سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

جمهوری اسلامی ایران
وزارت کار و امور اجتماعی

بسمه تعالی

معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد شغل و آموزش

عنوان شغل

تکنسین فرایند تولید الکل ها

گروه شغلی

صنایع شیمیایی

کد ملی شغل

۳۱۱۱/۰۱

تاریخ تدوین استاندارد :

مدت اعتبار استاندارد : از تاریخ ۹۰/۰۶/۱۵ تا تاریخ ۹۵/۰۶/۱۵

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

کد ملی شناسایی شغل / شایستگی :۳۱۱۱/۰۱

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

دانشگاه تبریز

شرکت زکریای رازی

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

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	جلال بابایی	دکتری	مهندسی شیمی- ترموسینتیک	استاد دانشگاه	۶ سال	تلفن ثابت :3344276/3414 تلفن همراه : ۰۹۱۴۱۰۱۹۶۶۷ ایمیل : g.babayi@gmail.com آدرس : دانشگاه تبریز
۲	عادل رمه دوست	کارشناس ارشد	مهندسی شیمی	شرکت زکریای رازی	۳ سال	تلفن ثابت : ۶۳۰۰۵۵۵ تلفن همراه : ایمیل : adel.ramed@yahoo.co آدرس : -تبریز – نرسیده به پلیس راه مرند
۳	ایرج بابایی	دکتری	داروسازی	شرکت زکریای رازی	۲ سال	تلفن ثابت : ۶۳۰۰۵۵۵ تلفن همراه : ایمیل : babayi.iraj@yahoo.co آدرس : -تبریز – نرسیده به پلیس راه مرند
۴	فاطمه ناصح	کارشناس ارشد	شیمی کاربردی	اداره کل فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی	۵ سال	تلفن ثابت :۲۸۵۹۲۳۹ تلفن همراه : – ایمیل : tvto_train@yahoo.com آدرس : جاده سنتو – اداره کل فنی و حرفه ای استان آذربایجان شرقی

نام شغل :
تکنسین فرآیند تولید الکل ها
شرح شغل
تکنسین فرآیند تولید الکل ها در حوزه ی صنایع شیمیایی بوده و شایستگی هایی از قبیل بهره برداری از واحد Steam Reforming جهت تهیه متانول، تولید اتانول یا الکل صنعتی به دو روش سنتزی و تخمیری را عهده دار بوده و این شغل با مهندسین شیمی شاغل در کارخانجات تولید الکل جهت مصارف دارویی، آرایشی، خوش بو کننده ها، پلاستیک ها، نرم کننده ها و حلال های صنعتی در صنایع پایین دستی، رزین ها، چسب ها، فرمالدئیدها، ضدیخ، تولید DME، تولید پروپیلن (MTP) و تولید الفین ها (MTO) در ارتباط است.
ویژگی های کارآموز ورودی :
حداقل میزان تحصیلات : لیسانس مهندسی شیمی یا شیمی کاربردی **حداقل توانایی جسمی :** سلامت کامل **مهارت های پیش نیاز این استاندارد :** ندارد
طول دوره آموزش :
طول دوره آموزش : ۱۵۰ ساعت **ـ زمان آموزش نظری : ۵۰ ساعت** **ـ زمان آموزش عملی : ۸۵ ساعت** **ـ کارورزی : ۱۵ ساعت** **ـ زمان پروژه : - ساعت**
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)
آزمون عملی : 65٪ آزمون کتبی عملی : 25٪ اخلاق حرفه ای : 10٪
صلاحیت های حرفه ای مربیان
– دارا بودن حداقل مدرک تحصیلی فوق لیسانس مهندسی شیمی، با ۲ سال سابقه کار در زمینه تولید الکل

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

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

Technician of Alcohol Production Process

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

اپراتور تولید الکل ها

*** 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 شغل تکنسین فرآیند تولید الکل ها

– شایستگی ها

ردیف	توانایی ها
۱	**تحلیل شیمی متانول و اتانول**
۲	**بهره برداری از واحد Steam Reforming جهت تهیه متانول**
۳	**تهیه متانول از زغال سنگ و نفت کوره**
۴	**تولید الکل صنعتی به روش سنتزی**
۵	**آبدهی مستقیم اتیلن جهت سنتز اتانول**
۶	**تولید اتانول از ملاس (چغندر قند و نیشکر) به روش تخمیر یا فرمانتاسیون**
۷	**تولید اتانول از ترکیبات نشاسته‌دار به روش تخمیر یا فرمانتاسیون**
۸	**تولید اتانول از ترکیبات سلولزی به روش تخمیر یا فرمانتاسیون**
۹	**بالا بردن درجه خلوص اتیل الکل**
۱۰	
۱۱	
۱۲	

عنوان شایستگی: تحلیل شیمی متانول و اتانول	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۶	۱۰	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – خواص فیزیکی متانول – خواص فیزیکی اتانول – شیمی متانول – شیمی اتانول	۱ ۱ ۱ ۱			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت آزمایشگاهی واحد متانول
مهارت : – آنالیز واکنش های متانول و اتانول • آبگیری • هیدروژن گیری • اکسیداسیون • استری شدن – تحلیل خواص فیزیکی و شیمیایی متانول و اتانول		۴ ۲		– ماکت آزمایشگاهی واحد اتانول
نگرش : – یافتن نکات موثر در واکنش های مورد نظر				
ایمنی و بهداشت : – جلوگیری از پخش بخار الکل در هوا (بویژه متانول) – پرهیزاز مسمومیت				
توجهات زیست محیطی : –جلوگیری از آلودگی محیط زیست با متانول				

عنوان شایستگی: بهره برداری از واحد Steam Reforming جهت تهیه متانول	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۷	۱۲	۱۹	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – خوراک واحد • گاز طبیعی • نفت – Steam Reformer – سموم کاتالیست – کمپرسور – برج تقطیر متانول – اصول بهره برداری از واحد فرایندی متانول	۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۲			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت آزمایشگاهی واحد متانول – متانول گرید تجاری
مهارت : – انجام عملیات تبخیر نفتا قبل از واحد حذف گوگرد – خالص ساز خوراک گاز طبیعی و نفتا در واحد هیدرو دی سولفوریزاسیون – تولید گاز سنتز – کنترل عملکرد کمپرسور – سنتز متانول – خالص سازی متانول		۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲		

عنوان شایستگی: بهره برداری از واحد Steam Reforming جهت تهیه متانول	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – توجه به تولید داخلی متانول				
ایمنی و بهداشت : – جلوگیری از تماس بخارات متانول با چشم، پوست و نیز استشمام آن – جلوگیری از اشتعال متانول در مخازن ذخیره				
توجهات زیست محیطی : – کاهش آلاینده های زیست محیطی بخش تولید گاز سنتز				

عنوان شایستگی: تهیه متانول از زغال سنگ و نفت کوره	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۲	۲۰	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – خوراک • زغال سنگ • نفت کوره – واکنش اکسیداسیون جزیی – دیگ بخار – واحد حذف کربن و گوگرد – واحد CO Shift – واحد حذف CO_2 – واحد Heat Recovery – واحد compression	۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت آزمایشگاهی واحد متانول – متانول گرید تجاری

عنوان شایستگی:	زمان آموزش			
تهیه متانول از زغال سنگ و نفت کوره	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت :				
– آنالیز خوراک		۱		
– کنترل تزریق جریان اکسیژن به واحد اکسیداسیون جزیی		۱		
– کنترل دمای دیگ بخار		۱		
– بهره برداری از واحد حذف کربن		۱,۵		
– بهره برداری از واحد حذف گوگرد		۱,۵		
– بهره برداری از واحد CO Shift		۱,۵		
– بهره برداری از واحد حدف دی اکسید کربن		۱,۵		
– بازیابی حرارتی از پلان		۱,۵		
– سنتز متانول		۱,۵		
نگرش :				
– بازنگری بر واحدهای تولید متانول از خوراک زغال سنگ و امکان سنجی آن در ایران				
ایمنی و بهداشت :				
– جلوگیری از تماس بخارات متانول با چشم، پوست و نیز اشتشمام آن				
– جلوگیری از اشتعال متانول در مخازن ذخیره				
توجهات زیست محیطی :				
– کاهش آلاینده های زیست محیطی بخش تولید گاز سنتز				

عنوان شایستگی: تولید الکل صنعتی به روش سنتزی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۶	۱۰	۱۶	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : – اتانول (الکل صنعتی) – فرایند هیدراسیون غیر مستقیم اتیلن – کاتالیست اسید سولفوریک – Absorber – Vent Scrubber – Hydrolyser	۱ ۱ ۱ ۱ ۱ ۱			– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت واحد اتانول – اتانول گرید تجاری – اتانول گرید سوخت
مهارت : – آنالیز خلوص خوراک اتیلن ورودی – کنترل راکتور – آبدهی یا هیدرولیز مونو و دی اتیلن سولفات – جداسازی اتانول از اسید سولفوریک رقیق در برج تقطیر – غلیظ سازی دوباره کاتالیست اسید سولفوریک و باز گردان آن به فرایند – بهره برداری از فرایند هیدراسیون مستقیم اتیلن بدون نیاز به اسید سولفوریک		۱ ۲ ۱ ۲ ۲ ۲		

عنوان شایستگی: تولید الکل صنعتی به روش سنتزی	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی **توجهات زیست محیطی مرتبط**				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – ارزیابی و بهبود روند تکنولوژی های موجود در زمینه سنتز اتانول				
ایمنی و بهداشت : – جلوگیری از اشتعال پذیری بخارات اتانول در مخازن ذخیره و حین حمل و نقل – تهویه محیط کار				
توجهات زیست محیطی : – رعایت ملاحظات HSE (Health, Safety and Environment)				

عنوان شایستگی: آبدهی مستقیم اتیلن جهت سنتز اتانول	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۳	۱۲	۱۵	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت آزمایشگاهی واحد اتانول – اتانول گرید تجاری – اتانول گرید سوخت
– فرایند آبدهی مستقیم اتیلن در فاز بخار	۱			
– کاتالیست اسید فسفریک	۱			
– سینتیک واکنش های انجام گرفته در داخل راکتور	۱			
مهارت :				
– بهره برداری از واحد تهیه اتانول از اتیلن به روش مستقیم		۲		
– بررسی اثر متغیرهای فرایند		۲		
– کنترل راکتور		۲		
– کنترل نسبت آب به اتیلن		۱		
– آنالیز خلوص خوراک اتیلن ورودی		۱		
– کنترل دبی جریان سدیم هیدروکسید به بخش Quench		۱		
– برگردان اتیلن واکنش نداده به راکتور به کمک Contactor		۱		
– تصفیه جریان محصول از گازها در واحد Scrubber		۲		
نگرش :				
– توجه به تولید داخلی اتانول				
– بهینه سازی فرایند				

عنوان شایستگی: آبدهی مستقیم اتیلن جهت سنتز اتانول	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
ایمنی و بهداشت : – جلوگیری از اشتعال پذیری بخارات اتانول در مخازن ذخیره و حین حمل و نقل – تهویه محیط کار				
توجهات زیست محیطی : – رعایت ملاحظات HSE (Health, Safety and Environment)				

عنوان شایستگی:	زمان آموزش			
تولید اتانول از ملاس (چغندر قند و نیشکر) به روش تخمیر یا فرمانتاسیون	نظری	عملی	جمع	
	۶	۹	۱۵	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه
– تخمیر (Fermentation)	۱			– دیتا پروژکتور
– ترکیبات قنددار	۲			– فرمانتور
• ملاس نیشکر				– ملاس نیشکر
• ملاس چغندر قند				
• خرما				
– قند قابل تبدیل به الکل	۱			
– واکنش تخمیر و تولید الکل از شکر	۱			
– میکروارگانیسم (مخمر) مورد استفاده در فرآیندهای صنعتی	۱			
• مخمر خمیر مایه نانوایی (Baker's yeast) یا (Saccharomyces cerevisiae)				
مهارت :				
– براورد قند قابل تبدیل به الکل		۱		
– رقیق کردن ملاس با آب		۲		
– تخمیر به کمک مخمر و تبدیل به الکل		۲		
– بهره برداری از فرایند تخمیر و تولید الکل از شکر		۲		
– براورد میزان تولید الکل از هر کیلوگرم شکر موجود در ملاس		۱		
– افزایش راندمان فرایند تخمیر		۱		

عنوان شایستگی: تولید اتانول از ملاس (چغندر قند و نیشکر) به روش تخمیر یا فرمانتاسیون	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
نگرش : – افزایش ظرفیت تولید اتانول از ملاس نیشکر – Scale up فرایند تولید اتانول از طریق فرمانتور				
ایمنی و بهداشت : – جلوگیری از اشتعال پذیری بخارات اتانول در مخازن ذخیره و حین حمل و نقل – تهویه محیط کار				
توجهات زیست محیطی : – رعایت ملاحظات استانداردهای HSE				

عنوان شایستگی: تولید اتانول از ترکیبات نشاسته‌دار به روش تخمیر یا فرمانتاسیون	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۶	۱۰	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش : - Fermentation - ترکیبات نشاسته‌دار • غلات (گندم ـ ذرت) • سیب‌زمینی - مونومر گلوکز - واکنش تخمیر و تولید الکل	۱ ۱ ۱ ۱			- رایانه - دیتا پروژکتور - فرمانتور - تفاله حبوبات و غلات
مهارت : - شکستن نشاسته پلیمری به مونومرهای گلوکز اولیه • روش اسیدی (اسید سولفوریک) • روش آنزیمی (آنزیم آلفا ـ آمیلاز) - تبدیل گلوکز حاصله از مرحله اول به الکل توسط مخمرها - افزایش راندمان فرایند تخمیر		۲ ۲ ۲		
نگرش : - احداث کارخانجات تولید اتانول به عنوان سوخت با استفاده از ترکیبات نشاسته دار				
ایمنی و بهداشت : - جلوگیری از اشتعال پذیری بخارات اتانول در مخازن ذخیره و حین حمل و نقل - تهویه محیط کار				
توجهات زیست محیطی : - رعایت ملاحظات استانداردهای HSE - جلوگیری از آلودگی خاک				

عنوان شایستگی:	زمان آموزش			
تولید اتانول از ترکیبات سلولزی به روش تخمیر یا فرمانتاسیون	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۰	۱۸	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه
– Fermentation	۱			– دیتا پروژکتور
– ترکیبات سلولزی	۱			– فرمانتور
• چوب				– خمیر کاغذ
• ضایعات کشاورزی				
• ضایعات جنگل‌ها				
• زباله‌های جامد شهری				
• کاغذ بازیافتی				
– لیگنو سلولز (Lignocellulose cake)	۱			
– واحد Hydrolyzer	۱			
• روش اسیدی				
• روش آنزیمی				
– واحد Neutralizer	۱			
– واحدهای جداسازی	۱			
– واکنش تخمیر و تولید الکل	۱			

استاندارد آموزش تکنسین فرآیند تولید الکل ها

– برگه‌ی تحلیل آموزشی

عنوان شایستگی:	زمان آموزش			
تولید اتانول از ترکیبات سلولزی به روش تخمیر یا فرمانتاسیون	نظری	عملی	جمع	
	۸	۱۰	۱۸	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
مهارت :				
– شکستن زنجیره پلیمرهای سلولز و همی سلولز به منومرهای آنها		۱		
– کنترل واحد هیدرولیز		۲		
– براورد میزان دبی کلسیم کربنات در واحد Neutralizer		۱		
– کنترل واحد جداسازی Gypsum		۲		
– تخمیر محلول قند حاصله از مرحله قبلی		۲		
– کنترل واحد جداسازی نهایی		۲		
نگرش :				
– توجه به خوراک های بیومس و ضایعاتی در جهت سنتز اتانول				
ایمنی و بهداشت :				
– جلوگیری از اشتعال پذیری بخارات اتانول در مخازن ذخیره و حین حمل و نقل				
– تهویه محیط کار				
توجهات زیست محیطی :				
– رعایت ملاحظات استانداردهای HSE				
– جلوگیری از آلودگی خاک				

عنوان شایستگی: بالا بردن درجه خلوص اتیل الکل	زمان آموزش			
	نظری	عملی	جمع	
	۴	۸	۱۲	
دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط				**تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی**
دانش :				– رایانه – دیتا پروژکتور – ماکت آزمایشگاهی واحد اتانول – اتانول گرید تجاری (190 Proof) – اتانول گرید سوخت
– اتیل الکل (آب ٪۴)	۱			
– برج تقطیر اتیل الکل	۱			
– Benzene Makeup	۱			
– اصول آب گیری از اتیل الکل خام (محلول آبی الکل)	۱			
مهارت :				
– آب گیری از اتیل الکل خام (محلول آبی الکل)		۲		
– تهیه الکل ٪۱۰۰		۲		
– کنترل برج تقطیر		۲		
– محاسبه میزان دبی بنزن ورودی به برج جداسازی		۲		
نگرش : – تهیه محلول الکل صنعتی با خلوص مختلف طبق استاندارد Proof برای رقابت در بازار جهانی				
ایمنی و بهداشت : – جلوگیری از اشتعال پذیری بخارات اتانول در مخازن ذخیره و حین حمل و نقل – تهویه محیط کار				
توجهات زیست محیطی : – رعایت ملاحظات استانداردهای HSE				

– 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	میز	–	۱ عدد هر نفر	
۴	صندلی	–	۱ عدد هر نفر	
۵	پرینتر	لیزری (سیاه و سفید)	یک دستگاه	
۶	ماکت آزمایشگاهی واحد متانول	آزمایشگاهی	یک دستگاه	
۷	ماکت آزمایشگاهی واحد اتانول	آزمایشگاهی	یک دستگاه	
۸	ماکت آزمایشگاهی واحد متانول	آزمایشگاهی	یک دستگاه	
۹				
۱۰				
۱۹				
۲۰				

توجه :

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

– ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .

– مواد به ازاء یک نفر کارآموز محاسبه شود .

– برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	فلش مموری	با فضای حداقل یک گیگا بایت	۱ عدد هر نفر	
۲	متانول	گرید تجاری	یک گالن	
۳	اتانول	گرید سوخت Fuel grade	یک گالن	
4	الکل صنعتی	190-Proof	یک گالن	
5	حبوبات و غلات (corn)	تفاله و ضایعات آنها	3.3Kg/ 1 kg ethanol	
6	ملاس نیشکر	تفاله مربوط به کارخانجات تولید قند و نیشکر	4 kg/ 1 kg ethanol	
7	خمیر کاغذ pulp	ضایعات کارخانجات تهیه کاغذ	12kg/ 1 kg ethanol	
۸	لباس کار		15 عدد	
9	کفش ایمنی و ماسک		15 عدد	
10	عینک و دستکش مخصوص		15 عدد	

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	مدرج از ۰ تا ۱۰۰ درجه سلسیوس	یک عدد	
۲	فشارسنج	بوردن گیج محدوده فشار یک تا ۵۰ بار	یک عدد	
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				
۱۱				

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	مولف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	**Encyclopedia of Chemical Technology (Volume 9 and Volume 16)**	**Kirk-Othmer**		**4th edition**		**John Wiley**
۲	**Chemical and Process Design Handbook**	**James G. Speight**		**2002**		**McGraw Hill**

– سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مولف / مولفین	مترجم/ مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	**شیمی الی**	**۱۳۸۲**	**ولهارد**	**صادقی، سعیدی، هروی**	**اصفهان**	**دانشگاه اصفهان**	
۲							

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

1. http://www.aspentech.com/
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات
۱	ASPEN-Icaru	شرکت Aspen		
۲	HYSYS	شرکت Aspen		
۳	ASPEN PLUS	شرکت Aspen		