

## آزمون ۱

ردیف	نام درس	مباحث شیمی ۱ (شیمی کاربردی)
۱	زبان انگلیسی	<p><b>گرامر:</b> اسم، حرف تعریف، ضمایر، افعال، صفت‌ها، قیده‌ها، مصدر و تطابق، حروف اضافه و ربط، گزاره-های قیدی و گزاره‌های وصفی</p> <p><b>واژگان:</b> کل فصل مطالعه شود.</p> <p><b>درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</b></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 عبارت‌های جبری - معادلات و دستگاه معادلات - تعیین علامت - نامساوی‌ها و نامعادلات - تصاعد - لگاریتم - آمار - نظریه اعداد - آنالیز ترکیبی و احتمال).</p> <p><b>استدلال منطقی:</b> (گزاره‌های منطقی - انواع استدلال - رابطه علت و معلولی - روش‌های نقد ارتباط علی - تضعیف استدلال)</p> <p><b>تحلیلی (کل فصل مطالعه شود).</b></p> <p><b>درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).</b></p>
<b>مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:</b>		
۳	کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت	<p><b>کنترل دستگاهی:</b></p> <p><b>کنترل فرایند شیمیایی (اهداف سیستم کنترل - انواع کنترل - انواع شیرها - مراحل کنترل فرآیند در صنایع شیمیایی - اندازه‌گیری دما با استفاده از اثرات ترموالکتریکی - انواع ترمومترهای مقاومتی - روش‌های الکتریکی در اندازه‌گیری سطح - اندازه‌گیری فشار - اندازه‌گیری جریان - آنالیز پیوسته ی غلظت در فرآیندها - اندازه‌گیری ویسکوزیته یا گرانروی - اندازه‌گیری هدایت گرمایی - اندازه‌گیری رطوبت در گازها - تعریف تبدیل لاپلاس - تبدیل معکوس لاپلاس - تبدیل لاپلاس مشتقها - تبدیلات توابع ساده - مجموعه‌ای از قضایای مهم و کاربردی)</b></p> <p><b>گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت:</b></p> <p><b>مقدمه و مفاهیم اولیه (فناوری و مفاهیم آن - انتقال فناوری - ارزیابی فناوری - ارزشگذاری فناوری - فن بازار)</b></p> <p><b>تجاری سازی (تعاریف و اصول تجاری‌سازی - ارتباط صنعت با دانشگاه و نقش محوری آن در تجاری سازی - بررسی عملکرد تجاری‌سازی نتایج تحقیقات در دانشگاهها - ثبت اختراع و مالکیت معنوی - IP Policy)</b></p> <p><b>Scale up (تعریف Scale up - انواع روش‌های Scale up - مشکلات محتمل در Scale up - ایمنی در انجام Scale up - مثال برای "Scale up" یک فرایند پلیمریزاسیون - تحقیق و گسترش (Research and Development) یا R &amp; D - تکنولوژی - نوآوری)</b></p>
۴	واکنش‌های شیمیایی	<p><b>مروری بر مهندسی واکنش‌های شیمیایی (طبقه بندی واکنش‌های شیمیایی)</b></p> <p><b>سینتیک واکنش‌های همگن (انواع ساده راکتورهای شیمیایی - بیان پیشرفت یک واکنش ابتدایی (مقدماتی) - آزمون مدل‌های سینتیکی)</b></p> <p><b>تفسیر نتایج به دست آمده از انجام واکنش‌های شیمیایی درون راکتورهای ناپیوسته (راکتور ناپیوسته با حجم ثابت - میزان تبدیل - روش انتگرال برای تفسیر داده‌های تجربی - واکنش درجه اول و تک مولکولی برگشت ناپذیر - روش دیفرانسیل برای بررسی و تفسیر داده‌های تجربی - راکتورهای ناپیوسته با حجم متغیر - دما و سرعت واکنش‌ها - جمع بندی نهایی)</b></p> <p><b>مقدمات طراحی راکتور</b></p>

طراحی راکتورهای ایده آل برای واکنش‌های منفرد (راکتور ناپیوسته ایده آل - راکتور اختلاط کامل در شرایط عملیاتی پایا - راکتور لوله ای در حالت پایا)

آمار و خطا در شیمی تجزیه (اصطلاحات و تعاریف رایج در آمار - انواع خطا - ارتباط بین خطای نامعین و انحراف استاندارد - حدود اطمینان (Confidence limit) و فاصله اطمینان (Confidence interval) - آزمون‌های آماری - آزمون t - آزمون‌های آماری - آزمون F - آزمون رد داده‌های مشترک - آزمون مربع کای ( $\chi^2$ ) - انتشار خطا - ارقام با معنی - خطا در روش‌های دستگاهی - انواع حساسیت)

غلظت و محلول‌ها (راه‌های بیان غلظت بر حسب واحدهای فیزیکی - راه‌های 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 و ثابت تعادل - روش‌های تجزیه وزنی)

اسیدها و بازها (تعریف اسید و باز - موازنه جرم و موازنه پروتون (Proton Balance and Mass Balance) - محاسبه pH محلول‌ها - قانون رقت استوالد - محاسبه غلظت گونه‌های مختلف در محلول اسیدهای چند پروتونی - محاسبه pH حاصل از انحلال نمک‌ها در آب - نقطه ایزوالکتریک Isoelectric Point - بافرها - ظرفیت یا شدت بافر ( $\beta$ ) - 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 منحنی‌های تیتراسیون - تیتراسیون اسیدها و بازهای چند ظرفیتی - تیتراسیون مخلوط اسیدها - خطای کربناتی - گونه‌های سازگار و ناسازگار - تجزیه مخلوط کربنات‌ها - تجزیه فسفات‌ها - خطا در تیتراسیون‌های اسید و باز - کاربرد تیتراسیون اسید و باز در محیط‌های غیرآبی - تاثیر ثابت خود پرتون کافتی حلال - اثر ثابت دی‌الکتریک حلال ( $\epsilon$ ) - اثر همتراز کنندگی)

رسوب‌ها (انواع رسوب‌ها - پارامترهای موثر بر اندازه ذرات در خلال فرآیند تشکیل رسوب - عوامل موثر بر لخته شدن کلئیدها - انواع هم رسوبی - تعادلات مربوط به رسوب‌ها و یون‌های آنها - عوامل تاثیرگذار 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 رسوب‌گیری جزء به جزء - ترکیب ثابت‌های تعادل - تیتراسیون‌های رسوبی - محاسبه غلظت گونه‌ها در نقاط مختلف منحنی تیتراسیون - عوامل موثر بر شیب نمودار تیتراسیون در نقطه پایانی - شناساگرها - انواع روش‌های تشخیص نقاط پایانی در تیتراسیون آرژنئومتری - تیتراسیون مخلوط‌های هالیدها - خطا در تیتراسیون‌های رسوبی)

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)

مقدمه‌ای بر اصول شیمی تجزیه دستگاهی و اجزای دستگاه‌های نوری (تقسیم‌بندی روش‌های تجزیه دستگاهی - روش‌های طیف‌سنجی - تابش الکترومغناطیس - پارامترهای موج - اجزای دستگاه نوری - لیزرها - صافی‌ها - تکفام‌سازها - نوفه - روش‌های کاهش نویز)

طیف بینی جذب مولکولی فرابنفش - مرئی (UV-Vis) (قانون لامبرت - قانون بیر - محدودیتها و انحرافات از قانون بیر - لامبرت - انحرافات دستگاهی - طیف بینی فوتوالوستیک یا نور صوتی (PAS))

شیمی تجزیه پیشرفته

۵

در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.

## آزمون ۲

ردیف	نام درس	مباحث شیمی ۱ (شیمی کاربردی)
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>کمیتی: 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>استدلال منطقی: (تقویت استدلال، نتیجه‌گیری از متن-تعیین موضوع متن-مفروض پنهان-استدلال‌های مشابه به هم</p> <p>تحلیلی (کل فصل مطالعه شود).</p> <p>درک مطلب: کل فصل مطالعه شود.</p>
<b>مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:</b>		
۳	کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت	<p>کنترل دستگاهی :</p> <p>سیستم‌های درجه اول و دوم فرایندهای شیمیایی (بررسی سیستم‌های درجه دوم - بررسی رفتار سیستم درجه دوم به توابع محرک - بررسی رفتار سیستم درجه اول به توابع محرک )</p> <p>تحلیل‌های بلوکی و بررسی انواع کنترل‌کننده (مقدمه - کنترل حلقه باز و حلقه بسته - نمایش دیاگرام بلوکی -انواع اتصالات در دیاگرام‌های بلوکی - ساده سازی پسخور موازی - ساده سازی دیاگرام بلوکی - بررسی تابع تبدیل هر یک از اجزای سیستم - انگیزه افزودن انواع کنترل‌کننده)</p> <p>گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت :</p> <p>ادامه Scale up (مرحله تحقیق آزمایشگاهی - طراحی آزمایش‌ها - طراحی آماری )</p> <p>واحد صنعتی آزمایشی (اطلاعات بزرگ سازی - تولید اطلاعات طراحی برای هر دستگاه - فرآیندهای پیوسته و ناپیوسته - فرایند پیوسته - فرایند ناپیوسته - بزرگ سازی واکنش‌های همزن دار - بزرگ کردن مقیاس)</p>
۴	واکنش‌گاه‌های شیمیایی	<p>طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد (مقایسه میان ابعاد راکتورهای منفرد - سیستم‌های تشکیل شده از چند راکتور - راکتورهای با جریان برگشتی - واکنش‌های خودکاتالیزوری)</p> <p>طراحی راکتور برای واکنش‌های موازی (مقدمه ای بر واکنش‌های چندگانه - گزینش پذیری - راکتورهایی با خوراک ورودی جانبی)</p> <p>واکنش‌های چندگانه (واکنش‌های متوالی برگشت ناپذیر از درجه اول - واکنش‌های درجه اول که با یک واکنش درجه صفر سری شده اند - واکنش‌های درجه صفر که با یک واکنش درجه اول سری شده اند - واکنش‌های متوالی برگشت ناپذیر با درجات متفاوت - واکنش‌های برگشت پذیر - واکنش‌های سری موازی برگشت پذیر- واکنش‌های Denbigh و ویژگی‌های بخصوص آنها)</p> <p>آثار دما و فشار ( واکنش‌های منفرد - بهترین مسیر دما - واکنش‌های چندگانه)</p> <p>گزینش راکتور مناسب (عملکرد بهینه راکتورهای شیمیایی)</p>
۵	شیمی تجزیه پیشرفته	<p>طیف بینی نورتابی مولکولی (فوتولومینسانس - فرایندهای مختلف در طیف‌سنجی لومینسانس - تفاوت‌های فلوروسانس و فسفرسانس - طیف‌های برانگیختگی و نشری - روش‌های فسفرسانس - بیولومینسانس )</p> <p>طیف‌بینی ریزموج و مادون قرمز ( طیف‌بینی زیر قرمز - منبع تابش - آماده سازی نمونه جهت طیف‌گیری - کاربردهای IR میانه )</p> <p>روش‌های پراکندگی مولکولی - طیف‌بینی رامان (اجزای دستگاه در رامان - بهره رامان</p>

القایی (SRG) )

طیف‌بینی رزونانس مغناطیس هسته (NMR) از دیدگاه مکانیک کوانتومی - دستگاه‌های  
NMR - انواع طیف‌ها در NMR - روش‌های ساده کردن طیف‌های (NMR)  
طیف‌سنجی جرمی مولکولی (توصیف کلی طی فسنجی جرمی - روش‌های طیف‌سنجی  
جرمی اتصال - طیف‌سنجی جرمی متوالی جرمی متوالی)  
روش‌های تجزیه گرمایی (روش‌های گرما وزن‌سنجی (TGA) - گرماسنجی پویشی تفاضلی  
(DSC) - روش‌های ترکیبی با دستگاه‌های تجزیه گرمایی)  
روش‌های جداسازی Separation Method's (روش‌های کروماتوگرافی - طبقه‌بندی  
روش‌های جداسازی - کروماتوگرافی ستونی - رفتار غیر ایده آل: عدم تقارن پیک‌ها - تغییر  
در کارایی ستون، معادله ون دیمیتتر - جمع‌بندی عوامل برای کاهش پهن‌شدگی - کاربردهای  
کروماتوگرافی - کروماتوگرافی گاز - مایع تجزیه‌کیفی در GC - کروماتوگرافی گاز - جامد -  
انتخاب فاز متحرک در کروماتوگرافی تقسیمی - مشتق‌سازی در کروماتوگرافی تقسیمی -  
کروماتوگرافی اندازه‌طردي - انواع روش‌های الکتروفورز)

در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.

## زبان انگلیسی:

۱- زبان انگلیسی عمومی دکتری، انتشارات مدرسان شریف

## استعداد تحصیلی:

۱- استعداد تحصیلی (ویژه تمام گروه‌ها به جز فنی و مهندسی)، انتشارات مدرسان شریف

مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل

کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت:

۱- کتاب مدرسان شریف

2. Montgomery D. C. Design and Analysis of Experiments, Wiley, 2005.

3. R&D Activities in chemical industry, Toray industries, Tokyo 2000.

۴- گسترش شیمی از آزمایشگاه در صنعت، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تألیف: دکتر محمد ادریسی

## واکنش‌های شیمیایی:

۱- کتاب مدرسان شریف

2. Reactor Design for Chemical Engineers, by J.M. Winterbottom and Michael King. First edition, 1999.

3. Chemical Reaction Engineering, by O. Levenspiel, Toppan Co., 1967.

4. Elements of Chemical Reaction Engineering, by H. S. Fogler, Prentice Hall International series, 4th edition, 2005.

۵- طراحی رآکتورهای شیمیایی، انتشارات دانشگاه هرمزگان، نویسنده: اکتاو لونشپیل، مترجم: یوسف

معتمدهاشمی، ۱۹۹۹

## شیمی تجزیه پیشرفته:

۱- کتاب مدرسان شریف

۲- دی.ای. اسکوگ، ام. وست، اف. جی. هالر (۱۳۸۵)، مبانی شیمی تجزیه (مترجمان ویدا توسلی، هوشنگ

خلیلی، علی معصومی)، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ سوم

۳- دی.ای. اسکوگ، اف. جی. هالر، تی. ای. نیمن (۱۳۸۵)، اصول شیمی تجزیه دستگاهی (ترجمه عبدالرضا

سلاجقه)، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ دوم

۴- ونالد. پاویا، گری لمپمن، جورج. کریز (۱۳۸۷)، نگرشی بر طیف‌سنجی (ترجمه برهمن موثق)، مرکز نشر

دانشگاهی، چاپ هفتم