



سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

معاونت پژوهش و برنامه ریزی

دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شایستگی

مدل سازی فرآیندهای جذب سطحی در
حالت دینامیک با نرم افزار
ASPEN –ADSIM

گروه صنایع شیمیایی

شماره ملی شناسایی شایستگی

۲۱۴۵-۰۲



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

شماره ملی شناسایی شغل : ۲۱۴۵-۰۲

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 شمالي ، نبش 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	سابقه 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 رمضانی	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 :

نقشه‌ی 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 مریبان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مریبان 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 .

نگوش :

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 :

مالحظاتی 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 مدلسازی و شبیه سازی فرایند جذب سطحی با نرم افزار ASPEN-ADSIM در حوزه صنعت گاز بوده و کارهایی از قبیل مدلسازی 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 مریبیان

- 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

- کار ها

ردیف	توانایی ها
۱	توانایی شبیه سازی برج جذب سطحی گاز (adsorption)
۲	توانایی مدیریت بستر لایه های جذب سطحی
۳	توانایی تحلیل ایزووترم 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 : توانایی شبیه سازی برج جذب سطحی گاز (adsorption)
	جمع	عملی	نظری	
	۲	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، اینمنی 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 $1D$ و $2D$ مهارت : - کلاس بندی مدل های بستر جذب سطحی - تحلیل بستر های جذب سطحی Exploring - Simulation One phase internal • One phase jacket •
			۱ ۲ ۲	

Steam- water internal •

Steam- water jacket •

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 : توانایی مدیریت لایه های بستر جذب سطحی
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی 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 موازنۀ جرم - اصول موازنۀ مومنتوم - اصول موازنۀ انرژی • جذب سطحی ایزووترم • جذب سطحی غیر ایزووترم بدون هدایت حرارتی • جذب سطحی غیر ایزووترم با هدایت حرارتی در فاز گاز • جذب سطحی غیر ایزووترم با هدایت حرارتی در فاز جامد • جذب سطحی غیر ایزووترم با هدایت حرارتی در هر دو فاز - گرمای جذب سطحی - جذب سطحی همراه با واکنش - واکنش هموژن در فاز گاز - واکنش هتروژن در فاز جامد - اصول استفاده از محیط انتقال حرارت - فرایند آدیاباتیک - لحاظ دیواره نازک rigorous مدل

			۱۰ دقیقه	- مدل های سینتیکی • مدل فیلم • lamped مدل • نفوذ مولکولی • ضرایب انتقال جرم - ایزوترم ها - ایزوترم مربوط به مخلوط Vacancy solution • Extended Langmuir approach • Ideal adsorbed solution • Real adsorbed solution • - تئوری محلول های جذب شده برای مدل های ایزوترم IAS - وابستگی ایزوترم به غلظت و فشار
			۱۰ دقیقه	مهارت :
				<p>- حل عددی معادلات دیفرانسیل</p> <p>- موازنہ کردن جرم در برگہ Configure Layer Form/ Material</p> <p>- موازنہ کردن مومنتوم در برگہ Configure Layer Form/ Momentum</p> <p>- موازنہ کردن انرژی در برگہ Energy Balance</p> <p>- محاسبہ گرمای جذب سطحی Energy Balance</p> <p>- محاسبہ ضرایب انتقال حرارت Energy Balance</p> <p>- انتخاب مدل سینتیکی مناسب Kinetic Model tab</p> <p>- محاسبہ سرعت واکنش Kinetic Model tab</p> <p>- انتخاب ایزوترم مناسب در Isotherm Tab</p> <p>- محاسبہ نفوذ مولکولی Kinetic Model tab</p> <p>- تخمین ضرایب انتقال جرم Kinetic Model tab</p>
				نگرش :
				- بھرہ وری

ایمنی :

-

توجهات زیست محیطی :

-



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان توانایی :			
زمان آموزش			توانایی تحلیل ایزوترم های جذب
جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۹	۲
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی	<p>دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی</p> <p>توجهات زیست محیطی مرتبه</p>		
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM	- دستوری 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 فرونندلیچ - ایزوترم ولمر - ایزوترم هنری	- 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 فرونندلیچ • ایزوترم ولمر • ایزوترم هنری	۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه

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



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

با نرم افزار ASPEN-ADSIM

– برگه‌ی تحلیل آموزشی –

				عنوان توانایی :
				توانایی مدلسازی سینتیکی جذب
				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی
				توجهات زیست محیطی مرتب
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۶	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی	– دیتاشیت – کامپیوتر – نرم افزار		۱	دانش :
			۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه	– مدل های سینتیکی • مدل فیلم • مدل سینتیکی • مدل lumped – اصول انتقال جرم – نفوذ مولکولی
ASPEN - ADSIM				مهارت :
		۲	۲	– آنالیز مدل سینتیکی مناسب – محاسبه نفوذ مولکولی – محاسبه ضریب انتقال جرم
		۲		نگرش :
				– عدم وا استگی به کشورهای خارجی
				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		
	۷	۵	۲		
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبه				
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM	دانش : - مدل های موجود برای بستر - اصول موازنۀ جرم - اصول موازنۀ انرژی • جابجایی • جابجایی با dispersion ثابت • جابجایی با dispersion متغیر - پدیده dispersion - سینتیک - ایزووترم ها				
	مهارت : - مدل سازی بستر تبادل یونی - تخمین و محاسبه dispersion - آنالیز پدیده dispersion با عدد پکلت - محاسبات سینتیکی - آنالیز و تحلیل ایزووترم ها				

نگرش :

-

ایمنی :

-

توجهات زیست محیطی :

-



استاندارد آموزش مدل سازی فرایندهای جذب سطحی در حالت دینامیک

ASPEN-ADSIM

برگه‌ی تحلیل آموزشی

				عنوان توانایی :		
				توانایی شبیه سازی فرایند جذب سطحی مایعات		
				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی		
			نظری			
	عملی	جمع				
	۲	۳	۵			
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی		دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی				
		توجهات زیست محیطی مرتبط				
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار		۱	۳۰ دقیقه	دانش :		
				- اصول موازنۀ جرم		
				- اصول موازنۀ مومنتم		
ASPEN - ADSIM		۱۵ دقیقه	۱۵ دقیقه	• افت فشار و قانون دارسی		
				• توزیع سرعت		
		مهارت :				
		- پیکربندی 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

ASPEN-ADSIM

برگه‌ی تحلیل آموزشی

				عنوان توانایی :
				توانایی سازماندهی چرخه
				دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی
				توجهات زیست محیطی مرتبه
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی	زمان آموزش			
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد صرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی			
- دیتاشیت - کامپیوتر - نرم افزار ASPEN - ADSIM	۴۵ دقیقه	۴۵ دقیقه	۳۰ دقیقه	دانش : - چرخه <ul style="list-style-type: none"> • متغیرهای خوراک • متغیرهای والو • Heater duty • اصول موازنۀ مومنتوم • افت فشار و قانون دارسی • توزیع سرعت • مراحل موجود در چرخه مهارت : <ul style="list-style-type: none"> • مدیریت چرخه • کنترل step در چرخه • افروden، حذف و تغییر متغیرها • پیکربندی step interaction ها نگرش : <ul style="list-style-type: none"> • بهینه سازی چرخه

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

• 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	ASPen ADSIM نرم افزار	یک عدد	
۲	رایانه با تجهیزات کامل (Cpu Dual Core - حافظه 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 (حافظه 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

ردیف	شرح
۱	Aspen- Adsim Document