



شیمی معدنی ۱

جلد اول

موسسه: دانشگاه تهران

انتشارات سخن گستر

۱۳۹۳

سرشناسه	:	خواجه. سلیمان، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	شیمی معدنی ۱، جلد اول
مشخصات نشر	:	تهران: سخنکده ۱۳۹۳ -
مشخصات ظاهری	:	۲۷۰ ص.
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۶۱۰۰-۹۹-۹
وضعیت فهرست نویسی	:	قیبای مختصر
یادداشت	:	این مدرک در آدرس http://opac.ir قابل دسترسی است.



نام کتاب: شیمی معدنی ۱ جلد اول

ناشر: سخنکده

مؤلف: سلیمان خواجه

صفحه آرائی: امیر کلینی

چاپ اول: ۱۳۹۳

تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۸۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۱۰۰-۹۹-۹

مراکز فروش: ۱- ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب، بازار بزرگ کتاب، شماره ۲ تلفن: ۶۶۴۰۸۰۰۰

۲- ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب پ ۲۴ فروشگاه گلچین، تلفن: ۶۶۹۶۲۸۴۱

وب سایت فروش آنلاین: www.iranbook.com ایمیل: sokhankadeh@yahoo.com

فهرست مطالب

۸	پیشگفتار
۱۱	فصل اول: تقارن مولکولی
۱۱	۱-۱ عنصر تقارن
۱۱	۲-۱ عمل تقارن
۱۲	۳-۱ محور دوران محض (C_n)
۱۴	۴-۱ صفحه تقارن یا صفحه انعکاس (σ)
۱۴	الف- صفحه انعکاس افقی (σ_h)
۱۵	ب- صفحه انعکاس عمودی (σ_v)
۱۵	ج- صفحه انعکاس قطری (σ_d)
۱۶	۵-۱ محور تقارن و عمل وارونگی (i)
۱۷	۶-۱ عنصر یکسان (E)
۱۷	۷-۱ محور چرخش مرکب (S_n) (یا محور چرخش نامتعارف)
۱۹	۸-۱ تأثیر عمل های تقارن بر مختصات یک نقطه
۲۱	۹-۱ حاصلضرب عمل های تقارن
۲۳	۱۰-۱ گروه های نقطه مولکول های
۲۳	۱۱-۱ گروه نقطه های مولکولی خطی
۲۳	گونه های بدون مرکز تقارن، گروه نقطه ای
۲۳	گونه های دارای مرکز تقارن، گروه نقطه ای
۲۴	۱۲-۱ گروه های نقطه ای غیر محوری (C_{2v} و C_{3v})
۲۴	گروه نقطه ای C_2
۲۵	گروه نقطه ای C_i
۲۶	۱۳-۱ گروه های نقطه ای محوری (C_n ، C_{nh} ، C_{nv} و C_∞)
۲۶	گروه نقطه ای C_n
۲۷	گروه نقطه ای C_{nv}
۲۸	گروه نقطه ای S_{2n}
۲۹	۱۴-۱ گروه های نقطه ای دو وجهی (D_n ، D_{nh} و D_{nd})
۲۹	گروه نقطه ای D_n
۳۰	گروه نقطه ای D_{nh}
۳۲	گروه نقطه ای D_{nd}
۳۳	مثال هایی از گروه نقطه ای D_{nd}
۳۴	۱۵-۱ گروه های نقطه ای مکعبی
۳۴	گروه نقطه ای T_d
۳۶	گروه نقطه ای O_h
۳۷	گروه نقطه ای I_h
۳۸	۱۶-۱ تعیین گروه های نقطه ای
۴۸	۱۷-۱ دسته بندی کلی گروه های نقطه ای
۴۸	گروه های هم ریخت

۴۸	گروه آبله
۴۸	گروه حلقوی
۴۹	۱۸-۱ مرتبه گروه
۴۹	تعداد عمل‌های تقارنی یا مرتبه گروه
۵۱	۱۹-۱ گشتاور دو قطبی
۵۴	۲۱-۱ تعیین گروه تقارنی در ایزومرهای هندسی مولکول‌ها
۵۴	ایزومرهای وجهی و کمربندی در گونه‌های هشت‌وجهی
۵۵	ایزومرهای سیس و ترانس در گونه‌های هشت‌وجهی
۵۶	ایزومرهای سیس و ترانس در کمپلکس‌های مسطح مربعی
۵۷	۱-۲-۱ ساویرر جسته‌نما
۶۰	تقسیم‌بندی کنکور سراسری و آزاد مربوط به فصل تقارن مولکولی
۷۲	پایخ تقارن‌های کنکور سراسری و آزاد مربوط به فصل تقارن مولکولی
۹۹	فصل دوم: بررسی اختلا و خواص بنیادی اتم - تعیین جمله‌های طیفی
۹۹	ساختار اتم
۹۹	۱-۲ ذره‌های بنیادی
۱۰۰	۲-۲ نشانه‌های اتمی
۱۰۰	عدد اتمی، عدد جرمی
۱۰۰	ایزوتوپ
۱۰۰	۳-۲ نظریه کوانتومی کلاسیک
۱۰۱	نظریه پلانک
۱۰۱	انرژی خطوط طیفی اتم هیدروژن (طیف نشری)
۱۰۲	نظریه بوهر درباره‌ی طیف اتمی هیدروژن
۱۰۳	۴-۲ مکانیک موجی
۱۰۳	ماهیت دوگانه الکترون
۱۰۴	اصل عدم قطعیت
۱۰۴	معادله‌ی موج شرودینگر
۱۰۶	۵-۲ اوربیتال‌های اتمی
۱۰۶	عدد کوانتومی اصلی، n
۱۰۶	عدد کوانتومی سمتی، l
۱۰۶	عدد کوانتومی مغناطیسی، m_l
۱۰۷	عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین، m_s
۱۰۸	اوربیتال‌های هم‌تراز
۱۱۰	بخش شعاعی تابع موج، $R(r)$
۱۱۱	تابع توزیع شعاعی
۱۱۱	بخش زاویه‌ای تابع موج، $A(\theta, \phi)$
۱۱۳	اتم‌های چند الکترونی
۱۱۳	۶-۲ آرایش الکترونی اتم
۱۱۴	اصل آفبا

۱۱۴	.....	قاعده کلچکووسکی
۱۱۶	.....	نقض اصل بناگذاری اتم
۱۱۶	.....	قاعده هوند
۱۱۶	.....	اصل طرد پاولی
۱۱۷	.....	نمایش نموداری آرایش های الکترونی
۱۱۷	.....	الکترون های داخلی و ظرفیتی
۱۱۸	.....	جدول تناوبی
۱۱۹	.....	خواص بنیادی اتم
۱۱۹	.....	۲-۷ اثر مؤثر هسته
۱۱۹	.....	محاسبه بار مؤثر هسته ای اتم
۱۲۲	.....	روند تغییر بار مؤثر هسته اتم ها
۱۲۳	.....	۲-۸ انرژی یونش (IE)
۱۲۳	.....	بررسی تغییرات انرژی یونش عناصر در جدول تناوبی
۱۲۵	.....	۲-۹ الکترونیخواهی
۱۲۵	.....	بررسی تغییرات انرژی الکترون های اتم ها در جدول تناوبی
۱۲۶	.....	انرژی الکترونیخواهی فرهای اتم ها
۱۲۶	.....	انرژی الکترونیخواهی فلزهای لیان خاکی
۱۲۸	.....	۲-۱۰ الکترونگاتیوی
۱۲۹	.....	مقدار الکترونگاتیوی پاولینگ، χ^P
۱۳۱	.....	مقدارهای الکترونگاتیوی مولیکن χ^M
۱۳۱	.....	مقدارهای الکترونگاتیوی آرد و روکو، χ^{AR}
۱۳۲	.....	بررسی روند تغییر الکترونگاتیوی عناصر در جدول تناوبی
۱۳۲	.....	تأثیر هیبرید شدن اوربیتال ها در مقدار الکترونگاتیوی اتم
۱۳۳	.....	تأثیر الکترونگاتیوی بر قدرت اسیدی هیدروژن
۱۳۳	.....	۲-۱۱ بررسی کلی روند تغییر خواص عناصر در جدول تناوبی
۱۳۴	.....	جمله های طیفی آرایش الکترونی اتم
۱۳۴	.....	۲-۱۲ جمله های (ترم های) طیفی
۱۳۶	.....	جفت شدن اسپین - اسپین
۱۳۷	.....	جفت شدن اوربیت - اوربیت
۱۳۷	.....	جفت شدن اسپین - اوربیت
۱۳۸	.....	۲-۱۳ علائم جمله های طیفی
۱۳۹	.....	۲-۱۴ مفهوم ریز حالت اتمی
۱۴۰	.....	محاسبه تعداد ریز حالت های یک آرایش الکترونی
۱۴۱	.....	تعیین تعداد ریز حالات برای یک آرایش الکترونی هم ارز
۱۴۲	.....	تعیین تعداد ریز حالات برای یک آرایش الکترونی ناهم ارز
۱۴۲	.....	تعیین تعداد ریز حالات برای یک ترم راسل - ساندروز
۱۴۳	.....	۲-۱۵ تعیین نماد جمله های طیفی به روش راسل - ساندروز
۱۴۳	.....	آرایش های الکترونی با لایه های پر
۱۴۳	.....	آرایش های تک الکترونی

۱۴۶	آرایش‌های چند الکترونی هم ارز
۱۴۷	مجموعه قواعد هوند برای تعیین ترم حالت پایه
۱۵۰	فرمالیسم حفره
۱۵۱	آرایش‌های چند الکترونی ناهم ارز
۱۵۴	تست‌های کنکور سراسری و آزاد: فصل بررسی ساختار، خواص بنیادی و آرایش الکترونی اتم
۱۶۴	پاسخ تست‌های کنکور سراسری و آزاد: فصل بررسی ساختار، خواص بنیادی و آرایش الکترونی اتم
۱۹۵	فصل سوم: نظریه پیوند والانس و روش‌های تعیین شکل فضایی مولکول
۱۹۵	۱-۳ پیوند کووالانسی
۱۹۵	۲-۳ ساختار لوویس
۱۹۶	۳-۳ رسم ساختار لوویس
۱۹۸	۳-۳ قاعده هشتایی
۱۹۹	۵-۳ انحراف از قاعده هشتایی
۲۰۰	۶-۳ رزونانس
۲۰۰	۷-۳ تعیین پایداریترین ساختار رزونانسی
۲۰۲	۸-۳ بار قراردادی
۲۰۳	۹-۳ نظریه پیوند در سیستم AB_3
۲۰۳	۱۰-۳ مفهوم هیبرید شدن
۲۰۴	هیبرید شدن sp در گونه‌های خطی
۲۰۴	مولکول خطی $BeCl_2$
۲۰۶	هیبرید شدن sp^2 در گونه‌های مسطح مثلثی
۲۰۶	مولکول BH_3
۲۰۷	هیبرید شدن sp^3 در گونه‌های چهار وجهی
۲۰۷	مولکول CH_4
۲۰۸	مولکول NH_3
۲۰۹	مولکول H_2O
۲۰۹	نمونه‌های دیگری از هیبرید شدن
۲۰۹	هیبرید شدن d^3s
۲۱۰	هیبرید شدن dsp^2
۲۱۰	هیبرید شدن sp^3d
۲۱۰	آرایش دو هرمی با قاعده مثلثی
۲۱۰	آرایش هرم با قاعده مربع
۲۱۲	هیبرید شدن sp^3d^3
۲۱۲	۱۱-۳ نظریه دافعه زوج الکترون لایه والانس (VSEPR)
۲۱۳	زوج الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی
۲۱۴	۱۲-۳ عدد کوئوردیناسیون (CN) و تعیین ساختار
۲۱۵	عدد کوئوردیناسیون ۲
۲۱۵	الف) اتم مرکزی بدون زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۵	ب) اتم مرکزی با یک زوج الکترون ناپیوندی

۲۱۵	ج) اتم مرکزی با دو زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۶	د) اتم مرکزی با سه زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۶	عدد کوئوردیناسیون ۳
۲۱۶	الف) اتم مرکزی بدون زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۷	ب) اتم مرکزی دارای یک زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۷	ج) اتم مرکزی دارای دو زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۸	عدد کوئوردیناسیون ۴
۲۱۸	الف) اتم مرکزی بدون زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۸	ب) اتم مرکزی با یک زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۸	ج) اتم مرکزی با دو زوج الکترون ناپیوندی
۲۱۹	قابلیت پیوند
۲۲۲	عدد کوئوردیناسیون ۵
۲۲۲	الف) اتم مرکزی بدون زوج الکترون ناپیوندی
۲۲۲	ب) اتم مرکزی با یک زوج الکترون ناپیوندی
۲۲۳	عدد کوئوردیناسیون ۶
۲۲۳	الف) اتم مرکزی بدون زوج الکترون ناپیوندی
۲۲۳	ب) اتم مرکزی دارای یک زوج الکترون ناپیوندی
۲۲۳	عدد کوئوردیناسیون ۷
۲۲۳	اتم مرکزی بدون زوج الکترون ناپیوندی
۲۲۴	عدد کوئوردیناسیون ۸
۲۲۸	۳-۱۲ شبه چرخش بری
۲۲۹	۳-۱۴ بررسی ویژگی‌های پیوند کووالانسی
۲۳۰	عوامل موثر بر طول پیوند
۲۳۰	الف) تأثیر الکترونگاتیوی بر طول پیوند
۲۳۰	ب) هیبرید شدن اوربیتال‌های اتم مرکزی
۲۳۰	ج) مرتبه پیوند بین دو اتم
۲۳۱	انرژی پیوند
۲۳۱	زاویه پیوندی
۲۳۱	عوامل موثر بر زاویه پیوندی
۲۳۱	۱- الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی
۲۳۲	۲- الکترونگاتیوی اتم مرکزی
۲۳۳	۳- مرتبه پیوند
۲۳۴	۴- حجم اتم مرکزی
۲۳۴	۵- حجم گونه‌های متصل به اتم مرکزی
۲۳۴	۶- هیبرید شدن اوربیتال‌های اتم مرکزی
۲۳۹	تست‌های کنکور سراسری و آزاد: فصل نظریه پیوند ظرفیت و روش‌های تعیین شکل فضایی مولکول
۲۵۱	پاسخ تست‌های کنکور سراسری و آزاد: فصل نظریه پیوند ظرفیت و روش‌های تعیین شکل فضایی مولکول
۲۶۹	منابع و مراجع

پیشگفتار

حمد و سپاس فراوان خداوند منان را که توفیق عنایت فرمود تا تألیف کتاب حاضر میسر شود. قصد من نوشتن کتابی بود که با آرایه توصیفی روشن و جامع از نکات برجسته‌ای که یک دانشجوی رشته شیمی برای شرکت در آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد نیاز دارد، به همراه شکل فشرده مطالب درسی به شیوه آسان برای یک ترم تحصیلی، در اختیار دانشجو قرار داده شود. بدون شک، بخش زیادی از مطالب کتاب را می‌توان به صورت پراکنده در مراجع و منابع دیگری یافت، و علی‌رغم این که انتخاب مباحث این کتاب با دیگر کتاب‌های شیمی معدنی تفاوت چندانی ندارد، اما این کتاب را در میان سایر کتاب‌های مشابه آن برجسته و متمایز می‌سازد، جمع‌آوری مطالب مهم و پایه‌ای، شرح و توضیح کافی به همراه مثال و تمرین‌های بسیار به صورت یک مجموعه متمرکز و منسجم است، مطالبی که یادگیری آنها، دانشجویان را قادر می‌سازد تا با تحمل کمترین فشارهای درسی، از استعدادها و توانایی‌های خود بیشترین بهره را ببرند. افزون بر این‌ها در پایان هر فصل، سؤالاتی به سؤال‌های آزمون سراسری و آزاد ورودی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی در سال‌های اخیر مرتبط به مطالب همان فصل، اختصاص یافته و تک تک سؤالات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و به صورت تشریحی به آنها پاسخ داده شده است.

کتاب حاضر بر پایه این عقیده نوشته شده است که خوانندگان عزیز با بسیاری از این مفاهیم تا حدی آشنایی دارند و هدف ما ارائه رهنمودی برای یادآوری است. از آنجایی که این متون متنوع هستند و ارائه مطالب آنها حجم زیادی را نیاز دارد، نگارش این کتاب سعی شده به طور گزینشی برخی مفاهیم اصلی و محوری که نقش مهم و مؤثری در شیمی معدنی دارند، به صورت خلاصه و متمرکز آورده شوند. این امر به دانشجو این اجازه را می‌دهد که با سرعت به این مطالب دسترسی پیدا کند. علاوه بر انتخاب مناسب‌ترین موضوعات برای گنجانیدن در این کتاب، تلاش کرده‌ام سبک نگارش تا حد ممکن ساده و پیراسته بماند، و در عین حال سعی بر آن است که این کتاب حتی‌الامکان برای دانشجویان قابل فهم‌تر باشد. اما دقت زیادی به خرج ندادم تا مطمئن شوم که می‌توان کتاب را به صورت انعطاف‌پذیرتری هم مورد استفاده قرار داد و به آسانی با نیازهای دانشجویان کارشناسی و یا دانشجویان کارشناسی ارشد قابل انطباق است و کوشیده‌ام که این کتاب سرزنده و پرنشاط باشد. بدون شک سلیقه‌های گوناگون من در نحوه ارائه مطالب دخالت داشته است و امیدوارم انتخاب مطالب کتاب فارغ از جانبداری باشد.

در واقع این کتاب نمی‌خواهد مباحث بسیار پیچیده‌ای را معرفی کند؛ این کتاب فقط یک نقشه راهنما برای پیدا کردن مسیر درست خواهد بود و به شما کمک می‌کند تا بهتر و سریعتر شیمی معدنی را بیاموزید. این کتاب می‌کوشد این جنبه را در شما تا حد امکان تقویت کند و امکان ارزیابی میزان تسلط شما بر مطالب را به دست می‌دهد. با این حال به دلیل اختصار و اجمالی که در تنظیم این کتاب به کار رفته است، همواره تأکید داریم تا دانشجویان در حد امکانات علاوه بر مطالعه این کتاب در منابع دیگر؛ زمینه‌ها به متون اصلی مراجعه و جهت مطالعه مفصل‌تر از آنها بهره ببرند.

از طرفی، ضمن تشکر و قدردانی از تمامی نویسندگان و مؤلفان کتاب‌های علمی که در این کتاب به عنوان منبع استفاده شده‌اند، و این که هرگز نمی‌توانستیم بدون برداشت از این منابع این کتاب را بنویسیم، باید بگوییم که با تمام سعی و تلاشی که در تهیه این کتاب شده تا کاری خلاق و متفاوت باشد، باز هم زبانی از ایده‌ها و نوشته‌های کتاب به طور مستقیم یا غیر مستقیم از این همکاران عزیز به دست می‌گیرد. امید است این مجموعه هر چند خلاصه و نارسا کمکی باشد در راستای رفع نیازهای دانشجویان رشته شیمی.

بدون تردید این اثر علی‌رغم تمامی تلاش‌ها عاری از اشباه و نقص نیست، امید واثق داریم که همکاران محترم و دانشجویان عزیز با اظهار لطف و ارائه نظرها و پیشنهادهای خود در کاستی‌های این اثر و تکمیل آن ما را یاری خواهند فرمود.

باید اعتراف کنم که آماده‌سازی و ویراست این کتاب بدون همکاری و فداکاری بی‌ثمر دکتر حسن حسینی منفرد غیر ممکن می‌شد. او با دقت بسیار، زمان زیادی را صرف ویراستاری و ویراست کردن و پیشنهادهای بسیار مفیدی را ارائه نمودند. به طور خاص وظیفه خود می‌دانم از استاد ارجمند جناب آقای دکتر حسن حسینی منفرد که ویرایش علمی و ادبی نوشتار اولیه را بر عهده داشتند تشکر و قدردانی کنم و عمیقاً مدیون او هستم. همچنین از همه عزیزانی که در به ثمر رسیدن این تلاش مرا یاری دادند تشکر می‌کنم.

در پایان این اثر را به خانواده عزیزم که همیشه مشوق و پشتیبان من بوده‌اند تقدیم می‌کنم.