

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آمادگی برای

آزمون دکتری

اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای

وشیمی تجزیه پیشرفته

(رشته شیمی تجزیه)

شرح کامل درس اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای
به همراه نمونه سوالات دروس اسپکتروسکوپی
تجزیه‌ای و شیمی تجزیه پیشرفته آزمون‌های
دکتری سراسری رشته شیمی تجزیه از سال ۹۱
ناکنون به همراه پاسخ‌های کاملاً تشریحی آنها

مؤلف:

مریم عابدی استاد

ویراستار:

هادی احمدی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

سرشناسه	عابدی استاد، مریم، ۱۳۶۳ -
عنوان و نام پدیدآور	آمادگی برای آزمون دکتری اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای و شیمی تجزیه پیشرفته (رشته شیمی تجزیه) / مولف مریم عابدی‌استاد؛ ویراستار هادی احمري.
مشخصات نشر	تهران: پارسيا، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهري	۲۲۸ص: ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۷۰۱۰-۳۷-۲
وضعيت فهرست نویسی	فيا
موضوع	دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
موضوع	طيف‌سنجی -- آزمون‌ها و تمرين‌ها(عالي)
موضوع	طيف‌سنجی -- راهنمای آموزشی(عالي)
موضوع	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی -- ایران
شناسه افزوده	احمري، هادی، ویراستار
رده بندی کنگره	LB ۲۲۵۳/ع۱۴۱۳۷۷ ۱۳۹۲ :
رده بندی دیویی	۱۶۶۴/۳۷۸:
شماره کتابشناسی ملی	۳۳۹۴۲۴۴:

آمادگی برای آزمون دکتری اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای و شیمی تجزیه پیشرفته

مریم عابدی استاد
هادی احمري
پارسیا
۵۰۰ نسخه
محمدرضا نصیرنیا
اول - ۱۳۹۳
۹۷۸-۶۰۰-۷۰۱۰-۳۷-۲

مؤلف:
ویراستار:
ناشر:
شمارگان:
ناظر چاپ:
نوبت چاپ:
شابک:

پارسیا
نشر پارسيا

قیمت: ۱۸۰۰۰ تومان

نمایشگاه دائمی و مرکز فروش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری
نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸-۶۶۴۸۴۱۹۱-۹۲

www.noavarpub.com

فروشگاه ۱: تهران خ انقلاب، نبش خ ۱۲ فروردین پلاک ۱۳۱۰، کتابفروشی الیاس تلفن: ۶۶۹۵۵۸۷۸ - ۶۶۴۰۵۰۸۴
فروشگاه ۲: تهران خ انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، جنب بانک ملت، پلاک ۱۲۱۲، کتابفروشی گوتنبرگ تلفن: ۶۶۴۰۲۵۷۹-۶۶۴۱۳۹۹۸
فروشگاه ۳: تهران خ انقلاب، بین خ ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۱۳۱۲، کتابفروشی صانعی تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ - ۶۶۴۰۵۳۸۵
فروشگاه ۴: اصفهان، م انقلاب، خ چهار باغ عباسی ابتدای خ سید علی خان، کتابفروشی مهرگان تلفن: ۰۳۱۱۲۲۱۳۷۵۱

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوف سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

۹	پیشگفتار
۱۱	بخش اول / اسپکتروسکوپی اتمی
۱۲	فصل اول / اطلاعات اسپکتروشیمیایی
۱۲	۱-۱- برهمکنش پرتو/ ماده
۱۳	۱-۲- طبیعت آنالیزهای اسپکتروشیمیایی
۱۴	۱-۲-۱- انواع آنالیزها
۱۴	۱-۲-۲- نمونه‌ها
۱۴	۳-۱- ارقام شایستگی
۱۸	۴-۱- بازیابی
۱۹	فصل دوم / اندازه‌گیری‌های اسپکتروشیمیایی
۱۹	۱-۲- اندازه‌گیری اسپکتروشیمیایی کامل
۱۹	۲-۲- بیان شدت نوری
۲۰	۱-۲-۲- سیستم رادیومتری
۲۲	۲-۲-۲- سیستم فوتومتری
۲۳	۳-۲- روش‌های اسپکتروشیمیایی
۲۳	۱-۳-۲- اسپکتروسکوپی نشری
۲۴	۲-۳-۲- اسپکتروسکوپی جذبی
۲۴	۳-۳-۲- اسپکتروسکوپی لومینسانس
۲۶	فصل سوم / اجزای نوری دستگاه‌های اسپکترومتر
۲۶	۱-۴- روابط اساسی نوری
۲۶	۱-۴-۱- قانون بقا
۲۶	۲-۴-۱- قوانین انعکاس و شکست
۲۹	۳-۴-۱- قوانین جذب
۲۹	۲-۴-۲- تداخل، شکست و پلاریزاسیون موج‌های الکترومغناطیس
۳۰	۱-۴-۲- تداخل امواج
۳۱	۲-۴-۲- شکست
۳۲	۳-۴-۲- پلاریزاسیون نور
۳۴	۱-۴-۲-۳- تولید نور پلاریزه خطی
۳۵	۲-۴-۲-۳- تولید نور پلاریزه حلقوی
۳۶	۳-۴-۳- مدولاتورها
۳۶	۱-۴-۳- چاپر مکانیکی
۳۶	۲-۴-۳- مدولاتورهای الکترو-اپتیک و مگنتو-اپتیک
۳۷	۳-۴-۳- مدولاتور اکوستو-اپتیک
۳۷	۴-۴- اجزاء نوری
۳۷	۱-۴-۴- آینه‌ها
۳۸	۲-۴-۴- لنز
۴۰	۱-۴-۴-۳- انحرافات نوری در لنز
۴۱	۳-۴-۴- شکافنده پرتو
۴۳	۴-۴-۴- فیبر نوری
۴۴	۵-۴- فیلترها، منشورها و شبکه‌ها
۴۴	۱-۵-۴- فیلترها

۴۷	۳-۵-۲- مونوکروماتورها
۴۷	۳-۵-۲-۱- منشورها
۵۱	۳-۵-۲-۲- گریٹینگ (شیکه)
۵۵	۳-۶- سیستم‌های بدون پراکنده کننده
۵۷	فصل چهارم / منابع نوری و ترانسدیوسرها
۵۷	۴-۱- تابش جسم سیاه
۵۹	۴-۱-۱- عبارات جسم سیاه تقریبی
۵۹	۴-۱-۲- ضرایب انیشتین
۶۰	۴-۱-۳- کاربردهای اسپکتروسکوپی
۶۰	۴-۲- منابع تابش رایج
۶۰	۴-۲-۱- ویژگی‌های منابع نوری
۶۱	۴-۲-۱-۱- منابع پیوسته
۶۳	۴-۲-۱-۲- منابع خطی و پیوسته
۶۳	۴-۲-۱-۳- منابع خطی
۶۵	۴-۳- منابع لیزری
۶۷	۴-۳-۱- انواع لیزرها
۶۸	۴-۳-۱-۱- لیزرهای حالت جامد
۶۸	۴-۳-۱-۲- لیزرهای گازی
۶۹	۴-۳-۱-۳- لیزرهای رنگی
۶۹	۴-۴- ترانسدیوسرهای نوری
۷۰	۴-۴-۱- انواع دتکتورها
۷۰	۴-۴-۱-۱- دتکتورهای حرارتی
۷۱	۴-۴-۱-۲- دتکتورهای فوتونی
۷۳	۴-۴-۱-۳- دتکتورهای چند کاناله
۷۴	فصل پنجم / سیگنال به نویز
۷۴	۵-۱- اندازه‌گیری سیگنال به نویز
۷۵	۵-۲- انواع نویز
۷۶	۵-۳- نسبت سیگنال به نویز
۷۷	۵-۴- منابع نویز
۷۹	فصل ششم / روش‌شناسی در اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای
۷۹	۶-۱- کالیبراسیون استاندارد خارجی
۷۹	۶-۲- خطاهای سیستماتیک در روش‌های اسپکتروشیمیایی
۷۹	۶-۲-۱- خطای ماتریکس
۸۰	۶-۲-۱-۱- تداخل‌های شاهد
۸۰	۶-۲-۱-۲- تداخل‌های آنالیت
۸۲	۶-۲-۲- خطای کالیبراسیون
۸۳	۶-۳- روش‌هایی برای به حداقل رساندن خطاها
۸۵	فصل هفتم / معرفی اسپکتروسکوپی اتمی
۸۵	۷-۱- معرفی نمونه و اتمیزاسیون
۸۶	۷-۱-۱- وسایل اتمیزاسیون
۸۶	۷-۱-۲- ارائه نمونه
۸۷	۷-۱-۳- نیولایزور
۸۷	۷-۱-۳-۱- نیولایزهای پنوماتیک
۸۹	۷-۱-۳-۲- نیولایزهای فریت
۸۹	۷-۱-۳-۳- نیولایزر اولتراسونیک

۹۰	۷-۱-۴- مراحل تشکیل اتم آزاد بعد از نیولیزاسیون
۹۲	۷-۲- منشأ خطوط اتمی
۹۶	۷-۳- پروفایل خط طیفی
۹۷	۷-۳-۱- پهن شوندگی طبیعی
۹۷	۷-۳-۲- پهن شوندگی برخوردی
۹۸	۷-۳-۳- پهن شوندگی داپلری
۹۹	۷-۳-۴- پروفایل خطی کل
۱۰۱	۷-۴- شدت خطوط طیفی
۱۰۱	۷-۴-۱- نشر گرمایی
۱۰۳	۷-۴-۲- جذب
۱۰۵	۷-۴-۳- فلورسانس اتمی
۱۰۸	فصل هشتم / اسپکترومتری نشری اتمی (AE) شعله و پلاسما
۱۰۹	۸-۱- منبع نشر اتمی شعله
۱۰۹	۸-۱-۱- انواع شعله و دما
۱۱۰	۸-۱-۲- نشر زمینه شعله
۱۱۰	۸-۱-۳- یونیزاسیون
۱۱۰	۸-۲- منبع نشر اتمی پلاسما
۱۱۱	۸-۲-۱- پلاسمای کوپل شده القایی
۱۱۲	۸-۲-۲- پلاسماهای مایکروویو
۱۱۲	۸-۲-۳- پلاسماهای جریان مستقیم
۱۱۳	فصل نهم / اسپکترومتری نشری قوس و جرقه
۱۱۳	۹-۱- منبع برانگیزش قوس
۱۱۴	۹-۲- منبع برانگیزش جرقه
۱۱۵	۹-۳- میکروپروب لیزری
۱۱۷	فصل دهم / اسپکترومتری جذب اتمی (AA)
۱۱۷	۱۰-۱- اتمایزرها
۱۱۷	۱۰-۱-۱- اتمسازی شعله‌ای
۱۱۷	۱۰-۱-۲- اتمایزرهای الکتروترمال
۱۲۰	۱۰-۱-۳- روش تولید هیدرید
۱۲۰	۱۰-۲- مزاحمت‌های جذب اتمی
۱۲۰	۱۰-۲-۱- مزاحمت‌ها و روش‌های تصحیح در جذب اتمی
۱۲۲	فصل یازدهم / اسپکترومتری فلورسانس اتمی (AF)
۱۲۲	۱۱-۱- انواع فلورسانس‌ها
۱۲۳	۱۱-۲- دستگاهوری
۱۲۵	فصل دوازدهم / طیف‌سنجی پرتو ایکس اتمی
۱۲۵	۱۲-۱- اصول بنیادی
۱۲۵	۱۲-۱-۱- نشر پرتو ایکس
۱۲۵	۱۲-۱-۱-۱- طیف پیوسته (تابش سفید، برموسترالنگ، تابش ترمزی)
۱۲۶	۱۲-۱-۱-۲- طیف خطی
۱۲۹	۱۲-۱-۲- فرایند جذب
۱۲۹	۱۲-۱-۲-۱- قانون بیر در اشعه ایکس
۱۳۰	۱۲-۱-۳- فلورسانس پرتو ایکس
۱۳۰	۱۲-۱-۴- پراش پرتو ایکس
۱۳۱	۱۲-۲- اجزای دستگاه
۱۳۱	۱۲-۲-۱- منابع

۱۳۱	۱۲-۱-۱-۱- لوله پرتو ایکس (لوله کولیج)
۱۳۲	۱۲-۱-۲-۱- ایزوتوپ‌های پرتوزا
۱۳۲	۱۲-۱-۳-۱- منابع فلورسانسی ثانویه
۱۳۲	۱۲-۲-۲-۱- صافی‌ها برای پرتو ایکس
۱۳۳	۱۲-۲-۳-۱- تجزیه‌گر در اشعه ایکس
۱۳۴	۱۲-۳-۱-۱- پراکندگی زاویه‌ای در اشعه ایکس
۱۳۴	۱۲-۴-۱-۱- محاسبه زمان مرده در اشعه ایکس
۱۳۴	۱۲-۴-۱-۲- دتکتورهای پرتو ایکس
۱۳۶	بخش دوم / اسپکتروسکوپی مولکولی
۱۳۷	فصل سیزدهم / اسپکتروفوتومتری مولکولی ماوراء بنفش-مرئی
۱۳۷	۱۳-۱- قوانین انتخاب
۱۳۸	۱۳-۲- شدت نوارهای جذبی
۱۳۹	۱۳-۳- انواع انتقالات الکترونی
۱۳۹	۱۳-۳-۱- انتقالات الکترونی $\pi \rightarrow \pi^*$
۱۴۱	۱۳-۳-۲- انتقالات الکترونی $f \rightarrow d$
۱۴۱	۱۳-۳-۳- انتقالات الکترونی مربوط به انتقال بار
۱۴۱	۱۳-۴- اجزاء اسپکتروفوتومتر
۱۴۱	۱۳-۴-۱- دستگاه تک پرتوی
۱۴۲	۱۳-۴-۲- دستگاه دو پرتوی
۱۴۳	۱۳-۵- کاربردها
۱۴۳	۱۳-۵-۱- تشخیص کیفی
۱۴۴	۱۳-۵-۲- تشخیص کمی
۱۴۵	۱۳-۵-۳- روش‌های مورد استفاده در آنالیز کمی
۱۴۷	۱۳-۶- اندازه‌گیری ثابت تعادل کمپلکس با استفاده از اسپکتروفوتومتری
۱۴۸	۱۳-۷- تعیین استوکیومتری واکنش‌های تشکیل کمپلکس
۱۴۹	۱۳-۸- خاصیت جمعی قانون بیر
۱۵۰	۱۳-۹- نقطه ایزوستیک
۱۵۱	۱۳-۱۰- انحراف از قانون بیر
۱۵۵	۱۳-۱۱- روش‌های نفلومتری و توربیدومتری
۱۵۶	فصل چهاردهم / اسپکتروسکوپی لومینسانس مولکولی
۱۵۶	۱۴-۱- نظریه فلورسانسی و فسفرسانسی
۱۵۷	۱۴-۲- نمودار تراز انرژی برای مولکول‌های فوتولومینسانس
۱۵۷	۱۴-۳- فرایندهای غیر فعالسازی
۱۵۸	۱۴-۴- عوامل مؤثر بر فلورسانس
۱۶۰	۱۴-۵- عوامل مؤثر بر فسفرسانس
۱۶۱	۱۴-۶- اسپکتروفلورومتر
۱۶۳	۱۴-۷- کاربرد فلورسانس
۱۶۳	۱۴-۸- اسپکترومتری بیو-کمی لومینسانس
۱۶۴	۱۴-۸-۱- اندازه‌گیری تابش در طی کمی لومینسانس
۱۶۴	۱۴-۸-۲- دستگاه کمی لومینسنت
۱۶۵	۱۴-۸-۳- کاربرد کمی لومینسانس
۱۶۵	۱۴-۸-۴- آنالیز کمی لومینسنت فاز گازی
۱۶۶	۱۴-۸-۵- تیتراسیون کمی لومینسنت فاز گازی
۱۶۶	۱۴-۸-۶- آنالیز کمی لومینسنت فاز محلول

۱۶۶	۷-۸-۱۴- تیتراسیون کمی لومینسنت فاز مایع.....
۱۶۷	۹-۱۴- الکترو کمی لومینسانس.....
۱۶۹	فصل پانزدهم / اسپکتروسکوپی ارتعاشی.....
۱۶۹	۱-۱۵- طیف‌سنجی مادون قرمز.....
۱۶۹	۱-۱-۱۵- مدل‌های مکانیکی ارتعاشات کششی در یک مولکول دو اتمی.....
۱۷۰	۱-۱-۱-۱۵- مدل نوسانگر هارمونیک ساده.....
۱۷۱	۲-۱-۱-۱۵- مدل نوسانگر غیر هارمونیک.....
۱۷۱	۲-۱-۱۵- شرط جذب در IR.....
۱۷۲	۳-۱-۱۵- شیوه‌های ارتعاشی نرمال مولکول‌ها.....
۱۷۴	۴-۱-۱۵- دستگاه IR.....
۱۷۵	۱-۴-۱-۱۵- دستگاه‌های پراکنده ساز.....
۱۷۶	۲-۴-۱-۱۵- دستگاه‌های غیر پراکنده ساز.....
۱۷۷	۳-۴-۱-۱۵- دستگاه‌های فوریه ترانسفورم.....
۱۸۰	۵-۱-۱۵- کاربردهای IR.....
۱۸۰	۱-۵-۱-۱۵- تشخیص کیفی.....
۱۸۰	۲-۵-۱-۱۵- کاربردهای کیفی.....
۱۸۲	۳-۵-۱-۱۵- کاربردهای کمی.....
۱۸۲	۲-۱۵- طیف‌سنجی رامان.....
۱۸۳	۱-۲-۱۵- انواع پراکندگی.....
۱۸۳	۱-۲-۱۵- پراکندگی کشسان یا الاستیک.....
۱۸۳	۲-۱-۲-۱۵- پراکندگی غیر کشسان.....
۱۸۳	۲-۲-۱۵- تئوری پراکندگی رامان.....
۱۸۴	۳-۲-۱۵- انواع پراکندگی رامان.....
۱۸۵	۴-۲-۱۵- مدل موجی رامان و پراکندگی رابلی.....
۱۸۵	۵-۲-۱۵- قانون طرد متقابل.....
۱۸۶	۶-۲-۱۵- دستگاه رامان.....
۱۸۶	۷-۲-۱۵- کاربردها.....
۱۸۸	۸-۲-۱۵- روش‌های جدید رامان.....
۱۸۸	۱-۸-۲-۱۵- اسپکتروسکوپی رزونانس رامان.....
۱۸۸	۲-۸-۲-۱۵- اسپکتروسکوپی رامان ارتقا یافته سطحی.....
۱۹۰	فصل شانزدهم / اسپکتروسکوپی رزونانس مغناطیسی.....
۱۹۰	۱-۱۶- تئوری NMR.....
۱۹۱	۱-۱-۱۶- نظریه کوانتوم NMR.....
۱۹۲	۲-۱-۱۶- نظریه کلاسیک NMR.....
۱۹۳	۲-۱۶- اثرات محیطی روی طیف NMR.....
۱۹۴	۱-۲-۱۶- اثر محیطی اولیه.....
۱۹۵	۲-۲-۱۶- اثر محیطی ثانویه.....
۱۹۶	۳-۱۶- ماده مرجع.....
۱۹۷	۴-۱۶- ثابت کوپلاژ (ثابت جفت شدن یا شکافتگی).....
۱۹۸	۵-۱۶- پدیده تبادل.....
۱۹۸	۶-۱۶- پدیده آسایش در NMR.....
۱۹۸	۱-۶-۱۶- آسایش اسپین-شبکه یا آسایش طولی.....
۱۹۸	۲-۶-۱۶- آسایش اسپین-اسپین یا آسایش مورب.....
۱۹۹	۷-۱۶- اثر آنیزوتروپی (ناهمسانگردی) مغناطیسی.....
۲۰۰	۸-۱۶- اسپکترومترهای NMR.....

پیشگفتار:

در طی چند سال اخیر، تمایل دانشجویان به ادامه تحصیل و کسب مدارج بالای علمی افزایش یافته است. پس از کارشناسی و کارشناسی ارشد، اکنون کسب مدرک دکتری هدف بسیاری از دانشجویان شده است و متقاضیان آزمون دکتری هر ساله افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. بعد از چاپ کتاب الکتروشیمی تجزیه‌ای برآن شدم تا کتابی جامع در زمینه اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای نیز با توجه به نقصان آن تالیف نمایم. در این کتاب سعی شده است مطالب مرتبط با این موضوع از کتب مختلف و مشهور گردآوری شود تا خواننده از مطالعه چند کتاب حجیم به صورت همزمان بی نیاز گردد. در قسمت‌های مورد نیاز با استفاده از مثال مطلب روشن و واضح ارائه شده است. تست‌های آزمون سراسری سال‌های ۹۱ و ۹۲ مرتبط با هر موضوع بلافاصله بعد از آن همراه با حل تشریحی آن قرار داده شده است، تا داوطلب بتواند بعد از یادگیری تست مرتبط با آن را نیز مشاهده نماید. در انتهای کتاب با توجه به عدم وجود کتاب واحد درسی شیمی تجزیه پیشرفته، پراکندگی زیاد سوالات و همچنین تعداد کم سوالات این درس در آزمون سراسری صرفاً تست‌های مربوط به همراه پاسخ کاملاً تشریحی اضافه شده است. مطالعه این کتاب و کتاب الکتروشیمی تجزیه‌ای داوطلبان آزمون دکتری رشته شیمی تجزیه را از مطالعه کتب مشابه بی نیاز می‌کند.

این کتاب مشتمل بر نوزده فصل می‌باشد. به دلیل ضرورت بررسی جداگانه تمام مطالب در فصل‌های جداگانه مورد بررسی قرار گرفته تا از سردرگمی احتمالی جلوگیری نماید. مطالب کتاب در دو بخش اصلی اسپکتروسکوپی اتمی و مولکولی دسته‌بندی شده است. بر خلاف تصور همگانی نسبت به اهمیت کمتر اسپکتروسکوپی اتمی در آزمون‌های برگزار شده این بخش مورد سوال قرار گرفته است. از طرفی این بخش لازمه فهم بهتر اسپکتروسکوپی مولکولی خواهد بود.

در پایان لازم می‌دانم از تمام عزیزانی که در تالیف این کتاب یا نویسنده این کتاب همکاری صمیمانه داشته اند سپاسگذاری نمایم. همچنین بر خود لازم می‌دانم از جناب آقای مهندس علیرضا نصیریا و مجموعه نشر پارسیا که همکاری کاملی با اینجانب داشته و آماده‌سازی نهایی و چاپ کتاب را بر عهده گرفته‌اند قدردانی نمایم با توجه به اینکه هیچ اثری خالی از اشکالات احتمالی نیست از خوانندگان این کتاب خواهشمندم هر گونه نظر اصلاحی و پیشنهادات خود را به ایمیل Info@noavarpub.com ارسال نمایند.

مریم عابدی استاد

کارشناس ارشد شیمی تجزیه

دانشگاه فردوسی مشهد