

۲۴۱۸۶۷۷
شماره درخواست
۵، ۴، ۳

به نام خدا

مبانی شیمی آلی

ویژه رشته های: مهندسی شیمی، زیست شیمی، داروسازی (شیمی دارویی، داروسازی هسته ای، نانوبیوفناوری دارویی و فاره گوگنوزی)، مهندسی کشاورزی، مهندسی پلیمر، مهندسی نفت، مهندسی نساجی و شیمی براساس بر فصل های وزارت علوم

نویسندگان:

پروفسور دکتر در نوروژی پسپان

دکتر فرزانه فخاری

سیروس قربانی اولقی

دکتر مرتضی کریم زاده یونجالی



عنوان و نام پدیدآوران : مبانی شیمی آلی / نویسندگان فرزانه فخاری ... [و دیگران].

مشخصات ناشر : تهران: کورش چاپ، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری : ۴۱۰: مصور، جدول، نمودار. : ۲۲ x ۲۹ س م.

شابک : ۲۵۰۰۰۰ ریال ۴-۸۳-۵۰۲۲-۶۰۰-۹۷۸.

وضعیت فهرست نویسی : فیا

یادداشت: نویسندگان فرزانه فخاری، نادر نوروزی پسیان، مرتضی کریم زاده یونجالی، سیروس قربانی اولقی.

یادداشت: کتابنامه: ۴۰۸-۴۱۰.

موضوع : شیمی آلی - راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع: (Higher) 'teaching and study- Organic Chemistry

موضوع: شیمی آلی - مسائل و تمرین ها، غیره (عالی)

موضوع: (Higher) 'Exercises 'problems- Organic Chemistry

شناسه افزوده : فخاری، فرزانه - ۱۳۹۵

رده بندی کنگره: QD ۲۵۶/۱۳۹۵

رده بندی دیویی: ۵۴۷/۰۰۷

شماره کتابشناسی ملی: ۱۲۵



عنوان کتاب: مبانی شیمی آلی

نویسندگان: دکتر فرزانه فخاری، پروفسور نادر نوروزی پسیان، دکتر مرتضی کریم زاده یونجالی، سیروس

قربانی اولقی

ناشر: انتشارات کورش چاپ

مدیر تولید: کورش خراسان زاد

صفحه آرائی: مرتضی کریم زاده یونجالی، نیکزاد اندیشه

ویراستاری: محمد مولویان، مهدی رضاپور، کوروش فیروز، زهرا کریم زاده یونجالی

طراح روی جلد: نسیم آتشین جان

چاپ اول: ۱۳۹۵

شمارگان: ۲۰۰۰

بها: ۲۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۴-۸۳-۵۰۲۲-۶۰۰-۹۷۸

آدرس: تهران، خیابان شریعتی، ابتدای خیابان ملک، بن بست میر مجتهدی، پلاک ۴، طبقه ۱، واحد ۲

شماره تماس: ۷۷۶۴۹۰۴۷ - ۷۷۶۸۵۱۹۶ - ۷۷۶۸۵۱۹۴

Koorsh93.persianblog.ir

Koorsh.chap@gmail.com

فهرست

فصل اول: مقدمه (ساختار و خواص).....	۲۶
تعاریف:.....	۲۷
تشکیل پیوند:.....	۲۸
نظریه پیوند ظرفیت (VBT) و نظریه اوربیتال مولکولی (MOT):.....	۳۰
اوربیتال های اتمی و مولکولی:.....	۳۰
آرایش الکترونی اتم ها.....	۳۲
اصل آفبا:.....	۳۲
اصل طرد پائولی:.....	۳۳
اصل هوند:.....	۳۳
پیوند کوالانسی کوئوردینانسی (پیوند داتیو):.....	۳۴
ساختار لوویس:.....	۳۵
هیبریداسیون:.....	۳۶
شکل هندسی:.....	۳۸
عدد اکسایش:.....	۳۹
الکترون گاتیوی:.....	۴۰
قطبیت پیوند:.....	۴۱
قطبیت مولکول:.....	۴۱

۴۲	نیروهای بین مولکولی:
۴۲	نیروهای دو قطبی - دوقطبی:
۴۲	پیوند هیدروژنی:
۴۳	نیروهای وان دروالسی (نیروی لندن):
۴۴	ایزومرها و مولکول های ساختاری:
۴۴	بار قراردادی
۴۵	رزونانس و الکترون های نامستقر:
۴۶	قواعد تعیین اهمیت ساختار های رزونانسی:
۴۷	هایپرکانژوگاسیون (فوق مزدگی Hyperconjugation):
۴۸	اسیدها و بازهای برونستد:
۵۲	اسیدها و بازهای لوویس:
۵۳	مدل زیگزاگی:
۵۴	مدل فضایی (مدل خط چین یا خط پر):
۵۵	نمونه سوالات:
۵۸	پاسخ سوالات:
۶۰	فصل دوم: آلکان ها و سیکلوآلکان ها
۶۱	تعاریف:
۶۲	مکانیسم واکنش:

- ۶۲..... واکنش‌های شکستن ناجور (Heterolytic):
- ۶۲..... واکنش‌های شکستن جور (Homolytic):
- ۶۳..... مکانیسم مراحل کلردار شدن متان:
- ۶۴..... فرمول تجربی:
- ۶۵..... آلکان‌ها
- ۶۵..... انواع کربن‌ها و هیدروژن‌ها:
- ۶۶..... نامگذاری فدی آلکان‌ها:
- ۶۶..... نامگذاری آیوپاک آلکان‌ها:
- ۶۹..... خواص فیزیکی آلکان‌ها:
- ۷۰..... خواص شیمیایی آلکان‌ها:
- ۷۰..... صورتبندی (کنفورماسیون) آلکان‌ها:
- ۷۱..... تصویر نیومن اتان:
- ۷۱..... تصویرهای نیومن n- بوتان:
- ۷۳..... سینتیک و ترمودینامیک واکنش‌های شیمیایی:
- ۷۴..... هالوژن‌دار شدن آلکان‌ها:
- ۷۵..... سیکلوالکان‌ها:
- ۷۵..... نامگذاری سیکلوالکان‌ها:
- ۷۸..... روش سیمونز - اسمیت (Simmons - Smith Reaction):

- ۷۹..... تعیین سیس یا ترانس بودن استخلاف ها نسبت به هم در سیکلوهگزان:
- ۸۱..... سیکلوهگزان:
- ۸۲..... آلکان های چند حلقه ای:
- ۸۳..... تعیین تعداد حلقه ها:
- ۸۳..... نمونه سوالات:
- ۸۷..... پاسخ به سوالات:
- ۸۹..... فصل سوم: سیس فضایی
- ۹۰..... مقدمه:
- ۹۰..... تعاریف:
- ۹۱..... کایرالیت:
- ۹۳..... نور قطبی شده (پلاریزه) مسطح:
- ۹۴..... فعالیت نوری:
- ۹۴..... مخلوط راسمیک:
- ۹۴..... چرخش ویژه:
- ۹۵..... آرایش فضائی S و R و قواعد تعیین تقدم گروهها برای تعیین پیکربندی S و R:
- ۹۵..... تعیین تقدم گروهها براساس قاعده Cahn-Ingold-Prelog:
- ۹۶..... تقدم گروههای دارای پیوند مضاعف (چندگانه):
- ۱۰۰..... انانتیومرها و دیاستریومرها:

تشخیص انانتیومرها از دیاسترومرها:	۱۰۰
ترکیبات مزو:	۱۰۲
نمونه سوالات:	۱۰۳
پاسخ سوالات:	۱۰۷
فصل چهارم: معرفی گروههای عاملی و انواع مکانیسم واکنشها	۱۰۹
مقدمه	۱۱۰
آلکیل ها "یدها یا هالوآلکانها:	۱۱۰
آلکلها:	۱۱۱
اترها:	۱۱۱
آمینها:	۱۱۲
آلدئیدها و کتونها:	۱۱۳
اسیدهای کربوکسیلیک:	۱۱۴
آمیدها:	۱۱۵
استرها:	۱۱۶
نیتریلها:	۱۱۶
آلکینها:	۱۱۷
آلکنها:	۱۱۷
آلکانها:	۱۱۷

۱۱۷	انواع واکنش‌ها
۱۱۷	واکنش‌های جانشینی
۱۱۸	مکانیسم S_N2
۱۱۹	مکانیسم S_N1
۱۲۱	نوآرایی کربوکاتیون
۱۲۱	واکنش‌های افزایشی
۱۲۲	واکنش‌های حذفی
۱۲۲	مکانیسم $E1$
۱۲۳	مکانیسم $E2$
۱۲۴	مقایسه‌ی واکنش‌های حذفی با واکنش‌های سته‌لافی
۱۲۴	نوکلئوفیل (هسته دوست):
۱۲۵	همولیز و هترولیز پیوندهای کووالانسی
۱۲۵	معرفی کربوکاتیون، کربانیون، نوکلئوفیل، الکتروفیل و سوبسترا
۱۲۸	نمونه سوالات:
۱۳۲	پاسخ به سوالات:
۱۳۴	فصل پنجم: آلکیل هالیدها
۱۳۵	مقدمه:
۱۳۷	روش‌های تهیه‌ی آلکیل هالیدها:

۱۳۹	واکنش‌های آکسیداسیون هالیدها:
۱۴۱	نمونه سوالات:
۱۴۴	پاسخ به سوالات:
۱۴۶	فصل ششم: الکل‌ها و اترها
۱۴۷	مقدمه:
۱۴۸	نامگذاری الکل‌ها:
۱۴۹	نامگذاری اترها:
۱۵۰	روش‌های تهیه الکل:
۱۵۳	واکنش‌های الکل‌ها:
۱۵۸	روش‌های تهیه اترها:
۱۵۹	واکنش‌های اترها:
۱۶۰	تفاوت الکل‌ها با اترها:
۱۶۲	تبدیل الکل‌ها به مزیدات‌ها و توسیلات‌ها:
۱۶۳	تیول‌ها (مرکابتان‌ها):
۱۶۴	نقطه جوش و حلالیت مرکابتان‌ها:
۱۶۴	روش‌های تهیه تیول‌ها:
۱۶۴	واکنش‌های تیول‌ها:
۱۶۵	سولفیدها:

تهیه سولفیدها:	۱۶۵
نمونه سوالات:	۱۶۵
پاسخ به سوالات:	۱۶۸
فصل هفتم: آلکن ها و آلکین ها	۱۶۹
مقدمه:	۱۷۰
نامگذاری آلکن ها	۱۷۰
ایزومرهای هندس E و Z برای آلکن ها:	۱۷۲
نامگذاری آلکین ها:	۱۷۴
قدرت اسیدی آلکین های انتهایی:	۱۷۴
وینیل هالیدها و فنیل هالیدها:	۱۷۴
پایداری آلکن ها:	۱۷۵
سنتز آلکن ها از طریق واکنش های حذفی:	۱۷۵
هیدروهالوژن زدائی آلکیل هالیدها:	۱۷۵
آیزدائی الکل ها:	۱۷۶
سنتز آلکین ها از طریق واکنش های حذفی:	۱۸۰
قدرت اسیدی و بازی آلکین های انتهایی:	۱۸۱
جایگزینی هیدروژن های استیلنی آلکین های انتهایی:	۱۸۳
هیدروژناسیون آلکن ها:	۱۸۳

- هیدروژناسیون آلکین‌ها: ۱۸۴
- افزایش به روی پیوند دو گانه در آلکن‌ها: ۱۸۵
- افزایش هالیدهای هیدروژن به آلکن‌ها (قاعده مارکوف نیکوف): ۱۸۷
- افزایش آب به آلکن‌ها: ۱۸۷
- افزایش برم و کلر به آلکن‌ها: ۱۸۸
- تشکیل هالو هیدرین از آلکن‌ها: ۱۸۸
- اکسیداسیون آلکن‌ها: ۱۸۹
- مکانیسم و منشأ رزونانس آلکن‌ها: ۱۹۲
- افزایش برم و کلر به آلکین‌ها: ۱۹۲
- افزایش هالیدهای هیدروژن به آلکین‌ها: ۱۹۲
- اکسیداسیون آلکین‌ها: ۱۹۳
- افزایش آب به آلکن‌ها در حضور کاتالیز اسیدی: ۱۹۴
- اکسی جیوه‌دار شدن - جیوه زدائی: ۱۹۴
- مرحله‌ی اکسی جیوه‌دار شدن: ۱۹۵
- مرحله‌ی جیوه زدائی: ۱۹۵
- هیدروپوردار شدن - اکسایش: ۱۹۵
- تشکیل اپوکسید از آلکن‌ها: ۱۹۶
- مکانیسم کاتالیزور بازی: ۱۹۷

۱۹۷	 نمونه سوالات:
۲۰۵	 پاسخ سوالات:
۲۰۸	 فصل هشتم: ترکیبات آروماتیک
۲۰۹	 مقدمه
۲۱۰	 ترکیبات آروماتیک
۲۱۰	 نامگذاری مشتقات بنزن
۲۱۲	 ویژگی‌های آروماتیکی
۲۱۵	 روش‌های تهیه ترکیبات آروماتیک
۲۱۵	 اصلاح کاتالیستی:
۲۱۵	 کراکینگ بخار:
۲۱۵	 واکنش‌های ترکیبات آروماتیک:
۲۱۷	 هالوژناسیون بنزن
۲۱۷	 نیتراسیون بنزن
۲۱۸	 سولفوناسیون بنزن
۲۱۸	 آلکیلاسیون بنزن (آلکیلاسیون فریدل - کرافتس)
۲۱۹	 آسیلاسیون بنزن (آسیلاسیون فریدل - کرافتس)
۲۱۹	 اکسایش و کاهش در ترکیبات آروماتیک
۲۲۲	 استخلاف‌های فعال‌کننده‌ی حلقه

- ۲۲۲..... استخلاف‌های غیرفعال کننده حلقه
- ۲۲۲..... هدایت کننده‌های ارتو و پارا
- ۲۲۲..... هدایت کننده‌های متا
- ۲۲۵..... هدایت کننده‌های اورتو و پارا
- ۲۲۶..... هدایت کننده‌های متا
- ۲۲۸..... نمونه سوالات:
- ۲۳۵..... پاسخ سوالات
- ۲۳۸..... فصل نهم: آلدئیدها، کتون‌ها
- ۲۳۹..... مقدمه:
- ۲۳۹..... نامگذاری آلدئیدها
- ۲۴۰..... نامگذاری کتون‌ها
- ۲۴۱..... سنتز آلدئیدها
- ۲۴۱..... اکسایش الکل‌های نوع اول:
- ۲۴۲..... کاهش آسیل کلرایدها، استرها، نیتریل‌ها:
- ۲۴۳..... سنتز کتون‌ها:
- ۲۴۳..... اوزونولیز آلکن‌ها:
- ۲۴۳..... آسیلاسیون فریدل - کرافتس:
- ۲۴۴..... اکسایش الکل‌های نوع دوم:

- ۲۴۴.....افزایش آب به آلکین‌ها:
- ۲۴۵.....تشکیل کتون‌ها از نیتریل‌ها:
- ۲۴۵.....واکنش‌های ترکیبات کربنیل دار با نوکلئوفیل‌ها:
- ۲۴۶.....واکنش‌های اکسایش - کاهش در شیمی آلی:
- ۲۴۹.....افزایش واکنشگرهای آلی فلزی به آلدئیدها و کتون‌ها:
- ۲۵۱.....احیای کلمنسن:
- ۲۵۲.....واکنش آلدئیدها و کتون‌ها با آمین‌های نوع اول:
- ۲۵۲.....واکنش آلدئیدها و کتون‌ها با هیدروکسیل آمین:
- ۲۵۳.....احیای ولف - کیشر:
- ۲۵۳.....افزایش سیانید هیدروژن به آلدئیدها و کتون‌ها:
- ۲۵۴.....واکنش ویتینگ (Witting Reaction):
- ۲۵۵.....افزایش ایلیدهای سولفور به آلدئیدها و کتون‌ها:
- ۲۵۶.....واکنش مانیخ (Manich Reaction):
- ۲۵۷.....سنتز انامین و واکنش‌های آن‌ها:
- ۲۵۹.....واکنش رفرماتسکی (Reformatskii Reaction):
- ۲۶۱.....هالوژناسیون کتون‌ها:
- ۲۶۲.....واکنش تراکم آلدولی (Aldol Condensation):
- ۲۶۲.....تراکم آلدولی با کاتالیز بازی:

۲۶۳	تراکم آلدولی با کاتالیز اسیدی:
۲۶۳	تراکم آلدولی متقاطع:
۲۶۴	تراکم آلدییدها و کتون‌ها با نیترو آلکان‌ها:
۲۶۵	تراکم آلدییدها و کتون‌ها با نیتریل‌ها:
۲۶۵	افزایش به آلدییدها و کتون‌های α و β غیر اشباع:
۲۶۷	واکنش دیلز-آلدر [۴+۲] (Diels & Alder Reaction):
۲۶۸	تست هالو فرم:
۲۶۹	تست فوشین:
۲۶۹	نمونه سوالات:
۲۷۷	پاسخ سوالات:
۲۸۲	فصل دهم: کربوکسیلیک اسیدها و مشتقات آن‌ها
۲۸۳	مقدمه:
۲۸۳	نامگذاری کربوکسیلیک اسیدها:
۲۸۵	روش‌های تهیه‌ی کربوکسیلیک اسیدها:
۲۸۵	اکسیداسیون آلکن‌ها:
۲۸۵	اکسیداسیون آلدییدها:
۲۸۶	اکسیداسیون الکل‌های نوع اول:
۲۸۶	اکسیداسیون آلکیل بنزن:

- ۲۸۶..... اکسیداسیون متیل کتون‌ها:
- ۲۸۷..... هیدرولیز سیانوهیدرین‌ها و نیتریل‌های دیگر:
- ۲۸۷..... کربونیل‌دار شدن واکنشگرهای گرینیارد:
- ۲۸۸..... مشتقات کربوکسیلیک اسیدها
- ۲۸۸..... آسیل کلریدها:
- ۲۸۸..... روش تهیه‌ی آسیل کلریدها:
- ۲۸۸..... واکنش‌های آمیل کلریدها:
- ۲۹۱..... انیدریدها:
- ۲۹۱..... روش تهیه‌ی انیدریدها:
- ۲۹۲..... واکنش‌های انیدریدها:
- ۲۹۳..... استرها:
- ۲۹۳..... روش تهیه‌ی استرها (استریفیکاسیون):
- ۲۹۴..... واکنش استرها:
- ۲۹۴..... آمیدها:
- ۲۹۵..... روش تهیه‌ی آمیدها:
- ۲۹۵..... واکنش‌های آمیدها:
- ۲۹۵..... هیدرولیز آمیدها:
- ۲۹۶..... آبگیری از آمیدها:

۲۹۶	احیای آمیدها:
۲۹۷	نیتریل‌ها:
۲۹۷	α - هالو اسیدها:
۲۹۸	دکربوکسیلاسیون کربوکسیلیک اسیدها:
۲۹۸	β -دی کربونیل‌ها:
۲۹۹	تراکم کلایزن (Claisen Condensation) (سنتز β -کتو استرها):
۳۰۳	واکنش تراکزی نووناگل (Knoevenagel Condensation):
۳۰۳	واکنش مایکل (Michael Reaction):
۳۰۴	سوالات:
۳۰۹	پاسخ سوالات:
۳۱۳	فصل یازدهم: فنل‌ها و آریل‌ها:
۳۱۴	مقدمه:
۳۱۴	تعاریف:
۳۱۵	خصوصیات فیزیکی فنل‌ها:
۳۱۶	سنتز فنل‌ها:
۳۱۷	واکنش‌های فنل‌ها:
۳۱۸	واکنش‌های حلقه‌ی بنزنی فنل‌ها:
۳۱۸	برومیناسیون:

۳۱۸.....	نیتراسیون:
۳۲۰.....	سولفوناسیون:
۳۲۰.....	آریل هالیدها:
۳۲۰.....	مقدمه:
۳۲۱.....	واکنش‌های جانشینی نوکلئوفیلی آروماتیکی:
۳۲۲.....	مکانیسم تشعّیل بنزاین:
۳۲۳.....	حد واسط بنزاین:
۳۲۵.....	واکنش جانشینی الکتروفیلی آروماتیکی:
۳۲۶.....	نمونه سوالات:
۳۲۹.....	پاسخ‌ها:
۳۳۱.....	فصل دوازدهم: آمین‌ها
۳۳۲.....	مقدمه:
۳۳۳.....	نامگذاری آمین‌ها:
۳۳۳.....	نامگذاری آمین‌ها به روش جدید:
۳۳۳.....	آمین‌های نوع اول:
۳۳۴.....	آمین‌های نوع دوم یا سوم:
۳۳۴.....	آمین‌ها به عنوان شاخه جانبی:
۳۳۴.....	خواص فیزیکی:

- ۳۳۵..... قدرت اسیدی و بازی آمین‌ها:
- ۳۳۵..... قدرت بازی آمین‌های آلفاتیک:
- ۳۳۶..... تهیه آمین‌ها از طریق واکنش‌های جانشینی نوکلئوفیلی:
- ۳۳۶..... الکیلاسیون آمونیاک:
- ۳۳۶..... الکیلاسیون یون آزید و سپس احیا آن:
- ۳۳۷..... سنتز گابریل:
- ۳۳۷..... تهیه آمین‌های آروماتیک از طریق کاهش گروه نیترو:
- ۳۳۸..... تهیه آمین‌ها از طریق آسیناسیون کاهشی (ایمین‌ها):
- ۳۳۸..... تهیه آمین‌ها از طریق کاهش نیتریل‌ها، اکسیم‌ها و آمیدها:
- ۳۳۹..... نوآرانی هافمن (Hofmann rearrangement):
- ۳۳۹..... نوآرانی کورتیوس (Curtius rearrangement):
- ۳۴۰..... واکنش‌های آمین‌ها:
- ۳۴۰..... الکیلاسیون:
- ۳۴۰..... آسیلاسیون:
- ۳۴۰..... واکنش جانشینی الکتروفیلی آروماتیک:
- ۳۴۱..... واکنش آمین آلفاتیک نوع اول:
- ۳۴۱..... واکنش آمین آروماتیک نوع اول:
- ۳۴۲..... واکنش آمین آلفاتیک نوع دوم:

۳۴۲	واکنش آمین آروماتیک نوع دوم:
۳۴۲	واکنش آمین الیفاتیک نوع سوم:
۳۴۲	واکنش جانشینی نمک‌های دی آزونیوم:
۳۴۵	حذف هافمن (Hofman Elimination):
۳۴۶	نمونه سوالات:
۳۵۱	پاسخ‌ها:
۳۵۴	فصل سیزدهم: هتروسیکل‌ها
۳۵۵	مقدمه:
۳۵۶	هتروسیکل‌های آروماتیک:
۳۵۶	تعریف:
۳۵۶	پیریدین:
۳۵۷	واکنش جانشینی الکتروفیلی آروماتیک:
۳۵۷	واکنش جانشینی نوکلئوفیلی آروماتیکی:
۳۵۷	سنتز پیریدین و مشتقات آن (Hantzsch pyridine synthesis):
۳۵۷	پیرول:
۳۵۸	فوران:
۳۵۹	تیوفن:
۳۵۹	نمونه سوالات:

۳۶۲	 پاسخ ها:
۳۶۴	 فصل چهاردهم: کربوهیدرات ها و آمینو اسیدها
۳۶۵	 مقدمه:
۳۶۶	 تعاریف:
۳۶۷	 مونوساکاریدها:
۳۶۸	 نامگذاری D و L مونوساکاریدها:
۳۶۹	 فرم ها- ساختاری مونوساکاریدها:
۳۷۰	 موتاروتاسیون:
۳۷۱	 تشکیل گلیکوزید:
۳۷۲	 تشکیل اتر:
۳۷۲	 تشکیل استر:
۳۷۳	 تبدیل به استال های حلقوی:
۳۷۴	 واکنش های اکسیداسیونی مونوساکاریدها:
۳۷۴	 واکنشگر تولنز و بندیکت:
۳۷۴	 اکسایش با آب برم:
۳۷۵	 اکسایش با اسید نیتریک:
۳۷۵	 اکسایش با HIO_4 (پریدیک اسید):
۳۷۶	 واکنش های کاهشی مونوساکاریدها:

- کاهش مونوساکاریدها با NaBH_4 : ۳۷۶
- کاهش مونوساکاریدها با فنیل هیدرازین: ۳۷۷
- سنتز کیلیانی - فیشر (Kiliani - Fischer synthesis): ۳۷۷
- تجزیه راف (Ruff Degradation): ۳۷۸
- پلی ساکاریدها: ۳۷۸
- گلیکوژن: ۳۷۹
- سلولز: ۳۷۹
- سیکلو دکسترین‌ها: ۳۷۹
- آمینواسیدها و پروتئین‌ها: ۳۸۰
- نقطه‌ی ایزوالکتریک آمینواسیدها: ۳۸۲
- سنتز آمینو اسیدها: ۳۸۴
- آمیناسیون مستقیم α - هالو اسیدها: ۳۸۴
- تشکیل آمینو اسید با استفاده از پتاسیم فتالیمید: ۳۸۴
- سنتز استر کر: ۳۸۴
- تشکیل پیوند پپتیدی: ۳۸۵
- سوالات: ۳۸۵
- پاسخ‌ها: ۳۸۷
- فصل پانزدهم: طیف سنجی ۳۹۰

- طیف سنجی NMR: ۳۹۱
- تعاریف: ۳۹۱
- جابجائی شیمیایی (chemical shift): ۳۹۱
- طیف سنجی پروتون (^1H): ۳۹۲
- الکترون گاتیوی: ۳۹۲
- آنیزوتروپی مغناطیسی: ۳۹۳
- هیبریداسیون: ۳۹۴
- پروتون‌های سیانید و دیان پیوند هیدروژنی: ۳۹۵
- قاعدهی ($N+1$) و شکاف اسپین-اسپین: ۳۹۵
- طیف سنجی ^{13}C NMR: ۳۹۶
- طیف سنجی UV-Vis (مرئی-فرا بنفش): ۳۹۷
- رنگ یارها: ۳۹۸
- رزونانس: ۳۹۸
- طیف بینی فرو سرخ (IR): ۳۹۹
- استفاده از IR برای شناسائی گروه‌های عاملی: ۴۰۰
- طیف سنجی جرمی: ۴۰۲
- فرایند قطعه-قطعه شدن (جزء به جزء شدن): ۴۰۳
- سوالات: ۴۰۳

۴۰۷..... پاسخ

Error! Bookmark not defined...... مراجع

www.ketab.ir