

بسمه تعالی
معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

تکنسین نصب، بهره‌برداری و نگهداری سامانه الکترولیز

گروه شغلی فناوری انرژی

کد ملی آموزش شغل

۳۱۳۱-۱۰۵-۰۹۴-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۳/۴/۱



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

کد ملی شناسایی آموزش شغل: ۱-۰۹۴-۱۰۵-۳۱۳۱

اعضاء کمیته تخصصی فناوری انرژی:

مهندس آرش حق پرست کاشانی: مدیر گروه انرژی های نو در پژوهشگاه نیرو-دارای ۱۳ سال سابقه کار تخصصی
مهندس جواد نور علیی: مربی پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۱۸ سال سابقه کار تخصصی
مهندس ملیحه خنجری: مربی پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۸ سال سابقه کار تخصصی
مهندس سید مجتبی لاجوردی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۵ سال سابقه کار تخصصی
مهندس احسان لیوانی: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۵ سال سابقه کار تخصصی
مهندس محمد خلیج: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۴ سال سابقه کار تخصصی
مهندس حامد اصلان نژاد: کارشناس پژوهشی در پژوهشگاه نیرو - دارای ۴ سال سابقه کار تخصصی
آقای مهندس حسن کشاورز جوبنه: مدیر کل دفتر امور روستایی در سازمان فنی و حرفه ای کشور
خانم مهندس لیلا ستاری زاده: کارشناس مسئول دفتر مهارت های پیشرفته در سازمان فنی و حرفه ای کشور
آقای مهندس سورنا ایلداری: کارشناس دفتر طرح و برنامه درسی در سازمان فنی و حرفه ای کشور
آقای دکتر علیرضا طاهرپور: کارشناس مسئول موسسات آموزش آزاد در سازمان فنی و حرفه ای کشور
آقای مهندس رامک فرح آبادی: معاون برنامه ریزی درسی دفتر طرح و برنامه های درسی در سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل:

- پژوهشگاه نیرو
- سازمان انرژی های نو ایران
- ستاد توسعه انرژی های نو ایران

فرآیند اصلاح و بازنگری:

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک

۹۷

تلفن ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

دورنگار ۶۶۹۴۴۱۱۷

آدرس الکترونیکی: Barnamehdarci @ yahoo.com



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل ■ شایستگی □

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	آرش حق پرست	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	مدیر گروه انرژی‌های نو- پژوهشگاه نیرو	۱۰ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	حامد اصلان نژاد	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۶۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	امیر حسین قباد زاده	کارشناس ارشد	مهندسی مواد	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۵ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۵۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۳	امیر حسین حاج علیرضایی	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۳ سال	تلفن ثابت : ۸۸۳۶۱۵۰۱ تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۴	مریم محتجب	کارشناس ارشد	مهندسی مکانیک	کارشناس پژوهش- پژوهشگاه نیرو	۳ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۵						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۷						تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :



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 مریبان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مریبان 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
تکنسین نصب، بهره‌برداری و نگهداری سامانه الکترولیز
شرح استاندارد آموزش شغل
شغلی است از حرفه انرژی های تجدید پذیر- پیل سوختی که شایستگی هایی از قبیل آشنایی با الکترودها و ماده الکترولیت سیستم الکترولیز، نصب، تعمیر و نگهداری مخزنهای الکترولیت و الکترولیز، نصب، بازرسی و تعویض الکترودها، نصب، بهره‌برداری و نگهداری واحد خالصسازی آب، واحد الکتریکی سیستم، نصب، واحد اکسیژنزدایی گاز هیدروژن و نیز کمپرسور و مخزن ذخیرهسازی هیدروژن را شامل میشود.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : کارشناس شیمی - مهندسی شیمی حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی منطبق با شرایط شغل مهارت های پیش نیاز :-
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۴۳۸ ساعت - زمان آموزش نظری : ۲۳۱ ساعت - زمان آموزش عملی : ۱۴۷ ساعت - زمان کارورزی : ۶۰ ساعت - زمان پروژه : ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
- کتبی : ۲۵٪ - عملی : ۶۵٪ - اخلاق حرفه ای : ۱۰٪
: صلاحیت های حرفه ای مربیان
حداقل سطح تحصیلات: فوق لیسانس، لیسانس شیمی - مهندسی شیمی (با حداقل ۵ سال سابقه کار مرتبط)



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

تکنسین نصب، بهره‌برداری و نگهداری سامانه الکترولیز فردی است که پس از طی این دوره بتواند سیستم الکترولیز را به همراه واحدهای مربوطه شامل مخزن الکترولیت، خالصسازی آب، واحد الکتریکی، اکسیژنزدایی و دخیرهسازی گاز هیدروژن، نصب و راهاندازی نماید و بر عملکرد فرآیند نظارت داشته و در صورت بروز مشکل، آن را تحلیل و برطرف نماید.

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

Technician of Installation, Operation and Maintenance of Electrolysis System

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

استانداردهای مرتبط عبارتند از:

*** 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 شغل / شایستگی^۱

- شایستگی ها / کارها^۲

ردیف	عناوین
۱	نصب، تعمیر و نگهداری مخزن الکترولیز
۲	نصب، تعمیر و نگهداری مخزن ماده الکترولیت
۳	نصب، بازرسی و تعویض الکترودهای سیستم الکترولیز
۴	نصب و نگهداری واحد خالصسازی آب
۵	نصب و بهره‌برداری از واحد الکتریکی سیستم الکترولیز
۶	نصب، تعمیر و نگهداری واحد اکسیژن‌زدایی گاز هیدروژن
۷	نصب، تعمیر و نگهداری کمپرسور و مخزن ذخیره‌سازی هیدروژن
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	
۱۳	
۱۴	
۱۵	

^۱. Occupational / Competency Standard

^۲. Competency / task



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			نصب، تعمیر و نگهداری مخزن الکترولیز
	جمع	عملی	نظری	
	۶۸	۳۰	۳۸	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش:
			۵	- اصول الکترولیز و گازهای تولیدی
			۱۵	- خوردگی و جنس مخزن
			۳	- اصول اندازه‌گیری دما و فشار مخزن
			۵	- ایمنی هیدروژن
			۱۰	- جداسازی گاز تولیدی
				مهارت:
		۱۵		- نصب و بهره‌برداری مخزن الکترولیز
		۱۰		- نصب و راه‌اندازی تجهیزات جانبی الکترولیز
		۵		- تشخیص میزان خوردگی
				نگرش:
				- بررسی مداوم تجهیزات مخزن و گازهای خروجی
				ایمنی و بهداشت:
			- رعایت اصول ایمنی کار با هیدروژن	
			توجهات زیست محیطی:	
			- جلوگیری از نشت مواد مضر برای محیط زیست	



	زمان آموزش			عنوان : نصب، تعمیر و نگهداری مخزن ماده الکترولیت
	نظری	عملی	جمع	
	۲۵	۱۷	۴۲	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی		دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط		
				دانش :
			۵	- مواد اسیدی و بازی ماده الکترولیت
			۵	- pH و روشهای تعیین پارامتر مذکور
			۱۵	- مباحث انتقال حرارت و دستگاههای تنظیم دما
				مهارت :
		۲		- تعیین میزان pH ماده الکترولیت
		۵		- تشخیص خوردگی و تعویض مخزن
		۱۰		- استفاده از دستگاههای تنظیم کننده دما
				نگرش :
				- دقت در تنظیم دمای مخزن و خوردگی مخزن
			ایمنی و بهداشت :	
			- ایمنی مربوط به محلولهای اسیدی و بازی	
			توجهات زیست محیطی :	
			- جلوگیری از نشت مواد مضر برای محیط زیست	



	زمان آموزش			عنوان : نصب، بازرسی و تعویض الکترودهای سیستم الکترولیز
	جمع	عملی	نظری	
	۵۵	۲۵	۳۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲۰	- مفاهیم پایه تست BET
			۱۰	- مباحث تحلیل نمودار BET در پیل سوختی
				مهارت :
		۲۵		- تحلیل اولیه نتایج و اعلام مشکل در صورت وجود
				نگرش :
				دقت در تحلیل نمودار
			- ایمنی و بهداشت :	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	



	زمان آموزش			عنوان : نصب و نگهداری واحد خالص سازی آب
	جمع	عملی	نظری	
	۵۰	۱۵	۳۵	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۵	- مفاهیم مربوط به فرایند خالص سازی آب
			۵	- انواع فیلترهای مورد استفاده در خالص ساز آب
			۱۵	- طریقه احیای بستر خالص ساز آب
				مهارت :
		۵		- تشخیص زمان مناسب احیای بستر
		۱۰		- احیای بستر
				نگرش :
				- دقت در انجام آزمایش
				ایمنی و بهداشت :
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	

	زمان آموزش			عنوان : نصب و بهره برداری از واحد الکتریکی سیستم کنترولیز
	جمع	عملی	نظری	
	۵۰	۲۰	۳۰	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۲۰	- مفاهیم پایه ای سیستم الکتریکی کورد استفاده در الکترو لایزر
			۵	- جریان مستقیم و اصول کار با آن
			۵	- اتصال منبع تغذیه به الکترودها
				مهارت :
		۱۰		- نصب و راه اندازی اتصال الکتریکی منبع و الکترودها
		۱۰		- رفع اشکال سیستم الکتریکی با رعایت دقیق اصول کار با جریان های بالا
				نگرش :
				- دقت در انجام کار
				ایمنی و بهداشت :
			-	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	

	زمان آموزش			عنوان : نصب، تعمیر و نگهداری واحد اکسیژن زدایی گاز هیدروژن
	نظری	عملی	جمع	
	۳۰	۱۰	۴۰	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۵	- مفاهیم واحد جداسازی اکسیژن
			۱۰	- فیلترهای مورد استفاده در جداسازی اکسیژن
			۵	- روش رفع اشکال و تعویض فیلتر
				مهارت :
		۱۰		- تعویض فیلترهای مورد استفاده
				نگرش :
				- دقت در تعویض فیلتر اکسیژن و رعایت اصول ایمنی هیدروژن
				ایمنی و بهداشت :
				- -
			توجهات زیست محیطی :	
			- -	

	زمان آموزش			عنوان : نصب، تعمیر و نگهداری کمپرسور و مخزن ذخیره سازی هیدروژن
	جمع	عملی	نظری	
	۷۳	۳۰	۴۳	
تجهیزات، ابزار، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش، مهارت، نگرش، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
				دانش :
			۱۰	- اصول کار کمپرسور هیدروژن
			۸	- ساختار مخزن هیدروژن تحت فشار
			۲۰	- روش نصب و تست اولیه سلامت خطوط انتقال و کارکرد کمپرسور
			۵	- روش رفع اشکال در مواقع اضطراری
				مهارت :
		۵		- نصب کمپرسور به خط هیدروژن
		۵		- نصب مخزن هیدروژن
		۲۰		- رفع ایراد در سیستم ذخیره سازی هیدروژن
				نگرش :
				- نصب صحیح و اصولی تجهیزات
				ایمنی و بهداشت :
			- رعایت اصول ایمنی هیدروژن	
			-	
			توجهات زیست محیطی :	
			-	
			-	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	الکترودهای قلیایی		۱	
۲	Ph متر		۱	
۳	مولتی متر دیجیتال		۱	
۴	ترک متر		۱	
۵	کولیس		۱	
۶	فیلتر اکسیژن		۱	
۷	کمپرسور		۱	
۸	دماسنج		۱	
۹	کیت سختی سنج آب		۱	
۱۰	فشار سنج		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

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

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .