

# استاندارد آموزش شایستگی

استوکیومتری (عنصر سنجی یا قیاس سنجی)

## گروه شغلی صنایع شیمیایی

کد ملی آموزش شایستگی

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

تاریخ تدوین استاندارد: ۱۴۰۱/۶/۵

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

کد ملی شناسایی آموزش شایستگی: ۸۱۲۲۲۰۴۰۰۰۱۰۰۲۱

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	کارشناس ارشد	برق قدرت	کارشناس پژوهش و برنامه درسی	۲۵
۵	ابراهیم خلیل زاده	کارشناس	صنایع اتومبیل، زبان انگلیسی	دبیر کارگروه درسی	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، نیش خیابان خوش جنوبی، سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

آدرس الکترونیکی: [rpc@irantvto.ir](mailto:rpc@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.

<b>نام استاندارد آموزش شایستگی:</b>	
<b>استوکیومتری (عنصر سنجی یا قیاس سنجی)</b>	
<b>شرح استاندارد آموزش شایستگی :</b>	
<p>استوکیومتری (عنصرسنجی یا قیاس سنجی) یکی از شایستگی های حوزه صنایع شیمیایی می باشد که شامل کارهای بکارگیری جدول تناوب عناصر، تبدیل واحدها و انجام محاسبات استوکیومتری ، آزمایش قانون بقای جرم در آزمایشگاه، بهینه سازی مصرف واکنش دهنده ها در صنایع شیمیایی با استفاده از استوکیومتری، استفاده از محاسبات استوکیومتری با استفاده از اکسل و ماشین حساب مهندسی است .</p>	
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>	
<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>	
<b>طول دوره آموزش :</b>	
طول دوره آموزش	: ۵۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۰ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۳۰ ساعت
- زمان کارورزی	: ۰ ساعت
- زمان پروژه	: ۰ ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>	
- کتبی : ۲۵%	
- عملی : ۶۵%	
- اخلاق حرفه ای : ۱۰%	
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>	
دارا بودن مدرک کارشناسی ارشد در رشته های شیمی یا مهندسی شیمی با دو سال سابقه کار مرتبط	

\* تعریف دقیق استاندارد(اصطلاحی) :

استوکیومتری (عنصر سنجی یا قیاس سنجی) شاخه ای از علم شیمی است که روابط کمی یا نسبت بین دو یا چند ماده در حال تغییر فیزیکی یا تغییر شیمیایی را برحسب نسبت جرم یا حجم آنها بررسی می کند. استوکیومتری یک اصل اساسی ریاضی است که برای توصیف قانون بقای جرم استفاده می شود، که بیان می کند ماده نمی تواند ایجاد شود یا از بین برود، بلکه فقط از شکلی به شکل دیگر تبدیل می شود. استوکیومتری می تواند مقدار محصولاتی را که می توان با مقدار معینی از واکنش دهنده تولید کرد را نشان دهد. برای کاربرد استوکیومتری بایستی بر مفاهیم شیمی از قبیل موازنه واکنشها، معادلات تعادل، تبدیل واحدهای جرمی، حجمی و انرژی تسلط داشت.

\* اصطلاح انگلیسی استاندارد(اصطلاحات مشابه جهانی) :

stoichiometry (elementometry or analogometry)

\* 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

ساعت آموزش			عناوین	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۵	۲	۳	بکارگیری جدول تناوبی عناصر	۱
۱۴	۸	۶	تبدیل واحدها و انجام محاسبات استوکیومتری	۲
۸	۵	۳	آزمایش قانون بقای جرم در آزمایشگاه	۳
۱۵	۱۰	۵	بهینه سازی مصرف واکنش دهنده ها در صنایع شیمیایی با استفاده از استوکیومتری	۴
۸	۵	۳	محاسبات استوکیومتری با استفاده از اکسل و ماشین حساب مهندسی	۵
۵۰	۳۰	۲۰	جمع ساعات	

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۵	۲	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست‌محیطی مرتبط			
جدول تناوبی عناصر				دانش :
اسلایدهای آموزشی				نماد عناصر، دوره‌ها و گروه‌های جدول تناوبی
تخته وایت برد				تعاریف عدد آووگادرو، مول و عدد اتمی
ماژیک وایت برد				اصول محاسبه جرم مولی مواد
تخته پاک کن				مهارت :
				شناسایی جدول تناوبی عناصر
				محاسبه جرم مولی مواد مختلف
	نگرش :			
	دقت در تعیین جرم مولی مواد			
	رعایت اخلاق حرفه‌ای			
	ایمنی و بهداشت :			
	استفاده از دستکش ، عینک ، کفش ایمنی و روپوش کارگاهی			
	رعایت اصول ارگونومی			
	توجهات زیست‌محیطی :			
	مرتب و تمیز نگهداشتن وسایل و آزمایشگاه			
	دفع صحیح پسماند			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۴	۸	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			تبدیل واحدها و انجام محاسبات استوکیومتری
جدول تناوبی عناصر				دانش :
اسلایدهای آموزشی				شرایط استاندارد واکنش ها
تخته وایت برد				اصول موازنه واکنش های شیمیایی و تعیین ضرایب
ماژیک وایت برد				استوکیومتری اجزای واکنش
تخته پاک کن				غلظت ها
دماسنج				درصدها و نسبت های اجزای واکنش
فشارسنج				آنتالپی (گرمای واکنش ها)
ماشین حساب				مهارت :
				تبدیل واحدها و تعیین مجهولهای واکنش بوسیله
				استوکیومتری
				تعیین شرایط دما و فشار واکنشها
				نگرش :
				رعایت اخلاق حرفه ای
				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 : آزمایش قانون بقای جرم در آزمایشگاه
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۵	۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ارلن				دانش :
اسپاتول				قانون بقای جرم
استوانه مدرج				واکنش های متوالی مس
آب مقطر				مهارت :
آمونیاک				حرارت دادن فلز در هوا (عمل تکلیس)
بالون های حجمی				بررسی فرآیند اکسید فلزی در آزمایشگاه
بشر				اثبات تغییر شکل ماده به ماده دیگر
پوار				نگرش :
پودر مس				بدست آوردن جرم اولیه و نهایی در آزمون بعد از انجام واکنشهای متوالی و تشکیل ترکیبات مختلف برای مس
پی اچ متر				رعایت اخلاق حرفه ای
پیپت				ایمنی و بهداشت :
پیست				استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه
تخته پاک کن				استفاده از هود، ماسک، عینک و دستکش برای استفاده از مواد سمی و خورنده
تخته وایت برد				رعایت اصول ارگونومی
ترازوی آزمایشگاهی				توجهات زیست محیطی :
روی				دفع اصولی پسماندهای مواد شیمیایی
سدیم کربنات				
سدیم هیدروکسید				
سولفوریک اسید				
قیف				
ماژیک وایت برد				
نیتریک اسید				
همزن				
هیتر و استایر				
هیدروکلریک اسید				

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۵	۱۰	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ترازوی آزمایشگاهی				دانش :
پی اچ متر				اصول تعیین مقدار مواد در مراحل انجام آزمایش
هیتر و استایرر				روش تعیین اجزای محدودکننده و مازاد در واکنش
استوانه مدرج				بازده واکنش ها
پیپت				اصول تعیین بازده تئوری و عملی واکنش
پوار				مهارت :
بالون های حجمی				تعیین مقدار مواد در مراحل انجام آزمایش
بشر				رصد اجزای محدود کننده و مازاد در واکنش
اسپاتول				محاسبه بازده درصدی واکنش
ارلن				برآورد قیمت اجزای شرکت کننده در واکنش
قیف				پیش برد واکنش با ضرایب استوکیومتری برای کاهش قیمت و افزایش راندمان
همزن				نگرش :
پیست				دقت در انجام محاسبات
سرب نیترات				رعایت اخلاق حرفه ای
پتاسیم یدید				ایمنی و بهداشت :
هیدروکلریک اسید				استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه
کاغذ صافی				استفاده از هود، ماسک، عینک و دستکش برای استفاده از مواد سمی و خورنده
اب مقطر				توجهات زیست محیطی :
تخته وایت برد				دفع اصولی پسماندهای مواد شیمیایی
ماژیک وایت برد				
تخته پاک کن				

	زمان آموزش			عنوان: محاسبات استوکیومتری با استفاده از اکسل و ماشین حساب مهندسی
	جمع	عملی	نظری	
	۸	۵	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
ماشین حساب مهندسی کامپیوتر نرم افزار آفیس تخته وایت برد ماژیک وایت برد تخته پاک کن				دانش :
				اصول استفاده از ماشین حساب برای انجام محاسبات استوکیومتری
				اصول فرمول نویسی و انجام محاسبات استوکیومتری با برنامه اکسل
				مهارت :
				انجام محاسبات استوکیومتری با استفاده از ماشین حساب مهندسی
				انجام محاسبات استوکیومتری با برنامه اکسل
	نگرش :			
	استفاده مناسب از رایانه و ابزارهای محاسباتی رعایت اخلاق حرفه ای			
	ایمنی و بهداشت :			
	استفاده از روپوش و کفش مناسب برای حضور در آزمایشگاه رعایت اصول ارگونومی			
توجهات زیست محیطی :				
دفع اصولی پسماندهای مواد شیمیایی				

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	متوسط و استاندارد	۱	برای خشک کردن
۵	کامپیوتر	قابلیت نصب برنامه آفیس ۲۰۱۶	۵	
۶	ماشین حساب	مهندسی	۱۵	
۸	پیپت	۱، ۲، ۵	۱۲	
۹	پوار	استاندارد	۱۰	
۱۱	بالون های حجمی	۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰	۱۶	هر کدام ۴ عدد
۱۲	بشر	۱۰، ۴۰، ۲۰۰	۱۵	هر کدام ۵ عدد
۱۳	اسپاتول	استاندارد	۱۰	
۱۵	همزن	استاندارد	۱۰	
۱۶	هود	بزرگ و استاندارد	۱	
۱۷	قیف	متوسط و استاندارد	۵	
۱۸	ارلن	۱۰۰ و ۲۵۰ میلی لیتری	۱۰	

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	آب	مقطر	۴۰ لیتر	
۲	پودر	مس	۱۰۰ گرم	
۳	نیتریک اسید	استاندارد	۰/۵ لیتر	
۴	سدیم هیدروکسید	استاندارد	۱۰۰ گرم	
۵	هیدروکلریک اسید	استاندارد	۰/۵ لیتر	
۶	استون شستشو	استاندارد	۱ لیتر	
۷	سرب نیترات	استاندارد	۱۰۰ گرم	
۸	پتاسیم یدید	استاندارد	۱۰۰ گرم	
۹	سولفوریک اسید	استاندارد	۰/۵ لیتر	
۱۰	سدیم کربنات	استاندارد	۱۰۰ گرم	
۱۱	آمونیاک	استاندارد	۰/۵ 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	استاندارد	۱۰ بسته	
۴	واپت برد و ماژیک	استاندارد	۱ بسته	
۵	برچسب	استاندارد	۳ بسته	
۶	کاغذ صافی	استاندارد	۱ بسته	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود.