

# آزمون ۱

ردیف	نام درس	مباحث (علوم و فناوری نانو - نانو شیمی)
۱	زبان انگلیسی	<p>گرامر: اسم، حرف تعریف، ضمائر، افعال، صفت‌ها، قیدها، مصدر و تطابق، حروف اضافه و ربط، گزاره‌های قیدی و گزاره‌های وصفی واژگان: کل فصل مطالعه شود. درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</p>
۲	استعداد تحصیلی	<p><b>کمیتی:</b> 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 عبارات‌های جبری - معادلات و دستگاه معادلات - تعیین علامت - نامساوی‌ها و نامعادلات - تصاعد - لگاریتم - آمار - نظریه اعداد - آنالیز ترکیبی و احتمال). <b>استدلال منطقی:</b> گزاره‌های منطقی - انواع استدلال - رابطه علت و معلولی - روش‌های نقد ارتباط علی - تضعیف استدلال <b>تحلیلی:</b> کل فصل مطالعه شود. <b>درک مطلب:</b> کل فصل مطالعه شود.</p>
<b>مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی شامل:</b>		
۳	ریاضیات عمومی	<p><b>تابع</b> (محاسبه دامنه تابع - نامساوی‌های لگاریتمی - اعمال جبری روی توابع - تساوی دو تابع - انواع تابع - خواص قدرمطلق - تابع جزء صحیح (براکت) - توابع زوج یا فرد - توابع یک به یک - توابع معکوس - ترکیب دو تابع - توابع وارون مثلثاتی - روابط و خواص مهم توابع وارون مثلثاتی - توابع هیپربولیک - معکوس توابع هیپربولیک - روابط بین نسبت‌های مثلثاتی و توابع هیپربولیک - توابع متناوب - برد تابع - طرز تعیین برد توابع جزء صحیح (<math>y = [f(x)]</math>) - جدول نمودار توابع مهم - انتقال نمودارها) <b>حد و پیوستگی</b> (تعریف حد - قضایای حد - حالت‌های مبهم و رفع ابهام آنها - حالت مبهم <math>\frac{0}{0}</math> - حد توابع مثلثاتی و استفاده از هم‌ارزی در محاسبه حدود - حالت مبهم <math>\frac{\infty}{\infty}</math> - حالت مبهم <math>0 \times \infty</math> - حالت مبهم <math>\infty - \infty</math> - حالت مبهم <math>1^{\infty}</math> - پیوستگی تابع - جهش انفصال تابع - پیوستگی تابع در یک فاصله - تعریف ناپیوستگی رفع شدنی و رفع نشدنی - بدست آوردن نقاط انفصال توابعی به فرم <math>y = [f(x)]</math> - قضیه بولتزانو (مقدار میانی) - مجانب توابع و انواع آن - مجانب مایل - مجانب توابع پارامتری) <b>مشتق و کاربرد مشتق</b> (تعریف مشتق در یک نقطه - مشتق چپ و راست - رابطه بین مشتق و پیوستگی - قواعد مشتق‌گیری - مشتق‌گیری توابع ضمنی - مشتق تابع <math>f[g(x)]</math> - مشتق توابع شامل قدر مطلق - منحنی‌های پارامتری و مشتق آنها - قاعده زنجیره‌ای مشتق - مشتق مرتبه <math>n</math> ام - فرمول لایب‌نیتز - مشتق توابع شامل جزء صحیح - مشتق تابع معکوس - عامل صفر کننده در مشتق - مشتق توابعی به شکل <math>y = u(x)^{v(x)}</math> - کاربرد مشتق در فیزیک - کاربرد مشتق - کمیت‌های وابسته - معادله خط مماس و قائم بر یک منحنی - طول مماس و طول قائم - بدست آوردن زاویه یک منحنی با محورهای مختصات - زاویه بین دو منحنی - یافتن معادله خط مماس یا قائم از نقطه‌ای خارج منحنی - نقاط اکسترمم تابع (نقاط Max و Min تابع) - تعیین Max و Min نسبی تابع به کمک مشتق‌گیری - آزمون مشتق دوم برای تعیین نقاط اکسترمم تابع - تعیین نقاط Max, Min مطلق تابع - تعیین صعودی و نزولی بودن توابع به کمک مشتق - قضایای رُل، مقدار میانگین و لاگرانژ - کاربرد مشتق در تعیین مقادیر حداکثر و حداقل (کاربردهای صنعتی) - توابع هموگرافیک - چند نکته در مورد</p>

نمودار توابعی به فرم کلی  $y = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x + b'}$  - چند نکته در مورد نمودار

توابعی به فرم کلی  $y = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x^2 + b'x + c'}$  ( $a' \neq 0$ ) - دیفرانسیل تابع - کاربرد دیفرانسیل

**انتگرال** (فرمولهای مهم انتگرال - انتگرالهای  $\sin$ ,  $\cos$  با توان فرد - انتگرال  $\cos$ ,  $\sin$  با توان زوج - انتگرالهای  $\cotg$ ,  $tg$  با توان فرد - انتگرالهای  $\cotg$ ,  $tg$  با توان زوج - محاسبه انتگرالهای حاصلضرب دو جمله سینوسی و کسینوسی - محاسبه انتگرالهائی به صورت  $\int \sin^m x \cos^n x dx$  که در آنها  $m$  و  $n$  اعدادی صحیح هستند. - روش انتگرال گیری جزء به جزء - انتگرال گیری جزء به جزء به کمک تشکیل جدول - محاسبه انتگرالهائی بفرم کلی  $\int R \sqrt{ax^2 + bx + c} dx$  ( $R$  چند جمله‌ای گویا بر حسب  $x$  می‌باشد) - محاسبه انتگرالهائی بصورت  $\int R(\sin x, \cos x) dx$  ( $R$  یک تابع گویا می‌باشد) - روش انتگرال گیری به روش تجزیه کسرها - روش هویساید - کاهش مرتبه انتگرال گیری)

**توابع چند متغیره** (توابع دو یا چند متغیره - حد و پیوستگی توابع دو متغیره - تعریف مشتق جزئی - دیفرانسیل یک تابع - مشتق زنجیری در توابع چند متغیره - قاعده مشتق گیری از توابع مرکب با تعداد متغیرهای بیشتر - مشتق گیری ضمنی - قضیه اویلر - محاسبه مشتقات جزئی یک دستگاه با استفاده از ژاکوبین - گرادیان - مشتق سوئی (جهتی) - به دست آوردن نقاط بحرانی و اکسترممهای توابع دو متغیره - به دست آوردن ماکزیمم و مینیمم توابع مقید با استفاده از روش ضرایب لاگرانژ - صفحه مماس و خط قائم بر یک سطح - معادله خط مماس و صفحه قائم بر خم حاصل از تقاطع دو رویه)

**رویه‌ها، خم‌ها و توابع برداری** (رویه‌ها - رویه‌های درجه دوم - تبدیل رویه‌های درجه دوم به فرم استاندارد - توابع برداری - طول قوس منحنی‌های فضایی - بردارهای سرعت، شتاب و بردارهای یکانی مماس و قائم - انحنا یا خمیدگی منحنی  $C$  - دایره بوسان (دایره انحناء) - تاب منحنی (پیچش منحنی) - حرکت در مختصات قطبی)

**انتگرال توابع چند متغیره** (انتگرال‌های دوگانه - تعویض ترتیب انتگرال گیری - تعبیر انتگرال‌های دوگانه به صورت حجم - محاسبه انتگرال دوگانه در مختصات قطبی - توصیف ناحیه در مختصات قطبی - فرمول‌های حجم و سطح در مختصات قطبی - تغییر متغیر در انتگرال دوگانه (استفاده از ژاکوبین) - مقدار متوسط تابع  $f$  - جرم، مرکز ثقل و گشتاور ماند یک صفحه مسطح - انتگرال‌های سه‌گانه - محاسبه انتگرال‌های سه‌گانه با استفاده از مختصات استوانه‌ای - انتگرال‌های سه‌گانه با استفاده از مختصات کروی - محاسبه - جرم، گشتاور ماند و مرکز ثقل اجسام (دارای حجم)

**مبانی شیمی آلی** (کربن با هیبریداسیون  $sp^3$  - کربن با هیبریداسیون  $sp^2$  - کربن با هیبریداسیون  $sp$  - رزونانس و فرم‌های رزونانسی - طبقه‌بندی هیدروکربن‌ها - گروه عاملی - خلاصه‌نویسی در شیمی آلی - طبقه‌بندی اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول‌های آلی - مکانیسم یک واکنش شیمیایی و حد واسطه‌های مهم در شیمی هیدروکربن‌ها - حد واسطه‌های مهم در شیمی آلی - حلال‌ها - مفهوم آنتی و سین در انجام واکنش‌های شیمیایی) - آلکان‌ها (نامگذاری آلکان‌ها - روش‌های تهیه آلکان‌ها - واکنش‌های آلکان‌ها - ایزومری در آلکان‌ها)

**شیمی فضایی ترکیب‌های آلیفاتیک** (کنفورماسیون (صورت‌بندی) - ایزومرهای فضایی - طرح‌های فیشر - ترکیب‌های با بیش از یک مرکز کایرال - هیدروژن‌های هموتوپیک، انانتیوتوپیک، دیاستروتوپیک)

**سیکلو آلکان‌ها** (نامگذاری سیکلو آلکان‌ها - روش‌های تهیه سیکلو آلکان‌ها - واکنش‌های سیکلو آلکان‌ها - نظریه‌ی کششی بایر در مورد پایداری سیکلو آلکان‌ها - بررسی ایزومرهای فضایی سیکلو آلکان‌ها)

**آلکیل هالیدها** (روش‌های تهیه آلکیل هالیدها - واکنش‌های آلکیل هالیدها - واکنش‌های جایگزینی نوکلئوفیلی - واکنش‌های جایگزینی نوکلئوفیلی درجه اول - کاتالیزورهای انتقال فاز - واکنش‌های حذفی درجه‌ی ۲ - واکنش‌های حذفی (E))

شیمی آلی

<p>کاپرالیته - ایزومرها - حذف هافمن - افزایش کاربن - گسستن آلکن - آلکیلاسیون انامین ها - واکنش احیای کربوکسیلیک اسید - سنتز ویلیامسون</p>		
<p><b>تقارن و نظریه گروه</b> (عناصر و اعمال تقارن - تقارن در اوربیتال های اتمی - تقارن در اوربیتال های مولکولی - تقارن در مولکول ها - معرفی عناصر و اعمال تقارن - گروه نقطه ای و تعیین آن - نمودار تعیین گروه نقطه ای - کاربرد گروه های تقارن - خواص گروه های تقارنی و نحوه نمایش گروه ها - نحوه نمایش گروه ها - استفاده از تصاویر بر جسته نما)</p> <p><b>ساختار اتمی و اصول مکانیک کوانتومی</b> (نظریه های اتمی - معادله شرودینگر - معادله موج اتم هیدروژن - اعداد کوانتومی - نمودار تابع موج - اتمهای چند الکترونی - بار موثر هسته - ریز حالت های یک آرایش الکترونی - ترمها یا جمله های طیفی - انتخاب ترم حالت پایه: قواعد هوند - تعداد ریز حالت های یک نماد طیفی - آرایش های الکترونی ناهم ارز - خواص تناوبی و بنیادی اتم ها - الکترون گاتیویته)</p> <p><b>جامدات یونی و جامدات فلزی</b> (جامدات یونی - قواعد فاجانس: <b>Fajans Rules</b> - شعاع های یونی و نسبت های شعاعی کاتیون و آنیون - بررسی ساختار جامدات یونی - محاسبه یا شمارش تعداد ذرات در سلول واحد - انباشتگی (packing) در ساختمان های بلوری - انواع شبکه های بلور - بلورهای اکسیدهای مختلط - انرژی شبکه بلور یونی - نقص های ساختمانی در بلورها - ساختار جامدات فلزی - انواع نیمه رسانا)</p> <p>تقارن - ترم های طیفی - قاعده فاجانس - نمودارهای اوربیتال مولکولی - ایزومری در کمپلکس ها - حاصل ضرب های تقارنی - بلورها - روش کلمانتی ریموندی - بررسی سیستم های مکعبی - محاسبه دانسیته در جامدهای یونی - انباشتگی در فلزات - انواع اوربیتال های شرکت کننده در هیبرید - نظریه اوربیتال مولکولی</p>	<p>شیمی معدنی</p>	
<p><b>آمار و خطا در شیمی تجزیه</b> (اصطلاحات و تعاریف رایج در آمار - انواع خطا - ارتباط بین خطای نامعین و انحراف استاندارد - حدود اطمینان و فاصله اطمینان - آزمون های آماری - آزمون t - آزمون t زوج شده - آزمون F - آزمون رد داده های مشکوک - آزمون مربع کای - انتشار خطا - ارقام بامعنی - خطا در روش های دستگاهی - انواع حساسیت)</p> <p><b>غلظت و محلول ها</b> (راه های بیان غلظت بر حسب واحدهای فیزیکی - راه های بیان غلظت بر حسب واحدهای شیمیایی - درصد وزنی (P) - مفهوم نرمالیت و ارتباط آن با مولاریته - قدرت یونی - فعالیت - ضریب فعالیت - رابطه قدرت یونی و درجه تفکیک ثابت تعادل - روش های تجزیه وزنی)</p> <p><b>اسیدها و بازها</b> (تعریف اسید و باز - موازنه جرم و موازنه پروتون - محاسبه pH محلول ها - قانون رقت استوالد - محاسبه غلظت گونه های مختلف در محلول اسیدهای چند پروتونی - محاسبه pH حاصل از انحلال نمک ها در آب - نقطه ایزوالکتریک - بافرها - ظرفیت یا شدت بافر - اثر رقت محلول روی pH محلول بافر - تیتراسیون اسید و باز - شناساگرها - انواع تیتراسیون اسید و باز - اثر غلظت روی منحنی تیتراسیون - اثر ثابت تفکیک روی منحنی تیتراسیون - تیتراسیون اسیدها و بازهای چند ظرفیتی - تیتراسیون مخلوط اسیدها - خطای کربناتی - گونه های سازگار و ناسازگار - تجزیه مخلوط کربنات ها - تجزیه فسفات ها - خطا در تیتراسیون های اسید و باز - کاربرد تیتراسیون های اسید و باز در محیط های غیر آبی - تأثیر ثابت خود پرتون کافتی حلال - اثر ثابت دی الکتریک حلال - اثر همتراز کنندگی)</p> <p><b>رسوب ها</b> (انواع رسوب ها - پارامترهای موثر بر اندازه ذرات در خلال فرآیند تشکیل رسوب - عوامل موثر بر لخته شدن کلوئیدها - انواع هم رسوبی - تعادلات مربوط به رسوب ها و یون های آنها - عوامل تأثیرگذار روی حلالیت یک نمک - اثر قدرت یونی - اثر یون مشترک - اثر یون مشترک و تشکیل کمپکس - اثر pH بر روی انحلال نمک کم محلول - اثر آبکافت بر روی انحلال یک نمک کم محلول - اثر تشکیل کمپکس در حضور لیگاند کمکی بر انحلال پذیری یک نمک کم محلول - جداسازی یونها به روش رسوب گیری جزء به جزء - ترکیب ثابت های تعادل - تیتراسیون های رسوبی - محاسبه غلظت گونه ها در نقاط مختلف منحنی تیتراسیون - عوامل موثر بر شیب نمودار تیتراسیون در نقطه پایانی - شناساگرها - انواع روش های تشخیص نقاط پایانی در تیتراسیون های آرژنتومتر - تیتراسیون مخلوط های هالیدها - خطا در تیتراسیون های</p>	<p>شیمی تجزیه</p>	

	<p>رسوبی)</p> <p>تیتراسیون‌های کمپلکسومتری (ثابت تشکیل مشروط - منحنی‌های تیتراسیون با EDTA - شناساگر برای تیتراسیون‌های EDTA - انواع روش‌های به کار رفته در تیتراسیون‌های کمپلکسومتری با EDTA - تعیین سختی آب)</p> <p>آمار - تعریف پلاسما - انواع الکترودها - روش‌های پتانسیومتری - دسته بندی روش‌های الکتروشیمی - ولتامتری (ولت آمپرومتری) پلاروگرافی - انواع خطاها - شناساگر اسید و باز (اندیکاتور)</p>
<p>شیمی فیزیک</p>	<p>گازها (گاز ایده‌آل - قوانین گازهای ایده‌آل - گازهای حقیقی - فاکتور تراکم‌پذیری - معادلات حالت برای گازهای حقیقی - ثابت‌های بحرانی و پدیده تراکم - قانون حالات متناظر - فوگاسیته - نظریه جنبشی مولکولی گازها - نتایج نظریه جنبشی مولکولی گازها)</p> <p>ترمودینامیک (مفاهیم اساسی سیستم‌های ترمودینامیکی - کار، گرما و انرژی - قوانین ترمودینامیک - انرژی آزاد گیبس و هلمهولتز - معادلات اساسی ترمودینامیک - روابط ماکسول - پتانسیل شیمیایی (سیستم باز) - ترموشیمی - تعادل شیمیایی)</p> <p>فرمول‌های کاربردی - قوانین گازهای ایده‌آل - گازهای حقیقی - متراکم شدن - قانون حالت متناظر - قوانین ترمودینامیک</p>
<p>مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:</p>	
<p>۴</p> <p>مبانی نانو تکنولوژی</p>	<p>نانو تکنولوژی (مقدمه - تاریخچه نانوفناری - نانو تکنولوژی)</p> <p>سنتز مواد نانو (روش‌های سنتز نانومواد)</p>
<p>* در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.</p>	

## آزمون ۲

ردیف	نام درس	مباحث (علوم و فناوری نانو - نانو شیمی)
۱	زبان انگلیسی	<p>گرامر: وجوه وصفی، گزاره‌های اسمی، نقل قول و گزارش، وجوه سببی، عبارات مقایسه‌ای، ساختار جمله و نکات تکمیلی</p> <p>واژگان: کل فصل مطالعه شود.</p> <p>درک مطلب: 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 شامل:</b>		
۳	ریاضیات عمومی	<p><b>ادامه انتگرال</b> (انتگرال معین - نکات مهم انتگرالهای معین - محاسبه انتگرالهای شامل براکت (جزء صحیح) - محاسبه انتگرالهای شامل قدر مطلق - تابع گاما - تابع بتا - مشتق‌گیری از انتگرال - تعمیم فرمول مشتق انتگرال - انتگرالهای غیرعادی (ناسره) - آزمون مقایسه - همگرایی مطلق و همگرایی مشروط)</p> <p><b>کاربرد انتگرال</b> (محاسبه حد مجموع به کمک انتگرال معین - محاسبه مقادیر متوسط توابع - محاسبه حجم - محاسبه طول قوس منحنی - محاسبه سطح حاصل از دوران یک منحنی - محاسبه گشتاورهای استاتیکی - محاسبه مختصات مرکز ثقل یک ناحیه مسطح - مختصات مرکز ثقل یک منحنی مسطح - قضایای پاپوس (گلدین))</p> <p><b>دنباله و سری</b> (همگرایی دنباله (تعریف) - درجه یک دنباله - سری - همگرایی سری - سری تلسکوپی - سری تلسکوپی به صورت مجموع دو جمله‌ای - بررسی همگرایی سریها با استفاده از آزمون - سری متناوب و همگرایی مشروط و مطلق - محاسبه فاصله همگرایی و شعاع همگرایی سری توانی - بسط تیلور و مک‌لورن)</p> <p><b>دستگاه مختصات قطبی</b> (معرفی دستگاه مختصات قطبی - تبدیل دستگاه مختصات قائم به قطبی و بالعکس - معادله نیم‌خط، خط، دایره و مقاطع مخروطی در مختصات قطبی - نمودار چند تابع قطبی - شیب یا ضریب زاویه خط مماس در منحنی قطبی - زاویه بین شعاع حامل و خط مماس - مساحت محصور و طول قوس در مختصات قطبی - حجم و مساحت حاصل از دوران نمودار قطبی)</p> <p><b>اعداد مختلط</b> (اعداد مختلط - اعمال حسابی در اعداد مختلط - شکل قطبی اعداد مختلط - شکل نمایی عدد مختلط - توان یک عدد مختلط - ریشه یک عدد مختلط - لگاریتم یک عدد مختلط - ضرب داخلی و خارجی دو عدد مختلط - نواحی در صفحه مختلط)</p> <p><b>ضمیمه</b> (توان - رادیکالها - اتحادهای جبری - مجموعه‌ها - معادلات و نامعادلات - معادله درجه دوم - مثلثات - لگاریتم - تصاعد - نکات مهم معادله خط - فاکتوریل - بسط دوجمله‌ای نیوتن)</p> <p><b>میدانهای برداری و انتگرال‌گیری روی مسیرها و سطوح</b> (انتگرال روی خم - محاسبه جرم و گشتاور - دیورژانس، کرل و لاپلاسیان - اتحادهای مهم مربوط به گرادیان، دیورژانس، کرل و لاپلاسیان - انتگرال خط میدانهای برداری - استقلال از مسیر و میدانهای پایستار (کنسرواتو یا ابقایی) - تعیین پتانسیل برای میدانهای پایستار - شار گذرنده از یک خم واقع در صفحه - قضیه گرین - انتگرال‌های رویه‌ای (انتگرال روی سطح) - تعریف و روش محاسبه انتگرال رویه‌ای - انتگرال میدان برداری روی سطوح (شار) - قضیه دیورژانس (قضیه گاوس یا</p>

<p>قضیه واگرایی) - قضیه استوک)</p> <p><b>هندسه تحلیلی و جبر خطی</b> (دستگاه مختصات قائم - حاصل ضرب داخلی دو بردار (حاصل ضرب اسکالر) - حاصل ضرب خارجی دو بردار - ضرب مختلط سه بردار - ضرب برداری سه بردار (حاصل ضرب سه گانه) - معادله خط - معادله صفحه - ماتریس - دترمینان - ماتریس وارون (معکوس) یک ماتریس مرتبه <math>n</math> - حل دستگاه معادلات خطی - استقلال و وابستگی خطی - مقادیر ویژه و بردار ویژه - ماتریس های قطری شدنی - ماتریس معین مثبت و معین منفی)</p>		
<p><b>آلکن ها</b> (نامگذاری آلکن ها - ایزومری در آلکن ها - روش های تهیهی آلکن ها - واکنش های آلکن ها - موقعیت آلیلی در آلکن ها - موقعیت وینیلی در آلکن ها - واکنش های فضاگزين و فضاویژه)</p> <p><b>الکل ها و اترها</b> (الکل ها - نامگذاری الکل ها - روش های تهیه الکل ها - واکنش های الکل ها - اترها - روش های تهیهی اترها - واکنش های اترها - واکنش های تهیه اپوکسیدها - واکنش های اپوکسیدها) - دیان ها و آلکین ها (دیان ها - روش های تهیهی دیان های مزدوج - قاعدهی ایزوپرن - روش های تهیهی آلکین ها - واکنش های آلکین ها)</p> <p><b>ترکیب های آروماتیک</b> (بنزن - آنولن ها - تهیهی مشتقات تک استخلافی بنزن - آرن ها - روش های تهیهی آلکین بنزن ها - واکنش های آلکیل بنزن ها - معادله هامت)</p> <p><b>آلدهیدها و کتون ها</b> (نامگذاری آلدهیدها و کتون ها - روش های تهیهی آلدهیدها و کتون ها - واکنش های آلدهیدها و کتون ها)</p> <p>واکنش Ullman: کوبل دو آریل هالید - احیای نفتالن - کربوهیدرات ها - واکنش های آمینواسیدها - مهمترین واکنش های پرسیکلی - واکنش های سیگماتروپی - ایزومرها</p>	<p>شیمی آلی</p>	
<p><b>پیوندهای شیمیایی</b> (نظریه لوئیس - ترسیم ساختارهای لوئیس - رزونانس: Resonance - پایداری نسبی فرم های رزونانسی - هشت تایی بسط یافته و هایپر والانس - ترکیبات با کمبود الکترون - نظریه پیوند ظرفیت: Valance Bond Theory (VBT) - نظریه دافعه جفت الکترون های لایه والانس - تعیین ساختارها و عدد کوردیناسیون (CN) در تئوری VSEPR - عوامل موثر بر زوایای پیوندی - جامدات کووالانسی)</p> <p><b>نظریه اوربیتال مولکولی</b> (نظریه اوربیتال مولکولی - شرایط همپوشانی موثر اوربیتال های اتمی و تشکیل اوربیتال های مولکولی - همپوشانی اوربیتال های اتمی - انواع اوربیتال های مولکولی و انواع پیوندها - نمودارهای ترازهای انرژی اوربیتال های مولکولی - دیاگرام های MO برای مولکول های دو اتمی جور هسته ۱۴ الکترون و کمتر - دیاگرام اوربیتال های مولکولی دو اتمی جور هسته - دیاگرام های اوربیتال های مولکولی (MO) برای مولکول های دو اتمی ناجور هسته - ترکیبات یونی و اوربیتال های مولکولی - اوربیتال های مولکولی در ترکیبات چند اتمی - اوربیتال های مولکولی <math>H_2O</math> - طیف بینی فوتو الکترون - طیف فوتو الکترون اتم های H و He - طیف های فوتو الکترون در مولکول ها - طیف فوتو الکترون مولکول های <math>H_2O</math> و <math>F_2</math>)</p> <p><b>مفاهیم اسید و باز</b> (مفهوم اسید و باز آرنیوس - مفهوم اسید و باز برونشتد - مفهوم اسید و باز لاکس - فلود - مفهوم اسید و باز سیستم حلال - سنجش قدرت اسید و بازی در حلال آب - مفهوم اسید و باز لوئیس - نقش اثرات القایی و ممانعت فضایی در قدرت اسیدی و بازی - قدرت اکسی اسیدها - ابر اسیدها - تئوری اسید و بازهای سخت و نرم)</p> <p>انواع همپوشانی - انواع پیوند - نمودارهای اوربیتال مولکولی - کمپلکس ها - نامگذاری کمپلکس ها - ایزومرهای فضایی - مغناطیس - گونه های پارامغناطیس - نظریه های تشکیل پیوند در کمپلکس ها - شکافتگی اوربیتال های d - قواعد مولیکن - میدان مثلثی - میدان بیست وجهی - واپیچش یان - تله - شواهد تجربی شکافتگی اوربیتال های d - انواع انتقالات الکترونی - پارامتر راکاه - نمودارهای تاتایی - سوگانو - سنتیک و مکانیسم واکنش های معدنی - مکانیسم واکنش جانشین - ترکیبات آلی فلزی - سنتز کربونیل ها - متالوسن ها - انواع واکنش های آلی - فلزی - کاتالیست های آلی - فلزی - افزایش به لیگانهای <math>\pi</math></p>	<p>شیمی معدنی</p>	

**مقدمه‌ای بر الکتروشیمی** (پیل‌ها - پیل‌ها از دیدگاه تولید و مصرف الکتروسیسته - موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش - نیروی الکتروموتوری پیل‌ها e.m.f. - تأثیر عوامل مختلف بر روی پتانسیل الکتروود - پیل‌ها از دیدگاه نوع و ماهیت واکنش‌های در حال انجام در آن - محاسبه ثابت تعادل واکنش‌های اکسیداسیون و احیاء - پیل‌های غلظتی - رابطه بین  $E_{cell}$  و  $\Delta G_{cell}$  (بررسی نمودارهای لاتیمر) - تأثیر قدرت یونی محیط بر روی پتانسیل سیستم - پتانسیل استاندارد ظاهری (پتانسیل فرمال یا پتانسیل مشروط  $(E^{o'})$ ) - نگاهی دقیق‌تر به نیروی الکتروموتوری - پتانسیل اتصال مایع - نیروی الکتروموتوری در حالت عبور جریان از سلول - افت اهمی - قطبش - پدیده‌های انتقال جرم - بررسی انواع الکتروودها از لحاظ قطبش - سیستم‌های الکتروشیمیایی تند و کند)

**پتانسیومتری** (انواع روش‌های پتانسیومتری - انواع الکتروودها - الکتروودهای مرجع - الکتروودهای شناساگر - الکتروودهای شناساگری فلزی - الکتروودهای غشائی یون‌گزین - الکتروود شیشه - خطای قلیایی و اسیدی در الکتروود شیشه - رابطه نیکولسکی آیزنمن و ضریب‌گزینش‌پذیری - انواع الکتروودهای حساس به یون  $H^+$  - الکتروودهای با غشاء مایع - الکتروودهای با غشاء حالت جامد - الکتروودهای حساس به گاز - الکتروودهای آنزیمی - برخی مزایای الکتروودهای یون‌گزین (غشائی) - ضریب برگزیدگی برای الکتروودهای غشائی - اندازه‌گیری‌های کمی با الکتروودها - خطا در اندازه‌گیری پتانسیومتری مستقیم به روش کالبراسیون - تیتراسیون‌های پتانسیومتری - پتانسیومتری در جریان صفر با استفاده از یک الکتروود شاهد و یک الکتروود شناساگر - محاسبه پتانسیل در سیستم‌های ساده - محاسبه پتانسیل سیستم‌های پیچیده - تیتراسیون مخلوط‌ها - شناساگرهای اکسایشی - کاهش - استفاده از پیش‌کاهنده‌ها و پیش‌اکسنده‌ها - خطا در تیتراسیون‌های اکسایش - کاهش - عوامل مؤثر بر وضوح نقطه پایانی در تیتراسیون‌های پتانسیومتری - پتانسیومتری در حضور جریان صفر و توسط دو الکتروود شناساگر با جنس یا سطح مقطع متفاوت - تیتراسیون‌های پتانسیومتری در حضور جریان ناچیز مخالف صفر ( $i = i_g$ ) - روش‌های ترسیم نقاط پایانی در تیتراسیون‌های پتانسیومتری: (برای یک الکتروود شاهد و یک الکتروود شناساگر در حالت  $i = 0$  یا  $i = i_g$ ) - تیتراسیون‌های پتانسیومتری (تفاضلی)

#### شیمی تجزیه

**روش‌های الکترولیز و کولومتری** (منحنی‌های شدت جریان - پتانسیل - الکترولیز - روش‌های تشخیص نقطه پایانی در روش‌های الکترولیز - کولومتری - راه‌های سنجش مقدار الکتروسیسته - تیتراسیون‌های کولومتری - مزایای تیتراسیون‌های کولومتری - کاربرد تیتراسیون‌های کولومتری - تیتراسیون‌های اسید و باز - تیتراسیون‌های رسوبی - تیتراسیون‌های کمپلکسومتری - تعیین درجه غیراشباعی و پیوندهای چندگانه در ترکیبات آلی)

**ولتامتری** (روشهای ولتامتری - پلاروگرافی - شدت جریان باقیمانده یا ته‌مانده - شدت جریان حد - معادله ایلکوویچ در مورد جریان حد - روش‌های تجزیه کمی در پلاروگرافی - پلاروگرافی مخلوط‌ها - معایب و مزایای الکتروود قطره جیوه چکنده - مزاحمت‌های پلاروگرافی - تأثیر واکنش‌های اسید و باز و تشکیل کمپلکس بر موجهای پلاروگرافی - روش‌های پیشرفته پلاروگرافی - روش نمونه‌برداری از جریان در اواخر عمر قطره - پالس پلاروگرافی نرمال - پالس پلاروگرافی تفاضلی - پلاروگرافی موج مربعی - پلاروگرافی با جریان متناوب - ولتامتری با الکتروودهای جامد - روش‌های جریان‌سازی یا برهنه‌سازی - تکنیک‌های آمپرومتری - تیتراسیون‌های آمپرومتری - تیتراسیون‌های بی‌آمپرومتری)

**هدایت‌سنجی** (عوامل مؤثر بر روی هدایت یک یون - هدایت اکی‌والان در رقت بی‌نهایت - قانون حدی آنساگر (دبای - هوکل) - تعیین  $\lambda_0$  الکتروولیت‌های ضعیف - معادله آرنیوس و قانون رقت استوالد - اندازه‌گیری عملی هدایت الکتریکی محلول‌ها - سهم هر یون در جریان الکتریکی - تیتراسیون‌های هدایت‌سنجی)

رسوب‌سنجی - تیتراسیون با شناساگر جذب سطحی (فاجانز) - روش‌های وزن‌سنجی - واکنش‌های الکتروشیمی - انواع پتانسیل‌های الکتروشیمی

**محلول‌ها** (محلول‌ها - کمیت‌های مولی جزئی - توابع ترمودینامیکی اختلاط - محلول‌های ایده‌آل - محلول‌های رقیق ایده‌آل و قانون هنری - محلول‌های غیرایده‌آل (حقیقی) - خواص کولیگاتیو)

**سیستم‌های فازی** (فازها، اجزاء و درجات آزادی (قانون فازها) - پایداری فازها و بستگی به شرایط - دیاگرام فازی سیستم‌های یک جزئی - معادله کلایپرون و کلایوس - کلایپرون -

#### شیمی فیزیک

طبقه‌بندی تبدیل‌های فازی - دیاگرام فازی سیستم‌های دو جزئی - نمودارهای فازی برای محلول‌های غیر ایده‌آل - نمودارهای فازی سیستم دو جزئی مایع - مایع - نمودارهای فازی سیستم دو جزئی جامد - مایع - دیاگرام فازی سیستم‌های سه جزئی - کشش سطحی - سطوح انحنادار)

پتانسیل شیمیایی: معادلات گیبس تعمیم یافته - ثابت پیشرفت واکنش - قانون هس (Hesse)، آنتالپی استاندارد یک واکنش - بررسی وابستگی دمای ثابت تعادل واکنش - جایه‌جایی در تعادل‌ها - نظریه جنبشی گازها - تعریف حجم مولی جزئی - فشار بخار در محلول‌های ایده‌آل - رابطه بین ضریب فعالیت با کمیت‌های قابل اندازه‌گیری - خواص کولیگاتیو - فشار اسمزی - الکتروشیمی (هدایت سنجی) - نظریه آرنیوسل برای محلول‌های الکتrolیتی

مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:

ادامه سنتز مواد نانو (تعاریف - روش‌های ساخت نانو ذرات)

شناسایی مواد نانو (آماده سازی نمونه - نکات مهم - شناسایی مواد نانوشیمی - نقاط تصویری - میکروسکوپ نوری - بزرگنمایی - قدرت تفکیک - عمق میدان یا عمق فوکوس - نقص‌ها در سیستم اپتیکی - اثرات ثانویه - کاتودولومیسنانس - میکروسکوپ الکترونی روبشی محیطی - آنالیز شیمیایی میکروسکوپ الکترونی - طیف نگار انرژی EELS - میکروسکوپ اپتیکی میدان نزدیک روبشی - میکروسکوپ الکترونی با قدرت تفکیک بالا - میکروسکوپ نوری هم کانون - طیف نگار رامان - طیف نگار تفرق برگشتی - بیضی سنجی - تکنیک‌های پراش مکمل)

کاربردهای نانو ذرات در فناوری نانو (کاربرد نانوذرات)

مبانی نانو تکنولوژی

۴

\* در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.