

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُوْرِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بگشای بر مادرهای رحمت را و بگستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه آنالیز (تجزیه) دستگاهی

ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی ترکیبات طبیعی و دارویی

تألیف و گردآوری:

دکتر محمدجواد آقاگلی

«رتبه ۱ دکتری تخصصی شیمی تجزیه دانشگاه علوم پزشکی تهران»

سرشناسه

: آفاغلی، محمدجواد، ۱۳۶۸ -

عنوان و نام پدیدآور

AGK: درسنامه آنالیز (تجزیه) دستگاهی ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی ترکیبات طبیعی و دارویی /
تألیف و گردآوری محمدجواد آفاغلی.

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۴.

مشخصات ظاهری

: ۹۴ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س.م.

شابک

: 978-622-4744-11-1

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: طیف‌سنجی -- کروماتوگرافی -- راهنمای آموزشی (عالی)

Spectrum analysis -- Chromatographic analysis -- Study and teaching (Higher)

رده‌بندی کنگره

: QD۲۷۲

رده‌بندی دیویی

: ۵۴۳/۵۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۹۵۱۲۵۳



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK: درسنامه آنالیز (تجزیه) دستگاهی

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌ی ترکیبات طبیعی و دارویی)

تألیف و گردآوری: دکتر محمدجواد آفاغلی

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول. ۱۴۰۴

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: ۲۰۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به‌جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه سخن مؤلف:

باور نمی‌کنم که دلم را شکسته باشی و
اطراف تکه‌پاره‌ی قلبم نشسته باشی و ...
کابوس نیمه‌جان غزل‌های چشم من شوی
از قبله‌گاه اول خود نیز خسته باشی و ..
تا کی خدای جعلی خود را تو می‌پرستی و ..
تا کی شبیه قافیه‌هایم گسسته باشی و ...
وقتی که با نسیم غزل هم دوباره می‌وزم
حتی تمام پنجره‌ها را تو بسته باشی و ...
دیگر شبیه خاطره‌هایم نمی‌شوی ولی
باور نمی‌کنم که تو هم دل نبسته باشی و ...

درسنامه پیش رو شامل مباحث روش‌های دستگاهی و برگرفته از کتاب کروماتوگرافی و طیف‌سنجی تألیف عباس شفیعی چاپ ۱۳۹۳، (منبع اصلی طرح سوال کنکور ارشد و PhD وزارت بهداشت) می‌باشد. برای نگارش این درسنامه از منابع اصلی، سوالات کنکورهای گذشته و سایر منابع شیمی تجزیه مرتبط با سرفصل‌های کتاب استفاده شده است و سعی شده است کامل‌ترین منبع موجود در بازار برای داوطلبان رشته‌های مذکور گردآوری گردد. به گونه‌ای که درسنامه پیش رو می‌تواند سوالات کنکورهای آینده را به خوبی پوشش دهد.

در تمامی فصل‌های ده‌گانه درسنامه، تلاش گردیده است که مطالب نظری با شیوه مناسب و قابل فهم با توان و تجربه‌های تدریس مؤلف آمیخته گردد. امید است مورد رضایت داوطلبان عزیز قرار گیرد.

انشالله در جلد دوم این درسنامه، مجموعه سوالات روش‌های دستگاهی کنکورهای ارشد و دکتری وزارت بهداشت به همراه پاسخ کاملاً تشریحی و نکات کلیدی و مهم هر تست، ارائه خواهد شد.

در خاتمه لازم است از زحمات خانم‌ها مریم آرده (گروه ویراستاری)، پیگیری‌های بی‌وقفه آقای امیرحسین خلیلی (مدیر تولید بسته‌های آموزشی)، هم‌چنین همکاری آقای دکتر خلیلی، پدر عزیز و مادر مهربانم و همه دوستانی که در مراحل مختلف آماده‌سازی این درسنامه زحمت کشیدند، بی‌نهایت قدردانی نمایم.

با احترام

دکتر محمدجواد آقاگلی

فهرست مطالب

صفحه

فصل و عنوان

فصل اول: کروماتوگرافی	۹
فصل دوم : واکنش متقابل نور با اتم‌ها و مولکول‌ها	۲۷
فصل سوم: طیف بینی مری - فرابنفش	۳۰
فصل چهارم: طیف‌سنجی زیر قرمز (Infrared Spectroscopy)	۳۷
فصل پنجم: طیف‌سنجی فلورسانس، فسفرسانس و رامان	۴۶
فصل ششم: پلاریمتری Polarimetry	۵۷
فصل هفتم: پراکندگی چرخش نوری (Optical Rotatory Dispersion (ORD)	۵۹
فصل هشتم: طیف‌سنجی جرمی Mass Spectrometry	۶۳
فصل نهم: طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته‌ای (Nuclear Magnetic Resonance (NMR)	۷۸
فصل دهم: طیف‌سنجی تشدید اسپین الکترون (Electron Spin Resonance (ESR)	۹۳

رشته	مقطع	فصل‌های مورد مطالعه از این کتاب
علوم داروهای پرتوزا	ارشد	تمام مباحث
ترکیبات طبیعی دارویی و دریایی	ارشد	تمام مباحث
کنترل دارو	دکتری	فصل‌های طیف‌سنجی مری و فرابنفش (فصل ۳)، طیف‌سنجی مادون قرمز (فصل ۴) و طیف‌سنجی جرمی (فصل ۸)
شیمی دارویی	دکتری	فصل‌های کروماتوگرافی (فصل ۱)، واکنش متقابل نور با اتم‌ها و مولکول‌ها (فصل ۲) طیف‌سنجی مری و فرابنفش (فصل ۳)، طیف‌سنجی مادون قرمز (فصل ۴)، طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته‌ای (فصل ۸)، طیف‌سنجی اسپین الکترون (فصل ۹) و طیف‌سنجی جرمی (فصل ۱۰)
داروسازی هسته‌ای	دکتری	تمام مباحث
فارماکوکینوزی	دکتری	فصل‌های طیف‌سنجی مری و فرابنفش (فصل ۳)، طیف‌سنجی مادون قرمز (فصل ۴)، طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته‌ای (فصل ۸) و طیف‌سنجی جرمی (فصل ۱۰)
نانوفناوری پزشکی	دکتری	تمام مباحث
بیوتکنولوژی دارویی	دکتری	فصل‌های طیف‌سنجی مری و فرابنفش (فصل ۳)، طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته‌ای (فصل ۸) و طیف‌سنجی جرمی (فصل ۱۰)

کروماتوگرافی

مقدمه

کروماتوگرافی یک روش جداسازی توانمند است که در تمام شاخه‌های علوم کاربردهایی دارد. کمی پس از شروع قرن بیستم، کروماتوگرافی توسط گیاه‌شناسی روسی، میخائیل تسوت، ابداع و نام‌گذاری شد. او این فن را برای جداکردن رنگدانه‌های گیاهی مختلف از قبیل کلروفیل و زانتوفیل، با عبور دادن محلول‌هایی از این ترکیبات از داخل یک ستون شیشه‌ای که با گرد نرم کلسیم کربنات انباشته شده بود، به کار برد. از آن‌جا که گونه‌های جداشده به صورت نوارهای رنگی در ستون ظاهر شدند، وی نام کروماتوگرافی را برای این روش انتخاب کرد (در زبان یونانی کروما یعنی «رنگ» و گرافی یعنی «نوشتن»).

کاربرد کروماتوگرافی نه تنها به دلیل ابداع چند نوع جدید فن کروماتوگرافی، بلکه به دلیل افزایش نیاز دانشمندان به روش‌های بهتر برای تشخیص اجزای مخلوط‌های پیچیده، به طور حیرت‌آوری گسترش یافته است. تاثیر شگفت‌آور این روش‌ها بر علم را می‌توان با اهدای جایزه نوبل ۱۹۵۲ به مارتین و سینج به پاس اکتشافات آن‌ها در زمینه کروماتوگرافی دریافت. شاید نشانه بارزتر تاثیر فهرستی از دوازده جایزه نوبل باشد که بین سال‌های ۱۹۳۷ و ۱۹۷۲ به پاس تلاش‌هایی اهدا گردیده است که در آن‌ها کروماتوگرافی نقش حیاتی داشته است.

کروماتوگرافی لایه نازک (Thin layer Chromatography)

روش‌های کروماتوگرافی مسطح شامل کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)، کروماتوگرافی کاغذی (PC) و الکترو کروماتوگرافی (EC) است. در هر یک از این روش‌ها از یک لایه نسبتاً نازک از ماده‌ای که خود اتمکاست یا بر روی یک صفحه فلزی، پلاستیکی یا شیشه‌ای اندود شده است، استفاده می‌شود. فاز متحرک تحت تاثیر عمل مؤینه‌ای از داخل فاز ساکن عبور می‌کند و گاهی به وسیله گرانش یا پتانسیل الکتریکی حمل می‌شود.

مقایسه کروماتوگرافی مسطح بر پایه فن لایه نازک با کروماتوگرافی کاغذی

۱- در کاغذ فقط سلولز جاذب است، در حالی که در TLC اجسام مختلف نظیر سیلیکاژل، آلومین، سلولز و اجسام دیگر را می‌توان به کار برد.

۲- TLC مفیدتر از کروماتوگرافی روی کاغذ است زیرا عدم فشردگی ذرات سبب می‌شود که در زمان خیلی کوتاهی تجزیه مواد مخلوط را انجام شود.

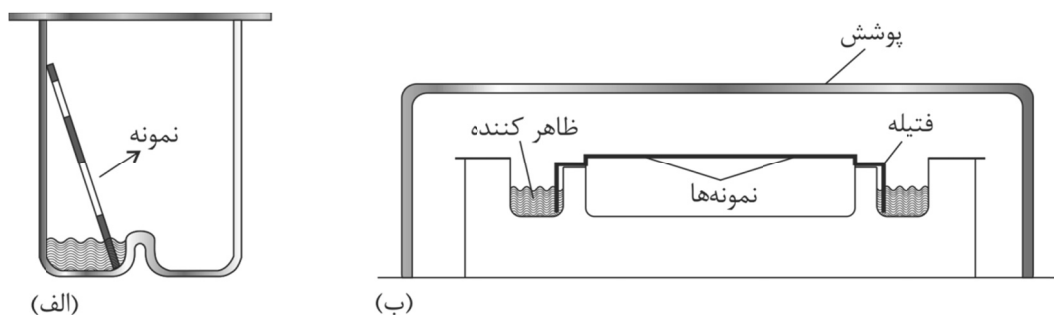
۳- در TLC لکه‌ها مجتمع‌ترند و مقادیر بسیار ناچیزی از اجسام (کم‌تر از میکروگرم) را می‌توان به سهولت از هم جدا کرد و پس از جدا کردن آن‌ها از پودر جاذب می‌توان اجسام خالصی تهیه نمود.

۴- برخی معرف‌های ظاهر کننده (نظیر سولفوریک اسید غلیظ) که استفاده آن در PC میسر نیست را می‌توان بدون اشکال در TLC به کار بست.

✦ کروماتوگرافی لایه نازک در مقایسه با کروماتوگرافی کاغذی سریع‌تر و حساس‌تر است و تفکیک بهتری دارد.

آماده سازی صفحه لایه نازک

صفحه لایه نازک با دوغاب آبی جامد بسیار ریز خرد شده بر روی سطح تمیز صفحه شیشه‌ای یا پلاستیکی یا یک اسلاید میکروسکوپی آماده می‌شود. اغلب برای بالا بردن چسبندگی ذرات جامد در صفحه شیشه‌ای یا پلاستیکی، یک چسباننده با دوغاب آمیخته می‌شود. سپس صفحه به حال خود رها می‌شود تا لایه شکل بگیرد و محکم به سطح بچسبد. گاهی برای برخی اهداف، صفحه را می‌توان در یک گرمخانه، چند ساعت گرما داد. حال می‌توان یک قطره از نمونه را در نزدیکی یک لبه صفحه قرار داد و محل آن را علامتگذاری کرد. پس از اینکه حلال نمونه تبخیر شد، صفحه در محفظه بسته‌ای که با بخار حلال ظاهر کننده اشباع شده است، قرار داده می‌شود. حلال ظاهر کننده به وسیله اثر موئینگی بین ذرات ریز کشیده می‌شود و به بالای صفحه حرکت می‌کند. همچنان که حلال ظاهر کننده از نقطه اعمال نمونه عبور می‌کند، نمونه را حل و آن را به بالای صفحه حمل می‌کند، که در این صورت نمونه خود را بین حلال در حال حرکت و فاز ساکن توزیع می‌کند.



(الف) اتاق توسعه جریان صعودی (ب) اتاق توسعه جریان افقی که در آن، نمونه‌ها روی دو لبه انتهایی بشقابک قرار داده می‌شوند و به سمت وسط بشقابک توسعه می‌یابند، از این رو تعداد نمونه‌هایی را که می‌توان آماده ساخت، دوبرابر می‌کند.

- توزیع نمونه بین حلال در حال حرکت و فاز ساکن متناسب با وزن مولکولی، ساختمان و رابطه آن‌ها با حلال و جاذب است.
- از لحاظ کمی می‌توان با مقایسه رنگ لکه‌ها با لکه‌های شاهد نتیجه مناسبی کسب نمود. (کار کمی با TLC)

مقایسه TLC با کروماتوگرافی گازی (GC) و کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا (HPLC)

- 1- TLC ساده و ارزان بوده و می‌توان چندین نمونه را بطور همزمان اندازه‌گیری کرد.
- 2- TLC از فازهای ساکن و متحرک متنوعی برخوردار است.
- 3- حساسیت و قدرت تفکیک TLC کم‌تر از GC و HPLC است. البته با ایجاد کروماتوگرافی غشا نازک با کارایی بالا (HPTLC) این عیب مرتفع شده است.

موادی که در کروماتوگرافی روی غشا نازک استفاده می‌شود

۱- فاز ساکن

- مهم‌ترین مواد فاز ساکن اجسام جاذبی از قبیل سیلیکا و آلومینا می‌باشند. همچنین از سلولوز و خاک دیاتومه نیز می‌توان به این منظور استفاده کرد.
- وقتی فاز ساکن قطبی‌تر از فاز متحرک است، سیستم را فاز معمولی (نرمال) می‌نامند (مثلاً سیلیکا با حلال آلی ناقطبی) و اگر فاز متحرک قطبی‌تر باشد سیستم را فاز معکوس می‌نامند.

سیلیکاژل

سیلیکاژل (اسید سیلیسیک آبدار) متداول‌ترین جاذب در TLC است. جهت استحکام و اتصال محکم به صفحه می‌توان به آن سولفات کلسیم (گچ) اضافه کرد و در این صورت سیلیکاژل جی نامیده می‌شود.

آلومینا

آلومینا (اکسید آلومینیم):

- 1- جاذب بازی ضعیف
- 2- موارد استعمال کم‌تر از سیلیکا
- 3- پیش از استفاده بایست فعال شود.

واکنش متقابل نور با اتم‌ها و مولکول‌ها

مقدمه

روش‌های طیف‌بینی یک گروه مهم و بزرگ از روش‌های تجزیه‌ای هستند که براساس برهم‌کنش انواع مختلف تابش با ماده (اتم‌ها و مولکول‌ها) استوارند. در اواخر قرن نوزدهم، روش‌های طیف‌بینی به جذب، نشر و پراکندگی تابش الکترومغناطیس در نواحی فراتفش، مرئی و زیر قرمز محدود می‌شدند، اما در قرن بیستم، این روش‌ها به شکل‌های دیگر تابش‌های الکترومغناطیس نظیر تابش اشعه ایکس، ریزموج و امواج رادیویی بسط داده شدند.

تابش الکترومغناطیس

تابش الکترومغناطیس شکلی از انرژی است که رفتار آن توسط دو خاصیت موجی و ذره‌ای توصیف می‌شود. با استفاده از الگوی موجی سینوسی که در آن پارامترهایی مانند طول موج، فرکانس، دامنه و سرعت به کار می‌رود می‌توان بسیاری از خواص تابش الکترومغناطیس را به خوبی شرح داد. بسیاری از برهم‌کنش‌های بین تابش الکترومغناطیس و ماده مانند پدیده‌های جذب و نشر را نمی‌توان با الگوی موجی تابش تفسیر کرد و برای درک این فرایندها لازم است یک الگوی ذره‌ای در نظر گرفته شود که در آن تابش الکترومغناطیس به صورت جریانی از بسته‌های مجزای انرژی به نام فوتون در نظر گرفته می‌شود و انرژی فوتون متناسب با فرکانس تابش است. این نگرش دوگانه مکمل یکدیگرند.

پارامترهای موج

موج سینوسی دارای یک مقدار حداکثر برای میدان الکتریکی است که به آن دامنه موج گفته می‌شود و آن را با A نشان می‌دهند. طول موج (λ) بیان‌کننده فاصله بین ماکزیمم‌ها و مینیمم‌های متوالی است. فرکانس (ν) عبارت است از تعداد نوسان‌های میدان الکتریکی در هر ثانیه، به عبارت دیگر اگر زمان لازم برای عبور ماکزیمم‌ها و مینیمم‌های متوالی از نقطه‌ای ثابت در فضا را بر حسب ثانیه به دست آوریم و آن را دوره تابش (P) بنامیم، فرکانس برابر است با $\frac{1}{P}$. فرکانس تابش توسط منبع تعیین می‌شود و تغییرناپذیر است ولی برعکس آن، طول موج تابش به سرعت تابش الکترومغناطیس بستگی دارد و خود سرعت تابش نیز به محیطی که تابش از داخل آن عبور می‌کند بستگی دارد.

$$V_i = \nu \lambda_i \rightarrow \lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{C}{\nu}$$

فصل چهارم

شدت	عدد موج (cm^{-1})	کروموفور
قوی	۱۷۲۰-۱۷۴۰	آلدهیدها
قوی	۱۶۶۰-۱۷۱۵	آریل یا آلفا، بتاآلدهید یا کتون اشباع نشده
قوی	۱۷۴۰-۱۷۵۰	سیکلو پنتانونها
قوی	۱۷۶۰-۱۷۸۰	سیکلو بوتانونها
قوی	۱۷۰۰-۱۷۲۵	اسیدهای کربوکسیلیک
قوی	۱۷۳۵-۱۷۵۰	استرها
قوی	۱۷۱۵-۱۷۳۰	آریل یا آلفا، بتااستر اشباع نشده
قوی	۱۷۳۵-۱۷۵۰	دلتا - لاکتونها
قوی	۱۷۶۰-۱۷۸۰	گاما - لاکتونها
قوی	۱۶۳۰-۱۶۹۰	آمیدها
قوی	۱۷۸۵-۱۸۱۵	اسید کلریدها
قوی	۱۷۴۰-۱۸۵۰	ایندریدها (دو نوار جذبی)
متوسط	۳۶۰۰	الکلها و فنولها آزاد
متوسط	۳۲۰۰-۳۴۰۰	با پیوند هیدروژنی
متوسط	۳۲۰۰-۳۵۰۰	آمینها و آمیدها
متوسط	۲۵۵۰	مرکاپتانها
ضعیف تا متوسط	۱۶۴۰-۱۶۹۰	ایمینها
قوی	۱۵۰۰-۱۶۵۰	نیترو
قوی	۱۰۱۰-۱۰۷۰	سولفو کسید
قوی	۱۳۰۰-۱۳۵۰	سولفون
قوی	۱۱۰۰-۱۱۵۰	
قوی	۱۱۴۰-۱۱۸۰	سولفون آمیدها
قوی	۱۳۰۰-۱۳۷۰	سولفوناتها
قوی	۱۰۰۰-۱۴۰۰	فلورایدها
قوی	۵۸۰-۷۸۰	کلریدها
قوی	۵۶۰-۸۰۰	برومیدها
قوی	۵۰۰-۶۰۰	یدیدها

نوار جذبی آلکانها

طیف آن‌ها عموماً ساده بوده و شامل چندین جذب است.

C-H کششی در حدود 3000cm^{-1} قرار دارد.

در آلکانها ارتعاشات کششی در فرکانس کمتر از 3000cm^{-1} قرار دارد، در حالی که در آلکنها و ترکیبات

آروماتیک نوار جذبی در فرکانس بالاتر از 3000cm^{-1} هستند.

CH_4 گروه‌های متیلن دارای جذب خمشی مشخصه‌ای در حدود 1465cm^{-1} هستند.

CH_3 گروه‌های متیل دارای جذب خمشی مشخصه‌ای در حدود 1375cm^{-1} هستند.

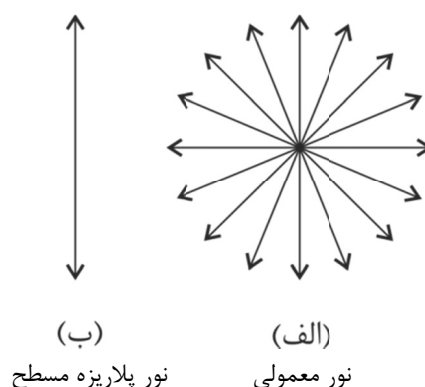
C-C کششی برای تفسیر مناسب نیست، زیرا قله‌های زیادی می‌دهد.

پلاریمتری Polarimetry

مقدمه

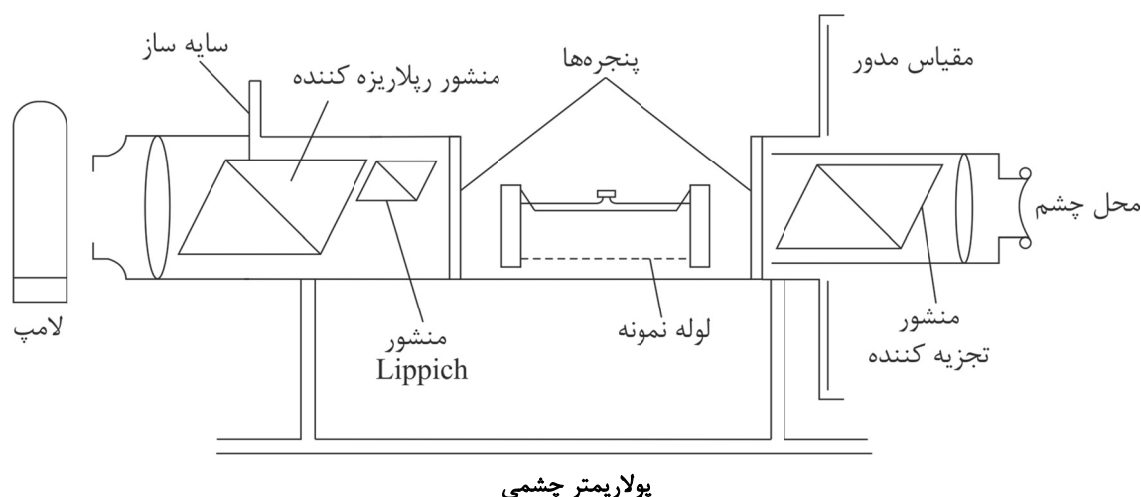
نور دارای برخی از خواص است که با شباهت آن به یک پدیده موجی که در آن ارتعاشات عمود بر مسیر حرکت نور است، به بهترین وجه درک می‌گردد. تعداد نامحدودی صفحه وجود دارند که خط انتشار را قطع می‌نمایند و نور معمولی در همه این صفحات ارتعاش می‌نماید. در نور معمولی این ارتعاشات عمود بر خط بین چشم ما و صفحه کاغذ (منبع نور) هستند. نور پلاریزه مسطح نوری است که ارتعاشاتش فقط در یکی از این صفحات احتمالی صورت می‌پذیرد. چنانچه نور معمولی از داخل یک عدسی که از ماده شناخته شده‌ای به نام پلاروید ساخته شده و از بین قطعات کلیست (شکل بلوری خاصی از CaCO_3) که به منشور نیکول موسوم است عبور داده شود، به نور پلاریزه مبدل می‌گردد.

ماده فعال نوری ماده‌ای است که نور پلاریزه را می‌چرخاند. وقتی که نور پلاریزه که در صفحات خاصی ارتعاش می‌نماید، از میان یک ماده فعال نوری عبور داده شود ارتعاش آن در صفحه‌ای متفاوت از صفحه قبلی صورت می‌گیرد.



پلاریمتر

تشخیص چرخش صفحه نور پلاریزه توسط دستگاه پلاریمتر تشخیص داده و اندازه‌گیری می‌شود. این دستگاه شامل یک منبع نوری، دو عدسی (پلاروید یا نیکول) می‌باشد و بین عدسی‌ها لوله‌ای قرار دارد که ماده مورد آزمایش فعالیت نوری در آن ریخته می‌شود. این قطعات به نحوی قرار می‌گیرند که ابتدا نور از میان یکی از عدسی‌ها (پلاریزور) و بعد از لوله و سپس از عدسی (آنالیزور) عبور کرده و در انتها به چشم ما می‌رسد.



پولاریمتر چشمی

هنگامی که لوله خالی است، حداکثر مقدار نور وقتی به چشم می‌رسد که دو عدسی طوری قرار گیرند که نور در یک صفحه ارتعاش نماید. چنانچه عدسی نزدیک‌تر به چشم‌مان را بچرخانیم، خواهیم دید که نور کم‌سو شده و وقتی که عدسی عمود بر حالت قبلی خود قرار می‌گیرد میزان نور به حداقل می‌رسد.

حال عدسی‌ها طوری تنظیم می‌شود که حداکثر مقدار نور از آن‌ها عبور کند. اگر ماده بر صفحه پلاریزه کننده تاثیری نداشته باشد، عبور نور حداکثر بوده و ماده از نظر نوری غیرفعال است. از طرفی اگر ماده، صفحه پلاریزه کننده را بچرخاند، برای این که باز هم نور حداکثر باشد بایستی عدسی نزدیک‌تر به چشم چرخانده شود تا با این صفحه جدید منطبق شود، در این صورت ماده از نظر نوری فعال است. اگر چرخش این صفحه و در نتیجه چرخش عدسی به طرف راست باشد ماده راست‌بر و اگر چرخش به طرف چپ باشد ماده چپ‌بر است.

نه تنها می‌توان ماده را از نظر چرخاندن صفحه و جهت چرخش تعیین نمود، بلکه می‌توان مقدار آن را نیز تعیین کرد. مقدار چرخش تعداد درجاتی است که باید عدسی را چرخاند تا با نور منطبق شود. علامت + و - به ترتیب جهت نشان دادن چرخش به طرف راست و چپ به کار می‌رود.

چرخش ویژه

چون چرخش نوری مورد نظر توسط مولکول‌های منفرد ترکیب فعال ایجاد می‌گردد، مقدار چرخش بستگی به آن دارد که چه تعداد از مولکول‌ها با نوری که از لوله عبور می‌کند، برخورد نمایند. بنابراین مقدار چرخش بستگی به طول لوله (l) و غلظت محلول (C) دارد. از طرفی زاویه چرخش α بستگی به طول موج نور تابش نیز داشته و لذا در تجزیه طول موج نور نیز باید ذکر شود. معمولاً از خط D سدیم (۵۸۹۳ آنگستروم) استفاده می‌کنند. همچنین باید درجه حرارت و نوع حلال را نیز ذکر کرد، گرچه اهمیت این دو کمتر است. بدین ترتیب قدرت چرخش مخصوص $[\alpha]$ بستگی به نوع جسم خواهد داشت و مقدار آن را از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \frac{\alpha}{\ell \times d}$$

در این رابطه $[\alpha]$ چرخش ویژه، α زاویه چرخش مشاهده بر حسب درجه، λ طول موج نور به کار رفته ℓ طول مسیری که نور در محلول طی می‌کند بر حسب دسی‌متر، t درجه حرارت آزمون، d چگالی برای مایع خالص و غلظت برای محلول بر حسب گرم در میلی‌لیتر می‌باشد.

چرخش ویژه مثل نقطه ذوب، نقطه جوش، چگالی یا ضریب شکست یکی از مشخصات ثابت فیزیکی جسم است، بنابراین می‌توان از آن برای تشخیص اجسام استفاده کرد. به علاوه در تجزیه‌های کمی برای تعیین مقدار نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پراکندگی چرخش نوری

Optical Rotatory Dispersion (ORD)

مقدمه

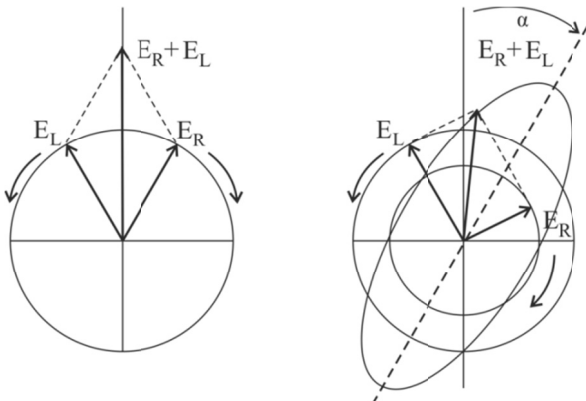
برای آن که یک ماده از نظر اثر روی نور قطبیده فعال باشد باید ضریب شکست آن برای نور قطبیده دورانی راست و چپ n_R و n_L متفاوت باشد. ولی از آن جایی که ضرایب شکست n_R و n_L با طول موج تغییر می‌کند مقدار چرخش مخصوص $[\alpha]$ نیز نسبت به طول موج تغییر می‌نماید.

تغییر فعالیت نوری نسبت به طول موج به نام پراکندگی چرخش نوری موسوم است. برای اجسامی که فاقد کروموفور می‌باشند. (ماده‌ای که در حدود طول موج‌های مورد مطالعه جذبی ندارد) با افزایش طول موج فعالیت نوری به تدریج کم یا زیاد شود منحنی مثبت و در غیر این صورت منفی است. در مورد اجسامی که دارای یک یا چند کروموفور بوده و در حدود طول موج‌های مورد مطالعه جذب داشته باشند منحنی $[\alpha]$ نسبت به طول موج یک یا چند قله خواهد داشت.

دو رنگ نمایی دورانی (CD)

مولفه الکتریکی نور پلاریزه صفحه‌ای دارای دو جز راست گرد و چپ گرد است که از ترکیب آن‌ها، بردار میانگین به وجود آمده و در یک صفحه منتشر می‌شود. بردارهای E_R و E_L نور قطبیده دورانی به علت ضریب شکست متفاوت ماده برای دو بردار نه تنها دارای سرعت‌های متفاوتی خواهند بود (این پدیده سبب ایجاد چرخش α خواهد شد) بلکه ممکن است آن‌ها به مقدار متفاوتی نیز توسط ماده جذب شوند. به این ترتیب شدت بردارهای E_R و E_L یکسان نخواهد بود و منتج آن‌ها E در محیط دایره نوسان نخواهد کرد. لذا وقتی یک نور قطبیده مسطح از محیطی که دارای فعالیت نوری است عبور کند و آن محیط دارای کروموفوری باشد که نور را جذب کند نه تنها صفحه نور قطبیده به اندازه زاویه α می‌چرخد بلکه نور به وجود آمده به صورت بیضوی و مارپیچی قطبیده شده

است. بدین ترتیب محیط خاصیت دو رنگ نمایی دورانی از خود نشان می‌دهد. از نظر مکاتیک کوانتایی مفهوم این پدیده آن است که احتمال انتقال برای نور قطبیده دورانی چپ و راست یکسان نیست.



طیف‌سنجی تشدید اسپین الکترون (Electron Spin Resonance) (ESR)

مقدمه

هم هسته و هم الکترون‌ها در اتم دارای اسپین هستند. براساس همین اسپین (I) روش NMR (براساس اسپین هسته) و روش رزونانس اسپین الکترون (ESR) (براساس اسپین الکترون) به وجود می‌آید. بنابراین الکترون دارای اسپین می‌باشد پارامیتریک بوده و ممان مغناطیسی دارد. الکترون در یک میدان مغناطیسی دارای فرکانس تقدیمی مشخص بوده و در صورتی که تحت تاثیر فرکانس صحیحی قرار گیرد، انتقال بین ترازهای انرژی اسپین (جهات مختلف اسپین) انجام می‌گیرد. عدد اسپین (I) برای الکترون نیز $\frac{1}{2}$ است.

اندازه‌گیری انتقال اسپین الکترون اساس طیف‌سنجی تشدید اسپین الکترون (ESR) که به نام طیف‌سنجی تشدید پارامیتریک الکترون نیز موسوم است، می‌باشد.

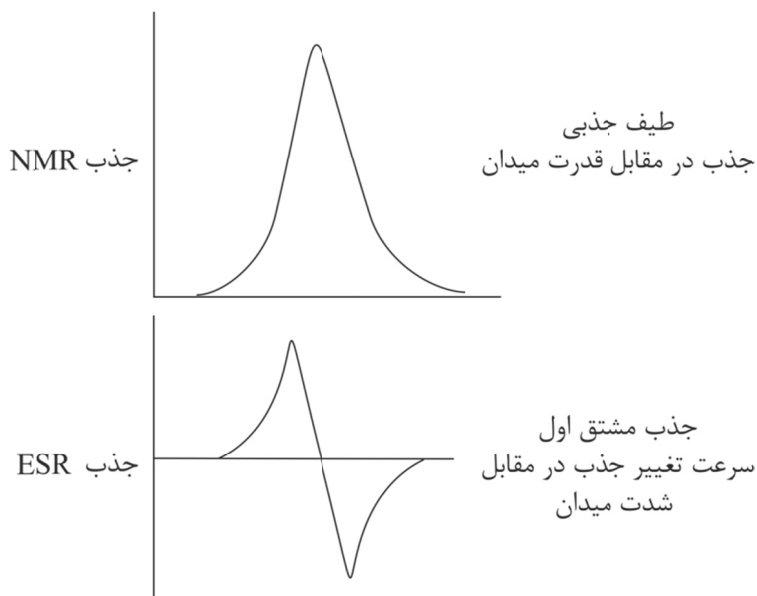
همان مغناطیسی الکترون منفرد تقریباً ۷۰۰ برابر پروتن می‌باشد، بدین دلیل حساسیت ESR خیلی زیادتر از NMR است (این نکته باعث خوشبختی است زیرا غلظت الکترون‌های منفرد اغلب کم است).

طیف ESR را ممکن است برای رادیکال با غلظت‌هایی تا حدود $10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ به دست آورد. از ESR می‌توان فقط برای تشخیص اجسامی که فاقد الکترون‌های زوج می‌باشند، مانند رادیکال‌های آزاد آلی، استفاده کرد. زوج‌های الکترونی را نمی‌توان تشخیص داد، زیرا اسپین‌های الکترون‌های زوج در اربیتال‌ها غیر موازی هستند. در ESR انرژی لازم برای انتقال اسپین‌ها در حدود امواج میکرو بوده و فرکانس آن خیلی زیادتر از فرکانس رادیویی می‌باشد. در این جا نکاتی را که ESR آن متفاوت با NMR می‌باشد شرح می‌دهیم.

منحنی‌های مشتق

شکل طیف ESR متفاوت از NMR است، زیرا همیشه طیف‌های ESR به طریق مشتق اول رسم می‌شود. معمولاً نوارهای NMR رسم جذب در مقابل شدت میدان هستند، در حالی که نوارهای ESR سرعت تغییر جذب در مقابل شدت میدان می‌باشند. عموماً نوارهای جذبی ESR نسبت به NMR پهن‌ترند و در طیف‌های مشتق اول اندازه‌گیری فواصل دقیق‌تر است.

اختلاف دیگر بین ESR و NMR آن است که یک مولکول ممکن است تعدادی هسته‌های پروتن داشته و تولید چندین نوار جذبی بنماید، در حالی که یک رادیکال فقط دارای یک الکترون منفرد بوده و بنابراین فقط تولید یک نوار می‌نماید.



یک جذب NMR و یک جذب مشتق اول ESR

مقادیر g

۹۴

در ESR مانند NMR محل جذب بر حسب شدت میدان و فرکانس باید ذکر شود. در NMR جا به جایی شیمیایی بر حسب واحدی که بستگی به شدت میدان مغناطیسی ندارد (δ یا τ) بیان می‌شود. در ESR محل جذب بر حسب g (تابعی از شدت میدان و فرکانس) بیان می‌شود. مقدار انرژی انتقال در ESR از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$E = h\nu = gH_0 \frac{eh}{4\pi m_e c}$$

که در آن H_0 شدت میدان مغناطیسی خارجی، m_e جرم الکترون، e بار الکترون، c سرعت نور و g مقدار ثابت است. مقدار g رادیکال کربن تفاوت زیادی با الکترونی که وارد پیوند نشده است ندارد، ولی مقدار g رادیکال‌های اکسیژن و ازت زیادتر می‌باشد. از این نکته در شیمی رادیکال‌های آزاد استفاده می‌شود.

شاخه دار شدن فوق‌العاده ظریف

در طیف ESR خطوط جذبی مکرراً مشابه NMR شاخه دار می‌شود ولی مکانیسم شاخه‌دار شدن در ESR متفاوت از NMR می‌باشد. در مولکول‌های آلی الکترون‌های سیگما را معمولاً بین دو اتمی که تشکیل پیوند داده‌اند نشان می‌دهند. در حالی که الکترون‌ها محدود به آن پیوند نمی‌باشند. به خصوص یک الکترون منفرد می‌تواند به درجات متفاوتی به چندین اتم داخل مولکول مربوط باشد. در صورتی که این اتم‌ها دارای هسته مغناطیسی باشند، واکنش ممان مغناطیسی آن‌ها با الکترون باعث شاخه‌دار شدن نوارهای ESR می‌گردد.

فواصل بین شاخه‌ها را ممکن است مانند NMR بر حسب هرتز اندازه‌گیری کرد. ولی در ESR همیشه این فاصله بر حسب گوس اندازه‌گیری می‌شود.

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

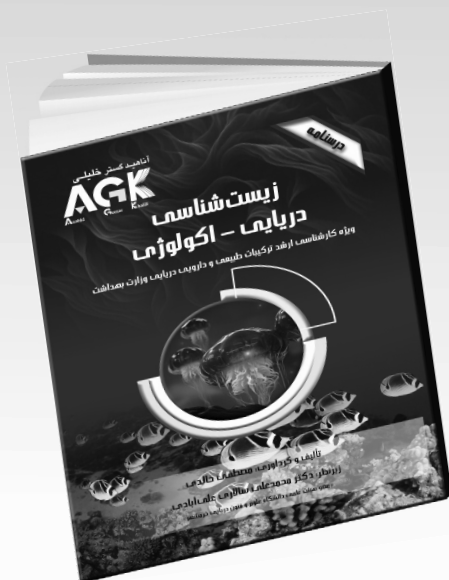
تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی

آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۶	کاشان (خانم صادق‌پور)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای نصری)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کردستان (آقای ابراهیمی)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای امین‌فر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	کهگیلویه (آقای فروردین/ خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	سمنان (آقای دکتر سلمانی)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم مهندس آزاد)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱