

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 (χ^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 نرمالیه
۱۷	ارتباط فرمالیته و درصد وزنی
۱۷	درصد وزنی (P)
۱۸	نرمالیه
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 (β)
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
۵۳	تیتراسیون مخلوط اسیدها
۵۵	خطای کرناتی
۵۷	گونه‌های سازگار و ناسازگار
۶۱	خطا در تیتراسیون‌های اسید و باز
۶۴	درسنامه (۵): کاربرد تیتراسیون‌های اسید و باز در محیط‌های غیر آبی
۶۴	تأثیر ثابت خود پروتون کافی حلال

مدرسان شریف



فهرست مطالب

عنوان	صفحه
انواع حلال ها.....	۶۵
اثر ثابت دی الکتریک حلال (ϵ)	۶۶
آشکار سازی نقاط پایانی در تیتراسیون های غیر آبی	۶۶
اثر همتراز کنندگی (Leveling effect)	۶۶
فصل چهارم: «رسوب ها»	
مقدمه	۶۸
درسنامه (۱): گراویمتری و پارامترهای مؤثر بر اندازه ذرات رسوب	۶۸
انواع رسوب ها	۶۸
نگاهی کلی به فرآیند لخته شدن	۷۱
درسنامه (۲): تعادلات مربوط به رسوب ها.....	۷۴
نگاهی کلی به حاصلضرب یونی و حاصلضرب انحلال پذیری.....	۷۴
عوامل تأثیر گذار بر روی حلالیت رسوب ها	۷۶
اثر قدرت یونی	۷۶
اثر یون مشترک	۷۹
اثر یون مشترک و تشکیل کمپلکس	۸۱
اثر pH بر روی انحلال نمک کم محلول	۸۳
اثر آبکافت بر روی انحلال یک نمک کم محلول	۸۶
اثر تشکیل کمپلکس در حضور لیگاند کمکی بر انحلال پذیری یک نمک کم محلول	۸۷
جداسازی یون ها به روش رسوب گیری جزء به جزء	۸۸
ترکیب ثابت های تعادل	۸۹
درسنامه (۳): تیتراسیون های رسوبی	۹۰
محاسبه غلظت گونه ها در نقاط مختلف منحنی تیتراسیون	۹۰
عوامل مؤثر بر شیب نمودار تیتراسیون در نقطه پایانی	۹۰
شناساگرها در تیتراسیون های رسوبی	۹۱
انواع روش های تشخیص نقاط پایانی در تیتراسیون های آرژتومتتری	۹۲
تیتراسیون مخلوط هالیدها	۹۴
خطا در تیتراسیون های رسوبی	۹۶
فصل پنجم: «تیتراسیون های کمپلکسومتری»	
درسنامه (۱): تیتراسیون های کمپلکسومتری.....	۹۷
ثابت تشکیل مشروط اولیه و نقش α_4	۹۹
افزودن عامل کمپلکس دهنده کمکی (ثابت تشکیل مشروط ثانویه).....	۱۰۰
منحنی های تیتراسیون با EDTA	۱۰۱
شناساگرهای مورد استفاده در تیتراسیون های EDTA	۱۰۵
درسنامه (۲): روش های انجام تیتراسیون های کمپلکسومتری	۱۰۶
روش مستقیم.....	۱۰۶
روش معکوس (تیتراسیون برگشتی).....	۱۰۷
مفهوم روش جانشینی	۱۰۷
روش آکالیمتری.....	۱۰۷
مفهوم عامل پوشاننده	۱۰۸
درسنامه (۳): تعیین سختی آب	۱۰۹
مفهوم آب سخت، سختی دائمی و سختی موقت.....	۱۰۹
بخش دوم: «شیمی تجزیه (۲)»	
فصل اول: «مقدمه ای بر الکتروشیمی»	
درسنامه (۱): پیل ها	۱۱۱
دسته بندی پیل ها از دیدگاه تولید و مصرف الکتروسیسته و برگشت پذیری	۱۱۲
پیل های برگشت پذیر	۱۱۳
پیل های برگشت ناپذیر	۱۱۳
موازنه واکنش های اکسایش و کاهش	۱۱۴
نیروی الکتروموتوری پیل ها e.m.f	۱۱۵
درسنامه (۲): تأثیر عوامل مختلف بر روی پتانسیل الکتروود	۱۱۷
تأثیر دما و غلظت.....	۱۱۷
تأثیر واکنش های مختلف شیمیایی بر روی پتانسیل پیل	۱۱۷



مدرسان شریف

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
محاسبه ثابت تعادل واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء	۱۲۴
درسنامه (۳): تعاریف و مفاهیم اولیه	۱۲۷
پیل‌های غلظتی	۱۲۷
رابطه بین E_{cell} و ΔG_{cell} (بررسی نمودارهای لاتینر)	۱۲۷
تأثیر قدرت یونی محیط بر روی پتانسیل سیستم	۱۳۰
پتانسیل استاندارد ظاهری (پتانسیل فرمال یا پتانسیل مشروط (E°))	۱۳۰
درسنامه (۴): نگاهی دقیق‌تر به نیروی الکتروموتوری	۱۳۲
نیروی الکتروموتوری در حالت عدم عبور جریان	۱۳۲
پتانسیل اتصال مایع (E_j (liquid Junction Potential))	۱۳۲
نیروی الکتروموتوری در حالت عبور جریان از سلول	۱۳۵
درسنامه (۵): پدیده‌های انتقال جرم	۱۳۹
مهاجرت	۱۳۹
انتشار	۱۳۹
همرفت	۱۳۹
الکترودهای قطبیده‌شونده به طور ایده‌آل	۱۴۰
الکترودهای به‌طور ایده‌آل قطبیده نشده	۱۴۰
سیستم‌های الکتروشیمیایی تند و کند	۱۴۰
فصل دوم: «پتانسیومتری»	
انواع روش‌های پتانسیومتری	۱۴۱
درسنامه (۱): انواع الکترودها	۱۴۱
الکترودهای مرجع	۱۴۱
الکترودهای شناساگر	۱۴۲
الکترودهای غشائی یون‌گزین (Ion selective Electrode)	۱۴۴
خطای قلبیایی و اسیدی در الکترودهای شیشه	۱۴۷
رابطه نیکولسکی آیزمن و ضریب‌پذیری (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»	
درسنامه (۱): منحنی‌های شدت جریان – پتانسیل (I-E)	۱۷۵
درسنامه (۲): الکترولیز	۱۷۶
روش‌های تشخیص نقطه پایانی در روش‌های الکترولیز	۱۷۸
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»	
روش‌های ولتامتری	۱۸۹
درسنامه (۱): پلاروگرافی	۱۸۹
انواع شدت جریان در پلاروگرافی	۱۹۰
روش‌های تجزیه کمی در پلاروگرافی	۱۹۶
پلاروگرافی مخلوط‌ها	۱۹۷
معایب و مزایای الکترودهای قطره جیوه چکنده (DME)	۱۹۸
مزاحمت‌های پلاروگرافی	۱۹۹
تأثیر واکنش‌های اسید و باز و تشکیل کمپلکس بر موج‌های پلاروگرافی	۲۰۰
روش‌های پیشرفته پلاروگرافی	۲۰۲
درسنامه (۲): ولتامتری با الکترودهای جامد	۲۰۸
الکترودهای جامد ساکن	۲۰۸

مدرسان شریف



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۰۹	ولتامتری با الکتروود جامد چرخان.....
۲۱۰	درسنامه (۳): روش‌های عریان‌سازی یا برهنه‌سازی (Stripping Method)
۲۱۰	عریان‌سازی کاتدی (C.S.V)
۲۱۰	عریان‌سازی آندی (A.S.V)
۲۱۲	درسنامه (۴): تکنیک‌های آمپرومتری
۲۱۲	تیتراسیون‌های آمپرومتری
۲۱۷	تیتراسیون‌های بی‌آمپرومتری
فصل پنجم: «هدایت سنجی»	
۲۲۲	درسنامه (۱): اساس هدایت‌سنجی
۲۲۲	هدایت الکتریکی مخصوص یا هدایت ویژه (K)
۲۲۳	هدایت اکی‌والان یا هم‌ارز (Λ_{eq})
۲۲۳	عوامل مؤثر بر روی هدایت یک یون
۲۲۵	درسنامه (۲): هدایت الکتریکی در الکترولیت‌های قوی و ضعیف
۲۲۵	هدایت اکی‌والان در رقت بی‌نهایت
۲۲۶	قانون حدی اُتساگر (دبای - هوکل)
۲۲۶	تعیین λ_0 الکترولیت‌های ضعیف
۲۲۶	معادله آرنیوس و قانون رقت استوالد
۲۲۸	اندازه‌گیری عملی هدایت الکتریکی محلول‌ها
۲۲۵	سهم هر یون در جریان الکتریکی
۲۳۰	درسنامه (۳): تیتراسیون‌های هدایت‌سنجی
۲۳۰	تیتراسیون اسید و باز
۲۳۲	تیتراسیون رسوبی
۲۳۲	تیتراسیون‌های کمپلکسومتری
بخش سوم: «شیمی تجزیه دستگاهی»	
فصل اول: «مقدمه‌ای بر اصول شیمی تجزیه دستگاهی»	
۲۳۵	درسنامه (۱): سیگنال و نویز
۲۳۵	نویز (noise)
۲۳۵	منابع تولید نویز در تجزیه‌های دستگاهی
۲۳۶	افزایش نسبت سیگنال به نویز
۲۳۹	درسنامه (۲): مقدمه‌ای بر روش‌های طیف‌بینی
۲۳۹	خواص عمومی تابش الکترومغناطیسی
۲۳۹	خواص موجی تابش الکترومغناطیسی
۲۴۱	لیزرها
۲۴۳	درسنامه (۳): اجزاء دستگاه‌های نوری
۲۴۳	منابع تابش
۲۴۳	طول موج گزین‌ها
۲۴۹	شکاف مونوکروماتور و تأثیر آن بر پهنای طیف
۲۵۰	آشکارسازها
۲۵۲	انواع دستگاه‌های نوری
فصل دوم: «اسپکتروسکوپی اتمی»	
۲۵۳	درسنامه (۱): مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی (اسپکتروسکوپی) اتمی نوری
۲۵۳	طیف‌های اتمی نوری
۲۵۳	پهنای خطوط طیف اتمی
۲۵۶	فنون آماده‌سازی نمونه
۲۵۷	اتم‌سازی با فن بخار سرد
۲۵۷	اتم‌سازی با فن تخلیهٔ افروزشی (GDS)
۲۵۸	درسنامه (۲): طیف‌سنجی (اسپکتروسکوپی) جذب اتمی
۲۵۸	روش‌های اتمی شدن نمونه
۲۶۲	اتم‌ساز الکترو گرمایی (کوره گرافیتی)
۲۶۴	تداخلات (مزامت‌ها) در طیف‌سنجی جذب اتمی
۲۶۵	روش‌های تصحیح تداخلات مربوط به جذب زمینه

مدرسان شریف



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
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 کمی در اسپکتروسکوپی جذب و نشر اتمی
فصل سوم: «اسپکتروسکوپی جذب مولکولی فرابنفش – مرئی (UV/Vis)»	
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 λ_{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 ایزوبستیک
۳۰۱	تیتراسیون‌های فوتومتری
فصل چهارم: «روش‌های لومینسانس»	
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 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
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	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
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

مدرسان شریف



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
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
فصل هفتم: «طیفسنجی رزونانس مغناطیس هسته NMR Spectroscopy»	
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
۳۵۲	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 ^1H - NMR
۳۶۱	مطالعه طیف‌های ^{13}C - NMR
۳۶۲	روش‌های ساده‌سازی طیف‌های NMR
۳۶۴	بخش تکمیلی: سؤالات ترکیبی
فصل هشتم: «طیفسنج جرمی Mass Spectroscopy»	
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
فصل نهم: «روش‌های جداسازی Separation Methods»	
۳۷۵	درسنامه (۱): جداسازی با استخراج
۳۷۵	مقدمه.....
۳۷۵	ثابت توزیع (k_d)



مدرسان شریف

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
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	آشکارسازهای HPLC
۴۰۹	کروماتوگرافی زوج یون (IPC)
۴۱۰	کروماتوگرافی جذب سطحی
۴۱۰	کروماتوگرافی تبادل یونی (IEC)
۴۱۲	کروماتوگرافی یونی (IC)
۴۱۲	کروماتوگرافی اندازه‌طرودی (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	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱
۴۵۳	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۱
۴۵۸	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲
۴۶۱	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۲
۴۶۷	سؤالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳
۴۷۰	پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۴۰۳
۴۷۶	منابع و مراجع

مدرسان شریف

