

مجموعه کتابهای شیمی

کارشناسی ارشد

شیمی معدنی ۲

مباحث درس شیمی معدنی ۲
به همراه حل تشریحی ۷ دوره
آزمونهای کارشناسی ارشد
سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱

نگارش:

دکتر نسرین طالبیان

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهرضا

سرشناسه	: طالبیان، نسرین، ۱۳۴۲-
عنوان و نام پدیدآور	: شیمی معدنی/ نگارش نسرین طالبیان.
مشخصات نشر	: اصفهان: انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۲ج: مصور، عکس، جدول، نمودار.
شابک	: دوره: ۵-۵۶۷۲-۶۰۰-۹۷۸-۶۰۰-۵۶۷۲-۶۰۰-۲. ج. ۲. ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۷۲-۶۰۰-۲.
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: ج. ۲ (چاپ اول: ۱۳۹۱) (فیبا).
موضوع	: شیمی معدنی-- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: شیمی معدنی-- آزمون ها و تمرین ها (عالی)
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ ش ۹۲/ط ۱۵۳ QD
رده بندی دیویی	: ۵۴۶/۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۸۸۹۴۰۵



انتشارات مؤسسه علمی
دانش پژوهان برین

عنوان	: کتاب شیمی معدنی ۲
نگارش	: دکتر نسرین طالبیان
ناشر	: انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین
ناشر همکار	: انتشارات ارکان دانش
نوبت چاپ	: اول - پاییز ۱۳۹۱
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
مدیر تولید	: ماندانا مرادی
صفحه آرای	: مرضیه عبادی نیک
طراحی جلد	: زهره کرمی
لایه نگار	: طلوع
چاپ متن	: هشت بهشت
چاپ جلد	: حافظ
صحافی	: نصف جهان
قطع، شمارش صفحات	: وزیری، ۴۵۶ صفحه
بها	: ۱۵۵۰۰۰ ریال

ISBN : 978-600- 5672 - 60- 2 (VOL.1)

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۷۲-۶۰۰-۲ (ج. ۱)

ISBN : 978-600- 5672 - 56 - 5 (2VOL.SET) (دوره ۲ جلدی) ۹۷۸-۶۰۰-۵۶۷۲-۵۶-۵

آدرس: اصفهان، صندوق پستی: ۸۹۴-۸۱۴۶۵

همراه: ۰۹۱۳۳۰۰۲۸۷۴

تلفن: ۰۳۱۱ - ۶۶۳۸۰۲۱

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

به نام خداوند جان و خرد

آشنایی با دانش پژوهان

دانش پژوهان یک سازمان علمی غیر دولتی است که با هدف انجام و گسترش فعالیتهای علمی و پژوهشی و ارائه خدمات به دانش پژوهان به ویژه قشر دانشگاهی، فعالیت خود را از سال ۷۸ آغاز نموده است. این مؤسسه ارتقای دانش پژوهی را به عنوان ویژگی ممتاز جامعه‌ای پویا و پیشرو، سرلوحه فعالیتهای خود قرار داده است.

مؤسسه دانش پژوهان با توجه به اهداف آرمانی و سازمانی خود با استفاده از نیروهای جوان و متخصص دارای تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاههای معتبر داخلی و خارجی کشور و بهره‌گیری از همکاری و مشاوره اساتید دانشگاههای مختلف اقدام به سازماندهی فعالیتهای خود در قالب شرکت‌ها و مؤسسات زیر نموده است.

انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین: با توجه به کادر علمی جوان و پرتوان مؤسسه و ارتباطات گسترده با اعضای هیات علمی دانشگاهها، این انتشارات با هدف گردآوری، تألیف، تدوین و ترجمه متون مورد نیاز در زمینه‌های فنی و مهندسی و علوم پایه به ویژه متون دانشگاهی و انجام کلیه امور چاپ و نشر این متون در قالب کتابهای دانشگاهی تشکیل شده است. تاکنون بیش از ۱۰۰ عنوان کتاب دانشگاهی توسط این انتشارات به چاپ رسیده است.

مؤسسه آموزش عالی غیر دولتی غیرانتفاعی دانش پژوهان: این مؤسسه یکی از مراکز تأسیس شده زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد که از طریق آزمون سراسری دانشگاهها و مراکز آموزش عالی کشور دانشجو می‌پذیرد.

بدیهی است شکوفایی حرکت دانش پژوهی و به سرمتزل رساندن اهداف مؤسسه، همکاری و همراهی همه دانش پژوهانی که با این اهداف همسویی دارند را می‌طلبد. بنابراین دانش پژوهان همواره آماده استقبال از پیشنهادات و نظرهای همه دوستان عزیز می‌باشد.

مؤسسه علمی دانش پژوهان

پیشگفتار

کتاب شیمی معدنی سعی در معرفی روند کلی در این گرایش وسیع از شیمی که بیش از صد عنصر در جدول تناوبی را در برمی‌گیرد دارد. این عناصر از یک طرف با فلزات بسیار واکنش‌پذیر گروه‌های اصلی تا فلزات نجیب گروه‌های واسطه و از طرف دیگر غیرفلزات مهاجم تا گازهای غیرواکنش‌پذیر ارتباط دارند. چنین تنوعی منجر به جاذبه‌های بسیاری در موضوع‌های مورد بررسی در شیمی معدنی شده است. تأثیرات محیطی شیمی معدنی در ارتباط با کاتالیست‌های کاربردی در حذف آلاینده‌های زیست محیطی، موضوع بیوشیمی معدنی شامل نقش گسترده یون‌های فلزی در فرآیندهای متابولیکی در جانوران و گیاهان و شیمی معدنی صنعتی در فرموله کردن و بهبود مواد مدرن نظیر کاتالیست‌ها، سرامیک‌های پیشرفته، طراحی‌های اپتوالکتریکی و غیره در خور توجه است.

جهت احاطه بر این گستره در شیمی معدنی، شناخت و درک نظام‌های کلی در واکنش‌پذیری، ساختار و خواص عناصر معدنی و ترکیبات آنها بسیار مهم می‌باشد. از این رو در تألیف این کتاب سعی شده است که اصول و حقایق کلی شیمی معدنی و تعمیم آن در طریقی مفهومی و با طبقه‌بندی جدید و متفاوت با هدف فراگیری کاربردی دانش‌پژوهان مورد توجه قرار گیرد. مجموعه گردآوری شده در دو جلد تدوین شده است. در جلد اول، سرفصل‌های درس معدنی یک مقطع کارشناسی رشته شیمی با توجه به نکات مورد نظر در آزمون کارشناسی ارشد همراه با تعداد متنوعی از تست‌های طبقه‌بندی شده در موضوعات درسی پوشش داده شده است. در این جلد همچنین حل تشریحی مجموعه کامل دوره‌های آزمون کارشناسی ارشد رشته شیمی سال ۸۰ تا ۸۶ ارائه می‌شود. در جلد دوم، سرفصل‌های درس معدنی دو مقطع کارشناسی رشته شیمی با توجه به نکات مورد نظر در آزمون کارشناسی ارشد همراه با تعداد متنوعی از تست‌های طبقه‌بندی شده در موضوعات درسی آورده شده است. در این جلد همچنین حل تشریحی مجموعه کامل دوره‌های آزمون کارشناسی ارشد رشته شیمی سال ۸۷ تا ۹۱ ارائه می‌شود.

با شکر خداوند مهربان که توفیق گردآوری این مجموعه را به اینجانب مرحمت فرمود و به امید آنکه کتاب شیمی معدنی بتواند سهمی هر چند کوچک در اعتلای علمی دانشجویان رشته شیمی ایفا کند کتاب حاضر به همه دانش‌پژوهان تقدیم می‌شود. بی‌شک نظرات خوانندگان گرامی راهنمای مؤلف در بهبود و بازنگری کتاب شیمی معدنی در چاپ‌های آینده می‌باشد. بنابراین، از کلیه دانش‌پژوهان صمیمانه دعوت می‌شود تا با ارائه نظرات ارزشمند خود اینجانب را بهره‌مند سازند.

به ثمر رسیدن این کتاب مدیون همت و تلاش دوستان عزیزی است که از یکایک آن‌ها تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین جا دارد از آقای مهندس محسن جوادیان مدیر انتشارات مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین، خانم ماندانا مرادی در بخش نظارت و هماهنگی، خانم مرضیه عبادی‌نیک در بخش حروف‌چینی و صفحه‌آرایی و خانم زهره کرمی در بخش ترسیم اشکال به خاطر محبت‌های وصف‌ناپذیرشان در ارائه این کار سپاسگزاری گردد.

نسرین طالبیان

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شهرضا

بخش اول: چکیده‌ای از مباحث درسی و پاسخ تشریحی سؤالات آزمون کارشناسی ارشد شیمی معدنی

۳	فصل اول: شیمی کونوردیناسیون و تئوری‌های توصیف‌کننده
۳	۱-۱) تاریخچه ترکیب‌های کونوردیناسیون
۶	۲-۱) نامگذاری کمپلکس‌ها به روش آیوپاک
۷	۳-۱) نامگذاری کمپلکس‌های تک‌هسته‌ای
۷	۱-۳-۱) بخش نامگذاری لیگاند
۱۵	۲-۳-۱) بخش نامگذاری فلز
۱۶	۴-۱) نامگذاری کمپلکس‌های دو یا چند هسته‌ای
۱۶	۱-۴-۱) کمپلکس‌های دوهسته‌ای با پیوند مستقیم فلز-فلز
۱۷	۲-۴-۱) کمپلکس‌های دوهسته‌ای با پیوند غیرمستقیم
۱۷	۵-۱) نامگذاری ساختارهای گسترده
۱۸	۶-۱) نامگذاری تجمعات جورانمی
۲۲	۷-۱) تئوری‌های توصیف‌کننده خواص کمپلکس‌های کونوردیناسیون
۲۲	۱-۷-۱) تئوری زنجیری بلومسترند - جورگنسون
۲۳	۲-۷-۱) تئوری کونوردیناسیون ورنر
۲۵	۳-۷-۱) نظریه پیوند والانس
۳۰	۴-۷-۱) نظریه میدان کریستال یا بلور (CFT)
۳۶	۸-۱) روش کریشنامورتی - شاپ برای پیش‌بینی الگوی شکافتگی اوربیتال‌های d در میدان‌های لیگاند مختلف
۴۰	۹-۱) اندازه‌گیری Dq یا Δ_o
۴۲	۱۰-۱) عوامل مؤثر بر مقدار Dq
۴۲	۱-۱۰-۱) حالت اکسایش یون فلز
۴۲	۲-۱۰-۱) ماهیت یون فلز
۴۳	۳-۱۰-۱) تعداد و هندسه لیگاندها
۴۳	۴-۱۰-۱) ماهیت لیگاندها
۴۵	۱۱-۱) انرژی پایداری میدان بلور (CFSE)
۴۹	۱-۱۱-۱) انرژی زوج شدن
۵۰	۲-۱۱-۱) تقاطع کم‌اسپین و پراشپین
۵۱	۱۲-۱) اثرات ترمودینامیکی شکافتگی اوربیتال‌های d میدان بلور
۵۲	۱-۱۲-۱) شمع‌های یونی

۵۳	 ۱۲-۲) انرژی‌های شبکه یا انرژی‌های آبیوشانی
۵۴	 ۱۲-۳) پتانسیل‌های الکتروشیمیایی
۵۶	 ۱۲-۴) مقادیر ثابت تشکیل کمپلکس‌ها
۵۷	 ۱۲-۵) کوئوردیناسیون هشت‌وجهی در مقابل چهاروجهی
۵۹	 ۱۳-۱) انتخاب موقعیت در اسپینل‌ها
۶۰	 ۱۴-۱) انحراف چهارگوشه‌ای از تقارن هشت‌وجهی
۷۰	 ۱۵-۱) انحراف یان-تزر در کمپلکس‌های چهاروجهی
۷۴	 ۱۶-۱) تئوری اصلاحی میدان بلور (ACFT) یا تئوری میدان لیگاند (LFT)
۷۴	 ۱۷-۱) تئوری اوربیتال مولکولی
۸۱	 ۱۷-۱) کمپلکس‌های هشت‌وجهی (O_h)
۸۲	 ۱۸-۱) صرفی لیگندهایی با توانایی برهم‌کنش π و تأثیر این برهم‌کنش در میزان $10Dq$
۸۳	 ۱۸-۱) لیگندهایی دارای t_{2g} پر با انرژی کمتری از e_g فلز (الکترون‌گاتیوتر نسبت به فلز) مانند...
۸۳	 ۱۸-۲) لیگندهایی با اوربیتال t_{2g} خالی و الکترون‌گاتیوتره پایین‌تر نسبت به فلز مثال PR_3 یا SR_3
۸۳	 ۱۸-۳) لیگندهایی با اوربیتال پر p همراه با اوربیتال‌های d خالی نظیر Cl^- , Br^- و I^-
۸۴	 ۱۸-۴) لیگندهایی با اوربیتال p پر که می‌توانند از طریق سیستم π دانسیته الکترونی ...
۸۶	 ۱۹-۱) مدل همپوشانی زاویه‌ای (AOM)
۹۰	 ۱۹-۱) انرژی اوربیتال‌های d^2 در مدل همپوشانی زاویه‌ای
۹۳	 ۱۹-۲) ترجیح‌های ساختاری در کمپلکس‌ها
۹۷	 ۱۹-۳) شواهد تجربی برای انرژی ترجیح و انرژی پایداری میدان لیگاند (LFSE)
۱۰۰	 ۲۰-۱) تست‌ها
۱۱۵	 ۲۱-۱) پاسخ تست‌ها
۱۳۰	 ۲۲-۱) پاسخ نامه تست‌ها
۱۳۱	 فصل دوم: بررسی ساختار و خواص ترکیب‌های کوئوردیناسیون
۱۳۱	 ۱-۲) مقدمه
۱۳۲	 ۲-۲) ایزومری ساختاری
۱۳۲	 ۲-۲-۱) ایزومری یونیزاسیون
۱۳۲	 ۲-۲-۲) ایزومری حلال‌پوشانی (هیدراتاسیون)
۱۳۳	 ۲-۲-۳) ایزومری اتصال
۱۴۲	 ۲-۲-۴) ایزومری کوئوردیناسیون
۱۴۳	 ۲-۲-۵) ایزومری چندنوعی (پلی‌تایپ)
۱۴۳	 ۲-۲-۶) ایزومری لیگاند
۱۴۳	 ۲-۳) ایزومری فضایی
۱۴۸	 ۲-۳-۱) موارد استفاده از منحنی‌های ORD و CD
۱۴۹	 ۲-۴) خواص مغناطیس کمپلکس‌ها
۱۵۰	 ۲-۴-۱) منشأ ممان‌های پارامغناطیسی
۱۵۳	 ۲-۴-۲) تعیین ممان مغناطیسی از روی تأثیرپذیری مغناطیسی

۱۵۳	 دیامغناطیسم (۳-۴-۲)
۱۵۴	 پارامغناطیسم (۴-۴-۲)
۱۵۶	 فرومغناطیسم، آنتی فرومغناطیسم و فری مغناطیسم (۵-۴-۲)
۱۵۷	 اندازه گیری قابلیت مغناطیسی (۶-۴-۲)
۱۵۹	 اهمیت مغناطیس در شیمی فلزات واسطه (۵-۲)
۱۵۹	 تنوری میدان بلور و خواص مغناطیسی (۱-۵-۲)
۱۶۰	 تنوری پیوند ظرفیت و خواص مغناطیسی (۲-۵-۲)
۱۶۱	 اعداد کوئوردیناسیون (۶-۲)
۱۶۱	 اعداد کوئوردیناسیون پایین (۷-۲)
۱۶۱	 عدد کوئوردیناسیون ۱ (۱-۷-۲)
۱۶۲	 عدد کوئوردیناسیون ۲ (۲-۷-۲)
۱۶۳	 عدد کوئوردیناسیون ۳ (۳-۷-۲)
۱۶۴	 عدد کوئوردیناسیون ۴ (۴-۷-۲)
۱۶۷	 عدد کوئوردیناسیون ۵ (۵-۷-۲)
۱۷۳	 عدد کوئوردیناسیون ۶ (۶-۷-۲)
۱۷۸	 اعداد کوئوردیناسیون بالا (۸-۲)
۱۷۹	 عدد کوئوردیناسیون ۷ (۱-۸-۲)
۱۸۰	 عدد کوئوردیناسیون ۸ (۲-۸-۲)
۱۸۱	 عدد کوئوردیناسیون ۹ (۳-۸-۲)
۱۸۱	 عدد کوئوردیناسیون ۱۰ (۴-۸-۲)
۱۸۱	 عدد کوئوردیناسیون ۱۱ (۵-۸-۲)
۱۸۱	 عدد کوئوردیناسیون ۱۲ (۶-۸-۲)
۱۸۳	 قاعده عدد اتمی مؤثر (۹-۲)
۱۸۶	 کاربردهای EAN (۱-۹-۲)
۱۸۹	 تست ها (۱۰-۲)
۲۰۴	 پاسخ تست ها (۱۱-۲)
۲۲۱	 پاسخ نامه ساختار خواص ترکیب های کوئوردیناسیون (۱۲-۲)

۲۲۳	 فصل سوم: بررسی انتقال های الکترونی در ترکیب های کوئوردیناسیون
۲۲۳	 مقدمه (۱-۳)
۲۲۴	 جمله های طیفی (۲-۳)
۲۲۶	 انتقال های الکترونی در کمپلکس ها (۳-۳)
۲۲۹	 انواع انتقال های الکترونی (۴-۳)
۲۲۹	 جهش های الکترونی $d \rightarrow d$ یا انتقال های میدان لیگاند (LF) (۱-۴-۳)
۲۲۹	 طیف های انتقال بار (CT) (۲-۴-۳)
۲۳۲	 جهش های الکترونی درون لیگاند (۳-۴-۳)
۲۳۲	 انتقال های بین ظرفیتی (۴-۴-۳)
۲۳۳	 قواعد گزینش و شدت جذب (۵-۳)

۲۳۴	۲-۵-۱) قاعده گزینش اسپین
۲۳۵	۲-۵-۲) قاعده گزینش لاپورت
۲۳۸	۳-۶) بررسی دقیق تر طیف‌های کمپلکس‌ها بر اساس آرایش الکترونی کمپلکس‌های هشت‌وجهی
۲۳۸	۳-۶-۱) آرایش الکترونی d^1
۲۴۳	۳-۶-۲) آرایش الکترونی d^2
۲۴۵	۳-۶-۳) آرایش الکترونی d^3
۲۵۰	۳-۶-۴) آرایش الکترونی d^5 و d^{10}
۲۵۱	۳-۷) نمودارهای اوربیتال و نمودارهای تانابه - سوگانو
۲۵۲	۳-۷-۱) دیاگرام اوربیتال آرایش d^1
۲۵۵	۳-۸) انحراف بان - تلو و طیف‌های الکترونی
۲۵۷	۳-۹) کریلایز اسپین - اوربیت و طیف‌های الکترونی
۲۵۸	۳-۱۰) رنگ در کمپلکس‌ها
۲۶۰	۳-۱۰-۱) رنگ کمپلکس و عدد اکسایش فلز مرکزی
۲۶۱	۳-۱۰-۲) رنگ کمپلکس و اهمیت فلز مرکزی
۲۶۲	۳-۱۰-۳) رنگ کمپلکس و قدرت میدان لیگاند
۲۶۳	۳-۱۰-۴) رنگ کمپلکس و یزومری اتصال
۲۶۴	۳-۱۱) طیف الکترونی کمپلکس‌های بلوک f
۲۶۵	۳-۱۲) تست‌های انتقال‌های الکترونی
۲۷۲	۳-۱۳) پاسخ تست‌های انتقال‌های الکترونی
۲۸۱	۳-۱۴) پاسخ‌نامه تست‌های انتقال‌های الکترونی

فصل چهارم: سینتیک و مکانیزم واکنش‌های استخلافی و واکنش‌های انتقال الکترون در کمپلکس‌های

۲۸۳	هشت‌وجهی و مسطح مربعی
۲۸۳	۴-۱) مقدمه
۲۸۴	۴-۲) مفاهیم سینتیکی واکنش‌پذیری و واکنش‌ناپذیری
۲۸۴	۴-۲-۱) کمپلکس‌های تغییرپذیر یا فعال
۲۸۴	۴-۲-۲) کمپلکس‌های بی‌اثر یا واکنش‌ناپذیر
۲۸۷	۴-۳) مفاهیم ترمودینامیکی پایداری و ناپایداری
۲۸۹	۴-۴) واکنش‌های جانشینی لیگاند
۲۹۰	۴-۴-۱) طبقه‌بندی مکانیزم‌ها
۲۹۰	۴-۴-۲) واکنش‌های جانشینی لیگاند تجمعی (A)
۲۹۲	۴-۴-۳) واکنش‌های جانشینی لیگاند تبادل (I)
۲۹۳	۴-۴-۴) واکنش‌های جانشینی لیگاند تفکیکی (D)
۲۹۴	۴-۵) فاکتورهای تأثیرگذار بر روی سرعت واکنش‌های جانشینی لیگاند
۲۹۵	۴-۶) واکنش‌های جانشینی لیگاند در کمپلکس‌های هشت‌وجهی
۲۹۷	۴-۶-۱) هیدرولیز بازی
۲۹۹	۴-۶-۲) هیدرولیز اسیدی
۳۰۰	۴-۷) شیمی فضایی واکنش‌های جانشینی هیدرولیز اسیدی در کمپلکس‌های هشت‌وجهی

۳۰۰	۱-۷-۴) جانشینی در کمپلکس‌های هشت‌وجهی ترانس
۳۰۲	۲-۷-۴) جانشینی در کمپلکس‌های هشت‌وجهی سیس
۳۰۳	۸-۴) واکنش‌های جانشینی لیگاند در کمپلکس‌های سطح مربعی
۳۰۵	۹-۴) عوامل مؤثر در سرعت واکنش‌های جانشینی در کمپلکس‌های سطح مربعی
۳۰۵	۱-۹-۴) ماهیت گروه واردشونده
۳۰۷	۲-۹-۴) ماهیت گروه‌های دیگر غیر از لیگاند واردشونده
۳۱۷	۳-۹-۴) ماهیت یون فلز
۳۱۸	۱۰-۴) واکنش‌های انتقال الکترون (ردوکس)
۳۱۹	۱۰-۴) مکانیزم انتقال الکترون فضای خارجی (OSET)
۳۲۴	۱۰-۴) مکانیزم انتقال الکترون فضای داخلی (ISET)
۳۳۱	۱۱-۴) واکنش‌های ایزومری شدن
۳۳۳	۱۲-۴) تست‌های سینتیک و مکانیزم
۳۴۰	۱۳-۴) پاسخ تست‌های سینتیک و مکانیزم
۳۴۷	۱۴-۴) پاسخ‌نامه تست‌های سینتیک و مکانیزم
۳۴۹	فصل پنجم: شیمی توصیفی فلزات واسطه
۳۴۹	۱-۵) نظام‌های کلی تناوبی
۳۵۴	۲-۵) شیمی فلزات واسطه سنگین‌تر (d^4 و d^5)
۳۵۶	۳-۵) مقایسه عناصر ردیف اول بر اساس آرایش الکترونی
۳۵۶	۱-۳-۵) آرایش الکترونی d^0
۳۵۶	۲-۳-۵) آرایش الکترونی d^1
۳۵۷	۳-۳-۵) آرایش الکترونی d^2
۳۵۷	۴-۳-۵) آرایش الکترونی d^3
۳۵۷	۵-۳-۵) آرایش الکترونی d^4
۳۵۷	۶-۳-۵) آرایش الکترونی d^5
۳۵۷	۷-۳-۵) آرایش الکترونی d^6
۳۵۸	۸-۳-۵) آرایش الکترونی d^7
۳۵۸	۹-۳-۵) آرایش الکترونی d^8
۳۵۸	۱۰-۳-۵) آرایش الکترونی d^9
۳۵۸	۱۱-۳-۵) آرایش الکترونی d^{10}
۳۵۹	۴-۵) ترکیبات زنجیری، خوشه‌ای و حلقوی
۳۵۹	۱-۴-۵) زنجیرها
۳۶۰	۵-۵) حلقه‌ها
۳۶۲	۶-۵) قفس‌ها
۳۶۴	۷-۵) کلاسترهای (خوشه‌های) فلز
۳۶۷	۸-۵) کلاسترهای بور

بخش دوم: سؤاها و جوابهاى درس شیمی معدنی آزمون کارشناسی ارشد مجموعه شیمی سالهای ۹۱-۱۳۷۸

فصل اول: سؤالهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۸۷	۳۷۳
پاسخهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۸۷	۳۷۹
فصل دوم: سؤالهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۸۸	۳۸۵
پاسخهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۸۸	۳۹۱
فصل سوم: سؤالهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۸۹	۳۹۹
پاسخهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۸۹	۴۰۵
فصل چهارم: سؤالهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۹۰	۴۰۹
پاسخهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۹۰	۴۱۵
فصل پنجم: سؤالهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۹۱	۴۱۹
پاسخهای آزمون ورودی کارشناسی ارشد شیمی سال ۱۳۹۱	۴۲۵

www.ketab.ir