



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

استاندارد آموزش شایستگی

محلول سازی

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی آموزش شایستگی

۸	۱	۳	۱	۲	۰	۴	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۲
ISCO-08			سطح مهارت	شناسه گروه	شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه				

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۴۰۱/۰۴/۶

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۸۱۳۱۲۰۴۰۰۱۱۰۰۱۲

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی: صنایع شیمیایی					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	عباس حسن اوغلی عوری	دکتری	شیمی تجزیه	پژوهشگر، مربی و موسس خانه شیمی ساری	۴
۲	فاطمه عموزاد	دکتری	شیمی تجزیه	پژوهشگر و مدرس دانشگاه	۴
۳	سارا عموزاد	دکتری	شیمی معدنی	پژوهشگر و مدرس دانشگاه	۲
۴	اله بخش کاکویی	کارشناسی ارشد	برق قدرت	کارشناس پژوهش و برنامه درسی	۲۵
۵	ابراهیم خلیل زاده	کارشناسی	مکانیک و انگلیسی	دبیر کارگروه برنامه ریزی درسی صنایع شیمیایی	۲۷

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، زیست‌شناسی)، 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:	
محلول سازی	
شرح استاندارد آموزش شایستگی :	
<p>محلول سازی یکی از شایستگی های حوزه صنایع شیمیایی می باشد که با کارهای انجام محاسبات استوکیومتری در محلولسازی ، بکارگیری ابزارهای وزنی و حجمی و نحوه استفاده از آنها ، محلول سازی با استفاده از جامدات، مایعات و گازها، تنظیم پی اچ و تهیه محلولهای بافر، محلولسازی از محلولهای غلیظ تر و تهیه ترکیب نسبی از محلولها، محاسبات آماری، تهیه جدول و نمودار و گزارش نهایی، در محاسبه اجزای محلول و نحوه صحیح استفاده از ابزارهای حجمی و وزنی برای محلول سازی و مخلوط سازی با حلال ها، غلظت ها و درصدهای خلوص مختلف در ارتباط است .</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات: پایان دوره متوسطه اول (پایان دوره راهنمایی) حداقل توانایی جسمی و ذهنی: داشتن سلامت کامل جسمی و ذهنی مهارت های پیش نیاز: ندارد</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۶۲ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۴ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۳۸ ساعت
- زمان کارورزی	: ۰ ساعت
- زمان پروژه	: ۰ ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
دارا بودن مدرک کارشناسی ارشد در رشته های شیمی یا مهندسی شیمی با دو سال سابقه کار مرتبط	

* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی):

محلول عبارت است از یک مخلوط همگن که از حل نمودن یک یا دو حل شونده در حلال تهیه می شود و می تواند شامل همه حالت های فیزیکی مواد باشد. محلول سازی نقش بسیار مهمی در بسیاری از کاربردهای بیولوژیکی، آزمایشگاهی و صنایع شیمیایی دارد. یکی از اولین ضروریات ورود به عرصه صنایع شیمیایی و سایر علوم مرتبط توانایی تهیه انواع محلولها می باشد بنابراین در این شایستگی کارآموز بعد از آشنایی با تعاریف اولیه محلول و محلول سازی، انواع تعاریف غلظت و تبدیل واحدهای غلظت، توانایی انجام محاسبات و استفاده از تجهیزات حجمی و وزنی برای تهیه محلول با حلال و حل شونده های مختلف برای استفاده در شیمی و صنایع وابسته را خواهد داشت.

* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی):

Chemical solubilization

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

- صنایع شیمیایی

- فناوری نانو

- صنایع رنگ

- پلیمر

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

- الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب طبق سند و مرجع
- ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت طبق سند و مرجع
- ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور طبق سند و مرجع
- د : نیاز به استعلام از وزارت کار

استاندارد آموزش شایستگی

- کارها

ردیف	عناوین	ساعت آموزش		
		نظری	عملی	جمع
۱	انجام محاسبات استوکیومتری در محلولسازی	۱۰	۸	۱۸
۲	بکارگیری ابزارهای وزنی و حجمی و نحوه استفاده از آنها	۳	۴	۷
۳	محلول سازی با استفاده از جامدات، مایعات و گازها	۲	۱۱	۱۳
۴	تنظیم پی اچ و تهیه محلول های بافر	۳	۶	۹
۵	محلول سازی از محلول های غلیظتر و تهیه ترکیب نسبی از محلول ها	۳	۸	۱۱
۶	محاسبات آماری، تهیه جدول و نمودار و گزارش نهایی	۲	۳	۵
جمع ساعات		۲۳	۴۰	۶۳

	زمان آموزش			عنوان : انجام محاسبات استوکیومتری در محلولسازی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۸	۸	۱۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اسلایدهای آموزشی				دانش :
استوکیومتری محلولسازی				-انواع واحدهای بیان غلظت
اسلایدهای تعاریف محلولسازی				-اصول تبدیل واحدهای غلظتی براساس وزنی، حجمی و مولی
اسلایدهای علائم هشدار مواد شیمیایی				-اصول محاسبه وزن و حجم مورد نیاز برای محلولسازی با استوکیومتری
انواع حلال				-انواع حلال، حل شونده و محلول و واحدهای بیان غلظت
تخته پاک کن				-تعاریف مول، درصد خلوص، انواع بیان غلظت
تخته وایت برد				-محلول های غیر اشیاء، اشیاء و فوق اشیاء
جدول مندلیف				-تاثیر دما و فشار بر محلول سازی
کامپیوتر				-علائم هشدار روی بسته بندی مواد شیمیایی
ماژیک وایت برد				مهارت :
ماشین حساب مهندسی				- انجام محاسبات استوکیومتری
نرم افزار آفیس				-استفاده از اکسل و ماشین حساب برای انجام محاسبات غلظتی
				-نگهداری محلول های مختلف
				-دسته بندی مواد مورد استفاده به لحاظ علائم هشدار
				-انواع واحد های بیان غلظت
				نگرش :
				-ملزم کردن خود به انجام محاسبات با رعایت اصول استوکیومتری بجای سایر روشهای غیر حرفه ای

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انجام محاسبات استوکیومتری در محلولسازی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش: - جدی گرفتن علائم هشدار و مسئولیت پذیر بودن در استفاده از مواد و وسیله های عمومی آزمایشگاهی			
	ایمنی و بهداشت : - استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه - استفاده از هود، ماسک، عینک و دستکش برای استفاده از مواد سمی و خورنده			
	توجهات زیست محیطی : -مدیریت مصرف انرژی -دفع اصولی پسماند			

	زمان آموزش			عنوان : بکارگیری ابزارهای وزنی و حجمی
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۴	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترازوی آزمایشگاهی				دانش :
استوانه مدرج				-ارقام بامعنی
پیپت				-ابزار حجمی و وزنی
پوار				-منابع خطا در محلولسازی
میکروپیپت				مهارت :
بالون های حجمی				-بکارگیری ابزارهای حجمی در محلولسازی
بشر				-بکارگیری ابزارهای وزنی در محلولسازی
اسپاتول				-نمونه برداری از مواد جامد و مایع
همزن				نگرش :
آون				- آماده سازی ابزارها، نمونه برداری و اندازه‌گیری حجم و وزن مواد برای محلولسازی با میزان دقت‌های مختلف -رعایت اصول دقیق محلولسازی برای کاهش خطا در استفاده از ابزارهای حجمی و وزنی
				ایمنی و بهداشت :
				-استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه -استفاده از هود، ماسک، عینک و دستکش برای استفاده از مواد سمی و خورنده
				توجهات زیست محیطی :
				- دفع اصولی پسماندهای مواد شیمیایی -

	زمان آموزش			عنوان : محلول سازی با استفاده از جامدات، مایعات و گازها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۳	۱۱	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترازوی آزمایشگاهی				دانش :
استوانه مدرج				-فازهای مختلف محلول
پیپت				-محلول های آبی و غیر آبی
پوار				-محلول های گازی
میکروپیپت				-محلول های جامد
بالون های حجمی				مهارت :
بشر				-تهیه محلول با حل شونده جامد
اسپاتول				-تهیه محلول با حل شونده مایع
درپوش بالن				-تهیه محلول با حل شونده گازی
هیتر				نگرش :
استایرر				-تهیه محلول با حل شونده های معین
همزن				ایمنی و بهداشت :
نمونه های نمک برای محلول سازی				-استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه
آب یون زدایی شده				-استفاده از هود، ماسک، عینک و دستکش برای استفاده از مواد سمی و خورنده
سه نمونه حلال غیر آبی				توجهات زیست محیطی :
استونیتریل				- دفع اصولی پسماندهای مواد شیمیایی
اتانول				

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: تنظیم پی اچ و تهیه محلولهای بافر
	جمع	عملی	نظری	
	۹	۶	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترازوی آزمایشگاهی				دانش :
پی اچ متر				-مفهوم پی اچ (PH)
استوانه مدرج				-اصول محاسبات غلظت پروتون محلول
پیپت				-محلول های بافر
پوار				مهارت :
میکروپیپت				- استفاده از پی اچ متر
بالون های حجمی				-محاسبه پی اچ (PH)
بشر				-تهیه محلول بافر
اسپاتول				-تنظیم پی اچ و غلظت محلول بافر
درپوش بالن				نگرش :
هیترو استایرر				-رعایت اصول نحوه استفاده درست از پی اچ متر و اصول نگهداری الکترودها
مگنت				ایمنی و بهداشت :
اسید فسفوریک				-استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه
نمک های پتاسیم فسفات				-استفاده از هود، ماسک، عینک و دستکش برای استفاده از مواد سمی و خورنده
هیدروکلریک اسید				توجهات زیست محیطی :
آب یون زدایی شده				- دفع اصولی پسماندهای مواد شیمیایی
سدیم هیدروکسید				-

	زمان آموزش			عنوان : محلول سازی از محلول های غلیظ تر و تهیه ترکیب نسبی از محلولها
	جمع	عملی	نظری	
	۱۱	۸	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
پیپت				دانش :
پوار				-اصول محاسبات تعیین غلظت
میکروپیپت				-اصول محاسبات حجم و وزن اجزای محلول
بالون های حجمی				-اصول رقیق سازی محلولها
بشر				مهارت :
اسپاتول				-رقیق کردن محلول در غلظت های مورد نظر
درپوش بالن				-ساخت محلول با درصد حجمی/حجمی
محلولهای مختلف				-ساخت محلول با درصد وزنی/وزنی
				-ساخت محلول با نسبت های مولی حل شونده
				نگرش :
				-جلوگیری از آلوده شدن مواد مرجع و محلولهای استوک
				-رعایت اصول صحیح در نمونه برداری
				ایمنی و بهداشت :
				-استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه
				-استفاده از هود، ماسک، عینک و دستکش برای استفاده از مواد سمی و خورنده
				توجهات زیست محیطی :
				- دفع اصولی پسماندهای مواد شیمیایی

استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان: محاسبات آماری و تهیه جدول و نمودار و گزارش نهایی
	جمع	عملی	نظری	
	۵	۳	۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
تخته وایت برد				دانش :
ماژیک وایت برد				-اصول گزارش نویسی
ماشین حساب مهندسی				-اصول تعیین خطای اندازه گیری
کامپیوتر				-روش رسم جدول و نمودار در برنامه اکسل
نرم افزار آفیس				مهارت :
				-تهیه گزارش نهایی اعلام اجزای محلول
				- استفاده از جدول، نمودار و میزان خطا
				نگرش :
				-گزارش اعداد با رعایت ارقام با معنی و خطاها -استفاده مناسب از رایانه و ابزارهای محاسباتی
				ایمنی و بهداشت :
				-استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه
				توجهات زیست محیطی :
				-مدیریت مصرف انرژی

- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	ترازوی آزمایشگاهی	حداقل تا سه رقم اعشار	۲	
۲	پی اچ متر	دقت تا دو رقم اعشار	۲	
۳	هیتر و استایرر	استاندارد	۳	
۴	اون	خشک کن	۱	
۵	کامپیوتر	قابلیت نصب برنامه آفیس ۲۰۱۶	۵	
۶	ماشین حساب	مهندسی	۱۵	
۷	استوانه مدرج	۱۰، ۵۰، ۲۵۰ میلی لیتری	از هر کدام ۵ عدد	
۸	پیت	۱، ۲، ۵، ۱۰، ۲۵	هر کدام ۸ عدد	
۹	پوار	آزمایشگاهی - متوسط	۱۰	
۱۰	میکروپیت	قابل تنظیم ۱ تا ۱۰۰ میکرولیتر	۳	
۱۱	بالون های حجمی	اندازه های ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰	هر کدام ۱۰ عدد	
۱۲	بشر	اندازه های ۱۰، ۴۰، ۲۰۰	هر کدام ۵ عدد	
۱۳	اسپاتول	قاشقک آزمایشگاهی دو سر	۲۰	
۱۴	درپوش بالن	برای بالن های ۵ تا ۲۵۰	۶۰	
۱۵	همزن	متوسط	۱۰	
۱۶	هود	بزرگ	۱	

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	نمونه های نمک	فسفات پتاسیم	هرکدام ۵۰ گرم	
۲	آب	یون زدایی شده	۶۰ لیتر	
۳	سه نمونه حلال	غیر آبی	هرکدام ۱/۵ لیتر	
۴	استونیتریل	استاندارد	۱/۵ لیتر	
۵	سدیم	هیدروکسید	۵۰۰ گرم	
۶	هیدروکلریک	اسید	۱/۵ لیتر	
۷	استون	ویژه شستشو	۵ لیتر	
۸	اسید	فسفوریک	۱/۵ لیتر	
۹	آمونیاک	۳۵ درصد	۱/۵ لیتر	
۱۰	اتانول	۹۰ درصد	۱/۵ لیتر	

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	عینک	آزمایشگاهی	۱۵ عدد	
۲	دست کش	لاتکس	۵ بسته	
۳	ماسک	تنفسی	۱۰ بسته	
۴	ماژیک	وایت برد	۴ رنگ	
۵	برچسب	حلقه ای	۳ بسته	
۶	پارافیلیم	متوسط	۱ بسته	
۷	وایت برد	کلاسی-بزرگ	۱ عدد	

توجه:

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.