

به نام خدا

درسنامه شیمی آلی ۱

مولفان :

امیر حسین بیات

فاطمه خرسندی

کیما امیری

کیانا روانشاد

محدثه رمضانی

زیر نظر : سید محمد اسماعیل محبوبی ربانی – مریم بیاناتی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۴)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir

سرشناسه: بیات، امیر حسین، ۱۳۸۵
عنوان و نام پدیدآورندگان: درسنامه شیمی آلی ۱ / مولفان: امیر حسین بیات، فاطمه خرسندی،
کیمیا امیری، کیانا روانشاد، محدثه رضانی
مشخصات نشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۴.
مشخصات ظاهری: ۴۰۰ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۱۱۷-۷۸۰-۶
شناسه افزوده: خرسندی، فاطمه، ۱۳۸۵
شناسه افزوده: امیری، کیمیا، ۱۳۸۴
شناسه افزوده: روانشاد، کیانا، ۱۳۸۳
شناسه افزوده: رضانی، محدثه، ۱۳۸۳
وضعیت فهرست نویسی: فیفا
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: شیمی آلی ۱ - درسنامه
رده بندی کنگره: TP ۹۸۳
رده بندی دیویی: ۶۶۸/۵۵
شماره کتابشناسی ملی: ۹۹۷۶۵۸۸
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیفا

نام کتاب: درسنامه شیمی آلی ۱
مولفان: امیر حسین بیات - فاطمه خرسندی - کیمیا امیری - کیانا روانشاد - محدثه رضانی
ناشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر
زیر نظر: سید محمد اسماعیل محبوبی ربانی - مریم بیاناتی
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۴
چاپ: زبرجد
قیمت: ۵۲۰۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان:
<https://chaponashr.ir/ketabresan>
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۱۱۷-۸۳۹-۱
تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir



فهرست

فصل اول : ساختار و خواص مولکول های شیمیایی..... ۲۵

۱-۱ الکترون ها و اوربیتال ها..... ۲۵

۱-۱ الف) اوربیتال های اتمی..... ۲۵

۱-۱ ب) همپوشانی اوربیتالها و تشکیل پیوند..... ۲۶

۱-۱ پ) اهمیت اوربیتال ها در شیمی آلی:..... ۲۶

۲-۱ اوربیتال های مولکولی و پیوندی..... ۲۶

۲-۱ الف) اوربیتال های پیوندی (Bonding MO)..... ۲۶

۲-۱ ب) اوربیتال های ضد پیوندی (Antibonding MO)..... ۲۷

۲-۱ پ) اوربیتال های مولکولی در مولکول های پیچیده..... ۲۸

۲-۱ ت) اهمیت اوربیتال های مولکولی..... ۲۸

۳-۱ انواع پیوند ها..... ۲۸

۱-۳ الف) پیوند سیگما (σ)..... ۲۸

۳-۱ ب) پیوند پای (π)..... ۲۹

۳-۱ پ) پیوند های چندگانه..... ۲۹

۴-۱ هیبریداسیون و توسعه مولکولی..... ۳۰

۴-۱ الف) مفهوم هیبریداسیون و علت شکل گیری آن..... ۳۰

۴-۱ ب) انواع هیبریداسیون..... ۳۰

۵-۱ چرخش پیوند ها و کانفورماسیون..... ۳۲

۵-۱ الف) چرخش حول پیوند σ ۳۲

۵-۱ ب) محدودیت چرخش حول پیوند π ۳۳

۶-۱ ایزومری..... ۳۳

۶-۱ الف) ایزومر های ساختاری (constitutional isomers) :..... ۳۳

- ۶-۱ (b) ایزومر های فضایی (stereoisomers) ۳۴
- ایزومر های هندسی (Cis/Trans) ۳۴
- ایزومر های نوری (Enantiomers): ۳۴
- ۷-۱ قطبیت و اثر آن بر حلالیت ۳۵
- ۷-۱ (الف) پیوند های قطبی و غیر قطبی ۳۵
- ۷-۱ (ب) اثر قطبیت بر حلالیت ۳۶
- ۸-۱ هیدروکربن ها ۳۷
- ۸-۱ (الف) طبقه بندی هیدروکربن ها ۳۷
- آلکان ها ۳۷
- آلکن ها ۳۸
- آلکین ها ۳۸
- هیدروکربن های آروماتیک ۳۹
- سوال ۱.۱ ۴۰
- ۹-۱ ترکیبات آلی حاوی اکسیژن ۴۰
- ۹-۱ (الف) الکل ها ۴۰
- ۹-۱ (ب) اتر ها ۴۱
- ۹-۱ (پ) آلدهید ها و کتون ها ۴۱
- ۹-۱ (ت) اسید های کربوکسیلیک ۴۲
- سوال ۱.۲ ۴۳
- ۱۰-۱ ترکیبات آلی نیتروژن دار ۴۳
- ۱۰-۱ (الف) آمین ها ۴۳
- ۱۰-۱ (ب) آمید ها ۴۴
- ۱۰-۱ (پ) نیتریل ها ۴۴

سوال ۱.۳.....	۴۵.....
۱۱-۱ سوالات پایان فصل.....	۴۷.....
فصل دوم : آلکان ها	۵۱.....
۱-۲ مقدمه.....	۵۱.....
۲-۲ ایزومری در آلکان ها.....	۵۱.....
۳-۲ C_nH_{2n+2} نام گذاری آلکان ها.....	۵۱.....
۳-۲ الف) نام گذاری آلکان ها به روش IUAPAC.....	۵۲.....
سوال (۲.۱).....	۵۵.....
نامگذاری گروه آلکیل های پیچیده.....	۵۵.....
سوال (۲.۲).....	۵۶.....
سوال (۲.۳).....	۵۶.....
سوال (۲.۴).....	۵۷.....
۴-۲ خواص فیزیکی آلکان ها.....	۵۷.....
۵-۲ کاربرد آلکان ها.....	۵۹.....
۵-۲ الف) کاربرد عمده آلکان ها.....	۵۹.....
۵-۲ ب) پالایش نفت خام.....	۶۰.....
۵-۲ پ) گاز طبیعی.....	۶۰.....
۶-۲ واکنش آلکان ها.....	۶۰.....
۶-۲ ب) هیدروکراکینگ یا شکست مولکولی.....	۶۱.....
۶-۲ پ) هالوژناسیون.....	۶۱.....
۷-۲ ساختار و کانفورماسیون آلکان ها.....	۶۳.....
۷-۲ الف) متان.....	۶۳.....
۷-۲ ب) اتان.....	۶۳.....

۶۴.....	۷-۲ پ) ساختار نیومن (Newman Projection)
۶۴.....	۷-۲ ت) انواع کانفورماسیون
۶۶.....	۷-۲ ث) نمودار sawhorse
۶۶.....	۷-۲ ج) ساختار فضایی پروپان
۶۷.....	۷-۲ چ) ساختار فضایی بوتان
۶۸.....	۷-۲ ح) انرژی کانفورماسیون‌های بوتان
۶۹.....	۷-۲ خ) کانفورماسیون آلکان‌های بلندتر
۶۹.....	۲-۸ سیکلوآلکان‌ها
۷۰.....	۸-۲ الف) نام‌گذاری سیکلوآلکان‌ها
۷۱.....	سوال ۲.۵)
۷۱.....	سوال ۲.۶)
۷۲.....	۹-۲ ایزومرهای سیس و ترانس در سیکلوآلکان‌ها
۷۲.....	سوال ۲.۶)
۷۲.....	۱۰-۲ تنش حلقه ای (ring strain)
۷۳.....	۱۰-۲ الف) گرمای احتراق (Heats of Combustion)
۷۵.....	۱۰-۲ ب) بررسی ساختار سیکلوآلکان‌ها
۷۵.....	سیکلوپروپان
۷۵.....	سیکلوبوتان
۷۶.....	سیکلوپنتان
۷۶.....	۱۱-۲ سیکلوهگزان
۷۶.....	۱۱-۲ الف) ساختار قایق (Boat Conformation) و ساختار صندلی (chair conformation)
۷۷.....	ساختار قایقی

۱۱-۲ (ب) موقعیت محوری و استوایی (Axial and Equatorial) در سیکلوهگزان.....	۷۸
۱۱-۲ (پ) Ring Flip در سیکلوهگزان.....	۷۹
۱۱-۲ (ت) ایزومرهای دی‌متیل سیکلوهگزان.....	۸۰
سوال ۲.۷.....	۸۱
۱۱-۲ (ث) تأثیر اندازه گروه‌های جانشین (شاخه‌ها) در سیکلوهگزان.....	۸۲
۱۲-۲ ترکیب‌های بی‌سیکلیک و پلی‌سیکلیک (حلقه‌های دوگانه).....	۸۳
۱۲-۲ (الف) نام‌گذاری ترکیب‌های بی‌سیکلیکو.....	۸۳
سوال ۲.۷.....	۸۴
۱۳-۲ سوالات پایان فصل.....	۸۷
فصل سوم : مطالعه واکنش‌های شیمیایی.....	۸۹
۳-۱ کلر دار شدن متان.....	۸۹
۳-۲ واکنش زنجیره ای.....	۹۰
کلر دار کردن متان.....	۹۰
سوال ۳.۱.....	۹۰
۳-۲ (ب) مرحله طویل سازی (propagation):.....	۹۱
سوال ۳.۲.....	۹۲
۳-۲ (پ) مرحله پایان (termination).....	۹۲
سوال ۳.۳.....	۹۳
۳-۳ ثابت تعادل و انرژی آزاد ژیبس.....	۹۳
۳-۴ ترکیب آنتالپی و آنتروپی.....	۹۴
۳-۵ انرژی شکستن پیوند (BDE).....	۹۴
۳-۶ سینتیک و مرتبه واکنش.....	۹۶
سوال ۳.۴.....	۹۷

- ۳-۷ انرژی فعال سازی ۹۷
- سوال ۳.۵) ۹۸
- ۳-۸ حالت گذار (transition state) ۹۹
- سوال ۳.۶) ۱۰۰
- ۳-۹ هالوژنه کردن آلکان های بزرگتر ۱۰۰
- سوال ۳.۷) ۱۰۱
- سوال ۳.۸) ۱۰۲
- سوال ۳.۹) ۱۰۲
- ۳-۱۰ انتخاب پذیری در برم دار کردن پروپان ۱۰۲
- سوال ۳.۱۰) ۱۰۳
- ۳-۱۱ واسطه های واکنش پذیر ۱۰۴
- ۳-۱۱ الف) کربوکاتیون ۱۰۴
- سوال ۳.۱۱) ۱۰۶
- ۳-۱۱ ب) کربورادیکال ها ۱۰۶
- سوال ۳.۱۲) ۱۰۷
- ۳-۱۱ پ) کربانیون ۱۰۷
- ۳-۱۱ ت) کاربن ها ۱۰۸
- ۳-۱۲ سوالات پایان فصل ۱۱۱
- فصل چهارم : فضاشیمی (stereochemistry) ۱۱۲**
- ۴-۱ مقدمه ۱۱۳
- ۴-۲ کایرالیتی و انانتیومر ها ۱۱۴
- تعریف کایرالیتی ۱۱۴
- انانتیومر ها ۱۱۴

مرکز کایرال	۱۱۵.....
نام گذاری R/S	۴-۳..... ۱۱۶.....
سوال (۴.۱)	۱۱۷.....
۴-۴ فعالیت نوری و قطب سنجی	۱۱۷.....
۴-۵ تبعیض زیستی انانتیومرها	۱۱۹.....
۴-۶ نمایش فیشر	۱۲۱.....
اصول کلی نمایش فیشر	۱۲۱.....
قواعد ترسیم	۱۲۲.....
۷-۴ دیاستریومرها	۱۲۳.....
۸-۴ فضاشیمی مولکول هایی با چند مرکز کایرال	۱۲۴.....
تمرین های آخر فصل	۱۲۷.....
فصل پنجم : آلکیل هالید ، جانشینی نوکلئوفیلی	۱۳۱.....
۵-۱ مقدمه	۱۳۱.....
سوال (۵.۱)	۱۳۲.....
۵-۲ نامگذاری آلکیل هالیدها	۱۳۲.....
سوال (۵.۲)	۱۳۴.....
سوال (۵.۳)	۱۳۵.....
۵-۳ تهیه آلکیل هالیدها	۱۳۶.....
۵-۳ الف) هالوژناسیون رادیکالی	۱۳۶.....
۵-۳ ب) برم دار کردن آللیک (allylic bromination)	۱۳۷.....
مکانیزم برم دار کردن آللیک	۱۳۷.....
سوال (۵.۴)	۱۳۸.....
سوال (۵.۵)	۱۳۹.....

- ۴- ۵ واکنش آلکیل هالیدها ۱۳۹
- جانشینی و حذف ۱۳۹
- سوال ۵.۶ ۱۴۰
- ۵- ۵ واکنش جانشینی ۱۴۱
- نوکلئوفیلی مرتبه دوم: (واکنش SN_2) ۱۴۱
- سوال ۵.۶ ۱۴۳
- سوال ۵.۷ ۱۴۳
- ۵- ۶ عوامل مؤثر بر واکنش‌های ۱۴۴
- SN_2 : قدرت نوکلئوفیلی ۱۴۴
- روندها در قدرت نوکلئوفیلی ۱۴۵
- ۵- ۶ الف) تأثیرات فضایی بر نوکلئوفیلی بودن ۱۴۷
- سوال ۵.۸ ۱۴۷
- ۵- ۶ ب) تأثیرات حلال بر نوکلئوفیلی بودن ۱۴۸
- ۵- ۷ واکنش پذیری سوپسترا در واکنش‌های SN_2 ۱۵۰
- ۵- ۷ الف) اثرات گروه ترک‌کننده بر سوپسترا ۱۵۱
- ۵- ۷ ب) اثرات فضایی بر سوپسترا ۱۵۳
- سوال ۵.۹ ۱۵۵
- ۵- ۸ وارونگی پیکربندی (کانفیگوراسیون) در واکنش SN_2 ۱۵۵
- سوال ۵.۱۰ ۱۵۶
- ۵- ۹ واکنش جانشینی نوکلئوفیلی ۱۵۷
- ۵- ۹ الف) تأثیر گروه‌های جانشین ۱۵۸
- ۵- ۹ ب) تأثیر گروه ترک‌کننده ۱۵۹
- سوال ۵.۱۱ ۱۶۰

- ۵-۹ پ) تأثیرات حلال ۱۶۰
- ۵-۱۰ راسمیک شدن در واکنش SN۱ ۱۶۲
- ۵-۱۱ نوآرایی در SN۱ ۱۶۲
- ۵-۱۱ الف) جابجایی هیدرید در واکنش SN۱ ۱۶۲
- ۵-۱۱ ب) جابجایی متیل در واکنش SN۱ ۱۶۴
- سوال ۵.۱۲ ۱۶۵
- ۵-۱۲ مقایسه‌ی واکنش‌های SN۱ و SN۲ ۱۶۶
- استرئوشیمی ۱۶۶
- سوال ۵.۱۳ ۱۶۶
- ۵-۱۳ حذف مرتبه اول واکنش E۱ ۱۶۷
- ۵-۱۳ الف) مکانیسم و سینتیک واکنش E۱ ۱۶۷
- ۵-۱۳ ب) رقابت با واکنش SN۱ ۱۶۹
- ۵-۱۳ پ) اوربیتال‌ها و انرژی‌شناسی واکنش E۱ ۱۷۰
- ۵-۱۳ ت) نوآرایی در واکنش‌های E۱ ۱۷۰
- سوال ۵.۱۴ ۱۷۲
- ۵-۱۴ جهت‌گیری موضعی در حذف: قاعده زایتسف ۱۷۲
- ۵-۱۵ حذف مرتبه دوم: واکنش E۲ ۱۷۳
- ۵-۱۵ الف) واکنش‌پذیری سوپسترا در E۲ ۱۷۴
- ۵-۱۵ ب) مخلوط محصولات در E۲ ۱۷۵
- سوال ۵-۱۴ ۱۷۶
- ۵-۱۶ مقایسه مکانیسم‌های حذف E۱ و E۲ ۱۷۶
- سوال ۵-۱۵ ۱۷۷
- ۵-۱۷ سوالات پایان فصل ۱۷۹

فصل ششم : ساختار و سنتز آلکن ها..... ۱۸۷

۶.۱ مقدمه ۱۸۷

۶.۲ توصیف اربیتال ۱۸۷

۶.۲ الف) پیوند سیگما σ ۱۸۷

۶.۲ ب) پیوند پای π ۱۸۸

۶.۳ عدد اشباع نشدگی ۱۹۰

۶.۳ الف) عدد اشباع نشدگی در هیدروکربن ها ۱۹۰

سوال (۶.۱) ۱۹۰

سوال (۶.۲) ۱۹۰

۶.۳ ب) عدد اشباع نشدگی در Hetroatoms ۱۹۱

سوال با جواب ۶.۱ ۱۹۱

سوال (۶.۳) ۱۹۲

سوال (۶.۴) ۱۹۲

۶.۴ نام گذاری آلکن ها ۱۹۲

۶.۵ نام گذاری ایزومرهای cis-trans ۱۹۵

۶.۵ الف) نام گذاری cis-trans ۱۹۵

۶.۵ ب) نام گذاری E-Z ۱۹۶

سوال (۶.۵) ۱۹۷

سوال (۶.۶) ۱۹۸

سوال (۶.۷) ۱۹۸

سوال (۶.۸) ۱۹۹

۶.۶ پایداری آلکان ها ۱۹۹

۶.۶ الف) آلکن های خطی ۱۹۹

- ۶.۶ (ب) آلکن های حلقوی (cycloalkens)..... ۲۰۰
- ۶.۶ (ب) دو حلقه ای ها (Bicycloalkens)..... ۲۰۱
- سوال ۶.۹..... ۲۰۱
- ۶.۷ خواص فیزیکی آلکن ها ۲۰۲
- ۶.۷ الف) نقطه جوش و چگالی ۲۰۲
- ۶.۸ سنتز آلکن با واکنش حذف (elimination) آلکیل هالید ها ۲۰۳
- ۶.۸ الف) Dehydrohalogenation توسط مکانیزم E۲ ۲۰۳
- ۶.۸ (ب) ویژگی فضایی E۲ Dehydrohalogenation ۲۰۵
- سوال ۶.۱۱..... ۲۰۶
- ۶.۸ (پ) ویژگی فضایی E۲ در سیستم cyclohexane ۲۰۷
- سوال با جواب ۶.۲..... ۲۰۷
- سوال ۶.۱۲..... ۲۰۸
- سوال ۶.۱۳..... ۲۰۸
- سوال ۶.۱۴..... ۲۰۹
- سوال ۶.۱۵..... ۲۰۹
- ۶.۸ (ت) Debromination vicinal dibromide ۲۰۹
- سوال ۶.۱۶..... ۲۱۰
- سوال با جواب ۶.۳..... ۲۱۰
- سوال ۶.۱۷..... ۲۱۱
- سوال ۶.۱۸..... ۲۱۱
- سوال ۶.۱۹..... ۲۱۲
- ۶.۸ (ث) Dehydrohalogenation با مکانیزم E۱ ۲۱۲
- سوال ۶.۲۰..... ۲۱۳

۶.۹ سنتز آلکن با Dehydration الکل ها	۲۱۳
سوال با جواب (۶.۴)	۲۱۵
سوال (۶.۲۱)	۲۱۶
سوال (۶.۲۲)	۲۱۶
سوال (۶.۲۳)	۲۱۷
۶.۱۰ سوالات پایان فصل	۲۱۹
فصل هفتم : واکنش آلکن ها	۲۲۵
۱-۷ واکنش پذیری پیوند دوگانه	۲۲۵
۲-۷ واکنش اضافه شدن الکتروفیک به آلکن ها	۲۲۶
۳-۸ اضافه کردن هیدروژنهالید ها به آلکن ها	۲۲۸
۳-۷ الف) جهت گیری Markovnikov: قانون	۲۲۸
سوال (۷.۱)	۲۳۱
سوال (۷.۲)	۲۳۱
سوال (۷.۳)	۲۳۵
سوال با جواب (۷.۱)	۲۳۵
سوال (۷.۴)	۲۳۶
۴-۷ اضافه کردن آب هیدراسیون آلکن ها	۲۳۷
۴-۷ الف) مکانیزم Hydration	۲۳۸
۴-۷ ب) جهت Hydration	۲۳۹
سوال (۷.۵)	۲۴۰
سوال (۷.۶)	۲۴۰
۵-۷ هیدراسیون با واکنش Oxymercuration-Demercuration	۲۴۱
۶-۷ Alkoxymercuration-Demercuration	۲۴۴

- سوال با جواب ۷.۲) ۲۴۵
- سوال ۷.۷) ۲۴۶
- سوال ۷.۸) ۲۴۶
- سوال ۷.۹) ۲۴۶
- ۷-۷ هیدروبوئراسیون آلکن ها ۲۴۷
- ۷-۷ الف) مکانیزم هیدروبوئراسیون ۲۴۸
- سوال با جواب ۷.۳) ۲۴۹
- سوال ۷.۱۰) ۲۵۰
- سوال ۷.۱۱) ۲۵۰
- ۷-۷ ب) استرئوشیمی هیدروبوئراسیون ۲۵۰
- سوال ۷.۱۲) ۲۵۱
- سوال ۷.۱۳) ۲۵۱
- سوال ۷.۱۴) ۲۵۲
- سوال ۷.۱۵) ۲۵۲
- سوال ۷.۱۶) ۲۵۲
- ۷-۸ اضافه کردن هالوژن به آلکن ها ۲۵۳
- ۷-۸ الف) مکانیزم اضافه شدن هالوژن ۲۵۳
- ۷-۸ ب) استرئوشیمی addition هالوژن ها ۲۵۵
- سوال ۷.۱۷) ۲۵۶
- سوال ۷.۱۸) ۲۵۶
- ۷-۹ تشکیل هالوهیدرین ۲۵۷
- استرئوشیمی تشکیل هالوهیدرین ۲۵۹
- سوال ۷.۱۹) ۲۵۹