

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

استاندارد آموزش شغل

فن و رزاندایزینگ آلومینیوم

گروه شغلی

فناوری نانو

کد ملی آموزش شغل

۳	۱	۱	۷	۳	۰	۹	۵	۰	۰	۵	۰	۰	۰	۱
ISCO-۰۸				سطح مهارت	شناسه گروه			شناسه شغل			شناسه شایستگی		نسخه	

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۵/۱۲/۱

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

کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۳۱۱۷۳۰۹۵۰۰۵۰۰۰۱

اعضاء کارگروه برنامه‌ریزی درسی : فناوری نانو					
ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تخصصی	شغل و سمت	سابقه کار
۱	امیر لطفی	کارشناسی ارشد	فیزیک	پژوهشگر	۵ سال
۲	علی محمدی سفیدان	کارشناسی ارشد	مهندسی مکانیک- تبدیل انرژی	مربی	۲ سال
۳	سجاد باقرزاده	کارشناسی ارشد	مهندسی مواد	کارشناس	۶ سال
۴	علی اکبر عزیزی	کارشناسی ارشد	مهندسی مواد	کارشناس	۴ سال
۵	رضا محمدی	کارشناسی ارشد	مهندسی مواد	کارشناس	۴ سال
۶	علی ضرابی	دکتری	نانو بیوتکنولوژی	استاد دانشگاه	۹ سال
۷	زهرا میرزاده مدرسی	کارشناس ارشد	مدیریت	مسئول گروه برنامه‌ریزی درسی فناوری نانو	۱۰ 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

تلفن ۶۶۵۸۳۶۲۸

دورنگار ۶۶۵۸۳۶۵۸

آدرس الکترونیکی : rpc@irantvto.ir

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 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 .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد 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 می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد).

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 حرفه‌ای 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 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 استاندارد آموزش شغل:	
فن ورز آندایزینگ آلومینیوم	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
فن ورز آندایزینگ آلومینیوم از مشاغل حوزه فناوری نانو بوده و شایستگی های آماده سازی سلول شیمیایی، انجام عملیات آماده سازی قبل از آندایزینگ، انجام پروسه اندایزینگ، انجام عملیات پس از آندایزینگ را دارا می باشد و با مشاغل فناوری نانو در ارتباط است.	
ویژگی های کارآموز ورودی:	
حداقل میزان تحصیلات : فوق دیپلم فنی (مکانیک و متالورژی)، شیمی و فیزیک حداقل توانایی جسمی و ذهنی: سلامت کامل جسمی،ذهنی مهارت های پیش نیاز :ندارد	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۱۲ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۲۹ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۸۳ 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 مدرک کارشناسی در رشته مواد، شیمی و فیزیک با ۲ سال سابقه کار مرتبط	

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

آندایزینگ فرآیند الکتروشیمیایی (Electrochemical process) است که برای افزایش ضخامت لایه‌ی اکسیدی که به صورت طبیعی روی سطح فلزات تشکیل می‌شود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فرآیند بر روی فلزاتی مانند تیتانیوم، روی، تنگستن و خصوصاً آلومینیوم انجام می‌گیرد. اما برای آهن و استیل کربن مفید نیست؛ زیرا این فلزات در حین آندایز، ورقه ورقه می‌شوند. در روش آندایزینگ، قطعه کار آند و کاتد می‌تواند مس یا فولاد باشد. محلول قابلیت اکسید کنندگی دارد و بیشتر برای آلومینیوم مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی برای قطعات تیتانیوم و منیزیم نیز استفاده می‌شود. در این فرآیند از اسیدهای هم‌چون اسید سولفوریک و کرمیک استفاده می‌شود. چون روش آندایزینگ لایه ایجاد شده دارای قسمت متخلخل و متراکم می‌باشد قابلیت آندایزینگ رنگی را دارد. آندایز کردن باعث تغییر بافت میکروسکوپی سطح و ساختار کریستالی فلز در نزدیکی سطح می‌شود. لایه‌های آندی عموماً سخت‌تر و چسبنده‌تر از انواع رنگ‌ها و روکش‌های فلزی می‌باشند و هم‌چنین مقاومت بیشتری در برابر خوردگی و ساییدگی دارند .

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

- Anodizing technician

*** 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 آموزش شغل

- شایستگی ها

ردیف	عناوین
۱	آماده سازی سلول شیمیایی
۲	انجام عملیات آماده سازی قبل از آندایزینگ
۳	انجام پروسه آندایزینگ
۴	انجام عملیات پس از آندایزینگ

	زمان آموزش			عنوان : آماده سازی سلول شیمیایی
	جمع	عملی	نظری	
	۱۷	۱۲	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار آب مقطر الکترولیت اسید اکسالیک الکترولیت اسید سولفوریک الکترولیت اسید فسفریک همزن آزمایشگاهی pH متر سلول شیمیایی منبع تغذیه ترازوی دیجیتالی حساس لباس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه دماسنج دیجیتالی رطوبت سنج دیجیتالی فشارسنج دیجیتالی ولت متر				دانش : -روش الکتروشیمیایی، انواع، خواص ایجاد شده با این روش و کاربردها -مفاهیم کاتد و آند و محلول الکترولیت -انواع الکترولیت و پارامترهای موثر -نحوه تهیه الکترولیت -سلول شیمیایی -اسیدها، انواع، ترکیب شیمیایی، خواص و کاربردها -عوامل موثر در انتخاب جریان و ولتاژ -انواع لایه های اکسیدی -روش های تولید لایه اکسید متخلخل -روش های تولید لایه اکسید سدی -مکانیزم رشد و ساختار لایه در آندایزینگ -نحوه اندازه گیری پارامترهای موثر: PH، ولتاژ، دانسیته، محدوده دمایی -اصطلاحات فنی به زبان انگلیسی
				مهارت : -رعایت نکات ایمنی هنگام کار با اسیدها -تعیین و کنترل دمای واکنش -تعیین ولتاژ و جریان واکنش -اطمینان از اعمال ولتاژ به کاتد و آند -تعیین pH محلول -تعیین محدوده دمایی - اندازه گیری پارامترهای pH، ولتاژ، دانسیته -اندازه گیری مقدار سیالیت و ویسکوزیته محلول الکترولیت -اندازه گیری مقدار هدایت محلول الکترولیتی

	زمان آموزش			عنوان : آماده سازی سلول شیمیایی
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> -دقت در انجام کار -پیروی از دستورالعمل ها -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار، دستکش، ماسک، عینک و کفش مخصوص آزمایشگاه) - رعایت کلیه الزامات زیست محیطی، برقی، شیمیایی، ایمنی و بهداشت حرفه ای و حفاظت از دستگاه حین انجام کار - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی -رعایت اصول ارگونومی -استفاده از دوش و چشم شوی اضطراری در صورت آلوده شدن 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -آراستگی محیط کار -مدیریت مصرف انرژی -جمع آوری و دفع مناسب ضایعات بعد از کار 			

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۳	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			انجام عملیات آماده سازی قبل از آندایزینگ
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-خواص زیرلایه
کپسول آتشنشانی				-نحوه آنبیل کردن
جعبه کمک های اولیه				-پارامترهای موثر در آنبیل
وایت برد				-نحوه چربی گیری زیر لایه
ماژیک وایت برد				-انواع حلال ها برای چربی گیری
نوشت افزار				-نحوه پوسته زدایی زیر لایه
فویل آلومینیوم با درصد خلوص بالا (۹۹.۹۹۹٪)				-نحوه اسید شویی زیر لایه
استون				-نحوه پولیش شیمیایی یا الکترو شیمیایی و پارامترهای موثر
اتانول				-نحوه انتخاب نوع پولیش مناسب بر اساس جنس زیرلایه
پرکلریک				مهارت :
آب مقطر				-تعیین خواص زیرلایه (سختی،مقاومت به سایش و)
همزن آزمایشگاهی				-آنبیل کردن زیرلایه
pH متر				- چربی گیری زیر لایه
ترازوی دیجیتالی حساس				- پوسته زدایی زیر لایه
لباس کار				- اسید شویی زیر لایه
دستکش ایمنی				- پولیش شیمیایی یا الکترو شیمیایی زیر لایه
کفش مخصوص آزمایشگاه				-بررسی تمیز شدن زیرلایه
دماسنج دیجیتالی				-تعیین محدوده کاری دمای زیرلایه
رطوبت سنج دیجیتالی				-رعایت موارد ایمنی
فشارسنج دیجیتالی				-جلوگیری از رویین شدن زیرلایه قبل از انجام فرایند
ولت متر				
حمام التراسونیک				

	زمان آموزش			عنوان : انجام عملیات آماده سازی قبل از آندایزینگ
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> -دقت در انجام کار -پیروی از دستورالعمل ها -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - رعایت کلیه الزامات زیست محیطی، برقی، شیمیایی، ایمنی و بهداشت حرفه ای و حفاظت از دستگاه حین انجام کار - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی -رعایت اصول ارگونومی 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -آراستگی محیط کار -مدیریت مصرف انرژی -جمع آوری و دفع مناسب ضایعات بعد از کار 			

	زمان آموزش			عنوان : انجام پروسه آندایزینگ
	جمع	عملی	نظری	
	۴۸	۳۶	۱۲	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه وسایل کمک آموزشی کپسول آتشنشانی جعبه کمک های اولیه وایت برد ماژیک وایت برد نوشت افزار انواع نانو ذرات فلزات و اکسید آنها الکترولیت اسید اکسالیک الکترولیت اسید سولفوریک الکترولیت اسید فسفریک آب مقطر همزن آزمایشگاهی pH متر ترازوی دیجیتال حساس لیاس کار دستکش ایمنی کفش مخصوص آزمایشگاه دماسنج دیجیتالی رطوبت سنج دیجیتالی فشارسنج دیجیتالی ولت متر				دانش : -آندایزینگ، خواص، ویژگی‌ها و کاربردها -مزایا، معایب و روش‌های استفاده از آندایزینگ -آندایزینگ خود نظم یافته، جریان ثابت و پتانسیل ثابت -واکنش های اکسایش و کاهش -نحوه تحلیل نمودار چگالی جریان -زمان -نحوه تحلیل نمودار چگالی پتانسیل -زمان -نحوه رشد لایه اکسیدی تحت جریان ثابت و پتانسیل ثابت -عوامل موثر بر رشد لایه اکسیدی -نحوه تعیین و کنترل درصد تخلخل -نحوه تعیین و کنترل ناحیه بین حفره ها - آندایزینگ نرم، خواص و کاربردها - آندایزینگ سخت، خواص و کاربردها - آندایزینگ رنگی، خواص و کاربردها -ترکیبات حمام ها برای انواع رنگ های مختلف
				مهارت : -تعیین سختی و مقاومت به سایش بعد از انجام فرایند - تحلیل نمودار چگالی جریان -زمان -تحلیل نمودار چگالی پتانسیل -زمان - کنترل عوامل موثر بر رشد لایه اکسیدی در شرایط جریان ثابت و پتانسیل ثابت - تعیین و کنترل درصد تخلخل مناسب - تعیین و کنترل ناحیه مناسب بین حفره ها - انجام عملیات آندایزینگ نرم -انجام عملیات آندایزینگ سخت - انجام عملیات آندایزینگ رنگی -تعیین ترکیبات حمام ها برای انواع رنگ های مختلف

	زمان آموزش			عنوان : انجام پروسه آندایزینگ
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	<p>نگرش :</p> <ul style="list-style-type: none"> -دقت در انجام کار -پیروی از دستورالعمل ها -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار 			
	<p>ایمنی و بهداشت :</p> <ul style="list-style-type: none"> -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - رعایت کلیه الزامات زیست محیطی، برقی، شیمیایی، ایمنی و بهداشت حرفه ای و حفاظت از دستگاه حین انجام کار - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی -رعایت اصول ارگونومی 			
	<p>توجهات زیست محیطی :</p> <ul style="list-style-type: none"> -آراستگی محیط کار -مدیریت مصرف انرژی -جمع آوری و دفع مناسب ضایعات بعد از کار 			

	زمان آموزش			عنوان : انجام عملیات پس از آندایزینگ
	جمع	عملی	نظری	
	۱۷	۱۲	۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
رایانه				دانش :
وسایل کمک آموزشی				-نانوحفره‌های اکسید آلومینیوم آندایز شده
کپسول آتشنشانی				-مزایای استفاده از نانوحفره‌های اکسید آلومینیوم آندایز شده
جعبه کمک های اولیه				به عنوان قالب برای تولید دیگر نانوساختارها
وایت برد				-نحوه جدا کردن بستر فلزی
ماژیک وایت برد				-انواع محلول ها برای جدا کردن بستر فلزی
نوشت افزار				-نحوه جدا کردن لایه‌ی سدی
کلرید مس				-انواع محلول ها برای جدا کردن لایه سدی
اسید فسفریک				-نحوه تعیین ضریب اصطکاک زیرلایه بعد از فرایند
آب مقطر				-نحوه تشخیص لایه متراکم و متخلخل
همزن آزمایشگاهی				-نحوه تعیین اندازه ضخامت
pH متر				مهارت :
ترازوی دیجیتالی حساس				-جدا کردن بستر فلزی
لباس کار				-تعیین شرایط و محلول مناسب برای جدا کردن بستر فلزی
دستکش ایمنی				-جدا کردن لایه‌ی سدی
کفش مخصوص آزمایشگاه				-تعیین شرایط و محلول مناسب برای جدا کردن لایه سدی
دماسنج دیجیتالی				- تعیین اندازه ضخامت
رطوبت‌سنج دیجیتالی				-رعایت موارد ایمنی
فشارسنج دیجیتالی				
ولت‌متر				
حمام التراسونیک				

استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : انجام عملیات پس از آندایزینگ
	جمع	عملی	نظری	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
	نگرش : -دقت در انجام کار -پیروی از دستورالعمل ها -استفاده و نگهداری مناسب و صحیح از تجهیزات و ابزار			
	ایمنی و بهداشت : -استفاده از وسایل حفاظت فردی(لباس کار، دستکش، کفش مخصوص آزمایشگاه) - رعایت کلیه الزامات زیست محیطی، برقی، شیمیایی، ایمنی و بهداشت حرفه ای و حفاظت از دستگاه حین انجام کار - استفاده از تهویه مناسب کارگاهی -رعایت اصول ارگونومی			
	توجهات زیست محیطی : -آراستگی محیط کار -مدیریت مصرف انرژی -جمع آوری و دفع مناسب ضایعات بعد از کار			

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	همگن کننده التراسونیک	۴۰۰ وات	۵ عدد برای هر دوره	
۲	مولتی متر	LCR سنج حرفه ای MASTECH- مدل MS۵۳۰۸	۵ عدد برای هر دوره	
۳	منبع تغذیه	منبع تغذیه دیجیتال آزمایشگاهی ۰ تا ۳۰ ولت - ۵ آمپر	۵ عدد برای هر دوره	
۴	همزن مغناطیسی	۱۲ ولت مستقیم حداقل دور ۱۰۰ دور	۵ عدد برای هر دوره	
۵	فشار سنج	مدل mp۱۱۵ رنج اندازه گیری فشار از ۰ الی ۷۰۰۰ میلی بار	۵ عدد برای هر دوره	
۷	دما سنج و رطوبت سنج	رطوبت سنج و دما سنج HD۱۰۰S	۵ عدد برای هر دوره	
۸	آوو متر	آوو متر عقربه ای - SUNWA MF- ۱۲۶L	۵ عدد برای هر دوره	
۹	ترازو	دیجیتال ۱ کیلوگرمی با دقت ۰/۱ گرم	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۰	pH متر	دیجیتالی	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۱	هیتر استیر	۴۰۰ وات	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۲	آون	ظرفیت دمایی تا ۳۰۰ درجه	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۳	دوش اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	
۱۴	چشم شوی اضطراری	دارای پدال و اهرم مناسب	۱ عدد برای هر کارگاه	

توجه :

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

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	انواع نانو ذرات فلزات و اکسید آنها	آهن و اکسید آهن، اکسید مس، طلا، اکسید آلومینیوم، اکسید منیزیم، اکسید روی، نقره، اکسید تیتانیوم	۵۰ گرم از هر کدام	
۲	محلول بافر	جهت کالیبره کردن pH متر	۲۰ میلی لیتر برای هر دوره	
۳	آب	مقطر	۱۰ لیتر برای هر دوره	
۴	اتانول	خلوص ۹۹/۹۹	۱ لیتر برای هر دوره	
۵	استون	خلوص ۹۹/۹۹	۱ لیتر برای هر دوره	
۶	سورفکتانت	مواد فعال سطحی (پایدار کننده)	۱۰۰ گرم برای هر دوره	
۷	الکترولیت اسید اکسالیک	گرید آزمایشگاهی	۱ لیتر برای هر دوره	
۸	الکترولیت اسید سولفوریک	گرید آزمایشگاهی	۱ لیتر برای هر دوره	
۹	الکترولیت اسید فسفریک آب	گرید آزمایشگاهی	۱ لیتر برای هر دوره	
۱۰	فویل آلومینیوم	خلوص بالا (۹۹.۹۹۹٪)	۵۰۰ گرم برای هر دوره	
۱۱	پرکلریک	خلوص ۹۹/۹۹	۱ لیتر برای هر دوره	

توجه :

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

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	رایانه	کامپیوتر رومیزی ویندوز ۷	۱ عدد	
۲	پروژکتور	MP-CL۱ Portable	۱ عدد	
۳	کپسول آتشنشانی	۶ کیلو گرمی کف شیمیایی و CO ₂	۲ عدد	
۴	جعبه کمک های اولیه	با تمام وسایل	۱ جعبه	
۷	ارلن مایر	۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۸	بشر	۵۰ تا ۱۰۰ میلی لیتر	۱۰ عدد برای هر دوره	
۹	پی پت	۱۰ تا ۵۰ میلی لیتر	۵ عدد برای هر دوره	
۱۰	بالن ژوژه	۱۰ تا ۵۰ میلی لیتر	۵ عدد برای هر دوره	
۱۱	بالن ته گرد	۱۰ تا ۵۰ میلی لیتر	۵ عدد برای هر دوره	
۱۲	دما سنج	در مقیاس سلسیوس	۵ عدد برای هر دوره	
۱۳	سه پایه	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۱۴	چراغ الکلی	گرید تجاری	۲ عدد برای هر دوره	
۱۵	لوله آزمایش	گرید تجاری	۱۵ عدد برای هر دوره	
۱۶	وایت برد	بزرگ	۱ عدد	
۱۷	ماژیک وایت برد	در رنگ های مختلف	هر کدام ۱ عدد برای هر دوره	
۱۸	لباس کار	مخصوص آزمایشگاه	۱ دست برای هر نفر	
۱۹	کفش	مخصوص آزمایشگاه	۱ جفت برای هر نفر	
۲۰	ماسک ایمنی	فیلتر دار	۲ عدد برای هر نفر	
۲۱	دستکش	جراحی	۱۰ جفت برای هر نفر	

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	فرایند الکتروشیمیایی	ساغر گمرک فهیمة بهزادی	-	۱۳۹۲	دانشگاه شیراز	-
۲	نانو شیمی	دکتر مسعود صلواتی نیاسر، زینب فرشته	-	-	تهران	کوچک آموز

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

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مؤلفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	Pulsed current effect on hard anodizing.	۲۰۱۵	Andrea bozza., et al	-	-	<i>Surface and coating technology</i>	-
۲	Effect of temperature on the anodizing process	۲۰۱۳	S.Theohari and et al	-	-	Applied surface science	-
۳	Effect of sodium tartrate anodizing on fatigue	۲۰۱۵	Chunjuan and et al.	-	-	Applied surface science	-
۴	Fabrication of anodic porous alumina via anodizing	۲۰۱۴	Tatsuya Kikuchi and et al	-	-	Applied surface science	-

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	www.sciencedirect.com
۲	www.roshd.ir
۳	www.wikipedia.org