

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شیمی آلی ۲

مؤلف

دکتر محمد صادقی



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

مرداد ۹۴

سرشناسه	صادقی، محمد، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	شیمی آلی / مولف محمد صادق.
مشخصات نشر	اراک: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	ج۳: مصور، جدول، نمودار.
فروست	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک؛ ۲۷۵.
شابک	دوره ۳-۳۶۱۷-۱۰-۹۶۴-۹۷۸: ج ۱: ۲-۳۶۱۴-۱۰-۹۶۴-۹۷۸ ج ۲: ۹-۳۶۱۵-۱۰-۹۶۴-۹۷۸: ج ۳: ۳-۳۶۱۶-۱۰-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیفا	
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	شیمی آلی
موضوع	شیمی آلی — مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
شناسه افزوده	شیمی آزاد اسلامی، واحد اراک
رده بندی کنگره	۹۱۳۹۴ / ۱۱/۳ / ۱۰ / ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	۴۷:
شماره کتابشناسی ملی	۹۴۹۵۷۷:

شیمی آلی ۲

تألیف: دکتر محمد صادقی
 ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اراک
 طرح جلد: آناهیتا گودرزی
 ویراستار: دکتر محمد صادقی
 نوبت و سال چاپ: اول / ۱۳۹۴
 شمارگان: ۲۰۰۰
 بها: ۲۳۰۰۰ تومان
 شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۶۱۵-۹

نشانی: اراک - میدان امام خمینی (ره) - شهرک دانشگاه آزاد اسلامی اراک
 دفتر انتشارات علمی - تلفکس: ۳۴۱۳۰۵۷۸
حق چاپ محفوظ است

فهرست عناوین

صفحه	عنوان
	سخن مولف
۱	فصل ۱: آلکین‌ها، واکنش‌های مربوطه.....
۲	۱-۱ نامگذاری آلکین‌ها.....
۴	۲-۱ قدرت اسیدی آلکین‌ها.....
۴	۳-۱ واکنش‌های آلکین‌ها.....
۴	۱-۳-۱ واکنش‌های مربوط به قدرت اسیدی آلکین‌ها- واکنش با بازها.....
۷	۱-۳-۱-۱ نوآرایی آلکین‌های انتهایی به آلکین‌های داخلی در حضور بازها.....
۸	۲-۳-۱ واکنش‌های افزایشی.....
۸	۱-۲-۳-۱ هیدروژناسیون.....
۸	۱-۲-۳-۱-۱ هیدروژناسیون با H_2 در حضور فلزات.....
۹	۲-۲-۳-۱-۲ هیدروژناسیون در حضور کاتالیزور لندلار.....
۱۰	۲-۲-۳-۱-۳ هیدروژناسیون با سدیم‌آلیتیم فلزی در حضور آمونیاک مایع...
۱۳	۲-۲-۳-۱ افزایش هیدر اسیدها: HX
۱۷	۳-۲-۳-۱ افزایش هالوژن‌ها به آلکین‌ها.....
۱۹	۴-۲-۳-۱ اکسی مرکوراسیون آلکین‌ها.....
۲۰	۵-۲-۳-۱ هیدروبوراسیون آلکین‌ها.....
۲۲	۳-۳-۱ اکسایش آلکین‌ها.....

صفحه	عنوان
۲۲	۱-۳-۳-۱ اکسایش با ازون (ازونولیز).....
۲۳	۲-۳-۳-۱ اکسایش با پراکسی اسیدها.....
۲۳	۳-۳-۳-۱ اکسایش با پرمنگنات.....
۲۵	۴-۳-۱ واکنش های جانشینی الکتروفیلی تری متیل سیلیل آلکین ها.....
۲۸	خودآزمایی.....
۳۳	فصل ۲: ۱۱: ایدها و کتون ها.....
۳۴	۱-۲ نامگذاری آلدهیدها و کتون ها به روش آیوپاک.....
۳۴	۱-۱-۲ نامگذاری آلدهیدها.....
۳۷	۲-۱-۲ نامگذاری کتون ها.....
۳۸	۲-۲ واکنش های آلدهیدها و کتون ها- واکنش های افزایشی هسته دوستی.....
۴۱	۱-۲-۲ هیدراسیون (افزایش هسته دوست H_2O یا OH).....
۴۴	۲-۲-۲ سیانو هیدراسیون (افزایش هسته دوست HCN).....
۴۶	۳-۲-۲ آموناسیون-واکنش های هسته دوستی با آمونیاک و مشتقات آن.....
۵۹	۱-۳-۲-۲ نوآرایی بکمن.....
۶۱	۲-۳-۲-۲ نوآرایی لوسن.....
۶۲	۴-۲-۲ واکنش با الکل ها و مشتقات تیولی.....
۷۱	۵-۲-۲ واکنش با معرف های آلی- فلزی (معرف گرینارد).....
۸۰	۶-۲-۲ واکنش با سود غلیظ- واکنش کانیزارو.....
۸۴	۷-۲-۲ واکنش با ایلیدها (ایلید فسفر و گوگرد)- واکنش ویتگ.....
۸۴	۱-۷-۲-۲ ایلید فسفر.....
۹۰	۲-۷-۲-۲ ایلید گوگرد.....

۸-۲-۲	واکنش با کاهنده‌ها- کاهش گروه کربونیل.....	۹۵
۱-۸-۲-۲	کاهش توسط هیدروژن در حضور کاتالیست‌های فلزی.....	۹۵
۲-۸-۲-۲	کاهش توسط کاهنده‌های هیدریدی NaBH_4 و LiAlH_4	۹۶
۱-۲-۸-۲-۲	قاعده کرام.....	۱۰۲
۳-۸-۲-۲	کاهش توسط هیدرازین در محیط بازی- کاهش ولف-کیشر.....	۱۰۵
۳-۲-۲	کاهش توسط ملغمه روی در محیط اسیدی- کاهش کلمنسن.....	۱۰۶
۴-۸-۲-۲	کاهش توسط فلز منیزیم در حضور حلال- واکنش پیناکول.....	۱۰۸
۹-۲-۲	واکنش ویلهلمیر- واکنش سه جزئی.....	۱۱۱
۱۰-۲-۲	واکنش تریم برونین- واکنش با NaCN	۱۱۳
۱۱-۲-۲	نوآرایی فاورسکی.....	۱۱۴
۱۲-۲-۲	نوآرایی بکمن.....	۱۱۷
۱۳-۲-۲	سنتز استرکر.....	۱۲۰
۱۴-۲-۲	واکنش با اکسنده‌ها- اکسایش گروه کربونیل.....	۱۲۱
۱-۱۴-۲-۲	اکسایش با اکسندهای KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	۱۲۱
۲-۱۴-۲-۲	اکسایش با پریدیک اسید (HIO_4).....	۱۲۲
۳-۱۴-۲-۲	اکسایش با پراکسی اسیدها (اکسایش بایر- ویلیگر).....	۱۲۲
۴-۱۴-۲-۲	اکسایش با سایر اکسندها.....	۱۲۷
۱۵-۲-۲	شناسایی آلدئیدها و کتون‌ها : تست تولنز.....	۱۲۷
	خودآزمایی.....	۱۲۹
	فصل ۳ : آنیون انولات‌ها(واکنش‌های کربن آلفا).....	۱۳۵
۱-۳	کربانیون‌ها : (H_α آلدئیدها و کتون‌ها).....	۱۳۶
۲-۳	واکنش با هالوژن‌ها.....	۱۴۳
۱-۲-۳	کاتالیست شده با باز- تست هالوفریم : (X_2 / NaOH).....	۱۴۴

صفحه	عنوان
۱۴۶	۲-۲-۳ کاتالیز شده با اسید.....
۱۵۱	۳-۳ واکنش آلکیلایون آنیون انولات‌ها.....
۱۵۷	۱-۳-۳ جهت‌گیری تشکیل آنیون انولات‌ها.....
۱۵۸	۲-۳-۳ عوامل موثر بر ناحیه‌گزینی انولات‌ها.....
۱۵۸	۱-۲-۳-۳ ماهیت گروه ترک شونده.....
۱۶۰	۲-۲-۳-۳ در حلال.....
۱۶۴	۴-۳ تراکم تدولی.....
۱۸۳	۵-۳ روش‌های تشکیل آنیون انولات‌ها.....
۱۹۲	۶-۳ سایر واکنش‌های تراکم.....
۱۹۲	۱-۶-۳ واکنش تراکم پرکین.....
۱۹۳	۲-۶-۳ واکنش تراکم نووناگل.....
۱۹۴	۳-۶-۳ واکنش تراکمی مانیخ.....
۱۹۷	۷-۳ واکنش‌های افزایشی هسته‌دوستی به ترکیبات کربونیل‌دار غیراشباع.....
۲۱۵	خودآزمایی.....
۲۲۱	فصل ۴: اسیدها و مشتقات آن.....
۲۲۲	۱-۴ کربوکسیلیک اسیدها.....
۲۲۲	۱-۱-۴ نامگذاری کربوکسیلیک اسیدها - روش معمولی.....
۲۲۳	۲-۱-۴ نامگذاری کربوکسیلیک اسیدها - روش آیوپاک.....
۲۲۵	۲-۴ واکنش‌های کربوکسیلیک اسیدها.....
۲۲۵	۱-۲-۴ واکنش با بازها.....
۲۲۸	۲-۲-۴ واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی اسیدها.....
۲۳۰	۱-۲-۲-۴ واکنش با الکل‌ها - تشکیل استر.....
۲۳۴	۲-۲-۲-۴ واکنش با دی‌آزو متان - تشکیل استر.....

۲۳۶	 ۴-۲-۳ واکنش با آمونیاک و آمین‌ها-تشکیل آمید.....
۲۳۸	 ۴-۲-۲ واکنش با معرف‌های هالوژنه کننده-تشکیل آسیل هالید.....
۲۳۹	 ۴-۲-۵ واکنش با Br_2, Cl_2 در حضور فسفر-تشکیل آلفا-هالواسید.....
۲۴۱	 ۴-۲-۶ واکنش با کاهنده‌های هیدریدی-تشکیل الکل.....
۲۴۲	 ۴-۲-۷ واکنش با کاهنده‌های بورانی-تشکیل الکل نوع اول.....
۲۴۳	 ۴-۲-۸ واکنش با معرف‌های آلی فلزی-تشکیل الکل.....
۲۴۶	 ۴-۲-۹ کوپلاژ کربوکسیلیک اسیدها-تشکیل انیدرید.....
۲۴۸	 ۴-۲-۱۰ هالو لاکتون دار کردن اسیدها-تشکیل لاکتون‌های هالوژن دار.....
۲۵۰	 ۴-۲-۱۱ دکرپوسه شدن β -کتو اسیدها-تشکیل کتون.....
۲۵۴	 ۴-۲-۱۲ دکرپوکسیلاسیون اکسایشی-تشکیل هیدروکربن.....
۲۵۵	 ۴-۲-۱۳ واکنش هانس-دیگر.....
۲۵۶	 ۴-۳ اسید(آسیل) کلریدها و واکنش‌های مربوطه.....
۲۵۶	 ۴-۳-۱ نامگذاری آسیل کلریدها-روش آیپاک.....
۲۵۶	 ۴-۳-۲ واکنش‌های اسید هالیدها.....
۲۵۶	 ۴-۳-۱ واکنش با الکل‌ها-تشکیل استر.....
۲۵۷	 ۴-۲-۲ واکنش با آمین‌ها-تشکیل آمید.....
۲۶۲	 ۴-۳-۳ واکنش با دی‌آزومتان-تشکیل استر.....
۲۶۴	 ۴-۳-۲ واکنش با معرف‌های آلی-فلزی-تشکیل الکل.....
۲۶۶	 ۴-۳-۵ نوآرایی کورتیوس.....
۲۶۸	 ۴-۳-۶ نوآرایی ولف.....
۲۷۱	 ۴-۳-۷ نوآرایی اشمیت.....
۲۷۴	 ۴-۳-۸ واکنش با عوامل کاهنده هیدریدی-تشکیل الکل.....
۲۷۵	 ۴-۳-۹ هیدرولیز اسید هالیدها-تشکیل اسید.....

عنوان	عنوان
۲۷۵	۴-۴-۴ استرها و واکنش های مربوطه.....
۲۷۵	۴-۴-۱ نامگذاری استرها-روش آیوپاک.....
۲۷۶	۴-۴-۲ واکنش استرها.....
۲۷۶	۴-۴-۲-۱ واکنش با الکل ها-تشکیل استر.....
۲۷۸	۴-۴-۲-۲ واکنش با آمین ها-تشکیل آمید.....
۲۸۰	۴-۴-۲-۳ کنش هانش.....
۲۸۱	۴-۴-۲-۴ کنش با معرف های آلی فلزی-تشکیل الکل.....
۲۸۴	۴-۴-۲-۵ واکنش با عوامل کاهنده هیدریدی-تشکیل الکل.....
۲۸۷	۴-۴-۲-۶ هیدرولیز استرها-تشکیل اسید.....
۲۹۷	۴-۴-۲-۷ آلکیل شدن-سستر مالونیک استرها.....
۳۰۷	۴-۴-۲-۸ واکنش استوب.....
۳۰۸	۴-۴-۲-۹ واکنش دارزن.....
۳۰۹	۴-۴-۲-۱۰ واکنش رفرماتسکی.....
۳۱۰	۴-۴-۲-۱۱ واکنش با فلزات الکتروپوزیتیو-تشکیل الکل.....
۳۱۱	۴-۴-۲-۱۲ تراکم کلازین.....
۳۲۰	۴-۴-۲-۱۳ کربوکسیل زدایی استرها.....
۳۲۴	۴-۴-۲-۱۴ افزایش مایکل.....
۳۴۱	۴-۴-۲-۱۵ سستر مالونیک استرها.....
۳۴۴	۴-۴-۲-۱۶ پیرولیز استرها.....
۳۴۵	۴-۴-۲-۱۷ تراکم آسیلورین.....
۳۴۷	۴-۵-۵ آمیدها و واکنش های مربوطه.....
۳۴۷	۴-۵-۱ نامگذاری آمیدها-روش آیوپاک.....
۳۴۸	۴-۵-۲ واکنش های آمیدها.....

- ۳۴۸ ۴-۵-۲-۱ واکنش با الکل ها- تشکیل استر
- ۳۴۹ ۴-۵-۲-۲ واکنش با معرف های آلفازی- تشکیل الکل
- ۳۵۰ ۴-۵-۲-۳ واکنش با عوامل کاهنده هیدریدی- تشکیل آمین
- ۳۵۴ ۴-۵-۲-۴ آگیری از آمیدها- تشکیل آلکیل سیانیدها
- ۳۵۴ ۴-۵-۲-۵ هیدرولیز آمیدها- تشکیل اسید و آمین
- ۳۵۷ ۴-۵-۲-۶ تجزیه هوفمن آمیدها - تشکیل آمین های نوع اول
- ۳۵۹ ۴-۵-۲-۷ واکنش با اسیدها- تشکیل ایمیدها
- ۳۶۰ ۴-۵-۲-۸ افزایش مایع
- ۳۶۱ ۴-۵-۲-۹ انیدریدها و واکنش های مربوطه
- ۳۶۱ ۴-۵-۲-۱۰ نامگذاری انیدریدها- روش آیوپاک
- ۳۶۲ ۴-۵-۲-۱۱ واکنش با آمین ها- تشکیل املاح و اسید
- ۳۶۳ ۴-۵-۲-۱۲ واکنش با الکل ها- تشکیل استر
- ۳۶۴ ۴-۵-۲-۱۳ هیدرولیز انیدریدها- تشکیل اسید
- ۳۶۴ ۴-۵-۲-۱۴ نیتریل ها و واکنش های مربوطه
- ۳۶۴ ۴-۵-۲-۱۵ نامگذاری نیتریل- روش آیوپاک
- ۳۶۵ ۴-۵-۲-۱۶ هیدرولیز نیریل ها- تشکیل اسید
- ۳۶۸ خودآزمایی
- ۳۷۵ فصل ۵ : بنزن و واکنش های مربوطه
- ۳۷۶ ۵-۱ سیستم های آروماتیک- بنزن
- ۳۷۸ ۵-۱-۱ نامگذاری مشتقات بنزن
- ۳۷۹ ۵-۱-۲ واکنش های بنزن : واکنش های جانشینی الکترون دوستی
- ۳۸۰ ۵-۱-۲-۱ هالوژناسیون بنزن
- ۳۸۲ ۵-۱-۲-۲ نیتراسیون بنزن

عنوان	
۳۸۳	۳-۲-۱-۵ سولفون دار شدن بنزن.....
۳۸۵	۴-۲-۱-۵ آلکیلاسیون بنزن (فریدل- کرافتس).....
۳۸۶	۱-۴-۲-۱-۵ محدودیت های واکنش فریدل - کرافتس.....
۳۹۲	۵-۲-۱-۵ آسیلاسیون فریدل - کرافتس.....
۴۰۶	۶-۲-۱-۵ کاهش بنزن.....
۴۰۶	۱-۶-۲-۱-۵ هیدروژناسیون کاتالیزوری.....
۴۰۶	۱-۶-۲-۱-۵ کاهش بیرچ : (کاهش با فلزات الکتروپوزیتیو).....
۴۰۷	۲-۵ جهت دهی استخلافات.....
۴۱۰	۳-۵ واکنش های مشتقات بنزن.....
۴۳۶	۱-۳-۵ کاهش بیرچ- اثر استخلافات.....
۴۳۹	۲-۳-۵ واکنش های جانشینی هسته دومی در آریل هالیدها.....
۴۵۲	۳-۳-۵ واکنش های آلکیل بنزن ها.....
۴۵۴	۴-۵ آروماتیسیته و قاعده هوکل : قاعده $4n + 2$
۴۷۹	۵-۵ آروماتیک های چند حلقه ای.....
۴۸۰	۱-۵-۵ نفتالن.....
۴۸۱	۱-۱-۵-۵ واکنش های استخلافی الکترون دوستی در نفتالن.....
۴۸۱	۱-۱-۱-۵-۵ نیتراسیون.....
۴۸۱	۲-۱-۱-۵-۵ هالوژناسیون.....
۴۸۲	۳-۱-۱-۵-۵ سولفوناسیون.....
۴۸۲	۴-۱-۱-۵-۵ آسیلاسیون فریدل-کرافتس.....
۴۸۶	۶-۵ جهت گیری استخلاف الکترون دوستی در مشتقات نفتالن.....
۴۹۰	۷-۵ واکنش های آریل هالیدها با معرف های آلی فلزی.....
۴۹۰	۱-۷-۵ معرف گرینارد.....

عنوان	عنوان
۴۹۲	۲-۷-۵ معرف آلی مس
۴۹۳	۲-۵-۵ آنتراسن و فنانترن
۴۹۷	خودآزمایی
۵۰۷	مراجع

www.ketab.ir

مقدمه مؤلف

پیشرفت‌های جدید در شیمی آلی و تکنیک‌های آزمایشگاهی تقریباً روز به روز رخ می‌دهد و نتایج شدن کتاب‌های درسی و آموزشی در زمینه شیمی آلی به موازت گسترش روزافزون این شاخه از علم شیمی، نیاز دانشجویان به یک کتاب جامع و کامل را تشدیدتر می‌کند. در حقیقت شیمی آلی شامل مجموعه بزرگی از مفاهیم، واقعیت‌های تجربی با واکنش‌های گوناگون است که یادگیری این مجموعه گسترده، فقط با حل کردن مسائل و تمرین‌های فراوان میسر است و این نکته از دیدگاه یادگیری شیمی آلی فوق‌العاده حائز اهمیت است. بنابراین برای دستیابی به درک عمیق‌تر مطالب و محک زدن خود در یادگیری مطالب، باید به سراغ یک کتاب جامع پاسخگو رفت. کتاب مذکور در قالب سه جلد مشتمل بر پانزده فصل به عنوان یک منبع درسی کامل از علم شیمی آلی در اختیار علاقمندان به این علم قرار گرفته است. شاید بتوان گفت که دانشجویان غالباً مجبورند تلاش زیادی برای یادگیری نه فقط حجم زیادی از اصولی که در شیمی آلی با آنها برخورد می‌کنند، بنمایند؛ بلکه ملزم به پیشرفت و توسعهٔ یک بود، از روابطی که بین این اصول نیز وجود دارد، هستند. در اصل باید به این نکته اشاره کرد که مشکلات متعدد دانش‌آموختگان علم شیمی آلی، عدم توسعهٔ توانایی خود برای کاربرد این معلومات در حل المسائل است. در این کتاب برای ارزیابی بیشتر دانشجویان، علاوه بر پاسخ تشریحی تمرینات مطرح شده در کتاب، مسائل متنوع و تکمیلی تحت عنوان «خودآزمایی» در دو بخش A و B به ترتیب بصورت تشریحی و سوالات چند گزینه‌ای در پایان هر فصل گنجانده شده است. در طراحی سوالات تستی سعی شده است که انتخاب گزینه‌ها جنبه آموزشی داشته باشد. در حقیقت این کتاب، یک فهرست دقیق با استفاده از

مکانیسم‌های موجود در شیمی آلی به عنوان مبنا و پایه ارائه می‌دهد، تا نشان دهد که در واقع برای بسیاری از واکنش‌های معمولی شیمی آلی، یک استراتژی کلی برای حل مسائل وجود دارد و می‌توان آن را به کار برد.

به هر حال در تالیف این کتاب، سعی بر این بوده است تا با ارائه تمرینات و مثال‌های متفاوت، مخاطب را در درک واکنش‌های شیمی آلی به نحوه احسن یاری رساند. بدیهی است که کتاب مذکور عاری از سهو و خطا نخواهد بود. امید است این خدمت کوچک مورد قبول دانشجویان و دانشجویان عزیز قرار گرفته و با نظر لطف خود، اشتباهات و خطاهای احتمالی را تصحیح فرمایند.

در پایان بر نحوه لایق دانم از تمامی کسانی که در تدوین و مراحل مقدماتی تهیه کتاب، بنده را یاری رساندند، تشکر و قدردانی نمایم

دکتر محمد صادقی