



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

رشته	گرایش	مواد امتحانی و جدول ضرایب به ترتیب دروس در هر گرایش (از راست به چپ)
مهندسی شیمی	(۱) ترموسینتیک و کاتالیست	۱- زبان عمومی و تخصصی، ۲- انتقال حرارت (۱ و ۲)، ۳- ترمودینامیک، ۴- مکانیک سیالات، ۵- کنترل فرآیند، ۶- انتقال جرم و عملیات واحد (۱ و ۲)، ۷- طرح راکتورهای شیمیایی، ۸- ریاضیات (کاربردی، عددی).
	(۲) فرایندهای جداسازی	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۳) طراحی فرایند	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۴) مدل سازی، شبیه سازی و کنترل	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۵) محیط زیست	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۶) فراوری و انتقال گاز	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۷) صنایع پتروشیمی	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۸) مهندسی صنایع غذایی	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۹) صنایع شیمیایی معدنی	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۱۰) نانو فناوری	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳
	(۱۱) پلیمر	۱ ۳ ۳ ۲ ۱ ۴ ۲ ۳

نام درس	سر فصل	محتوای سر فصل
زبان عمومی	۲۵ درصد اول	<p><b>- Vocabulary</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• لغات ضروری تافل: درس ۱-۸</li> <li>• کتاب ۵۰۴: درس ۱-۱۲</li> <li>• کتاب ۶۰۱: درس ۱-۱۰</li> <li>• کتاب ۱۱۰۰: هفته ۱-۱۲</li> </ul> <p><b>- Grammar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nouns (اسمها)</li> <li>• Pronouns (ضمایر)</li> <li>• adjective (صفت)</li> <li>• adverb (قید)</li> </ul>
	۲۵ درصد دوم	<p><b>- Vocabulary</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• لغات ضروری تافل: درس ۹-۱۵</li> <li>• کتاب ۵۰۴: درس ۱۳-۲۲</li> <li>• کتاب ۶۰۱: درس ۱۱-۲۰</li> <li>• کتاب ۱۱۰۰: هفته ۱۳-۲۴</li> </ul> <p><b>- Grammar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• فعل (افعال پشت سر هم) → Verb + Verb</li> <li>• افعال مدال (ساده / کامل) → Modal Auxiliary Verb</li> <li>• افعال معلوم و مجهول (زمانها) → Active and Passive</li> <li>• جملات آرزویی → Wish Sentences</li> <li>• جملات شرطی → Conditional Sentences</li> </ul>



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
	۲۵ درصد سوم	<p><b>- Vocabulary</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• لغات ضروری تافل: درس ۱۶-۲۲</li><li>• کتاب ۵۰۴: درس ۲۳-۳۲</li><li>• کتاب ۶۰۱: درس ۳۰-۲۱</li><li>• کتاب ۱۱۰۰: هفته ۲۵-۳۶</li></ul> <p><b>- Grammar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Naun clauses → (عبارت اسمی)</li><li>• Adjective clauses → (عبارت وصفی)</li><li>• Adverb clauses → (عبارت قیدی)</li></ul>
	۲۵ درصد چهارم	<p><b>- Vocabulary</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• لغات ضروری تافل: درس ۲۳-۳۰</li><li>• کتاب ۵۰۴: درس ۳۳-۴۲</li><li>• کتاب ۶۰۱: درس ۳۱-۴۰</li><li>• کتاب ۱۱۰۰: هفته ۳۷-۴۶</li></ul> <p><b>- Grammar</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Adjective phrase (گروه وصفی)</li><li>• Inversion (وارونگی)</li></ul>

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
زبان تخصصی	۲۵ درصد اول	در کلیه آزمون‌ها از کل مباحث زبان تخصصی سؤال مطرح خواهد شد.
	۲۵ درصد دوم	در کلیه آزمون‌ها از کل مباحث زبان تخصصی سؤال مطرح خواهد شد.
	۲۵ درصد سوم	در کلیه آزمون‌ها از کل مباحث زبان تخصصی سؤال مطرح خواهد شد.
	۲۵ درصد چهارم	در کلیه آزمون‌ها از کل مباحث زبان تخصصی سؤال مطرح خواهد شد.



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
انتقال حرارت ۱ و ۲	۲۵ درصد اول	<p>مفاهیم اولیه انتقال حرارت:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- مفاهیم اولیه‌ی مکانیزم‌های مختلف انتقال حرارت</li></ul> <p>موازنه انرژی:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- قانون بقای انرژی و کاربردهای آن</li></ul> <p>معادله حرارت:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- فرم کلی معادله حرارت</li><li>- ساده سازی معادله حرارت در شرایط مختلف</li></ul> <p>رسانش یک بعدی پایا:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- توزیع دما در مختصات کارتیزین، استوانه‌ای و کروی در شرایط یک بعدی</li><li>- انتقال حرارت و توزیع دما در اجسام با ضریب رسانش متغیر</li><li>- انتقال حرارت و توزیع دما در اجسام با سطح مقطع متغیر</li><li>- مقاومت حرارتی معادل</li><li>- مقاومت سطح تماس</li><li>- ضریب انتقال حرارت کلی</li><li>- عایق‌ها</li><li>- شعاع بحرانی عایق</li></ul> <p>پره‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- انتقال حرارت از سطوح گسترده</li></ul>
	۲۵ درصد دوم	<p>رسانش دو بعدی پایا:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- روش ترسیمی</li><li>- روش ضریب شکل رسانشی</li><li>- روش عددی اختلاف محدود (شبکه‌بندی جسم)</li></ul> <p>رسانش گذرا (ناپایا):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- روش ظرفیت حرارتی یکپارچه</li><li>- روش جسم نیمه بی‌نهایت</li><li>- رسانش گذرا در شرایط <math>Bi &gt; 0.1</math></li><li>- نمودارهای هایسلر</li><li>- رسانش ناپایا در شرایط چند بعدی</li><li>- روش‌های عددی در شرایط ناپایا</li></ul>



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

<p>مفاهیم اولیه انتقال حرارت جابجایی:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- محاسبه ضریب انتقال حرارت جابجایی با استفاده از توزیع دما</li><li>- معادله انرژی</li><li>- لایه مرزی حرارتی و لایه مرزی سرعت</li></ul> <p>انتقال حرارت جابجایی در جریان خارجی:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- انتقال حرارت جابجایی در جریان از روی صفحه تخت، جریان از روی استوانه و کره</li></ul> <p>انتقال حرارت جابجایی در جریان داخل لوله‌ها و کانال‌ها</p> <p>جابجایی آزاد (جابجایی طبیعی)</p>	<p><b>۲۵ درصد سوم</b></p>	
<p>مبدل‌های حرارتی:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- انواع مبدل</li><li>- ضریب رسوب گرفتگی</li><li>- ضریب کلی انتقال حرارت</li><li>- روش‌های LMTD و e-NTU</li><li>- قطر هیدرولیکی</li></ul> <p>تشعشع:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- توان گسیل کلی و طیفی اجسام سیاه و واقعی</li><li>- قانون جابجایی وین</li><li>- ضرایب کلی و طیفی جذب، انعکاس و عبور</li><li>- ضریب شکل تشعشعی</li><li>- مقاومت سطحی و فضایی و کاربردهای آن</li><li>- سپرهای تشعشعی</li><li>- تشعشع در گازها</li></ul> <p>جوشش و میعان</p>	<p><b>۲۵ درصد چهارم</b></p>	



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
ترمودینامیک	۲۵ درصد اول	<p>مفاهیم اولیه ترمودینامیک:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- خواص ترمودینامیکی</li><li>- فرایندهای مختلف ترمودینامیکی</li><li>- معادله حالت گاز ایده آل</li></ul> <p>نمودارهای ترمودینامیکی:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- نمودارهای P-T و T-v و P-v</li><li>- تعریف کیفیت</li></ul> <p>قانون اول ترمودینامیک برای سیستم‌های بسته:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- تعریف کار</li><li>- کار در فرایندهای مختلف ترمودینامیکی</li><li>- قانون اول برای سیستم‌های بسته</li></ul> <p>قانون اول ترمودینامیک برای حجم کنترل (سیستم‌های باز):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- قانون بقای جرم در شرایط SSF و USUF</li><li>- قانون اول ترمودینامیک در شرایط SSF و USUF و کاربردهای آن</li><li>- ضریب ژول تامسون</li></ul>
	۲۵ درصد دوم	<p>قانون دوم ترمودینامیک:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- تعریف راندمان و ضریب عملکرد</li><li>- بیان کلین پلانک و بیان کلایوس</li><li>- قضایای کارنو و نتایج آن</li></ul> <p>انتروپی (سیستم‌های بسته):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- نامساوی کلایوس</li><li>- تغییر انتروپی در فرایندهای برگشت پذیر و برگشت ناپذیر</li><li>- تغییر انتروپی گاز ایده آل</li><li>- تغییر انتروپی جامدات و مایعات</li><li>- تغییر انتروپی منابع حرارتی، اجرام بزرگ و محیط</li><li>- نمودار T-s و کاربرد آن</li><li>- اصل افزایش انتروپی در سیستم‌های بسته</li></ul> <p>انتروپی (حجم کنترل):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- قانون دوم ترمودینامیک برای حجم کنترل</li><li>- راندمان توربین و کمپرسور و ...</li><li>- محاسبه کار در فرایندهای برگشت پذیر (استفاده از رابطه <math>w = - \int v dP</math>) - اصل افزایش انتروپی در حجم کنترل</li></ul>



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

<p>ضریب تراکم پذیری:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- معادلات حالات ویریال و واندروالس - اصل حالات متناظر - ضریب استریک - دمای بویل</li></ul> <p>روابط ترمودینامیکی</p> <p>خواص ترمودینامیکی مخلوط‌های همگن (بخش اول):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- پتانسیل شیمیایی</li><li>- خواص جزئی مولی</li><li>- قضیه اولر</li><li>- قضیه گیبس - دوهم</li><li>- تغییرات پتانسیل شیمیایی با دما و فشار</li><li>- منحنی M-x</li><li>- محلول ایده‌آل</li><li>- محاسبه فوگاسیته و ضریب فوگاسیته</li><li>- تغییرات فوگاسیته و ضریب فوگاسیته با دما و فشار</li><li>- قانون لوئیس-رندال</li><li>- قانون هنری</li></ul>	<p><b>۲۵ درصد سوم</b></p>	
<p>خواص ترمودینامیکی مخلوط‌های همگن (بخش دوم):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- فعالیت</li><li>- تغییر خواص در اثر اختلاط</li><li>- خواص فزونی (مازاد)</li><li>- معادله مارگولس</li><li>- تغییرات فعالیت و ضریب فعالیت با دما و فشار</li><li>- مخلوط‌های گازی</li></ul> <p>تعادل فازها</p> <p>واکنش‌های شیمیایی</p> <p>درجه آزادی</p> <p>سیکل‌های ترمودینامیکی (سیکل‌های تولید توان و تبرید)</p>	<p><b>۲۵ درصد چهارم</b></p>	



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
مکانیک سیالات	۲۵ درصد اول	مفاهیم اولیه و خواص سیالات: - رابطه لزجت نیوتن و کاربردهای آن - خواص سیالات (چگالی، وزن مخصوص، ویسکوزیته و کشش سطحی) استاتیک سیالات: - روش مانومتری - نیروهای هیدرواستاتیکی وارد بر انواع سطوح - نیروی شناوری - پایداری و ناپایداری اجسام غوطه‌ور و اجسام شناور سینماتیک سیالات: - سرعت و شتاب سیالات (قضیه مشتق مادی) - انواع جریان - خطوط سیالاتی (خط مسیر، خط جریان و خط اثر)
	۲۵ درصد دوم	معادله اولر و معادله برنولی: - معادله اولر و کاربرد آن (حرکت صلب گونه سیال) - معادله برنولی و کاربردهای آن فرم انتگرالی معادله پیوستگی و معادله اندازه حرکت: - فرم انتگرالی معادله پیوستگی و کاربردهای آن - معادله اندازه حرکت خطی و کاربردهای آن (نیروی ناشی از جت و ...) - معادله اندازه حرکت زاویه‌ای (گشتاور ممنتوم خطی) فرم دیفرانسیلی معادله پیوستگی و معادله اندازه حرکت: - فرم دیفرانسیلی معادله پیوستگی و کاربردهای آن - فرم سه بعدی رابطه لزجت نیوتن - معادلات ناویر-استوکس - تابع جریان
	۲۵ درصد سوم	آنالیز ابعادی و تشابه جریان لزج داخل لوله‌ها و کانال‌ها: - معادله انرژی (معادله برنولی تعمیم یافته) - تلفات اصطکاکی و تلفات موضعی - لوله‌های سری و موازی - جریان آرام و درهم داخل لوله‌ها - قطر هیدرولیکی - جریان در بین صفحات موازی بزرگ



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

<p>جریان لزج خارجی:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- حل‌های تقریبی معادلات ناویر-استوکس</li><li>- تئوری لایه مرزی</li><li>- جریان بلازیوس</li><li>- حل تقریبی فون کارمن</li><li>- پدیده جدایی جریان</li></ul> <p>جریان در بسترهای پر شده</p> <p>توربوماشین‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- انواع پمپ</li><li>- منحنی مشخصه‌های پمپ‌های سانتریفوژ</li><li>- پمپ‌های سری و موازی</li><li>- NPSH</li><li>- آنالیز ابعادی در پمپ‌ها</li></ul>	<b>۲۵ درصد چهارم</b>	
--	----------------------	--

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
<b>کنترل فرآیند</b>	<b>۲۵ درصد اول</b>	تبدیلات لاپلاس، عکس تبدیل لاپلاس، حل معادلات از طریق لاپلاس، ورودی‌های استاندارد در کنترل فرایند، سیستم‌های درجه اول، پاسخ سیستم‌های درجه اول، سیستم‌های درجه اول متوالی
	<b>۲۵ درصد دوم</b>	سیستم‌های درجه دوم، پاسخ سیستم درجه دوم به ورودی‌های مختلف، اقسام کنترلرها، ساده‌سازی بلاک دیاگرام‌ها
	<b>۲۵ درصد سوم</b>	ارزیابی سیستم مدار بسته، افت کنترل (offset)، پایداری، مکان هندسی ریشه‌ها، پاسخ‌گذاری، کاربرد مکان هندسی ریشه‌ها، آزمون روث (Routh)
	<b>۲۵ درصد چهارم</b>	پاسخ فرکانسی، دیاگرام بد، کاربرد نمودار بد، معیار زینگلر نیکولز، دیاگرام نایکویست، استفاده از نمودار نایکویست در پایداری





## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲	۲۵ درصد اول	تعاریف، انواع فرآیندهای انتقال جرم، نفوذ، انواع فرآیندهای نفوذ، نفوذ مولکولی و توده، نفوذ EMCD نفوذ در فیلم ساکن، نفوذ همراه با واکنش شیمیایی، اثر پارامترهای مختلف بر ضرایب نفوذ گازها و مایعات، ضریب نفوذ در مخلوطها، اعداد بدون بعد Sc, Pr، معادله نفوذ، ضرایب انتقال جرم، انتقال جرم در فیلم مایع ریزان، عدد Sh، انتقال جرم در جریان آشفته، تئوریهای فیلمی، رسوخ، تجدید سطح و ترکیب آنها، نفوذ گردابه‌ای، انتقال جریان در جریان آرام روی صفحه تخت، لایه مرزی، تشابه چیلتون و کالبرن، اصول تشابهات و شرایط استفاده از آنها
	۲۵ درصد دوم	انتقال جرم بین فازها (فصل مشترک)، مقاومت‌های محلی و مقاومت، سیستم‌های کنترل‌کننده انتقال جرم، فرآیندهای همسو، بازده مورفری، فرآیندهای ناهمسو، جریان‌های متقاطع، جریان‌های متقابل، معادلات کرمسر، دستگاه‌های انتقال جرم (دستگاه‌هایی که فاز گاز پراکنده می‌شود)، مخازن مجهز به همزن، تجمع مایع و گاز، برج‌های سینی‌دار، معایب و مزایا، ابعاد و شرایط آن، جریان مایع، محاسبه قطر برج، پدیده‌های Flooding, loading، ضرایب انتقال جرم حجمی، پدیده‌های اختلاط معکوس و پراکندگی محوری، مقایسه برج‌های پر شده و سینی‌دار، جذب گاز، خواص حلال، محاسبه حلال مینیمم، ضریب جذب، HETP، برج‌های جذب غیرهمدم
	۲۵ درصد سوم	تقطیر، انواع نمودارهای فاز، آزوتروپ، انواع فرآیندهای تقطیر، تقطیر ناپیوسته، تقطیر آنی، تقطیر پیوسته، روش McCabe، تعداد سینی‌های مینیمم ( $N_{min}$ )، نسبت برگشتی مینیمم ( $R_m$ )، نسبت برگشتی بهینه ( $R_{opt}$ )، استفاده از بخار آب مستقیم، برج‌های همراه با چند خوراک، برج‌های با محصول جانبی، روش Ponchon، بار حرارتی کندانسور، نقاط تفاضل، تقطیر محلول‌های آزوتروپی، تقطیر مولکولی، استخراج مایع، نمودارهای استخراج، خواص حلال مناسب، ضریب توزیع، ضریب انتخاب‌پذیری، استخراج تک مرحله‌ای، حلال مینیمم، استخراج چند مرحله‌ای، نقاط تفاضل، انواع دستگاه‌های استخراج
۲۵ درصد چهارم	تبخیر: افزایش دمای جوش، نمودار Dühring، محاسبات تبخیر، موازنه جرم و انرژی، انواع روش خوراک‌دهی، اثر عوامل مختلف بر $\Delta T_{net}$ ، انواع تبخیرکننده‌ها، تراکم مجدد بخار، رطوبت‌دهی و رطوبت‌زدایی: تعاریف، انواع رطوبت، دمای آدیاباتیک اشباع، نمودار رطوبت، دمای حباب مرطوب، رابطه لوئیس، دستگاه‌های رطوبت‌دهی و رطوبت‌زدایی، خشک کردن: تعاریف، انواع محتوی رطوبت، نمودار خشک‌کن، زمان خشک کردن، محاسبه $R_c$ ، اجسام جامد متخلخل و نامتخلخل، پدیده‌های Case hardening, shrinkage، انواع خشک‌کن‌ها، جذب سطحی، انواع جذب سطحی، انواع جاذب و خواص آنها، پدیده Hysteresis، معادله فرندلیچ، جذب منفی، جذب تک مرحله‌ای، جذب چند مرحله‌ای، تعویض یونی استخراج جامد از جامد (Leaching)، خواص حلال، انواع Leaching، تعادلی، کریستالیزاسیون، تعاریف، انواع روش‌های ایجاد حالت فوق اشباعی، مراحل تشکیل و رشد کریستال، انواع دستگاه‌های کریستالیزاسیون، فیلتراسیون، انواع فیلترها، نمودارهای فیلتراسیون، Cake و انواع آن	



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
طرح راکتورهای شیمیایی	۲۵ درصد اول	<ul style="list-style-type: none"><li>- تقسیم بندی واکنش های شیمیایی</li><li>- تعریف سرعت واکنش</li><li>- بدست آوردن معادله سرعت برای واکنش های ابتدایی (منفرد، چندگانه)</li><li>- رابطه سرعت بین اجزاء شرکت کننده در یک واکنش ابتدایی</li><li>- بدست آوردن معادله سرعت برای واکنش های غیرابتدایی</li><li>- درجه واکنش</li><li>- درجه کلی واکنش</li><li>- ملکولاریته</li><li>- ثابت سرعت واکنش (تعریف، ابعاد ثابت سرعت، تئوری ها)</li><li>- وابستگی سرعت واکنش به دما</li><li>- مفاهیم اولیه واکنش تعادلی، واکنش با درجه انتقالی، واکنش کانالیزوری، واکنش اتوکاتالیزوری، واکنش تخمیری (آنزیمی، میکروبی)</li><li>- راکتورهای ناپیوسته (Batch)</li><li>- درجه تبدیل</li><li>- موازنه بین اجزاء در واکنش منفرد، موازی، سری، اتوکاتالیزوری</li></ul>
	۲۵ درصد دوم	<ul style="list-style-type: none"><li>- تفسیر نتایج راکتورهای ناپیوسته (Batch) به روش دیفرانسیل</li><li>- تفسیر نتایج راکتورهای ناپیوسته به روش انتگرال (درجه صفر، درجه یک، درجه دو)</li><li>- زمان پایان واکنش</li><li>- زمان نیمه عمر</li><li>- بررسی نتایج اندازه گیری فشار کلی در یک سیستم با حجم ثابت</li><li>- روابط بین ثابت سرعت غلظتی و ثابت سرعت فشاری</li><li>- واکنش سری در راکتور ناپیوسته</li><li>- واکنش موازی در راکتور ناپیوسته</li><li>- واکنش تعادلی در راکتور ناپیوسته</li><li>- واکنش تخمیری در راکتور ناپیوسته</li><li>- راکتور ناپیوسته با حجم متغیر</li><li>- موازنه جرم برای راکتور ناپیوسته</li></ul>



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

<ul style="list-style-type: none"><li>- راکتورهای پیوسته</li><li>- زمان پر شدن</li><li>- سرعت پر شدن</li><li>- راکتورهای مخلوط شونده در واکنش های منفرد (درجه صفر، یک، دو)</li><li>- راکتورهای لوله ای (plug) در واکنش های منفرد (درجه صفر، یک، دو)</li><li>- زمان اقامت</li><li>- مقایسه راکتور مخلوط شونده و راکتور لوله ای</li><li>- اتصال راکتورهای لوله ای (سری، موازی)</li><li>- اتصال راکتورهای مخلوط شونده (سری، موازی)</li><li>- اتصال سری راکتورهای مخلوط شونده با اندازه متفاوت</li><li>- اتصال سری راکتورهای لوله ای با اندازه های متفاوت</li><li>- تعیین سیستم بهینه برای راکتورهای مخلوط شونده با اتصال سری</li><li>- انواع متفاوت راکتورها با اتصال پشت سرهم</li><li>- راکتورهای دوره ای (درجه صفر، یک، دو، اتوکاتالیزوری)</li></ul>	<b>۲۵ درصد سوم</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- طراحی راکتورها برای واکنش های چندگانه</li><li>- مطالعه کیفی و کمی واکنش های موازی در راکتور لوله ای و مخلوط شونده</li><li>- نسبت تشکیل آنی و تابع تشکیل آن</li><li>- مطالعه کیفی و کمی واکنش های سری در راکتور لوله ای و مخلوط شونده</li><li>- مطالعه کیفی و کمی واکنش های (سری، موازی) در راکتور لوله ای و مخلوط شونده</li><li>- واکنش اتوکاتالیزوری در راکتورهای پیوسته</li><li>- واکنش تخمیری در راکتورهای پیوسته</li><li>- اثرات دما و فشار در واکنش های منفرد</li><li>- انتخاب بهترین مسیر درجه حرارت در واکنش منفرد</li><li>- عملکرد آدیاباتیک</li><li>- اثرات دما و فشار در واکنش های چندگانه</li></ul>	<b>۲۵ درصد چهارم</b>	



## موسسه آموزش عالی آزاد

### رشته مهندسی شیمی

نام درس	سرفصل	محتوای سرفصل
ریاضیات (کاربردی، عددی)	۲۵ درصد اول	حل معادلات دیفرانسیل معمولی (ODE) شامل: تعاریف اولیه، معادلات تفکیک‌پذیر، معادلات دیفرانسیل همگن، معادلات دیفرانسیل کامل، فاکتور انتگرال، معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله برنولی، معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم خطی با ضرایب ثابت، معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم خطی با ضرایب متغیر (معادله اولر)، روش‌های تعیین جواب خصوصی در معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم خطی، حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از سری توانی، نقاط عادی و منفرد، روش فروبنیوس، معادله بسط معمولی و اصلاح شده، معادله لژاندر
	۲۵ درصد دوم	تبدیل لاپلاس، دستگاه معادلات دیفرانسیل، حل معادلات PDE
	۲۵ درصد سوم	فوریه، مدل‌سازی
	۲۵ درصد چهارم	انتگرال عددی، انتگرال دو گانه عددی، مشتق عددی، حل عددی معادلات IVP با روش‌های (اولر، اولر اصلاح شده، رانگ - کاتا و...) حل عددی معادلات BVP با روش تفاضل محدود و shooting، حل معادلات بیضوی با روش تفاضل محدود، حل معادلات سهموی با روش Explicit و Implicit، پایداری روش‌های صریح و غیرصریح، استفاده از روش‌های مختلف نظیر گوس سایدل در حل دستگاه‌های معادلات (ماتریس‌ها)