

# آزمون ۱

ردیف	نام درس	مباحث (شیمی - شیمی معدنی)
۱	زبان انگلیسی	<p>گرامر: اسم، حرف تعریف، ضمائر، افعال، صفت‌ها، قیدها، مصدر و تطابق، حروف اضافه و ربط، گزاره-های قیدی و گزاره‌های وصفی</p> <p>واژگان: کل فصل مطالعه شود.</p> <p>درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</p>
۲	استعداد تحصیلی	<p>کمیتی: حل مسئله و مقایسه‌های کمی از مباحث (درصد - نسبت و تناسب - مجموعه‌ها، توان - رادیکال‌ها - مجموعه اعداد - اعداد زوج و فرد - مقایسه اعداد و عبارات - اتحادها و عبارت‌های جبری - معادلات و دستگاه معادلات - تعیین علامت - نامساوی‌ها و نامعادلات - تضاد - لگاریتم - آمار - نظریه اعداد - آنالیز ترکیبی و احتمال).</p> <p>استدلال منطقی: (گزاره‌های منطقی - انواع استدلال - رابطه علت و معلولی - روش‌های نقد ارتباط علی - تضعیف استدلال)</p> <p>تحلیلی (کل فصل مطالعه شود).</p> <p>درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</p>
مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:		
۳	شیمی معدنی پیشرفته	<p>تقارن و نظریه گروه (عناصر و اعمال تقارن - تقارن در اوربیتال‌های اتمی - تقارن در اوربیتال‌های مولکولی - تقارن در مولکول‌ها - معرفی عناصر و اعمال تقارن - حاصلضرب اعمال تقارنی - گروه نقطه‌ای و تعیین آن - نمودار تعیین گروه نقطه‌ای - کاربرد تقارن)</p> <p>ماتریس‌ها، نمایش‌ها و جدول‌های شناسایی (تعریف ماتریس - شناسه‌های ماتریس‌های مزدوج - نمایش‌های ماتریسی گروه‌های تقارن - تبدیل نمایش‌های کاهش‌پذیر - جدول شناسایی)</p> <p>ارتعاش‌های مولکولی از دید تقارن و نظریه گروه (تقارن شیوه‌های ارتعاش متعارف - قاعده‌های گزینش برای طیف‌های ارتعاش مولکولی)</p> <p>اوربیتال هیبریدی از دیدگاه نظریه گروه (اوربیتال‌های هیبریدی هم ارز برای سیستم‌های دارنده پیوند سیگما - مولکول مسطح مثلثی (<math>D_{3h}</math>) - مولکول چهار وجهی (<math>T_d</math>) - مولکول هشت وجهی (<math>O_h</math>))</p> <p>اوربیتال مولکولی از دیدگاه نظریه گروه (مولکول هیدروژن - اوربیتال‌های سیگما و سیگما ستاره‌دار - مولکول هلیوم - اوربیتال‌های پی و پی ستاره‌دار - نرمال کردن - متعامد بودن - پیوند در مولکول‌های مسطح مثلثی <math>AH_3</math> - پیوند در مولکول‌های چهار وجهی <math>AH_4</math> - پیوند در مولکول‌های خمیده <math>AH_2</math> - پیوند در مولکول‌های هرمی مثلثی <math>AH_3</math>)</p>
۴	سینتتیک، ترمودینامیک و مکانیسم واکنش‌های معدنی	<p>مکانیسم، سینتتیک و تعادلات (سرعت واکنش شیمیایی و قانون سرعت - روش‌های تعیین قانون سرعت، از راه اندازه‌گیری سرعت - انواع واکنش‌ها براساس مرتبه واکنش - واکنش‌های یک طرفه چند مرحله‌ای - واکنش‌های برگشت‌پذیر یک مرحله‌ای - واکنش‌های یک طرفه چند مرحله‌ای - تقریب حالت پایا - تعیین مسیر واکنش‌ها - معادله آرنیوس)</p> <p>واکنش‌های جانشینی (مقدمه‌ای بر واکنش‌های جانشینی - واکنش‌های استخلافی در کمپلکس‌های مسطح مربعی - مکانیسم عمومی برای واکنش‌های استخلافی در کمپلکس‌های مسطح مربعی - مکانیسم اثر ترانس - بررسی نمودارهای انرژی برای واکنش‌های استخلافی در کمپلکس‌های مسطح مربعی - واکنش‌های استخلافی در کمپلکس‌های هشت وجهی - سرعت استخلاف آب کوئوردینانس شده - واکنش‌های حلال کافت)</p> <p>واکنش‌های اکسایش و کاهش (واکنش‌های انتقال الکترون - مکانیسم واکنش‌های انتقال الکترون - مکانیسم قشر خارجی - واکنش‌های انتقال الکترون در مکانیسم قشر داخلی - انتقالات دو الکترونی)</p>

مقدمه‌ای بر طیف‌سنجی (طبیعت تابش - انرژی‌های مربوط به انواع مختلف تابش - انتقالات اتمی و مولکولی - قواعد انتخاب - آسایش و تبادل شیمیایی تأثیرگذار روی پهنای خط طیفی - تعیین غلظت - اثر انگشت)

**طیف‌سنجی جذب الکترونی: (UV-visible)** (سطوح انرژی ارتعاشی و الکترونی در مولکول دو اتمی - ارتباط منحنی‌های انرژی پتانسیل با طیف‌های الکترونی - شدت انتقالات الکترونی - برخی از قواعد انتخاب - سهم جفت شدن ارتعاشی و اسپین - اوربیت برای شدت - اختلاط اوربیتال‌های  $d$  و  $p$  در تقارنهای معین - سهم‌های دوقطبی مغناطیسی و چهارقطبی الکتریکی برایش شدت - اطلاعات موجود در یک طیف الکترونی - ترازهای انرژی الکترونی و انتقالات الکترونی در کمپلکس‌های فلز واسطه - ترازهای انرژی فلز - لیگاند و پیوند فلز - لیگاند - جهش‌های لیگاند - لیگاند - جهش‌های فلز - فلز (نوارهای  $d-d$ ) - نوارهای (انتقال بار) فلز - لیگاند و لیگاند - فلز - طیف‌های ترکیبات عناصری که زیر لایه‌های به طور جزئی اشغال شده  $f$  دارند (لانتانیدها و آکتینیدها) - دو رنگ نمای دورانی مغناطیسی (MCD)

**طیف‌بینی فوتوالکترون** ( برانگیختگی و بیرون‌اندازی الکترون‌ها - ترازهای انرژی الکترون در اتم‌ها و مولکول‌ها - جایجایی شیمیایی - تقارن و اوربیتال‌های مولکولی - طیف‌بینی فوتوالکترون الکترون والانس - ساختار ارتعاشی نوارهای PE - جفت شدن اسپین - مدار - اطلاعات ساختاری از طیف‌بینی فوتوالکترون (PES) لایه‌ی والانس)

**طیف‌بینی ارتعاشی** (مادون قرمز IR و رامان - طیف‌های ارتعاشی و تقارن - تقارن یک دسته‌ی کامل از ارتعاشات نرمال - قطبش رامان - شدت نوارهای اصلی مجاز - استخلاف H/D - استخلاف ایزوتوپ اتم سنگین)

**طیف‌بینی رزونانس مغناطیسی هسته (NMR)** (پدیده رزونانس مغناطیسی هسته - روش‌های تجربی، طیف‌سنجی‌های NMR - اطلاعات به دست آمده از جابه‌جایی‌های شیمیایی - الگوهای ساده مربوط به جفت شدن بین هسته‌های اسپین‌دار - اطلاعات به دست آمده از ثابت‌های جفت شدن - طیف‌هایی که ساده نیستند - رزونانس چندگانه - روش‌های چند تپی - ردیابی واکنش‌ها - کاربردهای از NMR در شیمی آلی فلزی)

طیف‌سنجی در شیمی معدنی

۵

در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.

## آزمون ۲

ردیف	نام دروس	مباحث (شیمی - شیمی معدنی)
۱	زبان انگلیسی	<p><b>گرامر:</b> وجوه وصفی، گزاره‌های اسمی، نقل قول و گزارش، وجوه سببی، عبارات مقایسه‌ای، ساختار جمله و نکات تکمیلی</p> <p><b>واژگان:</b> کل فصل مطالعه شود.</p> <p><b>درک مطلب:</b> کل فصل مطالعه شود.</p>
۲	استعداد تحصیلی	<p><b>کمیتی:</b> حل مسئله و مقایسه‌های کمی از مباحث (مسافت و سرعت - حرکت بر روی دایره - زاویه - هندسه - اشکال - تالس و تشابه - محیط و مساحت - هندسه اشکال فضایی - ساعت - سوالات هوش و خلاقیت - مسائل متفرقه).</p> <p><b>استدلال منطقی:</b> (تقویت استدلال، نتیجه‌گیری از متن - تعیین موضوع متن - مفروض پنهان - استدلال‌های مشابه به هم</p> <p><b>تحلیلی</b> (کل فصل مطالعه شود).</p> <p><b>درک مطلب:</b> کل فصل مطالعه شود.</p>
<b>مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:</b>		
۳	شیمی معدنی پیشرفته	<p><b>ساختار و ایزومری</b> (ایزومری - ایزومری فضایی - تعیین پیکربندی مطلق کمپلکس‌های هشت وجهی کایرال - جداسازی و شناسایی عملی ایزومرها - ایزومری ساختاری)</p> <p><b>سینتیک و مکانیسم واکنش‌های کمپلکس‌های بلوک - d</b> (واکنش‌های جانشینی لیگاند - مکانیسم استوکیومتری - مکانیسم دقیق (نزدیک) - کمپلکس‌های labile و inert - واکنش‌های جانشینی لیگاند در کمپلکس‌های مسطح مربعی - عوامل موثر بر مکانیسم تجمعی کمپلکس‌های مسطح مربعی - اثر گروه وارد شونده - اثر لیگاند ناظر - اثرات فضایی - استریوشیمی در واکنش‌های جانشینی کمپلکس‌های مسطح مربعی - وابستگی به دما و فشار - واکنش جانشینی لیگاند در کمپلکس‌های هشت‌وجهی - عوامل موثر بر واکنش‌های جانشینی در کمپلکس‌های هشت‌وجهی - اثر گروه ترک کننده - اثر لیگاند ناظر - اثر عوامل فضایی - عوامل انرژی در فرآیند فعال‌سازی - فعال‌سازی پیوستنی - استریوشیمی در واکنش‌های جانشینی کمپلکس‌های هشت‌وجهی - واکنش‌های ایزومری شدن - هیدرولیز بازی - واکنش‌های اکسید و احیاء - مکانیسم فضای داخلی - واکنش‌های فضای داخلی - مکانیسم فضای خارجی - بررسی فرآیندهای فضای خارجی - معادله مارکوس) <b>کمپلکس فلزات واسطه</b></p>
۴	سینتیک، ترمودینامیک و مکانیسم واکنش‌های معدنی	<p><b>شیمی فضایی واکنش‌ها</b> (جانشینی در کمپلکس‌های سیس - جانشینی در کمپلکس‌های ترانس - ترکیبات فعال نوری - ایزومری شدن - شبه چرخش - اثر کی‌لیت)</p> <p><b>واکنش‌های آلی فلزی I</b> (واکنش‌هایی که روی فلز انجام می‌شوند - اسیدها و بازهای سخت و نرم - جانشینی پیوستنی در سیستم‌های ۱۸ الکترونی - افزایش اکسایشی - سایر افزایش‌های گونه‌های متقارن، <math>Y - Y</math> - ردیاب‌های شیمی فضایی - حذف کاهشی)</p> <p><b>واکنش‌های آلی فلزی II</b> (واکنش‌هایی همراه با تغییر لیگاند - جایگیری و حذف یک لیگاند - جایگیری ۱، ۲ یک پیوند <math>C = C</math> در <math>C - C - M</math> - جایگیری ۱، ۱ و ۱، ۲ - <math>SO_2</math> - افزایش هسته دوستی به لیگاند - لیگاندهای <math>\eta^2 \pi</math> - ربایش هسته دوستی - الکترون دوست‌ها - گسستگی توسط <math>H^+</math> - گسستگی توسط هالوژن‌ها - گسستگی با یون‌های فلزی - افزایش - ربایش)</p>
۵	طیف‌سنجی در شیمی معدنی	<p><b>طیف‌بینی رزونانس اسپین الکترون (ESR)</b> (آزمایش رزونانس اسپین الکترون - نمایش طیف - جفت شدن فوق ظریف در سیستم‌های همسانگرد - سیستم‌های ناهمسانگرد - بر همکنش‌های الکترون - الکترون - کمپلکس‌های فلزات واسطه - تفسیر مقادیر <math>g</math> - رزونانس چندگانه)</p> <p><b>طیف‌بینی رزونانس چهار قطبی هسته‌ای (NQR)</b> (انرژی ناشی از انتقالات چهار قطبی - اثرات شبکه‌ای کریستال روی بزرگی و اندازه‌ی <math>e^2 Qq</math> - اطلاعات ساختاری از طیف‌های</p>

(NQR

**طیف‌سنجی موزباور (مازبائر) Mossbauer Spectroscopy** (اصول - شرایط طیف‌بینی مازبائر - برهمکنش‌های چهار قطبی الکتریکی - برهمکنش‌های مغناطیسی - طیف‌بینی نشری مازبائر - طیف‌بینی مازبائر الکترون تبدیل (CEMS) - اثرات مربوط به زمان و دما در مازبائر - تشخیص کلریدها و برمیدهای زنون - اتم‌های آهن و گونه‌های مربوط در ماتریس‌ها)

**طیف‌سنجی جرمی** (یون‌های مولکولی - واکنش‌های یون - داده‌های ترمودینامیکی - کاربرد اثر انگشت - تفسیر طیف جرمی - اثر ایزوتوپ‌ها در ظهور یک طیف جرمی تعیین وزن مولکولی با تکنیک‌های یونیزاسیون میدانی - ارزیابی گرمای تصعید و گونه‌ها در حالت بخار در نقطه ذوب بالای جامدات - پتانسیل‌های ظهور و پتانسیل‌های یونیزاسیون - تکنیک تبدیل فوری رزونانس سیلکوترون یون **(FTICR/MS)**

**مغناطیس** (انواع رفتارهای مغناطیسی - پارامغناطیسی در سیستم ساده شامل  $S = \frac{1}{2}$  - معادله‌ی ون ولک - مشتق‌گیری از معادله ون ولک - کاربرد معادله‌ی ون ولک - کاربرد اندازه‌گیری مغناطیس‌پذیری - ثرات بین مولکولی - تعادل بین پر اسپین و کم اسپین - اندازه‌گیری تأثیرپذیری مغناطیسی - سوپر پارامغناطیس)

**روش‌های پراش** (پراش الکترون‌ها، نوترون‌ها و پرتوهای ایکس - پراش با گازها - پراش با تک بلورها)

در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.