



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
دانشگاه صنعتی بیرجند

دانشگاه: عمران معدن شیمی گروه: مهندسی شیمی

## نام درس: سینتیک و طرح راکتور

نوع واحد: تئوری		تعداد واحد: 4	مقطع: کارشناسی
کد درس: 222507		پیش‌نیاز: انتقال جرم، ترمودینامیک 2 هم‌نیاز:	
نام مدرس: مهدی شیوا		ایمیل: mehdishiva@birjandut.ac.ir	
<b>مراجع و منابع</b>			
نام کتاب	نویسنده / مترجم	ناشر / توضیحات	
طراحی راکتورهای شیمیایی	تالیف: octave levenspinel ترجمه دکتر مرتضی سهرابی	مرجع اصلی-انتشارات جهاد دانشگاهی امیر کبیر	
اصول طراحی راکتورهای شیمیایی	تالیف: دکتر محمود ترابی-مهندس سعید مخاطب	نشر امیرکبیر	
<b>رئوس مطالب</b>			
جلسه	عنوان بحث هر جلسه	شرح موضوعات و فعالیت‌ها	
1	مقدمه ای بر سینتیک و طرح راکتور	مقدمه‌ای بر جایگاه طرح راکتور در مهندسی شیمی، تعریف سینتیک، ترمودینامیک و تعاریف گرمای واکنش، تقسیم بندی واکنش‌ها، مشخص کردن سرعت واکنش	
2	سرعت واکنش‌های متجانس	تعریف ریاضی سرعت واکنش شیمیایی، بستگی سرعت واکنش با غلظت، واکنش‌های منفرد و مرکب، واکنش‌های ابتدایی و غیر ابتدایی، تعادل در واکنش‌های ابتدایی از نظر سینتیک شیمیایی، ملکولاریته و درجه واکنش، ثابت سرعت و معادله سرعت واکنش	
3	سرعت واکنش‌های متجانس	مدلهای سینتیک واکنش‌های غیر ابتدایی، مثالهایی از چند مکانیسم روش امتحان مدل‌های سرعت، ثابت سرعت واکنش و خلاصه ای از وابستگی دمایی ثابت سرعت و بیان تئوری آرنیوس، تئوری ترمودینامیکی ثابت سرعت و تئوری برخورد و کمپلکس فعال و مقایسه تئوریها، انرژی فعالیت و وابستگی دما، جستجو برای یافتن مکانیسم	
4	سرعت واکنش‌های متجانس	معرفی راکتور ناپیوسته، راکتور جاری، روش دیفرانسیل و انتگرال، راکتور ناپیوسته با حجم ثابت، بررسی نتایج اندازه گیری فشار کلی در یک سیستم با حجم ثابت	
5	تفسیر نتایج حاصل از راکتورهای ناپیوسته	روش انتگرال برای تجزیه و تحلیل نتایج واکنش‌های تک ملکولی برگشت ناپذیر درجه اول، واکنش‌های دو ملکولی برگشت ناپذیر درجه دوم	
6	تفسیر نتایج حاصل از راکتورهای ناپیوسته	روش انتگرال برای تجزیه و تحلیل واکنش‌های سه ملکولی برگشت ناپذیر درجه سوم، معادلات واکنش‌های درجه n، واکنش درجه صفر	
7	تفسیر نتایج حاصل از راکتورهای ناپیوسته	روش انتگرال برای تجزیه و تحلیل واکنش‌های برگشت ناپذیر موازی، واکنش‌های کاتالیزوری متجانس، واکنش‌های اتوکاتالستی، واکنش‌های پشت سرهم برگشت ناپذیر	
8	تفسیر نتایج حاصل از راکتورهای ناپیوسته	روش انتگرال برای تجزیه و تحلیل واکنش‌های درجه اول برگشت پذیر، واکنش‌های برگشت پذیر درجه دوم، واکنش‌های با درجات انتقالی، تجزیه و تحلیل نتایج به روش دیفرانسیل	
9	تفسیر نتایج حاصل از راکتورهای ناپیوسته	راکتور ناپیوسته با حجم متغیر برای واکنش‌های درجه اول، دوم، صفر و درجه n، حل تعدادی مساله	
10	تفسیر نتایج حاصل از راکتورهای ناپیوسته	مباحث تکمیلی و حل مثال	
11	حل تمرین	حل نمونه سوالات و مسائل مرتبط با جلسات 1 تا 10	
12	میان‌ترم	میان‌ترم بخش اول	

14	مقدمات طرح راکتور	معرفی انواع راکتورهای صنعتی و معادلات مواد و انرژی
15	راکتورهای منفرد کامل	مفهوم راکتور کامل و انواع آن، جریان های ایده ال قالبی و مخلوط شونده و بدست آوردن معادلات عملکرد راکتور کامل بیچ و راکتور مخلوط کننده مداوم با حالت پایدار در دو حالت حجم ثابت و حجم متغیر، مفاهیم زمان پرشدن و سرعت پرشدن
16	راکتورهای منفرد کامل	حل مثال برای راکتورهای بیچ و مخلوط کننده،
17	راکتورهای منفرد کامل	معادلات عملکرد راکتور پلاگ در حالت پایدار، بدست آوردن معادلات و روابط برای واکنش های مختلف در راکتور پلاگ در دو حالت حجم ثابت و حجم متغیر و بررسی مثال ها
18	راکتورهای منفرد کامل	، بررسی مثالهای راکتور پلاگ و حل مسائل تکمیلی
19	طرح راکتور برای واکنش های منفرد	راههای تبدیل مواد، بررسی عوامل انتخاب، مقایسه اندازه راکتورهای مختلف منفرد، مقایسه راکتور مخلوط و پلاگ برای واکنش های درجه اول و دوم، مقایسه ترسیمی، سیستمهای متشکل از چند راکتور، راکتورهای مخلوط شونده هم حجم اتصال سری
20	طرح راکتور برای واکنش های منفرد	مثال ها شامل محاسبه عملکرد راکتور با استفاده از نمودارهای طرح، تعیین بهترین اندازه راکتور، عملکرد ترکیبی چند راکتور پلاگ ، رکتورهای مخلوط شونده اتصا پشت سرهم
21	طرح راکتور برای واکنش های منفرد	انواع متفاوت راکتورها با اتصال پشت سرهم، راکتور دوره ای، حل مثال های راکتور دوره ای، واکنش های اتوکاتالستی، مقایسه راکتور پلاگ و مخلوط برای واکنش اتوکاتالستی، حل مثال
22	طرح راکتور برای واکنش های منفرد	حل تمرین
23	طرح راکتور برای واکنش های چندگانه	واکنش های موازی، مطالعه کیفی، مطالعه کمی توزیع محصولات و مثال ها
24	طرح راکتور برای واکنش های چندگانه	مطالعه کیفی و کمی انتخاب راکتور برای واکنش های موازی، بررسی مثال ها، بهترین شرایط عمل برای واکنش های موازی
25	طرح راکتور برای واکنش های چندگانه	مطالعه کیفی انتخاب راکتور برای واکنش های پشت سرهم، مطالعات کمی واکنش های سری راکتور پلاگ یا بیچ، مطالعه کمی راکتور مخلوط شونده، واکنش های سری-موازی
26	حل تمرین	حل تمرین
27	حل تمرین	حل تمرین
28	کار با نرم افزار CRE COMSOL	آموزش مقدماتی کار با نرم افزار CRE COMSOL
29	اثرات دما و فشار بر سینتیک واکنش شیمیایی	واکنش های منفرد، گرمای واکنش از نظر ترمودینامیک، ثابت تعادل از نظر ترمودینامیک، مثال میزان تعادلی با دما، اصول عمومی طراحی بطریق ترسیمی، بهترین مسیر درجه حرارت، عملکرد آدیباتیک و غیر آدیباتیک، بررسی مثالها
30	کوئیز	کوئیز از بخش پایان ترم
31	ارائه پروژه دانشجویی	ارائه پروژه دانشجویی
32	ارائه پروژه دانشجویی	ارائه پروژه دانشجویی

### ارزیابی

ملاکهای ارزیابی	نمره از بیست	نوع فعالیت	توضیحات
آزمون میان ترم	5		
آزمون پایان ترم	14		
حضور غیاب، تمرین و فعالیت کلاسی	2		

نام مدیر گروه: مرتضی گل محمدی

نام استاد درس: مهدی شیوا

امضاء

امضاء