



دانشگاه کردستان

## فرم طرح درس

### اطلاعات اولیه درس

عنوان درس	مقطع	نام مدرس	زمان بندی هفتگی	نوع درس	تعداد واحد درس
کاتالیست های غیر همگن	کارشناسی ارشد	روجیاری اکبری سنه	یکشنبه ۱۴:۰۰-۱۵:۳۰ سه شنبه ۱۴:۰۰-۱۵:۳۰	<input type="checkbox"/> اجباری <input checked="" type="checkbox"/> اختیاری	۳ واحد

### محدوده علمی درس

#### پیش نیازها

(۱) پیش نیاز: -

#### هم نیازها

(۱) هم نیاز: -

#### نرم افزار (مهارت های عملی) مورد استفاده در طول دوره

-

#### روش آموزش

سخنرانی  پرسش و پاسخ  حل تمرین  کار عملی (آزمایشگاه یا کارگاه)  کار با نرم افزار

#### منابع درس

- 1) R.A. van Santen, M. Neurock, "**Molecular Heterogeneous Catalysis**", Wiley-VCH, Weinheim 2006
- 2) I. Chorkendorff, J.W. Niemantsverdriet, "**Concepts of Modern Catalysis and Kinetics**", Wiley-VCH, Weinheim 2007
- 3) J.M. Thomas, W.J. Thomas, "**Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis**", (VCH)
- 4) J.W. Niemantsverdriet, "**Spectroscopy in Catalysis**", (VCH)
- 5) **Handbook of Heterogeneous Catalysis**, edited by G. Ertl, H. Knözinger and J. Weitkamp, Wiley-VCH, Weinheim 1997

## اهداف درس

### اهداف کلی

آشنایی با:

مفاهیم اساسی کاتالیست‌ها

مراحل واکنش‌های کاتالیستی

انواع روش‌های مختلف ساخت کاتالیست‌های غیرهمگن

غیرفعالسازی کاتالیست‌ها و روش‌های رفع و کاهش آن

انواع تکنیک‌های مختلف شناسایی کاتالیست‌های غیرهمگن

سرعت و ساز و کار انواع واکنش‌های کاتالیستی

### مهارت‌هایی (شغلی، تحصیلی) که دانشجو در پایان دوره فرا می‌گیرد

توانایی سنتز و ساخت انواع کاتالیست‌های غیرهمگن مختلف

توانایی ارزیابی و تعیین مشخصات کاتالیست‌ها

امکان ارزیابی فرآیندهای مختلف کاتالیستی

توانایی عیب‌یابی کاتالیست فرآیندهای شیمیایی و رفع مشکل در جهت افزایش بازده کاتالیست

توانایی راه‌اندازی و ایجاد کارگاه یا شرکت تولیدی در زمینه تولید کاتالیست‌های انواع صنایع مختلف

## ارزشیابی درس

سایر روش‌های ارزشیابی	امتحان میان‌ترم	امتحان پایان‌ترم
۵ نمره	۴ نمره (تاریخ امتحان میان‌ترم در هفته اول ترم تعیین می‌گردد)	۱۱ نمره (طبق تاریخ رسمی مندرج در تقویم آموزشی)

## آدرس‌های الکترونیکی لازم

آدرس الکترونیکی برای تماس با استاد

r.akbari@uok.ac.ir  
r.akbarisene@yahoo.com

## ساعت مراجعه دفتری و رفع اشکال

مطابق برنامه هفتگی نصب شده بر روی دفتر کار اینجانب (ساختمان شماره ۲ دانشکده مهندسی، اتاق ۲۰۶)

## کلاس حل تمرین

ندارد

## قوانین

- ۱) حضور به موقع در کلاس الزامی می‌باشد (تأخیر و غیبت به عنوان نمره منفی منظور می‌شود)
- ۲) ارائه تکلیف هفتگی در زمان مقرر و تعیین شده
- ۳) حضور در جلسه امتحان میان ترم
- ۴) غیبت بیش از ۳/۱۶ جلسات موجب حذف درس می‌گردد
- ۵) تاریخ برگزاری امتحان میان ترم به هیچ وجه تغییر داده نمی‌شود.
- ۶) پروژه‌های کلاسی و انفرادی هر هفته بصورت ارائه کلاسی تحویل داده می‌شود.

## تکالیف

- ۱) پروژه کلاسی تعیین شده هر هفته در زمان مقرر ارائه می‌گردد.

## زمان بندی هفتگی

سرفصل‌ها باید برای ۱۵ هفته تنظیم شوند. هر هفته ممکن است شامل ۱ جلسه یا بیشتر باشد.

### توضیحات ستون‌ها:

**سرفصل‌ها:** نام سرفصل‌ها و شماره فصول یا محدوده صفحات کتب منبع آورده شود.

**ستون تکالیف:** منظور از تکلیف، گزارش کار (آزمایشگاه یا کارگاه)، حل تمرین، پروژه کلاسی، جمع‌آوری داده، ترجمه، ارائه گزارش از مقالات علمی مرتبط و غیره است.

**ستون نمره:** درصد یا میزان نمره یا تعداد سؤال مورد انتظار از این سرفصل در امتحان، درج شود.

نمره	تکالیف محوله پایان کلاس	تحویل تکالیف	سرفصل‌ها	شماره هفته
<b>فصل اول: کلیاتی بر کاتالیست‌های غیرهمگن</b>				
۱	پروژه کلاسی اول		مقدمه، تاریخچه کشف کاتالیست و سیر تحول در ساخت آن، شاخص‌های انتخاب کاتالیست مناسب، دسته‌بندی کاتالیست‌ها، کاتالیست‌های همگن و غیرهمگن	۱
۱	پروژه کلاسی دوم	پروژه کلاسی اول	شاخصه‌های اساسی کاتالیست‌ها، فعالیت کاتالیست، معیارهای بیان فعالیت، درصد تبدیل، TON، TOF، انتخاب پذیری، پایداری	۲
<b>فصل دوم: مراحل واکنش‌های کاتالیستی</b>				
۱	پروژه کلاسی سوم	پروژه کلاسی دوم	مراحل واکنش در کاتالیست‌های غیرهمگن، مرحله تعیین سرعت، جذب سطحی در کاتالیست‌های غیرهمگن، سرعت واکنش در سطح خارجی، سرعت واکنش در سطح داخلی	۳
<b>فصل سوم: جذب سطحی و دفع</b>				
۱	پروژه کلاسی چهارم	پروژه کلاسی سوم	جذب فیزیکی و شیمیایی، ایزوترم‌های جذب، ایزوترم لانگمویر-هینشروود، فرندلیچ و BET	۴

فصل چهارم: روش‌های سنتز کاتالیست			
۵	تعریف ساختار کاتالیست، جزء فعال، پایه، تقویت‌کننده‌ها	پروژه کلاسی چهارم	پروژه کلاسی پنجم
۶	انواع روش‌های تلقیح، روش رسوبی و هم‌رسوبی، روش سل-ژل	پروژه کلاسی پنجم	پروژه کلاسی ششم
۷	روش‌های هیدروترمال و سولوترمال، روش احتراقی، روش‌های CVD و PVD	پروژه کلاسی ششم	پروژه کلاسی هفتم
۸	روش‌های پسا‌فرآوری، خشک کردن، کلسیناسیون، اکسیداسیون	پروژه کلاسی هفتم	پروژه کلاسی هشتم
۹	ژئولیت‌ها و غربال‌های مولکولی، انواع ژئولیت‌ها، ساختار ژئولیت، خواص ژئولیت‌ها، روش سنتز ژئولیت‌ها، کاربرد ژئولیت‌ها در کاتالیست	پروژه کلاسی هشتم	پروژه کلاسی نهم
فصل پنجم: غیرفعال‌سازی و بازیابی کاتالیست‌ها			
۱۰	مکانیسم‌های غیرفعال‌سازی کاتالیست‌ها، مسمویت کاتالیست، کک‌گرفتگی، سینتر شدن کاتالیست، روش‌های بازیابی و کاهش غیرفعال شدن کاتالیست‌ها	پروژه کلاسی نهم	پروژه کلاسی دهم
فصل ششم: شکل‌دهی و ساخت کاتالیست‌ها			
۱۱	اشکال مختلف کاتالیست‌ها، بررسی کاتالیست‌های اکسترود شده، توری، مونولیت‌ها، کاتالیست‌های پایه‌دار	پروژه کلاسی دهم	پروژه کلاسی یازدهم
فصل هفتم: تعیین مشخصات کاتالیست‌ها			
۱۲	تعیین مشخصه کاتالیست‌های ناهمگن و لزوم انجام انواع روش‌های شناسایی مختلف، آنالیزهای حرارتی (DSC، DTA، TGA)، آنالیز-های برنامه ریزی شده دمایی (TPD و TPS، TPO، TPR)	پروژه کلاسی یازدهم	پروژه کلاسی دوازدهم
۱۳	آنالیزهای میکروسکوپی (TEM، SEM)، آنالیزهای تعیین ترکیب شیمیایی (ICP، XRF، EDX)، آنالیز تعیین مساحت سطح (BET)	پروژه کلاسی دوازدهم	پروژه کلاسی سیزدهم
۱۴	آنالیز طیف سنجی پراش اشعه X (XRD)، طیف سنجی مادون قرمز-تبدیل فوریه (FTIR)، آنالیزهای اسپکتروسکوپی و نوری (UV-vis، PL)	پروژه کلاسی سیزدهم	پروژه کلاسی چهاردهم
۱۵	ارائه نهایی آخرین پروژه کلاسی	پروژه کلاسی چهاردهم	-