

ترجمه و چاپ در ایران، تحت امتیاز
انتشارات وایلی توسط انتشارات آوند دانش

WILEY

اصول شیمی

FOR

DUMMIES[®]

نوشته‌ی جان تی مور

برگردان: فاطمه طه‌وری، پروانه طاهری آشتیانی



آوند دانش

سرشناسه: مور، جان تی. ۱۹۴۷-م. Moore, John T.

عنوان و نام پدیدآور: اصول شیمی For Dummies / نوشته‌ی جان تی مور؛ برگردان فاطمه طه‌وری، پروانه طاهری.

مشخصات نشر: تهران: آوند دانش، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۱۸۸ ص.؛ جدول، نمودار؛ ۲۱/۵ × ۱۴/۵ س.م.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۰۲۲-۸۲-۵

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: Chemistry Essentials For Dummies, c2010.

موضوع: شیمی

موضوع: Chemistry

شناسه افزوده: طه‌وری، فاطمه، ۱۳۶۲ -، مترجم

شناسه افزوده: طه‌وری، پروانه، ۱۳۶۱ -، مترجم

رده‌بندی کنگره: ۶۱۰ الف ۸ م ۳۱/۲ QD

رده‌بندی دی‌سی: ۵۴۰

شماره کتابشناسی: ۴۲۶ ۵۶۲



آوند دانش

اصول شیمی

نوشته‌ی جان تی مور

برگردان: فاطمه طه‌وری، پروانه طاهری آشتیانی

ویراستار: رؤیا کیانی

نمونه‌خوانی: الهام اثنی‌عشری، طاهره صباغیان

طراحی گرافیک: استودیو آوند دانش

تاریخ انتشار: تابستان ۱۳۹۵ - چاپ اول

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

لینوگرافی: ترامنگار

چاپ و صحافی: مجتمع چاپ پرسیکا

نشانی ناشر: ابتدای خیابان پادشاهان، خیابان گل‌نبی، خیابان نوری، پست‌تلاشی، پلاک ۴

مرکز پخش: میدان انقلاب، خیابان جمالزاده شمالی، بعد از چهارراه نصرت، کوچه دعوتی، شماره ۱۳

صندوق پستی: ۱۹۵۸۵/۶۷۳

تلفن: ۲۲۸۹۳۹۸۸ نمابر: ۲۲۸۷۱۵۲۲ تلفن مرکز پخش: ۶۶۵۹۱۹۰۹

شابک: ۹۷۸۶۰۰۷۰۲۲۸۲۵

قیمت: ۱۲۵۰۰ تومان

کلیه حقوق این کتاب نزد ناشر محفوظ است

درباره‌ی نویسنده

جان تی مور فارغ‌التحصیل کارشناسی شیمی از دانشگاه اشویل در کارولینای شمالی است. وی مدرک کارشناسی ارشد خود را در همین رشته، از دانشگاه فرمن گرینویل در جنوب کارولینا اخذ کرده است. او پس از پایان خدمتش در ارتش آمریکا به سراغ تدریس رفت. در ۱۹۷۱ به دانشکده‌ی شیمی دانشگاه Stephen F. Austin در ناکودوچز تگزاس پیوست و در آنجا به تدریس پرداخت. در سال ۱۹۸۵ به‌صورت پاره‌وقت به ادامه تحصیل پرداخت و در سال ۱۹۹۱ مدرک دکترای آموزش و پرورش گرفت.

حالی‌تقدیر مور آموزش شیمی به‌ویژه در مقطع متوسطه است. او در سال‌های اخیر به‌همراه یکی از دانشجویانش مقاله‌ی *Chemistry for Kids* را در *The Journal of Chemical Education* تألیف کرده است. وی همچنین نویسنده‌ی در کتاب *Chemistry For Dummies* و *Chemistry Made Simple* بوده و در تألیف کتاب‌های *5 Steps To A Five: AP Chemistry* و *Chemistry for the Utterly Confused* همکاری کرده است.

فهرست مطالب در یک نگاه

۱	مقدمه
۵	فصل ۱: مواد و انرژی: جست‌وجوی دنیای شیمی
۱۷	فصل ۲: در یک اتم چه می‌گذرد؟
۳۵	فصل ۳: جدول تناوبی
۴۳	فصل ۴: شیمی هسته‌ای
۵۵	فصل ۵: پیوند شیمیایی
۶۹	فصل ۶: کوه‌الانسی
۸۷	فصل ۷: واکنش‌های نیمایی
۱۰۹	فصل ۸: الکتروشیمی: استفاده از الکترون‌ها
۱۲۳	فصل ۹: اندازه‌گیری و باطل
۱۳۳	فصل ۱۰: محلول‌ها
۱۴۳	فصل ۱۱: اسیدها و بازها
۱۵۷	فصل ۱۲: پاک‌سازی هوا در گازها
۱۶۷	فصل ۱۳: کشف‌های غیرمترقبه در شیمی

فهرست مطالب

۱	مقدمه
۱	درباره‌ی این کتاب
۳	قواعد رعایت‌شده در این کتاب
۲	تصویرات خنده‌دار
۳	نمادهای به کاررفته در این کتاب
۳	مقصد
۵	فصل ۱ مواد و انرژی: جست‌وجوی دنیای شیمی
۵	آشنایی با حالت ماده و تبدیل آن‌ها
۶	جامدها مایع‌ها و گازها
۶	جامدها
۷	مایع‌ها
۷	گازها
۷	تراکم و انجماد
۸	ذوب و جوش
۸	از جامد به مایع
۹	از مایع به گاز
۹	مایعات جهشی: تصعید
۹	مواد خالص و مخلوط‌ها
۱۰	مواد خالص
۱۰	عناصر
۱۰	ترکیب‌ها
۱۱	مخلوط کردن مخلوط‌ها
۱۲	اندازه‌گیری مواد
۱۳	خواص جالبی که تا به حال دیده‌اید
۱۴	انواع انرژی
۱۴	انرژی جنبشی
۱۵	انرژی پتانسیل
۱۵	دما و گرما

۱۷	فصل ۲: در یک اتم چه می‌گذرد؟
۱۷	ذرات زیراتمی
۱۹	تمرکز کردن روی هسته‌ها
۲۰	موقعیت الکترون‌ها
۲۱	مدل مکانیک کوانتومی
۲۲	عدد کوانتومی اصلی (n)
۲۲	عدد کوانتومی اندازه‌ی حرکت زاویه‌ای (l)
۲۳	عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l)
۲۳	عدد کوانتومی اسپین (m_s)
۲۳	کنار هم گذاشتن اعداد کوانتومی
۲۵	یادگرم نمودارهای سطح انرژی
۲۶	مدار سطح انرژی
۲۹	آرایش الکترونی
۲۹	الکترون‌های والانس؛ سرنخ‌هایی درباره‌ی واکنش‌های شیمیایی
۳۰	ایزوتوپ‌های یون
۳۰	ایزوتوپ‌های نوترونی متفاوت
۳۱	یون‌ها؛ الکترون‌های متفاوت
۳۲	به‌دست آوردن و افزودن الکترون
۳۲	نوشتن آرایش الکترونی
۳۳	تشخیص نوع پیوندها
۳۵	فصل ۳: جدول تناوبی
۳۵	الگوهای تکرارشونده: جدول تناوبی امروزی
۳۸	ترتیب عناصر در جدول تناوبی
۳۸	گروه‌های فلزات، نافلزات و شبه‌فلزات
۳۸	فلزات
۴۰	نافلزات
۴۱	شبه‌فلزات
۴۲	طبقه‌بندی عناصر با خانواده‌ها و تناوب‌ها
۴۳	فصل ۴: شیمی هسته‌ای
۴۳	چگونگی قرارگیری اتم‌ها در کنار یکدیگر
۴۴	درباره‌ی گسست هسته‌ای؛ موازنه‌ی واکنش‌ها

۴۶	درک انواع زوال رادیواکتیو طبیعی
۴۷	نشر آلفا
۴۷	نشر بتا
۴۸	نشر گاما
۴۸	نشر پوزیترون
۴۹	گیراندازی الکترون
۴۹	نیمه عمر و عمر رادیواکتیو
۵۰	محاسبه‌ی رادیواکتیویته‌ی باقی مانده
۵۱	عمر رادیواکتیو
۵۱	شکست: ناصر با شکافت هسته‌ای
۵۲	دانش: این همه انرژی از کجا می‌آید؟
۵۲	اکت‌های بحرانی و جرم بحرانی
۵۳	ظهور هم‌بستگی
۵۵	فصل ۵: پیوند یونی
۵۵	تشکیل یون‌ها: رضایمندی داد و ستد الکترون
۵۶	به دست آوردن و ازدست دادن الکترون
۵۶	از دست دادن الکترون و ایزوتوپ: سدیم
۵۷	به دست آوردن یک الکترون: ایجاد آنیون: کلر
۵۸	جست و جوی بار یون‌های تک‌اتمی
۵۸	آشنایی با یون‌های تک‌اتمی متداول
۵۹	بار احتمالی: نام‌گذاری یون‌هایی با حالت‌های چندتایی
۶۱	دسته‌بندی اتم‌ها برای تشکیل یون‌های چندتایی
۶۲	تشکیل ترکیبات یونی
۶۳	تشکیل پیوند: فلز سدیم + نافلز کلر = سدیم کلرید
۶۳	تعیین فرمول ترکیبات یونی
۶۳	موازنه کردن بارها: منیزیم و برم
۶۵	استفاده از قانون خطوط متقاطع
۶۶	نام‌گذاری ترکیبات یونی
۶۶	حالت‌های اکسایش چندتایی
۶۷	گرفتن نام از فرمول و فرمول از نام
۶۸	سرنخ‌هایی درباره‌ی پیوندها: الکترولیت‌ها و غیرالکترولیت‌ها

فصل ۶: پیوند کووالانسی	۶۹
اصول پیوند کووالانسی	۶۹
مثالی از هیدروژن: به اشتراک گذاشتن الکترون‌ها	۶۹
چرا اتم‌ها باید مشترک شوند؟	۷۰
نمایش پیوندهای کووالانسی	۷۰
مقایسه‌ی پیوندهای کووالانسی با دیگر پیوندها	۷۱
پیوندهای چندگانه	۷۲
نام‌گذاری ترکیبات کووالانسی متشکل از دو عنصر	۷۳
نوشتن فرمول ترکیبات کووالانسی	۷۴
فرمول‌های تجربی	۷۴
فرمول‌های مولکولی یا فرمول‌های صحیح	۷۵
فرمول‌های ساختاری: خط‌ها و نقطه‌ها	۷۵
فرمول‌های اصلی: نگارش فرمول‌های الکترون - نقطه‌ای و لوویس	۷۶
فرمول‌های دوگانه: نگارش فرمول‌های ساختاری برای C_4H_8O	۷۸
درماندگی اتم‌ها: فرمول ساختاری متراکم‌شده	۸۰
الکترونگاتیویتی: کدام اتم‌ها کم‌تر و کدام بیشتر دارند؟	۸۱
پیش‌بینی نوع پیوند	۸۱
پیوند کووالانسی قطبی: ایجاد بارهای جزئی	۸۳
برهم‌کنش دیگر مولکول‌ها: نیروهای بین‌مولکولی	۸۴
فصل ۷: واکنش‌های شیمیایی	۸۷
واکنشگرها و محصولات: خواندن معادله‌های شیمیایی	۸۷
تئوری برخورد: چگونه واکنش اتفاق می‌افتد	۸۸
برخورد در جهت مناسب	۸۸
گرفتن، آزاد کردن و جذب انرژی	۸۹
واکنش‌های گرماده: آزاد کردن گرما	۹۰
واکنش‌های گرماگیر: جذب گرما	۹۱
انواع واکنش‌ها	۹۲
واکنش‌های ترکیبی: تشکیل یک محصول از چند واکنشگر	۹۲
واکنش‌های تجزیه‌ای: تشکیل چند محصول از یک واکنشگر	۹۲
واکنش‌های جانشینی یگانه: بیرون‌انداختن یک عنصر	۹۲
کاربرد سری‌های فعالیت	۹۳
نگارش معادله‌های یونی و خالص‌یونی	۹۳

۹۴	واکنش‌های جانشینی دوگانه: مواضع دادوستد
۹۴	واکنش‌های رسوبی: تشکیل جامد
۹۵	واکنش‌های خنثی کردن: تشکیل آب
۹۶	واکنش‌های ترکیبی: سوختن
۹۶	واکنش‌های اکسایش - کاهش: تغییر الکترون‌ها
۹۷	موازنه‌ی معادله‌های شیمیایی
۹۸	موازنه‌ی فرایند هابر
۹۹	موازنه‌ی سوختن بوتان
۱۰۰	سنایی با واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل شیمیایی
۱۰۰	س: تطبیق تغییر در فرایند هابر
۱۰۱	ابت‌ها: اسیه‌ی مقدار محصولات و واکنشگرها
۱۰۲	اصل بوش: معرر بیشتر (یا کمتر) گرفتن
۱۰۳	تغییر دما
۱۰۳	تغییر دما
۱۰۴	تغییر فشار
۱۰۵	سیتتیک شیمیایی: تغییر سرعت واکنش
۱۰۶	چگونه کاتالیزورها سرعت واکنش را افزایش می‌دهند
۱۰۷	کاتالیزورهای ناهمگن: جهت‌دهی بیشتر به واکنشگرها
۱۰۸	کاتالیزور همگن: پیشنهاد مسیر آسان‌تر
۱۰۹	فصل ۸: الکتروشیمی: استفاده از الکترون‌ها
۱۰۹	انتقال الکترون‌ها در واکنش‌های اکسایش - کاهش
۱۱۰	اکسایش
۱۱۰	از دست دادن الکترون
۱۱۰	به دست آوردن اکسیژن
۱۱۰	از دست دادن هیدروژن
۱۱۱	کاهش
۱۱۱	به دست آوردن الکترون
۱۱۱	از دست دادن اکسیژن
۱۱۲	به دست آوردن هیدروژن
۱۱۲	کاهش یکی، اکسایش دیگری است
۱۱۳	اعداد اکسایش
۱۱۴	موازنه‌ی معادله‌های اکسایش - کاهش

۱۱۸.....	کشف سلول‌های الکتروشیمیایی
۱۱۹.....	سلول‌های گالوانیک: تولید الکتریسیته از واکنش‌های شیمیایی
۱۲۰.....	سلول‌های الکترولیت: ایجاد واکنش شیمیایی با استفاده از الکتریسیته
۱۲۱.....	استفاده‌ی هم‌زمان از دو روش در باتری‌های شارژی
۱۲۳.....	فصل ۹: اندازه‌گیری مواد با مول

۱۲۳.....	شمارش به کمک اندازه‌گیری جرم
۱۲۴.....	مول: استفاده از عدد آووگادرو
۱۲۵.....	تعریف مول
۱۲۶.....	محاسبه‌ی جرم، ذرات و مول
۱۲۷.....	یادکردن فرمول ترکیبات
۱۲۸.....	واکنش‌های شیمیایی و مول
۱۲۹.....	استوکیومتری واکنش
۱۳۰.....	بازده درصد
۱۳۰.....	واکنش‌های محدودکننده

فصل ۱۰: محلول‌ها..... ۱۳۳

۱۳۳.....	چیزهایی درباره‌ی حل‌شونده‌ها، حلال‌ها و محلول‌ها
۱۳۴.....	حل‌شدن چگونه اتفاق می‌افتد
۱۳۴.....	محدودیت‌های غلظت
۱۳۵.....	حقایق اشیاع‌شدگی
۱۳۵.....	مفهوم واحدهای غلظت محلول‌ها
۱۳۶.....	ترکیب درصد
۱۳۶.....	درصد وزنی / وزنی
۱۳۷.....	درصد وزنی / حجمی
۱۳۸.....	درصد حجمی / حجمی
۱۳۸.....	مولاریته: نسبت حل‌شونده به محلول
۱۳۹.....	رقیق کردن محلول‌ها تا مولاریته‌ی مشخص
۱۴۰.....	مولاریته در استوکیومتری: تعیین مقدار مورد نیاز
۱۴۰.....	مولالیت: نسبت حل‌شونده به حلال
۱۴۱.....	قسمت در میلیون

فصل ۱۱: اسیدها و بازها..... ۱۴۳

۱۴۳.....	مشاهده‌ی خواص اسیدها و بازها
----------	------------------------------

۱۴۴	تئوری اسید - باز برونستد - لوری
۱۴۵	تشخیص اسیدها و بازهای قوی و ضعیف
۱۴۵	قوی: به طور کامل یونیزه می شود
۱۴۵	هیدروژن کلرید و دیگر بازهای قوی
۱۴۷	بازهای قوی: یون های هیدروکسید
۱۴۷	ضعیف: بخشی از آن یونیزه می شود
۱۴۷	استیک اسید و دیگر اسیدهای ضعیف
۱۴۹	بازهای ضعیف: آمونیاک
۱۵۰	کنش های اسید - باز: استفاده از سیستم برونستد - لوری
۱۵۰	همه اسیدها و همه بازها: آب آمفوتری
۱۵۱	نمایش رنگ ها: واقعی با استفاده از شناساگرهای اسید - باز
۱۵۲	یک نمایش رنگ: سریع با کاغذ لیتموس
۱۵۲	فصل فتنه: تمرین غلظت با استفاده از تیتراسیون
۱۵۴	اندازه گیری با معیاری pH
۱۵۷	فصل ۱۲: پاک سازی هوا در گازها
۱۵۷	نظریه سینتیک مولکولی: فضای درجه های آزادی
۱۶۰	رابطه ای خواص فیزیکی با قوانین گازها
۱۶۰	قانون بویل: دما و حجم
۱۶۱	قانون شارل: حجم و دما
۱۶۳	قانون گی لوساک: فشار و دما
۱۶۳	قانون ترکیبی گاز: فشار، حجم و گرما
۱۶۴	قانون آووگادرو: مقدار گاز
۱۶۵	معادله ای گاز ایده آل: همه را با هم بگذارید
۱۶۷	فصل ۱۳: کشف های غیرمترقبه در شیمی
۱۶۷	ارشمیدس
۱۶۷	ولکانیزه کردن لاستیک
۱۶۸	هندسه ی مولکولی
۱۶۸	رنگ دانه ی ارغوانی
۱۶۸	ککوله: رؤیاپرداز زیبا
۱۶۹	کشف رادیواکتیویته
۱۶۹	کشف جسم صیقلی واقعی: تفلون

- ۱۶۹..... یادداشت‌های چسبان
- ۱۷۰..... رشددهنده‌ی مو
- ۱۷۰..... شیرین‌تر از شکر

www.ketab.ir

مقدمه

تبریک می‌گویم! قدمی دیگر در دنیایی که به نظرم جالب می‌آید: شیمی. بیش از چهل سال، دانشجوی شیمی بودم و این شامل زمان‌هایی نیز می‌شود که تدریس می‌کردم. باز خرد را دانشجوی می‌دانستم چون مدام به حقایق جدید و مفاهیمی نو از این علم می‌آموزم و گسترده‌ی می‌بردم.

به‌ندرت ممکن است تلاش‌های انسان به‌نوعی با علم شیمی مرتبط نباشد، مردم از محصولات شیمیایی در شوینده‌ها، داروها و مواد آرایشی استفاده می‌کنند. دانش‌آموزان در مدرسه شیمی سروکار دارند: از دختر کوچکی که سرکه و پودر کربنات سدیم را برای ساخت زرد آتش‌شان مخلوط می‌کند، گرفته تا دانش‌آموز مدرسه‌ی تیزهوشان که به تحقیق شیمیایی سگول است.

شیمی، محصولات و فرایندهای زندگی را به ارمغان آورده است. در اکثر موارد ابزاری مفید برای جهانیان و گاهی هم خطرناک بوده است حتی در این موارد هم، انسان‌ها از شیمی برای بهبود موقعیت استفاده کرده‌اند. شیمی همان‌طور که بارها گفته شده، علمی است بنیادی.

درباره‌ی این کتاب

هدف از نگارش این کتاب، ارائه‌ی اطلاعات و مفاهیم اصلی به خواننده‌ای است که به‌تازگی تحصیل را در رشته‌ی شیمی در دبیرستان یا دانشکده آغاز کرده است. بسیاری از سرفصل‌های کلی شیمی که در کتاب‌های درسی آمده‌اند، حذف و فقط نکات اصلی را ارائه کرده‌ام.

به یاد داشته باشید، این کتاب بسیار ساده است. برای آشنایی بیشتر با علم شیمی، کتاب‌های بسیاری در دسترس است. بدیهی است که من کتاب *Chemistry For Dummies* را می‌پسندم، زیرا نویسنده‌اش واقعاً فرد بزرگی است.

قواعد رعایت شده در این کتاب

دو قاعده در سری کتاب‌های *For Dummies* وجود دارد:

- ✓ از حروف مایل برای تأکید روی کلمات جدید و تخصصی استفاده می‌شود که به دنبال آن توضیح ساده و قابل فهمی برای آن کلمه ارائه می‌شود.
- ✓ حروف درشت نشانه‌ی کلمات کلیدی است که در فهرست آمده و مراحل کلی پیگیری در لیست شماره گذاری شده را نشان می‌دهد.

به علاوه، سعی کرده‌ام در این کتاب ترتیب مشابه با موضوعات اصلی شیمی عمومی یک ترم درس رعایت شود. چند شکل هم قرار داده‌ام که باید حین مطالعه‌ی کتاب به آن‌ها رجوع کنید. همچنین به واکنش‌هایی هم که آورده‌ام، توجه کنید؛ بیشتر آن‌ها واکنش‌های مهم هستند که با آن‌ها آشنایی یا در صنعت کاربرد دارند.

تصورات خنثی‌دار

دلایل اصلی تاز بر این است که این کتاب هرچه باشد، فرض می‌کنم می‌خواهید درباره‌ی علم شیمی چیز را یاد بگیرید. برخی دلایل مطالعه‌ی این کتاب عبارت‌اند از:

✓ می‌توانید شیمی را در هر زمانی که بخواهید مرور کنید. مروری سریع بر این کتاب، شما را برای امتحان پایان ترم یا شروع دوره‌ای جدید نظیر بیوشیمی یا شیمی آلی آماده می‌کند.

✓ می‌توانید برای بعضی امتحان‌های خاص، به‌ای که محتوای شیمی آن‌ها کم است آماده شوید. این کتاب اطلاعات اضافی و مروری را به شما می‌دهد.

✓ ممکن است بخواهید به دانش آموزان در انتهای سال کمک کنید. به این توجه کنید که فرزندان مدام در حال خواندن این کتاب است و در این زمینه نسبت به او پیشرو باشید.

✓ در آخر، ممکن است از گروه «دانش‌آموزان غیر سنتی» باشید. شما همه‌ی این مطالب را قبلاً مطالعه کرده‌اید و الان به مرور سریع آن‌ها نیاز دارید.

امیدوارم بتوانم آنچه را برای رسیدن به موفقیت احتیاج دارید به شما بدهم. موفق باشید!

۱ Non-traditional Student: در آمریکا، به دانشجویان تازه وقت و دارای شرایط سختی گفته می‌شود.

(م)

نمادهای به کار رفته در این کتاب

چنانچه کتاب دیگری از سری کتاب‌های *For Dummies* (مانند *Chemistry For Dummies*) را مطالعه کرده‌اید، دو نماد به کار رفته در این کتاب را می‌شناسید. معانی آن‌ها این است:

این نماد نکته‌ی بسیار مهمی را به شما گوشزد می‌کند که نباید آن را فراموش کنید. این‌ها احتمالاً نکاتی هستند که باید برای امتحان به یاد بیاورید.



این نماد نشان‌دهنده‌ی ساده‌ترین یا سریع‌ترین راه برای درک یک مفهوم خاص است. این علائم در واقع ترفندهایی است که در طول چهل سال یادگیری شیمی از آن‌ها استفاده کرده‌ام.



مقصد بعدی

- مقصد بعدی به دو دلیل برای مطالعه‌ی این کتاب بستگی دارد. اگر با یک سری موضوعات جزئی درگیر باشید، به بخش مورد نظر رجوع کنید. اگر نوآموزید، از فصل ۱ شروع کنید و پیش بروید. اگر نشان کتاب برای مرور استفاده می‌کنید، فصل‌های اول را سریع بخوانید و موضوع‌های جدید ناآشنا را با دقت بیشتری مطالعه کنید. حتی می‌توانید از این کتاب به عنوان چوب‌الف برای کتاب‌های درسی شیمی استفاده کنید.
- به هر دلیلی که از این کتاب استفاده می‌کنید، امیدوارم در مسیر پیشرفت در دنیای علم شیمی کمکتان کند.

www.kitabo-sunnat.com