



دانشگاه پیام نور

شیمی آلی ۳

(رشته شیمی)

www.ketab.ir

دکتر سیداحمد میرشکرایبی

سرشناسه	:	میرشکرای، سید احمد، ۱۳۲۹-
عنوان و پدیدآور	:	شیمی آلی (۳) (رشته شیمی) / مؤلف: سید احمد میرشکرای.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۳.
مشخصات ظاهری	:	دوازده، ۳۱۵ ص.
فروست	:	دانشگاه پیام نور، ۱۱۰۳، گروه شیمی: ۸۰/ق
شابک	:	5 - 118 - 387 - 964 - 978
وضعیت فهرست نویسی	:	فپا.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۳۱۵.
موضوع	:	۱. آموزش از راه دور - ایران.
موضوع	:	۲. شیمی آلی - آموزش برنامه ای.
شناسه افزوده	:	الف. دانشگاه پیام نور. ب. عنوان.
رده بندی کنگره	:	۹۲۳ م ۹ الف/۸ LC۵۸۰۸
رده بندی دیویی	:	۳۷۸/۱۷۵۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۸-۲۰۰۸۳م



شیمی آلی (۳)

دکتر سید احمد میرشکرای

ویراستار علمی: دکتر قاسم خدادادی

ویراستار ادبی: دکتر قاسم خدادادی

طراح آموزشی: دکتر سید احمد میرشکرای

تهیه و تولید: مدیریت تولید مواد و تجهیزات آموزشی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور

شمارگان: ۸۰۰۰ نسخه

نوبت و تاریخ چاپ: چاپ سوم آزمایشی آذر ۱۳۸۲، چاپ چهارم قطعی خرداد ۱۳۹۰

شابک: ۵ - ۱۱۸ - ۳۸۷ - ۹۶۴ - ۹۷۸

ISBN: 978 - 964 - 387 - 118 - 5

فروش این کتاب فقط از طریق نمایندگی‌های دانشگاه پیام نور مجاز می باشد و فروش

آن در سایر مراکز فروش کتاب موجب تعقیب قانونی فروشنده خواهد گردید

(کلیه حقوق نشر اعم از چاپی، الکترونیکی، تصویری، صوتی و اینترنتی برای دانشگاه پیام نور محفوظ است)

قیمت: ۴۰۰۰۰ ریال

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتابهای دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف به صورت درسنامه، آزمایشی، قطعی، متون آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شود. کتاب درسنامه (د) نخستین نمره کوششهای علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصلهای مصوب تهیه می‌شود و پس از داوری علمی در گروههای آموزشی، بدون طراحی آموزشی و ویرایش چاپ می‌شود. با تجدیدنظر صاحب اثر و دریافت بازخوردها و اصلاح نارساییها، درسنامه با طراحی آموزشی، ویرایش، و طراحی فنی - هنری به صورت آزمایشی (آ) چاپ می‌شود. با دریافت نظرهای اصلاحی، صاحب اثر در کتاب تجدید نظر می‌کند و کتاب به صورت قطعی (ق) چاپ می‌شود. در صورت ضرورت، در کتابهای چاپ قطعی نیز تجدید نظرهای اساسی به عمل می‌آید یا متناسب با پیشرفت علوم و فناوری بازنویسی می‌شوند. متون آزمایشگاهی (م) متونی است که دانشجویان با استفاده از آن و راهنمایی مربیان کارهای عملی آزمایشگاهی را انجام می‌دهند. کتابهای فرادرسی (ف) و کمک‌درسی (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه می‌شوند. کتابهای فرادرسی با تأیید معاونت پژوهشی و کتابهای کمک‌درسی با تأیید شورای انتشارات تهیه می‌شوند.

مدیریت تدوین

یازده
سیزده

فهرست مطالب

پیشگفتار

راهنمای مطالعه

فصل اول آریل هالیدها

هدف کلی

هدف مرحله‌ای

۱-۱ پیوند در آریل هالیدها

۲-۱ منابع تهیه آریل هالیدها

۳-۱ خواص فیزیکی آریل هالیدها

۴-۱ مروری بر واکنشهای آریل هالیدها

۵-۱ مکانیسم افزایش-حذف در استخلافهای آروماتیکی هسته‌دوستی

۶-۱ مکانیسم حذف-افزایش در استخلافهای آروماتیکی هسته‌دوستی

۷-۱ فضاگزینی در استخلاف هسته‌دوستی آروماتیکی با مکانیسم حذف-افزایش

۸-۱ خلاصه مطالب

فصل دوم فنولها

هدف کلی

هدف مرحله‌ای

۱-۲ نامگذاری

۲-۲ ساختار فنولها

۳-۲ خواص فیزیکی فنولها

۴-۲ قدرت اسیدی فنولها

۵-۲ اثر استخلافها بر قدرت اسیدی فنولها

۴۰	۶-۲ منابع تهیه فنولها
۴۲	۷-۲ فنولهای موجود در طبیعت
۴۳	۸-۲ واکنشهای فنولها
۴۳	استخلاف آروماتیکی الکتروندوستی
۴۶	۹-۲ واکنش استری شدن فنولها
۴۸	۱۰-۲ کریوکسیل دار کردن فنولها
۴۸	واکنش تهیه آسپیرین
۵۰	۱۱-۲ تهیه آریل اترها
۵۲	۱۲-۲ تشکیل تصادفی یک دی آریل اتر، دیوکسین
۵۴	۱۳-۲ گستن پیوند در آریل اترها به وسیله هالیدهای هیدروژن
۵۵	۱۴-۲ اکسایش فنولها و تبدیل به کینون
۵۷	۱۵-۲ شناسایی فنولها با فنون طیف سنجی
۵۹	۱۶-۲ خلاصه مطالب
۶۱	فصل سوم بسپارهای سنتزی
۶۱	هدف کلی
۶۱	هدف مرحله ای
۶۳	۱-۳ طبقه بندی عمومی بسپارها
۶۴	۲-۳ بسپارش رادیکالی آلکنها
۶۸	۳-۳ بسپارش کاتیونی
۶۹	۴-۳ بسپارش آنیونی
۷۱	۵-۳ شاخه دار شدن زنجیر در جریان بسپارش
۷۳	۶-۳ شیمی فضایی بسپارش: کاتالیزورهای ریگلر - ناتا
۷۵	۷-۳ بسپارهای دی انی: لاستیکهای طبیعی و سنتزی
۷۸	۸-۳ همبسپارها
۸۱	۹-۳ بسپارهای رشد مرحله ای
۸۴	۱۰-۳ پلی استرها
۸۵	۱۱-۳ پلی اورتانها
۸۷	۱۲-۳ رابطه ساختار بسپارها با خواص شیمیایی
۸۹	۱۳-۳ رابطه ساختار بسپارها با خواص فیزیکی
۹۲	۱۴-۳ خلاصه مطالب
۹۵	فصل چهارم رنگهای آلی
۹۵	هدف کلی
۹۵	هدف مرحله ای
۹۶	۱-۴ ارتباط رنگ با ساختار مولکولی
۱۰۰	۲-۴ تاریخ مختصر رنگها

۱۰۲	۳-۴ طبقه‌بندی رنگها
۱۰۳	۱-۳-۴ طبقه‌بندی رنگها براساس ساختار شیمیایی آنها
۱۰۸	۲-۳-۴ طبقه‌بندی رنگها براساس روش مصرف آنها
۱۱۰	۴-۴ رنگدانه‌های آلی
۱۱۱	۵-۴ خلاصه مطالب
۱۱۳	فصل پنجم کربوهیدراتها
۱۱۳	هدف کلی
۱۱۳	هدف مرحله‌ای
۱۱۵	۱-۵ طبقه‌بندی کربوهیدراتها
۱۱۷	۲-۵ آرایش فضایی مونوساکاریدها: طرح فیشر
۱۱۸	۳-۵ قندهای D و L
۱۲۰	۴-۵ آرایش فضایی آلدوزها
۱۲۳	۵-۵ ساختار حلقوی مونوساکاریدها: تشکیل همی‌استال
۱۲۶	۶-۵ آنومرهای مونوساکاریدها: تغییر گردش نوری
۱۲۷	۷-۵ پیکربندی مونوساکاریدها
۱۲۹	۸-۵ واکنشهای مونوساکاریدها: تشکیل استر و اتر
۱۳۰	تشکیل گلیکوزید
۱۳۳	کاهش مونوساکارید
۱۳۴	اکسایش مونوساکاریدها
۱۳۷	طویل کردن زنجیر: سنتز کیلانی - فیشر
۱۳۹	کوتاه کردن زنجیر: ازهم‌پاشی وول
۱۴۰	۹-۵ شیمی فضایی گلوکز: استدلال فیشر
۱۴۵	۱۰-۵ تعیین اندازه حلقه
۱۴۶	۱۱-۵ دی‌ساکاریدها
۱۴۶	سلوبیوز و مالتوز
۱۴۸	لاکتوز
۱۴۹	سوکروز
۱۵۰	۱۲-۵ پلی‌ساکاریدها
۱۵۲	۱۳-۵ کربوهیدراتهای موجود در سطح سلول
۱۵۴	۱۴-۵ خلاصه مطالب
۱۵۶	۱۵-۵ خلاصه واکنشها
۱۵۷	فصل ششم آمینواسیدها، پپتیدها و پروتئینها
۱۵۷	هدف کلی
۱۵۷	هدف مرحله‌ای
۱۵۸	۱-۶ آمینواسیدها

۱۵۹	۲-۶ ساختار آمینواسیدها
۱۶۳	۳-۶ ساختار دوقطبی گونه آمینواسیدها
۱۶۴	۴-۶ نقطه ایزوالکتریک
۱۶۶	۵-۶ سنتز a-آمینواسیدها
۱۷۰	۶-۶ تفکیک و تخلیص آمینواسیدهای R و S
۱۷۱	۷-۶ پپتیدها
۱۷۳	۸-۶ پیوند کوالانسی در پپتیدها
۱۷۴	۹-۶ تعیین ساختار پپتید: تجزیه و تحلیل آمینواسیدها
۱۷۶	۱۰-۶ ترتیب و توالی پپتید: ازهم‌پاشی ادمن
۱۸۰	۱۱-۶ ترتیب و توالی پپتید: تعیین آمینواسید C-انتهای
۱۸۱	۱۲-۶ سنتز پپتیدها
۱۸۶	۱۳-۶ سنتز خودکار پپتیدها: فن مری فیلد (سنتز در فاز جامد)
۱۸۸	۱۴-۶ طبقه‌بندی پروتئینها
۱۹۰	۱۵-۶ ساختار پروتئین
۱۹۴	۱۶-۶ تغییر ماهیت پروتئین
۱۹۵	۱۷-۶ خلاصه مطالب
۱۹۷	۱۸-۶ خلاصه واکنشها

فصل هفتم ترکیبات هتروسیکلی، اسیدهای نوکلئیک

۲۰۱	هدف کلی
۲۰۱	هدف مرحله‌ای
۲۰۳	۱-۷ هتروسیکل‌های اشباع نشده پنج عضوی
۲۰۵	۲-۷ پیرول، فوران و تیوفن
۲۰۷	۳-۷ واکنشهای استخلافی الکتروندوستی پیرول، فوران و تیوفن
۲۰۸	۴-۷ پیریدین، حلقه هتروسیکلی شش عضوی
۲۰۹	۵-۷ واکنش استخلاف الکتروندوستی در پیریدین
۲۱۱	۶-۷ استخلاف هسته دوستی در پیریدین
۲۱۲	۷-۷ هتروسیکل‌های جوش خورده
۲۱۴	۸-۷ پیریمیدین و پورین
۲۱۴	۹-۷ اسیدهای نوکلئیک و نوکلئوتیدها
۲۱۹	۱۰-۷ ساختار DNA
۲۲۳	۱۱-۷ اسیدهای نوکلئیک و مسئله وراثت
۲۲۳	۱۲-۷ تکرار و تکثیر
۲۲۶	۱۳-۷ ساختار RNA و سنتز آن: استنساخ
۲۲۸	۱۴-۷ RNA و بیوسنتز پروتئینها: انتقال
۲۳۳	۱۵-۷ تعیین توالی در DNA
۲۴۲	۱۶-۷ سنتز DNA در آزمایشگاه

۲۴۶	۱۷-۷ خلاصه مطالب
۲۴۸	۱۸-۷ خلاصه واکنشها
۲۵۱	فصل هشتم لیپیدها
۲۵۱	هدف کلی
۲۵۱	هدف مرحله‌ای
۲۵۳	۱-۸ چربیها و روغنها
۲۵۶	۲-۸ صابونها
۲۵۹	۳-۸ فسفولیپیدها
۲۶۱	۴-۸ بیوستز اسیدهای چرب
۲۶۴	۵-۸ پروستاگلاندینها
۲۶۵	۶-۸ ترپن‌ها
۲۶۸	۷-۸ بیوستز ترپن‌ها
۲۷۱	۸-۸ استروئیدها
۲۷۳	۹-۸ شیمی فضایی استروئیدها
۲۷۶	۱۰-۸ بیوستز استروئیدها
۲۷۸	۱۱-۸ خلاصه مطالب
۲۸۱	خودآزماییها
۳۰۳	پاسخ خودآزماییها
۳۱۵	کتابنامه

پیشگفتار

پس از گذشت پانزده سال از انتشار کتاب درسی شیمی آلی ۳ به صورت آزمایشی و دریافت نقدها و نظرهای متعدد از استادان و مدرسین محترم درس شیمی آلی ۳، لزوم بازنگری در این کتاب و حتی بازنویسی بخشهایی از آن متناسب با تحولات سالهای اخیر به امری ضروری تبدیل شده بود. در این بازنگری، دو فصل شیمی و پزشکی و جنبه‌های صنعتی و اقتصادی شیمی آلی که به دلیل ایجاز و اختصار زیاد عملاً مورد توجه مدرسین و دانشجویان قرار نمی‌گرفت و در نتیجه، مشکلاتی را در روند ارائه این درس و ارزشیابی آن به وجود آورده بود، به طور کامل حذف شدند. از سوی دیگر، به دلیل احساس ضرورت و به منظور تکمیل مطالب قابل ارائه در سلسله درسهای شیمی آلی، دو فصل فنولها و آریل هالیدها به کتاب افزوده شدند.

در ضمن، از فرصت پیش‌آمده برای ویرایش و انتشار مجدد کتاب استفاده شد و اصلاحات علمی و نگارشی مهمی در متن کتاب به عمل آمد تا از ارتقای کتاب به سطح مطلوبتر اطمینان حاصل گردد. در این راستا، از نقدها و نظرات تعداد زیادی از استادان و صاحب‌نظران استفاده شد و به‌ویژه نقدهای ادبی و علمی استاد فرهیخته و فرزانه مرحوم دکتر قاسم خدادادی که با نکته‌سنجی و مهارت تحسین‌برانگیزی نوشته‌های اینجانب را اصلاح و ویراسته می‌کردند، برای نویسنده بسیار مفید و سازنده بود.

در عین حال، جا دارد از مسئولین محترم گروه شیمی دانشگاه پیام‌نور که با حمایت معنوی از فعالیت‌های انجام شده و تصویب پیشنهاد چاپ این ویرایش جدید به صورت قطعی قدردانی نمایم.

همچنین، از مسئولین و کارشناسان محترم دفتر تدوین که در جهت آماده‌سازی ویرایش جدید برای انتشار، با دقت و نکته‌سنجی در مراحل مختلف، زحمات فراوانی را متحمل شدند، تشکر می‌کنم.

دکتر سید احمد میرشکرای

پاییز ۱۳۸۴

www.ketab.ir

راهنمای مطالعه

دانشجوی عزیز، هدف اصلی درس شیمی آلی ۳ آشنا ساختن شما با شیمی ترکیبات طبیعی آلی است. شما با گذراندن دروس شیمی آلی ۱ و شیمی آلی ۲، اصول و مبانی و مکانیسم‌های شیمی آلی را فرا گرفته‌اید و با گروه‌های عاملی، انواع واکنش‌ها، شیمی فضایی، انواع ایزومری، فنون طیف‌بینی و دیگر مفاهیم بنیادی شیمی آلی آشنا شدید. حال با برخورداری از این مجموعه معلومات و آگاهی‌ها، می‌توانید به بخش دیگری از شیمی آلی که عمده‌تأشیمی مواد طبیعی آلی است بپردازید و چگونگی بیوسنتز و ساختار شیمیایی و کاربرد و ویژگی‌های این ترکیبات را مطالعه کنید. در این رهگذر لازم است از آموخته‌های خود در دروس شیمی آلی ۱ و ۲ استفاده کنید و در صورت لزوم به آن دروس و کتاب‌های مربوطه مراجعه کنید. زیرا آموختن و فهم و درک مطالب این کتاب بدون آشنایی کامل با واکنش‌های آلی و مکانیسم آنها ممکن نیست.

دانشجوی عزیز، هر فصل از این کتاب شامل نکات و مطالب آموزشی زیر است:

- (۱) هدف کلی
- (۲) هدف‌های مرحله‌ای
- (۳) اصطلاحات و واژه‌های کلیدی
- (۴) متن درس و خلاصه آن
- (۵) خودآزمایی‌های داخل متن هر فصل

۶) خودآزماییهای پایان هر فصل

۷) پاسخ بعضی از خودآزماییهای داخل متن

در آغاز و پیش از مطالعه هر فصل، لازم است هدفهای کلی و مرحله‌ای و بخش خلاصه مطالب را به دقت بخوانید و سپس، در چهارچوب این هدفها و برای دستیابی به آنها، مطالعه تفصیلی آن فصل را شروع کنید. این کار در شما بینشی کلی درباره مطالب مطروحه ایجاد خواهد کرد و ادامه کار را آسان خواهد نمود.

شما دانشجوی عزیز بایستی پس از مطالعه هر فصل به خودآزماییهای داخل متن و خودآزماییهای پایان فصل پاسخ دهید و از درستی پاسخهای خود مطمئن شوید. برای پاسخگویی به این آزمونها از کلیه منابع و کتابهایی که در دسترستان است استفاده کنید و در صورت روبرو شدن با اشکال جدی، مطلب را با مدرس محترم درس شیمی آلی در مرکز در میان بگذارید.

به منظور ارزشیابی کتاب و اطلاع از معایب و محاسن آن نظرات خود را کتباً به مدرس گرامی در مرکز و یا به نویسنده کتاب در سازمان مرکزی دانشگاه اطلاع دهید. امید است شما دانشجوی گرامی به نحو مطلوب و رضایتبخش درس شیمی آلی ۳ را فراگیرید و آزمونهای مربوطه را با موفقیت کامل بگذارید.