

مبانی شیمی

مؤلفان:

ناهید رستاخیز

عضو هیات علمی گروه شیمی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

ابوذر جعفری

کارشناس ارشد شیمی تجزیه

مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

سال ۱۳۹۱

موضوع	۱ رستاخیز، ناهید ۱۳۴۶-
عنوان و نام پدید آور	۲ هیانی شیعی / مولفان ناهید و رستاخیز، ابوذر جعفری.
مشخصات نشر	۳ کرمان: دانشگاه آزاد اسلامی (کرمان)، مرکز انتشارات علمی، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	۴ ۱۷۵ ص، ۱ جدول
وضعیت فهرست نویسی	۵ ایفا
یادداشت	۶ کتابخانه
حوزه	۷ شیعی - = و احشای آموزشی (عالی)
شناسه افزوده	۸ جعفری، ابوذر، ۱۳۵۹-
شناسه خزانه	۹ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، مرکز انتشارات علمی
ردیفی کنگره	۱۰ ۱۳۹۰ / ۲ / QD۴۰
ردیفی دویی	۱۱ ۵۴۰ / ۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	۱۲ ۲۳۲۰۶۳۳
شابک	۱۳ ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۰۸۶۱-۳
	ISBN : 978-964-10-0861-3

عنوان:	هیانی شیعی
مؤلف:	ناهید رستاخیز و ابوذر جعفری
ویراستار ادبی:	مجید غلامحسین پور
حروف نگاری و صفحه رایی:	میثم عابدینی نژاد
طراحی روی جلد:	سینا مصطفایی
ناشر:	مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان
ناظر چاپ:	فاطمه معین الهیسی
نوبت چاپ:	اول (۱۳۹۱)
شماره نشر:	۹۱/۹
شمارگان:	۲۰۰۰
بها:	۵۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۰۸۶۱-۳

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

نشانی: کرمان، کیلومتر اول جاده جویبار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان - مرکز انتشارات علمی

تلفن و نمابر مرکز انتشارات علمی: ۳۲۰۱۹۲۹

کد پستی: ۷۶۳۵۱۳۱۶۷

به نام خدایی که توفیق از اوست

دل زنده را نور تحقیق از اوست

مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان می‌کوشد تا با توجه به ضرورت معرفی توانمندی‌های علمی موجود در مجموعه و شناساندن روند خجسته‌ی تولید فکر و نظریه، نسبت به چاپ و انتشار تألیفات و ترجمه‌های گران سنگ اعضای هیأت علمی خود و دیگر پژوهشگران و اندیشمندان اقدام نموده و بدین ترتیب در حد بضاعت، به جهاد علمی مطرح در سطح کشور و به ویژه مجامع هم پیوند با آموزش عالی، یاری رساند. اهتمام به پذیرش آثار قلمی نویسندگان و مترجمان دانشگاهی و تقبل مسئولیت در قبال کلیه‌ی مراحل آماده سازی، چاپ و انتشار هر اثر، آفرینندگان آثار را از بی‌گیری‌های ممتد و دراز دامنه در بیرون از واحد بی‌نیاز نموده و زمینه‌های مناسبی برای ترغیب روز افزون اعضای هیأت علمی به ارائه‌ی آثار نوین، کاربردی و اثر گذار در موضوعات گوناگون فراهم آورده است.

علاوه بر آن مرکز در صدد است تا با تکیه بر تشریک مساعی عموم مسئولان، امکانات و تجهیزات خود را، متناسب با چشم انداز توسعه‌ی واحد، توسعه داده و به وجه شایسته تقویت نماید. اما در عین حال استمرار موفقیت این مرکز، جز در برپا داشتن الطاف بی‌دریغ الهی و حسن توجه و حمایت پدیدآورندگان آثار ارزشمند علمی، ناممکن می‌نماید.

از این رو فروتنانه از پروردگار متعال مدد طلبیده و بر عزم جدی خود در ادامه‌ی مسیری که برگزیده‌ایم، پای می‌فشاریم تا چه در نظر آید.

مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد کرمان

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

پیشگفتار ۲۱

فصل اول: مقدمه

۱-۱- تعریف شیمی ۲۲

۱-۱-۱- ماده ۲۳

۱-۱-۲- حالات ماده ۲۳

۱-۲-۱- عمل ذوب ۲۴

۱-۲-۲- عمل انجماد ۲۴

۱-۲-۳- عمل تبخیر ۲۴

۱-۲-۴- عمل میعان ۲۴

۱-۲-۵- عمل تقطیر ۲۴

۱-۲-۶- عمل تصعید ۲۴

۱-۲-۷- عمل تبلور ۲۴

۱-۲-۸- عمل چگالش ۲۴

۲-۱- تغییرات ماده ۲۴

- ۲۵ ۱-۲-۱- تغییر فیزیکی
- ۲۵ ۲-۲-۱- تغییر شیمیایی
- ۲۵ ۳-۱- خواص ماده
- ۲۵ ۱-۳-۱- خواص فیزیکی
- ۲۵ ۲-۳-۱- خواص شیمیایی
- ۲۵ ۳-۳-۱- خواص عارضی
- ۲۵ ۴-۱- مواد مخلوط
- ۲۶ ۱-۴-۱- فاز
- ۲۶ ۲-۴-۱- همگن
- ۲۶ ۳-۴-۱- ناهمگن
- ۲۶ ۵-۱- مواد خالص
- ۲۶ ۱-۵-۱- ماده ساده
- ۲۶ ۲-۵-۱- عنصر
- ۲۶ ۳-۵-۱- ماده مرکب
- ۲۷ ۶-۱- انواع مخلوط
- ۲۷ ۱-۶-۱- مخلوط همگن
- ۲۷ ۲-۶-۱- مخلوط ناهمگن
- ۲۷ ۳-۶-۱- جدا کردن مواد خالص از مخلوط
- ۲۷ ۱-۳-۶-۱- مخلوط جامد در جامد
- ۲۷ ۲-۳-۶-۱- مخلوط مایع در مایع
- ۲۸ ۳-۳-۶-۱- مخلوط جامد در مایع
- ۲۸ ۴-۳-۶-۱- جدا کردن مواد رنگی

فصل دوم: ساختار اتم

- ۱-۲- اتم و ذرات آن ۲۹
- ۲-۲- ذرات سازنده اتم ۲۹
- ۳-۲- عدد اتمی، عدد جرمی، ایزوتوپ، ایزوبار و نشانه های اتم ۳۰
- ۱-۳-۲- عدد اتمی ۳۰
- ۲-۳-۲- عدد جرمی ۳۰
- ۳-۳-۲- ایزوتوپ ۳۱
- ۴-۳-۲- ایزوبار ۳۱
- ۴-۲- جرم اتم ۳۱
- ۵-۲- نظریه های اتمی ۳۲
- ۱-۵-۲- تاریخچه ۳۲
- ۲-۵-۲- نتایج نظریه اتمی جان دالتون ۳۲
- ۳-۵-۲- نظریه اتمی تامسون ۳۳
- ۴-۵-۲- نظریه اتمی رادرفورد ۳۳
- ۵-۵-۲- نظریه اتمی بور ۳۳
- ۶-۵-۲- نظریه اوربیتالی اتم ۳۵
- ۶-۲- تئوری نظریه کوانتومی ۳۶
- ۷-۲- اصل طرد پاولی، قاعده هوند، روش آفبا ۳۷
- ۱-۷-۲- اصل طرد پاولی ۳۷
- ۲-۷-۲- قاعده هوند ۳۸
- ۳-۷-۲- روش آفبا ۴۰

فصل سوم: جدول تناوبی عناصر

- ۱-۳- تقسیم عناصر و چگونگی شکل گیری جدول تناوبی ۴۳
- ۲-۳- توصیف و روش تنظیم جدول تناوبی ۴۴
- ۳-۳- بررسی گروه‌های جدول تناوبی ۴۵
- ۱-۳-۳- هیدروژن و گروه اول ۴۵
- ۲-۳-۳- گروه دوم: فلزات قلیایی خاکی ۴۶
- ۳-۳-۳- گروه سوم تا دوازدهم ۴۶
- ۴-۳-۳- گروه سیزدهم تا هجدهم (فلز، نافلز، شبه فلز، گازهای نجیب) ۴۶
- ۴-۳- روندهای موجود در جدول تناوبی ۴۷
- ۵-۳- بررسی خواص عمومی گروهی عناصر در جدول تناوبی ۴۷
- ۱-۵-۳- بررسی خواص هیدروژن ۴۷
- ۲-۵-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه اول (فلزات قلیایی) ۴۸
- ۳-۵-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه دوم (فلزات قلیایی خاکی) ۴۹
- ۴-۵-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه سوم ۴۹
- ۶-۳- بررسی خواص عمومی عناصر واسطه (دوره چهارم) ۵۰
- ۷-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه چهارم به بعد ۵۲
- ۱-۷-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه پنجم ۵۳
- ۲-۷-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه ششم ۵۴
- ۳-۷-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه هفتم (هالوژن ها) ۵۴
- ۴-۷-۳- بررسی خواص عمومی عناصر گروه هشتم (گازهای بی اثر) ۵۵

فصل چهارم: پیوندهای شیمیایی

- ۱-۴- توصیف پیوند شیمیایی و انواع پیوندهای شیمیایی ۵۷

- ۵۷- ۱-۱-۴- تشریح پیوند کوالانسی.....
- ۵۹- ۲-۱-۴- پیوند کوالانسی را چگونه نشان می‌دهند؟.....
- ۶۰- ۲-۴- هیبریداسیون.....
- ۶۰- ۱-۲-۱- تشریح هیبریداسیون و نمایش حالت های اصلی و برانگیخته و هیبریدی.....

فصل پنجم: فرمول نویسی و نامگذاری ترکیبات معدنی

- ۶۳- ۱-۵- تعریف ظرفیت.....
- ۶۳- ۱-۵- طرز پیدا کردن ظرفیت عناصر با توجه به گروه عناصر در جدول تناوبی.....
- ۶۴- ۲-۱-۵- مهم ترین فلزات با ذکر ظرفیت آنها.....
- ۶۵- ۳-۵- فرمول نویسی و نامگذاری.....
- ۶۵- ۱-۲-۵- فرمول نویسی.....
- ۶۵- ۲-۲-۵- نامگذاری.....
- ۶۵- ۳-۲-۵- چند حالت خاص در نامگذاری.....
- ۶۶- ۳-۵- نامگذاری ترکیب دو غیرفلز با هم.....
- ۶۶- ۱-۳-۵- نامگذاری.....
- ۶۷- ۲-۳-۵- فرمول نویسی.....
- ۶۷- ۳-۳-۵- چند حالت خاص.....
- ۶۸- ۴-۵- تقسیم بندی ترکیبات معدنی.....
- ۶۸- ۱-۴-۵- ترکیبات دوتایی.....
- ۶۹- ۲-۴-۵- ترکیبات سه تایی.....

فصل ششم: واکنش های شیمیایی و استوکیومتری

- ۷۱- ۱-۶- انواع واکنش های شیمیایی.....
- ۷۱- ۱-۱-۶- واکنش ترکیبی.....

- ۶-۱-۲- واکنش تجزیه ۷۲
- ۶-۱-۳- واکنش‌های جانشینی ساده ۷۳
- ۶-۱-۴- واکنش‌های جانشینی دوگانه ۷۳
- ۶-۱-۵- واکنش سوختن ۷۴
- ۶-۱-۶- استوکیومتری ۷۴
- ۶-۲- مول ۷۴
- ۶-۴- قانون ترکیب ثابت ۷۵
- ۶-۵- تعیین فرمول (فرمول تجربی و مولکولی) ۷۶
- ۶-۵-۱- فرمول تجربی ۷۶
- ۶-۵-۲- فرمول مولکولی ۷۶
- ۶-۶- معادلات شیمیایی ۷۸
- ۶-۶-۱- قانون بقا جرم ۷۸
- ۶-۷- نوشتن معادلات شیمیایی ۷۸

فصل هفتم: تعادل شیمیایی

- ۷-۱- فرآیندهای تعادلی ۸۱
- ۷-۱-۱- تعادل شیمیایی ۸۱
- ۷-۱-۲- تعادل فیزیکی ۸۱
- ۷-۱-۳- تعادل‌های همگن و ناهمگن ۸۱
- ۷-۲- مشخصات سیستم تعادلی ۸۲
- ۷-۲-۱- عوامل مؤثر بر تعادل ۸۲
- ۷-۳- ثابت تعادل (K) و عوامل مؤثر بر آن ۸۳
- ۷-۳-۱- ثابت تعادل ۸۳

۸۳	۷-۳-۲- عامل مؤثر بر ثابت تعادل
۸۴	۷-۴- عوامل مؤثر در انجام خودبه‌خودی واکنش
۸۴	۷-۵- الکتروولت‌های ضعیف
۸۶	۷-۶- یونش آب
۸۷	۷-۷- pH
۸۸	۷-۸- شناساگر
۸۹	۷-۹- اثر یون مشترک
۹۰	۷-۱۰- اسیدهای چندپروتونی
۹۲	۷-۱۱- تعادل شامل جامدهای یونی کم محلول
۹۳	۷-۱۲- روابط K_{sp}
۹۳	۷-۱۳- تأثیر یون مشترک بر حلالیت
۹۴	۷-۱۴- تفکیک اسیدها و بازهای ضعیف
۹۴	۷-۱۵- تعادلهای مربوط به تشکیل کمپلکس
۹۵	۷-۱۶- تعادلهای مربوط به واکنشهای اکسایش - کاهش

فصل هشتم: سینتیک شیمیایی

۹۷	۸-۱- سینتیک شیمیایی
۹۷	۸-۱-۱- پیشرفت واکنش با زمان
۹۸	۸-۲- سرعت واکنش
۱۰۲	۸-۳- چگونگی انجام واکنش شیمیایی
۱۰۳	۸-۴- عوامل مؤثر بر سرعت واکنش
۱۰۳	۸-۴-۱- دما
۱۰۳	۸-۴-۲- فشار

- ۱۰۳ ۸-۴-۳ غلظت
- ۱۰۴ ۸-۴-۴ کاتالیزگر
- ۱۰۴ ۸-۵-۵ برخورد و حالت گذرا

فصل نهم: الکتروشیمی

- ۱۰۷ ۹-۱-۱ الکتروشیمی
- ۱۰۷ ۹-۲-۲ مفهوم هر یک از اصطلاحات مربوط به الکتروشیمی
- ۱۰۷ ۹-۲-۱ اکسایش
- ۱۰۸ ۹-۲-۲ کاهش
- ۱۰۸ ۹-۲-۳ عامل اکسنده و عامل کاهنده
- ۱۰۸ ۹-۲-۱-۳ عامل اکسنده یا اکسید کننده
- ۱۰۸ ۹-۲-۲-۳ عامل کاهنده یا احیا کننده
- ۱۰۹ ۹-۳-۳ واکنش اکسایش-کاهش
- ۱۱۰ ۹-۴-۴ تعریف عدد اکسایش
- ۱۱۰ ۹-۴-۱ قواعد مربوط به عدد اکسایش
- ۱۱۱ ۹-۵-۵ روشهای موازنه واکنشهای اکسیداسیون و احیاء
- ۱۱۱ ۹-۵-۱ روش تنظیم نیمه پیلها
- ۱۱۶ ۹-۵-۲ روشهای موازنه با محاسبه تغییر عدد اکسایش
- ۱۱۷ ۹-۶-۶ مفهوم پاره ای از اصطلاحات
- ۱۱۷ ۹-۶-۱ الکتروود
- ۱۱۷ ۹-۶-۲ کاتد
- ۱۱۸ ۹-۶-۳ آند
- ۱۱۸ ۹-۶-۴ آنیون

- ۱۱۸ ۵-۶-۹- کاتیون
- ۱۱۸ ۱-۵-۶-۹- پتانسیل استاندارد الکترو
- ۱۱۸ ۷-۹- سلول الکتروشیمیایی
- ۱۱۹ ۸-۹- پتانسیل الکترواستاندارد (هیدروژن)
- ۱۲۰ ۱-۸-۹- سلول هیدروژن $\text{CU}^{2+} | \text{CU} || \text{H}^+ | \text{H}_2, \text{pt.}$
- ۱۲۱ ۹-۹- انواع سلولهای الکتروشیمیایی
- ۱۲۱ ۱-۹-۹- سلولهای گالوانی
- ۱۲۱ ۲-۹-۹- سلول های الکترولیتی
- ۱۲۱ ۳-۹-۹- سلول غلطی
- ۱۲۲ ۴-۹-۹- سلول سوختی
- ۱۲۲ ۱۰-۹- برقکافت (الکترولیز)
- ۱۲۲ ۱-۱۰-۹- آبکاری
- ۱۲۳ ۲-۱۰-۹- خوردگی
- ۱۲۳ ۳-۱۰-۹- راه های جلوگیری از خوردگی آهن

فصل دهم: محلولها

- ۱۲۵ ۱-۱۰- محلول و انواع آن
- ۱۲۵ ۱-۱۰-۱- محلول های حقیقی
- ۱۲۶ ۲-۱۰-۱- محلول های غیر حقیقی
- ۱۲۷ ۲-۱۰- تقسیم بندی محلول ها از نظر حالت فیزیکی
- ۱۲۷ ۱-۲-۱۰- محلول های مایع
- ۱۲۷ ۲-۲-۱۰- محلول های جامد
- ۱۲۷ ۳-۲-۱۰- محلول های گازی

- ۱۰-۳- علل حل شدن مواد در یکدیگر ۱۲۷
- ۱۰-۳-۱- نیروی جاذبه بین مولکولی ۱۲۸
- ۱۰-۳-۲- تشکیل پیوند هیدروژنی ۱۲۸
- ۱۰-۳-۳- افزایش میزان بی نظمی ۱۲۹
- ۱۰-۴-۱- آزاد شدن گرما و کاهش سطح انرژی ۱۲۹
- ۱۰-۳-۵- انرژی هیدراتاسیون یونها و انرژی شبکه بلور ۱۲۹
- ۱۰-۴-۱- حلالها از نظر قطبیت به سه دسته تقسیم میشوند ۱۲۹
- ۱۰-۴-۱-۱- حلالهای غیر قطبی ۱۲۹
- ۱۰-۴-۲- حلالهای با قطبیت متوسط ۱۳۰
- ۱۰-۴-۳- حلالهای قطبی ۱۳۰
- ۱۰-۵- واحدهای غلظت ۱۳۰
- ۱۰-۵-۱- غلظت معمولی ۱۳۰
- ۱۰-۵-۲- غلظت مولی، مولاریته یا مولار ۱۳۰
- ۱۰-۵-۳- اکی والان گرم ۱۳۱
- ۱۰-۵-۴- نرمالیه یا غلظت نرمال ۱۳۲
- ۱۰-۵-۵- مولالیه ۱۳۲
- ۱۰-۵-۶- غلظت های قسمتی ۱۳۲
- ۱۰-۵-۷- غلظت های درصدی ۱۳۳
- ۱۰-۶- کسر مولی و درصد مولی ۱۳۳
- ۱۰-۷- مفهوم اسید و باز براساس نظریه آرنیوس ۱۳۵
- ۱۰-۷-۱- مفهوم اسید ۱۳۵
- ۱۰-۷-۲- مفهوم باز براساس نظریه آرنیوس ۱۳۷

۱۰-۸- مفهوم اسید و باز از نظر برونستد - لوری (نظریه پروتونی اسید و باز)..... ۱۳۸

فصل یازدهم: ترمودینامیک شیمیایی

۱-۱۱- ترمودینامیک..... ۱۴۱

۱-۱-۱- انرژی (E)..... ۱۴۱

۱-۱-۲- گرمای واکنش..... ۱۴۱

۱-۱-۳- ظرفیت گرمایی..... ۱۴۲

۱-۱-۳-۱- ظرفیت گرمایی مولی..... ۱۴۲

۱-۱-۳-۲- ظرفیت گرمایی ویژه..... ۱۴۲

۱-۱-۴- تغییر مولکول گرما و کار..... ۱۴۲

۱-۱-۲- واکنشهای گرمازا و گرماگیر..... ۱۴۳

۱-۱-۲-۱- واکنشهای گرماگیر..... ۱۴۳

۱-۱-۲-۲- واکنش گرمازا..... ۱۴۳

۱-۱-۳-۲- قانون هس..... ۱۴۴

۱-۱-۳- مفاهیم اساسی سیستم و محیط اطراف آن..... ۱۴۵

۱-۱-۳-۱- انواع سیستم..... ۱۴۵

۱-۱-۳-۲- خواص سیستم..... ۱۴۶

۱-۱-۴- آنتالپی..... ۱۴۶

۱-۱-۴-۱- تعریف آنتالپی..... ۱۴۶

۱-۱-۴-۲- اختلاف آنتالپی یا گرمای واکنش..... ۱۴۶

۱-۱-۴-۳- انرژی پیوند (گرمای تفکیک مولی) یا آنتالپی پیوند..... ۱۴۶

۱-۱-۴-۴- عوامل مؤثر بر انرژی پیوند..... ۱۴۷

۱-۱-۵- تغییرات آنتالپی استاندارد (ΔH°)..... ۱۴۷

- ۱۱-۶- انواع تغییر آنتالپی ۱۴۸
- ۱۱-۶-۱- آنتالپی بخیر $\Delta H^{\circ}_{(vap)}$ ۱۴۸
- ۱۱-۶-۲- آنتالپی ذوب $\Delta H^{\circ}_{(fus)}$ ۱۴۸
- ۱۱-۶-۳- آنتالپی تصعید $\Delta H^{\circ}_{(sub)}$ ۱۴۸
- ۱۱-۶-۴- آنتالپی پیوند ۱۴۸
- ۱۱-۶-۵- آنتالپی تشکیل یا آنتالپی واکنش تشکیل ΔH° ۱۴۹
- ۱۱-۶-۶- آنتالپی سوختن ΔH° ۱۴۹
- ۱۱-۶-۷- نقطه جوش و نقطه انجماد ۱۴۹
- ۱۱-۷- آنتروپی ۱۵۰

فصل دوازدهم: شیمی آلی

- ۱۲-۱- شیمی آلی و اهمیت آن ۱۵۳
- ۱۲-۲- هیدروکربن و تقسیم بندی آن ۱۵۴
- ۱۲-۲-۱- آلکان ها ۱۵۴
- ۱۲-۲-۲- نامگذاری آلکان ها به روش آیوپاک ۱۵۴
- ۱۲-۲-۳- خواص عمومی آلکان ها ۱۵۶
- ۱۲-۳- ساختمان متان و خصوصیات آن ۱۵۶
- ۱۲-۳-۱- وجود متان در طبیعت ۱۵۶
- ۱۲-۳-۲- خواص فیزیکی و شیمیایی متان ۱۵۶
- ۱۲-۳-۳- واکنش سوختن متان ۱۵۷
- ۱۲-۴- آلکن ها هیدروکربنهای سیر نشده ۱۵۷
- ۱۲-۴-۱- آلکن ها ۱۵۷
- ۱۲-۴-۲- نامگذاری آلکن ها به روش آیوپاک ۱۵۸

۱۵۸	۱۲-۴-۳- ایزومرهای هندسی در آلکن‌ها.
۱۵۹	۱۲-۴-۴- روشهای تهیه آلکن‌ها.
۱۵۹	۱۲-۴-۵- خواص فیزیکی و شیمیایی آلکن‌ها.
۱۵۹	۱۲-۵- خصوصیات اتیلن و چگونگی تهیه آنها.
۱۶۰	۱۲-۵-۱- تهیه اتیلن.
۱۶۰	۱۲-۵-۲- خواص شیمیایی اتیلن.
۱۶۰	۱۲-۶- آلکین‌ها.
۱۶۰	۱۲-۶-۱- نامگذاری آلکین‌ها.
۱۶۱	۱۲-۶-۲- خواص آلکین‌ها.
۱۶۲	۱۲-۷- هیدروکربن‌های حلقوی.
۱۶۲	۱۲-۷-۱- نمایش هیدروکربن‌های حلقوی.
۱۶۲	۱۲-۷-۲- بنزن.
۱۶۳	۱۲-۷-۴- مشتقات بنزن و ایزومر آن.
۱۶۴	۱۲-۷-۵- سوختن بنزن.
۱۶۴	۱۲-۷-۶- تولوئن.
۱۶۴	۱۲-۸- ترکیبات آلی اکسیژن‌دار.
۱۶۴	۱۲-۸-۱- الکل، اتر، آلدئید.
۱۶۵	۱۲-۸-۲- کتون، اسیدهای کربوکسیلیک، استر.
۱۶۶	۱۲-۹- ترکیبات آلی نیتروژن‌دار.
۱۶۶	۱۲-۹-۱- آمین‌ها.
۱۶۷	۱۲-۹-۲- آمیدها.
۱۶۷	۱۲-۱۰- نفت.

۱۶۷	۱۱-۱۲ - پلیمرها
۱۶۹	پیوست
۱۷۵	مراجع

www.ketab.ir

پیشگفتار

کتابی که پیش روی دارید مجموعه‌ای است دوازده فصلی از اصطلاحات، اصول و قواعد مقدماتی شیمی که یادگیری آنها برای دانشجویان رشته‌های شیمی، میکروبیولوژی، علوم تجربی، مامایی و پرستاری و فنی، قبل از اخذ واحدهای شیمی عمومی، لازم و ضروری می‌باشد. در تألیف این کتاب تلاش فراوان شده تا کتب معتبر شیمی بررسی و مطالب مهم و ضروری آنها به زبانی بسیار ساده و آسان، ارائه شود. لذا مطالعه عمیق به همراه نقد دقیق این اثر را، به علاقمندان توصیه می‌کنیم. در خاتمه از آقایان سینا سیدجعفری و میثم عابدینی نژاد که زحمت تایپ کتاب را به عهده داشتند صمیمانه سپاسگزاری می‌کنیم.

ناهید رستاخیز - ابوذر جعفری

بهار ۱۳۹۰