



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

**عنوان:**

**مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی**

**تولید سولفات سدیم**

**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

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

Email: [research@jdamirkabir.ac.ir](mailto:research@jdamirkabir.ac.ir)

## خلاصه طرح

سولفات سدیم	نام محصول	
پاک‌کننده‌ها، سودا و ...	موارد کاربرد	
۲۵۰۰۰	(تن)	ظرفیت پیشنهادی طرح
خاک معدنی	عمده مواد اولیه مصرفی	
۳۰۰	کمبود مصرف محصول (سال ۱۳۹۰) (تن)	
۱۲۵۰	اشتغال‌زایی (نفر)	
۱۲۵۰۰۰	(تن)	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه
-	ارزی (یورو)	سرمایه‌گذاری ثابت طرح
۲۰۰۰۰	ریالی (میلیون ریال)	
۲۰۰۰۰	مجموع (میلیون ریال)	
-	ارزی (یورو)	سرمایه در گردش طرح
۲۴۶۰	ریالی (میلیون ریال)	
۲۴۶۰	مجموع (میلیون ریال)	
۸۹۰۰	(متر مربع)	زمین مورد نیاز
۱۲۵۰	تولیدی (متر مربع)	زیربنا
۸۹۰	انبار (متر مربع)	
۴۰۰	خدماتی (متر مربع)	
۵۲۵۰۰	آب (متر مکعب)	مصرف سالیانه آب، برق و گاز
۱۵۰۱۸۰۰	برق (کیلووات)	
-	گاز (متر مکعب)	
یزد، خراسان و ..	محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	

## فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۶	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).....
۸	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۰	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۱	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۱	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۲	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
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 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.....
۱۸	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).....
۱۹	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا).....
۲۰	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۲۰	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).....
۲۱	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....

صفحه	عناوین
۲۲	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۳۳	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۳۴	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 ...)
۵۱	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.....
۵۲	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۵۴	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۵۶	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.....
۵۷	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۵۷	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۵۷	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....
۵۹	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۶۰	۱۲- منابع و مآخذ.....

## ۱- معرفی محصول

از املاح فلزی اسید سولفوریک است. به شکل پودر و بلورهای درشت شفاف بر حسب اینکه انیدرید یا هیدراته باشد دیده می‌شود. در مجاورت هوا می‌شکافد و آبی را که موجب تبلور آن شده از دست می‌دهد و در آب بتدریج با پایین آمدن درجه حرارت، حل می‌شود. ممکن است به عنوان سولفات سدیم ناخالص (بین ۹۰ تا ۹۹ درصد درجه خلوص) عرضه شود.

### 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 سولفات سدیم در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت .

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۴۱۱۱۶۱۸	سولفات سدیم

### 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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶)

خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص سولفات سدیم در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت سولفات سدیم

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۸۳۳/۱۹	سولفات سدیم	۲۵	kg

### ۳-۱- شرایط واردات

براساس اطلاعات مندرج در کتب مقررات و شرایط صادرات وزارت بازرگانی به واسطه نیاز شدید داخلی به ورود این ماده، سود بازرگانی و حقوق گمرکی متعلق به آن ۲۵ می‌باشد که مجموع سود بازرگانی و حقوق گمرکی می‌باشد. کد سیستم هماهنگ کننده ۲۸۳۳۱۹۰۰ می‌باشد. با توجه به بالا بودن حقوق گمرکی تولید این محصول در داخل کشور مقرون به صرفه تر می‌باشد.

شرایط صادرات و واردات آن نیز مثل سایر کالاها مطابق قوانین صادرات و واردات کشور جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

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

از آنجائیکه هر محصولی برای حضور در بازار باید از یکسری استانداردها و قواعد پیروی کند. لذا نیاز به یک استاندارد کلی در این زمینه می‌باشد. که این استاندارد به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با سولفات سدیم

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	۲۸۳۲	سولفات سدیم صنعتی	<a href="http://www.isiri.org">http://www.isiri.org</a>

\*ضمنا کد ICS-Code آن ۵۰/۰۶۰/۷۱ و سال چاپ ۱۳۸۳ می‌باشد.

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

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

برای بررسی قیمت جهانی سولفات سدیم، معمولاً اطلاعات نزدیک به قیمت بازار منتشر می‌شود و بر این اساس قیمت واقعی این ماده معدنی در بازار تعیین می‌شود. در آمریکا پایه قیمت روی مظنه (استعلام) منابع و محصولات فرعی در مناطق (کانونهای) مصرف است. زیرا در آنجا فاصله مراکز تولید تا بازارهای مصرف زیاد بوده و در نتیجه هزینه حمل بیشتر شده و قیمت نهایی ماده معدنی گرانتر تمام می‌شود. قیمت FOB مواد معدنی از جمله سولفات سدیم می‌تواند خیلی کمتر از قیمت تعیین شده باشد و همچنین در مراحل صعود و نزول قیمت‌ها، اغلب قیمت اسمی پائین‌تر از قیمت فروش تعیین شده در بازار، می‌باشد.

اعداد دقیقی از قیمت جهانی سولفات سدیم در منابع موجود ذکر نشده است اما به دلیل اینکه آمریکا به عنوان یکی از تولیدکنندگان، صادرکنندگان عمده این ماده معدنی در سطح جهان مطرح می‌باشد. قیمت جهانی سولفات سدیم متاثر از بازارهای این کشور می‌باشد، لذا در این گزارش به بررسی قیمت این ماده معدنی در آمریکا خواهیم پرداخت. جدول زیر قیمت جهانی سولفات سدیم (قیمت در بازار آمریکا) را در طی سالهای ۲۰۰۳ الی ۲۰۰۷ نشان می‌دهد.

جدول ۴ - قیمت جهانی سولفات سدیم (قیمت در بازار آمریکا) (دلار / تن)

۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳
۱۳۴	۱۳۴	۱۳۴	۱۱۴	۱۱۴

براساس اطلاعاتی موجود در وزارت صنایع و معادن، قیمت تمام شده سولفات سدیم و متوسط قیمت فروش آن در سر معدن، در معادن مختلف سولفات سدیم پراکندگی زیادی را نشان می‌دهد، قیمت تمام شده ۱۸۰۰-۱۰۰۰ تومان به ازای هر تن تغییر می‌کند. اما برای اکثر معادن رقم ۱۸۰۰-۱۵۰۰ (تن - تومان) ذکر شده است. در مورد قیمت فروش این ماده معدنی در سر معدن، تغییرات کمتر بوده و بین ۲۵۰۰-۲۰۰۰

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

تومان به ازای هر تن متغیر است. بر اساس ارقام ذکر شده در فرم‌های طرح نظارت وزارت صنایع و معادن، در اکثر معادن متوسط قیمت فروش یک تن ماده معدنی، ۲۰۰۰ تومان ذکر شده است.

به دلیل اینکه عیار ماده معدنی و همچنین فاصله معدن تا کارخانه فرآوری و فاصله واحدهای تولید تا کانونهای مصرف از عوامل موثر بر قیمت تمام شده و فروش سولفات سدیم می‌باشند، لذا متفاوت بودن این عوامل در معادن مختلف، ارقام متفاوتی را در قیمت ماده معدنی سبب می‌شوند.

برخلاف معادن، در واحدهای صنعتی تولید پودر سولفات سدیم، قیمت تمام شده، فروش و عوامل موثر بر آنها مشخص تر و دقیق تر می‌باشد. در شرکت معدنی املاح ایران قیمت تمام شده یک تن محصول ۳۶۸۶۲۲/۷ ریال اعلام شده و عوامل عمده موثر بر آن به ترتیب، مواد اولیه، مواد و قطعات مصرفی و دستمزد (در تولید) می‌باشد. اما در شرکت سولفاتیک دستمزد (در تولید) و مواد اولیه مهمترین عوامل موثر بر قیمت تمام شده می‌باشند. در حال حاضر یک تن سولفات سدیم با عیار بالاتر از ۹۹٪، ۱۰۰۰۰۰۰ ریال در محل کارخانه به مصرف کنندگان عرضه می‌شود و نیز بر اساس اطلاعات مندرج در ماهنامه مواد شیمیایی، قیمت سولفات سدیم پودری (۷۵-۷۰ درصد)، ۶۰۰ ریال بر کیلوگرم می‌باشد. جدول زیر قیمت سولفات سدیم بر اساس مشخصات مختلف عرضه را نشان می‌دهد.

جدول ۵ - قیمت سولفات سدیم بر اساس مشخصات مختلف عرضه - (تن-ریال)

متوسط قیمت تمام شده	متوسط قیمت فروش سر معدن	قیمت فروش کارخانه (پودر)	قیمت بازار (پودر)	قیمت تمام شده در ماهنامه مواد شیمیایی
۱۸۰۰۰-۱۰۰۰۰	۲۵۰۰۰-۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰

لازم به ذکر است که در حال حاضر عمده سولفات سدیم وارداتی موجود در بازار مواد شیمیایی داخل کشور، سولفات سدیم وارداتی از چین بوده که در بازار فروش، این ماده معدنی وارداتی ۲۵۰-۲۱۰ هزار تومان به ازای یک تن عرضه می‌باشد.

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



## ۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

کاربردهای گسترده سولفات سدیم را می‌توان بصورت زیر خلاصه کرد:

صابون و پاک‌کننده‌ها: ۲۰ درصد سولفات سدیم در تهیه پودرهای پاک‌کننده خانگی و بین ۲۰-۶۰٪

سولفات سدیم به عنوان پرکننده یا کف‌زای سفید و بی‌اثر دارند.

منبع سودا: به عنوان منبع اقتصادی و دسترس  $\text{Na}_2\text{O}$  و یا گوگرد در بعضی صنایع است (صنعت چوب،

کاغذ کرافت، شیشه، پارچه، دباغی، ذوب نیکل، مکمل غذای حیوانات، عکاسی، تصفیه آب، روغن‌های

سولفات). حدود ۶۵ درصد سولفات سدیم در تهیه کاغذهای مخصوص بسته بندی استفاده می‌شود.

شیشه: به عنوان منبع اکسید سدیم و گوگرد در شیشه‌سازی برای حذف حباب‌ها و یا جلا دادن و

جلوگیری از تشکیل کف روی شیشه در انواع شیشه‌های پنجره، تخت، بطری‌های مختلف، فایبرگلاس‌های

عایق، پیرکس و... به کار می‌رود. در صد کمی از سولفات سدیم در صنایع شیشه سازی مصرف می‌شود.

منسوجات: در حین رنگرزی پارچه برای حفظ استحکام، جدا نگه‌داشتن آلاینده‌های آلی و جلوگیری از

نمک‌گذاری ماده رنگ‌زا به کار می‌رود.

شیمیایی: پیش ماده ساخت موادی مانند سولفات سرب (باطری، رنگدانه)، سولفات پتاسیم (کود،

داروسازی، شیشه و...)، سولفات آلومینیم سدیم و... است.

داروسازی: سولفات سدیم در آب و گلیسرول محلول است ولیکن در الکل حل نمی‌شود. محلول ۳/۸۹٪

سولفات سدیم که معمولاً شکل تزریقی آن است فشاری همانند سرم خون دارد.

سولفات سدیم به صورت محلول رقیق به عنوان ملین تجویز می‌شود. همچنین قبل از عمل جراحی

دستگاه گوارش و برای تخلیه لوله گوارش، سولفات دوسود به همراه ترکیبات پلیمر غلیظ اکسید اتیلن و آب

به نام ماکروگل Macrogol به بیمار خورانده می‌شود. این ماده مصرف زیادی در تهیه پاک‌کننده‌ها از

جمله پودرها و مایعات پاک‌کننده دارد.

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

ترکیب دارویی سولفات سدیم معمولاً به صورت تزریقی و با نام‌های سلوئید Celloid، نمک فاینون Fynon salt و سولفات سدیم تزریقی تهیه می‌شود. سولفات سدیم تزریقی در داروهای دامپزشکی به عنوان مسهل و تقویت‌کننده فعالیت معده تجویز می‌شود.

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

پاک‌کننده‌ها: جایگزین ندارد.

شیشه: سولفات کلسیم، کربنات سدیم

خمیر کاغذ: سود سوزآور، امولسیون گوگرد

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

تخمین یک الگوی مصرف جهانی برای سولفات سدیم به دلیل تغییرات گوناگونی که ممکن است در آینده در کشورهای جهان بوجود آید، قدری مشکل است. کشورهای کانادا، سوئد و فنلاند بزرگترین تولیدکنندگان کاغذ کرافت در جهان هستند و شاید ۹۵٪ سولفات سدیم در این کشورها در این مورد مصرف می‌شود، در آمریکا، انگلستان، فرانسه، آلمان، ژاپن و برخی کشورهای دیگر تولید کاغذ کرافت کم بوده و مصرف اصلی سولفات سدیم در پودرهای شوینده، صنایع شیشه، سایر تولیدات شیمیایی فرایند رنگرزی و... می‌باشد.

براساس آمارهای منتشر شده از سوی سازمان زمین‌شناسی آمریکا (USGS) در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۰ درصد مصرف سولفات سدیم در صنایع مختلف و بر اساس کاربردهای اصلی به صورت زیر برآورد شده است.

صابون و پودرهای شوینده: ۴۵٪

صنایع نساجی: ۱۸٪

صنایع خمیر و کاغذ: ۱۳٪

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

صنایع شیشه: ۱۰٪

سایر موارد: ۱۴٪

برطبق آنچه که تا کنون گفته شده است اگر چه سولفات سدیم یک کالای استراتژیکی نیست (کالای حدواسطی است) اما در صنایع مختلف بویژه در بخش‌هایی از صنایع شیمیایی موارد مصرف گوناگونی دارد و علیرغم اهمیت زیاد سولفات سدیم در صنایع شیمیایی، غالباً به عنوان یک محصول جانبی یا یک ترکیب واسطه و نه بعنوان یک محصول اصلی مطرح است.

#### ۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود)

واردکنندگان اصلی سولفات سدیم دنیا در قاره آسیا و استرالیا قرار دارند، به غیر از آمریکا (تولیدکننده سولفات سدیم طبیعی و مصنوعی) و ژاپن و فرانسه (تولیدکنندگان سولفات سدیم مصنوعی) در سایر کشورهای اصلی وارد کننده هیچ ذخیره معدنی سولفات سدیم گزارش نشده است. کشورهای عمده وارد کننده سولفات سدیم عبارتند از:

- آسیا: ژاپن، هنگ کنگ، کره جنوبی، مالزی، تایلند، سنگاپور

- اروپا: فرانسه

- استرالیا: استرالیا

- آمریکای شمالی: آمریکا

عمده واردات سولفات سدیم آمریکا به شکل Salt Cake و میرابلیت می‌باشد و در سال ۹۹ بیشترین واردات از کانادا (۹۵٪)، مکزیک (۴٪)، و سایر کشورها (۱٪) بوده است.

براساس نوع تولید، شرکت‌ها و سازمانهای عمده تولید کننده کشورها نیز در دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند.

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

الف: شرکتهایی که به تولید سولفات سدیم طبیعی مشغول هستند. این شرکت‌ها بیشتر در کشورهای آسیایی و آمریکایی، مانند آمریکا، کانادا، مکزیک، آرژانتین، چین، ایران، ترکمنستان و کمتر در کشورهای اروپایی قرار دارند (اسپانیا، ترکیه و روسیه).

ب: شرکتهایی که سولفات سدیم مصنوعی به عنوان محصول جانبی تولید می‌کنند. این شرکت‌ها بیشتر در اروپا شامل اسپانیا، اتریش، آلمان، بلژیک، ایتالیا و همچنین در آمریکا قرار دارند. در کشورهای آسیایی به دلیل منابع غنی سولفات سدیم طبیعی کمتر به فعالیت مشغول هستند.

جدول (۶): کشورهای عمده تولیدکننده

ردیف	نام کشور	نوع تولیدات	مقدار تولید	سهم جهانی تولید (درصد)
۱	آمریکا	طبیعی و مصنوعی	۷۰۴	۲۳
۲	کانادا	طبیعی	۴۴۵	۱۴
۳	مکزیک	طبیعی	۶۰۰	۲۰
۴	مصر	طبیعی	۱۱۸	۴
۵	اسپانیا	طبیعی	۲۱۴	۷
۶	ترکیه	طبیعی	۱۳۷	۴
۷	شیلی	طبیعی	۳۰۰	۱۰
۸	بلژیک	مصنوعی	۱۲۴	۴
۹	ایتالیا	مصنوعی	۱۲۵	۴
۱۰	اتریش	مصنوعی	۱۲۰	۴
۱۱	فرانسه	مصنوعی	۱۶۵	۵

جدول (۷): کشورهای عمده مصرف کننده

ردیف	نام کشور	عنوان محصول
۱	آسیا: ژاپن، هنگ کنگ، کره جنوبی، مالزی، تایلند، سنگاپور	طبیعی و مصنوعی
۲	اروپا: فرانسه	طبیعی و مصنوعی
۳	استرالیا: استرالیا	طبیعی و مصنوعی
۴	آمریکای شمالی: آمریکا	طبیعی و مصنوعی

– شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

جدول (۸): برخی تولیدکنندگان عمده در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	سیامک دوستانی و سیروس ایرانی	سولفات سدیم	اردبیل
۲	آرشام برترجی گلپاک شیمی	سولفات سدیم	اصفهان
۳	تالاریم تعاونی معدنی حمید و رامین تیترازول سورن اساطوریان سولفاتیک	سولفات سدیم	تهران

تهران	سولفات سدیم	شیمیایی ورامین غلام و محسن و علی آذربیک مهدی زرنندی و هادی شکاریار	
خراسان رضوی	سولفات سدیم	زنیط شهریاران دارویی	۴
سمنان	سولفات سدیم	احیا شیمی کویر پودر نمک تهران تولیدی شوراب گرمسار شوره خاک فراورده های معدنی گرمسار مهندسی مشاور سولفیکان شیمیایی ایران سولفات معدنی املاح ایران	۵
فارس	سولفات سدیم	شیمیایی فرقان شیمی شیراز	۶
قزوین	سولفات سدیم	دامیار جامع نیکوسریر	۷
قم	سولفات سدیم	تعاونی معدنی صنعتی حامد صنایع پودر رنگ آرتافام فردا کریستال کویر قم	۸
کرمان	سولفات سدیم	صنایع شیمیایی دشت سمنگان	۹
مرکزی	سولفات سدیم	تعاونی شیمیایی کلان شیمی پودر آریادشت	۱۰

		معدنی املاح ایران	
همدان	سولفات سدیم	تولیدی فران شیمی تویسرکان	۱۱
یزد	سولفات سدیم	صفاییه گلشن	۱۲

جدول (۹): برخی مصرف‌کنندگان عمده در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	چوب و کاغذ ایران	کاغذ تست لاینر و کاغذ کرافت	گیلان
۲	نساجی گیلان	پارچه	گیلان
۳	الیاف مصنوعی پارس	تولید الیاف پلی پروپیلن	تهران

#### ۱-۱۰- شرایط صادرات

با توجه به اینکه هر ساله نزدیک به ۲۰ درصد مقدار تولید به کشورهای مختلف صادر می‌گردد، این امر نشان دهنده خودکفایی در زمینه تولید سولفات سدیم می‌باشد و برای هرچه بهتر شدن صادرات این محصول باید کیفیت و قیمت محصول نزدیک به کیفیت و قیمت جهانی آن باشد. از نظر صادرات، هیچگونه ممانعت خاصی وجود ندارد.

شرایط صادرات و واردات آن نیز مثل سایر کالاها مطابق قوانین صادرات و واردات کشور جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

## 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 و نیز حجم بالای صادرات آن درمی‌یابیم وضعیت تولید سولفات سدیم در داخل کشور مطلوب است. علاوه بر آن با تکمیل واحدهای نیمه تمام تولید سولفات سدیم، میزان تولید این ماده در داخل کشور افزایش خواهد یافت. این ماده را جز محصولات شیمیایی غیر نفتی است که میزان صادرات آن از میزان واردات بیشتر است.

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 تولیدکننده سولفات سدیم در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۱۰): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید سولفات سدیم در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	اردبیل	۱	۳۷۵
۲	اصفهان	۲	۱۸۵۰
۳	تهران	۸	۳۲۶۳۴
۴	خراسان رضوی	۲	۴۱۸۰
۵	سمنان	۸	۵۷۶۰۰
۶	فارس	۱	۱۰۰۰
۸	قزوین	۲	۲۰۵۰
۹	قم	۳	۱۱۳۸۰
۱۰	کرمان	۱	۴۰۰۰
۱۱	مرکزی	۳	۷۳۵۰۰
۱۲	همدان	۱	۳۶۰



۴۰۰۰	۱	یزد	۱۳
۱۹۲۹۲۹	۳۳	جمع	

جدول (۱۱): آمار تولید سولفات سدیم در سال‌های اخیر

میزان تولید داخلی						واحد	نام کالا
سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱	سنجش	
۱۹۱۵۵۴	۱۹۱۳۰۴	۱۹۰۹۴۴	۱۸۰۹۴۴	۱۸۰۹۴۴	۱۷۴۵۶۴	تن	سولفات سدیم

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 (۱۲): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت سولفات سدیم

واحد کالا	ظرفیت تولید	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	نام کالا
تن	۱۹۲۴۰۰	۲۱	سولفات سدیم

جدول (۱۳): تعداد و ظرفیت طرح‌های بالای بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت سولفات سدیم

واحد کالا	ظرفیت تولید	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	نام کالا
تن	۷۵۲۵۰	۱۴	سولفات سدیم

جدول (۱۴): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
سولفات سدیم	۴	۷۳۳۸۰	تن

۲-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)

جدول (۱۵): آمار واردات سولفات سدیم . در سال‌های اخیر

عنوان	سال ۱۳۸۱		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۴	
	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش
سولفات سدیم	۲۰۱۲۹۰	۲۲۴۱۱۰۳	۱۱۹۱۲۵	۱۱۲۵۳۱۹۴۰	۵۹۶۹۳۳۵	۲۴۰۰۱۰۱۳۷	۳۴۷۲۶۸۹	۷۰۲۳۴۶

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

جدول (۱۶): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات شرکت‌های داخلی

نام کشور	عنوان محصول	سال ۱۳۸۲			سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۴		
		وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
چین	سولفات سدیم	۱۱۹۰۰	۱۱۲۵۳۱۲۲۹	۹	۱۰۰۲۰۰۰	۱۲۵۲۹۲۶	۱۶	۳۲۲۴۰۰۰	۵۶۳۸۴۵	۹۲
آلمان	سولفات سدیم	۱۲۵	۷۱۱	۰/۱	۱۶۳۰۰	۱۸۹۹۲۳۳۸۴	۰/۲	-	-	-
ترکمنستان	سولفات سدیم	-	-	-	۳۱۲۶۰۷۱	۲۰۵۱۰۶۱۹	۵۲	۱۲۳۹۳۵	۸۸۸۰	۳/۵

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

روند محصول را به روش زیر مورد ارزیابی قرار می‌دهیم:

روند مصرف = (تولید داخلی + واردات) - صادرات

در جدول زیر روند مصرف را طی سالهای گذشته مورد بررسی قرار می‌دهیم.

سال	تولید داخلی	واردات	صادرات	روند مصرف
۱۳۸۴	۱۹۰۹۹۴	۳۴۷۲/۶۸۹	۴۴۱۲/۸۳۹	۱۹۰۰۵۳/۸۵
۱۳۸۳	۱۸۰۹۴۴	۵۹۶۹/۳۳۵	۸۸۰۰۵/۴۰۱	۹۸۹۰۷/۹۳۴
۱۳۸۲	۱۸۰۹۴۴	۱۱۹/۱۲۵	۲۳۸۴/۱۴۸	۱۷۸۶۷۸/۹۸

\* کلیه محاسبات بر مبنای تن در این جدول می‌باشد.

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

(چقدر به کجا صادر شده است).

جدول (۱۷-۱): آمار صادرات سولفات سدیم در سال‌های اخیر

عنوان	سال ۱۳۸۱		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۴	
	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش
سولفات سدیم	۷۰۳۵۵۲۰	۶۰۷۱۴۸	۲۳۸۴۱۴۸	۲۹۳۵۹۰	۸۸۰۰۵۴۰۱	۸۹۸۱۸۱۳۳	۴۴۱۲۸۳۹	۴۵۶۷۶۶

جدول (۱۷-۲): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات سولفات سدیم

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		
۳/۵	۱۴۹۴۴	۱۵۷۶۱۰	۰/۲	۲۷۲۲۸۴۸	۲۲۳۶۱۳	-	-	-	سولفات سدیم	آذربایجان
۳/۶	۱۹۶۲۵	۱۶۰۷۲۹	۰/۱۸	۱۸۶۲۰۹۸	۱۵۶۴۷۰	۲	۷۰۱۶	۵۵۳۹۱	سولفات سدیم	ازبکستان
۶۹	۳۲۳۷۹۳	۳۰۷۹۵۰۰	۹	۸۰۴۶۵۸۳۶۸	۸۰۷۴۲۰۰	۹۲	۲۰۴۷۳۵	۲۲۴۸۳۰۸	سولفات سدیم	امارات متحده عربی

وزن: کیلوگرم      ارزش: دلار

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

با توجه به تحقیقات به عمل آمده می‌توان گفت نیاز کشور در سالهای اخیر حدود ۱۵۰۰۰۰ تن بوده است که این امر با احداث واحدهای جدید به بالاتر ۲۰۰۰۰۰ تن در سالهای آتی خواهد رسید، جدول زیر پیش بینی تولید را در سالهای آتی نشان می‌دهد.

جدول (۱۸): جدول پیش بینی میزان تولید داخلی

میزان تولید داخلی				واحد سنجش	نام کالا
سال ۱۳۹۰	سال ۱۳۸۹	سال ۱۳۸۸	سال ۱۳۸۷		
۵۳۲۰۲۴	۳۳۹۶۲۴	۲۶۴۳۷۴	۲۶۴۳۷۴	تن	سولفات روی

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

به طور کلی دو روش عمده برای تولید سولفات سدیم وجود دارد:

الف - روش‌های شیمیایی

- به عنوان محصول اصلی تولید

- به عنوان محصول جانبی تولید

ب - استحصال از منابع معدنی

الف - روش‌های شیمیایی تهیه سولفات سدیم:

این روش بر مبنای انجام فرآیندهای شیمیایی بر روی برخی مواد صورت گرفته و بیشتر در کشورهای به کار برده می‌شود که فاقد منابع معدنی سولفات سدیم باشد (کشورهای اروپائی، آمریکا، ژاپن)، سولفات سدیم تولید شده در اینگونه کارخانه‌ها به دو شکل حاصل می‌شود.

- به عنوان محصول اصلی:

محور اصلی خط تولید این کارخانه‌ها سولفات سدیم است که با ترکیب مواد اولیه مناسب مستقیماً مبادرت به تولید این ماده می‌نمایند که می‌توان به فرآیندهای زیر اشاره نمود.

فرآیند ترکیب نمک طعام و اسیدسولفوریک:

در طی این فرآیند از ترکیب  $\text{NaCl}$  و  $\text{H}_2\text{SO}_4$  به عنوان مواد اولیه، سولفات سدیم و اسید کلریدریک (به عنوان محصول) بدست می‌آید، در این فرآیند محصول اصلی سولفات سدیم بوده و اسیدکلریدریک به عنوان محصول فرعی مطرح می‌باشد. البته در برخی شرایط خاص و بر اساس هدف پروژه، سولفات سدیم به عنوان محصول جانبی مطرح می‌شود. برای دستیابی به این فرآیند دو روش موجود است :

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید سولفات سدیم



جمهوری اسلامی ایران

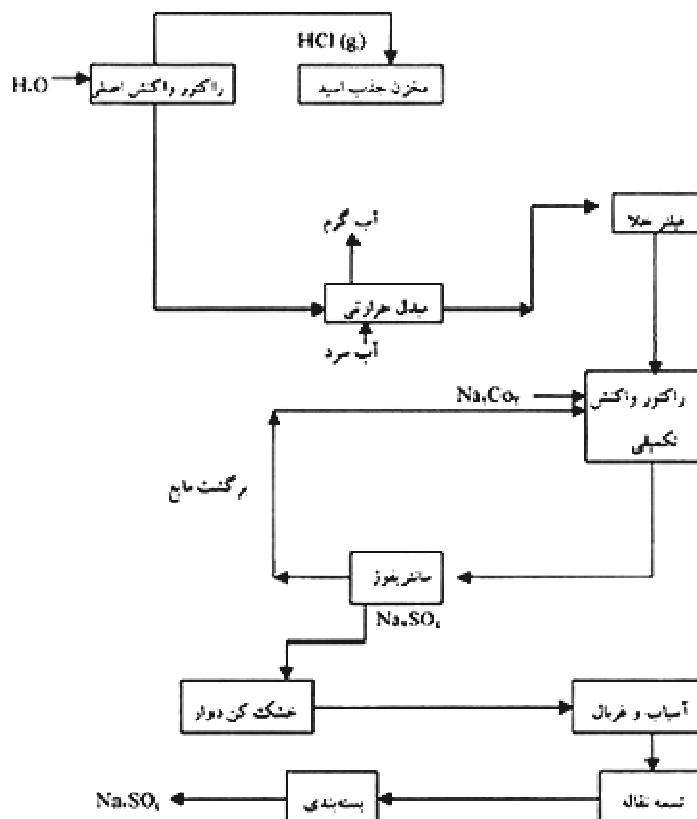
وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۱- در روش بستر سیال (Canon) که از جدیدترین روش‌های تولید سولفات سدیم و اسید کلریدریک می‌باشد، فرآیند شامل یک اطاقک احتراق است که به انتهای بستر سیال (راکتور استوانه‌ای قائم) متصل است. بخار اسیدسولفوریک پس از تزریق به اطاقک احتراق با گازهای احتراق مخلوط شده و بدین طریق گرم می‌گردد، سپس این مخلوط وارد راکتور شده که حاوی ذرات NaCl می‌باشد، واکنش اسید و نمک سریع بوده و محصولات آن از بالای راکتور خارج می‌گردد. سولفات سدیم به شکل یک پودر نرم از زیر سیکلون و گاز HCl از بالای سیکلون به بیرون هدایت می‌گردد، خلوص سولفات سدیم تولیدی حدود ۹۷/۵ درصد و اسید کلریدریک ۲۵-۲۰٪ حجمی می‌باشد، ظرفیت تولیدی یک راکتور به قطر ۲۰ فوت، حدود ۴۰۰ تن در روز است.

۲- در روش گریتیس (Giruitis) که بهترین فرآیند براساس سیستم نیمه مداوم، سهولت کار، سادگی تجهیزات و سیستم واکنش می‌باشد، ابتدا محلول آب و نمک در راکتور تهیه شده، سپس اسید سولفوریک ۹۸٪ به راکتور اضافه می‌شود و پس از ۳۰ دقیقه واکنش تکمیل می‌گردد، جهت تسهیل واکنش، کل فرآیند باید گرم بوده تا خروج HCl به آسانی صورت پذیرد. پس از انجام واکنش، محلول حاصل برای ورود به فیلتر باید سرد گردد. لذا مخلوط حاصل از یک مبدل حرارتی می‌گذرد تا دمای آن پائین بیاید و سپس به یک فیلتر دوار منتقل می‌گردد. مایع صاف شده به جریان برگشتی می‌پیوندد، به جامد اصل که حاوی مقداری NaHSO<sub>4</sub> می‌باشد در حدود ۸-۱۰٪ سولفات سدیم تبدیل کند. محلول موجود در حمام را سانتریفوژ نموده و جامد موجود را به یک خشک‌کن وارد کرده تا رطوبت باقی مانده در معرض هوای گرم، گرفته شود و در نهایت سولفات سدیم خروجی از خشک‌کن دوار به یک آسیا و غربال جهت دانه‌بندی منتقل شده و سپس توسط دستگاه بسته‌بندی در کیسه‌های پلی اتیلنی ۵۰ کیلوگرمی یا بشکه‌های پلاستیکی ۲۲۰ لیتری بسته‌بندی می‌گردد. راندمان این عمل تقریباً ۱۰۰٪ بوده و محصول سولفات سدیم خشک، بدون اسید و با درجه خلوص بالا می‌باشد. شکل پایین فلوشیتی تهیه سولفات سدیم به روش شیمیایی را نشان می‌دهد.

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



شکل ۱ - فلوشیست تهیه سولفات سدیم به روش شیمیایی

### فرایند ترکیب نمک طعام و دی اکسید گوگرد:

در این فرایند که به روش‌ها رگریو مشهور است،  $\text{NaCl}$ ،  $\text{SO}_2$  بخارات آب و هوا واکنش داده و سولفات سدیم و اسید کلریدریک تولید می‌کنند، این واکنش گرما زا در دمای  $840^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد انجام می‌پذیرد و کنترل دما با هوای اضافی صورت می‌گیرد. در این فرایند مخلوط  $\text{SO}_2$  و هوا از درون بستری از نمک عبور می‌کند. مقداری آهن که به عنوان کاتالیزور برای انجام واکنش به کار می‌رود، باعث می‌شود که خلوص محصول کم شده و رنگ سفید آن برای کاربرد در صنایع شوینده مناسب نباشد و برای دفع این مشکل باید ناخالصی آهن را که حدود  $0/3$  تا  $0/4$  درصد بوده جدا کرد. این روش در کشورهای معدودی اجرا می‌گردد و علت اصلی آن بالا بودن تکنولوژی ساخت، مشکلات عملیاتی و گران شدن قیمت فروش کالا

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

می‌باشد و علت اصلی بهره‌گیری از این روش به عنوان مثال در آمریکا، استفاده از گاز SO<sub>2</sub> ضایعاتی از واحدهای ذوب فلزات می‌باشد.

### – به عنوان محصول فرعی تولید:

در برخی صنایع و به ویژه صنایع شیمیایی سولفات سدیم به عنوان یک محصول جانبی محسوب می‌گردد و ضمن تولید محصول اصلی، برخی محصولات فرعی از جمله سولفات سدیم نیز به دست می‌آید. این محصول فرعی از تصفیه پساب برخی صنایع تولید می‌گردد و از جمله این صنایع می‌توان به کارخانه‌های تولیدی کرمات سدیم، اسید بوریک، فنل واحد تولید آهن از پیریت، واحدهای دباغی و چرم، اسید فورمیک، استات سلولز، ویتامین ث، تولید الیاف مصنوعی سلولز اشاره نمود که به طور خلاصه به بررسی مهمترین این صنایع خواهیم پرداخت.

### در تهیه اسید بوریک:

فرایند تولید و شرایط عملیاتی چنین است که ابتدا سنگ بوراکس در مجاورت اسید سولفوریک و آب در داخل یک راکتور به طور پیوسته به اسید بوریک و سولفات سدیم تبدیل می‌گردد و پس از آن عملیات فیزیکی جهت جداسازی مواد تولید شده از محلول‌های واکنش فوق انجام می‌گیرد. جدول شماره ۱۹ مواد اولیه اصلی را برای تهیه اسید بوریک را نشان می‌دهد.

جدول (۱۹) : مواد اولیه اصلی برای تهیه اسید بوریک

مشخصات فنی	تولیدات	مشخصات فنی	مواد اولیه اصلی
		نمک بورات سدیم متبلور با خلوص ۹۹,۵	بوراکس
ماده جامد، بی رنگ و کمی چرب و مورد استفاده در صنایع مختلف	اسید بوریک	خلوص ۹۸ با وزن مخصوص ۱/۸۴	اسید سولفوریک
با ۱۰ ملکول آب تبلور و خلوص بالای ۹۸ درصد	سولفات سدیم	پلی اتیلن با چاپ و دوخت	کیسه بسته بندی



محلول سولفات سدیم حاصل به عوان ماده اولیه سولفات سازی قابل ارائه می‌باشد.

در حال حاضر واحدی که در زمینه اسید بوریک در کشور فعالیت کند، وجود ندارد و هیچ گونه مجوز بهره برداری برای واحد تولیدی در این زمینه از سوی وزارت صنایع و معادن صادر نشده است.

#### تهیه در اسید فرمیک:

اسید فرمیک تجارتي در اثر یک سری عملیات شیمیایی بر روی فرمیات سدیم تولید می‌شود (واکنش  $\text{CO}_2$  با  $\text{NaOH}$ ، پودر کردن، اسیدی کردن، تقطیر) فرمیات سدیم تبدیل به پودر شده و با اسید سولفوریک ۹۸٪ ترکیب می‌گردد، سپس مخلوط جهت جدا کردن سولفات سدیم از اسید فرمیک به برج تقطیر هدایت می‌شود، بازده محصول حدود ۹۵٪ می‌باشد.

در الکترولیز کلرات پتاسیم: با این روش می‌توان سولفات سدیم را از محلول‌ها جدا کرد، محلول نهایی به وسیله نمک اسیدی خنثی می‌شود و سپس تحت فشار قرار گرفته و با خنک کردن به صورت بلور در آمده و نمک گلوبر از آن استخراج می‌گردد. مطابق این روش محلول باقی مانده که دارای سولفات سدیم است، مستقیماً توسط تبخیر نمک سولفات سدیم به دست می‌آورند.

تولید سولفات سدیم به عنوان محصول فرعی کارخانه تولید نمک پتاسیم، تهیه سولفات سدیم از محلول لیاف ویسکوز (با رشد روز افزون تولید فیبرهای مصنوعی و فایبر گلاس و جایگزین شدن آنها به جای فیبرهای ریون کمتر از این فرایند استفاده می‌شود) و فرایندهای کوره مانهایم، از جمله فرایندهایی است که باعث تولید سولفات سدیم می‌شود.

در اغلب کشورهای اروپایی (فرانسه، اتریش، آلمان، ایتالیا، بلژیک، سوئد، انگلستان و...) و ژاپن به دلیل عدم وجود ذخایر اقتصادی سولفات سدیم، مسایل زیست محیطی و داشتن تکنولوژی و دانش فنی و در کشورهای مثل آمریکا و اسپانیا به دلیل مصرف بالا و صادرات (علاوه بر استحصال از منابع معدنی) تولید سولفات سدیم به روش شیمیایی و مصنوعی صورت می‌گیرد، به طوریکه میزان تولید جهانی آن در سال ۹۸

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

به حدود ۱/۶ میلیون تن رسیده و بیشترین میزان تولید در قاره‌های مختلف مربوط به کشورهای آمریکا و بلژیک و ژاپن بوده است.

اگر چه امروزه سولفات سدیم طبیعی مهمترین تأمین کننده سولفات سدیم موردنیاز در جهان می‌باشد، اما تولید و استفاده از سولفات سدیم مصنوعی به عنوان یک محصول جانبی صنایع دیگر، باعث می‌شود تا از ورود مقادیری از سولفات سدیم طبیعی از طریق فاضلاب‌ها و پساب کارخانه‌ها به محیط زیست جلوگیری شود و امروزه برای کنترل آلودگی تأکید به استفاده از سولفات سدیم صنعتی است.

### ب - استحصال سولفات سدیم از منابع معدنی:

در این فرایند از ذخایر معدنی موجود در طبیعت استفاده شده و بر مبنای درجه خلوص ماده معدنی فرآوری‌های لازم بر روی آن انجام می‌گیرد. مواد اولیه اصلی و محصولات نهایی دارای مشخصات فنی خاصی می‌باشند.

جدول (۲۰) : مواد اولیه اصلی را برای استحصال سولفات سدیم

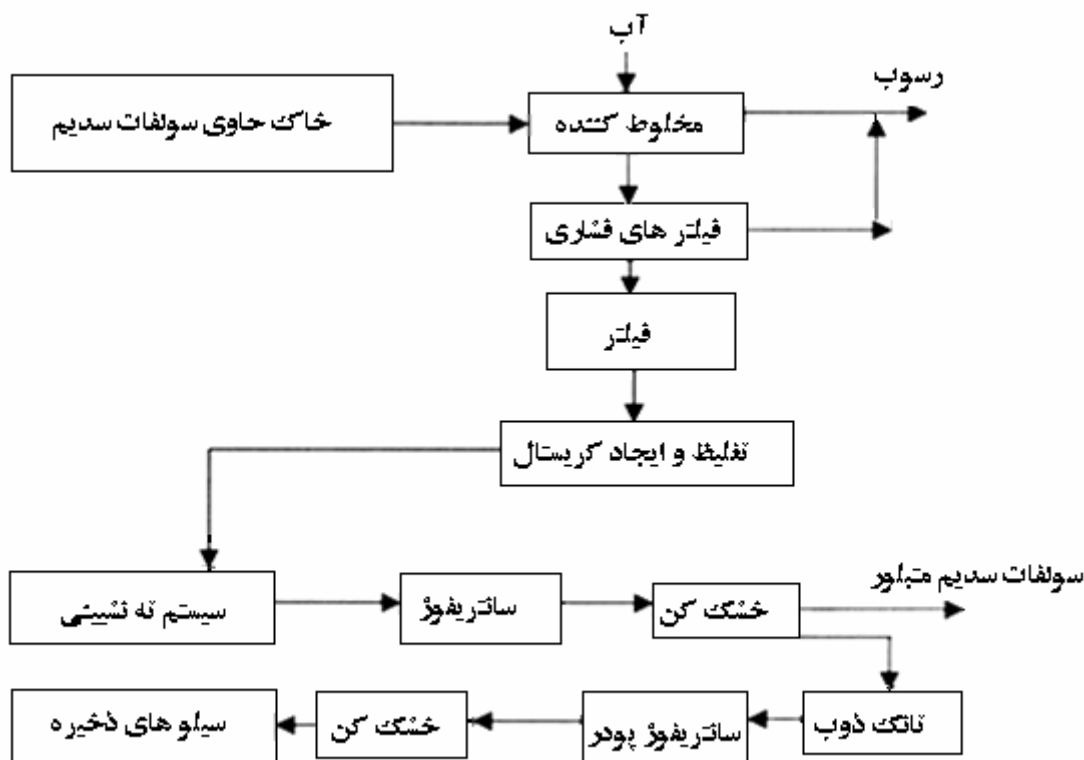
مشخصات فنی	تولیدات	مشخصات فنی	مواد اولیه اصلی
نمک گلوبر (دکاهیدراته)	سولفات سدیم	حاوی ۲۰ درصد سولفات سدیم	خاک سولفات سدیم دار
سولفات سدیم بدون آب	پودر سولفات سدیم	از جنس پلی اتیلن	کیسه بسته بندی

به طور کلی این فرایند شامل سه بخش انحلال، کریستالیزاسیون و خشک کردن می‌باشد. خاک محتوی سولفات سدیم ابتدا با مقدار مناسبی آب به اندازه‌ای که بتواند مواد قابل انحلال را در خود حل نماید. در تانک‌های همزن داری مخلوط می‌نمایند و در یک سری بهمزن عمل مخلوط شدن کامل می‌گردد (مواد نامحلول ته نشین شده و دارای حدوداً ۱۰٪ سولفات سدیم می‌باشد).

محلول سولفات سدیم و نمک داخل فاز مایع گردیده و مخلوط در یک سیستم فیلتر فشاری به دو جامد فاز و مایه تفکیک می‌گردد. محلول صاف بدست آمده دوباره در یک سیستم فیلتر تبدیل به یک مایع زلال که حاوی سولفات سدیم و نمک می‌باشد، می‌گردد.

سپس این مایع وارد یک سیستم چند مرحله‌ای تمیز کننده و تغلیط کننده می‌شود و چون حلالیت سولفات سدیم در مجاورت نمک NaCl کاهش می‌یابد. کریستال‌های سولفات سدیم در این سیستم ایجاد می‌گردد. مایع باقی مانده از این سیستم، چون دارای غلظت نسبتاً زیادی از نمک طعام می‌باشد، به بیرون هدایت می‌شود و کریستال‌های سولفات سدیم به دست آمده در چند ظرف متوالی ته نشین شده و سپس محلول غلیظ وارد سانتریفیوژ کریستال شده و عملیات جداسازی کریستال‌های سولفات سدیم از محلول همراه آن انجام می‌شود و محصول به خشک کننده‌های دوار فرستاده می‌شود و سولفات سدیم کریستال با آب تبلور (نمک گلوبر) از این واحد خارج می‌گردد. سپس در ادامه فرایند این بلورها به داخل یک تانک ذوب فرستاده شده و با استفاده از حرارت حاصل از بخار آب، بلورها در داخل تانک ذوب شده و سولفات سدیم بدون آب تشکیل می‌دهند و سپس پودر حاصل از سانتریفیوژ که مرطوب بوده و دارای حدوداً ۴٪ رطوبت است وارد یک خشک کن شده و توسط هوای گرم خشک می‌شود و سپس محصول نهایی به سیلوهای ذخیره منتقل می‌گردد. شکل شماره ۶ فلوشیت کلی از تهیه سولفات سدیم از منابع معدنی را نشان می‌دهد. به دلیل وجود ذخایر عظیم سولفات سدیم در کشورهایی مثل کانادا، آمریکا، مکزیک، چین، ایران، ترکمنستان، اسپانیا و ترکیه و... تولید سولفات سدیم در آنها بیشتر از طریق استحصال از منابع معدنی صورت می‌گیرد، به طوریکه میزان تولید جهانی آن در سال ۹۸ به حدود ۴ میلیون تن رسیده است و بر این اساس امروزه سولفات سدیم استحصال از منابع معدنی مهمترین تأمین کننده سولفات سدیم مورد نیاز در جهان می‌باشد.

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



شکل (۲): یک فلوشیست کلی از تهیه سولفات سدیم از منابع معدنی

ناخالصیهای سولفات سدیم و ضرورت فرآوری آن:

همان‌طور که گفته شده است، اغلب ذخایر سولفات سدیم از تجمع و تبخیر آبهای سطحی در گودال‌ها و باتلاق‌های کم‌عمق (پلایاها) و یا دریاچه‌های کویری و شورابه‌های نواحی خشک و نیمه‌خشک بوجود می‌آیند و بر اساس چگونگی و محل تشکیلات سولفات سدیم باغلظت‌های متفاوت در نقاط مختلف دنیا وجود دارد که اکثر همراه با ترکیبات نمکی کلرورسدیم، کلرورمنیزیم، کلرور کلسیم، سولفات کلسیم و منیزیم و همچنین کربنات‌ها و برات‌ها و برخی مواد غیرقابل حل می‌باشد. این نمک‌های صنعتی چه به صورت محلول در شورابه‌ها و چه به صورت رسوبات تبخیری در حوضه‌های رسوبی، در چگونگی استحصال سولفات سدیم و پرعیار سازی آن موثر بوده و به دلیل تاثیر زیاد در فرآیند فرآوری سولفات سدیم، بویژه در کانسارهای محلول (شورابه‌ها) از اهمیت خاصی برخوردار است.

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

در حوضه‌های رسوبی و در کفه‌های نمکی در مناطق مختلف سولفات‌دار، مورفولوژی‌های مختلفی را می‌توان مشاهده نمود که در این خاک‌های سولفات‌ه رسوبات سیلتی و رسی به صورت ناخالصی وجود دارد و حتی ممکن است به هنگام استخراج بر میزان آنها افزوده شود و خاک‌های سولفات‌ه با عیار پائین بدست آید که فرآوری آن معمولاً مقرون به صرفه نیست. البته باید به این نکته توجه داشت که ناخالصی در کانی‌های صنعتی از جمله سولفات سدیم به شکلی که در کانی‌های فلزی مانند مس وجود دارد (گانگ) مطرح نمی‌باشد.

هرچقدر درجه خلوص سولفات سدیم از خاک اولیه بیشتر باشد هزینه کمتری برای فرآوری آن صرف شده و در نتیجه قیمت تمام شده آن کمتر خواهد بود. مبنای تعیین مرغوبیت خاک‌های سولفات‌دار، میزان عیار سولفات سدیم و همچنین میزان نسبت درصد بخش قابل انحلال (سولفات سدیم، نمک و غیره) به بخش نامحلول (رس، سیلت، ژئیس، ماسه و غیره) می‌باشد. به طور کلی خاک‌های بالای ۳۰٪ سولفات سدیم مرغوبند و می‌توانند به راحتی در فرآیند فرآوری قرار گیرند و هر چقدر درصد سولفات سدیم در آنها بیشتر باشد (ناخالصی کمتر) مرغوبتر خواهند بود.

خاک‌های سولفات‌ه دارای ۲۵ تا ۳۰٪ سولفات سدیم از نظر کیفیت و عیار متوسط قابل قبول قلمداد می‌شوند و خاک‌های کمتر از ۲۰٪ سولفات سدیم نامرغوب بوده و فرآیند استحصال کریستال سولفات سدیم از آنها مقرون به صرفه نمی‌باشد.

در فرآیندهای سنتی فرآوری سولفات سدیم، NaCl به عنوان یک ناخالصی، عامل مزاحمی می‌باشد و هر چقدر محصول استخراجی معادن دارای نمک کمتری باشد، مناسب‌تر است. اما در برخی موارد چون تبلور سولفات سدیم در حوضچه‌های ته‌نشینی به طور کامل صورت نمی‌گیرد، در پساب فرآیند، همواره مقداری سولفات سدیم به هدر می‌رود. ولی اگر خاک سولفات‌ه ۱۰٪ تا ۱۵٪ کلرور سدیم (NaCl) داشته باشد، باعث کاهش میزان به هدر رفتن سولفات سدیم در پساب می‌گردد. زیرا ناخالصی NaCl موجود در سیستم، حلالیت سولفات سدیم را پائین می‌آورد و باعث تبلور بیشتر سولفات سدیم در حین فرآیند می‌گردد. لذا

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

درصد NaCl به عنوان یک ناخالصی در محصول استخراجی به صورت خشک تا میزان ۱۵-۱۰٪ مجاز بوده و نقطه خاک سولفات‌ها از نظر کیفیت است. ولی در صورتی که از میزان مجاز فوق، زیادتر باشد، به عنوان عامل تخریب تبلور سولفات در طی فرآیند، محسوب می‌گردد.

به دلیل وفور معادن سولفات سدیم در کشور و همچنین عدم وجود واکنش شیمیایی در پروسه فرآوری و در نتیجه سادگی تجهیزات و فرآیند، روش فرآوری سولفات سدیم از معادن آن جهت تهیه سولفات سدیم مورد نیاز توسعه می‌گردد.

فرآیند ارائه شده در این طرح شامل سه بخش انحلال، کریستالیزاسیون و خشک کردن می‌باشد. ماده معدنی با آب حاصل از سرریز تغلیظ کننده وارد تانک اختلاط اولیه شده و مخلوط می‌شود. سرریز این تانک وارد تانک ته‌نشینی شده و در این تانک قسمت اعظم مواد نامحلول ته‌نشین شده و برای بازیابی به تغلیظ کننده می‌شود. (مواد نامحلول ته‌نشین شده و حدوداً دارای ۱۰ درصد سولفات سدیم می‌باشند).

سرریز تانک ته‌نشینی اولیه وارد کوره تغلیظ می‌شود. در این کوره گرما در داخل لوله کوره تولید می‌شود و محلول از اطراف آن عبور می‌کند و ضمن تبخیر، تغلیظ می‌شود.

محلول تغلیظ شده وارد تانک اختلاط ثانویه می‌شود. این تانکها که در واقع Holding Tooth محسوب می‌شوند، دارای همزن‌هایی هستند که از ته نشینی مواد همراه محلول جلوگیری می‌کنند.

محلول خروجی از این تانک وارد میکرن فیلتر شده تا ذرات ریز آن جدا شوند. سپس از آنجا وارد تانک ذخیره شده و بعد به بخش کریستالیزاسیون فرستاده می‌شود. مواد نامحلول حاصل از تانک ته‌نشینی و اختلاط اولیه برای بازیابی سولفات سدیم وارد تغلیظ کننده می‌شود. این تغلیظ کننده دارای تیغه دوار بزرگ برای جمع کردن گل ته نشین شده داخل آن می‌باشد. سرریز تغلیظ کننده که حاوی ۸ درصد سولفات سدیم است، وارد مبدل حرارتی می‌شود تا درجه حرارت آن افزایش یابد. این محلول برای انحلال در تانک اختلاط اولیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

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



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید سولفات سدیم



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

گل خروجی از ته این تغلیظ کننده با مقداری آب مخلوط شده و وارد حوضچه‌های ته‌نشینی شده و به مدت ۶ الی ۱۲ ساعت در آنجا قرار می‌گیرد و گل و لای باقی مانده به بیرون محوطه هدایت می‌شود. در قسمت انحلال حدود ۹۵ درصد سولفات موجود در خاک اولیه جدا می‌گردد و محلول موجود در تانک ذخیره اولیه وارد مرحله کریستالیزاسیون می‌شود. محلول در ابتدا با قسمتی از محلول خروجی کریستالایزر مخلوط شده و سپس وارد کریستالایزر می‌شود. پس از کریستالایزر محلول به تانک ته‌نشینی ثانویه هدایت می‌گردد.

عمل ته‌نشینی در تانک ته‌نشینی ثانویه انجام می‌گیرد و در واقع غلظت محلول بالا می‌رود. برای جلوگیری از انسداد این تانک یک همزن در داخل آن تعبیه شده که باعث می‌شود محلول غلیظ که دارای مقداری جامد است، انتهای تانک را مسدود نکند. محلول غلیظ وارد سانتریفوژ شده و عملیات جداسازی جامد از مایع انجام می‌شود. پودر حاصل از سانتریفوژ که دارای ۴ درصد رطوبت است، وارد خشک کن دوار می‌شود. هوای مورد استفاده برای این خشک کن توسط هیتر تامین می‌شود. خشک کن بصورت جریان متقابل عمل می‌کند. پودر خشک شده پس از خروج از خشک کن وارد تانک ذخیره محصول و سپس به مرحله بسته بندی هدایت می‌شود.

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

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

##### تولید محصول

جهت بهبود وضعیت اقتصادی کشور و رسیدن به خودکفایی اقتصادی لازم است که تولید داخلی سولفات سدیم افزایش یافته و علاوه بر توسعه صادرات سولفات سدیم کشور از واردات آن نیز که سالانه منجر به خروج مقادیری ارز از کشور می‌گردد کاسته شود لذا جهت دستیابی به خواسته‌های مذکور، انجام یکسری مطالعات و تحقیقات فرآوری برای پتانسیل‌های موجود ضرورت خواهد داشت.

تجهیزات مورد نیاز این فرآیند مجموعه‌ای از وسلها، فیلتر، سانترفیوژ و ... می‌باشند. همگی این تجهیزات قابل ساخت و تهیه در داخل کشور می‌باشند و از لحاظ تکنولوژی پیچیدگی زیادی ندارند و در مجموع فرآیند تولید سولفات سدیم جزء فرآیندهای ساده می‌باشد.

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



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 سولفات سدیم با حداقل ظرفیت اقتصادی ۲۵۰۰۰ تن بر سال نظیر برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام شده است. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد شده که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۲ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۳۰۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول (۲۱): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	تولید سولفات سدیم (نمک گلوبر دکاهیدراته) با درصد خلوص ۹۵٪	۱	۲۵۰۰۰ تن	۱۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۲۵۰۰۰

#### ۵-۱- 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 سولفات سدیم محاسبه می‌شود.

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

### ۱-۱-۵- 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 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 (۲۲): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۸۹۰+۱۲۵۰	۲۲۰/۰۰۰	۴۷۰/۸
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۴۰۰		۸۸
۳	زمین محوطه	۶۳۶۵		۱۴۰۰/۳
۴	زمین توسعه طرح	-		-
جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)		۸۹۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۱۹۵۸

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

جدول (۲۳): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۱۲۵۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۲۱۸۷/۵
۲	انبارها	۸۹۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۱۱۱۲/۵
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۴۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۰۰۰
۴	محوطه‌سازی، خیابان کشی، پارکینگ و فضای سبز	۲۲۲۸	۱۵۰/۰۰۰	۳۳۴/۲
۵	دیوارکشی	۷۶۴	۳۰۰/۰۰۰	۲۲۹/۲
مجموع (میلیون ریال)				۴۸۶۰/۴

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

مساحت دیوار کشی لازم با در نظر گرفتن زمینی به ابعاد ۸۰\*۱۱۱ 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 (۲۴): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

قیمت کل (میلیون ریال)	تعداد	مشخصات فنی	ماشین‌آلات و تجهیزات
۴۳۲/۷۳	۳	به قطر ۲,۵ متر و ارتفاع ۳ متر از جنس آهن گالوانیزه	تانک اختلاط
۱۴۱/۱۷	۳	با توان ۲,۵ کیلووات از جنس استیل	همزن تانک اختلاط
۵۵۲/۴۲	۳	به قطر ۲ متر و ارتفاع ۳ متر از جنس آهن گالوانیزه	تانک ته نشینی
۱۰۲۳	۱	به قطر ۳ متر و ارتفاع ۲ متر از جنس آهن گالوانیزه	تغلیظ کننده

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

۰,۰۰	۱	توان ۳ کیلووات به طول ۲ متر	لایروب تغلیظ کننده
۴۶۰/۳۵	۹	۳*۳*۳ متر از جنس بتن آرمه	حوضچه های ته نشینی
۵۳۶/۰۵	۲	قطر ۲متر و ارتفاع ۲,۵ متر از جنس آهن گالوانیزه	مخزن اختلاط
۰,۰۰	۲	بطول ۰,۵ متر و توان یک کیلووات	همزن
۱۶/۳۷	۱	به ظرفیت ۷ تن در ساعت	میکرن فیلتر
۴۲۶/۵۹	۱	قطر ۵,۵ متر و ارتفاع ۶ متر از آهن گالوانیزه	تانک ذخیره سازی
۱۸۷/۲۱	۱	با سطح ۳,۳ متر مربع با دبی بخارات ۸تن در ساعت در ۳ اتمسفر و ۱۳۵ درجه سانتیگراد	مبدل حرارتی
۹۲۰/۷۰	۱	دمای ورودی ۴۰ و خروجی ۸۰ درجه سانتیگراد با بار حرارتی ۶۵۰ کیلو وات	تبخیر کننده
۱۰۸۶/۴۳	۱۸	۲ کیلووات و ۲۰۰ گالن در دقیقه	پمپ
۵۷۰/۸۳	۳	با سطح ۳ متر مربع از جنس استیل	مبدل حرارتی
۲۷۰۶/۸۶	۳	به قطر ۲,۱۴ متر و ارتفاع ۵,۱ متر از استیل	کریستالایزر
۱۹۱/۳۰	۱	به سطح ۶۳ متر مربع و بار حرارتی ۱۸۸۰ کیلووات	کندانسور
۲۰۴/۶۰	۱	به قطر ۲,۵ متر و ارتفاع ۴ متر از آهن گالوانیزه	تانک ته نشینی
۴۷۲/۸۳		۵ درصد هزینه کل	سایر متعلقات خط تولید
۹۴۵/۶۶		۱۰ درصد هزینه کل	هزینه خرید، نصب و راه اندازی
۱۰۸۷۵/۱۰			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

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

منطقه‌ای و زیست‌محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۵): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۳۵۷/۵
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۵/۲
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۷۳
۴	تأسیسات برق	۳۴۵/۸
	مجموع (میلیون ریال)	۷۸۱/۵

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.

۴ عدد کپسول ۵۰ کیلویی و ۸ عدد کپسول ۱۲ کیلویی برای اطفاء 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، لوله کشی و یک مخزن ذخیره سازی آب (۲۰۰۰۰ لیتری) می‌باشد.

تاسیسات برق شامل یک 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 سیم کشی و کابل کشی 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 کلرید پتاسیم در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۲۶): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۶	۱/۵۰۰/۰۰۰	۹
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۱	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰
۴	تجهیزات اداری	۲ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲
۵	تلفن و فاکس	۱	۵/۰۰۰/۰۰۰	۵
۶	خودرو سبک	۱	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۵۰
۷	خودرو سنگین	-	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	-
مجموع (میلیون ریال)				۱۹۶

### 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، آب، تلفن براساس ظرفیت مورد نیاز واحد کلرید پتاسیم ارائه شده است.

جدول (۲۷): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	انشعاب برق	-	۲۹۸	۴۳۲۰۰۰	۱۲۸/۷
۲	انشعاب آب	-	-	۸۰۰۰۰۰۰	۸
۳	تلفن	-	۲	۱۰۰۰۰۰۰	۲
مجموع (میلیون ریال)					۱۳۸/۷

### ۵-۱-۶- 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 (۲۸): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۱۵۰
۲	مسافرت‌های پیگیری طرح	۲۵
۳	حق الزحمه پرسنلی قبل از بهره‌برداری	۲۵

۱۰	سایر موارد (۵ درصد موارد بالا)	۴
۲۱۰	مجموع (میلیون ریال)	

با توجه به جداول ۲۲ الی ۲۸ 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 (۲۹): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

هزینه		عنوان هزینه	ردیف
دلار	میلیون ریال		
-	۱۹۵۸	زمین	۱
-	۴۸۶۰/۴	ساختمان‌سازی	۲
-	۷۸۱/۱	تأسیسات	۳
-	۱۹۶	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۴
-	۱۰۸۷۵۱/۱	ماشین‌آلات تولیدی	۵
-	۱۳۸/۷	حق انشعاب	۶
-	۲۱۰	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۷
-	۹۴۲/۵	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۸
	۱۹۹۶۱,۸	جمع	
	۲۰۰۰۰	مجموع (میلیون ریال)	



## 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 (۳۰): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
			ریال	دلار		
۱	خاک معدنی حاوی حداقل ۲۰٪ سولفات سدیم	تن	۳۵۰۰۰	-	۱۲۵۰۰۰	۴۳۷۵
۲	کیسه پلاستیکی پلی پروپیلن	عدد	۱۰۰۰	-	۵۰۰۰۰۰	۵۰۰
مجموع						۴۸۷۵

جدول (۳۱): 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	-	۶/۰۰۰/۰۰۰	-
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۱	۳/۵۰۰/۰۰۰	۴۸
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۳	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۶
۵	کارگر ماهر	۳	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۶
۶	کارگر ساده	۴۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۴۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۸۱۳

جدول (۳۲): 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	۵۰۰۶	۱۷۰	۳۰۰	۲۵۵/۳
۲	آب مصرفی	متر مکعب در روز	۸۴	۱۵۰۰		۳۷/۸
۳	تلفن	در ماه	-	۱۰۰۰۰۰۰		۱۲
۴	سوخت (گازوئیل)	لیتر در سال	۱۵۰۰۰۰	۴۵۰		۶۷/۵
۵	سوخت (بنزین)	لیتر در روز	۴۰	۱۰۰۰		۱۲
مجموع (میلیون ریال)						۳۸۴/۶

برق مصرفی شامل مصرف ماشین آلات، روشنایی داخل (هر ۸ متر مربع ۱۰۰ وات)، روشنایی خارج (هر ۳۰ متر مربع ۱۰۰ وات)، برق تاسیسات، سایل رفاهی و ... است. در مجموع برق مصرفی ۲۹۸ کیلو وات بوده. ساعات فعالیت ۱۶ ساعت در روز در نظر گرفته شده و برق مصرفی در ساعات غیر تولیدی ۱۰ درصد شرایط معمول در نظر گرفته شده است.

جدول (۳۳): استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۴۸۶۰/۴	۵	۲۴۳
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۱۰۸۷۵/۱	۱۰	۱۰۸۷
۳	تاسیسات	۷۸۱/۱	۱۰	۷۸/۱
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۱۹۶	۱۵	۲۹/۴
مجموع (میلیون ریال)				۱۴۳۷/۵

جدول (۳۴): 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	۴۸۶۰/۴	۵	۲۴۳
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۱۰۸۷۵/۱	۱۰	۱۰۸۷/۵
۳	تأسیسات	۷۸۱/۱	۷	۵۴/۷
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۱۹۶	۱۰	۱۹/۶
مجموع (میلیون ریال)		۱۴۰۴/۸		

جدول (۳۵): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۱۴۰۰۰	۱۶	۲۲۴۰
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۹۳۴/۲	۱۶	۱۵۰
مجموع		۲۳۹۰		

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 (۳۶): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۴۸۷۵	-
۲	نیروی انسانی	۱۸۱۳	-
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۳۸۴/۶	-
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۱۴۳۷/۵	-
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۱۴۰۴/۸	-
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۲۳۹۰	-
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۵۰۰	-
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۵۰	-
۹	پیش‌بین نشده (۵ درصد)	۱۲۵۰	-
	جمع	۱۴۰۸۲/۵	-
	مجموع (میلیون ریال)	۱۴۰۸۲/۵	

### 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

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

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 (۳۷): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۸۱۲/۵	-
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	-	-
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۳۰۲/۲	-
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۶۴/۱	-
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۲۳۴/۱	-
۶	استهلاک	۲ ماه	۲۳۹/۶	-
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۵۹۷/۵	-
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۴۵۰	-
	جمع		۲۴۶۰/۴	-
	مجموع (میلیون ریال)		۲۴۶۰/۴	

#### ۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید سولفات سدیم شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۲۹) و سرمایه در گردش (جدول ۳۶) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳۸): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۲۰۰۰۰
۲	سرمایه در گردش	۲۴۶۰/۴
	مجموع (میلیون ریال)	۲۲۴۶۰/۴

#### – 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 (۳۹): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۷۰۰۰	۱۴۰۰۰	۷۰	۲۰۰۰۰	سرمایه ثابت
۹۳۴/۲	۹۳۴/۲	۵۰	۱۸۶۸,۴	سرمایه در گردش
۷۸۳۴/۲	۱۴۹۳۴/۲			مجموع (میلیون ریال)

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

## ۵-۶- 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 سولفات سدیم محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

- قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{14082.5}{25000} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

ریال ۵۶۳۳۰۰ = قیمت تمام شده واحد کالا

- سود ناخالص سالیانه:

میلیون ریال ۱۰۹۱۷/۵ = ۱۴۰۸۲/۵ - ۲۵۰۰۰ = سود ناخالص سالیانه  $\Rightarrow$  هزینه کل - فروش کل = سود ناخالص

سالیانه

- درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = 77/5 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100$$

$$\text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = 43/7 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100$$

- نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد} = 49/6 = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} \Rightarrow \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times 100$$

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

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{سال } ۲ = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} \Rightarrow \frac{۱۰۰}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}} = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه}$$

– 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 (۴۰): هزینه‌های ثابت

نوع هزینه ثابت	درصد	مبلغ (میلیون ریال)
حقوق و مزایای کارکنان	۶۵	۱۱۷۸
سوخت و انرژی	۲۰	۷۷
هزینه استهلاک سالیانه	۱۰۰	۱۴۳۷,۵
سود سالیانه بانکی	۱۰۰	۲۳۹۰
بیمه کارخانه	۱۰۰	۵۰
هزینه تعمیر و نگهداری	۲۰	۲۸۱
جمع		۵۴۱۳,۵

الف: هزینه‌های متغیر تولید:

جدول (۴۱): هزینه‌های متغیر

نوع هزینه متغیر	درصد	مبلغ (میلیون ریال)
حقوق و مزایای کارکنان	۳۵	۶۳۴,۵
سوخت و انرژی	۸۰	۳۰۸
هزینه مواد اولیه سالیانه	۱۰۰	۴۸۷۵



۵۰۰	۱۰۰	هزینه بازاریابی
۱۱۲۳,۸	۸۰	هزینه تعمیر و نگهداری
۷۴۴۱,۳		جمع

کل هزینه‌های تولید:

$$\text{کل هزینه تولید} = ۷۴۴۱ + ۵۴۱۳ = ۱۲۸۵۴$$

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

$$\Rightarrow \text{میلیون ریال } ۷۷۰۷ = \text{هزینه تولید در نقطه سر به سر}$$

$$\text{درصد تولید در نقطه سر به سر نسبت به ظرفیت تولید اسمی طرح} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر} - \text{فروش کل}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \text{درصد } ۳۱ = \text{درصد تولید در نقطه سر به سر نسبت به ظرفیت تولید اسمی طرح}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۴۱۷ = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۴۶۸ = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر – معاونت پژوهشی		صفحه (۵۰)

## 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

ماده اصلی مورد استفاده، خاک معدنی سولفات سدیم است که از معادن داخل کشور تهیه می‌شود. میزان مصرف این ماده در این طرح ۲۵۰ هزار تن می‌باشد که همگی این مقدار از معادن کشور قابل تأمین است.

براساس اطلاعاتی موجود در وزارت صنایع و معادن، قیمت تمام شده سولفات سدیم و متوسط قیمت فروش آن در سر معدن، در معادن مختلف سولفات سدیم پراکندگی زیادی را نشان می‌دهد، قیمت تمام شده ۱۸۰۰-۱۰۰۰ تومان به ازای هر تن تغییر می‌کند. اما برای اکثر معادن رقم ۱۸۰۰-۱۵۰۰ (تن - تومان) ذکر شده است. در مورد قیمت فروش این ماده معدنی در سر معدن، تغییرات کمتر بوده و بین ۲۵۰۰-۲۰۰۰ تومان به ازای هر تن متغیر است. بر اساس ارقام ذکر شده در فرم‌های طرح نظارت وزارت صنایع و معادن، در اکثر معادن متوسط قیمت فروش یک تن ماده معدنی، ۲۵۰۰ تومان ذکر شده است.

به دلیل اینکه عیار ماده معدنی و همچنین فاصله معدن تا کارخانه فرآوری و فاصله واحدهای تولید تا کانونهای مصرف از عوامل موثر بر قیمت تمام شده و فروش سولفات سدیم می‌باشند، لذا متفاوت بودن این عوامل در معادن مختلف، ارقام متفاوتی را در قیمت ماده معدنی سبب می‌شوند.

در این طرح به دلیل در نظر گرفتن شرایط بالا دستی و همچنین افزایش قیمت ها در سالهای اخیر، قیمت هر تن خاک معدنی ۳۵۰۰ تومان در نظر گرفته شده است.

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

## ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

براساس مطالعات انجام گرفته، ذخائر و پتانسیل‌های مناسبی در استان‌هایی نظیر یزد و خراسان و .. شناسایی شده است که جهت دستیابی به سیاست اشتغال‌زایی دولت در واحدهای تولیدی در اقصی نقاط کشور و همچنین رفع نیازهای واحدهای مختلف بومی مصرف کننده سولفات سدیم نظیر واحدهای تولید پودرهای شوینده، شیشه‌سازی، کاغذسازی و .. احداث واحدهای فرآوری در مناطق مذکور لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

### • تحلیل مرتبط به دسترسی به مواد اولیه

براساس مطالعات انجام گرفته، ذخائر و پتانسیل‌های مناسبی در استان‌هایی نظیر یزد، تهران، سمنان و خراسان و .. شناسایی شده است.

### • تحلیل مرتبط به دسترسی به بازار مصرف

عمده مصرف سولفات سدیم در واحدهای تولید پودرهای شوینده، شیشه‌سازی، کاغذسازی و .. می‌باشد. لذا احداث هر واحد نیاز استانی و استان‌های همجوارش را برآورده می‌کند.

### • تحلیل‌های مرتبط به دسترسی به منابع نیروی انسانی

در تولید این محصولات نیروی انسانی متخصص خاصی مورد نیاز که عبارتند از چند کارشناس برق، شیمی، مکانیک و دسترسی به نیروی انسانی ماهر و نیمه ماهر در تمامی استان‌های کشور آسان است.

### • تحلیل مربوط به شرایط محیط زیست

پس از آنکه جوامع بشری از لحاظ صنعتی به سرعت رشد نمودند، انسان در پی کسب آرامش و رفاه بیشتر در امر زندگی خود با معضلات غیر قابل پیش بینی مواجه شده است. معضل آلودگی محیط زیست به علت

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

تخلیه پسابها، فاضلاب... باعث خطرات جدی در ادامه حیات بروی زندگی گردیده است. در صورتیکه احداث هر واحد صنعتی در هر منطقه از جهان معادل از بین رفتن و آلوده شدن محیط زیست آن محل شود، بدلیل گسترش واحدهای صنعتی و خطر انهدام محیط زیست بیش از پیش خود را نمایان می‌سازد. پس لازم است در کنار احداث هر واحد صنعتی مسائل آلودگی به نحو مطلوب مورد مطالعه قرار گیرد و روشهای حفاظت محیط زیست همگام با احداث آن واحد در نظر قرار گیرد. در نهایت با در نظر گرفتن موارد فوق جهت محل اجرای این طرح می‌توان یکی از شهرک‌های صنعتی واقع در استان‌های تهران، یزد، خراسان و سمنان که دارای زیر ساختهای لازم برای مصارف مهم صنعتی می‌باشند را پیشنهاد کرد.

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

## ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

با توجه به اینکه اغلب منابع معدنی در نقاط دور افتاده و محروم کشور از نظر امکانات راه، برق و غیره قرار دارند بدیهی است که در صورت تأسیس امکانات بهره‌برداری از یک ماده معدنی، خود به خود تحولی در منطقه مورد مطالعه ایجاد می‌گردد که موجب اشتغال زایی کوتاه مدت و بلند مدت نسل جوان و فارغ التحصیلان دانشگاهی می‌شود. همچنین صنایع جنبی که باعث تبدیل کانسنگ سولفات سدیم به فرآورده‌های آن جهت مصرف در صنایع مختلف می‌شوند منجر به اشتغال عده کثیری از مردم منطقه مورد مطالعه می‌گردد و نیز امکانات فراهم شده جهت بهره‌برداری در منطقه مورد مطالعه باعث عمران و آبادانی منطقه خواهد شد.

از آنجا که معادن و ذخایر سولفات سدیم ایران جزو معادن و ذخایر کوچک مقیاس محسوب می‌شوند و همچنین از پراکندگی نسبتاً خوبی در سطح کشور و یا برخی از استانها برخوردار می‌باشند لذا سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از آنها همانند معادن بزرگ منجر به اشتغال زایی محدود به یک منطقه نخواهد شد بلکه اشتغال زایی نیز از توزیع و پراکندگی مناسبی در سطح کشور و یا سطح استان برخوردار خواهد بود.

در حال حاضر بیش از ۵۰۰ نفر در معادن فعال سولفات سدیم کشور شاغل هستند. همچنین تعداد کارکنان شرکت املاح معدنی ایران ۱۱۲ نفر و از آن شرکت سولفاتیک ۱۲۱ نفر می‌باشد. تعداد نیروی انسانی در سایر واحدهای تولید کننده سولفات سدیم کشور بیش از ۳۵۰ نفر می‌باشد. بنابراین در مجموع می‌توان گفت که در حال حاضر بالغ بر ۱۱۰۰ نفر در معادن و واحدهای مختلف سولفات سدیم کشور مشغول می‌باشند که حدود ۷۵۰ نفر (۱۲۱+۱۱۲+۵۰۰) آنها در معادن و کارخانه‌های فرآوری سولفات سدیم شاغل هستند.

اگر ذخایر و پتانسیل‌های شناخته شده در کویرهای استان یزد (به عنوان اولویت‌های اول) با احداث یک کارخانه فرآوری و تولید پودر سولفات سدیم با ظرفیت حدود ۳۰۰۰۰ تن در سال در منطقه مورد بهره‌برداری قرار گیرد، جهت تأمین خوراک مورد نیاز این کارخانه نیاز به استخراج بیش از ۷۰ هزار تن

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



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید سولفات سدیم



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

(مشابه شرکت سولفاتیک) خاک سولفات سدیم از ذخایر مذکور خواهد بود. بنابراین در صورت افزوده شدن ۷۰ هزار تن سولفات سدیم از ذخایر مذکور خواهد بود. بنابراین در صورت افزوده شدن ۷۰ هزار تن سولفات سدیم استخراجی به میزان استخراج فعلی، در سالهای آتی، میزان استخراج سولفات سدیم از معادن فعال به حدود ۴۶۰ هزار تن در سال خواهد رسید و با یک حساب سرانگشتی و خوشبینانه میزان اشتغال از ۷۵۰ نفر به ۸۸۰ نفر در بخش معدن و کارخانه فرآوری خواهد رسید که با احتساب سایر واحدهای تولید سولفات سدیم تعداد نیروی انسانی شاغل در تولید سولفات سدیم حدود ۱۲۵۰ نفر (۳۵۰+۸۸۰) خواهد شد. البته افزایش تولید سولفات سدیم باعث افزایش اشتغال در سایر صنایع وابسته به مصرف کننده نیز خواهد شد.

تن ۳۹۰۰۰۰ = میزان استخراج در سال ۱۳۷۹

تن ۴۶۰۰۰۰ = میزان استخراج در سالهای آتی

نفر ۷۵۰ = نیروی انسانی شاغل در حال حاضر

#### در بخش معدن و کارخانه فرآوری:

بدین ترتیب به ازاء هر ۵۲۰ تن سولفات سدیم تولیدی، بطور تقریب شرایط اشتغال برای یک نفر فراهم می‌شود.

لازم به ذکر است که توزیع نیروی انسانی در واحد تولید پودر سولفات سدیم پیش‌بینی شده با ظرفیت ۳۰ هزار تن در سال در استان یزد همانند کارخانه تولید سولفات سدیم شرکت سولفاتیک پیش‌بینی می‌گردد.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید سولفات سدیم



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

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

بهتر است که کارخانه در مسیر جاده ها و راه‌های ترانزیتی و اصلی احداث بشود تا امکان حمل و نقل مواد معدنی و محصول با مشکل مواجه نشود و در ضمن هزینه کمتری را داشته باشد. با احداث این کارخانه در صورت رعایت کلیه اصول مهندسی و فنی و اقتصادی با یستی امکانات تأمین سوخت، برق و آب نیز از منابع و مراکز نزدیک به آن تأمین شود.

اگر منطقه ای که کارخانه در آن احداث می‌شود فاقد شبکه لوله کشی گاز باشد از گازوئیل به عنوان سوخت استفاده می‌شود.

اگر کارخانه در شهرک صنعتی باشد، تلفن، اینترنت، فاکس و دیگر امکانات مخابراتی به راحتی قابل تأمین است.

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.

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.

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. با توجه به

حجم تولید محصول، دسترسی به راه و در صورت امکان راه آهن کافی می‌باشد.

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

## ۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

چنانچه واحد های تولید از حمایت‌های دولت برخوردار نباشند، دچار مشکلاتی در فرآیند تولید خواهند شد. از آنجا که واحد های جدید در سال های ابتدایی راه اندازی، ظرفیت کامل تولید ندارند، لذا حاشیه سود آنها پایین خواهد بود و نقدینگی واحد در وضعیت مطلوبی قرار ندارد، بنابراین برای بقا در میدان رقابت نیاز به حمایت های مالی دارند. از طرف دیگر باید دولت از واحد هایی که دارای قدمت بوده و در بازار های جهانی نفوذ کردند حمایت و برای تسهیل و آرامش خاطر آنها قوانینی ارائه تا فضا برای دیگر تولید کنندگان آماده شود و محصولات آنها به راحتی در بازار های جهانی به فروش برسد. در ادامه دو نوع ماییت که دولت می تواند در این زمینه انجام دهد را بررسی می کنیم:

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

در تولید محصول سولفات سدیم نیاز به ماشین‌آلاتی است که عمدتاً از کشور های خارجی تامین می گردد که تعرفه گمرکی این نوع ماشین‌آلات در حدود ۱۵-۱۰ درصد می باشد که جهت تولید هرچه بیشتر کارخانجات نیازمند تعرفه هایی با نرخ کمتر می باشند و در امر صادرات و ورود به بازار های جهانی یکسری تعرفه های خاص وجود دارد که هرچه کمتر بودن این تعرفه ها کشور را صنعتی تر و خودکفتر می نماید. خوشبختانه در سال های اخیر برای ترغیب تولید کنندگان 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 مهم ترین حمایت های مالی برای طرح های صنعتی اعطای تسهیلات بلند مدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه مدت برای خرید مواد و ملزومات مصرفی سالانه طرح می باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح های صنعتی آمده است.

- ۱- در بخش سرمایه گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی ارقام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه گذری ثابت در محاسبات لحاظ می شود.

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



- ۱-۱- ساختمان و محوطه سازی طرح ، ماشین آلات و تجهیزات داخلی، تاسیسات و تجهیزات کارگاهی با ۶۰ درصد محاسبه می گردد.
- ۱-۲- ماشین آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می گردد.
- ۱-۳- در صورتیکه حجم سرمایه گذاری ماشین آلات خارجی در سرمایه گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، افلام 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 باتوجه 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 مالیت 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 امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۸)

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

### جدید

در حال حاضر با وجود تعداد نسبتاً زیاد معادن فعال سولفات سدیم در کشور تنها دو شرکت معدنی املاح ایران و سولفاتیک به طور عمده در زمینه فرآوری و تولید پودر سولفات سدیم به فعالیت می‌پردازند که شرکت معدنی املاح ایران دارای دو واحد تولیدی در اراک و گرمسار می‌باشد و کارخانه فرآوری و تولید پودر سولفات سدیم شرکت سولفاتیک در ورامین (جنوب تهران) واقع است.

براساس مطالعات انجام گرفته، ذخائر و پتانسیل‌های مناسبی در استان‌های نظیر یزد و خراسان و .. شناسایی شده است که جهت دستیابی به سیاست اشتغال‌زایی دولت در واحدهای تولیدی در اقصی نقاط کشور و همچنین رفع نیازهای واحدهای مختلف بومی مصرف‌کننده سولفات سدیم نظیر واحدهای تولید پودرهای شوینده، شیشه‌سازی، کاغذسازی و .. احداث واحدهای فرآوری در مناطق مذکور لازم و ضروری به نظر می‌رسد.

مطالعات انجام گرفته نشان دهنده آن است که با گسترش صنایع مختلف در کشور میزان مصرف این ماده معدنی در حال افزایش است. همچنین مطالعات نشان دهنده سود دهی خوب این واحدها هستند. نتیجتاً اینکه جهت بهبود وضعیت اقتصادی کشور و رسیدن به خودکفایی اقتصادی لازم است که تولید داخلی سولفات سدیم افزایش یافته و علاوه بر توسعه صادرات سولفات سدیم کشور از واردات آن نیز که سالانه منجر به خروج مقادیری ارز از کشور می‌گردد کاسته شود.

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

## 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.)
- ۱۳- ماهنامه مواد شیمیایی

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