



دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

مبانی شیمی عمومی

روش‌های غیر شیمی

دکتر مجید میرمحمدصادقی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

مهندس عباس عابد اصفهانی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)

اصفهان - ۱۳۹۲

سرشناسه : میرمحمد صادقی، مجید، ۱۳۲۲ -
عنوان و نام پدیدآور : مبانی شیمی عمومی ویژه رشته‌های غیرشیمی / مجید میرمحمدصادقی، عباس عابد اصفهانی.
مشخصات نشر : اصفهان : دانشگاه آزاد اسلامی (خوراسگان)، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری : ۳۲۰ ص.؛ مصور.
شابک : 978-964-10-2403-3

وضعیت فهرست نویسی : فیپا

موضوع : شیمی - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع : شیمی -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
سازنده : عابد اصفهانی، عباس
شناخته‌شده : دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان
رده‌بندی : QD۳۱۲/م۹م۲ ۱۳۰
رده‌بندی دیوید : ۵۴۰
شماره کتابشناسی : ۳۵۸۰



ناشر:

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد خوراسگان
(اصفهان)

نشانی:

اصفهان، خیابان جی
صندوق پستی: ۸۱۵۹۵-۱۵۸
تلفن: ۰۳۱۱-۵۳۵۴۰۰۱-۹
فاکس: ۵۳۵۴۰۶۰

Email: info@khuish.ac.ir

مبانی شیمی عمومی (ویژه رشته‌های غیرشیمی)
مجید میرمحمدصادقی، عباس عابد اصفهانی

مدیر تولید: فاطمه دادرس
طراح جلد: شمیم شکرانی
نظارت فنی چاپ: نقش مانا
چاپ اول: ۱۳۹۲
لیتوگرافی: طلوع
چاپ: پرستو
صحافی: امین
تعداد: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۷۵۰۰ تومان

© حق چاپ محفوظ است.

شابک: ۳-۲۴۰۳-۱۰-۹۷۸-۹۶۴-۱۰-2403-3 ISBN: 978-964-10-2403-3

به نام آن که جان را فکرت آموخت چراغ دل به نور جان برافروخت

پیشگفتار

هدف از نوشتن این کتاب پوشش دادن موضوعات و سرفصل‌هایی است که مورد نیاز دانشجویان رشته‌های غیرشیمی می‌باشد. در حال حاضر کلیه کتابهایی که در زمینه شیمی عمدتاً منتشر شده، شامل مطالبی است که نیازهای اولیه دانشجویان شیمی را برطرف می‌نماید و برای دانشجویان رشته‌های غیرشیمی بخش عمده‌ای از آن مطالب زائد است. ایجاد مجبور است که فصل‌های ویژه‌ای را برای تدریس انتخاب کند. بنابراین گاهی پیوستگی مطالب از دست می‌رود و مشکلات زیادی را برای دانشجویان درک مطالب به بار می‌آورد.

در این کتاب سعی شده است علاوه بر اوصاف کردن مطالب، سرفصل‌های مورد نیاز و پیوستگی آنها حفظ شود. کتاب به نحوی مطلوب در اختیار علاقه‌مندان قرار گیرد. در مقایسه با سایر کتاب‌های درسی که برای یک دوره کوتاه منتشر گردیده، در این کتاب مثال‌های متنوع و به‌صورت تمرین‌های حل‌شده آورده شده که در برگیرنده نکات مهم مطالب مورد بحث است.

امید است صاحب‌نظران نکته‌سنج به کاستی‌ها با دیدگاه‌های بنگرند و با راهنمایی‌های خود ما را در بهتر ساختن هرچه بیشتر مطالب کتاب یاری دهند. از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه که با تشویق‌ها و مساعدت‌های خود ما را رهین منت خود ساخته‌اند، و همه کسانی که در آماده‌سازی و چاپ و نشر این اثر همکاری داشته‌اند سپاسگزاریم.

مجید میر محمد صادقی

عباس عابد اصفهانی

پاییز ۱۳۹۲

فهرست مطالب

۱۷	فصل اول: کلیدهای مطالعه شیمی
۱۷	۱-۱- شیمی، ماده و انرژی
۱۷	خواص ماده
۱۹	حالت‌های ماده
۱۹	انرژی
۲۰	۲-۱- رویکرد علمی
۲۲	۳-۱- حل مسئله‌های شیمیایی
۲۲	واحدها و فاکتورهای تبدیل
۲۴	۴-۱- اندازه‌گیری در مطالعات علمی
۲۵	واحدهای SI
۳۰	۵-۱- عدم قطعیت در اندازه‌گیری
۳۵	مسایل فصل اول
۳۹	فصل دوم: اجزاء ماده
۳۹	۱-۲- عناصر، ترکیب‌ها و مخلوط‌ها
۴۰	۲-۲- منظر اتمی ماده

۴۱	۳-۲- تئوری اتمی دالتون
۴۱	قانون بقاء جرم
۴۱	قانون نسبت‌های معین
۴۴	۴-۲- مشاهداتی که به مدل هسته‌ای اتم منجر شد
۴۴	کشف الکترون
۴۴	دلیل وجود هسته حاوی ذرات بار دار مثبت
۴۵	کشف نوترون
۴۵	۵- منظر اتمی مدرن
۴۶	تئوری اتمی امروزی
۴۶	اصول نسبت به اتم
۴۷	۶-۲- جدول تناوبی
۴۷	طبقه‌بندی عناصر
۴۸	۷-۲- پیوندهای یونی و کووالان
۴۹	انواع فرمول‌ها
۵۰	۸-۲- نامگذاری ترکیب‌ها
۵۰	ترکیب‌های یونی
۵۱	ترکیب‌های یونی حاوی یون‌های چند اتمی
۵۱	قرار داد نامگذاری برای اکسو آنیون‌ها
۵۲	نامگذاری اسیدها
۵۲	ترکیب‌های کووالان دوتایی
۵۳	محاسبه جرم مولکولی از فرمول مولکولی
۵۳	۹-۲- طبقه‌بندی مخلوط‌ها
۵۶	مسایل فصل دوم
۶۱	فصل سوم: استیو کیومتری
۶۱	۱-۳- مول
۶۴	واحدهای اندازه‌گیری

۶۶	جرم از نقطه نظر اتمی
۶۶	۳-۲- تعیین فرمول ترکیب ناشناس
۶۶	فرمول‌های تجربی و مولکولی
۶۸	آنالیز احتراق
۷۱	۳-۳- موازنه معادله‌های شیمیایی
۷۲	حل ربط به موازنه معادله‌ها
۷۲	واکنش‌های موازنه شده
۷۴	۳-۴- محاسبه مقدار واکنش دهنده‌ها و محصولات
۷۵	واکنشگر محدود کننده
۷۷	بازده‌های نسبی و درصد بازده
۷۷	۳-۵- استیوکیومتری محلول
۷۸	مسائل فصل سوم
۸۵	فصل چهارم: دسته‌بندی واکنش‌های شیمیایی مهم
۸۵	نگاهی بر فصل
۸۶	۴-۱- آب به عنوان حلال
۸۷	قابلیت انحلال ترکیب‌های یونی در آب
۸۷	پیوندهای کووالان در آب
۸۸	۴-۲- واکنش‌های یونی در محلول‌های آبی: واکنش‌های رسوبی و واکنش‌های اسید-باز
۸۸	واکنش‌های رسوبی
۸۹	قواعد حلالیت مربوط به ترکیب‌های یونی در آب
۹۰	واکنش‌های اسید - باز
۹۱	اسیدها و بازهای قوی
۹۱	واکنش خنثی شدن
۹۴	۴-۳- واکنش‌های اکسایش - کاهش (ردوکس)
۹۶	قواعد مربوط به تعیین اعداد اکسایش (O.N)
۹۷	۴-۴- ارکان واکنش‌های ردوکس

۹۷	تلفیق دو عنصر
۹۸	تلفیق یک عنصر و یک ترکیب
۹۹	واکنش های جا به جایی
۱۰۰	واکنش های تجزیه ای
۱۰۰	واکنش های احتراق
۱۰۱	مسایل فصل چهارم
۱۰۷	فصل پنجم: گازها و تئوری جنبش مولکولی
۱۰۷	مقدمه
۱۰۷	۱-۵- خواص های فیزیکی ماده
۱۰۹	۲-۵- فشار
۱۰۹	فشار اتمسفر
۱۱۱	واحدهای فشار
۱۱۲	۳-۵- قوانین گازها
۱۱۴	رفتار گاز در شرایط استاندارد
۱۱۴	تلفیق قوانین گازها
۱۱۵	۴-۵- کاربردهای قانون گاز ایده آل
۱۱۸	مخلوط گازها
۱۲۰	۵-۵- قانون گاز ایده آل و استیوکیومتری واکنش
۱۲۱	۶-۵- تئوری جنبشی - مولکولی
۱۲۲	تفسیر تئوری جنبشی - مولکولی برای رفتار گاز ایده آل
۱۲۴	سرعت متوسط مولکول های گاز
۱۲۶	نفوذ مولکولی (Effusion) و انتشار (Diffusion)
۱۲۷	قانون گراهام در مورد نفوذ (Effusion)
۱۲۹	۷-۵- گازهای حقیقی - انحراف از رفتار ایده آل
۱۲۹	معادله واندروالس
۱۳۰	مسایل فصل پنجم

۱۳۷	فصل ششم: شیمی گرمایی
۱۳۷	۱-۶- انرژی، گرما و کار
۱۳۷	انرژی
۱۳۷	واحدهای انرژی
۱۳۸	بقای انرژی
۱۴۰	گرما و کار
۱۴۲	تبدیل انرژی به کار
۱۴۳	شعاع دریاچه q
۱۴۳	نکته‌ای درباره q
۱۴۴	توابع حالت
۱۴۴	۲-۶- آنتالپی
۱۴۶	۳-۶- کالریمتری (گرماسنج)
۱۴۶	ظرفیت گرمایی
۱۴۹	۴-۶- گرمای واکنش، ΔH° واکنش
۱۴۹	گرمای تشکیل (ΔH_f°)
۱۵۰	قانون جمع‌پذیری گرماها (قانون هس)
۱۵۲	تعیین گرمای استاندارد واکنش از روی گرمای استاندارد تشکیل
۱۵۴	مسایل فصل ششم
۱۶۱	فصل هفتم: تئوری کوانتم و ساختمان اتمی (یکی بودن انرژی و مکان)
۱۶۱	مقدمه
۱۶۲	ماده و انرژی
۱۶۲	۱-۷- نور
۱۶۳	تئوری کوانتم
۱۶۴	فرضیات تئوری کوانتم
۱۶۴	۲-۷- طیف خطی اتم
۱۶۵	مدل بور مربوط به اتم هیدروژن

۱۶۶	۷-۳- خواص موجی ذرات
۱۶۶	دوپروی
۱۶۸	۷-۴- شرو دینگر: مدل مکانیک موجی اتم
۱۶۹	نمایش اوربیتال $1s$
۱۷۰	اصل عدم قطعیت هایزنبرگ
۱۷۰	۷-۵- اعداد کوانتمی یک اوربیتال
۱۷۱	عداد کوانتم
۱۷۲	جهات اوربیتال
۱۷۳	مسائل فصل هشتم
۱۷۷	فصل هشتم: آرایش الکترونی و تناوب شیمیایی
۱۷۷	۸-۱- توسعه جدول تناوبی
۱۷۸	۸-۲- اتم‌های چند الکترون
۱۷۹	قواعد مربوط به پر کردن اوربیتال‌های اتمی
۱۸۱	۸-۳- استفاده از آرایش الکترونی برای ساخت جدول تناوبی
۱۸۴	۸-۴- روندهای تناوبی
۱۸۵	اندازه اتم (شعاع اتمی)
۱۸۵	انرژی یونش
۱۸۶	الکترون خواهی
۱۸۶	روند الکترون خواهی
۱۸۷	۸-۵- ساختار اتمی و فعالیت شیمیایی
۱۸۸	یون‌های تک اتمی
۱۸۸	خواص مغناطیسی
۱۸۹	مسائل فصل هشتم
۱۹۳	فصل نهم: مدل‌های تشکیل پیوند شیمیایی
۱۹۳	۹-۱- پیوندهای شیمیایی
۱۹۶	قاعده هشت تایی

۱۹۶	۲-۹- مدل پیوند یونی
۱۹۷	انرژی شبکه و سیکل بورن - هابر
۱۹۷	عوامل مؤثر بر انرژی شبکه
۱۹۸	خواص ترکیب‌های یونی
۱۹۹	۳-۹- مدل پیوند کووالانسی
۲۰۰	رنگ H_2
۲۰۱	دسته پیوند، طول پیوند و انرژی پیوند
۲۰۳	خواص ترکیب‌های کووالان
۲۰۳	۴-۹- انرژی پیوند و پیر شیمیایی
۲۰۴	الکترونگاتیویته و پیوند
۲۰۷	مسایل فصل نهم
۲۱۱	فصل دهم: شکل مولکول‌ها
۲۱۱	۱-۱۰- ساختارهای لوئیس
۲۱۱	روش‌های رسم ساختارهای لوئیس
۲۱۵	استثناهای قاعده هشت‌تایی
۲۱۶	رزونانس (تشکیل پیوند نامستقر)
۲۱۷	بار قراردادی
۲۲۰	مولکول‌هایی با الکترون فرد
۲۲۱	۲-۱۰- دافعه جفت الکترون قشر ظرفیت (VSEPR) و شکل مولکول
۲۲۳	۳-۱۰- شکل مولکولی و قطبش مولکولی
۲۲۴	مسایل فصل دهم
۲۲۹	فصل یازدهم: تئوری تشکیل پیوند کووالان
۲۲۹	۱-۱۱- تئوری پیوند ظرفیت و هیبریداسیون اوربیتال
۲۳۱	پیوندهای ظرفیت در مولکول‌های پیچیده‌تر (هیبریداسیون)
۲۳۵	خلاصه اوربیتال‌های هیبریدی
۲۳۵	۲-۱۱- انواع پیوندهای کووالان

۱۱-۳- تنوری اوریتال مولکولی (MO) و نامستقر بودن الکترون..... ۲۳۸

توصیف اوریتال ملکولی تشکیل پیوند در مولکول هیدروژن..... ۲۳۸

توصیف اوریتال مولکولی تشکیل پیوند در مولکول اکسیژن..... ۲۳۹

مسایل فصل یازدهم..... ۲۴۱

فصل دوازدهم: نیروهای بین مولکولی..... ۲۴۵

مقدمه..... ۲۴۵

۱۲-۱- حالت‌های فیزیکی و تغییرات فاز..... ۲۴۵

۱۲-۲- تغییر حالت و دیاگرام فاز..... ۲۴۶

تصمیمات..... ۲۴۹

دیاگرام‌های فاز..... ۲۴۹

۱۲-۳- نیروهای بین مولکولی..... ۲۵۱

نیروهای پراکندگی (لندن)..... ۲۵۱

نیروهای یون - دوقطبی..... ۲۵۲

نیروهای بار - دوقطبی القا شده..... ۲۵۳

جاذبه‌های دو قطبی - دوقطبی..... ۲۵۳

۱۲-۴- حالت مایع..... ۲۵۴

کشش سطحی..... ۲۵۴

موئینگی..... ۲۵۴

ویسکوزیته..... ۲۵۵

۱۲-۵- یک ماده منحصر به فرد..... ۲۵۶

۱۲-۶- حالت جامد..... ۲۵۷

جامدهای فلزی و تنوری نوار اوریتال مولکولی..... ۲۵۸

جامدهای با شبکه کووالان..... ۲۵۹

جامدهای مولکولی..... ۲۵۹

جامدهای یونی..... ۲۶۰

جامدهای بی نظم (آمورف)..... ۲۶۰

۲۶۱	 مسایل فصل دوازدهم
۲۶۵	 فصل سیزدهم: خواص مخلوط‌ها: محلول‌ها
۲۶۵	 ۱-۱۳- انواع محلول‌ها
۲۶۶	 محلول‌های مایع - مایع
۲۶۶	 محلول‌های جامد- مایع
۲۶۷	 محلول‌های گاز - مایع
۲۶۷	 یسر محلول‌ها
۲۶۷	 ۲-۱۳- تغییرات ریاضی در حین تشکیل محلول‌ها
۲۶۹	 ۳-۱۳- قابلیت انحلال به عنوان یک فرایند تعادلی
۲۶۹	 دما
۲۷۱	 فشار
۲۷۱	 ۴-۱۳- راه‌های بیان غلظت
۲۷۲	 ۵-۱۳- خواص جمعی محلول‌ها
۲۷۲	 کاهش فشار بخار
۲۷۴	 صعود نقطه جوش و نزول نقطه انجماد
۲۷۵	 فشار اسمزی
۲۷۶	 محلول‌های الکترولیت
۲۷۷	 مسایل فصل سیزدهم
۲۸۳	 فصل چهاردهم: سینتیک: سرعت و مکانیسم واکنش‌های شیمیایی
۲۸۳	 مقدمه
۲۸۴	 ۱-۱۴- عواملی که بر سرعت واکنش اثر می‌گذارند
۲۸۴	 غلظت واکنش دهنده‌ها
۲۸۴	 دما
۲۸۴	 سطح تماس
۲۸۴	 کاتالیزورها
۲۸۴	 ۲-۱۴- سرعت واکنش

۲۸۵ ۳-۱۴- معادلات سرعت

۲۸۷ ۴-۱۴- معادلات سرعت انتگرال گیری شده

۲۸۷ معادلات سرعت انتگرال گیری شده

۲۸۷ ۵-۱۴- وابستگی سرعت واکنش به دما

۲۸۸ ۶-۱۴- توضیح اثرات غلظت و دما

۲۸۹ ۷-۱۴- کانیسم واکنش

۲۹۰ ۱۴- کاتالیزها

۲۹۱ مسایل فصل چهاردهم

۲۹۵ فصل پانزدهم: تعادل: میزان پیشرفت واکنش های شیمیایی

۲۹۵ ۱-۱۵- حالت تعادل ثابت تعادل

۲۹۷ ۲-۱۵- خارج قسمت واکنش

۲۹۸ ۳-۱۵- بیان تعادل با واحدهای فشار

۲۹۸ رابطه بین K_p و K_c

۲۹۸ ۴-۱۵- جهت واکنش: مقایسه K و Q

۲۹۹ ۵-۱۵- چگونه مسایل تعادل را حل کنیم؟

۳۰۳ ۶-۱۵- اصل لوشاتلیه

۳۰۶ مسایل فصل پانزدهم

۳۱۱ پاسخ مسائل