

استاندارد آموزش شایستگی

مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در

حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN – ADSIM

گروه شغلی

پتروشیمی، نفت و گاز

کد ملی آموزش شایستگی

۲	۱	۴	۶	۴	۰	۲	۳	۰	۰	۲	۰	۰	۷	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

۲۱۴۵-۰۲

تاریخ تدوین استاندارد: ۸۸/۹/۱



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی

شماره ملی شناسایی شغل : ۲-۰۲-۲۱۴۵

شروع اعتبار : ۱۳۸۸/۹/۱

پایان اعتبار : ۱۳۹۰/۹/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی رشته :

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد شغل و آموزش :
اداره کل آموزش فنی و حرفه ای آذربایجان شرقی

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس :

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نیش نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، شماره ۲۵۹

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰



تهیه کنندگان استاندارد شایستگی و آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک	رشته تحصیلی	سابقه‌ی تجربی مرتبط
۱	علی فرخزاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۲	فاطمه ناصح	کارشناس ارشد	شیمی کاربردی	۶ سال
۳	جلال بابائی متین	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۴	احمد عارفی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۵	عادل رضائی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - پلیمر	۶ سال
۶	بهزاد ستاری	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - صنایع غذایی	۶ سال
۷	وحید حسین پور	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۸	ابوالفضل سماواتی	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی - ترموسینتیک	۶ سال
۹				
۱۰				



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای نیز گفته می شود .

استاندارد آموزش :

نقشه ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به اهداف یک استاندارد آموزشی .

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش عملی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی . که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می شود .

توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام شایستگی : مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک با نرم افزار ASPEN-ADSIM

شرح شایستگی

توانایی مدل سازی و شبیه سازی فرایند جذب سطحی با نرم افزار ASPEN-ADSIM در حوزه صنعت گاز بوده و کار هایی از قبیل مدل سازی و شبیه سازی و تحلیل و آنالیز برج جذب سطحی گاز با بستر های ثابت جذب، تبادل یونی (تکنیک مهم جداسازی در محلول های الکترولیتی) و جذب سطحی مایع که برای حذف مواد آلی از فاضلاب و بهبود رنگ، مزه، بو و پایداری ذخیره سازی فاضلاب در ارتباط است. این شایستگی با مشاغل مهندسی شیمی در صنایع شیمیایی، صنعت نفت، گاز، پتروشیمی و پالایشگاهی و سازمان محیط زیست و تصفیه آب و نیز با شرکت های مشاور مهندسی در ارتباط می باشد.

ویژگی های کارآموز ورودی

حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی یا صنایع شیمیایی

حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل

مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد

طول دوره آموزش

طول دوره آموزش	: ۶۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۴۰ ساعت
- کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت

شیوه ارزشیابی

آزمون عملی : ۶۵٪

آزمون کتبی: ۲۵٪

اخلاق حرفه ای : ۱۰٪

صلاحیت های حرفه ای مربیان

- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی و تسلط بر نرم افزار مربوطه



استاندارد شایستگی مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– کارها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی شبیه سازی برج جذب سطحی گاز (adsorption)
۲	توانایی مدیریت بستر لایه های جذب سطحی
۳	توانایی تحلیل ایزو ترم های جذب
۴	توانایی مدلسازی سینتیکی جذب
۵	توانایی شبیه سازی فرایند تبادل یونی (ion exchange)
۶	توانایی شبیه سازی فرایند جذب سطحی مایعات
۷	توانایی سازماندهی چرخه
۸	توانایی آنالیز و تحلیل عددی مدل بستر
۹	
۱۰	
۱۲	



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی شبیه سازی برج جذب سطحی گاز (adsorption)
	۲	۵	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار ASPEN - ADSIM	۱ ۳۰ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه			دانش : – فرایند جذب سطحی گاز (adsorption) – انواع مدل های بستر جذب سطحی – اصول کلاس بندی مدل های بستر جذب سطحی • Model type • Flow type • Time dependency – ورودی و خروجی مدل – بستر های جذب سطحی • افقی • عمودی • شعاعی – ابعاد فضایی برج جذب عمودی ۱D و ۲D
		۱ ۲ ۲		مهارت : – کلاس بندی مدل های بستر جذب سطحی – تحلیل بستر های جذب سطحی – پیکر بندی شکل بستر در پنجره Exploring - Simulation • One phase internal • One phase jacket

				<ul style="list-style-type: none"> • Steam- water internal • Steam- water jacket
	<p style="text-align: right;">نگرش : - صرفه جویی در مقیاس</p>			
	<p style="text-align: right;">ایمنی : -</p>			
	<p style="text-align: right;">توجهات زیست محیطی : -</p>			



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : توانایی مدیریت لایه های بستر جذب سطحی
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM			۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه ۱۰ دقیقه	دانش : - روش های عددی - اصول موازنه جرم - اصول موازنه مومنتوم - اصول موازنه انرژی • جذب سطحی ایزوترم • جذب سطحی غیر ایزوترم بدون هدایت حرارتی • جذب سطحی غیر ایزوترم با هدایت حرارتی در فاز گاز • جذب سطحی غیر ایزوترم با هدایت حرارتی در فاز جامد • جذب سطحی غیر ایزوترم با هدایت حرارتی در هر دو فاز - گرمای جذب سطحی - جذب سطحی همراه با واکنش • واکنش هموزن در فاز گاز • واکنش هتروژن در فاز جامد - اصول استفاده از محیط انتقال حرارت • فرایند آدیاباتیک • لحاظ دیواره نازک • مدل rigorous

		<p>۱۰ دقیقه</p> <p>۱۰ دقیقه</p> <p>۱۰ دقیقه</p> <p>۱۰ دقیقه</p> <p>۱۰ دقیقه</p>		<p>- مدل های سینتیکی</p> <ul style="list-style-type: none"> • مدل فیلم • مدل lamped • نفوذ مولکولی • ضرایب انتقال جرم <p>- ایزوترم ها</p> <p>- ایزوترم مربوط به مخلوط</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vacancy solution • Extended Langmuir approach • Ideal adsorbed solution • Real adsorbed solution <p>- تئوری محلول های جذب شده برای مدل های ایزوترم IAS</p> <p>- وابستگی ایزوترم به غلظت و فشار</p>
		<p>۳۰ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p> <p>۱۵ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p> <p>۱۵ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p> <p>۳۰ دقیقه</p>		<p>مهارت :</p> <p>- حل عددی معادلات دیفرانسیل</p> <p>- موازنه کردن جرم در برگه</p> <p>Configure Layer Form/ Material</p> <p>- موازنه کردن مومنتوم در برگه</p> <p>Configure Layer Form/ Momentum</p> <p>- موازنه کردن انرژی در برگه Energy Balance</p> <p>- محاسبه گرمای جذب سطحی Energy Balance</p> <p>- محاسبه ضرایب انتقال حرارت Energy Balance</p> <p>- انتخاب مدل سینتیکی مناسب Kinetic Model tab</p> <p>- محاسبه سرعت واکنش Kinetic Model tab</p> <p>- انتخاب ایزوترم مناسب در Isotherm Tab</p> <p>- محاسبه نفوذ مولکولی Kinetic Model tab</p> <p>- تخمین ضرایب انتقال جرم Kinetic Model tab</p>
	<p>نگرش :</p> <p>- بهره وری</p>			

ایمنی :

-

توجهات زیست محیطی :

-



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی تحلیل ایزوترم های جذب
	۱۱	۹	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار ASPEN - ADSIM			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	دانش : – اصول مهندسی سطح • موئینگی • انرژی سطح • لایه دوگانه • لایه سه گانه – تئوری های موجود برای ایزوترم های جذب • تئوری سینتیکی لانگ مویر • تئوری ترمودینامیکی گیس • تئوری مکانیک آماری – ایزوترم های تجربی جذب سطحی – اصول استفاده از ایزوترم ها • ایزوترم لانگ مویر • ایزوترم فروندلیچ • ایزوترم ولمر • ایزوترم هنری

			<ul style="list-style-type: none"> • ایزوترم BET • ایزوترم toth
	۱:۳۰		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - محاسبات لایه دو گانه و سه گانه - آنالیز تئوری لانگ مویر - آنالیز تئوری گیسی - تحلیل روش های آماری - آنالیز و انتخاب ایزوترم مناسب برای جذب سطحی - محاسبات مربوط به وابستگی ایزوترم به غلظت یا فشار
	۱:۳۰		
	۱:۳۰		
	۱:۳۰		
	۱:۳۰		
	۱:۳۰		
	۱:۳۰		
			<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> - حداکثر ایمنی انسانی
			<p>ایمنی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -
			<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی مدلسازی سینتیکی جذب
	۸	۶	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM			۱	دانش : - مدل های سینتیکی • مدل فیلم • مدل سینتیکی • مدل lumped - اصول انتقال جرم - نفوذ مولکولی
		۲		مهارت : - آنالیز مدل سینتیکی مناسب - محاسبه نفوذ مولکولی - محاسبه ضریب انتقال جرم
		۲		نگرش : - عدم وابستگی به کشورهای خارجی
		۲		ایمنی : -
				توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	جمع	عملی	نظری	توانایی شبیه سازی فرایند تبادل یونی (ion exchange)
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار ASPEN - ADSIM			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۴۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : – مدل های موجود برای بستر – اصول موازنه جرم – اصول موازنه انرژی • جابجایی • جابجایی با dispersion ثابت • جابجایی با dispersion متغیر – پدیده dispersion – سینتیک – ایزوترم ها
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : – مدل سازی بستر تبادل یونی – تخمین و محاسبه dispersion – آنالیز پدیده dispersion با عدد پکلت – محاسبات سینتیکی – آنالیز و تحلیل ایزوترم ها

	نگرش : -
	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی شبیه سازی فرایند جذب سطحی مایعات
	۲	۳	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM			۳۰ دقیقه ۱	دانش : - اصول موازنه جرم - اصول موازنه مومنتم • افت فشار و قانون دارسی • توزیع سرعت - سینتیک - ایزوترم ها
		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه		مهارت : - پیکر بندی شکل لایه مایع - محاسبه افت فشار بستر - محاسبه توزیع سرعت در بستر - آنالیز سینتیکی فرایند - محاسبه ضریب انتقال جرم - آنالیز ایزوترم مناسب
				نگرش : - صرفه جویی در مقیاس

	ایمنی : -
	توجهات زیست محیطی : -



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی سازماندهی چرخه
	۲	۵	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM		۴۵ دقیقه	۴۵ دقیقه	دانش : - چرخه <ul style="list-style-type: none"> • متغیرهای خوراک • متغیر های والو • Heater duty - اصول موازنه مومنتم <ul style="list-style-type: none"> • افت فشار و قانون دارسی • توزیع سرعت - مراحل موجود در چرخه
		۲		مهارت : - مدیریت چرخه - کنترل step در چرخه - افزودن، حذف و تغییر متغیرها - پیکربندی step interaction ها
	نگرش : - بهینه سازی چرخه			

	<p>ایمنی : -</p>
	<p>توجهات زیست محیطی : -</p>



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

- برگه‌ی تحلیل آموزشی -

	زمان آموزش			عنوان توانایی :
	نظری	عملی	جمع	توانایی آنالیز و تحلیل عددی مدل بستر
	۱	۷	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM			۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه ۱۵ دقیقه	دانش : - اصول مدل سازی - روش های حل عددی - اصول گسسته کردن معادله دیفرانسیل - estimation method • حالت پایا • حالت دینامیک یا پویا
		۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۳۰ دقیقه ۱,۵		مهارت : - شبیه سازی تخمین مدل برج جذب سطحی - مدیریت داده های تجربی - محاسبه پارامترهای تخمین • Weighted least squares minimization • Maximum log likelihood - discrete کردن - آنالیز تعداد نقاط - تحلیل دقت و پایداری روش حل - مدیریت متغیر های تخمین در estimation method

				<ul style="list-style-type: none"> • از طریق وارد کردن داده های تجربی • از طریق ورودی Excel
	نگرش : -			
	ایمنی : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



– برگه استاندارد تجهیزات ، مواد ، ابزار

ردیف	مشخصات فنی	تعداد	شماره
۱	نرم افزار ASPEN ADSIM	یک عدد	
۲	رایانه با تجهیزات کامل (Cpu Dual Core - حداقل ۲ گیگابایت رم - DVD رایتر - بلندگو - شبکه - سیم های رابط)	یک دستگاه برای هر دو نفر	
۳	دیتا پروژکتور	یک دستگاه	
۴	میز کامپیوتر	یک عدد برای هر نفر	
۵	صندلی کامپیوتر (گردان)	یک عدد برای هر نفر	
۶	فلش مموری (حداقل ۴ گیگابایت)	یک عدد برای هر سیستم	
۷	پرینتر رنگی	یک دستگاه	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

- مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود .



– منابع و نرم افزار های آموزشی

شرح	ردیف
Aspen- Adsim Document	۱