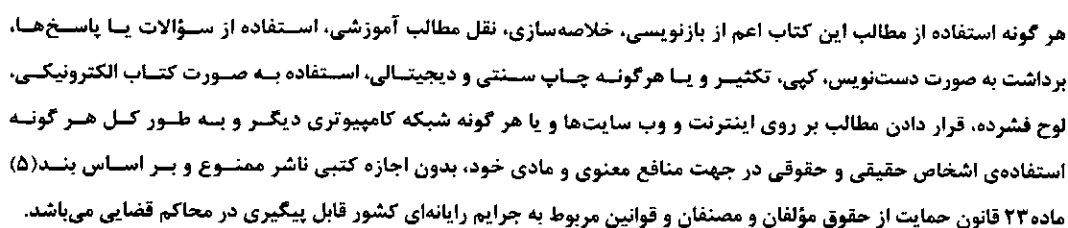


شماره کتابشناسی ملی: ۳۱۱۲-۹۷



هر ظرفی از آنچه در آن می‌نهند پر می‌شود، مگر دانش که هر چه در آن می‌نهند فراختر می‌شود. (امام علی (ع))
سپاس خداوند متعال را که توفیق تحریر این نوشتار را عطا فرمود. در سال‌های اخیر با توجه به توسعه روز افزون علم و پراکنده بودن مطالب مورد نیاز دانشجویان در زمینه شیمی تجزیه، این ضرورت احساس می‌شد که مجموعه‌ای کامل و جامع از مباحث شیمی تجزیه به رشته تحریر درآید.

با توجه به سالها تجربه و مطالعه مراجع مختلف در این زمینه، سعی نمودیم با تألیف این کتاب خواسته‌های دانشجویان گرامی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری و همچنین علاقمندان به شرکت در المپیادهای دانشجویی را برآورده سازیم.

مجموعه حاضر شامل سه مبحث کلی شیمی تجزیه (۱)، شیمی تجزیه (۲) و شیمی تجزیه دستگاهی می‌باشد که در قالب ۱۹ فصل به رشته تحریر درآمده است.

ویژگی‌های بارز این کتاب عبارتند از:

۱. هر فصل شامل توضیحات کامل کلیه مطالب و مفاهیم درسی و نکات مهم و کلیدی می‌باشد که از بهترین و کاملترین منابع و مراجع استخراج شده است.
۲. طرح سؤالات و مثال‌های متنوع با کیفیت بالای آموزشی در طی هر فصل.
۳. در انتهای هر فصل کلیه سؤالات آزمون‌های کارشناسی ارشد دانشگاه‌های سراسری و آزاد از سال ۷۵ تا ۹۰ مرتبط با فصل با پاسخ واقعاً تشریحی فراهم آورده شده است.
۴. در پایان هر فصل آزمونی جهت سنجش دانشجویان عزیز آورده شده است که دانشجویان عزیز می‌توانند با حل این آزمون به نقاط ضعف و قوت خود پی ببرند.
۵. در انتهای کتاب پاسخ تشریحی سؤالات آزمون سراسری ۹۱ و ۹۲ و ۳ مرحله آزمون خودسنجی با سطوح A (ساده)، B (متوسط) و C (سخت) که پاسخ این سه مرحله آزمون خودسنجی در سایت مدرسان شریف (www.modaresanesharif.ac.ir) می‌باشد، ارائه شده است.

گردآوری و تألیف بیش از ۱۷۰۰ سؤال متنوع و با کیفیت بالای آموزشی در زمینه شیمی تجزیه مجموعه کامل و منحصر به فردی را برای دانشجویان گرامی فراهم آورده است.

لازم به ذکر است در این کتاب آقای سیروان محمدی آذر مسئولیت پاسخگویی به سؤالات آزمون‌های سراسری از سال ۷۵ تا ۹۲ را به عهده داشتند.

امید است مجموعه حاضر گره‌گشایی بر مشکلات و خواسته‌های دانشجویان گرامی در این زمینه باشد. در پایان لازم است از مدیریت محترم انتشارات مدرسان شریف که رهنمودهای ایشان باعث ارتقای کتاب شده است کمال تشکر و امتنان را داشته باشیم.

همچنین از واحد تألیف و تایپ انتشارات مدرسان شریف که در هر چه بهتر شدن این کتاب از هیچ کوششی دریغ نورزیدند کمال تشکر را داریم.

یقیناً هر اثری توأم با خطایی است لذا از تمامی صاحب نظران و دانشجویان تقاضا داریم هرگونه اشکالی را از طریق شماره پیام کوتاه ۰۰۰۸۳۸۷ اطلاع دهند و یا با شماره تلفن‌های «۵ - ۶۶۹۴۶۹۶۰» (روابط عمومی انتشارات مدرسان شریف) تماس حاصل نمایند. قبلاً از همکاری شما متشکریم.

با آرزوی موفقیت

دکتر محمدحسن پیروی (عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی)

حسین رباط جزی (رتبه ۳ آزمون کارشناسی ارشد) - دکتر سیروان محمدی آذر (عضو هیأت علمی دانشگاه)

فصل اول: «آمار و خطا در شیمی تجزیه»

۱	اصطلاحات و تعاریف رایج در آمار
۴	انواع خطا
۵	ارتباط بین خطای نامعین و انحراف استاندارد
۷	حدود اطمینان (Confidence limit) و فاصله اطمینان (Confidence interval)
۸	آزمون‌های آماری
۸	آزمون t
۹	آزمون t زوج شده
۱۰	آزمون F
۱۰	آزمون رد داده‌های مشکوک
۱۱	آزمون مربع کای (χ^2)
۱۱	انتشار خطا
۱۲	ارقام بامعنی
۱۳	خطا در روش‌های دستگاهی
۱۳	انواع حساسیت
۱۶	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۱۹	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۲۳	آزمون فصل اول

فصل دوم: «غلظت و محلول‌ها»

۲۵	راه‌های بیان غلظت بر حسب واحدهای فیزیکی
۲۵	راه‌های بیان غلظت بر حسب واحدهای شیمیایی
۲۶	درصد وزنی (P)
۲۷	مفهوم نرمالیت و ارتباط آن با مولاریته
۲۸	قدرت یونی-فعالیت-ضریب فعالیت
۲۹	رابطه قدرت یونی و درجه تفکیک و ثابت تعادل
۳۰	روش‌های تجزیه وزنی
۳۲	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۳۴	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۳۸	آزمون فصل دوم

فصل سوم: «اسیدها و بازها»

۴۰	تعریف اسید و باز
۴۰	موازنه جرم و موازنه پروتون (Proton Balance and Mass Balance)
۴۱	محاسبه pH محلول‌ها
۴۵	قانون رقت استوالد
۴۶	محاسبه غلظت گونه‌های مختلف در محلول اسیدهای چند پروتونی
۴۷	محاسبه pH حاصل از انحلال نمک‌ها در آب
۵۱	نقطه ایزوالکتریک Isoelectric Point
۵۱	بافرها
۵۲	ظرفیت یا شدت بافر (β)
۵۳	اثر رقت محلول روی pH محلول بافر
۵۸	تیتراسیون اسید و باز
۵۸	شناساگرها
۶۰	انواع تیتراسیون اسید و باز
۶۳	اثر غلظت روی منحنی تیتراسیون
۶۳	اثر ثابت تفکیک روی منحنی تیتراسیون
۶۳	تیتراسیون اسیدها و بازهای چند ظرفیتی
۶۵	تیتراسیون مخلوط اسیدها
۶۷	خطای کربناتی
۶۹	گونه‌های سازگار و ناسازگار

۷۰	تجزیه مخلوط کربنات‌ها
۷۱	تجزیه فسفات‌ها
۷۳	خطا در تیتراسیون‌های اسید و باز
۷۵	کاربرد تیتراسیون‌های اسید و باز در محیط‌های غیر آبی
۷۵	تأثیر ثابت خود پرتون کافی حلال
۷۷	اثر ثابت دی الکتریک حلال (ε)
۷۸	اثر همتراز کنندگی (Leveling effect)
۸۰	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم
۸۷	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم
۱۰۰	آزمون فصل سوم

فصل چهارم: « رسوب‌ها »

۱۰۲	مقدمه
۱۰۲	انواع رسوب‌ها
۱۰۲	پارامترهای موثر بر اندازه ذرات در خلال فرآیند تشکیل رسوب
۱۰۳	عوامل موثر بر لخته شدن کلونیدها
۱۰۴	انواع هم رسوبی
۱۰۵	تعدادلات مربوط به رسوب‌ها و یون‌های آنها
۱۰۷	عوامل تأثیر گذار روی حالیت یک نمک
۱۰۸	اثر قدرت یونی
۱۰۹	اثر یون مشترک
۱۱۱	اثر یون مشترک و تشکیل کمپکس
۱۱۲	اثر pH بر روی انحلال نمک کم محلول
۱۱۴	اثر آبکافت بر روی انحلال یک نمک کم محلول
۱۱۵	اثر تشکیل کمپکس در حضور لیگاند کمکی بر انحلال پذیری یک نمک کم محلول
۱۱۶	جداسازی یونها به روش رسوب‌گیری جزء به جزء
۱۱۹	ترکیب ثابت‌های تعادل
۱۱۹	تیتراسیون‌های رسوبی
۱۱۹	محاسبه غلظت گونه‌ها در نقاط مختلف منحنی تیتراسیون
۱۲۰	عوامل موثر بر شیب نمودار تیتراسیون در نقطه پایانی
۱۲۰	شناساگرها
۱۲۲	انواع روش‌های تشخیص نقاط پایانی در تیتراسیون‌های آرژنومتری
۱۲۳	تیتراسیون مخلوط‌های هالیدها
۱۲۶	خطا در تیتراسیون‌های رسوبی
۱۲۸	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۱۳۳	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۱۴۱	آزمون فصل چهارم

فصل پنجم: « تیتراسیون‌های کمپلکسومتری »

۱۴۴	مقدمه
۱۴۵	ثابت تشکیل مشروط
۱۴۷	منحنی‌های تیتراسیون با EDTA
۱۴۹	شناساگر برای تیتراسیون‌های EDTA
۱۵۰	انواع روش‌های به کار رفته در تیتراسیون‌های کمپلکسومتری با EDTA
۱۵۱	تعیین سختی آب
۱۵۴	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۱۵۷	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۱۶۰	آزمون فصل پنجم
۱۶۲	پاسخنامه آزمون‌ها

بخش دوم: « شیمی تجزیه (۲) »

فصل اول: « مقدمه‌ای بر الکتروشیمی »

۱۶۳	پیل‌ها
۱۶۴	پیل‌ها از دیدگاه تولید و مصرف الکتریسیته
۱۶۵	موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش
۱۶۷	نیروی الکتروموتوری پیل‌ها e.m.f
۱۶۷	تاثیر عوامل مختلف بر روی پتانسیل الکترود
۱۷۵	پیل‌ها از دیدگاه نوع و ماهیت واکنش‌های در حال انجام در آن
۱۷۵	محاسبه ثابت تعادل واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء
۱۷۸	پیل‌های غلظتی
۱۷۸	رابطه بین E_{cell} و ΔG_{cell} (بررسی نمودارهای لاتیمر)
۱۷۹	تاثیر قدرت یونی محیط بر روی پتانسیل سیستم
۱۸۰	پتانسیل استاندارد ظاهری (پتانسیل فرمال یا پتانسیل مشروط (E^0))
۱۸۱	نگاهی دقیق‌تر به نیروی الکتروموتوری
۱۸۱	پتانسیل اتصال مایع E_j (Liquid Junction Potential)
۱۸۳	نیروی الکتروموتوری در حالت عبور جریان از سلول
۱۸۳	افت اهمی (IR/drop)
۱۸۴	قطبش (Polarization)
۱۸۶	پدیده‌های انتقال جرم
۱۸۷	بررسی انواع الکترودها از لحاظ قطبش
۱۸۸	سیستم‌های الکتروشیمیایی تند و کند
۱۸۹	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۱۹۴	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۲۰۲	آزمون فصل اول

فصل دوم: « پتانسیومتری »

۲۰۴	انواع روش‌های پتانسیومتری
۲۰۴	انواع الکترودها
۲۰۴	الکترودهای مرجع
۲۰۵	الکترودهای شناساگر
۲۰۶	الکترودهای شناساگری فلزی
۲۰۷	الکترودهای غشائی یون‌گزین (Ion selective Electrode)
۲۰۷	الکترودهای شیشه
۲۰۹	خطای قلیایی و اسیدی در الکترودهای شیشه
۲۱۰	رابطه نیکولسکی آیزنمن و ضریب گزینش‌پذیری (Nicolsky – Eisenman Equation)
۲۱۲	انواع الکترودهای حساس به یون H^+
۲۱۲	الکترودهای با غشاء مایع (Liquid Membrane Electrode)
۲۱۳	الکترودهای با غشاء حالت جامد
۲۱۳	الکترودهای حساس به گاز (Gas Sensing electrode)
۲۱۴	الکترودهای آنزیمی
۲۱۵	برخی مزایای الکترودهای یون‌گزین (غشائی)
۲۱۵	ضریب برگزیدگی برای الکترودهای غشائی
۲۱۸	اندازه‌گیری‌های کمی با الکترودها
۲۲۲	خطا در اندازه‌گیری پتانسیومتری مستقیم به روش کالبراسیون
۲۲۳	تیتراسیون‌های پتانسیومتری
۲۲۳	پتانسیومتری در جریان صفر با استفاده از یک الکترود شاهد و یک الکترود شناساگر
۲۲۴	محاسبه پتانسیل در سیستم‌های ساده

۲۹۱	ولتاژمتری با الکترودهای جامد
۲۹۳	روش‌های عریان‌سازی یا برهنه‌سازی (Stripping Method)
۲۹۵	تکنیک‌های آمپرومتری
۲۹۵	تیتراسیون‌های آمپرومتری
۲۹۵	تیتراسیون‌های بی‌آمپرومتری
۲۹۹	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۳۰۲	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۳۰۸	آزمون فصل چهارم
۳۱۴	فصل پنجم: «هدایت سنجی»

	مقدمه
۳۱۷	عوامل موثر بر روی هدایت یک یون
۳۱۹	هدایت اکی‌والان در رقت بی‌نهایت
۳۲۰	قانون حدی-آنساگر (دبای - هوکل)
۳۲۲	تعیین λ الکتروولت‌های ضعیف
۳۲۲	معادله آرنیوس و قانون رقت استوالد
۳۲۲	اندازه‌گیری عملی هدایت الکتریکی محلول‌ها
۳۲۴	سهم هر یون در جریان الکتریکی
۳۲۵	تیتراسیون‌های هدایت سنجی
۳۲۵	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۳۲۲	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۳۲۴	آزمون فصل پنجم
۳۲۶	پاسخنامه آزمون‌ها
۳۳۸	

بخش سوم: «شیمی تجزیه دستگاهی»

فصل اول: «مقدمه‌ای بر اصول شیمی تجزیه دستگاهی»

	noise نویز
۳۳۹	مقدمه‌ای بر روش‌های طیف بینی
۳۴۲	لیزرها
۳۴۴	اجزاء دستگاه‌های نوری
۳۴۵	شکاف مونوکروماتور و تأثیر آن بر پهنای طیف
۳۴۹	آشکارسازها
۳۵۱	آشکارسازهای فوتونی
۳۵۲	آشکارسازهای گرمائی مبتنی بر فوتو رسانش
۳۵۳	انواع دستگاه‌های نوری
۳۵۳	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۳۵۴	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل اول
۳۵۶	آزمون فصل اول
۳۵۸	

فصل دوم: «اسپکتروسکوپی اتمی»

	پهنای خطوط طیف اتمی
۳۶۰	فنون آماده‌سازی نمونه
۳۶۲	اتمسازی بافن بخار سرد
۳۶۳	اتمسازی بافن تخلیه افروزشی
۳۶۳	اسپکتروسکوپی جذب اتمی (AAS)
۳۶۳	اتم‌ساز شعله
۳۶۴	دمای شعله
۳۶۴	ساختمان شعله
۳۶۵	فرم شیمیایی نمونه
۳۶۶	

۲۲۷	محاسبه پتانسیل سیستم‌های پیچیده
۲۲۸	تیتراسیون مخلوط‌ها
۲۳۰	شناساگرهای اکسایشی - کاهش
۲۳۰	استفاده از پیش‌کاهنده‌ها و پیش‌اکسنده‌ها
۲۳۱	خطا در تیتراسیون‌های اکسایش - کاهش
۲۳۳	عوامل مؤثر بر وضوح نقطه پایانی در تیتراسیون‌های پتانسیومتری
۲۳۳	پتانسیومتری در حضور جریان صفر و توسط دو الکتروود شناساگر با جنس یا سطح مقطع متفاوت
۲۳۴	تیتراسیون‌های پتانسیومتری در حضور جریان ناچیز مخالف صفر ($i = i_E$)
۲۳۴	روش‌های ترسیم نقاط پایانی در تیتراسیون‌های پتانسیومتری: (برای یک الکتروود شاهد و یک الکتروود شناساگر در حالت $i = 0$ یا $i = i_E$)
۲۳۶	تیتراسیون‌های پتانسیومتری تفاضلی (Differential Potentiometry Titration)
۲۳۷	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۲۴۳	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم
۲۵۰	آزمون فصل دوم

فصل سوم: «روش‌های الکترولیز و کولومتری»

۲۵۳	منحنی‌های شدت جریان - پتانسیل (I-E)
۲۵۴	الکترولیز
۲۵۵	روش‌های تشخیص نقطه پایانی در روش‌های الکترولیز
۲۵۷	کولومتری
۲۵۸	راه‌های سنجش مقدار الکتریسته (Q)
۲۶۱	تیتراسیون‌های کولومتری
۲۶۲	مزایای تیتراسیون‌های کولومتری
۲۶۳	کاربرد تیتراسیون‌های کولومتری
۲۶۳	تیتراسیون‌های اسید و باز
۲۶۵	تیتراسیون‌های رسوبی
۲۶۵	تیتراسیون‌های کمپلکسومتری
۲۶۵	تعیین درجه غیراشباعی و پیوندهای چندگانه در ترکیبات آلی
۲۶۷	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم
۲۷۰	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم
۲۷۴	آزمون فصل سوم

فصل چهارم: «ولتامتری»

۲۷۶	روشهای ولتامتری
۲۷۶	پلاروگرافی
۲۷۷	شدت جریان باقیمانده یا ته‌مانده
۲۷۷	شدت جریان حد
۲۷۹	معادله ایلکویچ در مورد جریان حد
۲۸۰	روش‌های تجزیه کمی در پلاروگرافی
۲۸۱	پلاروگرافی مخلوط‌ها
۲۸۳	معایب و مزایای الکتروود قطره جیوه چکنده (DME)
۲۸۳	مزاحمت‌های پلاروگرافی
۲۸۵	تاثیر واکنش‌های اسید و باز و تشکیل کمپلکس بر موجهای پلاروگرافی
۲۸۷	روش‌های پیشرفته پلاروگرافی
۲۸۷	روش نمونه‌برداری از جریان در اواخر عمر قطره (Tast Polarography)
۲۸۷	پالس پلاروگرافی نرمال (N.P.P)
۲۸۸	پالس پلاروگرافی تفاضلی (D.P.P)
۲۸۹	پلاروگرافی موج مربعی (S.W.P)
۲۸۹	پلاروگرافی با جریان متناوب (A.C.P)

نسبت سوخت و اکسیدانت	۳۶۶
نوع مشعل و فرآیند مه‌پاشی نمونه	۳۶۷
نقش حلال	۳۶۸
طول مسیر حرکت پرتو نور	۳۶۸
سرعت مه‌پاشی یا فلوی نمونه به درون شعله	۳۶۸
اثر سرعت فلوی سوخت بر روی پایداری شعله	۳۶۹
اتم‌ساز الکترو گرمایی (کوره گرافیتی)	۳۶۹
تداخلات در طیف‌بینی جذب اتمی	۳۷۱
روش‌های تصحیح تداخلات مربوط به جذب زمینه	۳۷۱
تداخلات شیمیایی	۳۷۳
اجزاء دستگاه‌های اسپکتروسکوپی جذب اتمی	۳۷۵
اسپکتروسکوپی نشر اتمی (AES)	۳۷۷
پلازما	۳۷۷
قوس (Arc) و جرقه (Spark)	۳۸۰
اجزاء دستگاه‌ها در طیف‌بینی نشر اتمی	۳۸۲
اسپکتروسکوپی فلورسانسی اتمی (AFS)	۳۸۲
اثر دما بر طیف اتمی	۳۸۳
مقایسه روش‌های جذب و نشری	۳۸۴
کار کمی در اسپکتروسکوپی جذب و نشر اتمی	۳۸۵
تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم	۳۸۹
پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل دوم	۳۹۴
آزمون فصل دوم	۴۰۰

فصل سوم: «اسپکتروسکوپی جذب مولکولی فرابنفش - مرئی (UV/Vis)»

مقدمه	۴۰۲
محدودیت‌ها و انحرافات از قانون بیر لامبرت	۴۰۵
خطا و نویز در روش‌های اسپکتروفتومتری	۴۰۹
انواع عدم قطعیت‌ها در اندازه‌گیری عبور	۴۱۰
اجزاء دستگاه در طیف‌بینی جذب مولکولی (UV/Vis)	۴۱۱
انواع دستگاه‌ها در طیف‌بینی جذب مولکولی	۴۱۲
انتقالات الکترونی در UV/Vis	۴۱۳
حلال مناسب در اسپکتروسکوپی UV/Vis	۴۱۳
تأثیر حلال‌های قطبی بر جابه‌جایی طول موج‌ها	۴۱۴
کاربردهای UV/Vis	۴۱۶
نقطه هم‌جذبی یا ایزوستیک	۴۱۸
تیتراسیون‌های فتومتری	۴۱۸
تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم	۴۲۱
پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل سوم	۴۲۵
آزمون فصل سوم	۴۳۱

فصل چهارم: «روش‌های لومینسانس»

فوتو لومینسانس	۴۴۳
فلورسانس مولکولی	۴۴۴
فرآیندهای آسایش	۴۴۵
فسفرسانس مولکولی	۴۴۶
بهره لومینسانس یا بهره کوانتومی (Quantum efficiency)	۴۴۶
انواع گذار و انتقالات در فلورسانس	۴۴۷
عوامل مؤثر بر شدت فلورسانس	۴۴۷

۴۴۱	کار کمتی در فلونورسانس
۴۴۲	کاربردهای فلونورسانس و فسفرسانس
۴۴۲	اجزاء دستگاه در فلونورسانس و فسفرسانس
۴۴۳	لومینسانس شیمیایی
۴۴۵	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۴۴۶	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل چهارم
۴۴۷	آزمون فصل چهارم
فصل پنجم: «اسپکتروسکوپی پرتو ایکس و الکترون»	
۴۴۹	منابع تولید پرتو ایکس
۴۵۰	انواع طیف در X-ray
۴۵۲	نمادگذاری پرتوها در x-ray
۴۵۳	جذب پرتو ایکس
۴۵۵	پراش پرتو ایکس (XRD)
۴۵۶	فلونورسانی (نشر) پرتو ایکس (XRF)
۴۵۷	اجزاء دستگاهها در طیف بینی پرتو ایکس
۴۵۸	آشکار سازهای پرتو ایکس
۴۶۰	طیف بینی الکترونی (Electron spectroscopy)
۴۶۲	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۴۶۴	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل پنجم
۴۶۶	آزمون فصل پنجم
فصل ششم: «طیف سنجی مادون قرمز و رامان»	
۴۶۸	مقدمه
۴۶۹	گونه‌های فعال در IR
۴۶۹	ارتعاشات مولکولی
۴۷۱	انواع جذب در IR
۴۷۲	محاسبه فرکانس ارتعاش در IR
۴۷۴	اجزاء دستگاهها در طیف سنجی جذب IR
۴۷۴	منابع تابش
۴۷۴	سلول‌ها و آماده سازی نمونه
۴۷۶	طیف سنجی بازتابی IR میانه
۴۷۷	دتکتورهای IR
۴۷۷	مونوکروماتورهای IR
۴۷۸	کار کیفی و کمتی در IR - میانه
۴۷۸	کاربردهای IR نزدیک
۴۷۸	کاربردهای IR دور
۴۷۹	تداخل سنج مایکلسون
۴۸۰	انواع دستگاه‌های زیرقرمز
۴۸۲	طیف سنجی رامان
۴۸۳	مکانیسم پراکندگی رامان و رایلی
۴۸۴	قاعده طرد متقابل
۴۸۵	شدت پیک رامان
۴۸۶	نسبت واقطیش
۴۸۶	اجزاء دستگاه در رامان
۴۸۷	کاربردهای رامان و مقایسه IR و رامان
۴۸۹	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم
۴۹۲	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل ششم
۴۹۶	آزمون فصل ششم

فصل هفتم: «طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته NMR Spectroscopy»

۴۹۸	تشریح NMR از دید مکانیک کوانتوم
۴۹۹	تشریح کلاسیک NMR
۵۰۰	فرآیند آسایش (Relaxation Phenomena)
۵۰۱	دستگاه‌های NMR
۵۰۲	استاندارد داخلی در NMR
۵۰۳	مفهوم جابه‌جایی شیمیایی Chemical Shift
۵۰۴	تأثیر عوامل گوناگون بر روی جابه‌جایی شیمیایی
۵۰۵	شکاف اسپین - اسپین Spin-Spin Splitting
۵۰۶	ثابت شکافتگی (ثابت کوپلاژ J)
۵۰۷	انتگرال‌گیری از سیگنال
۵۰۸	انواع طیف
۵۰۹	بررسی آثار محیطی بر طیف‌های ^1H - NMR
۵۱۰	مطالعه طیف‌های ^{13}C - NMR
۵۱۱	روش‌های ساده سازی طیف‌های NMR
۵۱۴	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم
۵۱۶	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هفتم
۵۱۹	آزمون فصل هفتم

فصل هشتم: «طیف سنج جرمی Mass Spectroscopy»

۵۲۱	اجزاء دستگاه طیف سنج جرمی
۵۲۱	سیستم‌های ورودی نمونه
۵۲۲	طیف جرمی
۵۲۳	منابع یونیزاسیون
۵۲۵	قدرت تفکیک
۵۲۵	تجزیه‌گرهای جرمی Mass Analyzer
۵۳۰	آشکارسازهای طیف‌سنجی جرمی
۵۳۱	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هشتم
۵۳۱	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل هشتم
۵۳۲	آزمون فصل هشتم

فصل نهم: «روشهای جداسازی Separation Methods»

۵۳۷	جداسازی با استخراج
۵۳۷	ثابت توزیع (k_d)
۵۳۸	نسبت توزیع (D)
۵۳۸	تأثیر واکنش‌های مختلف بر نسبت توزیع (D)
۵۴۰	مقدار باقیمانده و استخراج شده
۵۴۳	انواع روشهای استخراج
۵۴۴	روش‌های کروماتوگرافی
۵۴۴	تقسیم‌بندی روش‌های کروماتوگرافی
۵۴۵	ثابت توزیع
۵۴۶	رابطه بین سرعت فاز متحرک و آنالیت در ستون
۵۴۶	ارتباط بین زمانهای بازداری و زمان مرده
۵۴۷	ضریب گزینش‌پذیری
۵۴۷	تئوری‌های کروماتوگرافی
۵۵۰	توصیف کمیت‌های موجود در معادله وان دیمر و تأثیر آن‌ها بر پهن‌شدگی پیک‌ها
۵۵۳	قدرت تفکیک
۵۵۷	روش‌های تجزیه کمی در کروماتوگرافی

۵۵۹	کروماتوگرافی گاز - مایع (GLC)
۵۵۹	اجزاء دستگاه‌ها در کروماتوگرافی گاز - مایع
۵۵۹	فاز متحرک در GC
۵۶۰	سیستم تزریق نمونه
۵۶۰	ستون‌های GC
۵۶۱	فاز ساکن
۵۶۲	دتکتورهای GC
۵۶۴	کنترل دمایی (temperature control)
۵۶۴	تجزیه کیفی در GC
۵۶۵	کروماتوگرافی گاز - جامد (GSC)
۵۶۶	کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC)
۵۶۶	پهن شدگی نوار اضافه - ستون
۵۶۶	اجزاء دستگاهی در HPLC
۵۶۷	سیستم حلال
۵۶۷	سیستم تزریق نمونه در HPLC
۵۶۷	ستون‌های HPLC
۵۶۸	فاز ساکن در HPLC
۵۶۹	کروماتوگرافی تقسیمی فاز نرمال و معکوس
۵۶۹	اشکارسازهای HPLC
۵۷۰	کروماتوگرافی زوج یون (IPC)
۵۷۰	کروماتوگرافی جذب سطحی
۵۷۱	کروماتوگرافی تبادل یونی (IEC)
۵۷۲	کروماتوگرافی یونی (IC)
۵۷۲	کروماتوگرافی اندازه‌طریدی (SEC)
۵۷۵	کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)
۵۷۶	کروماتوگرافی با سیال ابر بحرانی (SFC)
۵۷۷	تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نهم
۵۸۳	پاسخنامه تست‌های طبقه‌بندی شده فصل نهم
۵۸۹	آزمون فصل نهم
۵۹۲	پاسخنامه آزمون‌ها
۵۹۳	آزمون‌های خودسنجی
۶۰۲	سوالات آزمون سراسری ۹۱
۶۰۶	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۱
۶۱۲	سوالات آزمون سراسری ۹۲
۶۱۶	پاسخنامه آزمون سراسری ۹۲
۶۲۰	منابع و مراجع