

جان مک موری

شیمی آلی

جلد ۲

ویرایش ۷

عیسی یاوری



نویدازان

سرشناسه : مک موری، جان، ۱۹۴۲-م.
 Mc Murry, John
 عنوان و نام‌پدیدآور : شیمی آلی/جان مک‌موری؛ ترجمه عیسی یاوری.
 مشخصات نشر : تهران: نوپردازان، ۱۳۹۰.
 مشخصات ظاهری : ۳ج: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س.م.
 شابک : دوره: 8-152-975-964-978؛ ج: 1-8-149-975-964-978؛ ج: 4-150-975-964-978؛ ج: 3-1-151-975-964-978
 یادداشت : عنوان اصلی: Organic Chemistry, 7th ed, 2008
 موضوع : شیمی آلی
 شناسه افزوده : یاوری، عیسی، ۱۳۲۶ - مترجم
 رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۰ش۹/م۷۵/QD۲۵۱/۲
 رده‌بندی دیوبی : ۵۴۷
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۴۵۲۰۷۵

- کتاب : شیمی آلی ۲
- تالیف : جان مک‌موری
- ترجمه : عیسی یاوری
- ناشر : نوپردازان
- قطع : رحلی
- نوبت : اول
- تاریخ : پاییز ۱۳۹۱
- تیراژ : ۳۰۰۰
- صفحات : ۴۹۶ (بخش رنگی ۲۴+۴۷۲)
- شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۵-۱۵۰-۴
- شابک دوره : ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۵-۱۵۲-۸
- قیمت : ۲۵۰۰۰ تومان



نوپردازان

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۲۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش کند، مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

مراکز پخش

کتابیران: تهران، میدان انقلاب، ابتدای خیابان آزادی، خیابان دکتر قریب، بعد از فرصت شیرازی،

پلاک ۷، تلفن: ۱۸-۰۹-۶۶۵۶۶۵ WWW.Ketabiran.ir

نوپردازان: تهران، خیابان لیافی نژاد، بین اردیبهشت و فروردین، پلاک ۲۳۸،

تلفن: ۶۶۴۱۴۴۷۴-۶۶۴۱۴۵۱۵-۶۶۴۱۱۱۷۳-۶۶۴۹۴۴۰۹

پیشگفتار نویسنده کتاب

برای نوشتن این کتاب، دلیل ساده‌ای داشتم: من عاشق نوشتن هستم. هنگامی که موضوع پیچیده‌ای را می‌گیرم، با آن سر و کله می‌زنم تا بالاخره زاویه جدیدی برای نگاه کردن به آن پیدا کنم و سپس با ساده‌ترین واژه‌ها به بیان آن می‌پردازم، از کار خودم لذت فراوان می‌برم. شیوه کنونی نگارش من برای تبیین شیمی، شیوه‌ای است که از سال‌های دور، آرزوی آن را داشتم.

پاسخ مشتاقانه دانشجویان و استادان شیمی به شش ویرایش پیشین این کتاب، بسیار دلگرم‌کننده بود و نشان از سودمندی کتاب برای دانشجویان داشت. امیدوارم ویرایش هفتم شیمی آلی بر قدرت و استحکام شش ویرایش پیشین افزوده باشد و به‌نحو شایسته‌تری در خدمت دانشجویان قرار گیرد. تلاش فراوانی به‌کار رفته تا این ویرایش تا سرحد امکان، ثمربخش، روشن و خواندنی باشد، زیبایی و منطق شیمی آلی را نمایش دهد، و یادگیری موضوع را دلپذیر سازد.

روال تنظیم کتاب راهبردهای تدریس آن ویرایش هفتم، مانند ویرایش‌های پیشین، سازماندهی دوگانه‌ای دارد که تلفیقی از رهیافت سنتی گروه عاملی را همراه با رویکرد مکانیسمی به‌کار می‌گیرد. سازمان اصلی کتاب، براساس گروه عاملی است که از ساده‌ترین آنها (آلکان‌ها) آغاز می‌شود و به گروه‌های عاملی پیچیده‌تر می‌رسد. دانشجویانی که به‌تازگی قدم در عرصه شیمی آلی گذاشته‌اند و هنوز با رمز و رازهای آن آشنایی کامل پیدا نکرده‌اند، این روش را، به‌دلیل سادگی آن، مناسب خواهند یافت. به‌بیان دیگر، برای اغلب دانشجویان، درک پاسخ «شیمی چیست؟» آسان‌تر از پرداختن به چراهای آن است. در چارچوب این سازمان اولیه، تأکید فراوانی به تبیین شباهت‌های بنیادی واکنش‌ها از لحاظ مکانیسم داشته‌ام. این تأکید، به‌ویژه در فصل‌های مربوط به شیمی گروه کربونیل (فصل‌های ۱۹-۲۳) آشکار است. در این فصل‌ها، واکنش‌های دارای مکانیسم مشابه مانند تراکم آلدولی و تراکم کلایزنی، باهم آمده است. هنگامی که دانشجویان به این بخش از کتاب می‌رسند، با مکانیسم‌های کلی، و ارزش مکانیسم واکنش‌ها به‌عنوان یک اصل در سازماندهی شیمی آلی، آشنایی کافی پیدا کرده‌اند.

سرآغاز واکنش‌ها: افزایش HBr به آلکن‌ها دانشجویان به‌طور طبیعی، اهمیت فراوانی به سرآغاز واکنش‌های کتاب درسی می‌دهند، زیرا واکنش سرآغاز، اولین واکنشی است که با چنان شرح و تفصیلی با آن روبه‌رو می‌شوند. به چند دلیل، افزایش HBr به یک آلکن را سرآغاز واکنش‌های کتاب قرار داده‌ام تا اصول کلی شیمی آلی را بیان کنم: واکنش نسبتاً ساده‌ای است؛ شامل یک گروه عاملی ساده ولی مهم است؛ درک آن، نیاز به دانش قبلی درباره استریوشیمی یا سینتیک ندارد؛ و مهم‌تر از همه، یک واکنش قطبی است. با توجه به این نکته‌ها، بر این باور هستم که واکنش‌های افزایش الکترون‌دوستی، سرآغازی واقعی‌تر و سودمندتر برای شیمی گروه عاملی هستند تا واکنش‌هایی مانند کلردار شدن رادیکالی آلکان‌ها.

مکانیسم واکنش‌ها در ویرایش اول شیمی آلی، شیوه جدیدی برای تبیین مکانیسم واکنش‌ها آوردم که در آن، مراحل واکنش به صورت عمودی نوشته می‌شد در حالی که شرح تغییرات مربوط به هر مرحله در کنار پیکان واکنش قرار می‌گرفت. این روش، به خواننده امکان می‌دهد تا به آسانی رخدادهای هر مرحله را بدون مراجعه مکرر به متن کتاب و به ساختارها، درک کند. در این ویرایش نیز شمار زیادی از مکانیسم‌های عمودی گنجانیده شده است.

سنتز آلی در این کتاب از سنتز آلی به عنوان ابزاری آموزشی برای کمک به دانشجویان در یادگیری و سازماندهی شمار زیادی از اطلاعات مربوط به واکنش‌ها استفاده شده است. طی دو بخش، ابتدا در فصل ۸ (آلکین‌ها) و سپس در فصل ۱۶ (شیمی بنزن)، فرایند تفکر در مورد حل مسائل سنتز و تأکید بر شروع از آنچه معلوم است و بازگشت معقول از آن، تبیین شده است. علاوه بر این، در بخش‌های جدید نگاهی به، راجع به «هنر سنتز آلی»، «شیمی ترکیباتی»، و «سنتز انانتیومر گزین»، بر اهمیت فراوان سنتز تأکید شده است.

بخش بخش کردن مطالب مباحث کتاب شیمی آلی، بخش‌بخش شده است. یعنی، فصل‌های مربوط به هیئروکربن‌های ساده (فصل‌های ۸-۳) در کنار هم، فصل‌های مربوط به طیف‌بینی (فصل‌های ۱۴-۱۲) در کنار هم، و فصل‌های مربوط به شیمی گروه کربونیل (فصل‌های ۲۳-۱۹) نیز در کنار هم آورده شده است. معتقدم که این سازماندهی، هماهنگی بیشتری به موضوع خواهد داد که در سایر کتاب‌های درسی یافت نمی‌شود، و دست مدرس را باز خواهد گذاشت تا به ترتیبی متفاوت با آنچه در کتاب آمده است، تدریس کند.

مطالب کمک آموزشی اساسی روشن بودن تبیین‌ها و نرمی جریان اطلاعات، لوازم کلیدی هر کتاب درسی هستند. در نوشتن و تجدیدنظر در این کتاب، به جمله‌های ساده در آغاز بندها، تبیین دقیق و جذاب، و گذار ملایم از یک بندها به بند بعدی و از موضوعی به موضوع دیگر، مورد نظر بوده است. مفاهیم جدید، فقط هنگام نیاز آورده شده‌اند، نه پیش از آن، و بی‌درنگ با مثال‌های روشنی همراه گردیده‌اند. در مواردی، به مطالب قبلی ارجاع داده شده است. چکیده‌های فراوانی برای مربوط ساختن اطلاعات به یکدیگر، در متن و در پایان فصل‌ها گنجانیده شده است. علاوه بر این، پیوست‌های این کتاب شامل اطلاعات عمومی ارزشمندی دربار نامگذاری ترکیبات آلی چندعاملی، واژه‌نامه، و پاسخ برخی مسائل متن کتاب به دست می‌دهند. همچنین، پیوست‌های کتاب راهنما و حل مسائل شیمی آلی، چکیده‌ای از واکنش‌های نامدار، روش‌های تهیه گروه‌های عاملی، واکنش‌های گروه‌های عاملی، و واکنشگرهای مهم در شیمی آلی در اختیار می‌گذارند.

افزایش‌ها و تغییرات ویرایش هفتم

هدف اصلی تهیه ویرایش جدیدی از کتاب، به روز کردن آن از نظر علمی و از نظر روش‌های آموزشی است. روش من، حفظ و بهسازی ویژگی‌هایی بود که چنان موفقیت مهمی برای ویرایش‌های قبلی فراهم آورده و افزودن شماری دیگر بر آنها.

در شیوه نگارش کتاب، جمله به جمله تجدیدنظر شده است تا بیان مطالب روان‌تر شود، تبیین‌ها روشن‌تر شوند، و هزاران تغییر کوچک دیگر. برخی واکنش‌ها حذف شده‌اند (مثلاً، ذوب قلیایی آرن سولفونیک اسیدها به فنول‌ها)، و واکنش‌های جدیدی افزوده شده است (برای نمونه، اپوکسی‌دارشدن انانتیومر گزین آلکن‌ها به روش شارپلس).

سایر تغییرهای محتوایی قابل توجه، عبارتند از:

فصل ۲، پیوندهای کووالانسی قطبی؛ اسیدها و بازها — بخش جدید ۲-۱۳ در مورد برهمکنش‌های کووالانسی افزوده شده است.

فصل ۳، ترکیبات آلی: آلکان‌ها و استروئیدی‌ها — به منظور تمرکز کامل بر آلکان‌های زنجیری، تمام فصل، مورد تجدیدنظر قرار گرفته است.

فصل ۴، ترکیبات آلی: سیکلوآلکان‌ها و استروئیدی‌ها — با هدف تمرکز کامل بر سیکلوآلکان‌ها، این فصل مورد تجدیدنظر قرار گرفته است.

فصل ۵، نگاهی اجمالی به واکنش‌های آلی — بخش جدید ۵-۱۱ در مقایسه واکنش‌های بیولوژیکی و واکنش‌های آزمایشگاهی افزوده شده است.

فصل ۷، آلکن‌ها: واکنش‌ها و سنتز — اپوکسی‌دار شدن آلکن به بخش ۷-۸ منتقل شده و بخش ۷-۱۱ درباره افزایش بیولوژیکی رادیکال‌ها به آلکن‌ها، به میزان زیادی گسترش یافته است.

فصل ۹، استروئیدی‌ها — بحث کایرالیته در فسفر و گوگرد به بخش ۹-۱۲ افزوده شده و بحث محیط کایرال نیز به بخش ۹-۱۴ اضافه شده است.

فصل ۱۰، واکنش‌های آلکیل‌هالیدها: جانشینی هسته‌دوستی و حذف — بحث واکنش E1cB به بخش ۱۱-۱۰ افزوده شده و بخش جدید ۱۱-۱۱ به واکنش‌های حذفی بیولوژیکی اختصاصی یافته است.

فصل ۱۲، تعیین ساختار: طیف‌سنجی جرمی و طیف‌بینی زیر قرمز — بخش جدید ۱۲-۴ به طیف‌سنجی جرمی مولکول‌های بیولوژیکی اختصاص یافته است و دستگاه‌های زمان پرواز و روش‌های یونش ملایم، نظیر MALDI، توضیح داده شده‌اند.

فصل ۲۰، کربوکسیلیک اسیدها و نیتریل‌ها — بخش جدید ۲۰-۳ به کربوکسیلیک اسیدهای بیولوژیکی و معادله هندرسون-هاسلبالغ اختصاص یافته است.

فصل ۲۴، آمین‌ها و هتروسیکل‌ها — اکنون، این فصل دربرگیرنده بحث هتروسیکل‌هاست و بخش جدید ۲۴-۵ درباره آمین‌های بیولوژیکی و معادله هندرسون-هاسلبالغ نیز افزوده شده است.

فصل ۲۵، مولکول‌های زیستی: کربوهیدرات‌ها — بخش جدید ۲۵-۷ درباره هشت کربوهیدرات ضروری افزوده شده و تجدیدنظرهای محتوایی فراوانی نیز صورت گرفته است.

فصل ۲۶، مولکول‌های زیستی: آمینو اسیدها، پپتیدها، و پروتئین‌ها — مطالب این فصل، به ویژه در مورد سنتز پپتید در فاز جامد، به روزرسانی شده است.

فصل ۲۷، مولکول‌های زیستی: لیپیدها — این فصل، با تفصیل بیشتری در مورد پروستاگلاندین‌ها (بخش ۲۷-۴)، بیوستز ترپنوئیدها (بخش ۲۷-۵)، و بیوستز استروئیدها (بخش ۲۷-۷)، مورد تجدیدنظر قرار گرفته است.

فصل ۲۸، مولکول‌های زیستی: نوکلئیک اسیدها — بخش مربوط به شیمی هتروسیکل به فصل ۲۴ منتقل شده است.

فصل ۲۹، شیمی آلی مسیرهای متابولیکی — مطالب این فصل، از نو سازماندهی شده و به صورت گسترده‌ای مورد تجدیدنظر قرار گرفته است. مسیرهای متابولیکی مهم، با تفصیل بیشتری آورده شده‌اند.

فصل ۳۰، اوربیتال‌ها و شیمی آلی: واکنش‌های پریسیکلی — در تمام نمودارها و شکل‌های هنری این فصل تجدیدنظر شده است.

ترتیب مباحث کتاب تغییر نکرده است، به جز اختصاص فصل ۳ به آلکانها و فصل ۴ به سیکلوآلکانها. همچنین، اپوکسیدها در فصل ۷ که مربوط به آلکنهاست، معرفی شده‌اند و بحث مربوط به هتروسیکلها نیز به فصل ۲۴ برده شده است.

مسئله‌های متن و پایان فصل بررسی شده‌اند و حدود ۱۰۰ مسئله جدید نیز که اغلب آنها به شیمی بیولوژیکی مربوط هستند، افزوده شده است.

بخش نگاهی به در پایان هر فصل، به کاربردهای جالب شیمی آلی مربوط به موضوع اصلی فصل مربوطه اختصاص یافته است. مباحث بیولوژیکی، صنعتی، و زندگی روزمره، سبب ملموس‌تر شدن مطالب ارائه شده در متن فصل می‌شود. این مباحثها به روزرسانی شده‌اند و موارد جدیدی شامل خاستگاه داروها (فصل ۵)، شیمی سبز (فصل ۱۱)، بلورنگاری پرتو-X (فصل ۲۲)، و شیمی سبز II: مایعات یونی (فصل ۲۴) نیز افزوده شده‌اند.

مولکولها و مکانیسمها بیولوژیکی مهم مورد توجه جدی قرار گرفته‌اند. بسیاری از واکنش‌های آزمایشگاهی، دارای واکنش‌های بیولوژیکی مشابه هستند و بسیاری از مسائل جدید به واکنشها و مکانیسمهای ارگانیزم‌های زنده اختصاص یافته و شرح کاملی از مسیرهای متابولیکی اصلی بیان شده است.

... و تغییرهای چهارگانه زیر

چرا بایستی این مطلب را یاد بگیریم؟ بارها با این پرسش از سوی دانشجویان رویه‌رو شده‌ام، لذا بر آن شدم تا در آغاز هر فصل به آن پاسخ دهم. بخش چرا این فصل؟ بند کوتاهی که در پایان مقدمه هر فصل آمده است، اهمیت مطالب آورده شده در آن فصل را به دانشجویان یادآوری می‌کند. سیزده ایده کلیدی در این ویرایش برجسته شده‌اند. این ایده‌ها شامل مباحث ضروری برای یادگیری شیمی آلی هستند. برای نمونه، پیکان‌های خمیده در مکانیسم واکنشها (فصل ۵) و قاعده مارکونیکوف (فصل ۶). در برخی مسائل پایان فصل، بر این ایده‌های کلیدی تأکید شده است.

تمرین‌های متن کتاب، شامل بخش استراتژی و حل هستند و حل کردن مسئله‌های آورده شده بعد از هر تمرین، بر عهده دانشجویان است. در این کتاب، بیش از ۱۸۰۰ مسئله، در متن و در پایان فصلها، آورده شده است.

فصل جدید، مروری کوتاه بر شیمی گروه کربنیل، بعد از فصل ۱۸ قرار داده شده است. به باور نویسنده کتاب، مطالعه شیمی آلی مستلزم خلاصه‌سازی و نگاه به آینده است.

راهنما و حل مسائل شیمی آلی

نوشته سوزان مک‌موری، شامل پاسخ مشروح تمام مسئله‌های متن و پایان فصل‌های کتاب شیمی آلی است. این راهنمای مفید، همچنین، شامل چکیده واکنش‌های نامدار، سنتز و واکنش‌های گروه‌های عاملی، فهرست واکنشگرها و نشانه‌های اختصاری و اطلاعات گسترده‌ای از فرکانس‌های جذبی زیرقرمز تا برندگان جوایز نوبل در شیمی است. در ویرایش هفتم راهنما و حل مسائل شیمی آلی، پرسش‌های امتحانی، تقریباً برای هر سه فصل از کتاب، شرح تفصیلی‌تر پاسخها، و چکیده فصلها افزوده شده است.

سخن نویسنده کتاب با دانشجویان

ما هدف‌های یکسانی داریم. هدف شما یاد گرفتن شیمی آلی؛ هدف من انجام تمام کارهایی است که شما را در یادگیری شیمی آلی کمک کند. برای اینکه به هدف خود برسید، باید تلاش کنید، اما پیشنهادهای زیر نیز می‌تواند کارساز باشد.

بی‌درنگ به خواندن کتاب نپردازید. با شروع هر فصل جدید، نخست نگاهی گذرا به مطالب آن بیاندازید. با خواندن بندهای آورده شده در مقدمه فصل، با موضوع آن آشنا شوید و سپس با مراجعه به پایان فصل، چکیده مطالب را مطالعه کنید. به این ترتیب، با مشخص شدن موضوع، به موقعیت مناسبتری برای یادگیری دست پیدا می‌کنید. هر فصل را چندبار بخوانید. بار اول، به سرعت این کار را انجام دهید و نکته‌های مهم یا دشوار متن را با نشانه‌هایی مشخص کنید. سپس، به مطالعه ژرف‌تر آن موضوع‌ها بپردازید.

مسئله‌ها را حل کنید. راه میانبری برای یادگیری شیمی آلی وجود ندارد. حل کردن مسئله‌ها تنها راه یادگیری شیمی آلی است. در تمرین‌های متن کتاب با روش کار آشنا می‌شوید و مسئله‌های متن هر فصل، امکان خودآزمایی به شما می‌دهد. با حل کردن مسئله‌های پایان هر فصل با چالش‌های جدیدی آشنا خواهید شد و امکان تمرین بیشتری برای شما فراهم می‌آید. توجه بیشتری به مسئله‌های «شیمی تجسمی» که شما را با دنیای واقعی مولکول‌ها آشنا می‌سازند، مبذول دارید. پاسخ کوتاه مسئله‌های متن فصل‌ها در پیوست کتاب شیمی آلی آمده است، اما برای پاسخ و شرح کامل تمام مسئله‌ها، به کتاب راهنما و حل مسائل شیمی آلی مراجعه کنید.

راهنما و حل مسائل شیمی آلی را مورد استفاده قرار دهید. کتاب راهنما و حل مسائل شیمی آلی شامل پاسخ کامل تمام مسائل کتاب شیمی آلی و همچنین، گنجینه‌ای از مطالب تکمیلی مفید است. در این کتاب، چکیده‌ای از چگونگی تهیه و همچنین، واکنش‌های گروه‌های عاملی آورده شده است. فهرستی از واکنشگرهای مهم، واکنش‌های نامدار در شیمی آلی، و مطالب مفید دیگر، در این راهنما گنجانیده شده است. کتاب راهنما و حل مسائل شیمی آلی، منبع مفیدی برای اطلاعات مهم و خودآزمایی، به‌ویژه هنگامی که خود را برای یک امتحان آماده می‌کنید، به‌دست می‌دهد. نگاهی به این کتاب بیاندازید و با امکانات گسترده آن آشنا شوید.

پرسشگر باشید. استادان و مربیان شیمی آلی برای پاسخگویی به پرسش‌های شما آماده هستند. اغلب آنان از تلاش‌ها و زحمات‌های شما برای یاد گرفتن شیمی آلی، سخاوتمندانه پشتیبانی خواهند کرد.

از مدل‌های مولکولی استفاده کنید. اغلب مولکول‌های مورد بحث شیمی آلی، سه‌بعدی هستند. اگرچه در این کتاب، با استفاده از نمودارهای دقیق و نمایش‌های فضایی، تلاش فراوانی برای هفت

کمک به شما جهت تجسم مولکول‌ها شده است، هیچ چیزی جای چرخش مدل‌های مولکولی در دستان شما و مشاهده آنها از زاویه‌های مختلف را نمی‌گیرد.

پیروز باشید. امیدوارم از یاد گرفتن شیمی آلی لذت ببرید و با منطق و زیبایی ساختار آن آشنا شوید. بسیاری از دانشجویانی که ویرایش‌های اول تا ششم این کتاب را خوانده‌اند، مرا از نظرهای ارزشمند خود آگاه ساخته‌اند. دریافت نظرها و پیشنهادهای کسانی که این ویرایش جدید را مورد استفاده قرار می‌دهند، برایم مغتنم است. موفق باشید.

جان مک‌موری

www.ketab.ir

فهرست کوتاه مطالب شیمی آلی ۲

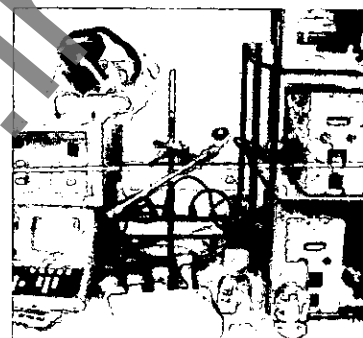
- پیشگفتار نویسنده کتاب سه
سخن نویسنده کتاب با دانشجویان هفت
- ۱۲ تعیین ساختار: طیف‌سنجی جرمی و طیف‌بینی زیرقرمز ۴۰۷
۱۳ تعیین ساختار: طیف‌بینی رزونانس مغناطیسی هسته ۴۳۹
۱۴ ترکیبات مزدوج و طیف‌بینی فرابنفش ۴۸۱
۱۵ بنزن و خصالت آروماتیکی ۵۱۵
۱۶ شیمی بنزن: جانشینی الکترون‌دوستی آروماتیک ۵۴۷
۱۷ الکل‌ها و فنول‌ها ۵۹۹
۱۸ اثرها و اکسیدها، تیول‌ها و سولفیدها ۶۵۱
۱۹ آلدهیدها و کتون‌ها، واکنش‌های افزایش هسته‌دوستی ۶۹۳
۲۰ کربوکسیلیک اسیدها و اتریل‌ها ۷۴۷
۲۱ مشتق‌های کربوکسیلیک اسید: واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی آسیل ۷۸۱
- پیوست الف الف-۱
پیوست ب ب-۸
پیوست ج ج-۱۰
پیوست د د-۲۲

فهرست مطالب

تعیین ساختار: طیف‌سنجی جرمی و طیف‌بینی زیرقرمز ۴۰۷

۱۲

- ۱-۱۲ طیف‌سنجی جرمی مولکول‌های کوچک: دستگاه‌های مغناطیسی ۴۰۸
- ۲-۱۲ تفسیر طیف جرمی ۴۱۰
- ۳-۱۲ طیف جرمی برخی گروه‌های عاملی متداول ۴۱۴
- ۴-۱۲ طیف جرمی در بیوشیمی: دستگاه‌های زمان پرواز (TOF) ۴۱۶
- ۵-۱۲ طیف‌بینی و طیف الکترومغناطیسی ۴۱۷
- ۶-۱۲ طیف‌بینی زیرقرمز ۴۲۱
- ۷-۱۲ تفسیر طیف‌های زیرقرمز ۴۲۲
- ۸-۱۲ طیف IR برخی گروه‌های عاملی متداول ۴۲۵
- ۹-۱۲ طیف‌بینی رزونانس مغناطیسی هسته ۴۳۹
- ۴۳۰ نگاهی به ... کروماتوگرافی: خالص‌سازی ترکیبات آلی
- ۴۳۲ چکیده و واژه‌های کلیدی ۴۳۲ ■ شیمی تجسمی ۴۳۲
- ۴۳۳ مسئله‌های بیشتر ۴۳۳



تعیین ساختار: طیف‌بینی رزونانس مغناطیسی هسته ۴۳۹

۱۳

- ۱-۱۳ طیف‌بینی رزونانس مغناطیسی هسته ۴۳۹
- ۲-۱۳ ماهیت جذب‌های NMR ۴۴۱
- ۳-۱۳ جابه‌جایی شیمیایی ۴۴۴
- ۴-۱۳ طیف‌بینی ^{13}C NMR: میانگین‌گیری پیام‌ها و FT-NMR ۴۴۶
- ۵-۱۳ ویژگی‌های طیف‌بینی ^{13}C NMR ۴۴۸
- ۶-۱۳ طیف‌بینی ^{13}C NMR DEPT ۴۵۱
- ۷-۱۳ کاربردهای طیف‌بینی ^{13}C NMR ۴۵۳
- ۸-۱۳ طیف‌بینی ^1H NMR و هم‌ارزی پروتون‌ها ۴۵۴
- ۹-۱۳ جابه‌جایی شیمیایی در طیف‌بینی ^1H NMR ۴۵۷
- ۱۰-۱۳ انتگرال‌گیری جذب‌های ^1H NMR: شمارش پروتون ۴۵۹
- ۱۱-۱۳ شکافتگی اسپین-اسپین در طیف‌های ^1H NMR ۴۶۰
- ۱۲-۱۳ الگوهای پیچیده‌تر شکافتگی اسپین-اسپین ۴۶۵
- ۱۳-۱۳ کاربردهای طیف‌بینی ^1H NMR ۴۶۷
- ۴۶۸ نگاهی به ... تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI)
- ۴۷۰ چکیده و واژه‌های کلیدی ۴۶۹ ■ شیمی تجسمی ۴۷۰
- ۴۷۱ مسئله‌های بیشتر ۴۷۱



ترکیبات مزدوج و طیف‌بینی فرابنفش ۴۸۱

۱۴

- ۱-۱۴ پایداری دی‌ان‌های مزدوج: نظریهٔ اوربیتال مولکولی ۴۸۱
- ۲-۱۴ افزایش الکترون‌دوستی به دی‌ان‌های مزدوج: کربوکاتیون آلیلی ۴۸۶
- ۳-۱۴ کنترل سینتیکی و ترمودینامیکی واکنش‌ها ۴۸۹
- ۴-۱۴ واکنش حلقه‌زایی دیلز-آلدر ۴۹۱
- ۵-۱۴ ویژگی‌های واکنش دیلز-آلدر ۴۹۲
- ۶-۱۴ بسپار (پلیمر)های دی‌ان: کاتوجوی طبیعی و مصنوعی ۴۹۷
- ۷-۱۴ تعیین ساختار سیستم‌های مزدوج: طیف‌بینی فرابنفش ۴۹۹
- نگاهی به ... فتولیتوگرافی ۵۰۴
- چکیده و واژه‌های کلیدی ۵۰۵ ■ شیمی تجسمی ۵۰۷
- مسئله‌های بیشتر ۵۰۸



بنزن و خصالت آروماتیکی ۵۱۶

۱۵

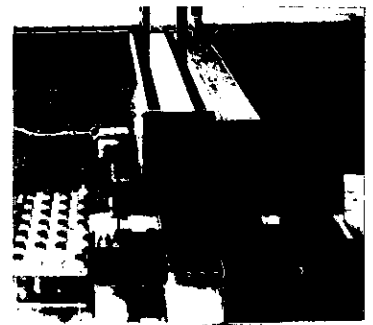
- ۱-۱۵ ساختار و نامگذاری ترکیبات آروماتیک ۵۱۶
- ۲-۱۵ ساختار و پایداری بنزن: نظریهٔ اوربیتال مولکولی ۵۱۹
- ۳-۱۵ خصالت آروماتیکی و قاعدهٔ $4n+2$ هوکل ۵۲۲
- ۴-۱۵ یون‌های آروماتیک ۵۲۴
- ۵-۱۵ هتروسیکل‌های آروماتیک: پیریدین و پیرول ۵۲۷
- ۶-۱۵ چرا $4n+2$? ۵۲۹
- ۷-۱۵ ترکیبات آروماتیکی پلی‌سیکلی ۵۳۰
- ۸-۱۵ طیف‌بینی ترکیبات آروماتیک ۵۳۳
- نگاهی به ... آسپیرین، NSAIDs، بازدارنده‌های COX-2 ۵۳۶
- چکیده و واژه‌های کلیدی ۵۳۸ ■ شیمی تجسمی ۵۳۸
- مسئله‌های بیشتر ۵۴۰



شیمی بنزن: جانشینی الکترون‌دوستی آروماتیک ۵۴۷

۱۶

- ۱-۱۶ واکنش‌های جانشینی الکترون‌دوستی آروماتیک: برهم‌دار کردن ۵۴۸
- ۲-۱۶ سایر جانشینی‌های آروماتیک ۵۵۰
- ۳-۱۶ آلکیل‌دار کردن و آسیل‌دار کردن حلقه‌های آروماتیک: واکنش فریدل-کرافتس ۵۵۴
- ۴-۱۶ اثر استخلاف در حلقه‌های آروماتیک استخلاف‌شده ۵۶۰
- ۵-۱۶ تبیین اثر استخلاف ۵۶۴
- ۶-۱۶ بنزن‌های سه استخلافی: جمع‌پذیری اثرها ۵۷۱
- ۷-۱۶ جانشینی هسته‌دوستی آروماتیک ۵۷۳
- ۸-۱۶ بنزاین ۵۷۶
- ۹-۱۶ اکسایش ترکیبات آروماتیک ۵۷۷
- ۱۰-۱۶ کاهش (احیای) ترکیبات آروماتیک ۵۸۰
- ۱۱-۱۶ سنتز بنزن‌های سه استخلافی ۵۸۲



نگاهی به ... شیمی ترکیباتی ۵۸۶

- چکیده و واژه‌های کلیدی ۵۸۸ ■ شیمی تجسمی ۵۹۱
مسئله‌های بیشتر ۵۹۲

الکل‌ها و فنول‌ها ۵۹۹

۱۷

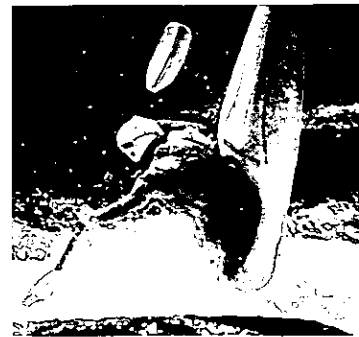
- ۱-۱۷ نامگذاری الکل‌ها و فنول‌ها ۶۰۰
۲-۱۷ خواص الکل‌ها و فنول‌ها ۶۰۲
۳-۱۷ تهیه الکل‌ها: مزوری کوتاه ۶۰۷
۴-۱۷ تهیه الکل‌ها با کاهش ترکیبات کربونیل‌دار ۶۰۹
۵-۱۷ سنتز الکل‌ها از واکنش ترکیبات کربونیل‌دار با واکنشگر گرینیار ۶۱۳
۶-۱۷ برخی واکنش‌های الکل‌ها ۶۱۷
۷-۱۷ اکسایش الکل‌ها ۶۲۳
۸-۱۷ محافظت الکل‌ها ۶۲۶
۹-۱۷ تهیه و کاربرد فنول‌ها ۶۲۸
۱۰-۱۷ واکنش‌های فنول‌ها ۶۳۱
۱۱-۱۷ طیف‌بینی الکل‌ها و فنول‌ها ۶۳۲
نگاهی به ... اتانول: ماده شیمیایی، دارو و سم ۶۳۶
چکیده و واژه‌های کلیدی ۶۳۷ ■ شیمی تجسمی ۶۴۰
مسئله‌های بیشتر ۶۴۱



اترها و اپوکسیدها: تیول‌ها و سولفیدها ۶۵۱

۱۸

- ۱-۱۸ نامگذاری و خواص اترها ۶۵۲
۲-۱۸ سنتز اترها ۶۵۳
۳-۱۸ واکنش‌های اترها: گسست اسیدی ۶۵۶
۴-۱۸ واکنش‌های اترها، بازآرایی کلایرن ۶۵۸
۵-۱۸ اترهای حلقوی: اپوکسیدها ۶۵۹
۶-۱۸ واکنش‌های اپوکسیدها: حلقه‌گشایی ۶۶۱
۷-۱۸ اترهای تاجی ۶۶۵
۸-۱۸ تیول‌ها و سولفیدها ۶۶۶
۹-۱۸ طیف‌بینی اترها ۶۷۰
نگاهی به ... رزین‌ها و چسب‌های اپوکسی ۶۷۲
چکیده و واژه‌های کلیدی ۶۷۳ ■ چکیده واکنش‌ها ۶۷۴
شیمی تجسمی ۶۷۵ ■ مسئله‌های بیشتر ۶۷۶

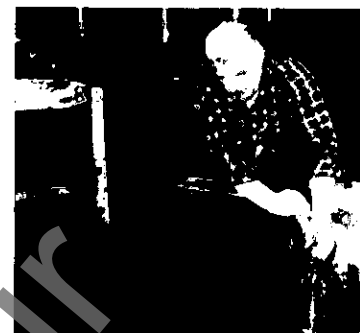


مزوری بر ترکیبات کربونیل‌دار ۶۸۴

- I انواع ترکیبات کربونیل‌دار ۶۸۴
II ماهیت گروه کربونیل ۶۸۶
III واکنش‌های عمومی ترکیبات کربونیل‌دار ۶۸۶
IV چکیده ۶۹۲

۱۹ آلدئیدها و کتون‌ها: واکنش‌های افزایش هسته‌دوستی ۶۹۳

- ۱-۱۹ نامگذاری آلدئیدها و کتون‌ها ۶۹۴
 ۲-۱۹ تهیه آلدئیدها و کتون‌ها ۶۹۶
 ۳-۱۹ آلدئیدها و کتون‌ها ۶۹۸
 ۴-۱۹ واکنش‌های افزایش هسته‌دوستی آلدئیدها و کتون‌ها ۷۰۰
 ۵-۱۹ افزایش هسته‌دوستی H_2O : آبوشی ۷۰۳
 ۶-۱۹ افزایش هسته‌دوستی HCN : تشکیل سیانوئیدرین ۷۰۵
 ۷-۱۹ افزایش هسته‌دوستی واکنشگرهای گرینار و واکنشگرهای هیدرید: تشکیل الکل ۷۰۶
 ۸-۱۹ افزایش هسته‌دوستی آمین‌ها: تشکیل ایمین و انامین ۷۰۸
 ۹-۱۹ افزایش هسته‌دوستی هیدرازین: واکنش ولف-کیشنر ۷۱۳
 ۱۰-۱۹ افزایش هسته‌دوستی الکل‌ها: تشکیل استال ۷۱۵
 ۱۱-۱۹ افزایش هسته‌دوستی ایلیدی‌های فسفر: واکنش ویتیک ۷۱۸
 ۱۲-۱۹ کاهش بیولوژیکی ۷۲۱
 ۱۳-۱۹ افزایش هسته‌دوستی مزدوج به آلدئیدها و کتون‌های سیرنشده β, α ۷۲۳
 ۱۴-۱۹ صف‌بینی آلدئیدها و کتون‌ها ۷۲۸
 نگاه به ... سنتز انا تیومرگزین ۷۳۲
 چکیده و واژه‌های کلیدی ۷۳۳ ■ چکیده واکنش‌ها ۷۳۴
 شیمی تجسمی ۷۳۶ ■ مسئله‌های بیشتر ۷۳۷



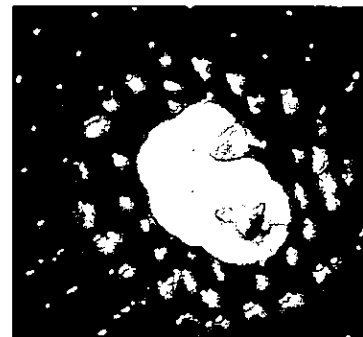
۲۰ کربوکسیلیک اسیدها و نیتریل‌ها ۷۴۷

- ۱-۲۰ نامگذاری کربوکسیلیک اسیدها ۷۴۷
 ۲-۲۰ ساختار و خواص کربوکسیلیک اسید ۷۵۰
 ۳-۲۰ اسیدهای بیولوژیکی و معادله هندرسون-هاسلبالغ ۷۵۴
 ۴-۲۰ اثر استخلاف بر قدرت اسیدی ۷۵۵
 ۵-۲۰ تهیه کربوکسیلیک اسیدها ۷۵۸
 ۶-۲۰ واکنش‌های کربوکسیلیک اسیدها: نگاه کلی ۷۶۰
 ۷-۲۰ شیمی نیتریل‌ها ۷۶۱
 ۸-۲۰ طیف‌بینی کربوکسیلیک اسیدها و نیتریل‌ها ۷۶۴
 نگاه به ... ویتامین C ۷۶۸
 چکیده و واژه‌های کلیدی ۷۷۰ ■ شیمی تجسمی ۷۷۲۳
 مسئله‌های بیشتر ۷۷۳



۲۱ مشتق‌های کربوکسیلیک اسید: واکنش‌های جاننشینی هسته‌دوستی آسیل ۷۸۱

- ۱-۲۱ نامگذاری مشتق‌های کربوکسیلیک اسید ۷۸۲
 ۲-۲۱ واکنش‌های جاننشینی هسته‌دوستی آسیل ۷۸۵



- ۳-۲۱ واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی آسیل برای کربوکسیلیک اسیدها ۷۹۰
- ۴-۲۱ شیمی اسید هالیدها ۷۹۶
- ۵-۲۱ شیمی اسید انیدریدها ۸۰۲
- ۶-۲۱ شیمی استرها ۸۰۴
- ۷-۲۱ شیمی آمیدها ۸۰۹
- ۸-۲۱ شیمی تیواسترها و آسیل فسفات‌ها: مشتقات کربوکسیلیک اسید بیولوژیکی ۸۱۲
- ۹-۲۱ پلی آمیدها و پلی استرها: پلیمرهای تراکمی ۸۱۴
- ۱۰-۲۱ طیف‌بینی مشتق‌های کربوکسیلیک اسید ۸۱۸
- نگاهی به ... آنتی‌بیوتیک‌های β -لاکتام ۸۲۰
- چکیده و واژه‌های کلیدی ۸۲۱ ■ چکیده واکنش‌ها ۸۲۲
- شیمی تجسمی ۸۲۵ ■ مسئله‌های بیشتر ۸۲۶