



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

# مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید سولفور

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مشاور:

جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر  
معاونت پژوهشی

خرداد 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](mailto:research@jdamirkabir.ac.ir)

[www.jdamirkabir.ac.ir](http://www.jdamirkabir.ac.ir)



## خلاصه طرح

سولفور	نام محصول	
تهیه اسید سولفوریک، کودها	موارد کاربرد	
۵۰۰۰۰	(تن)	ظرفیت پیشنهادی طرح
سولفید هیدروژن	عمده مواد اولیه مصرفی	
حدود ۳	مازاد مصرف محصول (سال ۱۳۹۰) (میلیون تن)	
۲۱	اشتغال زایی (نفر)	
۱۵۲۰۰۰	(تن)	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه
-	ارزی (یورو)	سرمایه گذاری ثابت طرح
۲۸۴۹۵	ریالی (میلیون ریال)	
-	مجموع (میلیون ریال)	
-	ارزی (یورو)	سرمایه در گردش طرح
۲۱۷۶	ریالی (میلیون ریال)	
-	مجموع (میلیون ریال)	
۵۶۰۰	(متر مربع)	زمین مورد نیاز
۸۰۰	تولیدی (متر مربع)	زیربنا
۴۵۰	انبار (متر مربع)	
۳۵۰	خدماتی (متر مربع)	
۸۷۰۰	آب (متر مکعب)	مصرف سالیانه آب، برق و مازوت
۱۸۰۰	برق (مگا وات ساعت)	
۳۰۰	مازوت (متر مکعب)	
در هر کدام از پالایشگاه‌ها که واحد تولید آمین دارند	محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	



## فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۷	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....
۸	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۸	۱-۳- شرایط واردات.....
۸	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۹	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۹	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۹	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۰	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۰	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۱۲	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۱۳	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۳	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول.....
۱۵	۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز).....
۱۶	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا).....
۱۶	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۱۷	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن.....
۱۸	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید سولفور



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

صفحه	عناوین
۱۹	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۲۱	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۲۲	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 ...)
۳۶	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.....
۳۷	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۳۷	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۳۸	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.....
۳۹	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۳۹	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۳۹	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....
۴۱	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید
۴۲	۱۲- منابع و مآخذ.....

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

## ۱- معرفی محصول

گوگرد به صورت آزاد و به صورت ترکیبی موارد مصرف بسیار دارد ولی بیشترین کاربرد آن برای تهیه ترکیبات شیمیایی و فرآورده‌های میانی در چرخه صنعت است. بیشترین مصرف گوگرد در سال‌های اخیر در صنایع کشاورزی و تهیه کودهای فسفاتیک بوده است. به علاوه گوگرد در پالایش نفت، جداسازی مس و پالایش اورانیوم، تهیه مواد شیمیایی آلی و غیر آلی، رنگ‌ها، کاغذ و خمیر کاغذ، چرم سازی، آبکاری، نیروگاه‌ها، صنایع قند و شکر، تهیه نشاسته، تهیه الیاف مصنوعی، مواد منفجره، دارو سازی و گندزدایی، به عنوان منبع ماده جوش (جوش دادن لاستیک)، مواد غیر فلزی، مواد غذایی، صنعت صابون‌سازی و شوینده‌ها و مواد پاک کننده، باتری، لاستیک مصنوعی بتون‌های گوگرد دار و مواد شیمیایی مختلف نیز بکار می‌رود. گوگرد برای تقویت خاک کشاورزی و آبیاری نواحی خشک، غذاهای حیوانی، کبریت سازی، سمپاشی بر علیه قارچ‌ها، سپیدک‌ها و حشره کش‌ها معمولاً به صورت مستقیم مصرف می‌شود. گوگرد مصرفی جهان از سه منبع عمده گوگرد معدنی، گوگرد در ترکیبات سولفوری و گوگرد همراه با نفت و گاز تأمین می‌گردد. مقدار تولید جهانی از هر کدام بصورت زیر است:

۱. گوگرد معدنی ۳۱٪

۲. گوگرد در ترکیبات سولفوری ۴۱٪

۳. گوگرد همراه با نفت و گاز ۲۵٪

۵۴ درصد گوگرد معدنی از گنبد‌های نمکی و ۴۴ درصد از حوضه‌های تبخیری بدست می‌آید. گوگرد آتشفشانی سهم کمتری در تولید جهانی دارد.

### فرآورده‌های اصلی سولفور:

لجن اسید- اسید سولفوریک آلوده معمولاً به کارخانجات اسید برای بازسازی برگردانده می‌شود. بریمستون یا گوگرد قلمی مترادف با سولفورخام است که از گوگرد ذوب‌شده‌ای بصورت استوانه ریخته می‌شود.

اسید سولفوریک که بعنوان محصول جنبی متالورژی یا فرآیند صنعتی بدست می‌آید.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۶)

سولفور عنصری که به صورت قالب یا تحت فشار برای افزایش قابلیت حمل و جلوگیری از تولید گرد و خاک و حفاظت در مقابل رطوبت به اشکال خاصی درآمده است. سولفور خام جامد بشکل گلوله که بوسیله سرد کن سولفور ذوب شده با آب یا هوا تولید می‌شود. سولفور خام جامد بشکل تکه‌های ورقه‌ای که از جامد شدن سولفور ذوب شده بر روی یک نوار نقاله بوجود می‌آید.

سولفور عنصری که از منابع سولفور طبیعی بوسیله فرآیند معدنکاری فراش بدست می‌آید. انواع سولفور عنصری آماده یا تصویه شده که شامل سولفورهای بی‌شکل - کلونیدی - گل گوگرد - رطوبت گیر - آردی و ... می‌باشد.

در خلال دهه ۱۹۵۰ سولفور بدست آمد از نفت و گاز طبیعی بسرعت رشد کرد بطوریکه در سال ۱۹۶۰ حدود ۱۰٪ کل تولید را بخود اختصاص داد. از آن به بعد اهمیت نسبی صنعت نفت به عنوان یک منبع سولفور افزایش یافت بطوری که در ۱۹۶۵، ۱۸٪ و در ۱۹۷۳، ۳۰٪ منابع سولفور جهان را مختص به خود نمود.

### 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 هریک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید سولفور (گوگرد) در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت سولفور

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	گوگرد خام	۱۴۲۱۱۲۱۰
	گوگرد	۲۴۱۱۱۲۳۰
۲	گل گوگرد	۲۴۱۱۱۲۳۱
	پودر گوگرد	۲۴۱۱۱۲۳۲
۳	گوگرد بنتونیتی	۲۴۱۱۱۲۳۳
	گوگرد گرانوله	۲۴۱۱۱۲۳۴

## ۱-۲- 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 سولفور در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت سولفور

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۸۰۳۰۰۰۰	گل گوگرد، خالص (تصفیه شده) و گوگرد مرسوب	۴	kg
۲	۲۵۰۳۰۰۱۰	گوگرد خام یا تصفیه نشده	-	-
۳	۲۵۰۳۰۰۹۰	سایر گوگردها از هر نوع تصفیه شده	-	-

## ۱-۳- شرایط واردات

ایران واردات سولفور بسیار محدودی داشته و جزء صادر کنندگان این ماده است و هیچ محدودیت خاصی در این زمینه وجود ندارد.

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

جدول (۳): استاندارد بین‌المللی

شماره استاندارد	نام یا عنوان استاندارد
۰,۰۰۰۸-۰,۰۰۱۲	Acidity (as H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )s
۰,۰۴-۰,۰۹۳۳	Organic & Carbon Content
۰,۰۱۱-۰,۰۴۵۴	ASH
۰,۰۰۰۶-۰,۰۰۰۸	Chloride
۰,۰۰۵-۰,۳۵۱	Humidity & Volatility
۹۹,۸۶۵-۹۹,۹۴۵	Purity
NIL	H <sub>2</sub> S

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

### ۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول

- گوگرد کلوخ با خلوص ۹۹,۹۲۶۵: قیمت هر تن ۳۸۵۰۰۰ ریال
- پودر گوگرد با مش ۰ تا ۱۵۰: قیمت هر تن ۸۵۰۰۰۰ ریال
- گوگرد گرانول شده با دانه بندی ۰/۲ تا ۴,۰: قیمت هر تن ۹۰۰۰۰۰ ریال
- گوگرد معدنی: قیمت هر تن ۲۵۰۰۰۰ ریال

### ۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

۱- تهیه اسید سولفوریک ۲- صنایع کشاورزی و تهیه کودهای فسفاتیک ۳- تقویت خاک‌های کشاورزی و آبیاری کم آب ۴- خوراک گیاهان ۵- تغذیه حیوانات ۶- صنایع شیمیایی ۷- صنایع پلاستیک و فرآورده‌های جانشینی ۸- فرآورده‌های کاغذی ۹- رنگ سازی ۱۰- ولکانیزه کردن لاستیک ۱۱- به عنوان حلال و فرونشست کننده مواد فلزی غیر آهنی ۱۲- عایق ضد آب ۱۳- ساخت مواد و ابزار مصنوعی ۱۴- داروسازی ۱۵- صنایع آهن و فولاد ۱۶- صنعت نفت ۱۷- تولید بتون‌های گوگرددار ۱۸- احداث بزرگراه‌ها ۱۹- پوشش سطح دیواره‌ها ۲۰- جانشینی برای ملات و ...

جدول (۴): درصد و میزان استفاده از سولفور در صنعت جهان

درصد مصرف	نوع مصرف
۵۰	کشاورزی
۱۸	صنایع شیمیایی
۳	کاغذ سازی
۳	رنگ سازی
۳	ابریشم مصنوعی و فیلم
۲	صنایع آهن و فولاد
۲	صنعت نفت
۶	مصارف دیگر

### ۷-۱- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول

به جز اسید هیدروکلریک آن‌هم در موارد خاص جانشینی برای گوگرد و مشتقاتش نمی‌توان یافت.

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



### ۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

با توجه به کاربرد گسترده این ماده در صنعت که حتی می‌توان گفت معیاری برای پیشرفته بودن یک کشور می‌باشد، تولید این ماده از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. اهمیت استراتژیکی این ماده را در چند کشور که قبلاً بررسی شده است به صورت زیر می‌باشد:

جدول (۵): کاربردهای سولفور در کشورهای غربی و اهمیت استراتژیکی این ماده

شرح	آمریکا	سایر مناطق	جمع
مواد معدنی و فراوری فلزات	۷۱۴	۳۶۰۰	۴۳۰۰
خمیر کاغذ	۳۰۲	۱۱۰۰	۱۴۰۰
مواد شیمیایی و رنگها	۱۲۸۳	۴۵۰۰	۵۸۰۰
پلاستیکها و لاستیکها	۳۰۱	۹۰۰	۱۲۰۱
صابون و شوینده‌ها	۲۹۸	۹۰۰	۱۱۹۸
پالایش نفت	۱۲۳۰	۲۹۰۰	۴۱۳۰
سایر موارد	۱۲۳۰	۴۲۰۰	۵۵۰۰
جمع	۵۴۴۸	۱۸۱۰۰	۲۳۵۰۰

### ۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

جدول (۶): کشورهای عمده تولیدکننده سولفور

ردیف	نام کشور	نوع تولیدات
۱	آمریکا	سولفور
۲	آلمان	سولفور
۳	چین	سولفور

جدول (۷): کشورهای عمده مصرف کننده سولفور

ردیف	نام کشور
۱	آمریکا و هند
۲	چین و استرالیا
۳	آلمان و فرانسه



اصفهان	گوگرد بنتونیتی	گوگرد گرانول سپاهان
اصفهان	گوگرد بنتونیتی	گروه صنعتی فلزان
زنجان	گوگرد بنتونیتی	آرون شیمی
زنجان	گوگرد بنتونیتی	سینا فرایند
زنجان	گوگرد بنتونیتی	فرآورده‌های رهام کیمیا
زنجان	گوگرد بنتونیتی	اویس کسائیان
سمنان	گوگرد بنتونیتی	تولیدی و صنعتی لطیف کار
سمنان	گوگرد بنتونیتی	گوهر شیمی ماهان
سمنان	گوگرد بنتونیتی	ایران آرشا
کرمان	گوگرد بنتونیتی	همگامان کویر رفسنجان
لرستان	گوگرد بنتونیتی	نوآوران صنعت کود
خراسان	گوگرد گرانولی	فرایند صنعت کودنوبین زر کشت شرق
کرمان	گوگرد گرانولی	کرمان گل تاج

جدول (۹): برخی مصرف‌کنندگان عمده سولفور در ایران

محل کارخانه	نوع تولیدات	نام کارخانه	ردیف
آبادان، تهران و ماهشهر	نفت و مشتقات آن	صنعت نفت	۱
تبریز	کبریت سازی	کبریت توکلی	۲
گیلان و خوزستان	کاغذ مقوا و کرافت کاغذ روزنامه	چوب و کاغذ ایران کاغذ پارس	۳

#### ۱-۱۰- شرایط صادرات

با توجه به داشتن ذخائر غنی گوگرد در ایران، توان صادرات در این زمینه وجود دارد که به صورت جداولی در قسمت عرضه و تقاضا ارائه شده است، و در صورت پیدا کردن بازار مناسب هیچ محدودیت خاصی در این زمینه وجود ندارد.

## ۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول

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

جدول (۱۰): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید پودر گوگرد ۲۴۱۱۱۲۳۲ در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	تهران	۱	۴۳۰
	خراسان رضوی	۵	۵۰۹۵۰
۲	زنجان	۱	۱۰۰۰۰
۳	سمنان	۱	۱۰۰۰۰
۴	فارس	۳	۱۰۷۰۰
۵	کرمان	۲	۷۱۰۰۰
۶	مرکزی	۴	۲۱۲۰۰
	جمع	۱۷	۱۸۸۲۸۰

جدول (۱۱): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید گل گوگرد ۲۴۱۱۱۲۳۱ و گوگرد گرانولی ۲۴۱۱۱۲۳۴ در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	تهران	۱	۶۰
۲	قم	۱	۱۶۰۰
۳	همدان	۴	۹۲۲۵
۴	خراسان رضوی	۱	۱۵۰۰۰
۵	کرمان	۱	۹۰۰۰
۶			

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید سولفور

۳۴۸۸۵	۸	جمع
-------	---	-----

جدول (۱۲): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید پودر گوگرد ۲۴۱۱۱۲۳۰ در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	آذربایجان شرقی	۲	۹۰۰۰
۲	بوشهر	۱	۱۷۰۰۰۰
۳	تهران	۱	۲۰۰۰
۴	خوزستان	۱	۱۰۰۰
	سمنان	۱	۲۰۰۰۰
۵	فارس	۱	۷۲۰۰
۶	کرمانشاه	۱	۱۲۰۰۰۰
	جمع	۸	۴۰۴۲۰۰

جدول (۱۳): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید گوگرد بنتونیتی ۲۴۱۱۱۲۳۳ در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت (تن)
۱	آذربایجان شرقی	۱	۶۰۰۰
	اصفهان	۲	۲۳۰۰۰
۲	زنجان	۳	۲۳۰۰۰
	سمنان	۳	۱۶۵۰۰
۳	فارس	۱	۳۰۰۰
۴	کرمان	۱	۴۰۰۰
۵	لرستان	۱	۵۰۰۰
۶	مرکزی	۱	۵۰۰۰
	جمع	۸	۸۵۵۰۰

جدول (۱۴): آمار تولید سولفور در سال‌های اخیر با ذکر اینکه همه نوع گوگرد را شامل می‌شود

میزان تولید داخلی						واحد سنجش	نام کالا
سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱		
۷۱۲۸۶۵	۷۱۱۳۶۵	۷۱۱۳۶۵	۶۷۳۳۶۵	۴۹۱۱۶۵	۴۷۶۷۳۵	تن	سولفور (پودر، گرانولی، بنتونیتی، گل گوگرد)

۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)

جدول (۱۵): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت سولفور

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
گوگرد	۳	۱۵۸۴۶۰	تن
گل گوگرد	۳	۱۳۰۵۰	
پودر گوگرد	۶	۸۷۰۵۰	
گوگرد بنتونیتی	۱	۱۲۰۰۰	
گوگرد گرانولی	۴	۱۰۹۰۰۰	

جدول (۱۶): تعداد و ظرفیت طرح‌های بالای بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت سولفور

نام کالا	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	ظرفیت تولید	واحد کالا
گوگرد	۳	۲۲۰۱۰۰	تن
گل گوگرد	۱	۱۲۰۰۰	
پودر گوگرد	۴	۱۶۷۰۰۰	
گوگرد بنتونیتی	۳	۱۳۰۰۰	
گوگرد گرانولی	۰	۰	

جدول (۱۷): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت سولفور

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
گوگرد	۵	۲۴۲۱۸۵	تن
گل گوگرد	۰	۰	
پودر گوگرد	۲	۲۰۰۰۰۰	
گوگرد بنتونیتی	۲	۱۵۰۰۰	
گوگرد گرانولی	۲	۶۰۰۰	

### ۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴

جدول (۱۸): آمار واردات سولفور در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
۵۸۵۹۱۰	۳۲۵۰۰۰	۶۶۶۸۶۵	۳۵۷۷۰۵	۴۵۸۷۰۷	۲۵۱۰۳۰	-	-	۲۸۰۲۰۰۰۰
۵۵۳۷	۳۰۰۰	۴۹۶۵۹	۱۳۳۶۶	۲۹۵۹۷۷	۱۷۱۲۷۲	-	-	۲۵۰۳۰۰۱۰
۳۷۹۷۷۷	۲۰۶۰۹۰	۳۳۳۸۳۲	۱۵۷۵۸۵	-	-	-	-	۲۵۰۳۰۰۹۰

وزن: تن ارزش: دلار

### ۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

بررسی‌ها نشان می‌دهد که میزان مصرف گوگرد از سال‌های قبل از شروع برنامه چهارم از روند کاهشی برخوردار بوده و این میزان همچنان ادامه پیدا کرده است بطوریکه میزان مصرف در سال ۷۶ از ۳۵۰ هزار تن به تنها ۵۰ هزار تن در اوایل سال ۸۰ رسیده بود. عمده گوگرد مصرفی کشور از طریق شرکت‌های داخلی تولید می‌شود و با توجه به اینکه میزان مصرف آن در داخل کشور بیشتر در صنایع کشاورزی، کبریت‌سازی و کاغذسازی می‌باشد؛ علاوه بر تامین بخشی از نیاز شرکت‌های مصرف‌کننده سولفور از تولیدات داخلی؛ کشورهای دیگری مانند آلمان، فرانسه و هند از کشورهای واردکننده گوگرد از نوع خاص به ایران هستند. در جدول ۱۹ میزان مصرف شرکت‌های داخلی که از کشورهای دیگر گوگرد مورد نظر خود را خریداری و مصرف می‌کنند آورده شده است.

جدول (۱۹): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات سولفور شرکت‌های داخلی

سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۰	-	-	۰	-	-	۱۰	۸۳۵۴	۱۵۰۰	۲۵۰۳۰۰۱۰	آلمان
۱۰۰	۵۵۳۷	۳۰۰۰	۳۰	۳۱۹۴	۳۱۶۲	۱۰	۸۹۵۶۶	۴۷۰۰	۲۵۰۳۰۰۱۰	فرانسه
۰	-	-	۰	-	-	۶۰	۱۲۵۸۷۰	۷۸۲۷۲	۲۵۰۳۰۱۰	هند

ادامه جدول (۱۹): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات سولفور شرکت‌های داخلی

سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۴	۷۷۷۸	۱۵۰۰	۱۰	۸۵۲۱۰	۳۶۲۰۰	۶۷	۲۰۹۸۲۲	۱۱۵۰۳۰	۲۸۰۲۰۰۰۰	آلمان
۱۶	۹۶۵۲۳	۵۲۰۰۰	۳۷	۲۴۴۹۲۳	۱۳۰۰۰۵	۲۰	۴۶۷۷۰	۲۵۰۰۰	۲۸۰۲۰۰۰۰	فرانسه
۶۳	۳۵۷۸۷۳	۲۰۵۰۰۰	۲۷	۱۷۶۳۱۴	۱۰۰۰۰۰	۱۳	۲۹۷۶۷	۱۷۰۰۰	۲۸۰۲۰۰۰۰	هند

۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن

جدول (۲۰): آمار صادرات سولفور در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
۴۲۷۲۹۰۴۳	۶۵۸۴۴۵۵۴۸	۳۸۶۱۰۱۷۶	۷۴۷۸۲۳۵۰۵	۳۷۱۱۹۶۹۹	۹۵۷۷۲۰۵۶۳	-	-	۲۸۰۲۰۰۰۰
۱۵۲۲۱	۶۸۳۳۷۵	۷۷۹۴۵	۳۵۳۹۷۷۶	۵۰۰۳۶۴	۲۲۵۸۴۷۰۳	-	-	۲۵۰۳۰۰۱۰
۳۷۷۸۱۹۸	۵۰۸۴۷۳۴۷	۱۰۸۹۱۲۸	۲۲۸۸۶۷۳۱	-	-	-	-	۲۵۰۳۰۰۹۰

وزن: تن ارزش: دلار

جدول (۲۱): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات سولفور

صادرات سال ۱۳۸۴			صادرات در سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۲۱	۱۵۹۵۱۸۲۲	۸۲۳۵۲۸	۶۱	۱۴۹۳۴۲۱	۶۶۶۵۹۳	۷۴	۱۶۹۱۶۹۸۰	۳۷۱۳۶۰	۲۵۰۳۰۰۹۰	پاکستان
۱۱	۷۸۰۰۰۰۰	۴۰۳۵۳۵	۳۷	۷۸۲۰۰۰۰	۴۰۳۹۷۱	۸۰	۱۹۸۸۰	۴۴۶	۲۵۰۳۰۰۹۰	آفریقای جنوبی
-	-	-	۱	۱۲۰۰۰۰	۶۱۸۶	-	-	-	۲۵۰۳۰۰۹۰	مالزی

وزن: تن ارزش: دلار



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

با توجه به میزان صادرات گوگرد و اشباع شدن بازار و مازاد بر مصرف شدن آن در منطقه خاورمیانه؛ رشد صادرات از سال ۱۳۸۱ تا پایان سال ۱۳۸۴ کاهش یافته است. میزان صادرات گوگرد در سال ۸۳ نسبت به سال ۸۲-۸۳ به میزان ۲۰ درصد و در سال ۱۳۸۴ نسبت به سال ۸۲ میزان آن تا ۲۸ درصد کاهش یافته است. ایران با مصرف ۲۷۶ هزار تن گوگرد در سال ۱۳۸۱ در رده ۲۱ فهرست کشورهای مصرف کننده گوگرد قرار داشت. تا سال ۲۰۰۶ بیش از ۶۵ درصد (معادل ۲/۸ میلیون تن) به گوگرد مازاد بر مصرف در منطقه خاورمیانه افزوده خواهد شد. کاهش میزان مصرف گوگرد در داخل کشور، زیاد بودن ذخیره و منابع تولید آن و نیز اشباع و مازاد بر شدن میزان مصرف کشورهای منطقه خاورمیانه از اهمیت صادرات آن کاسته است. لذا با توجه به تعدد تولید کنندگان گوگرد در داخل کشور، اثرات ناگوار زیست محیطی آن، محدود بودن استفاده کنندگان و نیز بنا به دلایل ذکر شده؛ نیاز کشور در داخل تامین می‌شود و فقط برای استفاده‌های خاص گوگرد مورد نظر وارد می‌شود. بنابراین باید روند تولید را به سمتی تولید محصولی پیش ببریم که تقاضا برای خرید آن بیشتر باشد.

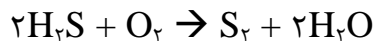
گذشته از این مطالب با توجه به اینکه گوگرد معدنی در کشاورزی برای دفع آفات و همچنین کود مصرف دارد باید در تولید آن تجدید نظر شود. علاوه بر آن ایران می‌تواند یکی از تولیدکنندگان بزرگ گوگرد حداقل در منطقه باشد زیرا ایران یکی از کشورهای نفت خیز جهان بوده و به مقدار کافی ذخایر معدنی در کشور موجود است. بنابراین باید نسبت به اکتشاف معادن گوگرد توجه جدی به عمل آید و به عنوان یک طرح ملی نسبت به تکمیل اکتشافات معدنی گوگرد همت گماشته شود. همچنین باید برای گوگرد ایران اعم از نفتی و معدنی بازاری در منطقه ایجاد شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۸)

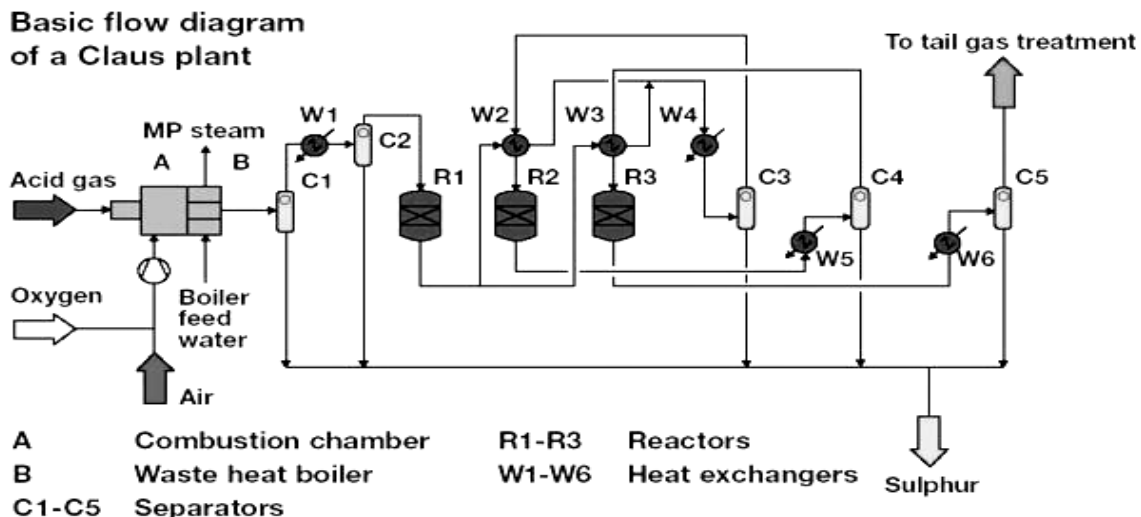
### ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها

فرآیند کلاوس (Claus Process) رایجترین روش بر تولید گوگرد جامد از گاز هیدروژن سولفید می‌باشد. و برای اولین بار حدود ۱۰۰ سال پیش بصورت صنعتی در آمد.

فرآیند کلاوس چند مرحله ای برای تولید سولفید جامد از جریان‌های گازی مانند گاز طبیعی یا محصولات جانبی دارای سولفید هیدروژن که در پالایشگاه‌های نفت و سایر صنایع تولید می‌شود، استفاده می‌کند. این محصولات معمولاً از واحدهای (سلوکسان، رکتیسول، پوریسول و امین) در پالایشگاه‌ها، واحدهای تصفیه گاز طبیعی و ... تولید می‌شود. جریان‌های گازی که دارای بیش از ۲۵ درصد  $H_2S$  هستند برای واحدهای کلاوس مناسب هستند. واکنش کلی این واحد بصورت زیر است:



در سال ۲۰۰۵ بیش از ۶۴ میلیون تن سولفور جامد توسط پالایشگاه‌ها و سایر واحدهای نفتی در جهان تولید شد. در شکل زیر شمای کلی واحد نشان داده شده است:



شکل (۱): شمای کلی واحد کلاوس

تکنولوژی کلاوس دارای دو بخش فرآیندی حرارتی و کاتالیستی است. در بخش حرارتی سولفید هیدروژن وارد شده در کوره احتراق در دمای بالای ۸۵۰ درجه سانتیگراد واکنش می‌دهد و سولفور جامد

۱۳۸۷ خرداد	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۹)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

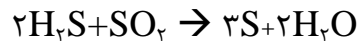
پس از سرد شدن در خنک‌کننده‌ها ظاهر می‌شود. گازهای کلاوس (گازهای اسیدی) که به غیر از  $H_2S$  مواد قابل اشتعال دیگری ندارند، در کوره توسط واکنش زیر سوزانده می‌شوند:



حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد کل عنصر سولفور در مرحله حرارتی تولید می‌شود. جریان داغ خروجی از کوره از لوله‌های مبدل‌های سردکننده عبور می‌کند. با سرد شدن جریان گوگرد جامد تشکیل می‌شود و در طی این عمل بخار فشار متوسط یا کم تولید می‌شود. سولفور جامد در خروجی مبدل‌ها از جریان گازی جداسازی می‌شود. برای کنترل دمای راکتورهای کاتالیستی بخش کوچکی از جریان داغ از مبدل سردکننده‌ها بای پس می‌شود.

بخش کاتالیستی:

در ادامه فرایند کلاوس واکنش‌ها در بخش کاتالیست که از آلومینای فعال شده یا دی‌اکسید تیتانیم تشکیل شده است، اتفاق می‌افتد و باعث افزایش میزان بازده سولفور می‌گردد. در این مرحله سولفید هیدروژن با دی‌اکسید گوگرد کی طی احتراق در کوره تولید شده است واکنش می‌دهد و باعث تولید سولفور جامد می‌شود. این واکنش کلاوس نامیده می‌شود:



بازیابی کاتالیستی از سه مرحله تشکیل شده است:

۱. گرم کردن
۲. واکنش بر روی کاتالیست
۳. خنک کردن و چگالش

این سه مرحله معمولاً حداکثر ۳ بار تکرار می‌شوند.

در مرحله اول باید جریان گاز تا دمای مورد نظر پیش گرم شود. دما باید در حدی باشد که گوگرد بر روی سطح کاتالیست انباشته نشود. معمولاً دمای عملیاتی بستر کاتالیستی اول بین ۳۱۵ تا ۳۳۰ درجه سانتی‌گراد است. در بستر میزان تبدیل با کاهش دما افزایش می‌یابد. ولی باید توجه کرد که دما از نقطه شبنم سولفور نباید پایینتر باشد. دما در بسترهای بعدی به ترتیب به ۲۴۰ و ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در خروجی هر بستر با کاهش دما تا ۱۵۰ الی ۱۳۰ درجه سولفور از جریان جدا می‌شود. سولفور

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

جدا شده از تمامی مراحل بعد مرحله گازرایی که گازهای حل شده در آن حذف می‌شود، به مخازن ذخیره انتقال داده می‌شود.

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

##### تولید محصول

فرآیند کلاوس (Claus Process) رایج‌ترین روش بر تولید گوگرد جامد از گاز هیدروژن سولفید می‌باشد. اکثر واحدهای پالایشگاهی مجهز به این واحد می‌باشند و ترکیبات گوگردی که در واحد مختلف به عنوان محصول زائد تولید می‌شود در نهایت به این واحد فرستاده می‌شود تا تبدیل به گوگرد جامد گردد.

در کشور منابع زیاد نفت و گاز وجود دارد که منبع اصلی تولید سولفور می‌باشند. در فرآیندهای پالایشگاهی سولفور جزء مواد نامطلوب در مواد نفتی است و همواره طی فرآیندهای مختلفی این ترکیب به شکل نهایی هیدروژن سولفید از مواد نفتی جدا می‌شود.

هیدروژن سولفید تولید شده در واحدهای مختلف توسط فرآیند کلاوس که صنعتی‌ترین و رایج‌ترین روش می‌باشد، به گوگرد جامد تبدیل می‌شود و به عنوان یک محصول جانبی در پالایشگاه‌ها به فروش می‌رسد. بیشتر منابع گوگردی ایران به صورت ترکیب با گازهای ترش و منابع نفتی همراه می‌باشد که امروزه از این منابع مقادیر نسبتاً زیادی گوگرد تولید و صادر می‌گردد. به علت عدم وجود معادن فعال گوگرد در کشور و عدم مطالعه سیستماتیک کانسارهای شناسایی شده، در این گزارش روش کلاوس که برای تولید سولفور از مواد نفتی است، مورد مطالعه قرار گرفته است.

تعداد کانسارها و نشانه‌های معدنی گوگرد ایران رقمی حدود ۵۰ واحد است که از این تعداد هیچ معدنی فعال نیست. ذخیره اعلام شده این معادن رقمی حدود ۷/۵ میلیون تن می‌باشد.

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

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 سولفور 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 (۲۲): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح محصول	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	کلوخ سولفور	۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۵۰۰۰

#### ۵-۱-۱-۵- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که 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 سولفور محاسبه می‌شود.

#### ۵-۱-۱-۵- هزینه‌های زمین و ساختمان‌سازی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۲)

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 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 (۲۳): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۴۵۰+۸۰۰	۲۲۰/۰۰۰	۲۷۵
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۳۵۰		۷۷
۳	زمین محوطه	۴۰۰		۸۸۰
۴	زمین توسعه طرح	-		
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۵۶۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۱۲۳۲

با در نظر گرفتن ۲,۵ برابر زیربنا مقدار زمین مورد نیاز برآورد شده است.

جدول (۲۴): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۸۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۱۴۰۰
۲	انبارها	۴۵۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۵۶۲
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۳۵۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۸۷۵
۴	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۱۴۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۲۱۰
۵	دیوارکشی	۶۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۱۸۰
	مجموع (میلیون ریال)			۳۲۳۷

مساحت دیوار کشی لازم با در نظر گرفتن زمینی به ابعاد ۸۰\*۷۰ متر و ارتفاع ۲ متر برای دیوار محاسبه شده است. مساحت لازم برای خیابان کشی و پیاده رو سازی و همچنین فضای سبز به ترتیب ۲۰ و ۱۵ درصد گرفته شده است.

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

روشهای مختلفی جهت برآورد هزینه‌های سرمایه‌گذاری در طراحی و احداث کارخانجات فرآوری وجود دارد که از جمله آنها می‌توان به روش Ohara، روش فاکتور کردن تجهیزات و روش قانون ۰/۶ اشاره کرد. ولی با توجه به ظرفیت کم تولید در ایرانی از روش Ohara نمی‌توان استفاده کرد. لذا در اینجا برای تخمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری برخی از تجهیزات از روش فاکتور کردن تجهیزات استفاده شده است. ولی با توجه به ظرفیت تولید کم در انتخاب تجهیزات مورد نیاز در بیشتر موارد به تجهیزات با کوچکترین ظرفیت و ابعاد اکتفا شده و برآورد هزینه‌ها براساس آنها صورت گرفته است.

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 (۲۵): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	ماشین‌آلات و تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	قیمت واحد (میلیون ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	KO Drum	۴ متر مکعب و از جنس کربن استیل	۱	۱۵۶,۵۲	۱۵۶,۵۲
۲	کوره	افزایش دمای جریان را تا ۸۵۰ درجه سانتیگراد	۱	۷,۷۷۳,۷۸	۷,۷۷۳,۷۸
۳	Air Blower	دبی ۱۴۱۰ متر مکعب بر ساعت	۱	۳۶۸,۲۸	۳۶۸,۲۸
۴	Heat Exchanger	از نوع پوسته و لوله AES	۶	۷۱۸,۱۵	۴,۳۰۸,۸۸
۵	Wast Heat Boiler	برای بازیابی گرمای کوره و تولید بخار	۱	۱,۸۷۴,۱۴	۱,۸۷۴,۱۴
۶	راکتور	از جنس SS و به قطر یک متر و ارتفاع ۳ متر	۳	۴۶۶۴۸,۶۶۶	۱,۳۹۹,۴۶
۷	جدا کننده	از جنس کربن استیل و به حجم ۴ متر مکعب	۵	۱۳۸,۱۰۵	۶۹۰,۵۲۵
۸	کاتالیست	کاتالیست اکسید تیتانیم یا آلومینیم فعال شده	۵	۲۰۴,۶	۱۰۲۳
۹	سایر متعلقات خط تولید	۵ درصد هزینه کل	-	-	۸۷۹,۷۳
۱۰	هزینه خرید، نصب و راه اندازی	۱۰ درصد هزینه کل	-	-	۱,۷۵۹,۴۶



۲۰۳۳۴	مجموع
-------	-------

### 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 (۲۶): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۲۷+۳۲۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۷,۸
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۲۰۰
۴	تأسیسات برق	۳۵۰
	مجموع (میلیون ریال)	۹۰۵

وسایل گرمایش و سرمایش با توجه به شرایط آب و هوای منطقه تعیین می‌شود. که در اینجا آب و هوای معتدل در نظر گرفته شده است. برای گرمایش محیط کار از سופاژ استفاده شده. متوسط هزینه سופاژ کاری برای هر متر مربع ۲۰۰۰۰۰ ریال در نظر گرفته شده است. کولر آبی برای سرمایش در نظر گرفته شده که برای هر ۱۵۰ متر مربع یک کولر آبی مورد نیاز است. هزینه هر دستگاه کولر آبی با هزینه نصب آن حدود ۲,۵ میلیون ریال است.



۶ عدد کپسول ۵۰ کیلویی و ۱۲ عدد کپسول ۱۲ کیلویی برای اطفای حریق منظور گردیده. قیمت کپسول ۵۰ کیلویی هر عدد ۸۰۰ هزار ریال و کپسول ۱۲ کیلویی ۲۵۰ هزار ریال برآورد می‌شود. هزینه‌های آب و فاضلاب شامل هزینه‌های انشعاب، لوله‌کشی و یک مخزن ذخیره‌سازی آب (۲۰۰۰۰ لیتری) می‌باشد. تاسیسات برق شامل دو دستگاه تابلو برق با ۶ خروجی برای بخش‌های مختلف خطوط تولید (۴۰ میلیون ریال)، هزینه خرید و نصب ترانس و نیرورسانی (متوسط هزینه هر کیلو وات ۶۹۴ هزار ریال) و سیم‌کشی و کابل‌کشی و وسایل روشنایی (برای هر متر مربع ساختمان ۶۰ هزار ریال) می‌باشد.

#### 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 سولفور در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۲۷): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۶	۱/۵۰۰/۰۰۰	۹,۰
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰,۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۴	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۴۰,۰
۴	تجهیزات اداری	۲ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲,۰
۵	تلفن و فاکس	۴	۵/۰۰۰/۰۰۰	۲۰,۰
۶	خودرو سبک	۲	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰۰,۰
۷	خودرو سنگین	-	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	-
مجموع (میلیون ریال)				۳۹۱

#### ۵-۱-۵- هزینه‌های خرید حق انشعاب

هر واحد تولیدی برای شروع فعالیت و ادامه آن، نیاز به آب، برق، گاز، ارتباطات و ... دارد. در جدول زیر، هزینه خرید انشعاب‌های برق، گاز، تلفن براساس ظرفیت مورد نیاز واحد سولفور ارائه شده است.

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

جدول (۲۸): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	برق	کیلو وات ساعت	۲۵۰	۴۳۲۰۰۰	۱۰۸
۲	آب	متر مکعب	-	۱۵۰۰۰۰۰۰	۱۵
۳	تلفن	خط	۲	۱۰۰۰۰۰۰	۲,۰
مجموع (میلیون ریال)					۱۲۵

### ۶-۱-۵- 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 (۲۹): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۲۰۰
۲	آموزش پرسنل	۱۰۰
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۱۰۰
مجموع (میلیون ریال)		۴۰۰

با توجه به جداول ۲۳ الی ۲۹ 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.

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

جدول (۳۰): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۱۲۳۲	-
۲	ساختمان‌سازی	۳۲۳۷	-
۳	تأسیسات	۹۰۵	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۹۱	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۲۰۳۳۴	-
۶	حق انشعاب	۱۲۵	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۴۰۰	-
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۱۸۷۱	-
	جمع	۲۸۴۹۵	-
	مجموع (میلیون ریال)	۲۸۴۹۵	

## ۲-۵- هزینه‌های سالیانه

علاوه بر سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه‌اندازی واحد، یک سری از هزینه‌ها بایستی به صورت سالانه براساس تولید محصول انجام 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.

جدول (۳۱): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد	مصرف	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال		

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید سولفور



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۱۵۲۰	۱۵۲۰۰۰	۱۰۰۰۰	واحد آمین پالایشگاه	تن	سولفید هیدروژن با درصد خلوص ۳۵	۱
۱۵۲۰	مجموع (میلیون ریال)					

جدول (۳۲): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۱۲
۲	مدیر واحدها	۱	۶/۰۰۰/۰۰۰	۸۴
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳	۳/۵۰۰/۰۰۰	۱۴۷
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۳	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۶
۵	کارگر ماهر	۳	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۶
۶	کارگر ساده	۸	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲۸۰
۷	خدماتی	۲	۲/۵۰۰/۰۰۰	۷۰
	مجموع (میلیون ریال)			۹۴۵

جدول (۳۳): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلو وات ساعت	۶۰۰۰	۱۷۰	۳۰۰	۳۰۶
۲	آب مصرفی	متر مکعب در روز	۲۹	۱۵۰۰		۱۳
۳	تلفن	در ماه	-	۱۰۰۰۰۰۰		۱۲,۰
۴	سوخت (مازوت)	لیتر در سال	۳۰۰۰۰۰	۱۵۰		۴۵

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

۵	سوخت (بنزین)	لیتر در روز	۴۰	۱۰۰۰	۱۲
مجموع (میلیون ریال)					۳۸۸

برق مصرفی شامل مصرف ماشین آلات، روشنایی داخل (هر ۸ متر مربع ۱۰۰ وات)، روشنایی خارج (هر ۳۰ متر مربع ۱۰۰ وات)، برق تأسیسات، سایل رفاهی و ... است. در مجموع برق مصرفی ۲۵۰ کیلو وات بوده. ساعات فعالیت ۲۴ ساعت در روز برای سه شیفت کاری در نظر گرفته شده است.

جدول (۳۴): استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۲۳۵۲	۵	۱۱۷,۶
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۰۳۳۳	۱۰	۲۰۳۳,۳
۳	تأسیسات	۹۰۴,۸	۱۰	۹۰,۵
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۹۱	۱۵	۵۸,۶
مجموع (میلیون ریال)				۲۳۰۰

جدول (۳۵): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین آلات، تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ تعمیرات و نگهداری (%)	هزینه تعمیرات و نگهداری (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۲۳۵۲	۵	۱۱۷,۶
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۰۳۳۳	۱۰	۲۰۳۳,۳
۳	تأسیسات	۹۰۴,۸	۷	۶۳,۳
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۹۱	۱۰	۳۹,۱
مجموع (میلیون ریال)				۲۲۵۳

جدول (۳۶): هزینه تسهیلات دریافتی

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

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید سولفور

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۱۸۹۳۵	۱۶	۳۰۳۰
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۷۴۳	۱۶	۱۱۹
				۳۱۴۹

تسهیلات مالی در قالب عقد مشارک مدنی جهت سرمایه گذاری ثابت طرح، حداکثر تا ۷۰ درصد هزینه‌های طرح موضوع تسهیلات می‌باشد. نرخ سود تسهیلات، بر اساس مصوبه شورای پول و اعتبار تعیین می‌گردد. در حال حاضر این نرخ در بخش صنعت و معدن ۱۶ درصد در سال می‌باشد. مدت زمان باز پرداخت اقساط در خصوص تسهیلات سرمایه گذاری ثابت (بلند مدت) ۵,۵ سال خواهد بود. مدت بازپرداخت اقساط تسهیلات سرمایه در گردش طرح‌های فعال حداکثر یک سال خواهد بود.

جدول (۳۷): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۱۵۲۰	-
۲	نیروی انسانی	۹۴۵	-
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۳۸۸	-
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۲۳۰۰	-
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۲۲۵۳	-
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۳۱۴۹	-
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۳۰	-
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۵۷	-
۹	پیش‌بین نشده (۵ درصد)	۵۳۲	-
	جمع	۱۱۱۷۴	-

۱۱۱۷۴	مجموع (میلیون ریال)
-------	---------------------

### 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 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 چراکه 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 (۳۸): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۲۵۳,۳	-
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	-	-
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۱۵۷,۵	-
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۶۴,۷	-
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۳۷۵,۵	-

۶	استهلاک	۲ ماه	۳۸۳,۳	-
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۷۸۷	-
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۱۵۵	-
	جمع		۲۱۷۶	-
	مجموع (میلیون ریال)		۲۱۷۶	

#### ۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید سولفور شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۳۰) و سرمایه در گردش (جدول ۳۸) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳۹): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۲۸۴۹۵
۲	سرمایه در گردش	۲۱۷۶
	مجموع (میلیون ریال)	۳۰۶۷۱

#### 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 (۴۰): نحوه تأمین سرمایه

نوع سرمایه	مبلغ (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)
		سهم (درصد)	مقدار (میلیون ریال)	
سرمایه ثابت	۲۸۴۹۵	۷۰	۱۹۹۴۷	۸۵۴۸



۱۰۸۸	۱۰۸۸	۵۰	۲۱۷۶	سرمایه در گردش
۹۶۳۶	۲۱۰۳۵	مجموع (میلیون ریال)		

### ۵-۶- شاخص های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص های 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 سرمایه گذاری ارزی به سرمایه گذاری کل، سرانه سرمایه گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه گذاری طرح تولید سولفور محاسبه شود که در ادامه ارائه می شود.

– قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{۱۱۱۷۴ \text{ میلیون ریال}}{۵۰۰۰}$$

ریال ۲۲۳۴۸۰ = قیمت تمام شده واحد کالا

– سود ناخالص سالیانه:

میلیون ریال ۳۸۲۶ = سود ناخالص سالیانه  $\Rightarrow$  هزینه کل – فروش کل = سود ناخالص سالیانه

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{۳۴}{۲۴}$$

$$\text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{۲۵}{۵}$$

۱۳۸۷ خرداد	گزارش نهایی	مطالعات امکان سنجي مقدماتي طرح هاي صنعتي
صفحه (۳۴)	مجري: جهاد دانشگاهي واحد صنعتي اميركبير- معاونت پژوهشي	

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد } 12/5 = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} \Rightarrow \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} \times 100 = \text{درصد برگشت سالیانه}$$

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{سال } 8 = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} \Rightarrow \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}} = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه}$$

– هزینه تولید و درصد تولید در نقطه سر به سر:

برای محاسبه هزینه تولید و درصد تولید در نقطه سر به سر باید مقدار هزینه‌های ثابت و متغیر محاسبه شود:

الف: هزینه‌های ثابت تولید:

جدول (۴۱): هزینه‌های ثابت

نوع هزینه ثابت	درصد	مبلغ (میلیون ریال)
حقوق و مزایای کارکنان	۶۵	۶۱۴
سوخت و انرژی	۲۰	۷۷
هزینه استهلاک سالیانه	۱۰۰	۲۳۰۰
سود سالیانه بانکی	۱۰۰	۳۱۴۹
بیمه کارخانه	۱۰۰	۵۷
هزینه تعمیر و نگهداری	۲۰	۴۵۰
جمع		۶۶۴۷

الف: هزینه‌های متغیر تولید:

جدول (۴۲): هزینه‌های متغیر

نوع هزینه متغیر	درصد	مبلغ (میلیون ریال)
حقوق و مزایای کارکنان	۳۵	۳۳۰٫۷
سوخت و انرژی	۸۰	۳۱۰٫۴
هزینه مواد اولیه سالیانه	۱۰۰	۱۵۲۰

۵۷۰	۱۰۰	هزینه بازاریابی
۱۸۰۲,۶	۸۰	هزینه تعمیر و نگهداری
۴۵۳۴		جمع

کل هزینه‌های تولید:

$$۱۱۱۸۱ = ۴۵۳۴ + ۶۶۴۷ = \text{کل هزینه تولید}$$

$$\text{هزینه ثابت} = \frac{\text{هزینه تولید در نقطه سر به سر}}{\text{فروش کل / هزینه متغیر} - ۱}$$

$$\Rightarrow \text{میلیون ریال } ۴۰۷۰۷ = \text{هزینه تولید در نقطه سر به سر}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۱۳۵۷ = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۱۴۶۱ = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

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

گاز سولفید هیدروژن به عنوان ماده اولیه اصلی واحد تولید سولفور کلوخه‌ای می‌باشد که از واحدهای

آمین پالایشگاه‌ها قابل تأمین می‌باشد. درصد خلوص این گاز نباید کمتر از ۲۵ درصد باشد.

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

بدلیل اینکه سولفید هیدروژن یک گاز زائد در اکثر فرآیندهای شیمیایی می‌باشد و کاربرد بسیار محدودی در صنعت دارد، اطلاعاتی دقیقی در مورد قیمت آن در دسترس نیست و در پالایشگاه‌ها با تبدیل آن به سولفور جامد به فروش می‌رسد. در این طرح قیمت آن ۱۰۰۰۰ ریال به ازای هر تن در نظر گرفته شده است.

## ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

بدلیل نیاز به خوراک اولیه سولفید هیدروژن که می‌تواند از واحد آمین پالایشگاه‌ها تامین گردد، این واحد باید بصورت یک بخش از یک واحد پالایشگاهی که دارای واحد آمین هستند احداث شود. در کلیه استان‌های کشور دارای پالایشگاه نفت که در آنها واحد تولید آمین وجود دارد و گاز سولفید هیدروژن در آنها تولید می‌شود می‌توان این واحد را راه اندازی کرد.

## ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

بر اساس محاسبات انجام شده می‌توان نتیجه گرفت برای هر واحد، شرایط اشتغال مستقیم برای ۲۱ نفر فراهم می‌شود. همچنین وجود این واحد باعث ایجاد واحدهای کوچک‌تر و پایین دستی که محصولات دیگری مانند اسید سولفوریک، گوگردهای گرانولی و ... تولید می‌کنند، می‌شود. در جدول زیر مشخصات نیروی انسانی لازم لیست شده است:

جدول (۴۳): نیروی انسانی لازم

ردیف	شرح	تعداد	میزان تحصیلات	رشته تحصیلی
۱	مدیر ارشد	۱	لیسانس به بالا	مدیریت صنعتی - مهندس شیمی - مهندسی مکانیک

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

مهندس شیمی	لیسانس به بالا	۱	مدیر واحدها	۲
مهندس شیمی - مهندسی مکانیک	لیسانس	۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳
مهندس شیمی - مهندسی مکانیک - شیمی کاربردی - مهندس برق	لیسانس	۳	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۴
صنایع شیمیایی - شیمی کاربردی	فوق دیپلم	۳	کارگر ماهر	۵
-	دیپلم	۸	کارگر ساده	۶
-	دیپلم	۲	خدماتی	۷

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

تمامی واحدهای پالایشگاهی در کشور به امکانات ارتباطی از قبیل راه، راه آهن، فرودگاه و یا بندر دسترسی دارند. همچنین پالایشگاه‌های کشور معمولاً در مکان‌هایی هستند که دسترسی آسان به آب، برق، مخابرات و دیگر امکانات خدماتی و ارتباطی داشته و قابل تأمین هستند.



## ۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

در تولید محصول سولفات سدیم نیاز به ماشین‌آلاتی است که عمدتاً از کشورهای خارجی تامین می‌گردد که تعرفه گمرکی این نوع ماشین‌آلات در حدود ۱۵-۱۰ درصد می‌باشد که جهت تولید هرچه بیشتر کارخانجات نیازمند تعرفه‌هایی با نرخ کمتر می‌باشند و در امر صادرات و ورود به بازارهای جهانی یکسری تعرفه‌های خاص وجود دارد که هرچه کمتر بودن این تعرفه‌ها کشور را صنعتی‌تر و خودکف‌تر می‌نماید.

خوشبختانه در سال‌های اخیر برای ترغیب تولیدکنندگان داخلی برای صادرات مشوقهایی برای آنها تصویب شده است که باعث شده است حجم صادرات افزایش یابد.

### - 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.

در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلندمدت بانکی اقلام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبات لحاظ می‌شود.

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

- ساختمان و محوطه سازی طرح ، ماشین آلات و تجهیزات داخلی، تاسیسات و تجهیزات کارگاهی با ۶۰ درصد محاسبه می گردد.
- ماشین آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ در صد محاسبه می گردد.
- در صورتیکه حجم سرمایه گذاری ماشین آلات خارجی در سرمایه گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، اقلام اشاره شده در بند ۱-۱ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می گردد.
- ۲- این امکان وجود دارد، طرح هایی که به مرحله بهره برداری میرسند، سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تامین گردد.
- ۳- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد تسهیلات ارزی ۲٪ و هزینه های جانبی، مالی آن در حدود ۱،۱۲۵٪ مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای منطق محروم ۳ درصد است.
- ۴- 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 است.
- ۵- حداکثر مدت زمان تامین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می شود.
- ۶- علاوه بر تسهیلات مالی معافیت های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر است:
- ۶-۱- با اجرای طرح در شهرک های صنعتی چهار سال اول بهره برداری ۸۰ درصد معافیت های مالیاتی شامل طرح خواهد شد.
- ۶-۲- با اجرای طرح در مناطق محروم ۱۰ سال اول بهره برداری شرکت از مالیات معاف خواهد بود.
- ۶-۳- مالیات برای مناطق عادی (به جز شهرک های صنعتی و مناطق محروم) ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.

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



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

### جدید

بیشتر منابع گوگردی ایران به صورت ترکیب با گازهای ترش و منابع نفتی همراه می‌باشد که امروزه از این منابع مقادیر نسبتاً زیادی گوگرد تولید و علاوه بر تامین نیاز بازار داخلی مقدار زیادی نیز صادر می‌گردد.

تعداد کانسارها و نشانه‌های معدنی گوگرد ایران رقمی حدود ۵۰ واحد است که از این تعداد هیچ معدنی فعال نیست. زیرا پالایشگاه‌ها مقدار زیادی سولفور با قیمت پایین تولید می‌کنند.

مطالعات اقتصادی در این طرح نشان می‌دهد که میزان سرمایه‌گذاری لازم برای آن بالای ۲۰ میلیارد ریال بوده و مدت زمان بازگشت سرمایه حدود ۸ سال می‌باشد. لذا واحد تولید سولفور کلوخه‌ای را نمی‌توان جزء واحدهای کوچک و زودبازده در نظر گرفت.

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





## ۱۲- منابع و مآخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۷"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.
- ۵- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۶- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۷- سازمان توسعه و نوسازی صنایع معدنی ایران
- ۸- شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران
- ۹- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور
- ۱۰- Marshall & Swift equipment cost index ([www.che.com/pci](http://www.che.com/pci))
- ۱۱- Aspen Icarus ۲۰۰۶ (AspenTech Ins.)
- ۱۲- شرکت ملی پتروشیمی ایران

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