

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



خدا یا پشایی کن سرانجام کار تو خوشنود باشی و ما رسکار

شیمی آلی (میکرو طبقه بندی) - کارشناسی ارشد

مؤلف: داوود ستمدیده

چاپ نهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه بندی) - پاییز ۱۳۸۸

تیراژ: ۸۰۰

کتابخانه: ستمدیده (کتابخانه تخصصی شیمی)

شماره ثبت: ۵۹۳۸۴-۱۱-۵۲۹۸-۵

این کتاب به منظور کمک به دانشجویان و محققان در زمینه شیمی آلی (میکرو طبقه بندی) و کارشناسی ارشد تهیه شده است. کتاب شامل مطالبی است که در زمینه شیمی آلی (میکرو طبقه بندی) و کارشناسی ارشد مورد نیاز است. کتاب به زبان فارسی و به صورت چاپ نهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه بندی) - پاییز ۱۳۸۸ منتشر شده است. کتاب به صورت چاپ نهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه بندی) - پاییز ۱۳۸۸ منتشر شده است.

سرشناسه: ستمدیده، داوود، ۱۳۵۶-

عنوان و نام پدیدآور: شیمی آلی (میکرو طبقه‌بندی) کارشناسی ارشد / مؤلف داوود ستمدیده.

مشخصات نشر: تهران: مدرسان شریف، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: [۶]: ۴۶۴ ص: ۲۲×۲۹ س.م.

شابک: 978-964-11-8975-6

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپای مختصر

یادداشت: چاپ نهم.

شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۹۸۵

نام کتاب: شیمی آلی (میکرو طبقه‌بندی) (کارشناسی ارشد)

مؤلف: دکتر داوود ستمدیده (عضو هیئت علمی دانشگاه)

ناشر: انتشارات مدرسان شریف

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ: نهم (چاپ اول به صورت میکرو طبقه‌بندی)

تاریخ چاپ: مهرماه ۱۳۹۸

حروف چینی: واحد تایپ انتشارات مدرسان شریف

چاپ و صحافی: مهدی - مینو

قیمت: ۱۱۸۰۰۰ تومان

شابک: 978-964-11-8975-6

هر گونه استفاده از مطالب این کتاب اعم از بازنویسی، خلاصه‌سازی، نقل مطالب آموزشی، استفاده از سؤالات یا پاسخ‌ها، برداشت به صورت دست‌نویس، کپی، تکثیر و یا هرگونه چاپ سنتی و دیجیتالی، استفاده به صورت کتاب الکترونیکی، لوح فشرده، قرار دادن مطالب بر روی اینترنت و وب سایت‌ها و یا هرگونه شبکه کامپیوتری دیگر و به طور کل هرگونه استفاده‌ی اشخاص حقیقی و حقوقی در جهت منافع معنوی و مادی خود، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و بر اساس بند (۵) ماده ۲۳ قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان و قوانین مربوط به جرایم رایانه‌ای کشور قابل پیگیری در محاکم قضایی می‌باشد.

بسمه تعالی

«مقدمه مؤلف»

کتاب حاضر ویرایش جدید کتاب شیمی آلی ۲، ۱ و ۳ است که در سال ۱۳۸۹ جهت رفع نیازهای علمی دانشجویان تهیه و تدوین شده بود. این کتاب که از سری کتاب‌های میکروطبقه‌بندی مدرسان شریف است، با حفظ فرمت اصلی کتاب تغییراتی در متن و تست‌های آن داده شده است. عمده تغییرات شامل حذف تست‌های تألیفی و جایگزینی آن با تست‌های آزمون سراسری است. البته ناگفته نماند با توجه به اینکه تعدادی از تست‌های تألیفی کتاب اصلی، قبلاً با سوالات آزمون سراسری مشابهت زیادی داشته است نویسنده با توجه به این مورد مهم، تست‌های تألیفی که احتمال سوالی شدن آنها در آزمون سراسری است را به صورت مثال و نکته در کتاب حاضر ارائه نموده است و از لحاظ علمی، کتاب حاضر نسبت به کتاب قبلی تغییرات عمده‌ای در محتویات علمی ندارد و فرمت اصلی علمی کتاب که منطبق با سرفصل‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است حفظ شده است. در ارتباط با نحوه گزینش تست‌های آزمون‌های سراسری به این نکته‌ی مهم باید اشاره نمود که در میان تست‌های آزمون‌های سراسری تست‌های تکراری یا تست‌های با محتوای علمی بسیار نزدیک به هم وجود دارد که نیازی به تکرار آنها در کتاب حاضر دیده نمی‌شود. بنابراین در هر تست انتخاب شده نکته‌ی مهمی وجود دارد که خواننده با مطالعه‌ی آن، نکته‌ی جدیدی را فرامی‌گیرد و تمامی موارد به جلوه می‌دارد. همچنین سوالات آزمون ارشد سال‌های ۹۱ تا ۹۷ و منتخب سوالات آزمون‌های قبل از سال ۹۱ پاسخ تشریحی در هر درسنامه به صورت مبحثی تحت عنوان مثال وجود دارند که سعی شده ترتیب قرار گرفتن آنها از آسان به سخت باشد. در فرمت قبلی کتاب‌ها مثال‌های هر مبحث، تست‌های تألیف شده توسط مؤلف بودند که در کتاب‌های میکروطبقه‌بندی تست‌های کنکوری جایگزین تست‌های تألیفی شدند.

همچنین سوالات آزمون کارشناسی ارشد سال ۹۸ با پاسخ تشریحی در انتهای کتاب آورده شده است. ضمناً اکثر تست‌های کنکوری قبل از سال ۹۱ و همچنین تست‌های تألیفی کلیه فصول برای آن دسته از داوطلبان که به دنبال تست‌های بیشتر هستند بر روی سایت مدرسان شریف به آدرس www.modaresanesharif.ac.ir جهت دانلود ارائه شده است.

در پایان از مدیریت محترم انتشارات مدرسان شریف که رهنمودهای ایشان باعث ارتقای کتاب شده است، سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از واحد تألیف و تایپ انتشارات مدرسان شریف که در هرچه بر سر شد، این کتاب از هیچ کوششی دریغ نورزیدند، کمال تشکر و امتنان را دارم.

یقیناً هر اثری توأم با خطایی است؛ لذا از تمامی صاحب‌نظران و دانشجویان تقاضا دارم هرگونه اشکالی را به آدرس ایمیل Entesharat@modaresanesharif.ac.ir ارسال کنند و یا با شماره تلفن ۶۱۰۹۹ - ۰۲۱ (خط دوم انتشارات مدرسان شریف) تماس حاصل نمایند.

با آرزوی موفقیت

دکتر داوود ستمدیده (عضو هیئت علمی دانشگاه)

فصل اول: «مبانی شیمی آلی»

۱	درسنامه (۱): ساختار الکترونی اتم کربن در ترکیب‌های آلی
۱	کربن با هیبریداسیون sp^3
۲	کربن با هیبریداسیون sp^2
۳	کربن با هیبریداسیون sp
۴	رزونانس و فرم‌های رزونانسی
۶	طبقه‌بندی هیدروکربن‌ها
۶	گروه عاملی
۶	خلاصه‌نویسی در شیمی آلی
۷	طبقه‌بندی اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول‌های آلی
۸	درسنامه (۲): حد واسط‌های مهم کربنی در مکانیسم‌های شیمیایی
۸	مکانیسم یک واکنش شیمیایی و حد واسط‌های مهم در شیمی هیدروکربن‌ها
۸	حد واسط‌های مهم در شیمی آلی
۱۲	مفهوم آنتی و سین در انجام واکنش‌های شیمیایی
۱۳	درسنامه (۳): حلال‌های مهم در شیمی آلی
۱۳	حلال‌ها

فصل دوم: «آلکان‌ها»

۱۴	درسنامه (۱): آلکان‌ها و ساختار شیمیایی آن‌ها
۱۴	مقدمه
۱۴	نامگذاری آلکان‌ها
۱۵	ایزومری در آلکان‌ها
۱۶	درسنامه (۲): روش‌های تهیه آلکان‌ها
۱۸	درسنامه (۳): واکنش‌های شیمیایی آلکان‌ها

فصل سوم: «شیمی آلیفاتیک»

۲۲	درسنامه (۱): کنفورماسیون (صورت‌بندی) در ترکیب‌های آلی
۲۲	کنفورماسیون (صورت‌بندی)
۲۵	درسنامه (۲): آشنایی با ایزومرهای فضایی در ترکیب‌های آلی
۲۵	ایزومرهای فضایی
۲۸	درسنامه (۳): کنفیگراسیون (پیکربندی) در ترکیب‌های آلی
۲۸	کنفیگراسیون (پیکربندی)
۲۹	درسنامه (۴): چگونگی رسم طرح‌های فیشر برای ترکیب‌های آلی
۲۹	طرح‌های فیشر
۳۲	درسنامه (۵): خصوصیت‌های ترکیب‌های آلی با بیش از یک مرکز کایرال
۳۲	ترکیب‌های با بیش از یک مرکز کایرال
۳۸	درسنامه (۶): تفاوت بین هیدروژن‌های هموتوپیک، آنانتیوتوپیک و دیاستروتوپیک
۳۸	هیدروژن‌های هموتوپیک، آنانتیوتوپیک، دیاستروتوپیک
۴۰	درسنامه (۷): بحث پیشرفته در ارتباط با ایزومرهای فضایی (ایزومرهای آتروپی و فضایی محوری)

فصل چهارم: «سیکلو آلکان‌ها»

۴۳	درسنامه (۱): نامگذاری سیکلو آلکان‌ها
۴۶	درسنامه (۲): روش‌های تهیه سیکلو آلکان‌ها و بررسی واکنش‌های شیمیایی آن‌ها
۴۶	روش‌های تهیه سیکلو آلکان‌ها
۴۷	واکنش‌های سیکلو آلکان‌ها



شریف



مطالعه

صفحه	عنوان
در برنامه (۳): نظریه‌ی کششی بایر و بررسی پایداری ترمودینامیکی و خواص نوری ایزومرهای فضایی سیکلو آلکان‌ها.....	۴۹
نظریه‌ی کششی بایر در مورد پایداری سیکلو آلکان‌ها.....	۴۹
بررسی ایزومرهای فضایی سیکلو آلکان‌ها.....	۵۱
فصل پنجم: «آلکیل هالیدها»	
در برنامه (۱): آلکیل هالیدها و روش‌های تولید آن‌ها.....	۵۶
روش‌های تهیه‌ی آلکیل هالیدها.....	۵۶
در برنامه (۲): واکنش‌های شیمیایی آلکیل هالیدها.....	۵۸
واکنش‌های آلکیل هالیدها.....	۵۸
در برنامه (۳): واکنش‌های شیمیایی جایگزینی نوکلو فیلی در ترکیب‌های آلی.....	۵۹
واکنش‌های جایگزینی نوکلو فیلی درجه دوم (SN۲).....	۵۹
واکنش‌های جایگزینی نوکلو فیلی درجه اول (SN۱).....	۶۱
کاتالیزورهای انتقال فاز.....	۶۵
در برنامه (۴): واکنش‌های شیمیایی حذفی در ترکیب‌های آلی.....	۶۹
حذف‌های درجه ۲ (E۲).....	۶۹
حذف‌های درجه ۱ (E۱).....	۷۲
فصل ششم: «آلکن‌ها»	
در برنامه (۱): ویژگی‌های آلکن‌ها و بررسی ساختار شیمیایی آن‌ها.....	۷۵
نامگذاری آلکن‌ها.....	۷۵
ایزومری در آلکن‌ها.....	۷۶
پایداری آلکن‌ها.....	۷۸
در برنامه (۲): روش‌های تهیه‌ی آلکن‌ها.....	۷۹
در برنامه (۳): واکنش‌های شیمیایی آلکن‌ها.....	۸۳
واکنش‌های آلکن‌ها.....	۸۳
موقعیت آلیلی در آلکن‌ها.....	۱۰۴
موقعیت وینیلی در آلکن‌ها.....	۱۰۶
واکنش‌های فضاگزین و فضاویژه.....	۱۰۶
فصل هفتم: «الکل‌ها و اترها»	
در برنامه (۱): الکل‌ها و بررسی خواص شیمیایی آن‌ها.....	۱۰۹
الکل‌ها.....	۱۰۹
نامگذاری الکل‌ها.....	۱۰۹
روش‌های تهیه الکل‌ها.....	۱۱۰
واکنش‌های الکل‌ها.....	۱۱۱
در برنامه (۲): دیول‌ها و بررسی خواص شیمیایی آن‌ها.....	۱۱۷
دیول‌ها.....	۱۱۷
واکنش‌های دیول‌ها.....	۱۱۷
در برنامه (۳): اترها، اپوکسیدها و بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها.....	۱۲۰
اترها.....	۱۲۰
روش‌های تهیه‌ی اترها.....	۱۲۰
واکنش‌های اترها.....	۱۲۲
واکنش‌های تهیه اپوکسیدها.....	۱۲۲
واکنش‌های اپوکسیدها.....	۱۲۴



ناشر پرف



مطالعه

فصل هشتم: «دی‌ان‌ها و آلکین‌ها»

۱۲۸	درسنامه (۱): دی‌ان‌ها و بررسی خواص شیمیایی آن‌ها
۱۲۸	دی‌ان‌ها
۱۲۹	روش‌های تهیهی دی‌ان‌های مزدوج
۱۳۱	افزایش الکتروفیلی بر روی دی‌ان‌های مزدوج
۱۳۴	قاعدهی ایزوپرن
۱۳۵	درسنامه (۲): آلکین‌ها و بررسی خواص شیمیایی آن‌ها
۱۳۶	روش‌های تهیهی آلکین‌ها
۱۳۸	واکنش‌های آلکین‌ها

فصل نهم: «ترکیبات آروماتیک»

۱۴۵	درسنامه (۱): ترکیب‌های آروماتیک و بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها
۱۴۵	بنزن
۱۴۶	آنولن‌ها
۱۵۲	درسنامه (۲): مکانیسم واکنش‌های حلقه‌ی بنزن و روش‌های تهیهی مشتقات تک استخلافی بنزن
۱۵۲	تهیهی مشتقات تک استخلافی بنزن
۱۶۵	درسنامه (۳): آرن‌ها
۱۶۵	روش‌های تهیهی آلکیل بنزن‌ها
۱۶۵	واکنش‌های آلکیل بنزن‌ها
۱۷۰	درسنامه (۴): همدادی هامت و کاربرد آن در واکنش‌های شیمیایی
۱۷۰	ماده‌ها

فصل دهم: «آلدئیدها و کتون‌ها»

۱۷۴	درسنامه (۱): ساختاری آلدئید و کتون‌ها
۱۷۶	درسنامه (۲): روش‌های سنتز آلدئیدها و کتون‌ها
۱۸۳	درسنامه (۳): واکنش‌های شیمیایی آلدئیدها و کتون‌ها
۱۸۳	واکنش‌های آلدئیدها و کتون‌ها

فصل یازدهم: «کربوکسیلیک اسیدها و مشتقات کربوکسیلیک اسیدها»

۲۱۵	درسنامه (۱): بررسی ساختار و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی کربوکسیلیک اسیدها
۲۱۵	مقدمه
۲۱۸	نامگذاری کربوکسیلیک اسیدها
۲۱۹	روش‌های تهیهی کربوکسیلیک اسیدها
۲۲۴	واکنش‌های کربوکسیلیک اسیدها
۲۳۰	درسنامه (۲): بررسی ساختار و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی مشتق‌های کربوکسیلیک اسیدها
۲۳۱	استرها
۲۳۴	واکنش‌های استرها
۲۳۹	استرهای حلقوی (لاکتون‌ها)
۲۴۱	اسید هالیدها
۲۴۲	واکنش‌های شیمیایی اسید کلریدها
۲۴۳	انیدرید اسیدها (کربوکسیلیک انیدریدها)
۲۴۴	واکنش‌های انیدریدها
۲۴۵	آمیدها و لاکتام‌ها و ایمیدها
۲۴۸	واکنش‌های آمیدها
۲۵۲	پلی استرها و پلی آمیدها

فصل دوازدهم: «آمین‌ها»

۲۵۴	درسنامه (۱): بررسی ساختار شیمیایی و فیزیکی آمین‌ها
۲۵۴	مقدمه
۲۵۵	نامگذاری آمین‌ها



ناشر پارس



مکان نشر

صفحه	عنوان
۲۶۰	درسنامه (۲): روش‌های تهیه آمین‌ها.....
۲۶۳	درسنامه (۳): واکنش‌های شیمیایی آمین‌ها.....
۲۶۳	واکنش‌های آمین‌ها.....
	فصل سیزدهم: «فنل‌ها و آریل هالیدها»
۲۸۱	درسنامه (۱): بررسی ساختار و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی فنل‌ها.....
۲۸۱	خصوصیت‌های فیزیکی فنل‌ها.....
۲۸۲	روش‌های تهیه فنل‌ها.....
۲۸۴	واکنش‌های فنل‌ها.....
۲۹۰	درسنامه (۲): بررسی ساختار و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی آریل هالیدها.....
۲۹۰	آریل هالیدها.....
۲۹۰	روش‌های تهیه آریل هالیدها.....
۲۹۱	واکنش‌های آریل هالیدها.....
	فصل چهاردهم: «مشتق‌های دو عاملی»
۲۹۹	درسنامه (۱): ترکیب‌های دارای دو گروه عاملی و بررسی خصوصیات شیمیایی آن‌ها.....
۲۹۹	روش‌های تهیه ترکیب‌های α -دی کربونیل.....
۳۰۱	روش‌های تهیه آسیلونین‌ها.....
۳۰۳	کاربرد β -دی کربونیل‌ها در سنتز.....
۳۰۷	درسنامه (۲): واکنش مایکل و کاربرد آن در فرایند حلقه‌زایی رابینسون.....
۳۰۷	واکنش مایکل (Michael Reaction).....
۳۰۸	حلقه‌زایی رابینسون.....
	فصل پانزدهم: «هیدروکربن‌های بنزنویدی چند حلقه‌ای»
۳۱۰	درسنامه (۱): نفتالن و ترکیب‌های مشتق از آن: بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن.....
۳۱۰	نفتالن.....
۳۱۱	نامگذاری مشتقات نفتالن.....
۳۱۲	روش‌های تهیه نفتالن و مشتق‌های نفتالن.....
۳۱۳	واکنش‌های نفتالن.....
۳۱۵	اثر استخلاف‌ها بر روی فعالیت نفتالن.....
۳۱۹	درسنامه (۲): فناترن و آنتراسن و بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها.....
۳۱۹	روش‌های تهیه برای فناترن و آنتراسن.....
۳۲۱	واکنش‌های آنتراسن و فناترن.....
	فصل شانزدهم: «واکنش‌های پری سیکلیک»
۳۲۴	درسنامه (۱): انواع واکنش‌های پری سیکلیک.....
۳۲۴	مقدمه.....
۳۲۲	درسنامه (۲): واکنش‌های حلقه‌افزایی و شرایط انجام آن‌ها.....
۳۲۲	نکاتی در رابطه با واکنش دیلز - آلدو.....
۳۲۸	واکنش‌های حلقه‌افزایی (۴n).....
۳۴۰	درسنامه (۳): واکنش‌های سیگماتروپیک و شرایط انجام آن‌ها.....
۳۴۶	درسنامه (۴): واکنش‌های چله تروپیک و شرایط انجام آن‌ها.....
۳۴۸	درسنامه (۵): واکنش‌های این و شرایط انجام آن‌ها.....
	فصل هفدهم: «ترکیب‌های هتروسیکلی»
۳۵۰	درسنامه (۱): هتروسیکل‌های سه عضوی و بررسی خصوصیات شیمیایی آن‌ها.....
۳۵۰	هتروسیکل‌های سه عضوی.....
۳۵۲	واکنش‌های هتروسیکل‌های سه عضوی.....
۳۵۴	درسنامه (۲): هتروسیکل‌های چهار عضوی و بررسی خصوصیات شیمیایی آن‌ها.....
۳۵۴	هتروسیکل‌های چهار عضوی.....
۳۵۵	واکنش‌های هتروسیکل‌های چهار عضوی.....



ناشر پرف



مکان

درسنامه (۳): هتروسیکل‌های پنج عضوی و بررسی خصوصیات شیمیایی آن‌ها.....	۳۵۶
هتروسیکل‌های پنج عضوی	۳۵۶
درسنامه (۴): پیریدین و بررسی خصوصیات شیمیایی آن	۳۶۱
پیریدین (Pyridine)	۳۶۱
درسنامه (۵): کینولین و ایزو کینولین و بررسی خصوصیات شیمیایی آن‌ها.....	۳۶۸
کینولین (Quinoline) و ایزو کینولین (Isoquinoline)	۳۶۸
درسنامه (۶): ایندول و بررسی خصوصیات شیمیایی آن	۳۷۴
ایندول (Indole)	۳۷۴

فصل هجدهم: «کربوهیدرات‌ها (قندها)»

درسنامه (۱): کربوهیدرات‌ها و بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن‌ها.....	۳۷۸
کربوهیدرات‌ها	۳۷۸
پیکربندی D و L در قندها	۳۷۸
اپیمرها	۳۸۰
آنومرها	۳۸۰
اثر آنومری	۳۸۴
گلیکوزیدها (Glycosides)	۳۸۵
درسنامه (۲): دی ساکاریدها و بررسی خصوصیات شیمیایی آن‌ها.....	۳۸۶
دی ساکاریدها	۳۸۶
درسنامه (۳): پلی ساکاریدها و بررسی خصوصیات شیمیایی آن‌ها.....	۳۸۸
پلی ساکاریدها	۳۸۸
درسنامه (۴): اکشن‌های شیمیایی مونوساکاریدها.....	۳۸۹

فصل نوزدهم: «شناسایی ترکیب‌های آلی با استفاده از روش‌های طیف‌بینی»

درسنامه (۱): مبانی رزونانس مغناطیس هسته ای (NMR)	۳۹۶
رزونانس مغناطیس هسته‌ای (NMR)	۳۹۶
رزونانس مغناطیسی پروتون ($^1\text{H-NMR}$)	۳۹۷
شکافتگی اسپین - اسپین (قاعده $n+1$)	۴۰۰
شکافتگی اسپین - اسپین برای پروتون‌های مختلف	۴۰۱
ثابت کوپلاژ	۴۰۳
درسنامه (۲): کاربرد رزونانس مغناطیس هسته ای برای شناسایی اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های آلی	۴۰۶
($^1\text{H-NMR}$)	۴۰۶
طیف‌های درجه اول و طیف‌های درجه دوم	۴۰۶
درسنامه (۳): کاربرد رزونانس مغناطیس هسته‌ای برای شناسایی اتم‌های کربن در ترکیب‌های آلی	۴۱۹
($^{13}\text{C NMR}$)	۴۱۹
رزونانس مغناطیسی کربن ($^{13}\text{C NMR}$)	۴۱۹
طیف‌سنجی مادون قرمز (IR)	۴۲۴
طیف مادون قرمز ترکیبات آلی	۴۲۵
درسنامه (۴): کاربرد طیف‌سنجی مادون قرمز برای شناسایی گروه‌های عاملی در ترکیب‌های آلی (FT-IR)	۴۳۰
عوامل مؤثر بر روی فرکانس جذبی تعدادی از گروه‌های عاملی	۴۳۰
درسنامه (۵): کاربرد طیف‌سنجی جرمی برای شناسایی ترکیب‌های آلی (MASS)	۴۳۶
طیف‌سنجی جرمی (MASS)	۴۳۶
درسنامه (۶): کاربرد طیف‌سنجی ماورای بنفش برای شناسایی ترکیب‌های آلی (UV - VIS)	۴۴۶
طیف‌سنجی ماورای بنفش (UV)	۴۴۶
قواعد وودوارد - فایزر (Woodward-Fieser) برای دی‌ان‌ها	۴۴۷
سوالات آزمون سراسری ۹۸	۴۵۱
پاسخنامه آزمون سراسری ۹۸	۴۵۹
منابع	۴۶۴



ناشر: انتشارات



مطالعه