۹	<b>درسنامه (۳): تعیین سختی آب</b>
۱۰۹	مفهوم آب سخت، سختی دائمی و سختی موقت
	<b>بخش دوم: «شیمی تجزیه (۲)»</b>
	<b>فصل اول: «مقدمه‌ای بر الکتروشیمی»</b>
۱۱۱	درسنامه (۱): پیل‌ها
۱۱۲	دسته‌بندی پیل‌ها از دیدگاه تولید و مصرف الکتروسیسته و برگشت‌پذیری
۱۱۳	پیل‌های برگشت‌پذیر
۱۱۳	پیل‌های برگشت‌ناپذیر



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۱۴	موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش .....
۱۱۵	نیروی الکتروموتوری پیل‌ها e.m.f .....
۱۱۷	درسنامه (۲): تأثیر عوامل مختلف بر روی پتانسیل الکتروود .....
۱۱۷	تأثیر دما و غلظت.....
۱۱۷	تأثیر واکنش‌های مختلف شیمیایی بر روی پتانسیل پیل.....
۱۲۴	محاسبه ثابت تعادل واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء .....
۱۲۷	درسنامه (۳): تعاریف و مفاهیم اولیه .....
۱۲۷	پیل‌های غلظتی .....
۱۲۷	رابطه بین $E_{cell}$ و $\Delta G_{cell}$ (بررسی نمودارهای لاتینر) .....
۱۳۰	تأثیر قدرت یونی محیط بر روی پتانسیل سیستم .....
۱۳۰	پتانسیل استاندارد ظاهری (پتانسیل فرمال یا پتانسیل مشروط $(E^{\circ'})$ ) .....
۱۳۲	درسنامه (۴): نگاهی دقیق‌تر به نیروی الکتروموتوری .....
۱۳۲	نیروی الکتروموتوری در حالت عدم عبور جریان .....
۱۳۲	پتانسیل اتصال مایع ( $E_j$ (liquid Junction Potential) .....
۱۳۵	نیروی الکتروموتوری در حالت عبور جریان از سلول .....
۱۳۹	درسنامه (۵): پدیده‌های انتقال جرم .....
۱۳۹	مهاجرت.....
۱۳۹	انتشار .....
۱۳۹	همرفت.....
۱۴۰	الکترودهای قطبیده‌شونده به طور ایده‌آل.....
۱۴۰	الکترودهای به‌طور ایده‌آل قطبیده نشده.....
۱۴۰	سیستم‌های الکتروشیمیایی تند و کند .....
<b>فصل دوم: «پتانسیومتری»</b>	
۱۴۱	انواع روش‌های پتانسیومتری .....
۱۴۱	درسنامه (۱): انواع الکترودها .....
۱۴۱	الکترودهای مرجع .....
۱۴۲	الکترودهای شناساگر .....
۱۴۴	الکترودهای غشائی یون‌گزین (Ion selective Electrode) .....
۱۴۷	خطای قلبیایی و اسیدی در الکتروود شیشه .....
۱۴۸	رابطه نیکولسکی آیزنمن و ضریب‌پذیری (Nicolsky – Eisenman Equation) .....
۱۴۹	انواع الکترودهای حساس به یون $H^+$ .....
۱۵۳	درسنامه (۲): روش‌های پتانسیومتری.....
۱۵۳	پتانسیومتری مستقیم.....
۱۵۷	پتانسیومتری غیرمستقیم (تیتراسیون‌های پتانسیومتری).....
<b>فصل سوم: «روش‌های الکترولیز و کولومتری»</b>	
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).....
۱۸۳	تیتراسیون‌های کولومتری .....
۱۸۸	تعیین درجه غیراشباعی و پیوندهای چندگانه در ترکیبات آلی .....
<b>فصل چهارم: «ولتامتری»</b>	
۱۸۹	روش‌های ولتامتری .....
۱۸۹	درسنامه (۱): پلاروگرافی .....
۱۹۰	انواع شدت جریان در پلاروگرافی .....
۱۹۶	روش‌های تجزیه کمی در پلاروگرافی .....
۱۹۷	پلاروگرافی مخلوط‌ها .....
۱۹۸	معایب و مزایای الکتروود قطره جیوه چکنده (DME) .....



# مدرسان شریف

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مزاحمت‌های پلاروگرافی .....	۱۹۹
تأثیر واکنش‌های اسید و باز و تشکیل کمپلکس بر موج‌های پلاروگرافی .....	۲۰۰
روش‌های پیشرفته پلاروگرافی .....	۲۰۲
<b>درسنامه (۲): ولتامتری با الکترودهای جامد .....</b>	<b>۲۰۸</b>
الکترودهای جامد ساکن .....	۲۰۸
ولتامتری با الکترودهای جامد چرخان .....	۲۰۹
<b>درسنامه (۳): روش‌های عربان‌سازی یا برهنه‌سازی (Stripping Method) .....</b>	<b>۲۱۰</b>
عربان‌سازی کاتدی (C.S.V) .....	۲۱۰
عربان‌سازی آنودی (A.S.V) .....	۲۱۰
<b>درسنامه (۴): تکنیک‌های آمپرومتری .....</b>	<b>۲۱۲</b>
تیتراسیون‌های آمپرومتری .....	۲۱۲
تیتراسیون‌های بی‌آمپرومتری .....	۲۱۷
<b>فصل پنجم: «هدایت سنجی»</b>	
<b>درسنامه (۱): اساس هدایت‌سنجی .....</b>	<b>۲۲۲</b>
هدایت الکتریکی مخصوص یا هدایت ویژه (K) .....	۲۲۲
هدایت اکی‌والان یا هم‌ارز ( $\Lambda_{eq}$ ) .....	۲۲۳
عوامل مؤثر بر روی هدایت یک یون .....	۲۲۳
<b>درسنامه (۲): هدایت الکتریکی در الکترولیت‌های قوی و ضعیف .....</b>	<b>۲۲۵</b>
هدایت اکی‌والان در رقت بی‌نهایت .....	۲۲۵
قانون حدی آنساگر (دبای - هوکل) .....	۲۲۶
تعیین $\lambda_{\infty}$ الکترولیت‌های ضعیف .....	۲۲۶
معادله آرنیوس و قانون رقت استوالد .....	۲۲۶
اندازه‌گیری عملی هدایت الکتریکی محلول‌ها .....	۲۲۸
سهم هر یون در جریان الکتریکی .....	۲۲۵
<b>درسنامه (۳): تیتراسیون‌های هدایت‌سنجی .....</b>	<b>۲۳۰</b>
تیتراسیون اسید و باز .....	۲۳۰
تیتراسیون رسوبی .....	۲۳۲
تیتراسیون‌های کمپلکسومتری .....	۲۳۲
<b>بخش سوم: «شیمی تجزیه دستگاهی»</b>	
<b>فصل اول: «مقدمه‌ای بر اصول شیمی تجزیه دستگاهی»</b>	
<b>درسنامه (۱): سیگنال و نویز .....</b>	<b>۲۳۵</b>
نویز (noise) .....	۲۳۵
منابع تولید نویز در تجزیه‌های دستگاهی .....	۲۳۵
افزایش نسبت سیگنال به نویز .....	۲۳۶
<b>درسنامه (۲): مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌بینی .....</b>	<b>۲۳۹</b>
خواص عمومی تابش الکترومغناطیسی .....	۲۳۹
خواص موجی تابش الکترومغناطیسی .....	۲۳۹
لیزرها .....	۲۴۱
<b>درسنامه (۳): اجزاء دستگاه‌های نوری .....</b>	<b>۲۴۳</b>
منابع تابش .....	۲۴۳
طول موج‌گزین‌ها .....	۲۴۳
شکاف مونوکروماتور و تأثیر آن بر پهنای طیف .....	۲۴۹
آشکارسازها .....	۲۵۰
انواع دستگاه‌های نوری .....	۲۵۲
<b>فصل دوم: «اسپکتروسکوپی اتمی»</b>	
<b>درسنامه (۱): مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی (اسپکتروسکوپی) اتمی نوری .....</b>	<b>۲۵۳</b>
طیف‌های اتمی نوری .....	۲۵۳
پهنای خطوط طیف اتمی .....	۲۵۳
فنون آماده‌سازی نمونه .....	۲۵۶
اتم‌سازی با فن بخار سرد .....	۲۵۷
اتم‌سازی با فن تخلیه افروزشی (GDS) .....	۲۵۷

# مدرسان شریف



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۵۸	درسنامه (۲): طیف‌سنجی (اسپکتروسکوپی) جذب اتمی
۲۵۸	روش‌های اتمی شدن نمونه
۲۶۲	اتم‌ساز الکترو گرمایی (کوره گرافیتی)
۲۶۴	تداخلات (مزاحمت‌ها) در طیف‌سنجی جذب اتمی
۲۶۵	روش‌های تصحیح تداخلات مربوط به جذب زمینه
۲۶۹	اجزاء دستگاه‌های اسپکتروسکوپی جذب اتمی
۲۷۱	درسنامه (۳): اسپکتروسکوپی نشر اتمی (AES) و اسپکتروسکوپی فلورسانس اتمی (AFS)
۲۷۱	طیف‌سنجی نشری براساس منابع پلاسما
۲۷۲	پلاسما
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 کمتی در اسپکتروسکوپی جذب و نشر اتمی
<b>فصل سوم: «اسپکتروسکوپی جذب مولکولی فرابنفش – مرئی (UV/Vis)»</b>	
۲۸۴	درسنامه (۱): مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی جذب مولکولی فرابنفش و مرئی
۲۸۴	اندازه‌گیری عبور و جذب
۲۸۴	ماوراءبنفش نزدیک و مرئی
۲۸۴	قانون بیر
۲۸۹	اندازه‌گیری جذب در $\lambda_{max}$
۲۹۴	خطا و نویز در روش‌های اسپکتروفتومتری
۲۹۵	دستگاهوری
۲۹۷	درسنامه (۲): کاربردهای طیف‌بینی جذب مولکولی ماوراءبنفش / مرئی
۲۹۷	انتقالات الکترونی در UV / Vis
۲۹۷	حلال مناسب در اسپکتروسکوپی UV / Vis
۲۹۸	کاربردهای طیف‌سنجی UV / Vis
۳۰۰	نقطه هم‌جذبی یا ایزوستیک
۳۰۱	تیتراسیون‌های فوتومتری
<b>فصل چهارم: «روش‌های لومینسانس»</b>	
۳۰۵	فوتو لومینسانس
۳۰۵	درسنامه (۱): نظریه فلورسانس و فسفرسانس
۳۰۵	فلورسانس مولکولی
۳۰۷	فسفرسانس مولکولی
۳۰۸	بهره لومینسانس یا بهره کوانتومی (Quantum efficiency)
۳۰۸	انواع گذار و انتقالات در فلورسانس
۳۰۹	عوامل مؤثر بر شدت فلورسانس
۳۱۲	کار کمتی 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
<b>فصل پنجم: «اسپکتروسکوپی پرتو ایکس و الکترون»</b>	
۳۱۶	درسنامه (۱): اسپکتروسکوپی (طیف‌سنجی) پرتو ایکس
۳۱۶	منابع تولید پرتو ایکس
۳۱۷	انواع طیف در X-ray
۳۱۸	نمادگذاری پرتوها در X-ray
۳۱۸	جذب پرتو ایکس
۳۲۰	پراش پرتو ایکس (XRD)
۳۲۱	فلورسانس (نشر) پرتو ایکس (XRF)
۳۲۲	اجزاء دستگاه‌ها در طیف‌بینی پرتو ایکس
۳۲۳	آشکارسازهای پرتو ایکس
۳۲۶	درسنامه (۲): طیف‌بینی الکترونی (Electron spectroscopy)
۳۲۶	طیف‌بینی اوزه (AES)
۳۲۶	کاربردهای طیف‌بینی الکترونی

# مدرسان شریف



صفحه	عنوان
<b>فصل ششم: «طیف‌سنجی مادون قرمز و رامان»</b>	
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
۳۳۷	تداخل سنج مایکلسون
۳۳۸	انواع دستگاه‌های زیرقرمز
۳۴۰	درسنامه (۳): طیف‌سنجی رامان
۳۴۰	تئوری طیف‌سنجی رامان
۳۴۴	اجزاء دستگاه در رامان
۳۴۵	کاربردهای رامان و مقایسه IR و رامان
<b>فصل هفتم: «طیف‌سنجی رزونانس مغناطیس هسته NMR Spectroscopy»</b>	
۳۴۷	درسنامه (۱): تشریح NMR از دیدگاه مکانیک کوانتومی و کلاسیک
۳۴۷	مقدمه
۳۴۸	جذب انرژی
۳۴۸	توزیع ذرات بین حالت‌های کوانتومی مغناطیسی
۳۴۹	تشریح کلاسیک NMR
۳۵۰	درسنامه (۲): فرآیند آسایش (Relaxation Phenomena)
۳۵۰	مقدمه
۳۵۰	آسایش اسپین - شبکه (آسایش طولی)
۳۵۰	آسایش اسپین - اسپین (آسایش عرضی)
۳۵۰	عوامل دیگر پهن‌شدگی خطوط طیفی در NMR
۳۵۲	درسنامه (۳): دستگاه‌وری NMR
۳۵۳	استاندارد داخلی در NMR
۳۵۴	درسنامه (۴): مفهوم جابه‌جایی شیمیایی (Chemical Shift)
۳۵۵	تأثیر عوامل گوناگون بر روی جابه‌جایی شیمیایی
۳۵۷	شکاف اسپین - اسپین (Spin-Spin Splitting)
۳۵۷	قاعده n+1
۳۵۸	ثابت شکافتگی ثابت کوپلاژ (J)
۳۵۹	انتگرال‌گیری از سیگنال
۳۶۰	درسنامه (۵): انواع طیف
۳۶۰	طیف‌های مرتبه اول
۳۶۰	طیف‌های مرتبه دوم
۳۶۰	بررسی آثار محیطی بر طیف‌های $^1\text{H}$ - NMR
۳۶۱	مطالعه طیف‌های $^{13}\text{C}$ - NMR
۳۶۲	روش‌های ساده‌سازی طیف‌های NMR
۳۶۴	بخش تکمیلی: سؤالات ترکیبی
<b>فصل هشتم: «طیف‌سنج جرمی Mass Spectroscopy»</b>	
۳۶۵	درسنامه (۱): دستگاه‌وری طیف‌سنج جرمی
۳۶۶	سیستم‌های ورودی نمونه
۳۶۶	طیف جرمی
۳۶۷	منابع یونیزاسیون
۳۶۹	مفهوم قدرت تفکیک
۳۷۰	درسنامه (۲): تجزیه‌گرهای جرمی (Mass Analyzer)
۳۷۰	قطاع مغناطیسی
۳۷۰	تجزیه‌گرهای تمرکز دوگانه
۳۷۲	تجزیه‌گرهای چهارقطبی
۳۷۲	تجزیه‌گرهای زمان پرواز
۳۷۴	درسنامه (۳): آشکارسازهای طیف‌سنجی جرمی

# مدرسان شریف



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
<b>فصل نهم: روش‌های جداسازی «Separation Methods»</b>	
۳۷۵	درسنامه (۱): جداسازی با استخراج
۳۷۵	مقدمه
۳۷۵	ثابت توزیع ( $k_d$ )
۳۷۵	نسبت توزیع (D)
۳۷۶	تأثیر واکنش‌های مختلف بر نسبت توزیع (D)
۳۷۸	مقدار باقیمانده و استخراج شده
۳۸۰	انواع روش‌های استخراج
۳۸۲	درسنامه (۲): روش‌های کروماتوگرافی
۳۸۲	مقدمه
۳۸۲	تقسیم‌بندی روش‌های کروماتوگرافی
۳۸۳	ثابت توزیع
۳۸۴	رابطه بین سرعت فاز متحرک و آنالیت در ستون
۳۸۶	تئوری‌های کروماتوگرافی
۳۸۸	توصیف کمیت‌های موجود در معادله وان دیمر و تأثیر آن‌ها بر پهن‌شدگی پیک‌ها
۳۹۱	قدرت تفکیک
۳۹۴	درسنامه (۳): روش‌های تجزیه کمی در کروماتوگرافی
۳۹۴	مقدمه
۳۹۴	استفاده از نرمالیزاسیون 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	پهن‌شدگی نوار اضافه - ستون (Extra - column Band Broadening)
۴۰۴	اجزاء دستگاهی در HPLC
۴۰۵	سیستم حلال
۴۰۶	سیستم تزریق نمونه در HPLC
۴۰۶	ستون‌های HPLC
۴۰۶	فاز ساکن در HPLC
۴۰۷	کروماتوگرافی تقسیمی فاز نرمال و معکوس
۴۰۹	آشکار سازهای HPLC
۴۰۹	کروماتوگرافی زوج یون (IPC)
۴۱۰	کروماتوگرافی جذب سطحی
۴۱۰	کروماتوگرافی تبادل یونی (IEC)
۴۱۲	کروماتوگرافی یونی (IC)
۴۱۲	کروماتوگرافی اندازه طردی (SEC)
۴۱۴	درسنامه (۵): کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)
۴۱۴	فاز ساکن
۴۱۴	فاز متحرک
۴۱۴	روش‌های آشکارسازی نمونه بر روی فاز ساکن
۴۱۴	روابط موجود در TLC
۴۱۴	کاربردهای TLC
۴۱۵	درسنامه (۶): کروماتوگرافی با سیال ابر بحرانی (SFC)
۴۱۵	سؤالات ترکیبی
۴۱۷	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸
۴۲۰	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۸
۴۲۷	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹
۴۳۲	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۹
۴۳۸	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰
۴۴۲	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۰
۴۵۰	منابع و مراجع

# مدرسان شریف

