



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید اتانول (الکل طبی)

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مشاور:

جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

مرداد ۱۳۸۷

آدرس: تهران - خیابان حافظ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران) - جهد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی تلفن: ۸۸۸۰۸۷۵۰ و ۸۸۸۹۲۱۴۳ فکس: ۸۸۸۰۶۹۸۴

Email: research@jdamirkabir.ac.ir

www.jdamirkabir.ac.ir



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

خلاصه طرح

نام محصول	اتانول (الکل طبی)	
موارد کاربرد	۱) نوشیدنی های الکلی ۲) حلال ۳) ماده اولیه در سنتزهای شیمیایی ۴) سوخت	
ظرفیت پیشنهادی طرح	(بطری)	۱۳۵۰۰۰۰
عمده مواد اولیه مصرفی	ملاس چغندر قند	
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(تن)	ملاس چغندر قند دارای ۵۰ درصد قند: ۵۴۰۰
نیاز محصول در سال ۱۳۹۰	(کیلو گرم)	۷۱۶۷۹۰۸۲
اشتغالزایی	(نفر)	۳۷
سرمایه‌گذاری ثابت طرح	ارزی (دلار)	۱۸۸۲۳۵
	ریالی (میلیون ریال)	۱۶۰۹۶
	مجموع (میلیون ریال)	۱۷۸۵۶
سرمایه در گردش طرح	ارزی (دلار)	-
	ریالی (میلیون ریال)	۲۶۲۳
	مجموع (میلیون ریال)	۲۶۲۳
زمین مورد نیاز	(متر مربع)	۱۳۸۰۰
زیربنا	تولیدی (متر مربع)	۷۱۳
	انبار (متر مربع)	۱۳۸۴
	خدماتی (متر مربع)	۵۲۸
محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	نزدیک ترین محل به منبع تامین مواد اولیه	

مرداد ۱۳۸۷

گزارش نهایی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی

صفحه (۲)

مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۵	۱- معرفی محصول.....
۵	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....
۶	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۷	۱-۳- شرایط واردات.....
۷	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۷	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۹	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۳	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۴	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۴	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده.....
۱۶	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۱۷	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۷	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و ظرفیت اسمی.....
۲۱	۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی).....
۲۳	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۵
۲۵	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۲۵	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۵ و امکان توسعه آن.....
۲۹	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

صفحه	عناوین
۳۰	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۳۹	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۴۰	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)
۵۳	۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده.....
۵۶	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۵۷	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۵۸	۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۶۰	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۶۰	۱۰-۱- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۶۰	۱۰-۲- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار
۶۲	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۶۳	۱۲- منابع و مآخذ.....



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۱- معرفی محصول

اتانول برای انسان از دوران باستان شناخته شده بود، زیرا این ماده، جزء اصلی مشروبات الکلی است. جداسازی آن به صورت اتانول نسبتاً خالص احتمالاً اولین بار توسط «جابر بن حیان» که صنعت تقطیر را گسترش داد، انجام شده است. البته بیشتر گمان می‌رود که اتانول خالص توسط «محمد زکریای رازی» دانشمند ایرانی تولید شده باشد. اتانول یا اتیل الکل دارای فرمول شیمیایی $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ است و بسته به میزان آب، روش تهیه و استفاده نهایی گریدهای مختلفی از اتانول در بازار موجود است. اتانول ۹۹ درصد (که اتانول مطلق نامیده می‌شود) به طور گسترده در صنایع دارویی به عنوان حلال، نگهدارنده، گندزدا و در ادکلن‌ها استفاده می‌شود. اتانول جز مهمی از نوشیدنی‌های الکلی است که از تخمیر کربوهیدرات‌های قابل تخمیر حاصل می‌شود. اگر الکل برای مصارف غیر آشامیدنی استفاده شود، به آن متانول، پیریدین، فرمالدهید یا sublimate اضافه می‌کنند. از این الکل در صنعت و تجارت بیشتر به عنوان حلال استفاده می‌شود. همچنین اتانول، جهت ساخت برخی از مواد شیمیایی و نیز در برخی کشورها مانند برزیل به عنوان سوخت مصرف می‌شود.

اتانول سنتزی حاصل از فرآورده‌های نفتی معمولاً از واکنش آب دار کردن اتیلن حاصل می‌شود. خواص شیمیایی اتانول ناشی از گروه عاملی هیدروکسیل (OH) آن است. روی گروه هیدروکسیل می‌تواند واکنش‌های شیمیایی متفاوتی مانند آب‌گیری، هالوژن‌دار کردن و تشکیل استر انجام شود.

اتانول نه تنها از طریق سنتز شیمیایی با استفاده از فرآورده‌های نفتی، بلکه از طریق تخمیر مواد آلی در دسترس نیز حاصل می‌شود. از این رو اهمیت اقتصادی اتانول به عنوان یک ماده خام برای ساخت مواد شیمیایی گوناگون رو به افزایش است.

۱-۱ نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی و دسته‌بندی در فعالیت‌های اقتصادی همان تقسیم‌بندی آیسیک است. تقسیم‌بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه‌بندی و دسته‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی. این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هر یک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید اتانول در جدول (۱) ارائه شده است.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید اتانول

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۴۱۱۲۶۱۱	الکل صنعتی
۲	۱۵۵۱۱۱۱۰	انواع الکل اتیلیک از مواد تخمیر شده
۳	۱۵۵۱۱۱۱۲	الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند
۴	۱۵۵۱۱۱۱۳	الکل اتیلیک از ملاس نیشکر
۵	۱۵۵۱۱۱۱۴	الکل اتیلیک از خرما
۶	۱۵۵۱۱۱۱۵	الکل اتیلیک از هندوانه
۷	۱۵۵۱۱۱۱۶	الکل اتیلیک از گندم

۲-۱- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی. بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص اتانول در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت تولید اتانول

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۲۰۷۱۰	الکل اتیلیک، تقلیب نشده با میزان الکل مساوی یا بیشتر از ۸۰ درصد حجم (لیتر)	-	-
۲	۲۲۰۷۱۰۱۰	اتانول (الکل اتیلیک، هیدروکسید) ۱۰۰ درصد خالص	۲۰	L
۳	۲۲۰۷۱۰۹۰	اتانول تقلیب نشده بالاتر از ۸۰ درصد حجمی الکل به غیر از ۱۰۰ درصد خالص	۸۰	L
۴	۲۲۰۷۲۰۰۰	الکل اتیلیک و سایر عرق‌های تقلیب شده با هر قدرت (درجه) الکلی	۸۰	L

۳-۱- شرایط واردات

حقوق پایه طبق ماده (۲) قانون اصلاح موادی از قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، شامل حقوق گمرکی، مالیات، حق ثبت سفارش کالا، انواع عوارض و سایر وجوه دریافتی از کالاهای وارداتی است و معادل ۴٪ ارزش گمرکی کالاها تعیین می‌شود. به مجموع این دریافتی و سود بازرگانی که طبق قوانین مربوطه توسط هیات وزیران تعیین می‌شود، حقوق ورودی اطلاق می‌شود. حقوق ورودی برای انواع مختلف اتانول در جدول بالا ارائه شده است.

۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با اتانول

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	D۶۴۲۳	روش تست استاندارد تعیین pH اتانول، اتانول تقلیبی و اتانول سوختی	ASTM
۲	E۷۶۹	روش‌های تست استاندارد برای بوی متانول، اتانول، n-پروپانول و ایزوپروپانول	ASTM
۳	E۱۶۹۰	روش تست استاندارد تعیین اتانول استخراجی موجود در زیست توده	ASTM
۴	۱۶۱	الکل اتیلیک - ویژگیها	استاندارد ملی ایران
۵	۶۱۳	الکل اتیلیک - روشهای آزمون	استاندارد ملی ایران
۶	۱۷۳۵	الکل سنج و چگالی سنج برای الکل	استاندارد ملی ایران

۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول^(۷)

قیمت تولید اتانول صنعتی بستگی به محل احداث کارخانه، طراحی، نوع، میزان مدرن بودن تجهیزات، نوع مواد اولیه مورد استفاده، قیمت مواد اولیه مورد استفاده، هزینه نسبی نیروی انسانی، مقیاس تولید و سرمایه گذاری کل دارد. بر اساس ماده اولیه مورد استفاده هر کیلوگرم اتانول نیاز به ۰/۶ کیلوگرم اتیلن، ۲ کیلوگرم شکر، ۳/۳ کیلوگرم ذرت یا ۴ کیلوگرم ملاس دارد. اگر بقیه فاکتورهای قیمت مساوی باشد و نیز قیمت ذرت به لحاظ وزنی ۵/۵ برابر کم تر از اتیلن باشد، اتانول تخمیری حاصل از ذرت به لحاظ اقتصادی با اتانول سنتزی به خوبی قابل مقایسه اند.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۷)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	

با این حساب در سال ۱۹۹۱ قیمت هر کیلوگرم اتیلن ۰/۴۴ دلار بود، بنابراین در این سال قیمت هر کیلوگرم ذرت می‌بایست حدود ۰/۰۸ دلار می‌بود تا قیمت اتانول حاصل از آن قابل رقابت با اتانول حاصل از اتیلن باشد. محصولات جانبی حاصل از تخمیر ذرت که در برخی از واحدهای تخمیری تولید می‌شد، قیمت بالای ذرت را جبران می‌کرد. انتظار می‌رفت که اتیلن ماده اصلی تولید اتانول صنعتی شود چون در اوایل دهه ۱۹۹۰، بیشتر اتانول تخمیری جهت کاهش آلودگی هوا به عنوان سوخت مصرف می‌شد. ضمناً انتظار می‌رفت که قیمت اتیلن افزایش چشم‌گیر نداشته باشد، چون ظرفیت تولید آن در حال افزایش بود.

چون واحدهای تولید اتانول تخمیری از جنبه‌های مختلف متفاوتند، هیچ فرمول کلی و قابل قبولی برای میزان سرمایه‌گذاری وجود ندارد. واحدهای بزرگ‌تر اتانول ارزان‌تری تولید می‌کنند. به طور کلی واحدهای تولیدکننده اتانول از ملاس، فرآیند و تجهیزات ساده‌تری نسبت به واحدهای تولیدی اتانول از غلات دارند. واحدهای تولید اتانول از غلات متحمل هزینه‌های تجهیزات بخار و نیز نگهداری غلات می‌شوند.

در سال ۱۹۷۶، Batelle در Suger Journal قیمت تولید اتانول را سالانه 265×10^6 لیتر را برآورد کرده است. آن‌ها برآورد کردند که قیمت مواد اولیه (قیمت آب‌نیشکر منهای قیمت محصولات جانبی) ۴۸٪ کل قیمت تولید است و هزینه عملیات به غیر از هزینه مواد اولیه ۳۶٪ (شامل ۲۳٪ هزینه‌های انرژی) است و سود سرمایه ۱۶٪ است.

قیمت اتانول تولیدی از ذرت بستگی به قیمت ذرت و قیمت محصولات جانبی آن مانند خوراک با پروتئین بالای ذرت دارد. چون قیمت محصولات جانبی پروتئینی حاصل از فرایند بالا بود، هزینه محاسبه شده تولید اتانول از ذرت در سال ۱۹۸۷ پایین و به میزان ۰/۲ دلار بر لیتر بود. در حالی که این هزینه در سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۸۱ به ۰/۴ دلار بر لیتر رسید. هزینه‌های عملیات برای واحدهای بزرگ (غیر از واحد تولید اتانول از ذرت) بین ۰/۱۶-۰/۱۱ دلار به ازای هر لیتر اتانول است. قسمت اعظم این هزینه مربوط به مصرف انرژی است که به طور متوسط ۳۶٪ هزینه کل است. به عنوان مثال اگر هزینه عملیات برای یک واحد تولید اتانول ۰/۱۲ دلار به ازای هر لیتر اتانول باشد، هزینه انرژی ۰/۴۵ دلار به ازای هر لیتر اتانول و هزینه مواد اولیه، پرسنل، تعمیر و نگهداری ۰/۰۶۳ دلار به ازای هر لیتر اتانول و هزینه‌های مدیریت، هزینه‌های اداری و اجرایی، بیمه و مالیات ۰/۰۱۶ دلار به ازای هر لیتر اتانول است. بر این اساس سود سرمایه حاصل ۰/۱۳-۰/۰۵ دلار به ازای هر لیتر اتانول است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۸)

مصرف و فروش اتانول تخمیری در بازار سوخت یا در صنعت بستگی به سود نسبی این ۲ بازار نسبت به هم دارد. میزان سود در بازار سوخت بستگی به قیمت نفت خام و یارانه‌های مربوط به سوخت دارد. فاکتور دیگری که به میزان سود نسبی اتانول در بازار سوخت اثر می‌گذارد، قیمت MTBE (متیل tert-بوتیل اتر) و سایر مواد اکسیژن‌داری است که جهت کاهش آلودگی هوا به سوخت افزوده می‌شود. امروزه با توجه به رسیدن قیمت نفت خام به بشکه‌ای بیش از ۱۰۰ دلار، استفاده از اتانول به عنوان سوخت نسبت به گذشته اقتصادی‌تر است. در حال حاضر قیمت هر کیلوگرم اتانول به شرح زیر است:

جدول (۴): قیمت اتانول برای هر یک کیلوگرم

ردیف	محصول	قیمت داخلی (ریال)	قیمت خارجی (دلار)
۱	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	۴۷۰۰	۰/۵
۲	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۱۰	۱۱۷۵۰	۱/۲۵
۳	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۹۰	۱۱۳۰۰	۱/۲
۴	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۲۰۰۰	۵۶۵۰	۰/۶

۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد^(۷)

اتانول به عنوان یک ماده شیمیایی آلی کاربردهای زیادی دارد:

(۱) نوشیدنی‌های الکلی

(۲) حلال

(۳) ماده اولیه در سنتزهای شیمیایی

(۴) سوخت

۱-۶-۱- نوشیدنی‌های الکلی: در بیشتر کشورهای اتانولی که از طریق تخمیر بدست می‌آید را برای

ساخت نوشیدنی‌های الکلی و یک سری مواد شیمیایی خاص استفاده می‌کنند و اتانولی که به طریق شیمیایی سنتز می‌شود را جهت مصارف صنعتی استفاده می‌کنند. برخی کشورها مانند برزیل و هند از اتانول تخمیری نیز جهت مصارف صنعتی استفاده می‌کنند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۹)

سالها در سطح دنیا برای نوشیدنی های الکلی مالیات تعیین می‌شده است. به جهت وجود این مالیات استفاده از اتانول تخمیری به عنوان ماده اولیه صنعتی مقرون به صرفه نبوده است. برای این که اتانول با قیمت پایین تر به طوری که قابل استفاده در صنعت باشد ارائه گردد ، از سال ۱۹۰۶ قانون ساخت الکل تقلیبی و بدون مالیات در ایالات متحده آمریکا تصویب شد. قوانین مشابهی نیز در سایر کشورها به تصویب رسید. دولت ایالات متحده آمریکا ، با اعمال کنترل های شدید شیمیایی، مالی و مدیریتی سعی کرد که از استفاده از الکل بدون مالیات در نوشیدنی های الکلی جلوگیری کند. بر اساس قوانین این کشور الکل های صنعتی به چهار دسته تقسیم می‌شوند :

۱- الکل کاملاً تقلیبی

۲- الکل به عنوان حلال اختصاصی و به عنوان حلال های صنعتی خاص

۳- الکل تقلیبی مخصوص

۴- الکل خالص (مطلق)

دسته سوم و چهارم به شدت تحت کنترل هستند. در حالیکه نوع اول ارزان ترین و در دسترس ترین نوع اتانول است.

۲-۶-۱- حلال : اتانول بعد از آب مهم ترین حلال است. کاربردهای تجاری اصلی اتانول به عنوان حلال در ساخت مواد آرایشی - بهداشتی، دتر جنت ها، ضد عفونی کننده ها، دارو ها، پوشش های سطح و در فرآیندهای غذایی و دارویی است. هم از اتانول تخمیری و هم از اتانول سنتزی می‌توان برای این اهداف استفاده کرد ولی اتانول تخمیری - به ویژه در مواردی که ماده سنتز شده استفاده انسانی دارد مانند مواد آرایشی - بهداشتی و دارو ها - ارجح است.

مقدار مصرف اتانول تقلیبی به عنوان حلال رو به افزایش است. به عنوان مثال در ایالات متحده آمریکا ۱۹۷۰۰۰ و ۳۴۰,۰۰۰ تن اتانول به ترتیب در سال های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۹ مورد استفاده قرار گرفته است. در ژاپن نیز بین سالهای ۱۹۷۴ و ۱۹۷۸ مصرف اتانول به عنوان حلال ۲۸٪ افزایش یافته است.

۳-۶-۱- ماده اولیه: اتانول جهت ساخت مواد مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد:

۱- استالدهید

۲- بوتادی ان

۳- دی اتیل اتر

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۰)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۴- اتیل استات

۵- اتیل آمین ها

۶- اتیلن

۷- گلیکول اترها و محصولات دیگری که از واکنش اتیلن اکساید یا اپوکسیدهای دیگر حاصل می‌شود .

۸- سرکه

جدول زیر مهمترین محصولاتی را که از اتانول در ایالات متحده آمریکا ساخته می‌شوند را نشان می‌دهد. مقدار مصرف «اتانول تقلیبی مخصوص»، که به عنوان ماده اولیه جهت ساخت مواد شیمیایی استفاده شده است، فقط ۳۷/۶٪ کل میزان اتانول تقلیبی است که در این کشور در یک برهه زمانی خاص مصرف شده است. در ایالات متحده آمریکا ، مصرف اتانول به عنوان ماده اولیه در سال ۱۹۶۰ (۶۲۷,۰۰۰ تن) به اوج خود رسید و سپس به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت. مقدار اتانولی که برای ساخت مواد شیمیایی در سال ۱۹۷۹ مورد استفاده قرار گرفت، فقط یک‌سوم مقداری بود که در سال ۱۹۶۰ مورد استفاده قرار گرفت. دلیل اصلی این کاهش استفاده از اتیلن گلیکول به جای اتانول به عنوان ضد یخ، جایگزینی اتیلن و اتان به جای اتانول در ساخت استالدهید و نیز تولید اتیل هگزانول و بویترآلدهید از مواد اولیه دیگر بود.

جدول (۵): اتانول مورد استفاده به عنوان ماده اولیه در صنایع شیمیایی در ایالات متحده آمریکا (از ۱ جولای

۱۹۷۸ تا ۳۰ ژوئن ۱۹۷۹)^(۷)

مصرف اتانول (لیتر)	محصول
۷۳۸۵۳۹۱۲	سرکه
۱۵۷۰۱۴۸	استیک اسید
۳۳۱۹۰۲۱۵	اتیل استات
آمار مصرف موجود نیست.	اتیل کلراید
۸۴۶۷۹۰۸۹	استر های اتیل دیگر
۴۱۸۰۶۷۹	سدیم اتوکساید
۳۵۲۰۸۹۹۰	اتیلن آمین ها برای استفاده در فرآیند تولید لاستیک
۱۳۵۷۹۳۶	رنگ ها و حد واسط ها

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۱)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی

ادامه جدول (۵)	
استالدهید	آمار مصرف موجود نیست.
دی اتیل اتر	۳۲۷۵۲۴
گلیکول اترها و سایر اترهای دیگر (به جز دی اتیل اتر)	۱۱۴۱۹۳۰۶
گزانتان ها	۷۵۲۴۲۵
دارو ها و مواد شیمیایی پزشکی	۲۵۱۸۵۱۱
محصولات آلی سیلیسیم	۱۲۶۶۸۳
رزین های سنتزی	۱۲۶۰۹۴۵۶
سایر مواد شیمیایی	۹۷۳۳۵۳۱
مجموع	۲۷۱۵۲۸۴۰۵

در برخی کشورها مانند برزیل تولید بسیاری از مواد شیمیایی از اتانول صورت می‌گیرد. به عنوان مثال در کشورهایی که ذخایر نفت خام دارند، استالدهید از محصولات پتروشیمی تولید می‌شود اما در برزیل سنتز استالدهید از اتانول صورت می‌گیرد. در ایالات متحده آمریکا، از اتیلن برای ساخت اتانول سنتزی استفاده می‌گردد در حالیکه در برزیل از اتانول تخمیری برای تولید اتیلن استفاده می‌گردد.

برزیل بزرگ‌ترین تولیدکننده اتانول از شکر در دنیاست. جدول (۶) میزان مصرف شکر را برای تولید اتانول در سال‌های ۱۹۸۱-۱۹۸۲ تا ۱۹۸۶-۱۹۸۵ را در برزیل و نیز در بقیه کشورها به جز ایالات متحده آمریکا نشان می‌دهد. علت مستثنا شدن ایالات متحده آمریکا استفاده این کشور از ذرت به جای شکر در ساخت اتانول است. در ۱۹۸۵-۱۹۸۶ برزیل ۹۵٪ تولید دنیا را به خود اختصاص داده است. ضمناً همان‌طور که در جدول (۶) مشاهده می‌کنید، برزیل در این دوره ۵ ساله تولید خود را دو برابر کرده است. بیشتر اتانول تولیدی در این کشور به عنوان سوخت مصرف می‌شود و فقط مقدار کمی از آن در ساخت مواد شیمیایی مانند استالدهید، استیک اسید، بوتانول، اکتانول، اتیلن‌های کلره، گلیکول‌ها، پلی‌اتیلن، استایرن، وینیل استات و سایر مواد شیمیایی دیگر استفاده می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۲)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

جدول (۶): شکر مصرف شده (بر حسب تن) برای تولید اتانول^(۷)

دوره زمانی	برزیل	کشورهای دیگر	جهان
۱۹۸۱-۱۹۸۲	۴,۸۰۰,۰۰۰	مقدار ناچیز	۴,۸۰۰,۰۰۰
۱۹۸۲-۱۹۸۳	۴,۹۰۰,۰۰۰	مقدار ناچیز	۴,۹۰۰,۰۰۰
۱۹۸۳-۱۹۸۴	۵,۹۰۰,۰۰۰	۱۰۰,۰۰۰	۶,۰۰۰,۰۰۰
۱۹۸۴-۱۹۸۵	۹,۱۰۰,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰	۹,۳۰۰,۰۰۰
۱۹۸۵-۱۹۸۶	۸,۵۰۰,۰۰۰	۵۰۰,۰۰۰	۹,۰۰۰,۰۰۰

در سال ۱۹۷۷ مقدار ۱۵۸,۰۰۰,۰۰۰ لیتر اتانول به عنوان ماده اولیه در صنایع شیمیایی در EEC مصرف شده است. مقادیر بیشتری نیز از این ماده به عنوان حلال در این کشورها استفاده شده است. ضمناً در این کشورها تقریباً ۵۵٪ اتانول از فرآیند تخمیر حاصل شده است.

بیش از ۵۰٪ اتانولی که در سال ۱۹۷۸، در هندوستان تولید شده بود جهت ساخت مواد شیمیایی مصرف شد. تولید استالدهید، استیک اسید، استیک انیدرید و DDT (دی کلرو دی فنیل تری کلرو اتان) وابسته به اتانول بود. همچنین تولید بخش قابل توجهی از استات‌های آلی، استون، بوتانول، پلی اتیلن، پلی وینیل کلراید و استایرین از طریق اتانول انجام می‌شد.

۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول^(۷)

در ایالات متحده آمریکا، مصرف اتانول به عنوان ماده اولیه در سال ۱۹۶۰ (۶۲۷,۰۰۰ تن) به اوج خود رسید و سپس به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. مقدار اتانولی که برای ساخت مواد شیمیایی در سال ۱۹۷۹ مورد استفاده قرار گرفت، فقط یک‌سوم مقداری بود که در سال ۱۹۶۰ مورد استفاده قرار گرفت. دلیل اصلی این کاهش استفاده از اتیلن گلایکول به جای اتانول به عنوان ضد یخ، جایگزینی اتیلن و اتان به جای اتانول در ساخت استالدهید و نیز تولید اتیل هگزانول و بویترآلدهید از مواد اولیه دیگر بود. در برخی کشورها مانند برزیل تولید بسیاری از مواد شیمیایی از اتانول صورت می‌گیرد. به عنوان مثال در کشورهایی که ذخایر

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۳)

نفت خام دارند، استالدهید از محصولات پتروشیمی تولید می‌شود اما در برزیل سنتز استالدهید از اتانول صورت می‌گیرد. در ایالات متحده آمریکا، از اتیلن برای ساخت اتانول سنتزی استفاده می‌گردد در حالیکه در برزیل از اتانول تخمیری برای تولید اتیلن استفاده می‌گردد.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

اتانول از جمله مواد شیمیایی مهم در دنیای امروز است. این ماده منحصر به فرد هم زمان کاربردهای متفاوت از جمله کاربرد به عنوان حلال، ضد عفونی کننده، نوشیدنی الکلی، ضد یخ و سوخت دارد. ضمناً این ماده یک حد واسط شیمیایی مهم برای ساخت مواد شیمیایی دیگر است. در حال حاضر ظرفیت تولید اتانول تخمیری و سنتزی روز به روز در کشورهای مختلف در حال افزایش است. در کشورهای صنعتی بیش از ۲۸ واحد تولید اتانول سنتزی وجود دارد. در کشورهای در حال توسعه روش اصلی تولید اتانول، تخمیر است.

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده^(۷)

جدول (۷): کشورهای پیشرفته (صنعتی) عمده تولید کننده اتانول

اتانول تخمیری			اتانول سنتزی			نام کشور / منطقه
تولید سالانه (میلیون لیتر در سال)	تعداد واحدهای تولیدی	ظرفیت روزانه (میلیون لیتر در روز)	تولید سالانه (میلیون لیتر در سال)	تعداد واحدهای تولیدی	ظرفیت روزانه (میلیون لیتر در روز)	
۴۰	۹	۰/۲۷۰	-	-	-	استرالیا، نیوزلند
۱۶۵	۲۸	۱/۱۰۰	-	-	-	اروپای شرقی
۹۷۴	۱۲۳	۴/۳۲۷	۶۱۰	۸	۲/۲۸۳	اروپای غربی
۱۳۸	۳۱	۰/۹۱۸	۶۹	۴	۰/۲۳۱	اسرائیل، ژاپن، آفریقای جنوبی
۲۱۵۳	۷۴	۹/۵۶۹	۸۸۰	۱۰	۳/۲۶۲	امریکای شمالی
۱۲۸	۷۵	۰/۸۵۰	۵۵	۲	۰/۲۰۰	اتحادیه جماهیر شوروی سابق
۳۵۹۸	۳۴۰	۱۷/۰۳۴	۱۶۱۴	۲۴	۵/۹۷۶	جمع

جدول (۸): کشورهای در حال توسعه عمده تولید کننده اتانول

اتانول تخمیری			اتانول سنتزی			نام کشور / منطقه
تولید سالانه (میلیون لیتر در سال)	تعداد واحدهای تولیدی	ظرفیت روزانه (میلیون لیتر در روز)	تولید سالانه (میلیون لیتر در سال)	تعداد واحدهای تولیدی	ظرفیت روزانه (میلیون لیتر در روز)	
۱۵۵	۳۵	۱/۰۳۵	-	-	-	آفریقا
۶۹۱	۱۶۳	۴/۶۰۸	۶۲	۴	۰/۲۳	آسیا
-	-	-	۶۰۵	-	۲/۲۴۰	کشورهای آسیایی دارای اقتصاد برنامه ریزی شده
۲۹۰	۶۷	۱/۹۳۱	-	-	-	امریکای مرکزی
۱۱۵۶	۱۱۶	۷/۷۰۴	-	-	-	امریکای جنوبی
-	۲	۰/۰۳۶	-	-	-	اقیانوسیه
۲۲۹۷	۲۸۳	۱۵/۳۱۴	۶۶۷	۴	۲/۴۷۰	جمع

- شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

جدول (۹): برخی تولیدکنندگان عمده اتانول در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	تعاونی الکل سهند مراغه-۵۵۶ ایثارگران	انواع الکل اتیلیک	آذربایجان شرقی-مراغه
۲	داود گودرزبان	الکل صنعتی اصلاح شده	آذربایجان شرقی-بناب
۳	پاکدیس	الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند	آذربایجان غربی-ارومیه
۴	کارخانه قند پیرانشهر	الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند	آذربایجان غربی-پیرانشهر
۵	گلریز میاندوآب	الکل طبی و صنعتی	آذربایجان غربی-میاندوآب
۶	احمد قاضیلو شاه محمدیان	الکل اتیلیک	تهران-تهران
۷	تعاونی ۱۲۵ ایثارگران	الکل طبی و صنعتی	خوزستان-مسجد سلیمان
۸	خمیرمایه و الکل توسعه نیشکر و صنایع جانبی	الکل طبی و صنعتی	خوزستان-اهواز
۹	تعاونی اساک قوچان	الکل اتیلیک از گندم	خراسان شمالی-فاروج
۱۰	اکسیر سبلان اردبیل	الکل صنعتی	اردبیل-اردبیل

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۵)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

جدول (۱۰): برخی مصرف‌کنندگان عمده اتانول در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	کلیه بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها، کلینیک‌ها و سایر مراکز درمانی	-	-
۲	حلال‌های صنعتی شمال غرب	اتیل استات	آذربایجان شرقی- تبریز
۳	ایستاب شیمی	اتیل استات	اصفهان- شهرضا

۱-۱۰- شرایط صادرات

برای صادرات این محصول شرایط خاصی وجود ندارد. صادرات اتانول در سال‌های اخیر رشد داشته است. عواملی مانند بهبود کیفیت محصول و نیز بسته‌بندی آن می‌تواند زمینه رشد میزان صادرات اتانول را فراهم سازد. در سال‌های آتی با تکمیل واحدهای نیمه تمام تولید اتانول و افزایش توان تولیدی کشور در این زمینه، می‌توان صادرات این محصول را افزایش داد. از سوی دیگر با توجه به تسهیل در امر صادرات در سال‌های اخیر، امکان کسب بازار کشورهای دیگر به خصوص کشورهای همسایه وجود دارد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۶)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

با نگرشی اجمالی به آمار واردات این محصول در سال‌های اخیر و مقایسه حجم پایین واردات آن با حجم بالای واردات سایر محصولات شیمیایی به داخل کشور، درمی‌یابیم وضعیت تولید اتانول در داخل کشور نسبتاً مطلوب است. علاوه بر آن با تکمیل واحدهای نیمه تمام تولید اتانول، میزان تولید این ماده در داخل کشور افزایش خواهد یافت. با توجه به اینکه فرایند تولید کلیه واحدهای تولیدی اتانول در داخل کشور تخمیر است، این ماده را جز معدود محصولات شیمیایی غیر نفتی است که میزان صادرات آن از میزان واردات آن بیشتر است.

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها، ظرفیت اسمی

آمار و اطلاعات به دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال تولید کننده اتانول در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۱۱): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند (کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۲) در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	اصفهان	۲	۲۸۰۰ تن
۲	مرکزی	۱	۱۳۵۰ تن
۳	آذربایجان شرقی	۱	۱۰۰۰/۰۰۰ لیتر
۴	آذربایجان غربی	۳	۴/۸۰۰/۰۰۰ لیتر
۵	تهران	۳	۱۸۳/۲۶۵/۱۲۱ لیتر
۶	خراسان رضوی	۱	۱/۰۰۰/۰۰۰ لیتر
۷	زنجان	۲	۳/۸۶۳/۷۵۰ لیتر
۸	فارس	۱	۴۵۰ لیتر

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۷)

ادامه جدول (۱۱)			
۹	قزوین	۴	۱۱/۹۵۰/۰۰۰ لیتر
۱۰	کرمان	۱	۱/۵۰۰/۰۰۰ لیتر
۱۱	کهگیلویه و بویراحمد	۱	۱/۶۲۰/۰۰۰ لیتر
۱۲	گیلان	۱	۶/۰۰۰/۰۰۰ لیتر
۱۳	لرستان	۲	۷/۳۲۰/۰۰۰ لیتر
۱۴	مرکزی	۵	۵۴۵۴۰۰۰ لیتر
جمع		۲۸	۴۱۵۰ تن + ۲۲۷۷۷۳۳۲۱ لیتر

جدول (۱۲): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید الکل اتیلیک از ملاس نیشکر (کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۳) در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	تهران	۱	۲۸۳/۵۰۰ لیتر
۲	خوزستان	۲	۳۳/۰۰۱/۳۵۰ لیتر
جمع		۳	۳۳/۲۸۴/۸۵۰ لیتر

جدول (۱۳): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید الکل اتیلیک از گندم (کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۶) در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	خراسان شمالی	۱	۱۰۷/۰۰۰ لیتر
جمع		۱	۱۰۷/۰۰۰ لیتر

جدول (۱۴): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید الکل صنعتی (کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱) در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	تهران	۱	۷۴/۵۰۰ بطری
۲	فارس	۱	۲/۱۶۰/۰۰۰ بطری
۳	آذربایجان شرقی	۱	۲۰۰ تن
۴	آذربایجان غربی	۲	۲۰۰/۴۰۰ تن
۵	اردبیل	۱	۳۶۰۰ تن
۶	اصفهان	۱	۴۰۰ تن
۷	خوزستان	۱	۲۶۵۰ تن
۸	زنجان	۱	۵۲۱ تن
۹	فارس	۲	۵۶۶/۱۰۰ تن
۱۰	قم	۲	۱۳۱۰ تن
۱۱	کهگیلویه و بویراحمد	۱	۵۴۰/۰۰۰ تن
۱۲	گیلان	۲	۵۰۰/۱۰۰ تن
۱۳	لرستان	۱	۸۶۴ تن
۱۴	تهران	۲	۲/۶۱۰/۰۰۰ لیتر
۱۵	فارس	۲	۱/۵۷۵/۰۰۰ لیتر
۱۶	قزوین	۱	۴۰۰/۰۰۰ لیتر
۱۷	خراسان رضوی	۳	۱/۵۲۲/۰۰۰ لیتر
۱۸	خوزستان	۱	۲۳۰۰ مترمکعب
	جمع	۲۶	۱/۸۱۶/۱۴۵ + ۲/۲۳۴/۵۰۰ بطری + ۲۳۰۰ + ۶/۱۰۷/۰۰۰ لیتر + ۲۳۰۰ مترمکعب



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

برآورد آمار تولید اتانول در سال‌های اخیر را در جدول زیر مشاهده می‌کنید. این برآورد بر اساس ۶۰ درصد ظرفیت اسمی واحدهای فعال در سطح کشور صورت گرفته است.

جدول (۱۵): آمار تولید اتانول در سال‌های اخیر

میزان تولید داخلی						واحد سنجش	نام کالا
سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱		
۲۴۹۰	۲۴۹۰	۲۴۹۰	۲۴۹۰	۲۴۹۰	۲۴۹۰	تن	الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۲)
۱۳۶۶۶۳۹۹۳	۱۳۰۵۲۳۷۴۳	۱۲۷۹۳۱۷۴۳	۱۲۱۸۴۱۴۷۳	۱۲۰۳۴۱۴۷۳	۱۱۹۸۷۷۰۷۳	لیتر	الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۲)
۱۹۹۷۰۹۱۰	۱۹۹۷۰۹۱۰	۱۷۰۹۱۰	۱۷۰۹۱۰	۱۷۰۹۱۰۰۰	۱۷۰۱۰۰	لیتر	الکل اتیلیک از ملاس نیشکر(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۳)
۶۴۲۰۰	۶۴۲۰۰	۶۴۲۰۰	-	-	-	لیتر	الکل اتیلیک از گندم(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۶)
۱۳۴۰۷۰۰	۱۳۴۰۷۰۰	۱۳۴۰۷۰۰	۱۳۴۰۷۰۰	۱۳۴۰۷۰۰	۱۳۴۰۷۰۰	بطری	الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)
۱۰۸۹۶۸۷	۶۴۲۹۱۴	۶۴۱۹۱۰	۶۴۱۸۵۰	۶۴۰۲۰۰	۳۰۰۶۰۰	تن	الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)
۳۶۶۴۲۰۰	۳۶۶۴۲۰۰	۳۶۱۹۲۰۰	۳۶۱۹۲۰۰	۳۰۳۳۶۰۰	۳۰۳۳۶۰۰	لیتر	الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)
۱۳۸۰	۱۳۸۰	۱۳۸۰	۱۳۸۰	۱۳۸۰	۱۳۸۰	مترمکعب	الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۰)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت و میزان پیشرفت فیزیکی)

جدول (۱۶): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید اتانول

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۲)	۵	۱۱۶۰۰	تن
الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۲)	۹۱	۴۵۲۵۱۰۳۷۵	لیتر
الکل اتیلیک از ملاس نیشکر (کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۳)	۳۹	۷۵۲۲۷۱۰۰۹	لیتر
الکل اتیلیک از خرما(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۴)	۲۵	۹۳۱۴۷۹۰۰	لیتر
الکل اتیلیک از خرما(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۴)	۱	۸۱۰	مترمکعب
الکل اتیلیک از هندوانه(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۵)	۲	۱۴۰۱۰	تن
الکل اتیلیک از هندوانه(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۵)	۲	۱۲۰۰۰۰	لیتر
الکل اتیلیک از گندم(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۶)	۳	۱۴۱۰	تن
الکل اتیلیک از گندم(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۱۶)	۴	۳۱۴۵۱۰۰۰۰	لیتر
الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)	۵۰	۴۱۱۳۶۲۵۶	تن
الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)	۸	۲۹۸۰۶۰۰۰	لیتر

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۱)

جدول (۱۷): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید اتانول

نام کالا	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	ظرفیت تولید	واحد کالا
الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۲)	۲	۵۰۰۰	تن
الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۲)	۳	۸۴۸۰۰۰۰	لیتر
الکل اتیلیک از ملاس نیشکر(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۳)	۱	۱۰۰۰	تن
الکل اتیلیک از ملاس نیشکر (کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۳)	۱	۲۴۰۰۰۰۰	لیتر
الکل اتیلیک از خرما(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۴)	۴	۸۱۰۰۱۰۰	لیتر
الکل اتیلیک از گندم(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۶)	۱	۱۰۰۰	تن
الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)	۳	۱۶۰۲	تن
الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)	۴	۳۴۳۲۰۰۰	لیتر

جدول (۱۸): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید اتانول

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند(کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۲)	۴	۲۴۵۰۰۰۰۰	لیتر
الکل اتیلیک از ملاس نیشکر (کد آیسیک: ۱۵۵۱۱۱۳)	۱	۳۶۰۰۰۰۰۰	لیتر
الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)	۱	۲۴۰۰۰	تن
الکل صنعتی(کد آیسیک: ۲۴۱۱۲۶۱۱)	۱	۸۰۰۰۰۰۰	لیتر

۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۵

جدول (۱۹): آمار واردات اتانول در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
-	-	-	-	-	-	۴۱۶۷۰	۵۰۸۲	۳۷۸۴۴	۶۲۳۰	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰
۷۰۱۵	۴۸۵	۵۳۸۹۵	۲۰۲۶	۷۹۴۵	۲۳۰	-	-	-	-	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۱۰
-	-	۱۴۲۸۳	۳۲۴۷۲	-	-	-	-	-	-	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۹۰
۸۳۲۱۸	۹۳۶۸۰	-	-	-	-	۴۷۰	۱۱۰	-	-	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۲۰۰۰

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

جدول (۲۰): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده اتانول شرکت‌های داخلی

سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۲			سال ۱۳۸۱			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	۸۱/۳	۳۳۸۹۵	۱۲۲۵	۷/۸	۲۹۴۵	۲۵۰	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	آلمان
-	-	-	۱۴/۳	۵۹۴۶	۴۵۷	-	-	-	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	انگلستان
-	-	-	۴/۴	۱۸۲۹	۳۴۰۰	۴۳/۱	۱۶۳۱۲	۳۸۰۰	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	چین
-	-	-	-	-	-	۴۵/۲	۱۷۰۹۹	۱۷۷۰	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	اتریش
-	-	-	-	-	-	۳/۹	۱۴۸۸	۴۱۰	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	اسپانیا

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۳)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	

ادامه جدول (۲۰)

کشور	اتانول با کد تعرفه گمرکی	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
آلمان	۲۲۰۷۱۰۱۰	۲۰۰	۷۶۸۵	۹۶/۴	-	-	-
امارات متحده عربی	۲۲۰۷۱۰۱۰	۳۰	۲۸۷	۳/۶	-	-	-
هند	۲۲۰۷۱۰۹۰	-	-	-	-	-	-
آفریقای جنوبی	۲۲۰۷۲۰۰۰	-	-	-	-	-	-
آلمان	۲۲۰۷۲۰۰۰	۱۰۰	۴۷۰	-	۱۱۰	-	-

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۲۱): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده اتانول شرکت‌های داخلی

نام کشور	عنوان محصول	سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۵		
		وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
آلمان	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	-	-	-	-	-	-
انگلستان	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	-	-	-	-	-	-
چین	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	-	-	-	-	-	-
اتریش	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	-	-	-	-	-	-
اسپانیا	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰	-	-	-	-	-	-
آلمان	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۱۰	۲۰۲۶	۵۳۸۹۵	۱۰۰	۷۰۱۵	۴۸۵	۱۰۰
امارات	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۱۰	-	-	-	-	-	-
هند	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۹۰	۳۲۴۷۲	۱۴۲۸۳	۱۰۰	-	-	-
آفریقای جنوبی	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۲۰۰۰	-	-	-	۸۳۲۱۸	۹۳۶۸۰	۱۰۰

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۴)

۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

برای برآورد میزان مصرف در گذشته، از شیوه برآورد مصرف ظاهری طبق رابطه زیر استفاده کرده و جدول (۲۲) تهیه شده است.

صادرات - واردات + تولید داخل = مصرف

جدول (۲۲): برآورد میزان مصرف اتانول

میزان مصرف					واحد سنجش	
سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱		
۷۶۸۲۰۷۹۵۳	۷۴۹۶۹۳۱۹۳	۷۴۴۸۳۲۷۰۶	۷۵۴۶۲۴۷۷۷	۴۰۱۴۶۴۲۴۳	کیلوگرم	میزان تولید داخلی
۹۴۱۶۵	۳۴۴۹۸	۲۳۰	۵۱۹۲	۶۲۳۰	کیلوگرم	میزان واردات
۳۳۰۸۲۴	۹۲۶۳۹۶	۳۰۹۰۱۷	۴۹۲۴۷۶	۱۵۲۰۶۸	کیلوگرم	میزان صادرات
۷۶۷۹۷۱۲۹۴	۷۴۸۸۰۱۲۹۵	۷۴۴۵۲۳۹۱۹	۷۵۴۱۳۷۴۹۳	۴۰۱۳۱۸۴۰۵	کیلوگرم	میزان مصرف

۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۵ و امکان توسعه آن

جدول (۲۳): آمار صادرات اتانول در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
-	-	-	-	-	-	۲۵۳۶۲۳	۴۹۲۴۷۶	۷۸۴۶۰	۱۵۲۰۶۸	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰
۲۷۶۸۳۶	۲۱۹۴۰۶	۲۶۸۸۰	۳۸۴۰۰	۵۷۳۵۳	۷۴۲۴۰	-	-	-	-	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۱۰
۱۳۲۸۴۰	۱۱۱۴۱۸	۳۷۷۴۸۸	۸۸۷۹۹۶	۱۴۱۹۹۱	۱۸۱۹۵۰	-	-	-	-	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۹۰
-	-	-	-	۳۱۵۵۱	۵۲۸۲۷	-	-	-	-	اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۲۰۰۰

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۵)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

جدول (۲۴): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰

صادرات سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			صادرات در سال ۱۳۸۱			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	-	-	-	۲/۷	۲۱۰۰	۲۸۰۰	اتانول	آذربایجان
-	-	-	۶۱/۲	۱۵۵۱۷۳	۳۵۶۱۵۵	۶۰/۶	۴۷۵۶۰	۱۱۰۸۶۸	اتانول	عراق
-	-	-	۴/۲	۱۰۸۰۰	۱۴۴۰۰	۲۳/۰	۱۸۰۰۰	۲۴۰۰۰	اتانول	منطقه ویژه اقتصادی بندر انزلی
-	-	-	-	-	-	۱۳/۸	۱۰۸۰۰	۱۴۴۰۰	اتانول	منطقه ویژه اقتصادی پتروشیمی
-	-	-	۱/۶	۴۱۹۴	۱۱۹۸۵	-	-	-	اتانول	ارمنستان
-	-	-	۵/۲	۱۳۲۰۰	۱۷۶۰۰	-	-	-	اتانول	افغانستان
-	-	-	۳/۶	۹۰۵۶	۱۰۷۳۶	-	-	-	اتانول	تاجیکستان
-	-	-	۲۴/۱	۶۱۲۰۰	۸۱۶۰۰	-	-	-	اتانول	فرانسه
-	-	-	۱۰۰	۲۵۳۶۲۳	۴۹۲۴۷۶	۱۰۰	۷۸۴۶۰	۱۵۲۰۶۸	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۲۵): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰

صادرات در سال ۱۳۸۵			صادرات در سال ۱۳۸۴			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	-	-	-	اتانول	بلغارستان
-	-	-	-	-	-	اتانول	عراق
-	-	-	-	-	-	اتانول	ترکیه
-	-	-	-	-	-	اتانول	انگلستان
-	-	-	-	-	-	اتانول	ارمنستان
-	-	-	-	-	-	اتانول	افغانستان
-	-	-	-	-	-	اتانول	تاجیکستان
-	-	-	-	-	-	اتانول	فرانسه
-	-	-	-	-	-	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۶)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

جدول (۲۶): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۱۰

صادرات سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			صادرات در سال ۱۳۸۱			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۲۵/۵	۱۴۶۶۲	۱۹۲۰۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	بلغارستان
۷۴/۵	۴۲۶۹۱	۵۵۰۴۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	عراق
-	-	-	-	-	-	-	-	-	اتانول	ترکیه
-	-	-	-	-	-	-	-	-	اتانول	انگلستان
۱۰۰	۵۷۳۵۳	۷۴۲۴۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۲۷): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۱۰

صادرات در سال ۱۳۸۵			صادرات در سال ۱۳۸۴			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۴۹/۸	۱۳۸۰۰۰	۱۰۷۴۰۰	-	-	-	اتانول	بلغارستان
۸/۵	۲۳۶۵۰	۱۸۹۲۰	۱۰۰	۲۶۸۸۰	۳۸۴۰۰	اتانول	عراق
۳۹/۴	۱۰۹۱۸۶	۸۸۲۸۶	-	-	-	اتانول	ترکیه
۲/۲	۶۰۰۰	۴۸۰۰	-	-	-	اتانول	انگلستان
۱۰۰	۲۷۶۸۳۶	۲۱۹۴۰۶	۱۰۰	۲۶۸۸۰	۳۸۴۰۰	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۲۸): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۹۰

صادرات سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			صادرات در سال ۱۳۸۱			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۳/۱	۴۴۸۰	۵۹۴۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	تاجیکستان
۹۶/۸	۱۳۷۴۹۴	۱۷۶۰۰۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	عراق
۰/۰۱	۱۷	۱۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	قرقیزستان
-	-	-	-	-	-	-	-	-	اتانول	ترکیه
-	-	-	-	-	-	-	-	-	اتانول	آذربایجان
-	-	-	-	-	-	-	-	-	اتانول	بلغارستان
۱۰۰	۱۴۱۹۹۱	۱۸۱۹۵۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۷)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	

جدول (۲۹): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۱۰۹۰

صادرات در سال ۱۳۸۵			صادرات در سال ۱۳۸۴			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	۸۷/۵	۳۳۰۲۸۴	۸۲۵۵۲۴	اتانول	تاجیکستان
-	-	-	-	-	-	اتانول	عراق
-	-	-	-	-	-	اتانول	قرقیزستان
۸۸/۵	۱۱۷۶۴۰	۹۵۴۱۸	-	-	-	اتانول	ترکیه
۱۱/۵	۱۵۲۰۰	۱۶۰۰۰	-	-	-	اتانول	آذربایجان
-	-	-	۷/۵	۲۸۴۴۰	۳۸۴۰۰	اتانول	بلغارستان
-	-	-	۵/۰	۱۸۷۶۴	۲۴۰۷۲	اتانول	افغانستان
۱۰۰	۱۳۲۸۴۰	۱۱۱۴۱۸	۱۰۰	۳۷۷۴۸۸	۸۸۷۹۹۶	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۳۰): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۲۰۰۰

صادرات سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			صادرات در سال ۱۳۸۱			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۲۶/۳	۸۲۹۴	۱۹۶۰۲	-	-	-	-	-	-	اتانول	بنگلادش
۴۲/۳	۱۳۳۵۴	۱۹۱۴۵	-	-	-	-	-	-	اتانول	ترکیه
۳۱/۴	۹۹۰۳	۱۴۰۸۰	-	-	-	-	-	-	اتانول	هند
۱۰۰	۳۱۵۵۱	۵۲۸۲۷	-	-	-	-	-	-	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۳۱): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات اتانول با کد تعرفه گمرکی ۲۲۰۷۲۰۰۰

صادرات در سال ۱۳۸۵			صادرات در سال ۱۳۸۴			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	-	-	-	اتانول	بنگلادش
-	-	-	-	-	-	اتانول	ترکیه
-	-	-	-	-	-	اتانول	هند
-	-	-	-	-	-	اتانول	جمع

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۸)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

طی سال‌های آتی با تکمیل طرح‌های مختلف صنعتی در دست اجرا به خصوص در زمینه تولید مواد شیمیایی، میزان مصرف اتانول افزایش خواهد یافت. اتانول می‌تواند به عنوان حلال یا حد واسط در سنتز مواد شیمیایی گوناگون استفاده گردد. از سوی دیگر پتانسیل بالایی برای صادرات این محصول پر مصرف به کشورهای دیگر وجود دارد. طبق برآوردی که در بخش ۴-۲ انجام شد، میزان مصرف این محصول طی ۵ سال تقریباً دو برابر شده است. به نظر می‌رسد که روند رشد مصرف این محصول در آینده افزایش یابد.

اگر افزایش میزان مصرف اتانول را در سال‌های آتی خطی فرض کنیم، برای برآورد میزان نیاز به اتانول تا سال ۱۳۹۰ با اعمال رگرسیون خطی روی داده‌های مربوط به میزان مصرف در جدول ۲۲ این مقدار در سال ۱۳۹۰ به میزان ۷۵۰۰۰۰۰۰۰ کیلوگرم می‌رسد. اگر برای میزان صادرات نیز از همین الگو استفاده کنیم، این عدد در سال ۱۳۹۰ به ۸۱۱۹۰۲ کیلوگرم خواهد رسید. جهت برآورد میزان تولید داخلی از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$30\% \text{ ظرفیت طرح‌های در دست اجرای بین } 20 \text{ تا } 60 \text{ درصد پیشرفت فیزیکی (جدول } 17) + 60\%$

$60 \text{ تا } 100 \text{ درصد پیشرفت فیزیکی (جدول } 18) + \text{میزان تولید داخلی در سال } 1385$

$(\text{جدول } 22) = \text{میزان تولید داخلی در سال } 1390$

بر اساس این فرمول این مقدار معادل ۸۲۲۴۹۰۹۸۴ کیلوگرم خواهد بود. اگر میزان مصرف+صادرات را از

تولید داخلی کم کنیم، نتیجه می‌گیریم که در سال ۱۳۹۰ نیاز به واردات ۷۱۶۷۹۰۸۲ کیلوگرم اتانول

مازاد در داخل کشور داریم و می‌توانیم آن را صادر کنیم.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۹)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

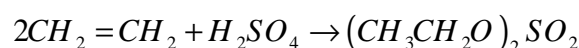
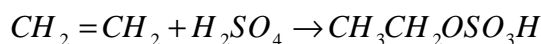
۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها

برای تولید اتانول دو روش کلی با عناوین سنتز و تخمیر وجود دارد که در ادامه به اجمال معرفی می‌شوند:

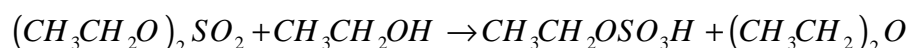
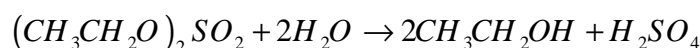
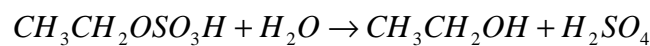
۳-۱- سنتز: الکل صنعتی که از طریق سنتزی از ماده اولیه اتیلن ساخته می‌شود. دو روش کلی برای ساخت اتانول از اتیلن وجود دارد. اولین روش آب دار کردن غیر مستقیم اتیلن است. به این روش فرآیند اسیدسولفوریک قوی-اتیلن، فرآیند اتیل سولفات، فرآیند استری کردن-هیدرولیز و فرآیند هیدرولیز-سولفاسیون نیز گفته می‌شود. دومین روش آب دار کردن مستقیم اتیلن است. مزیت این روش حذف سولفوریک اسید در فرآیند تولید اتانول است. این فرآیند شامل آب دار کردن کاتالیتیکی اتیلن در فاز بخار است.

۳-۱-۱- آب دار کردن غیر مستقیم اتیلن: فرآیند تولید اتانول از اتیلن توسط سولفوریک اسید در ۳ مرحله انجام می‌شود.

۱) جذب اتیلن در سولفوریک اسید غلیظ و تشکیل شدن مونواتیل سولفات (اتیل هیدروژن سولفات) و دی اتیل سولفات:



۲) هیدرولیز اتیل سولفات به اتانول:



۳) تغلیظ سولفوریک اسید رقیق شده

خوراک هیدروکربن ورودی به سیستم ۹۵٪-۳۵٪ اتیلن دارد و مابقی آن متان و اتان است. علاوه بر آن وجود یک سری هیدروکربن‌های غیر اشباع در خوراک ورودی سبب تشکیل محصولاتی نامطلوب مانند الکل‌های نوع دوم می‌شوند.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۰)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	

فرآیند جذب با عبور مداوم اتیلن از داخل سولفوریک اسید غلیظ ۹۸-۹۵٪ در راکتور ستونی در دمای 80°C و فشار $1/3-1/5\text{MPa}$ انجام می‌شود. فرآیند جذب گرماده است، از این رو برای پایین نگه داشتن دمای راکتور سرد کردن آن ضروری است. ضمناً سرد کردن ستون سبب کاهش مشکلات ناشی از خوردگی نیز می‌شود. اگر اتیل هیدروژن سولفات در اسید حضور داشته باشد، سرعت جذب افزایش می‌یابد. دلیل این امر افزایش حلالیت بیشتر اتیلن در اتیل هیدروژن سولفات نسبت به سولفوریک اسید است. میزان جذب را می‌توان با افزایش تماس میان اتیلن گازی و سولفوریک اسید افزایش داد. با طراحی مناسب ستون می‌توان به این هدف نایل شد.

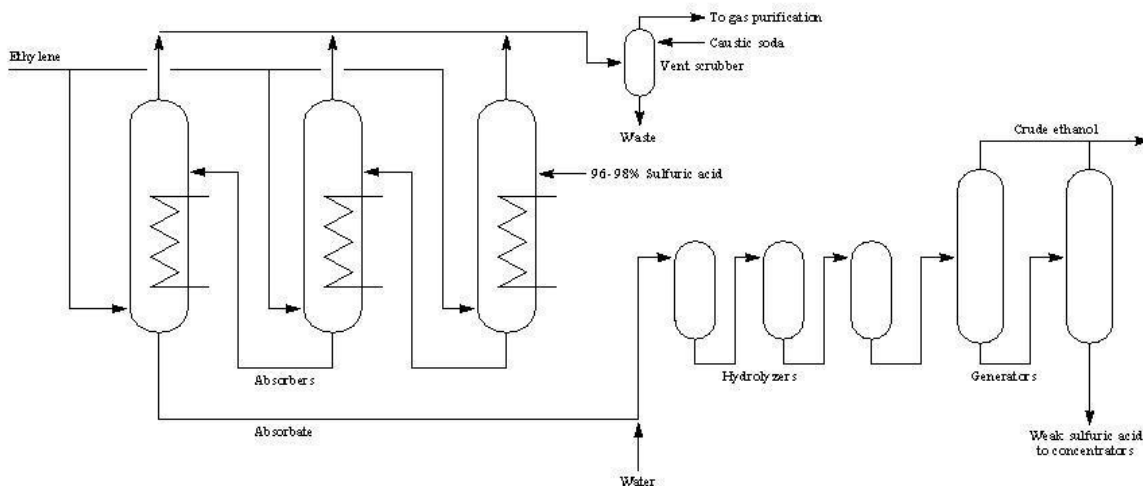
پس از انجام مرحله جذب مخلوط حاصل را که شامل اتیل سولفات‌های مختلف است را با آب کافی هیدرولیز می‌کنند. غلظت محلول سولفوریک اسید در این مرحله تقریباً ۶۰-۵۰٪ می‌رسد. مخلوط حاصل از هیدرولیز وارد یک ستون stripping می‌شود و سولفوریک اسید رقیق شده از پایین ستون و مخلوط آب، الکل و اتر به صورت گاز از بالای ستون خارج می‌شود. مخلوط خروجی از بالای ستون با آب یا محلول سدیم هیدروکسید رقیق شست و شو داده می‌شود و سپس با عمل تقطیر خالص می‌شود.

دی اتیل اتر محصول جانبی اصلی این فرآیند است. راه‌های متفاوتی برای جلوگیری از تشکیل این محصول پیشنهاد شده است مانند جداسازی دی اتیل سولفات از مخلوط واکنش. دی اتیل سولفات نه تنها سبب افزایش مقدار اتر در محصول واکنش می‌شود، بلکه هیدرولیز کردن آن به الکل مشکل است و در اثر هیدرولیز بیشتر تبدیل به اتیل هیدروژن سولفات می‌شود. ثابت تعادل هیدرولیز اتیل هیدروژن سولفات مستقل از دماست و سرعت واکنش متناسب با غلظت یون هیدروژن است.

تغلیظ محلول رقیق سولفوریک اسید (۶۰-۵۰٪) یکی از مراحل پر هزینه در ساخت اتانول در این فرآیند است. سیستم تغلیظ شامل یک reboiler اسید است که به دنبال آن یک سیستم تبخیر تحت خلاء دو مرحله‌ای قرار دارد. در این مرحله غلظت اسید به ۹۰٪ می‌رسد. افزایش غلظت اسید از ۹۰٪ به ۹۸-۹۶٪ با افزودن الئوم (سولفوریک اسید دود کننده) صورت می‌گیرد.

تشکیل مواد کربنی در سولفوریک اسید یکی از مشکلات ناشی از غلظت زیاد اسید است. علاوه بر آن غلظت زیاد اسید سبب ایجاد خوردگی در سیستم می‌شود. تجهیزات تولید از جنس استیل mild است که با سرب یا آجر پوشانده می‌شود. لوله‌ها عموماً از سرب ساخته می‌شود. در شکل زیر (شکل ۱) فرآیند آب دار کردن غیر مستقیم اتیلن را برای تولید اتانول مشاهده می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۱)



شکل(۱): فرآیند آب دار کردن غیر مستقیم اتیلن برای تولید اتانول

۲-۱-۳- آب دار کردن مستقیم اتیلن: آب دار کردن اتیلن برای تولید اتانول از طریق فاز مایع با کاتالیزور سولفوریک اسید رقیق بیش از ۱۰۰ سال است که شناخته شده است. از اواخر دهه ۱۹۲۰ به لحاظ صنعتی توجه زیادی برای تولید اتانول از اتیلن بر روی کاتالیزورهای جامد شده بود. تا این که در سال ۱۹۴۷ اولین واحد صنعتی تولید اتانول از این فرآیند در ایالات متحده آمریکا توسط شرکت Shell ساخته شد.

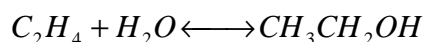
فرآیندهای تولید اتانول از طریق آب دار کردن مستقیم اتیلن به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

۱- فرآیندهای فاز گازی که در آن کاتالیزور جامد یا مایع با واکنشگرهای گازی تماس دارد.

۲- فرآیندهای چند فازی که در آن کاتالیزور به صورت جامد یا مایع در تماس با واکنشگرهای مایع یا گازی است. عموماً تولید اتانول از طریق فرآیندهای دسته اول انجام می‌شود.

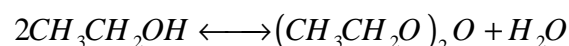
شیمی فرآیند: معادلات استوکیومتریکی شیمیایی واکنش به شرح زیر است. کاتالیزور فرآیند فسفریک

اسید نشانده شده بر روی بستر جامد است.



دی اتیل اتر نیز در این فرآیند تشکیل می‌شود که می‌تواند خود طی یک واکنش برگشت پذیر تبدیل به

اتانول شود.



مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۲)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)

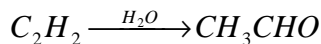


جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

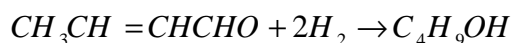
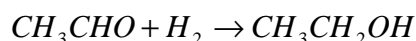
استالدهید که یکی از محصولات جانبی مضر است و از هیدرولیز استیلنی که به مقدار جزئی در خوراک ورودی واکنش وجود دارد، حاصل می‌شود:



استالدهید به این جهت نامطلوب است که خود سبب تشکیل کروتون آلدهید می‌شود. این ناخالصی به شدت روی کیفیت اتانول حتی در مقایسه ppm تاثیر می‌گذارد:



هر دو نوع آلدهید می‌توانند هیدروژنه شده و الکل نرمال اشباع به وجود آورند:

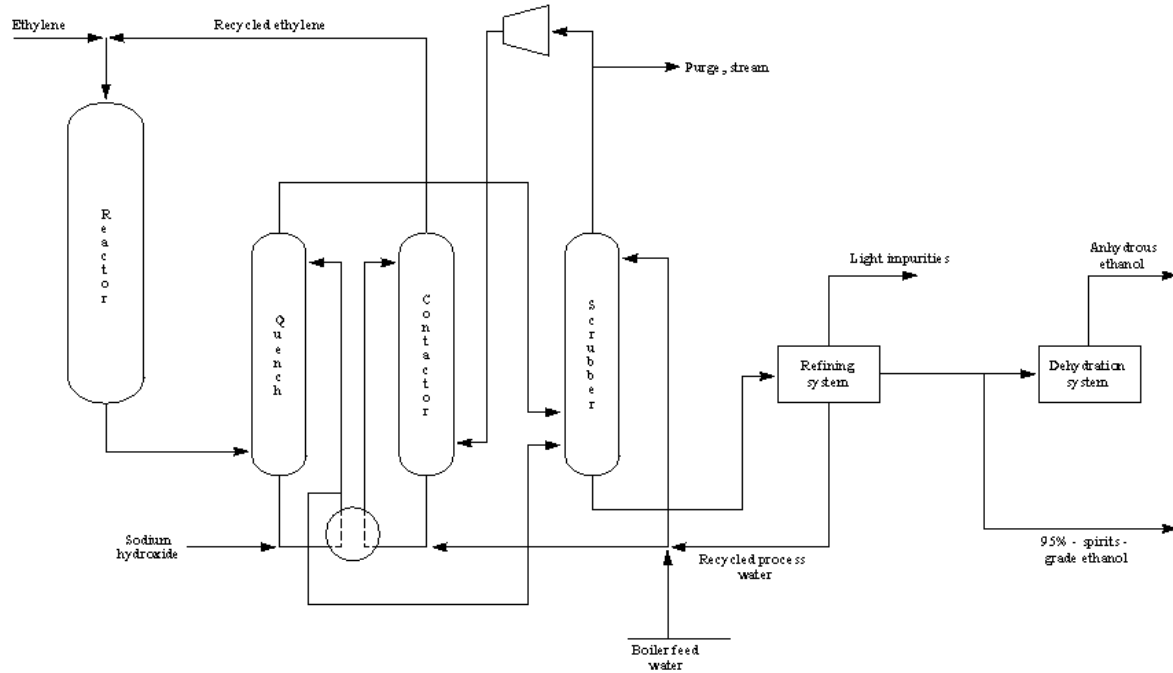


هیدروکربن‌های سنگین‌تر نیز از طریق پلیمریزاسیون اتیلن تشکیل می‌شوند. هر هیدروکربن اشباع نشده موجود نیز از طریق فرآیند آب‌دار شدن به الکل متناسب با خود تبدیل می‌شود. کاتالیزورهای مورد استفاده در این فرآیند: به طور کلی کاتالیزورهای گوناگونی برای آب‌دار کردن الفین‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. به لحاظ تکنیکی تمام این کاتالیزورها ماهیت اسیدی دارند.

فسفریک اسید بر روی یک بستر متخلخل بی‌اثر مانند Celite diatomite توسط شرکت Shell به طور صنعتی به عنوان کاتالیزور استفاده شد. برای تولید این کاتالیزور، بستر را در فسفریک اسید با غلظت کمتر از ۷۰٪ قرار می‌دهند و سپس بستر را خشک می‌کنند. غلظت اسید به ۷۵-۸۵٪ می‌رسد. شرکت‌های دیگر از بسترهایی مانند بنتونیت، مونت موریلونیت، کربن متخلخل، سیلیکاژل گرانولی و ... استفاده نموده‌اند. علاوه بر فسفریک اسید روی بستر جامد، از تنگستن اکسید آبی، مس (II) فلوئوروبورات و آمونیوم سولفات-هیدروژن سولفات فلزات قلیایی نیز به عنوان کاتالیزور استفاده شده است.

فرآیند تولید: شکل زیر (شکل ۲) نمودار ساده شده‌ای را از واحد تولیدی اتانول از طریق آب‌دار کردن مستقیم اتیلن شرکت Union Carbide را نشان می‌دهد.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۳)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی



شکل (۲): فرآیند آب دار کردن مستقیم اتیلن برای تولید اتانول

گاز سرشار از اتیلن به همراه آب تا دمای واکنش حرارت داده می‌شوند و سپس از راکتور کاتالیتیکی بستر ثابت (fixed bed) عبور می‌کنند و اتانول تشکیل می‌شود. بخار خروجی از راکتور کمی گرم تر از خوراک ورودی است زیرا واکنش گرماده است. محصولی خروجی از این راکتور وارد یک مبدل حرارتی شده و سرد می‌شود. سپس محصول حاصل به ۲ جریان مایع و بخار تقسیم می‌شود. جریان مایع به بخش پالایش اتانول رفته و جریان گاز نیز توسط آب شسته می‌شود تا اتانول آن جدا شود. گاز شسته شده که شامل اتیلن واکنش نداده است، با خوراک اتیلن تازه غنی شده و دوباره برای واکنش به سمت راکتور می‌رود. جریان مایع نیز وارد سیستم تقطیر شده تا ناخالصی‌های سبک آن گرفته شود. خروجی این سیستم اتانول ۹۵٪ حجمی است.

۲-۳- تخمیر: اتانول تخمیری از فرآورده‌های مختلف کشاورزی مانند غلات، چغندر قند، نیشکر، انواع میوه‌ها، آب پنیر و لیکور سولفیتی زاید می‌توان به دست آورد. برخی از فرآورده‌های کشاورزی به دلیل قیمت بالا برای تولید اتانول مقرون به صرفه نیستند. برخی دیگر نیز به دلیل حجم پایین تولید اتانول و هزینه حمل و نقل بالا برای تولید اتانول اقتصادی نیستند.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۴)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

در برخی کشورهای اروپایی مانند فرانسه، ایتالیا و هلند تخمیر همچنان مهم‌ترین روش برای تولید اتانول صنعتی است. در کشورهایی مانند انگلستان و آلمان، اتانول صنعتی از طریق سنتز از اتیلن تولید می‌شود. برخی کشورها مانند برزیل نیز از بزرگ‌ترین کشورهای تولیدکننده اتانول تخمیری هستند. در ایران نیز اتانول فقط از طریق تخمیر تولید می‌شود.

اتانول تخمیری را می‌توان از هر ماده‌ای که دارای قند باشد یا بتواند به قند تبدیل شود، تهیه نمود. موادی که برای تولید اتانول استفاده می‌شود، فرآورده‌های خام کشاورزی هستند که به ۳ دسته اصلی تقسیم می‌شوند: قندها، نشاسته‌ها و مواد سلولزی. قندها (مانند نیشکر، چغندر قند، ملاس‌ها و میوه‌ها) به طور مستقیم به اتانول تبدیل می‌شوند. نشاسته‌ها (مانند غلات، سیب زمینی و محصولات دارای ریشه‌های خوراکی) ابتدا بایستی تحت عمل آنزیم‌ها به قندهای قابل تجزیه تبدیل شوند و سپس قند حاصل مورد عمل تخمیر قرار می‌گیرد. فرآورده‌های سلولزی (مانند چوب، زایعات کشاورزی و لیکور سولفیتی زائد از کاغذ و خمیر کاغذ) نیز باید توسط اسیدهای معدنی به قند تبدیل شده و سپس تخمیر شوند.

– فرآیندهای تولید اتانول تخمیری:

۱- فرآیند های Batch:

بیشتر اتانول تخمیری از فرآیند های batch تولید می‌گردد. میزان تبدیل (conversion) قندها در یک سیستم batch ساده به لحاظ تئوری ۷۵-۹۵٪ است. غلظت نهایی اتانول در این سیستم‌ها به ۱۶-۱۰٪ حجمی می‌رسد. فرآورش (Productivity) یک واحد batch ساده و متداول معمولاً ۲/۵-۱/۸ گرم اتانول به ازاء یک لیتر از راکتور در هر ساعت است. برای افزایش میزان فرآورش فرآیند batch با گردش مخمر در داخل سیستم توسعه یافت. این فرآیند تحت عنوان Melle Boinot نام گرفت. گردش سلول‌های مخمر، غلظت بالایی از زیست توده در ابتدای فرآیند فراهم می‌کند. این افزایش غلظت سبب کاهش زمان برای تبدیل سوبسترا به اتانول می‌شود (جدول ۳۲). به این ترتیب سرعت فرآیند تخمیر افزایش یافته و در نتیجه فرآورش زیاد می‌شود. افزایش غلظت اولیه سلول‌های مخمر بازده را کاهش می‌دهد. وقتی غلظت سلول‌های مخمر $g/L \leq 21$ باشد، رشد سلولی مشاهده نمی‌شود. زیرا سلول‌های مخمر از مواد مغذی برای تولید اتانول و نیز برای بقاء خودشان استفاده می‌کنند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۵)

جدول (۳۲) - تاثیر غلظت اولیه سلول های مخمر بر روی زمان تخمیر در فرآیند batch

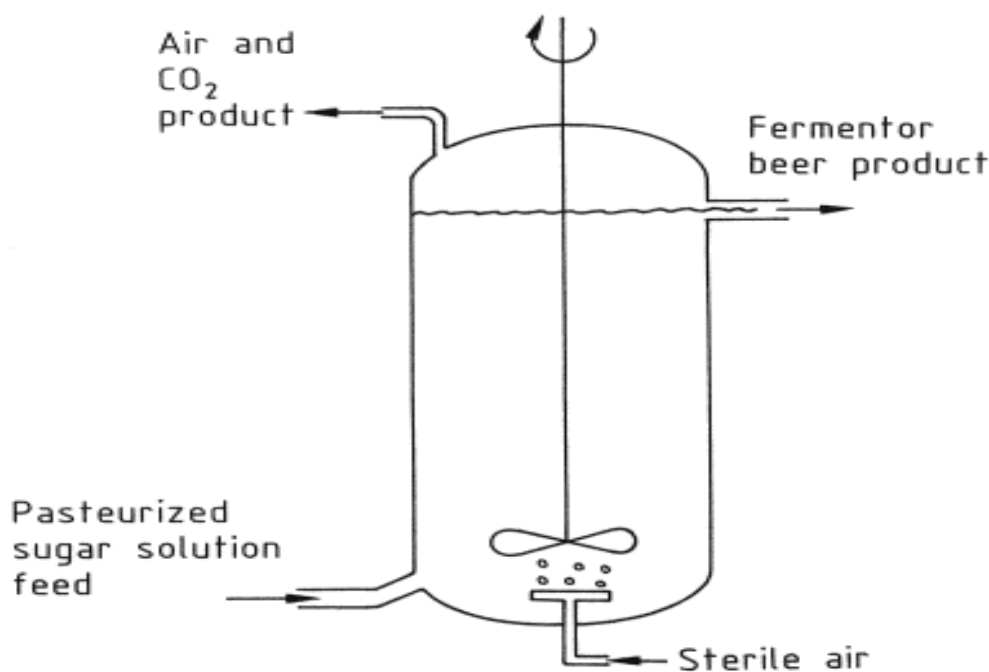
غلظت اولیه سلول مخمر (g/L)	زمان لازم برای تولید اتانول ۱۲٪ حجمی (ساعت)
۷	۲۱/۴
۶	۲۳/۶
۵	۲۷/۲
۴/۵	۲۶/۱۳*

*سلول های مخمر به همراه ویتامین های مخمر

تحت شرایط تخمیر سریع، اتانول با غلظت بالا به سرعت حاصل می‌شود و نیز سرعت مرگ سلول های مخمر نیز بالاست. سرعت مرگ سلول ها را می‌توان با تخمیر در دمای پایین تر و با ثابت نگه داشتن غلظت اکسیژن محیط کاهش داد. غلظت اکسیژن در این حالت بین ۱۰-۲۰٪ حالت اشباع از اکسیژن است. میزان مقاومت برخی از مخمرها نسبت به اتانول در حضور ویتامین های مخمر افزایش می‌یابد.

۲- فرآیندهای پیوسته:

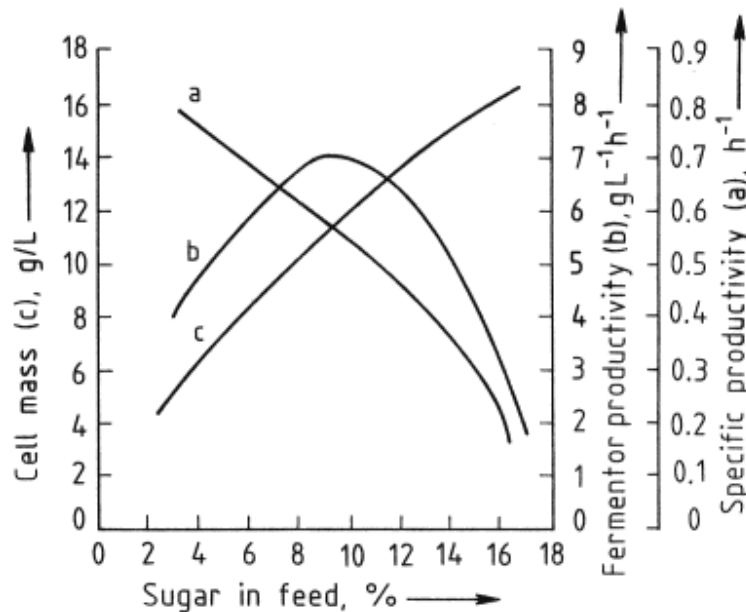
فرآیندهای پیوسته بدون چرخش سلول: راکتور CSTR برای این فرآیندها استفاده می‌شود (شکل ۳).



شکل (۳): راکتور CSTR

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۶)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

یک فرآیند پیوسته ساده برای تولید اتانول شامل افزودن پیوسته خوراک (شامل اکسیژن) به راکتور به طوری است که یک حالت پایا ایجاد شود. beer نیز به طور پیوسته از راکتور خارج می‌شود. beer شامل اتانول، زیست توده، و مواد مغذی مصرف نشده است. میزان فرآورش چنین فرآیندی (تا 1h^{-1} - 1g/L) با بیشترین فشار تولید) حدود ۳ برابر بیشتر از فرآیند batch است. بنابراین اگر بخواهیم همان میزان محصولی که از یک راکتور batch می‌گیریم، از یک راکتور CSTR بگیریم حجم راکتور CSTR بایستی یک سوم حجم راکتور batch باشد. در این فرآیند هم فرآورش مخصوص اتانول و هم فرآورش کل راکتور توسط اثر بازدارندگی اتانول محدود می‌شود. به علاوه، فرآورش کل نیز توسط غلظت پایین زیست توده (12g/L - 10) محدود می‌شود. اگر غلظت قند در خوراک ورودی حدود ۱۰٪ باشد، بالاترین میزان فرآورش حاصل می‌گردد (شکل ۴). بررسی‌های اقتصادی نشان می‌دهد که در این فرآیند میزان هزینه‌های عملیات ۵۳٪ و میزان هزینه‌های اصلی ۵۰٪ نسبت به فرآیند batch کاهش می‌یابد.



شکل (۴): تاثیر غلظت گلوکز به روی تخمیر پیوسته:

(a) فرآورش مخصوص (b) فرآورش راکتور تخمیر (c) توده سلولی

می‌توان ۲ یا چند راکتور CSTR را به صورت سری به هم متصل نمود تا فرآورش افزایش یابد. وقتی از ۲ راکتور استفاده می‌گردد، خوراک تازه به راکتور اول پمپاژ می‌شود و زمان ماندگاری را طوری تنظیم می‌شود که میزان تبدیل قند کامل نباشد. در این حالت غلظت اتانول در راکتور کاهش می‌یابد و این سبب

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۷)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

می‌شود اثر بازدارندگی اتانول کاهش یابد. سپس محصول خروجی از راکتور اول وارد راکتور دوم می‌شود و فرآیند تخمیر کامل می‌گردد. میزان فراورش راکتور دوم کمتر از راکتور اول است. ولی فراورش کل نسبت به یک سیستم تک راکتور افزایش می‌یابد.

فرآیندهای پیوسته با چرخش سلول: سیستم‌های پیوسته با چرخش سلول برای افزایش فراورش نسبت به سیستم‌هایی است که چرخش زیست توده ندارند. زیست توده موجود در جریان خروجی راکتور توسط فرآیند سانتریفیوژ از سایر مواد جدا می‌شود و سپس به راکتور بازگردانده می‌شود. غلظت مخمر می‌تواند تا 83g/L در حین تولید اتانول باقی بماند. چنین غلظت‌های بالایی اجازه می‌دهند که بتوان محلول‌های غلیظ قند را به طور کامل و سریع تخمیر کرد.

فراورش اتانول راکتور تولیدی تا میزان $1-1h-51\text{g/L}-30$ نیز قابل دست‌یابی است. این میزان فراورش بیش از ۱۰ برابر سیستم پیوسته تخمیر بدون چرخش سلول است.

سرمایه‌گذاری و نیز هزینه‌های عملیات این گونه فرآیندها بالاتر است چون نیاز به جداسازی توده سلولی از سایر مواد توسط فرآیند سانتریفیوژ دارد. سیستم‌های ارزان‌تر و ساده‌تری برای جداسازی سلول‌ها نیاز است. به دلیل سرعت پایین ته‌نشینی مخمرها (1cm/h)، سدیمان‌تاسیون کم عمق زیست توده با استفاده از رسوب‌دهنده‌های لوله‌ای یا صفحه‌ای پیشنهاد شده است. رسوب‌دهنده لوله‌ای کندتر از رسوب‌دهنده صفحه‌ای عمل می‌کند.

دستگاه‌های دیگری مانند جداساز گردابی نیز وجود دارد. در این دستگاه سلول‌های مخمر به صورت یک مخروط مرکزی روی هم انباشته می‌شوند. یک جریان به صورت مماس به داخل یک ظرف سیلندر مانند عمودی به صورت سیل آسا پمپاژ می‌شود.

روش دیگر استفاده از راکتور تخمیر کننده با چرخش جزئی سلول‌هاست. این سیستم دارای یک منطقه رسوب‌دهنده جهت جداسازی است. در این منطقه جریان توسط هم‌زن متلاطم نمی‌شود و سبب جداسازی جزئی سلول‌ها می‌شود.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۸)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند

تولید محصول

۴-۱- سنتز: مزیت روش آب دار کردن مستقیم اتیلن نسبت به آب دار کردن غیر مستقیم اتیلن حذف سولفوریک اسید در فرآیند تولید اتانول است. در فرآیند آب دار کردن غیر مستقیم اتیلن، تغلیظ محلول رقیق سولفوریک اسید (۶۰-۵۰٪) یکی از مراحل پر هزینه در ساخت اتانول در این فرآیند است. علاوه بر آن، تشکیل مواد کربنی در سولفوریک اسید یکی از مشکلات ناشی از غلظت زیاد اسید است. هم چنین غلظت زیاد اسید سبب ایجاد خوردگی در سیستم می‌شود.

۴-۲- تخمیر: هرچند فرآیند batch کلاسیک به دلیل سادگی برای تولید اتانول بسیار جذاب است، ولی معایب زیادی دارد. از جمله معایب این روش فراوری پایین، دشواری در اتوماتیک سازی فرآیند، میزان استراحت طولانی با فرکانس زیاد ماشین آلات و هزینه بالای نیروی انسانی است. عموماً فرآیندهای پیوسته بسیاری از معایب فرآیندهای batch را حذف می‌کنند. در این فرآیندها، ماشین آلات می‌توانند برای مدت زمان زیادی کار کنند بدون این که نیازی به توقف باشد. در نتیجه زمان استراحت ماشین آلات بین batch های مختلف حذف می‌شود و میزان فراورش افزایش پیدا می‌کند. چون میزان فراورش افزایش می‌یابد، حجم راکتور در سیستم های پیوسته نسبت به سیستم های batch کوچک تر است. فرآیندهای پیوسته را می‌توان به طور کامل اتوماتیک کرد و این فرآیندها می‌توانند تحت شرایط مناسب محصول یکنواخت بدهند.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۹)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	

۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)

در این بخش بررسی‌های پارامترهای مهم اقتصادی احداث یک واحد صنعتی تولید اتانول با حداقل ظرفیت اقتصادی نظیر؛ برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام می‌گیرد. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۳ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۳۰۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول (۳۳): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	اتانول	بطری	۱۳۵۰۰۰۰	۱۳۳۰۰	۱۷۹۵۵
مجموع (میلیون ریال)					۱۷۹۵۵

۵-۱-۱ اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که طبیعتی ماندگار داشته و در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. این دارائی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد که در ادامه هر یک از آنها برای واحد تولیدی اتانول محاسبه می‌شود.

۵-۱-۱-۱ هزینه‌های زمین و ساختمان‌سازی

برای محاسبه هزینه‌های تهیه زمین و ساختمان‌های مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل؛ سالن تولید، انبارها، ساختمان‌های اداری، محوطه، پارکینگ و ... برآورد شود. سپس مقدار زمین

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۰)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مورد نیاز برای احداث بناها با در نظر گرفتن توسعه طرح در آینده، محاسبه شود. در جداول زیر مقدار زمین و انواع بناهای مورد نیاز، برآورد و هزینه‌های تهیه آنها محاسبه شده است.

جدول (۳۴): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۲۰۹۷	۲۲۰/۰۰۰	۴۶۱
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۵۲۸		۱۱۶
۳	زمین محوطه	۶۵۷۵		۱۴۴۷
۴	زمین توسعه طرح	۴۶۰۰		۱۰۱۲
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۱۳۸۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۳۰۳۶

جدول (۳۵): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۷۱۳	۱/۷۵۰/۰۰۰	۱۲۴۸
۲	انبارها	۱۳۸۴	۱/۲۵۰/۰۰۰	۱۷۳۰
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۵۲۸	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۳۲۰
۴	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۳۲۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۴۸۰
۵	دیوارکشی	۸۱۰	۳۰۰/۰۰۰	۲۴۳
	مجموع (میلیون ریال)			۵۰۲۱

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۱)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی

۲-۱-۵- هزینه ماشین‌آلات و تجهیزات خط تولید

این هزینه‌ها براساس استعلام صورت گرفته از شرکت‌های مهم تولید کننده یا نمایندگی‌های معتبر برآورد می‌گردد. همچنین هزینه‌های جانبی تهیه ماشین‌آلات، شامل؛ هزینه‌های حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی، عوارض گمرکی و ... نیز محاسبه می‌شود. در جدول زیر فهرست ماشین‌آلات تولیدی و تعداد مورد نیاز آن در خط تولید ارائه شده است و براساس قیمت‌های اخذ شده، هزینه‌های اصلی و جانبی تهیه ماشین‌آلات و تجهیزات، محاسبه گردیده است.

جدول (۳۶): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به ریال	هزینه به دلار	
۱	تجهیزات پخت و استریل ملاس با تجهیزات جانبی کامل	۳	۱۵۰۰۰۰۰۰۰	-	۴۵۰
۲	تجهیزات پرورش یوور با تجهیزات کامل شامل مخازن کوچک ۱۰۰ لیتری و بزرگ ۳۰۰۰ لیتری	۲	۱۸۴۰۰۰۰۰۰	-	۳۶۸
۳	تجهیزات تخمیر نهایی با مخازن ۲۰۰۰۰ لیتری	۶	۸۶۰۰۰۰۰۰	-	۵۱۶
۴	دستگاه تقطیر اولیه با تجهیزات کامل کویل ها و کندانسورها	۶	۲۹۶۰۰۰۰۰۰	-	۱۷۷۶
۵	تجهیزات و ماشین‌آلات تقطیر نهایی نیمه مداوم	۱	-	۱۸۸۲۳۵	۱۷۶۰
۶	مخزن ۲۰۰۰ لیتری جهت نگهداری الکل ۴۰-۷۰ درجه	۳	۸۶۰۰۰۰۰۰	-	۲۶
۷	مخزن ۲۰۰۰۰ لیتری جهت نگهداری الکل ۴۰-۷۰ درجه	۱	۷۶۰۰۰۰۰۰	-	۷۶
۸	مخزن ۱۰۰۰۰ لیتری جهت نگهداری الکل ۹۶ درجه	۳	۴۲۰۰۰۰۰۰	-	۱۲۶
۹	دستگاه پرکن برقی اتوماتیک	۱	۲۲۴۰۰۰۰۰۰	-	۲۲۴
۱۰	اتیکت زن	۱	۱۴۸۰۰۰۰۰۰	-	۱۴۸
۱۱	درب بند	۱	۱۲۴۰۰۰۰۰۰	-	۱۲۴
۱۲	انواع الکتروپمپ، اسید کش، سفت کش (لجن کش)، انتقال الکل، جابه جایی مواد و آب	۴	۶۰۰۰۰۰۰۰	-	۲۴۰
۱۳	مخازن نگهداری اسید خالص به ظرفیت ۳۰۰۰۰ کیلوگرم	۱	۵۲۰۰۰۰۰۰۰	-	۵۲
۱۴	ماشین‌آلات و تجهیزات تعمیرگاه و آزمایشگاه	-	-	-	۲۲۰
۱۵	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)	-	-	-	۳۰۵
۱۶	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه‌اندازی (۱۰ درصد کل)	-	-	-	۶۱۰
مجموع (میلیون ریال)					۷۰۲۱

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۲)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۳-۱-۵- هزینه‌های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه‌های اصلی خط تولید، جهت تکمیل یا بهبود فرآیندها، نیاز به تجهیزات و تأسیسات جانبی، نظیر؛ تأسیسات گرمایش و سرمایش، آب، برق، دیگ بخار، کمپرسور، تأسیسات اطفاء حریق و ... خواهد داشت. انتخاب این موارد با توجه به ویژگی‌های فرآیند و محدودیت‌های منطقه‌ای و زیست‌محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳۷): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات برق	۲۱۲
۲	برق اضطراری توسط دیزل ژنراتور	۸۴
۳	تأسیسات آب	۱۲
۴	تأسیسات گرمایش ساختمان‌ها	۲۲
۵	تأسیسات سرمایش و تهویه ساختمان‌ها	۱۴
۶	دیگ بخار	۴۵۰
۷	تأسیسات اطفاء حریق	۲۱
۸	تصفیه پساب	۱۰
۹	تأسیسات جانبی (دستگاه سختی گیر با مخزن و متعلقات، ۲ دستگاه کمپرسور هوای ۵۰۰ لیتری)	۶۰
	مجموع (میلیون ریال)	۸۸۵

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۳)

۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

واحدهای اداری و خدماتی هر واحد تولید نیاز به لوازم و تجهیزات خاص خود را دارند که برای واحد تولید اتانول در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۳۸): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۲۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۳۰
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۲۰	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰۰
۴	تجهیزات اداری	۲۰ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۵	خودرو سواری	۱	۸۰/۰۰۰/۰۰۰	۸۰
۶	خودروی وانت	۱	۸۰/۰۰۰/۰۰۰	۸۰
۷	لیفتراک برقی	۱	۱۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۰
مجموع (میلیون ریال)				۵۵۰

۵-۱-۵- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

هزینه‌های قبل از بهره‌برداری شامل مطالعات اولیه، اخذ مجوزها، هزینه‌های آموزش پرسنل و راه‌اندازی آزمایشی و... می‌باشد که در جدول زیر، برآورد شده است.

جدول (۳۹): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و تهیه طرح اجرایی	۴۰
۲	تأسیس شرکت و اخذ مجوزهای لازم	۹۳
۳	هزینه‌های جاری در دوره اجرای طرح	۴۰
۴	هزینه‌های مربوط به دریافت تسهیلات بانکی	۵۱
۵	هزینه‌های آموزش، راه‌اندازی و بهره‌برداری آزمایشی	۲۵۳
۶	سایر هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۱۶
مجموع (میلیون ریال)		۴۹۳

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۴)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

با توجه به جداول ۳۴ الی ۳۹ کلیه هزینه‌های ثابت مورد نیاز برای احداث طرح برآورد گردید که در جدول زیر به‌طور خلاصه کل سرمایه ثابت مورد نیاز طرح ارائه شده است.

جدول (۴۰): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۳۰۳۶	-
۲	ساختمان‌سازی	۵۰۲۱	-
۳	تأسیسات	۸۸۵	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۵۵۰	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۵۲۶۱	۱۸۸۲۳۵
۶	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۴۹۳	-
۷	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۸۵۰	-
	جمع	۱۶۰۹۶	۱۸۸۲۳۵
	مجموع (میلیون ریال)	۱۷۸۵۶	

۲-۵- هزینه‌های سالیانه

علاوه بر سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه‌اندازی واحد، یک سری از هزینه‌ها بایستی به صورت سالانه بر اساس تولید محصول صرف شود. این هزینه‌ها شامل تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های فروش محصولات، هزینه تسهیلات دریافتی، بیمه و ... می‌باشد. در جداول زیر هزینه‌های سالیانه هر یک از این موارد برآورد شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۵)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

جدول (۴۱): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار		
۱	ملاس چغندر قند دارای ۵۰٪ قند	تن	کاخانه قند و شکر	۴۵۰۰۰۰	-	۵۴۰۰	۲۴۳۰
۲	مخمر	کیلوگرم	بازار	۴۲۰۰۰	-	۲۹۰۰	۱۲۲
۳	سولفات و دی فسفات آمونیوم	کیلوگرم	بازار	۳۹۰۰	-	۱۴۱۰۰	۵۵
۴	اسید سولفوریک ۹۸٪	کیلوگرم	بازار	۱۵۲۰	-	۳۷۸۰۰	۵۷
۵	شکر	کیلوگرم	بازار	۷۲۰۰	-	۷۰۶۰۰	۵۰۸
۶	آنتی فوم	لیتر	بازار	۱۷۴۰۰	-	۴۰۰۰	۷۰
۷	بطری ۶۰۰cc	عدد	کارخانه های ساخت بطری	۱۴۶۰	-	۱۴۱۷۰۰۰	۲۰۶۹
۸	برچسب کاغذی	عدد	بازار	۹۰	-	۱۳۹۰۰۰۰	۱۲۵
۹	کارتن ۱۲ عددی	عدد	بازار	۴۵۰۰	-	۱۱۴۷۵۰	۵۱۶
۱۰	چسب کاغذی	حلقه	بازار	۴۸۰۰	-	۲۵۰۰	۱۲
۱۱	سایر مواد اولیه غیر مذکور	-	-	-	-	-	۲۳۷
مجموع (میلیون ریال)							۶۲۰۱

جدول (۴۲): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۲	۸/۰۰۰/۰۰۰	۲۲۴
۲	مدیر واحدها	۳	۶/۰۰۰/۰۰۰	۲۵۲
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۴	۳/۵۰۰/۰۰۰	۱۹۶
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۳	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۶
۵	کارگر ماهر	۹	۳/۰۰۰/۰۰۰	۳۷۸
۶	کارگر ساده	۱۳	۲/۵۰۰/۰۰۰	۴۵۵
۷	خدماتی	۳	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۰۵
مجموع (میلیون ریال)				۱۷۳۶

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۶)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

جدول (۴۳): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	مگاوات ساعت	۲	۱۹۰۰۰۰	۳۰۰	۱۱۳۶
۲	آب مصرفی	مترمکعب	۷/۷۴	۳۴۰۰		۸
۳	تلفن	پالس	۱۲۰۰	۴۰		۱۴
۴	گازوویل	مترمکعب	۵/۸۷	۴۴۰۰۰۰		۷۷۵
۵	بنزین	لیتر	۵۴	۱۰۰۰		۱۶
مجموع (میلیون ریال)						۱۹۴۹

جدول (۴۴): استهلاک سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۵۰۲۱	۵	۲۵۱
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۷۰۲۱	۱۰	۷۰۲
۳	تأسیسات	۸۸۵	۱۰	۸۸
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۵۵۰	۱۵	۸۲
مجموع (میلیون ریال)				۱۱۲۳

جدول (۴۵): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ تعمیرات و نگهداری (%)	هزینه تعمیرات و نگهداری (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۵۰۲۱	۵	۲۵۱
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۷۰۲۱	۱۰	۷۰۲
۳	تأسیسات	۸۸۵	۷	۶۲
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۵۵۰	۱۰	۵۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۰۶۵

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۷)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

جدول (۴۶): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۱۲۵۰۰	۱۰	۱۲۵۰
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۱۰۲۰	۱۲	۱۲۲

جدول (۴۷): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۶۲۰۱	-
۲	نیروی انسانی	۱۷۳۶	-
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۱۹۴۹	-
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۱۱۲۳	-
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۱۰۶۵	-
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۱۳۷۲	-
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۳۵۹	-
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۲۸	-
۹	پیش‌بین نشده (۵ درصد)	۶۹۰	-
	جمع	۱۴۵۲۳	-
	مجموع (میلیون ریال)		۱۴۵۲۳

۳-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

سرمایه در گردش به نقدینگی اطلاق می‌شود که برای تهیه مواد و ملزومات مورد نیاز در جریان تولید نظیر مواد اولیه، نیروی انسانی و ... هزینه می‌شود و به‌طور کلی شامل سرمایه‌ای است که باید کلیه

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۸)

هزینه‌های جاری واحد تولیدی را پوشش دهد و لازم است در هر زمان در دسترس باشد. مقدار سرمایه در گردش بستگی به توان بازرگانی و مدیریتی واحد تولیدی دارد به‌طور مثال اگر امکان دسترسی سریع به مواد اولیه در هر زمان وجود داشته باشد، نیاز کمتری به سرمایه برای تهیه آن است و برعکس در صورت طولانی بودن فرآیند دسترسی به آن، سرمایه در گردش برای خرید افزایش می‌یابد چرا که لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود.

به‌طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز، معادل ۲۰ الی ۲۵ درصد کل هزینه‌های جاری سالیانه واحد تولیدی (معادل هزینه‌های ۲ الی ۳ ماه) است. این مسأله برای مواد اولیه خارجی که ممکن است فرآیند سفارش و خرید آن طولانی باشد دوازده ماه در نظر گرفته می‌شود تا ریسک توقف خط تولید به علت فقدان مواد اولیه کاهش یابد. در جدول زیر سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام مطلوب جریان تولید محصول محاسبه شده است.

جدول (۴۸): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۱۰۳۳	-
۲	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۲۸۹	-
۳	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۳۲۵	-
۴	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۱۷۷	-
۵	استهلاک	۲ ماه	۱۸۷	-
۶	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۳۴۳	-
۷	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۲۶۹	-
	جمع		۲۶۲۳	-
	مجموع (میلیون ریال)		۲۶۲۳	

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۹)

۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید اتانول شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۴۰) و سرمایه در گردش (جدول ۴۸) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۴۹): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۱۷۸۵۶
۲	سرمایه در گردش	۲۶۲۳
	مجموع (میلیون ریال)	۲۰۴۷۹

– نحوه تأمین سرمایه

برای تأمین سرمایه مورد نیاز طرح، از تسهیلات بلندمدت (۲-۵ ساله) برای تأمین ۷۰ درصد سرمایه ثابت مورد نیاز و از تسهیلات کوتاه مدت (۶-۱۲ ماهه) برای تأمین ۵۰ درصد سرمایه در گردش مورد نیاز استفاده می‌شود.

جدول (۵۰): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۵۳۵۷	۱۲۴۹۹	۷۰	۱۷۸۵۶	سرمایه ثابت
۱۳۱۱	۱۳۱۲	۵۰	۲۶۲۳	سرمایه در گردش
۶۶۶۸	۱۳۸۱۱			مجموع (میلیون ریال)

۶-۵- شاخص‌های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص‌های مهم مرتبط، از قبیل؛ قیمت تمام شده، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان بازگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل، سرانه سرمایه‌گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه‌گذاری طرح تولید اتانول محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

- قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{1452300000}{1350000}$$

$$\text{ریال } 10758 = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

- سود ناخالص سالیانه:

$$\text{سود ناخالص سالیانه} = 1795500000 - 1452300000$$

$$\text{ریال } 343200000 = \text{سود ناخالص سالیانه} \Rightarrow \text{هزینه کل} - \text{فروش کل} = \text{سود ناخالص سالیانه}$$

- درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد } 23/63 = \text{سود سالیانه به هزینه کل} \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100$$

$$\text{درصد } 19/11 = \text{سود سالیانه فروش کل} \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}}$$

- نرخ برگشت سرمایه:

$$\text{درصد } 16/76 = \text{درصد برگشت سرمایه} \Rightarrow \text{درصد برگشت سرمایه} = \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times 100$$

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۱)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{سال } 5/97 = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} \Rightarrow \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}} = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه}$$

– درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل:

$$\times 100 = \frac{\text{معادل ریالی سرمایه‌گذاری ارزی}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} = \text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح}$$

$$\Rightarrow \text{درصد } 8/59 = \text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{ریال } 482594594 = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{ریال } 553486486 = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۲)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	

۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده

تولید الکل از دو نوع ماده اولیه استفاده می‌گیرد، ماده اولیه اصلی و مواد تغذیه کننده و کمکی برای تخمیر و تولید بیور و مواد بسته بندی.

ملاس چغندر قند: ملاس چغندر قند یا باگاس نیشکر ماده اولیه اصلی تولید اتانول است. ملاس عبارت است از محلول غلیظی که به عنوان پساب در پایان کار سانتریفیوژ پخت C در کارخانجات قند باقی می‌ماند و دارای حدود ۵۰ درصد قند است. در حقیقت از تخمیر قند موجود در ملاس الکل تولید شده و از این جهت ابتدا برای احداث واحد از وجود ملاس قابل دسترسی باید مطمئن شد. نکته قابل توجه آن که مقدار قند موجود در ملاس که می‌بایستی به الکل تبدیل گردد حدود نیمی از وزن آن را تشکیل می‌دهد. یعنی در حقیقت ملاس منبع مناسب شکر است و از این جهت بعضی از کارخانه های قند، واحد خود را به دستگاه استفن یا قندگیری از ملاس مجهز می‌نمایند تا بتوانند قند موجود در ملاس را جذب کنند. ملاسی که حاصل پساب دستگاه مذکور است به دلیل کاهش قند موجود در آن مناسب تولید الکل نبوده و لذا بایستی حتماً ملاسی مورد استفاده قرار گیرد که از دستگاه قندگیری از ملاس نگذشته باشد.

مخمر: مخمر موجود زنده قابل رشد در محلول بوده و به کمک آن عمل تخمیر صورت می‌گیرد، به صورت پودر است که قبلاً نیز از خارج از کشور تهیه می‌شد. لیکن امروزه به دلیل تولید داخلی، کارخانه های تولید الکل از ورود این ماده بی نیاز هستند و از تولیدات داخلی استفاده می‌نمایند.

مقدار مصرف مخمر به ازاء هر لیتر الکل تولیدی ۳/۴ گرم است و مصرف سالیانه آن با در نظر گرفتن ۸۱۰۰۰۰ لیتر تولید سالیانه و ۵٪ ضایعات برابر ۲۹۰۰ کیلوگرم است.

انواع نمک های آمونیوم: نمک های آمونیوم که شامل سولفات و دی فسفات آمونیوم است که توسط واحدهای تولیدی کشور (پتروشیمی رازی) تأمین می‌گردد. مقدار مصرف سولفات آمونیوم به ازاء هر بطر ۷/۵ گرم و دی فسفات آمونیوم ۲/۸ گرم است. یعنی به ازاء ۸۱۰۰۰۰ لیتر تولید سالیانه و منظور نمودن ۵٪ ضایعات ۱۰۶۰۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم و ۳۵۰۰ کیلوگرم دی فسفات آمونیوم مورد نیاز است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۵۳)

اسید سولفوریک: به منظور کنترل درجه اسیدیته محلول پرورش پودر و تخمیر اصلی به ازاء هر لیتر الکل نیاز به ۴۶ گرم و سالیانه ۳۷۸۰۰ کیلوگرم اسید سولفوریک ۹۸ درجه خالص است. گفتنی است به دلیل حساسیت اسید سولفوریک و لزوم مراقبت شدید در مصرف آن احتمال ضایعات بسیار ضعیف بوده و لذا برای آن یک درصد ضایعات در نظر گرفته شده است. اسید سولفوریک محصولی است داخلی و از کارخانه‌های زیادی قابل تامین خواهد بود.

شکر: به منظور تهیه یک محیط مناسب کشت و تامین مواد مغذی برای پرورش پودر به محلول تولید یوور و همچنین محلول و مخازن تخمیر، شکر اضافه می‌شود. جمع شکر مورد نیاز برای هر دو مصرف به ازاء هر لیتر الکل ۸۳ گرم و برای کل تولید با ۵٪ ضایعات ۷۰۶۰۰ کیلوگرم خواهد بود.

آنتی فوم یا ضد کف: به منظور جلوگیری از ایجاد کف در مخازن تخمیر و مساعد نمودن شرایط تخمیر در تانک‌های مربوطه از آنتی فوم یا ضد کف استفاده می‌گردد. ضد کف از محصولات داخلی بوده و نیازی به ورود آن از خارج نیست. مقدار مصرف این ماده برای یک سال فعالیت با ضایعات برابر ۴۰۰۰ لیتر خواهد بود.

علاوه بر مواد گفته شده چنانچه نیاز به ساخت الکل صنعتی و تقلیبی باشد از مواد دیگر نظیر متانول، رنگ و تربانتین برای افزودن به الکل اتیلیک تولیدی استفاده می‌شود.

– مواد بسته بندی

بطری: به سبب شرایط بهداشتی و رعایت مسائل زیست محیطی معمولاً الکل طبی را در بطری‌های ۶۰۰ سانتی متر مکعبی بسته بندی می‌نمایند. تعداد مورد نیاز سالیانه واحد با توجه به ۸۱۰۰۰۰ لیتر تولید آن و منظور نمودن ۵٪ برای شکستگی و غیره برابر ۱۴۱۷۰۰۰ عدد خواهد بود. بطری‌ها از محصولات داخلی بوده و از کارخانجاتی نظیر شیشه و گاز و بعضی دیگر از واحدهای بطری سازی جدید مستقر در استان‌های کشور تامین می‌گردد.

درب، استاپر و برچسب: به منظور محافظت کامل از الکل بسته بندی شده و جلوگیری از نشت آن و اطمینان از عدم ایجاد تقلب در آن از تشتک‌های پلاستیکی به نام استاپر استفاده می‌گردد. این تشتک‌ها بیشتر در مورد داروها و مواد غذایی خصوصاً مواد غذایی صادراتی که می‌خواهند از عدم دخل و تصرف در آن به وسیله سودجویان مطمئن گردند، استفاده می‌شود و تعداد مورد نیاز سالیانه برابر ۱۳۵۰۰۰۰ عدد خواهد بود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۵۴)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

بود. علاوه بر آن یک بر چسب دولتی که به باندرول معروف است، روی درب بطری توسط اداره مالیات های مستقیم چسبانده می‌شود که تعداد و هزینه آن مربوط به اداره کل امور اقتصادی و دارایی است. همچنین بر روی هر بطری یک عدد اتیکت که حاوی نام و نشان تولید کننده و مشخصات محصول داخل بطری است، چسبانده می‌شود. تعداد مورد نیاز با ۳ درصد ضایعات برابر ۱۳۹۰۰۰۰ عدد در سال خواهد بود.

کارتن: کارتن مصرفی برای بسته بندی نهایی از نوع سه لا و ۱۲ عددی است که معمولاً در هر استان که واحد تولید الکل بخواهد احداث گردد، چندین واحد برای ساخت این نوع کارتن ها وجود دارد و می‌تواند به راحتی در دسترس قرار گیرد. تعداد مورد نیاز آن با دو درصد ضایعات برابر ۱۱۴۷۵۰ عدد در سال خواهد شد. علاوه بر آن به منظور بستن درب کارتن ها از چسب کاغذی استفاده می‌گردد. تعداد برآورد شده برای کارتن های مورد نیاز به طور تقریب ۲۵۰۰ حلقه خواهد بود.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۵)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

به طور کلی منطقه ای برای احداث یک کارخانه ایده آل است که هم به منابع تأمین مواد اولیه نزدیک باشد و هم بازار مصرف محصولات. واحدهای تولید الکل با ماده اولیه ملاس چغندر قند و ملاس نیشکر، بهتر است در مجاورت کارخانه های تولید قند و شکر احداث شوند تا هزینه های حمل و نقل کاهش یابد. در حال حاضر نیز بیشتر واحدهای فعال تولید الکل اتیلیک از ملاس چغندر قند در سطح کشور در استان های آذربایجان غربی، تهران، قزوین و مرکزی قرار دارند. محل مناسب جهت تاسیس کارخانه تولید الکل اتیلیک از ملاس نیشکر و نیز خرما، استان خوزستان است. چون ماده اولیه این کارخانه ها در این استان به وفور یافت می‌شود. نزدیکی به بندر جهت صادرات نیز یک مزیت دیگر احداث کارخانه در استان خوزستان است. سایر واحدهای تولیدی مانند واحدهای تولید الکل اتیلیک از هندوانه و گندم نیز بایستی در مناطقی که ماده اولیه تولید آن ها فراوان است، تاسیس شوند.

جهت سهولت در امر حمل و نقل، کارخانه باید در مسیر راه های ترانزیت اصلی کشور احداث گردد. به طور کلی با احداث کارخانه در یک شهرک صنعتی می‌توان از مزایایی مانند دسترسی به شبکه لوله کشی آب، شبکه لوله کشی گاز، شبکه سراسری برق و تلفن، امنیت بیشتر، معافیت های مالیاتی و... استفاده نمود.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۶)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

این طرح زمینه اشتغال حدود ۳۷ نفر را به طور مستقیم فراهم می‌کند. نیروی انسانی مورد نیاز به شرح زیر است :

۸-۱- مدیریت: به منظور اداره امور ، واحد نیاز به یک نفر مدیر عامل دارد که بتواند مسئولیت کلیه امور اداری و مالی را عهده دار شود. ضمناً به یک نفر به عنوان رئیس کارخانه نیاز هست تا مسئولیت کلیه امور فنی و مسائل مربوط به فرآیند تولید را عهده دار شود. برای اداره سایر قسمت ها مانند امور مالی، اداری، تحقیق و توسعه، کنترل کیفی ، فروش و بازرگانی نیز بایستی یک مدیر تأمین شود.

۸-۲- تکنسین و پرسنل تولیدی متخصص: جهت نظارت بر خط تولید ۳ نفر تکنسین و ۴ پرسنل تولیدی متخصص نیاز است. وجود تکنسین ها و مهندسین خبره در اداره خط تولید اهمیت زیادی دارد.

۸-۳- کارگر ماهر: تعداد ۹ کارگر ماهر در خط تولید نیاز است. این کارگرها تحت نظارت مهندسین و تکنسین ها خط تولید را به طور دقیق کنترل می‌کنند.

۸-۴- کارگر ساده: سایر کارکنان مانند کارگر ساده، نگهبان، باغبان، راننده و نیروهای خدماتی نیز مانند سایر کارخانه ها است.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۷)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی

۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

۹-۱- برق: میزان مصرف برق مورد نیاز طرح با توجه به مصرف ماشین آلات، تأسیسات و همچنین نیاز به روشنایی محوطه، ساختمانها و، 2000 KWh در روز برآورده شده است. این توان از شبکه برق سراسری کشور قابل تأمین است.

۹-۲- آب: علاوه بر آب مورد نیاز جهت انجام فرایند، جهت نیازهای بهداشتی و آشامیدنی کارکنان و نیز برای آبیاری فضای سبز نیاز به آب هست. اگر کارخانه در شهرک صنعتی تاسیس شود می‌توان آب را از طریق شبکه لوله کشی شهرک صنعتی تهیه کرد. در غیر این صورت بایستی اقدام به حفر یک چاه متناسب با منطقه احداث طرح نمود تا بتواند جواب گوی نیاز آب کارخانه باشد. میزان مصرف آب $7/74$ مترمکعب در روز برآورد می‌شود.

۹-۳- سوخت: فرآیند تولید اتانول نسبت به دما حساس است. به همین جهت تنظیم دما سوخت مصرف می‌شود. علاوه بر آن جهت تأسیسات گرمایشی ساختمان های اداری نیاز به سوخت هست. خوشبختانه در بیشتر شهرک های صنعتی شبکه لوله کشی گاز وجود دارد. گاز هم یک سوخت ارزان و هم با آلودگی پایین است. اگر منطقه ای که کارخانه در آن احداث می‌شود فاقد شبکه لوله کشی گاز باشد از گازوئیل به عنوان سوخت استفاده می‌شود. هزینه لوله کشی و انشعاب گاز 65000000 ریال برآورد می‌شود.

۹-۴- امکانات مخابراتی و ارتباطی لازم: این طرح نیازمند ۶ خط تلفن، یک خط فاکس و یک خط اینترنت می‌باشد. اگر کارخانه در شهرک صنعتی باشد، این موارد به راحتی قابل تأمین است و هزینه آن معادل ۴۰ میلیون ریال برآورد می‌شود.

۹-۵- راه:

۹-۵-۱- حمل و نقل مواد اولیه و محصولات: مواد اولیه و محصولات کارخانه به وسیله کامیون جا

به جا خواهند شد. از این رو بهتر است که کارخانه در مسیر اصلی راه های ترانزیت کشور باشد.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۸)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۲-۵-۹- عبور و مرور کارکنان : جهت رفت و آمد مدیران خودروهای سواری و رفت و آمد سایر کارکنان مینی بوس در نظر گرفته شده است. بنابراین؛ محل اجرای طرح باید دارای جاده های مناسب برای عبور و مرور مینی بوس و سواری باشد.

۳-۵-۹- راه آهن ، فرودگاه و بندر : نزدیکی به راه آهن ، فرودگاه و بندر، می‌تواند جهت حمل و نقل مواد اولیه و محصول مفید باشد. از سوی دیگر چون زمینه صادرات محصول نیز فراهم است، نزدیکی به بندر یک مزیت به شمار می‌رود.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۹)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	

۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

۱- ۱۰- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی

در اغلب واحدهای تولیدی بخشی از ماشین‌آلات از خارج از کشور تامین می‌شود. این ماشین‌آلات پس از تست‌های اولیه و عدم مشکلات فنی از طریق گمرک وارد کشور خواهند شد. حقوق گمرکی که در حال حاضر برای این گونه ماشین‌آلات وجود دارد حدود ۱۰ درصد قیمت ماشین‌آلات خارجی می‌باشد. از طرف دیگر واحدهای تولیدی که محصولات آنها به خارج از کشور صادر می‌شود، مستلزم پرداخت حقوق گمرکی می‌باشند. خوشبختانه در سال‌های اخیر برای ترغیب تولیدکنندگان داخلی به امر صادرات مشوق‌هایی برای آن‌ها تصویب شده است که باعث شده است حجم صادرات افزایش یابد.

۲- ۱۰- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها-شرکت‌های سرمایه‌گذار

یکی از مهم‌ترین حمایت‌های مالی برای طرح‌های صنعتی اعطای تسهیلات بلندمدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه‌مدت برای خرید مواد و ملزومات مصرفی سالانه طرح می‌باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح‌های صنعتی آمده است.

۱- ۲- ۱۰- در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلندمدت بانکی ارقام ذیل با ضریب

عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.

- ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین‌آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب ۶۰ درصد محاسبه می‌گردد.

- ماشین‌آلات در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می‌گردد.

- در صورتیکه حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، ارقام اشاره شده در بند ۱-۲-۱۰ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۲- ۲- ۱۰- این امکان وجود دارد، طرح‌هایی که به مرحله بهره‌برداری می‌رسند سرمایه در گردش مورد

نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	مرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶۰)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۳-۲-۱۰- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت در بخش صنعت ۱۰ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی $Libor + 2\%$ و هزینه‌های جانبی، مالی آن در حدود ۱/۲۵٪ مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳ درصد ثابت می‌باشد.

۴-۲-۱۰- مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر ۸ سال در نظر گرفته می‌شود.

۵-۲-۱۰- حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم‌توسعه یافته و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

علاوه بر تسهیلات مالی معافیت‌های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر می‌باشد:

۱- با اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی، چهار سال اول بهره‌برداری ۸۰ درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.

۲- با اجرای طرح در مناطق محروم ۱۰ سال اول بهره‌برداری شرکت از مالیات معاف خواهد بود.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۶۱)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید اتانول (الکل طبی)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای

جدید

اتانول از جمله مواد شیمیایی مهم در دنیای امروز است. این ماده منحصر به فرد هم زمان کاربردهای متفاوت از جمله کاربرد به عنوان حلال، ضد عفونی کننده، نوشیدنی الکلی، ضد یخ و سوخت دارد. ضمناً این ماده یک حد واسط شیمیایی مهم برای ساخت مواد شیمیایی دیگر است.

همان طور که ذکر شد، طی سال‌های آتی با تکمیل طرح‌های مختلف صنعتی در دست اجرا به خصوص در زمینه تولید مواد شیمیایی، میزان مصرف اتانول افزایش خواهد یافت. از سوی دیگر با توجه به تسهیل در امر صادرات در سال‌های اخیر، امکان کسب بازار کشورهای دیگر به خصوص کشورهای همسایه وجود دارد. این ماده را جز معدود محصولات شیمیایی غیر نفتی است که میزان صادرات آن از میزان واردات آن بیشتر است.

طبق آمار وزارت صنایع و معادن و بر اساس برآوردهای انجام شده، میزان تولید داخلی در سال ۱۳۸۵ حدود ۷۶۸۲۰۷۹۵۳ کیلوگرم بوده است. در حالی که این رقم در سال ۱۳۸۱ حدود ۴۰۱۴۶۴۲۴۳ بوده است که حاکی از افزایش ظرفیت تولید در سال‌های اخیر است. با اجرای کامل طرح‌های در دست ساخت این ظرفیت افزایش خواهد یافت.

احداث واحدهای جدید علاوه بر رفع نیازهای داخلی و کسب درآمد صادراتی، موجب اشتغال زایی و رشد صنایع وابسته به این محصول خواهد شد.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۶۲)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

۱۲- منابع و مآخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- نرم افزار آماری واحدهای فعال و طرح‌های در دست اجرای وزارت صنایع و معادن.
- ۳- کتاب «مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶»، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- وب سایت سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۵- وب سایت سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران.
- ۶- نرم افزار جست و جوی استانداردهای جهانی.
- ۷- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry ۲۰۰۲.
- ۸- Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology.

مرداد ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۶۳)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	