



بسمه تعالی

معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

اپراتور فرایند تولید پلیمرها

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۸۱۴۲-۰۱

تاریخ تدوین استاندارد :

تا تاریخ ۹۵/۰۶/۱۵

مدت اعتبار استاندارد : از تاریخ ۹۰/۰۶/۱۵



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

کد ملی شناسایی شغل / شایستگی : ۸۱۴۲-۰۱

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 استان آذربایجان شرقی

- دانشگاه آزاد

فرآیند اصلاح و بازنگری :

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی :

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

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷ تلفن ۶۶۵۶۹۹۰۰

آدرس الکترونیکی : Barnamehdarci@yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد شغل / شایستگی

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	علی باقرزاده	کارشناس ارشد	مهندسی پلیمر	کارشناس	۶ سال	تلفن ثابت: 8059835 تلفن همراه: - ایمیل: bagherzade@gmail.com آدرس: تهران - شرکت ملی صنایع پتروشیمی
۲	عادل امینی	دکترا	مهندسی پلیمر	استاد دانشگاه	۶ سال	تلفن ثابت: 44861771 تلفن همراه: - ایمیل: Amini_adel@yahoo.com آدرس: تهران - دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات
۳	محسن زیراهی	کارشناس ارشد	مهندسی پلیمر	کارشناس راکتورها	۶ سال	تلفن ثابت: 8059835 تلفن همراه: - ایمیل: M.zirahi@yahoo.com آدرس: تهران - شرکت ملی صنایع پتروشیمی
۴	محمد نعمتی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	مریی دانشگاه	۶ سال	تلفن ثابت: 44861771 تلفن همراه: - ایمیل: Nemati_mohamad@yahoo.com آدرس: تهران - دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات



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 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 :

موردی 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 شغل :	
اپراتور فرآیند تولید پلیمرها	
شرح شغل	
<p>اپراتور فرآیند تولید پلیمرها در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل کنترل و نظارت و بهره برداری بر فرایندهای مربوط به پلیمریزاسیون در راکتورهای ناپيوسته یا Batch، راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل یا CSTR و راکتورهای پیوسته لوله ای یا PFR را جهت تولید پلیمر با وزن مولکولی یا گرید مطلوب عهده دار بوده و این شغل با مهندسين شیمی، و پلیمر شاغل در صنعت پتروشیمی (واحد های پلیمریزاسیون)، کارخانجات و کارگاه های تولید مواد پلیمری، در ارتباط است.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۸۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۵۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۱۶ ساعت
- کارورزی	: ۱۴ ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
آزمون عملی : 65%	
آزمون کتبی عملی : 25%	
اخلاق حرفه ای : 10%	
صلاحیت های حرفه ای مربیان	
- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی، با ۲ سال سابقه کار در کارگاه های تولید مواد پلیمری	



*** تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :**

کنترل خط تولید مربوط به فرایندهای پلیمریزاسیون در راکتورهای ناپیوسته، راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل و راکتورهای پیوسته لوله ای

*** اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :**

Operator of Polymer Production Process

*** مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :**

*** جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :**

- | | |
|----------------------|--|
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت |
| طبق سند و مرجع | <input type="checkbox"/> ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور |
| | <input checked="" type="checkbox"/> د : نیاز به استعلام از وزارت کار |



استاندارد شغل اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	آنالیز نوع راکتور پلیمریزاسیون خط تولید پلیمر
۲	کنترل و نظارت بر راکتورهای مربوط به فرایندهای پلیمریزاسیون
۳	برآورد محاسباتی عملیات شیمیایی پلیمرها
۴	راه اندازی راکتورهای ناپیوسته پلیمریزاسیون
۵	کنترل سرعت حرارت زایی واکنش پلیمریزاسیون در راکتورهای نیمه پیوسته
۶	بهره برداری از راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل پلیمریزاسیون
۷	بهره برداری از راکتورهای پیوسته لوله ای پلیمریزاسیون
۸	دسته بندی راکتورها بر اساس محیط واکنش های پلیمریزاسیون
۹	کنترل فرآیند در راکتورهای پلیمریزاسیون
۱۰	
۱۱	
۱۲	



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : آنالیز نوع راکتور پلیمریزاسیون خط تولید پلیمر
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - ماکت واحد تولید پلیمر پلی استایرن راکتور آزمایشگاهی راکتور ناپیوسته -			۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱	دانش : - مفاهیم اولیه پلیمریزاسیون - سطوح مختلف طراحی راکتورها • میکروسکوپی یا مولکولی (micro scale) • ماکروسکوپی موضعی (meso scale) • ماکروسکوپی کلی (macro scale) - فرایندهای شکل دهی واکنشی پلیمریزاسیون - عوامل مهم در انتخاب راکتورها - راکتورهای آزمایشگاهی، نیمه صنعتی و صنعتی
		۴		مهارت : - دسته بندی راکتورها از نظر عملکرد • راکتورهای پیوسته • راکتورهای ناپیوسته • راکتورهای جریان قالبی • راکتورهای همزن دار - دسته بندی راکتورها براساس تبادل انرژی و جرم - تحلیل پدیده اختلاط در راکتورها - انتخاب نوع راکتور
		۲ ۲ ۲		



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : آنالیز نوع راکتور پلیمریزاسیون خط تولید پلیمر
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - افزایش بازده و بهره وری خط تولید فرایندهای پلیمریزاسیون			
	ایمنی و بهداشت : -			
	توجهات زیست محیطی : - انتخاب راکتور با کمترین میزان آلودگی هوا و یا ایجاد پسماندهای صنعتی			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل و نظارت بر راکتورهای مربوط به فرایندهای پلیمریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۴	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۱	دانش : - سیستم های بازیافت
- دیتا پروژکتور			۱	- اصول حذف ناخالصی های جامد از محلول پلیمر
- ماکت واحد تولید پلیمر			۱	- واحد عملیاتی انعقاد یا لخته شدن
پلی استایرن			۱	- مرحله پراندن
- راکتور آزمایشگاهی	۲			مهارت : - جداسازی و بازیافت مونومرهای واکنش نداده و حلال
- راکتور ناپیوسته	۲			- شستشوی جامدات از محلول پلیمری
- فشار سنج	۲			- تغییر pH فاز آبی
- ترموکوپل	۲			- حذف اجزای فرار از پلیمر با تبخیر
	۲			- کنترل دما و فشار واکنش
	۲			- پر کردن راکتور
	۲			- اندازه گیری متوسط وزن مولکولی
	نگرش : - کاهش زمان لازم فرایند پلیمریزاسیون			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل و نظارت بر راکتورهای مربوط به فرایندهای پلیمریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> - استفاده از کپسول آتش نشانی برای برخی مونومرها قابل اشتعال - استفاده از ماسک جهت جلوگیری از استنشاق بخارات مونومرهایی که سمی اند یا بی هوش کننده یا سرطان زا هستند. - استفاده از عینک برای مونومرهایی که اشک آورد هستند. - ایمنی راکتورهای پلیمریزاسیون از لحاظ خطر ناپایداری حرارتی 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> - انتخاب راکتور با کمترین میزان آلودگی هوا و یا ایجاد پسماندهای صنعتی 			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : برآورد محاسباتی عملیات شیمیایی پلیمرها
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۲	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور			۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱	دانش : - مبانی طراحی راکتورهای پلیمری - ترمودینامیک واکنش - سینتیک واکنش - متغیرهای عمومی موثر بر سرعت واکنش پلیمریزاسیون - روش های تجربی تعیین سینتیک واکنش - تاثیر دما بر سرعت واکنش های پلیمریزاسیون - تعادل در واکنش های پلیمریزاسیون - تاثیر انرژی فعال سازی بر سرعت واکنش های پلیمریزاسیون
		۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲		مهارت : - انجام محاسبات ترمودینامیکی - تقسیم بندی واکنش های پلیمریزاسیون بر اساس فازهای موجود در واکنش - محاسبه کلی سرعت واکنش های شیمیایی - تعیین درجه کلی واکنش های پلیمریزاسیون - تقسیم بندی واکنش های پلیمریزاسیون بر اساس تعداد معادلات - موازنه کردن انرژی و جرم در واکنش های پلیمری



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : برآورد محاسباتی عملیات شیمیایی پلیمرها
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهبود کیفیت محصول پلیمری تولیدی مطابق با استانداردهای جهانی			
	ایمنی و بهداشت : -			
	توجهات زیست محیطی : -			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : راه اندازی راکتورهای ناپیوسته پلیمریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
	۲۳	۱۸	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۱	دانش : - مزایا و معایب راکتورهای ناپیوسته
- دیتا پروژکتور			۱	- کاربردهای راکتورهای ناپیوسته
- ماکت واحد تولید پلیمر			۱	- راکتورهای ناپیوسته ساکن
- پلی استایرن			۱	- راکتورهای ناپیوسته همزن دار
			۱	- انتقال حرارت در راکتورهای مخزنی همزن دار
				مهارت :
- راکتور آزمایشگاهی	۱,۵			- کنترل و آنالیز اختلاط در راکتورهای همزن دار ناپیوسته
	۱,۵			- انتخاب نوع هم زن
- راکتور ناپیوسته	۱,۵			- محاسبه توان هم زن
	۱,۵			- آزمون کارایی اختلاط
- فشار سنج	۱,۵			- بهره برداری و کنترل راکتورهای ناپیوسته با اختلاط کامل صنعتی
	۱,۵			- بهره برداری و کنترل راکتورهای ناپیوسته پلیمریزاسیون لنگ چرخ
- ترموکوپل	۱,۵			- محاسبات سینتیکی در راکتورهای ناپیوسته
	۱,۵			- محاسبه زمان واکنش در راکتورهای ناپیوسته با اختلاط کامل همزن دار
- دستگاه GC	۱,۵			- محاسبه انتقال حرارت در طراحی راکتورهای ناپیوسته
	۱,۵			- انتخاب دمای واکنش در پلیمریزاسیون رادیکالی
- مونومر استایرن	۱,۵			- کنترل وزن مولکولی پلیمر با واکنش های اختتام
	۱,۵			- کنترل وزن مولکولی پلیمر با واکنش های انتقال



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : راه اندازی راکتورهای ناپیوسته پلیمریزاسیون
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۱۸	۲۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - کاهش زمان لازم فرایند - بهبود کیفیت محصول			
	ایمنی و بهداشت : - بهره برداری از راکتور در نقطه "گریز دمایی" یا Hot Spot باعث افزایش شدید دمای داخل راکتور شده و انفجار را در پی خواهد داشت. - استفاده از لباس مخصوص کار و دستکش - تهویه محیط کار			
	توجهات زیست محیطی : - دپو و تخلیه مناسب ضایعات پلیمری			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل سرعت حرارت زایی واکنش پلیمریزاسیون در راکتورهای نیمه پیوسته
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۸	۱۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور			۱	دانش : - راکتورهای نیمه صنعتی - پلیمریزاسیون مرحله ای - هموپلیمریزاسیون - کوپلیمریزاسیون - کاربردهای راکتورهای نیمه پیوسته
		۲		مهارت : - کنترل و نظارت بر واکنش های هموپلیمریزاسیون - کنترل و نظارت بر واکنش های کوپلیمریزاسیون - کنترل دما و تبادل حرارت بهتر - بالا بردن بازدهی
		۲		نگرش : - بهبود کیفیت محصول پلیمریزاسیون مرحله ای
		۲		ایمنی و بهداشت : - بهره برداری از راکتور در نقطه "گریز دمایی" یا Hot Spot باعث افزایش شدید دمای داخل راکتور شده و انفجار را در پی خواهد داشت. لذا استفاده از Safety valve و کپسول های آتش نشانی در محل سایت ضروری است. - استفاده از لباس مخصوص کار و دستکش - تهویه محیط کار
		۲		توجهات زیست محیطی : - دپو و تخلیه مناسب ضایعات پلیمری



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بهره برداری از راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل پلیمریزاسیون
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۶	۲۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
- رایانه			۱	- مزایا و معایب راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل
- دیتا پروژکتور			۱	- پدیده جدایش در راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل
- ماکت واحد تولید پلیمر			۱	- راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل در حالت پایا
- پلی استایرن			۱	- پلیمریزاسیون آنیونی
- راکتور آزمایشگاهی			۱	- پلیمریزاسیون رادیکال آزاد
- راکتور ناپیوسته			۱	- پلیمریزاسیون توده ای
- فشار سنج			۱	- واکنش های همو پلیمریزاسیون
			۱	- واکنش های کوپلیمریزاسیون
				مهارت :
- ترموکوپل	۲			- کنترل و نظارت بر راکتورهای همزن دار جدایش یافته
- دستگاه GC	۲			- آنالیز مراحل پایدار در تانک های همزن دار
- مونومر استایرن	۲			- سرمایه راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل
	۲			- کنترل توزیع وزن مولکولی پلیمریزاسیون رادیکالی
	۲			- کنترل توزیع وزن مولکولی پلیمریزاسیون مرحله ای
	۲			- تحلیل دینامیک راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل
	۲			- تحلیل دینامیک پیکربندی های راکتورهای دیگر
	۲			- اتصال راکتورهای با اختلاط کامل هم حجم



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بهره برداری از راکتورهای پیوسته با اختلاط کامل پلیمریزاسیون
	نظری	عملی	جمع	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهبود کیفیت محصول و قابلیت تولید دوباره - افزایش بازده و بهره وری			
	ایمنی و بهداشت : - بهره برداری از راکتور در نقطه "گریز دمایی" یا Hot Spot باعث افزایش شدید دمای داخل راکتور شده و انفجار را در پی خواهد داشت. لذا استفاده از Safety valve و کپسول های آتش نشانی در محل سایت ضروری است. - استفاده از لباس مخصوص کار و دستکش - تهویه محیط کار			
	توجهات زیست محیطی : - دپو و تخلیه مناسب ضایعات پلیمری			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بهره برداری از راکتورهای پیوسته لوله ای پلیمریزاسیون
	نظری	عملی	جمع	
	۵	۱۶	۲۱	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه - دیتا پروژکتور - ماکت واحد تولید پلیمر پلی استایرن - راکتور آزمایشگاهی - راکتور ناپیوسته - فشار سنج			۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱	دانش : - تاریخچه راکتورهای پیوسته لوله ای پلیمریزاسیون - عوامل مهم در تجزیه و تحلیل رفتار یک راکتور لوله ای • طولیل شدن نمودار سرعت • گریز دمایی • تاثیر برآیند لوله های مختلف بر واکنش - راکتورهای لوله ای اصلاح شده - معادلات راکتور لوله ای - شرایط غیر همدمای
ترموکوپل - دستگاه GC - مونومر استایرن			۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲	مهارت : - کنترل و نظارت بر راکتورهای پیوسته لوله ای در حالت پایا - محاسبه زمان پر کردن و باقیماندن در راکتورهای پیوسته - اتصال راکتورهای با جریان قالبی - کنترل و نظارت بر راکتورهای پیوسته حلقه ای پلیمریزاسیون - کنترل و نظارت بر راکتورهای پیوسته با اختلاط ساکن - مقایسه راکتورهای لوله ای با راکتورهای با اختلاط کامل - مدلسازی متوسط عددی و وزنی وزن مولکولی در راکتورهای لوله ای - بهینه سازی فرایند عملیات در دمای بالا



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : بهره برداری از راکتورهای پیوسته لوله ای پلیمریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - بهبود کیفیت محصول و قابلیت تولید دوباره - افزایش بازده و بهره وری			
	ایمنی و بهداشت : - بهره برداری از راکتور در نقطه "گریز دمایی" یا Hot Spot باعث افزایش شدید دمای داخل راکتور شده و انفجار را در پی خواهد داشت. لذا استفاده از Safety valve و کپسول های آتش نشانی در محل سایت ضروری است. - استفاده از لباس مخصوص کار و دستکش - تهویه محیط کار			
	توجهات زیست محیطی : - دپو و تخلیه مناسب ضایعات پلیمری			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : دسته بندی راکتورها بر اساس محیط واکنش های پلیمریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۱ ۱ ۱ ۱ ۱		دانش : - راکتورهای مایع - مایع - راکتورهای گاز - مایع - جامد - سیستم های دو فازی در راکتورهای پلیمریزاسیون • واکنش های سیال - جامد • تحوه تماس گاز - جامد • واکنش های سیال - سیال - راکتورهای دوغابی - راکتورهای پلیمریزاسیون محلولی - راکتورهای فاز گازی - راکتورهای واکنش های کاتالیزوری جامد
	۱,۵ ۱,۵ ۱,۵ ۱,۵ ۱,۵ ۱,۵ ۱,۵ ۱,۵			مهارت : - تحلیل راکتورهای مایع - مایع - تحلیل راکتورهای گاز - مایع - جامد - آنالیز سیستم های دوفازی در راکتورهای پلیمریزاسیون - بهره برداری از راکتورهای دوغابی - بهره برداری از راکتورهای پلیمریزاسیون محلولی - کنترل راکتورهای فاز گازی - بهره برداری و نظارت بر راکتورهای واکنش های کاتالیزوری جامد - مقایسه راکتورهای بستر سیال و بستر ثابت



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : دسته بندی راکتورها بر اساس محیط واکنش های پلیمریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - افزایش بازده و بهره وری			
	ایمنی و بهداشت : - تهویه محیط کار - استفاده از لباس مخصوص کار و دستکش			
	توجهات زیست محیطی : - دپو و تخلیه مناسب ضایعات پلیمری			



استاندارد آموزش اپراتور فرآیند تولید پلیمرها

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : کنترل فرایند در راکتورهای پلیمریزاسیون
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۱۰	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۱,۵	دانش : - ابزار اندازه گیری - اهداف اندازه گیری - عوامل مهم در کنترل فرایند ها
- دیتا پروژکتور			۱	
- ماکت واحد تولید پلیمر			۱,۵	
پلی استایرن		۲		مهارت : - نمونه گیری - اندازه گیری خواص مهم پلیمرها - ارزیابی مقدار اندازه گیری شده با مقدار مرجع - کنترل فرایند - پیاده سازی صنعتی کنترلرها
- راکتور آزمایشگاهی		۲		
- راکتور ناپیوسته		۲		
		۲		
- فشار سنج	نگرش : - اتوماسیون فرایند			
- ترموکوپل	ایمنی و بهداشت : - بهره برداری از راکتور در نقطه "گریز دمایی" یا Hot Spot باعث افزایش شدید دمای داخل راکتور شده و انفجار را در پی خواهد داشت. لذا استفاده از Safety valve و کپسول های آتش نشانی در محل سایت ضروری است.			
- دستگاه GC				
- مونومر استایرن				
	توجهات زیست محیطی : - دپو و تخلیه مناسب ضایعات پلیمری			



– برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه با تجهیزات کامل	CPU Dual Core حداقل ۲ گیگابایت رم	یک دستگاه	
۲	دیتا پروژکتور	اداری	یک دستگاه	
۳	میز	-	۱ عدد هر نفر	
۴	صندلی	-	۱ عدد هر نفر	
۵	فلش مموری	با فضای یک گیگا بایت	۱ عدد هر نفر	
۶	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
۷	راکتور آزمایشگاهی	CSTR (5 gallon)	یک دستگاه	
۸	راکتور ناپیوسته	Batch(5 gallon)		
	دستگاه GC	کروماتوگرافی گازی		

توجه:

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



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	کپسول آتش نشانی	۲۰ کیلویی	۱ عدد برای هر کارگاه	
۲	جعبه کمک های اولیه		۱ عدد برای هر کارگاه	
۳	مونومر استایرن	موجود در بازار	یک بسته تجاری	
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				

توجه:

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.



- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	ماکت واحد پلی استایرن		یک دستگاه	
۲	ترموکوپل	مدرج از ۰ تا ۱۰۰ درجه سلسیوس	یک عدد	
۳	فشارسنج	لوله بوردن محدوده فشار یک تا ۵۰ بار	یک عدد	
۴	دستکش	صنعتی از جنس لاتکس	۱ عدد هر نفر	
۵	محافظ گوش	پلاگ گوش	۱ عدد هر نفر	
۶	لباس کار	پنبه و پشم تصفیه شده	۱ عدد هر نفر	
۷				
۸				
۹				
۱۰				

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	Principle of Polymerization Chemical Reaction Engineering	Odian	-	1981	New york	J.Wiley & Sons
۲		Octave Levenspiel	-	3rd Edition	New york	J.Wiley & Sons
۳						
۴						
۵						

- سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱							
۲							
۳							
۴							
۵							



فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.