

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت
دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

آنالیز حرارتی محصولات پلیمری

گروه شغلی

پلیمر

کد ملی آموزش شایستگی

۳	۱	۱	۶	۳	۰	۲	۶	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱
ISCO-08				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۹۹/۳/۳۱

نظارت بر تدوین محتوا و تصویب استاندارد: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۳۱۱۶۳۰۲۶۰۰۱۰۰۱۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی: پلیمر					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	رضا پورقاسمی آستانه	دکترا	مهندسی پلیمر- صنایع پلیمر	مدیر آموزش شرکت مهندسی آریانام	۲ سال
۲	سهیل زنوزی	دکترا	مهندسی پلیمر- صنایع پلیمر	مدیر تحقیق و توسعه شرکت مهندسی آریانام	۴ سال
۳	داود خادمی سهی	کارشناسی ارشد	شیمی کاربردی	مدیرعامل شرکت مهندسی آریانام و کارشناس حقیقی استاندارد	۱۸ سال
۴	آیت مهدی پور	کارشناسی ارشد	مهندسی پلیمر- پلیمریواسیون	کارشناس ارشد آزمایشگاه آریانام	۴ سال
۵	میلاذ جهان فروغ	کارشناسی ارشد	مهندسی پلیمر- صنایع پلیمر	مدیر فنی آزمایشگاه آریانام	۵ سال
۶	ابراهیم خلیل زاده	کارشناسی	صنایع خودرو و زبان انگلیسی	دبیر کارگروه برنامه‌ریزی درسی پلیمر	۲۵ سال

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است.

آدرس: دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

تهران، خیابان آزادی، نبش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

آدرس الکترونیکی: rpe@irantvto.ir

تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه‌ای نیز گفته می‌شود.

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی‌های موجود در استاندارد شغل.

نام یک شغل :

به مجموعه‌ای از وظایف و توانمندی‌های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می‌رود اطلاق می‌شود.

شرح شغل :

بیانیه‌ای شامل مهم‌ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی، مسئولیت‌ها، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل.

طول دوره آموزش :

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

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی‌ها و توانایی‌هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می‌رود.

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می‌گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود. (مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می‌آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی‌گردد.)

ارزشیابی :

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

صلاحیت حرفه‌ای مربیان :

حداقل توانمندی‌های آموزشی و حرفه‌ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می‌رود.

شایستگی :

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

دانش :

حداقل مجموعه‌ای از معلومات نظری و توانمندی‌های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می‌تواند 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 مهارت‌های عملی ارجاع می‌شود.

نگرش :

مجموعه‌ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت‌های غیر فنی و اخلاق حرفه‌ای می‌باشد.

ایمنی :

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

توجهات زیست محیطی :

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

نام استاندارد آموزش شایستگی:
آنالیز حرارتی محصولات پلیمری
شرح استاندارد آموزش شایستگی :
آنالیز حرارتی محصولات پلیمری یکی از شایستگی های حوزه پلیمر است که شامل کارهای آنالیز گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) و زمان القای اکسیداسیونی (OIT) ، آنالیز گرما-وزن سنجی (TGA) ، آنالیز دینامیکی مکانیکی حرارتی (DMTA) ، انجام آزمون تعیین دمای نرمی ویکات (VST) ، انجام آزمون تعیین دمای اعوجاج گرمایی (HDT) و تحلیل نتیجه آزمون ها و تهیه گزارش می باشد و با مهندسی پلیمر، شیمی مواد، کارشناسان آزمایشگاه، کارشناسان محصول، مدیران تولید واحدهای تولیدی و آزمایشگاهی در ارتباط است .
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : کارشناسی شیمی، پلیمر، مواد و مکانیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی : داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز : ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۶۵ ساعت - زمان آموزش نظری : ۱۷ ساعت - زمان آموزش عملی : ۴۸ ساعت - زمان کارورزی : - ساعت - زمان پروژه : - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
- کتبی : ۲۵٪ - عملی : ۶۵٪ - اخلاق حرفه ای : ۱۰٪
صلاحیت های حرفه ای مربیان :
دارا بودن حداقل مدرک کارشناسی ارشد مهندسی شیمی، پلیمر و داشتن حداقل ۳ سال سابقه کار در صنایع شیمیایی و پلیمر

* تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :

آنالیز حرارتی محصولات پلیمری، شایستگی هایی چون آشنایی با مکانیزم و نحوه عملکرد، استانداردهای روش آزمون و کار با دستگاه های آنالیز حرارتی DSC، TGA، DMTA، HDT و ویکات، نحوه استخراج نتایج آزمون، کار با نرم افزار دستگاه، تحلیل نتایج و محاسبات ثانویه، و به طور کلی بررسی اثر حرارت بر تغییر رفتار و خواص گوناگون محصول پلیمری را شامل می گردد.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :

Thermal Analysis of Polymer Products.

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

- آزمایشگر آزمایشگاه پلیمر
- تکنسین فرایندهای تولید پلیمرها
- پژوهشگر لاستیک

* 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 شایستگی

- کارها

ساعت آموزش			عناوین	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۱۸	۱۴	۴	آنالیز گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) و زمان القای اکسیداسیونی (OIT)	۱
۱۱	۸	۳	آنالیز گرما - وزن سنجی (TGA)	۲
۱۲	۹	۳	آنالیز دینامیکی مکانیکی حرارتی (DMTA)	۳
۷	۵	۲	انجام آزمون تعیین دمای نرمی ویکات (VST)	۴
۸	۶	۲	انجام آزمون تعیین دمای اعوجاج گرمایی (HDT)	۵
۹	۶	۳	تهیه گزارش و تحلیل نتایج آزمون‌ها	۶
۶۵	۴۸	۱۷	جمع ساعات	

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) و زمان القای اکسیداسیونی (OIT)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۱۴	۴	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دستگاه آزمون DSC و تجهیزات آن - دستکش مناسب - کپسول نیتروژن و اکسیژن - پن آلومینیومی - ترازو - میز - صندلی - رایانه - نرم افزار دستگاه DSC - دیتا پروژکتور - تخته وایت برد - ماژیک وایت برد - چندین نمونه گرانول پلیمری - کتب مرجع	دانش :			
				- مفاهیم کاربردی در پلیمرها (دمای ذوب و انتقال شیشه ای، تبلور، آنتالپی و انرژی درونی)
				- مکانیزم عملکرد دستگاه آزمون DSC، پارامترهای کنترلی و استانداردهای روش صحیح آزمون
				- خروجی نرم افزار دستگاه، نحوه استخراج نتایج و محاسبه درصد تبلور به کمک نرم افزار Origin
				- پارامترهای مؤثر بر نتیجه آزمون
				- مفهوم و کاربرد زمان القای اکسیداسیونی (OIT)
				مهارت :
				- انجام آزمون DSC و کار با دستگاه و نرم افزار آن
				- تشخیص اثر پارامترهای کنترلی بر نتایج
				- استخراج داده ها و محاسبه ثانویه جهت تحلیل نتایج
				- انجام و بررسی دقیق آزمون OIT
				نگرش :
				- رعایت اخلاق حرفه ای - توجه به تأثیر پارامترهای کنترلی بر نتایج نهایی
			ایمنی و بهداشت :	
			- استفاده از دستکش و ماسک حین انجام آزمون - احتیاط در مصرف کپسول های نیتروژن و اکسیژن	
			توجهات زیست محیطی :	
			- جمع آوری و دفع صحیح ضایعات	

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز گرما-وزن سنجی (TGA)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دستگاه آزمون TGA و تجهیزات آن				دانش : - مکانیزم و نحوه عملکرد دستگاه و روش استاندارد آزمون
- دستکش مناسب				- افت های وزنی مهم در دماهای مشخص
- کپسول نیتروژن و اکسیژن				- نحوه محاسبه درصد مواد فرار و افزودنی ها با توجه به نتایج
- ترازو				- مفهوم پایداری حرارتی نسبی و نحوه بررسی آن
- میز				مهارت : - کار با دستگاه و انجام صحیح آزمون
- صندلی				- کار با نرم افزار دستگاه و تشخیص افت های وزنی و مواد متناظر با آن
- رایانه				- محاسبه درصد افزودنی ها و مواد فرار موجود در قطعه
- نرم افزار دستگاه				- تشخیص پایداری حرارتی نسبی قطعه با توجه به نتایج
- دیتا پروژکتور				نگرش : - در نظر گرفتن تغییرات وزن مواد در اثر گرما - توجه به اهمیت آزمون TGA در تعیین نسبت جرمی مواد
- تخته وایت برد				ایمنی و بهداشت : - عدم آزمون محصولات دارای مواد سمی و هالوژن ها با این دستگاه - استفاده از دستکش نسوز، ماسک، عینک و هود آزمایشگاهی
- مازیک وایت برد				توجهات زیست محیطی : - جلوگیری از ورود گازهای خروجی ناشی از احتراق قطعه
- چندین نمونه گرانول پلیمری				
- کتب مرجع				

	زمان آموزش			عنوان : آنالیز دینامیکی مکانیکی حرارتی (DMTA)
	جمع	عملی	نظری	
	۱۲	۹	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- دستگاه آزمون DMTA و تجهیزات آن				دانش : - مکانیزم عملکرد دستگاه و انواع حالت های عملکردی آن
- دستکش مناسب - ترازو - میز - صندلی				- مفهوم خواص قابل دستیابی در آزمون DMTA مانند مدول ذخیره و اتلاف، زاویه اتلاف و انواع انتقال ها و آسودگی های آلفا، بتا و گاما
- رایانه - نرم افزار دستگاه - دیتا پروژکتور				- پارامترهای مؤثر بر نتیجه آزمون همچون فرکانس، اتمسفر، ضخامت نمونه، نوع و میزان تنش، سرعت حرارت دهی
- تخته وایت برد - ماژیک وایت برد				- نتایج قابل استخراج همچون دمای انتقال شیشه ای، میزان تبلور، وجود اتصالات عرضی
- چندین نمونه پلیمری - کتب مرجع				مهارت : - تشخیص تأثیر حالت های گوناگون اعمال تنش بر نتایج و نیز انجام آزمون مطابق با استانداردهای مرجع
				- استخراج دماهای انتقالی و مؤلفه مشخصه ماده از نتایج
				- تنظیم پارامترهای آزمون جهت دستیابی به نتایج مطلوب
				- آنالیز دقیق و تحلیل ویژه نتایج رفتار نوسانی ماده
				نگرش : - توجه به پارامترهای متعدد قابل محاسبه از آزمون DMTA
				ایمنی و بهداشت : - استفاده از دستکش، ماسک و عینک حین گرما دادن به نمونه - آزمون و احتیاط نسبت به پرتاب نمونه به بیرون دستگاه پس از تخریب حین آزمون
				توجهات زیست محیطی : - مدیریت مصرف انرژی

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آزمون تعیین دمای نرمی ویکات (VST)
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۵	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه آزمون وایکت و وزنه ها و متعلقات آن - هود آزمایشگاهی - کولیس - دستکش مناسب - عینک - دوش آب اضطراری - پنس - چندین نمونه محصول پلیمری - ظرف و محل نگهداری پسماند - میز - صندلی - تخته وایت برد - ماژیک وایت برد				دانش : - مکانیزم عملکرد دستگاه و روش آزمون - ابعاد نمونه و استانداردهای مربوطه - تأثیر پارامترهای آزمون بر نتیجه نهایی - تغییرات خواص سطحی و پایداری ابعادی در اثر دما مهارت : - کار با دستگاه آزمون - آماده سازی نمونه و انجام آزمون مطابق با استاندارد - تشخیص اثر جنس روغن نرخ گرمادهی بر نتایج آزمون - بررسی پایداری ابعادی و تغییرات ظاهر نمونه پس از آزمون نگرش : - پی بردن به سادگی و سرعت بالای آزمون VST در تشخیص پایداری ابعادی و خواص سطحی ایمنی و بهداشت : - استفاده از دستکش و عینک مناسب و بستن محفظه روغن - جلوگیری از پاشش و انجام آزمون در دماهایی کمتر از دمای تخریب روغن توجهات زیست محیطی : - جمع آوری و دفع صحیح ضایعات روغن و نمونه های تخریب شده

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آزمون تعیین دمای اعوجاج حرارتی (HDT)
	نظری	عملی	جمع	
	۲	۶	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
دستگاه آزمون HDT و وزنه ها و متعلقات آن - هود آزمایشگاهی - کولیس - دستکش مناسب - عینک - دوش آب اضطراری - پنس - چندین نمونه محصول پلیمری - ظرف و محل نگهداری پسماند - میز - صندلی - تخته وایت برد - ماژیک وایت برد				دانش : - مکانیزم عملکرد دستگاه و روش آزمون - ابعاد نمونه و استانداردهای مربوطه - تأثیر پارامترهای آزمون بر نتیجه نهایی - اثر دما و نیروی خمشی در تغییرات ابعادی و طراحی قطعات مهارت : - کار با دستگاه آزمون - آماده سازی نمونه و انجام آزمون مطابق با استاندارد - تشخیص اثر نرخ گرمادهی، جنس روغن و وزن وزنه بر نتایج آزمون - استفاده از بار خمشی و نتایج آزمون در طراحی قطعات نگرش : - پی بردن به سادگی و سرعت بالای آزمون HDT در تشخیص پایداری ابعادی تحت بار خمشی - توجه به نقش دما و بار خمشی در طراحی محصولات پلیمری ایمنی و بهداشت : - استفاده از دستکش و عینک مناسب حین انجام آزمون - بستن محفظه روغن جهت جلوگیری از پاشش - انجام آزمون در دماهایی کمتر از دمای تخریب روغن توجهات زیست محیطی : - توجه به اصول نگهداری و دفع صحیح ضایعات نمونه های آزموده شده - جمع آوری و دفع صحیح ضایعات روغن تخریب شده

	زمان آموزش			عنوان : تهیه گزارش و تحلیل نتایج آزمون‌ها
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
دیتا پروژکتور				- اصول ارائه گزارش کتبی
پرده نمایش				- اصول ارائه گزارش شفاهی
تخته وایت برد				مهارت :
ماژیک وایت برد				- تهیه انواع گزارش در رابطه با انواع آزمون‌ها
میز				- درج صحیح اطلاعات الزامی در گزارش به منظور مشخص
صندلی				شدن روش دقیق آزمون و استاندارد اجرایی مربوطه
کاغذ				- مقایسه نتایج آزمون‌ها و ارتباط بین نتایج آزمون‌های گوناگون
				نگرش :
				- توجه به اهمیت نحوه تهیه و ارائه گزارش و ترسیم روش کار
				- اهمیت تهیه گزارش کار صحیح برای مسئول زیربط و مشتری
				ایمنی و بهداشت :
				- رعایت اصول بهداشت روانی در محیط کار
				توجهات زیست محیطی :
				- تفکیک کاغذهای باطله از سایر مواد دور ریختنی

– برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	ترازو با دقت ۴ رقم اعشار	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۱ دستگاه	
۲	آون	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۱ دستگاه	
۳	هود آزمایشگاهی با ابعاد و قدرت مکش مناسب	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۲ دستگاه	
۴	کپسول نیتروژن	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۲ عدد	
۵	کپسول اکسیژن	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۲ عدد	
۶	دستگاه DSC	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۱ دستگاه	
۷	دستگاه آزمون وایکت	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۱ دستگاه	
۸	دستگاه آزمون HDT	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۱ دستگاه	
۹	دستگاه DMTA	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۱ دستگاه	
۱۰	دستگاه TGA	استاندارد و مخصوص آزمایشگاه	۱ دستگاه	
۱۱	رایانه	دو هسته ایی با حداقل ۲ گیگا بایت رم	۳ دستگاه	
۱۲	دیتا پروژکتور	اداری و استاندارد	۱ دستگاه	
۱۳	پرده نمایش	استاندارد	۱ عدد	

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	قطعه پلیمری	استاندارد و مناسب آزمون	۲۰ عدد	
۲	گرانول (ها) پلیمری	استاندارد	۲ کیلو	

توجه:

– مواد به ازاء یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود.

- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	جعبه کمکهای اولیه	استاندارد	۱ جعبه	
۲	کپسول آتشنشانی	پودری - ۶ کیلویی	۱ عدد	
۳	تخته وایت برد	استاندارد	۱ عدد	
۴	ماژیک	سه رنگ مختلف	از هر کدام ۳ عدد	
۵	تخته پاک کن	مغناطیسی	۲ عدد	
۶	ماسک	فیلتردار و استاندارد	۳ عدد	
۷	دستکش نسوز	استاندارد	۳ عدد	
۸	انبر	استاندارد و مناسب آزمایشگاه	۲ عدد	
۹	گیره	استاندارد و مناسب آزمایشگاه	۲ عدد	
۱۰	پنس	استاندارد و مناسب آزمایشگاه	۲ عدد	

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.