



بسمه تعالی

معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد شغل و آموزش

### عنوان شغل

کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

### گروه شغلی

### صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۷۲۱۳-۰۲

تاریخ تدوین استاندارد :

تا تاریخ ۹۵/۰۶/۱۵

۹۰/۰۶/۱۵

مدت اعتبار استاندارد : از تاریخ



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

کد ملی تعیین شغل / شایستگی : ۷۲۱۳-۰۲

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

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](mailto: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	جمال علی زاده	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک	ماشین سازی	۵ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۳۵۵۱۳۵۶۲۲ ایمیل : jamal..p12@aut.ac.ir آدرس : ماشین سازی تبریز
۲	حمید ملکی	کارشناسی ارشد	مهندسی شیمی	مربی دانشگاه آزاد	۳ سال	تلفن ثابت : 3396141 تلفن همراه : ایمیل : Maleki_h@gmail.com آدرس : دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
۳	سیما کریمی	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	کارشناس	۴ سال	تلفن ثابت :- تلفن همراه :- ایمیل : sima.karimi@gmail.com آدرس : تبریز - شرکت دانش پژوه برتر
۴	علی خادمی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	ماشین سازی تبریز	۴ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۳۵۵۱۳۵۶۲۲ ایمیل : a.khademi@gmail.com آدرس : تبریز - ماشین سازی تبریز



## **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 :**

مواردی است که عدم 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 .



<b>نام شغل :</b>
<b>کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم</b>
<b>شرح شغل</b>
کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل آنالیز خواص سیستم های آلیاژی آلومینیوم و تجزیه و تحلیل نمودارهای تعادلی (فازی) آنها، کنترل عملیات ریخته گری آلومینیوم و بدنبال آن رفع مسائل و مشکلات مرتبط با عملیات مکانیکی بر روی سیستم های آلیاژی آلومینیوم کارپذیر (نورد، فشارکاری (اکستروژن)، پت کاری (چکش کاری - فورج)، کشش عمیق و منگنه کاری)، انجام آزمایش های مربوط به متالوگرافی آلیاژهای آلومینیوم و نهایتا تهیه گزارش کار آزمایشگاهی، را عهده دار بوده و این شغل با مهندسین شیمی، مواد و متالورژی در بخش آزمایشگاهی کنترل کیفی عملیات ریخته گری و نورد آلومینیم که در انتهای خط تولید در ارتباط است.
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>
حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی : سلامت کامل مهارت های پیش نیاز این استاندارد : ندارد
<b>طول دوره آموزش :</b>
طول دوره آموزش : ۱۶۲ ساعت - زمان آموزش نظری : ۳۸ ساعت - زمان آموزش عملی : ۱۳۴ ساعت - کارورزی : - ساعت - زمان پروژه : - ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>
آزمون عملی : 65% آزمون کتبی عملی : 25% اخلاق حرفه ای : 10%
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان</b>
- دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی با ۲ سال سابقه کار در قسمت آزمایشگاهی کارخانجات ریخته گری و نورد آلومینیوم



\* تعریف دقیق استاندارد ( اصطلاحی ) :

کمک به انجام آزمایش های ساده متالوگرافی سیستم آلیاژهای آلومینیوم در آزمایشگاه نورد آلومینیوم و رفع مسائل و مشکلات مرتبط با عملیات ریختگی آلومینیوم و عملیات مکانیکی آلومینیوم کارپذیر

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

**Aluminum Roller laboratory Assistant**

\* 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   |
|                      | ● د : نیاز به استعلام از وزارت کار                      |



استاندارد شغل کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	آنالیز خواص آلومینیوم و انواع آلیاژهای آن
۲	تولید فلز آلومینیوم در مقیاس آزمایشگاهی
۳	تجزیه و تحلیل نمودارهای تعادلی (فازی) سیستم های آلیاژی آلومینیوم
۴	کنترل عملیات ریخته گری آلومینیوم
۵	رفع مسائل و مشکلات نورد آلومینیوم و سایر عملیات مکانیکی بر روی آلیاژهای آن
۶	انجام آزمایش های مربوط به متالوگرافی آلیاژهای آلومینیوم
۷	تهیه گزارش کارهای آزمایشگاهی مربوط به شیمی نورد آلومینیوم
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> آنالیز خواص آلومینیوم و انواع آلیاژهای آن
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۴	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - روپوش آزمایشگاهی - دستکش - ماسک - کپسول آتش نشانی - جعبه کمک های اولیه		۲	دانش : - خواص آلومینیوم <ul style="list-style-type: none"> <li>• چگالی</li> <li>• مقاومت زیاد در مقابل خوردگی</li> <li>• نسبت استحکام به وزن زیاد</li> <li>• هدایت الکتریکی بالا</li> <li>• هدایت حرارتی بالا</li> <li>• قابلیت انعکاس زیاد (نور و حرارت)</li> <li>• قابلیت انتشار حرارتی کم</li> <li>• جرقه نزن و غیر مغناطیس بودن</li> <li>• شکل پذیری با روش های مختلف</li> <li>• استحکام بالا در درجات حرارت کم</li> <li>• قیمت زیاد ضایعات و قراضه</li> <li>• سمی نبودن</li> <li>• اتصال آسان</li> </ul> - مزایای کم بودن وزن مخصوص آلومینیوم	



			۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>● حمل و نقل آسان</li> <li>● ظرفیت بیشتر</li> <li>● صرفه جویی در کار</li> <li>● ممان اینرسی کمتر</li> <li>● تعداد قطعات بیشتر به ازای هر کیلو وزن</li> </ul>
			۲	<p>– روش های افزایش مقاومت طبیعی آلومینیوم</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● پوشش دادن با آلومینیوم (Alcladding)</li> <li>● آندایزه کردن (آبکاری) (Anodizing)</li> <li>● پوشش سخت دادن (Hard Coating)</li> <li>● محافظت کاتدی (Cathodic Protection)</li> </ul>
			۱	<p>– استانداردهای مربوط به نام گذاری آلیاژهای آلومینیوم</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● سیستم تجاری (Commercial)</li> <li>● سیستم ASTM (American Society for Testing Material)</li> <li>● سیستم SAE (Society of Automotive Engineers)</li> </ul>



استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : آنالیز خواص آلومینیوم و انواع آلیاژهای آن
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲		<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- مقایسه وزن مخصوص آلومینیوم با سایر فلزات</li> <li>- آنالیز مقاومت آلومینیوم (فلز آلفوتر) در محیط های مختلف</li> <li>- افزایش مقاومت طبیعی آلومینیوم</li> <li>- بررسی هدایت الکتریکی آلومینیوم</li> <li>- بررسی هدایت حرارتی آلومینیوم</li> <li>- مقایسه روش های شکل پذیری آلومینیوم</li> <li>- نام گذاری انواع الیاژهای کارپذیر (نوردی) و آلیاژهای ریختگی آلومینیوم بر اساس استاندارد AA (Aluminum Association)</li> </ul>
	نگرش :			<p>- بازاریابی وسیع آلومینیوم و آلیاژهای آن بعنوان دومین فلز پر مصرف بعد از فولاد</p>



استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : آنالیز خواص آلومینیوم و انواع آلیاژهای آن
	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"> <li>- حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم با استفاده از روپوش آزمایشگاهی، دستکش و ماسک</li> <li>- توجه به ارگونومی محیط کار</li> <li>- وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه</li> <li>- استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- جلوگیری از پخش مواد شیمیایی آزمایشگاهی در محیط زیست</li> </ul>			



استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تولید فلز آلومینیوم در مقیاس آزمایشگاهی
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۶	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- رایانه</li> <li>- دیتا پروژکتور</li> <li>- آلومینا (اکسید آلومینیوم)</li> <li>- کریولیت</li> <li>- فلئور آلومینیوم</li> <li>- الکتروسیته</li> <li>- آند کربنی پخته</li> <li>- کک نفت تکلیس شده</li> <li>- چسب مایع قطران زغال (قیر)</li> <li>- آستر کوره</li> <li>- کک</li> <li>- روپوش آزمایشگاهی</li> <li>- دستکش</li> <li>- ماسک</li> <li>- کپسول آتش نشانی</li> <li>- جعبه کمک های اولیه</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>۳۰ دقیقه</li> <li>۱,۵</li> <li>۱</li> <li>۱</li> </ul>	<p>دانش :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- کانی های معمولی آلومینیوم</li> <li>- مراحل مختلف تولیدی آلومینیوم               <ul style="list-style-type: none"> <li>• معدن بوکسیت</li> <li>• بوکسیت با حدود ۴۰ تا ۵۵ درصد اکسید آلومینیوم</li> <li>• کارگاه آلومینا</li> <li>• اکسید آلومینیوم (<math>Al_2O_3</math>) یا آلومینا</li> <li>• کارگاه احیا</li> <li>• آلومینیوم اولیه</li> <li>• ریخته گری</li> <li>• سایر عملیات تولیدی</li> </ul> </li> <li>- فرایند بایر برای تولید اکسید آلومینیوم خالص</li> <li>- انواع پیل های الکترولیتی</li> </ul>	



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> تولید فلز آلومینیوم در مقیاس آزمایشگاهی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	۲ ۲ ۴ ۴ ۲ ۲			مهارت : - استخراج آلومینیوم در مقیاس آزمایشگاهی - برآورد نقش عوامل مختلف هزینه ها بر هزینه کلی تولید آلومینیوم - تشریح مراحل فرایند بایر - کنترل فرایند احیای آلومینا (الکترولیز اکسید آلومینیوم) - رفع اشکالات و مسائل عملیاتی پیل‌های الکترولیتی (اصطلاح اثر آندی) - آنالیز ناخالصی های موجود در آلومینیوم خالص تجارتي
				نگرش : - بررسی معادن غنی بوکسیت در مناطق مختلف کشور
				ایمنی و بهداشت : - حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم با استفاده از روپوش آزمایشگاهی، دستکش و ماسک - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه
				توجهات زیست محیطی : - جلوگیری از پخش مواد شیمیایی آزمایشگاهی در محیط زیست



استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تجزیه و تحلیل نمودارهای تعادلی (فازی) سیستم های آلیاژی آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
	۲۵	۱۸	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه			۳۰ دقیقه	دانش : - حالات ماده
- دیتا پروژکتور			۳۰ دقیقه	- اصول انجماد فلزات خالص
- روپوش آزمایشگاهی			۳۰ دقیقه	- انواع الیاژ
- دستکش			۱	- نمودارهای تعادلی
- ماسک			۱	• دو جزیی
- کپسول آتش نشانی			۱	• سه جزیی
- جعبه کمک های اولیه			۲۰ دقیقه	- آلیاژهای دو جزیی کاملا محلول در حالت جامد
			۲۰ دقیقه	- آلیاژهای دو جزیی با حلالیت جزیی در حالت جامد
			۲۰ دقیقه	- مفهوم نقطه یوتکتیک
			۱,۵	- مفهوم نقطه مونوتکتیک
				- مفهوم پریتکتیک
				- سیستم های آلیاژی آلومینیوم



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> تجزیه و تحلیل نمودارهای تعادلی (فازی) سیستم های آلیاژی آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
		۲		<b>مهارت :</b> - آنالیز فرایند انجماد فلزات خالص - تجزیه و تحلیل نمودار های تعادل فازی دو جزئی - تجزیه و تحلیل نمودار های تعادل فازی سه جزئی (مثلی) - آنالیز سیستم های تجاری آلیاژهای آلومینیوم - تهیه لیست مربوط به آلیاژهای آلومینیوم تجاری و نمودارهای فازی آنها
		۴		<b>نگرش :</b> - استفاده از نمودارهای تعادلی فازی که اساس کار متالورژی آلیاژهای آلومینیوم است.
		۴		<b>ایمنی و بهداشت :</b> - حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم با استفاده از روپوش آزمایشگاهی، دستکش و ماسک - توجه به ارگونومی محیط کار - وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه - استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه
		۶		<b>توجهات زیست محیطی :</b> - جلوگیری از پخش مواد شیمیایی آزمایشگاهی در محیط زیست
		۲		



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> کنترل عملیات ریخته گری آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
	۴۰	۳۴	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - آلومینیوم - سیلیسیم - کوره بوتله ای - پاتیل - گاز کلر - روپوش آزمایشگاهی - دستکش - ماسک - کپسول آتش نشانی - جعبه کمک های اولیه	۱  ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه  ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه  ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه  ۲	دانش : - مفهوم جدایش • ریز جدایش (جدایش میکروسکوپی) • جدایش درشت (جدایش ماکروسکوپی) - مفهوم تخلخل در آلیاژها - آخال های اکسید در آلومینیوم - شمش های آلومینیوم • شمش های ریختگی آلومینیوم • شمش های نورد آلومینیوم (تختال و شمشال) - مزایای ریخته گری DC - فاکتورهای متغیر در ریخته گری DC • درجه حرارت ریخته گری • نوع قالب • مصرف آب • سطح فلز مذاب • سرعت ریخته گری - قابلیت ریخته گری آلیاژهای آلومینیوم - عناصر آلیاژی - عملیات ذوب و آماده سازی جهت تولید ریختگی های آلومینیومی		





## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> کنترل عملیات ریخته گری آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۱ ۱ ۲ ۲ ۲ ۶      ۶		مهارت : - تقسیم بندی ریز جدایش ها - تقسیم بندی جدایش درشت <ul style="list-style-type: none"> <li>• قبل از انجماد</li> <li>• در خلال انجماد (جدایش گداز، مستقیم، معکوس)</li> </ul> - کنترل فرایند فلاکس زدن - کنترل فرایند گاززدایی - کنترل دقیق ذوب آلومینیوم و آلیاژهای آن - کنترل عملیات ریختگی شمش های کارپذیر (نوردی) آلیاژ آلومینیوم <ul style="list-style-type: none"> <li>• فرایند قالب های تکباری (Tilt Modeling)</li> <li>• فرایند ریخته گری تبرید مستقیم (Direct Chill)</li> <li>• ریخته گری مداوم آلومینیوم</li> </ul> - رفع مشکلات و مسائل موجود در ریخته گری DC <ul style="list-style-type: none"> <li>• ترک برداشتن (Cracking)</li> <li>• شکافتن شمش (Splitting)</li> <li>• جدایش عناصر آلیاژی و ناخالصی</li> </ul>

	۶	۲ ۶	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ذوب شدن موضعی (Liquation)</li> <li>• بیرون زدن مذاب (Bleeding)</li> <li>• بسته شدن سرد (Cold Shutting)</li> <li>- تولید قطعات آلومینیوم با کیفیت خوب</li> <li>• انتخاب صحیح آلیاژ</li> <li>• طراحی مناسب قطعه و قطعه</li> <li>• انجام عملیات صحیح ذوب و بارریزی</li> <li>- تقسیم بندی آلیاژهای ریختگی آلومینیوم</li> <li>- مقایسه روش های ریخته گری در آلومینیوم</li> <li>• قالب ماسه ای</li> <li>• قالب تزریقی</li> <li>• قالب دائمی</li> <li>• قالب گچی</li> </ul>
<p style="text-align: right;">نگرش :</p> <p>- بهینه سازی فرایند ریخته گری آلومینیوم و آلیاژهای آن</p> <p>- کاهش هزینه های مربوط به ریختگی آلومینیوم و آلیاژهای تجاری آن</p>			
<p style="text-align: right;">ایمنی و بهداشت :</p> <p>- حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم با استفاده از روپوش آزمایشگاهی، دستکش و ماسک</p> <p>- توجه به ارگونومی محیط کار</p> <p>- وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه</p> <p>- استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه</p>			
<p style="text-align: right;">توجهات زیست محیطی :</p> <p>- جلوگیری از پخش مواد شیمیایی آزمایشگاهی در محیط زیست</p>			



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : رفع مسائل و مشکلات نورد آلومینیوم و سایر عملیات مکانیکی بر روی آلیاژهای آن
	جمع	عملی	نظری	
	۳۸	۳۰	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - روپوش آزمایشگاهی - دستکش - ماسک - کپسول آتش نشانی - جعبه کمک های اولیه		۳۰ دقیقه ۲ ۲۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۲۰ دقیقه ۱ ۱ ۱ ۱	دانش : - مفهوم آلیاژهای کارپذیر (نوردی) آلومینیوم - انواع کار مکانیکی بر روی آلومینیوم ریختگی <ul style="list-style-type: none"> <li>• نورد</li> <li>• فشار کاری (اکستروژن)</li> <li>• پتکاری (چکش کاری - فورج)</li> <li>• کشش عمیق</li> <li>• منگنه کاری</li> </ul> - تغییر فرم الاستیکی (برگشت پذیر - ارتجاعی) - مفهوم تنش، تغییر فرم نسبی و مدول یانگ - تغییر فرم پلاستیکی یا دائم - مفهوم نابجایی (جای خالی اتم یا اتم اضافی در شبکه بلور فلزی) - اصول نورد آلومینیوم و آلیاژهای آن - اصول نورد گرم - اصول نورد سرد - مسائل موجود در نورد آلومینیوم	



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> رفع مسائل و مشکلات نورد آلومینیوم و سایر عملیات مکانیکی بر روی آلیاژهای آن
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	۲ ۶			<p>مهارت :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- تولید آلومینیوم و آلیاژهای آن از طریق کار مکانیکی</li> <li>- کنترل عملیات نورد آلومینیوم               <ul style="list-style-type: none"> <li>• تولید شمش (شمشال، تختال)</li> <li>• رویه برداری</li> <li>• پیشگرم کردن یا همگن سازی</li> <li>• گرم کردن شمش برای انجام نورد گرم</li> <li>• نور گرم بر روی تختال و یا شمشال</li> <li>• تابکاری (آنیل) میانی</li> <li>• نورد سرد (در مورد ورق و زوروق)</li> </ul> </li> <li>- عیب یابی نورد آلومینیوم               <ul style="list-style-type: none"> <li>• پوسته یا تاول (Blister)</li> <li>• کیفیت سطح (Surface Finish)</li> <li>• انحنای غلطک (Roll Camber)</li> <li>• ترک های کناری (Edge Cracking)</li> <li>• عیوب به شکل تمساح (دم ماهی) (Crocodiling)</li> </ul> </li> <li>- فورج کردن (پتکاری) آلیاژهای آلومینیوم</li> <li>- انجام عملیات فشار کاری (اکستروژن) آلیاژهای آلومینیوم               <ul style="list-style-type: none"> <li>• فشار کاری ضربه ای</li> <li>• فشار کاری مستقیم</li> </ul> </li> <li>- انجام عملیات منگنه کاری</li> <li>- انجام عملیات کشش عمیق آلیاژهای آلومینیوم</li> </ul>
	۴ ۴			
	۴ ۴			



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> رفع مسائل و مشکلات نورد آلومینیوم و سایر عملیات مکانیکی بر روی آلیاژهای آن
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	<b>دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی</b> <b>توجهات زیست محیطی مرتبط</b>			
	<p style="text-align: right;"><b>نگرش :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- توجه به بازار داخلی و نیز امر صادرات در زمینه آلومینیوم نوردی و آلیاژهای آن</li> <li>- بهره وری اقتصادی طرح های آلومینیوم نوردی</li> </ul>			
	<p style="text-align: right;"><b>ایمنی و بهداشت :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم با استفاده از روپوش آزمایشگاهی، دستکش و ماسک</li> <li>- توجه به ارگونومی محیط کار</li> <li>- وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه</li> <li>- استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه</li> </ul>			
	<p style="text-align: right;"><b>توجهات زیست محیطی :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- جلوگیری از پخش مواد شیمیایی آزمایشگاهی در محیط زیست</li> </ul>			



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : انجام آزمایش های مربوط به متالوگرافی آلیاژهای آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
	۲۲	۱۸	۴	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - روپوش آزمایشگاهی - دستکش - کپسول آتش نشانی - جعبه کمک های اولیه		۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه ۳۰ دقیقه  ۱  ۱,۵	دانش : - علم متالوگرافی - مفهوم حک شیمیایی (Etching) - انواع روش های حک شیمیایی • غوطه ور کردن نمونه در محلول حک • مالیدن محلول بر روی سطح نمونه • ریختن محلول بر روی سطح نمونه - مراحل نمونه سازی • انتخاب نمونه • سنگ زدن نمونه برای حذف شیارهای عمیق • پرداخت کردن نمونه برای حذف خراش ها - ریز ساختار آلیاژهای آلومینیوم • ساختار (ساختمان) آلیاژهای ریختگی • ساختار (ساختمان) آلیاژهای کارپذیر (نوردی) • آلیاژهای عملیات حرارتی ناپذیر آلومینیوم • آلیاژهای عملیات حرارتی پذیر	



استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : انجام آزمایش های مربوط به متالوگرافی آلیاژهای آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
		۲		مهارت : - کنترل فرایند حک کردن جهت مطالعه درشت ساختاری آلیاژهای آلومینیوم - انتخاب محلول حک شیمیایی - آماده کردن نمونه ها برای مطالعات ریز ساختاری - انتخاب نمونه و قالب گیری (Mounting) - سنگ زنی (Grinding) - پرداخت با پولیش کردن (Polishing) - کنترل فرایند حک کردن جهت مطالعه ریز ساختاری آلیاژهای آلومینیوم شامل: • کنترل درجه حرارت • کنترل غلظت محلول حک • کنترل مدت زمان عمل - تشخیص اجزای ساختمانی آلیاژهای آلومینیوم
		۲		نگرش : - افزایش بهره وری
		۲		
		۲		
		۲		
		۲		
		۲		
		۴		
		۲		



## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : انجام آزمایش های مربوط به متالوگرافی آلیاژهای آلومینیوم
	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"> <li>- حفاظت فنی پرسنل در برابر خطرات شیمیایی آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم با استفاده از روپوش آزمایشگاهی، دستکش و ماسک</li> <li>- توجه به ارگونومی محیط کار</li> <li>- وجود کپسول آتش نشانی در محل کارگاه</li> <li>- استفاده صحیح از وسایل آزمایشگاهی : بکارگیری در رنج مناسب ، محافظت از ضربه</li> </ul>			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- جلوگیری از پخش مواد شیمیایی آزمایشگاهی در محیط زیست</li> </ul>			





## استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			<b>عنوان توانایی :</b> تهیه گزارش کارهای آزمایشگاهی مربوط به شیمی نورد آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
	۷	۴	۳	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
- رایانه - دیتا پروژکتور - وسایل کمک آموزشی - روپوش آزمایشگاهی - کپسول آتش نشانی - جعبه کمک های اولیه			۱,۵           ۱,۵	دانش : - اقسام گزارش <ul style="list-style-type: none"> <li>• گزارش کتبی</li> <li>• گزارش شفاهی</li> </ul> - معیارهای انتخاب روش مناسب <ul style="list-style-type: none"> <li>• خواست گزارشخواه</li> <li>• هزینه</li> <li>• زمان</li> <li>• امکانات</li> <li>• ثبت و بایگانی</li> </ul>
		۱ ۱ ۱ ۱		مهارت : - مقایسه مزایا و معایب اقسام تهیه گزارش - گزارش نویسی صنعت نورد آلومینیوم - کار با آمار و ارقام مورد نیاز تهیه گزارش آزمایشگاه و ترسیم نمودار - شناسایی اصول تهیه گزارش و ترسیم نمودار آزمایشگاهی



استاندارد آموزش کمک آزمایشگر آزمایشگاه شیمی نورد آلومینیوم

- برگه‌ی تحلیل آموزشی

	زمان آموزش			عنوان توانایی : تهیه گزارش کارهای آزمایشگاهی مربوط به شیمی نورد آلومینیوم
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : - تهیه گزارشی از چشم انداز صنعت نورد آلومینیوم کشور ایمنی و بهداشت : - توجه به ارگونومی محیط کار - تهویه محیط آزمایشگاه توجهات زیست محیطی : - جلوگیری از پخش مواد شیمیایی آزمایشگاهی در محیط زیست			



- 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	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
۴	کپسول آتش نشانی	مخصوص کارگاه	یک دستگاه	
۵	جعبه کمک های اولیه		یک جعبه	
۶	قالب شمش	طرح پابلوت	یک عدد	
۷	کوره ریخته گری	بوته ای قادر به تهویه کامل	یک دستگاه	
۸	دستگاه تهویه هوا	هوای کارگاه در حداکثر ۲ ساعت	یک دستگاه	
۹	واپت برد	۱*۲ متر	کارگاهی یک عدد	
۱۰	میز و صندلی	با روکش معمولی	۱ عدد هر نفر	

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	آلومینا (اکسید آلومینیوم)	تجاری	۱,۹۵ کیلوگرم	این مقادیر برای
۲	کریولیت	تجاری	۰,۰۱ کیلوگرم	تولید یک کیلوگرم
۳	فلوئور آلومینیوم	تجاری	۰,۰۲ کیلوگرم	آلومینیوم فلزی
۴	منبع الکتریسیته	-	۱۳,۶ کیلووات ساعت	است
۵	آند کربنی پخته	تجاری	۰,۴۰۸ کیلوگرم	
۶	کک نفت تکلیس شده	تجاری	۰,۳۸ کیلوگرم	
۷	چسب مایع قطران زغال (قیر)	تجاری	۰,۰۹۹ کیلوگرم	
۸	آستر کوره	تجاری	بستگی به مقیاس پایلوت دارد	
۹	کک	کک متالورژیکی تکلیس شده انتراسیت	بستگی به مقیاس پایلوت دارد	
۱۰	گاز کلر	گرید تجاری	یک کپسول	جهت گاز زدایی هیدروژن از مذاب آلومینیوم
۱۱	آلومینیوم	گرید تجاری	با توجه به اشل قالب	
۱۲	سیلیسیوم	گرید تجاری	با توجه به اشل قالب	
۱۳	روپوش کار	آزمایشگاهی	یک عدد هر نفر	
۱۴	دستکش	آزمایشگاهی	یک عدد هر نفر	
۱۵	ماسک	نوع ضد گاز - نوع معمولی	یک عدد هر نفر	
۱۶	هیدروکسید سدیم	با نام تجاری سود سوزآور	با غلظت ۱۰ گرم در ۹۰ میلی لیتر آب	جهت انجام حک شیمیایی در مطالعات متالوگرافی آلیاژهای آلومینیوم

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	دماسنج	جیوه ای با درجه بندی سلسیوس از ۰ تا ۱۰۰	چهار عدد	
۲	فشار سنج	بوردون گیج با محدوده فشار اتمسفریک (یک تا ده بار)	یک عدد	
۳	پاتیل	نوع دستی	یک عدد	
۴	ماشین حساب	مهندسی	یک عدد هر نفر	
۵				
۶				
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	آلومینیوم	اردشیر طهماسبی	-	بهار ۱۳۸۵	تهران	انتشارات آزاده
۲						
۳						

- 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							



## فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. [WWW.GIGAPEDIA.ORG](http://WWW.GIGAPEDIA.ORG)

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.